



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0054596
A61H 1/02 (2006.01) (43) 공개일자 2007년05월29일

(21) 출원번호 10-2006-7017991
(22) 출원일자 2006년09월04일
심사청구일자 없음
번역문 제출일자 2006년09월04일
(86) 국제출원번호 PCT/IL2005/000140 (87) 국제공개번호 WO 2005/074371
국제출원일자 2005년02월04일 국제공개일자 2005년08월18일

(30) 우선권주장 60/542,022 2004년02월05일 미국(US)
60/566,078 2004년04월29일 미국(US)
60/566,079 2004년04월29일 미국(US)
60/604,615 2004년08월25일 미국(US)
60/633,428 2004년12월07일 미국(US)
60/633,429 2004년12월07일 미국(US)
60/633,442 2004년12월07일 미국(US)

(71) 출원인 모토리카 리미티드
버뮤다 에이치엠 12 해밀튼 빅토리아 스트리트 22 캐넌스 코트

(72) 발명자 아이나브 오메르
이스라엘 크파르 모나쉬 42875
아이나브 하임
이스라엘 65149 텔-아비브 솔러시 스트리트 28
루쏘 베니
이스라엘 35935 리손-레지온 헨리 버그소벨 스트리트 12
샤마노브 도론
이스라엘 44862 주르 이갈 하드칼림 불바드 34
카치르 예란
이스라엘 48580 로쉬 하'아인 암논 베타마 스트리트 12
빈야미니 가드
이스라엘 모샤브 하고르 45870

(74) 대리인 김태홍
신정건

전체 청구항 수 : 총 78 항

(54) 재활훈련 방법 및 장치와 트레이닝 관련 어플리케이션

(57) 요약

본 발명은 환자가 정확한 공간적인 궤적을 갖는 운동을 행하도록 안내하는 재활훈련 장치에 관한 것으로, 이 장치에 의해 환자가 움직이는(혹은 움직이려고 시도하는) 동안 밀기, 조력, 기억나게 만들기, 반응 및/또는 힘에 견디는 것 중 하나 이상이 적용된다. 이 힘은 액츄에이터, 예컨대 로봇식 굴절 아암 혹은 구형으로 연결된 레버에 의해 인가된다. 인가된 힘은 환자를 방해 및/또는 안내하는 선택적으로 연속하는 힘의 장으로서 작용한다. 상기 장치는 다양한 궤적(경로 및/또는 속도)과 함께 프로그램될 수 있다. 궤적 내의 하나의 지점에서 힘은 환자에 의해 실제 궤적에 응답하여 및/또는 재활훈련 계획 및/또는 환자의 향상에 응답하여 변할 수 있다. 상기 장치는 물리치료사에 의해 입력된 동작을 익힐 수 있고 그것을 환자를 위해 재연할 수 있다.

대표도

도 10

특허청구의 범위

청구항 1.

프레임;

적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액츄에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 액츄에이터; 및

상기 프레임과 상기 액츄에이터를 상호 연결하고, 상기 프레임 상에서 상기 운동 기구의 복합적인 상이한 상대 변위를 허용하여 상기 볼륨이 상기 프레임에 대해 이동하도록 하는 조인트

를 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 운동 기구는 상이한 공간 방향으로 상이한 운동 한계를 지니며, 상기 복합적인 상대 변위는 상기 기구의 배향을 바꾸는 것을 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 조인트는 선형 조인트를 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 조인트는 선회하는 조인트를 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 프레임은 만족되어 있는 것인 재활훈련 장치.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 조인트는 전동화되어 있는 것인 재활훈련 장치.

청구항 7.

제6항에 있어서, 제어기에 저장된 수행할 운동에 따라 상기 조인트를 제어하는 제어기를 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 조인트의 위치를 기록하는 하나 이상의 센서를 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 9.

적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액추에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 액추에이터를 포함하는 재활훈련 시스템을 셋업하는 방법으로서:

수행될 재활훈련 운동을 결정하는 단계;

상기 운동을 위한 상기 운동 제어 기구에 대한 소망 위치를 선택하는 단계;

상기 소망 위치에 따라 프레임 상에 기구의 위치를 조절하는 단계

를 포함하는 것인 재활훈련 시스템 셋업 방법.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 위치를 자동적으로 조절하는 단계를 포함하는 것인 재활훈련 시스템 셋업 방법.

청구항 11.

제9항에 있어서, 상기 소망 위치를 환자에게 자동으로 보고하는 단계를 포함하는 것인 재활훈련 시스템 셋업 방법.

청구항 12.

파이(회전)와 세타(고저) 구형 각도에서 자유 운동을 하는 조인트로서, 상기 자유 운동은 실질적으로 모든 각도 위치에 있어서 상기 조인트의 위치 설정을 각각의 각도 방향으로 적어도 30도의 범위 내에서 허용하도록 되어 있는 조인트;

상기 조인트에 부착되고, 하나 이상의 조인트 지점에서 사람의 사지와 함께 운동하도록 되어 있는 실질상 경질인 반경 방향 확장부와;

상기 조인트의 운동과 나아가 상기 반경 방향 확장부를 제어하도록 되어 있는 제어기

를 포함하는 재활훈련 장치.

청구항 13.

제12항에 있어서, 상기 반경 방향 확장부는, 힘이 가해지지 않을 경우 상기 지점이 안정한 상태로 남아 있고, 힘이 상기 사람에게 의해 가해질 경우 상기 지점이 이동하도록 균형 잡혀 있는 것인 재활훈련 장치.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 균형 잡기는 상기 확장부에 선택적으로 부착된 부착 장치의 중량에 맞도록 변경 가능한 것인 재활훈련 장치.

청구항 15.

제13항에 있어서, 상기 균형 잡기는 상기 지점에서의 모멘트 변화에 맞도록 운동 경로를 따라 상기 제어기에 의해 변경 가능한 것인 재활훈련 장치.

청구항 16.

제13항에 있어서, 상기 균형 잡기는 상기 사지에 중립 부력을 제공하도록 설정 가능한 것인 재활훈련 장치.

청구항 17.

제12항에 있어서, 상기 조인트는 볼 조인트인 것인 재활훈련 장치.

청구항 18.

제12항에 있어서, 상기 조인트는 공동의 회전 중심을 지닌 2개의 수직 힌지를 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 19.

제12항에 있어서, 상기 제어기는 기계적 제어를 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 20.

제12항에 있어서, 상기 제어기는 전기 제어를 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 21.

제12항에 있어서, 상기 자유 운동에 선택적으로 저항하도록 되어 있는 하나 이상의 브레이크를 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 22.

제21항에 있어서, 상기 브레이크는 상기 제어기에 의해 연속적으로 제어되는 것인 재활훈련 장치.

청구항 23.

제21항에 있어서, 상기 브레이크는 상기 파이와 세타 방향 중 어느 한 방향으로만 단일 방향으로 작동하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 24.

제21항에 있어서, 상기 브레이크는 상기 파이와 상기 세타 방향 양 방향으로 작동하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 25.

제12항에 있어서, 상기 조인트를 이동하도록 되어 있는 하나 이상 모터를 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 26.

제25항에 있어서, 상기 모터는 상기 지점에서 적어도 10 kg의 힘을 가하도록 되어 있는 것인 재활훈련 장치.

청구항 27.

제25항에 있어서, 상기 모터는 상기 제어기에 의해 연속적으로 제어되는 것인 재활훈련 장치.

청구항 28.

제25항에 있어서, 상기 모터는 상기 확장부에 의해 역구동 불가능한 것인 재활훈련 장치.

청구항 29.

제12항에 있어서, 운동이 상기 제어기에 의해 이동되도록 제어하기 위한 궤적 이외의 궤적에서 사람이 상기 지점을 이동할 때 탄성 순응성을 제공하도록 되어 있는 하나 이상의 탄성 부재를 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 30.

제29항에 있어서, 상기 제어기는 상기 탄성 순응도를 설정하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 31.

제12항에 있어서, 상기 부재는 확장 가능한 것인 재활훈련 장치.

청구항 32.

제12항에 있어서, 상기 부재는 전력을 위한 도관을 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 33.

제12항에 있어서, 상기 조인트의 각도 위치를 보고하는 하나 이상의 위치 센서를 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 34.

제12항에 있어서, 상기 조인트에 가해진 힘을 보고하는 하나 이상의 힘 센서를 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 35.

제12항에 있어서, 상기 제어기는 상기 운동을 제어하여, 상기 환자 사지에 의한 운동을 보조하는 것과, 상기 환자 사지에 의한 운동을 방해하는 것과, 상기 환자 사지에 의한 운동을 안내하는 것과, 상기 환자 사지를 움직이도록 슬쩍 찌르는 것과, 상기 환자의 사지를 움직이게 하는 것 중 하나 이상을 제공하도록 구성되어 있는 것인 재활훈련 장치.

청구항 36.

제35항에 있어서, 상기 제어기에는 복수 개의 상이한 재활 운동이 저장되는 것인 재활훈련 장치.

청구항 37.

적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액츄에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 액츄에이터;

상기 액츄에이터를 공간 내에 유지시키기 위해 요구되는 힘이 없도록 상기 액츄에이터를 균형 잡는 하나 이상의 중량부를 포함하는 균형 잡힌 재활훈련 장치.

청구항 38.

액츄에이터를 사용하여 소정의 궤적을 따라 환자의 공간 내에서의 동작을 보조하는 단계;

상기 궤적으로부터 멀어지는 방향으로 상기 환자에 의한 운동에 저항을 제공하는 단계

를 포함하고, 상기 저항은 상기 궤적으로부터 멀어지는 방향으로의 순응성을 지니며, 상기 순응성은 전기-기계적 피드백 루프 없이 기계적으로 얻어지는 것인 재활훈련 방법.

청구항 39.

제38항에 있어서, 상기 순응성은 제동에 의해 제공되는 것인 재활훈련 방법.

청구항 40.

제38항에 있어서, 상기 순응성은 하나 이상의 탄성 부재에 의해 제공되는 것인 재활훈련 방법.

청구항 41.

제38항에 있어서, 상기 순응성으로 상기 환자의 운동을 추적하는 단계를 포함하는 것인 재활훈련 방법.

청구항 42.

제38항에 있어서, 저항의 상이한 힘이 동작에 따라 공간 내의 상이한 지점에 제공되는 것인 재활훈련 방법.

청구항 43.

제38항에 있어서, 저항의 상이한 힘이 공간 내의 동일한 지점에서 상이한 방향으로 제공되는 것인 재활훈련 방법.

청구항 44.

제38항에 있어서, 상기 순응성은 적어도 1 cm인 것인 재활훈련 방법.

청구항 45.

환자의 몸의 일부와 함께 움직이도록 되어 있는 레버;

상기 레버에 의해 모터의 역구동을 방지하는 방식으로 상기 레버에 작동 가능하게 연결되고, 레버를 이동시키도록 작동하는 모터;

상기 레버에 결합되어 상기 동작에 대해 탄성을 부여하는 스프링

을 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 46.

제45항에 있어서, 상기 스프링은 상기 레버가 모터에 의해 야기된 운동과 상이하게 이동할 때에만 상기 탄성을 제공하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 47.

제45항에 있어서, 상기 모터의 시도된 역구동은 상기 스프링에 힘을 가하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 48.

제45항에 있어서, 상기 스프링은 제어 가능한 예비 부하를 갖는 것인 재활훈련 장치.

청구항 49.

제45항에 있어서, 상기 스프링과 평행하게 있는 댐핑 부재를 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 50.

환자의 신체의 일부와 함께 움직이도록 되어 있는 레버;

상기 레버를 움직이도록 상기 레버에 작동 가능하게 연결된 모터;

상기 레버의 운동을 안내하는 슬롯;

상기 레버에 결합되어 상기 운동에 탄성을 부여하는 스프링

을 포함하는 재활훈련 장치.

청구항 51.

제50항에 있어서, 상기 스프링은 상기 슬롯에 장착되는 것인 재활훈련 장치.

청구항 52.

반경 방향으로 연장되는 레버의 구면 좌표계에서의 운동을 허용하도록 되어 있는 하나 이상의 조인트의 제1 조인트 세트;

상기 제1 조인트 세트의 구면 좌표계에서의 운동을 허용하도록 되어 있는 하나 이상의 조인트의 제2 조인트 세트;

상기 레버의 운동과 관련된 압축과 이에 따른 상기 제2 조인트 세트 내에서 운동에 대한 순응성을 갖는 탄성 부재

를 포함하는 재활훈련용 복합 축 탄성 부재.

청구항 53.

제52항에 있어서, 상기 탄성 부재는 설정 가능한 예비 부하를 갖는 것인 재활훈련용 복합 축 탄성 부재.

청구항 54.

환자의 신체의 일부와 함께 움직이도록 되어 있는 레버;

상기 레버를 움직이도록 상기 레버에 작동 가능하게 연결된 모터;

상기 레버에 결합되어 상기 운동에 탄성을 부여하는 스프링

을 포함하고, 상기 스프링은 설정 가능한 순응성을 지닌 것인 재활훈련 장치.

청구항 55.

제54항에 있어서, 상기 순응성은 제어기에 의해 설정되는 것인 재활훈련 장치.

청구항 56.

제55항에 있어서, 상기 설정은 연속적인 것인 재활훈련 장치.

청구항 57.

제54항에 있어서, 상기 스프링은 설정 가능한 유효 길이를 지닌 판 스프링인 것인 재활훈련 장치.

청구항 58.

중앙 섹션과 2개의 단부 섹션을 포함하는 적어도 3개의 접철 섹션;

상기 중앙 섹션을 확장시키는 작동 기구;

상기 단부 중 일단부와 상기 중앙 부분의 운동에 우력을 가하는 제1 래크 및 피니언 기구;

상기 단부 중 타단부와 상기 중앙 부분의 운동에 우력을 가하는 제2 래크 및 피니언 기구;

2개의 래크 및 피니언 기구를 작동 가능하게 링크로 연결하는 벨트

를 포함하는 것인 접철 가능한 기구.

청구항 59.

휴대 가능한 재활훈련 장치로서,

상기 장치를 표면 혹은 물체에 고정시키기 위한 베이스;

적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액추에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 액추에이터

를 포함하고, 상기 장치는, 재활훈련을 실시하기에 적합한 제1 형상, 보관에 적합한 제2 형상을 지니며, 상기 장치는 일반인에 의해 상기 형상들 사이를 수동으로 바꾸도록 구성되어 있는 것인 휴대 가능한 재활훈련 장치.

청구항 60.

제59항에 있어서, 상기 장치는 상기 제2 형상의 경우 분해되는 것인 휴대 가능한 재활훈련 장치.

청구항 61.

제60항에 있어서, 상기 장치는 하나 이상의 킥 커넥션을 포함하는 것인 휴대 가능한 재활훈련 장치.

청구항 62.

제59항에 있어서, 상기 장치는 접히는 것인 휴대 가능한 재활훈련 장치.

청구항 63.

제59항에 있어서, 상기 장치는 자동차 트렁크 내에 알맞도록 평평하게 접히는 것인 휴대 가능한 재활훈련 장치.

청구항 64.

제59항에 있어서, 상기 장치의 중량은 30 kg 미만인 것인 휴대 가능한 재활훈련 장치.

청구항 65.

제59항에 있어서, 상기 장치에는 바퀴가 달린 것인 휴대 가능한 재활훈련 장치.

청구항 66.

환자의 신체의 일부와 함께 움직이도록 되어 있는 레버;

상기 레버에 결합되어 상기 레버의 운동과 상호 작용하도록 되어 있는 하나 이상의 모터;

상기 모터와 상기 레버를 상호 연결시키는 하나 이상의 분리 가능한 부재로서, 이 부재에 가해질 예정된 힘이 과도할 때 상기 레버의 적어도 일부가 상기 모터로부터 분리되도록 되어 있는 것인 하나 이상의 분리 가능한 부재

를 포함하는 재활훈련 장치.

청구항 67.

제66항에 있어서, 상기 부재는 티어링 핀을 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 68.

제66항에 있어서, 상기 부재는 분리 가능한 조인트를 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 69.

제66항에 있어서, 상기 부재는 상기 레버의 본체와 상기 레버 상에 장착된 부속 장치 사이에서 연결되는 것인 재활훈련 장치.

청구항 70.

환자의 신체의 일부와 함께 움직이도록 되어 있는 레버;

상기 레버에 결합되어 상기 레버의 운동과 상호 작용하도록 되어 있는 하나 이상의 모터;

상기 모터와 상기 레버를 상호 연결시키는 하나 이상의 탄성 부재;

안전 문제를 확인하고 이를 확인할 때 모터를 정지시키도록 되어 있는 제어기

를 포함하며, 상기 탄성 부재는 상기 정지가 즉시 일어나지 못하게 방지하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 71.

제70항에 있어서, 적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 레버 운동의 자유도로 인가할 수 있는 운동 기구를 구비하는 액추에이터를 포함하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 72.

제70항에 있어서, 상기 제어기는 상기 환자에 의한 고함 소리를 검출함으로써 상기 안전 문제를 확인하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 73.

제70항에 있어서, 상기 제어기는 상기 환자의 신체의 한 지점의 적어도 한 위치를 계산하고 그 계산 결과를 하나 이상의 허용된 값과 비교함으로써 상기 안전 문제를 확인하는 것인 재활훈련 장치.

청구항 74.

적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액추에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 액추에이터;

재활훈련을 보조하도록 되어 있는 하나 이상의 액추에이터;

환자 캐리어에 잠기도록 되어 있는 도킹 포트

를 포함하는 재활훈련 도킹 스테이션.

청구항 75.

제74항에 있어서, 상기 포트는 휠체어와 맞물리도록 되어 있는 것인 재활훈련 도킹 스테이션.

청구항 76.

제74항에 있어서, 상기 포트는 베드와 맞물리도록 되어 있는 것인 재활훈련 도킹 스테이션.

청구항 77.

제74항에 있어서, 상기 스테이션은 이동성이 있는 것인 재활훈련 도킹 스테이션.

청구항 78.

제74항에 있어서, 상기 스테이션은 제2 액추에이터를 그것에 부착하기 위한 하나 이상의 포트를 포함하는 것인 재활훈련 도킹 스테이션.

명세서

기술분야

본 발명은 몸 관리, 예컨대 물리적 재활훈련 및/또는 트레이닝에 관한 것이다.

배경기술

사고를 당한 사람이나 발작을 일으킨 사람은, 그 후 종종 사고나 발작으로 손상된 신체 기능의 일부 혹은 전부를 회복하기 위한 시도로서 장기적인 재활훈련 과정을 필요로 한다. 이러한 재활훈련은 두 가지 요소, 즉 손상되거나 쓰지 않는 근육, 신경 및/또는 관절이 완전한 기능(가능한 정도)을 갖도록 복원시키는 물리적 재활훈련 요소와, 인식 능력을 제어하는 인식 능력이 복구되는 인식력 재활훈련 요소 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 몇몇 경우, 신체 및/또는 뇌 손상은 환자로 하여금 개량 기능(예컨대, 사지 하나가 짧아졌을 때) 혹은 심지어 새로운 기능, 예컨대 인공 사지(artificial limb)의 사용에 대한 훈련을 받도록 만든다.

물리 치료는 현재 어떤 운동을 이행하는 중인 환자를 모니터하고 가르치는 물리 치료사의 개인적인 배려에 의해 주로 제공된다. 따라서, 재활훈련 비용은 매우 높고 처리 센터를 떠난 후 환자의 만족도는 상대적으로 낮다.

몇몇 가정용 물리 처리 장치로서, 예컨대 척주의 지속적인 수동 운동(Continuous Passive Motion : CPM)을 제공하는 소위 "백라이프(backlife)"라고 불리는 제품이 공지되어 있다.

미국 특허 제5,836,304호에는 원격 치료를 이용하는 인식력 재활훈련(cognitive rehabilitation)이 개시되어 있으며, 본원에는 이 특허의 내용이 참조로 인용되어 있다.

미국 특허 제5,466,213호에는 로봇 팔을 이용하는 재활훈련 시스템이 개시되어 있으며, 본원에는 이 특허의 내용이 참조로 인용되어 있다.

2000년 11/12월자 재활훈련 연구 및 개발의 저널, 제37권, 제6호에, Charles G. Burgar, MD; Peter S. Lum, PhD; Peggy C. Shor, OTR; H.F. Machiel Van der Loos, PhD가 "재활 치료용 로봇의 개발 : The Palo Alto VA/표준 경험"이란 제목으로 기재한 논문에는, 재활훈련 로봇의 사용에 관해 설명되어 있으며, 본원에는 상기 논문의 내용이 참조로 인용되어 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 몇몇 실시예의 광의의 양태는 순간적 상황, 심적 상황, 인지되는 상황, 운동 근육의 상황, 위치 상황 및/또는 그 밖의 상황을 비롯한 광범위한 상황에 알맞은 재활훈련 방법 및 장치에 관한 것이다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 환자가 정확한 공간적인 궤적(spatial trajectory)을 갖는 운동을 행하도록 안내하는 재활훈련 장치에 관한 것으로, 이 장치에 의해 환자가 움직이는(혹은 움직이려고 의도하는) 동안 밀기, 조력, 기억나게 만들기, 응답 및/또는 힘에 견디는 것 중 하나 이상이 적용된다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 힘은 액추에이터, 예컨대 로봇식 굴절 아암 혹은 구형으로 연결된 레버에 의해 인가된다. 몇몇 실시예에서, 상기 인가된 힘은 환자를 방해 및/또는 안내하는 선택적으로 연속하는 힘의 장(force field)으로서 작용한다. 공간적인 궤적의 대안으로 혹은 그것에 추가하여 방위 궤적 및/또는 속도 궤적이 안내, 지원 및/또는 측정된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치는 주어진 공간 볼륨과 소정 범위의 힘세기에서 그 볼륨 내에서 실질적으로 임의의 3D 궤적을 지원한다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 1차원, 2차원 혹은 3차원에서 건강한 팔 혹은 다리의 운동 범위를 지원하는 장치가 제공된다. 몇몇 경우, 부분 볼륨, 예컨대 이러한 볼륨의 50% 혹은 30%가 충분하다.

선택적으로, 상기 장치는 다양한 궤적(경로 및/또는 속도) 및/또는 힘과 함께 프로그램될 수 있다. 선택적으로, 궤적 내의 하나의 지점에서 힘은 환자에 의해 실제 궤적, 가능하다면 동일한 궤적(예컨대, 궤적의 초기 지점)에 응답하여 및/또는 재활훈련 계획 및/또는 환자의 향상에 응답하여 변할 수 있다. 선택적으로, 상기 장치는 환자 운동을 익히고 그것을 정확하게(예컨대, 궤적 및/또는 속도를 유연하게) 반복한다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 장치는 물리 치료사에 의해 입력된 동작을 익힐 수 있고, 선택적인 조절(예컨대, 사지의 크기 조절)로 그것을 환자를 위해 재연할 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 궤적 및/또는 힘은 신체, 동일한 및/또는 상이한 사지 혹은 신체 부위에서 하나 이상의 지점에 대해 정의된다. 선택적으로, 하나의 지점은 3, 4, 5, 혹은 6 자유도로 제어(및/또는 측정)된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 프로그래밍은 전기 제어를 프로그래밍 하는 것을 포함한다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 프로그래밍은 기계적인 프로그래밍을 포함한다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 가정용으로 적합한 재활훈련 장치에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 장치는 가정에서 휴대할 수 있는데, 예컨대 임의의 표면에 영구적으로 부착되지 않고 및/또는 바퀴를 포함할 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 장치는 규칙적인 베이스 상에서 접힐 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 장치는 주거용 마루에 걸리는 과하중을 피하기 위해 충분한 경량, 예컨대 상기 장치는 100 kg 미만, 50 kg 혹은 25 kg 미만일 수 있다. 선택적으로, 상기 장치는 표준 세단형 승용차의 트렁크 내에 알맞도록, 예컨대 최대 치수가 120 cm 미만이 되도록 접힐 수 있다. 선택적으로, 상기 장치는 비장애인이나 운반할 수 있을 정도로 충분히 가벼운 부품들로 분해된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 장치는 환자가 정확히 위치 설정되는 것을 보장한다. 선택적으로, 환자는 자신의 위치를 정확히 알 수 있다. 본 발명의 변형예에서, 상기 장치는 환자 위치를 고려하기 위해 장치 자체를 재보정한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 장치는 다수의 상이한 처리, 예컨대 다수의 상이한 체격, 다수의 상이한 연령, 다수의 상이한 조인트 및/또는 다수의 상이한 부가물을 위해 (예컨대, 프로그래밍, 부착 및/또는 설정에 의해) 사용할 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 다양한 활동, 예컨대 요리, 바베큐, 식탁에서의 식사 등의 실내 및/또는 실외 활동을 위해 휴대가 가능한 재활훈련 장치가 제공된다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는, 식사, 차 따르기, 못 박기 및 요리 등의 일상적인 활동의 재활훈련에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 위치 센서 및/또는 다른 센서를 포함하는 키트를 일상적인 물건에 부착하여 그것의 용도를 추적하고 재활훈련을 위한 피드백 및/또는 명령을 제공한다. 선택적으로, 이러한 피드백 및/또는 안내는 재활훈련 로봇에 의해 기계적으로 제공된다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 일상적인 활동 트레이닝 좌대는 일상 활동이 그 위에서 수행되는 하나 이상의 조절 가능한 작업 공간, 예컨대 하나의 표면은 테이블에 해당하고 다른 하나는 받침접시에 해당하는 (예컨대, 차 따르기 훈련에 있어서) 작업 공간을 포함한다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 장기간 재활훈련 및/또는 트레이닝에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 재활훈련 장치는 긴 시간 주기, 예컨대 몇 달 혹은 몇 년 동안 사용된다. 선택적으로, 재활훈련을 위해 그리고 정확한 동작으로 환자의 트레이닝을 위해, 동일한 장치가 사용된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 재활훈련 장치는 예방 차원의 트레이닝, 예컨대 관절염이 발달하고 있는 환자가 문제의 관절을 악화시키지 않는 트레이닝을 위해 사용된다. 선택적으로, 재활훈련 장치는 특별한 사지의 재활훈련과 같은 특수한 재활훈련의 목표를 달성하기 위해 사용된다. 선택적으로, 상기 장치는 유니버설 체조 머신 등으로서 비의료 트레이닝을 위해 사용된다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 환자의 여러 정신 상태, 예컨대 동기부여, 우울증, 인내력, 고통을 참는 능력, 다른 것과의 교통 및/또는 작업 및/또는 상호 작용을 위한 능력 및/또는 욕망 등의 정신 상태의 지원 및/또는 측정에 관한 것이다. 이러한 상태는 종종 오버랩된다. 예컨대, 우울증은 종종 동기 부족으로 표현된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 동기부여는 진단, 게임 및/또는 치료 상황에서의 성과와 비교함으로써 평가된다. 이러한 비교는 선택적으로 사람이 상이한 동기부여 상태 하에서 동일한 성과를 달성하였는가 및/또는 사람이 자신의 한계를 얼마나 종종 긴장시키는가의 분석을 선택적으로 포함한다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 동기부여 상태는 숙달을 평가하는 것, 심리학적 치료를 제안하는 것, 운동의 어려움을 제어하는 것 및/또는 동기적인 자극을 자동으로 제공하는 것 중 하나 이상을 위해 사용된다.

본 발명의 바람직한 몇몇 실시예의 양태는 물리적 재활훈련을 행하는 동안 인지되는 문제점을 지원 및/또는 극복하는 것과 관련이 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 인식력 및/또는 지각력의 한계점은 복수 개의 양상, 덜 손상된 양상(예컨대, 다양한 가능성들로부터 선택), 및/또는 상기 한계와 조화된 향상 정도(예컨대, 약한 시야를 위해 글자를 확대)로 하나 이상의 명령, 피드백 및 안내를 제공함으로써 극복된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 향상 정도는 한정된 기능의 재활훈련의 일부로서 시간에 따라 변한다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 복합 형태의 재활훈련에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 복합 체계(예컨대, 운동근육, 시각, 청각, 시각 운동근육), 기술 및/또는 감각은 동일한 시스템, 예컨대 운동근육 제어, 운동근육 숙련 지침, 시각적 지침, 소음 생성 등의 시스템을 사용하여 복원된다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 이러한 시스템들 간의 좌표는 조정된다. 하나의 예에서, 손-눈 좌표는 복원된다. 또 다른 예에서, 손-다리 좌표는 복원된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 손상된 좌표의 경로가 재활훈련을 위해 목표로 설정된다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 재활훈련을 위한 피드백에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 피드백은 일상적인 활동을 실행하는 피드백을 포함한다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 피드백은 활동 중에 원격 치료사로부터의 피드백 혹은 자동 피드백을 포함한다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 피드백은 환자에 의해 수행된 운동의 질에 관한 피드백을 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예의 양태는 재활 치료 방법에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 일상 활동에서 구체적인 트레이닝은 재활훈련 장치의 보조로 실행된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 트레이닝은 악화를 예방하기 위해, 예컨대 팔/기능의 방치로 인해 야기된 파킨슨병의 악화를 방지하기 위해 제공된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 장기간의 증진을 제공하기 위한 트레이닝이, 예컨대 뇌성 마비의 증진을 제공하기 위해 수행된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 병을 예방하기 위한 치료가, 예컨대 관절이 통증을 느낀다는 이유로 관절을 방치하지 못하도록 환자를 훈련시키는 것으로 수행된다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 재활훈련과 시험, 진찰 및/또는 모니터링 모두를 위한 재활훈련 장치를 사용하는 것에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치는 환자의 능력을 평가한 다음 환자를 재활훈련시키기 위해 사용된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 장치는 환자를 측정하여 그 측정에 대한 미래의 재활훈련을 보정하기 위해 사용된다. 대표적인 측정은 운동의 크기, 강도, 범위 및 질, 정신 상태 및/또는 인식력 및/또는 지각 능력을 포함한다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 운동 질과 관련한 재활훈련 방법에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 운동의 질이 정의된다. 선택적으로, 환자가 재활훈련 받을 때, 환자의 운동의 질에 관한 자동화된 피드백이 환자에 제공된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 재활훈련 및/또는 트레이닝의 일부는 다양한 운동과 관련한 운동 질의 값을 사용하여 환자를 가르친다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 운동의 정확함에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 재활훈련 장치는 바른 운동으로 프로그램된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 바른 운동은 이 바른 운동을 수행한 다음 그 운동을 장치와 관련한 메모리에 저장함으로써 장치에 프로그램된다. 선택적으로, 상기 운동은 전용 가르침 모드 동안 혹은 장치가 오프라인 될 때 프로그램된다. 별법으로서, 상기 장치는 환자에 의해 사용되는 중에 가르침을 받는다.

선택적으로, 상기 장치는, 예컨대 템플릿 사용 및/또는 공식 사용[예컨대, 운동근육 제어를 위해 2/3 일률 법칙(power law)]으로 환자에게 바른 운동이 무엇인가를 가르치기 위해 사용된다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 운동의 정확성은 재활훈련의 파라미터로서 평가되고, 피드백은 그 위에 제공된다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 일상적인 활동을 위한 재활훈련 장치에 관한 것으로, 이 재활훈련 장치는 일상 활동을 수행에 있어서 환자를 훈련 및/또는 시험하도록 구성되어 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 재활훈련 장치는 테이블 혹은 카운터 등의 실생활 세팅에 근접하게 사용될 수 있다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 운동 기구를 포함하는 재활훈련 장치의 위치설정에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 운동 기구는 운동 및/또는 정확성의 한정된 범위를 지닌다. 재활훈련 장치는, 예컨대 특정 운동에 매칭시킴으로써 이러한 운동 범위의 최대로 사용하기 위해 선택적으로 위치설정된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 재활훈련 장치는 위치설정 부재, 예컨대 소망하는 위치 및/또는 배향에서 운동 기구를 고정시키기 위해 사용될 수 있는 레일 및/또는 하나 이상의 조인트를 포함한다. 선택적으로, 위치설정 요소는, 예컨대 운동 기구의 자동화 혹은 수동이 아닌 운동을 허용하기 위해 전동화된다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 병에 걸린 신체 일부를 재활훈련하기 위해 건강한 신체 부위를 사용하는 재활훈련 방법에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 재활훈련 장치는 2가지 사지, 즉 하나는 손상되고 다른 하나는 손상되지 않은 사지들의 순간적인 혹은 평행한 운동을 허용하고, 손상된 사지를 위한 힘의 장 정의를 위한 베이스로서 손상되지 않은 사지의 바른 운동을 사용한다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 손상되지 않은 사지와 그 다음의 손상된 사지에 의한 순차적인 운동이 제공된다. 선택적으로, 손상되지 않은 운동은 수정되는데, 예컨대 힘, 운동의 속도 혹은 그 범위에서 감소된다. 선택적으로, 상기 운동은 거울 반사 운동 혹은 동시 발생 운동이다(예컨대, 수영 중인 팔과 다리의 운동). 본 발명의 바람직한 실시예에서, 2개의 사지를 붙들 수 있는 장치를 사용한다. 몇몇 실시예에 있어서, 2개의 사지 운동은 링크로 연결된다. 다른 실시예에서, 적어도 실시간에서 사지들 사이의 일부 혹은 완전한 분리가 존재한다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 서로에 대해 움직일 수 있고 그 움직임이 재활훈련의 일부일 수 있는 복합 지점에서 재활훈련 장치가 신체에 부착되어 있는 그러한 복합 지점 재활훈련 장치에 관한 것이다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 재활훈련 장치는 2개의 사지 예컨대, 팔과 다리 혹은 양팔에 부착된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 재활훈련 장치는 관절의 어느 한쪽에서 2개의 뼈의 3D 공간에서의 운동을 독립적으로 허용한다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 장치는 하나 또는 그 이상의 지점에 대한 운동을 기계적으로 제한한다. 선택적으로, 하나 이상의 지점들은 추적되지만(1개 이상의 차원) 그들의 운동은 몇몇 방향 혹은 임의의 방향에서 기계적으로 제한되지 않는다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 재활 장치는 신체의 상이한 부위들이 소정의 운동, 예컨대 어깨 운동과 손목 운동 등의 소정의 운동을 실행하기 위해 요구되는 복합 운동을 지원한다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 재활훈련 장치용 기계 구조에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 장치는 조인트에 장착된 아암을 포함하며, 환자에 부착 혹은 환자에 의해 유지시키기 위한 몸 부착 지점이 팔에 장착되어 있다. 상기 조인트는 구형 조인트로서 작용하여 소정의 각도 범위, 예컨대 파이 방향과 세타 방향 중 어느 한 방향으로(예컨대, 구면 좌표계) 조인트의 중심에 대해 $\pm 90^\circ$ 내에서 구 표면 상의 임의의 경로를 실질적으로 따라 아암의 움직임을 허용한다. 선택적으로, 이러한 운동을 위한 회전 중심은 모든 경로에 대해 실질적으로 동일한 회전 중심이다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 조인트 및/또는 아암은 전체로서 운동 범위 내에서의 특이점이 부족하다. 선택적으로, 조인트의 운동에 대한 저항(이 장치는 저항을 추가할 수 있다)은 실질적으로 균일하고, 구형 운동에 실질적으로 독립적이다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 구형 조인트는 소켓 조인트 내의 볼을 포함하며, 아암은 볼 혹은 소켓에 부착되어 있다. 볼 혹은 소켓 중 다른 하나의 아암은 선택적으로 베이스, 예컨대 마루에서 있거나 벽이나 천장에 고정된 베이스에 부착된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 균형 잡기가 제공된다. 하나의 예에서, 상기 장치는 상기 아암의 반대편에 있는 상기 볼에 부착되어 상기 아암의 운동을 균형 잡기 위한 역할을 하는 중량부를 포함한다. 선택적으로, 상기 아암의 운동은 그것의 전체 운동 범위에 걸쳐 실질적으로 균형 잡힌다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 균형 잡기는 휴지하고 있는 토크의 방지를 포함한다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 균형 잡기는 기존의 관성 모멘트 혹은 사용 중에 예상된 관성 모멘트에 대한 보정을 포함한다. 선택적으로, 상기 장치는 실시예에 따라 상기 장치를 안정화 또는 불안정화시키는 경향이 있는 휴지력을 포함하도록 구성되어 있다.

선택적으로, 하나 이상의 안내 플레이트가 제공된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 볼에 부착된 핀, 선택적으로 중량부의 일부는 안내 플레이트 내에 형성된 슬롯(예컨대, 사각형 또는 다른 형상) 내에서 이동하도록 구속된다. 선택적으로, 상기 슬롯은 탄성적이다.

선택적으로, 하나 이상의 모터가 볼을 회전 및/또는 소망의 방향으로 힘을 인가하기 위해 사용된다.

선택적으로, 하나 이상의 방향성 브레이크가 소망하는 방향으로 볼의 운동을 선택적으로 정지시키기 위해 사용된다.

선택적으로, 하나 이상의 단일 방향의 브레이크가 임의의 방향으로 볼의 운동을 선택적으로 정지시키기 위해 사용된다.

본 발명의 변형례에 있어서, 공유의 회전 중심을 지닌 2개 이상의 조인트, 예컨대 유니버설 조인트와 같은 조인트가 그 대신에 제공된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 아암은 그 축을 따라 확장할 수 있다. 선택적으로, 모터는 축을 따라 확장부를 이동 혹은 그것의 운동에 대한 저항하는 힘을 선택적으로 인가하기 위해 제공된다. 선택적으로, 하나 이상의 브레이크가 상기 축을 따른 상기 확장부의 운동을 선택적으로 저지하기 위해 제공된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 확장부는 균형이 잡혀 있기 때문에 그것은 자체 운동을 갖지 않는다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 확장부는 다양한 정도로 확장할 때라도 상기 아암의 균형에 영향을 주지 않는다.

선택적으로, 재활훈련 장치는 다양한 배향으로 위치설정될 수 있다. 선택적으로, 상기 장치는 그것의 베이스와 그것의 굴절되는 부분 사이에서 조인트를 포함한다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 선택적인 잠금을 지닌 볼 조인트에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 볼 조인트의 회전을 선택적으로 잠그기 위한 척이 제공된다. 선택적으로, 복수 개의 방향성 브레이크가 제공된다. 선택적으로, 하나 이상의 센서는 힘 인가 방향의 표시를 생성하고, 제어기는 힘 방향에 따라 어느 방향 및/또는 단방향 브레이크를 해제할 것인가를 선택한다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 재활훈련 장치의 일부로서 선택적으로 사용된 접철하는 부재에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 적어도 3개의 부분 즉, 2개의 단부와 하나의 중앙부가 제공되며, 팽창력 혹은 수축력은 중앙 부분에 인가된다. 중앙 부분은 래크와 피니언(래크 하나는 각 단부에 있고 2개의 피니언은 중앙 부분의 어느 한 단부에 있다)을 사용하여 2개의 단부에 고정된다. 벨트는 2개의 피니언들을 상호 연결하기 때문에 이들은 일제히 움직인다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 스프링을 포함하는 힘-피드백 제어 기구에 관한 것이다. 순응성 변화는 스프링의 유효 길이를 변화시킴으로써 제공된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 스프링은 평탄한 나선형 스프링이며, 순응성은 스프링의 평면에 수직인 방향에 있다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 사람에 의해 이동 가능한 부재용 힘 제어 기구에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 스프링은 사람에 의해 인가된 힘에 반작용하기 위해 제공된다. 선택적으로, 힘의 정도는 선택적으로 스프링(혹은 다른 탄성 부재)으로 미리 장전시킴으로써 조절할 수 있다. 선택적으로, 사람에 의해 이동 가능한 부재는 또한 모터에 의해 이동되고, 상기 순응성은 선택적으로 상기 사람의 운동에 제공된다. 선택적으로, 댐핑 부재, 예컨대 쿠션이 제공된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 탄성 요소는 움직임에 대한 소망하는 정도의 저항을 제공하기 위해 플라이(fly) 상에 선택적으로 배열 가능하다. 선택적으로, 탄성 수단은 상기 부재의 실제 운동을 따르도록 재조정된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 모터는 하나의 조인트를 사용하는 핸들을 이동시키고, 제2 조인트는 힘 순응성을 위해 사용된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 하나의 탄성부재에 의해 힘 순응성이 실질적으로 축들 사이의 커플링이 없는 복수 개의 축에 동시에 제공된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 구형 회전에서 상기 부재의 움직임은 탄성 부재를 압박한 다음 순응성을 제공한다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 역구동될 수 없는 기어 시스템을 사용하여 상기 부재에 동력이 제공된다. 역구동이 검출될 때, 그것은 탄성 부재에 기계적으로 분로를 만들어 순응성을 제공한다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 기어를 사용하는 레버에 운동이 부여되고 레버가 기어를 이동시킬 수 없게 되는 그러한 기계적인 다이오드 디자인이 제공된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 다이오드는 기어 혹은 위엄 기어와 맞물리는 레버를 포함하며, 상기 위엄 기어는 모터가 위엄 기어를 회전시켜 기어 및/또는 그것에 고정된 레버를 이동시키는 충분히 낮은 리드각(즉, 역구동이 아님)을 지닌다. 낮은 리드각으로 인해, 기어가 회전할 때, 위엄 기어는 회전하는 대신 축방향으로 이동한다. 선택적으로, 위엄 기어는 스프링이나 기어의 운동에 탄성도를 제공하는 또 다른 탄성 부재 상에 자리한다. 선택적으로, 스프링은 희망하는 크기만큼 예비 응력이 가해진다. 선택적으로, 위엄 기어는 레버의 운동을 따르도록 회전하며, 탄성 부재(들)에 소망하는 장력 및/또는 대칭을 유지시킨다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는, 적어도 하나의 와이어와 선택적으로 하나 이상의 로봇 부재를 사용하여 신체의 움직임에 이동 혹은 제어하여 신체의 적어도 한 지점의 3차원 운동이 그 조정 장치에 의해 구속되는 수동 조정 장치(manual manipulator)에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 조정자는 재활훈련 장치로서 사용하도록 구성되어 있다. 선택적으로, 하나 이상의 모터가 적어도 한 지점을 이동시키도록 제공된다. 선택적으로, 하나 이상의 탄성 부재가 하나 이상의 와이어에 탄성을 갖는 동시에 약간 헐겁게 되는 것을 허용하도록 제공된다. 선택적으로, 3개의 와이어는 3차원 운동을 구속하기 위해 제공된다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 재활훈련 시스템에서 환자의 위치설정에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 시스템은 영상 처리 시스템을 사용하여 환자의 위치를 결정한다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 시스템에 대한 의자의 위치 혹은 환자를 위한 다른 지지부가 결정된다. 선택적으로, 스프링 장전 와이어 시스템이 상대 위치를 측정하기 위해 사용된다. 선택적으로, 감압 매트가 사용된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 환자는 하나 이상의 동작을 행하도록 지시되고, 상대 위치는 운동의 궤적으로부터 결정된다. 선택적으로, 위치는 3차원이라기 보다는 2차원으로 결정된다. 별법으로서, 3차원 위치 및/또는 배향 정보가 결정된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 시스템 자체의 가동 부분 혹은 시스템의 광 포인터 부분은 바른 위치설정을 마크 및/또는 주석 달기를 위해 사용된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 일단 상대 위치가 결정되면, 하나 이상의 운동은 상대 위치를 고려하기 위해 수정된다.

본 발명의 몇몇 실시예의 양태는 재활훈련 장치의 안전성에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 재활훈련 장치는 교체 가능한 부재(예컨대, 핀 등) 상의 응력, 스트레인 및/또는 토크가 임계치를 증가할 때 선택적으로 파열되는 하나 이상의 기계적 퓨즈를 포함한다. 기계적 핀 대신, 핀의 두 부분이 자력에 기초하여 서로 고착되는 조절 가능한 자석 핀을 사용할 수 있다. 인력 레벨은 핀 부품들 중 하나의 부품 내에 있는 자석을 이동시킴으로써 선택적으로 설정된다. 토크는 핀 부품의 상대 회전과 그 부품들의 분리를 연결시키는 핀 부품들 사이의 톱니 모양의 연결을 제공함으로써 선택적으로 검출된다. 선택적으로, 와이어는 핀 내에 제공되기 때문에 와이어의 파열은 장치에 의해 전기적으로 검출될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 환자용 데드-맨(dead-man) 스위치가 제공되며, 환자가 이 스위치를 놓으면 장치는 정지하거나 예정된 혹은 동적으로 결정된 안전 모드 및/또는 위치로 진행한다. 선택적으로, 데드-맨 스위치는 건강한 사지 혹은 신체 부위에 의해 유지된, 예컨대 밟히거나 손으로 유지된 혹은 입 안에 유지된 무선 부재(wireless element) 상에 설치된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 예컨대 환자가 고함을 질러 재활훈련을 정지시키도록 해주는 음성 작동 차단 장치(voice activated shut-off)가 제공된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 재활훈련 장치는 문제를 검출하기 위해 환자에 의해 적용된 운동 및/또는 힘을 분석한다. 예컨대, 임의의 심한 불규칙 변화는 재활훈련 장치의 정지를 초래한다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 장치는 움직일 때 탄력을 갖는 적어도 하나의 가동 요소를 포함하기 때문에, 사용된 슬랙(slack)의 양이 증가함에 따라 저항이 증가하는 슬랙이 존재한다. 선택적으로, 슬랙은 동작이 부정확하고 인가된 힘이 안전 한계에 도달하는 것을 검출하기에 충분한 시간을 제공하는 동안 사용자로 하여금 상기 부재의 움직임에 따른 동작을 수행하지 못하게 하는 역할을 한다.

