



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0091330
(43) 공개일자 2024년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A63B 21/008 (2006.01) A63B 21/00 (2006.01)
A63B 23/02 (2006.01) A63B 24/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A63B 21/0083 (2013.01)
A63B 21/00069 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7018539
(22) 출원일자(국제) 2022년10월05일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년06월03일
(86) 국제출원번호 PCT/US2022/045755
(87) 국제공개번호 WO 2023/080978
국제공개일자 2023년05월11일
(30) 우선권주장
63/277,071 2021년11월08일 미국(US)
PCT/US2022/023150 2022년04월01일 미국(US)

(71) 출원인
터틴 케이엠 바이오메디컬 코퍼레이션
미국 59715 몬태나 보즈먼 브리저 드라이브 703
유닛 비3
(72) 발명자
미콜리오 콜
미국 59106 몬태나 빌링스 선댄스 마운틴 서클
5345
미콜리오 카메론
미국 85212 애리조나 메사 이. 라모나 애비뉴
10945
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 지형근

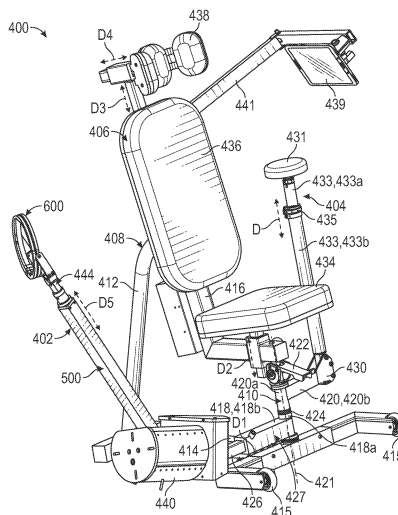
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 어깨 강화 시스템

(57) 요약

어깨 강화 시스템은 사용자의 어깨 움직임에 대해 다방향 및 동적 저항을 제공할 수 있다. 어깨 강화 시스템은 프레임, 프레임에 피봇 가능하게 결합된 조인트, 조인트에 결합된 저항 메커니즘, 및 조인트에 결합된 샤프트를 포함할 수 있다. 저항 메커니즘은 제1 유압 부재와 제2 유압 부재를 포함할 수 있다. 제1 유압 부재는 제1 축을 중심으로 한 조인트의 상대 운동을 제한하도록 구성될 수 있으며, 제2 유압 부재는 제2 축을 중심으로 한 조인트의 상대 운동을 제한하도록 구성될 수 있다. 어깨 강화 시스템의 샤프트와 조인트는 제1 축과 제2 축을 중심으로 프레임에 대해 함께 이동하도록 구성될 수 있다.

대표도 - 도14



(52) CPC특허분류

A63B 21/4033 (2015.10)

A63B 21/4047 (2015.10)

A63B 23/02 (2013.01)

A63B 24/0087 (2013.01)

A63B 2220/13 (2013.01)

A63B 2220/16 (2013.01)

A63B 2220/805 (2013.01)

A63B 2220/83 (2013.01)

A63B 2225/09 (2013.01)

(72) 발명자

모건 로리

미국 59718 몬태나 보즈먼 올드 포레스트 크릭 트
레일 75

메이어 세쓰

미국 59718 몬태나 보즈먼 알라모사 레인 6201

명세서

청구범위

청구항 1

운동 장치이며,

프레임;

상기 프레임에 피봇 가능하게 결합된 조인트;

상기 조인트에 결합되고 제1 유압 부재와 제2 유압 부재를 포함하는 저항 메커니즘으로서, 상기 제1 유압 부재는 제1 축을 중심으로 한 상기 조인트의 상대 운동을 제한하도록 구성되며, 상기 제2 유압 부재는 제2 축을 중심으로 한 상기 조인트의 상대 운동을 제한하도록 구성되는, 저항 메커니즘; 및

상기 조인트에 결합된 샤프트를 포함하고,

상기 샤프트와 상기 조인트는 제1 축과 제2 축을 중심으로 상기 프레임에 대해 함께 이동하도록 구성되는, 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 유압 부재와 상기 제2 유압 부재는 상기 제1 유압 부재와 상기 제2 유압 부재로 전달되는 유압 유체의 유량을 증가 및/또는 감소시키도록 구성된 하나 이상의 유동 밸브에 결합되는, 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 유압 유체의 유량은 상기 조인트의 상대 운동이 상기 제1 유압 부재와 상기 제2 유압 부재에 의해 제한되는 정도를 수정하는, 장치.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 조인트의 상대 운동이 제한되는 정도는 상기 제1 및 제2 유압 부재로 전달되는 유압 유체의 유량에 정비례하는, 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 저항 메커니즘은 제1 위치 센서 및 제2 위치 센서를 더 포함하고, 상기 제1 위치 센서는 제1 축을 중심으로 한 상기 샤프트의 각도 회전을 측정하도록 구성되며, 상기 제2 위치 센서는 제2 축을 중심으로 한 상기 샤프트의 각도 회전을 측정하도록 구성되는, 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 조인트는 유니버설 조인트이고, 상기 유니버설 조인트는 제1 피봇축 및 제1 피봇축에 직교하는 제2 피봇축을 갖는, 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 샤프트에 결합된 손목-링 구조를 더 포함하고, 상기 손목-링 구조의 움직임은 제1 축과 제2 축을 중심으로 한 상기 샤프트의 움직임을 초래하는, 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 손목-링 구조는 링, 상기 링에 이동 가능하게 결합된 서틀, 및 상기 서틀에 결합된 버팀대를 포함하고, 상기 서틀과 버팀대는 상기 링의 원주를 따라 그리고 상기 손목-링 구조의 제1 축을 중심으로 이동하도록 구성되는, 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 링은 상기 셔틀과 상기 버팀대가 또한 제2 축을 중심으로 피봇하도록 상기 손목-링 구조의 제2 축을 중심으로 피봇하도록 구성되는, 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 링, 셔틀, 및 버팀대는 상기 손목-링 구조의 제3 축을 중심으로 회전하도록 구성되는, 장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 샤프트는 적어도 상기 조인트에 결합된 제1 부재 및 상기 제1 부재와 동축으로 정렬되고 제1 부재에 활주 가능하게 결합된 제2 부재를 포함하는 텔레스코핑 샤프트 조립체인, 장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 텔레스코핑 샤프트 조립체는 상기 제1 부재와 제2 부재 사이의 상대 움직임을 제한하도록 구성된 조절 메커니즘을 더 포함하는, 장치.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 프레임에 결합되고 장치 사용자의 팔에 맞닿하도록 구성된 지지부를 더 포함하는, 장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 지지부는 지지부가 프레임의 수직축을 중심으로 360도 회전하게 구성되도록 상기 프레임에 회전 가능하게 결합되는, 장치.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 샤프트 및/또는 상기 조인트는 제3 축을 중심으로 상기 프레임에 대해 함께 이동하도록 구성되는, 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 2022년 4월 1일자로 출원된 국제 특허 출원 제PCT/US2022/023150호의 일부 연속 출원이며, 2021년 11월 8일자로 출원된 미국 가출원 제63/277,071호의 이익을 주장한다. 2022년 4월 1일자로 출원된 국제 특허 출원 제PCT/US2022/023150호는 2021년 11월 8일자로 출원된 미국 가출원 제63/277,071호와 2021년 4월 2일자로 출원된 미국 가출원 제63/170,372호의 이익을 주장한다. 위에 나열된 출원 모두는 본 명세서에 참조로 포함된다.

[0003] 기술분야

[0004] 본 개시내용은 전반적으로 운동 장비에 관한 것으로, 보다 상세하게는 어깨 강화를 위한 운동 장비에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 어깨 강화를 위해 사용되는 물리 치료와 운동은 현재 어깨 관절을 360도 동작으로 격리시킬 수 있는 동적, 중량-지탱 장비의 부족으로 인해 어려움을 겪고 있다. 수술 절차만으로는 어깨를 완전히 고칠 수 없기 때문에, 의사와 환자는 재활을 위해 종래의 운동 장비에 의존하게 된다. 어깨 재활, 특히 수술 후 재활의 기존 단점은 어깨를 강화하는 데 통상적으로 사용되는 탄력 밴드, 메디신 볼, 덤벨, 및 기타 종래의 웨이트 룸 장비의 활용도가 제한적이라는 점에 기인한다. 예를 들어, 종래의 운동 장비는 전방-후방 축을 중심으로 한 관상면의 움직임, 안쪽-바깥쪽 축을 중심으로 한 시상면의 움직임과 같이 언제나 어깨-관절 움직임의 한 평면에서만 저항을 허용한다. 현재 물리 치료 및 어깨 회복 분야에서 동적 중량 지탱 장비의 상당한 부족을 해결할 수 있는 어깨 강화 시스템이 요구된다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0006] 개시된 기술의 양태에 따르면, 운동 장치는 프레임, 프레임에 피봇 가능하게 결합된 조인트, 조인트에 결합된 저항 메커니즘, 조인트에 결합된 샤프트, 및 샤프트에 결합된 손목-링 구조를 포함할 수 있다. 샤프트, 손목-링 구조, 및 조인트는 프레임에 대해 함께 이동할 수 있으며, 저항 메커니즘은 프레임에 대한 조인트의 움직임을 제한하도록 구성될 수 있다.
- [0007] 다른 대표적인 실시예에서, 운동 장치는 프레임, 프레임에 피봇 가능하게 결합된 조인트, 및 조인트에 결합된 저항 메커니즘을 포함할 수 있다. 운동 장치는 또한 제1 유압 부재와 제2 유압 부재를 포함할 수 있으며, 제1 유압 부재는 제1 축을 중심으로 한 조인트의 상대 운동을 제한하도록 구성될 수 있고, 제2 유압 부재는 제2 축을 중심으로 한 조인트의 상대 운동을 제한하도록 구성될 수 있다. 운동 장치는 조인트에 결합된 샤프트 및 샤프트에 결합된 손목-링 구조를 더 포함할 수 있다. 샤프트, 손목-링 구조, 및 조인트는 제1 및 제2 축을 중심으로 프레임에 대해 함께 이동하도록 구성될 수 있다.
- [0008] 다른 대표적인 실시예에서, 운동 장치는 프레임, 프레임에 피봇 가능하게 결합된 조인트, 조인트에 결합된 저항 메커니즘, 조인트에 결합된 샤프트 조립체, 및 샤프트 조립체에 결합된 손목-링 구조를 포함할 수 있다. 샤프트 조립체는 제1 부재 및 제1 부재와 동축으로 정렬되고 제1 부재에 활주 가능하게 결합된 제2 부재를 포함할 수 있다. 샤프트 조립체, 손목-링 구조, 및 조인트는 프레임에 대해 함께 이동할 수 있으며, 저항 메커니즘은 프레임에 대한 조인트의 움직임을 제한하도록 구성될 수 있다.
- [0009] 다른 대표적인 실시예에서, 운동 장치는 프레임, 프레임에 피봇 가능하게 결합된 조인트, 조인트에 결합된 저항 메커니즘, 조인트에 결합된 샤프트, 및 샤프트에 결합된 손목-링 구조를 포함할 수 있다. 손목-링 구조는 링, 링에 이동 가능하게 결합된 서틀, 및 서틀에 결합된 버팀대를 포함할 수 있다. 서틀과 버팀대는 링의 원주를 따라 그리고 손목-링 구조의 제1 축을 중심으로 이동하도록 구성될 수 있다. 샤프트, 손목-링 구조, 및 조인트는 프레임에 대해 함께 이동할 수 있으며, 저항 메커니즘은 프레임에 대한 조인트의 움직임을 제한하도록 구성될 수 있다.
- [0010] 다른 대표적인 실시예에서, 운동 장치는 프레임, 프레임에 이동 가능하게 결합된 조인트, 조인트에 결합된 저항 메커니즘, 조인트에 결합된 샤프트, 및 샤프트에 결합된 손목-링 구조를 포함할 수 있다. 샤프트와 손목-링 구조, 조인트는 제1, 제2, 제3 축을 중심으로 프레임에 대해 함께 이동할 수 있다. 저항 메커니즘은 프레임에 대한 조인트의 움직임을 제한하도록 구성될 수 있다.
- [0011] 기술의 상기 및 기타 목적, 특징 및 이점은 첨부 도면을 참조하여 진행되는 다음의 상세한 설명으로부터 더욱 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 일 예에 따른 어깨 강화 시스템의 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 어깨 강화 시스템의 측면도이다.
- 도 3은 도 1 및 도 2의 어깨 강화 시스템의 정면도이다.
- 도 4는 일 예에 따른 저항 메커니즘의 사시도이다.
- 도 5a는 다른 예에 따른 저항 메커니즘의 사시도이다.
- 도 5b는 도 5a의 저항 메커니즘의 유압 부재의 절반 단면도이다.
- 도 6a는 도 1 내지 도 3의 어깨 강화 시스템의 텔레스코핑 샤프트의 사시도이다.
- 도 6b는 도 6a의 텔레스코핑 샤프트의 제1 부재의 분해도이다.
- 도 7a는 도 1 내지 도 3의 어깨 강화 시스템의 손목-링 구조의 사시도이다.
- 도 7b는 도 7a의 손목-링 구조의 분해도이다.
- 도 8a는 제2 구성에 따른 어깨 강화 시스템의 평면도이다.

- 도 8b는 도 8a의 어깨 강화 시스템의 측면도이다.
- 도 8c는 도 8a 및 도 8b의 어깨 강화 시스템의 정면도이다.
- 도 8d는 도 8a 내지 도 8c의 어깨 강화 시스템의 사시도이다.
- 도 9a는 다른 예에 따른 어깨 강화 시스템의 측면도이다.
- 도 9b는 도 9a의 어깨 강화 시스템의 또 다른 측면도이다.
- 도 9c는 도 9a 및 도 9b의 어깨 강화 시스템의 사시도이다.
- 도 10a는 작동 상태에서 도 9a 내지 도 9c의 어깨 강화 시스템의 평면도이다.
- 도 10b는 도 9a 내지 도 10a의 어깨 강화 시스템의 측면도이다.
- 도 10c는 도 9a 내지 도 10b의 어깨 강화 시스템의 또 다른 측면도이다.
- 도 11은 도 9a 내지 도 10c의 어깨 강화 시스템의 사시도이다.
- 도 12a는 도 9a 내지 도 11의 어깨 강화 시스템의 또 다른 사시도이다.
- 도 12b는 도 12a의 어깨 강화 시스템의 저항 시스템의 확대도이다.
- 도 13a는 도 9a 내지 도 12b의 어깨 강화 시스템의 또 다른 사시도이다.
- 도 13b는 커버가 제거된 도 12b의 어깨 강화 시스템의 저항 시스템의 확대도이다.
- 도 14는 일 예에 따른 어깨 강화 시스템의 사시도이다.
- 도 15는 저항 시스템으로부터 커버가 제거된 도 14의 어깨 강화 시스템의 사시도이다.
- 도 16은 도 15의 저항 시스템의 추가 세부 사항을 도시하는 도 14의 어깨 강화 시스템의 사시도이다.
- 도 17은 도 15의 저항 시스템의 추가 세부 사항을 도시하는 도 14의 어깨 강화 시스템의 또 다른 사시도이다.
- 도 18은 도 14의 어깨 강화 시스템의 샤프트의 측면도이다.
- 도 19는 도 18의 샤프트의 원위 단부 부분의 단면도이다.
- 도 20은 도 18의 샤프트의 근위 단부 부분의 사시도이다.
- 도 21은 도 18의 샤프트의 근위 단부 부분의 단면도이다.
- 도 22는 도 18의 샤프트 중심부의 단면도이다.
- 도 23은 샤프트의 내부 부재의 근위 단부의 추가 세부 사항을 도시하는 도 18의 샤프트의 단면도이다.
- 도 24는 샤프트의 중간 부재의 근위 단부의 추가 세부 사항을 도시하는 도 18의 샤프트의 단면도이다.
- 도 25는 도 18의 샤프트의 중간 부재의 근위 단부에 결합된 셔틀의 사시도이다.
- 도 26a는 도 18의 샤프트 및 샤프트에 결합된 손목-링 조립체를 포함하는 샤프트 조립체의 사시도이다.
- 도 26b는 손목-링 조립체로부터 버팀대가 분리된 도 26a의 샤프트 조립체의 사시도이다.
- 도 27은 도 26a 및 도 26b의 손목-링 조립체의 셔틀의 사시도이다.
- 도 28은 도 27의 셔틀의 또 다른 사시도이다.
- 도 29는 도 27의 셔틀의 베이스 부분의 세부 사항 사시도이다.
- 도 30a는 어깨 강화 시스템의 샤프트에 결합될 수 있는 볼 구조의 사시도이다.
- 도 30b는 도 30a의 볼 구조의 분해도이다.
- 도 31a는 저항 시스템이 제1 위치에 있는, 일 예에 따른 어깨 강화 시스템의 사시도이다.
- 도 31b는 저항 시스템이 제2 위치에 있는, 도 31a의 어깨 강화 시스템의 사시도이다.
- 도 32는 수납 가능한 구성의 도 31a의 어깨 강화 시스템 및 어깨 강화 시스템용 케이스의 사시도이다.

도 33은 일 예에 따른 어깨 강화 시스템용 샤프트의 측면도이다.

도 34는 도 33의 샤프트의 원위 단부 부분의 단면도이다.

도 35는 도 33의 샤프트의 근위 단부 부분의 사시도이다.

도 36은 도 33의 샤프트의 근위 단부 부분의 단면도이다.

도 37은 샤프트의 내부 부재의 근위 단부의 추가 세부 사항을 도시하는 도 33의 샤프트의 단면도이다.

도 38은 샤프트의 중간 부재의 근위 단부의 추가 세부 사항을 도시하는 도 33의 샤프트의 단면도이다.

도 39는 도 33의 샤프트의 중간 부재의 근위 단부에 결합된 셔틀의 사시도이다.

도 40은 예시를 위해 샤프트의 외부 부재가 제거된 도 33의 샤프트의 원위 단부 부분의 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 일반적인 고려 사항

[0014] 본 명세서에 설명된 시스템, 장치, 및 방법은 어떠한 방식으로든 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 대신에, 본 개시내용은 단독으로 그리고 서로의 다양한 조합 및 하위 조합으로, 다양한 개시된 예의 모든 신규하고 비자명한 특징 및 양태에 관한 것이다. 개시된 시스템, 방법, 및 장치는 임의의 특정 양태 또는 특징 또는 이들의 조합에 제한되는 것은 아니고, 또한 개시된 시스템, 방법, 및 장치는 임의의 하나 이상의 특정 이점이 존재하거나 문제가 해결되는 것을 요구하는 것도 아니다. 임의의 작동 이론은 설명을 용이하게 하기 위한 것이지만, 개시된 시스템, 방법 및 장치는 이러한 작동 이론에 제한되지 않는다.

[0015] 일부 예에서, 값, 절차, 또는 장치는 "최저", "최고", "최소" 등으로 지칭된다. 이러한 설명은 사용되는 많은 사용된 기능적 대안 중에서 선택이 이루어질 수 있음을 나타내도록 의도되며, 이러한 선택은 다른 선택보다 더 좋거나 더 작거나 달리 바람직할 필요는 없다는 것이 이해될 것이다.

[0016] 본 출원 및 청구범위에서 사용될 때, 단수 형태는 문맥상 달리 명확하게 지시되지 않는 한 복수 형태를 포함한다. 부가적으로, 용어 "구비한다"는 "포함한다"를 의미한다. 또한, 용어 "결합된" 및 "연결된"은 일반적으로 전기적으로, 전자기적으로, 그리고/또는 물리적으로(예를 들어, 기계적으로 또는 화학적으로) 결합되거나 연결된 것을 의미하고, 특정 대조적인 용어의 부재시에 결합된 또는 연계된 물품 사이의 중간 요소의 존재를 배제하는 것은 아니다.

[0017] 방향 및 다른 상대 참조(예를 들어, 내부, 외부, 상부, 하부 등)가 본 명세서의 도면 및 원리의 설명을 용이하게 하기 위해 사용될 수도 있지만, 제한되도록 의도된 것은 아니다. 예를 들어, "내부", "외부", "상", "하", "내", "외" 등과 같은 특정 용어가 사용될 수도 있다. 이러한 용어는 적용 가능한 경우, 특히 예시된 예에 관하여, 상대 관계를 다룰 때 몇몇 명확한 설명을 제공하기 위해 사용된다. 그러나, 이러한 용어는 절대적인 관계, 위치, 및/또는 배향을 암시하도록 의도되지 않는다. 예를 들어, 물체와 관련하여, "상부" 부분은 단순히 물체를 뒤집음으로써 "하부" 부분이 될 수 있다. 그럼에도 불구하고, 그러한 부분은 여전히 동일한 부분이고 물체는 동일하게 유지된다. 본 명세서에 사용될 때, "및/또는"은 "및" 또는 "또는", 뿐만 아니라 "및"과 "또는"을 의미한다.

[0018] 개시된 기술의 예

[0019] 어깨 재활에 사용되는 탄성 밴드 및 기타 종래의 장비의 사용이 효율성이 부족하다는 물리 치료사와 의료 종사자의 공감대가 커지고 있다. 어깨 관절은 볼-인-소켓(ball-in-socket) 관절로서 여러 평면에서 거의 360도의 움직임을 갖고 있어 신체에서 가장 동적이고 불안정한 관절이다. 실제로, 운동선수와 일반 대중에게 가장 흔한 근육 및 관절 부상은 어깨 관절 뿐만 아니라 주변 연골 및 관절순 둘레에 부착되는 다양한 근육이다. 이러한 이유로, 어깨 재활에 이용 가능한 장비의 현재 상태를 발전시킬 수 있는 운동 시스템이 요구된다.

[0020] 본 명세서에 개시된 어깨 강화 시스템은 사용자의 어깨 움직임에 대한 다방향 및 동적 저항을 제공할 수 있다. 어깨 강화 시스템의 저항 메커니즘은 관절에 저항력을 인가하는 유압 시스템 및 관절에 결합된 텔레스코핑 샤프트를 이용할 수 있다. 샤프트는 관절이 제공하는 전체 운동 범위를 따라 조종 가능할 수 있지만, 샤프트의 움직임은 가변 저항을 적용할 수 있는 유압 시스템에 의해 모든 운동 평면에서 한정되거나 제한될 수 있다. 텔레스코핑 샤프트의 단부에 있는 손목-링 구조는 저항력이 인가되는 동안 어깨 강화 시스템의 사용자가 샤프트를 조작할 수 있게 하여, 사용자가 샤프트를 조작할 때 사용자의 어깨에 동적 저항을 제공할 수 있다. 손목-링 구

조는 또한 사용자의 손과 손목을 지지하도록 구성될 수 있으며, 이러한 움직임은 원할 때 손목의 비교적 자유로운 운동을 허용하고 이러한 움직임을 원하지 않을 때 손목의 움직임을 제한할 수 있다.

[0021] 개시된 어깨 강화 시스템은 인간의 팔과 어깨 관절의 자연스러운 운동을 긴밀하게 반영하는 샤프트와 손목-링 구조를 통해 동적이고 원활한 운동을 제공할 수 있다. 어깨 관절은 진공 상태에서 한 번에 단일 운동 평면으로 작용하는 경우가 거의 없다. 각각의 생리학적 평면과 각도에서 저항을 제공할 수 있는 어깨 강화 시스템을 가짐으로써, 어깨 관절이 운동 중에 경험하는 것을 생리학적으로 가능한 긴밀하게 재현하게 되어, 어깨 강화 및 재활에 사용되는 종래의 장비에 비교하여 상당한 이점을 제공할 수 있다.

[0022] 도 1 내지 도 8d는 일 예에 따른 예시적인 어깨 강화 시스템(100)을 도시한다. 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 어깨 강화 시스템(100)은 저항 시스템(102), 지지부(104), 및 프레임(108)에 장착된 의자 구조(106)를 포함할 수 있다. 프레임(108)은 전방 및 후방에서 프레임의 베이스(114)에 결합된 한 쌍의 상호 연결되고 상호 연장되는 포스트(110, 112)를 가질 수 있다. 전방 및 후방 포스트(110, 112)는 스트러트(116)에 의해 상호 연결된다. 스트러트(116)는 전방 포스트(110)로부터 후방 포스트(112)까지 그리고 후방 포스트(112)의 최상부 단부를 넘어 상호 연장되어 의자 구조(106)의 백본을 형성한다. 전방 포스트(110)는 프레임(108)의 베이스(114)에 대해 수직이거나 실질적으로 수직일 수 있는 반면, 후방 포스트(112)는 베이스(114)에 대해 일정한 각도로 상호 연장되고 스트러트(116)를 향해 만곡될 수 있다. 일부 예에서, 베이스(114)는 어깨 강화 시스템(100)이 한 위치로부터 다른 위치로 쉽게 이동되게 하도록 구성된 하나 이상의 휠(115)을 베이스(114)의 전방(도 1 내지 도 3) 및/또는 후방에 포함한다.

[0023] 도 1 내지 도 3에 예시된 바와 같이, 저항 시스템(102) 및 지지부(104)는 각각 외향 연장 아암(118, 120)을 통해 프레임(108)의 전방 포스트(110)에 결합된다. 예를 들어, 각각의 아암(118, 120)은 프레임(108)의 전방 포스트(110)에 힌지 결합되고 전방 포스트(110)를 중심으로 그리고 서로에 대해 뿐만 아니라 프레임(108) 및 의자 구조(106)에 대해 자유롭게 회전하도록(예를 들어, 시계 방향 및 반시계 방향) 구성된다. 도 1에 예시된 바와 같이, 아암(118, 120)은 제1 포스트(110) 위로 연장되고 서로 적층된다. 예를 들어, 지지부(104)에 결합된 아암(120)은 저항 시스템(102)에 결합된 아암(118) 위에 근접하게 위치된다. 이러한 방식으로, 아암(118, 120)은 전방 포스트(110)에 의해 형성된 동일한 축을 중심으로 회전하는 하부 및 상부 아암으로 지칭될 수 있다. 프레임(108)은 또한 상부 아암(120) 바로 위에 위치되어 상부 아암(120)에 하향력을 인가하고 그에 따라 상부 아암(120)이 하부 아암(118) 및 프레임(108)의 베이스(114)에 하향력을 인가하도록 구성된 레버(122)를 포함한다. 한 쌍의 인터로킹 와셔(124)는 전방 포스트(110)와 동축으로 정렬될 수 있으며 레버(122)와 상부 아암(120), 하부 아암(118)과 상부 아암(120), 및/또는 하부 아암(118)과 베이스(114) 사이에 위치 설정될 수 있다.

[0024] 한 쌍의 인터로킹 와셔(124)의 각각의 와셔는 베이스(114), 하부 아암(118), 상부 아암(120), 또는 레버(122)와 같은 각각의 인접 구조에 결합될 수 있다. 예를 들어, 상부 아암(120)의 하단 단부에 하나의 와셔가 결합될 수 있고, 하단 아암(118)의 상부 단부에 다른 와셔가 결합될 수 있다. 이러한 배열에서, 레버(122)가 아암(118, 120)에 하향력을 인가할 때 아암(118, 120) 및 이에 의해 저항 시스템(102) 및 지지부(104) 모두는 의자 구조(106) 및 서로에 대해 원하는 위치로 로킹될 수 있다. 예로서, 레버(122)가 제1 위치(예를 들어, 하향 방향; 도 1 내지 도 3)에 있을 때, 레버(122)는 상부 및 하부 아암(120, 118)에 하향 압력을 가한다. 아암(118, 120)에 작용하는 하향 압력은 인터로킹 와셔(124)가 정합하고 인터로킹하게 하여 하부 및 상부 아암(118, 120)의 회전을 방지하고 이들 아암을 원하는 위치에 로킹시킨다. 반대로, 레버(122)가 제2 위치(예를 들어, 외향 방향으로 향함)에 있을 때, 하부 및 상부 아암(118, 120)은 전방 포스트(110)를 중심으로 자유롭게 회전할 수 있다. 이 구성에서, 아암(118, 120), 및 따라서 저항 시스템(102) 및 지지부(104)는 화살표(111)에 의해 나타낸 바와 같이 전방 포스트(110)를 중심으로 360도 회전하도록 구성되지만, 다양한 원하는 위치에 배치되고 로킹될 수 있다.

[0025] 일부 예에서, 아암(118, 120)은 반대 배열로 위치 설정될 수 있다. 예를 들어, 지지부(104)에 결합된 아암(120)은 저항 시스템(102)에 결합된 아암(118) 아래에 적층될 수 있어 아암(120)이 하부 아암이 되고 아암(118)이 상부 아암이 된다. 또 다른 예에서, 각각의 쌍의 와셔(124)의 각각의 와셔는, 레버에 의해 인가되는 압력이 와셔 쌍을 강제하여 서로 접촉시킬 때 아암의 움직임이 제한되도록 대응 와셔와 정합하고 인터로킹하도록 구성되는 치형부 또는 리지를 포함할 수 있다.

[0026] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 하부 아암(118)은 조절 가능한 조립체의 절반으로서 구성될 수 있다. 하부 아암(118)은, 예를 들어 저항 시스템(102)의 베이스(128)로부터 외향 연장되는 조절 가능한 조립체의 대응하는 활주 가능한 구조(126)를 수용하도록 구성될 수 있다. 이러한 방식으로, 저항 시스템(102)은 화살표(125)

(도 1)에 의해 나타낸 바와 같이 프레임(108)의 전방 포스트(110) 및 의자 구조(106)에 대해 다양한 길이 또는 거리로 위치 설정될 수 있다. 예를 들어, 클램핑 나사가 저항 시스템(102)의 활주 가능한 구조(126)와 맞물리고 해제하도록 작동 가능할 수 있다. 이는, 예를 들어 베이스(128)와 전방 포스트(110) 사이의 거리가 증가 및 감소되게 함으로써, 저항 시스템(102)의 위치가 의자 구조(106)에 대해 조절 가능하게 한다. 그러나, 다른 예에서, 하부 아암(118) 및/또는 저항 시스템(102)의 대응 구조는, 저항 시스템(102)과 그 베이스(128)가 의자 구조(106)에 대해 위치 설정되게 하는 다양한 조절 가능한 조립체 및 시스템을 비롯하여 다양한 방식으로 구성될 수 있다.

[0027]

도 1에 예시된 바와 같이, 지지부(104)와 상부 아암(120)은 지지부(104)가 의자 구조(106)에 대해 다양한 상이한 배향으로 위치 설정되게 하는 방식으로 결합될 수 있다. 예를 들어, 상부 아암(120) 및 지지부(104)는, 지지부(104) 및 그 샤프트(228)가 의자 구조(106)를 향하거나 그로부터 멀어지는 것을 포함하여 상부 아암(120)에 대해 피벗할 수 있도록 피벗 가능한 조인트(130)를 통해 결합될 수 있다. 이러한 방식으로, 지지부(104)는 또한 의자 구조(106) 및 어깨 강화 시스템(100)의 다른 구성요소에 대해 조절 가능할 수 있다. 일부 예에서, 상부 아암(120)은 또한 전방 포스트(110)와 조인트(130) 사이의 거리가 또한 조절 가능할 수 있도록 조절 가능한 조립체로서 구성될 수 있다. 예를 들어, 이는 저항 시스템(102)과 전방 포스트(110) 사이의 상대 거리를 조절하도록 구성된 조절 가능한 조립체와 유사한 방식으로 달성될 수 있다. 또 다른 예에서, 상부 아암(120)의 일부는 지지대(104)가 상부 아암(120)에 대해 시계 방향 및 반시계 방향으로, 예컨대 전방 및 후방 방향으로(예를 들어, 의자 구조(106)에 평행한 수직 평면에서 시계 방향 및 반시계 방향으로) 이동할 수 있도록 좌우로 회전하도록 구성될 수 있다.

[0028]

도 1 내지 도 3을 참조하면, 프레임(108)에 결합되는 의자 구조(106)는 시트(134), 등받이(136), 및 헤드레스트(138)를 포함할 수 있으며, 각각은 패딩 구조로 형성될 수 있다. 예시된 예에 도시된 바와 같이, 시트(134) 및 헤드레스트(138)는 각각 의자 구조(106)에 앉아 있는 사용자의 높이 및 크기를 수용하도록 조절 가능할 수 있다. 예를 들어, 시트(134)는 당김 핀 조절 가능한 조립체(140)(도 1 및 도 3)를 통해 스트러트(116)에 결합되어, 시트(134)가 핀(141)(도 3)을 통해 프레임(108)의 베이스(114)에 대해 상향 및 하향으로 조절되게 할 수 있다. 핀(141)(예를 들어, T-핸들 핀, 스프링-하중식 핀, 클램핑 나사 등)은, 예컨대 핀을 활주 가능한 구조의 표면을 따라 하나 이상의 구멍과 정합시킴으로써 시트(134)의 활주 가능한 구조와 맞물리고 해제하도록 작동 가능할 수 있다. 유사하게, 헤드레스트(138)는 당김 핀 조절 가능한 조립체(142)를 통해 등받이(136) 및 시트(134)에 대해 화살표(143)에 의해 나타낸 바와 같이 상향 및 하향으로 조절될 수 있다. 이 경우, 당김 핀 조절 가능한 조립체(142)는 스트러트(116)의 상부 단부와 조합하여 일체화될 수 있다(예를 들어, 스트러트(116)는 조립체의 활주 가능한 부분을 수용할 수 있음). 더욱이, 헤드레스트(138)는 당김 핀 조절 가능한 조립체(144)(도 1 및 도 2)를 통해 화살표(145)에 의해 나타낸 바와 같이 전방 및 후방으로 조절될 수 있다.

[0029]

도 1 및 도 3에 예시된 바와 같이, 헤드레스트(138)는 3개의 패딩 구조를 포함하며, 제1 패딩 구조는 등받이(136)와 유사하게 배향되는 반면, 다른 2개의 패딩 구조는 제1 패딩 구조에 대해 외향으로 경사져 있다. 이러한 곡선형 배열에서, 헤드레스트(138)는 의자 구조(106)에 앉아 있는 사용자의 목과 머리에 안정성과 지지력을 제공하도록 구성된다. 예를 들어, 머리와 목의 후방 운동을 제한하여 지지력과 안정성을 제공한다. 일부 예에서 2개의 경사진 외부 패딩 구조는 또한 어깨 강화 시스템(100)에 앉아 있는 사용자가 원하는 자세를 유지하는데, 예컨대 머리, 목, 및 척추의 적절한 정렬을 유지하는 데 도움이 되도록 머리의 측방향 움직임을 제한하는 역할을 할 수 있다. 머리, 목, 및 척추의 정렬을 유지하면 사용자의 팔, 어깨, 및/또는 어깨 관절을 둘러싸는 해부구조(예를 들어, 주변 근육 조직) 부분의 집중적인 관여를 조장할 수 있다. 다시 말해서, 정렬을 유지하면 어깨 영역 밖의 해부구조(예를 들어, 엉덩이, 허리 등)의 사용자 관여가 제한될 수 있는데, 이는 그렇지 않으면 어깨 강화를 위한 운동의 집중적이고 격리된 움직임을 방해할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 헤드레스트(138)는 원한다면 사용자의 임의의 신체 움직임을 허용하도록 구성될 수 있다. 본 명세서에서는 헤드레스트(138)가 3개의 패딩 구조를 포함하는 것으로 설명되어 있지만, 다른 예에서, 헤드레스트(138)는 임의의 더 적거나 더 많은 수의 패딩 구조를 포함할 수 있다.

[0030]

어깨 강화 시스템(100)에 앉아 있는 사용자가 원하는 자세를 유지하도록 돕기 위해 헤드레스트(138)의 외부 패딩 구조를 사용하는 것에 추가하여 또는 그 대신에, 의자 구조(106)는 또한 머리, 몸통, 및/또는 다리의 움직임을 제한하도록 구성된 하나 이상의 체결구(도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 등받이(136) 및/또는 헤드레스트(138)는 사용 동안 의자 구조(106)에 대한 몸통 및/또는 머리의 전방 및/또는 측방향 움직임을 감소시키거나 방지하기 위해 사용자의 대응 해부구조에 걸쳐 연장되는 스트랩을 포함할 수 있다. 유사하게, 시트(134)는 상향 이동을 감소 또는 방지하고 및/또는 사용자의 엉덩이에 대한 다리 간격 및 정렬을 유지하기 위해

앞아 있는 사용자의 다리에 걸쳐 연장되는 스트랩을 포함할 수 있다.

- [0031] 프레임(108), 의자 구조(106), 아암(118, 120), 및 이들 각각의 구성요소가 구체적으로 설명되고 도시되어 있지만, 이들 특징은 본 명세서에 설명된 기능 및 원리에 따라 다수의 다양한 방식으로 구성 및/또는 배열될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 일 예로서, 아암(118, 120)은 서로 적층되거나 프레임의 동일한 요소에 결합될 필요가 없으며, 오히려 베이스를 따라 서로 이격되어, 별개의 축을 중심으로 피봇 및/또는 회전할 수 있다.
- [0032] 도 1 내지 도 3을 계속 참조하면, 저항 시스템(102)은 베이스(128), 피봇 가능한 조인트(156)(도 4)를 통해 베이스(128)에 결합된 샤프트(132), 및 샤프트(132)에 결합된 손목-링 구조(146)를 포함할 수 있다. 저항 시스템(102)은 또한 베이스(128)에 대한 샤프트(132) 및 손목-링 구조(146)의 움직임을 제한하도록 구성된 저항 메커니즘(148)(도 4)을 포함할 수 있다. 베이스(128)는 피봇 가능한 조인트(156)와 저항 메커니즘(148)을 위한 하우징과 구조적 지지부를 형성할 수 있다. 베이스(128)는 또한 대응하는 조절 가능한 조립체의 절반을 형성하는 하부 아암(118)에 의해 수용되는 외향 연장 활주 가능한 구조(126)를 포함할 수 있다. 이 구성에서, 앞서 언급한 바와 같이, 저항 시스템(102)과 그 구성요소는 전방 포스트(110)에 의해 형성된 축에 대해 조절되고 그 축을 중심으로 회전할 수 있으며, 레버(122)와 인터로킹 와셔(124)를 통해 원하는 위치에 고정될 수 있다.
- [0033] 도 2에 도시된 바와 같이, 베이스(128)는 베이스(128)로부터 상향 연장되는 중심 길이방향 축(A)을 포함할 수 있다. 길이방향 축(A)은 베이스(128)의 하단 표면 또는 어깨 강화 시스템(100)이 위치되는 지표면에 직교할 수 있다. 길이방향 축(A)은 또한 샤프트(132) 및 손목-링 구조(146)를 비롯한 저항 시스템(102)의 다른 구성요소의 움직임이 설명될 수 있는 원점을 정의할 수 있다. 예를 들어, 저항 시스템(102)의 개별 또는 집합 구성요소의 움직임은 길이방향 축(A)에 대해 설명될 수 있다.
- [0034] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 샤프트(132)는 대체로 화살표(147)에 의해 나타낸 바와 같이 제1 부재(150)에 활주 가능하게 결합될 수 있는 외부 제1 부재(150)와 내부 제2 부재(152)를 포함할 수 있다. 제1 부재(150)는 유니버설 조인트(156)(도 4), 및 베이스(128)의 본체 내에 유니버설 조인트(156)와 저항 메커니즘(148)을 둘러싸는 커버(154)(예를 들어, 도 4의 너트(155)를 통해)에 결합될 수 있다. 제2 부재(152)의 상부 단부는 손목-링 구조(146)에 결합될 수 있다. 손목-링 구조(146)는 사용자의 손목과 그에 의해 팔과 손을 지탱하여 손목이 다수의 축(도 7a 및 도 7b)을 중심으로 회전하고 피봇하게 하도록 구성될 수 있다. 손목-링 구조(146)는 또한, 예컨대 특정 손목 또는 팔 움직임이 주어진 운동에 바람직하지 않은 경우 특정 손목 움직임을 한정하거나 제한하도록 구성될 수 있다. 본 명세서에 설명된 바와 같이, 샤프트(132) 및 손목-링 구조(146)는 유니버설 조인트(156)의 작동을 통해 길이방향 축(A) 및 베이스(128)에 대해 다방향 움직임이 가능하다. 이러한 다방향 움직임은 일반적으로, 예를 들어 화살표(149), 화살표(151), 및 화살표(153)에 의해 나타낸다(도 1). 저항 메커니즘(148)은, 사용자가 조인트(156)에 의해 제공되는 운동 범위를 따라 샤프트(132)와 손목-링 구조(146)를 조작할 때, 베이스(128) 및 의자 구조(106)(예를 들어, 길이방향 축(A))에 대한 샤프트(132) 및 손목-링 구조(146)의 움직임을 제한하기 위해 유니버설 조인트(156)에 저항력을 인가하도록 작동 가능할 수 있다.
- [0035] 도 4는 일 예에 따른 베이스(128) 및 커버(154) 내에 둘러싸인 유니버설 조인트(156) 및 저항 메커니즘(148)을 도시한다. 도 4에 예시된 바와 같이, 한 쌍의 유압 부재(158), 하나 이상의 가변 유동 밸브(160), 및 하나 이상의 센서(162)를 포함할 수 있는 샤프트(132) 및 저항 메커니즘(148)이 유니버설 조인트(156)에 결합될 수 있다. 유니버설 조인트(156)는 브래킷(166)과 일체화되고 베이스 플레이트(168)에 결합된(예를 들어, 볼트 결합, 나사 결합, 용접 등) 제1 포크 또는 요크(164)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 베이스 플레이트(168)는 베이스(128)의 하단 표면을 형성할 수 있고 및/또는 하부 아암(118)과 정합하기 위해 베이스(128)를 통해 그리고 베이스로부터 외향 연장되는 활주 가능한 구조(126)에 결합될 수 있다. 일부 예에서, 베이스 플레이트(168)는 베이스(128) 내에 위치될 수 있다. 이 구성에서, 유니버설 조인트(156)는 어깨 강화 시스템(100)의 프레임(108)에 결합된다고 말할 수 있다.
- [0036] 유니버설 조인트(156)는 또한 스पा이더 또는 교차부(172)를 통해 샤프트(132)의 제1 부재(150) 및 조인트의 제1 요크(164)에 결합된 제2 포크 또는 요크(170)를 포함할 수 있다. 이 구성에서, 제1 요크(164)와 교차부(172)는 제1 피봇축(A1)을 형성하고, 제2 요크(170)와 교차부(172)는 제1 피봇축(A1)에 직교하는 제2 피봇축(A2)을 형성한다. 일부 예에서, 교차부(172)는 하나 이상의 구성요소로 구성될 수 있고 및/또는 샤프트(132)가 관통 연장되는 것을 방지하거나 허용하도록 구성될 수 있다(예를 들어, 각각 도 4 및 도 5a에 도시된 바와 같이).
- [0037] 유니버설 조인트(156)의 구성은 샤프트(132)가 베이스(128)에 대해 그리고 길이방향 축(A)(도 2)을 중심으로 여러 방향과 운동 평면으로 이동하거나 피봇하게 할 수 있다. 예로서, 유니버설 조인트(156)에 대한 결합을 통해, 샤프트(132)는 길이방향 축(A)을 중심으로 (예를 들어, 축(A)을 아래로 보거나 위로 보아) 시계 방향 및

반시계 방향으로 360도 자유롭게 이동하도록 구성된다. 유니버설 조인트(156)는 또한 샤프트(132)와 손목-링 구조(146)가 길이방향 축(A)과 정렬하게 그리고 길이방향 축에 대해 다양한 각도로 위치 설정되게 한다. 예를 들어, 샤프트(132)는 샤프트(132)가 길이방향 축(A)에 대해 일정한 각도(예를 들어, 샤프트(132)가 도 2에서 길이방향 축(A)과 형성하는 약간의 각도)를 형성하도록 길이방향 축(A)과 정렬되고 길이방향 축으로부터 멀어지는 임의의 방향으로 이동될 수 있다. 이러한 방식으로, 샤프트(132)는 유니버설 조인트(156)에 의해 허용되는 이동 범위 내에서 임의의 수의 위치 사이에서 원활하게 이동할 수 있다. 예를 들어, 이 구성은 손이나 손목이 손목-링 구조(146)에 고정된 사용자가 의자 구조(106)에 대해 상대적으로 전체 범위의 팔과 어깨 운동을 따라 샤프트(132)를 이동하게 한다.

[0038] 일부 예에서, 샤프트(132)는 임의의 방향으로 이동할 수 있고 길이방향 축(A)에 대해 90도보다 더 큰 각도를 형성할 수 있다. 다른 예에서, 샤프트(132)의 운동 범위는 더 제한될 수 있고, 그에 따라 샤프트(132)가 길이방향 축(A)에 대해 형성할 수 있는 각도는 0도 내지 90도 범위의 임의의 각도, 또는 0도 내지 60도 범위의 임의의 각도, 또는 상대적으로 더 제한된 범위 내일 수 있다.

[0039] 일부 예에서, 샤프트(132)의 제1 부재(150)는 제1 부재(150)가 제2 요크(170)에 대해 회전하지 않는 방식으로 제2 요크(170)에 대해 고정될 수 있다. 이 예에서, 제1 부재(150) 뿐만 아니라 제2 부재(152)의 배향은 샤프트(132)가 길이방향 축(A)을 중심으로 이동하는 동안 유지될 수 있다. 그러나, 다른 예에서, 제1 부재(150)는 제1 부재(150)가 제2 요크(170)에 대해 자유롭게 회전하는 방식으로 제2 요크(170)에 결합될 수 있다.

[0040] 샤프트(132)의 움직임에 인가되는 저항과 그에 의해 사용자의 어깨와 팔에 인가되는 저항은 저항 메커니즘(148)에 의해 제공될 수 있다. 저항 메커니즘(148)은 유압 부재(158) 및 유동 밸브(160)를 통해 유니버설 조인트(156)의 움직임을 제한하도록 작동한다. 예를 들어, 유압 부재(158)는 교차부(172)와 제1 및 제2 요크(164, 170) 사이에 하중을 생성하여 유니버설 조인트(156)의 제1 및 제2 피봇축(A1, A2)에 가변 저항을 제공하는 역할을 할 수 있다. 달리 말하면, 유압 부재(158)는 저항을 생성하기 위해 교차부(172)에 대한 각각의 요크(164, 170)의 움직임을 제한하는 역할을 한다. 도 4에는 단 하나의 유압 부재(158)가 도시되어 있지만, 제2 유압 부재(158)는 도 4에 도시된 저항 메커니즘(148)의 반대측에서 제1 요크(164)에 결합될 수 있고, 그에 따라 유압 부재(158)는 공통 평면 내에 놓이며 서로에 대해 90도 각도를 형성한다는 것을 이해하여야 한다.