본 발명의 실시예가 유용할 수 있는 상황의 타입의 예를 들면 다음과 같다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 치료 기간의 범위, 예컨대 목표 지향식 치료, 단기 처리, 장기 치료 및/또는 예방 활동을 포함하는 범위가 지원된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 재활훈련에서 복수 단계에 걸친 치료, 가능하다면 전체 재활훈련 과정은 몇몇 경우에 동일한 장치를 이용하여 지원된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 복합 신체 부위는 몇몇 경우에 동일한 장치를 이용하여 동시에 혹은 독립적으로 재활될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 복합 형태, 예컨대 운동근육 제어, 운동근육 피드백, 시각, 청각 능력 및/또는 언어 등의 형태들이 서로 혹은 동일한 장치를 사용하여 재활된다. 운동의 복잡성 및 체계 범위는, 예컨대 하나의 조인트의 단순한 운동과 복합 사지 운동의 복잡한 계획 등의 몇몇 실시예에 의해 지원된다. 복합 치료 위치는, 예컨대 ICU, 베드, 클리닉, 홈 및/또는 실외 등 본 발명의 몇몇 실시예에 의해 지원된다. 복합 활동 타입은, 예컨대 전용 재활 운동, 트레이닝 운동, 일상적인 활동, 옥외 활동 및/또는 진단 활동 등의 본 발명의 몇몇 실시예에서 지원된다. 본 발명의 바람직한 실

시예에서, 복합 신체 위치는, 예컨대 눕기, 기립 및/또는 앉기에 의해 지원된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 정신의 범위, 인신력 및/또는 운동근육 능력 상태가 지원된다. 본 발명의 실시예들 전부는 모든 다양한 범위와 전술한 범위 정도를 지지하는 것에 주목해야 한다.

따라서, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라, 적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액추에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 액추에이터를 사용하는 재활훈련 방법이 제공되며, 이 방법은,

상기 환자의 운동과 상호 작용하는 상기 액추에이터 타입의 액추에이터를 사용하여 베드, 휠체어, 클리닉 및 가정으로부터 선택된 재활훈련의 제1 장소에서 환자를 운동시키는 단계와;

상기 환자의 운동과 상호 작용하는 상기 액추에이터 타입의 제2 액추에이터를 사용하여 베드, 휠체어, 클리닉 및 가정으로부터 선택된 재활훈련의 제2 장소에서 환자를 운동시키는 단계

를 포함하며; 상기 제1 운동 단계와 상기 제2 운동 단계는 액추에이터를 이동시키기 위한 동일한 운동 기구 디자인을 사용한다.

선택적으로, 상기 제1 및 상기 제2 운동 단계는 동일한 재활훈련 장치를 사용하여 수행된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 운동 기구는 전동화된다. 선택적으로, 상기 운동 및 상기 힘은 제어기에 의해 제어된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 운동 기구는 상기 액추에이터의 팁에 적어도 10 kg의 힘을 인가시킬 수 있다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 운동 기구는 상이한 운동 방향으로 상이한 크기의 힘을 상기 액추에이터에 인가할 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 운동 기구는 상기 액추에이터의 운동에 대한 선택적인 저항을 인가하도록 되어 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 액추에이터는 적어도 상기 운동을 유발하는 모드, 상기 운동을 안내하는 모드 및 상기 운동을 기록하는 모드를 포함하는 복수 개의 모드에서 상기 운동과 상호 작용하도록 되어 있다. 선택적으로, 상기 제1 및 제2 운동 단계들은 상이한 상호 작용 모드를 사용한다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 제1 및 제2 운동 단계들 중 적어도 하나는 물에서 행해진다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 제1 및 제2 운동 단계들은 동일한 사지에서 행해진다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 제1 및 제2 운동 단계들은 상이한 운동이다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 방법은 상기 제2 액추에이터와 결합된 동일한 제어기 내에서 상기 제1 및 제2 운동 단계들을 포함하여 상기 환자의 숙달의 추적을 지속시키는 단계를 포함한다.

선택적으로, 상기 액추에이터는 강성이다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라, 적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액추에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 액추에이터를 사용하는 재활훈련 방법이 제공되며, 이 방법은,

상기 액추에이터를 사용하여 환자의 제1 기관 타입을 운동시키는 단계와;

상기 액추에이터를 사용하여 환자의 제2 기관 타입을 운동시키는 단계

를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 방법은 상기 운동 단계들 사이에서 상기 재활훈련 장치의 상기 환자에 대한 부착을 교체하는 단계를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 액츄에이터는 상기 상호 작용을 제어하는 제어기를 포함한다. 선택적으로, 상기 제어기는 상이한 사지를 위한 다수의 상이한 운동으로 프로그램된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 방법은 상기 운동 단계들 사이에서 공간 위치와 상기 환자에 대한 상기 액츄에이터의 배향 중 하나 이상을 조절하는 단계를 포함한다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라, 재활훈련 키트가 제공되며, 이 키트는,

적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액츄에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 액츄에이터와;

상기 액츄에이터 상의 팁과;

상기 팁과 모듈식으로 교환 가능한 복수 개의 부착 장치

를 포함하며, 상기 부착 장치들 중 적어도 2개는 상이한 기관에 알맞도록 되어 있다.

선택적으로, 상기 부착 장치의 적어도 하나는 상기 액츄에이터를 경유하여 전력이 공급된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 부착 장치들 중 적어도 하나는 3개의 회전 축에서 회전할 수 있다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 재활훈련을 위한 장치가 제공되며, 이 장치는,

운동을 방해하는 것과, 운동을 안내하는 것 및 운동을 초래하는 것 중 하나 이상에 의해 운동을 지원하도록 되어 있는 전동화된 액츄에이터와;

상기 액츄에이터를 제어하도록 구성된 제어기

를 포함하며, 상기 제어기는 동기부여, 인력 능력, 및 운동근육 능력 중 하나 이상이 높거나 낮아지게 되는 다수의 모드들 사이에서 환자에 의한 스위칭 가능한 재활훈련 운동을 제공하도록 프로그램되어 있다.

선택적으로, 상기 제어기는 적어도 3개의 정보 제공 모드들 중 선택 가능한 모드에서의 명령과 복잡성 수준(complexity level)을 제공하도록 구성되어 있다.

별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 제어기는 적어도 3개의 정보 제공 모드들 중 선택 가능한 모드에서 상기 환자의 근육운동 활동을 지원하도록 구성되어 있다.

별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 제어기는 적어도 3개의 정보 제공 모드들 중 선택 가능한 모드에서 상기 환자에게 자극적인 피드백을 제공하도록 구성되어 있다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라, 적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액츄에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 액츄에이터를 사용하는 재활훈련 방법이 제공되며, 이 방법은,

상기 액츄에이터를 홈 세팅에서 사람에 결합시키는 단계와;

상기 사람에 의해 일상적인 활동을 수행하는 단계

를 포함하며, 상기 액츄에이터는 재활훈련을 향상시키도록 상기 활동과 상호 작용한다.

선택적으로, 상기 일상적인 활동은 실외 활동이다.

별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 액츄에이터는 저장된 재활훈련 계획을 사용하여 상호 작용한다.

별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 액츄에이터는 재활훈련의 속달을 원격 위치에 통보한다.

별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 액츄에이터는 상기 환자에 의해 불안정한 운동을 방지한다.

별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 방법은 재활훈련 클리닉에서 상기 일상적인 활동을 먼저 실시하는 단계를 포함한다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라, 재활훈련 방법이 제공되며, 이 방법은,

제1 재활훈련 장치에서 제1 환자를 재활훈련시키는 단계와;

제2 재활훈련 장치에서 제2 환자를 재활훈련시키는 단계와;

상기 2개의 장치들 사이에서 재활훈련과 관련한 정보를 전달하는 단계

를 포함하며, 상기 정보는 스코어, 현재의 속달, 환자 부위의 공간적인 위치 및 게임 중 하나 이상을 포함한다.

선택적으로, 상기 환자는 입력과 출력용 상기 장치를 사용하여 함께 게임을 즐긴다. 선택적으로, 상기 환자는 함께 게임을 즐긴다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 제1 재활훈련 장치는 상기 제2 환자를 위한 상기 제2 장치의 지원과 상이한 상기 제1 환자를 위한 지원을 제공하여 2명의 환자들 사이의 능력 차를 보상한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 정보는 실시간으로 전달된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 정보는 무선 접속을 사용하여 전달된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 방법은 원격 치료사에 의해 상기 제1 및 제2 환자를 모니터링하는 단계를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 방법은 상기 환자에 의해 치료 그룹으로 원격 연결시키는 단계를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 2개의 장치는 동일한 방에 위치한다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라, 재활훈련 시스템 구성이 제공되며, 이 시스템은,

제1 재활훈련 장치와;

2개의 재활훈련 장치가 공식적으로 자동할 수 있도록 상기 제1 재활훈련 장치와 함께 무선 데이터 링크에 의해 연결되어 있는 제2 재활훈련 장치를 포함한다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 작동적인 재활훈련의 방법이 제공되며, 이 방법은,

적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액츄에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 제1 액츄에이터를 제공하는 단계와;

적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액츄에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 제2 액츄에이터를 제공하는 단계와;

환자에 의해 그리고 비전문 치료사에 의해 각각 상기 제1 및 상기 제2 액츄에이터를 맞물리게 하는 단계와;

상기 제1 액츄에이터와 상기 비전문 치료사를 이용하여 상기 환자를 재활훈련시키는 단계를 포함한다.

선택적으로, 상기 비전문 치료사는 친척이다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 방법은 제어기에 의한 지시에 의해 상기 비전문 치료사를 안내하는 단계를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 비전문 치료사는 18세 미만을 말한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 비전문 치료사는 10세 미만을 말한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 액츄에이터들을 제공하는 단계는 상기 비전문 치료사의 집에서 행해진다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 비전문 치료사는 50 시간 미만의 물리 치료 경험을 갖는다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 비전문 치료사는 10 시간 미만의 물리 치료 경험을 갖는다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 작동적인 재활훈련 장치가 제공되며, 이 장치는,

프레임과;

적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액츄에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 액츄에이터와;

상기 프레임과 상기 액츄에이터를 상호 연결하고, 상기 프레임 상에서 상기 운동 기구의 복합적인 상이한 상대 변위를 허용하여 상기 볼륨이 상기 프레임에 대해 이동하도록 하는 조인트를 포함한다.

선택적으로, 상기 운동 기구는 상이한 공간 방향으로 상이한 운동 한계를 지니며, 상기 복합적인 상대 변위는 상기 기구의 배향을 바꾸는 것을 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 조인트는 선형 조인트를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 조인트는 선회하는 조인트를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 프레임은 굴곡되어 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 조인트는 전동화되어 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치는 수행될 제어기에 저장된 운동에 따라 상기 조인트를 제어하는 제어기를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치는 상기 조인트의 위치를 기록하는 하나 이상의 센서를 포함한다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라, 적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액츄에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 액츄에이터를 포함하는 재활훈련 시스템을 설치하는 방법이 제공되며, 이 방법은,

수행될 재활훈련 운동을 결정하는 단계와;

상기 운동을 위한 상기 운동 제어 기구에 대한 소망하는 위치를 선택하는 단계와;

상기 소망하는 위치에 따라 프레임 상에 기구의 위치를 조절하는 단계

를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 방법은 상기 위치를 자동적으로 조절하는 단계를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 방법은 상기 소망하는 위치를 환자에게 자동으로 보고하는 단계를 포함한다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에서 따라 재활훈련 장치가 제공되며, 이 장치는,

파이(회전)와 세타(고저) 구형 각도에서 자유 운동을 하는 조인트로서, 상기 자유 운동은 실질적으로 모든 각도 위치에 있어서 상기 조인트의 위치 설정을 각각의 각도 방향으로 적어도 30도의 범위 내에서 허용하도록 되어 있는 조인트와;

상기 조인트에 부착되고, 하나 이상의 조인트 지점에서 사람의 사지와 함께 운동하도록 되어 있는 실질상 경질인 반경 방향 확장부와;

상기 조인트의 운동과 나아가 상기 반경 방향 확장부를 제어하도록 되어 있는 제어기를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 반경 방향 확장부는, 상기 지점이 힘이 가해지지 않을 경우 안정한 상태로 남아 있고 힘이 상기 사람에 의해 가해질 경우 이동하도록 균형 잡힌다. 선택적으로, 상기 균형 잡기는 상기 확장부에 선택적으로 부착된 부착 장치의 중량에 맞도록 변형될 수 있다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 균형 잡기는 상기 지점에서의 모멘트 변화에 맞도록 운동 경로를 따라 상기 제어기에 의해 변형 가능하다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 균형 잡기는 상기 사지에 중립 부력을 제공하도록 설정 가능하다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 조인트는 볼 조인트이다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 조인트는 공동의 회전 중심을 지닌 2개의 수직 힌지를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제어기는 기계적 제어기를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제어기는 전기 제어기를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치는 상기 자유 운동에 선택적으로 저항하도록 되어 있는 하나 이상의 브레이크를 포함한다. 선택적으로, 상기 브레이크는 상기 제어기에 의해 연속적으로 제어된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 브레이크는 상기 파이와 세타 방향들 중 단지 하나에서 단일 방향으로 작동한다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 브레이크는 상기 파이와 상기 세타 방향 양 방향으로 작동한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치는 상기 조인트를 이동하도록 되어 있는 하나 이상 모터를 포함한다. 선택적으로, 상기 모터는 상기 지점에서 적어도 10 kg의 힘을 가하도록 되어 있다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 모터는 상기 제어기에 의해 연속적으로 제어된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 모터는 상기 확장부에 의해 역구동 불가능하다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치는 상기 운동을 상기 제어기에 의해 이동되도록 제어하기 위한 궤적 이외의 궤적에서 상기 사람이 상기 지점을 이동할 때 탄성 순응성을 제공하도록 되어 있는 하나 이상의 탄성 부재를 포함한다. 선택적으로, 상기 제어기는 상기 탄성 순응도를 설정한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 부재는 확장 가능하다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 부재는 전기 동력을 위한 도관을 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치는 상기 조인트의 각도 위치를 보고하는 하나 이상의 위치 센서를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치는 상기 조인트에 가해진 힘을 보고하는 하나 이상의 힘 센서를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제어기는 상기 운동을 제어하여 상기 환자 사지에 의한 운동을 보조하는 것과, 상기 환자 사지에 의한 운동을 방해하는 것과, 상기 환자 사지에 의한 운동을 안내하는 것과, 상기 환자 사지를 움직이도록 슬쩍 찌르는 것과, 상기 환자의 사지를 움직이게 하는 것 중 하나 이상을 제공하도록 구성되어 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제어기는 복수 개의 상이한 재활 운동을 그곳에 저장한다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 균형 잡힌 재활훈련 장치가 제공되며, 이 장치는,

적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액추에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 액추에이터와;

상기 액추에이터를 공간 내에 유지시키기 위해 요구되는 힘이 없도록 상기 액추에이터의 균형을 잡는 하나 이상의 중량부를 포함한다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 재활훈련 방법이 제공되며, 이 방법은,

액추에이터를 사용하여 소정의 궤적을 따라 환자의 공간 내에서의 동작을 보조하는 단계와;

상기 궤적으로부터 멀어지는 방향으로 상기 환자에 의한 운동에 저항을 제공하는 단계

를 포함하고, 상기 저항은 상기 궤적으로부터 멀어지는 방향으로의 순응성을 지니며, 상기 순응성은 전기-기계적 피드백 루프 없이 기계적으로 얻어진다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 순응성은 제동에 의해 제공된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 순응성은 하나 이상의 탄성 부재에 의해 제공된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 방법은 상기 순응성으로 환자의 상기 운동을 추적하는 단계를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 저항의 상이한 힘은 동작에 따라 공간 내의 상이한 지점에 제공된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 저항의 상이한 힘은 공간 내의 동일한 지점에서 상이한 방향으로 제공된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 순응성은 적어도 1 cm이다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 재활훈련 장치가 제공되며, 이 장치는,

환자의 몸의 일부와 함께 움직이도록 되어 있는 레버와;

상기 레버에 의해 모터의 역구동을 방지하는 방식으로 상기 레버에 작동 가능하게 연결되고, 레버를 이동시키도록 작동하는 모터와;

상기 레버에 결합되어 상기 동작에 대해 탄성을 부여하는 스프링

을 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 스프링은 상기 레버가 모터에 의해 야기된 운동과 상이하게 이동할 때에만 상기 탄성을 제공한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 모터의 시도된 역구동은 상기 스프링에 힘을 가한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 스프링은 제어 가능한 예비 부하를 갖는다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치는 상기 스프링과 평행하게 있는 댐핑 부재를 포함한다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 재활훈련 장치가 제공되며, 이 장치는,

환자의 신체의 일부와 함께 움직이도록 되어 있는 레버와;

상기 레버를 움직이도록 상기 레버에 작동 가능하게 연결된 모터와;

상기 레버의 운동을 안내하는 슬롯과;

상기 레버에 결합되어 상기 운동에 탄성을 부여하는 스프링을 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 스프링은 상기 슬롯에 장착된다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 재활훈련용 복합 축 탄성 부재가 제공되며, 이 부재는,

반경 방향으로 연장되는 레버의 구면 좌표계에서의 운동을 허용하도록 되어 있는 하나 이상의 조인트의 제1 조인트 세트와;

상기 제1 조인트 세트의 구면 좌표계에서의 운동을 허용하도록 되어 있는 하나 이상의 조인트의 제2 조인트 세트와;

상기 레버의 운동과 관련된 압축과 이에 따른 상기 제2 조인트 세트 내에서 운동에 대한 순응성을 갖는 탄성 부재를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 탄성 부재는 설정 가능한 예비 부하를 갖는다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 재활훈련 장치가 제공되며, 이 장치는,

환자의 신체의 일부와 함께 움직이도록 되어 있는 레버와;

상기 레버를 움직이도록 상기 레버에 작동 가능하게 연결된 모터와;

상기 레버에 결합되어 상기 운동에 탄성을 부여하는 스프링

을 포함하며, 상기 스프링은 설정 가능한 순응성을 지닌다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 순응성은 제어기에 의해 설정된다. 선택적으로, 상기 설정은 연속적이다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 스프링은 설정 가능한 유효 길이를 지닌 판 스프링이다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 접철 가능한 기구가 제공되며, 이 기구는,

중앙 섹션과 2개의 단부 섹션을 포함하는 적어도 3개의 접철 섹션과;

상기 중앙 섹션을 확장시키는 작동 기구와;

상기 단부 중 일단부와 상기 중앙 부분의 운동에 우력을 가하는 제1 래크 및 피니언 기구와;

상기 단부 중 타단부와 상기 중앙 부분의 운동에 우력을 가하는 제2 래크 및 피니언 기구와;

2개의 래크 및 피니언 기구를 작동 가능하게 링크로 연결하는 벨트

를 포함한다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 휴대형 재활훈련 장치가 제공되며, 이 장치는,

상기 장치를 표면 혹은 물체에 고정시키기 위한 베이스와;

적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액츄에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 액츄에이터를 포함하며; 상기 장치는,

재활훈련을 실시하기에 적합한 제1 형상과;

보관에 적합한 제2 형상을 지니며,

상기 장치는 일반인에 의해 상기 형상들 사이를 수동으로 바꾸도록 구성되어 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치는 상기 제2 형상으로 분해된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치는 하나 이상의 퀵 커넥션(quick connection)을 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치는 접히게 된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치는 자동차 트렁크 내에 알맞도록 평평하게 접힌다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치의 중량은 30 kg 미만이다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치에는 바퀴가 달려 있다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 재활훈련 장치가 제공되며, 이 장치는,

환자의 몸의 일부와 함께 움직이도록 되어 있는 레버와;

상기 레버에 결합되어 상기 레버의 운동과 상호 작용하도록 되어 있는 하나 이상의 모터와;

상기 모터와 상기 레버를 상호 연결시키는 동시에 그 부재에 가해질 예정된 힘이 과도할 때 상기 레버의 적어도 일부가 상기 모터로부터 분리되도록 되어 있는 하나 이상의 분리 가능한 부재를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 부재는 티어링 핀(tearing pin)을 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 부재는 분리 가능한 조인트를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 부재는 상기 레버의 본체와 상기 레버 상에 장착된 부착 장치 사이에서 연결되어 있다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 재활훈련 장치가 제공되며, 이 장치는,

환자의 몸의 일부와 함께 움직이도록 되어 있는 레버와;

상기 레버에 결합되어 상기 레버의 운동과 상호 작용하도록 되어 있는 하나 이상의 모터와;

상기 모터와 상기 부분을 상호 연결시키는 하나 이상의 탄성 부재와;

안전 문제를 확인하고 그 확인에 따라 모터를 정지시키도록 되어 있는 제어기를 포함하며, 상기 탄성 부재는 상기 정지가 즉시 일어나지 못하게 방지한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치는 적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 레버 동작 자유도로 레버에 인가할 수 있는 운동 기구를 구비하는 액추에이터를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제어기는 상기 환자에 의한 고함 소리를 검출함으로써 상기 안전 문제를 확인한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제어기는 상기 환자의 몸의 한 지점의 적어도 한 위치를 계산하고 그 계산 결과를 하나 이상의 허용된 값과 비교함으로써 상기 안전 문제를 확인한다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 재활훈련 도킹 스테이션(docking station)을 제공하며, 이 스테이션은,

적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액추에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 액추에이터와;

재활훈련을 보조하도록 되어 있는 하나 이상의 액추에이터와;

환자 캐리어에 잠기도록 되어 있는 도킹 포트를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 포트는 휠체어와 맞물리하도록 되어 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 포트는 베드와 맞물리하도록 되어 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 스테이션은 이동 가능하다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 스테이션은 제2 액추에이터를 그것에 부착하기 위한 하나 이상의 포트를 포함한다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 재활훈련 방법이 제공되며, 상기 방법은,

적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액추에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 액추에이터를 제공하는 단계와;

상기 액추에이터를 신체의 한 지점에 결합시키는 단계와;

상기 액추에이터에 의해 상기 지점에 힘 벡터를 인가하는 단계를 포함하며, 상기 힘은 회전을 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 힘 벡터는 힘 벡터에 대해 적어도 2개의 회전 방향을 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 방법은 제2 힘을 상기 힘과 동시에 상기 신체 상의 적어도 제2 지점에 인가하는 단계를 포함한다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 재활훈련 방법이 제공되며, 이 방법은,

적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액추에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 제1 액추에이터를 제공하는 단계와;

신체 상의 제1 지점에 상기 제1 액추에이터를 결합하는 단계와;

적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액추에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 제2 액추에이터를 제공하는 단계와;

신체 상의 제2 지점에 상기 제1 액추에이터를 결합하는 단계와;

상기 액추에이터를 사용하여 상기 지점에 상이한 힘을 인가하는 단계

를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제1 액추에이터는 회전을 인가한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 상이한 지점들은 동일한 사지 상에 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 상이한 지점들은 상이한 사지 상에 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 방법은 2개의 사지를 일제히 운동시키는 단계를 포함한다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 방법은 하나의 사지로부터 다른 사지로의 운동을 복사하는 단계를 포함한다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 역전 운동 방법을 제공하며, 상기 방법은,

적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 환자의 사지의 동작과 상호 작용하는 힘을 적어도 3의 액추에이터 동작 자유도로 인가할 수 있고, 상기 볼륨 내에서 임의의 지점에서 임의의 방향으로 실질적인 운동을 방지할 수 있는 운동 기구를 구비하는 액추에이터를 사용하여 기관 상의 적어도 한 지점의 운동을 제어하는 단계와;

기관 상의 적어도 제2 지점의 위치를 제어하는 단계와;

상기 운동과 상기 위치로부터 상기 기관의 하나 이상의 조인트의 굴절 값을 컴퓨터에 의해 재구성하는 단계를 포함한다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 재활훈련 장치를 제공하며, 상기 장치는,

적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 액추에이터의 환자의 사지 운동과 상호 작용하는 힘을 인가할 수 있는 운동 기구를 구비하는 액추에이터와;

환자를 위한 지지부와;

상기 액추에이터와 상기 환자 및 상기 지지부 중 하나 이상의 상대 위치에 따라 재활훈련 운동을 조절하도록 구성된 제어기를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치는 상기 상대 위치를 결정하기 위한 간격 센서를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치는 상기 상대 위치를 결정하기 위한 영상 처리 센서를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제어기는 상기 환자와 상기 액추에이터의 상대 변위에 관한 것이다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제어기는 상대 위치가 단지 2차원에서만 상이한 것으로 가정한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치는 소망의 환자 변위를 표시하는 포인터를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제어기는 상기 상대 변위를 결정하기 위해 상기 액추에이터를 사용하도록 구성된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제어기는 소망하는 상대 변위를 표시하기 위해 상기 액추에이터를 사용하도록 구성된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제어기는 운동 기간 동안 그리고 환자의 운동에 응답하여 플라이 상에 상기 운동을 조절하도록 구성되어 있다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 재활훈련 장치가 제공되며, 상기 장치는,

운동과 지불 코드 사이의 부합을 저장하는 메모리와;

재활 운동을 제어하여 상기 운동에 해당하는 상기 메모에서 나온 코드를 포함하는 리포트를 생성하도록 구성된 제어기를 포함한다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 재활훈련 장치가 제공하며, 상기 장치는,

신체 일부의 운동을 지원하도록 되어 있는 하나 이상의 액츄에이터와;

액츄에이터와 협동하여 상기 운동을 측정하는 하나 이상의 센서와;

상기 측정된 운동을 분석하여 운동의 질 측정치를 생성하고, 상기 운동의 질 측정치에 응답하는 재활훈련 계획을 수정하는 제어기를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제어기는 측정된 운동의 질에 따라 미래 운동의 선택을 수정한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제어기는 측정된 운동의 질에 따라 미래 운동에 대한 파라미터의 선택을 수정한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 사용된 운동 측정치의 질은 $2/3$ 멱수 공식에 정합하는 정도로 정의된다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 재활훈련 방법이 제공되며, 이 방법은,

적어도 하나의 운동을 사람이 실행하도록 하는 단계와;

상기 사람의 정신 상태를 상기 하나 이상의 운동 결과로부터 평가하는 단계와;

상기 평가에 따라 하나 이상의 제2 운동을 자동으로 선택하는 단계

를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 정신 단계를 평가하는 상기 단계는 두 가지 운동 사이에서의 성과를 비교하는 단계를 포함하며, 이들 운동 중 하나는 더 높은 순응성을 유도해 낼 것으로 예상된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 정신 단계를 평가하는 상기 단계는 운동 내에서의 성과를 비교하는 단계와, 변화를 결정하게 될 베이스 라인으로서 환자의 최대 능력을 사용하는 단계를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 평가하는 단계는 자동이다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 재활훈련 방법이 제공되며, 이 방법은,

운동근육 작업을 수행하는 환자의 능력을 결정하는 단계와;

비운동근육 작업을 수행하는 환자의 능력을 결정하는 단계와;

상기 결정에 따라 환자를 위한 운동 혹은 운동의 파라미터를 자동으로 선택하는 단계를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 선택 단계는 명령 혹은 피드백 양식을 지각력 있는 능력에 매칭시키는 단계를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 선택 단계는 명령 혹은 피드백 양식을 인식력 있는 능력에 매칭시키는 단계를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 선택 단계는 상기 운동근육 혹은 비운동근육 능력 양자를 재활훈련시키도록 설계된 운동 혹은 일련의 운동을 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 운동은 시각-운동근육 좌표를 복원시킨다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 재활훈련 방법이 제공되며, 이 방법은,

적어도 30 cm의 직경을 지닌 볼륨 내에서 공간적 위치에 팁을 갖는 전동화된 액츄에이터를 이동시키는 단계와;

상기 팁에 반하여 힘을 인가하기 위해 환자에 지시하는 단계

를 포함하며, 상기 액츄에이터는 상기 힘에 대한 유순한 저항을 제공한다. 선택적으로, 상기 방법은 공간 위치에 따라 저항을 선택하는 단계를 포함한다.

본 발명의 비제한적인 실시예들은 도면을 참조한 전형적인 실시예를 참조하여 상세하게 설명될 것이다. 첨부 도면은 일반적으로 축척으로 도시되어 있지 않고, 임의의 크기는 단지 예시적인 것이며 반드시 그 크기에만 한정되지 않는 것으로 해석되어야 한다. 도면에 있어서, 하나 이상의 도면에 도시된 동일한 구조체, 구성 요소 또는 부품은 이들이 도시되어 있는 모든 도면에서 동일하거나 유사한 도면 부호를 병기하였다.

실시예

일반 원칙

본 발명의 몇몇 실시예에 따른 방법 및 장치는 신체 부위의 제어된 동작, 부분 제어된 동작, 혹은 직접적인 동작을 제공한다. 아래의 항들에서는, 먼저 예시적인 장치(굴절 아암)의 구조를 설명하고, 그 후 여러 재활훈련 방법과 추가적인 재활훈련 장치의 구조 및 용례를 설명함으로써 상기 장치에 대해 상세한 설명이 제시될 것이다. 본 발명은 특별한 방법을 예시하기 위해 사용된 특별한 장치에만 한정되어서는 안된다. 또한, 많은 방법들은 다양한 장치를 이용하여 실시될 수 있고, 많은 장치들은 다양한 방법을 실시하기 위해 사용될 수 있다.

굴절 아암 디자인

도 1에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 굴절 아암을 기초로 한 재활훈련 장치(100)가 개략적으로 도시되어 있다. 설명 중에 상기 장치(100)는 본 명세서에 설명된 다른 장치들에도 적합할 수 있는 것으로 간주되어야 한다. 용어 "시스템"은 어떤 경우 장치(100)를 직접 언급하는 대신에 사용되고 복합 장치와 모니터를 포함할 수 있다.

상기 장치(100)는 테이블 혹은 다른 지지대(104)로부터 상향 외측으로 돌출하는 굴절 아암(102)을 포함한다. 아암(102)의 팁(108)은 다양한 3D 궤적을 그리면서 이동할 수 있는 제어점으로서 작용한다. 선택적으로, 지지대(104)는 마루에 고정되어 있지 않지만, 사용 중에 장치(100)가 기울어지거나 전복되는 것을 방지하기 위해 선택적으로 가중된 베이스(106) (도시된 장소가 아닌 다른 장소에도 배치 가능)에 의해 그 지지대에는 중량이 가해진다. 선택적으로, 베이스(106)는 아암에 동력을 공급하기 위해 사용된 전자 장치를 포함한다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 중량부(106)는, 예컨대 물로 충전된 블래더(bladder) 등의 일시적인 중량부이다. 다른 예시적이면서 일반적인 레이아웃은 아래에 도시될 것이다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 아암(102)은 3D 공간에서의 동작을 지원하는 굴절 아암이다. 단일 조인트와 확장 아암을 기초로 한 또 다른 설계가 아래에 설명될 것이다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 아암(102)은 복수 개의 조인트(112)에 의해 상호 연결된 복수 개의 섹션(110)을 포함한다. 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 각각의 조인트는, 예컨대 로봇 아암 기술 분야에 공지된 바와 같이 동력 구

동된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 각각의 조인트는, 예컨대 후술하는 바와 같이 선택적으로 잠길 수 있다. 선택적으로, 각(角) 위치 센서를 각각의 조인트에, 및/또는 위치 센서를 틱(108)에 설치하여, 아암(102)의 공간 및/또는 틱(108)의 공간에서의 위치가 결정될 수 있다. 조인트들은 1, 2, 3 혹은 그 이상의 자유도를 가지면서 연결될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 아암(102)(예컨대, 그것의 잠금 및/또는 힘 인가 및/또는 운동)은, 예컨대 퍼스널 컴퓨터 혹은 전용 내장 컴퓨터 등의 제어기(114)에 의해 제어된다. 선택적으로, 디스플레이(116) 및/또는 사용자 입력 장치(118)는 사용자와의 대화를 위해 사용된다. 선택적으로, 디스플레이(116)는, 예컨대 가청 및/또는 스피치 명령 및/또는 피드백을 제공하기 위한 오디오 디스플레이를 포함한다(혹은 그것에만 한정).

원격 컴퓨터 및/또는 다른 유닛으로의 연결을 위한 외부 커넥션(120)이, 예컨대 도 2를 참조하여 후술하는 바와 같이 사용하기 위해 선택적으로 마련되어 있다.

상기 장치(100)의 부분적인 실시예에서는 컴퓨터를 포함하지 않는다는데 주목해야 한다. 일례로서, 장치의 파라미터를 제어하기 위해 기계적 컴퓨터가 사용된다. 본 발명의 몇몇 실시예에서, 운동에 대한 저항력(선택적으로 가변)은 브레이크 시스템을 사용함으로써 제공된다.

아암의 세부 사항

아래에 보다 더 상세한 설명을 통해 알 수 있듯이, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 다양한 재활훈련 방법은 후술하는 바와 같은 상이한 타입의 아암(102) 혹은 다른 장치로부터의 운동 및/또는 응답을 필요로 한다. 본 발명의 몇몇 실시예에서, 재활훈련을 위한 장치(100)의 사용에 있어서, 이 장치는, 예컨대 운동 원할, 응답, 축간의 우력, 균형잡기 유지 및/또는 운동의 지원 범위에 있어서 소정의 제약을 받게 된다.

예컨대, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 몇몇 타입의 재활훈련에서는, 환자가 틱(108)을 궤적에 따라 움직이게 하는 작업을 필요로 한다. 궤적을 따라 저항력이 미리 정해질 수 있거나 또는 가능하다면 저항력이 전혀 제공되지 않을 수도 있다. 어떤 경우에, 장치(100)는 그것이 적어도 정확하다면 환자에 의해 어떠한 부적절한 영향을 받지 않도록 하는 것이 바람직하다. 특별한 예에 있어서, 틱(108)은 소정의 궤적을 따른 운동에 대한 저항력을 제공하지 않고, 소정의 궤적을 따르지 않는 운동에 대해서는 강력하게 저항한다. 이러한 틱을 중립 방향 운동의 틱이라고 일컫는다.

중립 방식(예컨대, 적어도 운동 궤적을 따라 저항력을 제공하지 않는 방식)으로 일반화된 3D 궤적을 지원하기 위해, 아암(102)은 미리 정해지고 유용한 운동 범위, 예컨대 0.8미터 이하 또는 0.5미터 이하의 반경의 구에서 특이점을 갖지 않도록 선택적으로 요구된다. 상기 용어 "특이점(singularity)"은 인접한 지점으로서의 이동이 하나 혹은 그 이상의 조인트의 한계를 통과하고, 그리고 대개 시간 소모적이며 환자에게 급격한 저항력 혹은 지체를 나타내는 조인트 위치에서 상대적으로 큰 변화를 필요로 하게 되는 지점 및 아암의 위치를 정의하기 위해 사용된다. 추가적으로, 중립 위치를 제공하는 것은 균일한 저항(바람직하게는 제로)이 소망하는 운동 범위에서 임의의 지점에 제공될 수 있다는 것을 의미한다. 본 발명의 몇몇 실시예에서보다 더 중요한 점은 저항에서의 어떠한 변화가 원만하게 변한다는 것이다. 몇몇 실시예에서, 아암(102)은 반발력 혹은 심지어 동작을 제공한다. 이러한 힘의 균일성 및 제어성이 몇몇 실시예에서 요구된다. 몇몇 실시예에서, 틱(108)은 환자의 사지를 지지하도록 구성되어 있기 때문에, 사지는 활기를 느끼게 된다.

아암(102)이 적용 및/또는 저항할 수 있는 힘의 크기는 그것이 사용될 재활훈련 방법에 따라 좌우된다. 예컨대, 하나의 재활훈련 타입은 아암(102)이, 예컨대 틱(108)에 가해진 100 kg의 힘 이내로 부정확한 운동에 대해 절대적으로 저항하도록 하는 것이 요구된다. 또 다른 예에서, 아암(102)은 환자가, 예컨대 1 kg의 저항을 느끼는 것을 확실하게 해주는 힘 레벨 이내로 운동에 저항하면 충분하다. 나머지 힘은 몇몇 실시예에서 환자가 그 힘에 반하여 틱(108)을 부적절하게 이동시키는 것을 확실하게 방지할 수 있는, 예컨대 10 kg이 유용할 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 틱(108)의 운동 범위는 50×50×50 cm의 볼륨을 포함한다. 다른 실시예에서, 더 작거나 더 큰 볼륨이 제공된다. 이 체적은 직사각형일 필요는 없다. 선택적으로, 이 체적은 1개 내지 3개의 축 둘레로의 틱(108) 회전을 포함한다. 몇몇 실시예에서, 틱의 운동 체적은 1 내지 2차원(즉, 평면 내 혹은 직선을 따라)이다.

본 발명의 몇몇 실시예에서, 아암(102)은 환자의 활동에 대해 자연적으로 혹은 적어도 재활훈련 운동에 방해되지 않는 방식으로 응답하는 것으로 예상된다. 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 아암(102)의 응답은 10 ms보다 더 빠르거나 혹은 5 ms보다 더 빠른 것이 바람직하다.

많은 기계적 시스템의 일반적인 특성은, 제조 공차, 검출 공차, 디자인 및/또는 그 구조는 최선의 것이 아니므로, 몇몇 제어 불가능한 운동의 자유도를 입수할 수 있다는 데 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 장치(100)에서 제어되지 않는 운동의 양은 5 mm 미만 혹은 2 mm 미만이다. 본 발명의 몇몇 실시예에서, 스프링 장전식 기구가 구속되지 않는 반동 운동을 방지하기 위해 사용된다.

이러한 운동 범위, 응답, 및 힘을 획득하기 위한 로봇 기술은 비록 비용이 많이 들기는 하지만 잘 알려져 있다. 다양한 추가적으로 적합한 기술들이 아래에 설명될 것이다. 선택적으로, 제어기(114)는 수동, 능동 혹은 원래의 목적을 달성하기 위해 대응하는 방식으로 아암(102)을 제어한다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 이러한 아암(102)의 능동 제어는 아암(102)의 관성 모멘트의 적어도 80% 혹은 그 이상을 보상하는 결과를 초래한다. 상이한 상황, 예컨대 더 크거나 더 작은 반응 혹은 더 크거나 더 작은 제어 불가능한 자유도와 같은 상황에서는 다른 값을 필요로 하게 된다는 것에 주목해야 한다.

아암(102)은, 예컨대 1미터, 0.8미터, 0.5미터, 0.3미터 혹은 이보다 더 크거나 작거나 또는 그 중간의 길이라면 좋다.

운동 타입

도시된 바와 같은 장치(100)에서, 제어되는 운동은 단일 점, 즉 팁(108)의 운동이다. 팁(108)을 위한 다양한 부착 장치를 제공함으로써, 팁(108)은, 예컨대 신체의 뼈, 관절, 혹은 다른 부위에 연결될 수 있다. 상기 부착물은, 예컨대 스트랩을 사용하여 강성으로 될 수 있거나 또는 핸들 혹은 받침대와 같이 환자와의 협동 혹은 기능에 따라 결정될 수 있다. 예컨대, 손, 팔, 팔꿈치, 무릎, 발목 및/또는 어깨 등의 특수한 부착 장치가 제공될 수 있다. 더욱이, 후술하는 바와 같이, 복합 팁(108) [선택적으로 개개의 아암(102)을 구비함]이 동일하거나 상이한 신체 부위에서 신체의 상이한 지점에서의 부착을 위해 제공될 수 있다.

재활훈련을 제공할 때, 아래의 운동 중 하나 이상의 다양한 타입의 운동이 지원될 수 있다. 즉,

- a) 수동 운동. 팁(108)이 [장치(100)에 의해] 움직이고, 환자가 그것과 함께 움직인다.
- b) 저항 운동. 환자가 팁(108)을 움직이고 저항에 맞선다. 이 저항은 다양한 크기로 이루어질 수 있고, 모든 방향으로 균일하거나 지향성을 지닐 수 있다.
- c) 보조 운동. 환자가 팁(108)을 움직일 때, 아암(102) 상에서 포지티브 피드백은 환자에 의해 움직인 방향으로 운동의 힘을 증가시킨다.
- d) 힘의 장(force field) 운동. 환자가 팁(108)을 움직인다. 소정의 궤적을 따라, 하나의 저항의 1단계 레벨(혹은 저항이 없는 레벨)과 맞서게 된다. 궤적으로부터의 탈선은 허용되지 않거나 저항에 부딪힌다. 도 3a에는 이러한 힘의 장의 예가 도시되어 있다. "정확한" 궤적(302)을 따른 운동은 저항 없이 혹은 아마도 보조될 수 있다. 증가한 저항은 궤적(302)을 에워싸는 체적(304)으로 나타나게 된다. 심지어 더 큰 저항이 주위의 체적(305)으로 나타난다. 운동 방해는 외측 체적(308)으로 제공될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 정확한 힘 벡터(310)는 궤적(302) 상에 있지 않을 때 궤적(302)을 향해 지향하도록 인가된다. 선택적으로, 정확한 힘 대신에, 저항력은 궤적(302)으로부터의 거리의 함수에 따라 변하기 때문에 팁(108)의 운동은 자연적으로 궤적(302)으로 되돌아가도록 강제된다. 도 3b에는 경로로부터의 발산과 인가된 힘 사이의 예시적인 관계를 나타내는 그래프가 도시되어 있다. 선택적으로, 힘은 경로의 방향으로 가해진다. 별법으로서, 힘은 저항의 단일 방향성의 힘일 수 있다.

이러한 타입의 운동은 환자를 소망하는 운동으로 훈련시키는 것을 돕기 위해 사용할 수 있다.

- e) 거울반사 운동. 팁(108)의 운동은 상이한 부재의 궤적 운동, 후술하는 바와 같이 이중 사지 재활훈련을 위한 운동의 궤적을 거울반사하기 위해 요구된다.
- f) 자유 운동. 환자는 가능한 한 피드백을 수용하고자 하는 임의의 방식으로 팁(108)을 이동시킨다. 환자(혹은 치료사 혹은 도우미)가 팁(108)을 움직임에 따라 장치(100)는 미래의 재성을 위해 그것을 기록할 수 있다. 재활훈련 모드에서, 미리 기록된 운동(혹은 경로)은 선택적으로 다른 모드를 사용하여 재구성된다. 선택적으로, 기록된 경로는, 예컨대 자동적으로 혹은 수동적으로 수정(예컨대, 원활하게 되거나 그 밖의 다른 방법으로 편집)된다.

g) 일반적인 힘의 장. 힘의 장 및/또는 보조 장은 임의의 특별한 궤적에 관련이 없도록 정의된다. 예컨대, 궤적의 범위는 사용자, 혹은 실제 혹은 시뮬레이션된 가상 상황에 의해 실시되도록 허용될 수 있다.

h) 국부적인 힘의 장. 단지 작은 장소에 및/또는 단지 1차원 또는 2차원에서 적용되는 힘의 장이다.

i) 제한된 운동. 하나 혹은 그 이상의 관심 대상의 신체의 지점은 지지되거나 또는 움직임이 방지된다. 선택적으로, 환자에 존재하는 이러한 지점들과 이동 지점들 사이의 각도가 측정된다. 일례로, 팔꿈치는 단지 어깨의 움직임만 허용하는 전용 장비를 이용하여 고정된다. 몇몇 실시예에서, 제한은 부분적 및/또는 가동 요소[예컨대, 아암(102)]에 의해 제공된다.

j) 초기화 운동. 환자는 운동(예컨대, 1 cm의 움직임 혹은 100그램의 힘)을 초기화하고, 장치(100)는 환자가 공간 내에서의 운동을 완료하게 하거나 또는 그것을 돕는다. 이 완료는 전체 궤적이거나 그 궤적의 일부일 수 있다.

k) 함축 운동. 장치(100)는 상기 운동을 시작하고 환자는 그것을 완료한다. 상기 장치(100)는 다양한 방법으로 잔여 운동을 보조할 수 있다(예컨대, 상기 운동이 시작된 후 본 명세서에서 설명된 모드들 중 하나로 바꿈으로써). 환자가 상기 운동을 습득하는 데 실패할 경우, 장치(100)는, 예컨대 가청의 생각나게 만드는 신호(cue)를 발생할 수 있다. 단일 운동 궤적의 상이한 부분들은 각각 기계 초기화의 윤곽 한계를 지닐 수 있다. 선택적으로, 환자가 너무 느리게 움직일 경우, 장치(100)는 상기 운동을 시작하게 된다.

l) 신호 발생 운동. 환자는 상이한 모드에 따른 운동이 시작하기 전에 시스템으로부터 신호를 수신한다. 이 신호는, 예컨대 팁(108)의 진동, 피부의 자극 패드, 가청 혹은 가시성 신호일 수 있다. 본 발명의 몇몇 실시예에서, 신호의 강도 및/또는 그 타이밍 및/또는 다른 진행하는 활동(예컨대, 가시성 디스플레이 및 게임)은 상이한 양식들 간의 근육 협조, 예컨대 손과 눈의 협조 훈련을 돕기 위해 사용된다. 운동 신호는 운동 감각을 훈련하기 위해 사용될 수 있다.

m) 교육 모드. 장치(100)는 운동을 교육시킨다. 일례에서, 치료사는 운동을 행하고, 각 지점에서의 운동 파라미터들을 기록한 다음 훈련을 위해 사용한다. 또 다른 교육 방법으로는, 치료사가 사용하는 경로를 시스템이 사용하도록 하는 것이다. 치료사는 가르칠 지점을 나타내기 위해 제어를 사용할 수 있거나, 또는 연속 모드는 전체 궤적을 숙지하기 위한 수단에 의해 정의될 수 있다. 선택적으로, 상기 경로 및 지점들은 재연하기 이전에 편집된다. 선택적으로, 상기 경로는, 예컨대 재생하기 이전에 운동 지점을 원만하게 하거나 또는 그것을 식별함으로써 요약된다.