[0041] 각각의 유압 부재(158)는 각각의 요크를 통해 연장되고 교차부(172)의 대응 지점에 결합되는 액슬(도시되지 않음)을 포함할 수 있다. 구체적으로, 하나의 유압 부재(158)의 액슬 또는 샤프트는 제1 요크(164)의 개구를 통해 교차부(172) 안으로 연장될 수 있는 반면, 제2 유압 부재(158)의 액슬 또는 샤프트는 제2 요크(170)의 개구를 통해 교차부(172) 안으로 연장될 수 있다(예를 들어, 도 4에 도시된 유압 부재(158)). 이러한 배열에서, 하나의 유압 부재(158)는 제1 요크(164)와 교차부(172)에 의해 형성된 제1 피봇축(A1)을 따라 놓이고, 제2 유압 부재(158)는 제2 요크(170)와 교차부(172)에 의해 형성된 제2 피봇축(A2)을 따라 놓인다. 이러한 방식으로, 유압 부재(158)는 제1 요크(164)와 제1 피봇축(A1), 그리고 제2 요크(170)와 제2 피봇축(A2) 사이에 작용하는 제한적인 회전력을 생성하도록 작동하여 사용자의 샤프트(132) 움직임에 대한 저항을 제공한다.

[0042] 각각의 유압 부재(158)의 하우징(174)은 그 각각의 요크(164, 170)의 외부 표면에 결합될 수 있고 그 중앙 액슬 또는 샤프트에 대해 회전하도록 구성될 수 있다. 따라서, 각각의 유압 부재(158)의 하우징(174) 및 그 각각의 요크는 요크가 대응하는 중앙 액슬 및 피봇축(예를 들어, 유니버설 조인트(156)의 제1 및 제2 피봇축(A1, A2))을 중심으로 피봇할 때 서로 조합하여 이동한다.

[0043] 각각의 유압 부재(158)는 유압을 통해 그 각각의 액슬과 하우징(174) 사이의 상대 회전을 제한하도록 구성될 수 있고, 그에 따라 하우징(174)이 그 대응하는 요크의 움직임에 저항할 때 제1 및 제2 피봇축(A1, A2)을 중심으로 한 유니버설 조인트(156)의 움직임이 제한될 수 있다. 결과적으로, 샤프트(132)의 다방향 움직임이 제한될 수 있는 방식으로 샤프트(132)에 저항력이 인가될 수 있지만, 샤프트(132)는 유니버설 조인트(156)에 의해 제공되는 전체 운동 범위에 대해 이동하도록 작동 가능하게 유지된다. 특히, 샤프트(132)는 유니버설 조인트(156)의 전체 운동 범위를 따라 조작될 수 있지만, 샤프트(132)가 이동할 수 있는 용이성 또는 난이도는 유압 부재(158)에 의해 인가되는 힘을 통해 수정될 수 있다. 예를 들어, 제1 및/또는 제2 피봇축(A1, A2)을 중심으로 한 유니버설 조인트(156)의 회전 움직임은 유압 부재(158)를 구동하고, 부재 및 가변 유동 밸브(160)에 결합된 호스를 통해 유체를 이동시켜 저항을 생성한다. 이와 같이, 저항력, 또는 유니버설 조인트(156)의 움직임 및 그에 의해 샤프트(132)의 움직임이 제한되는 정도는 유압 부재(158)의 유압에 비례할 수 있다. 이 유압은 유동 밸브(160)에 의해 유압 부재(158)로 전달되는 유압 유체를 통해 조절되어, 유압 유체의 유동, 및 따라서 샤프트(132) 및 손목-링 구조(146)의 움직임에 인가되는 저항 정도를 증가 및 감소시킬 수 있다.

- [0044] 도 4에 도시된 바와 같이, 각각의 유압 부재(158)는 호스(176)를 통해 각각의 가변 유동 밸브(160)에 결합될 수 있다. 각각의 유동 밸브(160)는 기어링을 통해 조절 노브(178)에 연결될 수 있다. 노브(178)는, 예를 들어 두 유동 밸브(160)를 동시에 제어하여 각각의 부재(158)에 대한 유압 유체의 유동이 동일한 것을 보장할 수 있다. 예를 들어, 유압 부재(158)에 대한 유압 유체의 유량이 동일하면 제1 및 제2 피봇축에서 유니버설 조인트(156)에 인가되는 저항이 동일(또는 실질적으로 동일)하고, 그에 의해 샤프트(132)의 움직임을 조인트(156)에 의해 제공되는 운동 범위에 걸쳐 균일하게 또는 실질적으로 균일하게 제한할 수 있음이 보장될 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 노브(178)는 베이스(128) 외부에서 접근 가능할 수 있고, 따라서 쉽게 조절될 수 있다.
- [0045] 도 4는 또한 저항 메커니즘(148)이 프로세서 보드(182)에 통신 가능하게 결합된 하나 이상의 변환기 및/또는 회전 센서를 포함할 수 있음을 도시한다. 예를 들어, 유압 부재(158), 호스(176), 및 유동 밸브(160)로 형성된 각각의 유압 루프는 또한 압력 변환기(180)를 포함할 수 있다. 이러한 변환기(180)는 조절 노브(178)를 통해 유동 저항을 조절하는 것으로부터 기인한 유압 루프의 압력차를 측정하도록 구성될 수 있으며 이러한 측정값을 프로세서 보드(182)에 전달할 수 있다. 또한, 저항 메커니즘(148)은 또한 교차부(172)와 제1 및 제2 요크(164, 170)에 의해 형성된 제1 및/또는 제2 피봇축의 각도 움직임을 추적하도록 구성된 하나 이상의 회전 위치 센서(162)(예를 들어, 디지털 및/또는 아날로그 회전 인코더)를 포함할 수 있다. 특히, 회전 위치 센서(162)는 제1 및 제2 요크(164, 170)에 결합될 수 있고 교차부(172)에 대한 제1 및 제2 요크(164, 170)의 각도 움직임을 측정하도록 구성될 수 있다. 이러한 각도 움직임은 프로세서 보드(182)에도 전달될 수 있다.
- [0046] 언급된 바와 같이, 프로세서 보드(182)는 각각의 변환기(180) 및 회전 위치 센서(162)와 통신할 수 있다. 프로세서 보드(182)는 또한, 예를 들어 샤프트(132) 상의 광학 프로세서 보드(184)(도 6b)와 무선 통신하여 텔레스코핑 동작 및 저항 하중을 수신하고 기록할 수 있다. 일부 예에서, 프로세서 보드(182)는 또한 하나 이상의 로컬 또는 네트워크 처리 환경(예를 들어, 개인용 컴퓨터(들), 모바일 디바이스(들), 핸드헬드 디바이스(들) 등), 웹 기반 애플리케이션, 및/또는 클라우드 컴퓨팅 환경과 무선 통신할 수 있고, 그에 따라 변환기(180), 회전 센서(162)로부터의 측정으로부터의 데이터, 및/또는 광학 프로세서 보드(184)로부터의 데이터가 실시간 및/또는 측정 후에 보여질 수 있다. 이러한 경우 및 일부 예에서, 유압 유체의 유동은 또한 웹 기반 애플리케이션 및/또는 처리 및/또는 컴퓨팅 환경을 통해 조절될 수 있다.
- [0047] 도 5a 및 도 5b는 다른 예에 따른 유니버설 조인트(236) 및 저항 메커니즘(238)을 예시한다. 유니버설 조인트(236) 및 저항 메커니즘(238)은 본 명세서에 설명된 유니버설 조인트(156) 및 저항 메커니즘(148)과 구조적으로나 기능적으로 유사할 수 있다. 예를 들어, 유니버설 조인트(236)는 제1 요크(240)(또는 브래킷) 및 스파이더 또는 교차부(172)와 유사하게 작동하는 중앙 부재(244)를 통해 제1 요크(240)에 결합된 제2 요크(242)를 포함할 수 있다. 이 구성에서, 제1 요크(240)와 중앙 부재(244)는 제1 피봇축(A1')을 형성하고, 제2 요크(242)와 중앙 부재(244)는 제1 피봇축(A1')에 직교하는 제2 피봇축(A2')을 형성한다.
- [0048] 도 5a에 도시된 바와 같이, 샤프트(132)의 제1 부재(150)는 요크의 교차 부재(262)를 통해 제2 요크(242)에 결합될 수 있고 중앙 부재(244)에 의해 형성된 개구를 통해 연장될 수 있다. 중앙 부재(244)의 개구는, 예를 들어 샤프트(132) 및 제2 요크(242)가 조작되어 제2 피봇축(A2')을 중심으로 이동될 때 개구의 공간 내에서 샤프트(132)의 움직임을 수용하도록 크기 설정 및 형상화될 수 있다.
- [0049] 도 5a를 계속 참조하면, 저항 메커니즘(238)은 또한 하나 이상의 회전 위치 센서(162), 유동 밸브(160), 압력 변환기(180), 호스(176), 노브(178), 및 프로세서 보드(182)를 비롯한 저항 메커니즘(148)의 구성요소의 모든 및/또는 임의의 조합을 포함할 수 있다. 그러나, 저항 메커니즘(238)과 저항 메커니즘(148) 사이의 한 가지 차이점은 저항을 생성하는 데 사용되는 유압 부재이다. 구체적으로, 저항 메커니즘(148)의 유압 부재(158)는 일반적으로 유압 반경방향 실린더 또는 액추에이터로서 구성되는 것으로 설명되는 반면, 저항 메커니즘(238)의 유압 부재(246)는 유압 기어 조립체로서 구성된다.
- [0050] 유압 부재(246) 중 하나의 절반 단면도를 도시하는 도 5b에 예시된 바와 같이, 각각의 유압 부재(246)는 하우징(248), 샤프트 또는 액슬(250), 액슬(250)과 동축으로 정렬되고 결합된 피니언 기어(252), 및 한 쌍의 실린더(254)를 포함할 수 있다. 예시된 구성에서, 액슬(250)과 피니언 기어(252)가 회전됨에 따라, 실린더(254)(또는 그 기어 랙)의 대응하는 치형부와 정합하는 피니언 기어(252)의 치형부는 액슬(250)과 피니언 기어(252)가 하우징(248)에 대해 시계 방향 및 반시계 방향으로 회전함에 따라 실린더(254)를 앞뒤로 그리고 서로 반대 방향으로 구동시킨다. 실린더(254)의 이 선형 움직임과 실린더(254)와 유체 포트(258)를 통해 각각의 실린더 배럴(256) 내외로 유동하는 유압 유체 사이의 상호 작용은 하우징(248)에 대한 액슬(250)과 피니언 기어(252)의 회전을 제한하는 유압을 생성한다. 액슬(250)과 피니언(252)의 이러한 제한된 회전은 전술한 유압 부재(158)와 동일하게

나 유사한 방식으로 제1 및 제2 피봇축(A1', A2') 둘레에서 유니버설 조인트(236)에 저항을 제공할 수 있다.

[0051] 다시 도 5a를 참조하면, 각각의 유압 부재(246)의 하우징(248)은 각각의 유압 부재(246)와 그 각각의 요크가 서로 조합하여 이동하도록 그 각각의 요크(240, 242)의 외부 표면에 결합될 수 있다. 하나의 유압 부재(246)의 액슬(250)은 제1 요크(240)의 개구를 통해 연장될 수 있고, 제2 유압 부재(246)의 액슬(250)은 제2 요크(242)의 개구를 통해 연장될 수 있다. 도 5a에 도시된 바와 같이, 유압 부재(246)의 각각의 액슬(250)은 벨트 및 스프로킷 조립체(260)를 통해 중앙 부재(244)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 각각의 벨트 및 스프로킷 조립체(260)는 유압 부재(246)의 액슬(250)에 고정된 하나의 스프로킷 및 각각의 피봇축에서 중앙 부재(244)에 고정된 다른 스프로킷을 포함하는 2개 이상의 스프로킷을 포함할 수 있다. 다시 말해서, 각각의 조립체(260)의 제1 스프로킷은 중앙 부재(244)에 고정되고 조인트(236)의 각각의 피봇축과 동축으로 정렬될 수 있으며, 각각의 조립체(260)의 제2 스프로킷은 대응하는 유압 부재(246)의 액슬(250)과 동축이 되어 고정될 수 있다. 이 구성에서 각각의 조립체(260)의 벨트는 제1 및 제2 요크(240, 242)와 중앙 부재(244) 사이의 상대 움직임으로 인해 벨트가 유압 부재(246)의 액슬(250)과 피니언 기어(252)를 회전시키도록 각각의 스프로킷 둘레에서 연장될 수 있다. 다시 말해서, 중앙 부재(244)에 대한 요크(240, 242)의 차동 회전은 벨트 및 스프로킷 조립체(260)를 구동시킴으로써, 이들의 연결을 통해 유압 부재(246)의 액슬(250) 및 피니언 기어(252)를 구동시킨다. 벨트 및 스프로킷 시스템으로서 설명되었지만, 일부 예에서, 체인, 폴리, 및/또는 다른 유사한 시스템이 액슬(250) 및 피니언 기어(252)를 구동하는 데 사용될 수 있다는 것을 이해하여야 한다.

[0052] 유압 부재(246)의 유압은 액슬(250)과 피니언 기어(252)의 시계 방향 및 반시계 방향 회전을 제한하도록 작동할 수 있다. 결과적으로, 유압 부재(246)의 액슬(250)을 구동하는 벨트 및 스프로킷 조립체(260)의 능력이 제한됨으로써, 중앙 부재(244)와 제1 및 제2 요크(240, 242) 사이의 상대 회전을 제한할 수 있다. 이와 같이, 제1 및 제2 피봇축(A1', A2')을 중심으로 한 유니버설 조인트(236)의 움직임이 제한될 수 있고, 샤프트의 다방향 움직임이 제한될 수 있는 방식으로 샤프트(132)에 저항력이 인가될 수 있지만, 샤프트(132)는 유니버설 조인트(236)에 의해 제공되는 전체 운동 범위에 대해 이동하도록 작동 가능하게 유지된다. 특히, 샤프트(132)는 유니버설 조인트(236)의 전체 운동 범위를 따라 조작될 수 있지만, 샤프트(132)가 이동할 수 있는 용이성 또는 난이도는 유압 부재(246)에 의해 인가되는 제한을 통해 수정될 수 있다. 따라서, 저항력, 또는 유니버설 조인트(236) 및 그에 의해 샤프트(132)의 움직임이 제한되는 정도는 유압 부재(246)의 유압에 비례할 수 있다. 이 유압은, 예를 들어 본 명세서에 설명된 바와 같이 유동 밸브(160)에 의해 유압 부재(246)로 전달되는 유압 유체를 통해 조절될 수 있다.

[0053] 개시된 유니버설 조인트(156, 236) 및 저항 메커니즘(148, 238)은 특정 방식으로 구성 및/또는 배열되는 것으로 설명되어 있지만, 본 명세서에 설명된 것과 동일하거나 유사한 기능을 달성하기 위해 다양한 다른 구성 및 배열이 사용될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 예를 들어, 조인트는 유니버설 조인트일 필요가 없고, 개시된 유니버설 조인트(156) 및 유니버설 조인트(236)의 동일하거나 유사한 운동 범위를 제공할 수 있는 볼-앤드-소켓 조인트 또는 다른 조인트와 같은 임의의 조인트일 수 있다. 또한, 유압 부재(158, 246)는 본 명세서에 설명된 유압 실린더 또는 유압 기어 조립체일 필요가 없고, 조인트 및/또는 샤프트의 움직임을 제한하도록 구성된 임의의 유압 부재 및/또는 시스템일 수 있다. 예로서, 유압 부재(246)는 한 쌍의 실린더보다는 단일 실린더를 포함하도록 구성될 수 있고, 그에 따라 여전히 조인트 움직임에 원하는 저항을 제공하면서, 유압 부재(246)가 배향될 수 있고 및/또는 벨트 및 스프로킷 조립체의 하나 이상의 구성요소가 제거될 수 있다. 다른 예로서, 하나 이상의 선형 실린더 및/또는 피스톤이 유압 부재와 함께 또는 그 대신에 사용될 수 있다. 또한, 유압 부재에 추가하여 또는 그 대신에, 하나 이상의 추가적인 기계적 및/또는 전기적 구성요소가 조인트 및/또는 샤프트의 움직임을 제한하도록 포함될 수 있다는 것을 이해하여야 한다.

[0054] 이제, 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 샤프트(132)는 제1 부재(150), 제2 부재(152), 조절 링(186), 복수의 판 스프링 핑거(188), 및 광학 센서(190)를 포함할 수 있다. 전술한 바와 같이, 제2 부재(152)는 제1 부재(150)에 활주 가능하게 결합될 수 있다. 도 6a에 도시된 바와 같이, 제2 부재(152)는 제1 부재(150)의 직경보다 더 작은 직경을 갖고, 그에 따라 제2 부재(152)는 제1 부재(150) 내외로 쉽게 활주하도록 구성될 수 있다. 이러한 방식으로, 샤프트(132)는 텔레스코핑 샤프트라고 말할 수 있다.

[0055] 제2 부재(152)는 조절 링(186) 및 복수의 판 스프링 핑거(188)를 통해 제1 부재(150)에 결합될 수 있다(도 6b). 도 6b에 예시된 바와 같이, 판 스프링 핑거(188)는 제1 부재(150)의 상부 단부를 따라 서로 축방향으로 연장되고 원주방향으로 이격될 수 있다. 각각의 판 스프링 핑거(188)는, 슬립 링(194)을 포획 유지하는 조절 링(186)이 조절될 때, 제2 부재(152)의 외부 표면에 접촉하고 마찰력과 같은 가변적인 기계적 하중을 인가하는 방식으로 내향으로 경사질 수 있다. 예를 들어, 조절 링(186)은 제2 부재(152) 및 판 스프링 핑거(188)와 동축으로

정렬되고 이들 위로 연장될 수 있다. 조절 링(186)은 제1 부재(150)의 외부 표면에 위치되고 판 스프링 핑거(188)에 근접하게 위치된 외부 나선형 리지 또는 나사부(192)와 정합하도록 구성될 수 있다. 조절 링(186)은, 예를 들어 제1 부재(150)의 상부 단부에 있는 외부 리지 또는 나사부(192)와 정합하도록 구성된 내부 표면에 배치된 내부 나선형 리지 또는 나사부를 포함할 수 있다. 이러한 방식으로, 조절 링(186)은 제1 부재(150)에 회전 가능하게 결합될 수 있고, 조절 링(186)의 회전은 조절 링(186)과 판 스프링 핑거(188) 및 제1 부재(150) 모두 사이에 상대 축방향 운동을 생성할 수 있다. 조절 링(186)의 상대적인 축방향 운동은 슬립 링(194)을 판 스프링 핑거(188) 아래로(예를 들어, 나사부(192)를 향해) 구동시켜, 경사진 스프링 핑거(188)가 내향 이동하여 제2 부재(152)에 접촉하고 마찰력을 인가하게 할 수 있다.

[0056] 이러한 방식으로, 제2 부재(152)에 인가되는 상대 마찰력은 조절 링(186)의 축방향 이동에 비례할 수 있다. 예를 들어, 조절 링(186)이 외부 나사부(192)를 따라 더 멀리 이동할수록, 제2 부재(152)에 인가되는 기계적 하중/힘이 상대적으로 더 커진다. 반대로, 조절 링(186)이 판 스프링 핑거(188)를 향해 더 멀리 이동할수록, 제2 부재(152)에 인가되는 기계적 하중/힘은 상대적으로 낮아진다. 이와 같이, 조절 링(186)과 판 스프링 핑거(188)의 조합은 제2 부재(152)가 제1 부재(150) 내외로 활주될 때 제2 부재(152)에 가변 마찰력을 인가하도록 구성될 수 있고, 그에 따라 그 조합은 샤프트(132)의 텔레스코핑 동작에 원활하고 조절 가능한 저항을 제공한다. 이러한 방식으로, 어깨 강화 시스템(100)에 앉아 있는 사용자는, 예를 들어 이러한 텔레스코핑 동작으로 인해 들어올리기, 프레스 및 오버헤드 연장과 같은 운동에 관여할 수 있으며, 그 인가된 저항은 조절 링(186)을 통해 조절될 수 있다.

[0057] 일부 예에서, 조절 링(186)은 외부 나사부(192)의 범위까지 이동하고 제1 부재(150)의 하부 고정 부착 링(196)에 결합되도록 구성될 수 있다. 이 구성에서, 조절 링(186)은 제2 부재(152)가 정지되고 제1 부재(150) 내외로 활주되는 것이 방지되는 방식으로 제1 부재(150)에 대해 제2 부재(152)의 위치를 고정하도록 구성될 수 있다. 이는 운동 또는 일련의 운동에 대한 텔레스코핑 동작이 바람직하지 않고 그리고/또는 사용자 팔의 고정 위치 설정이 필요한 경우에 유용할 수 있다. 예를 들어, 제1 부재(150)에 대한 제2 부재(152)의 고정된 상대 위치 설정은 사용자가 사용자 어깨의 원하는 부분을 목표로 하기 위해 대응 관절에 의해 제공되는 운동 범위를 통해 샤프트(132)를 이동할 때 사용자의 팔을 상향 각도로 위치 설정할 수 있다. 추가로 또는 대안적으로, 조절 링(186)은 하부 고정 부착 링(196)에 결합되도록 구성될 수 있지만, 여전히 텔레스코핑 동작이 발생하게 한다. 이러한 경우에, 조절 링(186)과 부착 링(196) 사이의 결합은 최대 마찰력이 제2 부재(152)에 인가되는 것을 나타낼 수 있다.

[0058] 또 다른 예에서, 판 스프링 핑거(188) 중 하나 이상의 자유 단부는 펠트 패드(198)를 포함할 수 있다. 펠트 패드(198)는 판 스프링 핑거(188)와 제2 부재(152) 사이에 마찰을 생성할 수 있지만, 이들 강성 구성요소 사이의 직접 접촉, 즉, 원치 않는 마모 및 마찰력의 증가를 달리 유발할 수 있는 접촉을 방지할 수 있다. 이러한 방식으로, 펠트 패드(198)는 연장된 사용 기간 동안 일관된 마찰력을 제공하고 샤프트(132)의 구성요소 및 기능의 수명을 연장할 수 있다. 펠트 패드(198)는 또한 마찰이 있음에도 불구하고 샤프트(132)의 원활한 텔레스코핑 동작에 기여할 수 있다.

[0059] 제1 부재(150)는 유니버설 조인트(156)에 결합되는 것으로 설명되고 제2 부재(152)는 손목-링 구조(146)에 결합되는 것으로 설명되지만, 샤프트(132)의 제1 및 제2 부재(150, 152)의 배열은 반전될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 예를 들어, 제1 부재(150)는 손목-링 구조(146)에 결합될 수 있고, 제2 부재(152)는 유니버설 조인트(156)에 결합될 수 있다. 이러한 배열에서, 샤프트(132)는 본 명세서에 설명된 것과 동일한 텔레스코핑 및 저항 기능을 유지한다. 이러한 대안적인 배열에서, 제2 부재(152)는 내부 제1 부재로 지칭될 수 있고, 제1 부재(150)는 외부 제2 부재로 지칭될 수 있다.

[0060] 도 6b는 샤프트(132)가 하나 이상의 센서 및/또는 게이지를 또한 포함할 수 있음을 도시한다. 구체적으로, 제1 부재(150)는 제1 부재(150)에 대한 제2 부재(152)의 텔레스코핑 위치/동작을 추적하고 측정하도록 구성된 통신 가능하게 결합된 광학 센서(190)를 갖는 광학 프로세서 보드(184)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 광학 센서(190)는 제1 부재(150) 내외로 제2 부재(152)의 움직임을 캡처하기 위해 자외선 발광 다이오드(UV-LED) 렌즈를 이용할 수 있다. 또한, 변형 게이지(189)는 하나 이상의 판 스프링 핑거(188)에 장착될 수 있고 조절 링(186) 및 슬립 링(194)을 통해 특정 판 스프링 핑거(188)의 편향, 또는 달리 말하면, 핑거에 적용되는 굽힘 하중을 측정하도록 구성될 수 있다. 이와 같이, 변형 게이지(189)는 제2 부재(152)에 인가된 저항을 측정할 수 있다. 이 경우, 변형 게이지(189)는 또한 광학 프로세서 보드(184)에 통신 가능하게 결합될 수 있다.

[0061] 앞서 언급한 바와 같이, 광학 프로세서 보드(184)는 저항 메커니즘(148)의 프로세서 보드(182)(도 4)와 무선 통

신할 수 있다. 이러한 방식으로, 광학 프로세서 보드(184)는 텔레스코핑 위치 및/또는 편향 측정값에 대응하는 데이터를 캡처하여 프로세서 보드(182)로 송신하도록 구성될 수 있다. 따라서, 이 데이터는 프로세서 보드(182)를 통해 하나 이상의 웹 기반 애플리케이션, 컴퓨터 처리 환경, 클라우드 컴퓨팅 환경, 또는 이들의 조합으로 전달될 수 있다. 그러나, 일부 예에서, 광학 프로세서 보드(184)는 위에서 바로 설명된 채널 중 하나 이상과 (예를 들어, Bluetooth와 같은 무선 통신을 통해) 직접 통신할 수 있다.

[0062] 도 6b에 도시된 바와 같이, 광학 프로세서 보드(184)는 프로세서 보드(184)에 전력을 공급하기 위해 하나 이상의 배터리를 둘러싸도록 구성된 하우징(200)을 통해 밀폐되어 제1 부재(150)에 결합될 수 있다. 프로세서 보드(184)는 다양한 방식으로 전력을 공급받을 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 건전지 배터리, 유선 전원, 및/또는 하나 이상의 재충전 가능한 배터리(예를 들어, 범용 직렬 버스를 통해)가 사용될 수 있다.

[0063] 개시된 어깨 강화 시스템(100)은 하나 이상의 변환기, 센서, 또는 게이지를 갖는 것으로 설명되어 있지만, 시스템은 기능을 위해 이들 피처를 포함할 필요가 없고, 이들이 제공하는 추가 기능 및 이점에 의해 개선된다는 것을 이해하여야 한다. 더욱이, 본 명세서에 설명된 개별 구성요소의 수량이 구체적으로 특정되어 있지만, 여전히 어깨 강화 시스템이 본 개시내용에 따라 완전히 기능하게 하면서 하나 이상의 구성요소가 추가되거나 제거될 수 있다는 것을 이해하여야 한다.

[0064] 도 7a 및 도 7b는 샤프트(132)의 제2 부재(152)의 상부 단부에 결합된 손목-링 구조(146)를 도시한다. 손목-링 구조(146)는 링(202), 링(202)에 이동 가능하게 결합된 셔틀(204), 및 셔틀(204)에 결합된 버팀대(206)를 포함할 수 있다. 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 버팀대(206)는 어깨 강화 시스템(100)의 개별 사용자의 손과 손목을 지지하고 고정하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 버팀대(206)는 사용자의 손목과 팔뚝을 견고하게 지지하도록 구성된 후방 부분(210), 및 손바닥과 손가락을 견고하게 지지하도록 구성된 전방 만곡된 부분(212)을 포함할 수 있다. 이 경우, 만곡된 부분(212)은 손바닥과 손가락이 버팀대(206)의 전방 단부를 향해 호를 그리게 한다. 사용자 손의 손바닥과 손가락을 굴곡시키는 전방 부분(212)의 이 구성은, 예컨대 사용자의 움직임이 팔의 다른 부분보다는 주로 어깨 움직임으로 격리되는 것을 보장함으로써 상당한 이점을 제공할 수 있다. 특히, 그 이완된 상태에서, 손과 팔뚝의 굴곡근이 신근보다 더 큰 힘으로 손의 손가락을 굴곡시키므로, 손을 가능한 한 인체공학적으로 자연스럽게 유지함으로써, 예컨대 손목과 팔꿈치에서 원치 않는 관절에 걸쳐 근육 긴장 및 힘이 감소하고 어깨 관절을 더 격리시킬 수 있다.

[0065] 버팀대(206)는 또한 사용자의 팔, 손목, 및 손을 견고하게 유지하고 버팀대(206)에 대한 그 움직임을 제한하도록 스트랩 또는 탄성 구성요소와 같은 하나 이상의 고정 메커니즘(214)을 포함할 수 있다. 이 구성에서 고정 메커니즘(214)은, 예컨대 손이 버팀대(206)의 표면을 끌어당기거나 표면으로부터 들어올리기를 원할 때 손이 상향 방향으로 움직이는 것을 방지할 수 있다. 이는 또한 샤프트(132)의 위치 설정을 조작하기 위해 손 움직임에 너무 크게 의존함으로써 의도된 동적 360도 어깨 움직임을 방해하는 것과 달리, 사용자 움직임이 주로 격리된 어깨 움직임으로 향하도록 보장한다.

[0066] 일부 예에서, 후방 부분(210) 및/또는 만곡된 부분(212)은 또한 대응 해부구조를 수용하고 더 잘 유지하도록 몰딩되거나 형성될 수 있다. 이는, 특히, 버팀대(206)가 일반적인 지지 및 편안함에 적합하게 한다. 사용자의 손목과 손을 지지하고 고정하기 위한 버팀대로서 설명되었지만, 버팀대(206)는 다양한 방식으로 구성될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 예를 들어, 버팀대(206)에 추가하여 또는 그 대신에, 버팀대는 전완 상부, 상완, 및/또는 팔꿈치 관절을 견고하게 지지하도록 구성될 수 있다. 예로서, 그리고 도 8a 내지 도 8d를 참조하여 설명되는 바와 같이, 어깨 강화 시스템(100)이 종래의 장비가 일반적으로 목표로 삼지 않는 어깨의 목표 부분에 관해서 배향되는 동안 버팀대(234)는 상완을 고정하도록 구성될 수 있다.

[0067] 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 버팀대(206)는 링(202)에 이동 가능하게 결합된 셔틀(204)에 결합될 수 있다. 셔틀(204)은 링(202)의 에지를 수용하고 이와 맞물리도록 구성된 조오 구조(216)를 포함할 수 있다. 조오 구조(216)의 내부 표면은, 셔틀이 원활한 연속 동작으로 링(202)의 에지에 의해 형성된 경로를 따라 이동하게 작동 가능하도록 링(202)의 표면과 맞물리는 하나 이상의 롤러(도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 이러한 방식으로, 셔틀(204) 및 버팀대(206)는 링(202)의 원주를 따라 시계 방향 및 반시계 방향으로 자유롭게 이동할 수 있다. 이와 같이, 버팀대(206) 및 셔틀(204)은 화살표(207)에 의해 나타난 바와 같이 링(202)의 중심을 통해 연장되고 링(202)의 평면에 직교하는 링(202)의 길이방향 축을 중심으로 회전하도록 구성될 수 있다. 이러한 방식으로, 셔틀(204) 및 버팀대(206)는 손목-링 구조(146)의 제1 축을 중심으로 이동하거나 회전한다고 말할 수 있다.

[0068] 도 7a 및 도 7b는 셔틀(204)이 또한 링(202) 둘레에서 셔틀(204)의 움직임을 제어할 수 있는 제어 레버(218)를

포함할 수 있음을 도시한다. 예를 들어, 제어 레버(218)는 링(202)에 대한 셔틀(204)의 위치 설정을 고정하고 셔틀(204)이 링(202)의 원주 둘레에서 자유롭게 이동할 수 있도록 구성될 수 있다. 예로서, 제어 레버(218)가 상향 제1 위치에 있을 때(도 7a 및 도 7b), 셔틀(204) 및 그에 의해 버팀대(206)는 링(202)에 대해 고정 위치에 있을 수 있다. 이러한 방식으로, 셔틀(204)과 버팀대(206)는 링(202)의 원주를 따라 임의의 지점에 위치 설정되고 고정될 수 있다. 반대로, 제어 레버(218)가 제2 하향 위치에 있는 동안(예를 들어, 도 7a에서 제2 부재(152)를 향해 지향됨), 셔틀(204) 및 버팀대(206)는 "자유 회전" 상태에 있을 수 있으며, 이는 셔틀과 버팀대가 링 구조(146)의 제1 축 및 링(202)의 원주를 중심으로 자유롭게 회전할 수 있음을 의미한다.

[0069] 제어 레버(218)는 또한 셔틀(204)이 고정 상태와 자유 회전 상태 사이에서 신속하게 전환될 수 있도록 제1 위치와 제3 위치 사이에서 토글하도록 구성될 수 있다. 구체적으로, 제어 레버(218)는, 제어 레버(218)가 제1 위치로 복귀될 때까지 셔틀(204)을 고정 상태에서부터 순간 자유 회전 상태로 전환하기 위해 제1 위치로부터 제3 위치로(예를 들어, 버팀대(206)를 향해) 상향으로 당겨질 수 있다. 이 경우, 제어 레버(218)는 스프링 로딩되어 제어 레버(218)를 제3 위치로부터 제1 위치로 자동 복귀시킬 수 있다. 이러한 방식으로, 토글되도록 구성된 제어 레버(218)는, 예를 들어 손과 손목이 버팀대(206)에 고정된 개별 사용자가 하나 이상의 손가락을 버팀대(206)의 전방 단부를 지나 연장하여 제어 레버(218)를 위로 당김으로써 고정 상태와 자유 회전 상태 사이를 전환하게 할 수 있다.

[0070] 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 링(202)은 U자형 브래킷(220)의 상향 연장되는 한 쌍의 아암에 결합될 수 있다. 링(202)은 아암의 개구(222)를 통해 브래킷(220)에 결합될 수 있다. 브래킷(220)의 각각의 개구(222)는, 예를 들어 링(202)이 개구(222)를 통해 연장되는 축을 중심으로 한 전후 운동으로 브래킷(220)에 대해 피봇하도록 구성되는 부상(도시되지 않음)을 포함할 수 있다. 이러한 전후 운동은 화살표(221)에 의해 나타낸다. 이와 같이, 셔틀(204) 및 버팀대(206)는 또한 링(202)이 개구(222)를 통해 연장되는 축을 중심으로 피봇할 때 브래킷(220)에 대해 앞뒤로 피봇하도록 구성된다. 이러한 방식으로, 링(202), 셔틀(204), 및 버팀대(206)는 모두 손목-링 구조(146)의 제2 축을 중심으로 이동하거나 피봇한다고 말할 수 있다.

[0071] 도 7a 및 도 7b를 계속 참조하면, 링(202)과 U자형 브래킷(220)은 해제 메커니즘(224)을 통해 제2 부재(152)의 상부 단부에 결합될 수 있다. 예를 들어, 브래킷(220)은 부착 블록(223)에 결합(예를 들어, 볼트 결합)될 수 있다. 이때, 해제 메커니즘(224)의 스프링 레버(227)는 부착 블록(223)을 붙잡고 견고하게 유지하도록 구성될 수 있으며, 이에 의해 브래킷(220)은 흔들림이나 덜거덜거림이 없는 방식으로 해제 메커니즘(224)에 견고하게 결합된다. 해제 메커니즘(224)은 해제 메커니즘(224), 브래킷(220), 및 링(202)이 제2 부재(152), 브래킷(220), 및 해제 메커니즘(224)의 길이방향 축을 중심으로 시계 방향 및 반시계 방향으로 회전할 수 있도록 볼트 및 T-부싱을 통해 제2 부재(152)의 상부 단부에 결합될 수 있다. 이러한 방식으로, 손목-링 구조(146)와 버팀대(206) 및 셔틀(204)을 포함하는 그 각각의 구성요소는 화살표(225)에 의해 나타낸 바와 같이 손목-링 구조(146)의 제3 축을 중심으로 이동하거나 회전한다고 말할 수 있다. 제1, 제2 및 제3 축(A1, A2, A3)을 중심으로 한 손목-링 구조(146)의 움직임은 샤프트(132)에 대해 충분한 움직임을 제공할 수 있고, 그에 따라 사용자는 사용자가 샤프트(132)를 다양한 방향으로 조작하도록 행동할 때 손, 손목, 및 팔을 자유롭게 움직일 수 있다.

[0072] 손목-링 구조에 결합되는 것으로 설명되었지만, 일부 예에서, 본 명세서에 설명된 샤프트는 손목-링 구조를 포함할 필요가 없고, 샤프트에 대해 고정된 부재 또는 구조에 결합될 수 있다는 것을 이해하여야 한다.

[0073] 언급한 바와 같이, 어깨 강화 시스템(100)은 프레임(108)의 전방 포스트(110)에 회전 가능하게 결합된 지지부(104)를 또한 포함할 수 있다. 도 1 내지 도 3을 다시 참조하면, 지지부(104)는 그 최상부 단부에 결합된 패딩 구조(226)를 포함할 수 있다. 지지부(104) 및 패딩 구조(226)는 어깨 강화 시스템(100)을 사용하는 동안 개별 사용자의 팔의 중량을 지탱하고 및/또는 팔의 후방 운동을 제한하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 패딩 구조(226)는 이러한 후방 움직임의 회피가 요망될 때 개별 사용자의 팔의 후방 움직임을 제한하기 위해 팔의 후방에 맞닿하여 지지할 수 있다. 이러한 방식으로, 패딩 구조(226)는 작용 힘을 어깨를 향하게 하고 그 힘을 격리시키는 팔꿈치 둘레의 상지(upper-extremity) 관절 운동을 고정시킬 수 있다. 또한, 패딩 구조(226)는 사용자의 팔꿈치와 팔뚝을 지탱할 수도 있다. 예로서, 사용자의 손이 손목-링 구조(146)에 의해 유지되는 동안, 사용자가 샤프트(132)의 위치 설정을 조작함에 따라 사용자는 패딩 구조(226)에 대해 자신의 손, 손목, 및 팔뚝을 이동하거나 피봇할 수 있다. 일부 예에서, 패딩 구조(226)는 지지부(104)의 상부 단부에 대해 다양한 각도 및 방향으로 패딩 구조(226)가 위치 설정될 수 있도록 지지부(104)에 이동 가능하게 결합될 수 있다. 예를 들어, 패딩 구조(226)는 의자 구조(106) 또는 샤프트(132)를 향해 틸트될 수 있다.

[0074] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 지지부(104)는 또한 샤프트(228)의 길이가 조절되게 하는 텔레스코핑 샤프

트(228)로 구성될 수 있다. 일부 예에서, 샤프트(228)는 화살표(229)에 의해 나타난 바와 같이 내부 제2 부재(230)와 외부 제1 부재(232)의 상대 위치가 조절되게 하도록 구성되는 레버 또는 핸들(도시되지 않음)을 포함할 수 있다. 이러한 예에서, 레버는 손목-링 구조(146)에 의해 손과 손목이 고정된 개인이 자유로운 손으로 샤프트(228)의 길이를 조절하게 하는 방식으로 구성될 수 있다. 이 구성에서, 스프링 또는 유사한 메커니즘과 같은 편향 부재는 상기 레버가 제1 위치에 있는 동안 제2 부재(230)가 외부 영향 없이 자동으로 상향 연장되도록 제2 부재(230)를 편향시킬 수 있다. 핸들이 이 제1 위치에 있는 동안, 사용자는 또한 제2 부재(230)와 패딩 구조(226)를 원하는 위치에 배치하기 위해 팔꿈치 등으로 제2 부재(230)의 상향 움직임에 대하여 하향으로 가압할 수 있다. 일단 원하는 위치에 있으면, 핸들은 제1 부재(232)에 대한 제2 부재(230)의 위치를 고정하기 위해 제2 위치로 이동될 수 있다. 다른 예에서, 샤프트(228)는, 예컨대 조절 링 및 복수의 판 스프링 핑거를 포함함으로써 샤프트(132)와 구조적으로 및 기능적으로 유사할 수 있다.

[0075] 도 1 내지 도 3은 특정 구성의, 예를 들어 대체로 의자 구조(106)의 우측에 있는 어깨 강화 시스템(100)의 저항 시스템(102) 및 지지부(104)를 도시하지만, 저항 시스템(102) 및 지지부(104)는 다양한 구성으로 위치 설정될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 예를 들어, 저항 시스템(102)과 지지부(104)는 신체의 좌측과 우측 모두를 수용하고 어깨의 특정 해부구조를 목표로 하도록 위치 설정될 수 있다.

[0076] 예로서, 도 8a 내지 도 8d를 참조하면, 베이스(128)와 저항 시스템(102)은 샤프트(132)가 후방과 우측으로 경사진 상태에서 의자 구조(106)의 뒤쪽과 좌측 후방에 위치 설정될 수 있다. 이 구성에서, 사용자의 상완 및/또는 팔뚝을 고정하고 지지하기 위해 형성된 버팀대(234)가 손목-링 구조(146)를 대체할 수 있고 의자 구조(106)의 우측에 근접하게 위치 설정될 수 있다. 예를 들어, 손목-링 구조(146)와 버팀대(234)는 해체 메커니즘(224)에 대한 결합을 통해 상호 교환 가능할 수 있다. 의자 구조(106)에 앉아 있고 이 구성에서 팔이 버팀대(234)에 고정된 개인은 팔을 외전할 수 있고, 즉, 팔을 몸통에 평행한 위치로부터 몸통에 직교하는 위치로 이동할 수 있다. 이러한 외전은, 예를 들어 조절 링(186) 및 판 스프링 핑거(188)에 의해 제2 부재(152)에 인가되는 기계적 하중을 통한 저항 하에서 수행되어 이러한 운동을 담당하는 근육을 목표로 할 수 있다. 특히, 극상근(supraspinatus)(예를 들어, 외전의 초기 15도)과 삼각근(deltoid)(예를 들어, 나머지 75도)을 비롯한 90도 외전을 제어하는 2개의 기본 근육을 목표로 할 수 있다. 이는, 특히, 통상적으로 극상근을 직접 목표로 할 수 없는 종래의 방법 및 운동 장비에 비교하여 상당한 이점을 제공한다.

[0077] 도 9a 내지 도 13b는 또 다른 예에 따른 어깨 강화 시스템(300)을 도시한다. 도 9a 내지 도 13b에 예시된 바와 같이, 어깨 강화 시스템(300)은 저항 시스템(302), 프레임(304), 및 프레임(304)에 이동 가능하게 결합된 플랫폼(306)을 포함할 수 있다. 프레임(304)은 베이스(308) 및 저항 시스템(302)과 베이스(308)에 결합된 조절 메커니즘(310)을 포함할 수 있다. 플랫폼(306)은 플랫폼(306)이 수납 가능한 상태(도 9a 내지 도 9c)와 작동 상태(도 10a 내지 도 13b) 사이에서 이동될 수 있도록 베이스(308)에 피봇 가능하게 결합(예를 들어, 힌지 결합)될 수 있다.

[0078] 도 9a 내지 도 9c에 도시된 바와 같이, 수납 가능한 상태에 있는 동안, 플랫폼(306)은 어깨 강화 시스템(300)이 비교적 낮은 프로파일을 갖고 시스템(300)을 수납하거나 포장하기 위한 감소된 설치 공간을 갖도록 "수직" 또는 길이방향 배향으로 위치 설정될 수 있다. 어깨 강화 시스템(300)은, 예를 들어 수납 가능한 상태에 있을 때 보관 또는 운반을 위해 대응 케이스에 포장되어 수납될 수 있다. 수납 가능한 상태에 있는 동안 어깨 강화 시스템(300)의 총 깊이는 또한 베이스(308) 및/또는 본 명세서에 설명된 다른 구성요소의 깊이(예를 들어, 도 9b)와 비교적 동일하거나 거의 동일할 수 있다. 일부 예에서, 플랫폼(306) 및/또는 베이스(308)는 어깨 강화 시스템(300)이 한 위치로부터 다른 위치로 쉽게 이동될 수 있도록 하나 이상의 휠(312) 및/또는 핸들(314)을 포함할 수 있다. 베이스(308) 및/또는 플랫폼(306)의 로킹 조립체(316)가 포함되어 플랫폼(306)을 수납 가능한 상태와 작동 상태 사이에서 로킹하고 이동시키는 데 사용될 수 있다.

[0079] 도 10a 내지 도 10c를 참조하면, 작동 상태에 있을 때, 플랫폼(306)은 저항 시스템(302)과 상호 작용하는 동안 사용자에게 서서 위치 설정할 수 있는 장소를 제공하기 위해 "수평" 배향으로, 즉, 지표면에 평행하게 위치 설정될 수 있다. 일부 예에서, 플랫폼(306) 위의 사용자의 중량은 사용자가 저항 시스템(302)과 상호 작용하는 동안 안정성을 제공하고 어깨 강화 시스템(300)을 지표면에 고정하는 데 적합할 수 있다. 이러한 예에서, 어깨 강화 시스템(300)의 전체 중량은, 예컨대 수납 및 포장을 위해 시스템의 중량을 최소화하는 동시에 강화 시스템(300)을 지표면에 고정하기 위해 사용자의 중량을 활용하도록 감소될 수 있다. 다른 예에서, 플랫폼(306)의 중량 및/또는 지표면과 접촉하는 플랫폼(306)의 표면적 자체는 어깨 강화 시스템(300)을 안정화하고 고정하는 데 적합할 수 있다. 타이, 체결구, 또는 중량과 같은 다른 구성요소도 포함될 수 있으며 강화 시스템(300)을 지표

면에 고정하는 데 사용될 수 있다.