따라서, 본 발명의 몇몇 실시예에서, 재활훈련 장치(100)는 등속(Isokinetic), 등장(Isotoic) 및 평형 운동 중 하나 이상을 제공할 수 있다.

팁(108)이 따라갈 수 있는 궤적의 정의는 속도 파라미터(예컨대, 경로 궤적, 속도 궤적, 힘 궤적)를 포함할 수 있는 것으로 주지되어야 한다. 예컨대, 사용자는 팁(108)을 소정의 속도로 움직이기 위해 보조, 강제, 혹은 예상될 수 있다. 이 속도는, 예컨대 절대 속도이거나 상대 속도일 수 있다(예컨대, 균일한 속도 또는 불균일한 프로파일에 매칭되는 속도를 필요).

선택적으로, 팁(108)의 각도 배향에 제약을 가하는 각(角) 궤적이 정의된다. 몇몇 실시예에서, 이러한 제약은 일방향성으로 된다. 다른 실시예에서는, 2차원 혹은 3차원으로 된다.

특정한 재활훈련 시나리오에서 속도, 각도 및 공간적인 궤적은 전술한 운동 타입들 중 다른 하나에 각각 속할 수 있다. 예컨대, 공간적인 궤적은 힘의 장 타입일 수 있는 반면에 속도 궤적은 자유롭거나 혹은 보조된다. 궤적 타입 및/또는 그 파라미터들은 또한 시간의 함수 및/또는 이전 성과의 함수로서 궤적을 따라 변할 수 있다. 예컨대, 궤적의 나중 부분에서의 더 작은 보조는 궤적의 초기 부분에서 적절히(혹은 예상보다 더 양호하게) 실행된 운동 타입이 제공될 수 있다.

궤적은 예컨대, 장치(100) 상의 휴지 지점 혹은 상이한 지점의 함수로서 정의되는 것과 같이 절대적일 수 있다. 다른 실시예에서, 궤적은, 예컨대 시작 지점과 무관하게 환자로 하여금 팔을 직선 방향으로 이동하게 만드는 것과 같이 상대적일 수 있다. 다른 실시예에서, 궤적은 일단 운동이 시작되면 부분적으로 상대적으로 되고, 이것은 궤적의 잔여부, 예컨대 환자가 서 있거나 앉아 있는 경우를 나타내는 궤적의 시작 형상을 결정하며, 이에 따라 손 운동의 타입이 예상된다.

후술하는 바와 같이 복합 지점(108)이 형성되어 있는 몇몇 실시예에서, 각 지점의 운동 타입은 상이할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 정의된 것은 공간 내의 2개 이상 지점의 함수로서의 궤적이다. 예컨대, 2개의 지점이 팔꿈치(뼈 사이의 각도) 형상을 정의하기 위해 사용될 경우, 궤적 제약은 팔꿈치의 운동으로 정의될 수 있다. 이러한 운동은 공간 내에서 상대적(예컨

대, 2개의 지점 간의 비교)일 수 있고, 절대적(예컨대, 장치의 기준점과 비교하여)이지 않을 수 있다. 또 다른 예에서, 상이한 제한들이 상이한 지점에 제공되는데, 예컨대 하나의 지점에서는 각도 제한이 그리고 다른 지점에는 속도 제한이 제공된다.

본 발명의 몇몇 실시예에서, 공간 내의 각각의 지점이 모두 스칼라 혹은 벡터일 수 있는 속도, 힘 및/또는 회전과 관련될 수 있기 때문에 텐서(tensor) 혹은 텐서 필드(tensor field)가 제공된다는 것에 주목해야 한다.

본 발명의 몇몇 실시예에서, 궤적의 상이한 부분을 위해 혹은 공간의 상이한 부분을 위해 상이한 모드들이 정의된다(예컨대, 특별한 팔을 위해). 선택적으로, 모드는 실제 성과를 기초하여 개시될 수 있다. 예컨대, 운동 속도가 소정의 임계치 이하일 경우, 더 보조적인 모드가 제공된다. 이와 유사하게, 임계치 이상의 중단은 더 많은 보조 모드를 함축할 수 있다. 정확한 운동은 덜 보조적인 모드를 함축할 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 모드들은, 예컨대 환자의 운동근육 한계(예컨대, 운동 범위)에 근접할 때 혹은 인식력 한계에 근접할 때(예컨대, 장시간 운동 동안과 같이 공간적인 무시 영역 혹은 시간 무시 영역) 자동적으로 변할 수 있다.

예시적인 사용법

도 4a에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 재활훈련 장치(100)를 사용하는 방법을 나타낸 흐름도(400)가 도시되어 있다.

단계(402)에서, 장치(100)는 (전기 장치를 위해) 동력을 공급한다. 선택적으로, 상기 장치(100)는 아암(102)이 접촉하거나 소정의 양만큼 움직일 때 온(on) 된다. 별법으로서, 아암(102)의 운동이 장치(100)를 위한 동력을 공급할 수 있다.

단계(404)에서, 원격 커넥션(120)을 사용할 경우, 장치(100)는 선택적으로 명령, 예컨대 무슨 활동을 제안할 것인지 및/또는 무슨 진척을 예상했는지 및/또는 다른 장소에서 물리 치료로부터 나온 결과 등의 명령을 다운로드 한다. 선택적으로, 환자는, 예컨대 코드를 사용하고, 리스트에서 이름을 선택하거나, 또는 사용자 입력 장치(118)에 의한 스마트카드 혹은 자기 카드의 사용에 의해 상기 장치(100)에 자신을 인식시킨다. 선택적으로, 환자의 재활훈련 정보는 전술한 자기 카드 혹은 스마트카드 상에 또는 휴대용 플래시 메모리 장치 혹은 휴대용 하드디스크에 저장 혹은 인덱싱된다.

단계(406)에서, 수행할 활동이 선택된다. 더욱 자동화된 장치의 경우, 상기 선택은, 예컨대 자동적일 수 있거나 혹은 디스플레이된 옵션 리스트로부터 환자에 의해 이루어질 수 있다. 덜 자동화된 장치의 경우, 예컨대 환자는 재활훈련 센터에 의해 혹은 치료사의 안내에 따라 자신에게 제공된 차트를 따를 수 있다.

단계(408)에서, 아암(102)은 장치(100)에 의해 혹은 환자[예컨대, 직접 혹은 장치(100)가 그렇게 하도록 허용]에 의해 선택적으로 이동한다. 몇몇 궤적에서는 시작 위치가 미리 정해져 있지 않는다는 데 주목해야 한다. 그 대신, 실제 시작 위치는 궤적의 잔여부를 정의하기 위해 사용된다.

본 발명의 몇몇 실시예에서, 시스템에 대한 환자의 위치가 표시 혹은 측정되고(예컨대, 비전 시스템에 의해, 기계적인 부착 장치에 의해), 프로그램은 그것과 일치하도록 조절된다.

몇몇 경우, 상기 장치(100)는 또 다른 방식으로 조절된다. 예컨대, 특정한 핸들은 틱(108)에 고착될 수 있거나, 또는 장치의 다리들은 상승 혹은 하강할 수 있다. 접을 수 있는 장치(예컨대, 접이식 다리)에 상기 장치가 설치될 수 있다. 선택적으로, 이러한 설치의 장치(100)를 작동시키기 전에 실행된다.

단계(410)에서, 환자가 활동 준비가 된 것을 확인하기 위해 환자에 임의의 위밍-업 기간이 수행된다. 선택적으로, 하나 혹은 그 이상의 생리적 센서 예컨대, 근육 온도 센서(예컨대, 피부 표면)가 환자가 충분히 위밍-업 되었다는 (예컨대, 안전상의 특징으로서) 것을 확인하기 위해 사용된다.

단계(412)에서, 환자는 예상된 현재의 능력을 확인하기 위해 선택적으로 시험된다.

단계(414)에서, 테스트 결과는 선택된 활동의 하나 혹은 그 이상의 파라미터를 수정하기 위해 또는, 예컨대 테스트 중에 환자의 과소 혹은 과다 성취로 인한 다른 활동을 선택하기 위해 선택적으로 사용한다. 예시된 수정은, 예상 속도를 늦추는 것과, 예상 혹은 저항력을 줄이는 것과, 예상 혹은 허용된 운동 범위를 줄이는 것과, 그리고 반복 횟수를 줄이는 것을 포함한다.

단(416)에서, 상기 활동은, 예컨대 전체 궤적을 따라 20회 반복에 걸친 연속 수동 운동 혹은 0.5 kg의 저항을 지닌 운동(환자에 의한)을 수행한다. 또 다른 예에서, 상기 저항은 속도의 함수로서 증대하거나, 또는 속도가 예정된 속도 궤적보다 더 높거나 더 낮을 경우, 전술한 바와 같이 모드 혹은 모드의 조합을 선택적으로 사용한다.

단계(418)에서, 활동 중에 선택적으로 행한 다양한 측정들이 선택적으로 개시된다. 이러한 개시는 또한 활동과 동시에 수행될 수도 있다.

단계(420)에서, 상기 활동에 기초하여, 예컨대 환자, 재활훈련 전문가 및/또는 장치(100)에 피드백이 제공될 수 있다. 선택적으로, 환자의 생리학적 조건, 예컨대 증가된 불규칙 운동에 기초한 및/또는 펄스 속도 혹은 다른 생리적 파라미터를 기초한 피로를 결정에 피드백이 제공된다.

단계(422)에서, 소정의 활동을 반복 및/또는 새로운 활동을 선택하기 위한 결정을 선택적으로 행한다. 이러한 결정은, 예컨대 환자의 숙달 및/또는 피로를 기초하여 행해질 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 장치(100)는 CPT 코드 혹은 청구서 작성을 위해 사용된 다른 리포트를 자동으로 생성한다. 별법으로서, 인간 치료사가 승인 및/또는 변형시킬 리포트가 생성된다. 본 발명의 몇몇 실시예에서, 환자의 숙달은 미래의 예측한 지불 금액 및/또는 운동 및/또는 제안된 인간 지도를 부과하기 위해 사용된다. 선택적으로, 이러한 미래의 요인, 즉 환자 개선, 시간 경과 및/또는 사용 중에 환자의 동기 및 상기 시스템을 사용한 개선은 건강관리 공급자에 의해 미래의 재정적인 지원을 결정하기 위해 사용된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 주어진 시간(예컨대, 수주일) 이후 기능 혹은 다른 측정치에서 어떠한 개선이 존재하지 않을 경우, 재정적인 지원 중단을 결정할 수 있다. 어떤 영역에서 서류상의 개선(예컨대, 환자 정밀도)을 기초한 또 다른 예는 치료 지원이 확대될 수 있다. 또 다른 예에서, 치료 지불인은 최소 시스템 사용을 주장할 수 있다(예컨대, 시스템이 환자의 가정으로 배달되었을 경우). 진행한 사용량 리포트를 재검토함으로써(가능하다면 온라인) 지불인은 사용량을 확대 혹은 중단할 것인가를 결정할 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 상기 시스템은, 예컨대 조사(look-up) 테이블을 사용하여 간단히 코드 및/또는 리포트를 생성할 수 있고(각각의 운동은 관련된 코드를 지닐 수 있음), 또한 동기 및 계획의 완료 등의 다른 요인과 관련이 되는 리포트를 자동으로 생성한다.

계획 및 장기간 숙달

도 4b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 장치(100)의 장기간 사용을 나타낸 흐름도(430)이다.

단계(432)에서, 재활훈련이 필요하다고 판정된 새로운 환자를 가능하다면 장치(100)를 사용하여 테스트한다. 예컨대, 이러한 테스트는 운동 테스트의 범위, 공간 내의 상이한 지점들에서 최대 작용한 힘 테스트, 및/또는 힘 제어와 운동 제어의 적합성의 섬세도 테스트를 포함할 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 장치(100)는 사지 크기를 계산하고(혹은 카메라를 사용하여 이를 감지), 미리 저장된 운동을 조절하기 위해, 예컨대 이들 궤적 및/또는 시작점을 조절하기 위해 사지 크기를 사용한다.

단계(434)에서, 테스트 결과는 환자의 필요성을 결정하고 재활훈련의 목적으로 조직화하기 위해 분석된다. 이러한 행동은, 예컨대 수동, 자동 혹은 장치(100)로부터의 지원을 이용한 수동일 수 있다.

단계(436)에서, 재활훈련 계획, 예컨대 예상된 숙달 차트, 다양한 허용 및/또는 요구된 운동, 및 계획의 상이한 부분들에 대한 운동 파라미터 중 하나 또는 그 이상, 운동을 위한 증가 및 감소된 어려움 정도 정의, 허용 및/또는 요구된 운동 시퀀스, 각 운동에 대한 사이클의 수, 워밍-업 요구 조건, 개시할 데이터 리스트, 환자의 수정할 수 있는 정보 리스트, 통과되어서는 안 되는 하나 이상의 안전상의 파라미터 및/또는 환자에게 경보가 제공되어야 할 때 하나 혹은 그 이상의 파라미터 경보 값 및/또는 환자의 숙달을 모니터링하는 재활훈련 기대값을 포함하는 재활훈련 계획을 짚는다. 재활훈련 계획을 만드는 것은 공지의 활동이지만, 본 발명의 바람직한 실시예에서, 이러한 계획은, 예컨대 장기간 재활훈련 가능성, 다수의 단기간 동안 장치를 가정에서 이용할 수 있도록 하는 것과 관련된 가능성, 단일 장치를 이용하여 여러 활동의 제공, 원격 모니터의 필요성 및/또는 본 발명의 몇몇 실시예에 따른 장치의 프로그램 가능성과 반응성 중 적어도 하나 이상을 고려해야 한다는 점을 주목해야 한다. 상기 계획은 자동으로 생성된 다음 사람에 의해 주석을 달거나 승인된 초기 계획과 마찬가지로 수동, 자동 혹은 장치(100)의 보조를 이용하여 수동으로 만들어질 수 있다.

단계(438)에서, 상기 계획은 모니터링하는 동안 수행된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 모니터링은 수동이다. 별법으로서, 적어도 몇몇 모니터링은 자동이다.

단계(440)에서, 상기 계획은 모니터링에 응답하여 수정될 수 있으며, 예컨대, 더딘 속달이 검출될 경우 계획 시간 프레임을 바꿀 수 있다.

몇몇 경우, 재활훈련이 진행됨에 따라 새로운 문제가 야기되거나 강조될 수 있다. 다른 경우, 상기 계획은 수정될 수 있다 [단계(440)]. 다른 경우, 상기 테스트는 일반적으로 환자를 초기에 평가했을 때보다 더 낮은 정도로 반복될 수 있다 [단계(442)].

몇몇 계획에서, 주기적인 테스트 [예컨대, 환자 가정에서 장치(100)에 행하는 테스트]는 계획의 일부이다. 이러한 평가성 테스트는 또한 재활훈련이 완료되었을 때를 결정하기 위해 사용될 수 있다.

단계(444)에서, 재활훈련은 대부분 완료되고, 훈련 계획은, 예컨대 재활훈련 관리를 확실히 하기 위해 혹은 다른 이유(예컨대, 악화를 방지하거나 사지 혹은 관절 방치를 방지)를 위해 선택적으로 만들어진다.

단계(446)에서, 환자의 장기간 모니터링은, 예컨대 일주일에 한 번 혹은 한달에 한 번 환자의 능력을 테스트하기 위해 실행될 수 있다.

단계(448)에서, 새로운 환자의 요구는 예컨대, 모니터링에 기초하여 혹은 주기적인 일반 테스트를 기초로 하여 인식될 수 있다. 일례에서, 노 것기(stroke)를 위한 재활훈련될 환자는 관절염 상태를 발달시키기 위한 재활훈련을 필요한 시간이 경과한 후 결정될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 환자에 대한 개인 프로파일이 생성된다. 예컨대, 이러한 프로파일은 시간의 경과에 따라 혹은 테스트 중에 소정의 임계치가 검출될 경우(예컨대, 운동량이 임계치 이하로 내려갈 경우) 하나씩 달라질 수 있는 운동의 순응성에 영향을 미치는 일련의 항목들을 포함할 수 있다.

본 명세서에 기재된 바와 같이, 본 발명의 몇몇 실시예에 따른 특별한 특징은, 후속 재활훈련(예컨대, 능력을 유지하기 위해) 및 진단을 통한 초기 재활훈련부터 환자에 추구하고자 하는 것을 포함하는 광범위의 상황에 걸쳐 장치(100)를 사용할 수 있다는 데 있다.

채점 및 시간 추정

본 발명의 바람직한 실시예에서, 환자의 능력 및/또는 속달은 점수로 채점된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 이러한 채점은 미래 재활훈련의 필요성 및/또는 타입을 결정하는 보조 수단으로서 사용된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 채점은 재활훈련 운동의 효과를 모니터 및/또는 운동 간의 선택을 돕기 위해 사용된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 채점은 환자의 욕구(예컨대, 개인적인 재활훈련 필요성 혹은 균형 잡힌 재활훈련을 위한 욕구)가 충족되는 것을 확인하기 위해 사용된다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 채점은 속달이 이루어졌던 영역과, 속달 부족으로 인해 추가의 치료 혹은 수정된 치료를 필요로 할 수 있는 영역을 식별하기 위해 사용된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 아래의 측정 중 하나 혹은 그 이상이 환자의 능력 및/또는 속달을 채점하기 위해 사용된다.

a) 운동근육 스코어는 운동 범위, 운동 시간, 힘, 순응성, 진전(tremor) 결핍, 진전 정도, 경련, 근육 상태, 정확성, 운동량 및/또는 힘 피네스(예컨대, 계란을 깨트리지 않을 정도의 힘 제어) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 이들은 단일 조인트를 위해 혹은 복합 운동, 예컨대 손가락 사이로 끼고, 팔 내에서 유지하며, 팔을 이동시키기 위한 운동으로 정의될 수 있다. 추가적으로, 이러한 기능적인 스코어는, 예컨대 환자가 채워진 글라스를 움직일 수 있는 속도, 물체를 집어 놓을 수 있는 능력에 적용될 수 있다.

b) 인식력 스코어는 운동(운동근육 숙련) 및 감각(예컨대, 시각, 청각), 응답 속도, 성공적인 임무 완성률, 완료의 품질, 실수, 계획 능력, 사용된 명령의 복잡한 정도(예컨대, 레벨 1은 스크린 상의 전방 화살표 및 가칭 구두상의 지시와 같은 간단한 시각 및 청각 지시인 반면에, 레벨 5는 스크린 상에 도시된 바와 같이 3D 경로를 뒤따르는 것과 같은 복잡한 스크린 대 운동 상호 작용이다) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

c) 정신적인 스코어는 환자 능력 및/또는 고통 덧붙임에서 완료한 성공적인 임무, 자기 노력의 측정, 시스템으로부터 요구된 자극의 양, 사용 일관성(예컨대, 가정에서) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 환자의 채점은, 예컨대 유사한 상해의 데이터베이스를 사용하거나 혹은 동일한 시간에 재활동되는 환자의 스코어를 사용하여 다른 환자의 것과 대응된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 채점은 건강한 사지와 건강하지 않은 사지 사이에서 실행된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 채점은 진단에서 보조 수단으로 사용된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 환자를 진단할 때, 개재의 신체 부위의 능력에 대해 그리고 일반적인 능력에 대한 스코어가 (예컨대, 적절한 운동을 제공함으로써) 생성된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 장치(100)는 시험을 행한 다음 그 결과를 분석함으로써 환자의 능력을 분석할 수 있다. 일례로서, 상기 장치(100)는 환자가 양자 타입의 운동을 포함하는 일련의 운동을 생성하게 함으로써 한 가지 타입의 운동 혹은 다른 타입의 운동 중 어느 운동에 더 양호하게 반응할 것인가를 시험한다. 환자의 수행 결과는 그 다음 제어된 변수 중 어느 것이 더 양호하거나 혹은 환자에 양호한 영향을 미치는 가를 표시하는 경향을 추출하기 위해 분석된다. 선택적으로, 인간 치료사는 초기에 가능한 운동을 선택한다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 인간 치료사는 이러한 운동에 몇 퍼센트의 시간을 소모할 수 있는가를 결정한다. 채점 방법 혹은 결심은 환자의 상태에 따라 예컨대, 측정의 정확성 혹은 스코어의 동적 범위 혹은 예상된 결과(예컨대, 질적인 측정치)를 조절하는 것과 같이 치료사에 의해 조정될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 환자는 근육 강도 스코어에서의 증가를 볼 수 있지만 정확성에서 대응하는 증가를 볼 수 없다(일치는 예컨대, 테이블에 따라 혹은 가능하다면 동일한 사지를 사용하여 동일한 환자의 이전 추세에 따를 수 있음). 이러한 경우, 환자에 대한 운동 계획은 더 정확하게 집중된 운동과 더 적은 근육 형성 운동을 포함하기 위해 수정될 수 있다. 모든 재활훈련 계획은 복수 측정에서 동반하는 증대를 목적으로 하지 않는다는 것에 주목해야 한다. 몇몇 계획에서, 하나의 측정은 집중되고, 그 측정에서 소망하는 증대가 일단 얻어지면 다른 측정에 집중된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 숙달에 있어서의 스코어는 목표에 도달하는 시간을 산정하기 위해 사용된다. 선택적으로, 이러한 평가는 아래의 변수들 즉, 동기, 선천적인 능력 및 현재의 무능력을 중 하나 이상을 기초로 한다. 선택적으로, 선천적인 능력은 숙달을 추적함으로써 평가된다. 선택적으로, 상이한 상황에 대한 결과 및 평가된 시간 세트는 데이터베이스에 저장되고 견적을 만들기 위해 사용된다. 선택적으로, 신경계가 사용된다. 동기는 후술하는 방법을 사용하여 선택적으로 평가된다. 별법으로서, 수동적인 평가가 제공될 수 있다. 선택적으로, 시간 평가는 또한 반드시 충족되어야 하는 상이한 스코어의 임계치를 포함한다. 예컨대, 평가는 유지될 소정의 동기에 좌우될 수 있다. 동기 감소의 검출은 예상된 숙달에서의 갱신을 유발하기 위해 혹은 소정의 처리를 제안하기 위해 사용될 수 있다.

가정에서의 사용

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 장치(100)는 가정에서 사용하도록 되어 있다. 이는 아래의 특징들 중에 하나 혹은 그 이상을 포함할 수 있다.

a) 소형. 예컨대, 상기 장치(100)는 1 제곱미터 이내의 바닥 공간을 차지할 수 있다. 선택적으로, 상기 장치(100)는 표준 도어 방향을 통해 알맞게 되도록 크기가 정해진다(예컨대, 60 cm, 70 cm, 혹은 80 cm의 폭)

b) 간단한 인터페이스. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치(100)는 예컨대, 사용자의 그래픽 및/또는 스피치 지식 및/또는 전형적인 성인에 의해 이해되도록 설계된 피드백으로부터 선택되도록 얼마 안 되는 옵션을 포함한다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 유선 혹은 무선 펜던트(pendant) 혹은 손목 착용형 제어기가 사용된다. 예컨대, 이러한 제어기는 운동 선택기 다이얼, 공회전(dry-run) 혹은 운동의 슬로 버전을 선택하기 위한 버튼, 운동 어려움 정도를 증가 또는 감소시키기 위한 스케일 혹은 한 쌍의 버튼, 및 피드백을 위한 LED 혹은 LCD 디스플레이(예컨대, 불량인 경우 적색 LED, 양호한 경우 녹색 LED)를 포함하여 한정된 세트의 명령을 지닐 수 있다. 변형례에 있어서, 상기 장치(100)는 예컨대, IVR(대화식 음성 응답)을 사용하는 음성 작동 및 제어식 메뉴 시스템이다.

c) 순응성. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 장치(100)는 환자(집에서 생활하는 사람)의 다양한 체격 범위에 의해, 그리고 상이한 처리 범위에 대해, 복수 개의 상이한 신체 부위 및/또는 부가물, 예컨대, 1, 2, 3 혹은 4개의 사지 혹은 신체 부위 혹은 그 이상을 위해 사용하도록 설계되어 있다. 몇몇 경우, 다양한 부착 장치가 제공될 수 있다. 선택적으로, 상기 장치(100)는 다양한 배향에서 및/또는 섭취 재활훈련을 위한 테이블에서 및/또는 일상적인 활동 등의 실내 활동에 가깝게 위치 설정하도록 되어 있다.

d) 고착 부족. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 장치(100)는 표면에 간단히 고정되거나 또는 전혀 고정되지 않아 설치 및 분리를 간략화시킨다.

e) 가동성은 후술될 것이다.

f) 다른 홈 세팅은 예컨대, 환자가 침실, 거실 및/또는 뒤뜰에 있을 때 또한 선택적으로 지원된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치(100)는 TV 또는 HiFi 시스템 등의 가전제품에 연결된다. 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 환자는 TV로부터 훈련될 수 있거나 또는 사용자는 피드백으로서 TV를 사용하여 상기 시스템과 함께 놀 수 있다. 또 다른 예에서, 셋톱 박스가 국부적인 프로세서 및/또는 원격 스테이션으로의 연결 포트로서 사용된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 장치(100)는 가정에 그리고 환자가 하루에 여러 번 사용할 수 있도록 편리하게 위치되어 있다는 사실을 이용한다. 하나의 실시예에서, 재활훈련 활동은 여전히 환자가 재활훈련 활동이 없는 삶을 갖도록 허용하면서 예컨대, 반일 동안 혹은 하루 종일 연구소에서 가능한 것보다 하루의 대부분을 포함하도록 설계되어 있다. 예컨대, 재활훈련 계획은 한 시간의 간격을 두고 하루 종일에 걸쳐 15분 기간을 필요로 할 수 있다.

또 다른 예에서, 상기 장치(100)는 실생활 활동과 상호 작용 및/또는 이하에 상세히 설명된 바와 같이 실생활 목적으로 사용한다. 특히, 이것은 재활훈련 계획이 먹기 및 옷 입기 등의 실생활 상황을 처리하기 위한 환자의 능력에 있어서 실제 숙달을 보여(및 획득) 줄 수 있도록 허용해준다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 격리된 집에 있는 장치들은 예컨대, 가족 혹은 친구들을 상호 연결시킨다. 선택적으로, 관계자들 중 한 명은 장치(100) 대신 컴퓨터를 사용하여(예컨대, 장치 조작을 실행하기 위해 마우스 운동을 사용하거나, 또는 게임 플레이어로서 표준 컴퓨터 인터페이스를 사용하여) 상호 작용할 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치(100)는 외래 환자 클리닉과 통신하기 때문에 가정 활동과 클리닉 활동이 동기화된다. 선택적으로, 환자는 자신의 개인 데이터를 포함하는 메모리 유닛(예컨대, USB 메모리 카드)을 지니고 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 홈 시스템은 환자에게 운동을 하도록 상기시키는 예컨대, 생각나게 만드는 가청 신호 혹은 이-메일 혹은 SMS 생각나게 만드는 것을 발생한다.

원격 사용

전술한 바와 같이, 상기 장치(100)는 분포한 시스템의 일부로서 선택적으로 사용된다. 도 2에는 예시적 분포된 재활훈련 시스템(200)이 도시되어 있다.

재활훈련 장치(100)를 지닌 하나 이상의 가정들이 도시되어 있다. 예컨대, 인터넷, 케이블 네트워크, 셀룰러 네트워크 혹은 전화 네트워크 등의 네트워크(202)는 원격 위치에 장치(100)를 연결한다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 원격 위치는 디스플레이(206)를 구비한 컴퓨터 스테이션(204)과 사용자 입력(208)을 포함하는 재활훈련 센터이다. 단일 스테이션(204)은 선택적으로 실시간에서 복합 장치(100)를 모니터링할 수 있다. 복수 개의 스테이션(204)은 동일하거나 상이한 위치에 제공될 수 있다. 선택적으로, 복수 개의 스테이션(204)은 단일 장치(100)를 모니터링하기 위해 사용된다. 예컨대, 각각의 장치(100)는 모니터링 책임을 맡고 있거나 미숙련된 많은 모니터와 관련되는 숙련된 모니터에게도 어려운 문제로 보는 미숙련자에 의해 모니터 되는 낮은 수준을 지닐 수 있다.

예컨대, 랩탑 컴퓨터를 사용하여 선택적으로 휴대 가능한 커넥션(212)이 또한 도시되어 있다.

예컨대, 100 혹은 1000명의 환자 혹은 그 이상의 환자를 위한 데이터를 저장할 수 있는 선택적인 원격 데이터베이스(210)가 또한 도시되어 있다. 이 데이터베이스는 재활훈련 위치에 있을 수 있지만, 반드시 요구되는 것은 아니다. 몇몇 경우, 상기 데이터베이스는 예컨대, 재활훈련 위치들 및/또는 사용자 장치(100)들 사이 전체에 걸쳐 분포되어 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 환자들 그룹은 유사한(혹은 오버래핑) 지원, 치료 및/또는 진단 및/또는 개인적인 정합에 기초하여 네트워크로 수집된다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 그룹의 구성원의 숙달이 다른 구성원으로 제공되며, 가능하다면 경쟁을 자극한다. 낮은 동기를 갖는 환자의 경우, 지원 그룹 예컨대, 환자가 다른 구성원보다 더 전진해 있는 그룹 혹은 그룹 효과가 경쟁 대신에 실행되는 그룹이 제공될 수 있다.

그룹 활동의 하나의 예에 있어서, 다수의 환자 각각은 게임을 하는데 있어서 임무를 갖는다. 각각의 환자/임무의 어려움은 환자의 능력에 따라 설정될 수 있다. 그룹 리더가 선택될 수 있다. 또 다른 예에서, 각각의 플레이어는 그룹 리더의 운동 및/또는 지시를 복사할 것에 요구된다. 선택적으로, 각각의 플레이어는 자기 장치(100)에 의한 자신의 능력 이상으로 미치지 못하도록 방지된다.

다른 타입의 사용자는 모니터에 추가하여 예컨대, 환자의 일반 개업의 혹은 가족 구성원에 의해 지원될 수 있고, 혹은 부양자는 로그 온 될 수 있고 또 환자의 숙달을 재검토할 수 있다.

원격 재활훈련은 여러 경로 예컨대, 다음 중 하나 이상을 따를 수 있다.

a) 실시간 모니터링. 선택적으로, 치료사가 문제를 검출할 수 있도록 해주고 및/또는 환자에 조언을 줄 수 있도록 인접한 장치(100)에 카메라(214)가 설치된다. 선택적으로, 데이터는 실시간에서 치료사에 의해 분석된다. 선택적으로, 애니메이션 소프트웨어 혹은 VR(가상현실)을 이용한 실시간 재구성성이 사용된다. 별법으로서, 오프-라인 분석이 제공된다. 상이한 지불 스케줄이 상이한 타입의 모니터링을 위해 제공될 수 있다. 추가적으로, 상이한 재활훈련 필요성은 원격 치료사와 환자 사이의 상호 작용의 레벨을 표시할 수 있다. 선택적으로, 카메라(214)는 예컨대, 환자의 소정의 부위를 줌 확대 및/또는 가려내기 위해 치료사에 의해 제어될 수 있다. 선택적으로, 카메라의 경로는 환자에 의해 계획된 혹은 실제 운동 및/또는 환자 신체 상의 여러 지점을 추적하기 위해 미리 계획된다. 카메라(214) 대안으로 혹은 추가적으로, 실시간 모니터링이 여러 위치에 의해, 그리고 장치(100)와 관련한 배향 센서에 의해 제공될 수 있다. 이것은 또한 시각적인 모니터링에 비해 단지 감소된 대역너비를 필요로 할 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 치료사는 예컨대, 가청-가시 방법을 사용하고 및/또는 예컨대, 힘을 증가시키고, 궤적을 변화시키거나 또는 환자가 안전 한계를 넘지 못하도록 소정으로 방법으로 반응하기 위해 장치(100)를 명령함으로써 실시간 피드백을 제공할 수 있다.

b) 생중계 시작. 재활훈련 기간은 생중계(예컨대, 카메라 앞에서)로 시작되고, 일단 치료사가 확신하면, 환자는 자신의 일을 수행하고 모니터링은 정지된다. 선택적으로, 환자는 예컨대, 활동 중에 혹은 활동 사이에 도움을 요구할 수 있다.

c) 계획. 운동 및/또는 장치(100)를 위한 프로그래밍을 포함하는 계획은 예컨대, 매주 혹은 각 기간의 시작에서 원격 위치에 의해 제공된다. 몇몇 실시예에서, 계획은 자동적이고 장치(100)에서 환자의 입력과 함께 혹은 입력 없이 선택적으로 수행된다.

d) 모니터링. 원격 위치는 장치(100)로부터 혹은 다른 위치로부터 그것에 업로드된 데이터를 분석하는데 전문화될 수 있다. 또한, 다른 타입의 모니터링은 예컨대, 환자가 시스템을 어떻게 정기적으로 사용하고 및/또는 후속하는 불평을 알기 위한 점검을 실시할 수 있다. 재활훈련 센터는, 예컨대 매주 점검을 실시할 수 있고, 가능하다면 주기적인 시험을 요구할 수 있다. 선택적으로, 환자는 예컨대, 테스트, 교육 및/또는 치료를 위해 재활훈련 센터로 호출될 수 있다.

e) 시험. 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 원격 위치는 환자에 대한 감독 시험하여 환자의 상태 및/또는 숙달을 평가하기 위해 장치(100)를 사용한다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 이러한 시험은 약 및/또는 환자를 위해 처방한 다른 처리의 효율을 평가하기 위해 사용된다. 선택적으로, 주기적인 시험은, 예컨대 파킨슨병을 앓는 환자를 위한 혹은 관절염 환자를 위한 가장 유용한 약을 선택하기 위해 사용된다.

f) 가정 치료사. 본 발명의 몇몇 실시예에서, 치료사는 재활훈련 기간 중에 환자의 가정을 방문한다. 예컨대, 치료사는 장치(100)를 설치할 수 있고, 정확한 시작 위치를 마크를 할 수 있고, 특별한 환자(예컨대, 사이즈)를 위한 눈금 조정 및/또는 환자에게 장치(100)의 사용을 교육시킬 수 있다. 선택적으로, 치료사는 예컨대, 조언 및/또는 환자의 작업을 모니터링 하기 위해 평가 및/또는 원격 위치와 접촉할 수 있다. 치료사가 후반 기간 동안 방문할 경우, 원격 위치는 예컨대, 현재와 과거 성과를 비교하는 것을 조력할 수 있다. 선택적으로, 치료사는 장치(100)를 가져온다. 선택적으로, 치료사는 2개의 장치를 가져올 수 있다. 선택적으로, 치료사가 가져온 장치는 환자의 가정에 이미 있었던 재활훈련 장치를 제어하기 위해 사용된다.

g) 원격 유지 관리(remote maintenance). 본 발명의 바람직한 실시예에서, 장치(100)는, 예컨대 기술적 문제를 장치(100)에 의해 리포팅; 환자의 도움으로 혹은 도움 없이 장치(100)의 기계적 능력의 원격 시험; 환자의 도움으로 혹은 도움 없이 장치(100)의 검지 능력의 원격 시험; 로그의 다운로드와 업로딩; 및/또는 소프트웨어의 다운로드와 업로딩 중 하나 이상을 포함하여 원격 위치로부터 유지될 수 있다. 선택적으로, 장치(100)는 원격적으로 평가되는 비용 청구 정보를 수집

한다. 선택적으로, 상기 장치(100)는, 예컨대 보험 회사에 의해 사용될 수 있는 사용법 정보를 수집한다. 몇몇 실시예에서, 장치(100)로의 원격 액세스는, 예컨대 환자 식별 정보를 숨기고, 다양한 로그와 기록으로의 액세스를 한정시키고, 및/또는 패스워드와 다른 인증법을 사용함으로써 환자의 프라이버시를 유지하도록 설계되어 있다.

h) 원격 동기 기간. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 장치(100)는 감소된 동기 레벨을 검출하도록 사용되고, 빈틈없는 치료사(선택적으로 필요에 따라 제공)는 생생한 격려 및/또는 명령을 제공할 수 있다. 생생한 원격 기간이 일반적으로 제공될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 가상현실 방법에서는, 예컨대 디스플레이에 장착된 고글은 원격 조작자가 더 양호한 제어를 느끼는 것을 돕기 위해 원격 위치에 마련된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 오퍼레이터는 자신의 시야점을 조작할 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 다양한 센서(예컨대, 후술하는 바와 같이)는 원격 및/또는 국부적인 피드백을 위해 환자의 모델을 이동시키도록 사용된다.

다른 용법 시나리오

본 발명의 몇몇 실시예에서는 전술한 것과 다른 방법으로 상기 장치(100)를 사용할 수 있다. 예컨대, 본 발명의 일실시예에서, 하나 혹은 그 이상의 치료사들이 상이한 장치에 각각 있는 다수의 환자를 주시/모니터/지지하는 관리 그룹이 제공된다. 이러한 관리 그룹에서, 아래의 시나리오 중 하나 이상이 작동될 수 있다.

즉, a) 가져오기 - 치료사는 다수의 장치(100)를 시민 회관 혹은 양로원 등으로 가져가서 수업 시간에 사용자 그룹을 교육시킨다.

b) 게임 - 각각의 환자는 게임에서 소정의 역할을 하며, 스코어를 유지시킨다. 모험적인 게임(예컨대, 배역 연기 게임)을 예를 들면, 환자는 재활훈련 운동을 사용하여 자신의 능력을 향상시킴으로써 삶의 포인트, 무기, 능력 및 다른 아이템을 획득할 수 있다. 상기 게임은 예컨대, 그것을 필요로 하는 환자에 도움을 제공함으로써 개인적으로 하나 혹은 그 이상의 환자에게 적용될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 게임은 환자로 하여금 소정의 물리적 활동을 실행하도록 해준다. 상기 활동은 재활훈련을 필요로 하는 환자의 요구에 따라 환자들 간에 바뀔 수 있다. 스크린 등의 VR 혹은 간단한 디스플레이 기술은 환자를 게임에 몰두시키고 다른 플레이어에 덜 집중되도록 돕기 위해 사용할 수 있다. 이러한 게임은 또한 환자가 인터넷 등의 네트워크에 의해 분포 및 상호 연결될 때 또한 플레이될 수 있다.

c) 콜인(call-in) 그룹 - 환자들은 가상의 "치료실"을 형성하기 위해 기존의 그룹, 게임 혹은 수업 시간에 참여할 수 있다. 선택적으로, 채트 라인(chat line)은 재활훈련 운동과 동시에 제공된다. 선택적으로, 재활훈련 서버는 연결 및 요구 조건을 등록하고 다른 장치로의 커넥션 및/또는 치료사로의 제어 액세스를 획득하기 위해 장치(100)에 설치된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 그룹은 치료사에 의해 감독되고 치료사는 예컨대, 웹 캠을 사용하여 그 그룹을 모니터링할 수 있다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 환자의 운동은 VR 혹은 시뮬레이션을 사용하여 치료사의 시스템 상에서 재구성될 수 있다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 치료사는 스코어 등의 시스템에 의해 발생된 데이터를 검토할 수 있다. 선택적으로, 치료사와 환자 사이의 상호 작용의 상이한 레벨은 예컨대, 지불 계획에 기초로 하여 제공될 수 있다. 하나의 예에서, 더 많이 지불한 환자만이 통신을 이용할 수 있다. 또 다른 예에서, 웹-캠 인터페이스는 더 많이 지불한 환자만이 이용 가능하다. 이와 유사하게, 지불 계획은 예컨대, 운동의 복잡성, 재검토 레벨, 환자들 간의 상호 작용, 가청 시각 효과 및/또는 게임의 품질과 같은 치료의 다른 파라미터들을 명령할 수 있다. 선택적으로, 시스템에 의해 실질적으로 재활훈련의 양은 지불인에 따라 좌우된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 수행된 재활훈련에 따라 지불인에게 청구된다.

d) 시험 및/또는 훈련 - 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 그룹은 새로운 치료 아이디어를 시험해보고 상이한 방법으로 상대적인 장점과 문제점을 실시간으로 환자로부터 얻기 위해 치료사에 의해 사용된다. 선택적으로, 이러한 그룹은 치료사가 동일한 조건 및/또는 상이한 조건에서 실질적으로 동시에 다수의 환자를 관찰할 수 있도록 허용하기 위해 훈련 목적으로 사용된다. 선택적으로, 만약 차이가 인식될 경우, 치료사는 이러한 차이를 검출하도록 훈련을 받을 수 있고 및/또는 환자를 구별하여 재활훈련 할 방법을 알 수 있게 된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 링크식 연결 시스템 시나리오가 수행된다. 일례에 따르면, 2개의 장치는 예컨대, 이들 장치 사이의 유선 혹은 무선(예컨대, BlueTooth, Cellular 혹은 WiFi) 커넥션을 사용하거나, 혹은 이들 사이의 네트워크 연결을 사용하는 것과 같은 마스터-슬레이브(master-slave) 관계를 사용하여 연결된다. 마스터는 예컨대, 아들(혹은 딸)일 수 있으며, 슬레이브는 아들이 재활훈련을 도와야할 나이든 부모이다. 이것은 마비 환자인 부모가 가족과의 연결 고

리를 유지하기 위한 수단으로서 재활훈련 운동을 사용할 수 있게 해준다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 마비 환자인 부모가 가족 구성원으로부터 원조를 받을 수 있다. 이러한 원조는 또한 시스템을 어떻게 사용할 것인가 및/또는 무슨 운동을 시도할 것인가에 대한 조언을 포함할 수 있다.

링크식 연결된 장치(100)(혹은 복수 개의 팔(102)을 지닌 단일 장치)의 또 다른 예시적인 용법은 어린이 놀이용이 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 마비 환자인 어린이는 건강한 어린이와 놀고, 각각의 어린이는 별도의 아암 혹은 장치를 조작한다. 선택적으로, 마비 환자인 어린이의 움직이게 하는 능력은 예컨대, 속도 향상을 제공하거나 혹은 주기적인 자동화된 작동을 제공하는 장치(100)에 의해 보상된다. 만약 어린이들이 배역 연기 게임 혹은 스포츠 시뮬레이션(예컨대, 테니스)을 할 경우, 상기 장치(100)는 어린이로 하여금 게임 동안 약간의 제어 예컨대, 마비 환자인 어린이가 운동의 20%를 실질적으로 행할 수 있도록 허용하면서 마비 환자인 어린이의 능력을 보충할 수 있다. 상기 장치(100)는 노는 필드의 레벨을 보장하기 위해 마비 환자인 어린이를 위한 지원 레벨을 제어할 수 있다.

피드백 및 환자 사용자 인터페이스

다양한 종류의 피드백 예컨대, 아래 중 하나 이상이 본 발명의 바람직한 실시예에 사용될 수 있다.

a) 환자로부터의 피드백. 선택적으로, 환자는 예컨대, 음성 주식 혹은 텍스트 주식을 사용하여 치료사에게 피드백을 제공할 수 있다. 하나의 예에서, 이러한 피드백은 활동 중에 제공된다. 또 다른 예에서는, 환자는 활동 기록을 검토한 다음, 견해를 추가한다. 본 발명의 바람직한 실시예에 의해 지원된 몇몇 활동에 있어서, 환자는 소정의 상황 예컨대, 최대 작용력에 도달하였을 때 제어를 조작하도록 요구된다. 피드백은 또한 개개의 활동을 위해서 뿐만 아니라 계획 혹은 숙달을 위해 환자에 의해 제공될 수 있다.