- [0080] 이동 가능한 플랫폼(306)을 포함하는 것으로 설명되었지만, 일부 예에서, 플랫폼(306)은 프레임에 결합되거나 이동 가능할 필요는 없다. 예를 들어, 플랫폼(306)은 강화 시스템(300)의 설정 동안 베이스(308)와 별개로 지표면에 고정될 수 있고 및/또는 베이스(308)에 고정식으로 결합될 수 있다. 다른 예에서, 플랫폼(306)은 포함될 필요가 없으며 베이스(308)는 국부 지표면에 고정될 수 있고 및/또는 어깨 강화 시스템(300)을 안정화하고 고정하도록 크기 설정 및 중량 설정될 수 있다.
- [0081] 도 11 내지 도 13b에 도시된 바와 같이, 조절 메커니즘(310)은 제1 조절 부재(318) 및 제1 조절 부재(318)에 이동 가능하게 결합된 제2 조절 부재(320)를 포함할 수 있다. 제1 조절 부재(318)는 제1 조절 부재(318), 제2 조절 부재(320), 및 베이스(308)의 조합이 어깨 강화 시스템(300)을 위한 주요 지지부를 형성하도록 베이스(308)에 결합될 수 있다. 도 11 내지 도 13b에 예시된 바와 같이, 제1 조절 부재(318)는 제2 조절 부재(320)를 수용하도록 구성된 중공 본체를 가질 수 있다. 제2 조절 부재(320)는 제2 조절 부재(320) 및 저항 시스템(302)이 제1 조절 부재(318) 및 베이스(308)에 대해 축방향으로 이동할 수 있도록 제1 조절 부재(318)와 동축으로 정렬되고 활주 가능하게 결합될 수 있다. 예를 들어, 제2 조절 부재(320)는 제1 조절 부재(318)의 중공 본체 내외로 축방향으로 이동할 수 있다. 이와 같이, 베이스(308) 및 플랫폼(306)에 대한 저항 시스템(302)의 높이 또는 수직 위치 설정은 제2 조절 부재(320) 및 저항 시스템(302)을 베이스(308)로부터 멀어지는 축방향 "상향" 방향으로 그리고 베이스(308)를 향한 축방향 "하향" 방향으로 이동시킴으로써 조절될 수 있다.
- [0082] 베이스(308) 및 플랫폼(306)에 대한 저항 시스템(302)의 수직 위치 설정은 레버(322)(예를 들어, 캠 핸들 또는 레버)를 통해 조절될 수 있다. 예를 들어, 제1 위치에 위치 설정될 때, 레버(322)는 제1 조절 부재(318)에 대해 제2 조절 부재(320)의 위치를 고정하도록 구성된다. 제2 위치에 위치 설정될 때, 레버(322)는 제2 조절 부재(320)가 제1 조절 부재(318) 및 베이스(308)에 대해 축방향으로 이동하도록 제2 조절 부재(320)를 해제하도록 구성된다. 제1 조절 부재(318)의 측면 내에서 그리고 측면을 따라 축방향으로 연장되는 간극(324)은 제2 조절 부재(320)가 베이스(308)를 향해 그리고 제1 조절 부재(318)의 최상부 에지 아래로 이동할 때 저항 시스템(302) 및 그 구성요소가 제2 조절 부재(320)와 함께 이동하게 할 수 있다. 달리 말하면, 제2 조절 부재(320)에 결합된 저항 시스템(302)의 구성요소(예를 들어, 이동 가능한 조인트(328) 및 저항 메커니즘(332))은, 제2 조절 부재(320)가 베이스(308)를 향해 축방향으로 이동할 때 제1 조절 부재(318)와 접촉하지 않고 간극(324) 사이에서 외향 연장될 수 있다.
- [0083] 위의 예에서, 제1 조절 부재(318)는 고정된 외부 조절 부재(예를 들어, 베이스(308)에 대해 고정된)를 형성하는 반면, 제2 조절 부재(320)는 제1 조절 부재(318) 및 베이스(308)에 대해 이동하거나 활주하도록 구성된 이동 가능한 내부 조절 부재를 형성한다. 그러나, 일부 예에서, 제2 조절 부재(320)는 고정된 내부 조절 부재일 수 있는 반면, 제1 조절 부재(318)는 내부 조절 부재의 외부 표면에 대해 그리고 외부 표면을 따라 이동하거나 활주하도록 구성된 이동 가능한 외부 조절 부재일 수 있다. 이러한 예에서, 저항 시스템(302)은 이동 가능한 외부 조절 부재에 결합될 수 있다.
- [0084] 도 11 내지 도 13b에 도시된 바와 같이, 제2 조절 부재(320)에는 저항 시스템(302)이 결합되어 있다. 저항 시스템(302)은 이동 가능한 조인트(328)(도 13a 및 도 13b)를 통해 프레임(304)에 결합된 샤프트(326), 샤프트(326)에 결합된 손목-링 구조(330), 및 시스템의 프레임(304)에 대한 샤프트(326) 및 손목-링 구조(330)의 움직임을 제한하도록 구성된 저항 메커니즘(332)(도 13a 및 도 13b)을 포함할 수 있다. 도 9a 내지 도 12b에 예시된 바와 같이, 하나 이상의 커버(334)는 이동 가능한 조인트(328) 및 저항 메커니즘(332)을 숨기고 둘러싸도록 위치될 수 있다.
- [0085] 도 13b는 커버(334)가 제거된 저항 시스템(302)의 이동 가능한 조인트(328)와 저항 메커니즘(332)의 확대도를 도시한다. 이동 가능한 조인트(328) 및 저항 메커니즘(332)은 본 명세서에 설명된 유니버설 조인트(156) 및 저항 메커니즘(148)(도 4)과 유니버설 조인트(236) 및 저항 메커니즘(238)(도 5a 및 도 5b)과 동일하거나 유사한 기능을 제공할 수 있다. 예를 들어, 저항 시스템(302)의 이동 가능한 조인트(328) 및 저항 메커니즘(332)은 이미 설명된 조인트 및 저항 메커니즘과 동일한 범위의 다방향 움직임 및 다방향 움직임에 대한 저항을 제공하도록 구성된다. 특히, 이동 가능한 조인트(328)는 조절 메커니즘(310)의 제2 조절 부재(320)에 결합된 제1 지지부 또는 브래킷(336), 및 제1 브래킷(336) 및 샤프트(326)에 이동 가능하게 결합된 제2 지지부 또는 브래킷(338)을 포함한다. 제2 브래킷(338)은, 예를 들어 제1 브래킷(336)에 회전 가능하게 결합된 외팔보식 브래킷일 수 있다. 제1 브래킷(336)에 결합된 제2 브래킷(338)의 부분은 제1 액슬 또는 기어 샤프트(340) 및 이동 가능한 조인트(328)의 제1 피봇축(A1)을 형성할 수 있다. 유사한 방식으로, 샤프트(326)는 샤프트(326)가 제2 브래

킷(338)에 대해 피봇하는 제2 피봇축(A2)을 형성하는 제2 액슬 또는 기어 샤프트(342)를 통해 제2 브래킷(338)에 회전 가능하게 결합될 수 있다.

[0086] 이 구성에서, 제2 브래킷(338) 및 샤프트(326)는 제1 피봇축(A1)을 중심으로 제1 브래킷(336) 및 조절 메커니즘(310)에 대해 시계 방향 및 반시계 방향으로 피봇하도록 구성되고, 샤프트(326)는 제2 피봇축(A2)을 중심으로 제1 및 제2 브래킷(336, 338) 및 조절 메커니즘(310)에 대해 피봇하도록 구성된다. 예를 들어, 샤프트(326)는 제1 브래킷(336) 및 조절 메커니즘(310)을 향해 그리고 그로부터 멀어지게 제2 피봇축(A2)을 중심으로 피봇하도록 구성될 수 있다. 제1 및 제2 피봇축(A1, A2)을 중심으로 한 이동 가능한 조인트(328)의 이러한 움직임은 도 13b에서 각각 대체로 화살표(344)(예를 들어, 제1 피봇축 및 제1 기어 샤프트(340)를 중심으로 한) 및 화살표(346)(예를 들어, 제2 피봇축 및 제2 기어 샤프트(342)를 중심으로 한)에 의해 나타낸다. 이동 가능한 조인트(328)의 움직임은 디지털 및/또는 아날로그 회전 인코더와 같은 하나 이상의 회전 위치 센서(356)(예를 들어, 회전 센서(162))를 통해 측정될 수 있다.

[0087] 도 13b에 도시된 바와 같이, 저항 메커니즘(332)은 이동 가능한 조인트(328)의 제1 및 제2 브래킷(336, 338)에 결합된 한 쌍의 유압 부재(348)를 포함할 수 있다. 각각의 유압 부재(348)는 각각의 하우징(350), 하우징(350) 내에 수용된 실린더(도시되지 않음), 및 실린더 및 대응하는 기어 샤프트에 결합된 랙 앤 피니언 조립체(354)를 포함할 수 있고, 그에 따라 유압 부재(348)는 제1 및 제2 기어 샤프트(340, 342)의 회전을 제한하도록 위치된다. 예를 들어, 제1 브래킷(336)에 결합된 유압 부재(348)의 랙 앤 피니언 조립체(354a)의 피니언 기어는 제1 기어 샤프트(340)에 결합되어 동축으로 정렬될 수 있다. 마찬가지로, 제2 브래킷(338)에 결합된 유압 부재(348)의 랙 앤 피니언 조립체(354b)의 피니언 기어는 샤프트(326)를 제2 브래킷(338)에 결합하는 제2 기어 샤프트(342)에 결합되어 동축으로 정렬될 수 있다. 각각의 랙 앤 피니언 조립체(354)의 기어 랙(352)은 또한 각각의 기어 랙(352)의 치형부가 각각의 피니언 기어의 치형부와 정합하는 방식으로 각각의 실린더에 결합되어 동축으로 정렬될 수 있다.

[0088] 도 13b에 예시된 구성에서, 제1 및 제2 기어 샤프트(340, 342)가 제1 및 제2 브래킷(336, 338)에 대해 시계 방향 및 반시계 방향으로 회전됨에 따라, 랙 앤 피니언 조립체(354)는 각각의 하우징(350) 내에서 선형 방식으로 실린더를 구동한다. 실린더의 이러한 선형 움직임과 실린더와 하우징(350) 내의 유압 유체 사이의 상호 작용은 제1 및 제2 기어 샤프트(340, 342)와 피니언 기어의 시계 방향 및 반시계 방향 회전을 제한하도록 작동하는 유압을 생성한다. 이와 같이, 실린더를 구동하는 제1 및 제2 기어 샤프트(340, 342)와 랙 앤 피니언 조립체(354)의 능력이 제한되고, 이에 의해 제2 브래킷(338)과 제1 브래킷(336) 사이 및 샤프트(326)와 제2 브래킷(338) 사이의 상대 회전을 제한할 수 있다. 결과적으로, 제1 및 제2 피봇축(A1, A2)을 중심으로 한 이동 가능한 조인트(328)의 움직임이 제한될 수 있고, 샤프트의 다방향 움직임이 제한되는 방식으로 샤프트(326)에 저항력이 인가되지만, 샤프트(326)는 이동 가능한 조인트(328)에 의해 제공되는 전체 운동 범위에 대해 이동하도록 작동 가능하게 유지된다. 샤프트(326)는 이동 가능한 조인트(328)의 전체 운동 범위를 따라 조작될 수 있지만, 샤프트(326)가 이동할 수 있는 용이성 또는 난이도는 유압 부재(246)에 의해 인가되는 제한을 통해 수정될 수 있다. 따라서, 저항력, 또는 이동 가능한 조인트(328) 및 그에 의해 샤프트(326)의 움직임이 제한되는 정도는 유압 부재(348)의 유압에 비례할 수 있다. 이 유압은, 예를 들어 본 명세서에 설명된 바와 같이 노브(358) 및 유동 밸브(예를 들어, 유동 밸브(160))에 의해 유압 부재(348)에 전달되는 유압 유체를 통해 조절될 수 있다.

[0089] 도 12a 및 도 12b와 도 13a 및 도 13b에 도시되지는 않았지만, 저항 메커니즘(332)은 또한 대체로 360도로 나타내는 하나 이상의 유동 밸브, 압력 변환기, 호스, 및 프로세서 보드를 비롯한 저항 메커니즘(148) 및 저항 메커니즘(238)의 구성요소의 모든 및/또는 임의의 조합을 포함할 수 있다. 나열된 구성요소 중 하나 이상은, 예를 들어 제1 조절 부재(318) 또는 제2 조절 부재(320) 내에 위치 설정 및/또는 장착될 수 있고, 및/또는 이동 가능한 조인트(328) 또는 저항 메커니즘(332)에 결합될 수 있다. 어깨 강화 시스템(300)에 포함된 임의의 프로세서 보드는 또한 하나 이상의 로컬 또는 네트워크 처리 환경(예를 들어, 개인용 컴퓨터(들), 모바일 디바이스(들), 핸드헬드 디바이스(들) 등), 웹 기반 애플리케이션, 및/또는 클라우드 컴퓨팅 환경과 무선 통신할 수 있고, 그에 따라 변환기, 회전 센서로부터의 측정으로부터의 데이터, 및/또는 프로세서 보드로부터의 데이터가 실시간 및/또는 측정 후에 보여질 수 있다. 이러한 경우 및 일부 예에서, 유압 유체의 유동은 또한 웹 기반 애플리케이션 및/또는 프로세서 및/또는 컴퓨팅 환경을 통해 조절될 수 있다.

[0090] 어깨 강화 시스템(300)의 한 가지 이점은 저항 시스템(302) 전체가 또한 조절 메커니즘(310)에 대해 경사질 수 있다는 것이다. 예를 들어, 도 13b에 도시된 바와 같이, 제1 브래킷(336)은 저항 시스템(302)이 다양한 각도로 조절 메커니즘(310)에 대해 위치 설정될 수 있도록 조절 메커니즘(310)의 제2 조절 부재(320)에 피봇 가능하게 결합될 수 있다. 구체적으로, 제1 브래킷(336)은 제2 조절 부재(320)에 힌지 결합될 수 있고, 제2 조절 부재

(320)의 상부 부분을 따라 복수의 개구(362) 중 하나와 맞물림 해제 및 맞물림하도록 구성될 수 있다. 개구(362)는 조절 메커니즘(310)에 대해 이동 가능한 조인트(328)와 저항 메커니즘(332)의 증분 각도 조절을 허용할 수 있다. 예를 들어, 저항 시스템(302)의 이동 가능한 조인트(328) 및 저항 메커니즘(332)은 도 9a 내지 도 13b에 도시된 조인트(328) 및 메커니즘(332)의 위치로부터 플랫폼(306) 및 베이스(308)를 향해 하향 경사로 틸트될 수 있다. 도 10b의 화살표(364)에 의해 대체로 나타낸 바와 같이, 특히 저항 시스템(302)은 조절 메커니즘(310)에 대해 경사질 수 있고, 그에 따라 이동 가능한 조인트(328) 및 저항 메커니즘(332)은 하향 경사에 있을 때 조절 메커니즘(310)에 대해 약 90도(예를 들어, 도 9a 내지 도 13b) 내지 약 60도 범위의 각도를 형성할 수 있다. 일부 예에서, 제2 조절 부재(320) 및 제1 브래킷(336)의 구성은, 예컨대 저항 시스템(302)을 상향 경사로 틸트시키기 위해, 이동 가능한 조인트(328) 및 저항 메커니즘(332)이 조절 메커니즘(310)에 대해 60도 미만 및/또는 조절 메커니즘(310)에 대해 90도 초과 각도를 형성하도록 조절될 수 있는 방식으로 될 수 있다.

[0091] 이러한 방식으로 구성되면, 샤프트(326), 이동 가능한 조인트(328), 및 저항 메커니즘(332)은 저항 시스템(302)의 제3 피봇축(A3)을 중심으로 프레임(304)에 대해 피봇한다고 말할 수 있다. 제3 피봇축(A3)은 제1 브래킷(336)이 제2 조절 부재(320) 및 조절 메커니즘(310)에 대해 피봇하게 하는 제1 브래킷(336)과 제2 조절 부재(320) 사이의 힌지 또는 다른 적절한 연결에 의해 형성된다. 이 제3 피봇축(A3)은 또한 특정 팔과 어깨 움직임에 적절한 경사진 하향 각도로 저항 시스템(302)을 위치 설정하는 데 사용될 수 있다. 예로서, 이동 가능한 조인트(328)는 샤프트(326) 및 손목-링 구조(330)가 사용자가 특정 신체 움직임을 복제하게 하도록 위치 설정되고 조작될 수 있도록 하향 경사로 틸트될 수 있다. 예를 들어, 사용자는 등 및/또는 측면이 조절 메커니즘(310)을 향하도록 플랫폼(306)에 서 있는 위치로 자신을 위치 설정할 수 있다. 이 위치에서, 사용자는 손목-링 구조(330) 내에 손 및/또는 손목을 고정하고 오버핸드, 사이드암, 및/또는 언더핸드 피칭 운동에 참여할 수 있다. 이 구성은, 예를 들어 투수의 어깨 부상 정도를 진단하거나 및/또는 자연스러운 피칭 운동을 재현하는 움직임을 통해 투수의 어깨 건강을 모니터링하는 데 바람직하다. 저항 시스템(302)의 동일하거나 유사한 배향은 다른 운동 및/또는 직업적 움직임에 사용될 수 있다.

[0092] 도 9a 내지 도 13b에 도시된 바와 같이, 제1 브래킷(336) 및/또는 제2 조절 부재(320)에 결합된 레버(366)는 하나 이상의 핀(및/또는 다른 체결구)을 개구(362) 및/또는 제2 조절 부재(320)의 다른 부분과 맞물림 및 맞물림 해제하도록 구성될 수 있다. 일부 예에서, 개구(362)는 복수의 개구일 필요는 없고, 제3 축(A3)을 중심으로 제1 브래킷(336)의 가능한 운동을 추적하는 단일 만곡된 개구일 수 있다.

[0093] 도 9a 내지 도 13b에 도시된 샤프트(326) 및 손목-링 구조(330)는 본 명세서(도 1 내지 도 8d)에 설명된 샤프트(132) 및 손목-링 구조(146)와 구조적으로나 기능적으로 유사할 수 있다. 예를 들어, 도 11 내지 도 13b에 예시된 바와 같이, 대체로 화살표(374)(도 10b 및 도 13a)에 의해 나타낸 바와 같이, 샤프트(326)는 외부 제1 부재(368) 및 제1 부재(368)에 활주 가능하게 결합된 내부 제2 부재(370)를 포함할 수 있다. 제1 부재(368)는 이동 가능한 조인트(328)(도 13a 및 도 13b)에 결합될 수 있고, 제2 부재(370)의 상부 단부는 손목-링 구조(330)에 결합될 수 있다. 일부 예에서, 샤프트(326)는 제1 부재(368)와 제2 부재(370)에 이동 가능하게 결합되고 그 사이에 위치되는 제3 부재를 포함할 수 있다. 샤프트(326)는 또한, 예컨대 조절 링(예를 들어, 조절 링(186))에 의해 제공되는 조절 가능한 저항 대신에 또는 이에 추가하여 샤프트(326)의 텔레스코핑 동작에 원활하고 조절 가능한 저항을 제공하기 위해 양방향 스프링 및/또는 케이블을 포함할 수 있다.

[0094] 손목-링 구조(330)는 본 명세서에 설명된 손목-링 구조(146)와 구조적으로나 기능적으로 유사할 수 있고, 그에 따라 손목-링 구조(330)는 또한 사용자의 손목과 그에 의해 팔과 손을 지탱하여, 손목이 다수의 축(예를 들어, 도 7a 및 도 7b)을 중심으로 회전하고 피봇하게 하도록 구성될 수 있다. 손목-링 구조(330)는 또한, 예컨대 손목 또는 팔 움직임이 주어진 운동에 바람직하지 않은 경우 특정 손목 움직임을 한정하거나 제한하도록 구성될 수 있다. 설명된 바와 같이, 샤프트(326) 및 손목-링 구조(330)는 또한 이동 가능한 조인트(328)의 작동을 통해 조절 메커니즘(310), 베이스(308), 및 플랫폼(306)에 대해 다방향 움직임이 가능하다.

[0095] 그러나, 손목-링 구조(146)와 손목-링 구조(330) 사이의 한 가지 차이점은 버팀대(206)가 볼(372) 또는 그 일부로 대체되었다는 점이다. 예를 들어, 도 11 내지 도 13b에 도시된 바와 같이, 볼(372)은 야구공의 크기, 형상, 및 솔기를 복제할 수 있어, 사용자가 피칭의 자연스러운 운동을 재현하는 데 더 도움이 된다. 그러나, 다른 예에서, 볼(372)은 단지 몇 가지 예로서 축구공 또는 핸들(예를 들어, 라켓이나 클럽)과 같은 임의의 다른 유형의 운동 장비를 복제할 수 있다. 볼(372)은 또한 다른 직업 도구를 복제하는 다른 물체로 대체될 수도 있다.

[0096] 일부 예에서, 볼(372)은 손목-링 구조(330)의 셔틀(예를 들어, 셔틀(204))에 체거 가능하게 결합되고 및/또는 셔틀과 일체화될 수 있다. 이와 같이, 볼(372)은 하나 이상의 다른 버팀대(예를 들어, 버팀대(206) 또는 버팀

대(234))와 상호 교환 가능할 수 있고 및/또는 손목-링 구조(330)는 하나 이상의 다른 손목-링 구조(예를 들어, 손목-링 구조(146))와 상호 교환 가능할 수 있다. 다른 예에서, 볼(372)은 서틀 또는 손목-링 구조의 다른 구성요소와 독립적일 수 있으며 샤프트(326)에 직접 결합될 수 있다.

[0097] 어깨 강화 시스템(100) 및 어깨 강화 시스템(300)은 다른 시스템을 참조하여 설명된 구성요소의 모든 및/또는 임의의 조합을 포함할 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 예로서, 일부 예에서, 어깨 강화 시스템(100)은 어깨 강화 시스템(100)은 본 명세서에 설명된 바와 같이 이동 가능한 조인트(328), 저항 메커니즘(332), 및 샤프트(326)를 포함하도록 저항 시스템(302)을 포함할 수 있다.

[0098] 본 명세서에 설명된 저항 시스템은 저항을 제공하기 위해 유압 메커니즘을 포함할 수 있지만, 저항 시스템의 개별 구성요소를 구성하는 재료는 또한 유압 메커니즘에 의해 인가되는 저항력 없이 적절한 저항을 제공할 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 예를 들어, 일부 경우에, 저항 시스템(102)과 저항 시스템(302)의 구성요소의 중량과 강성은 특히 재활을 막 시작하는 사용자에게 충분한 저항을 제공할 수 있다. 이러한 이유로, 저항 시스템의 구성요소 중 하나 이상은 어깨가 약화된 상태에 있고 재부상에 취약한 사용자가 구성요소를 조작할 수 있는 것을 보장하도록 비교적 경량 재료로 구성될 수 있다. 일 예로서, 샤프트(132)와 샤프트(326)의 부재는 저항 시스템에 약간의 중량을 제공하는 경량의 양극 산화된 알루미늄으로 제조될 수 있다.

[0099] 도 14 내지 도 29는 일 예에 따른 어깨 강화 시스템(400) 및 그 구성요소를 도시한다. 도 14에 도시된 바와 같이, 어깨 강화 시스템(400)은 저항 시스템(402), 지지부(404), 및 프레임(408)에 장착된 의자 구조(406)를 포함할 수 있다. 프레임(408)은 베이스(414) 및, 예를 들어 전방 및 후방에서 베이스(414)에 결합된 한 쌍의 상호 연결되고 상향 연장되는 포스트(410, 412)를 포함할 수 있다. 전방 및 후방 포스트(410, 412)는 스트러트(416)에 의해 상호 연결된다. 스트러트(416)는 전방 포스트(410)로부터 후방 포스트(412)까지 그리고 후방 포스트(412)의 최상부 단부를 넘어 상향 연장되어 의자 구조(406)의 백본을 형성한다. 전방 포스트(410)는 프레임(408)의 베이스(414)에 대해 수직이거나 실질적으로 수직일 수 있는 반면, 후방 포스트(412)는 베이스(414)에 대해 일정한 각도로 상향 연장되고 스트러트(416)를 향해 만곡될 수 있다. 일부 예에서, 베이스(414)는 어깨 강화 시스템(400)이 한 위치로부터 다른 위치로 쉽게 이동되게 하도록 구성된 하나 이상의 휠(415)을 베이스(414)의 전방(도 14) 및/또는 후방에 포함한다.

[0100] 일부 경우에, 전방 포스트(410)는 단일의 일원화된 구성요소로서 일체로 형성될 수 있다. 다른 예에서, 도시된 바와 같이, 전방 포스트(410)는 (예를 들어, 체결구, 접착제, 정합 피쳐, 및/또는 기타 결합 수단을 통해) 함께 결합되는 별개의 구성요소로서 형성된 하나 이상의 세그먼트를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전방 포스트(410)는 아암(418, 420) 및 하나 이상의 인터로킹 와셔(424)를 포함할 수 있다.

[0101] 도 14에 예시된 바와 같이, 저항 시스템(402) 및 지지부(404)는 각각 아암(418, 420)을 통해 프레임(408)에 결합된다. 각각의 아암(418, 420)은 각각 샤프트 부분(418a, 420a) 및 아암 연장부(418b, 420b)를 포함한다. 예를 들어, 저항 시스템(402)은 아암 연장부(418b)에 결합될 수 있고 지지부(404)는 아암 연장부(420b)에 결합될 수 있다. 각각의 아암(418, 420)은 전방 포스트(410)의 길이방향 축(421)을 중심으로 그리고 서로에 대해 뿐만 아니라 프레임(408) 및 의자 구조(406)에 대해 자유롭게 회전하도록(예를 들어, 시계 방향 및 반시계 방향) 구성된다.

[0102] 샤프트 부분(418a, 420a)은 전방 포스트(410)의 길이방향 축(421)과 동축이고 길이방향 축(421)을 따라 이격되어, 아암(418, 420)은 서로 적층된다. 도시된 바와 같이, 일부 예에서, 아암(420)은 아암(418) 위에 위치된다. 구체적으로, 아암(420)은 아암(418)보다 스트러트(416)에 더 근접하게 위치 설정되고, 아암(418)은 아암(420)보다 베이스(414)에 더 근접하게 위치 설정된다. 이러한 방식으로, 아암(418, 420)은 길이방향 축(421)을 중심으로 회전하는 하부 및 상부 아암으로 지칭될 수 있다.

[0103] 아암 연장부(418b, 420b)는 각각 샤프트 부분(418a, 420a)으로부터 외향 연장된다. 일부 예에서, 도 14에 예시된 바와 같이, 아암 연장부(418b, 420b)는 샤프트 부분(418a, 420a)으로부터 직교 방향으로 외향 연장되어, 아암 연장부(418b, 420b)는 프레임(408)의 베이스(414)에 평행하게 된다. 도시된 바와 같이, 아암 연장부(418b, 420b)는 길이방향 축(421)을 따라 이격되어 있다.

[0104] 프레임(408)은 상부 아암(420) 바로 위에, 즉, 축방향으로 스트러트(416)와 상부 아암(420) 사이에 (예를 들어, 길이방향 축(421)을 따라) 위치된 레버(422)를 포함한다. 레버(422)는 길이방향 축(421)을 따라 압축력(예를 들어, 하향력)을 전방 포스트(410)에 선택적으로 인가하여 베이스(414)에 대한 아암(418, 420)(따라서, 저항 시스템(402)과 지지부(404) 각각)의 회전 위치 설정을 로킹하도록 구성된다. 구체적으로, 레버(422)는 아암(418,

420) 및 인터로킹 와셔(424)가 레버(422)와 베이스(414) 사이에서 축방향으로(예를 들어, 길이방향 축(421)을 따라) 압축되도록 힘을 인가할 수 있다.

[0105] 한 쌍의 인터로킹 와셔(424)는 길이방향 축(421)과 동축으로 정렬될 수 있으며 레버(422)와 상부 아암(420), 하부 아암(418)과 상부 아암(420), 및/또는 하부 아암(418)과 베이스(414) 사이에 위치 설정될 수 있다. 한 쌍의 인터로킹 와셔(424)의 각각의 와서는 베이스(414), 하부 아암(418), 상부 아암(420), 또는 레버(422)와 같은 각각의 인접 구조에 결합될 수 있다. 예를 들어, 하나의 와서는 상부 아암(420)의 샤프트 부분(420a)의 하단 단부에 결합될 수 있고, 다른 와서는 하부 아암(418)의 샤프트 부분(418a)의 상부 단부에 결합될 수 있다. 이러한 배열에서, 레버(422)가 아암(418, 420)에 하향 압축력을 인가할 때 아암(418, 420) 및 이에 의해 저항 시스템(402) 및 지지부(404) 모두는 의자 구조(406) 및 서로에 대해 원하는 위치로 로킹될 수 있다. 예로서, 레버(422)가 제1 위치(예를 들어, 길이방향 축(421)에 평행한 하향 방향 등)에 있을 때, 레버(422)는 상부 및 하부 아암(420, 418)에 하향 압력을 가한다. 아암(418, 420)에 작용하는 하향 압력은 인터로킹 와셔(424)가 정합하고 인터로킹하게 하여 하부 및 상부 아암(418, 420)의 회전을 방지하고 이들 아암을 원하는 위치에 로킹시킨다. 반대로, 레버(422)가 제2 위치(예를 들어, 외향 방향 등으로 향함(도 14 참조))에 있을 때, 하부 및 상부 아암(418, 420)은 길이방향 축(421)을 중심으로 자유롭게 회전할 수 있다. 이 구성에서, 아암(418, 420), 및 따라서 저항 시스템(402) 및 지지부(404)는 길이방향 축(421)을 중심으로 360도 회전하도록 구성되며 다양한 원하는 위치에 배치되고 로킹될 수 있다.

[0106] 일부 예에서, 아암(418, 420)은 반대 배열로 위치 설정될 수 있다. 예를 들어, 지지부(404)에 결합된 아암(420)은 저항 시스템(402)에 결합된 아암(418) 아래에 적층될 수 있어 아암(420)이 하부 아암이 되고 아암(418)이 상부 아암이 된다. 일부 예에서, 각각의 쌍의 와셔(424)의 각각의 와서는, 레버에 의해 인가되는 압력이 와셔 쌍을 강제하여 서로 접촉시킬 때 아암(418, 420)의 움직임이 제한되도록 대응 와셔와 정합하고 인터로킹하도록 구성되는 치형부 또는 리지를 포함할 수 있다.

[0107] 일부 예에서, 프레임(408)은 방향 화살표(D1)(도 14)에 의해 나타난 바와 같이 의자 구조(406)(및/또는 프레임(408))과 저항 시스템(402) 사이의 거리를 조절하도록 구성된 조절 가능한 조립체(427)를 포함할 수 있다. 도 14에 도시된 바와 같이, 하부 아암(418)은 조절 가능한 조립체(427)의 구성요소로서 구성될 수 있다. 예를 들어, 아암 연장부(418b)는 구조(426)가 아암(418)에 대해 병진하도록 조절 가능한 조립체(427)의 대응하는 활주 가능한 구조(426)를 수용하도록 구성될 수 있다. 일부 예에서, 도시된 바와 같이, 활주 가능한 구조(426)는 면형 샤프트(예를 들어, 정사각형 샤프트)를 포함하고 아암 연장부(418b)는 대응하는 면형 개구를 포함하며, 그에 따라 구조(426)가 아암(418)에 대해 회전하는 것이 방지된다. 조절 가능한 조립체(427)는, 예를 들어 저항 시스템(402)의 활주 가능한 구조(426)와 맞물리고 해제하도록 작동 가능한 클램핑 나사를 포함할 수 있다. 조절 가능한 조립체(427)는 저항 시스템(402)과 전방 포스트(410) 사이의 거리가 증가 및 감소되게 함으로써, 저항 시스템(402)의 위치가 의자 구조(406)에 대해 조절 가능하게 한다. 그러나, 다른 예에서, 하부 아암(418) 및/또는 저항 시스템(402)의 대응 구조는, 저항 시스템(402)이 의자 구조(406)에 대해 위치 설정되게 하는 다양한 조절 가능한 조립체 및 시스템을 비롯하여 다양한 방식으로 구성될 수 있다.

[0108] 지지부(404)와 상부 아암(420)은 지지부(404)가 의자 구조(406)에 대해 다양한 상이한 배향으로 위치 설정되게 하는 방식으로 결합될 수 있다. 예를 들어, 지지부(404)는 피벗 가능한 조인트(430)를 통해 아암 연장부(420b)에 결합될 수 있고, 그에 따라 지지부(404)는 의자 구조(406)를 향하거나 그로부터 멀어지는 것을 포함하여 상부 아암(420)에 대해 피벗할 수 있다. 이러한 방식으로, 지지부(404)는 또한 의자 구조(406) 및 어깨 강화 시스템(400)의 다른 구성요소에 대해 조절 가능할 수 있다. 일부 예에서, 상부 아암(420)은 전방 포스트(410)와 조인트(430) 사이의 거리가 또한 조절 가능하도록 조절 가능한 조립체(예를 들어, 조절 가능한 조립체(427) 등과 유사)의 구성요소로서 구성될 수 있다.

[0109] 지지부(404)는 그 최상부 단부에 결합된 패딩 구조(431)를 포함할 수 있다. 지지부(104) 및 패딩 구조(431)는 어깨 강화 시스템(400)을 사용하는 동안 개별 사용자의 팔의 중량을 지탱하고 및/또는 팔의 후방 운동을 제한하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 패딩 구조(431)는 이러한 후방 움직임의 회피가 요망될 때 개별 사용자의 팔의 후방 움직임을 제한하기 위해 팔의 후방에 맞닿아 지지할 수 있다. 이러한 방식으로, 패딩 구조(431)는 작용 힘을 어깨를 향하게 하고 그 힘을 격리시키는 팔꿈치 둘레의 상지 관절 운동을 고정시킬 수 있다. 또한, 패딩 구조(431)는 사용자의 팔꿈치와 팔뚝을 지탱할 수도 있다. 예로서, 사용자의 손이 저항 시스템(402)에 결합되는(예를 들어, 아래에 설명된 손목-링 구조(600)에 의해 유지되는) 동안, 사용자가 저항 시스템(402)(예를 들어, 아래에 설명되는 저항 시스템(402)의 샤프트 조립체(444))의 위치 설정을 조작함에 따라 사용자는 패딩 구조(431)에 대해 자신의 손, 손목, 및 팔뚝을 이동하거나 피벗할 수 있다. 일부 예에서, 패딩 구조(431)는 지

지부(104)의 상부 단부에 대해 다양한 각도 및 배향으로 패딩 구조(431)가 위치 설정될 수 있도록 지지부(404)에 이동 가능하게 결합될 수 있다. 예를 들어, 패딩 구조(431)는 의자 구조(406)를 향해 및/또는 저항 시스템(402)을 향해 틸트될 수 있다.

[0110] 도 14 및 도 15에 도시된 바와 같이, 지지부(404)는 또한 샤프트(433)의 길이가 조절되게 하는 텔레스코핑 샤프트(433)로 구성될 수 있다. 일부 예에서, 샤프트(433)는 방향 화살표(D)(도 14)에 의해 나타낸 바와 같이 내부 제2 부재(433a)와 외부 제1 부재(433b)의 상대 위치가 조절되게 하도록 구성되는 레버(435)를 포함할 수 있다. 이러한 예에서, 레버(435)는 손과 손목이 저항 시스템(402)에 (예를 들어, 손목-링 구조(600)에 의해) 고정된 개인이 자유로운 손으로 샤프트(433)의 길이를 조절하게 하는 방식으로 구성될 수 있다. 이 구성에서, 스프링 또는 유사한 메커니즘과 같은 편향 부재는 상기 레버(435)가 제1 위치에 있는 동안 제2 부재(433a)가 외부 영향 없이 자동으로 상향 연장되도록 제2 부재(433a)를 편향시킬 수 있다. 레버(435)가 이 제1 위치에 있는 동안, 사용자는 또한 제2 부재(433a)와 패딩 구조(431)를 원하는 위치에 배치하기 위해 팔꿈치 등으로 제2 부재(433a)의 상향 움직임에 대항하여 하향으로 가압할 수 있다. 일단 원하는 위치에 있으면, 레버(435)는 제1 부재(433b)에 대한 제2 부재(433a)의 위치를 고정하기 위해 제2 위치로 이동될 수 있다. 다른 예에서, 샤프트(433)는, 예를 들어 도 1 내지 도 3의 샤프트(132)와 유사한 조절 링 및 복수의 판 스프링 핑거를 포함하는 것과 같이 샤프트(433)의 길이가 조절될 수 있게 하는 다른 구성을 가질 수 있다.

[0111] 도 14를 참조하면, 프레임(408)에 결합된 의자 구조(406)는 시트(434), 등받이(436), 및 헤드레스트(438)를 포함할 수 있으며, 각각은 패딩 구조로 형성될 수 있다. 예시된 예에 도시된 바와 같이, 시트(434) 및 헤드레스트(438)는 각각 의자 구조(406)에 앉아 있는 사용자의 높이 및 크기를 수용하도록 조절 가능할 수 있다. 일부 경우에, 의자 구조의 하나 이상의 구성요소가 생략될 수 있다. 예를 들어, 일부 예에서, 의자 구조는 시트를 포함하고 등받이 및/또는 헤드레스트를 생략한다. 예를 들어, 시트(434)는 당김 핀 조절 가능한 조립체(예를 들어, 당김 핀 조절 가능한 조립체(140)(도 1 및 도 3)와 유사)를 통해 스트러트(416)에 결합되어, 시트(434)가 방향 화살표(D2)(도 14)에 의해 나타낸 바와 같이 프레임(408)의 베이스(414)에 대해 상향 및 하향으로 조절되게 할 수 있다. 유사하게, 헤드레스트(438)는 스트러트(416)에 결합될 수 있고, 당김 핀 조절 가능한 조립체(예를 들어, 당김 핀 조절 가능한 조립체(142)(도 1 및 도 2)와 유사)를 통해 등받이(436)와 시트(434)에 대해, 방향 화살표(D3)(도 14)에 의해 나타낸 바와 같이, 상향 및 하향으로 조절될 수 있다. 또한, 헤드레스트(438)는 당김 핀 조절 가능한 조립체(예를 들어, 당김 핀 조절 가능한 조립체(144)(도 1 및 도 2)와 유사)를 통해 방향 화살표(D4)(도 14)에 의해 나타낸 바와 같이 전방 및 후방으로 조절될 수도 있다.

[0112] 도 14에 예시된 바와 같이, 헤드레스트(438)는 헤드레스트(138)와 유사하게 3개의 패딩 구조를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 헤드레스트(438)는 임의의 더 적거나 더 많은 수의 패딩 구조를 포함할 수 있다.

[0113] 일부 예에서, 어깨 강화 시스템(400)에 앉아 있는 사용자가 원하는 자세를 유지하도록 돕기 위해, 의자 구조(406)는 머리, 몸통, 및/또는 다리의 움직임을 제한하도록 구성된 하나 이상의 체결구를 또한 포함할 수 있다. 예를 들어, 등받이(436) 및/또는 헤드레스트(438)는 사용 동안 의자 구조(406)에 대한 몸통 및/또는 머리의 전방 및/또는 측방향 움직임을 감소시키거나 방지하기 위해 사용자의 대응 해부구조에 걸쳐 연장되는 스트랩을 포함할 수 있다. 유사하게, 시트(434)는 상향 이동을 감소 또는 방지하고 및/또는 사용자의 엉덩이에 대한 다리 간격 및 정렬을 유지하기 위해 앉아 있는 사용자의 다리에 걸쳐 연장되는 스트랩을 포함할 수 있다.

[0114] 도 14 및 도 15에 도시된 바와 같이, 어깨 강화 시스템(400)은, 일부 예에서, 프레임(408)에 결합되는 컴퓨터 인터페이스(439)(예를 들어, 터치 스크린 디스플레이, 태블릿 등)를 포함할 수 있다. 도시된 바와 같이, 일부 예에서, 컴퓨터 인터페이스(439)는 프레임(408)의 다중 링크된 조절 가능한 아암(441)에 결합된다. 조절 가능한 아암(441)은 전술한 것과 유사하게 당김 핀 조절 가능한 조립체를 통해 스트러트(416)에 결합될 수 있다. 이러한 방식으로, 컴퓨터 인터페이스(439)는 사용자가 사용자에 대해 컴퓨터 인터페이스(439)의 배향을 조절할 수 있도록 의자 구조(406)에 대해 이동 및/또는 조절될 수 있다. 일부 예에서, 컴퓨터 인터페이스(439)는 조절 가능한 아암(441)으로부터 분리 가능할 수 있다.

[0115] 컴퓨터 인터페이스(439)는 어깨 강화 시스템(400)의 구성요소를 제어하고 및/또는 어깨 강화 시스템(400)과 관련된 데이터를 디스플레이하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 일부 예에서, 컴퓨터 인터페이스(439)는 저항 시스템(402)의 저항을 제어하기 위해 저항 시스템(402)에 작동식으로(예를 들어, 무선식으로 등) 결합될 수 있다. 이 저항은, 아래에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 사용자가 저항 시스템(402)을 작동(예를 들어, 이동)할 때 사용자가 경험할 수 있다. 일부 예에서, 컴퓨터 인터페이스(439)는 사용자에게 의한 저항 시스템(402)의 움직임, 센서(예를 들어, 아래에 설명된 센서(470, 580))로부터의 다양한 출력, 및/또는 어깨 강화 시스템(400)의 사용

과 관련된 다른 데이터에 관한 메트릭을 디스플레이하도록 구성될 수 있다.

- [0116] 프레임(408), 의자 구조(406), 아암(418, 420, 441), 및 이들 각각의 구성요소가 구체적으로 설명되고 도시되어 있지만, 이들 특징은 본 명세서에 설명된 기능 및 원리에 따라 다수의 다양한 방식으로 구성 및/또는 배열될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 일 예로서, 아암(418, 420)은 서로 적층되거나 동축으로 정렬될 필요가 없고, 오히려 베이스 상의 별개의 위치에 결합되어 별개의 축을 중심으로 피봇 및/또는 회전할 수 있다.
- [0117] 도 14 및 도 15는 특정 구성의, 예를 들어 대체로 의자 구조(406)의 우측에 있는 어깨 강화 시스템(400)의 저항 시스템(402) 및 지지부(404)를 도시하지만, 저항 시스템(402) 및 지지부(404)는 다양한 구성으로 위치 설정될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 예를 들어, 저항 시스템(402)과 지지부(404)는 신체의 좌측과 우측 모두를 수용하고 어깨의 특정 해부구조를 목표로 하도록 위치 설정될 수 있다.
- [0118] 저항 시스템(402)은 외부 하우징(440), 조인트 조립체(442) 및 하우징(440) 내에 배치된 저항 메커니즘(448)(도 15 내지 도 17), 및 조인트 조립체(442)에 결합된 샤프트 조립체(444)를 포함할 수 있다. 도시된 바와 같이, 일부 예에서, 샤프트 조립체(444)는 샤프트(500) 및 샤프트(500)에 결합된 손목-링 구조(600)를 포함할 수 있다. 외부 하우징(440)은 예시를 위해 도 15의 어깨 강화 시스템(400)으로부터 제거된다. 조인트 조립체(442)는 프레임(408)에 대해 샤프트 조립체(444)의 다방향 움직임을 가능하게 하도록 구성된다. 예를 들어, 조인트 조립체(442)는 프레임(408)에 결합된 베이스(428)를 포함할 수 있고, 샤프트 조립체(444)는 베이스(428)에 대해 다수의 방향으로 이동하는 것이 허용될 수 있다. 저항 메커니즘(448)(도 15 내지 도 17)은 베이스(428)에 대한 샤프트 조립체(444)의 움직임을 선택적으로 제한하도록 구성된다. 이와 같이, 본 명세서에 설명된 어깨 강화 시스템(예를 들어, 어깨 강화 시스템(400))은 사용자의 어깨에 전방향 근육 저항을 제공할 수 있다.
- [0119] 도 16 및 도 17은 조인트 조립체(442) 및 저항 메커니즘(448)을 더 상세히 도시한다. 도 16에 예시된 바와 같이, 조인트 조립체(442)의 베이스(428)는 프레임(408)의 활주 가능한 구조(426)에 결합된다. 전술한 바와 같이, 활주 가능한 구조(426)는 조절 가능한 조립체(427)의 일부로서 아암(418)에 결합되고, 그에 따라 의자 구조(406)와 조인트 조립체(442)의 베이스(428)(따라서, 저항 시스템(402)) 사이의 거리는 아암(418)에 대해 활주 가능한 구조(426)를 병진시킴으로써 조절될 수 있다.
- [0120] 조인트 조립체(442)의 구성은 샤프트 조립체(444)가 베이스(428)(따라서, 프레임(408))에 대해 다수의 방향 및 운동 평면으로 이동하거나 피봇하게 할 수 있다. 도시된 바와 같이, 일부 예에서, 조인트 조립체(442)는 유니버설 조인트로서 기능할 수 있고, 그에 따라 조인트 조립체(442)는 2개의 직교 축을 중심으로 샤프트 조립체(444)의 움직임을 가능하게 한다. 이와 같이, 조인트 조립체(442)는 또한 본 명세서에서 "유니버설 조인트"로도 지칭된다. 예를 들어, 조인트 조립체(442)는 베이스(428)에 결합되고 제1 축(449)을 중심으로 베이스(428)에 대해 회전 가능한 브래킷(450)을 포함한다. 샤프트 조립체(444)는 브래킷(450)에 결합되고 제2 축(451)을 중심으로 브래킷(450)에 대해 회전 가능하다. 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 축(449, 451)은 서로 직교한다. 샤프트 조립체(444)가 브래킷(450)에 결합되기 때문에, 제1 축(449)을 중심으로 한 브래킷(450)의 회전은 제1 축(449)을 중심으로 한 샤프트 조립체(444)의 회전을 초래한다. 이와 같이, 조인트 조립체(442)는 샤프트 조립체(444)가 제1 축(449)과 제2 축(451) 모두를 중심으로 동시에 회전할 수 있게 한다.
- [0121] 이러한 방식으로, 샤프트 조립체(444)는 조인트 조립체(442)에 의해 허용되는 이동 범위 내에서 임의의 수의 위치 사이에서 원활하게 이동할 수 있다. 따라서, 어깨 강화 시스템(400)은, 예를 들어 손이나 손목이 손목-링 구조(600)에 고정된 사용자가 의자 구조(406)에 대해 상대적으로 전체 범위의 팔과 어깨 운동을 따라 샤프트 조립체(444)를 이동하게 한다. 다시 말해서, 사용자는 구형 표면의 적어도 일부를 따라 손목-링 구조(600)를 이동할 수 있으며, 구체의 반경은 샤프트 조립체(444)의 길이에 의해 정의된다. 일부 예에서, 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 샤프트 조립체(444)의 길이는 조절 가능할 수 있다. 이러한 방식으로, 조인트 조립체(442) 및 샤프트 조립체(444)는 사용자가 손목-링 구조(600)를 구형 섹터(또는 구형 원추) 내에서 이동할 수 있게 한다.
- [0122] 위에 소개된 바와 같이, 베이스(428)는 프레임(408)(예를 들어, 활주 가능한 구조(426))에 고정식으로 결합되어, 베이스(428)는 활주 가능한 구조(426)에 대해 이동 및/또는 회전하지 않는다. 일부 예(예를 들어, 도 31a 및 도 31b의 예)에서, 조인트 조립체(442)의 베이스(428)는 프레임(예를 들어, 프레임(804))의 구성요소에 힌지식으로 결합될 수 있고, 그에 따라 베이스(428)는 제3 축(예를 들어, 축(814)(도 31a 및 도 31b))을 중심으로 프레임에 대해 피봇할 수 있다. 이러한 방식으로, 어깨 강화 시스템(300)과 유사하게, 샤프트 조립체(444)는 3개의 축(예를 들어, 제1 축(449), 제2 축(451), 및 베이스(428)를 통해 연장되고 및/또는 제2 축(451)에 평행하지만 제2 축(451)으로부터 오프셋되는 제3 축 등)을 중심으로 이동 가능할 수 있다.

- [0123] 도 16 및 도 17에 도시된 바와 같이, 브래킷(450)은 내부에 개구(453)를 갖는 본체(452)를 포함한다. 도시된 바와 같이, 일부 예에서, 본체(452) 및 개구(453)는 대체로 직사각형 형상이다. 샤프트 조립체(444)는 개구(453) 내에 위치 설정되고 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이 조인트 조립체(442)를 통해 본체(452)에 결합된다. 피니언 샤프트(454)는 브래킷(450)의 본체(452)로부터 연장된다.
- [0124] 제1 축(449)을 중심으로 브래킷(450)의 회전을 가능하게 하기 위해, 조인트 조립체(442)는 제1 랙(456) 및 제1 피니언(458)(집합적으로 "제1 랙 앤 피니언 시스템")(도 17)을 포함한다. 제1 랙(456)과 제1 피니언(458)은 각각 함께 맞물려 있는 치형부를 포함하고, 그에 따라 제1 피니언(458)의 회전이 제1 랙(456)의 선형 움직임을 구동한다. 제1 랙(456)은 베이스(428)에 (예를 들어, 저항 메커니즘(448)의 구성요소를 통해) 결합되고, 제1 피니언(458)은 브래킷(450)에 결합된다. 구체적으로, 제1 피니언(458)은 브래킷(450)의 피니언 샤프트(454)에 결합되며, 그에 따라 제1 축(449)을 중심으로 한 브래킷(450)의 회전(예를 들어, 샤프트 조립체(444)의 움직임에 기초하여)은 제1 랙(456)의 선형 움직임을 구동할 수 있다.
- [0125] 제2 축(451)을 중심으로 샤프트 조립체(444)의 회전을 가능하게 하기 위해, 조인트 조립체(442)는 제2 랙(460) 및 제2 피니언(462)(집합적으로 "제2 랙 앤 피니언 시스템")을 포함한다. 제2 랙(460)과 제2 피니언(462)은 각각 함께 맞물려 있는 치형부를 포함하고, 그에 따라 제2 피니언(462)의 회전이 제2 랙(460)의 선형 움직임을 구동한다. 제2 랙(460)은 브래킷(450)에 (예를 들어, 저항 메커니즘(448)의 구성요소를 통해) 결합되고, 제2 피니언(462)은 샤프트 조립체(444)에 결합된다. 구체적으로, 제2 피니언(462)은 샤프트(500)의 베이스 부분(502)에 결합되고, 그에 따라 제2 축(451)을 중심으로 한 샤프트 조립체(444)의 회전은 제2 랙(460)의 선형 움직임을 구동할 수 있다.
- [0126] 전술한 바와 같이, 조인트 조립체(442)의 구성에 기초하여, 사용자는 손목-링 구조(600)(따라서, 샤프트 조립체(444))를 이동시킬 수 있다. 손목-링 구조(600)의 움직임은 구형 표면의 적어도 일부를 따라, 일부 예에서는 구형 섹터 내에서 이루어질 수 있다. 샤프트 조립체(444)의 운동 범위는 부분적으로 제1 및 제2 랙 앤 피니언 시스템의 기어비에 따라(예를 들어, 제1 및 제2 랙(456, 460) 등의 길이에 기초하여) 정의될 수 있다. 일부 예에서, 샤프트 조립체(444)의 운동 범위는 브래킷(450)의 본체(452)의 개구(453)의 크기 및/또는 형상 뿐만 아니라 어깨 강화 시스템(400)이 위치되는 표면과 제1 축(449) 사이의 거리에 의해 제한되거나 한정될 수 있다.
- [0127] 도 16 및 도 17에 도시된 바와 같이, 제1 축(449)은 브래킷(450)의 피니언 샤프트(454)와 동축이다. 제2 축(451)은 제2 피니언(462)과 동축이고 샤프트(500)의 베이스 부분(502)과 브래킷(450)의 본체(452)를 통해(예를 들어, 본체(452)의 중심부를 통해) 연장된다.
- [0128] 전술한 바와 같이, 저항 메커니즘(448)은 샤프트 조립체(444)의 움직임에 저항함으로써, 사용자의 어깨와 팔에 저항을 인가하도록 구성된다. 저항 메커니즘(448)은 조인트 조립체(442)에 결합되고 유압 부재(466), 하나 이상의 가변 유동 밸브(468), 및 하나 이상의 센서(예를 들어, 압력 변환기 등)를 포함할 수 있다. 저항 메커니즘(448)은 유압 부재(466) 및 유동 밸브(468)를 통해 조인트 조립체(442)의 움직임을 제한하도록 작동한다.
- [0129] 저항 메커니즘(448)은 제1 및 제2 랙 앤 피니언 시스템에 대응하는 2개의 유압 부재(466)(예를 들어, 제1 유압 부재(466) 및 제2 유압 부재(466))를 포함한다. 구체적으로, 각각의 유압 부재(466)는 조인트 조립체(442)의 각각의 축(449, 451)에 가변 저항을 제공하기 위해 각각의 랙 앤 피니언 시스템에 부하를 생성하는 역할을 할 수 있다. 달리 말하면, 유압 부재(466)는 저항을 생성하기 위해 제1 피니언(458)에 대한 제1 랙(456)의 움직임과 제2 피니언(462)에 대한 제2 랙(460)의 움직임을 제한하는 역할을 한다.
- [0130] 각각의 유압 부재(466)는 하우징(472), 하우징(472)에 결합된 로드(474), 및 하우징(472)에 결합된 하나 이상의 유체 포트(476)를 포함한다. 각각의 유체 포트(476)는 튜브 또는 호스를 통해 가변 유동 밸브(468)의 포트에 결합된다. 로드(474)는, 예를 들어 샤프트 조립체(444)의 움직임에 기초하여 하우징(472)에 대해 병진하도록 구성된다. 도 16 및 도 17에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 랙(456, 460)은 각각의 유압 부재(466)의 하우징(472)에 각각 결합된다. 제1 유압 부재(466)(예를 들어, 제1 랙 앤 피니언 시스템(456, 458)에 대응하는 유압 부재(466))의 로드(474)는 베이스(428)(예를 들어, 제1 랙 앤 피니언 시스템(456, 458)을 지지하는 구조)에 결합된다. 제2 유압 부재(466)(예를 들어, 제2 랙 앤 피니언 시스템(460, 462)에 대응하는 유압 부재(466))의 로드(474)는 브래킷(450)(예를 들어, 제2 랙 앤 피니언 시스템(460, 462))에 결합된다. 이러한 방식으로, 제1 유압 부재(466)의 하우징(472)은 베이스(428)에 대해 대응하는 로드(474)를 따라(예를 들어, 제1 축(449)에 직교하여) 병진하는 것이 허용된다. 유사하게, 제2 유압 부재(466)의 하우징(472)은 브래킷(450)에 대해 대응하는 로드(474)를 따라(예를 들어, 제2 축(451)에 직교하여) 병진하는 것이 허용된다. 랙(456, 460)이 각각의 유압 부재(466)의 하우징(472)에 각각 결합되기 때문에, 피니언의 회전 움직임은 랙의 병진 뿐만 아니라 지지 구조

(예를 들어, 제1 랙 앤 피니언 시스템의 경우 베이스(428) 및 제2 랙 앤 피니언 구조의 경우 브래킷(450))에 대한 대응 하우징(472)의 병진을 유발한다.

[0131] 각각의 유압 부재(466)는, 유압을 통해, 각각의 로드(474)와 하우징(472) 사이의 상대적 병진을 제한하도록 구성될 수 있고, 그에 따라 제1 및 제2 축(449, 451)을 중심으로 한 조인트 조립체(442)의 움직임은 유압 부재(466)가 그 대응하는 랙의 움직임에 저항할 때 제한될 수 있다. 결과적으로, 샤프트 조립체(444)의 다방향 움직임이 제한될 수 있는 방식으로 샤프트 조립체(444)에 저항력이 인가될 수 있지만, 샤프트 조립체(444)는 조인트 조립체(442)에 의해 제공되는 전체 운동 범위에 대해 이동하도록 작동 가능하게 유지된다. 특히, 샤프트 조립체(444)는 조인트 조립체(442)의 전체 운동 범위를 따라 조작될 수 있지만, 샤프트 조립체(444)가 이동할 수 있는 용이성 또는 난이도는 유압 부재(466)에 의해 인가되는 힘을 통해 수정될 수 있다. 예를 들어, 제1 및/또는 제2 축(449, 451)을 중심으로 한 조인트 조립체(442)의 회전 움직임은 유압 부재(466)를 구동하고, 부재(466) 및 가변 유동 밸브(468)에 결합된 호스를 통해 유체를 이동시켜 저항을 생성한다. 이와 같이, 저항력, 또는 조인트 조립체(442)의 움직임 및 그에 의해 샤프트 조립체(444)의 움직임이 제한되는 정도는 유압 부재(466)의 유압에 비례할 수 있다. 이 유압은 유동 밸브(468)에 의해 유압 부재(466)로 전달되는 유압 유체를 통해 조절되어, 유압 유체의 유동, 및 따라서 샤프트 조립체(444)의 움직임에 인가되는 저항 정도를 증가 및 감소시킬 수 있다.

[0132] 도시된 바와 같이, 일부 예에서, 유압 부재(466)는 이중 작용 유압 부재(예를 들어, 이중 작용 유압 실린더 등)이고 2개의 유체 포트(476)를 포함한다. 이러한 방식으로, 선택된 저항은 각각의 랙(456, 460)의 이동 방향 모두에서 유압 부재(466)에 의해 제1 및 제2 랙(456, 460)에 인가될 수 있다. 이는 유압 부재(466)에 의해 샤프트 조립체(444)에 인가된 저항이 상이한 이동 방향에서 상이하게 되는 것을 가능하게 할 수 있다. 예를 들어, 제1 유압 부재(466)는 샤프트 조립체(444)가 제1 축(449)을 중심으로 제1 방향(예를 들어, 시계 방향)으로 회전될 때 샤프트 조립체(444)에 제1 저항을 인가할 수 있고 샤프트 조립체(444)가 제1 축(449)을 중심으로 제2 회전 방향(예를 들어, 반시계 방향)으로 회전될 때 샤프트 조립체(444)에 상이한 제2 저항을 인가할 수 있다. 일부 예에서, 각각의 유압 부재(466)에 의해 생성된 저항은 양쪽 방향에서 동일할 수 있다. 양 이동 방향에서 저항을 제어함으로써, 일부 예에서, 유압 부재(466)는 사용자가 제1 축(449) 및/또는 제2 축(451)을 중심으로 샤프트 조립체(444)를 이동시킬 때 조인트 조립체(442)에 대한 개선된 저항 정밀도 및/또는 샤프트 조립체(444)의 보다 원활한 분절을 제공할 수 있다.

[0133] 유압 부재(466)의 유압은 제1 축(449)을 중심으로 한 제1 피니언(458)(따라서, 샤프트 조립체(444))의 회전과 제2 축(451)을 중심으로 한 제2 피니언(462)(따라서, 샤프트 조립체(444))의 회전을 제한하도록 작동할 수 있다. 결과적으로, 각각의 로드(474)에 대해 제1 랙(456) 및 제2 랙(460)(및 유압 부재(466)의 대응 하우징(472))을 구동하는 제1 및 제2 피니언(458, 462)의 능력이 제한됨으로써, 그 지지 구조(예를 들어, 베이스(428), 브래킷(450))에 대해 각각의 축(예를 들어, 제1 축(449), 제2 축(451))을 중심으로 한 피니언(예를 들어, 제1 피니언(458), 제2 피니언(462)) 사이의 상대 회전을 제한할 수 있다. 이와 같이, 제1 및 제2 축(449, 451)을 중심으로 한 조인트 조립체(442)의 움직임이 제한될 수 있고, 샤프트 조립체(444)의 다방향 움직임이 제한될 수 있는 방식으로 저항력이 샤프트 조립체(444)에 인가될 수 있지만, 샤프트 조립체(444)는 조인트 조립체(442)에 의해 제공되는 전체 운동 범위에 대해 이동하도록 작동 가능하게 유지된다. 특히, 샤프트 조립체(444)는 조인트 조립체(442)의 전체 운동 범위를 따라 조작될 수 있지만, 샤프트 조립체(444)가 이동할 수 있는 용이성 또는 난이도는 유압 부재(466)에 의해 인가되는 제한을 통해 수정될 수 있다. 따라서, 저항력, 또는 조인트 조립체(442)의 움직임 및 그에 의해 샤프트 조립체(444)의 움직임이 제한되는 정도는 유압 부재(466)의 유압에 비례할 수 있다. 이 유압은, 예를 들어 본 명세서에 설명된 바와 같이 유동 밸브(468)에 의해 유압 부재(466)로 전달되는 유압 유체를 통해 조절될 수 있다.

[0134] 도시되지는 않았지만, 저항 메커니즘(448)은 프로세서 보드(예를 들어, 프로세서 보드(182)와 유사) 및/또는 컴퓨터 인터페이스(439)에 통신 가능하게 결합된 하나 이상의 변환기를 포함할 수 있다. 예를 들어, 유압 부재(466), 유동 밸브(468), 및 유압 부재(466)를 유동 밸브(468)에 연결하는 호스로 형성된 각각의 유압 루프는 또한 압력 변환기(예를 들어, 압력 변환기(180)와 유사)를 포함할 수 있다. 이러한 압력 변환기는 (예를 들어, 조절 노브 또는 컴퓨터 인터페이스(439)에 포함된 것과 같은 다른 입력 디바이스를 통해) 유동 저항을 조절하는 것으로부터 기인한 유압 루프의 압력차를 측정하도록 구성될 수 있으며 이러한 측정값을 프로세서 보드 및/또는 컴퓨터 인터페이스(439)에 전달할 수 있다.

[0135] 일부 예에서, 어깨 강화 시스템(400)은 또한 샤프트 조립체(444)의 움직임을 추적하도록 구성된 저항 시스템(402)에 결합된 하나 이상의 위치 센서(470)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 위치 센서(470)는 조인트 조립체

(442)에 결합될 수 있고 조인트 조립체(442)의 베이스(428)에 대한 샤프트 조립체(444)의 위치를 검출 및/또는 측정하도록 구성될 수 있다. 일부 예에서, 도 16 및 도 17에 도시된 바와 같이, 위치 센서(470)는 회전 위치 센서(예를 들어, 디지털 및/또는 아날로그 회전 인코더)일 수 있고 제1 축(449) 및 제2 축(451)에 대한 샤프트 조립체(444)의 회전 위치를 측정하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 도시된 바와 같이, 각각의 위치 센서(470)는 제1 랙(456) 또는 제2 랙(460)에 결합(예를 들어, 맞물림)되는 톱니형 기어를 포함할 수 있다. 랙(456, 460)이 각각의 피니언(458, 462)의 회전으로 인해 병진될 때, 위치 센서(470)도 마찬가지로 랙(456, 460)과의 연결로 인해 회전된다. 이러한 방식으로, 위치 센서(470)의 회전은 각각의 축(449, 451)을 중심으로 한 샤프트 조립체(444)의 회전에 대응하고, 그에 따라 위치 센서(470)는 샤프트 조립체(444)의 대응하는 회전 움직임을 측정할 수 있다. 위치 센서(470)로부터의 출력은 프로세서 보드 및/또는 컴퓨터 인터페이스(439)로 전달될 수 있다.

[0136] 일부 예에서, 위치 센서(470)는 전술한 바와 같이 랙(456, 460)에 결합되기보다는 피니언(458, 462)에 직접 결합될 수 있다. 도시되지 않은 일부 예에서, 위치 센서(470)는 선형 위치 센서일 수 있고 각각의 지지 구조(예를 들어, 제1 랙(456)의 경우 베이스(428), 및 제2 랙(460)의 경우 브래킷(450))에 대한 각각의 랙(456, 460)의 선형 위치에 기초하여 샤프트 조립체(444)의 위치를 측정하도록 구성될 수 있다. 선형 위치는 제1 축(449) 및 제2 축(451)을 중심으로 하는 샤프트 조립체(444)의 회전 위치를 결정하는 데 사용될 수 있다.

[0137] 개시된 조인트 조립체(442) 및 저항 메커니즘(448)은 특정 방식으로 구성 및/또는 배열되는 것으로 설명되어 있지만, 본 명세서에 설명된 것과 동일하거나 유사한 기능을 달성하기 위해 다양한 다른 구성 및 배열이 사용될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 예를 들어, 조인트는 유니버설 조인트일 필요가 없고, 개시된 조인트 조립체(442)의 동일하거나 유사한 운동 범위를 제공할 수 있는 볼-앤드-소켓 조인트 또는 다른 조인트와 같은 임의의 조인트일 수 있다. 또한, 유압 부재(466)는 본 명세서에 설명된 이중 작용 유압 실린더일 필요가 없고, 조인트 및/또는 샤프트의 움직임을 제한하도록 구성된 임의의 유압 부재 및/또는 시스템일 수 있다. 예로서, 유압 부재(466)는, 여전히 조인트 움직임에 원하는 저항을 제공하면서, 단일 작용 유압 실린더로서 구성될 수 있다. 다른 예로서, 하나 이상의 선형 실린더 및/또는 피스톤이 유압 부재와 함께 또는 그 대신에 사용될 수 있다. 또한, 유압 부재에 추가하여 또는 그 대신에, 하나 이상의 추가적인 기계적 및/또는 전기적 구성요소가 조인트 및/또는 샤프트의 움직임을 제한하도록 포함될 수 있다는 것을 이해하여야 한다.

[0138] 샤프트 조립체(444)는 샤프트(500) 및 샤프트(500)에 결합된 손목-링 구조(600)를 포함할 수 있고, 샤프트 조립체(444)의 길이는 조절 가능할 수 있다. 구체적으로, 도시된 바와 같이, 샤프트(500)는 샤프트(500)의 길이방향 축(503)(도 18)을 따라 축방향으로 조절 가능하고, 그에 따라 조인트 조립체(442)와 손목-링 구조(600) 사이의 거리(예를 들어, 높이)가 조절될 수 있다. 도 18 및 도 19를 참조하면, 샤프트(500)는 베이스 부분(502) 및 함께 결합된 다수의 동심 샤프트 또는 부재를 포함한다. 샤프트(500)의 길이를 조절하기 위해, 대체로 방향 화살표(D5)(도 14)에 의해 나타난 바와 같이 동심 샤프트 또는 부재는 길이방향 축(503)을 따라 서로에 대해 회전 가능하다. 이러한 방식으로, 샤프트(500)는 텔레스코핑 샤프트라고 말할 수 있다.

[0139] 샤프트(500)는 베이스 부분(502)에 결합된 제1 부재(504)(또는 "외부 부재"), 제1 부재(504) 내에 반경방향으로 배치된 제2 부재(506)(또는 "중간 부재"), 및 제2 부재(506) 및 제1 부재(504) 내에 반경방향으로 배치된 제3 부재(508)(또는 "내부 부재")를 포함한다. 예시된 예에는 3개의 부재(예를 들어, 제1 부재(504), 제2 부재(506), 제3 부재(508))가 도시되어 있지만, 일부 예에서, 샤프트(500)는 상이한 개수의 부재(예를 들어, 2개, 4개 등)를 포함할 수 있다. 도 18 및 도 20에 도시된 바와 같이, 제1 부재(504)의 근위 단부는 체결구(510)(예를 들어, 나사, 볼트 등)를 이용하여 베이스 부분(502)에 결합될 수 있고, 그에 따라 제1 부재(504)는 베이스 부분(502)에 고정된다(예를 들어, 베이스 부분(502)에 대해 축(503)을 따라 축방향으로 이동할 수 없음). 다른 경우에, 베이스 부분(502)과 제1 부재(504)는 단일의 일원화된 피스로서 형성될 수 있다.

[0140] 도 19는 샤프트(500)의 원위 단부 부분의 단면도이다. 일부 예에서, 도시된 바와 같이, 외부 부재(504)는 둥근 정점을 갖는 다이아몬드 형상 단면을 갖고 외부 부재(504)의 길이를 따라 연장되는 내부 플랜지(514)를 포함한다. 중간 부재(506)는 또한 다이아몬드 형상 단면을 가지며, 중간 부재(506)의 길이를 따라 연장되는 정점 채널(518)을 정의하는 2개의 대향 정점에 인접한 내부 벽(516)을 포함한다. 일부 경우에, 내부 플랜지(514)는, 예를 들어 중간 부재(506) 및 내부 부재(508)가 외부 부재(504)에 대해 축방향으로 이동할 때 부재의 정렬을 유지하기 위해 중간 부재(506)에 대한 가이드의 역할을 할 수 있다. 예시된 예에서, 내부 부재(508)는 원형 단면을 갖고 정점 채널(518) 사이에 반경방향으로 배치된다. 다른 예에서, 부재(504, 506, 508)는 상이한 단면을 가질 수 있으며, 예를 들어 부재의 전부 또는 서브세트가 원형 단면을 가질 수 있다.

- [0141] 위에 소개된 바와 같이, 베이스 부분(502)은 조인트 조립체(442)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 도 16에 도시된 바와 같이, 베이스 부분(502)은 브래킷(450)의 본체(452) 뿐만 아니라 제2 피니언(462)에 결합된다. 예를 들어, 제2 축(451)과 동축이고 이 축을 중심으로 회전 가능한 하나 이상의 핀(512)을 사용하여 베이스 부분(502)을 브래킷(450)에 결합할 수 있다. 핀(512)은 베이스 부분(502)(따라서, 제1 부재(504))이 샤프트(500)의 길이방향 축(503)을 따라 브래킷(450)에 대해 병진하는 것을 방지한다.
- [0142] 도 20은 제1 부재(504)에 결합된 베이스 부분(502)을 예시한다. 도 21 및 도 22는 샤프트(500)의 단면도를 예시한다. 구체적으로, 도 21은 베이스 부분(502)과 제1 부재(504)의 근위 단부 사이의 연결 뿐만 아니라 제1 부재(504)와 제2 부재(506)의 근위 단부 사이의 연결을 도시한다. 도 22는 제1 및 제2 부재(504, 506) 사이의 연결 뿐만 아니라 제2 부재(506)와 제3 부재(508)의 근위 단부 사이의 연결을 도시한다.
- [0143] 도 20 내지 도 22에 도시된 바와 같이, 제1, 제2, 및 제3 부재(504, 506, 508)는 텔레스코핑 시스템(520)(본 명세서에서는 연결된 시스템이라고도 지칭됨)에 의해 함께 및/또는 베이스 부분(502)에 결합될 수 있다. 텔레스코핑 시스템(520)은 제3 부재(508)가 길이방향 축(503)을 따라 베이스 부분(502)과 제1 부재(504)에 대해 뿐만 아니라 제2 부재(506)에 대해 병진할 수 있게 한다. 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 제1 부재(504)는 베이스 부분(502)에 대해 고정되고, 그에 따라 제1 부재(504)는 베이스 부분(502)에 대해 이동하지 않는다(예를 들어, 2개가 함께 이동하는 등). 제2 및 제3 부재(506, 508)는 각각 아래에 설명된 바와 같이 제1 부재(504)에 대해 상이한 속도로 병진할 수 있다.
- [0144] 제2 부재(506) 및 제3 부재(508)의 근위 단부는 텔레스코핑 시스템(520)과 맞물리도록 구성된 근위 단부 캡을 포함할 수 있다. 구체적으로, 제2 부재(506)는 제2 부재(506)의 근위 단부에 결합된 서틀(522)을 포함할 수 있고, 제3 부재(508)는 제3 부재(508)의 근위 단부에 결합된 클램프(526)를 포함할 수 있다.
- [0145] 텔레스코핑 시스템(520)은 베이스 부분(502)과 제3 부재(508) 사이에 결합된 제1 폴리(525)를 포함할 수 있다. 제1 폴리(525)는 베이스 부분(502)을 제3 부재(508)에 결합하고, 그에 따라 제3 부재(508)는 베이스 부분(502)에 대해 연장 및 후퇴할 수 있다. 제1 폴리(525)는 베이스 부분(502)에 결합된 배럴(524) 및 배럴(524)과 클램프(526)에 결합된 벨트(528)(예를 들어, 테이프, 케이블, 로프 등)를 포함할 수 있다. 벨트(528)는 배럴(524) 둘레에 권취될 수 있고, 그에 따라 벨트(528)의 일부가 배럴(524) 상에 배치된다(도 20 및 도 21). 벨트(528)의 나머지 부분은 길이방향 축(503)에 평행한 축방향으로 연장된다. 구체적으로, 벨트(528)는 배럴(524)로부터 서틀(522)을 통해 제3 부재(508)를 향해 연장될 수 있다. 벨트(528)의 단부는 클램프(526)에 의해 제3 부재(508)의 근위 단부에 고정식으로 결합된다(도 22). 베이스 부분(502)에 결합된 것으로 예시되어 있지만, 다른 예에서, 배럴(524)은 제1 부재(504)와 같은 샤프트(500)의 다른 상대적으로 고정된 부재에 결합될 수 있다.
- [0146] 텔레스코핑 시스템(520)은 또한 제1, 제2, 및 제3 부재(504, 506, 508)를 연결하는 제2 폴리(527)를 포함할 수 있다. 구체적으로, 제2 폴리(527)는 제3 부재(504)의 움직임을 제2 부재(506)의 움직임과 연결하도록 구성될 수 있고, 그에 따라 제3 부재(504)의 움직임은 (예를 들어, 상이한 속도 등으로) 제2 부재(506)의 움직임을 초래한다. 제2 폴리(527)는 하나 이상의 롤러(529)(하나가 도 21 및 도 22에 도시됨) 및 롤러(529) 둘레에 적어도 부분적으로 배치된 폴리 벨트(예시를 위해 생략됨)(예를 들어, 테이프, 케이블, 로프 등)를 포함할 수 있다. 롤러(529)는 제2 부재(506)에 결합되고, 일부 예에서, 도시된 바와 같이 제2 부재(506)의 서틀(522)에 결합된다. 폴리 벨트는 일 단부가 베이스 부분(502) 및/또는 제1 부재(504)(예를 들어, 제1 부재(504)의 원위 단부)에 결합(예를 들어, 고정)될 수 있고 폴리 벨트의 다른 단부는 제3 부재(508)(예를 들어, 클램프(526))에 결합될 수 있다. 이러한 방식으로 제1, 제2, 및 제3 부재(504, 506, 508)는 제2 폴리(527)에 의해 함께 연결된다.
- [0147] 제3 부재(508)가 베이스 부분(502)에 대해 원위 방향으로(예를 들어, 베이스 부분(502)으로부터 멀어지게) 병진함에 따라, 벨트(528)는 배럴(524)로부터 권출되고, 그에 따라 벨트(528)의 더 긴 부분이 클램프(526)와 베이스 부분(502) 사이에서 연장된다. 유사하게, 제3 부재(508)가 베이스 부분(502)에 대해 근위 방향으로(예를 들어, 베이스 부분(502)을 향해) 병진함에 따라, 벨트(528)는 배럴(524) 둘레에 권취되고, 그에 따라 벨트(528)의 더 짧은 부분이 클램프(526)와 베이스 부분(502) 사이에서 연장된다. 이러한 방식으로, 텔레스코핑 시스템(520)은 제3 부재(508)를 베이스 부분(502)에 결합하고, 그에 따라 제3 부재(508)는 길이방향 축(503)을 따라 베이스 부분(502)(뿐만 아니라 제1 부재(504) 및 제2 부재(506))에 대해 병진하는 것이 허용된다.
- [0148] 제3 부재(508)가 베이스 부분(502)에 대해 원위 방향으로(예를 들어, 베이스 부분(502)로부터 멀어지게) 병진함에 따라, 제2 폴리(527)는 제2 부재(506)가 또한 원위 방향으로 병진하게 한다. 구체적으로, 제3 부재(508)에 결합된 단부를 갖는 제2 폴리(527)의 폴리 벨트는 제3 부재(508)가 베이스 부분(502)에 대해 원위 방향으로 병

진함에 따라 폴러(529)를 따라 롤링하며, 이는 제2 폴리(527)(따라서, 제2 부재(506)가 베이스 부분(502)으로부터 멀어지게 원위 방향으로 이동하게 한다. 유사하게, 제3 부재(508)가 베이스 부분(502)에 대해 근위 방향으로(예를 들어, 베이스 부분(502)을 향해) 병진함에 따라, 제2 폴리(527)는 제2 부재(506)가 또한 근위 방향으로 병진하게 한다. 이러한 방식으로, 텔레스코핑 시스템(520)은 제2 부재(506)를 제3 부재(508)에 연결한다.

[0149] 일부 예에서, 제2 및 제3 부재(506, 508)의 병진은 속도가 상이할 수 있다. 예를 들어, 제3 부재(508)의 병진은 제2 폴리(527)의 구성에 기초하여 제2 부재(506)의 대응 병진의 2배일 수 있다. 따라서, 제3 부재(508)와 제2 부재(506)는 모두 상이한(예를 들어, 비례하는) 속도로 길이방향 축(503)을 따라 병진한다.

[0150] 텔레스코핑 시스템(520)의 제1 폴리(525) 및 제2 폴리(527)는 샤프트(500)를 작동하는 사용자에게 "무중력"(또는 적어도 덜 무거움)을 느낄 수 있는 방식으로 샤프트(500)의 연장 및 후퇴를 가능하게 하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 제1 폴리(525) 및 제2 폴리(527)는 샤프트(500)의 연장 및 후퇴에 저항하는 제로 힘 또는 공칭 힘을 가하도록 구성될 수 있다. 달리 말하면, 샤프트(500)를 연장된 구성으로 연장하기 위해 사용자가 가해야 하는 힘은 샤프트(500)를 후퇴된 또는 접혀진 구성으로 후퇴시키기 위해 사용자가 가해야 하는 힘과 동일할 수 있다. 일부 예에서, 텔레스코핑 시스템(520)은 중력에 대항하기 위해(예를 들어, 제2 및 제3 부재(506, 508) 및 이들 각각의 단부 캡(522, 526)과 같은 시스템의 다양한 구성요소의 중량에 대항하기 위해) 하나 이상의 추가 폴리를 포함할 수 있다.

[0151] 일부 예에서, 비틀림 스프링은 제1 폴리(525)에 결합될 수 있다(예를 들어, 베럴(524) 및/또는 벨트(528)에 결합될 수 있음). 일부 예에서, 비틀림 스프링은, 사용자가 제3 부재(508)를 베이스 부분(502)을 향해 축방향으로 병진시킬 때, 베럴(524)로부터 벨트(528)를 권출하면 비틀림 스프링이 베럴(524) 둘레에 벨트(528)를 권취하는 데 충분한 힘을 가하게 되도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 힘은 비틀림 스프링이 샤프트(500)를 연장된 위치로부터 후퇴된 위치로 후퇴시키지 않도록 상대적으로 작을 수 있다. 달리 말하면, 비틀림 스프링은 사용자가 샤프트(500)를 후퇴시키거나 제1 및 제2 부재(504, 506)에 대해 축방향으로 제3 부재(508)를 병진시키는 데 도움을 주지 않는다. 오히려, 비틀림 스프링은 벨트(528)가 베럴(524) 둘레에 적절하게 권취되는 것을 보장하도록 포함될 수 있다. 이와 같이, 제1 폴리(525)는 스프링 또는 쌍방 스프링이라고도 지칭될 수 있다.

[0152] 일부 예(예를 들어, 운동, 재활, 및/또는 치료 목적)에서, 텔레스코핑 샤프트(500)에 저항을 선택적으로 추가하는 것이 유리할 수 있다. 예를 들어, 사용자가 "무중력" 구성의 샤프트(500)를 사용하여 어깨를 재활하는 데 충분한 진전을 이룬 후에, 어깨를 강화하기 위해 샤프트(500)의 텔레스코핑 기능에 저항을 증가시키는 것이 유리할 수 있다. 전술한 바와 같이, 어깨 강화 시스템(400)은 (저항 메커니즘(448)을 통해) 샤프트(500)의 회전 기능에 저항을 선택적으로 조절하도록 구성된다. 어깨 강화 시스템(400)은 또한 샤프트(500)의 텔레스코핑 기능에 저항을 선택적으로 조절하도록 구성될 수 있다.

[0153] 텔레스코핑 시스템(520)에 저항을 인가하기 위해, 샤프트(500)는 텔레스코핑 시스템(520)에 대한 브레이크로서 기능하도록 구성된 한 쌍의 아암(530, 532)을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 도시된 바와 같이, 아암(530, 532)은 벨트(528) 둘레를 클램핑함으로써 쌍방 제1 폴리(525)에 대한 브레이크로서 기능할 수 있다. 아암(530, 532)은 도 20 및 도 21에 도시된 바와 같이 베이스 부분(502)에 결합될 수 있다. 구체적으로, 벨트(528)는 아암(530)의 수용부(534)(또는 "수용부 아암(530)")과 아암(532)의 푸셔(536)(또는 "푸셔 아암(532)") 사이에 배치된다. 일부 예에서, 도 21에 도시된 바와 같이, 수용부(534)는 수용부 아암(530)의 단부에 위치 설정되고 오목한 표면을 갖는다. 일부 예에서, 푸셔(536)는 푸셔 아암(532)의 단부에 위치 설정되고 대응하는 볼록한 표면을 갖는다. 수용부(534)와 푸셔(536)는 펠트 또는 가죽과 같은 재료나 직물로 덮일 수 있다. 일부 예에서, 수용부(534)는 가죽으로 덮일 수 있고 푸셔(536)는 펠트로 덮일 수 있다. 도시된 바와 같이, 아암(530, 532)은 벨트(528)에 대체로 직교한다. 푸셔 아암(532)은 푸셔 아암(532)을 수용부 아암(530)을 향해 이동시키도록 구성된 모터(538)에 작동식으로 결합되고, 그에 따라 푸셔(536)는 벨트(528)가 사이에 샌드위치된 상태에서 수용부(534)에 대해 압축된다. 이러한 방식으로, 푸셔(536)는 아암(530, 532)에 대한 벨트(528)의 움직임을 방지하기 위해 벨트(528)에 저항성 마찰력을 선택적으로 인가할 수 있다. 일부 예에서, 힘 센서(533)(예를 들어, 로드 셀)는 아암 중 하나(예를 들어, 수용부 아암(530))에 결합되어 벨트(528)(도 20 및 도 21)에 인가되는 힘을 측정하도록 구성될 수 있다. 일부 예에서, 아암(530, 532) 및 모터(538)는 저항 메커니즘(448)의 일부이다.

[0154] 일부 예에서, 힘 센서(533) 및/또는 모터(538)는 컴퓨터 인터페이스(439)에 작동식으로 결합될 수 있고, 그에 따라 사용자는 컴퓨터 인터페이스(439)를 통해 모터(538) 및 아암(530, 532)에 의해 벨트(528)에 인가되는 저항 수준을 제어 및/또는 모니터링할 수 있다. 일부 예에서, 컴퓨터 인터페이스(439)는 사용자가 샤프트(500)를 후퇴 및/또는 연장할 때 샤프트(500)에 인가되고 및/또는 샤프트가 경험하는 저항을 추적 및 디스플레이할 수 있

다. 예를 들어, 모터(538)에 의해 벨트(528)에 인가된 및/또는 힘 센서(533)에 의해 검출된 저항은 사용자가 제3 부재(508)를 병진시켜 샤프트(500)의 길이를 조절할 때 사용자가 느끼는 저항에 비례할 수 있다.

[0155] 텔레스코핑 시스템(520)은 또한 하나 이상의 댐퍼, 충격 흡수 장치 등을 포함할 수 있다. 도 21 및 도 22에 도시된 바와 같이, 제2 부재(506) 및 제3 부재(508) 각각은 각각의 근위 단부에 배치된 한 쌍의 스프링을 갖는다. 아래에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 스프링은 텔레스코핑 샤프트(500)의 부재(504, 506, 508)가 연장 및/또는 후퇴되는 유동성을 개선시키기 위한 완충 스프링의 역할을 할 수 있다. 구체적으로, 제3 부재(508)는 클램프(526)의 원위 표면에 결합된 고정 단부(541d) 및 자유 단부(543d)를 갖는 원위 스프링(540d)을 포함한다. 제3 부재(508)는 또한 클램프(526)의 근위 표면에 결합된 고정 단부(541p) 및 자유 단부(543p)를 갖는 근위 스프링(540p)을 포함한다. 도시된 바와 같이, 일부 예에서, 원위 스프링(540d)은 제3 부재(508)의 외부 표면 둘레에 배치된다. 원위 스프링(540d)의 자유 단부(543d)는, 제3 부재(508)가 제2 부재(506)에 대해 원위 방향으로 (예를 들어, 샤프트(500)의 완전히 연장된 구성으로) 병진될 때, 제2 부재(506)의 내부 표면에 대해, 예를 들어 제2 부재(506)의 원위 단부 캡(542)(도 19)의 내부 표면에 대해 압축하도록 구성된다. 예를 들어, 사용자가 (예를 들어, 베이스 부분(502)으로부터 멀어지게 손목-링 구조(600)를 당김으로써) 제3 부재(508)를 연장할 때, 제3 부재(508)는 원위 스프링(540d)의 자유 단부(543d)가 원위 단부 캡(542)에 대해 압축될 때까지 축방향으로 병진할 수 있다.

[0156] 근위 스프링(540p)의 자유 단부(543p)는 또한 도 21 및 도 22에 도시된 바와 같이 제2 부재(506)의 내부 표면 또는 제2 부재(506)에 결합된 내부 표면에 대해, 예를 들어 서틀(522)의 내부 원위 표면(566)에 대해 압축하도록 구성된다. 근위 스프링(540p)의 자유 단부(543p)는 제3 부재(508)가 제2 부재(506)에 대해 근위 방향으로 (예를 들어, 샤프트(500)의 완전히 후퇴된 구성으로) 병진될 때 서틀(522)의 원위 표면(566)에 대해 압축될 수 있다. 예를 들어, 사용자가 (예를 들어, 손목-링 구조(600)를 베이스 부분(502)을 향해 푸시함으로써) 제3 부재(508)를 후퇴시킬 때, 제3 부재(508)는 근위 스프링(540p)의 자유 단부(543p)가 서틀(522)의 원위 표면에 대해 압축될 때까지 축방향으로 병진할 수 있다.

[0157] 제2 부재(506)는 또한 한 쌍의 스프링(544d, 544p)을 포함한다. 구체적으로, 제2 부재(506)는 서틀(522)의 원위 표면에 결합된 고정 단부(545d) 및 자유 단부(547d)를 갖는 원위 스프링(544d)을 포함한다. 제2 부재(506)는 또한 서틀(522)의 근위 표면에 결합된 고정 단부(545p) 및 자유 단부(547p)를 갖는 근위 스프링(544p)을 포함할 수 있다. 스프링(544d, 544p)은 모두 제2 부재(506)의 외부 표면 외부에 배치된다. 원위 스프링(540d)의 자유 단부(547d)는, 제2 부재(506)가 제1 부재(504)에 대해 원위 방향으로 (예를 들어, 샤프트(500)의 완전히 연장된 구성으로) 병진될 때 제1 부재(504)의 내부 표면에 대해, 예를 들어 제1 부재(504)의 원위 단부 캡(546)(도 19)의 내부 표면에 대해 압축하도록 구성된다. 예를 들어, 사용자가 (예를 들어, 손목-링 구조(600)를 베이스 부분(502)으로부터 멀어지게 당김으로써) 제3 부재(508)와 제2 부재(506)를 완전히 연장하기에 충분한 힘을 인가했을 때, 제2 부재(506)는 원위 방향으로 병진하고 원위 스프링(544d)의 자유 단부(547d)가 제1 부재(504)의 원위 단부 캡(546)에 대해 압축될 때까지 축방향으로 병진할 수 있다.

[0158] 근위 스프링(544p)의 자유 단부(547p)는 또한 제1 부재(504)의 내부 표면 또는 제1 부재(504)에 결합된 내부 표면에 대해, 예를 들어 베이스 부분(502)의 표면에 대해 압축하도록 구성된다. 일부 예에서, 도 21에 도시된 바와 같이, 근위 스프링(544p)의 자유 단부(547p)는, 예를 들어 샤프트(500)가 완전히 후퇴된 구성에 있을 때, 제1 부재(504)가 체결구(510)와 결합되는 베이스 부분(502)의 연장부(549)에 대해 압축될 수 있다. 예를 들어, 사용자가 (예를 들어, 손목-링 구조(600)를 베이스 부분(502)을 향해 푸시함으로써) 제3 부재(508)와 제2 부재(506)를 완전히 후퇴시키기 위해 충분한 힘을 인가했을 때, 제2 부재(506)는 근위 방향으로 병진하고 근위 스프링(544p)의 자유 단부(547p)가 베이스 부분(502)(예를 들어, 연장부(549))에 대해 압축될 때까지 병진할 수 있다.

[0159] 원위 스프링(540d, 544d) 중 하나 이상은 각각 부재(506, 504)의 단부 캡(542, 546) 이외의 샤프트(500)의 다른 표면에 대해 압축하도록 구성되어 원위 방향으로 부재의 병진을 제한할 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 예를 들어, 일부 경우에, 원위 스프링(540d, 544d)은 각각 부재(506, 504)의 다른 내부 표면에 대해 압축되도록 구성될 수 있다. 유사하게, 근위 스프링(540p, 544p)은 샤프트(500)의 다른 내부 표면에 대해 압축하여 근위 방향으로 부재의 병진을 제한하도록 구성될 수 있다.

[0160] 도 23은 제3 부재(508)의 근위 단부, 및 구체적으로 클램프(526)를 더 상세히 예시한다. 클램프(526)는 외부 부재(548), 내부 부재(550), 및 외부 부재(548)에 대한 내부 부재(550)의 위치 설정을 유지하도록 구성된 로킹 구성요소(552)(예를 들어, 세트 스크류 등)를 포함한다. 도시된 바와 같이, 클램프(526)는 나사식 연결을 통해 제3 부재(508)의 원위 단부에 결합된다. 일부 예에서, 도시된 바와 같이, 제3 부재(508)의 내부 표면은 클램프

(526)의 외부 표면, 예를 들어 외부 부재(548)의 외부 표면에 배치된 외부 나사부(556)를 수용하도록 구성된 내부 나사부(554)를 포함한다. 일부 예에서, 도시된 바와 같이, 원위 스프링(540d)의 고정 단부(543d)는 외부 부재(548)의 원위 면에 결합되고 근위 스프링(540p)의 고정 단부(543p)는 외부 부재(548) 및/또는 내부 부재(550)의 근위 면(들)에 결합될 수 있다.

[0161] 위에서 소개된 바와 같이, 벨트(528)의 단부는 클램프(526)에 결합되어 그 안에 고정식으로 유지된다. 예를 들어, 도 23에 도시된 바와 같이, 벨트(528)는 외부 부재(548)와 내부 부재(550)의 플랜지(558) 사이에서 압축된다. 로킹 구성요소(552)는 플랜지(558)와 외부 부재(548) 사이에서 압축을 유지하여 그 사이에 벨트(528)를 샌드위치시킬 수 있다. 일부 예에서, 제2 폴리(527)의 폴리 벨트는 또한 클램프(526)에 결합될 수 있고 벨트(528)에 추가하여 그 안에 고정식으로 유지될 수 있다.

[0162] 위에서 소개된 바와 같이, 제2 부재(506)의 근위 단부는 서틀(522)에 결합된다. 구체적으로, 도 24 및 도 25에 도시된 바와 같이, 서틀(522)은 제2 부재(506)의 정점 채널(518)(또한 도 19 참조) 중 하나에 삽입되도록 구성된 돌출부(560)를 포함한다. 돌출부(560)는 제2 부재(506)를 서틀(522)에 결합하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 핀은 제2 부재(506)의 개구(562)를 통해 삽입되어 돌출부(560)와 맞물릴 수 있으며, 그에 따라 제2 부재(506)는 서틀(522)에 대해 병진 및/또는 회전하는 것이 방지된다. 일부 예에서, 도시된 바와 같이, 개구(562)는 또한 내부 벽(516)을 통해 연장될 수 있다(또한 도 19 참조). 일부 예에서, 제2 부재(506)는 나사, 볼트 등과 같은 체결구를 포함하지만 이에 제한되지 않는 다른 방식으로 서틀(522)에 결합될 수 있다. 일부 예에서, 도시된 바와 같이, 스프링(544d, 544p)은 서틀(522)의 일 측면에 결합되고, 롤러(529)는 서틀(522)의 대향 측면에 결합되지만, 스프링(544d, 544p)과 롤러(529)는 다른 예에서 다른 방식으로 서틀(522)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 도 25에는 단 하나의 롤러(529)만이 도시되어 있지만, 다른 예에서는 서틀(522)이 다수의 롤러를 포함할 수 있다. 서틀(522)은 또한 벨트(528)가 연장되게 하는 개구 또는 통로(564)를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 제2 폴리(527)의 폴리 벨트는 또한 통로(564)를 통해 연장될 수 있다. 전술한 바와 같이, 일부 예에서, 제3 부재(508)가 베이스 부분(502)에 대해 후퇴됨에 따라 제3 부재(508)에 결합된 근위 스프링(540p)은 원위 표면(566)에 대해 압축될 수 있다.

[0163] 도 20을 다시 참조하면, 샤프트(500)는 또한 하나 이상의 센서를 포함할 수 있다. 일부 경우에, 프로세서 보드는 샤프트(500), 예를 들어 베이스 부분(502)에 결합될 수 있고 센서 및 컴퓨터 인터페이스(439)에 작동식으로 결합될 수 있다. 예를 들어, 전술한 바와 같이, 샤프트(500)는 일부 예에서 벨트(528)에 인가되는 힘을 검출하거나 측정하도록 수용부 아암(530)에 결합되는 힘 센서(533)를 포함할 수 있다. 추가로, 일부 예에서, 위치 센서(580)(예를 들어, 회전 센서, 광학 인코더 등)는 배럴(524)에 결합될 수 있고, 프로세서 보드 및/또는 컴퓨터 인터페이스(439)에 작동식으로 결합될 수 있다. 위치 센서(580)는 베이스 부분(502)에 대한 제2 부재(504) 및 제3 부재(506)의 텔레스코핑 위치/동작을 추적하고 측정하도록 구성될 수 있다. 위치 센서(580)는, 예를 들어 배럴(524)로부터 권출된 벨트(528)의 길이를 측정하도록 배럴(524)의 회전 위치를 검출할 수 있다. 이 측정은, 예를 들어 컴퓨터 인터페이스(439)에 의해 샤프트(500)가 연장되거나 후퇴된 위치를 결정하는 데 사용될 수 있다. 일부 예에서, 위치 센서(580)(예를 들어, 샤프트(500)의 텔레스코핑 위치에 대응하는 데이터 등), 모터(538), 힘 센서(533)(예를 들어, 벨트(528)에 인가된 및/또는 벨트가 경험하는 저항에 대응하는 데이터 등) 및/또는 샤프트(500)의 다른 구성요소와 관련된 데이터는 (예를 들어, 유선 연결을 통해, 블루투스 등과 같은 무선 통신 등을 통해) 프로세서 보드 및/또는 컴퓨터 인터페이스(439)로 송신될 수 있다.