본 발명의 몇몇 실시예에서, 환자 피드백은 현재 혹은 미래의 활동 및/또는 이들의 파라미터를 수정 및/또는 결정하기 위해 장치(100)에 의해 처리된다. 예컨대, 환자가 소정의 힘이 최대 힘인 것을 마크할 경우, 나중의 활동은 그 힘을 패스하지 못할 것이다. 본 발명의 몇몇 실시예에서, 명백한 사용자 피드백이 요구되지만 그 대신 상기 시스템은 예컨대, 제어의 어려움을 기초로 하여 최대 힘이 도달했을 때를 암암리에 결정할 수 있고, 그리고 이에 따라 결정된 힘에서 미래 활동을 모델링할 수 있다.

b) 환자로의 피드백. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 피드백은 예컨대, 활동 중에, 휴식 중에 및/또는 활동 이후에 환자에게 제공된다. 예컨대, 이러한 피드백은 사용자가 활동을 부정확하게 수행한다는 것과, 미래의 사이클이 달리 행해져야 한다는 것을 사용자에게 알려주는 표시 및/또는 현재와 과거의 성과 간의 비교 및/또는 다른 통계를 포함할 수 있다. 많은 경우에, 포지티브 피드백은 중요하며 심지어 네거티브 피드백보다 더 중요하다는 것에 주목해야 한다. 이것은 사용된 재활훈련 방법에 따라 좌우될 수 있다. 포지티브 피드백은 예컨대, 청각의 격려, 손이 마주치는 소리, 가상의 호감이 가는 스크린 및/또는 스코어 증가일 수 있다.

다양한 피드백 형태는 별도의 부재(예컨대, 전술한 텐던트)를 사용하거나 및/또는 타입, 위치 및/또는 실수(혹은 정확한 작동)의 다른 파라미터들이 활동의 실제 혹은 가상 이미지 상에 오브라이드된 것으로 보이는 디스플레이에 장착된 고글 등의 가상현실 장치를 사용하여 예컨대, 스피치 및 가청 피드백, 텍스트 혹은 그래픽을 포함하는 디스플레이, 마크업 된 비디오 이미지, 장치(100) 상에(예컨대, 텡(108)에 의해) 힘 혹은 진동 피드백을 제공할 수 있다.

전술한 바와 같이, 예컨대, 2004년 12월 7일자로 출원한 미국 가출원 제60/633,429호로 본원의 출원과 동일한 날짜로 국제 출원한 동일 출원인 명의의 제목 "음악을 이용한 재활훈련"의 대리인 문서 번호 제414/04396호에 개시된 바와 같이, 음악은 특히, 한정된 인식력 있는 스피치 및/또는 가시 능력을 지닌 환자를 위한 피드백 형태로서 사용될 수 있다고 기재되어 있으며, 상기 출원은 본 명세서에 참조로 함체되어 있다. 예컨대, 음악은 운동의 질을 나타내기 위해 사용될 수 있고, 운동에 의해 발생되거나 또는 환자에 대한 지시 혹은 단서로서 장치(100)에 의해 사용될 수 있다.

c) 치료사로의 피드백. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 국부적인 혹은 원격 치료사에게 피드백이 제공된다. 이러한 피드백은 예컨대, 사용 정도(예컨대, 치료사가 주의하지 않을 때 환자가 운동하는지의 여부를 포함), 힘 레벨, 실수 표시, 분실 통지, 소정의 파라미터 초과 혹은 충족, 예정된 경보, 운동의 질(후술하는 바와 같이), 안전 상황 및/또는 현재 및/또는 과거 활동의 통계적인 분석 중 하나 혹은 그 이상을 포함할 수 있다.

d) 원격 치료사로부터의 피드백. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 피드백은 예컨대, 환자가 수용할 수 있는 전술한 바와 같은 피드백으로서 원격 치료사에 의해 제공된다. 선택적으로, 이러한 피드백은 소정의 운동을 반복 및/또는 파라미터를 수용할지의 여부를 상기 장치(100)로 지시하는 것을 포함한다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 운동은 예컨대, 미래의

파라미터를 수정하고 휴식을 강요하고 및/또는 소망의 결과를 달성하지 않는다면 활동을 반복하기 위해 치료사, 환자 및/또는 장치(100)(예컨대, 실시예에 따라)가 결정할 수 있는 브레이크 포인트로 정의되거나 또는 치료사에 의해 추가될 수 있다. 이러한 브레이크 포인트는 환자에 의한 결정이 없고, 또 결정이 충분히 빠르거나 혹은 짧고, 미리 정의된 휴식 동안 이루어질 경우 환자에 의해 통지될 필요가 없다.

e) 장치(100)로부터의 피드백. 장치(100)의 자동화 레벨에 따라, 예컨대, 임계치가 지났다는 것을 나타내거나 안전 문제를 나타내는 피드백이 상기 장치에 의해 제공될 수 있다.

f) 환자 및/또는 장치(100)에 고착된 센서 패치(sensor patch)로부터 혹은 그것의 분석에 기초한 이미지로부터의 피드백. 대표적인 이러한 조각들은 도 5를 참조하여 아래에 설명될 것이다.

g) 예컨대, 마스터-슬레이브 작동 모드에서 하나의 장치에서 다른 장치로의 피드백.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 스피치는 재활훈련 프로세스의 일부이다. 일례로서, 장치(100)는 음성 명령에 반응하거나 혹은 그것을 예상한다. 또 다른 예에서, 상기 장치(100)는 음성 지시를 발생한다.

몇몇 사용자를 위해 간단한 인터페이스가 필요할 수 있다. 하나의 실시예에서, 사용자(환자)에 대한 지시는 동작 및 정지를 나타내기 위한 간단한 적색/녹색광이다.

환자에 의한 작용을 위한 요구 예컨대, 청각, 촉각, 진동(장치(100) 혹은 패치의 진동), 양쪽 사지의 운동, 시각(예컨대, 플래싱 스크린) 및/또는 속도 변화를 나타내도록 복수 개의 상이한 타입의 단서가 제공될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 예컨대, 가청의 폭발(혹은 외침) 등의 덜커덕거림이 예컨대, 다른 무반응 환자를 경고하기 위해 사용된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 환자에 대한 장치(100)(예컨대, 아암(102))의 운동 효과를 보여주기 위해 가상 본체가 사용된다.

선택적으로, 예컨대, 후술하는 바와 같이, 사용자 인터페이스는 예컨대, 환자의 능력에 정합시키고 및/또는 소정의 비근육 운동 활동에서 환자를 훈련시키기 위해 사용된 인터페이스를 선택함으로써 동시적인 인식력이 있고, 지각력 있고 그리고 움직이게 하는 재활훈련을 수행하기 위해 사용된다.

정신 상태

전술한 바와 같이, 임의의 특정한 환자의 재활훈련 속달은 통상적으로 인식 능력(환자가 명확하게 생각할 수 없을 경우, 움직이게 하는 계획은 어렵거나 불가능), 정신적인 능력(환자가 동기가 없을 경우, 재활훈련이 어렵고), 그리고 움직이게 하는 능력 중 하나 또는 그 이상에 의해 좌우된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 이들 중 하나 또는 그 이상은 장치(100)에 의해 측정 및/또는 지원될 수 있다. 선택적으로, 지원 정도 및/또는 타입의 변화는 시스템(100)에 의해 결정된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 지원의 변화는 사용자에게 의해 결정되거나 또는 스코어에 따른 어떻게 지원을 변경할 것인가의 계획이 사용자에게 의해 설정된다.

인식력 있는 능력의 지원은 예컨대, 간단한 디스플레이, 복합 모드의 정보 제공, 생각나게 하는 것 및/또는 복합 단서를 제공함으로써 이루어진다. 인식력 있는 능력은 예컨대, 테스트를 제공함으로써 혹은 인식력 능력이 요구되는 게임에서의 성과를 평가함으로써 시험할 수 있다. 몇몇 경우, 인식 능력과 지각 능력 사이에 구별이 존재한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 환자는 움직이게 하는 임무(예컨대, 전방으로 움직임)를 수행하도록 요구되며, 그 임무를 이해하는 환자의 능력은 인식 능력에 의해 좌우된다. 스크린 상에서 타겟을 보거나 혹은 지시를 실제로 받아들이는(예컨대, 시각 혹은 구두상으로) 능력은 자신의 지각 능력에 의해 좌우된다.

움직이게 하는 능력의 지원은 예컨대, 전술한 다양한 운동 모드에 의해 이루어진다. 움직이게 하는 능력의 측정은 예컨대, 표준 범위의 결과를 갖는 운동을 제공하고 그 결과를 공지된 스케일에 제출함으로써 이루어진다.

정신 상태의 지원에서, 다양한 방법들이 본 발명의 몇몇 실시예에 따라 제공된다. 즉,

(a) 장치(100)(혹은 원격 제어기)는 환자 대신에 술선권 예컨대, 움직임을 개시하고 운동 반복을 개시하는 술선권을 지원할 수 있다.

(b) 장치(100)는 예컨대, 이미지, 우스운 상황, 재미있는 아이콘, 웃음소리 생성기 및/또는 휴식 시간 등의 특정의 피드백 요소, 스코어를 제공할 수 있다.

(c) 장치(100)는 그룹의 구성원들이 예컨대, 협동 및/또는 경쟁을 매개로 서로에게 동기를 부여하게 되는 그러한 그룹을 지원할 수 있다.

(d) 장치(100)는 게임을 제공할 수 있다.

(e) 장치(100)는 위로를 표할 필요성을 제안하는 동기 결핍을 나타낼 수 있다.

(f) 장치(100)는 환자의 동기를 증가시킬 수 있고, 또 안전상의 특징 및/또는 고통을 줄이기 위한 특징들(예컨대, 고통 범위를 표시하는 사용자와, 환자가 예고될 때에만 고통 범위가 초과하는 것을 확인하는 장치(100))을 제공함으로써 공포를 줄일 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 사용자는 공통점이 도달 했을 때, 제어기를 누르거나 또는 치료사로 하여금 그렇게 하도록 시킴으로써 고통 범위를 장치(100)에 표시한다. 구체화된 고통 센서는 예컨대, 파민한 활동을 검출하거나 혹은 발한 혹은 증가된 펄스 등의 생리 변화를 검출하기 위해 또한 사용될 수 있다.

(g) 장치(100)는 포지티브 피드백 혹은 네거티브 피드백을 선택적으로 제공할 수 있다.

(h) 장치(100)는 에러를 다소 용서하도록 설정될 수 있다.

(i) 장치(100)는 어느 운동이 환자로부터 더 많은 동기 및/또는 협동을 초래하는가를 추적할 수 있다.

(j) 장치(100)는 예컨대, 일단 시작한 운동이 실행되는 것을 확실히 하기 위한 주의를 지속시키는 것과 같은 환자 대신에 주의력을 제공할 수 있다. 만약 실수가 발생하면, 환자가 그것을 알아채는 대신에 장치(100)는 실수를 검출하고, 운동을 정정하여 환자에 대한 정신 및 인식력 있는 부담을 줄이기 위한 단서를 제공한다.

의기소침 및 움츠림 등의 정신 상태와 동기가 사람에 의해 평가될 수 있는 반면에, 본 발명의 바람직한 실시예에서는, 성과의 달성을 검출함으로써 이들은 장치(100)에 의해 측정 및 평가된다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 장치(100)는 예컨대, 환자가 얼마나 열심히 일하는가, 환자가 자신의 임무, 작업 시간 내에 그리고 그 사이에서의 숙달, 자극에 대한 예상된 반응 및/또는 상이한 임무들 사이 및/또는 임수에 따른 변화성을 얼마나 잘 수행하는가 중 하나 이상을 평가한다.

하나의 측정 방법에서, 임무에 대한 환자의 수행은 게임에서 환자의 수행(예컨대, 운동 범위, 속도 정확성)과 비교된다. 게임을 하는 것이 동기를 증가시킨다는 가정 하에서, 게임과 운동 간의 성과 차이는 소망하는 임무와 소망하지 않는 임수 사이의 동기 차이 정도를 표시할 수 있다.

또 다른 측정 방법에서, 장치(100)는 환자의 능력 범위 예컨대, ROM(운동 범위), 공통 한계 등을 측정하기 위해 사용된다. 진단 기간은 환자의 능력, 적어도 환자가 진단 기간을 아는 것이 소정 범위 내에서 한정되는 이유에 대한 상대적으로 정확한 정보를 제공하기 위해 의존될 수 있다는 것으로 가정한다. 그 후, 환자의 능력 경계에서 운동이 환자에 제공되고, 그 범위의 경계에 도달하기 위한 시도 회수와 성공이 결정된다. 이러한 결정은 동기의 표시(예컨대, 환자가 얻을 수 있는 지식을 얻고자하는 자발적인 노력)로서 사용될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 운동은 환자에 성과 타깃을 제공하는 것을 포함하며, 환자가 그 타깃에 도달할 것으로 예상된다.

또 다른 측정 방법인 셀프-조정 방법에서는, 타깃의 일부가 환자의 능력 범위에 있게 하는 게임을 환자가 즐긴다. 이러한 능력은 사전에 알지 못하기 때문에 상이한 어려운 레벨의 다양한 타깃이 제공된다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 동기는 먼저 환자의 능력이 무엇인가를 결정하고, 둘째 환자가 자기 능력의 경계에 얼마나 자주 도달하는가를 결정하기 위해 게임을 분석함으로써 평가된다.

또 다른 측정 방법은 환자가 얼마나 열심히 일하는가(예컨대, 휴식 기간이 얼마나 오래 지속되는가)를 추적하는 데 있다. 또 다른 방법은 임의의 특정한 운동에서 가장 열심히 일한 환자를 결정하는 것이다. 또 다른 방법은 환자가 주의력, 난처함, 및/또는 자유 시간에서 활동을 제공하는가를 결정하는 것으로, 여기서 환자는 자신이 원하는 임의의 어려움 정도로 원

하는 만큼 운동할 수 있다. 주의력은 예컨대, 변화성(예컨대, 환자가 갑자기 속도를 늦춤에 따라, 자신의 주의력이 흩어짐)의 범위를 알기 위해 운동의 궤적을 상이한 시간에서 비교함으로써 선택적으로 결정된다. 난처함은 예컨대, 환자가 다수의 궤적들 중에 하나를 선택할 수 있게 되는 운동에서 환자에 의해 요구된 수정을 추적함으로써 선택적으로 결정된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 정신 상태는 예컨대, 특이한 진전, 똑딱똑딱 소리 혹은 다른 긴장 상태의 신호를 검출하는 것과 같이 필적 혹은 총 움직이게 한 운동을 분석(예컨대, 다른 시간과 비교하여)함으로써 평가된다.

운동

본 발명의 바람직한 실시예에서, 기존의 물리적 재활훈련 운동이 장치(100)에 사용된다. 그러나, 현재 이용 불가능한 다른 측정들이 제공될 수 있다. 몇몇 경우, 상기 운동은 장치(100)의 한계 혹은 장치(100)의 능력을 고려하기 위해 수정된다. 선택적으로, 정확한 운동은 정밀하게 맞/또는 수동으로 제어 불가능한 정도로 결정된다. 추가적으로, 로봇(혹은 본 명세서에서 설명된 다른 기술)의 지원 없이 불가능 몇몇 운동이 본 명세서에서 설명되어 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 운동은 수동으로 수정된다. 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 운동은 치료사에 의해 기록된 다음 그것에 주석이 달리게 된다. 또 다른 예에서, 운동은 직접 장치(100)로 프로그램된다. 선택적으로, 장치(100)는 운동에 대한 제한 혹은 추가 예컨대, 안전에 대한 제한 혹은 장치에 대한 제한을 제안하며 맞/또는 체력 유지에 덜 유효한 모드 혹은 체력 유지에 더 유효한 운동 모드가 적합할 수 있다(예컨대, 동작의 말기에서 체력 유지에 더 유효한 운동 모드가 적당할 수 있다).

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 환자에 의해 뻗치는 운동이 수행된다. 이러한 운동에서, 다양한 근육 그룹들이 훈련될 수 있고 다양한 레벨의 어려움이 제공될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 뻗치기 운동은 아래의 예시적인 파라미터들 중 하나 또는 그 이상에 의해 정의된다. 즉,

뻗치기 거리:

근거리 - 몸에 닿거나 몸에서부터 수 인치의 거리

중거리 - 최대에서 근거리 사이의 중간 범위

원거리 - 팔을 거의 최대한으로 뻗은 거리

뻗치기 방향:

위/아래 - 저/고 뻗치기 위치에서 고/저 위치로 향하는 방향

바깥쪽/안쪽 - 몸에서 멀어지는 방향/가까워지는 방향

측방향/몸 중심 방향 - 몸 밖으로 측방향으로 이동/몸쪽으로 이동

뻗치기 높이:

머리 위

눈 높이

어깨 높이

가슴 높이

뻗치기 타깃

자유 뻘치기 - 타깃 없이 공간 내에 일반 위치로의 동작

타깃 뻘치기 - 물리적 타깃으로의 동작

가상 타깃 - 컴퓨터 스크린 상에 존재하는 타깃으로의 동작

특정한 "뻘치기"는 손의 거리, 방향 및 높이에 의해 정의된 바와 같은 손의 시작 위치와 끝 위치에 의해 정의된다. 임의의 뻘치기는 또한 팔 관절의 곤란 및 관절을 구분하여 뻘칠 수 있는 환자의 능력의 관점에서 더 이해될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 아래의 특징들 중 하나 또는 그 이상이 정의된다. 즉,

뻘치기를 행하기 위한 환자의 능력;

동작의 순응성;

뻘치기 끝 점을 획득하는데 걸리는 시간;

뻘치기의 정확성;

수행된 일 혹은 효력;

뻘치기 운동에 있어서 정상 궤적 패턴에 대한 동작 궤적의 비교;

환자가 행할 수 있는 뻘치기의 반복 회수;

계속 일어나는 반복에 따른 수행의 안정성.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 뻘치기 훈련은 아래의 일반적인 단계들을 포함한다.

유도 동작 하에서 5 내지 10회 뻘치기 반복. 환자는 장치(100)와 함께 운동을 시도하도록 지시될 것이다.

5 내지 10회 반복 초기화 모드. 환자의 힘의 크기 및 방향은 장치(100)에 의해 측정될 것이다. 정확한 의도를 위한 임계치가 초과할 때, 장치(100)는 환자를 안내하여 뻘치기기를 달성할 것이다.

5 내지 10회 반복 조력 모드. 환자는 독립적으로 뻘치기를 수행하기 위해 시도할 것이다. 장치(100)는 의도를 측정할 것이고 환자가 이동할 수 있도록 도울 것이다. 시간이 경과함에 따라 환자가 더 독립하여 이동할 수 있기 때문에 조력의 크기는 줄어들 것이다.

자유 운동의 5 내지 10회 반복. 환자는 장치(100)로부터 자유로운 뻘치기 원조를 수행하도록 시도할 것이다.

또 다른 예시적인 운동은 가득 찬 컵을 소정의 지정들 사이로 이동하고 책을 들어올리는 운동 등과 같은 일상 활동을 흉내낼 것이다.

프로그래밍

본 발명의 바람직한 실시예에서, 재활훈련 과정의 다양한 관점들이 계획되고 아래 중 하나 또는 그 이상을 포함하는 컴퓨터(예컨대, 장치(100))로의 지시 사항으로서 입력될 수 있다. 즉,

a) 새로운 운동을 설계;

b) 특별한 상황 및/또는 환자를 위한 운동을 수정;

c) 재활훈련 계획을 설계 및 수정;

d) 결정 논리(예컨대, 브레이크포인트, 임계치 및 반복)을 설계 및 수정.

시스템(200) 및/또는 장치(100)의 상이한 사용자에게 따라 허가는 달라질 수 있으며, 예컨대, 신규 사항 추가, 복사, 수정, 삭제 및/또는 편집 중 하나 이상을 위해 상이한 허락이 허용될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 생성 및/또는 수정될 수 있는 특정한 활동 파라미터들은 궤적, 위치 및 범위(예컨대, 최소 속도와 최대 속도 및 각도); 힘 변수, 반복 사이클의 회수, 정지 결정(들) 및/또는 휴식 기간의 길이 및 빈도를 포함한다.

본 발명의 몇몇 실시예에서, 하나 이상의 라이브러리 예컨대, 계획 라이브러리, 환자에 의한 라이브러리 및/또는 활동 라이브러리가 수정을 위해 그리고 프로그램 저장을 위한 기초로서 제공된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 새로운 궤적 유입은 톱(108)을 물질적으로 조작함으로써 이루어진다(예컨대, 손이 건강한 환자에 의해 혹은 치료사에 의해). 선택적으로, 그 결과로 생긴 궤적(들)은 그 다음 컴퓨터에서 편집된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 3D CAD/CAM 프로그램, 선택적으로 사람의 몸이 모델링 되어 있는 하나의 프로그램이 사용될 수 있고, 다양한 구속이 신체 상의 점들의 움직임에 놓일 수 있고 및/또는 이러한 점들에 대한 양호하거나 허용된 운동 범위가 정의될 수 있다. 선택적으로, 그래픽 디자인 프로그램, 예컨대 극히 소수의 궤적의 점들을 표시하는 사용자와 점들을 선 혹은 곡선으로 완성하는 프로그램이 사용된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 사용자는 원 등의 다양한 기하학 형상을 예컨대, 점 및/또는 공식을 제공함으로써 형성할 수 있다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 사용자는 그림을 그리고 그것을 시스템(200)으로 스캐닝할 수 있다(예컨대, 스테이션(204) 혹은 장치(100)에서).

본 발명의 바람직한 실시예에서, 운동은 특별한 환자 및/또는 상황에 대해 조정된다. 이러한 조정은 예컨대 다음 중 하나 또는 그 이상을 포함할 수 있다.

즉, a) 관절 운동의 각도 범위 혹은 힘을 가하여 미세한 위치 제어를 유지하는 능력 등의 환자 능력 조정;

b) 사지 혹은 뼈의 길이 등의 환자 사이즈 조정;

c) 숙달 조절, 예컨대 계획은 그것의 시간 간격 및/또는 나타나거나 예상된 숙달에 기초하여 변화된 그것의 단계의 크기를 지닐 수 있다.

전술한 바와 같이, 환자 혹은 치료사에 의해 수행된 경로는 소정의 운동을 위해 편집 및 사용될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 편집은 반반하게 펴기, 점 및/또는 경로 섹션의 추가, 동작을 근본적인 운동 요소로 전환하는 것 중 하나 또는 그 이상을 포함한다.

예시적인 프로그래밍 언어

아래의 표 1에는 로봇 프로그래밍 언어를 배우는 대신에 프로그램 장치(100)에 선택적으로 사용되는 예시적인 높은 수준의 프로그래밍 언어가 설명되어 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 이러한 언어는 치료사 및/또는 다른 사용자에게 의해 사용된다. 선택적으로, 기존의 운동은 저장 및 수정 가능하다.

이러한 높은 수준의 언어는 프로그램을 제작(혹은 편집)하기 위해 프로그램 영역으로 끌어낼 수 있는 아이콘 라이브러리(각각 명령을 나타냄)에 기초하고 있다. 각각의 아이콘은 세 가지(더 추가 가능) 타입으로 정의된 명령을 나타낸다:

a. 동작 명령 - 선 혹은 원 등의 기본 동작. 각각의 명령은 각각의 동작 명령마다 시작점(P1)과 정지점(P2)을 지니며, 속도, 힘 가속/감속 시간이 설정될 수 있다. 상기 점(P1, P2)을 설정하는 것은 톱(108)이 소망하는 점에 있는 동안 입력 키를 누름으로써 행해질 수 있다.

b. 일반 명령 - 시작/정지 프로그램, 지연 및 기록 등.

c. 보조 명령 - 장치에 부착 가능한 부속물 및 외부 장치를 취급하는 명령 세트.

각 명령마다 입력될 수 있는 파라미터 세트를 갖는다(그렇지 않을 경우, 디폴트 파라미터 값이 사용될 수 있다). 오퍼레이터는 각 명령에 대한 코멘트를 추가할 수 있다. 장치(100)는 각 명령에 대한 설명을 생성하고, 각 명령마다 오퍼레이터는 코멘트를 추가할 수 있고, 매 명령마다 설명을 지닌다. 거동 장치(100)가 소정의 조건 하에서 실행되어야 하는 것을 정의하

는 파라미터와 사용자를 지시하기 위한 명령은 도시 생략되어 있다. 선택적으로, 각각의 경로 섹션은 작동하자마자 코드의 짧은 섹션을 실행하는 하나 이상의 트리거를 포함할 수 있다. 하나의 예는 사용자가 자기의 속도를 10% 이상 더 변화시킬 때 작동된 트리거이며, 이 경우 경고가 제공되거나 더 보조적인 동작 모드가 제공된다.

[표 1]
명령 타입

운 행 명 령	선	좌측	p1, p2, F, S, 텍스트	압박@P1 및 압박 @P2 종료로서 P3를 시작하기 위 해 P1 사용하고, 경유점 및 곡선으로서 P2 사용	F-힘 S-속도
	곡선	좌측	p1, p2, p3, F, S		시스템 보간
	원/ 타원	좌측	C, R1, R2, F, S, 텍스트 혹은 P1, P2, P3		타원에서 0 대신 R2 사용
	교육점	좌측	P1..Pn, F, S, 텍스트	점들 사이에서 시스템 보간	
	교육 경로	좌측	경로, F, S, 텍스트	시스템 샘플 경로	샘플 속도
일 반 명 령	시작	양쪽	텍스트	첫 번째 프로그램 명령	
	정지	양쪽	TXT-텍스트	프로그램 종료	
	지연/ 침	좌측	T-타임(초) 혹은 B-(버튼 이름); TXT		소정의 버튼 누름을 기다리는 동안 사용 가능
	사이클	양쪽	N; 반복 사이클의 회수 ; TXT		사이클의 회수를 디 스플레이하도록 허용
	기록	우측	3레벨 데이터 정확도: 정상적인 미 세 조잡	위치, 힘, 속도, 가속도, 경 련, I/O 상태, 예비부하, 브 레이크 셋팅	기록 모드 온/오프 표시
	분석	우측		"평가"명령 사용	입력이 있을 경우 그 것과 함께 논리 사용 가능
보 조 명 령	입력 읽기	양쪽	읽기(스트링);TXT	입력 메카니즘으로서 사용	
	핀치 핸들		1 핀치 핸들 (온/오프, 힘 범위(kg/Lb))		핀치/그립 핸들
	그립 핸들		1 그립 핸들 (온/오프, 힘 범위(kg/Lb))		핀치/그립 핸들
	손목 동작	우측	손목 3×힘 범위 핸들		손목 핸들
	팔꿈치				

표 2에는 표 1에 도시된 언어를 사용하는 샘플 프로그램이다. 프로그램 구조는 여러 개의 칼럼을 지니는데, 첫 번째 칼럼은 순차적인 주요 명령이며, 두 번째 및 세 번째 칼럼은 평행하게 작동하는 명령에 대한 것이다.

새로운 프로그램이 시작할 때, 시작 및 정지 명령은 선택적으로 자동으로 제공된다. 다른 명령들은 시작 및 정지 사이에 수동으로 삽입된다.

표 2는 3개의 직선(직사각형일 수 있음)을 지닌 경로의 샘플 프로그램이며, 그들 사이에 지연이 있고, 두 번째 직선 동안 외부 장치가 작동한다(예컨대 - 핸들로부터 입력을 기다림). 제2 직선과 제3 직선 동안의 모든 데이터는 기록되고, 전체의 프로그램은 5회 반복된다. 반복을 위한 변경자(예컨대. 속도 증가, 요구된 정확도 증가)는 선택적으로 파라미터로서 제공된다. 채점 타입 등의 일반 프로그램 파라미터, 예상된 동작의 질은 또한 선택적으로 제공된다.

[표 2]
프로그램 샘플

	프로그램 이름	설명	데이터	파일이름	
	트라이얼	유리 그림	자동 데이터	xxx.prg	
	명령	선택적인 명령	선택적인 명령	파라미터	주석
1	시작				
2	선			P1(시작점) P2 힘(PA[값])/PP	PA(값) 환자 활동은 힘 값을 받드시 초과해야 한다; PP 환자 수동-힘값이 없음
3	지연/침			D(1초)	
4		핸들 핀치	기록	1kg<힘<5kg	디스플레이 경고 메시지 범위 내에 들지않을 경우 진행 동안 파지력 디스플레이
5	선	핸들 핀치	기록	P1 P2 힘(PA[값])/PP	
6	지연/침			D(초)	
7	선			P1, P2(시작점)	
8	사이클		기록	N=5	
9	정지				

본 발명의 몇몇 실시예에 따라 제공된 특정한 타입의 제어는 공간적인 프로그래밍 제어이다. 이러한 제어 타입에서, 팁(108)의 공간 내에서의 소정의 제스처 혹은 위치는 장치(100)를 위한 명령으로 전환된다. 하나의 예로서, 이러한 제스처는 운동 섹션으로의 전방 통과를 정진시키기 위해 치료사에 의해 혹은 환자에 의해 사용될 수 있다.

또 다른 예의 방식에 따르면, 치료사의 손목 운동은 팔(혹은 다른 사지) 동작으로 전환될 것이며, 이에 따라 치료사로 하여금 그것의 동작이 프로그램되어야 할 사지를 사용하기보다는 자신의 손만으로 더 작은 동작을 만들 수 있게 해준다.

사지 위치의 검출 및 제어

장치(100)에 도시된 바와 같이, 환자의 단지 하나의 점 즉, 팁(108)과 접촉 상태로 있는 점은 제어된다. 그러나, 이것은 여러 상이한 팔 동작이 동일한 공간적인 궤적을 초래할 수 있다는 것을 의미한다. 몇몇 상황에서, 이것은 문제가 안 된다. 예

컨대, 타격으로부터 회복을 위해, 몇몇 경우 임의의 동작이 유용하다. 다른 재활훈련 시나리오에서, 움직이는 모든 신체 부위의 위치를 더 양호하게 검출 혹은 아는 것이 바람직하다. 본 발명의 몇몇 바람직한 실시예에 있어서, 다른 신체 부위의 위치는 고정된다. 예컨대, 환자는 의자에 끈으로 묶일 수 있고(예컨대, 환자의 어깨) 및/또는 팔꿈치를 위해 받침대가 설치될 수 있다. 이것은 손 유지 팁(108)에 의해 가능한 동작을 구속한다.

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 사지 위치 검출 및/또는 구속을 포함하는 시스템(500)을 도시한 도면이다. 팁(108)과 접촉하는 손보다 몸의 다른 부위의 올바른 동작이 예컨대, 위치를 검출하고 피드백 예컨대, 가청 혹은 시각 피드백을 환자에게 제공함으로써 제공될 수 있다.

환자(506)는 의자(514)에 앉아서 장치(100)(혹은 팔이 볼 위에 장착되어 있는 후술하는 바와 같은 장치)를 사용한다. 하나 이상의 카메라(502)는 팔 및/또는 다른 환자(506)의 부위의 영상을 처리하고, 그것이 공간적인 위치 및/또는 속도를 결정한다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 하나 혹은 그 이상의 카메라(516)가 이러한 영상 처리를 위해 장치(100) 상에 장착되어 있다. 몸 위치의 재구성을 기초로 한 영상 처리를 실시하기 위한 몇몇 실시예에 있어서, 예컨대, 끈으로 맨 패턴 혹은 LED 등의 하나 혹은 이상의 기준점 마커(fiduciary marker; 504)를 포함하는 것이 유리하다.

위치 검출을 기초로 한 영상 처리 대신, 자기, 전기, 초음파 혹은 다른 비접촉 위치 검출 및 배향 검출 방법을 사용할 수 있다. 이러한 많은 위치 결정법 및 장치들은 해당분야에 공지되어 있고 사용될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 참조 위치는 장치(100) 및/또는 팁(108) 상에 제공된다. 선택적으로, 이러한 위치 센서들은 장치(100) 내의 기계적 센서를 대신하거나 또는 그것에 추가하여 장치(100)의 상태를 결정하기 위해 사용된다.

비접촉 위치 검출을 사용하는 것의 대안으로 혹은 추가적으로, 예컨대, 굴절된 아암을 사용하는 등의 위치 검출을 기초한 기계적 검출을 사용할 수 있다.

본 발명의 몇몇 실시예에서는 몇몇 타입의 위치 센서를 사용하는 대신에 아암(102)을 설치하지 않을 수도 있다는 것에 주목해야 한다. 피드백은 가상현실 타입의 디스플레이 및 피드백(예컨대, 힘에 필적하는 진동)을 매개로 선택적으로 제공된다. 그러나, 이것은 직접 힘 피드백 및 저항이 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 바람직한 바와 같이 적용되도록 허용하지 않을 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 패치(504)는 피드백을 제공하기 위해 혹은 환자에 신호를 주기 위해 사용된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 패치는 무선 리시버와, 선택적인 동력원과, 그리고 예컨대, 진동기, 핀-송곳, 집는 수단 혹은 가열 부재 등의 자극 수단을 포함한다. 장치(100)로부터 명령을 받자마자, 패치(504)는 환자에 자극을 제공할 수 있다. 패치(504)는 무선 대신 와이어로 이루어질 수도 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 신체 지점들의 검출된 위치는 다음 중 하나 이상을 실시하기 위해 사용된다. 즉,

- a) 몸동작이 정확한가를 결정하기 위해;
- b) 무슨 동작이 가능한가를 결정(예컨대, 관절의 각도를 기초로 하여)하기 위해;
- c) 예로부터 소망의 동작을 알리기 위해;
- d) 환자의 능력(예컨대, 테스트 혹은 사지 측정을 위한 능력)을 모니터하기 위해; 및/또는
- e) 운동 중에, 운동 전 및/또는 후에 그리고 변화가 발행하였을 때 몸 자세가 정확한가를 결정하기 위해.

위치, 배향 및 속도 센서 대신에 혹은 그것에 추가적으로, 생리적 센서 예컨대, 운동 머신에서 공지된 바와 같은 펄스 측정 센서, 팁(108) 내의 그립 및/또는 펀치 힘 센서 중 하나 또는 그 이상이 제공될 수 있다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 하나 이상의 생리적 센서 예컨대, 호흡 속도 센서가 환자에 제공될 수 있다.

도 5를 참조하면, 위치 센서 대안으로 혹은 그것에 추가적으로 몸 받침대(508)가 하나 또는 그 이상의 몸 부위를 위해 제공될 수 있다. 도시된 예에서, (선택적으로 조절 가능한) 바아(510)에 의해 의자(514)에 고정된 받침대(508)는 가슴 및/또는 어깨의 움직임을 방지한다. 변형례로서, 몸 부위를 붙들기 위해 하나 이상의 띠가 사용된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 역 운동학 방법은 환자의 관절 및/또는 뼈의 운동 및/또는 치수를 평가하기 위해 사용된다. 예컨대, 사지가 받침대(508)에 고정될 경우, 틱(108)의 움직임은 관절의 실제 동작을 평가하기 위해 사용될 수 있다. 하니스(harness)(508)가 팔꿈치를 완전히 뻗은 위치에서 못 움직이게 하기 위해 사용될 때, 어깨에서 손목까지의 거리는 환자가 팔을 이동한 거리로서 계산될 수 있다. 도 15f의 핸들이 사용되고 환자가 어깨 하니스에 의해 구속될 경우, 팔뚝 길이가 결정될 수 있다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 힘의 장은 사지 치수를 결정할 수 있다는 것을 보장하게 되는 방식으로 동작을 구속하기 위해 사용될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 환자의 모델은 전술한 역 운동학 계산에 사용하기 위해 구성되어 있다. 또한, 안전성 계산에서, 이러한 모델이 사용될 수 있다. 예컨대, 어떤 동작은 그 동작이 불안한 관절의 형상에 가능한 한 도달할 수 있는 경우 방지될 수 있다. 각 관절로의 도달은 예컨대, 환자의 고정구(예컨대, 하니스), 측정된 ROM 및 가정된 ROM에 따라 좌우될 수 있다.

선택적으로, 의자(514)는 가능하다면 조절 가능하게 방식으로 고정 바아(512)를 사용하여 장치(100)에 고정된다. 선택적으로, 초기 보정 과정이 예컨대, 새로운 활동을 행할 때 혹은 장치를 설정하는 동안 실행된다. 하나의 예에서, 바아(512)는 등급 매기기를 포함하며, 보정 동안 등급 매기기에 대한 의자의 정확한 설정이 결정된다.

본 발명의 몇몇 실시예에서, 장치(100)는 빌트-인 의자(514)와 함께 제공된다. 가동 의자의 예시적인 위치설정은 아래에서 설명될 것이다.

본 발명의 예시적인 실시예에서, 위치설정 검출은 장치의 전체 작업 체적에 걸쳐 1cm, 5mm, 2mm, 혹은 1mm 인 것이 바람직하다. 몇몇 실시예에서, 운동에서 상대적인 정확도가 유지될 경우 낮은 절대 위치설정 정확도가 허용된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 힘 제어의 정확도는 100g, 50g, 10g인 것이 바람직하다. 선택적으로, 팔의 균형 잡기는 이들 값 내에 속한다. 이와 유사한 정확도는 측정을 위해 제공될 수 있다. 선택적으로, 10Hz, 50Hz, 100Hz의 샘플링 속도를 제공하는 것이 바람직하다.

환자 위치설정

본 발명 및/또는 운동의 몇몇 실시예에서, 환자 위치는 중요하지 않다. 그러나, 많은 운동에서, 소정의 관절, 힘줄 및/또는 근육 그룹의 정확한 타깃 설정은 환자에 대한 틱(108)의 운동에서 및/또는 환자 및/또는 다른 몸 부위에서의 정확성을 필요로 할 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 끈, 하니스 및/또는 받침대(508)는 환자의 위치를 설정하기 위해 제공된다. 선택적으로, 하나 이상의 바아(512)는 의자(514)를 장치(100)에 결합시킨다. 바아 대신, 참조 번호 (512)는 그것의 수축 나아가 장치(100)에 대한 의자(514)의 위치를 나타내는 위치 센서를 포함하는 스프링 장전식 와이어를 지시한다. 선택적으로, 복수 개의 수축 가능한 와이어가 사용된다. 선택적으로, 각각의 와이어는 의자(514)의 다리가 그 속으로 들어가게 될 링을 포함한다. 선택적으로, 의자가 작업 시간 동안 이동할 경우, 운동은 의자(514) 및 장치(100)의 새로운 상대 위치를 밝히기 위해 플라이 상에서 보정된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 환자의 동작 예컨대, 한 자세에서 다른 자세로의 동작이 작업 시간 동안 검출될 경우, 새로운 위치를 반영하기 하도록 적응된다. 선택적으로, 환자의 여러 전형적인 정적 자세가 체득되고, 시스템은 진행 중인 동작을 반영구적인 자세와 구별하기 위해 전술한 체득 자세를 사용한다. 선택적으로, 자세 변화가 다양한 압력 센서 상에서의 압력 변화에 의해, 혹은 의자, 장치 및/또는 환자의 이미지를 처리하는 카메라를 사용하여 검출된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 틱(108)에 후속하는 실제 궤적 내의 변화를 검출함으로써 변화가 감지된다.

선택적으로, 매트(518)가 제공된다. 하나의 옵션에서, 상기 매트(518)는 의자 다리 혹은 환자 다리의 위치를 검출하기 위한 감압성 매트이다. 선택적으로, 보정은 환자가 실제 사용하는 의자에 대해 실행된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 매트는 상대 위치의 수동 기입을 허용하기 위해 사용된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 매트는 매트를 이미지 처리하는 카메라에 의해 인식 가능한 마킹을 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 틱(108)은 의자(514)의 위치를 결정하기 위해 사용된다. 하나의 예에서, 일단 의자(514)가 정위치에 붙들리게 되면, 틱(108)은 의자(514) 및/또는 환자 상의 접촉점에 의해 디지털 변환기로서 사용된다. 몇몇 경우, 어댑터 틱은 틱(108)에 놓일 수 있다. 선택적으로, 환자 위치가 일단 디지털 변환되었다면(예컨대, 치료사의 안내에 따라), 그 다음 의자(514)는 장치(100)로 가져가고, 틱(108)은 의자(514) 혹은 환자의 소망 위치를 표시하기 위해 장치(100)에 의해 이동된다.

선택적으로, 레이저 혹은 광 포인터는 팁(108)(혹은 팔(108)의 다른 부위 혹은 장치(100)의 다른 부위)에 고착되고, 의자 및/또는 환자 부위를 위해 소망의 위치의 광 마킹을 생성하는 역할을 한다. 장치(100)는 포인팅 장치, 아암(108) 및/또는 의자의 좌표계 사이에서 선택적으로 전환된다.

본 발명의 몇몇 실시예에서, 소정의 위치에 있어야 하는 것은 팁(108)이 아니라 환자의 손이나 손가락이다. 선택적으로, 가짜 손이 장치(100)에 놓여 전술한 보정을 위해 사용된다.

전술한 바와 같은 위치설정 방법은 재활훈련 시스템의 다른 부품 예컨대, 테이블, 유리, 제2 장치(100) 혹은 도 19h에 도시된 바와 같은 일상 생활용품에 위치설정하기 위해 사용할 수 있다는 것에 주목해야 한다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 환자 위치설정은 환자의 운동학에 의해 결정된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 환자가 일단 위치설정되면, 환자는 하나 이상의 운동을 행하고, 환자 위치는 뒤따르는 실제 궤적을 기초하여 결정된다. 몇몇 경우에서, 환자의 이전의 능력 예컨대, 운동의 관절 범위는 환자 위치를 결정하기 위해 식별될 필요가 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 환자는 팔꿈치를 구부리지 않고 팔 흔들기를 수행한다. 운동 반경은 어깨 관절의 위치를 표시한다. 환자가 자신의 팔꿈치를 똑바로 펼 수 없을 경우(혹은 그것을 일직선으로 유지), 이러한 정보가 선택적으로 사용될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 작업 시간 간의 환자의 움직임은 주로 2차원 평면에서의 병진 방향의 운동이기 때문에 팔의 단이 한번의 팔 동작은 위치 보정을 위해 충분하는 것으로 가정한다. 선택적으로, 몸 뒤틀림의 검출을 돕기 위해 두 팔이 움직인다.

선택적으로, 별법으로서 혹은 추가적으로 환자의 위치를 결정하기 위해, 환자 운동의 초기 세트는 운동 범위 및 운동 자유도 등의 환자에 관한 기본 정보를 얻도록 사용된다. 선택적으로, 장치(100)는 먼저 측정 이전에 근육과 관절을 워밍-업하도록 의도된 일련의 운동을 적용 혹은 제안한다.

신체 부착물

도 1에서, 팁(108)은 환자의 손에 유지된다. 신체의 다른 부위에 부착하기 위해 다른 수단을 사용할 수 있다. 일례로, 스트랩 혹은 탄성 링이 볼모양의 핸들 대신에 단부(108)에 마련된다. 또 다른 예에서, 로드 모양의 핸들이 볼모양의 핸들 대신에 제공된다.

도 6에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 팔꿈치 홀더(600)가 도시되어 있다. 이러한 팔꿈치 홀더는 예컨대, 요구되는 운동이 어깨 운동일 때 사용 가능하며, 팔꿈치(616)는 궤적을 따라 움직인 것이다. 베이스(602)는 팁(108)에 부착되도록 되어 있다. 힌지(604)는 제1 부품(606)과, 팔(614)이 놓이게 될 제2 부품(608) 사이에서의 상대 운동을 허용해준다. 선택적인 스트랩(610, 612)은 팔(614)을 홀더(610)에 더 견고하게 선택적으로 고정시킨다. 선택적으로, 조인트(604)는 예컨대, 환자에 의해 및/또는 장치(100)에 의해 설정 가능한 가변 저항을 갖는다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 조인트(604)는 팔꿈치(616)를 접고 펴도록 힘을 가하기 위한 액츄에이터를 포함한다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 조인트(604)는 각도 센서를 포함한다. 선택적으로, 홀더(600)는 예컨대, 치료 효과로서 관절이 얼어붙는 것을 방지하기 위해 팔꿈치를 진동시킬 수 있다. 이러한 진동은 예컨대, 적절한 부착물을 사용하여 다른 관절 및 신체 부위에도 적용될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 홀더(600)는 하나의 예에서 경련성의 하니스로서의 기능을 하고, 조인트(604)는 잠기며(혹은 조인트가 아님), 팔(614)은 열리도록 강제되고, 스트랩(610, 612)에 의해 유지된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 부품(608, 606)은 상승되기 때문에 조인트(604)는 하나 이상의 평면에서 팔꿈치(616)와 실질적으로 동일하게 회전 중심을 지닌다.

본 발명의 다른 실시예에서, 신체 상의 다른 지점에 대한 부착물이 제공된다. 특히, 본 발명의 몇몇 실시예에서 구속되어야 하는 것은 조인트인 반면에, 다른 실시예에서 구속되어야 하는 것은 뼈 혹은 뼈 상의 소정의 위치이다는 것에 주목해야 한다. 전술한 바와 같이, 다양한 타입의 구속 예컨대, 각도 및/또는 공간적인 치수에 따른 구속이 제공될 수 있다. 추가적인 부착물이 도 16을 참조하여 이하에 설명될 것이다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 부착물은 부호화 회로 혹은 다른 수단을 포함하기 때문에, 팔(102)에 부착될 때, 장치(100)는 부착 타입을 알게 된다.