[0164] 개시된 어깨 강화 시스템(400)은 하나 이상의 변환기, 센서, 또는 게이지를 갖는 것으로 설명되어 있지만, 시스템은 기능을 위해 이들 피처를 포함할 필요가 없고, 이들이 제공하는 추가 기능 및 이점에 의해 개선된다는 것을 이해하여야 한다. 더욱이, 본 명세서에 설명된 개별 구성요소의 수량이 구체적으로 특정되어 있지만, 여전히 어깨 강화 시스템이 본 개시내용에 따라 완전히 기능하게 하면서 하나 이상의 구성요소가 추가되거나 제거될 수 있다는 것을 이해하여야 한다.

[0165] 도 26a는 샤프트(500)의 제3 부재(508)의 원위 단부에 결합된 손목-링 구조(600)를 도시한다. 구체적으로, 제3 부재(508)의 원위 단부는 손목-링 구조(600)의 일부를 수용하도록 구성된 개구 및 (예를 들어, 로킹 레버(582)를 로킹 위치와 로킹 해제 위치 사이에서 전환함으로써) 손목-링 구조(600)를 제3 부재(508)에 해제 가능하게 결합하도록 구성된 로킹 레버(582)(또한 도 18 및 도 19 참조)를 포함할 수 있다. 손목-링 구조(600)는 사용자의 손목과 그에 의해 팔과 손을 지탱하여 손목이 다수의 축을 중심으로 회전하고 피봇하게 하도록 구성될 수 있다. 손목-링 구조(600)는 또한, 예컨대 특정 손목 또는 팔 움직임이 주어진 운동에 바람직하지 않은 경우 특정 손목 움직임을 한정하거나 제한하도록 구성될 수 있다. 전술한 바와 같이, 샤프트 조립체(444)(예를 들어, 샤프트(500) 및 손목-링 구조(600))는 조인트 조립체(442)의 작동을 통해, 예를 들어 제1 축(449)을 중심으로, 축

(451)을 중심으로, 및/또는 축(503)을 따라 프레임(408) 및 의자 구조(406)에 대해 다방향 움직임이 가능하다. 저항 메커니즘(448)은 조인트 조립체(442) 및/또는 텔레스코핑 시스템(520)에 저항력을 인가하여, 사용자가 조인트 조립체(442)에 의해 제공되는 운동 범위를 따라 샤프트 조립체(444)를 조작할 때, 프레임(408) 및 의자 구조(406)에 대한 샤프트 조립체(444)(예를 들어, 샤프트(500) 및 손목-링 구조(600))의 움직임을 제한하도록 작동 가능할 수 있다.

[0166] 손목-링 구조(600)는 링(602), 링(602)에 이동 가능하게 결합된 서틀(604), 및 서틀(604)에 결합된 버팀대(606)를 포함할 수 있다. 도 26a 및 도 26b에 도시된 바와 같이, 버팀대(606)는 어깨 강화 시스템(400)의 개별 사용자의 손과 손목을 지지하고 고정하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 버팀대(606)는 사용자의 손목과 팔뚝을 견고하게 지지하도록 구성된 후방 부분(610), 및 손바닥 및 일부 경우에 손가락의 일부를 견고하게 지지하도록 구성된 전방 만곡된 부분(612)을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 도시된 바와 같이, 만곡된 부분(612)은 사용자의 엄지를 위한 개구를 포함할 수 있다. 이 경우, 만곡된 부분(612)은 손바닥과 손가락이 버팀대(606)의 전방 단부를 향해 호를 그리게 한다. 사용자 손의 손바닥과 손가락을 굴곡시키는 전방 부분(612)의 이 구성은, 예컨대 사용자의 움직임이 팔의 다른 부분보다는 주로 어깨 움직임으로 격리되는 것을 보장함으로써 상당한 이점을 제공할 수 있다. 특히, 그 이완된 상태에서, 손과 팔뚝의 굴곡근이 신근보다 더 큰 힘으로 손의 손가락을 굴곡 시키므로, 손을 가능한 한 인체공학적으로 자연스럽게 유지함으로써, 예컨대 손목과 팔꿈치에서 원치 않는 관절에 걸쳐 근육 긴장 및 힘이 감소하고 어깨 관절을 더 격리시킬 수 있다.

[0167] 버팀대(606)는 또한 사용자의 팔, 손목, 및 손을 견고하게 유지하고 버팀대(606)에 대한 그 움직임을 제한하도록 스트랩 또는 탄성 구성요소와 같은 하나 이상의 고정 메커니즘(예를 들어, 고정 메커니즘(214)과 유사)을 포함할 수 있다. 이 구성의 고정 메커니즘은, 예를 들어 샤프트(500)의 길이를 증가시키기 위해 및/또는 샤프트(500)의 위치 설정을 조절하기 위해 손이 버팀대(606)의 표면을 끌어당기거나 표면으로부터 들어올리기를 원할 때와 같이 버팀대(606)에 대해 사용자의 손을 유지할 수 있다. 이는 또한 샤프트(500)의 위치 설정을 조작하기 위해 손 움직임에 너무 크게 의존함으로써 의도된 동적 360도 어깨 움직임을 방해하는 것과 달리, 사용자 움직임이 주로 격리된 어깨 움직임으로 향하도록 보장한다.

[0168] 일부 예에서, 후방 부분(610) 및/또는 만곡된 부분(612)은 또한 대응 해부구조를 수용하고 더 잘 유지하도록 몰딩되거나 형성될 수 있다. 예를 들어, 만곡된 부분(612)은 사용자의 특정 손(예를 들어, 오른손)을 수용하도록 형상화될 수 있다. 이는, 예를 들어 일반적으로 사용자의 양손을 수용하도록 구성되고 비-특이적인 만곡된 부분(212)(도 7a 및 도 7b)과는 상이하다. 이는, 특히, 버팀대(606)가 일반적인 지지 및 편안함에 적합하게 한다. 사용자의 손목과 손을 지지하고 고정하기 위한 버팀대로서 설명되었지만, 버팀대(606)는 다양한 방식으로 구성될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 예를 들어, 버팀대(606)에 추가하여 또는 그 대신에, 버팀대는 전완 상부, 상완, 및/또는 팔꿈치 관절을 견고하게 지지하도록 구성될 수 있다.

[0169] 일부 예에서, 도 26b에 도시된 바와 같이, 버팀대(606)는 서틀(604)로부터 분리 가능할 수 있다. 예를 들어, 사용자는, 손목-링 구조(600) 및/또는 어깨 강화 시스템(400)이 사용되지 않을 때 보관하기 위해, 버팀대(606)를 세정하기 위해, 및/또는 손목-링 구조(600)에 상이한 버팀대 또는 다른 구조를 부착하기 위해 손목-링 구조(600)의 서틀(604)로부터 버팀대(606)를 제거할 수 있다. 구체적으로, 버팀대(606)는 버팀대(606)의 하부 표면(예를 들어, 사용자의 손이 맞물리는 표면의 반대쪽 표면)에 결합된 베이스(613)를 포함할 수 있다. 서틀(604)은 버팀대(606)의 베이스(613)를 수용하기 위한 대응 프레임(615)을 포함할 수 있다. 구체적으로, 프레임(615)은 베이스(613)를 프레임(615)에 해제 가능하게 결합하도록 구성되고, 그에 따라 버팀대(606)는 서틀(604)에 결합된다.

[0170] 일부 예에서, 베이스(613)는 측면 해제 버클과 유사하게 기능할 수 있다. 예를 들어, 도 26b에 도시된 바와 같이, 베이스(613)는 베이스(613)의 양쪽에 프롱(614)을 포함할 수 있다. 각각의 프롱(614)은 그로부터 외향 연장되는 돌출부 또는 핀(614a)을 포함할 수 있다. 핀(614a)은 프레임(615)의 개구(615a)에 대응하고, 그에 따라 베이스(613)의 프롱(614)은 프레임(615)에 클립 체결될 수 있고, 핀(614a)은 개구(615a) 내에 위치 설정된다. 프레임(615)으로부터 베이스(613)를 해제하기 위해, 핀(614a)이 개구(615a)로부터 해제되고 베이스(613)가 프레임(615)으로부터 제거될 수 있을 때까지, 사용자는 프롱(614)을 서로를 향해 압축(예를 들어, 압착)할 수 있다.

[0171] 버팀대(606)는 서틀(604)에 결합될 수 있고, 서틀(604)은 링(602)에 이동 가능하게 결합될 수 있다. 서틀(604)은 도 27 내지 도 29에 단독으로 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, 서틀(604)은 링 프레임(628) 및 링 프레임(628)으로부터 측방향으로 연장되는 복수의 연장부(예를 들어, 베이스 연장부(630) 및 하나 이상의 지지 연장부(632))를 포함할 수 있다. 도시된 바와 같이, 프레임(615)은 베이스 연장부(630)에 결합된다. 연장부(630,

632) 각각은 링(602)의 표면과 맞물리는 하나 이상의 롤러(634)를 포함할 수 있다. 도시된 바와 같이, 일부 예에서, 지지 연장부(632)는 3개의 롤러(634)를 포함한다. 베이스 연장부(630)는 링(602)의 에지를 수용하고 이와 맞물리도록 구성된 2개의 롤러(634)를 포함할 수 있다. 상이한 수의 롤러(634) 및/또는 지지 연장부(632)가 다른 예에서 포함될 수 있다.

[0172] 롤러(634)는 서틀(604)이 링(602)의 에지와 치형부에 의해 형성된 경로를 따라 원활하고 연속적인 동작으로 이동할 수 있게 한다. 이와 같이, 서틀(604) 및 버팀대(606)는 링(602)의 원주를 따라(예를 들어, 링(602)의 중심축을 중심으로) 시계 방향 및 반시계 방향으로 자유롭게 이동할 수 있다. 이와 같이, 도 26a에 도시된 바와 같이, 버팀대(606) 및 서틀(604)은, 방향 화살표(D6)에 의해 나타난 바와 같이, 링(602)의 중심을 통해 연장되고 링(602)의 평면에 직교하는 링(602)의 중심축(607)을 중심으로 회전하도록 구성될 수 있다. 이러한 방식으로, 서틀(604) 및 버팀대(606)는 손목-링 구조(600)의 제1 축(예를 들어, 축(607))을 중심으로 이동하거나 회전한다고 말할 수 있다.

[0173] 베이스 연장부(630)는 또한 조오 구조(616) 및 제어 레버(618)를 포함할 수 있다. 조오 구조(616)는 서틀(604)과 링(602) 사이의 상대 움직임을 방지하기 위해 베이스 연장부(630)(따라서, 서틀(604))를 링(602)에 선택적으로 클램핑하거나 로킹하도록 구성될 수 있다. 도 29에 도시된 바와 같이, 조오 구조(616)는 링(602) 상의 대응 치형부와 선택적으로 맞물리는 하나 이상의 치형부를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 조오 구조(616)는, 예를 들어 고무 블록 또는 정지부, 상대적으로 높은 마찰 계수를 갖는 재료 등을 비롯하여 링(602)과 맞물리는 치형부 이외의 구조를 포함할 수 있다. 제어 레버(618)는 링(602)에 대한 서틀(604)의 위치 설정을 고정하고 서틀(604)이 링(602)의 원주 둘레에서 자유롭게 이동할 수 있도록 구성될 수 있다. 제어 레버(618)는, 예를 들어 조오 구조(616)의 치형부를 링(602) 상의 치형부와 선택적으로 맞물리게 함으로써 링(602) 둘레에서 서틀(604)의 움직임을 제어할 수 있다.

[0174] 일부 예에서, 제어 레버(618)가 상향 제1 위치에 있을 때(도 26a 내지 도 29), 서틀(604) 및 그에 의해 버팀대(606)는 링(602)에 대해 고정 위치에 있을 수 있다. 이러한 방식으로, 서틀(604)과 버팀대(606)는 링(602)의 원주를 따라 임의의 지점에 위치 설정되고 고정될 수 있다. 반대로, 제어 레버(618)가 제2 하향 위치에 있는 동안 서틀(604)과 버팀대(606)는 "자유 회전" 상태에 있을 수 있고, 이는 서틀과 버팀대가 링 구조(600)의 제1 축 및 링(602)의 원주를 중심으로 자유롭게 회전할 수 있음을 의미한다(예를 들어, 조오 구조(616)의 치형부는 링(602)의 치형부로부터 이격되어 있음).

[0175] 제어 레버(618)는 또한 서틀(604)이 고정 상태와 자유 회전 상태 사이에서 신속하게 전환될 수 있도록 제1 위치와 제3 위치 사이에서 토글하도록 구성될 수 있다. 구체적으로, 제어 레버(618)는, 제어 레버(618)가 제1 위치로 복귀될 때까지 서틀(604)을 고정 상태에서부터 순간 자유 회전 상태로 전환하기 위해 제1 위치로부터 제3 위치로(예를 들어, 버팀대(606)를 향해) 상향으로 당겨질 수 있다. 이 경우, 제어 레버(618)는 스프링 로딩되어 제어 레버(618)를 제3 위치로부터 제1 위치로 자동 복귀시킬 수 있다. 이러한 방식으로, 토글되도록 구성된 제어 레버(618)는, 예를 들어 손과 손목이 버팀대(606)에 고정된 개별 사용자가 하나 이상의 손가락을 버팀대(606)의 전방 단부를 지나 연장하여 제어 레버(618)를 위로 당김으로써 고정 상태와 자유 회전 상태 사이를 전환하게 할 수 있다.

[0176] 도 26a 및 도 26b에 도시된 바와 같이, 링(602)은 브래킷(620)(예를 들어, U자형 브래킷)의 상향 연장된 한 쌍의 아암에 결합될 수 있다. 링(602)은 아암의 개구(622)를 통해 브래킷(620)에 결합될 수 있다. 브래킷(620)의 각각의 개구(622)는, 예를 들어 링(602)이 개구(622)를 통해 연장되는 축(609)을 중심으로 한 전후 운동으로 브래킷(620)에 대해 피봇하도록 구성되는 부싱을 포함할 수 있다. 이러한 전후 운동은 방향 화살표(D7)(도 26a)에 의해 나타난다. 이와 같이, 서틀(604) 및 버팀대(606)는 또한 링(602)이 개구(622)를 통해 연장되는 축을 중심으로 피봇할 때 브래킷(620)에 대해 앞뒤로 피봇하도록 구성된다. 이러한 방식으로, 링(602), 서틀(604), 및 버팀대(606)는 모두 손목-링 구조(600)의 제2 축을 중심으로 이동하거나 피봇한다고 말할 수 있다.

[0177] 도 26a 및 도 26b를 계속 참조하면, 손목-링 구조(600)는 로킹 레버(582)(도 26b)를 통해 제3 부재(508)의 상부 단부에 결합될 수 있다. 예를 들어, 브래킷(620)은 제3 부재(508)의 개구 내에 위치 설정될 수 있고 로킹 레버(582)는(예를 들어, 로킹 레버(582)를 로킹 위치와 로킹 해제 위치 사이에서 전환함으로써) 제3 부재(508)의 개구 내에 브래킷(620)을 해제 가능하게 결합하도록 구성될 수 있다. 로킹 해제 위치에서, 브래킷(620)(따라서 손목-링 구조(600))은 샤프트(500)의 축(503)에 대해 축방향으로 병진할 수 있을 뿐만 아니라 축(503)을 중심으로 회전할 수 있다. 이러한 방식으로, 손목-링 구조(600)의 위치 설정은 또한 샤프트(500)에 대해 조절 가능할 수 있다. 로킹 레버(582)는 적어도 로킹 위치에서 샤프트(500)에 대해 손목-링 구조(600)의 축방향 위치를 로

킹하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 로킹 위치에서, 브래킷(620)(따라서, 손목-링 구조(600))은 방향 화살표(D8)(도 26a)에 의해 나타낸 바와 같이 일부 경우에 샤프트(500)에 대해(예를 들어, 축(503)을 중심으로) 회전할 수 있지만, 샤프트(500)에 대해 병진되지 않는다. 다른 예에서, 브래킷(620)은 로킹 위치에서 샤프트(500)에 대해 고정된다(예를 들어, 샤프트(500)에 대해 회전하거나 병진할 수 없다).

[0178] 샤프트(500)가 손목-링 구조(예를 들어, 손목-링 구조(600) 또는 본 명세서에 설명된 임의의 손목-링 구조)에 결합되는 것으로 설명되어 있지만, 일부 예에서, 본 명세서에 설명된 샤프트(예를 들어, 샤프트(500))는 대신에 회전 가능한 볼(700)(도 30a 및 도 30b), 또는 샤프트에 대해 고정된 다른 구조와 같은 상이한 부재 또는 구조에 결합될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 도 30a 및 도 30b에 도시된 바와 같이, 회전 가능한 볼(700)은 로킹 레버(582)(도 26b)를 통해 제3 부재(508)의 상부 단부에 결합될 수 있는 베이스(702)를 포함한다. 예를 들어, 베이스(702)는 제3 부재(508)의 개구 내에 위치 설정될 수 있고 로킹 레버(582)는(예를 들어, 로킹 레버(582)를 로킹 위치와 로킹 해제 위치 사이에서 전환함으로써) 제3 부재(508)의 개구 내에 베이스(702)를 해제 가능하게 결합하도록 구성될 수 있다. 볼(700)은 또한 베이스(702)에 결합된 내부 부재(704) 및 내부 부재(704)에 결합된 외부 부재(706)를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 도시된 바와 같이, 외부 부재(706)는 함께 결합된 다수의 세그먼트를 포함할 수 있다. 외부 부재(706)는 내부 부재(704)에 대해 회전하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 사용자는 볼(700)의 외부 부재(706)를 파지하고 내부 부재(704)에 대해 외부 부재(706)를 회전시킬 수 있을 뿐만 아니라 볼(700)이 결합된 샤프트(예를 들어, 샤프트(500))를 이동, 예를 들어 샤프트를 연장, 후퇴, 및/또는 각형성시킬 수 있다.

[0179] 도 31a 내지 도 32는 또 다른 예에 따른 어깨 강화 시스템(800)을 도시한다. 도시된 바와 같이, 어깨 강화 시스템(800)은 저항 시스템(402), 프레임(804), 및 프레임(804)에 이동 가능하게 결합된 플랫폼(806)을 포함할 수 있다. 이 예에서, 저항 시스템(402)은 외부 하우징(440), 조인트 조립체(442)(도 15 내지 도 17) 및 하우징(440) 내에 배치된 저항 메커니즘(448)(도 15 내지 도 17)을 포함한다. 샤프트 조립체(444) 대신에, 예시된 예의 저항 시스템(402)은 조인트 조립체(442)에 결합된 샤프트 조립체(844)를 포함한다. 도시된 바와 같이, 일부 예에서, 샤프트 조립체(844)는 샤프트(500) 및 샤프트(500)에 결합된 볼(700)을 포함한다. 도 31a 내지 도 32에 도시된 바와 같이, 어깨 강화 시스템(800)은 또한(예를 들어, 조절 가능한 아암에 의해) 프레임(804)에 결합된 컴퓨터 인터페이스(439)를 포함한다.

[0180] 플랫폼(806)은 플랫폼(806)이 수납 가능한 상태(도 32)와 작동 상태(도 31a 및 도 31b) 사이에서 이동될 수 있도록 프레임(804)에 피봇 가능하게 결합(예를 들어, 힌지 결합)될 수 있다. 플랫폼(806)은 또한 플랫폼(806)이 수납 가능한 상태(도 32)에서 프레임(804) 둘레로 절첩될 수 있도록 다수의 절첩 가능한 세그먼트(예를 들어, 도 31a 및 도 31b에 도시된 3개의 세그먼트)로 세그먼트화될 수 있다. 일부 예에서, 어깨 강화 시스템(800)은 또한 수납 가능한 상태에서 어깨 강화 시스템(800)의 적어도 일부를 둘러싸도록 구성된 케이스(808)를 포함할 수 있다.

[0181] 도 32에 도시된 바와 같이, 수납 가능한 상태에 있는 동안, 플랫폼(806)은 어깨 강화 시스템(800)이 비교적 낮은 프로파일을 갖고 시스템(800)을 수납하거나 포장하기 위한 감소된 설치 공간을 갖도록 "수직" 또는 길이방향 배향으로 위치 설정될 수 있다. 어깨 강화 시스템(800)은, 예를 들어 수납 가능한 상태에 있을 때 보관 또는 운반을 위해 케이스(808)에 포장되어 수납될 수 있다. 수납 가능한 상태에 있는 동안 어깨 강화 시스템(800)의 총 깊이는 또한 프레임(804) 및/또는 본 명세서에 설명된 다른 구성요소의 깊이와 비교적 동일하거나 거의 동일할 수 있다. 일부 예에서, 플랫폼(806), 프레임(804), 및/또는 케이스(808)는 어깨 강화 시스템(800)이 한 위치로부터 다른 위치로 쉽게 이동될 수 있도록 하나 이상의 휠 및/또는 핸들을 포함할 수 있다. 로킹 조립체가 포함되어 플랫폼(806)을 수납 가능한 상태와 작동 상태 사이에서 로킹하고 이동시키는 데 사용될 수 있다.

[0182] 도 31a 및 도 31b를 참조하면, 작동 상태에 있을 때, 플랫폼(806)은 저항 시스템(402)과 상호 작용하는 동안 사용자에게 서서 위치 설정할 수 있는 장소를 제공하기 위해 "수평" 배향으로, 즉, 지표면에 평행하게 위치 설정될 수 있다. 일부 예에서, 플랫폼(806) 위의 사용자의 중량은 사용자가 저항 시스템(402)과 상호 작용하는 동안 안정성을 제공하고 어깨 강화 시스템(800)을 지표면에 고정하는 데 적합할 수 있다. 이러한 예에서, 어깨 강화 시스템(800)의 전체 중량은, 예컨대 수납 및 포장을 위해 시스템의 중량을 최적화하는 동시에 강화 시스템(800)을 지표면에 고정하기 위해 사용자의 중량을 활용하도록 감소될 수 있다. 다른 예에서, 플랫폼(806)의 중량 및/또는 지표면과 접촉하는 플랫폼(806)의 표면적 자체는 어깨 강화 시스템(800)을 안정화하고 고정하는 데 적합할 수 있다. 타이, 체결구, 또는 중량과 같은 다른 구성요소도 포함될 수 있으며 강화 시스템(800)을 지표면에 고정하는 데 사용될 수 있다.

- [0183] 이동 가능한 플랫폼(806)을 포함하는 것으로 설명되었지만, 일부 예에서, 플랫폼(806)은 프레임에 결합되거나 이동 가능할 필요는 없다. 예를 들어, 플랫폼(806)은 강화 시스템(800)의 설정 동안 프레임(804)과 별개로 지표면에 고정될 수 있고 및/또는 프레임(804)에 고정식으로 결합될 수 있다. 다른 예에서, 플랫폼(806)은 포함될 필요가 없으며 프레임(804)은 국부 지표면에 고정될 수 있고 및/또는 어깨 강화 시스템(800)을 안정화하고 고정하도록 크기 설정 및 중량 설정될 수 있다.
- [0184] 도 31a 및 도 31b에 도시된 바와 같이, 프레임(804)은 저항 시스템(402)에 결합된 조절 메커니즘(810)을 포함할 수 있다. 구체적으로, 조절 메커니즘(810)은 조인트 조립체(442)의 베이스(428)에 결합되는 브래킷(812)을 포함할 수 있다(도 16 및 도 17 참조). 조절 메커니즘(810)은 (방향 화살표(D9)(도 31a)에 의해 나타낸 바와 같이) 프레임(804)에 대해 저항 시스템(402)을 피벗하고 및/또는 (방향 화살표(D10)(도 31a)에 의해 나타낸 바와 같이) 플랫폼(806)에 대해 저항 시스템(402)의 높이를 조절하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 브래킷(812)은 프레임(804)의 높이를 따라 축방향으로 이동할 수 있다. 이와 같이, 프레임(804) 및 플랫폼(806)에 대한 저항 시스템(402)의 높이 또는 수직 위치 설정은 브래킷(812) 및 저항 시스템(402)을 플랫폼(806)으로부터 멀어지는 축방향 "상향" 방향으로 그리고 플랫폼(806)을 향한 축방향 "하향" 방향으로 이동시킴으로써 조절될 수 있다.
- [0185] 브래킷(812)은 저항 시스템(402)이 프레임(804)에 대해 경사지게, 예를 들어 축(814)을 중심으로 피벗하게 가동할 수 있다. 도 31a에 도시된 바와 같이, 저항 시스템(402)은 프레임(804)에 대해 제1 각도 위치(예를 들어, 약 90도)에 위치 설정된다. 도 31b는 프레임(804)에 대해 제2 각도 위치(예를 들어, 약 30도)에 있는 저항 시스템(402)을 예시한다. 일부 예에서, 로킹 메커니즘은 브래킷(812)에 결합될 수 있으며, 그에 따라 저항 시스템(402)은 다양한 각도에서 프레임(804)에 대해 제 위치에 로킹될 수 있다. 예를 들어, 브래킷(812)은 프레임(804)에 힌지 결합될 수 있고 프레임(804)과 저항 시스템(402) 사이의 각도 범위(예를 들어, 0도 내지 180도, 0 내지 90도, 30 내지 90도 등) 내에서 점진적으로 조절되도록 구성될 수 있다.
- [0186] 이러한 방식으로 구성되면, 프레임(804)에 결합된 저항 시스템(예를 들어, 저항 시스템(402))의 임의의 샤프트 또는 샤프트 조립체(예를 들어, 샤프트 조립체(844))는 (D10을 따라) 프레임(804)의 축에 대해 병진할 수 있을 뿐만 아니라 3개의 축, 구체적으로 제1 축(449)(도 16 및 도 17), 제2 축(451)(도 16 및 도 17), 및 제3 축(814)을 중심으로 프레임(804)에 대해 회전할 수 있다. 제3 축(814)은 브래킷(812)과 프레임(804) 사이의 힌지 결합 또는 다른 적절한 연결에 의해 형성된다. 이 제3 축(814)은 특정 팔과 어깨 움직임에 적절한 경사진 하향 각도로 저항 시스템(402)을 위치 설정하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 사용자는 등 및/또는 측면이 프레임(804)을 향하도록 플랫폼(806)에 서 있는 위치로 자신을 위치 설정할 수 있다. 이 위치에서, 사용자는 볼(700)(또는 샤프트(500)에 결합된 손목-링 구조)을 견고하게 파지하고 오버핸드, 사이드암, 및/또는 언더핸드 피칭 운동에 참여할 수 있다. 이 구성은, 예를 들어 투수의 어깨 부상 정도를 진단하거나 및/또는 자연스러운 피칭 운동을 재현하는 움직임을 통해 투수의 어깨 건강을 모니터링하는 데 바람직하다. 저항 시스템(402)의 동일하거나 유사한 배향은 다른 운동 및/또는 직업적 움직임에 사용될 수 있다.
- [0187] 도 33 내지 도 40은 본 명세서에 설명된 임의의 어깨 강화 장치에 사용될 수 있는(예를 들어, 본 명세서에 설명된 임의의 저항 시스템(102, 302, 402 등)에 포함된) 샤프트(900)의 또 다른 예를 예시한다. 샤프트(900)는 샤프트(500)와 대체로 유사하지만, 샤프트(900)는 텔레스코핑 시스템(520)에 대한 일부 추가 및/또는 대체 구성요소를 포함하는 텔레스코핑 시스템(920)을 포함한다. 텔레스코핑 시스템(920)의 하나 이상의 구성요소(예를 들어, 추가 및/또는 대체 구성요소)가 텔레스코핑 시스템(520)에 포함될 수 있다는 것을 이해하여야 한다.
- [0188] 샤프트(900)는 베이스 부분(902), 베이스 부분(902)에 결합된 제1 부재(904)(또는 "외부 부재"), 제1 부재(904) 내에 반경방향으로 배치된 제2 부재(906)(또는 "중간 부재"), 및 제2 부재(906) 및 제1 부재(904) 내에 반경방향으로 배치된 제3 부재(908)(또는 "내부 부재")를 포함한다. 예시된 예에는 3개의 부재(예를 들어, 제1 부재(904), 제2 부재(906), 제3 부재(908))가 도시되어 있지만, 일부 예에서, 샤프트(900)는 상이한 개수의 부재(예를 들어, 2개, 4개 등)를 포함할 수 있다. 도 33 및 도 35에 도시된 바와 같이, 제1 부재(904)의 근위 단부는 체결구(예를 들어, 체결구(510) 등)를 이용하여 베이스 부분(902)에 결합될 수 있고, 그에 따라 제1 부재(904)는 베이스 부분(902)에 고정된다(예를 들어, 베이스 부분(902)에 대해 축(903)을 따라 축방향으로 이동할 수 없음). 다른 경우에, 베이스 부분(902)과 제1 부재(904)는 단일의 일원화된 피스로서 형성될 수 있다. 베이스 부분(902)은 전술한 바와 같이 베이스 부분(502)과 유사한 조인트 조립체(예를 들어, 조인트 조립체(442))에 결합될 수 있다. 예를 들어, 제2 피니언(462)은 베이스 부분(902)에 결합될 수 있다(도 35).
- [0189] 도 34는 샤프트(900)의 원위 단부 부분의 단면도이다. 일부 예에서, 도시된 바와 같이, 외부 부재(904)는 둥근 정점을 갖는 다이아몬드 형상 단면을 갖고 외부 부재(904)의 길이를 따라 연장되는 내부 플랜지(914)를 포함한

다. 중간 부재(906)는 또한 다이아몬드 형상 단면을 가지며, 중간 부재(906)의 길이를 따라 연장되는 정점 채널(918)을 정의하는 2개의 대향 정점에 인접한 내부 벽(916)을 포함한다. 일부 경우에, 내부 플랜지(914)는, 예를 들어 중간 부재(906) 및 내부 부재(908)가 외부 부재(904)에 대해 축방향으로 이동할 때 부재의 정렬을 유지하기 위해 중간 부재(906)에 대한 가이드의 역할을 할 수 있다. 예시된 예에서, 내부 부재(908)는 원형 단면을 갖고 정점 채널(918) 사이에 반경방향으로 배치된다. 다른 예에서, 부재(904, 906, 908)는 상이한 단면을 가질 수 있으며, 예를 들어 부재의 전부 또는 서브세트가 원형 단면을 가질 수 있다.

[0190] 도 35는 제1 부재(904)에 결합된 베이스 부분(902)을 예시한다. 도 36은 샤프트(900)의 단면도를 예시하고 베이스 부분(902)과 부재(904, 906, 908) 사이의 연결을 도시한다. 도 36에 도시된 바와 같이, 제1, 제2, 및 제3 부재(904, 906, 908)는 텔레스코핑 시스템(920)(본 명세서에서는 연결된 시스템이라고도 지칭됨)에 의해 함께 및/또는 베이스 부분(902)에 결합될 수 있다. 텔레스코핑 시스템(920)은 제3 부재(908)가 길이방향 축(903)을 따라 베이스 부분(902)과 제1 부재(904)에 대해 뿐만 아니라 제2 부재(906)에 대해 병진할 수 있게 한다. 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 제1 부재(904)는 베이스 부분(902)에 대해 고정되고, 그에 따라 제1 부재(904)는 베이스 부분(902)에 대해 이동하지 않는다(예를 들어, 2개가 함께 이동하는 등). 제2 및 제3 부재(906, 908)는 각각 아래에 설명된 바와 같이 제1 부재(904)에 대해 상이한 속도로 병진할 수 있다.

[0191] 제2 부재(906) 및 제3 부재(908)의 근위 단부는 텔레스코핑 시스템(920)과 맞물리도록 구성된 근위 단부 캡을 포함할 수 있다. 구체적으로, 제2 부재(906)는 제2 부재(906)의 근위 단부에 결합된 서틀(922)을 포함할 수 있고, 제3 부재(908)는 제3 부재(908)의 근위 단부에 결합된 클램프(926)를 포함할 수 있다.

[0192] 텔레스코핑 시스템(920)은 베이스 부분(902)과 제3 부재(908) 사이에 결합된 제1 폴리(925)를 포함할 수 있다. 제1 폴리(925)는 베이스 부분(902)을 제3 부재(908)에 결합하고, 그에 따라 제3 부재(908)는 베이스 부분(902)에 대해 연장 및 후퇴할 수 있다. 제1 폴리(925)는 베이스 부분(902)에 결합된 배럴(924) 및 배럴(924)과 클램프(926)에 결합된 벨트(928)(예를 들어, 테이프, 케이블, 로프 등)를 포함할 수 있다. 벨트(928)는 배럴(924) 둘레에 권취될 수 있고, 그에 따라 벨트(928)의 일부가 배럴(924) 상에 배치된다. 벨트(928)의 나머지 부분은 길이방향 축(903)에 평행한 축방향으로 연장된다. 구체적으로, 벨트(928)는 배럴(924)로부터 서틀(922)을 통해 제3 부재(908)를 향해 연장될 수 있다. 벨트(928)의 단부는 클램프(926)에 의해 제3 부재(908)의 근위 단부에 고정식으로 결합된다. 베이스 부분(902)에 결합된 것으로 예시되어 있지만, 다른 예에서, 배럴(924)은 제1 부재(904)와 같은 샤프트(900)의 다른 상대적으로 고정된 부재에 결합될 수 있다.

[0193] 텔레스코핑 시스템(920)은 또한 제1, 제2 및 제3 부재(904, 906, 908)를 연결하는 제2 폴리(927)를 포함할 수 있다. 구체적으로, 제2 폴리(927)는 제3 부재(904)의 움직임을 제2 부재(906)의 움직임과 연결하도록 구성될 수 있고, 그에 따라 제3 부재(904)의 움직임은 (예를 들어, 상이한 속도 등으로) 제2 부재(906)의 움직임을 초래한다. 제2 폴리(927)는 하나 이상의 롤러(929)(하나가 도 36 내지 도 38에 도시됨) 및 롤러(929) 둘레에 적어도 부분적으로 배치된 폴리 벨트(931)(예를 들어, 테이프, 케이블, 로프 등)를 포함할 수 있다. 롤러(929)는 제2 부재(906)에 결합되고, 일부 예에서, 도시된 바와 같이 제2 부재(906)의 서틀(922)에 결합된다. 일부 예에서, 도시된 바와 같이, 롤러(929)는, 예를 들어 스프링(970)을 이용하여 서틀(922)에 결합되는 베이스(968) 상에 배치될 수 있다. 베이스(968)는 롤러(929)가 베이스(968)에 대해 회전할 수 있도록 롤러(929)를 유지하도록 구성된다. 폴리 벨트(931)는 제1 부재(904)(예를 들어, 제1 부재(504)(도 40)에 결합된 원위 단부 캡(946))에 결합(예를 들어, 고정)된 일 단부를 가질 수 있고, 폴리 벨트의 다른 단부는 제3 부재(908)(예를 들어, 클램프(926))에 결합될 수 있다. 이러한 방식으로 제1, 제2, 및 제3 부재(904, 906, 908)는 제2 폴리(927)에 의해 함께 연결된다.

[0194] 제3 부재(908)가 베이스 부분(902)에 대해 원위 방향으로(예를 들어, 베이스 부분(902)로부터 멀어지게) 병진함에 따라, 벨트(928)는 배럴(924)로부터 권출되고, 그에 따라 벨트(928)의 더 긴 부분이 클램프(926)와 베이스 부분(902) 사이에서 연장된다. 유사하게, 제3 부재(908)가 베이스 부분(902)에 대해 근위 방향으로(예를 들어, 베이스 부분(902)을 향해) 병진함에 따라, 벨트(928)는 배럴(924) 둘레에 권취되고, 그에 따라 벨트(928)의 더 짧은 부분이 클램프(926)와 베이스 부분(902) 사이에서 연장된다. 이러한 방식으로, 텔레스코핑 시스템(920)은 제3 부재(908)를 베이스 부분(902)에 결합하고, 그에 따라 제3 부재(908)는 길이방향 축(903)을 따라 베이스 부분(902)(뿐만 아니라 제1 부재(904) 및 제2 부재(906))에 대해 병진하는 것이 허용된다.

[0195] 제3 부재(908)가 베이스 부분(902)에 대해 원위 방향으로(예를 들어, 베이스 부분(902)로부터 멀어지게) 병진함에 따라, 제2 폴리(927)는 제2 부재(906)가 또한 원위 방향으로 병진하게 한다. 구체적으로, 폴리 벨트(931)는 롤러(929)와 제3 부재(908)의 클램프(926) 사이에서 연장되는 제1 부분(931a) 및 롤러(929)와 제1 부재(904)의

원위 단부 캡(946) 사이에서 연장되는 제2 부분(931b)을 갖는다. 제3 부재(908)가 제1 부분(931a)을 원위 방향으로 당김에 따라(예를 들어, 병진시킴에 따라), 롤러(929)는 제1 방향(예를 들어, 시계 방향 등)으로 회전하고 폴리 벨트(931)의 제2 부분(931b) 중 적어도 일부는 롤러(929)를 따라 이동한다. 이는 제1 부분(931a)의 길이를 증가시키고 제2 부분(931b)의 길이를 감소시키며, 그에 따라 원위 단부 캡(946)과 제2 폴리(927) 사이의 거리가 감소된다. 이러한 방식으로, 제2 폴리(927)(따라서, 제2 부재(906))는 원위 방향으로 베이스 부분(902)으로부터 멀어지게 이동한다. 일부 예에서, 롤러(929)의 표면 및/또는 베이스(968)의 표면은, 예를 들어 펠트 표면을 포함함으로써 제2 폴리(927)가 작동할 때 폴리 벨트(931)가 롤러(929)에 대해 미끄러지는 것을 방지하도록 구성될 수 있다.

[0196] 유사하게, 제3 부재(908)가 베이스 부분(902)에 대해 근위 방향으로(예를 들어, 베이스 부분(902)을 향해) 병진함에 따라, 제2 폴리(927)는 제2 부재(906)가 또한 근위 방향으로 병진하게 한다. 구체적으로, 제3 부재(908)가 제1 부분(931a)을 근위 방향으로 푸시(예를 들어, 병진)할 때, 롤러(929)는 제2 방향(예를 들어, 반시계 방향 등)으로 회전하고 제1 부분(931a)의 적어도 일부가 롤러(929)를 따라 이동한다. 이는 제1 부분(931a)의 길이를 감소시키고 제2 부분(931b)의 길이를 증가시키며, 그에 따라 원위 단부 캡(946)과 제2 폴리(927) 사이의 거리가 증가된다. 이러한 방식으로, 제2 폴리(927)(따라서, 제2 부재(906))는 근위 방향으로 베이스 부분(902)을 향해 이동한다.

[0197] 도시된 바와 같이, 일부 예에서, 제2 및 제3 부재(906, 908)의 병진은 상이한 속도로 발생할 수 있다. 예를 들어, 제3 부재(908)의 병진은 제2 폴리(927)의 구성에 기초하여 제2 부재(906)의 대응 병진의 2배일 수 있다. 이러한 방식으로, 텔레스코핑 시스템(920)은 제2 부재(906)를 제3 부재(908)에 연결하고, 그에 따라 제3 부재(908)와 제2 부재(906)는 모두 상이한(예를 들어, 비례) 속도로 길이방향 축(903)을 따라 병진한다.

[0198] 텔레스코핑 시스템(920)은 샤프트(900)를 작동하는 사용자에게 "무중력"(또는 덜 무거움)을 느낄 수 있는 방식으로 샤프트(900)의 연장 및 후퇴를 가능하게 하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 제1 폴리(925) 및 제2 폴리(927)는 샤프트(900)의 연장 및 후퇴에 저항하는 제로 힘 또는 공칭 힘을 가하도록 구성될 수 있다. 달리 말하면, 샤프트(900)를 연장된 구성으로 연장하기 위해 사용자가 가해야 하는 힘은 샤프트(900)를 후퇴된 또는 접혀진 구성으로 후퇴시키기 위해 사용자가 가해야 하는 힘과 동일할 수 있다. 일부 예에서, 텔레스코핑 시스템(920)은 중력에 대항하기 위해(예를 들어, 제2 및 제3 부재(906, 908) 및 이들 각각의 단부 캡(922, 926) 등과 같은 시스템의 다양한 구성요소의 중량에 대항하기 위해) 하나 이상의 폴리를 포함할 수 있다.

[0199] 예를 들어, 텔레스코핑 시스템(920)은 제3 폴리(972)(도 40) 및 제3 폴리(972)에 결합된 벨트 또는 코드(974)를 포함할 수 있다. 제3 폴리(972)는 제1 부재(904)의 원위 단부 캡(946)에 결합될 수 있다(도 40). 코드(974)는 샤프트(900)의 고정 부분(예를 들어, 베이스 부분(902)), 제3 폴리(972), 및 샤프트(900)의 병진 가능한 부분(예를 들어, 제2 부재(906)) 사이에서 연장될 수 있다. 구체적으로, 코드(974)는 베이스 부분(902)의 연장부(949)에 결합된 제1 단부 부분(974a) 및 제2 부재(906)의 셔틀(922)에 결합된 제2 단부 부분(974b)을 갖는다. 코드(974)는 샤프트(900)의 병진 가능한 부분(예를 들어, 제2 부재(906), 제3 부재(908) 등)에 작용하는 중력에 대항하도록 인장될 수 있다. 이러한 방식으로, 텔레스코핑 시스템(920)의 제3 폴리(972)와 코드(974)는 사용자에게 "무중력" 감각을 생성하고, 그에 따라 사용자가 샤프트(900)를 연장 및/또는 후퇴시킬 때 샤프트(900)의 병진 가능한 부분이 "무중력" 또는 "부유"를 느낄 수 있다.

[0200] 일부 예에서, 비틀림 스프링은 제1 폴리(925)에 결합될 수 있고(예를 들어, 베럴(924) 및/또는 벨트(928)에 결합됨) 및/또는 제1 폴리(925)는 비틀림 스프링을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 비틀림 스프링은, 사용자가 제3 부재(908)를 베이스 부분(902)을 향해 축방향으로 병진시킬 때, 베럴(924)로부터 벨트(928)를 권출하면 비틀림 스프링이 베럴(924) 둘레에 벨트(928)를 권취하는 데 충분한 힘을 가하게 되도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 힘은 비틀림 스프링이 샤프트(900)를 연장된 위치로부터 후퇴된 위치로 후퇴시키지 않도록 상대적으로 작을 수 있다. 달리 말하면, 비틀림 스프링은 사용자가 샤프트(900)를 후퇴시키거나 제1 및 제2 부재(904, 906)에 대해 축방향으로 제3 부재(908)를 병진시키는 데 도움을 주지 않는다. 오히려, 비틀림 스프링은 벨트(928)가 베럴(924) 둘레에 적절하게 권취되는 것을 보장하도록 포함될 수 있다. 이와 같이, 제1 폴리(925)는 스프링 또는 쌍방 스프링이라고도 지칭될 수 있다.

[0201] 샤프트(500)와 유사하게, 샤프트(900)는 한 쌍의 아암(930, 932)을 사용하여 텔레스코핑 시스템(920)에 저항을 인가할 수 있다. 예를 들어, 아암(930, 932)은 텔레스코핑 시스템(920)의 브레이크로서 기능하도록 구성된다. 일부 예에서, 도시된 바와 같이, 아암(930, 932)은 벨트(928) 둘레를 클램핑함으로써 쌍방 제1 폴리(925)에 대한 브레이크로서 기능할 수 있다. 아암(930, 932)은 도 36에 도시된 바와 같이 베이스 부분(902)에 결합될 수

있다. 구체적으로, 벨트(928)는 아암(930)의 수용부(934)(또는 "수용부 아암(930)")와 아암(932)의 푸셔(936)(또는 "푸셔 아암(932)") 사이에 배치된다. 일부 예에서, 도 36에 도시된 바와 같이, 수용부(934)는 수용부 아암(930)의 단부에 위치 설정되고 오목한 표면을 갖는다. 일부 예에서, 푸셔(936)는 푸셔 아암(932)의 단부에 위치 설정되고 대응하는 볼록한 표면을 갖는다. 수용부(934)와 푸셔(936)는 펠트 또는 가죽과 같은 재료나 직물로 덮일 수 있다. 일부 예에서, 수용부(934)는 가죽으로 덮일 수 있고 푸셔(936)는 펠트로 덮일 수 있다. 도시된 바와 같이, 아암(930, 932)은 벨트(928)에 대체로 직교한다. 푸셔 아암(932)은 푸셔 아암(932)을 수용부 아암(930)을 향해 이동시키도록 구성된 모터(938)에 작동식으로 결합되고, 그에 따라 푸셔(936)는 벨트(928)가 사이에 샌드위치된 상태에서 수용부(934)에 대해 압축된다. 이러한 방식으로, 푸셔(936)는 아암(930, 932)에 대한 벨트(928)의 움직임을 방지하기 위해 벨트(928)에 저항성 마찰력을 선택적으로 인가할 수 있다. 일부 예에서, 힘 센서(933)(예를 들어, 로드 셀)는 아암 중 하나(예를 들어, 수용부 아암(930))에 결합되어 벨트(928)(도 35 및 도 36)에 인가되는 힘을 측정하도록 구성될 수 있다. 일부 예에서, 아암(930, 932) 및 모터(938)는 저항 메커니즘(448)의 일부이다.

[0202] 일부 예에서, 힘 센서(933) 및/또는 모터(938)는 컴퓨터 인터페이스(예를 들어, 컴퓨터 인터페이스(439))에 작동식으로 결합될 수 있고, 그에 따라 사용자는 샤프트(500)와 유사하게 컴퓨터 인터페이스를 통해 모터(938) 및 아암(930, 932)에 의해 벨트(928)에 인가되는 저항 하중을 제어 및/또는 모니터링할 수 있다.

[0203] 텔레스코핑 시스템(920)은 또한 하나 이상의 댐퍼, 충격 흡수 장치 등을 포함할 수 있다. 도 36 내지 도 38에 도시된 바와 같이, 제3 부재(908)는 텔레스코핑 샤프트(900)가 후퇴하는 유동성을 개선시키도록 구성된 댐퍼(940)(예를 들어, 고무 블록, 스프링 등)를 포함할 수 있다. 구체적으로, 댐퍼(940)는 클램프(926)의 근위 표면에 결합된다. 댐퍼(940)는 도 36 내지 도 38에 도시된 바와 같이 제2 부재(906)의 내부 표면 또는 제2 부재(906)에 결합된 내부 표면에 대해, 예를 들어 서틀(922)의 내부 원위 표면(966)에 대해 압축하도록 구성된다. 댐퍼(940)는 제3 부재(908)가 제2 부재(906)에 대해 근위 방향으로(예를 들어, 샤프트(900)의 완전히 후퇴된 구성으로) 병진될 때 서틀(922)의 원위 표면(966)에 대해 압축될 수 있다. 예를 들어, 사용자가 제3 부재(908)를 후퇴시킬 때, 제3 부재(908)는 댐퍼(940)가 서틀(922)의 원위 표면(966)에 대해 압축될 때까지 축방향으로 병진할 수 있다.

[0204] 샤프트(900)는 서틀(922)의 원위 표면(966) 이외의 샤프트(900)의 표면에 대해 압축하도록 구성될 수 있는 하나 이상의 댐퍼(예를 들어, 댐퍼(940))를 포함할 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 예를 들어, 일부 경우에, 샤프트(900)는 원위 방향으로 샤프트(900)의 부재의 병진을 제한하도록 구성될 수 있는 원위 댐퍼(예를 들어, 원위 스프링(540d, 544d)과 유사)를 포함할 수 있다.

[0205] 도 37은 제3 부재(908)의 근위 단부, 및 구체적으로 클램프(926)를 더 상세히 예시한다. 클램프(926)는 외부 부재(948), 내부 부재(950), 및 외부 부재(948)에 대한 내부 부재(950)의 위치 설정을 유지하도록 구성된 로킹 구성요소(952)(예를 들어, 세트 스크류 등)를 포함한다. 도시된 바와 같이, 클램프(926)는 나사식 연결을 통해 제3 부재(908)의 원위 단부에 결합된다. 일부 예에서, 도시된 바와 같이, 제3 부재(908)의 내부 표면은 클램프(926)의 외부 표면, 예를 들어 외부 부재(948)의 외부 표면에 배치된 외부 나사부(956)를 수용하도록 구성된 내부 나사부(954)를 포함한다. 도시된 바와 같이, 일부 예에서, 댐퍼(940)는 내부 부재(950)의 근위 면에 결합될 수 있다.

[0206] 위에서 소개된 바와 같이, 벨트(928)의 단부와 폴리 벨트(931)의 단부는 클램프(526)에 결합되어 그 안에 고정식으로 유지된다. 예를 들어, 도 37에 도시된 바와 같이, 벨트(928) 및 폴리 벨트(931)는 외부 부재(948)와 내부 부재(950)의 플랜지(958) 사이에서 압축된다. 로킹 구성요소(952)는 플랜지(958)와 외부 부재(948) 사이에서 압축을 유지하여 그 사이에 벨트(928)를 샌드위치시킬 수 있다. 일부 예에서, 도시된 바와 같이, 체결구(976)(예를 들어, 클램프 등)는 벨트(928)의 단부와 폴리 벨트(931)를 함께(예를 들어, 클램프(926) 등에 근접하게) 결합하는 데 사용될 수 있다.

[0207] 위에서 소개된 바와 같이, 제2 부재(906)의 근위 단부는 서틀(922)에 결합된다. 구체적으로, 도 38 및 도 39에 도시된 바와 같이, 제2 부재(906)는, 예를 들어 나사, 볼트 등과 같은 체결구를 사용하여 서틀(922)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 체결구는 서틀(922)의 개구(978) 및 제2 부재(906)의 대응 개구를 통해 결합될 수 있다. 서틀(922)은 또한 벨트(928)가 연장되게 하는 개구 또는 통로(964)를 포함할 수 있다. 전술한 바와 같이, 일부 예에서, 제3 부재(908)가 베이스 부분(902)에 대해 후퇴됨에 따라 제3 부재(908)에 결합된 댐퍼(940)는 원위 표면(966)에 대해 압축될 수 있다. 도시된 바와 같이, 원위 표면(966)은 제2 폴리(927) 둘레에서(예를 들어, 위에서) 부분적으로 연장되는 서틀(522)의 브리지 부분 상에 형성된다.

- [0208] 일부 예에서, 도시된 바와 같이, 코드(974)는 서틀(922)의 일 측면에 결합되고, 제2 폴리(927)는 서틀(922)의 대향 측면에 결합된다. 구체적으로, 코드(974)는 서틀(922)로부터 연장되는 2개의 플랜지(984)를 통해 연장된다. 각각의 플랜지(984)는 코드(974)가 연장되게 하는 개구를 포함한다. 도 39에 도시된 바와 같이, 코드(974)의 단부 부분(974b)은 서틀(922)의 플랜지(984)에 결합될 수 있다. 도 39에서, 폴리 벨트(931)의 제1 부분(931a)은 예시를 위해 도시되지 않는다. 전술한 바와 같이, 제2 폴리(927)의 베이스(968)는 스프링(970)을 이용하여 서틀(922)에 결합될 수 있다. 다른 예에서, 코드(974) 및 제2 폴리(927)는 다른 방식으로 서틀(922)에 결합될 수 있다.
- [0209] 도 40은 예시를 위해 제1 부재(904)가 제거된 샤프트(900)의 원위 단부의 사시도를 예시한다. 도시된 바와 같이, 제3 폴리(972)는 제1 부재(904)의 원위 단부 캡(946)에 결합된다. 코드(974)는 제3 폴리(972)로부터 근위 방향으로 연장된다. 제2 폴리(927)는 또한 원위 단부 캡(946)에 결합될 수 있다. 구체적으로, 폴리 벨트(931)의 단부(예를 들어, 폴리 벨트(931)의 제2 부분(931b)의 단부)는 원위 단부 캡(946)에 결합된다. 일부 예에서, 도시된 바와 같이, 제3 폴리(972) 및 폴리 벨트(931)는 원위 단부 캡(946)의 연장부(947)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 제3 폴리(972) 및 폴리 벨트(931)는 구성요소가 축(903)에 평행한 방향으로 축방향으로 이동하는 것을 방지하는 연장부(947)의 채널 내로(예를 들어, 축(903)에 직교하는 방향으로) 활주될 수 있다. 샤프트(500)와 유사하게, 제3 부재(908)의 원위 단부는 손목-링 구조(본 명세서에 설명된 임의의 손목-링 구조) 또는 다른 사용자 지향 구조(예를 들어, 회전 가능한 볼(700))의 일부를 수용하도록 구성된 개구 및 (예를 들어, 로킹 레버(982)를 로킹 위치와 로킹 해제 위치 사이에서 전환함으로써) 손목-링(또는 다른) 구조를 제3 부재(908)에 해제 가능하게 결합하도록 구성된 로킹 레버(982)를 포함할 수 있다.
- [0210] 도 35를 다시 참조하면, 샤프트(900)는 또한 하나 이상의 센서를 포함할 수 있다. 일부 경우에, 프로세서 보드(986)는 샤프트(900), 예를 들어 베이스 부분(902)에 결합될 수 있고 센서 및 컴퓨터 인터페이스(예를 들어, 컴퓨터 인터페이스(439))에 작동식으로 결합될 수 있다. 예를 들어, 전술한 바와 같이, 샤프트(900)는 일부 예에서 벨트(928)에 인가되는 힘을 검출하거나 측정하도록 수용부 아암(930)에 결합되는 힘 센서(933)를 포함할 수 있다. 추가로, 일부 예에서, 위치 센서(980)(예를 들어, 회전 센서, 광학 인코더 등)는 배럴(924)에 결합될 수 있고, 프로세서 보드(986) 및/또는 컴퓨터 인터페이스(439)에 작동식으로 결합될 수 있다. 위치 센서(980)는 베이스 부분(902)에 대한 제2 부재(904) 및 제3 부재(906)의 텔레스코핑 위치/동작을 추적하고 측정하도록 구성될 수 있다. 위치 센서(980)는, 예를 들어 배럴(924)로부터 권출된 벨트(928)의 길이를 측정하도록 배럴(924)의 회전 위치를 검출할 수 있다. 이 측정은, 예를 들어 컴퓨터 인터페이스(439)에 의해 샤프트(900)가 연장되거나 후퇴된 위치를 결정하는 데 사용될 수 있다. 일부 예에서, 위치 센서(980)(예를 들어, 샤프트(900)의 텔레스코핑 위치에 대응하는 데이터 등), 모터(938), 힘 센서(933)(예를 들어, 벨트(928)에 인가된 및/또는 벨트가 경험하는 저항에 대응하는 데이터 등) 및/또는 샤프트(900)의 다른 구성요소와 관련된 데이터는 (예를 들어, 유선 연결을 통해, 블루투스 등과 같은 무선 통신 등을 통해) 프로세서 보드 및/또는 컴퓨터 인터페이스(439)로 송신될 수 있다.
- [0211] 개시된 샤프트(900)는 하나 이상의 변환기, 센서, 또는 게이지를 갖는 것으로 설명되어 있지만, 시스템은 기능을 위해 이들 피처를 포함할 필요가 없고, 이들이 제공하는 추가 기능 및 이점에 의해 개선된다는 것을 이해하여야 한다. 더욱이, 본 명세서에 설명된 개별 구성요소의 수량이 구체적으로 특정되어 있지만, 여전히 어깨 강화 시스템이 본 개시내용에 따라 완전히 기능하게 하면서 하나 이상의 구성요소가 추가되거나 제거될 수 있다는 것을 이해하여야 한다.
- [0212] 어깨 강화 시스템(100, 300, 400, 800)은 다른 시스템을 참조하여 설명된 구성요소의 모든 및/또는 임의의 조합을 포함할 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 예로서, 일부 예에서, 어깨 강화 시스템(800)은 샤프트 조립체(844) 대신에 샤프트 조립체(444)를 포함할 수 있다. 다른 예로서, 어깨 강화 시스템(100)은 샤프트(132) 대신에 샤프트(900)를 포함할 수 있다.
- [0213] 본 명세서에 설명된 저항 시스템은 저항을 제공하기 위해 유압 메커니즘을 포함할 수 있지만, 저항 시스템의 개별 구성요소를 구성하는 재료는 또한 유압 메커니즘에 의해 인가되는 저항력 없이 적절한 저항을 제공할 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 예를 들어, 일부 경우에, 저항 시스템(102, 302, 402)의 구성요소의 중량과 강성은 특히 재활을 막 시작한 사용자에게 충분한 저항을 제공할 수 있다. 이러한 이유로, 저항 시스템의 구성요소 중 하나 이상은 어깨가 약화된 상태에 있고 부상 및/또는 재부상에 취약한 사용자가 구성요소를 조작할 수 있는 것을 보장하도록 비교적 경량 재료로 구성될 수 있다. 일 예로서, 샤프트(132, 326, 500, 900)의 부재는 저항 시스템에 약간의 중량을 제공하는 경량의 양극 산화된 알루미늄으로 제조될 수 있다.

- [0214] 개시된 기술의 추가 예
- [0215] 개시된 주제의 앞서 설명된 구현의 관점에서, 본 출원은 아래에 열거된 추가 예를 개시한다. 단독의 예의 하나의 특징 또는 조합으로 취해진 그리고 임의로 하나 이상의 추가 예의 하나 이상의 특징과 조합하여 취해진 예의 둘 이상의 특징은 본 출원의 본 개시내용에 또한 속하는 추가 예임을 주목해야 한다.
- [0216] 예 1: 운동 장치이며, 프레임; 프레임에 피봇 가능하게 결합된 조인트; 조인트에 결합된 저항 메커니즘; 조인트에 결합된 샤프트; 및 샤프트에 결합된 손목-링 구조를 포함하고, 샤프트와 손목-링 구조는 프레임에 대해 함께 이동하도록 구성되며, 저항 메커니즘은 프레임에 대한 조인트의 움직임을 제한하도록 구성되는, 장치.
- [0217] 예 2: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 1에 있어서, 저항 메커니즘은 제1 유압 부재와 제2 유압 부재를 포함하고, 제1 유압 부재는 제1 축을 중심으로 한 조인트의 상대 운동을 제한하도록 구성되며, 제2 유압 부재는 제2 축을 중심으로 한 조인트의 상대 운동을 제한하도록 구성되는, 장치.
- [0218] 예 3: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 1 또는 2에 있어서, 조인트는 유니버설 조인트이고, 유니버설 조인트는 제1 피봇축 및 제1 피봇축에 직교하는 제2 피봇축을 갖는, 장치.
- [0219] 예 4: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 2 또는 3에 있어서, 저항 메커니즘은 제1 회전 위치 센서 및 제2 회전 위치 센서를 더 포함하고, 제1 회전 위치 센서는 제1 축을 중심으로 한 조인트의 각도 회전을 측정하도록 구성되며, 제2 회전 위치 센서는 제2 축을 중심으로 한 조인트의 각도 회전을 측정하도록 구성된, 장치.
- [0220] 예 5: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 1 내지 4 중 어느 하나에 있어서, 샤프트는 조인트에 결합된 제1 부재 및 제1 부재와 동축으로 정렬되고 제1 부재에 활주 가능하게 결합된 제2 부재를 포함하는 텔레스코핑 샤프트 조립체인, 장치.
- [0221] 예 6: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 5에 있어서, 텔레스코핑 샤프트 조립체는, 제1 부재와 제2 부재에 결합되고 제1 부재와 제2 부재 사이의 상대 움직임을 제한하도록 구성된 조절 링을 더 포함하는, 장치.
- [0222] 예 7: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 6에 있어서, 제1 부재는 복수의 판 스프링을 포함하고, 조절 링은 판 스프링과 동축으로 정렬되고 판 스프링 위로 연장되는, 장치.
- [0223] 예 8: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 7에 있어서, 제1 부재에 대한 조절 링의 회전은, 판 스프링이 제2 부재에 접촉하여 제2 부재에 저항력을 인가하도록 조절 링과 판 스프링 및 제1 부재 모두 사이에 상대 축방향 운동을 생성시키는, 장치.
- [0224] 예 9: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 8에 있어서, 제2 부재에 인가되는 상대 저항력은 제1 부재에 대한 조절 링의 축방향 이동에 비례하는, 장치.
- [0225] 예 10: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 8 또는 9에 있어서, 제1 부재는 제2 부재에 인가되는 저항력을 측정하도록 구성된 하나 이상의 센서를 포함하는, 장치.
- [0226] 예 11: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 5 내지 10 중 어느 하나에 있어서, 제1 부재는 제1 부재에 대한 제2 부재의 위치를 추적하도록 구성된 하나 이상의 센서를 포함하는, 장치.
- [0227] 예 12: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 1 내지 11 중 어느 하나에 있어서, 손목-링 구조는 링, 링에 이동 가능하게 결합된 셔틀, 및 셔틀에 결합된 버팀대를 포함하고, 셔틀과 버팀대는 링의 원주를 따라 그리고 손목-링 구조의 제1 축을 중심으로 이동하도록 구성되는, 장치.
- [0228] 예 13: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 12에 있어서, 링은 셔틀과 버팀대가 또한 제2 축을 중심으로 피봇하도록 손목-링 구조의 제2 축을 중심으로 피봇하도록 구성되는, 장치.
- [0229] 예 14: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 13에 있어서, 링, 셔틀, 및 버팀대는 손목-링 구조의 제3 축을 중심으로 회전하는, 장치.
- [0230] 예 15: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 1 내지 14 중 어느 하나에 있어서, 장치는 프레임에 결합되고 장치 사용자의 팔에 맞닿도록 구성된 지지부를 더 포함하는, 장치.
- [0231] 예 16: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 15에 있어서, 지지부는 지지부가 프레임의 수직축을 중심으로 360도 회전하게 구성되도록 프레임에 회전 가능하게 결합되는, 장치.
- [0232] 예 17: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 15 또는 16에 있어서, 지지부는 제1 부재 및 제1 부재와 동축으로 정렬

되고 제1 부재에 활주 가능하게 결합된 제2 부재를 포함하는 텔레스코핑 샤프트를 포함하는, 장치.

- [0233] 예 18: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 1 내지 17 중 어느 하나에 있어서, 조인트는 조인트가 프레임의 수직축을 중심으로 360도 회전하게 구성되도록 프레임에 회전 가능하게 결합되는, 장치.
- [0234] 예 19: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 18에 있어서, 샤프트와 손목-링 구조는 프레임에 대해 다수의 방향으로 이동하도록 구성되는, 장치.
- [0235] 예 20: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 1 내지 19 중 어느 하나에 있어서, 조인트는 프레임에 결합된 베이스 및 베이스에 피봇 가능하게 결합된 이동 가능한 구성요소를 포함하는, 장치.
- [0236] 예 21: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 20에 있어서, 조인트는 조인트와 프레임 사이의 상대 거리가 증가 및 감소될 수 있도록 조절 가능한 아암에 의해 프레임에 결합되는, 장치.
- [0237] 실시예 22: 운동 장치이며, 프레임; 프레임에 피봇 가능하게 결합된 조인트; 조인트에 결합되고 제1 유압 부재와 제2 유압 부재를 포함하는 저항 메커니즘으로서, 제1 유압 부재는 제1 축을 중심으로 한 조인트의 상대 운동을 제한하도록 구성되며, 제2 유압 부재는 제2 축을 중심으로 한 조인트의 상대 운동을 제한하도록 구성되는, 저항 메커니즘; 조인트에 결합된 샤프트; 및 샤프트에 결합된 손목-링 구조를 포함하고, 샤프트와 손목-링 구조는 제1 축과 제2 축을 중심으로 프레임에 대해 함께 이동하도록 구성되는, 장치.
- [0238] 예 23: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 22에 있어서, 제1 유압 부재와 제2 유압 부재는 유압 실린더인, 장치.
- [0239] 예 24: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 22에 있어서, 제1 유압 부재와 제2 유압 부재는 유압 기어 조립체인, 장치.
- [0240] 예 25: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 22 내지 24 중 어느 하나에 있어서, 제1 유압 부재와 제2 유압 부재는 제1 유압 부재와 제2 유압 부재로 전달되는 유압 유체의 유량을 증가 및/또는 감소시키도록 구성된 하나 이상의 유동 밸브에 결합되는, 장치.
- [0241] 예 26: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 25에 있어서, 유압 유체의 유량은 조인트의 상대 운동이 제1 유압 부재와 제2 유압 부재에 의해 제한되는 정도를 수정하는, 장치.
- [0242] 예 27: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 25 또는 26에 있어서, 조인트의 상대 운동이 제한되는 정도는 제1 및 제2 유압 부재로 전달되는 유압 유체의 유량에 정비례하는, 장치.
- [0243] 예 28: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 22 내지 27 중 어느 하나에 있어서, 저항 메커니즘은 제1 회전 위치 센서 및 제2 회전 위치 센서를 더 포함하고, 제1 회전 위치 센서는 제1 축을 중심으로 한 조인트의 각도 회전을 측정하도록 구성되며, 제2 회전 위치 센서는 제2 축을 중심으로 한 조인트의 각도 회전을 측정하도록 구성된, 장치.
- [0244] 예 29: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 22 내지 28 중 어느 하나에 있어서, 조인트는 유니버설 조인트이고, 유니버설 조인트는 제1 피봇축 및 제1 피봇축에 직교하는 제2 피봇축을 갖는, 장치.
- [0245] 예 30: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 22 내지 29 중 어느 하나에 있어서, 제1 유압 부재는 제1 피봇축과 정렬되고, 제2 유압 부재는 제2 피봇축과 정렬되는, 장치.
- [0246] 예 31: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 22 내지 30 중 어느 하나에 있어서, 제1 유압 부재와 제2 유압 부재는 서로에 대해 90도 각도를 형성하는, 장치.
- [0247] 예 32: 운동 장치이며, 프레임; 프레임에 피봇 가능하게 결합된 조인트; 조인트에 결합된 저항 메커니즘; 조인트에 결합된 샤프트 조립체로서, 샤프트 조립체는 제1 부재 및 제1 부재와 동축으로 정렬되고 제1 부재에 활주 가능하게 결합된 제2 부재를 포함하는, 샤프트 조립체; 및 샤프트 조립체에 결합된 손목-링 구조를 포함하고, 샤프트 조립체와 손목-링 구조는 프레임에 대해 함께 이동하도록 구성되며, 저항 메커니즘은 프레임에 대한 조인트의 움직임을 제한하도록 구성되는, 장치.
- [0248] 예 33: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 32에 있어서, 제1 부재는 조인트에 결합되고, 손목-링 구조는 제2 부재에 결합되는, 장치.
- [0249] 예 34: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 32에 있어서, 제2 부재는 조인트에 결합되고, 손목-링 구조는 제1 부재에 결합되는, 장치.

- [0250] 예 35: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 32 내지 34 중 어느 하나에 있어서, 제1 부재와 제2 부재 중 하나는 제1 부재와 제2 부재 중 다른 하나의 직경보다 작은 직경을 갖는, 장치.
- [0251] 예 36: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 30 내지 35 중 어느 하나에 있어서, 샤프트 조립체는, 제1 부재와 제2 부재에 회전 가능하게 결합되고 제1 부재와 제2 부재 사이의 상대 움직임을 제한하도록 구성된 조절 메커니즘을 더 포함하는, 장치.
- [0252] 예 37: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 36에 있어서, 제1 부재와 제2 부재 중 하나는 복수의 판 스프링을 포함하고, 조절 메커니즘은 판 스프링과 동축으로 정렬되고 판 스프링 위로 연장되는, 장치.
- [0253] 예 38: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 36 또는 37에 있어서, 제1 부재와 제2 부재에 대한 조절 메커니즘의 회전은, 판 스프링이 제1 부재와 제2 부재 중 하나에 접촉하여 마찰력을 인가하도록 조절 메커니즘과 판 스프링 사이에 상대 축방향 운동을 생성시키는, 장치.
- [0254] 예 39: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 38에 있어서, 제1 부재와 제2 부재 중 하나에 인가되는 상대 마찰력은 판 스프링에 대한 조절 메커니즘의 축방향 이동에 비례하는, 장치.
- [0255] 예 40: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 38 또는 39에 있어서, 제1 부재와 제2 부재 중 하나는 제1 부재와 제2 부재 중 다른 하나에 인가되는 마찰력을 측정하도록 구성된 하나 이상의 센서를 포함하는, 장치.
- [0256] 예 41: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 32 내지 40 중 어느 하나에 있어서, 제1 부재와 제2 부재 중 하나는 제1 부재에 대한 제2 부재의 위치를 추적하도록 구성된 하나 이상의 센서를 포함하는, 장치.
- [0257] 예 42: 운동 장치이며, 프레임; 프레임에 피봇 가능하게 결합된 조인트; 조인트에 결합된 저항 메커니즘; 조인트에 결합된 샤프트; 및 샤프트에 결합되고 링, 링에 이동 가능하게 결합된 서틀, 및 서틀에 결합된 버팀대를 포함하는 손목-링 구조를 포함하고, 서틀과 버팀대는 링의 원주를 따라 그리고 손목-링 구조의 제1 축을 중심으로 이동하도록 구성되며, 샤프트와 손목-링 구조는 프레임에 대해 함께 이동하도록 구성되며, 저항 메커니즘은 프레임에 대한 조인트의 움직임을 제한하도록 구성되는, 장치.
- [0258] 예 43: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 42에 있어서, 링은 서틀과 버팀대가 또한 제2 축을 중심으로 피봇하도록 손목-링 구조의 제2 축을 중심으로 피봇하도록 구성되는, 장치.
- [0259] 예 44: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 43에 있어서, 링, 서틀, 및 버팀대는 손목-링 구조의 제3 축을 중심으로 회전하는, 장치.
- [0260] 예 45: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 42 내지 44 중 어느 하나에 있어서, 손목-링 구조는 링의 원주를 따라 서틀과 버팀대의 상대 움직임을 제어하도록 구성된 레버를 포함하는, 장치.
- [0261] 예 46: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 45에 있어서, 레버는 고정 상태와 자유 회전 상태 사이에서 버팀대와 서틀을 전환하도록 구성되는, 장치.
- [0262] 예 47: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 46에 있어서, 레버는 고정 상태와 순간 자유 회전 상태 사이에서 버팀대와 서틀을 전환하도록 구성되는, 장치.
- [0263] 예 48: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 45에 있어서, 제1 위치에 있는 레버는 링의 원주를 따라 버팀대와 서틀의 상대 위치를 고정하도록 구성되는, 장치.
- [0264] 예 49: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 48에 있어서, 제2 위치에 있는 레버는 버팀대와 서틀이 링의 원주를 따라 자유롭게 이동하게 하도록 구성되는, 장치.
- [0265] 예 50: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 49에 있어서, 레버는 레버가 제3 위치에 있을 때 버팀대와 서틀이 링의 원주를 따라 순간적으로 자유롭게 이동하고 레버가 제1 위치에 있을 때 고정되도록 제1 위치와 제3 위치 사이에서 이동하도록 구성되는, 장치.
- [0266] 예 51: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 42 내지 50 중 어느 하나에 있어서, 손목-링 구조는 해제 메커니즘에 결합되고, 해제 메커니즘은 샤프트에 결합되는, 장치.
- [0267] 예 52: 운동 장치이며, 프레임; 프레임에 이동 가능하게 결합된 조인트; 조인트에 결합된 저항 메커니즘; 조인트에 결합된 샤프트; 및 샤프트에 결합된 손목-링 구조를 포함하고, 샤프트와 손목-링 구조는 제1, 제2, 제3 축을 중심으로 프레임에 대해 함께 이동하도록 구성되며, 저항 메커니즘은 프레임에 대한 조인트의 움직임을 제한

하도록 구성되는, 장치.

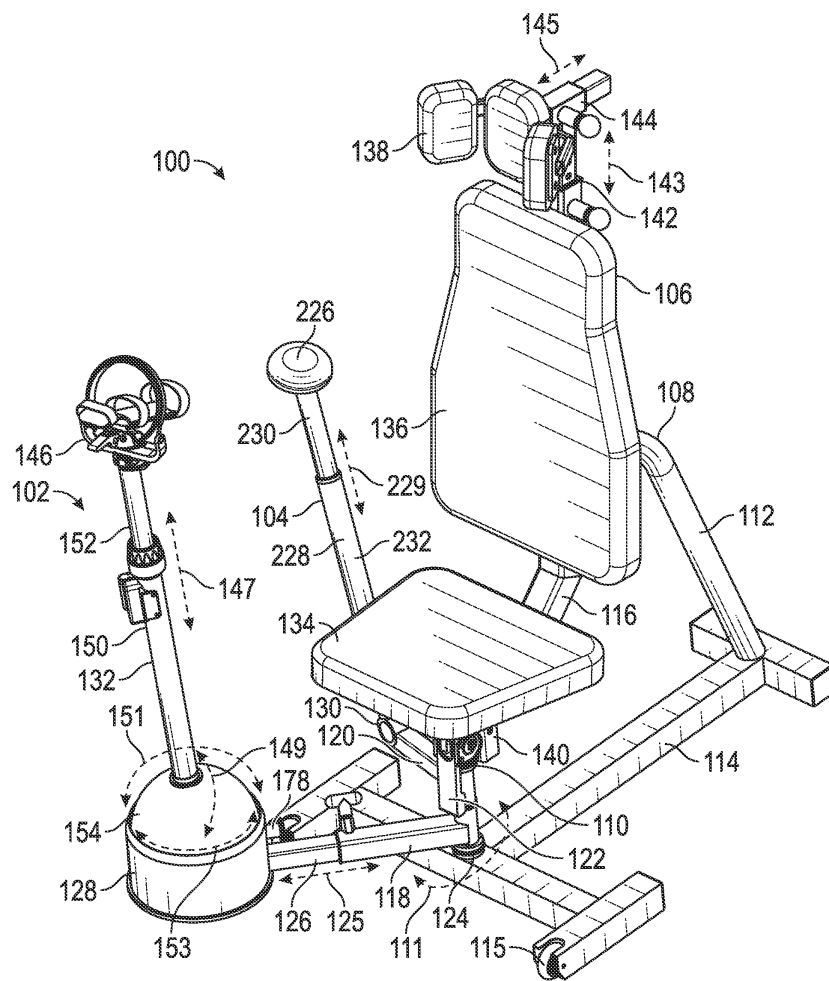
- [0268] 예 53: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 52에 있어서, 프레임에 이동 가능하게 결합된 플랫폼을 더 포함하는, 장치.
- [0269] 예 54: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 53에 있어서, 플랫폼이 제1 배향에 있을 때, 장치는 수납 가능한 상태에 있고, 플랫폼이 제2 배향에 있을 때, 장치는 작동 상태에 있는, 장치.
- [0270] 예 55: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 52 내지 54 중 어느 하나에 있어서, 프레임에 대한 샤프트, 손목-링 구조, 및 조인트의 수직 위치 설정은 조절 메커니즘을 통해 조절 가능한, 장치.
- [0271] 예 56: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 52 내지 55 중 어느 하나에 있어서, 프레임은 제1 조절 부재 및 제1 조절 부재와 조인트에 이동 가능하게 결합된 제2 조절 부재를 포함하고, 제2 조절 부재는 제1 조절 부재에 대해 축방향으로 이동하도록 구성되는, 장치.
- [0272] 예 57: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 52 내지 56 중 어느 하나에 있어서, 손목-링 구조는 링, 링에 이동 가능하게 결합된 서틀, 및 서틀에 결합된 볼 부분을 포함하고, 서틀과 볼 부분은 링의 원주를 따라 그리고 손목-링 구조의 제1 축을 중심으로 이동하도록 구성되는, 장치.
- [0273] 예 58: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 57에 있어서, 링은 서틀과 볼 부분이 또한 제2 축을 중심으로 피봇하도록 손목-링 구조의 제2 축을 중심으로 피봇하도록 구성되는, 장치.
- [0274] 예 59: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 58에 있어서, 링, 서틀, 및 볼 부분은 손목-링 구조의 제3 축을 중심으로 회전하는, 장치.
- [0275] 예 60: 운동 장치이며, 프레임; 프레임에 피봇 가능하게 결합된 조인트; 조인트에 결합되고 제1 유압 부재와 제2 유압 부재를 포함하는 저항 메커니즘으로서, 제1 유압 부재는 제1 축을 중심으로 한 조인트의 상대 운동을 제한하도록 구성되며, 제2 유압 부재는 제2 축을 중심으로 한 조인트의 상대 운동을 제한하도록 구성되는, 저항 메커니즘; 및 조인트에 결합된 샤프트를 포함하고, 샤프트는 제1 축과 제2 축을 중심으로 프레임에 대해 이동하도록 구성되는, 장치.
- [0276] 예 61: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 60에 있어서, 제1 유압 부재와 제2 유압 부재는 제1 유압 부재와 제2 유압 부재로 전달되는 유압 유체의 유량을 증가 및/또는 감소시키도록 구성된 하나 이상의 유동 밸브에 결합되는, 장치.
- [0277] 예 62: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 60 또는 61에 있어서, 유압 유체의 유량은 조인트의 상대 운동이 제1 유압 부재와 제2 유압 부재에 의해 제한되는 정도를 수정하는, 장치.
- [0278] 예 63: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 60 내지 62 중 어느 하나에 있어서, 조인트의 상대 운동이 제한되는 정도는 제1 및 제2 유압 부재로 전달되는 유압 유체의 유량에 정비례하는, 장치.
- [0279] 예 64: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 60 내지 63 중 어느 하나에 있어서, 저항 메커니즘은 제1 회전 위치 센서 및 제2 회전 위치 센서를 더 포함하고, 제1 회전 위치 센서는 제1 축을 중심으로 한 조인트의 각도 회전을 측정하도록 구성되며, 제2 회전 위치 센서는 제2 축을 중심으로 한 조인트의 각도 회전을 측정하도록 구성된, 장치.
- [0280] 예 65: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 60 내지 64 중 어느 하나에 있어서, 조인트는 유니버설 조인트이고, 유니버설 조인트는 제1 피봇축 및 제1 피봇축에 직교하는 제2 피봇축을 갖는, 장치.
- [0281] 예 66: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 60 내지 65 중 어느 하나에 있어서, 샤프트에 결합된 손목-링 구조를 더 포함하고, 손목-링 구조는 제1 축과 제2 축을 중심으로 샤프트와 함께 이동하도록 구성되는, 장치.
- [0282] 예 67: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 66에 있어서, 손목-링 구조는 링, 링에 이동 가능하게 결합된 서틀, 및 서틀에 결합된 버팀대를 포함하고, 서틀과 버팀대는 링의 원주를 따라 그리고 손목-링 구조의 제1 축을 중심으로 이동하도록 구성되는, 장치.
- [0283] 예 68: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 67에 있어서, 링은 서틀과 버팀대가 또한 제2 축을 중심으로 피봇하도록 손목-링 구조의 제2 축을 중심으로 피봇하도록 구성되는, 장치.
- [0284] 예 69: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 68에 있어서, 링, 서틀, 및 버팀대는 손목-링 구조의 제3 축을 중심으로

로 회전하는, 장치.

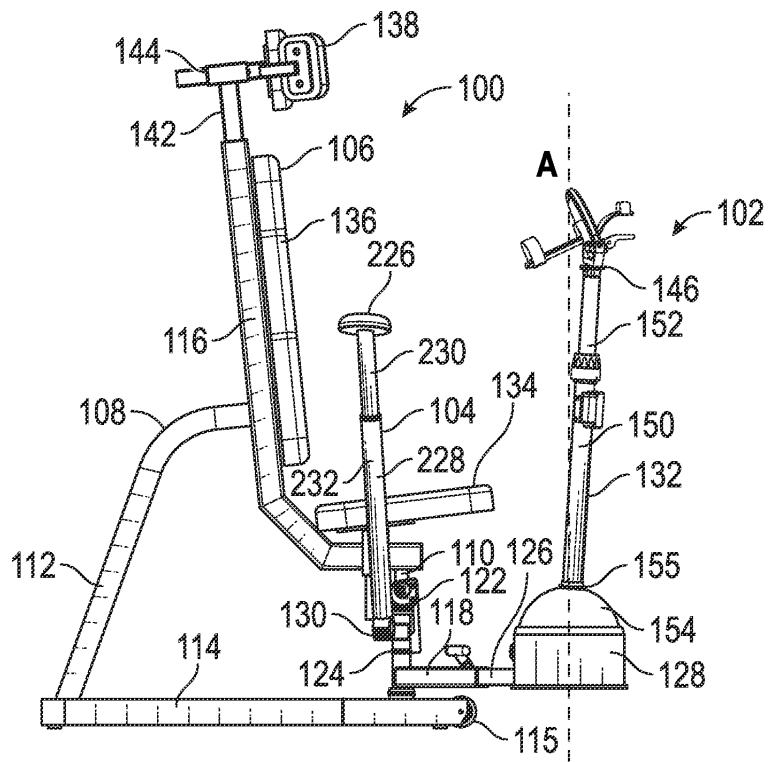
- [0285] 예 70: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 60 내지 69 중 어느 하나에 있어서, 샤프트는 적어도 조인트에 결합된 제1 부재 및 제1 부재와 동축으로 정렬되고 제1 부재에 활주 가능하게 결합된 제2 부재를 포함하는 텔레스코핑 샤프트 조립체인, 장치.
- [0286] 예 71: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 60 내지 70 중 어느 하나에 있어서, 텔레스코핑 샤프트 조립체는 제1 부재와 제2 부재 사이의 상대 움직임을 제한하도록 구성된 조절 메커니즘을 더 포함하는, 장치.
- [0287] 예 72: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 60 내지 71 중 어느 하나에 있어서, 프레임에 결합되고 장치 사용자의 팔에 맞닿도록 구성된 지지부를 더 포함하는, 장치.
- [0288] 예 73: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 72에 있어서, 지지부는 지지부가 프레임의 수직축을 중심으로 360도 회전하게 구성되도록 프레임에 회전 가능하게 결합되는, 장치.
- [0289] 예 74: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 60 내지 73 중 어느 하나에 있어서, 샤프트와 조인트는 제3 축을 중심으로 프레임에 대해 함께 이동하도록 구성되는, 장치.
- [0290] 예 75: 운동 장치이며, 프레임; 프레임에 결합된 조인트; 조인트에 결합된 저항 메커니즘; 및 조인트에 결합된 샤프트 조립체를 포함하고, 샤프트 조립체는 텔레스코핑 샤프트를 포함하며, 샤프트 조립체는 프레임에 대해 함께 이동하도록 구성되고, 저항 메커니즘은 프레임에 대한 조인트의 움직임을 제한하도록 구성되는, 장치.
- [0291] 예 76: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 75에 있어서, 텔레스코핑 샤프트는 다수의 부재 및 다수의 부재를 함께 연결하는 텔레스코핑 시스템을 포함하고, 다수의 부재는 외부 부재, 중간 부재, 및 내부 부재를 포함하는, 장치.
- [0292] 예 77: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 76에 있어서, 텔레스코핑 시스템은 적어도 하나의 벨트와 적어도 하나의 폴리를 포함하는, 장치.
- [0293] 예 78: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 77에 있어서, 텔레스코핑 시스템은 외부 부재에 결합된 제1 폴리 및 제1 폴리 상에 적어도 부분적으로 배치된 제1 벨트를 포함하고, 제1 벨트는 내부 부재에 결합된 제1 단부 및 제1 폴리에 결합된 제2 단부를 갖는, 장치.
- [0294] 예 79: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 77 또는 예 78에 있어서, 텔레스코핑 시스템은 중간 부재에 결합된 제2 폴리 및 제2 폴리 상에 적어도 부분적으로 배치된 제2 벨트를 포함하고, 제2 벨트는 내부 부재에 결합된 제1 단부 및 외부 부재에 결합된 제2 단부를 갖는, 장치.
- [0295] 예 80: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 77 내지 79 중 어느 하나에 있어서, 텔레스코핑 시스템은 제3 폴리 및 제3 벨트를 포함하고, 제3 폴리는 외부 부재에 결합되며, 제3 벨트는 제3 폴리 상에 적어도 부분적으로 배치되고, 제3 벨트는 외부 부재와, 내부 부재 및 중간 부재 중 적어도 하나에 결합되며, 제3 벨트는 적어도 내부 부재와 중간 부재의 중량에 대항하도록 인장되는, 장치.
- [0296] 예 81: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 75 내지 80 중 어느 하나에 있어서, 텔레스코핑 샤프트는 적어도 하나의 댐퍼를 포함하는, 장치.
- [0297] 예 82: 본 명세서의 임의의 예, 특히 예 75 내지 81 중 어느 하나에 있어서, 샤프트 조립체는 텔레스코핑 샤프트에 결합된 손목-링 구조를 더 포함하고, 손목-링 구조는 링, 링에 이동 가능하게 결합된 셔틀, 및 셔틀에 분리 가능하게 결합된 버팀대를 포함하고, 셔틀과 버팀대는 링의 원주를 따라 그리고 손목-링 구조의 제1 축을 중심으로 이동하도록 구성되는, 장치.
- [0298] 개시된 기술의 원리가 적용될 수 있는 많은 가능한 실시예를 고려하여, 예시된 실시예는 단지 기술의 예일 뿐이며 기술의 범위를 제한하는 것으로 고려되어서는 안된다는 것을 인식해야 한다. 오히려, 기술의 범위는 이하의 청구범위 및 그 균등물에 의해 정의된다.