몇몇 실시예에서, 상기 부착물은 2개의 기계적인 킥 결합 부품(예컨대, 스프링 장전 핀 및 슬롯 구조)과 전기적인 킥 결합(예컨대, 스프링 장전 소형 니들 접촉)으로 이루어진 킥 커넥팅 요소와 함께 조립되어 있으며, 이것은 하나의 운동에서 다른 운동으로 혹은 한명의 환자에서 다른 환자로의 신속한 전환을 허용한다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 각각의 부착물은 칩을 포함하며, 커넥터로부터 전력을 받아들이고, 그리고 데이터를 (필요에 따라) 버스 예컨대, 패킷 타입의 버스로 전송한다. 별법으로서, 부착물의 측정 수단(예컨대, 전위차계)을 장치(100)로 직접 인터페이스로 접속하기 위해 전기 커넥터가 사용된다.

사용자의 지시

장치(100)는 (본 발명의 다양한 실시예들에 대해) 아래의 모드들 중 하나 이상의 포함하는 많은 모드에서 사용자에게 지시를 제공할 수 있다. 즉,

- a) 기록된 스피치 모드.
- b) 컴퓨터 애니메이션 디스플레이 모드.
- c) 지시 비디오 모드.
- d) 환자가 고정되지 않는 동안 장치(100)의 동작 모드.
- e) 환자가 고정되어 있고 가능하게는 느은 속도에서 해설을 갖는 동안 장치(100)의 동작 모드.
- f) 모형이 고정되어 있는 장치(100)의 동작 모드.
- g) 예컨대, 단서로서 혹은 운동의 템포를 설정하기 위해 악보를 사용하는 모드.
- h) 예컨대, 증거로서 혹은 환자 자신의 동작과 순차적으로 제2 장치(100)의 동작 모드.

훈련, 교육 및 동작의 질(QoM)

비록 재활훈련 계획의 일부는 종종 강도 혹은 운동 범위를 유지 혹은 증가시키기 위해 신체 부위를 운동시키는 것인데 반하여, 본 발명의 바람직한 실시예에서, 재활훈련은 환자의 질 관점에서 동작 및/또는 무슨 동작이 정확한가를 교육하는 것을 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 아래의 동작의 질들 중에 하나 또는 그 이상이 관심을 끈다. 즉,

- a) 이용 가능한 관절 및/또는 관절 동작 범위의 사용 정도;
- b) 충분한 힘을 가할 수 있는 근육의 사용;
- c) 관절 및/또는 근육이 더 정확한 제어를 얻을 수 있는 동작;
- d) 능력의 임계치를 접근하지 못하는 동작;
- e) 위험한 영역에 접근하지 못하는 동작(예컨대, 불안정한 관절을 지닌 환자를 위한 동작);
- f) 동작 및/또는 회전에서 순응성;
- g) 이동한 거리;

h) 요구된 최대 힘;

i) 예컨대, 특별한 동작 등의 동작의 공간 효율 및/또는 에너지 효율; 및/또는

j) 최소 경련을 갖는 운동.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 운동의 질은 건강한 개인에 의한 운동을 특징으로 하는 일률 법칙을 사용하여 판단된다. 마비 환자인 개개인들은 선택적으로 그들이 어떻게 이 법칙에 접근하는가와 어느 관절 및/또는 동작 타입이 그것에 접근하는가에 그 특징이 있다.

선택적으로, '건강한 운동'은 동작의 질을 정의하는 기본적인 운동학 특징에 의해 설명된다. 팔의 경우, 이러한 특징 하나는 두 지점 사이의 최단 경로를 개략적으로 따르는 한 지점에서 다른 지점으로 손의 부드러운 전이이다. 제2 특징은 손의 속도가 경로의 곡률에 의해 구속된다는 것이다(Viviani P, Terzuolo C. 저서의 저어널 Neuroscis, 7, 1982년, 제431-437면에 수록된 제목 "쾌적은 운동 동력학을 결정한다" 참조. 그 개시 내용은 본 명세서에서 참조 문헌으로 합치되어 있음). 경로의 곡률이 더 클수록 손의 움직임은 2/3의 일정 비율로 더 늦어진다. 이러한 운동학적 설명은 수학적으로 정의되고, 이에 따라 이것은 운동의 질의 객관적인 정량화를 위해 사용될 수 있다.

"3분의 2의 일률 법칙"은 경로 곡률과 손의 속도 사이의 관계를 확인하기 위해 개발되었다는 것에 반하여, "최소 경련 (Minimum Jerk)"은 건강한 사람에서 종종 관찰된 부드럽고 최단 운동 특징을 설명할 수 있다. 최근에는 양 법칙이 단일화되었으며(Viviani P, 와 Flash F. 저서의 저어널 Exp Psychol: Hum Percept Perform 17: 32-53, 1995년호에 수록된 제목 "최소 경련, 3분의 2 일률 법칙, 및 동시:운동 계획에 수렴하는 접근"참조. 그 개시 내용은 본 명세서에서 참조 문헌으로 합치되어 있음), 동일한 의도의 두 관점으로서 수학적으로 정의된다(Richardson MJE, 와 Flash F. 저서의 저어널 Neuroscis, 22, 8201-8211, 2002년에 수록된 제목 "3분의 2 일률 법칙과 관련된 세그먼트 제어 가설과 유연한 아암 운동의 비교" 참조. 그 개시 내용은 본 명세서에서 참조 문헌으로 합치되어 있음). 하나의 단일 설명에서 조합된 이들 두 법칙은 장치(100)를 이용한 처리 이전, 도중에 및/또는 이후에 운동의 질을 시험하도록 되어 있다. 선택적으로, 일률 법칙은 환자에게 상이한 속도에서 운동 범위를 제공하고, 그 결과로부터 일률 법칙 정보를 끄집어냄으로써 결정된다. 이 법칙은 다른 관절 및 아래쪽 사지 등의 사지에 적용될 수 있다.

적용할 수 있는 또 다른 법칙은 조정된 운동에서 각 관절의 상대 운동과 관련이 있다. 건강한 사람에서, 이러한 운동은 운동의 타깃으로부터 다양한 관절의 상대 거리와 이러한 관절의 상이한 정확성을 고려한다. 적용할 수 있는 또 다른 법칙은 타깃을 맞추기 위해 타깃 대 시간의 크기와 관련이 있는 Fits 법칙이다.

이러한 질은 소정의 동작에 대해서는 일반적일 수 있거나 또는 소정의 능력을 갖거나 부족한 환자에 대해서는 특별할 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 이러한 동작의 질은 예로서 정확한 동작과 부정확한 동작을 통해 팔을 인도함으로써 환자에 교육된다. 이러한 동작은 예컨대, 치료사에 의해 혹은 환자에 의해 입력될 수 있거나 혹은 미리 프로그램될 수 있다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 환자의 동작은 기록 및 정정된 다음 환자는 부정확하고 정확한 동작을 통해 조정된다. 예정된 동작에서, 동작은 특별한 사용자를 위해 예컨대, 사용자의 크기에 대해 보정될 수 있다.

선택적으로, 정확도의 임계치는 환자의 모든 동작을 임계치 이상의 질(하나 혹은 그 이상의 파라미터에서)이 되도록 유지하기 위한 시도로서 환자에 대해 정의된다.

별법으로서 혹은 추가적으로, 이러한 질은 환자의 동작에 실시간 혹은 오프라인 주석을 담으로써 교육된다.

따라서, 본 발명의 몇몇 실시예에서, 재활훈련의 상당한 부분은 정확한 동작으로 환자를 운동시키는 것과, 환자가 행한 소정의 동작의 질이 높낮이를 식별하는 방법을 환자에게 교육시키는 것을 포함한다.

다른 타입의 훈련은 동작 정확성과 관련이 있다. 예컨대, 환자는 손상된 사지를 무시하지 못하도록 훈련될 수 있다. 그러나, 관련된 관점에서, 환자는 관절의 동작 범위를 줄이지 못하도록 손상된 관절을 "정확한" 동작의 일부로서 사용하기 위해 훈련될 수 있다.

하나의 예에서, 팔꿈치와 손목 사이에 예상된 상대 운동은 테이블 표면에서 물체를 움직이게 하는 것과 같은 소정의 운동에 대해서는(예컨대, 치료사에 의한 입력으로) 알려져 있다. 환자가 소정의 양(예컨대, 치료사에 의해 형성된)에서 벗어날 경우, 피드백이 제공된다.

작을 이론 운동

본 발명의 바람직한 실시예에서, 양호한 팔 사지를 이용한 운동은 나쁜 사지를 훈련시키기 위해 사용된다. 예컨대, 양호한 팔은 원을 추적하기 위해 사용될 수 있고, 그 다음 나쁜 팔은 원을 추적하도록 훈련된다. 이러한 훈련의 장점 하나는 각 동작에 대해 어느 관절과 근육을 사용할 것인가를 정확히 잘 이해함으로써 환자가 받게 되는 자세한 피드백이다. 또 다른 응용에서, "양호한" 동작은 치료사 또는 다른 간병인에 의해 제공된다.

단일 아암 장치(100)에서, 아래의 과정이 사용될 수 있다. 즉,

- a) 장치(100)는 정확한 동작을 실제로 혹은 디스플레이 상에서 선택적으로 나타낸다.
- b) 동작은 "양호한" 사지를 사용하여 실행된다. 선택적으로, 그 동작은 편집을 위해 전술한 바와 같은 방법을 사용하여 교정된다.
- c) 상기 동작은 예컨대, 수동 동작, 자유 동작 혹은 힘의 장을 사용하여 "나쁜" 사지로 반복된다. 선택적으로, "양호한" 동작은 예컨대, 예상된 속도 감소, 운동 범위 감소 혹은 힘 감소 등이 나쁜 사지에 적용되기 이전에 교정된다.
- d) 피드백은 동작 중에 및/또는 동작 후에 환자에게 제공된다(예컨대, 디스플레이로서).
- e) 상기 동작은 선택적으로 반복된다.

도 7 및 도 8에는 2개의 핸들 장치(700, 800)가 각각 도시되어 있는데, 여기서 2개의 아암은 선택적인 커플링에 의해 동시에 움직일 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 이것은 예컨대, 하나의 아암이 다른 아암을 수동적으로 움직이게 하기 위해 사용되기 때문에, 환자가 좋은 팔을 이용하여 나쁜 팔이 무엇을 하는가를 감지할 수 있고 또 그 역으로도 될 수 있다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 하나의 핸들은 장치에 의해 움직이기 때문에 환자는 자기가 예상하는 것은 무엇인가를 알 수 있다. 선택적으로, 2개의 아암 장치들이 예컨대, 마비 환자인 어린이들과 건강한 어린이 혹은 성장한 어린이 간의 게임으로서 어린이용으로 사용될 수 있다.

장치(700)에서, 2개의 별도의 재활훈련 장치(702, 704)는 베이스(706)에 의해 선택적으로 고정되고 전기적으로 및/또는 기계적으로 컴퓨터에 의해 결합되기 때문에 하나의 아암(708)은 다른 아암(710)의 운동의 모방한다. 아암 이동 메커니즘은 선택적으로 후술하는 바와 같은 볼을 기초로 한 메커니즘이다.

장치(800)에서, 단일의 조인트는 2개의 아암(808, 810)을 연결시킨다. 그 결과, 동작들은 역으로 된다. 선택적으로, 아암(808, 810)은 확장 가능하고(예컨대, 후술하는 바와 같이) 서로 연결되기 때문에, 이들은 양자는 예컨대, 2개의 아암은 고정된 회전 중심을 갖는 기어(예컨대, 래크와 피니언 기구)의 양측에서 맞물리는 확장부를 포함하는 것과 같이 서로 신장 및 단축될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 거울 반사된 운동은 다른 장치를 사용하여 제공된다. 예컨대, 표준 장치를 사용하는 응용에서, 거울 반사된 운동은 하나의 마우스를 어느 한 손(혹은 동일한 손으로 순차적으로)으로 유지하고 한 손에서 다른 손으로 전술한 동작 전달은 적용하는 사용자에게 의해 제공된다. 또 다른 실시예에 있어서, 하나 이상의 힘 피드백 조이스틱이 사용된다. 상기 실시예와 다른 실시예에 있어서 복수 수 개의 장치들이 사용될 수 있는 것에 주목해야 한다. 특히, 특정한 응용에서, 상대적으로 간단하고 및/또는 표준 하드웨어가 예컨대, 힘 피드백 조이스틱 혹은 촉각 디스플레이가 사용될 수 있다.

복합 동작

도 9a에는 2개의 섹션, 즉 손목 운동과 관련된 제1 섹션(902)과 팔꿈치 운동과 관련된 제2 섹션(904)을 포함하는 재활훈련 장치(900)가 도시되어 있다. 상기 섹션(902, 904)은 후술하는 바와 같이 볼을 기초한 장치일 수 있다. 강성이고 선택적

으로 조절 가능한 커넥션(910)은 섹션(902, 904)의 상대 위치를 고정시킨다. 커넥션(912)은 선택적으로 손목 홀더(906)와 팔꿈치 홀더(908)를 선택적으로 상호 연결시킨다. 장치(900)는 재활훈련 동안 사지(예컨대, 팔 혹은 다리)의 복합 지점의 제어에 대한 예를 들기 위해 사용된다.

사용시, 각각의 홀더(908, 906)는 3차원의 공간 치수로, 선택적으로 각도 치수에서 제어될 수 있기 때문에 더 복잡한 동작이 시험, 훈련 및/또는 제공되도록 해준다. 선택적으로, 소정의 운동 제한 가능성은 예컨대, 관절의 소정의 회전을 방지하는 안전상의 관점에서 유용하다. 선택적으로, 지점은 3, 4, 5, 혹은 6 자유도 운동으로 제어된다. 선택적으로, 몇몇 자유도에서의 제어는 다른 자유도의 것과 상이하다. 예컨대, 하나의 축 상에서의 운동은 그 축과 관련된 저항을 지닐 수 있는 반면에, 각도 운동은 힘의 일부를 공급하는 장치(900)를 이용한 보조 운동일 수 있다.

장치(900)에서 궤적은 장치(900)의 실제 위치가 홀더(906, 908)의 공간 내에서의 상대 위치와 움직임보다 덜 중요한 상대 궤적으로서 정의될 수 있다는 것에 주목해야 한다.

도 9b에는 아암 홀더(930)가 그 위에 장착되어 있는, 아암(932)을 구비한 단일 섹션(928)을 포함하는 재활훈련 장치(920)가 도시되어 있다. 홀더(930)는 팔꿈치 홀더(924)를 이용하여 팔꿈치를 그리고 손목 홀더(922)를 사용하여 손목을 모두 구속한다. 선택적인 회전 기구(926)는 선택적인 회전 기구(940)가 홀더(930)를 아암(932) 주위로 회전시키는 동안 아암(932)에 수직하게 홀더(930)를 회전시키기 위한 것으로 도시되어 있다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 유사한 기구(도시 생략)가 홀더(930)를 축 둘레로 회전시키기 위해 선택적으로 제공된다.

후술하는 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 재활훈련 장치에 의해 지지될 수 있는 또 다른 타입의 복합 운동은 예컨대, 팔과 다리 등의 여러 신체 부위의 동기화된 운동을 필요로 한다.

볼을 기초로 한 장치

전술한 바와 같이, 굴절된 아암 이외의 다른 구조가 장치(100)에 사용될 수 있다. 특히, 본 발명의 바람직한 실시예에서, 이 장치는 유니버설 조인트에 기초로 하고 있으며, 이것으로부터 경질 아암으로 확장하여 선택적으로 길이를 변경시킬 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 유니버설 조인트는 소켓 조인트 내의 볼로서 실시된다. 도 10에는 볼-인-소켓(ball-in-socket) 조인트를 사용하는 예시적인 재활훈련 장치(1000)가 도시되어 있다. 이 참조 번호는 본 명세서에서 설명한 바와 같이 명료화를 위해 여러 가지의 볼을 기초로 한 장치를 위해 일반적으로 사용된다.

상기 장치(1000)는 예컨대, 그 내부에 구멍(1017)이 형성되어 있고 볼(1010)을 에워싸는, 플레이트(1016)를 포함하는 테이블과 같은 베이스(1004)를 포함한다. 볼(1010)은 선택적으로 복수 개의 롤러(1012) 상에 놓인다. 도 11에 도시된 변형례에서, 롤러(1012)는 볼(1010)을 지지하는 구멍(1013)이 내부에 형성되어 있는 바닥 플레이트(1015)로 대체되어 있다.

아암(1002)이 볼(1010)로부터 연장하고, 로드(1022)에 의해 볼(1010)의 반대편에 고정된 평형추(1018)에 의해 균형이 잡힌다. 로드(1022)는 이하에 상세히 설명된 선택적인 가이드 플레이트(1020) 내의 슬롯을 선택적으로 통과한다.

사용시, 볼(1010)은 선회 및/또는 회전하여 아암(1002)의 팁(1008)이 공간 내에서 다양한 궤적을 형성하도록 허용해준다. 선택적으로, 아암(1002)은 확장 가능하기 때문에 궤적은 공간의 체적을 채우게 된다. 선택적으로, 아암(1002)은 이러한 확장을 활동적으로 움직이거나 저지하도록 모터 혹은 브레이크(1024)(예컨대, 오일 브레이크)를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 볼(1010)을 위한 브레이크(1014)가 제공된다. 상대적으로 큰 볼(1010)을 사용하여 얻게 될 장점은, 예컨대, 아암(1002)을 제동 혹은 움직이는데 필요한 볼의 표면에서의 토크가 소형 조인트에서 필요한 것보다 작아 더 소형이거나 더 싼 모터 혹은 다른 기계적 요소를 사용할 수 있도록 허용 가능하다는 데 있다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 이러한 모터의 위치 제어 및/또는 위치 센서의 감도는 충분하게 정확한 제어와 피드백을 여전히 허용하는 동안 더 작을 수 있다.

장치(1000)는 여러 가지의 구성을 지닐 수 있다. 가장 간단한 구성으로, 상기 장치는 완전히 수동이며, 사용자는 브레이크에 단지 플레이트 세팅(후술하는 내용 참조)과 저항 세팅을 설정할 수 있다. 더욱 유리한 구조에 있어서, 저항은 컴퓨터 제어에 의해 실시간으로 변할 수 있다. 또 다른 유리한 형상에 따르면, 볼 및/또는 아암 위치의 감지가 제공된다(예컨대, 도시

생략된 센서를 사용). 또 다른 유리한 구성에 따르면, 방향성이 있는 저항은 변할 수 있다(예컨대, 도시 생략된 방향성 브레이크 사용). 또 다른 유리한 구조에서, 구동력, 선택적으로 방향성이 있는 구동력은 예컨대, 플레이트를 사용 및/또는 복수 개의 방향성 모터(저항을 제공하기 위해서 사용 가능)를 사용하여 설정 또는 변경될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 아암(1002)의 운동 및/또는 힘을 제어하기 위해 복수 개의 모터를 사용할 수 있다. 모터들은 선택적으로 아암 위치를 결정하기 위해 광학 위치 인코더를 포함한다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 스테퍼 모터 혹은 서보 모터가 사용된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 별도의 센서 예컨대, 볼(1010)의 광학 마킹을 읽기 위한 센서가 사용된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 롤러(1012)는 휠을 회전시키는 모터에 의해 대체된다. 하나의 휠이 다른 휠에 대해(볼(1010)의 표면에 대해) 수직 방향이 될 경우, 하나 또는 양 방향에서의 선택적인 운동을 얻을 수 있다(예컨대, 휠에 수직인 운동이 저마찰의 활주 운동인 경우). 별법으로서, 단지 하나의 롤러가 선회 휠을 지닌 모터로 대체되는데, 여기서 휠은 소망하는 운의 방향으로 선회한 다음 운동을 획득하기 위해 회전한다. 모터를 사용하면 방향성 저항을 선택적으로 얻을 수 있다. 별법으로서, 이러한 저항은 모터가 인가한 힘 혹은 저항과 브레이크(1014)에 의해 인가된 일반 저항의 조합에 의해 얻어진다. 선택적으로, 하나 혹은 그 이상의 변형 센서들은 아암(1002)에 인가된 힘의 방향을 평가하기 위해 모터(들) 내에 설치 혹은 집적되어 있다. 그 다음, 모터는 필요에 따라 반발력, 혹은 보조 힘 혹은 반산하는 힘(예컨대, 인가된 힘에 수직인 성분)에 반응할 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 브레이크(1014)는 이것이 볼의 내경보다 더 작은 내경을 지닐 때 볼(1010)의 평분선을 향해 브레이크를 상승 및 하감시킴으로써 작동된다. 별법으로서, 브레이크는 필요에 따라 팽창 및 수축된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 브레이크의 외주는 예컨대, 브레이크의 순간 팽창 및/또는 수축을 초래하도록 가열되는 형상 기억 합금으로 형성함으로써 변형된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 볼(1010)의 표면 상으로 그리고 볼의 중심을 향해 압축되는 수직 브레이크가 사용된다.

단일 방향 브레이크 대안으로 혹은 추가적으로, 방향성 브레이크 예컨대, 고무 블레이드 모양의 패드가 사용될 수 있으며, 이 패드는 이것에 수직한 운동을 허용하도록 상대적으로 낮은 마찰을 지닌 만곡부에 의해 블레이드를 따른 볼의 운동을 방해한다.

아암(1002)이 확장 가능할 때, 점(1008)에 가해진 힘은 일반적으로 브레이크 혹은 모터(1024)가 반응할 수 있고 볼(1010)의 반응을 선택적으로 고려하는 아암(1002)의 축을 따른 성분을 또한 포함한다는 것에 주목해야 한다.

균형 잡기

도 11에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 장치(1000)의 균형이 도시되어 있다. 전술한 바와 같이, 도 11은 볼(1010)이 플레이트(1015)에 의해 지지되어 있는 장치(1000)의 변형례가 도시되어 있다. 평형추(1018)는 아암(1002)의 모멘트를 정확하게 취소하기 위해 선택적으로 설계되어 있다. 별법으로서, 이것은 휴지 위치로 아암(1002)을 복시키는 힘 또는 아암을 이러한 휴지 위치에서 멀어지도록 이동시키는 경향이 있는 힘을 제공하기 위해(예컨대, 볼(1010)로부터 아암의 간격을 변화시키거나 또는 평형 중량을 추가 혹은 제거함으로써) 설계되거나 또는 변형될 수 있다. 몇몇 경우, 균형 잡기는 부착물의 중량 혹은 환자의 사지의 중량을 교정하기 위해 조절될 수 있다.

선택적으로, 아암(1002)이 확장 가능할 때, 환장하는 부분은 볼(1010)의 중력 중심을 유지시키는 방식으로 볼(1010)의 중심으로부터 멀어지게 연장되는 가동 균형추를 포함한다. 이러한 운동은 볼(1010) 내측에서 단독으로 될 수 있다.

별법으로서 혹은 추가적으로, 볼(1010)의 균형 잡기는 모터 및/또는 브레이크에 의해 활동적인 균형 잡기에 의해 제공된다. 이러한 활동적인 균형 잡기는 또한 볼(1010) 및 아암(1002)의 관성 모멘트를 효과적으로 줄이거나 또는 없애기 위해 사용할 수 있다.

부착물이 팁(1008)에 추가될 때, 이것은 균형 잡기를 변경시킬 수 있다. 선택적으로, 균형추(1018)에는 적절한 중량이 추가되어 전술한 조절을 제공한다. 별법으로서, 핸들(1008)은 부착물의 정합 부분에서 하나 혹은 그 이상의 접촉 혹은 회로 소자와 정합하는 하나 이상의 접촉 및/또는 회로 소자를 포함한다. 이것은 장치(1000)가 어느 부착물을 추가하고 평형추(1018)를 보상을 위해 적절히 이동시킬 수 있는가를 검출할 수 있도록 해준다. 적절한 테이블이 원격 장소로부터 선택적으로 다운로드 된다. 별법으로서, 상기 부착물은 팁(1008) 속으로 밀려 볼(1010)의 내측의 아암 평형추를 이동시키는 적당한 길이의 피그를 포함한다. 평형추(1018)의 움직임은 모터(도시 생략)에 의해 선택적으로 이루어지고 예컨대, 로드(1022)를 따라 및/또는 로드(1022)와 아암(1002)을 잇는 선으로부터 멀어질 수도 있다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 장치(1000) 자체는 인가된 토크 모멘트를 검출하고 보충을 위해 가동 평형추(1018)(혹은 다른 중량체)를 이동시킴으로써 보정된다.

선택적으로, 균형 잡기는 예상된 중량 혹은 활동 중에 사람에게 의해 가해진 힘에 대해 설계된다.

도 11에는 또한 플레이트(1020) 내의 슬롯(1030)에 의해 일직선으로 이동하도록 구속되는 로드(1022)가 도시되어 있다.

가이드 플레이트

일반적으로 컴퓨터 제어식 방향 모터와 브레이크는 임의의 소망하는 운동을 획득할 수 있지만, 본 발명의 몇몇 실시예에서, 가능하게는 더 한정된 운동이 플레이트(1020) 및 그것과 관련된 슬롯(1030)의 사용에 의해 지지된다. 가이드 플레이트를 사용함으로써 얻게 되는 잠재적인 장점에 따르면, 슬롯에 수직인 운동은 일반적으로 불가능하며, 이것은 적절한 회로 소자를 필요로 하지 않는다.

도 12에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 플레이트를 기초로 한 재활훈련 장치용 구동 시스템이 도시되어 있다. 제1의 선택적인 모터(1046)는 로드(1022)의 직선이 아닌 다른 형태의 운동을 허용하기 위해 플레이트(1020)를 회전시키는 기어(1048)에 고정된다. 제2의 선택적인 모터(1040)는 로드 커플러(1044)가 그 위로 진행되는 나사 형성 로드(1042)에 고정되어 있다. 커플러(1044)가 진행함에 따라, 로드(1022)를 슬롯(1030)을 따라 이동(혹은 방해)시킨다. 다른 기구를 또한 사용할 수 있다.

도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이, 슬롯(1030)에 수직인 운동에 절대 저항을 갖기 보다는 변화를 제공하는 것이 가끔 바람직할 수 있다. 도 13a에는 전술한 특징을 지니는 동시에 커플러(1044)를 대체한 예시적인 커플링 장치(1300)가 도시되어 있다. 커플링 장치(1300)는 나사가 형성된 로드(1042) 상에 장착시키기 위한 내부 나사 형성 섹션(1302)을 지닌 본체(1314)를 포함한다. 본체(1314)는 로드(1022)와 맞물리는 구멍(1304)을 지닌 천공된 요소(1306)를 더 포함한다. 하나 이상의 스프링 요소(1308)는 상기 요소(1304)를 본체(1314)에 결합시킨다. 선택적으로, 스프링 요소(1308)의 장력은 예컨대, 나사(1310)에 의해 조절될 수 있다. 선택적으로, 직선 변위 센서(1312)는 로드(1022)의 위치 내에서의 에러를 측정하기 위해 제공된다. 이 요소(1308)는 예컨대, 슬롯(1030)의 방향 및/또는 그것의 수직으로 설치된다. 다른 예시적인 힘 제어 기구는 도 22 내지 도 26을 참조하여 이하에서 설명될 것이다.

도 13b에는 하나 이상의 스프링(1352, 1354)에 의해 결합된 2개의 절반부(1342, 1344)로 형성된 탄성 가이드(1340)가 도시되어 있다. 따라서, 상기 절반부의 두 가장자리(1348, 1350) 사이에 형성된 슬롯(1346)은 약간의 탄성을 지닌다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 가장자리(1348, 1350)는 예컨대, 고무와 같이 적어도 부분적으로 탄성을 갖도록 구성되어 있다.

도 14a에는 2개의 가이드 플레이트 즉, 상측 가이드 플레이트(1020)와 하측 가이드 플레이트(1402)를 탠덤식으로 사용하는 변형례에 따른 장치가 도시되어 있다. 별도의 모터들이 각각의 가이드 플레이트를 회전시키기 위해 선택적으로 제공된다.

도 14b에는 여러 개의 슬롯이 마련된 가이드 플레이트가 도시되어 있다. 견고한 영역은 절개되어 떨어져 나가는 것을 방지하기 위해 제공된다. 다른 방법 예컨대, 평면이 아닌 브리지가 그 대신 사용될 수 있다.

도 14c에는 "X"자 모양의 슬롯을 지닌 가이드 플레이트가 도시되어 있다. 다른 형상 예컨대, 내측에 십자가나 또는 만곡된 슬롯을 지닌 형상이 제공될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 프로그래밍 장치(1000)는 대체 슬롯 및/또는 설정 저항을 포함한다. 선택적으로, 슬롯이 삽입된 상태로 있을 때는, 예컨대, 스마트카드 회로를 플레이트 내에 매립시킴으로써 전술한 바와 같은 검출 방법을 기초한 접촉을 사용하거나 또는 무선 혹은 RF 통신을 사용하여 상기 장치(1000)에 의해 인식된다.

액세서리 및 손목 부착 장치

도 15a에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 하나 이상의 손의 운동 정도에 대한 제어 및/또는 피드백을 제공하는 손목 부착 장치(1500)가 도시되어 있다.

그립(1502)을 손으로 꼭 붙들고 있는 동안 팔뚝은 받침대(1510) 상에 놓이도록 지지된다. 그립(1502)은 받침대(1510)에 대해 하나 이상의 축들 내에서 수평으로 유지된다. 도시된 예에서, 핸들(1502)은 로드(1504)를 포함하는 베이스(1503) 상에 장착된다. 조인트 섹션(1506)은 로드(1504)의 축 둘레로 선택적으로 회전하고 및/또는 그것을 따라 진행한다. 추가적

으로, 선택적인 로드(1508)는 받침대(1510)와 조인트 섹션(1506)을 서로 연결시키고 로드(1508) 둘레의 회전을 허용한다. 추가적으로, 선택적인 로드(1512)는 다른 2개의 로드(1508)에 수직 방향으로 조인트 섹션(1506)과 만나고, 제3의 축을 중심으로 한 회전을 허용한다.

선택적으로, 손목 부착 장치(1500)는 받침대(1510)에서 혹은 로드(1508)에 부착된 베이스 섹션(1514)에서 텅(1508)에 부착되어 있다.

선택적으로, 설명된 하나 이상의 상대 운동은 하나 이상의 모터 및/또는 제어 가능한 브레이크에 의해 지지된다.

몇몇 손목 부착 장치(혹은 다른 부착물 장치에 대해)에 있어서, 재활훈련 장치를 취급하는 하나 이상의 스프링은 하나 이상의 차원으로 도 3a 및 도 3b에 도시된 가변 저항을 제공한다.

도 15b에는 장치(1500)의 형성과 대개 유사하면서 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 손목 부착 장치(1520)가 도시되어 있다. 핸들(1522)은 환자의 아암이 아암 받침대(1524) 상에 놓여 있는 동안 환자에 의해 파지된다. 선택적으로, 하나 이상의 스트랩 슬롯(1526)을 경유하여 부착될 수 있는 하나 이상의 스트랩(도시 생략)이 제공된다. 베이스(1542)는 커넥터(1528)를 경유하여 아암(102)(도시 생략하였지만 도 15c에 예를 들어 도시)에 부착 장치를 제공한다. 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 예컨대, 본 명세서에서 설명한 바와 같이 복합 부착물에 적합할 수 있는 유니버설 커넥터가 사용된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 커넥터는 하나 이상의 기계적 고착, 동력(예컨대, 전기 동력) 및 데이터 전달 중 하나 이상을 제공한다. 선택적으로, 커넥터는 또한 부착물에 관한 인식 정보를 장치(100)에 제공한다.

도시된 실시예에 있어서, 기계적 조인트(1530, 1532, 1534)에 의해 3개의 손목 회전이 지원된다. 선택적으로, 하나 이상의 조인트에서의 저항이 조절될 수 있다. 도시된 실시예에서, 조절은 예컨대, 하나 이상의 손잡이(1536, 1538, 1540)를 사용하는 수동이다. 별법으로서, 예컨대, 소형 전기 모터를 사용하는 내부 조절도 제공된다. 저항은 예컨대, 마찰식 혹은 탄성식(예컨대, 스프링)일 수 있다. 선택적으로, 회전 센서는 각각의 조인트 예컨대, 전위차계를 위해 제공된다.

선택적으로, 핸들(1522)은 예컨대, 이 핸들(1522)을 선택적으로 풀어 제거하기 위해 풀 핀(1544)을 사용하여 대체할 수 있다.

도 15c에는 손목 부착 장치(1520)와 유사한 손목 부착 장치(1550)의 다른 버전을 반대편에서 본 상태를 도시한 도면이다(예컨대, 손잡이(1552)는 손잡이(1538)와 다른 위치에 있다). 아암(102) 상에 장착되어 있는 손목 부착 장치가 또한 도시되어 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 장착은 선택적으로 마찰 저항을 지닌 볼 및 소켓 조인트를 포함한다. 선택적으로, 소켓 조인트는 만약 소정의 레벨 예컨대, 안정상의 특징과 같은 레벨보다 높은 토크를 견게 될 경우 분리되도록 설계되어 있다. 선택적으로, 안전 레벨은 설정 가능하다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 조인트는 2개의 플레이트 사이에 유지된 볼을 포함하며, 플레이트는 설정 가능한 저항을 지닌 스프링에 의해 상호 연결되어 있다. 플레이트를 사용 연결하는 와이어가 선택적으로 제공되며, 티어링 신호를 발행할 수 있다(예컨대, 스프링이 과도하게 비틀림). 선택적으로 안전 테더(safety tether)는 조인트의 부품들을 서로 유지하기 위해 제공된다.

또 다른 차이점은 단일의 팔 받침대(1524) 대신에 2개의 팔 받침대(1558, 1556)가 도시되어 있다는 점이다. 선택적으로, 팔뚝 받침대(1558)에만 스트랩이 제공된다. 선택적으로, 패딩(1560)이 또한 도시되어 있다.

도 15d에는 비수직 핸들 부착 장치(1560)가 도시되어 있다. 만곡부(1562)는 90도의 각도로 도시되어 있지만 다른 각도 예컨대, 45도로 될 수 있다. 선택적으로, 이 각도는 근육이 활동하고 및/또는 약간의 동작을 더 쉽게 만들도록 더 양호한 제어를 허용하게 된다. 선택적으로, 만곡부(1562)는 예컨대, 0, 45, 90도 등의 각도를 미리 설정하기 위해 조절 가능하다.

선택적인 유니버설 부착 장치(1564)가 도시되어 있다.

도 15e에는 선택적인 손가락 결각(1572)이 도시되어 있는 그립(1570)이 도시되어 있다. 환자로부터의 입력을 위한 선택적인 버튼(1574)이 도시되어 있다. 추가의 버튼들이 마련될 수 있고, 다른 실시예에서도 또한 제공될 수 있다.

선택적으로, 핸들(1570)의 본체(1576)는 압착될 수 있다(다른 실시예에서도 또한 그렇게 될 수 있다). 하나의 타입의 압착 가능한 본체는 가스로 충전된 블래더(bladder)를 포함한다. 선택적으로, 가스의 압축은 저항력을 변화시키도록 바뀔 수 있다. 변형례에 있어서, 본체(1576)는 하나 이상의 스프링에 의해 분리된 2개의 패널로 형성되어 있다.

선택적인 유니버설 부착 장치(1578)가 도시되어 있다.

도 15f에는 편(1584, 1588)을 매개로 선택적으로 바뀔 수 있는 2개의 핸들(1582, 1586)을 포함하는 2개의 핸들 실시예(1580)가 도시되어 있다. 이러한 실시예는 예컨대, 동작시 한 손이 다른 손을 보조하기를 희망할 때 유리할 수 있다. 실제로 사용된 2개의 핸들은 동일할 필요가 없다.

선택적인 유니버설 부착 장치(1590)가 도시되어 있다.

다른 부착 장치도 또한 사용될 수 있다. 하나의 예에서, 컵 모양의 부착 장치가 사용된다. 환자는 글라스 등의 컵을 붙들 수 있거나 부착 장치의 핸들에 의한 쥐기 작동을 이용하여 그것을 붙들 수 있다. 쥐는 힘 및/또는 파지력(글라스에 가해질 수 있는 것과 같은 힘)을 측정하기 위한 다양한 센서들이 제공될 수 있다. 별법으로서, 유니버설 커넥터 및/또는 적절한 센서를 포함하도록 선택적으로 개조될 해당 분야에 공지된 부착 장치를 사용할 수 있다. 선택적으로, 손을 붙들기 위해 스트랩은 지닌 부착 장치가 제공된다.

선택적으로, 사용된 부착 장치는 예컨대, 진동, 찌르기, 꼬집기 혹은 텍스처 표면 등의 감각을 환자에 제공한다. 이러한 감각을 생성 및 제어하기 위해 데이터뿐만 아니라 전력이 부착 장치에 공급될 수 있다. 텍스처 표면은 예컨대, 울퉁불퉁한 하층을 지닌 부드러운 층을 제공함으로써 변할 수 있다. 울퉁불퉁한 부분 혹은 울퉁불퉁한 층을 확장하는 것은 텍스처 표면을 변화시킬 것이다.

비록 팔을 위한 부착 장치가 설명되었지만, 이러한 부착 장치는 다른 사지에도 적용될 수 있다. 머리와 목에도 제공될 수 있다는 것에 주목해야 한다. 하나의 예로서, 페달이 발을 위한 부착 장치로서 제공된다. 다양한 손목 부착 장치의 다양한 회전은 또한 발을 위해 제공될 수 있다. 이와 유사하게, 머리와 목 부착 장치는 목에 대한 턱의 다양한 회전 및/또는 움직임의 지지부를 붙들기 위해 설계될 수 있다.

또 다른 타입의 부착 장치는 아암(102), 예컨대 패치(504)에 직접 장착되지 않는다(도 5 참조).

팔꿈치 지지부

도 16a 내지 도 16d는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 팔꿈치 지지를 위한 다양한 방법들이 도시되어 있다. 전술한 바와 같이, 몇몇 재활훈련 방법에 있어서, 팔꿈치(혹은 신체의 다른 부위)의 지지부 및/또는 팔꿈치의 운동을 방지하는 것이 유리하다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 장치(100)는 사지의 무게를 지탱하기 때문에 환자는 사지의 이동에 집중할 수 있고 공간 내에서 사지를 붙들기에는 집중할 수 없다. 역으로, 예컨대, 장치(100)로 하여금 사지에 의해 가해질 것으로 예상되는 힘을 (선택적으로 약간의 공차를 갖고) 정확하게 제공하도록 함으로써 장치(100)는 환자가 그 장치에 기대지 못하도록 설정될 수 있다. 선택적으로, 힘의 정도는 예컨대, 사지를 펼 때 궤적을 따라 변하게 된다.

도 16a에는 재활훈련 장치에 고정된 프레임(1602)에 와이어에 의해 부착된 팔꿈치 지지부(1604)가 도시되어 있다. 선택적으로, 프레임(1602)은 접힐 수 있다. 선택적으로, 프레임(1602)은 휠체어의 진입을 허용하도록 설계되어 있기 때문에 휠체어 상의 환자는 재활훈련을 위해 휠체어에서 물러날 필요가 없다. 하나 이상의 발 페달(1608)이 다리 운동 및/또는 다리의 다른 재활훈련 활동을 위해 제공된다. 선택적으로, 페달은 팔과 다리 사이에 조절된 운동을 지지하기 위해 사용된다. 본 명세서에서 설명된 바와 같은 다양한 센서뿐만 아니라 2이상의 자유도로 움직이는 페달이 제공될 수 있다. 휠체어에 앉은 환자의 무릎을 위한 공간을 제공할 수 있는 수직 운동 기구(1606)가 도시되어 있다.

가장 간단한 실시예에서, 와이어(1605)는 소망의 팔꿈치 위치에 설정(예컨대, 와이어의 길이를 설정)되어 있다. 선택적으로, 3개의 와이어가 사용되기 때문에 팔꿈치 지지부(1604)는 공간 내에 고정될 수 있다. 선택적으로, 더 많은 와이어 예컨대, 4개의 와이어가 제공되기 때문에 심지어 점유되지 않을 때조차도 지지부(1604)는 움직이지 못한다. 비록 와이어는 팔꿈치 지지를 설정하기 위해 사용될 수 있지만, 이러한 와이어는 또한 다른 신체 부위를 지지하기 위해 사용될 수 있다. 선택적으로, 다수의 신체 부위를 지지하기 위해 복수 세트의 와이어가 제공된다. 선택적으로, 와이어를 기초한 시스템은 팀(혹은 부착 장치) 또는 신체 상의 지점을 제어하기 위해 아암(102, 혹은 1002)의 대신에 사용된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 와이어 시스템은 공간 내의 위치의 측정을 위해 사용된다. 하나의 예에서, 와이어(1605)는 반동되고 인코더 등의 측정 장치에 부착된다. 지지부(1604)의 XYZ 좌표를 제공하기 위해 보간이 사용될 수 있다. 또 다른 예에서, 전술한 바와 같이 와이어는 의자와 재활훈련 장치(예컨대, 프레임(1602))의 상대 위치를 측정하기 위해 사용된다.

선택적으로, 와이어 기구는 2개의 사지 사이에 부착되고 이들의 상대 간격을 결정하기 위해 사용된다. 간격 이외의 것을 측정하기 위해 복수 개의 와이어들을 사용할 수 있다.

선택적으로, 와이어 시스템은 추가의 파라미터 예컨대, 사지에 가해진 힘(선택적으로 방향을 포함)과 운동 속도를 측정하기 위해 사용된다. 로봇 요소와 와이어 요소 양자를 포함하는 조합된 시스템(동일한 지점 혹은 팀(108)에 대한)이 제공될 수 있다는 것에 주목해야 한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 와이어 시스템은 소정의 인장력을 유지하기 위해 예컨대, 모터를 사용하여 제어된다. 선택적으로, 이것은 사지의 지지부가 부유하도록 해준다. 선택적으로, 모터는 운동을 제어 혹은 보조하기 위해 사용되는데, 예컨대, 모터는 와이어를 단축시키거나 소정의 힘이 감지될 경우 소정의 속도에서 와이어가 작동하도록 해주기 위해 사용된다.

선택적으로, 와이어(1605)는 인장력에 반하여 예컨대, 와이어(1605)(예컨대, 모터가 또한 사용될 수 있는 지점(1608))에 스프링을 부착함으로써 순응성을 제공한다. 선택적으로, 스프링 내의 인장력은 예컨대, 전기 모터를 사용하여 변할 수 있다. 선택적으로, 스프링은 일반적으로 완충력을 제공하기 위해 사용된다.

도 16b에는 재활훈련 장치로부터 연장되는 아암(1610)에 의해 지지된 팔꿈치 지지부(1604)가 도시되어 있다. 선택적으로, 아암(1610)은 지지부(1604)의 위치를 나타내기 위해 직선 연장 측정 요소와 2개의 회전 측정 요소를 포함한다. 본 명세서에서 설명된 다른 실시예들은 또한 전술한 센서를 포함할 수 있기 때문에 장치(100)는 위치를 계산할 수 있다. 또한, 지지하는 바와 같이, 힘 센서는 환자에 의해 지지부(1604)에 가해진 힘을 분석하는 것을 보조하기 위해 제공될 수 있다.

도 16c에는 재활훈련 장치로부터 연장되는 결합 아암(1620)에 의해 지지된 팔꿈치 지지부(1604)가 도시되어 있다.

도 16d에는 아암(1002) 바깥으로 연장되는 부재(1630)에 의해 지지된(및/또는 장착된) 팔꿈치 지지부(1604)가 도시되어 있다.

선택적으로, 연장되는 아암 및 부재들이 구성될 수 있다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 아암은 모터 및/또는 가변 저항 요소를 포함한다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 아암과 링크는 위치, 방향, 변위 및/또는 힘 센서를 포함한다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 아암의 다양한 부분의 실제 위치는 아암의 하나 이상의 부분들이 고정되고 그 길이를 알고 있다는 사실에 기초하여 결정될 수 있다. 임의의 조인트가 제공될 경우, 조인트의 각도를 측정할 수 있다.

독킹 스테이션 내에 설치되는 추가의 팔꿈치 지지부의 예가 도 19에 도시되어 있다.

변하는 방위

본 발명의 바람직한 실시예에서, 아암(102)은 수직이 아닌 중심 휴지 위치를 갖는 것이 바람직할 수 있다. 도 17a에는 재활훈련 장치(1700)가 도시되어 있으며, 이 장치는 그 베이스(1704)와 그 운동 기구(1706) 사이에 배치되어 여러 방향으로 배향될 수 있는 것으로 가정하는 조인트(1702)를 포함한다.