도면

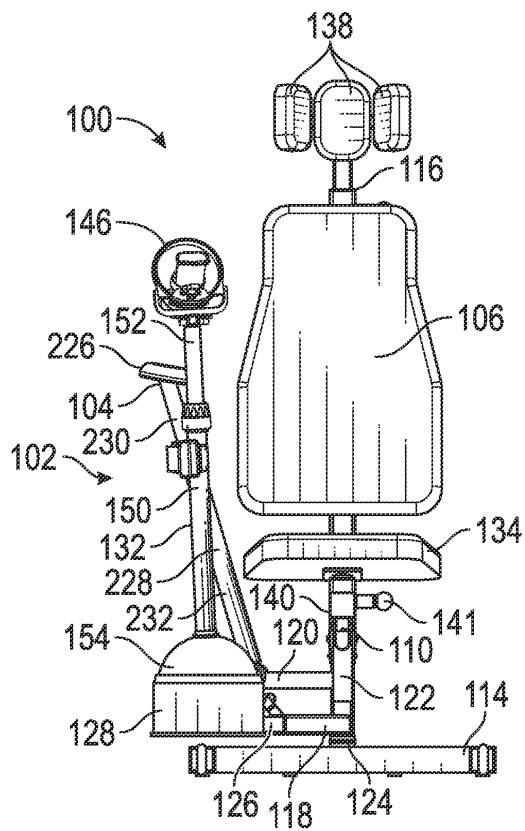
도면1



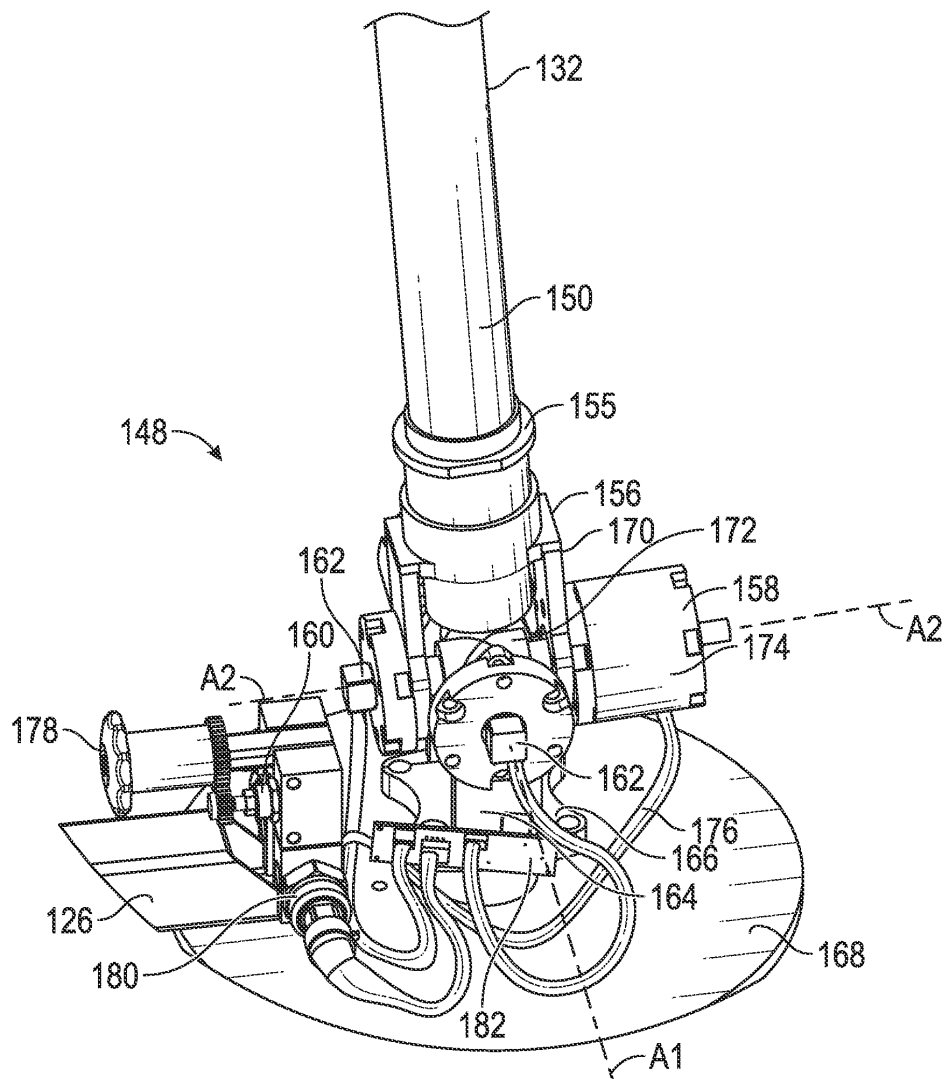
도면2



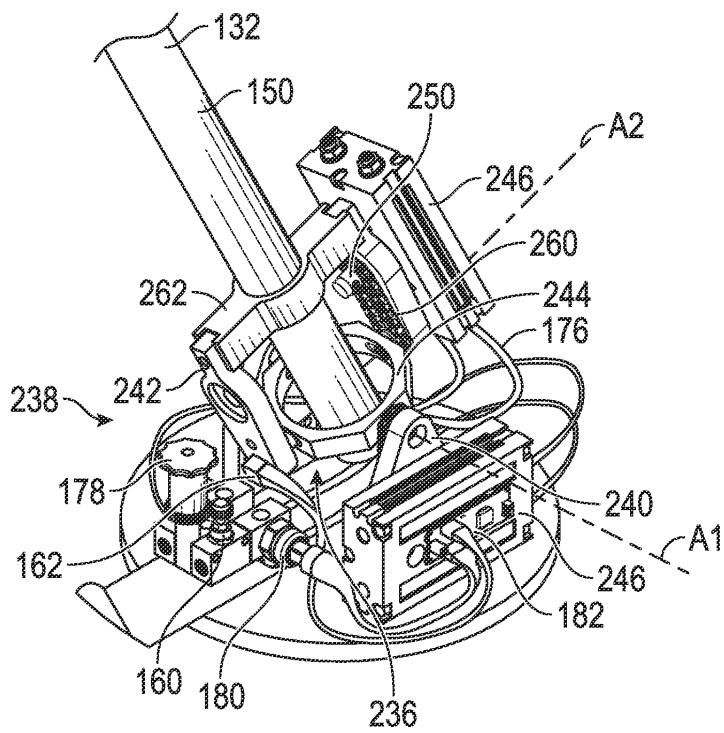
도면3



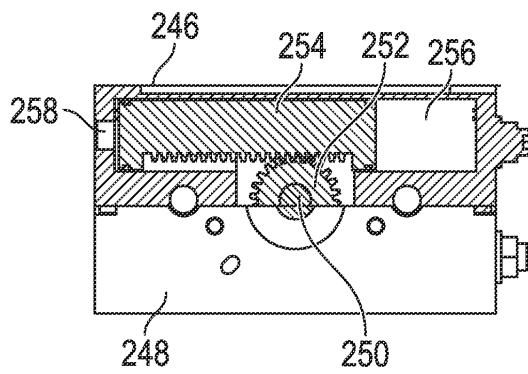
도면4



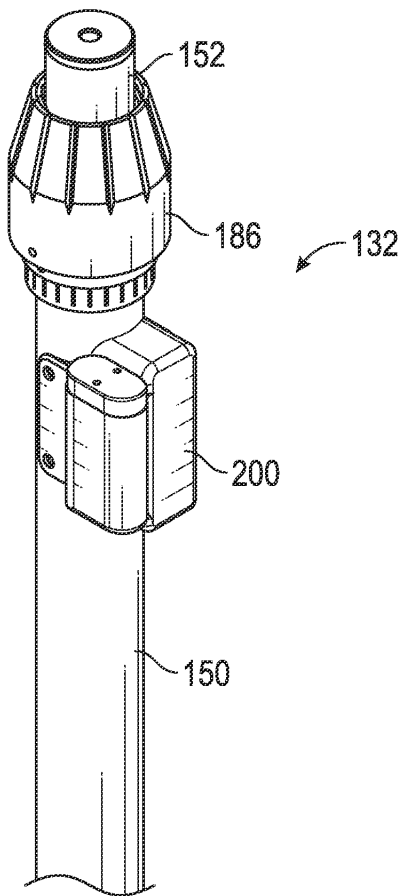
도면5a



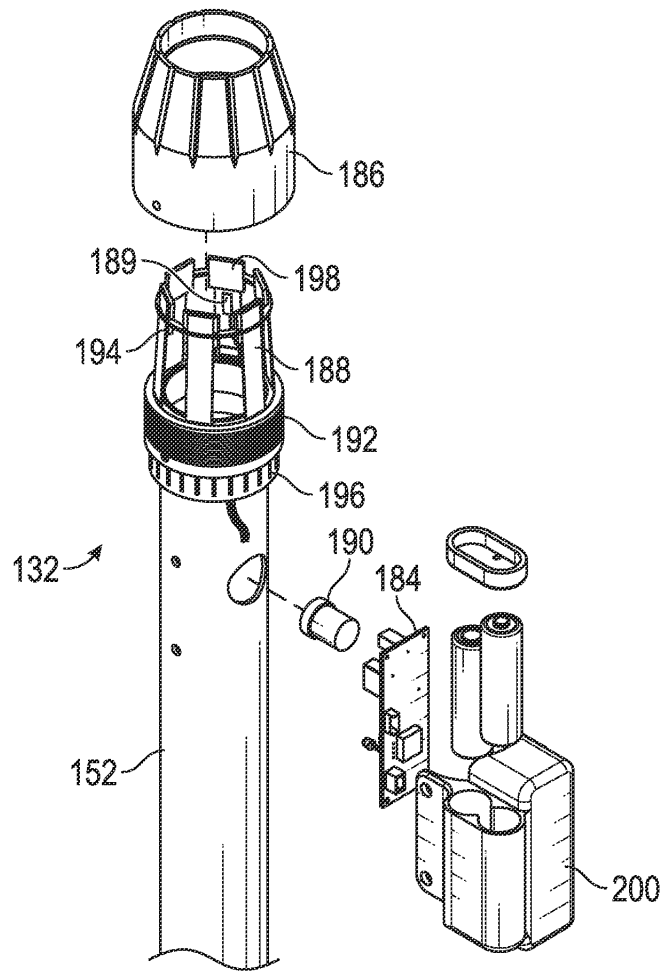
도면5b



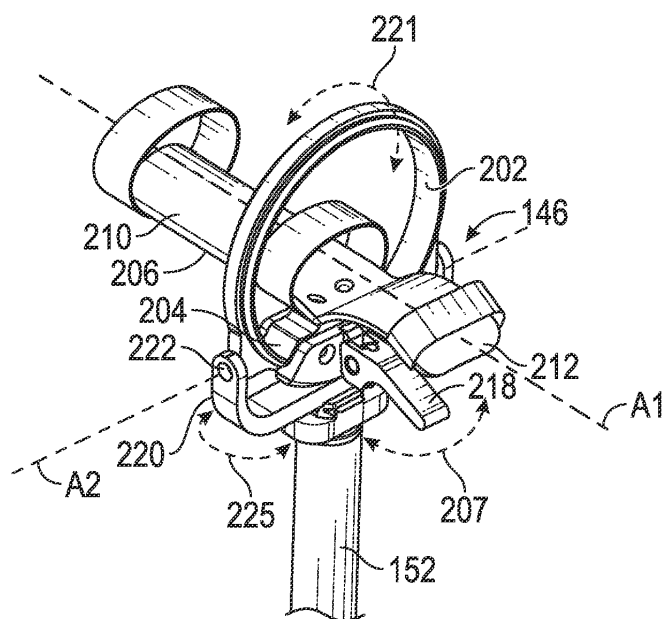
도면6a



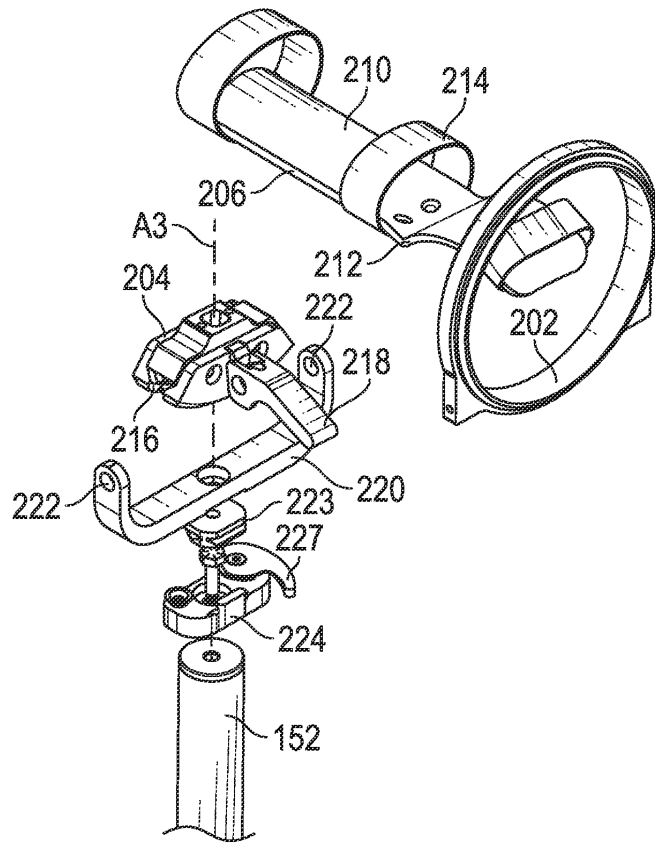
도면 6b



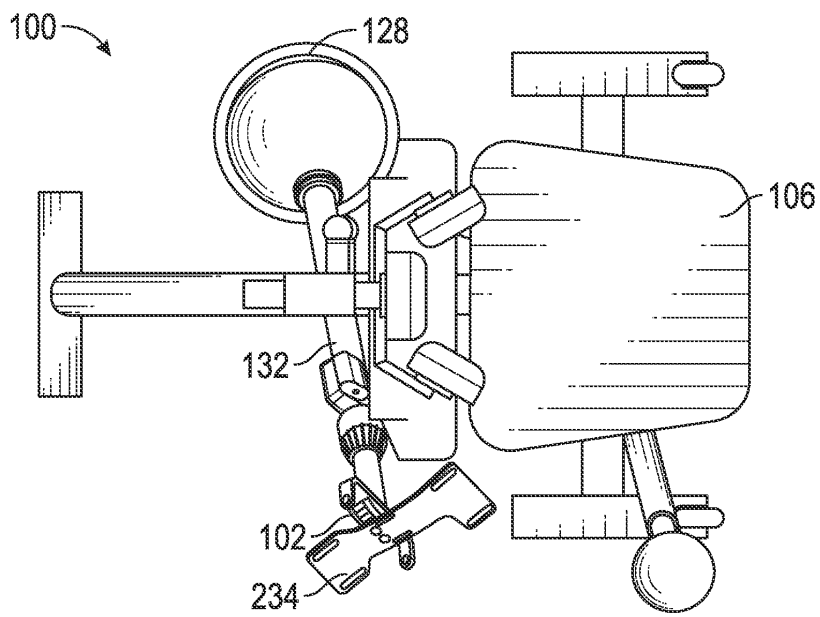
도면 7a



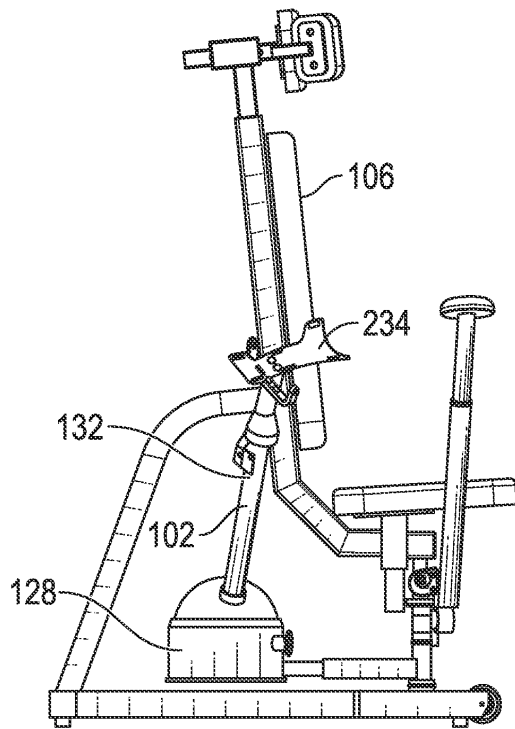
도면 7b



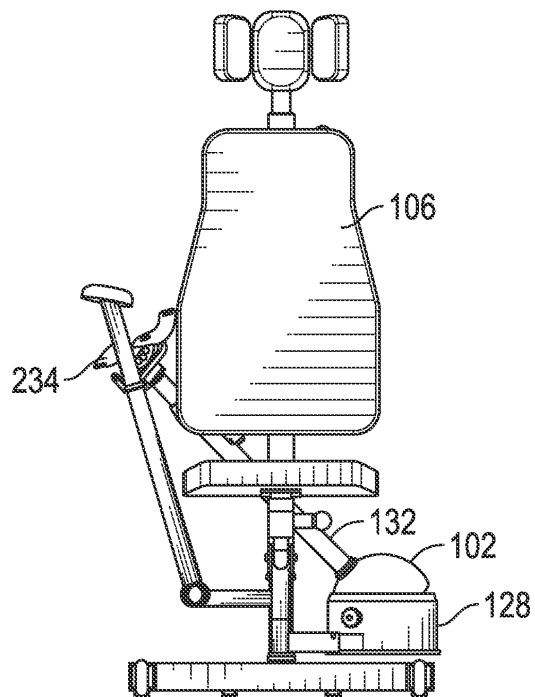
도면 8a



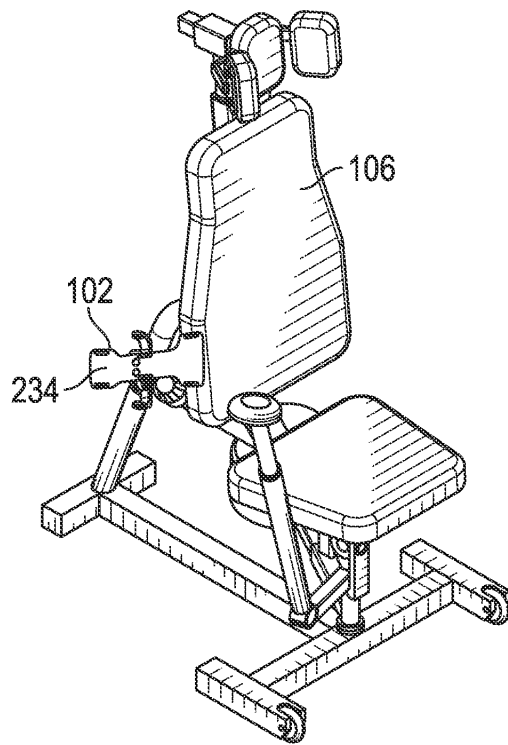
도면8b



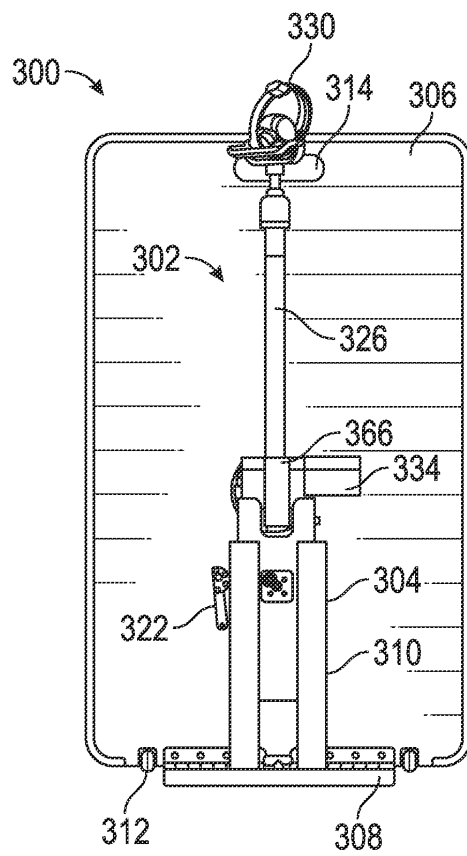
도면8c



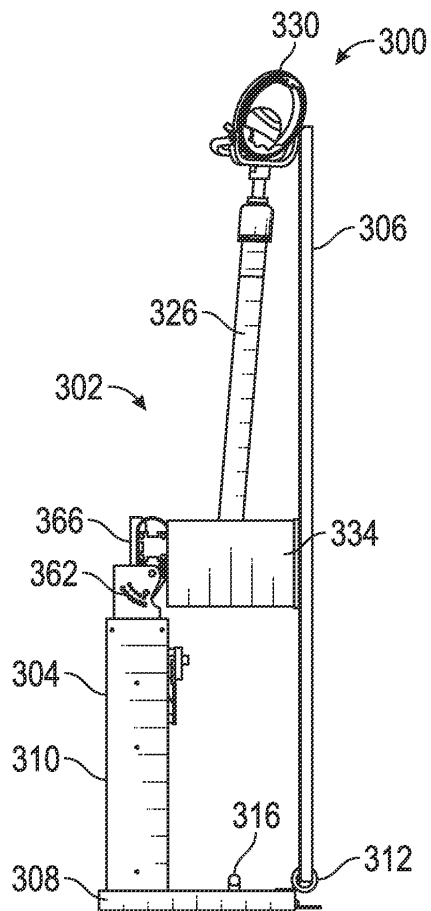
도면8d



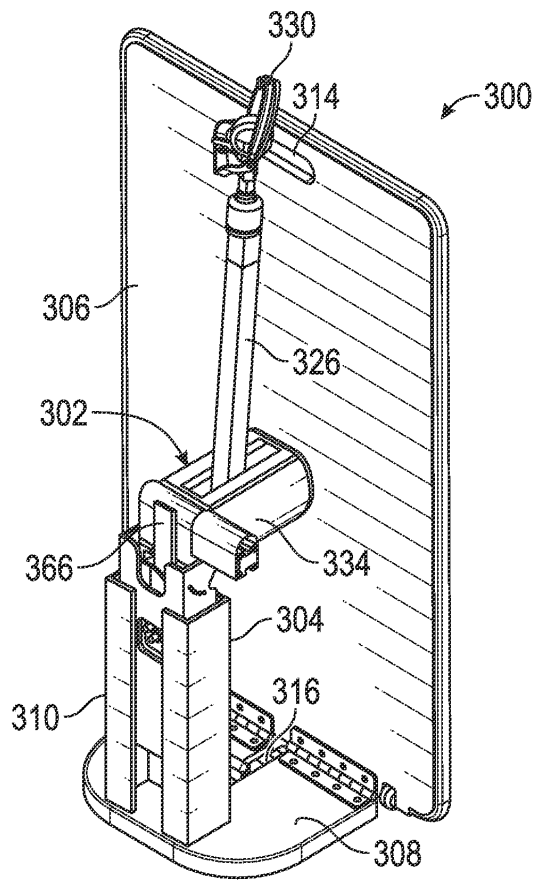
도면9a



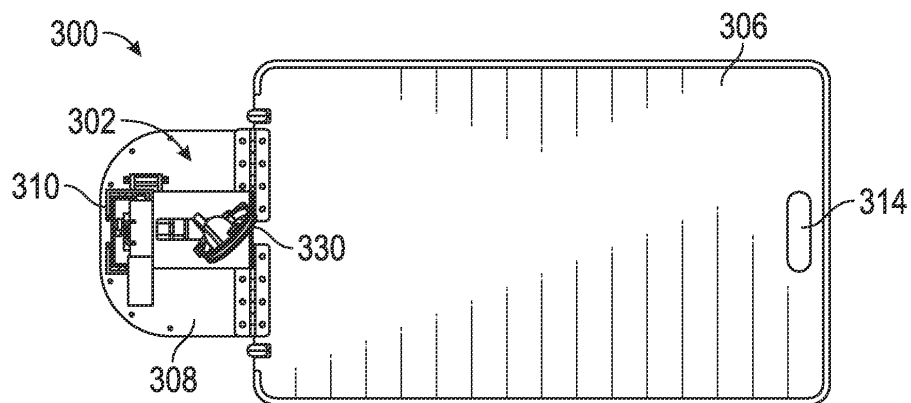
도면9b



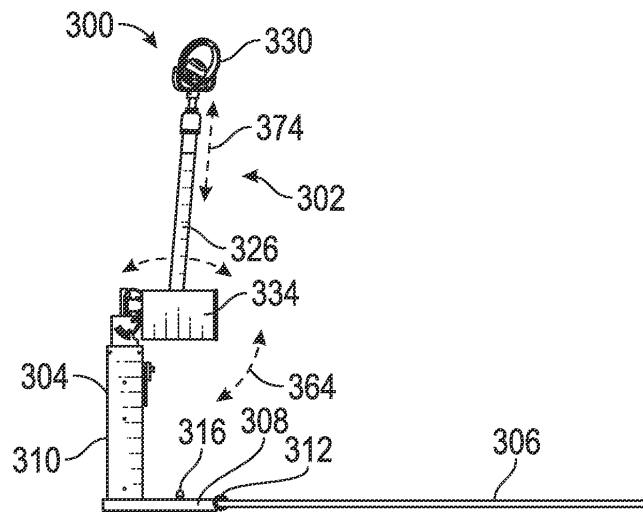
도면9c



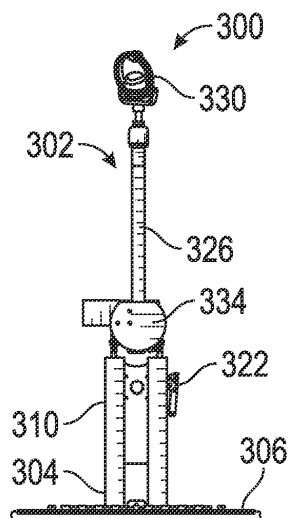
도면10a



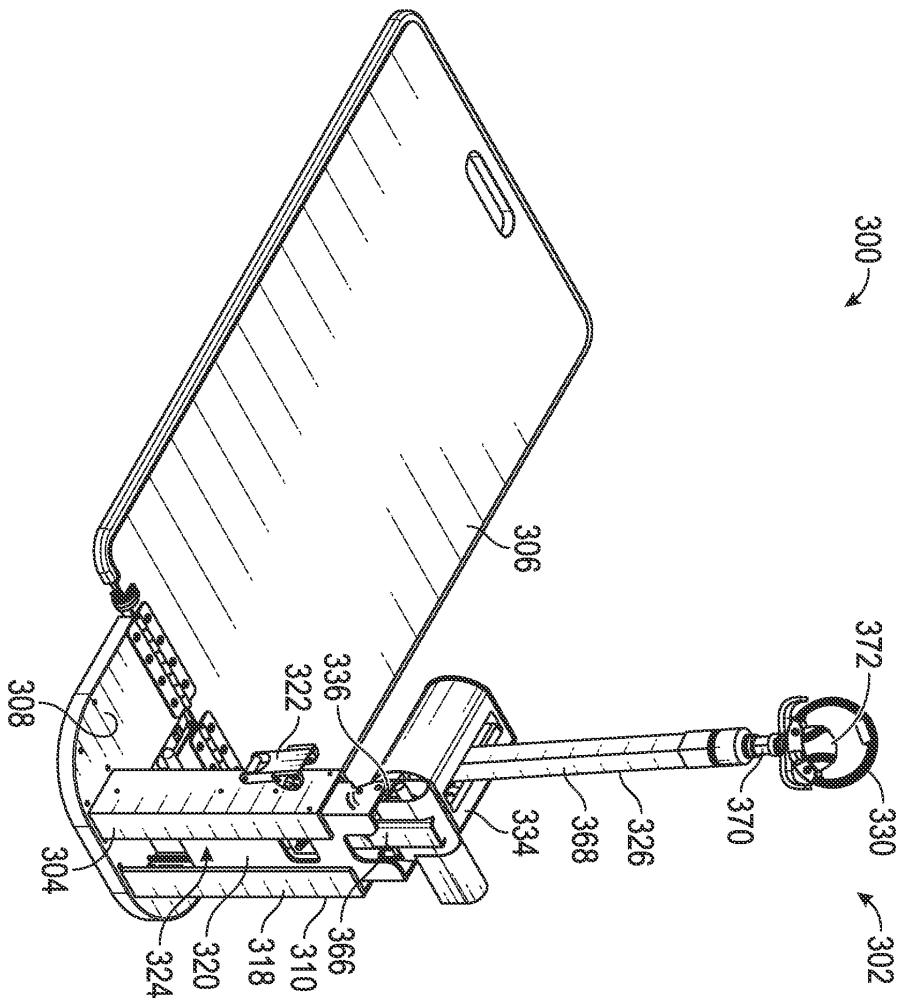
도면10b



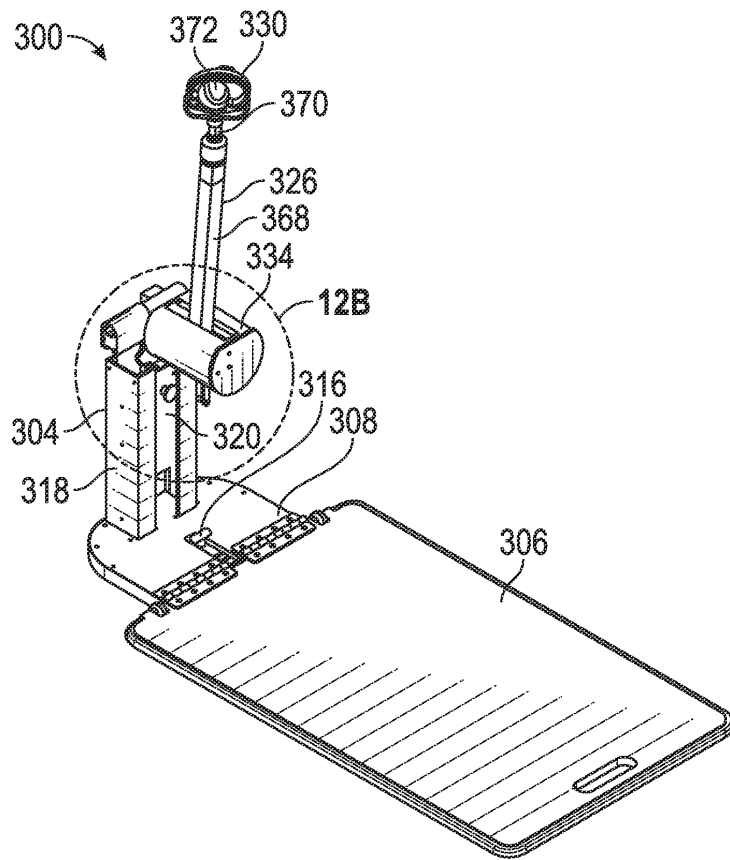
도면10c



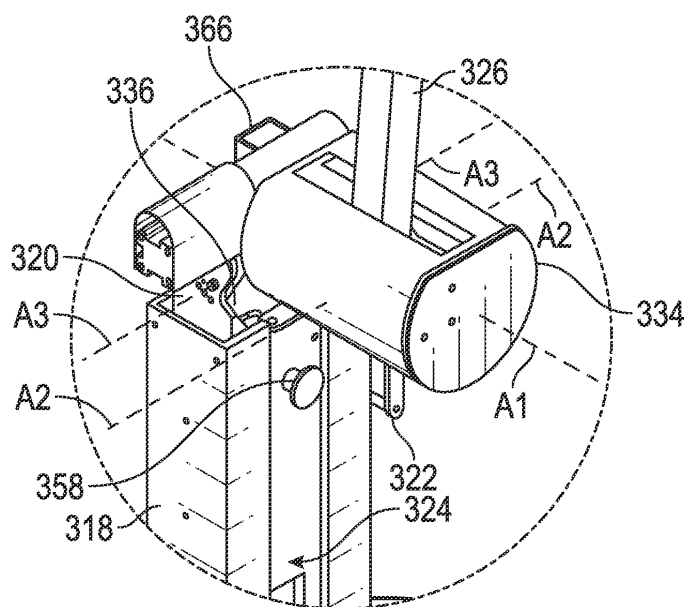
도면11



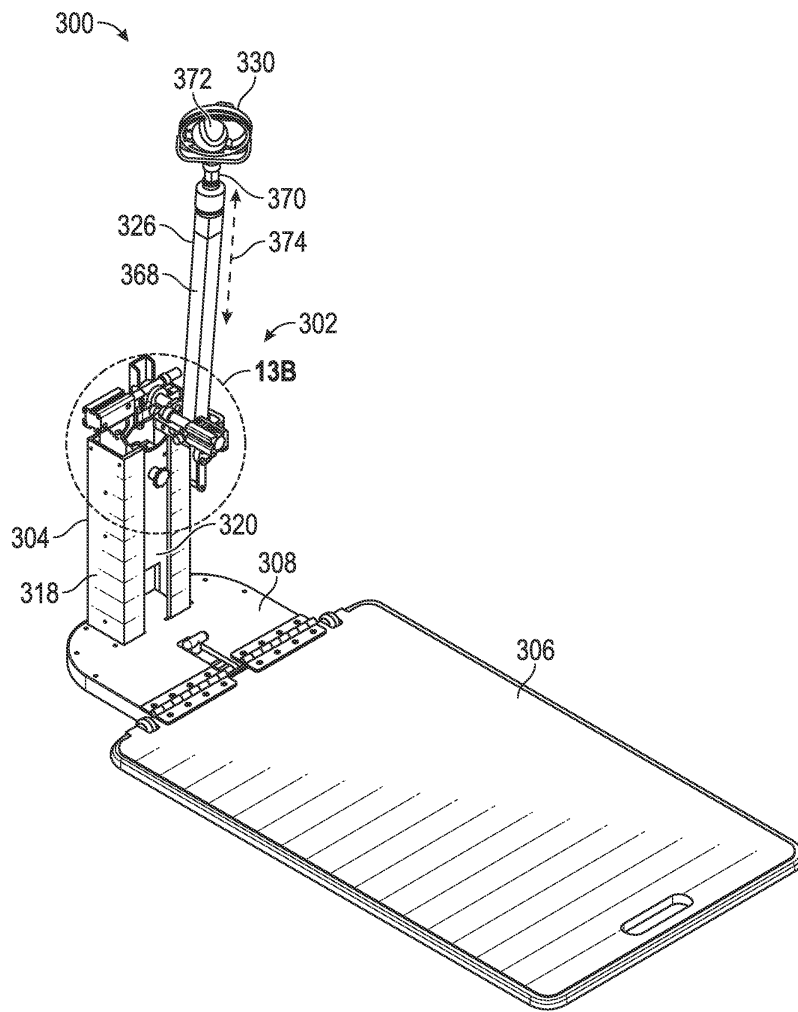
도면12a



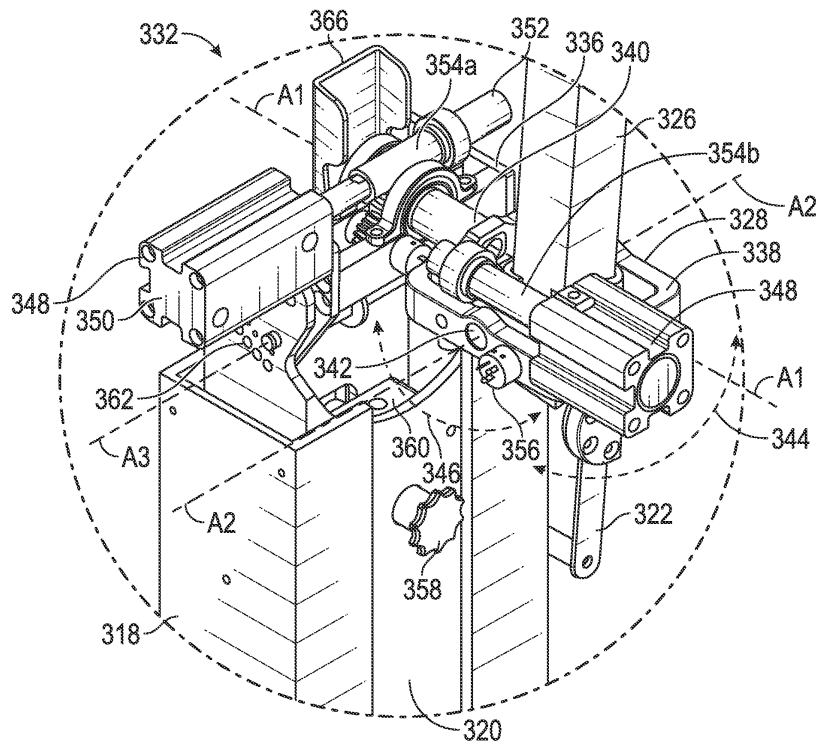
도면12b



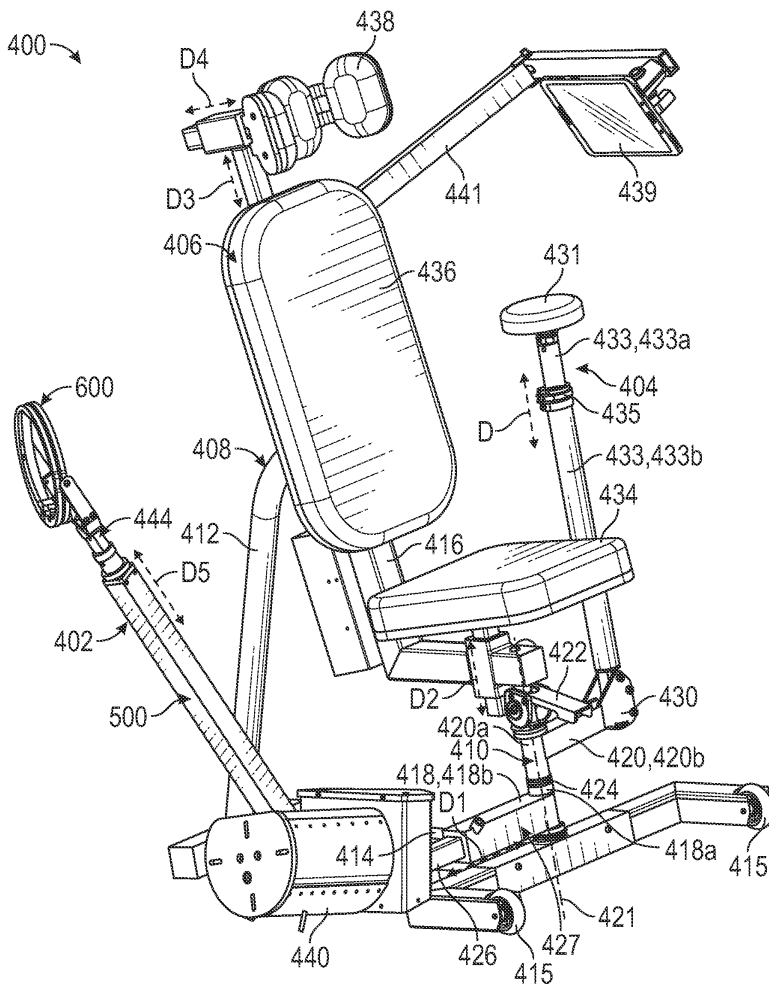
도면 13a



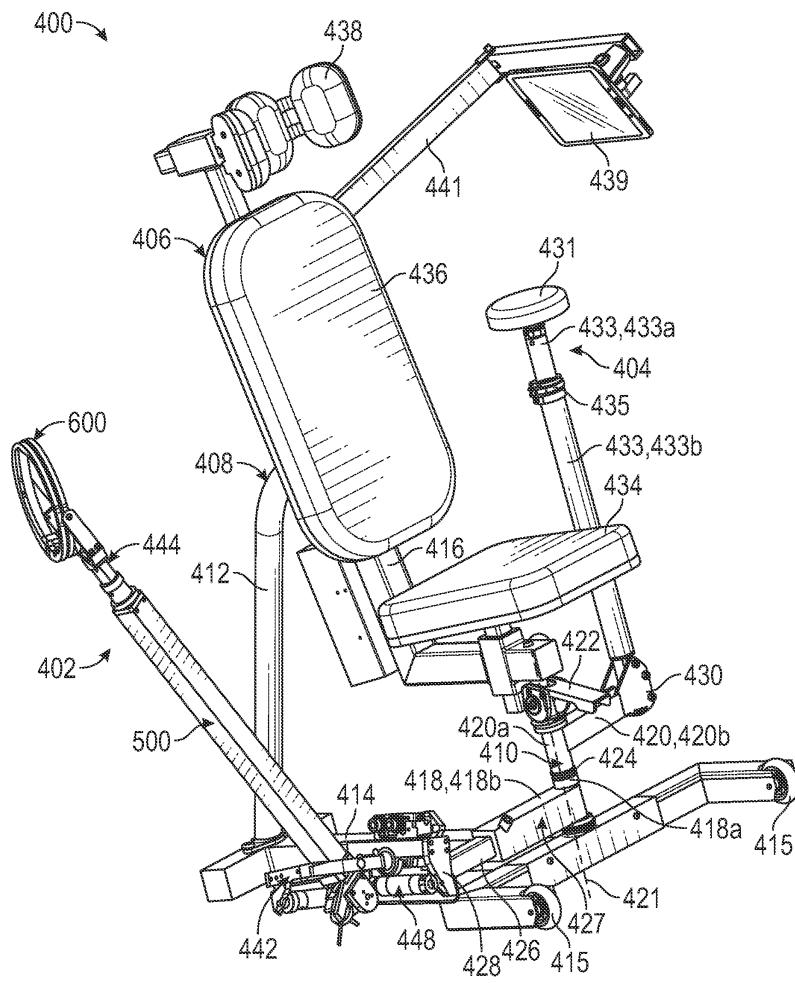
도면13b



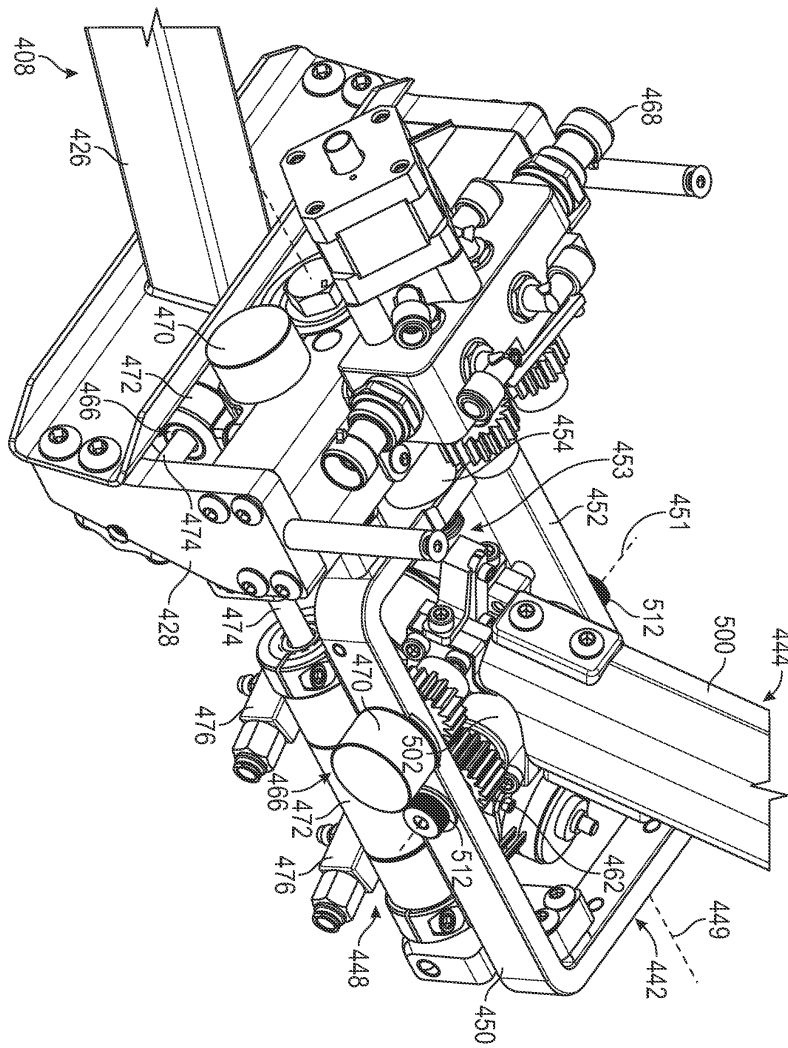