별법으로서, 전술한 재활훈련 장치들 중 하나는 마루가 아닌 다른 표면 상에 혹은 불규칙한 길이를 지닌 다리에 장착될 수 있다. 선택적으로, 장치(100)가 벽에 장착되거나 거꾸로 있을 때, 롤러(1012) 등의 롤러는 볼(1010) 위에도 또한 제공되기 때문에, 이들은 장치(1000)가 그 측면에 있거나 거꾸로 있을 때 볼(1010)을 지지할 수 있다. 상기 장착은 나사나 혹은 접착제를 사용하여 이루어질 수 있다.

배향을 바꿀 수 있는 재활훈련 장치의 하나의 잠재적인 장점은 가변 위치에서 환자를 재활훈련시키는 능력에 있다. 예컨대, 몇몇 운동에서, 예컨대 뻗이기 및 균형 잡기를 포함하는 운동은 선 자세에서 성공적으로 실시될 수 있다. 몇몇 운동은 환자가 침대에 누운 것과 같이 누운 상태로 실시될 수 있다. 몇몇 운동은 앉은 상태로 몇몇 운동은 무릎을 꿇은 상태로 실시할 수 있다.

다른 잠재적인 장점은 동일한 시스템이 동일한 장치를 이용하여 상이한 신체 부위를 재활훈련시키기 위해 사용될 수 있다.

배향을 바꿀 수 있는 재활훈련 장치의 또 다른 잠재적인 장점은 많은 아암 운동 기구들이 그들의 운동 범위 내에서, 축들 간의 커플링 및/또는 다른 기계적 상황에 제한된 다는 것이다. 장치의 배향을 바꾸는 것은 운동 기구가 더 최적의 위치에 배치되도록 해준다. 몇몇 배향을 바꿀 수 있는 장치에서 운동 기구가 이동하였더라도 장치의 제어된 틸(108)은 동일한 위치에 머물 수 있다. 이것을 예컨대, 환자가 운동을 바꾸는 동안 휠체어에 남아 있을 수 있도록 해준다.

배향의 수동 변화가 비록 도시되어 있지만, 선택적으로 하나 이상의 모터가 배향 변화에 영향을 주기 위해 사용된다. 하나 이상의 각도 센서는 조인트(1702)의 실제 회전(하나 이상의 방향으로의 회전)을 검출하기 위해 제공될 수 있다.

도 17b 및 도 17c에는 2개의 배향으로 있는 배향을 바꿀 수 있는 또 다른 재활훈련 장치(1710)가 도시되어 있다. 도 17b에서 각이진 배향이 도시되어 있고, 지지 슬랩(1724)은 운동 기구(1720)와 아암(1722)을 베이스(1712)에 대해 위치설정한다. 선택적으로, 하나 이상의 확장 가능한 다리(1714)는 안정성을 위해 제공된다. 선택적으로, 선택하여 확장 가능한 휠체어 가이드(1716)가 제공될 수 있다. 선택적으로, 가이드(1716)는 휠이 그 내부로 들어가도록 해주는 슬롯이 형성되어 있다. 선택적으로, 휠을 정위치에 잠그기 위해 휠의 어느 한쪽 면에 척이 부가된다. 하나 이상의 핀 혹은 브래킷들이 그들의 일면 혹은 양면으로부터 예컨대, 휠 축을 따라 휠과 맞물리게 되는 선택적인 브래킷을 기초한 잠금 기구가 도시 생략되어 있다. 이러한 기구는 예컨대, 환자 자신에 의해 전기적으로 작동될 수 있다. 이러한 휠체어 잠금 기구는 본 발명의 다른 실시예에도 또한 사용될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 슬랩(1724)은 다양한 각도로 위치설정될 수 있다. 도 17b에는 약 45도의 각도가 도시되어 있다. 도 17c에는 90도의 각도가 도시되어 있다. 또한, 도 17c에는 슬랩(1724)을 지지하기 위해 잠글 수 있는 힌지(1728)에 의해 부착된 제2 지지 슬랩(1726)이 도시되어 있다. 도 17b에서, 슬랩(1726)은 베이스(1712)에 반하여 평탄하다. 추가적으로 가능한 모드는 슬랩(1724, 1726)이 베이스(1712)의 리세스(1734) 내에 평탄하게 놓이게 되는 0도 각도이다. 힌지(1730)는 운동 기구(1720)를 회전시키기 위해 사용되기 때문에 그것은 상향으로 면하게 된다. 선택적으로, 운동 기구(1720)는 회전 베이스(1721)를 매개로 힌지(1730)에 결합된다. 또 다른 예시적인 위치는 슬랩(1724)이 리세스(1732) 내에 평탄하게 놓여 회전 베이스(1721)가 또한 리세스(1732) 내에 놓이게 되는 위치이다. 이것은 아암(1722)이 분리될 수 있고 장치(1710)의 전체가 예컨대, 차 트렁크 내에 끼워질 수 있게 되는 그러한 운송 모드이다. 슬랩(1726)은 또 다른 잠금 가능한 힌지(도시 생략)에 의해 베이스(1712)에 선택적으로 고정된다.

도 17d에는 운동 기구(1748)의 위치를 조절 가능한 또 다른 재활훈련 장치(1740)가 도시되어 있다. 이 실시예에서, 레일(1744)은 베이스(1742)로부터 연장하고, 운동 기구(1748)는 레일(1744) 위에 놓인 트레일러(1746)에 결합된다. 선택적으로, 운동 기구(1748)는 운동 기구(1748)의 운동 범위를 더 양호하게 이용하기 위해(예컨대, 상기 기구(1748)를 사용하기 보다는 트레일러(1746)를 사용하여 장치(1740)의 아암(1750)이 운동 공간의 중심에 센터링되도록 허용하기 위해) 힌지에 의해 트레일러(1746)에 의해 고착된다.

레일(1744)은 선택적으로 이동을 위해 접히게 된다. 레일(1744)은 인-빌트 데이터와 적어도 동력을 기구(1748)에 전달하기 위한 파워 버스를 선택적으로 포함한다. 별법으로서, 신축 케이블(도시 생략)이 사용된다. 베이스(1742)(본 명세서에 도시된 다른 베이스와 마찬가지로)는 선택적으로 휠을 포함할 수 있다.

복합 사지 장치

본 발명의 바람직한 실시예에서, 복합의 사지들은 예컨대, 동기 운동을 재활훈련시키기 위해 서로 훈련될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 장치(1000)에 사용된 것과 같은 복합 모듈은 이러한 효과를 얻기 위해 다양한 형상으로 부착된다. 부착 장치는 예컨대, 구조적(예컨대, 바람지하기 못한 상대 운동을 방지하지만 가능한 한 조절 가능)이고, 기계적(예컨대, 하나의 모듈에서 다른 모듈로 운동을 전달) 및/또는 예컨대, 하나의 모듈에서의 상호 작용을 다른 모듈에서의 상호 작용에 따라 혹은 동시에 수정하는 것과 같이 제어될 수 있다.

도 18에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 팔과 다리를 위한 재활훈련 장치(1800)가 도시되어 있다. 장치(1800)는 예컨대, 장치(100)의 기구를 사용하여 팔을 운동시키기 위한 제1 섹션(1804)과 예컨대, 장치(100)의 기구를 또한 사용하여 다리를 운동시키기 위한 제2 섹션(1802)을 포함한다.

이러한 타입의 장치의 대표적인 용례는 한쪽이 마비된 발작 환자를 재활훈련시키기 위한 것이다. 또 다른 양호한 용례는 걷기에 요구되는 것과 같은 동기 운동을 훈련시키는 데 있다.

몇몇 경우, 양쪽 재활훈련이 바람직할 수 있다. 도 19a에는 4개의 기구 모듈을 구비한 재활훈련 장치(1900)가 도시되어 있다. 한 쌍의 모듈(1902, 1904)은 우측 팔의 운동을 제어하기 위해 사용되고, 한 쌍의 기구 모듈(1906, 1908)은 좌측 팔의 운동을 제어하기 위해 사용된다. 상기 두 쌍의 모듈들은 동기화될 수 있고 및/또는 예컨대, 전술한 바와 같이 교육을 위해 사용될 수 있다.

선택적으로, 하나 이상의 모듈이 각각의 다리를 운동시키기 위해 추가된다. 도시된 예에서, 도 16a에 도시된 바와 같은 하나 이상의 페달(1910)이 제공된다. 그러나, 지지하는 바와 같이, 더 큰 자유도를 지닌 장치를 사용할 수 있다. 선택적으로, 걸음걸이 훈련 기구 예컨대, 2004년 12월 7일자로 출원한 미국 가출원 제60/633,428호로 본원의 출원과 동일한 날짜로 국제 출원한 동일 출원인 명의의 제목 "걸음걸이 재활훈련 방법 및 장치"의 대리인 문서 번호 제414/04391호에 개시된 바와 같은 기구가 사용되며, 상기 출원은 본 명세서에 참조로 합체되어 있다. 선택적으로, 이러한 기구는 발목에 부착되어 걷기 재활운동을 시키기 위해 다양한 방향(예컨대, 2, 3, 4 혹은 그 이상의 방향)으로 발목(예컨대, 발)을 회전 및/또는 작동시킬 수 있는 지지부를 포함한다. 선택적으로, 하나 이상의 기구 모듈은 심지어 앉아 있는 동안 엉덩이의 운동을 훈련시키기 위해 제공된다. 선택적으로, 환자가 자신의 상체 운동을 하는 동안 환자가 걷을 수 있도록 트레드밀 혹은 헬스용 자전거가 제공된다. 트레드밀의 운동은 재활훈련 운동과 환자에 의한 실제 성과에 선택적으로 동기화된다. 선택적으로, 걸음걸이 훈련은 신체의 상이한 부분을 개별적으로 훈련시키는 것과, 그 다음 완전한(혹은 부분적인) 걸음걸이를 위해 상기 부분을 훈련시키는 것을 포함한다.

선택적으로, 상기 장치(1900)는 휠체어와 함께 사용되고, 표준 의자가 아니다.

도킹 시스템

도 19b에는 도킹 스테이션(1920)이 도시되어 있고, 도 19c에는 휠체어(1922)에 의해 점령된 도킹 스테이션(1920)이 도시되어 있다. 도킹 스테이션은 환자를 이끌어 그 위치에 잠기도록 한 다음 재활훈련시키는 구조체를 의미한다. 기능적 관점에서, 재활훈련을 시작하기 위해 환자의 최소 조작만이 요구되는 것이 일반적으로 바람직하다. 따라서, 예컨대, 환자는 휠체어에 머물 수 있고, 선택적으로 환자의 위치를 조절하는 대신(예컨대, 초기에 그리고 운동을 바꿀 때), 재활훈련 장치는 위치설정에 대한 정확성을 보장하도록 선택적으로 독자적으로 이동한다.

도시된 실시예에 있어서, 배향을 바꿀 수 있는 2개의 모듈(1924, 1926)들이 트랙(1928) 상에 마련되어 있다. 선택적으로, 모듈은 손으로 이동된다. 별법으로서, 모터(도시 생략)는 모듈의 구성을 바꾸며 및/또는 모듈을 트랙(1928)을 따라 이동시킨다. 트랙(1928)은 선택적으로 모듈에 파워 및/또는 데이터를 제공한다. 또한 배향이 바뀌지 않는 모듈 혹은 재활 장치가 부착될 수 있다.

선택적인 휠체어 홀딩 기구(1932)는 트랙(1930) 상에 위치설정되는 것으로 도시되어 있다. 선택적으로, 이 위치는 수동으로 바뀐다. 별법으로서, 상기 위치는 모터(도시 생략)를 사용하여 바뀐다. 이와 유사하게, 휠체어 맞물림 기구는 수동이거나 전동화될 수 있다.

한 세트의 발 페달(1934)이 도시되어 있지만 다른 발 훈련 장치로 대체될 수 있다.

조인트(1938)에 부착된 선택적인 팔꿈치 지지부(1936)가 도시되어 있다. 선택적으로, 팔꿈치 지지부(1936)는 사람에게 대해 부유 상태로 있고, 선택적으로 환자의 중량을 보상하도록 조절된다. 선택적으로, 상기 부유는 평면 예컨대, 마루와 평행한 평면 내에서 있다. 선택적으로, 팔꿈치의 위치는 지지부에 의해 측정되고, 운동의 질을 측정하는 것과 같은 다양한 피드백을 위해 사용될 수 있다. 상기 지지부(1936)는 선택적으로 예컨대, 도 16에 도시된 바와 같이 접철 및/또는 굴절되는 아암 상에 있다.

디스플레이(1940)는 예컨대, 치료사 및/또는 환자가 사용할 수 있도록 선택적으로 제공된다. 입력 시스템(1942) 예컨대, 키보드와 조이스틱이 또한 제공될 수 있다. 선택적으로, 입력 및 출력 장치(1940, 1942)는 상이한 위치로 선회될 수 있기 때문에 치료사는 도킹 스테이션(1920)을 채워지는 동안 그 장치에 접근할 수 있다.

디스플레이(1940), 입력(1942) 및/또는 조인트(1938)는 칼럼 상에, 선택적으로 접철식 칼럼 상에 장착된다. 선택적으로, 환자 전용의 디스플레이(1946)(오디오 및/또는 시각)가 제공된다.

유사한 도킹 스테이션이 바퀴 달린 들것 예컨대, 사지에 각각 하나씩 4개의 운동 기구가 구비되어 있는 들것이 제공될 수 있다. 별법으로서, 후술하는 바와 같이, 재활훈련 장치는 그것을 베드에 실린 환자에 가져갈 수 있도록 충분히 휴대가 가능하다.

가동성

본 발명의 몇몇 실시예의 특징은 이동 가능한 재활훈련 장치를 제공할 수 있다는 데 있다. 다양한 레벨의 가동성이 존재하며, 본 명세서에 설명된 바와 같은 본 발명의 다양한 실시예는 이러한 레벨을 달성할 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 재활장치의 가동성은 병실 내에 혹은 병동 사이에서 장치를 이동시키기 위해 적용된다.

도 19d에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 베드(1951) 근처에 위치한 가동 재활훈련 장치(1950)가 도시되어 있다. 가동 장치의 상기 실시예에서, 운동 기구(1952)는 레일(1958) 예컨대, 베이스(1960)를 지닌 굴곡된 레일 상에 장착되어 있다. 휠, 선택적으로 록킹 가능한 밋/또는 확장 가능한 레그(도시 생략)는 베이스(1960) 상에 제공될 수 있다. 레일(1958)은 상기 기구(1952)의 위치를 조절하기 위해 하나 이상의 트랙(1962)(도시된 슬롯)을 선택적으로 포함한다. 2개의 상이한 부착 장치 즉, 팔을 위한 장치(1954)와 다리를 위한 장치(1956)가 도시되어 있다. 선택적으로, 휠은 장치(1950)를 보관 장소로 이동시키도록 사용된다. 접을 수 있는 장치가 예컨대, 도 17b에 도시되어 있다.

도 19e에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 베드(1951)에 결합된 변형례에 따른 가동 재활훈련 장치(1964)가 도시되어 있다. 하나 이상의 부착 기구(1972)는 장치(1964)를 베드(1951)에 고정시킨다. 휠이 선택적으로 제공된다. 장치(1952)는 예컨대, 위로부터의 재활훈련을 위해 사용될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치(1964)는 그 상측 부분(1966)에 운동 기구(1952)가 장착되어 있는 프레임(1970)을 포함한다. 선택적으로, 장치(1952)는 프레임을 따라 이동할 수 있다. 볼 파지 부착 장치(1968)가 도시되어 있다.

가동성은 또한 다른 환경 예컨대, 집이나 소규모 병원에서 유용하다. 또한 주지하는 바와 같이, 가동성 재활훈련 장치는 왕진시 치료사가 휴대할 수도 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 재활훈련은 물(혹은 증기탕), 혹은 환자를 지탱 밋/또는 열 밋/또는 마사지를 제공하는 물을 이용하여 실행된다. 도 19f에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 욕조(1976) 내에서 가동 재활훈련 장치(1972)의 사용예가 도시되어 있다. 휠이 마련된 베이스(1978) 뿐만 아니라 고정식 베이스를 포함하는 다른 베이스 타입도 사용할 수 있다. 도시된 실시예에서, 확장된 커넥션을 지닌 2개의 아암 부착 장치(1974)가 사용되고, 환자는 앉거나 누울 수 있다.

재활훈련은 또한 예컨대, 수영장 위의 천정에 부착된 장치(1972)를 이용하여 수영장 내에서 실행될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 재활훈련 장치는 물 밖에 유지되지만 부착 장치는 방수 물질로 이루어져 있다. 선택적으로, 상기 장치 자체는 방수 혹은 적어도 스플래터-내력(splatter-proof)으로 이루어져 있다. 선택적으로, 재활훈련 장치는 전자 쇼크의 위험성을 방지하기 위해 작동된 배터리로 구성되어 있다. 별법으로서, 공압 혹은 유압 모터가 전기 모터 대신 사용된다. 선택적으로, 재활훈련 장치에 전력을 공급하기 위해 저전압(예컨대, 24, 12, 5 볼트 혹은 그 미만)이 사용된다. 선택적으로, 장치는 브레이크를 포함하는 모터 없는 장치가 사용된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 재활훈련 장치의 가동성은 실외 예컨대, 개인 정원(예컨대, 잔디) 혹은 자연에서 재활운동을 위해 사용된다. 일례로, 재활훈련 장치는 바베큐 등과 같은 레크리에이션 활동을 위해 사용된다. 이 장치는 가혹한 환경에서 환자를 안내, 진찰 및 훈련을 돕기 위해 사용된다. 선택적으로, 대형 휠이 부드러운 표면 위로 더 양호하게 이동하도록 제공된다. 또 다른 예로, 재활훈련 장치는 골프 혹은 낚시 등의 실외 활동을 재활훈련시키기 위해 사용된다. 선택적으로, 특수한 부착 장치가 활동에 사용된 운동 기구의 운동의 범위에 맞추도록 이러한 활동을 위해 제공된다. 낚시를 예로 들면, 재활훈련 장치는 예컨대, 낚싯대를 붙드는 것과, 던질 때 움직일 수 있는 범위의 어깨 운동을 발생시키는 것과, 물고기를 당기는 힘(이는 가변적인 힘)을 저항하는 것을 보조할 수 있다. 예시적인 부착 장치는 낚싯대 부착물과 낚싯대 선단 부착 장치이다(예컨대, 가상 낚시).

본 발명의 바람직한 실시예에서, 레벨링 기구는 불규칙한 표면을 위해 제공된다. 예컨대, 도 17a의 것과 유사한 상기 기구는 레벨 평면을 검출하고 운동 기구를 적절하게 배열되도록 조절하는 경사 센서를 포함한다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 경사 및/또는 기울기 검출 기구가 제공된다. 선택적으로, 기울어짐(예컨대, 재활훈련 유닛의 베이스의 가속)이 검출될 때, 이 유닛은 경고 신호를 발생한다. 선택적으로, 환자에 대한 임의의 부착 장치는 환자에 손상을 입히는 것을 방지하도록 해제된다. 선택적으로, 상기 베이스는 접을 수 있는 섹션을 포함하기 때문에 기울어짐이 검출될 때, 베이스는 그것의 한 섹션을 접을 수 있고, 장치가 환자로부터 멀리 떨어지도록 해준다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 살균된 환경 바깥에서 사용하기 위한 가동 재활훈련 시스템은 청소를 더 쉽게 하고 및/또는 옆질러짐, 먼지 및 약간의 기후 조건에 대한 내성을 더 쉽게 갖도록 하기 위해 제공된다. 선택적으로, 전자 제품 및 운동 기구는 밀봉된다. 선택적으로, 조인트는 신축성 고무로 피복되어 있기 때문에 더 작은 범프와 균열이 제공된다. 선택적으로, 와이프-클린 플라스틱 덮개가 장치에 제공된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 재활훈련 시스템은 휠체어 예컨대, 휠체어의 측면 혹은 배면에 장착되거나 혹은 차 예컨대, 운전자 근처의 시트에 장착된다. 선택적으로, 상기 장치는 밴의 뒤자석에 끼워질 수 있고, 밴은 환자가 들어가 (가능하다면, 휠체어 내에, 가능하다면 리프트를 사용하여) 운동할 수 있는 가동 재활훈련 유닛으로 사용되도록 구성되어 있다.

모듈방식(modularity)

본 발명의 바람직한 실시예에서, 재활훈련 장치는 선택적으로 모듈식 디자인을 갖는 것을 특징으로 한다. 이러한 모듈식 디자인은 아래의 방식들 중 하나 이상에 대해 특징을 지닐 수 있다. 즉,

(a) 장치는 모듈로 해체될 수 있다. 이것은 예컨대, 결합이 있는 모듈을 교체함으로써 유지 관리할 수 있게 해준다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 장치의 가동성은 아마추어에 의해 다시 신속하게 조립될 수 있는 부품들로 분해될 수 있는 능력에 의해 향상된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 장치를 분해 혹은 조립하기 위해 특수한 공구를 필요로 하지 않는다. 선택적으로, 간단한 나사 드라이버 혹은 턴 렌치가 사용된다. 선택적으로, 상기 장치는 1시간 이내에 해체 및/또는 접거나 다시 원위치로 조립할 수 있다. 선택적으로, 요구된 시간은 예컨대, 30분 미만, 20분 미만, 혹은 10분, 5분 혹은 2분이다.

(b) 장치 그 자체는 모듈이다. 예컨대, 도 19에서 알 수 있는 바와 같이, 동일한 운동 메카니즘 모듈이 복합적인 상이한 재활훈련 구성을 위해 사용될 수 있다. 선택적으로, 도 17에 도시된 바와 같은 유닛은 도 19b의 도킹 스테이션을 위한 부착/분해 가능한 모듈로서 사용된다.

(c) 모듈형 부착 장치. 도 16 내지 도 19에 예로서 도시된 바와 같이, 다양한 타입의 부착 장치들이 동일한 베이스 장치에 부가될 수 있기 때문에 그 용도가 바뀔 수 있다. 특별한 예에 있어서, 상기 장치는 아암(102)과 같은 부품을 알맞은 크기로 된 다른 부품으로 대체함으로써 다양한 환자 예컨대, 뇌성 마비를 앓는 어린이의 체격에 적합하게 된다.

본 발명의 몇몇 실시예에 있어서, 손 부착 장치는 기계 및 전기식 킥 커넥션을 포함한다. 기계식 킥 연결은 구멍에 끼워져 잠금게 되는 핀을 포함할 수 있으며, 전기식 킥 연결은 일측면에는 스프링 장착된 니들을 타측면에는 표면 패드를 포함할 수 있다. 동일한 커넥터 세트가 복합 부착 장치용으로 사용될 수 있다.

d) 모듈형 소프트웨어. 선택적으로, 재활훈련 장치에 의해 사용된 소프트웨어는 모듈형 소프트웨어 예컨대, 상이한 부착 장치용의 단독형 모듈; 운동 세트를 포함하는 모듈; 상이한 운동 모드를 위한 단독형 모듈; 및/또는 장치의 상이한 용도(예컨대, 그룹, 가정 혹은 클리닉)를 위한 단독형 모듈로서 제공된다.

일상생활

주지하는 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 재활훈련 장치는 문 열기, 식탁에서의 식사, 독서, 옷 입기, 양치질 및 주방일 등의 일상적인 활동을 하기 위해 환자의 특수한 재활훈련을 돕기 위해 사용된다.

도 19g에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 일상 활동을 위해 사용하도록 구성된 재활훈련 장치(1980)가 도시되어 있다. 재활훈련 모듈(1952)은 다양한 식탁용 물건들로 세트된 테이블(1986) 위로 거꾸로 장착되어 있다. 팔꿈치 받침대(1984)가 선택적으로 제공된다. 이러한 실시예에서, 테이블(1986)은 메커니즘(1952)을 지지하는 프레임(1988)에 부착되어 있다. 별법으로서, 프레임(1988)은 기존의 테이블 혹은 다른 가정용 비품을 에워싸기에 충분히 넓을 수 있다.

사용시, 환자의 손은 장치(1980)의 가동 틱(1982)에 끈으로 묶이게 되고, 사용자는 포크를 픽업하는 것과 같은 일상적인 활동을 시도하거나 또는 그것을 통해 안내된다. 선택적으로, 힘 피드백을 구비하는 글러브가 각각의 손가락을 재활훈련시키기 위해 사용된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 장치(1980)는 일상생활과 관련한 활동을 하도록 환자를 훈련시키는 것과, 이러한 활동을 행하기 위한 환자의 현재 능력을 시험하는 것과, 및/또는 환자의 능력을 모니터링 하는 것 중 하나 이상을 위해 사용된다. 선택적으로, 이러한 시험 및/또는 모니터링은 보상 요구 혹은 변상 범위를 결정하기 위해 보험 회사에서 사용한다. 이러한 시험은 소정의 시간 주기 동안 반복될 수 있기 때문에 속이려는 시도는 능력에서 갑작스러운 스파이크에 의해 검출될 수 있다.

재활훈련을 위한 매우 중요한 목표는 다양한 일상적인 활동을 수행하기 위한 능력을 훈련 및 시험함으로써 선택적으로 제공 및/또는 결정되는 삶의 질에 있다는 것에 주목해야 한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 특수한 부착 장치는 일상적인 활동의 훈련을 위해 제공된다. 하나의 예에서, 경사 센서를 포함하는 열질러짐 표시 컵이 제공된다. 또 다른 예에서, 펜 위치를 검출하는 능력을 지닌 화이트보드가 벽에 글을 쓰는 것을 포함한 재활훈련을 위해 사용된다. 검출된 위치 및/또는 압력은 환자의 손을 선택적으로 붙들고, 지지 및/또는 안내하는 재활훈련 장치에 기록된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 일상생활의 실시는 하나 이상의 패치 예컨대, 위치 혹은 압력 센서 등의 센서를 포함하는 스티커를 제공하고, 그 패치를 해머 또는 벽 등의 일상적으로 사용하는 수단에 패치를 부착시킴으로써 부착 장치에 의해 이루어질 수 있다. 재활훈련 장치는 위치 결정 수단 예컨대, 패치 상에서 위치 센서와 통신하고 있는 무선 유닛 혹은 패치를 영상 처리하는 카메라를 선택적으로 포함하기 때문에, 재활훈련 장치는 매일 사용하는 물품의 상대 위치 및/또는 방향을 결정할 수 있다. 몇몇 경우, 재활훈련 및/또는 검진은 기계적 지원 혹은 운동 감각의 피드백을 제외하고 본 명세서에서 설명한 방법을 사용하여 수행된다. 선택적으로, 진동 혹은 다른 피드백이 진동 패치를 재활훈련 대상인 사지에 (재활훈련 장치의 제어 하에서) 부착함으로써 환자에 제공된다.

2004년 4월 29자로 출원한 미국 가출원 제60/566,079호로 본원의 출원과 동일한 날짜로 국제 출원한 동일 출원인 명의의 제목 "미세 운동근육 조절을 이용한 재활훈련"의 대리인 문서 번호 제414/04401호에 개시된 바와 같이, 미세 운동근육 조절을 이용한 재활훈련 혹은 미세 운동근육 조절과 총체적인 운동근육 조절의 조합에 유리한 다양한 구조체가 기재되어 있으며, 상기 출원은 본 명세서에 참조로 합체되어 있다.

도 19h에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 일상생활의 활동을 보조하기 위한 훈련을 돕는 장치(1990)가 도시되어 있다. 전체 테이블을 제공하는 대신, 상기 장치(1990)는 베이스(1994)에 연결된 2개의 설정 가능한 지점(1992, 1993)을 포함한다. 한 쌍의 조절 가능한 아암 예컨대, 그로스-넥(gross-neck) 아암(1996)은 공간 내에서 그들의 위치를 조절하기 위해 사용될 수 있다. 예컨대, 차를 따르기 위해 사용할 때, 설정점(1992, 1993)들은 예컨대, 차를 따르는 상황을 평가하기 위해 위치설정된다. 예시적인 운동에서, 환자는 하나 설정점(1992)에서 다른 설정점(1993)으로 컵을 이동시키기 위해 (예컨대, 재활훈련 장치(도시 생략)에 의해 보조) 요구된다. 그 다음 레적이 평가된다. 설정점(1993)은 부품들이 놓일 수 있는 평평한 표면으로 도시되어 있다. 다른 구조체 및 부착 장치 예컨대, 혹은 사용할 수 있다. 선택적으로, 설정점(1992, 1993) (더 많아도 좋음)은 센서 예컨대, 근접 센서(인간 혹은 재활훈련 로봇을 검출하는 센서), 접촉 센서, 압력 센서 및/또는 위치 센서를 포함한다. 상기 설정점들은, 예컨대 빛, 소리 혹은 진동 등의 피드백을 제공할 수 있다.

설정점(1992, 1993)의 상대 위치는 예컨대, 위치 센서 혹은 카메라를 사용하여 결정될 수 있다. 별법으로서, 틱(108)은 이 틱(108)에 의해 번갈아 설정점(1992, 1993)을 접촉시킴으로써 재활훈련 장치에 이들 위치를 등록하기 위해 사용된다. 선택적으로, 더미 아암은 설정점이 사용자의 부위 예컨대, 손가락에 실제로 접촉되는 닿을 때, 틱(108)의 상대적인 예상 위치와 설정점을 보정하기 위해 재활훈련 장치 상에 장착되어 있다.

소형 척

본 발명의 바람직한 실시예에서, 굴절된 아암에서의 조인트는 선택적인 및/또는 방향성의 저항을 제공하도록 구성되어 있다.

도 20에는 로드(2004)와 로드(2002) 사이의 전술한 조인트의 단면도가 도시되어 있다. 척(2006)은 로드(2004)의 나팔꽃 모양의 단부(2008) 속으로 끼워지며, 그리고 로드(2002)에 부착된 볼(2012)과 맞물린다. 척(2006)이 로드(2004)를 향해 후퇴할 경우, 그 척은 볼(2012) 둘레를 팽팽하게 죄어 그 볼의 저항을 증가시킨다.

선택적으로, 하나 이상의 스트레인 센서 및/또는 광학 센서가 척(2006)과 볼(2012) 사이에 제공되기 때문에 조인트(200)에 인가된 힘의 방향이 결정될 수 있다. 선택적으로, 하나 이상의 전기적으로 작동하는 브레이크 요소 예컨대, 저항 정도를 선택적으로 변형시킬 수 있는 압전 요소가 설치되어 있다. 이것은 후퇴하는 척 기구를 대체하거나 혹은 그것에 추가하여 제공될 수 있다.

균형잡힌 짐벌 장치

도 21에는 볼 조인트를 사용하지 않는 본 발명의 변형례에 따른 재활훈련 장치(2100)가 도시되어 있다. 선택적으로 확장 가능한 아암(2102)은 축(2106) 둘레로 선택적인 평형추(2110)에 의해 선택적으로 균형이 잡혀 있다. 평형추(2110)는 모터 혹은 아암(2102)의 확장을 제어하기 위한 가변 브레이크를 포함할 수 있다.

모터(2108)는 축(2106) 둘레에서 아암(2102)을 회전시키기 위해 선택적으로 제공된다. 제2 힌지(2112)는 아암(2102)과 축(2106)에 수직인 축 둘레로 회전을 허용하기 위해 제공된다. 선택적으로, 모터(2108)는 중량을 포함하기 때문에 힌지(2112)에 대해 아암(2102)의 균형을 잡는다. 선택적으로, 슬롯(2114)은 플레이트(1020)와 슬롯(1030) 위에서 기능을 하도록 장치(2100)의 베이스 섹션(2104) 내에 제공된다. 이와 유사한 구조적 장치가 또한 사용될 수 있다. 선택적으로, 회전 가능한 플레이트(2116)는 슬롯(2114)을 운반하기 위해 제공된다. 모터(도시 생략)는 선택적으로 조인트(2112) 둘레에서 회전하도록 제공된다. 선택적으로, 조인트(2112)는 축(2106)의 축을 가로지르는 축을 지니도록 상승한다.

또 다른 짐벌형 장치(gimballed device)

도 22a에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 운동 기구로서 사용하기 위한 또 다른 짐벌형 장치(2200)가 도시되어 있다. 도 22b에는 후술하는 바와 같이 모터 및/또는 브레이크를 포함하는 장치(2200)의 구성이 도시되어 있다.

장치(2200)는 짐벌형 섹션(2202), 선택적으로 제거 가능한 z축 요소(2204), 및 그것에 부착된 선택적으로 교체 가능한 핸들(2206)을 포함한다. 예컨대, 도 15에 도시된 바와 같은 모듈형 커넥터(2208)를 사용할 수 있다. 선택적으로, 릴리스 핀(2210)은 예컨대, 교체 혹은 보관을 위해 z축 요소(2204)를 선택적으로 벗기기 위해 사용된다.

짐벌형 섹션(2202)은 제1 힌지(2214)를 포함하는 프레임(2212)을 선택적으로 포함한다. 선택적으로, 안내 프레임(2216)은 제1 고정 축을 제공하는 힌지(2214)에 부착되고, 확장부(2218)(혹은 캠 중동부 혹은 핀)를 안내하기 위한 가이드 경로를 포함한다(이하의 상세한 설명 참조).

제2 고정 축은 또한 프레임(2212) 상에서 힌지(2220)에 의해 제공된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 핸들(2204)은 확장부(2218)를 포함하는 프레임(2222)에 선택적으로 견고하게 부착되어 있다. 따라서, 핸들(2204)의 구형 회전 운동은 고정축 둘레에서 2개의 힌지들의 회전으로 직동한다. 선택적으로, 확장부(2218)는 평형추(도시 생략)를 포함한다.

도 22b에는 2개의 제동 기구(2232)와 2개의 힘 제어 기구(2230)들이 부착되어 있는 예시적으로 전개된 상태의 장치(2200)가 도시되어 있다. 주지하는 바와 같이, 실질적인 장치는 저항 및 힘 제어 중 단지 하나를 이용하여 구성될 수 있다. 힘 제어 기구(2230)는 아래에 더욱 상세하게 설명될 것이다.

제동 기구(2232)를 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에서, 디스크(2240)(혹은 디스크의 일부)가 마찰 요소(도시 생략)에 의해 선택적으로 구속되어 있는 디스크 제동 기구가 사용된다. 모터(2250)는 디스크 상에서 마찰 요소에 의해 가해진 압력을 선택적으로 설정한다. 다른 마찰 기구가 또한 제공될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 아래의 기구는 모터(2250)를 디스크(2240)에 결합시키기 위해 사용된다. 커플링(2248)은 모터(2250)의 회전 운동을 로드(2247)의 축 운동으로 전환한다. 선택적으로, 로드(2247)는 스프링식 장전되기 때문에 모터(2250)로 공급되는 동력이 없으면 핀은 디스크(2240) 상의 마찰이 최대 혹은 최소(실시예 따라)가 되는 잠금 위치 또는 풀림 위치로 이동하게 된다. 받침대(2246)는 이에 따라 선택적으로 상승되거나 로드(2247)에 의해 아래로 밀리게 된다. 비록 도시는 생략되어 있지만 마찰 요소는 그것의 회전을 디스크(2240)로 향해 또는 그것으로부터 멀어지게 마찰 요소의 운동으로 전환시키는 회전 가능한

요소(2242)에 결합되어 있다. 선택적으로, 회전 가능한 요소(2242)는 나사이다. 상기 회전 가능한 요소(2242)는 받침대(2246)에 의해 맞물려 있는 축 횡단 레버(2244)를 포함하며, 이에 따라 받침대(2246)가 이동할 때 상기 요소(2242)를 회전시킨다. 회전 가능한 요소(2242)는 선택적으로 스프링 장전식이다.

다른 브레이크 기구 예컨대, 전기, 유체, 자석 및/또는 기계식 브레이크와 같은 브레이크 분야에 공지된 브레이크 기구가 사용될 수 있다.

본 발명의 변형례에 있어서, 다양한 축에서의 운동 사이의 우력은 단일의 단방향 브레이크를 제공함으로써 감소된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 브레이크는 핀(2218)에 반하여 선택적으로 압축되어 있는 구형 세그먼트를 포함한다.

또한, 도 22b에는 다양한 선택적인 센서들이 도시되어 있다. 센서(2234)는 힌지(2220)의 축에 결합되어 핸들(2204)이 그것의 경계(들)로 회전할 때 보고한다. 센서(2236)는 핸들이 기준(혹은 홈) 위치에 있을 때를 보고한다. 센서(2238)는 예컨대, 회전식 전위차계 혹은 인코더는 힌지(2220)의 회전 각도를 보고한다. 이와 유사하게, 센서는 힌지(2214) 용으로 사용될 수 있다.

본 발명의 몇몇 실시예에 있어서, 브레이크 기구는 운동 정지에 의한 안전성 제공, 프로그램 가능한 저항 제공(심지어 장치의 실제 운동 없이 시스템 내에) 및/또는 균형 잡기(예컨대, 외력에 대한 반작용이 필요할 때 마찰을 제공) 중 하나 이상을 위해 제공된다. 선택적으로 2개의 모듈(2232)에서 제동 작용은 핸들(2204)의 운동이 고정 축들 중 하나를 따라 이루어지는지 혹은 그렇지 않는가에 따라 균일한 제동 거동을 제공하도록 결합되어 있다.

외팔보식 짐벌형 기구

도 23에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 외팔보식 짐벌형 기구가 도시되어 있다. 프레임(2302)은 (예컨대, 핸들의 축 방향 운동에 선택 가능한 확장 및 저항을 위해) 구동 시스템(2304)에 선택적으로 부착 가능한 핸들(도시 생략)에 (견고하게 혹은 도 25에 도시된 바와 같이 견고하지 않게) 결합된다. 프레임(2302)은 프레임(2306)에 회전 가능하게 결합되어 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 프레임(2302, 2306) 사이의 상대 회전이 모터(2316)에 의해 제공된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 모터(2316)는 워엄 기어(2314)와 피니언(2312)을 사용하여 프레임을 결합시킨다. 다른 연결 방법이 또한 적용될 수 있다. 선택적으로, 워엄 기어는 핸들의 운동이 모터를 역구동하는 것을 방지하기에 충분히 작은 리드각을 갖는다. 가능하다면, 워엄 기어는 정밀 모터 및/또는 기어 박스를 사용하는 것에 비해 저가이고, 정숙하고 및/또는 저비용의 모터를 사용 가능하도록 해준다.

프레임(2306)은 유사한 기구를 사용하여 베이스 브래킷(2307)에 선택적으로 결합되어 있으며, 도면에는 이 브래킷의 피니언(2308)과 워엄(2310)만 도시되어 있다.

선택적으로, 제동은 이전의 실시예에 설명된 바와 같이 제공된다.

회 제어 기구

도 24a에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 힘 및 구동 제어 기구(2400)가 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, 이 제어 기구(2400)는 구동 섹션과 힘 피드백 섹션을 포함한다. 이들 섹션들 중 하나 또는 양자는 몇몇 실시예에서 생략되어도 좋다.

구동 섹션을 먼저 언급하자면, 힌지(2220 혹은 2214)의 축(도시 생략)은 예컨대, 축에 형성된 기어 섹션을 경유하여 피니언(2404)의 내측 피니언 섹션(2402)에 결합되어 있다. 선택적으로, 다른 부착 방법, 예컨대 직접 부착 방법이 사용된다. 피니언(2404)은 축(2407) 상에서 회전하는 워엄 기어(2406)에 의해 회전된다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 동력은 벨트(2412)에 의해 결합된 2개의 풀리(2408, 2410) 세트를 경유하여 벨트(2414)에 의해 공급된다. 다른 동력 트레인도 또한 사용될 수 있다.

힘 피드백 섹션을 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 워엄 기어(2406)는 충분히 작은 리드각을 지니기 때문에 피니언(2404)에 의해 역구동될 수 없다. 그 대신, 모터(2414)에 의해 가해진 힘에 반작용하는 힘(예컨대, 핸들로부터)은 워엄 기어(2406)가 축(2407)을 따른 축방향 이동을 유발한다. 선택적으로, 점성이 있는 제동 기구와 탄성 저항 기구 중 하나 이상은 상기 힘에 반작용하도록 제공된다. 다양한 세팅의 조합이 제공되어 예컨대, 도 3b에 도시된 것을 초래할 수 있다.

위엄 기어(2406)의 축방향 운동은 2개의 레버 중 마크된 하나의 레버(2422) 변위를 초래한다(거울-영상 처리된 기구 도 시). 점성이 있는 완충은 선택적으로 레버(2422)의 운동을 저해하는 쿠션(2440)에 의해 제공된다. 쿠션(2440)은 예컨대, 손에 의해 혹은 재활훈련 장치에 의해 선택적으로 조절될 수 있다. 선행 전위차계 혹은 다른 위치 센서는 위엄 기어(2406)의 오프셋을 검출하기 위해 선택적으로 사용된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 스프링(2420)은 레버(2422)의 운동에 저항한다. 선택적으로, 스프링(2420)은 모터(2424)에 의해 선택적으로 미리 장전될 수 있다. 도시된 실시예에서, 폴리(2426, 2430)와 벨트(2428) 세트는 나사 형성된 샤프트(2432)의 회전을 야기한다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 너트(2434)(혹은 다른 기구)는 나사 상에 탑재되고 그 회전을 미리 장전된 스프링(2420)으로 전환한다. 선택적으로, 샤프트(2432)는 그것의 양단부 상에서 양방향으로 나사가 형성되어 있다. 2개의 스프링(2420) 각각에 대한 별도의 예비 장전은 예컨대, 비대칭의 힘 저항이 바람직할 경우 혹은 중력에 대한 균형에 반하도록 제공될 수 있다는 것에 주목해야 한다. 선택적으로, 예비 장전은 너트(2438)에 의해 제공되고, 가능하다면 초기 보정 및 세팅을 위해 사용된다.

선택적으로, 핀(2436)은 위엄 기어(2406)의 축방향 운동 정도를 제한하기 위해 제공된다. 만약 예비 장전이 0보다 높을 경우, 위엄 기어(2406)의 축방향 운동은 이 힘을 극복할 때까지 발생하지 않을 것이라는 점에 주목해야 한다. 이것은 도 3b에서 F_{min} 과 일치한다. 선택적으로, 힘 기구가 설정되기 때문에 몸쪽을 향한 운동보다 확장하는 (몸에서 멀어지는 방향) 운동에 대해 더 큰 저항이 존재한다.

다른 기계적 구조가 또한 제공될 수 있는데, 예를 들면, 스프링(2420)이 축(2407) 상에 자리할 수 있다. 또 다른 예에서, 모터(2424) 및 그것과 관련한 예비 장전 세팅 기구 대신에, 2개의 레버(2422)들 상에 결합된 단일 스프링으로 교체될 수 있다.

이러한 구조는 다양한 작동 모드를 제공할 수 있다. 예컨대,

a) 사용자 수동 모드. 이 모드에서, 모터(2414)는 위엄 기어(2406)를 구동하며, 위엄 기어(2406)는 핸들에 연결되어 있는 피니언 기어(2404)를 회전시킨다.

b) 자유 사용자 모드. 이 모드에서, 사용자는 핸들을 임의의 사용자가 결정한 방향으로 이동시키고, 시스템은 사용자를 따른다. 이 실시예에서, 기계적 다이오드로서 작동하는 기구(2400)는 모터로부터 사용자 운동을 분리시키기 위해 사용된다. 사용자는 로봇 아랫 상에 힘을 작용시킬 때, 위엄 기어(2406)는 전술한 바와 같이 축방향으로 이동한다. 이러한 직선 운동은 측정되고 제어기로의 입력으로서 사용될 수 있다. 사용자에 의해 지각된 힘의 양은 일반적으로 스프링(2420)의 예비 장전에 의해 결정된다. 예비 장전이 설정될 수 있거나 혹은 전술한 경우와 마찬가지로 전동화된 예비 장전 모터에 의해 제어될 수 있다.

상기 자유 사용자 모드에서, 제어기는 선행 전위차계로부터 입력을 수신하고, 모터(2424)가 동일한 방향으로 따르도록 지시한다. 이것은 사용자로 하여금 자신의 소망하는 운동을 반작용하는 예정된 힘을 유발시킨다.

c) 제한된 모드(힘의 장). 스프링 모터 조합을 위한 추가적인 사용하는 이유는 반작용력은 최소가 되지만 트랙으로부터 임의의 편의는 더 높은 스프링 변위를 나아가 편의에 반하는 힘을 초래하게 되는 트랙을 발생시키기 위한 것이다(예컨대, 도 3a에 도시된 바와 같이). 선택적으로, 이 모드는 특정의 속도로 작동하기 때문에 등운동성(isokinetic) 운동을 설정한다.

d) 초기 모드. 사용자는 소정의 방향으로 동작을 시작하고, 이것은 위엄 기어(2406)의 변위로서 감지될 것이다. 이러한 동작은 그 다음 재활훈련 장치에 의한 완료로 이어질 수 있다. 선택적으로, 상기 동작은 단지 초기 운동이 예정된 방향으로 되었다면 완료될 것이다.

e) 보조 모드. 동작이 숙달 상태로 있을 때, 스프링(2420)은 핸들을 동작 방향으로 미는 방식을 예비 장전된다(예컨대, 포지티브 피드백). 이것은 연속적인 힘일 수 있거나 펄스로 제공될 수 있다.

f) 정적 모드. 선택적으로, 힘 기구는 환자로 하여금 핸들의 실질적인 움직임 없이 공간 내의 소정의 지점에 힘을 가하도록 사용된다. 이 힘은 측정 및/또는 플라이 상에서 제어될 수 있다. 스프링 기구는 마찰 기구보다 혹은 모터를 사용한 직접 로봇 운동보다 더 현실적인 작은 동작을 일반적으로 제공할 수 있다는 것에 주목해야 한다.

스프링-모터 조합의 잠재적인 장점은 속도 및/또는 동작 제한 범위를 제공할 수 있다는 점이다. 또 다른 잠재적인 장점은 심지어 비상 정지의 경우라도 점차적인(예컨대, 탄성적인) 정지가 제공될 수 있다는 것이다. 또 다른 잠재적인 장점은 점성이 있는 댐핑이 동적 감각을 제공할 수 있다는 점이다.

도 24b에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 프리 헤드 모드에서 2개의 전술한 기구가 도 22b의 장치에 부착될 때 그 기구(2400)의 작동의 흐름도(2460)가 도시되어 있다. 유사한 과정이 3개의 축에서 힘 제어를 실시하기 위해 사용될 수 있다.

흐름도(2460)는 사용자에게 의해 가해진 힘의 크기 및 방향을 어떻게 측정하고, 그 다음 핸들의 운동을 안내하기 위해 어떻게 사용하는가에 대해 설명하고 있다. 단계(2462) 내지 단계(2476)는 단지 파이(Phi)에 대한 설명이지만, 모든 축(예컨대, 세타(Theta))에 대해서도 또한 실행된다.

단계(2462)에서, 파이 오프셋의 측정치를 획득한다.

단계(2464)에서, 선택적인 필터링 예컨대, 신호를 진정시키고 및/또는 소음을 제거하는 로우 패스 필터링(low pass filtering)이 적용된다.

단계(2466)에서, 스케일링 조작 예컨대, 보정과 제어 파라미터에 정합시키도록 선택적으로 수행된다.

단계(2468)에서, 임계치 이하의 신호가 영으로 변환되는 노이즈 게이트가 선택적으로 적용된다.

단계(2470)에서, 위치 변화의 크기 및/또는 방향이 선택적으로 추출된다.

단계(2472)에서, 위치 명령이 이득 인자를 사용하여 선택적으로 발생된다.

단계(2474)에서, 위치 명령은 예컨대, 마찰 및/또는 노이즈 레벨을 극복하기 위해 적어도 최소값이 되도록 선택적으로 강제된다.

단계(2476)에서, 절대 위치 명령이 선택적으로 생성된다.

단계(2478)에서, 파이 및 세타 축의 속도가 계산된다. 선택적으로, 가속이 또한 계산된다.

단계(2480)에서, 교정의 합성 벡터를 찾는다. 선택적으로, 합성 벡터는 벡터의 합이라기보다는 파이와 세타의 최대치이며, 이는 시스템을 안정화시키고 및/또는 기계적 문제점을 방지하는 역할을 할 수 있다.

단계(2482)에서, 1보다 작은 이득은 선택적으로 인가되고, 가능하다면 안정성을 증가시킨다.

단계(2484)에서, 속도 벡터의 각도가 선택적으로 계산된다.

단계(2486)에서, 파이 속도와 세타 속도에 대한 성분이 계산된다.

단계(2488)에서, 동기적인 소스(예컨대, 모터)를 위한 명령이 생성된다.

우력 제어 기구

도 25에는 파이와 세타 축이 단일의 스프링 기구를 사용하여 결합되어 있는 또 다른 힘 제어 기구(2500)가 도시되어 있다. 핸들(2502)은 도시 생략된 축을 사용하여 움직이게 된다. 하나의 예에서, 기구(2500)(외부 파이와 세타 축이 도시)는 도 23에 설명된 실시예의 내측 기구를 포함한다.

축(2504)(그리고 이와 정합하는 수직 축(도시 생략))은 힘 제어가 적용될 때 핸들(2502)이 그 둘레로 약간 회전하게 될 때 내측 파이와 세타 축을 포함한다. 바닥 부분(2506)은 플레이트(2508)와 접촉한다. 약간의 회전은 플레이트(2508)가 부품(2506)에 의해 내리눌리도록 유발한다(다른 형상이 제공될 수 있지만 부품(2506)은 그 외주를 선택적으로 에워싼다). 이러한 내리누르기는 1개 이상의 스프링(2510) 예컨대, 4개의 스프링에 의해 저지된다. 스프링의 예비 장전은 폴리(2520,

2516)를 구비하는 구동열을 포함하는 모터(2522)를 사용하여 설정될 수 있으며, 벨트(2518)는 베이스(2512)를 들어올림으로써 스프링(2510)을 압축하는 나사(2514)를 회전시킬 수 있다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 수동 예비 장전이 실시될 수 있다.

선택적으로, 플레이트(2508)의 직선 운동은 부싱(2524) 혹은 해당 분야에 공지된 바와 같은 다른 수단을 사용하여 확실하게 보장된다. 기계적인 정지부가 캡(2508) 및 베이스(2512)의 상대 운동을 위해 제공될 수 있기 때문에 스프링(2510)의 충분한 예비 장전이 임의의 기계적 운동을 방지한다.

상기 부품(2506)의 가장자리의 곡률은 회전 각도와 변위 사이의 선형 관계를 보장하기 위해 계산될 수 있다.

내측 회전 축들은 외측 회전 축들과 일치할 수 있지만, 반드시 요구되는 것은 아니다. 예컨대, 상기 축들은 공동의 평면 내에 있지 않을 수 있고 및/또는 상기 축들은 평행하지 않을 수도 있다.

다양한 측정 수단 예컨대, 스프링 변위를 측정하는 선형 전위차계 및/또는 파이와 세타 회전을 측정하는 회전 전위차계가 제공될 수 있다. 측정값은 도 24b의 흐름도와 함께 사용될 수 있다.

선택적으로, 스프링(2510)은 Z방향으로의 순응성을 또한 제공하기 위해 사용된다. 하나의 예에서, 핸들(2502)이 내리눌릴 때, 스프링(2510)은 저항을 제공한다. 축(2504)에 있는 힌지는 슬롯 내에서 선택적으로 배치되며 힌지의 z축 운동이 가능할 수 있다.

z축 운동 기구

도 26a 및 도 26b에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 z축 운동 및 힘 반응 기구(2600)가 도시되어 있다. 상기 기구는 중앙 부분(2604), 상측 부분(2608), 및 하측 부분(2606)으로 이루어진 3단 접철식 로드를 포함한다. 외부 모터(예컨대, 도 23에 도면 부호 2304로 지시)는 커플링(2602)에 결합되어 있기 때문에 로드(2609)를 회전시킨다. 외부 모터의 사용은, z축 기구를 더 낮은 가격으로 제작할 수 있고 또 다른 z축 기구와 호환 가능하기 때문에 선택적으로 모듈화를 돕는다. 커플링(2610) 예컨대, 너트는 회전 운동을 중앙 부분(2604)의 축방향 운동으로 전환시킨다. 상기 부분(2604, 2606, 2608)의 접철은 상기 부분(2608)을 위한 선형 베어링(2614)과 상기 부분(2606)을 위한 선형 베어링(2612)의 쌍에 의해 선택적으로 안내된다. 상기 선형 베어링들은 채널(2613, 2611)들 내에 각각 자리하게 된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 조합된 래크와 피니언 및 타이밍 벨트 기구는 다음과 같이 상기 부분(2606, 2608)의 확장을 동기화시키기 위해 사용된다. 각각의 채널(2611, 2613)은 또한 그 위에 형성된 래크를 포함하며, 상기 부분(2604)은 하나의 피니언이 각 단부에 자리하는 2개의 피니언(2616, 2618)을 포함한다. 상기 부분(2604)이 연장할 때, 래크(2611)는 피니언(2616)의 회전을 유발한다. 피니언(2616, 2618)들 사이에 연결되어 있는 타이밍 벨트(2620)(동일한 유효 직경의 지니고 동축 상에서 결합된 벨트 폴리 상에서)는 피니언(2618)이 동시에 회전하도록 해준다. 피니언(2618)은 그 다음 래크(2613)를 이동시켜 상기 부분(2608)의 접철을 야기한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 접철은 z축 기구를 소형화시키고 휴대 가능성을 도와준다. 또한, 그것은 운동이 운동 기구의 회전 중심에 근접하도록 해준다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 접철은 z축 길이의 2:1 범위 혹은 3:1에 근접하도록 허용해준다. 추가의 접철 부분은 더 큰 확장비를 위해 제공될 수 있다.

z축 기구의 상측 부분을 참조하면, 교환 가능한 핸들(2630)이 도시되어 있다. 핸들(2630)의 축방향 운동은 선택적으로 선형 측정 전위차계(2638)의 운동에 의해 도시되어 있다. 선택적으로, 핸들(2630)은 킥 커벡터 기구를 사용하여 고착된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 스프링(2632)은 예컨대, 도 24를 참조하여 진술한 바와 같은 논리를 사용하여 핸들(2630)의 축방향 운동에 탄성이 있는 저항을 제공한다.

도 26b를 참조하면, 스프링(2632)은 나선형 스프링이며, 그것의 저항은 그것의 유효 길이를 변화시킴으로써 예컨대, 스프링(2632)의 판의 길이를 결정하는 슬라이딩 정지부(2636)를 이동시킴으로써 변경될 수 있다. 이러한 슬라이딩 정지부는 선택적으로 수동으로 예컨대, 하우스(2634)를 회전시킴으로써 이동된다. 별법으로서, 내부 모터가 제공될 수 있다. 스프링 판 길이에서의 이러한 변화는 일반적으로 예비 부하에서의 변화에 주로 필적할 수 있다. 최소 힘 설정은 실제로 스프링(2636)을 예컨대, 그것의 축방향 운동에 의해 미리 장전시킴으로써 혹은 또 다른 스프링을 축방향 운동에 저항하도록 설치함으로써 제공될 수 있다. 예비 부하는 또한 스프링(2632) 자체를 회전시켜 스프링에 장력을 부여함으로써 얻어질 수 있다.

힘 제어 기구의 운동 범위는 예컨대, 3cm, 5cm, 10 cm, 15cm, 20 cm 혹은 그 중간, 실시예 따라 더 크거나 작은 범위로 될 수 있다.

본 발명의 몇몇 실시예에서, 기어 감속비의 사용은 전력 사용의 저감 및/또는 저가 모터의 사용을 허용한다는 것에 주목해야 한다.

z축에 있는 힘은 가요성이거나 또는 만족된 커플링을 사용하여 이동될 수 있다는 것에 주목해야 한다. 따라서, 예컨대, z축 요소는 오직 멀리 떨어진 부분만이 확장하게 되는 90도 팔꿈치일 수 있다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 거위 목 모양의 기구가 z축 요소를 위한 공간 내에 소정의 형상 만들도록 사용된다.

게임

다양한 게임들이 제공된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 게임 타입 즉, 배역 연기 게임(어드벤처 및 D&D 게임), 운동 게임(shoot-um-up), 보드 게임 및 시뮬레이션 게임(예컨대, 축구와 테니스) 중 하나 이상의 타입이 제공된다.

게임은 예컨대, 사람끼리 혹은 기계하고 일대일로 즐길 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치(100)는 조이스틱을 대체한 것과 같은 입력 장치로서의 역할을 한다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 상기 장치(100)는 예컨대, 사시의 위치를 읽기 위해 VR 입력 장치로서 사용된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 전문화된 입력 모드 예컨대, 아암(102)의 공간 위치가 스크린 상이나 게임 월드에서 혹은 아암의 속도 및/또는 가속도에 맵핑될 수 있는 그러한 모드가 정의될 수 있다. 제스처가 다양한 제어를 위해 정의될 수 있는 데, 예를 들면 "발사", "상승", "넣기" 명령은 각각 관련된 제스처를 지닐 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 어린이 게임은 예컨대, 마비 환자 혹은 CP 어린이들에게 신체 부위를 방치하는 것을 방지하도록 용기를 주기 위해 제공될 수 있다. 상기 장치(100)는 마비 어린이가 버림받게 되는 것을 방지하기 위해 사회적인 관점으로 사용될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 게임은 환자의 능력 예컨대, 요구된 ROM을 한정하는 능력과, 환자 운동의 향상을 제공하는 능력과, 게임 속도를 바꾸는 능력과, 그리고 주의를 필요로 하는 가시 필드를 바꾸는 능력에 알맞게 된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 게임은 환자의 동기 레벨에 정합시키기 위해 선택되며, 예컨대, 동기가 낮은 환자를 위해 단일 게임이 선택된다.

안전 장치

본 발명의 바람직한 실시예에서, 하나 이상의 안전 장치 특징이 환자에 상처를 입히는 것을 방지하기 위해 제공된다. 예컨대, 아래의 안전 기구 중 하나 이상이 사용될 수 있다: 즉,

- a) 데드 맨(dead-man) 스위치. 환자가 이 스위치를 놓으면(혹은 적당한 버튼을 만지면), 장치(100)의 움직임은 동결되고 및/또는 모든 힘과 저항은 제로로 된다. 다른 "안전 은신처(safe harbor)" 구성이 그 대신에 형성될 수 있다.
- b) 티어링 핀(tearing pin). 팁(1008)(혹은 다른 부착 장치)을 아암(1002)에 고정시키기 위해 핀을 사용할 수 있다. 만약 소정의 임계적인 힘이 초과할 경우, 핀은 파열되고 부착 장치는 아암으로부터 해제된다. 상이한 핀은 상이한 파열 임계치를 갖는 상이한 핀이 상이한 상황에서 선택될 수 있다. 선택적으로 와이어는 피드백을 위해 핀에 고착될 수 있다. 선택적으로, 핀은 2개의 자력으로 이끌리는 물질을 포함하며, 인력 정도는 전기 전류에 의해 선택적으로 설정된다.
- c) 록킹(locking). 아암(1002)은 환자가 아암에 기대는 것을 허용하도록 초기 잠금 조건을 지닐 수 있다.
- d) 음성 활성화. 음성 활성화 및/또는 불활성화는 환자가 시스템을 정지시키도록 소리칠 수 있도록 하기 위해 제공될 수 있다.
- e) 분석. 선택적으로, 실제 움직임 및/또는 환자에 의해 가해진 힘은 임계치가 접근하고 있다는 것이나 혹은 환자가 과도한 스트레스를 경험하고 있다는 것을 결정하기 위해 분석된다.

f) 원기 회복. 스프링을 구비한 힘 제어 기구는 불시의 정지가 환자를 갑작스럽게 정지시키는 것을 방지한다. 그 대신, 스프링은 약간의 순응성과 더 점진적인 정지를 제공한다.

g) 힘 측정. 만약 힘 기구가 임계치보다 높은 힘 및/또는 공간적인 발산을 결정할 경우, 동작은 정지될 수 있고, 힘 인가 방향의 반대 방향으로 선택적으로 이동될 수 있다.

균형잡힌 훈련

본 발명의 바람직한 실시예에서, 재활훈련 모듈은 균형 잡힌 훈련을 위해 사용된다. 하나의 예에서, 시트는 틸(1008)에 고착되고 환자는 그 시트에 앉는다. 슬롯을 지닌 비회전 플레이트(1020)는 시트의 흔들림을 허용하고 저항 레벨이 어려움을 정하는 방향을 설정한다. 선택적으로, 핸들 바아가 제공된다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 발 받침대 및/또는 페달은 팔을 위해 제공된다. 별법으로서 아암을 위한 하나 이상의 재활훈련 모듈이 제공된다. 이러한 방식으로, 다양한 일상 및 스포츠 활동이 가장되고 훈련될 수 있다. 선택적으로, 가상현실 타입의 디스플레이 혹은 텔레비전 디스플레이가 현실 감각을 증대시키기 위해 제공된다. 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 이러한 가상현실 디스플레이는 예컨대, 피드백을 보여주기 위해 명령을 보여주기 위해 혹은 활동은 더 흥미롭게 만들기 위해 제공될 수 있다.

2004년 12월 7일자로 출원한 미국 가출원 제60/633,442호로 본원의 출원과 동일한 날짜로 국제 출원한 동일 출원인 명의의 제목 "재활 운동 및 훈련을 위한 방법 및 장치"의 대리인 문서 번호 제414/04388호에 개시된 바와 같이, 예컨대 의자 등의 사용하여 균형을 잡기 훈련이 기재되어 있으며, 상기 출원은 본 명세서에 참조로 합체되어 있다. 선택적으로, 풀 바디 시스템(full body system)은 예컨대, 상체, 팔 및/또는 다리를 동시에 균형 잡기와 관련한 복합 신체 부위들을 훈련시키기 위해 사용된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 장치(100)는 서있는 동안 균형 잡기를 훈련시키기 위해 사용된다. 예컨대, 환자는 틸(108)이 다양한 공간적인 위치; 즉, 단지 팔을 뻗기만을 필요로 하는 몇몇 위치와 상체를 굽히기를 필요로 하는 몇몇 위치에 틸(108)이 있을 때 아암(102)에 대해 스트레칭 운동을 행하게 된다.

복합 형태의 치료 및 조정 트레이닝

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 장치(100)는 모터가 아닌 다른 모드에서 재활훈련을 제공하기 위해 사용될 수 있다. 하나의 예에 있어서, 디스플레이(오디오 및/또는 시각)는 시각 및/또는 청각의 재활훈련을 행하기 위해 사용된다. 따라서, 단일 장치는 복합 재활훈련 타입용으로 (예컨대, 가정에서) 사용될 수 있고, 환자용과 치료사용 모두를 위한 단일의 접촉점으로서의 역할을 한다. 만약 복합 치료사가 존재할 경우, 상기 장치는 다양한 치료 사이 및/또는 일반적인 숙달, 동기 및/또는 인식력 있는 레벨 등의 트랙 일반 파라미터 사이를 조정하기 위해 취급될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 장치(100)는 예컨대, 부하 균형 잡기를 위해 및/또는 흥미를 위해 여러 모듈화들 중 하나에서 운동을 선택적으로 적용한다.

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 장치(100)는 양식들 사이의 조정을 원상태로 돌리기 위해 사용되고 및/또는 다른 방식의 재활을 돕기 위해 하나의 양식의 재활을 사용한다. 일례는 환자가 스크린 상의 타겟을 보게 되고 목표가 틸(108)을 움직여 그것을 고정시키는 그러한 눈-손 좌표가 있다. 또 다른 예는 환자가 가능한 한 청각 형태로 소정의 타이밍에서 명령을 제공하는 것을 필요로 하는 타이밍이다. 또 다른 예는 공간적인 운동에 대해 점차적으로 복잡성이 증가하는 음성 명령이 환자에게 제공되는 그러한 공간적인 계획이다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 점진적으로 더 복잡해지는 시각적인 명령, 모터 작용 및 피드백(시각적이거나 그렇지 않은)이 환자에 제공된다. 이와 유사하게, 점진적으로 더 복잡해지는 가청, 운동감각, 촉각 및 냄새(방향제 부착물을 사용) 피드백 및/또는 명령이 제공된다.

특별한 예에서, 음성 인식은 예컨대, 음성이 제시간에 동작을 수행하거나 또는 구두 명령에 반응하기에 충분히 빠르게 이해되도록 할 필요가 있는 동작과 일치해 복원된다. 사용자는 자신의 동작과 일치하는 음성 발음을 제공할 것이 요구될 수 있다. 스피치 인식 모듈이 제공될 수 있다.

또 다른 예에서, 시각적 자극은 시각적 재활훈련 숙달 예컨대, 광으로 시작한 다음, 소정의 위치에서 광, 그 다음 더듬거리는 스피치, 그 다음 반드시 읽어야 하는 텍스트와 마찬가지로 더 복잡하게 이루어지며, 이들 모두는 운동근육 활동을 신속하게 하기 위해 혹은 피드백으로서 역할을 하도록 사용된다(예컨대, 점진적으로 복잡해지는 근육운동 일, 즉 팔 움직임, 소정 방향으로의 움직임, 특별한 영역으로의 움직임).

상기 장치(100)의 몇몇 실시예의 특별한 장점은 기계적인 피드백이며 환자에 게 지원이 제공된다. 몇몇 실시예에 있어서, 근육운동 재활훈련(그리고 그 대신 특수 설비를 입수할 수 있음)을 위해 본 명세서에 설명된 몇몇 방법들은 비근육운동 재활훈련 예컨대, 동기 측정, 재활훈련 확충, 그룹 활동 및 컴퓨터에 의한 사용자 활동 지원(예컨대, 그룹 참여를 위한 지원)을 위해 사용된다.

기타 장치

로봇과 위치설정 장치(예컨대, 육각형)를 위한 다양한 디자인이 해당분야에 공지되어 있다. 본 명세서에서 기재된 설명들 중 다양한 설명은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 전술한 로봇 및/또는 위치설정 장치에도 적용될 수 있다는 것에 주목해야 한다. 별법으로서 혹은 추가적으로, 전술한 로봇과 본 명세서에 기재된 방법들 중 다양한 설명을 실행하기 위한 장치를 위한 소프트웨어가 제공될 수 있으며, 이들 모두는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 것이다.

본 명세서에 참조로 함체되어 있는 2004년 8월 25일자 미국 가출원 번호 제60/604,615호에는 뇌의 유연성(brain plasticity) 효과에 대해 개시되어 있다. 이 특허에서 설명한 방법은 예컨대, 피드백 혹은 사용할 장치의 모드 타입을 결정하기 위한 입력으로 EEG 혹은 fMRI를 사용할 수 있다.

2004년 4월 29일자로 출원한 미국 가출원 제60/566,078호로 본원의 출원과 동일한 날짜로 국제 출원한 동일 출원인 명의의 제목 "신경근 자극(Neuromuscular Stimulation)"의 대리인 문서 번호 제414/04400호에 개시된 바와 같이, 사지를 움직이는 동안 혹은 그렇지 않으면 사지의 운동을 지원하는 동안 마비된 사지의 자극에 대해 기재되어 있으며, 상기 출원은 본 명세서에 참조로 함체되어 있다. 예컨대, 건강한 사지의 EMG 측정치들은 자극 및/또는 마비된 사지의 지원 운동을 결정하기 위한 본 출원의 교시의 일부로서 선택적으로 사용된다.

본 명세서에 개시된 재활 장치는 선택적으로 가정에서 뿐만 아니라 낡은 집, 병원 및 재활 센터 등의 치료 센터에서도 또한 사용될 수 있다는 것에 주목해야 한다.

전술한 재활훈련 방법은 예컨대, 단계를 생략 혹은 추가하는 것, 단계의 순서 및 사용된 장치의 타입을 바꾸는 것을 포함하는 많은 방법으로 변형될 수 있다는 것에 주목해야 한다. 추가적으로, 다양한 특징들의 다양성, 방법 및 장치 양자가 설명되었다. 몇몇 실시예에서, 주요한 방법들이 설명되었지만, 방법을 수행하도록 되어 있는 장치는 또한 본 발명의 범주 내에 속하는 것으로 간주된다. 상이한 특징들은 상이한 방법으로 조합될 있다는 것에 주목해야 한다. 특히, 특별한 실시예에서 상기 도시된 모든 특징들은 본 발명의 모든 유사 실시예에 반드시 필요한 것은 아니다. 더욱이, 상기 특징들의 조합은 또한 본 발명의 몇몇 실시예의 범위 내에 속하는 것으로 간주된다. 또한, 장치 세트, 하나 이상의 티어링 핀, 하나 이상의 부착 장치 및/또는 소프트웨어를 포함하는 키트도 본 발명의 범위 내에 속한다. 또한, 하드웨어, 소프트웨어, 그리고 아암 위치 제어 및 피드백을 제공하는 것과 같은 본 명세서에 설명된 단계들을 수행 및/또는 안내하기 위해 사용되는 전술한 소프트웨어를 포함하는 컴퓨터 판독 가능한 미디어도 본 발명의 범위 내에 속한다. 각 섹션의 표제는 내용 파악의 보조를 위해 제공되며, 각 섹션의 내용을 반드시 제한하는 것으로 고려되어서는 안 된다. 첨부된 청구의 범위를 적용할 때, "이루어져 있다", "포함하다", "구비하다" 및 이들의 조합은 "포함하지만 그것에 한정되지 않는다"라는 것을 의미한다. 상기 장치는 암형과 수형 양자에 적합할 수 있고, 수형은 편리상 남성 대명사로서 사용하였다는 것에 주목해야 한다.

본 발명은 전술한 설명에만 한정되지 않는다는 것으로 당업자들이 이해할 것이다. 또한, 본 발명의 범위는 단지 아래의 청구의 범위에 의해만 한정될 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 굴절 아암을 기초로 한 재활훈련 장치를 개략적으로 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 원격 재활훈련 시스템을 개략적으로 나타낸 블록선도.

도 3a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 재활훈련 장치에 의해 발생된 힘의 장을 도시한 도면.

도 3b는 저항력의 예시적인 프로파일을 도시한 도면.

도 4a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 재활훈련 장치를 사용하는 방법을 나타낸 흐름도.

도 4b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 재활훈련 장치의 장기간 사용을 나타낸 흐름도.

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 사지 위치 검출을 포함하는 시스템을 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 팔꿈치 홀딩 부착 장치를 도시한 도면.

도 7 및 도 8은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 양손 재활훈련 장치를 도시한 도면.

도 9a 및 도 9b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 신체의 두 지점의 제어된 운동을 위한 장치를 도시한 도면.

도 10은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 볼을 기초로 한 재활훈련 장치를 도시한 도면.

도 11은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 도 10의 재활훈련 장치의 균형 잡기를 도시한 도면.

도 12는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 플레이트를 기초로 한 재활훈련 장치용 구동 시스템을 도시한 도면.

도 13a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 플레이트 구동 시스템용 커플링 장치를 도시한 도면.

도 13b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 가요성 슬롯을 지닌 플레이트를 도시한 도면.

도 14a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 두 플레이트 재활훈련 장치를 도시한 도면.

도 14b 및 도 14c는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 가이드 플레이트를 도시한 도면.

도 15a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 손 운동의 1 이상의 자유도에 대한 제어 및/또는 피드백을 제공하는 손목 부착 장치를 도시한 도면.

도 15b 내지 도 15f는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 다양한 부착 장치를 도시한 도면.

도 16a 내지 도 16d는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 팔꿈치 지지부의 다양한 방법을 예시한 도면.

도 17a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 가변 배향을 지닌 재활훈련 장치를 도시한 도면.

도 17b 및 도 17c는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 가변 배향을 지닌 재활훈련 장치의 다른 실시예를 도시한 도면.

도 17d는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 가변 배향을 지닌 재활훈련 장치의 다른 실시예를 도시한 도면.

도 18은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 팔과 다리를 위한 재활훈련 장치를 도시한 도면.

도 19a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 신체의 양측을 위한 재활훈련 장치를 도시한 도면.

도 19b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 도킹 스테이션을 도시한 도면.

도 19c는 도 19b에 도시된 타입의 도킹 스테이션을 차지했을 때를 도시한 도면.

도 19d는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 베드 근처에서 위치한 이동 가능한 재활훈련 장치를 도시한 도면.

도 19e는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 베드에 결합된 또 다른 이동 가능한 재활훈련 장치를 도시한 도면.

도 19f는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 욕조 내에서 이동 가능한 재활훈련 장치의 사용을 예시한 도면.

도 19g는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 일상 활동을 위해 구성된 재활훈련 장치를 도시한 도면.

도 19h는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 일상생활의 활동을 위한 트레이닝을 보조하기 위한 장치를 도시한 도면.

도 20은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 척 메커니즘을 도시한 도면.

도 21은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 볼 없고, 균형 잡힌 재활훈련 장치의 또 다른 실시예를 도시한 도면.

도 22a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 볼 없는 재활훈련 장치 메커니즘의 또 다른 변형례를 도시한 도면.

도 22b는 도 22a의 장치에 부착된 힘 제어 메커니즘 및 브레이크를 도시한 도면.

도 23은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 외팔보형 재활훈련 장치 메커니즘을 도시한 도면.

도 24a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 도 22b에 사용되었을 때의 힘 제어 메커니즘을 도시한 측단면도.

도 24b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 도 24a의 메커니즘의 작동을 나타낸 흐름도.

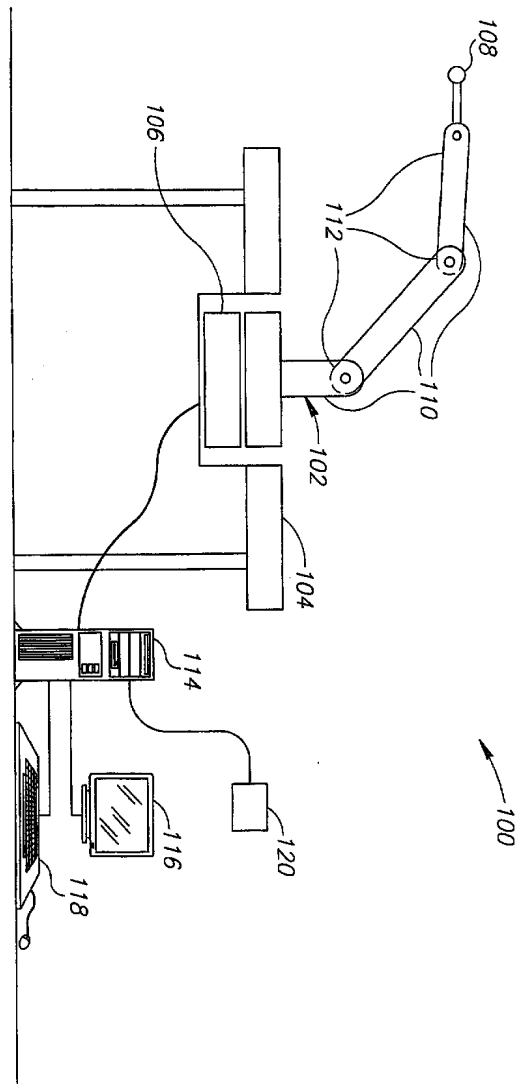
도 25는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 힘 제어 메커니즘을 도시한 도면.

도 26a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 z축 확장 메커니즘을 도시한 도면.

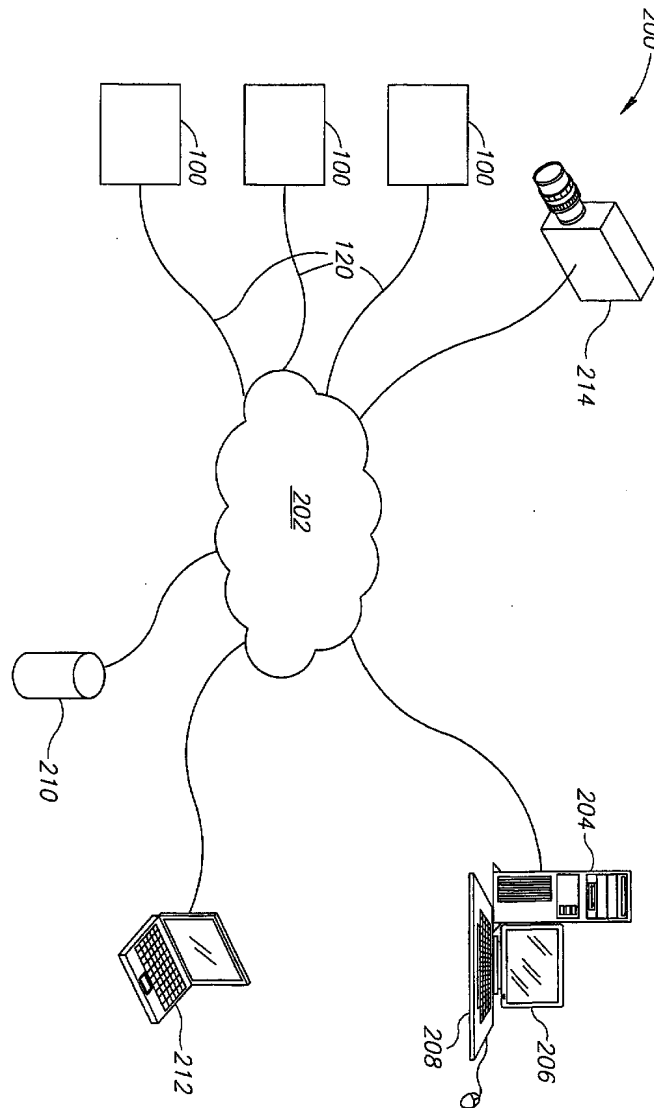
도 26b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 도 26a의 일부로서 예시된 부착물용 힘 제어 메커니즘을 도시한 도면.