도면14



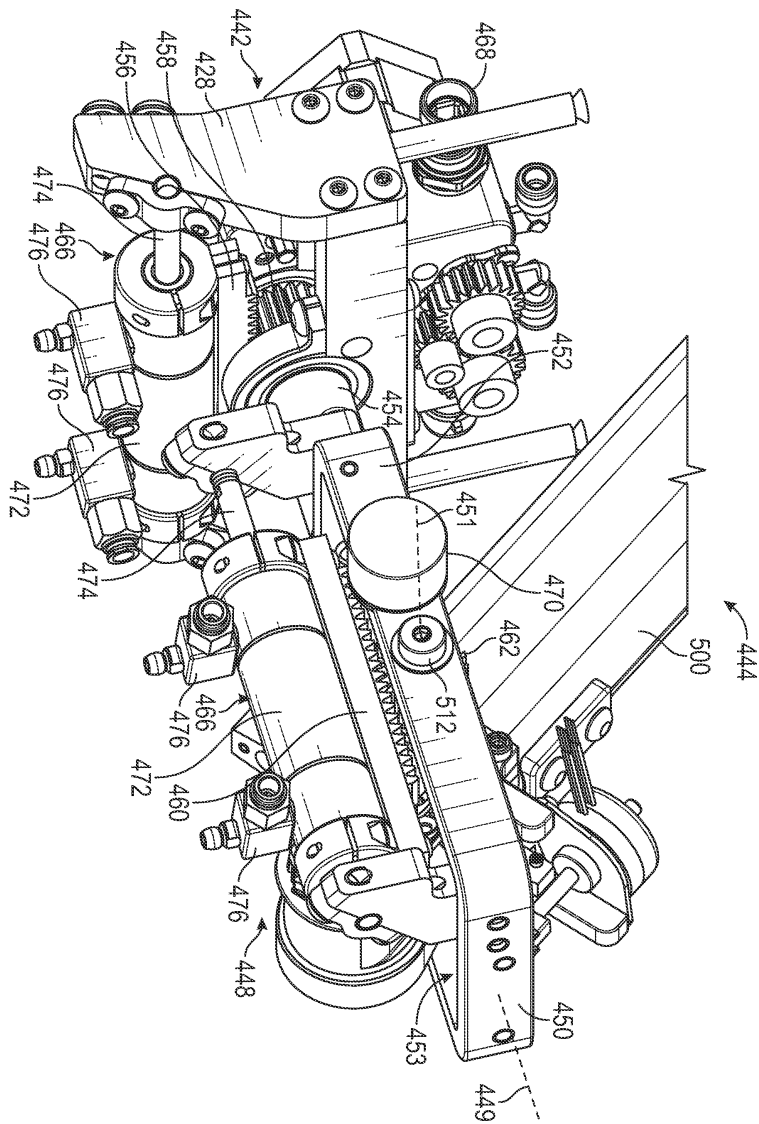
도면15



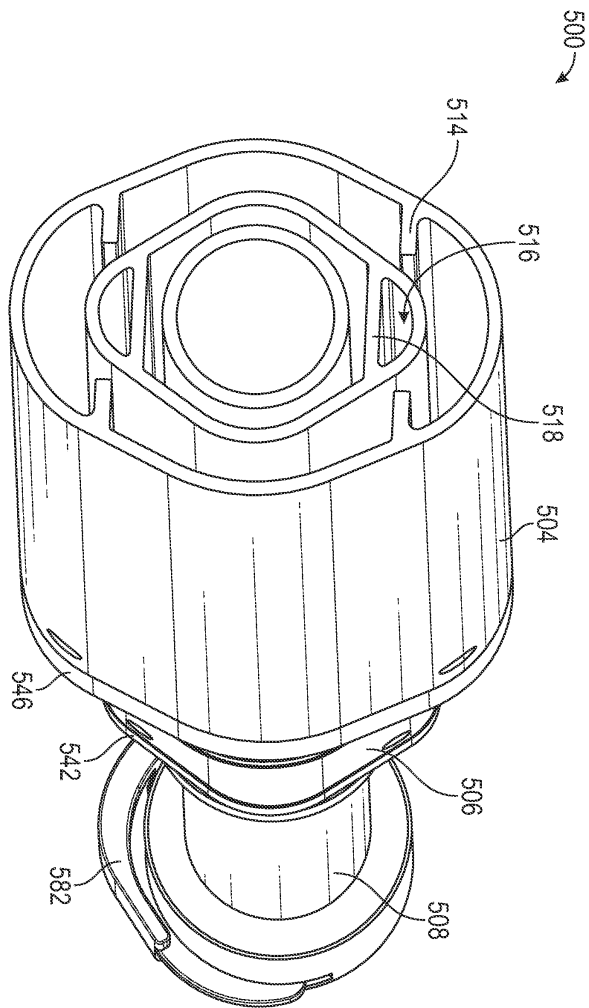
도면 16



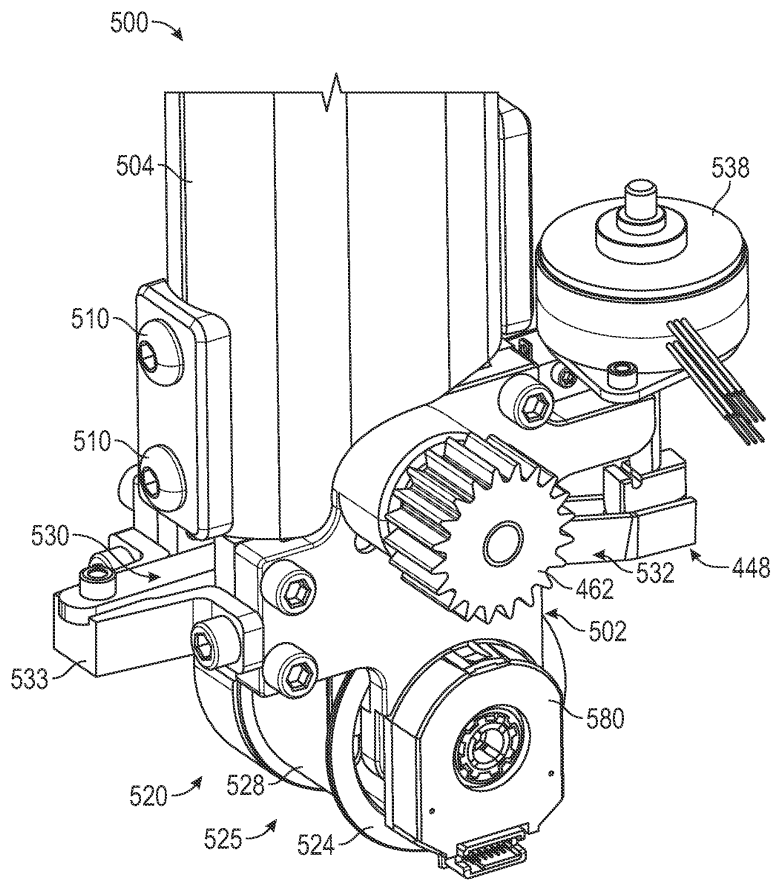
도면17



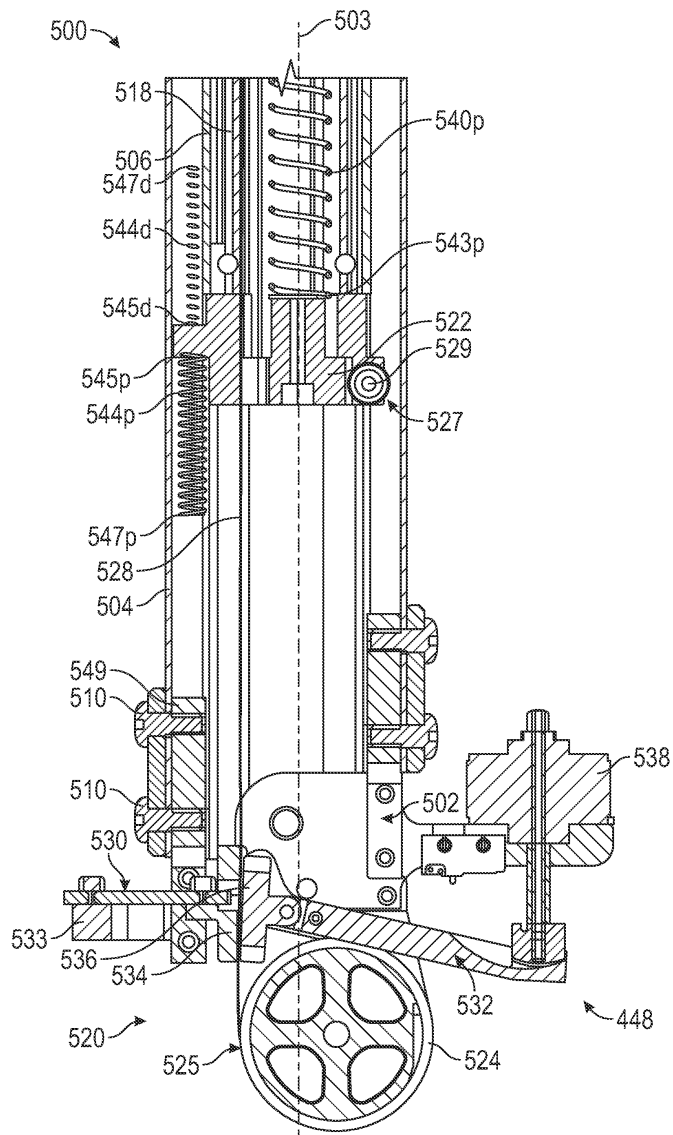
도면19



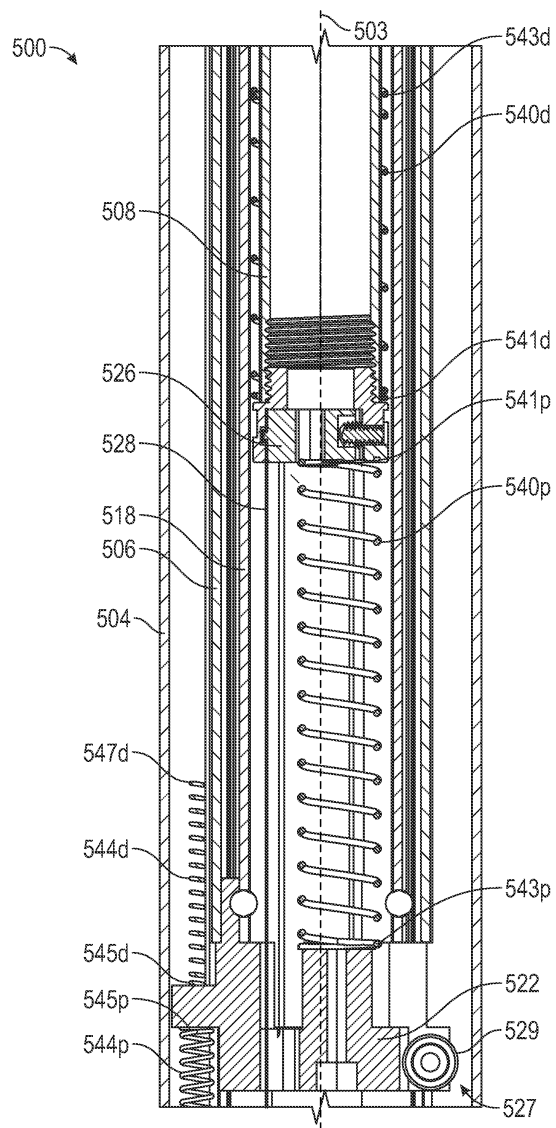
도면20



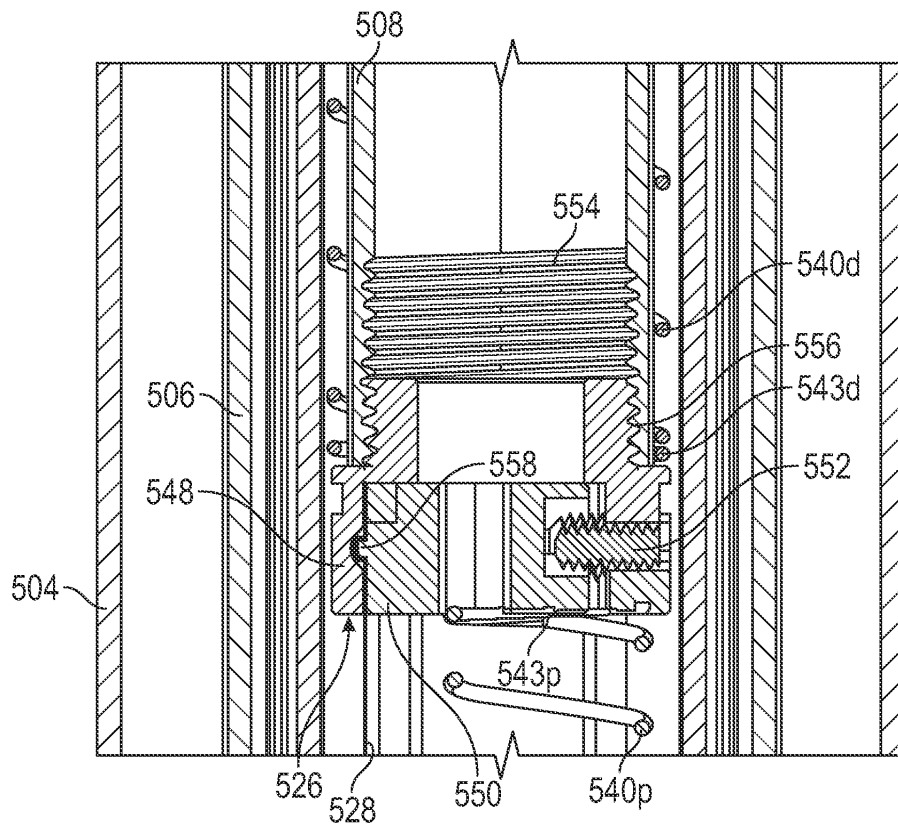
도면21



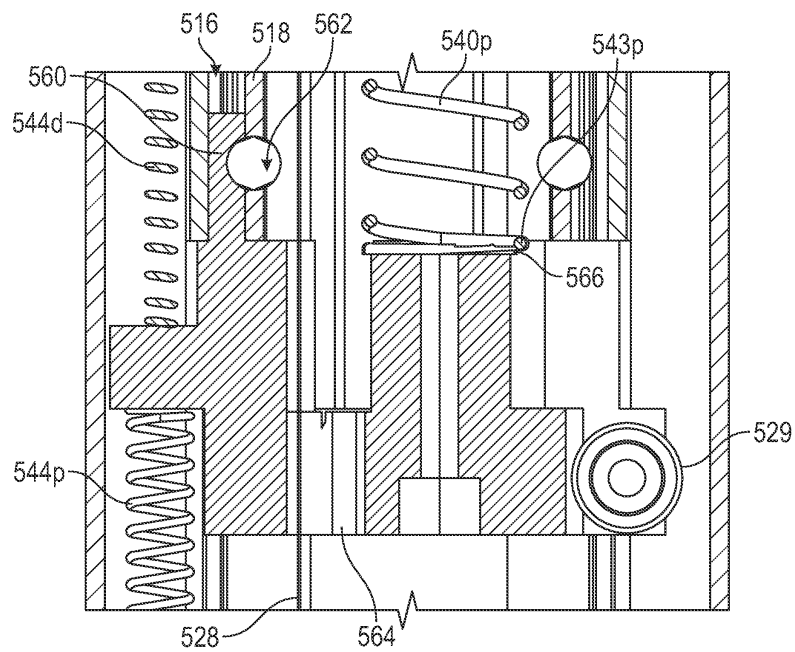
도면22



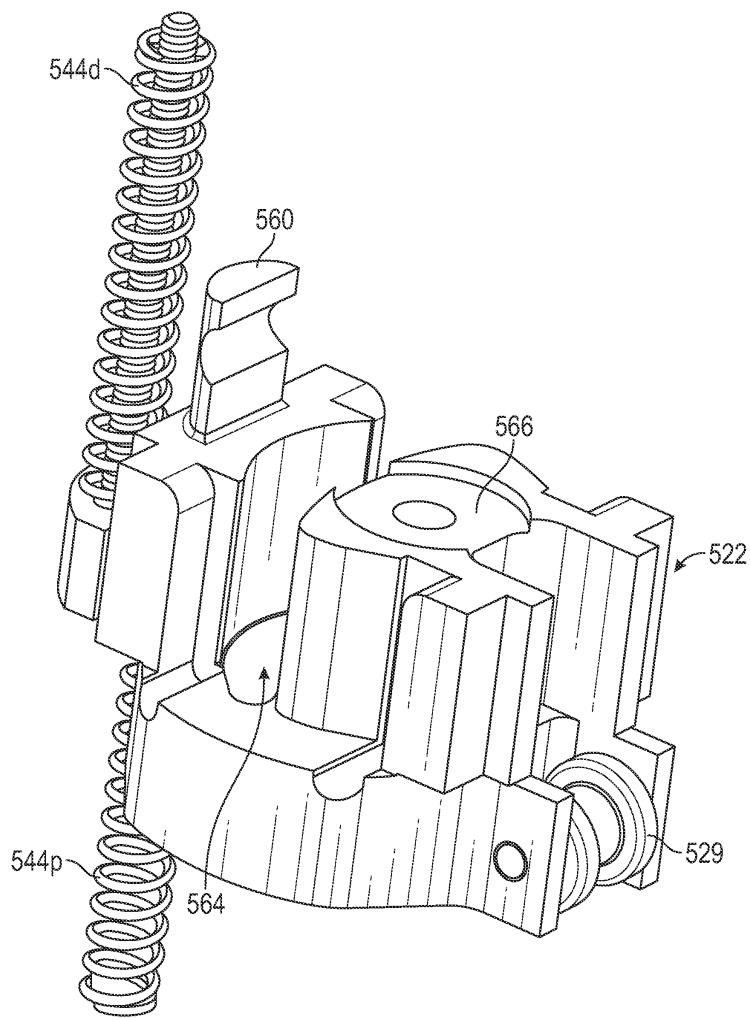
도면23



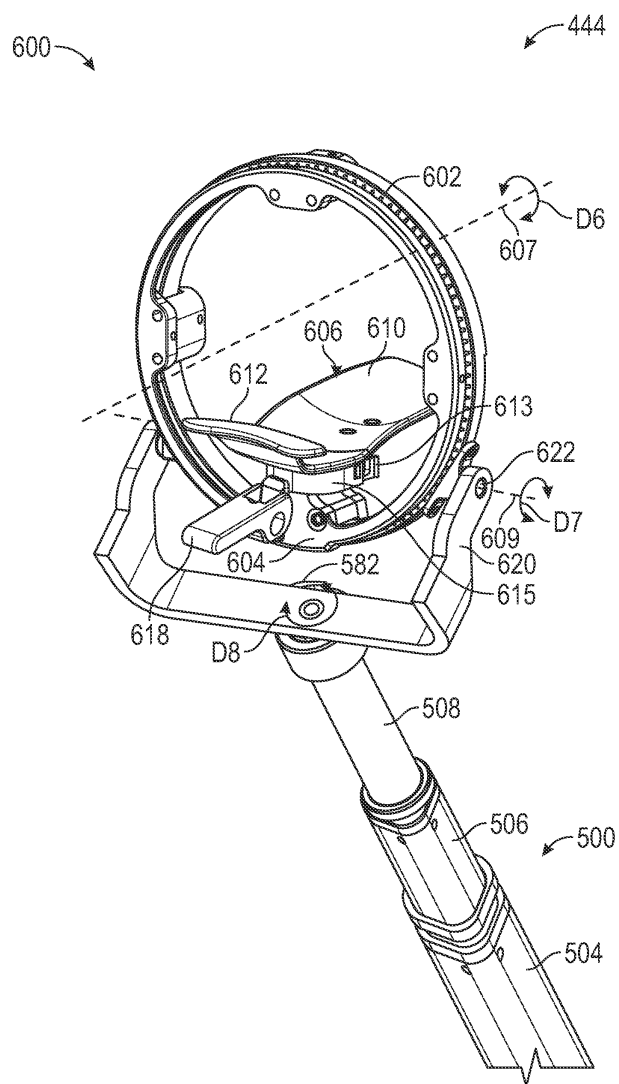
도면24



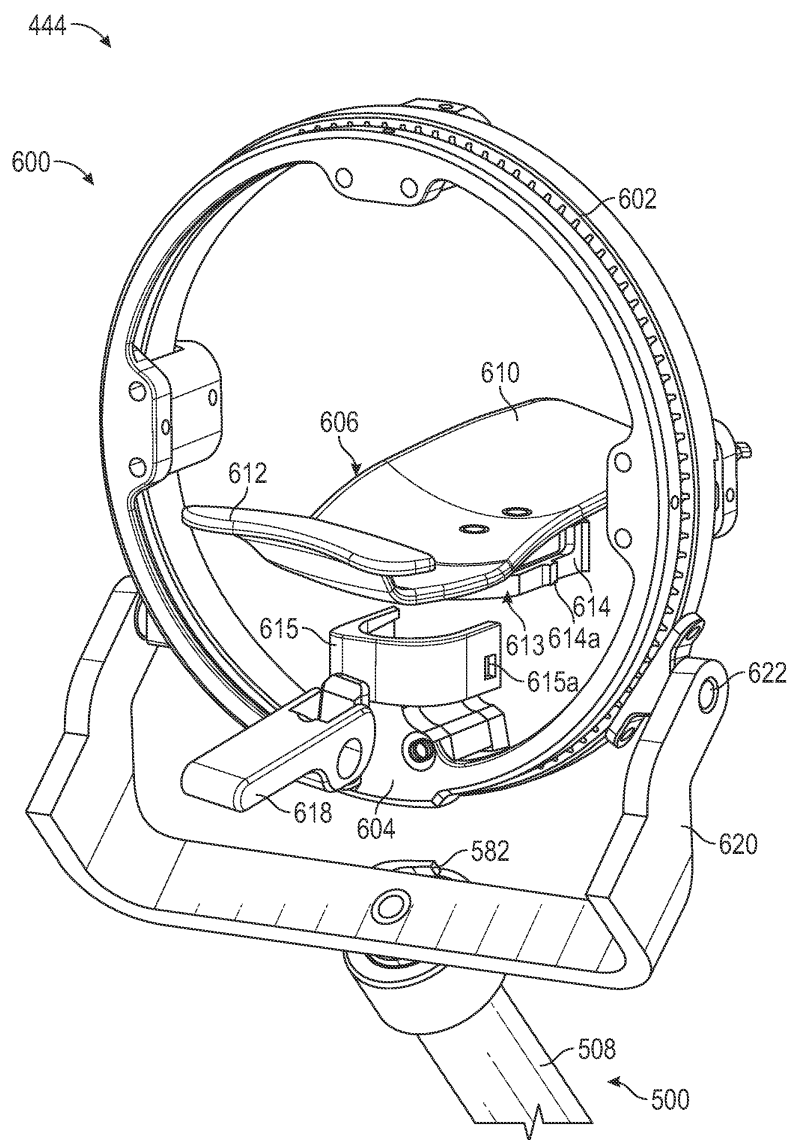
도면25



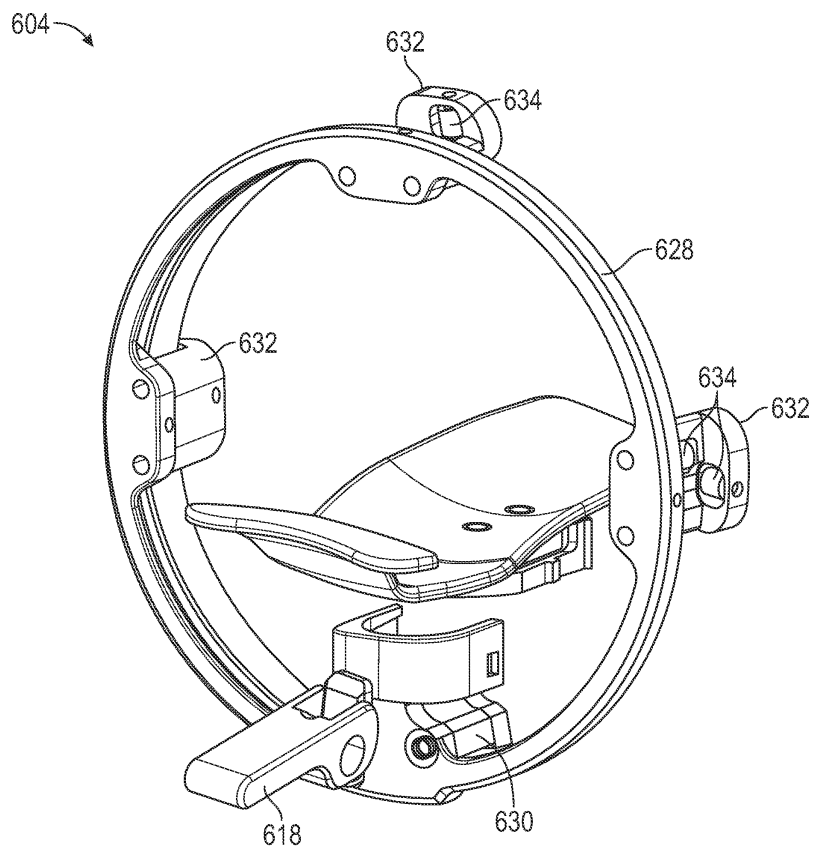
도면26a



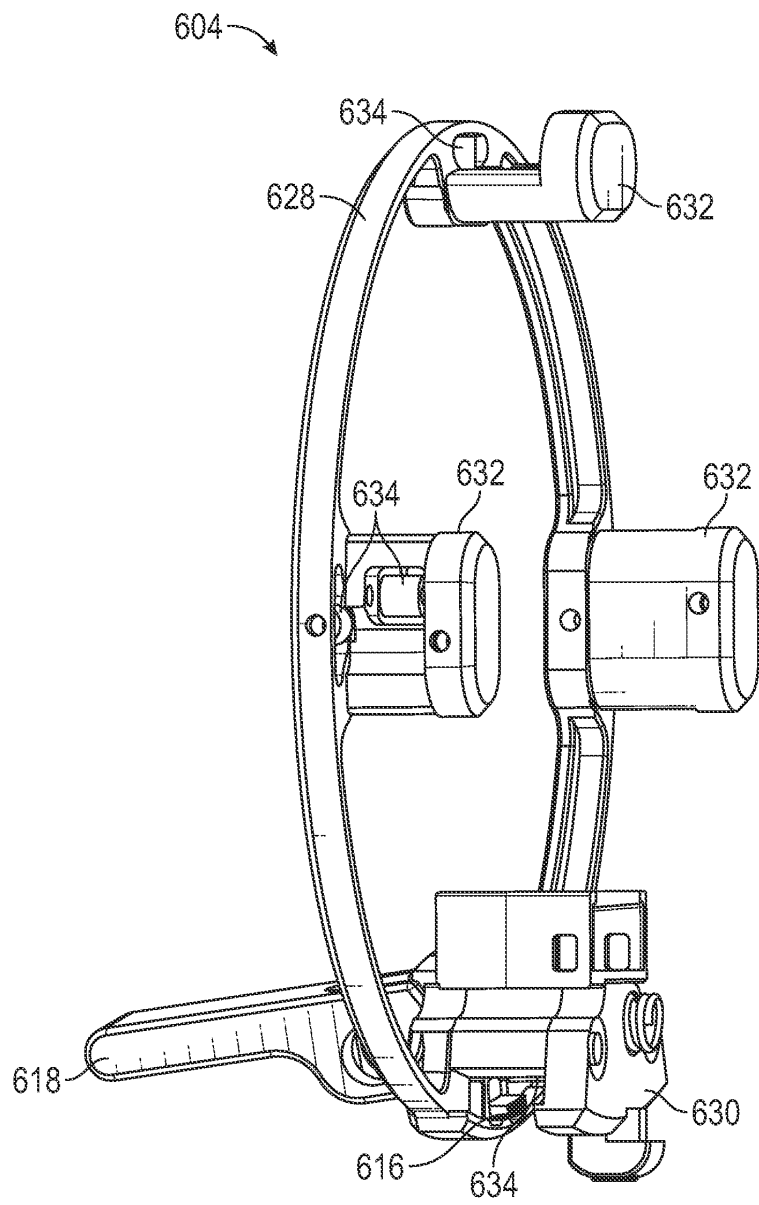
도면26b



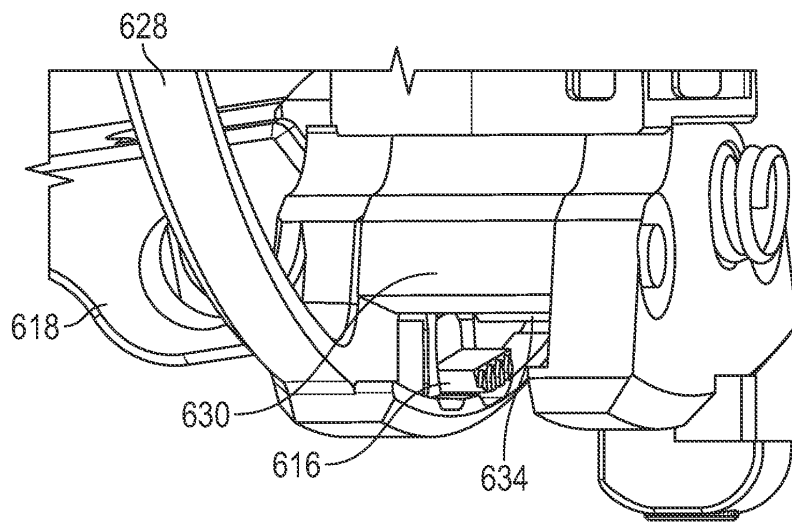
도면27



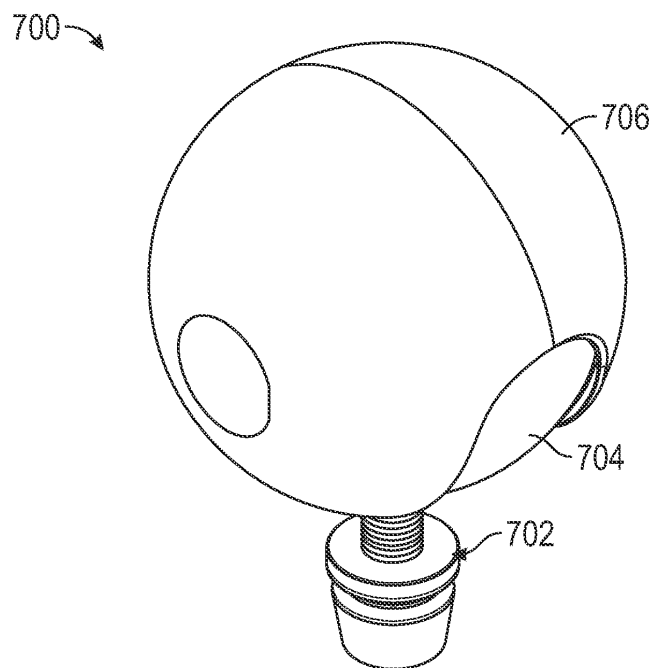
도면28



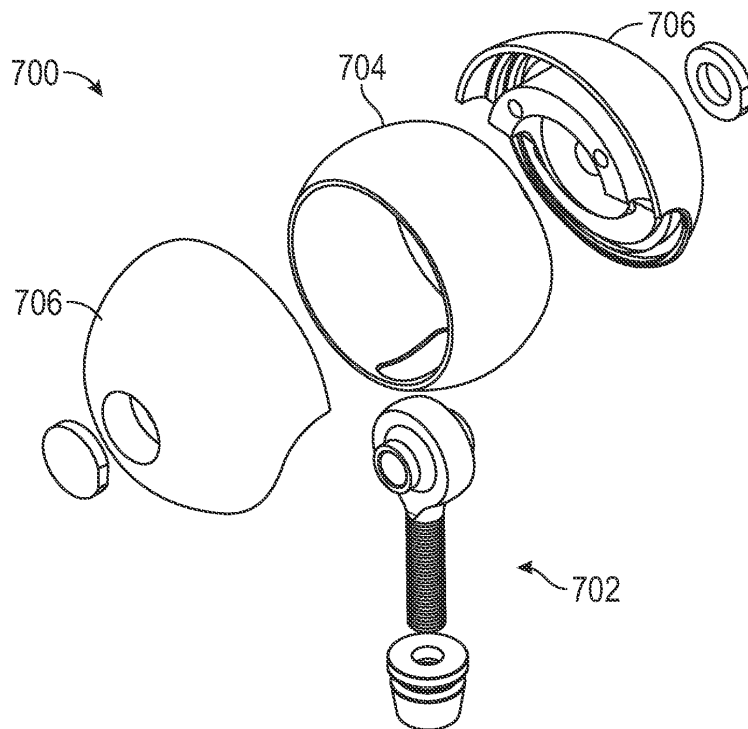
도면29



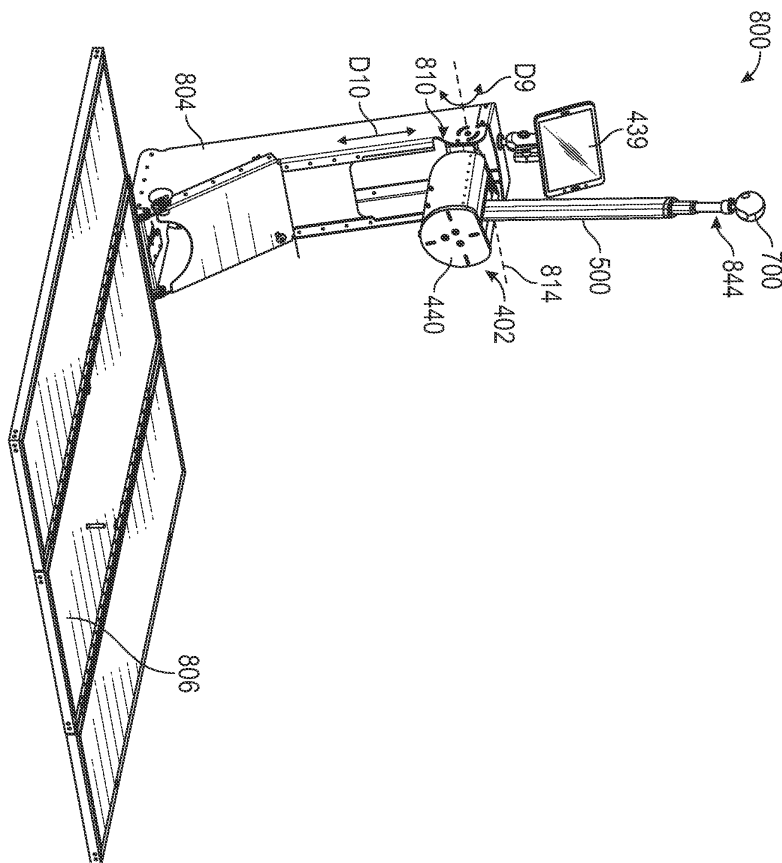
도면30a



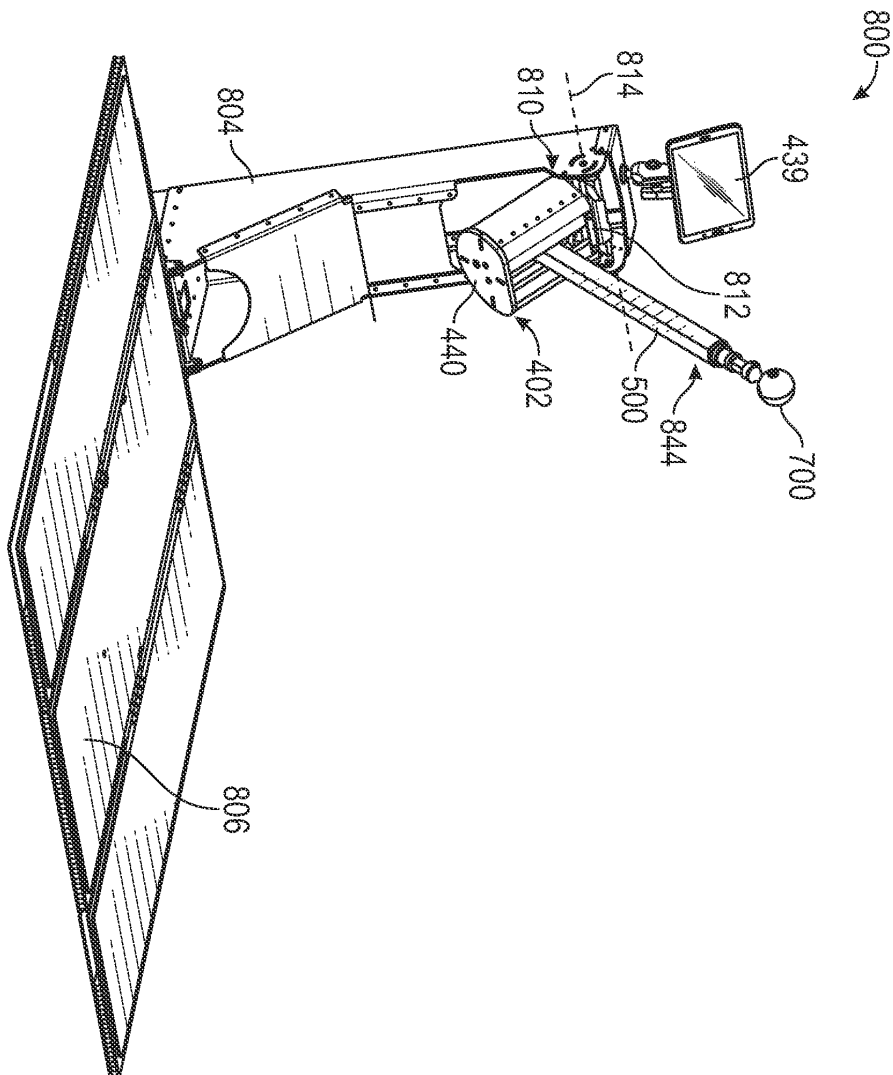
도면 30b



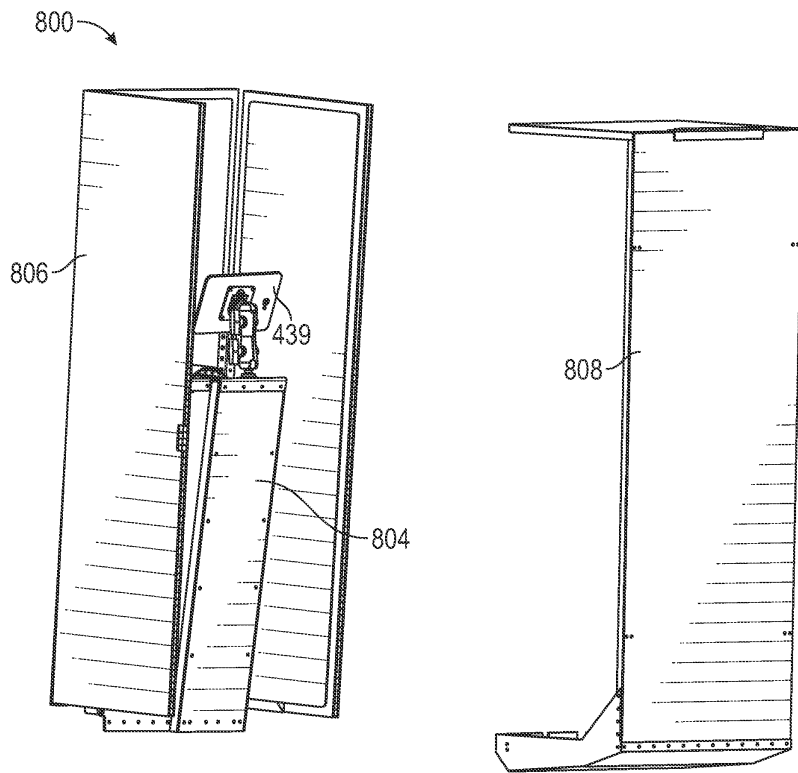
도면31a



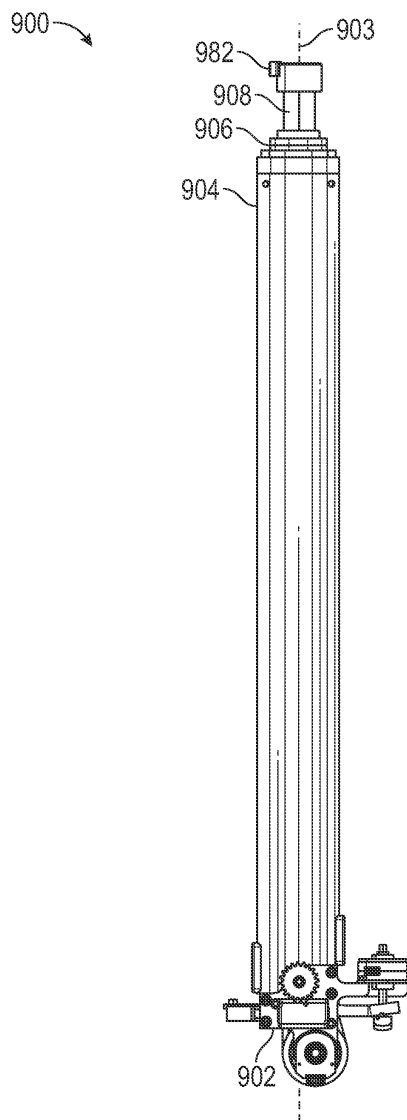
도면31b



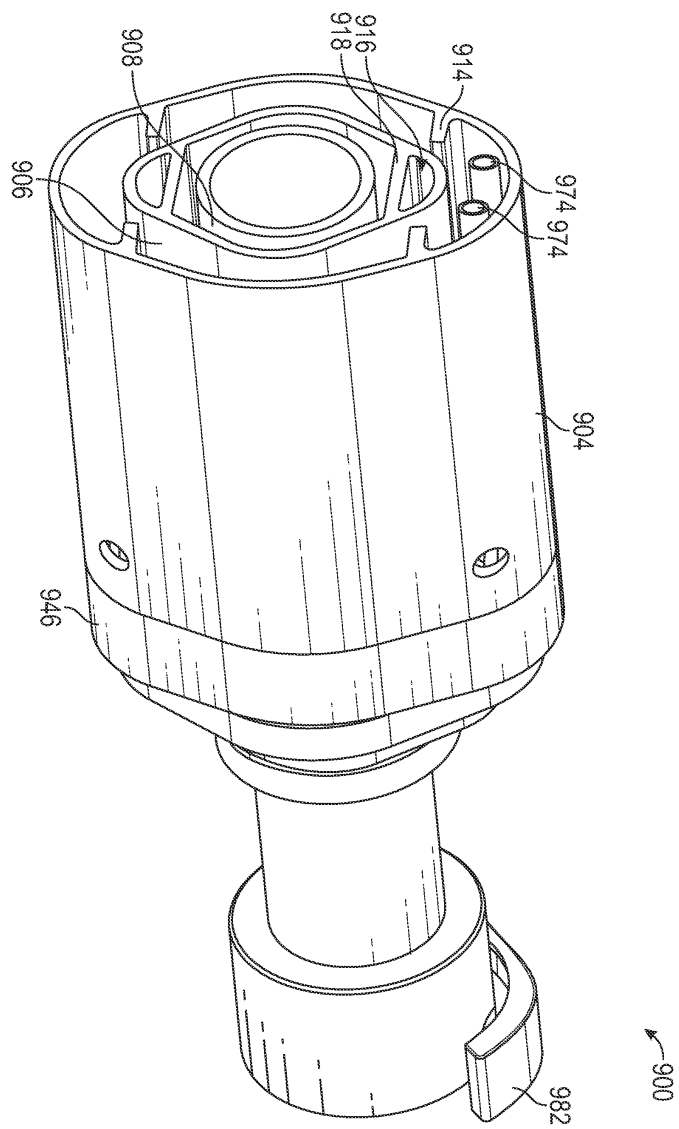
도면32



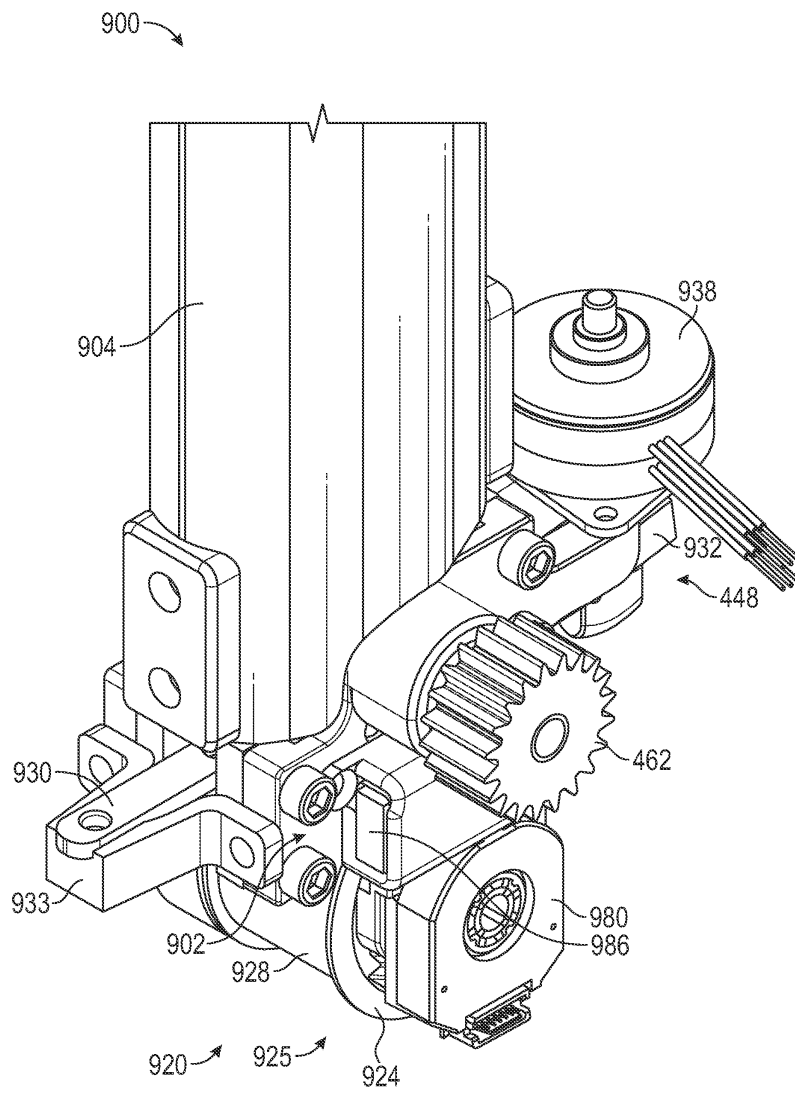
도면33



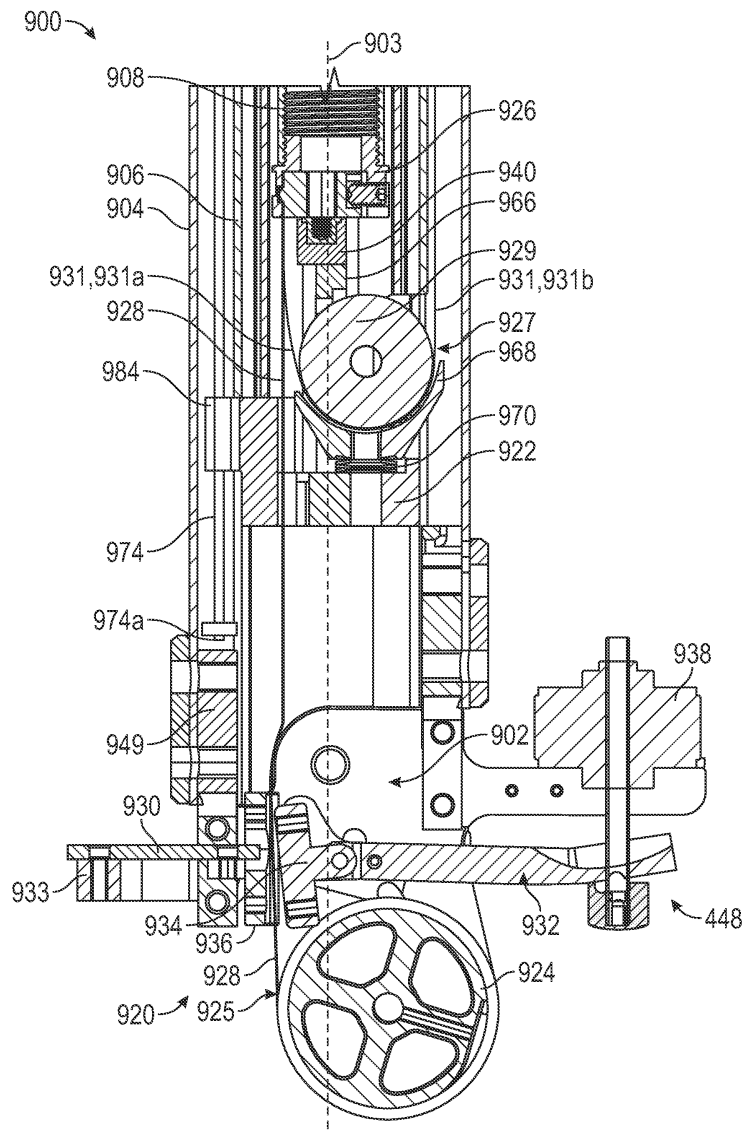
도면34



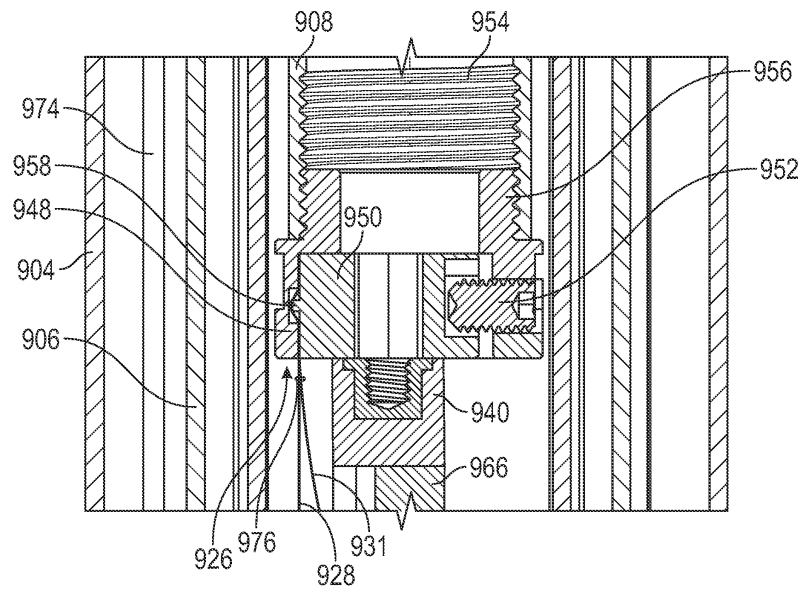
도면35



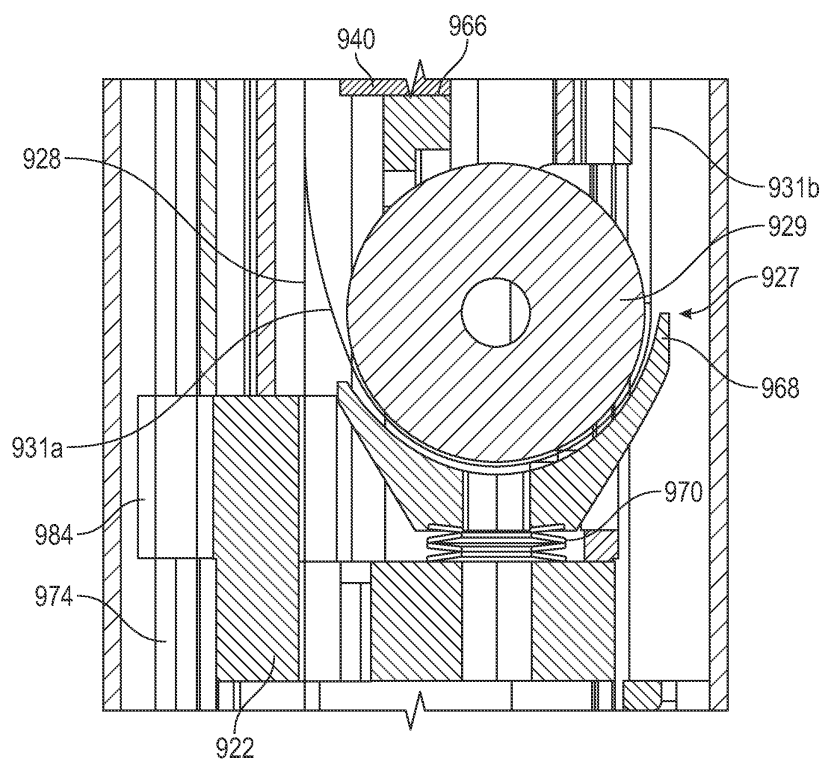
도면36



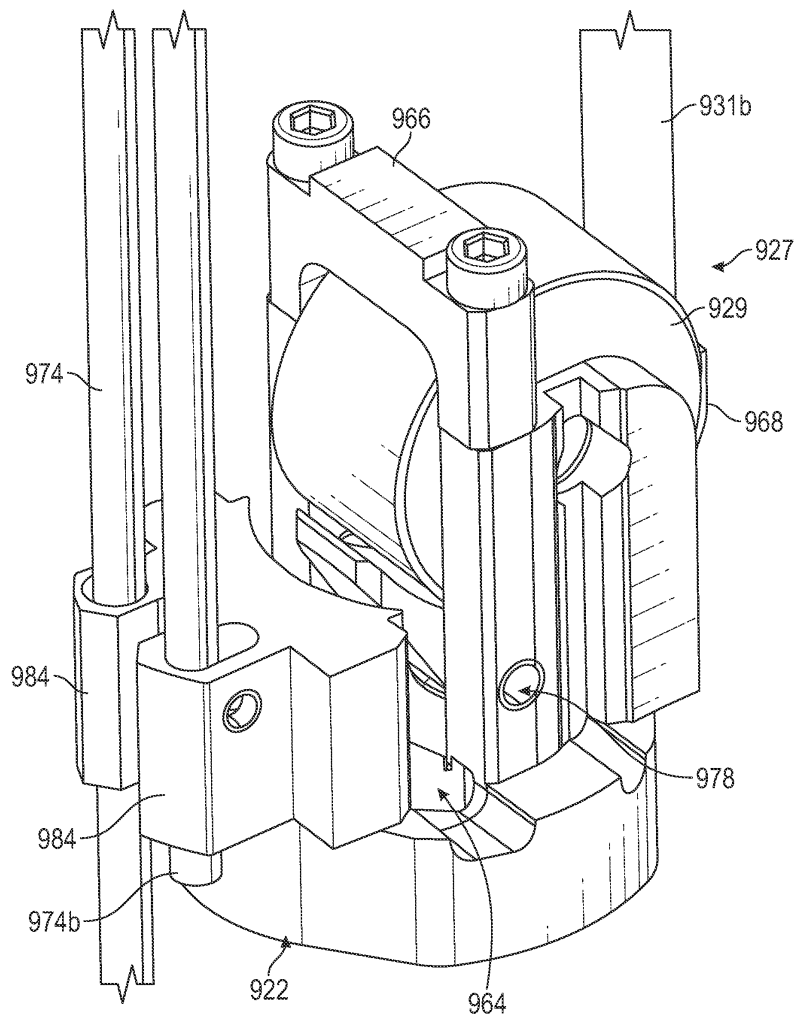
도면37



도면38



도면39



도면40