도면

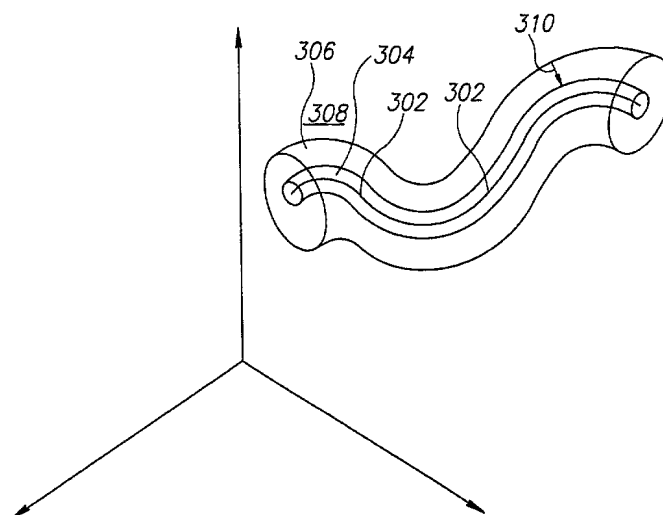
도면1



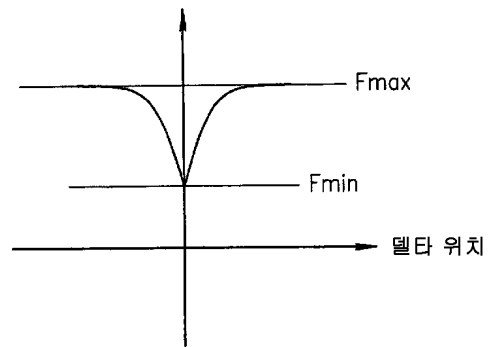
도면2



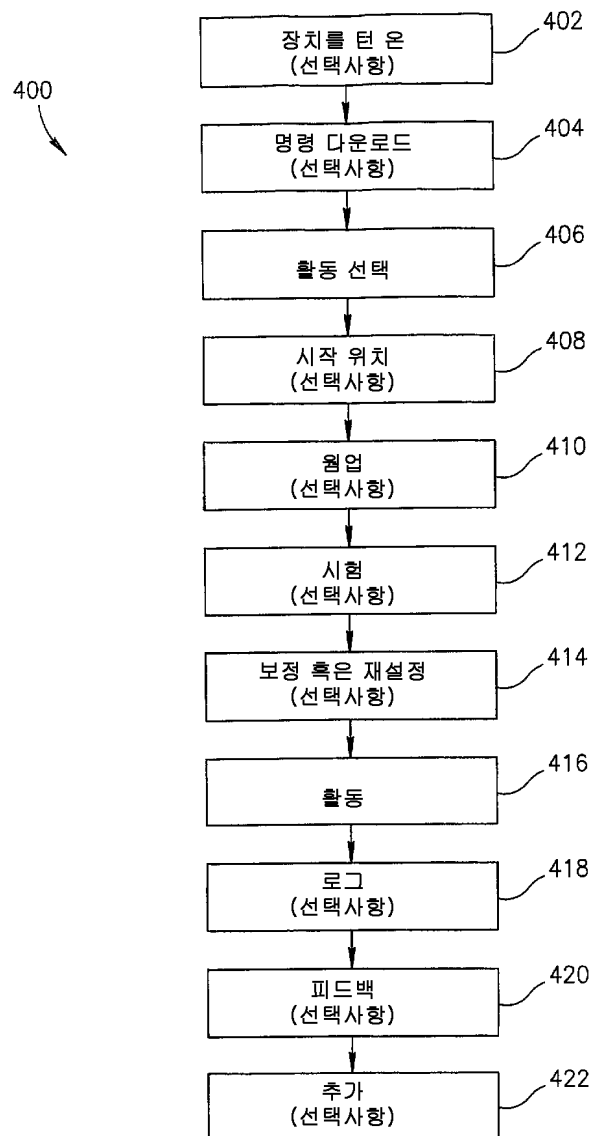
도면3a



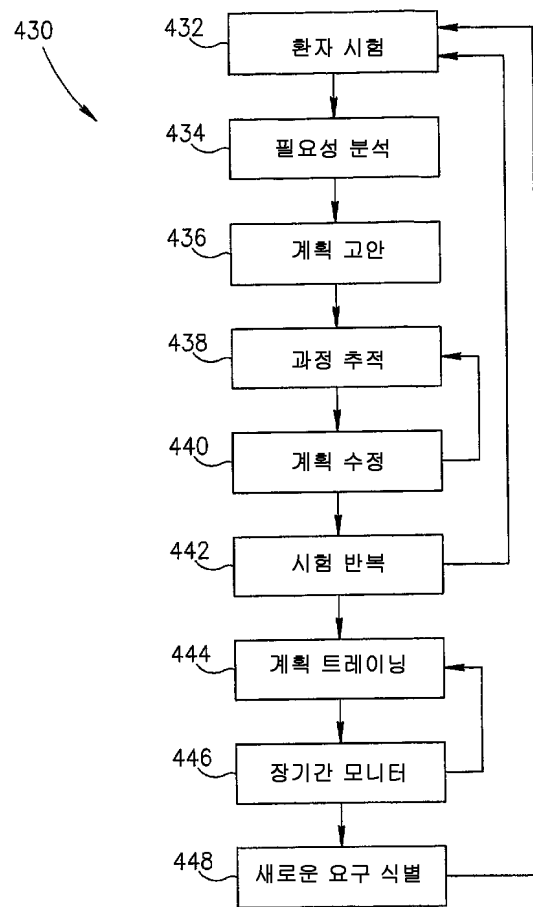
도면3b



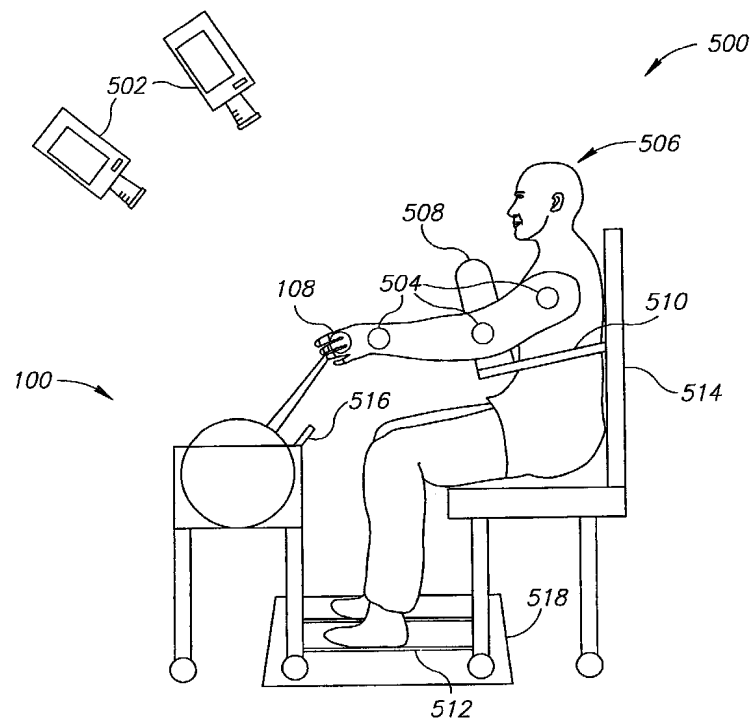
도면4a



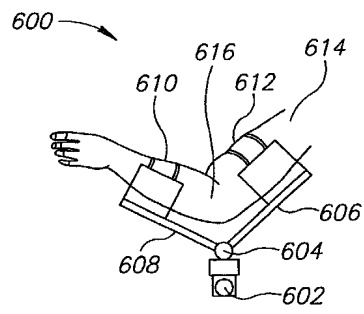
도면4b



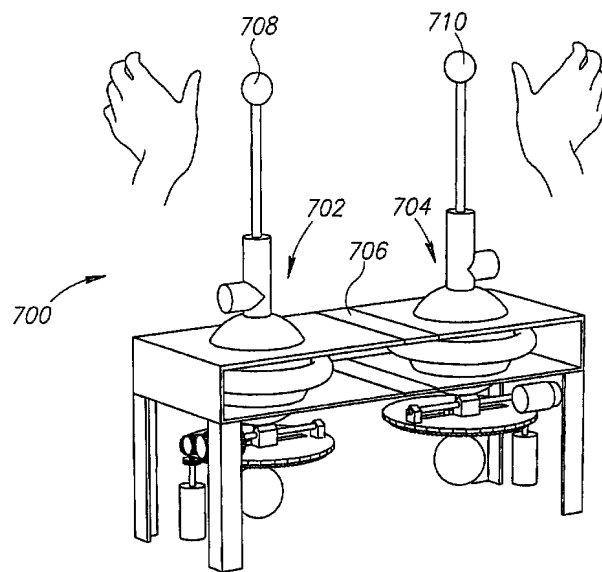
도면5



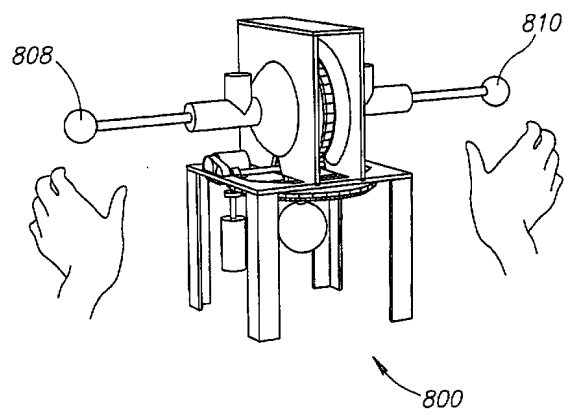
도면6



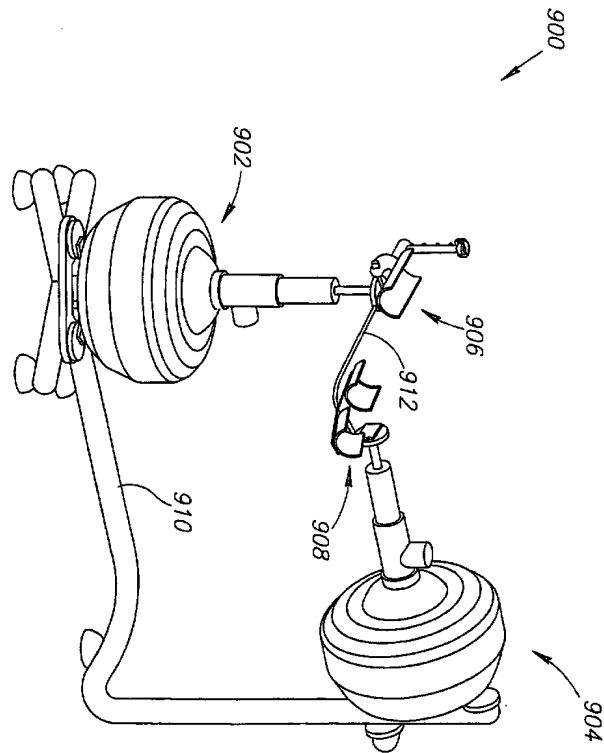
도면7



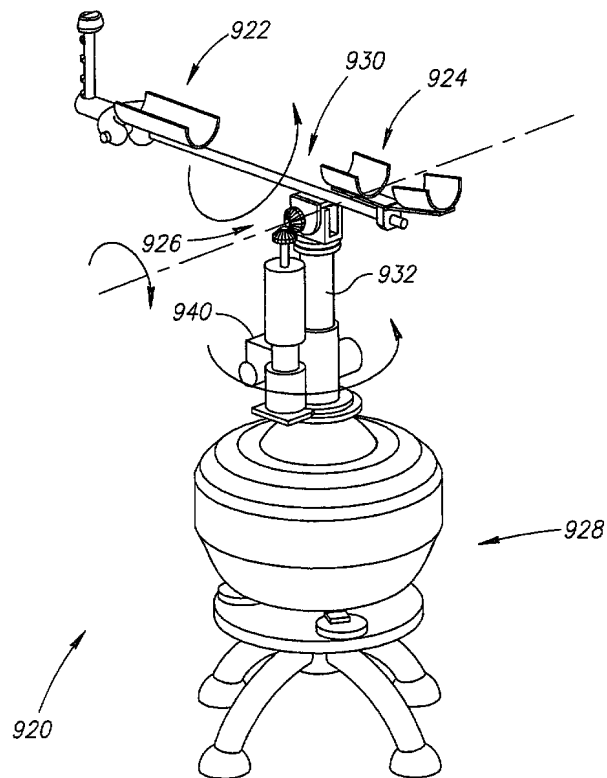
도면8



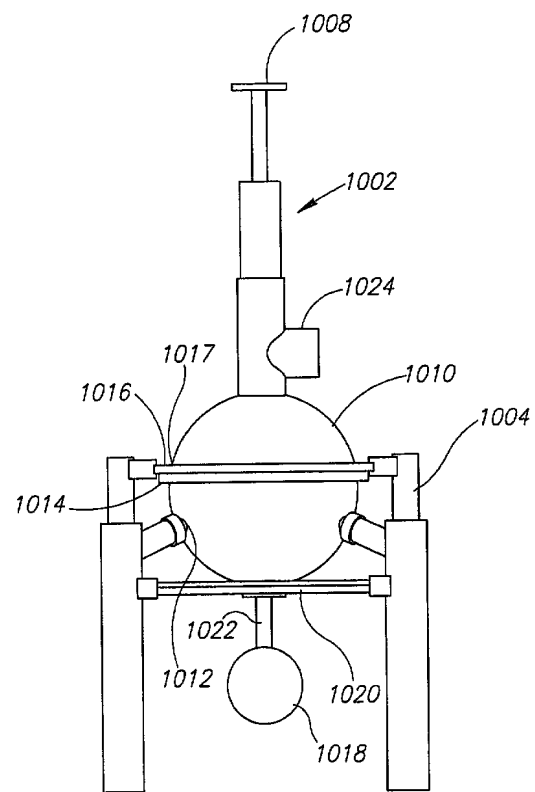
도면9a



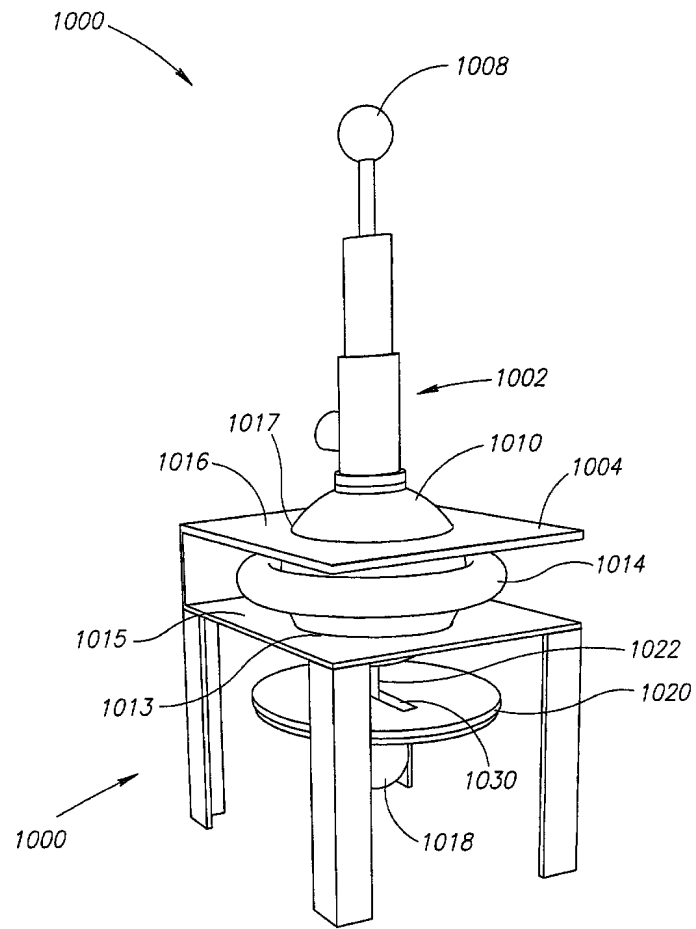
도면9b



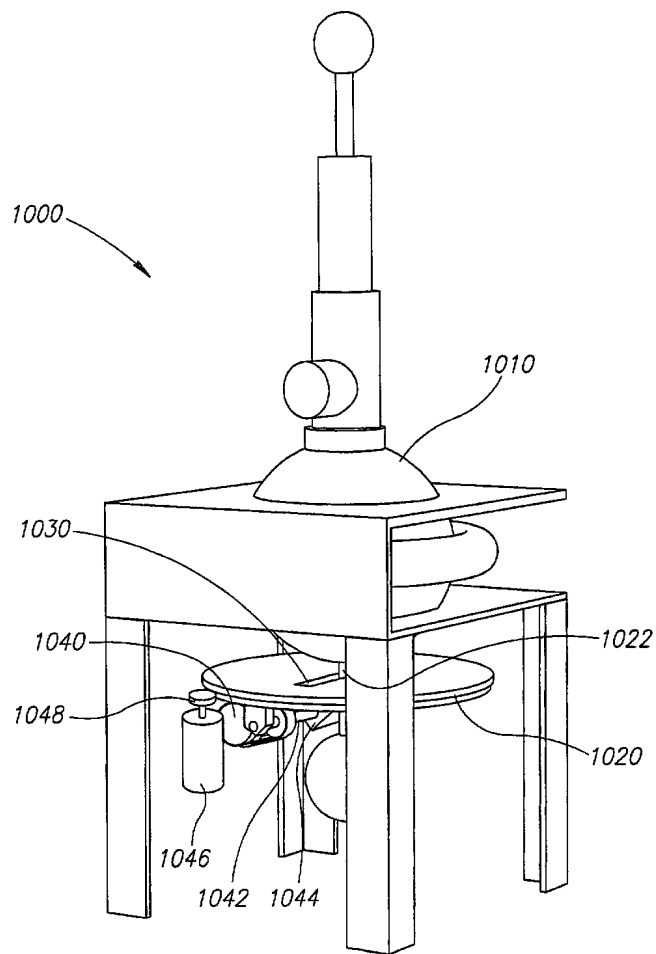
도면10



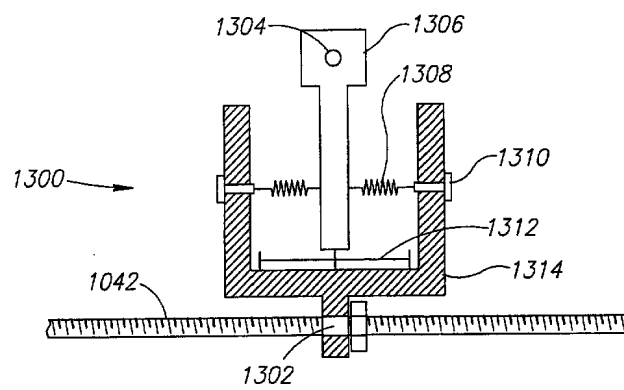
도면11



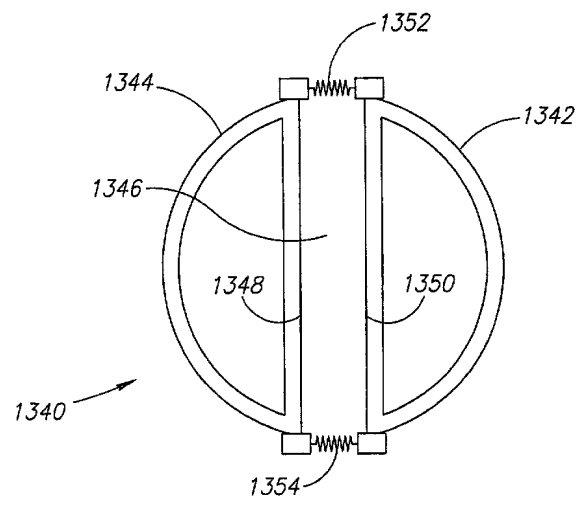
도면12



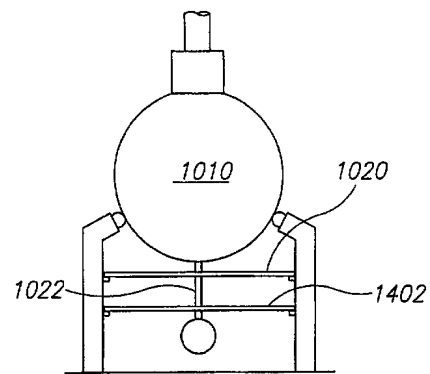
도면13a



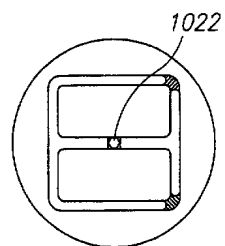
도면13b



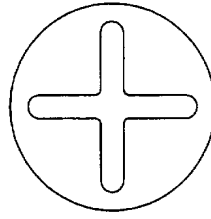
도면14a



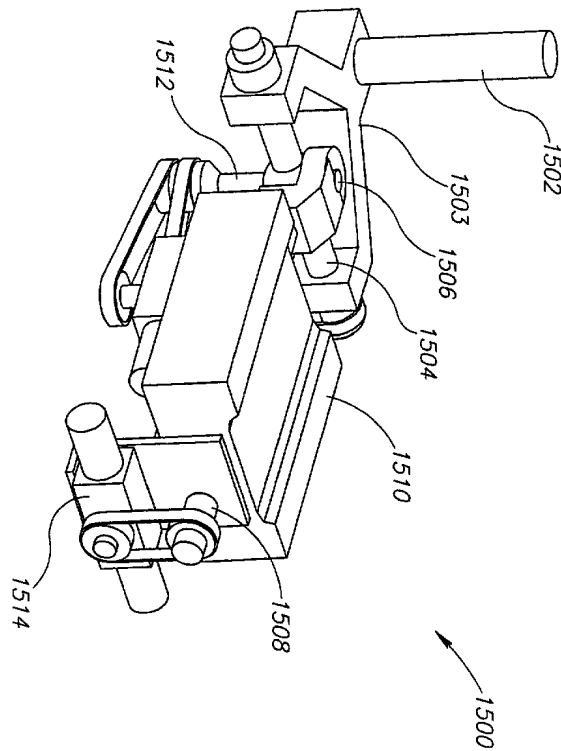
도면14b



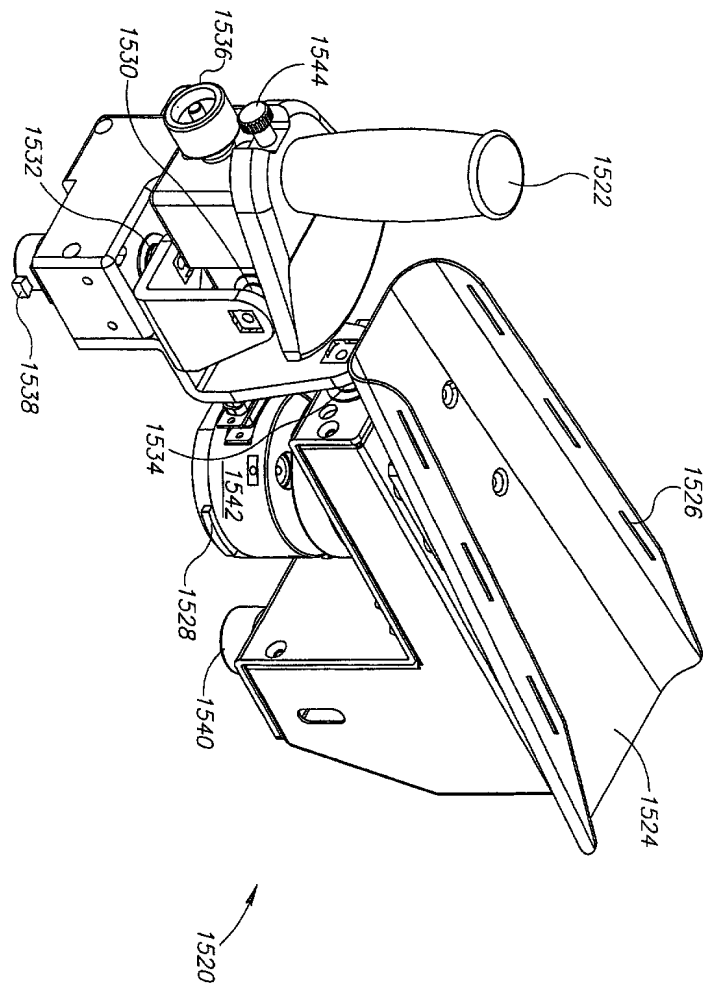
도면14c



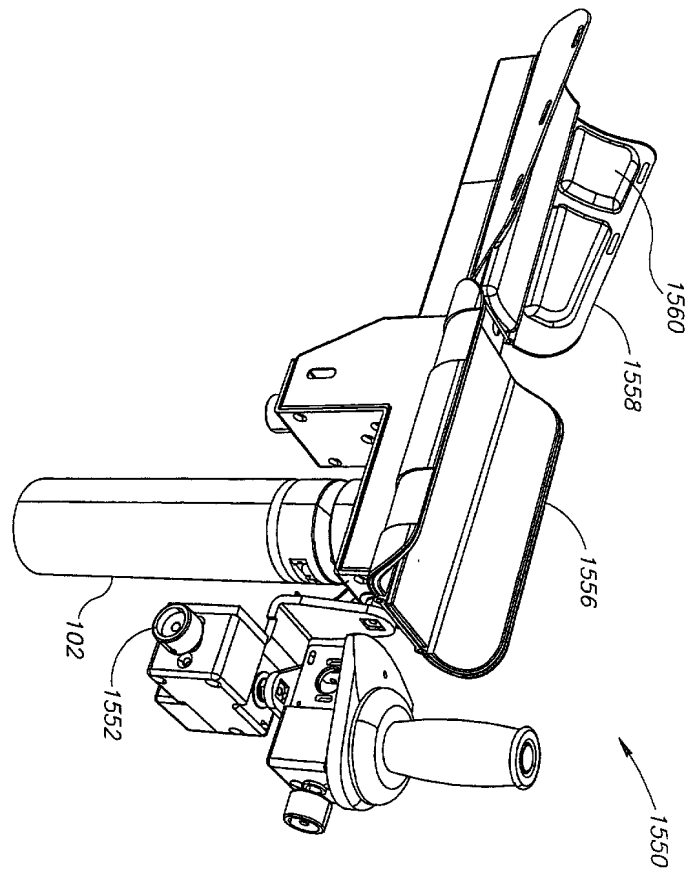
도면15a



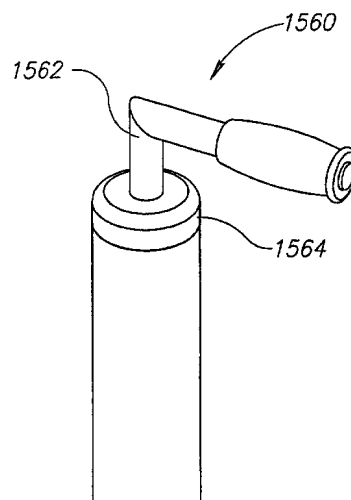
도면15b



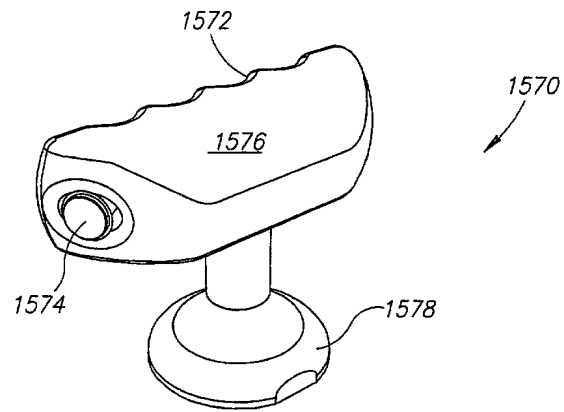
도면15c



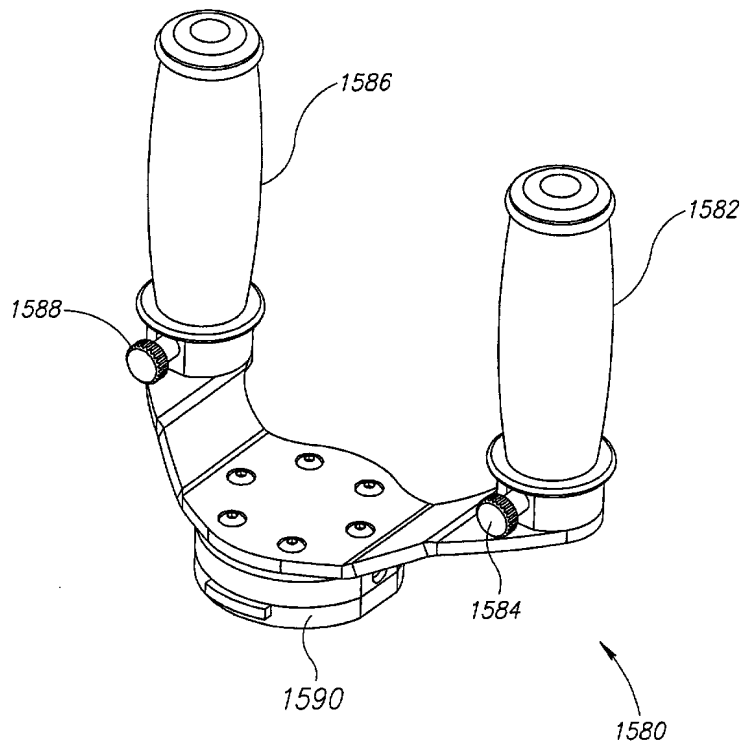
도면15d



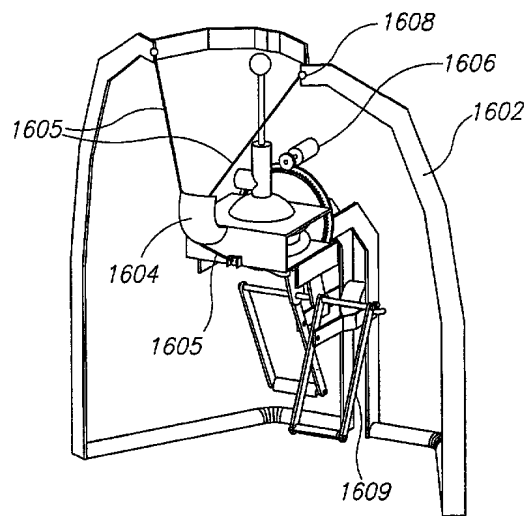
도면15e



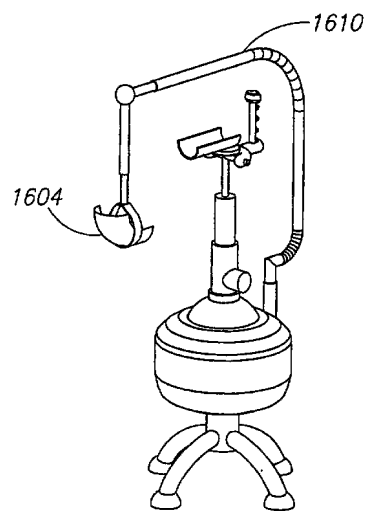
도면15f



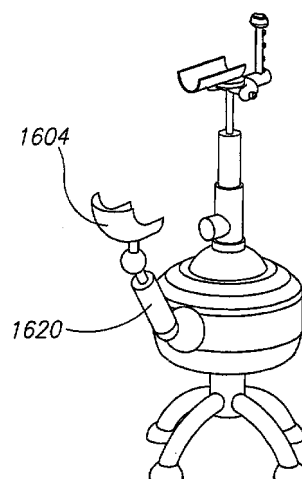
도면16a



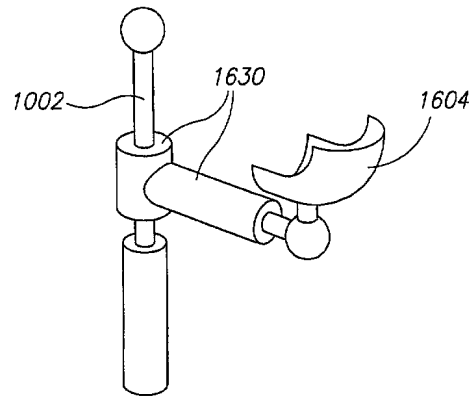
도면16b



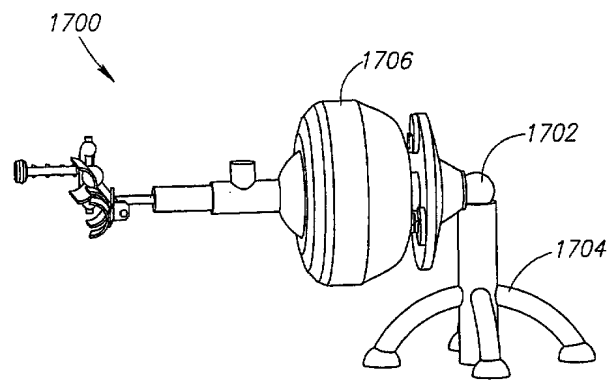
도면16c



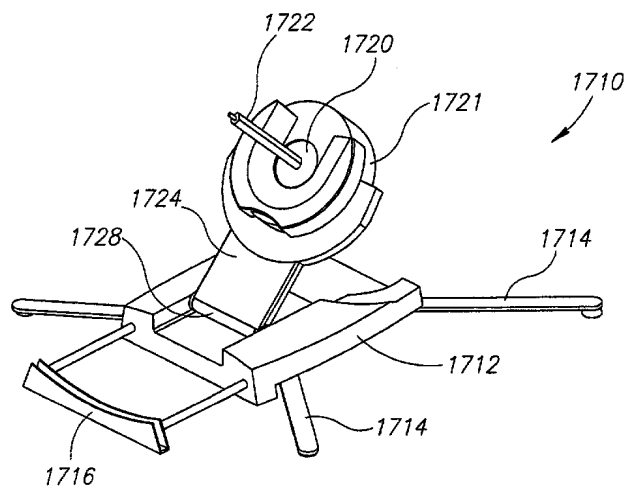
도면16d



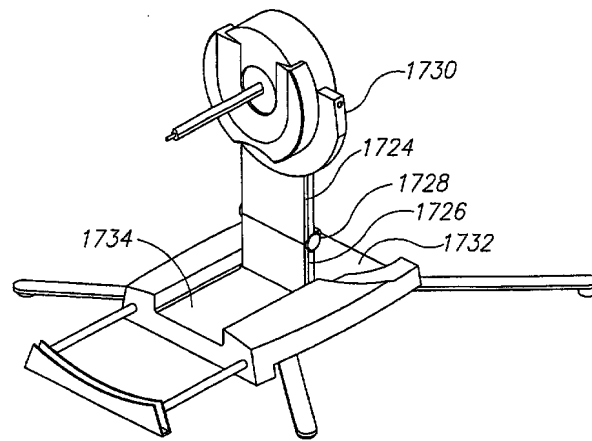
도면17a



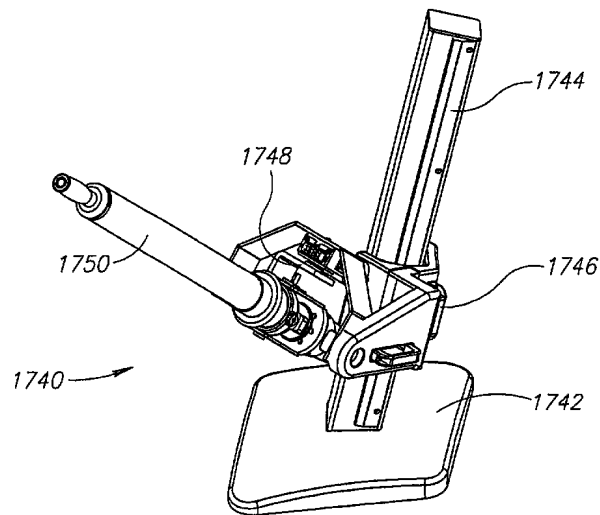
도면17b



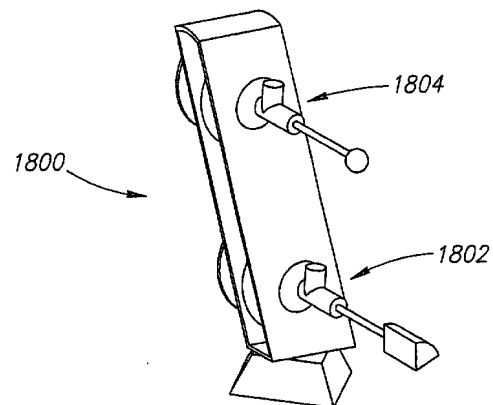
도면17c



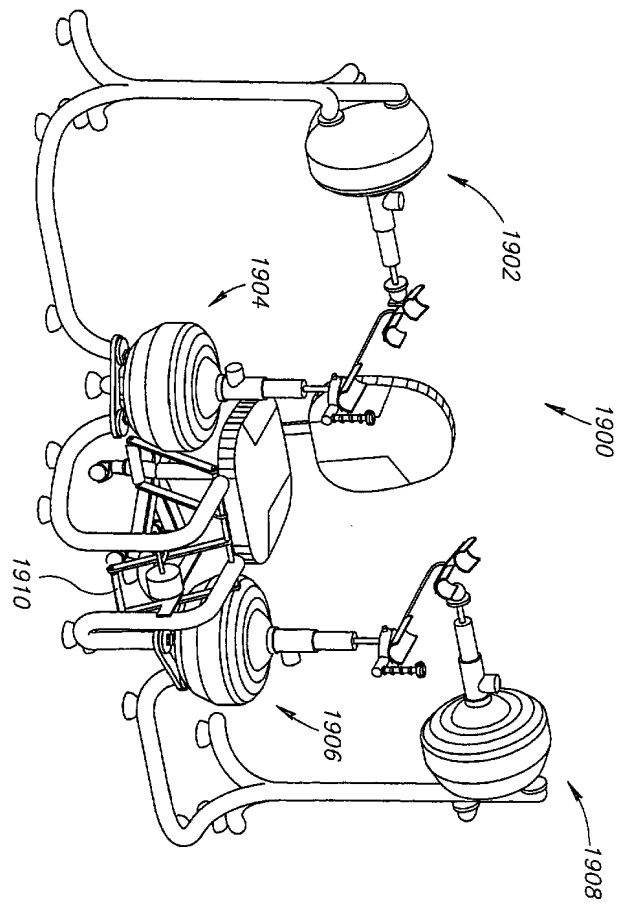
도면17d



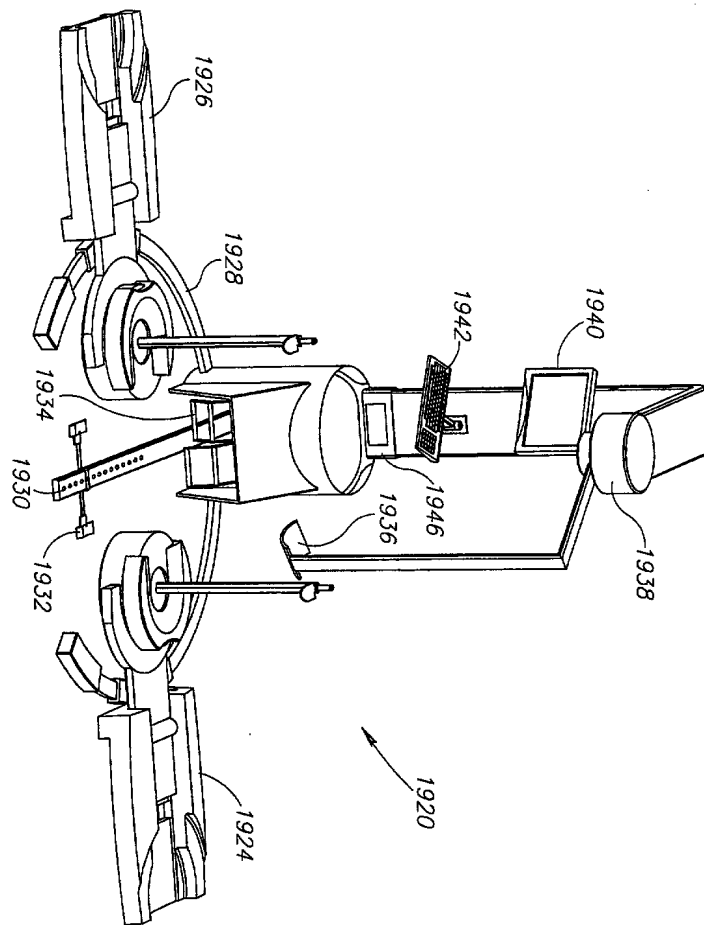
도면18



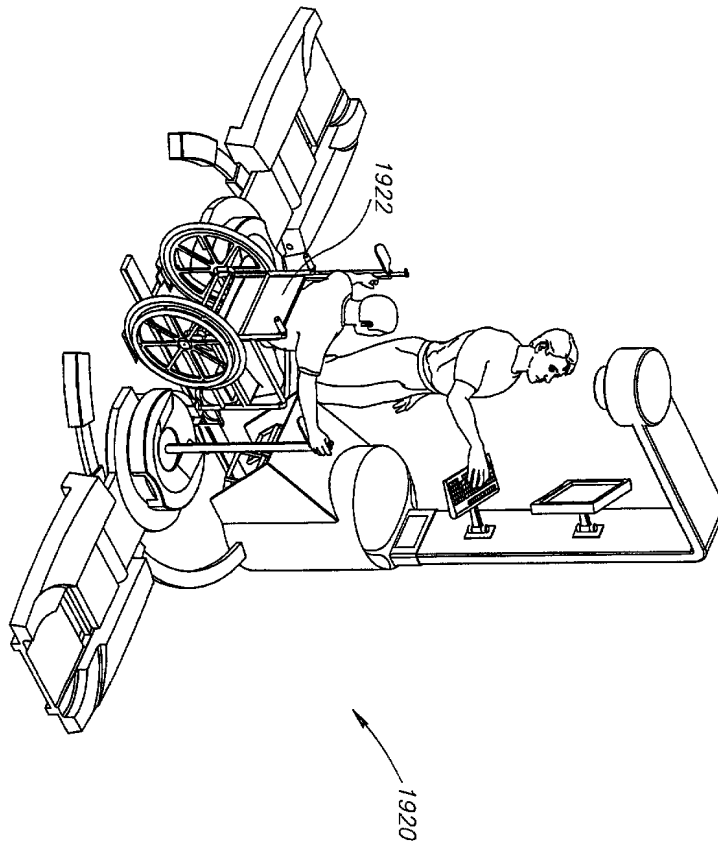
도면19a



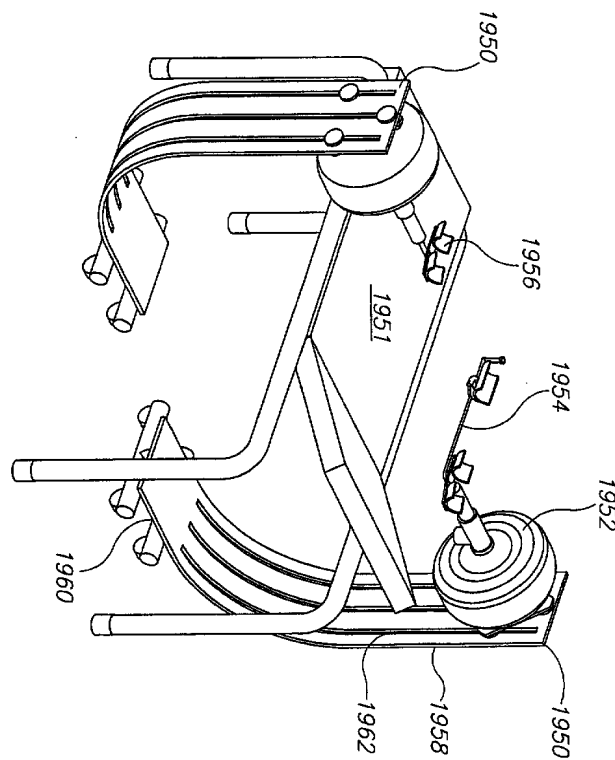
도면19b



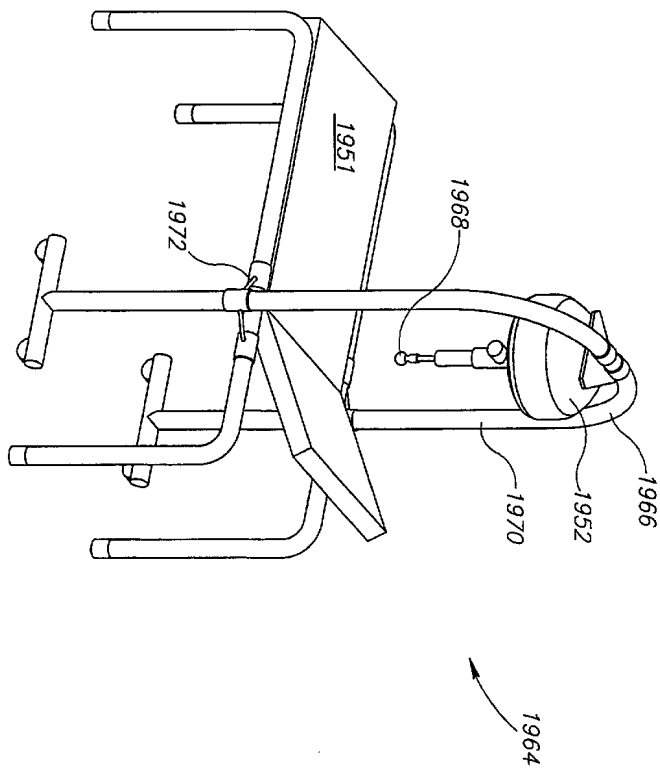
도면19c



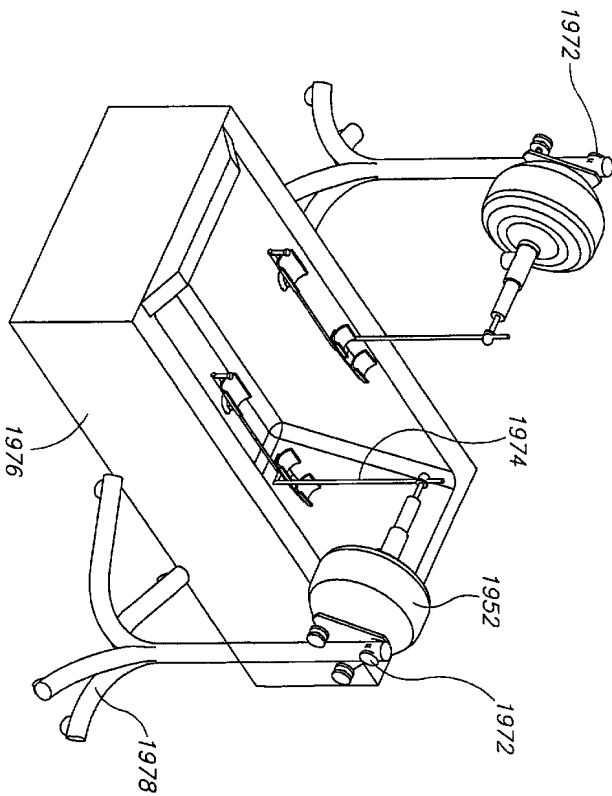
도면19d



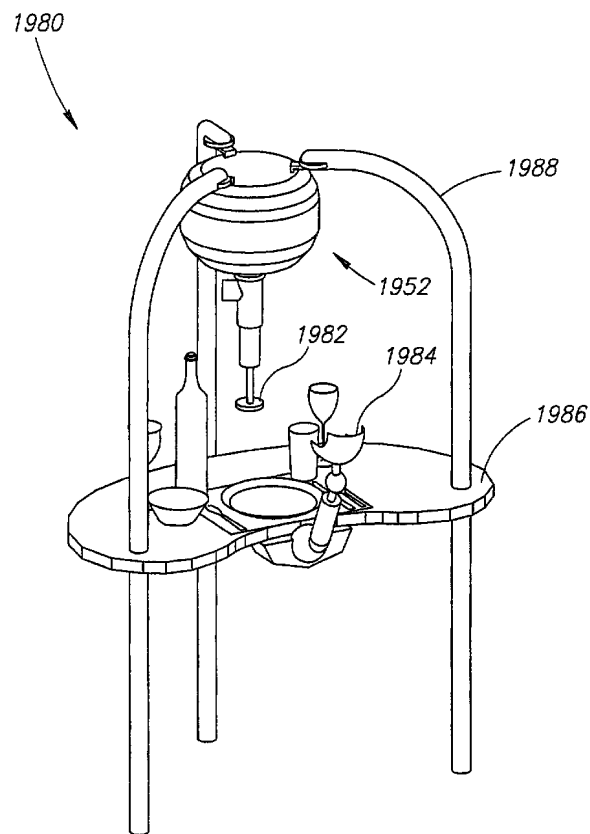
도면19e



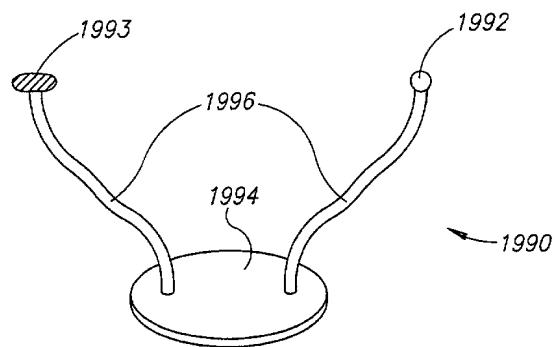
도면19f



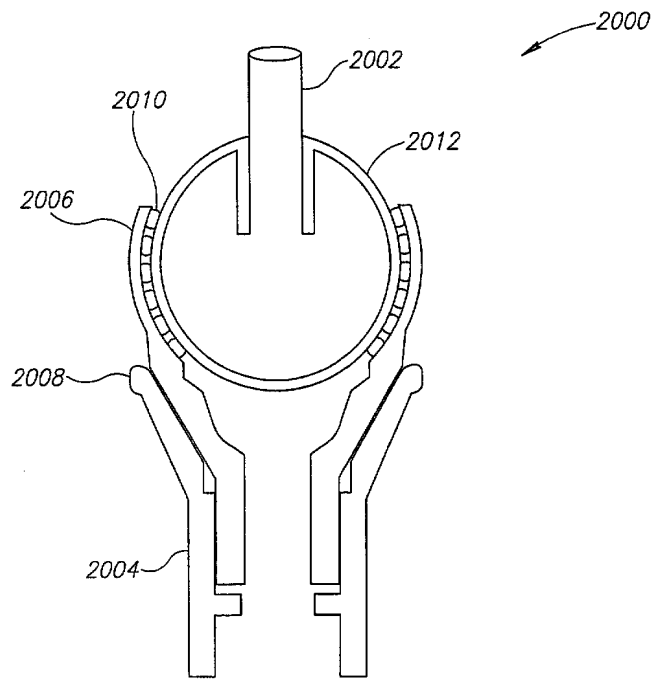
도면19g



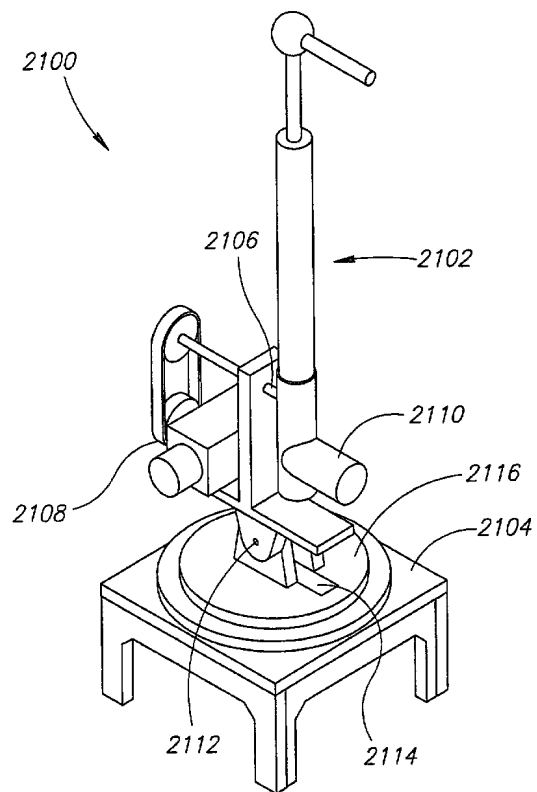
도면19h



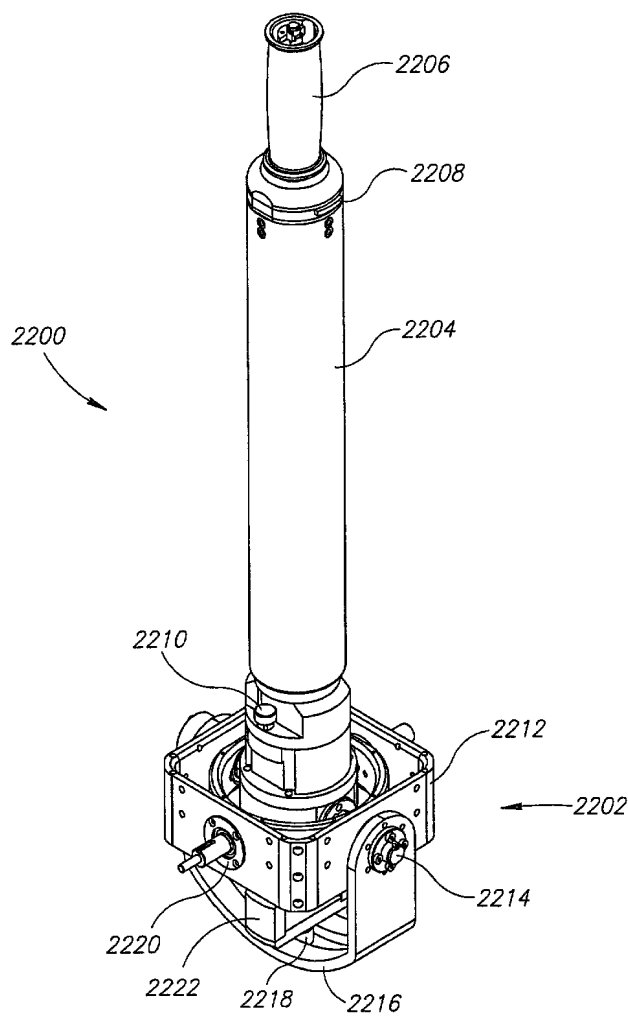
도면20



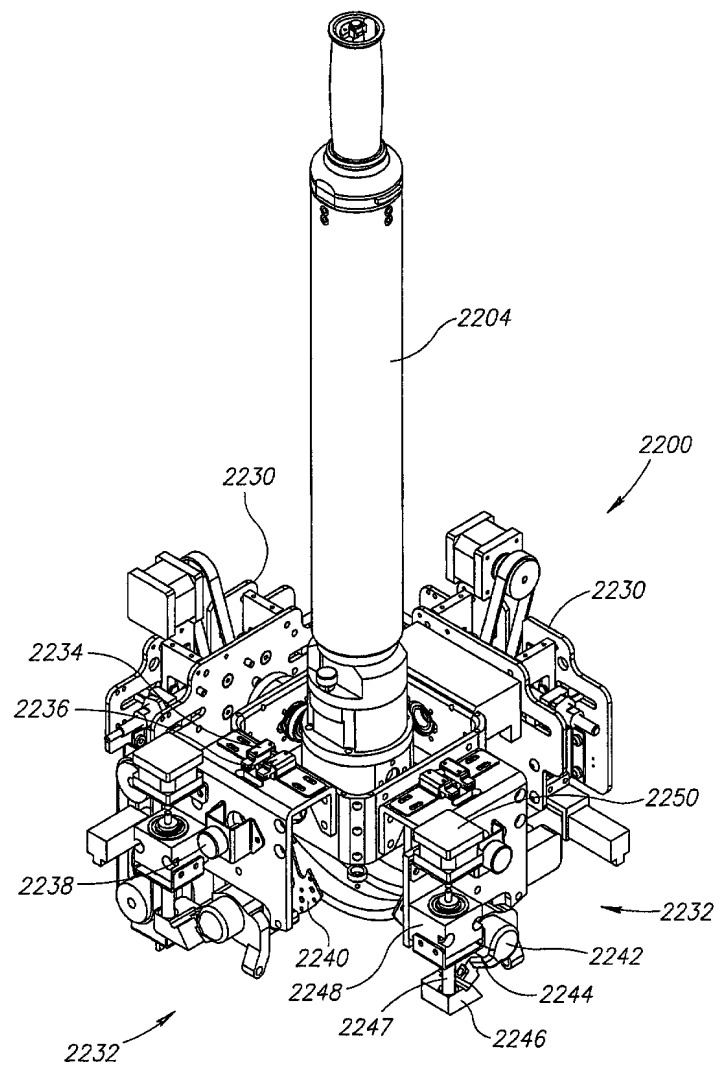
도면21



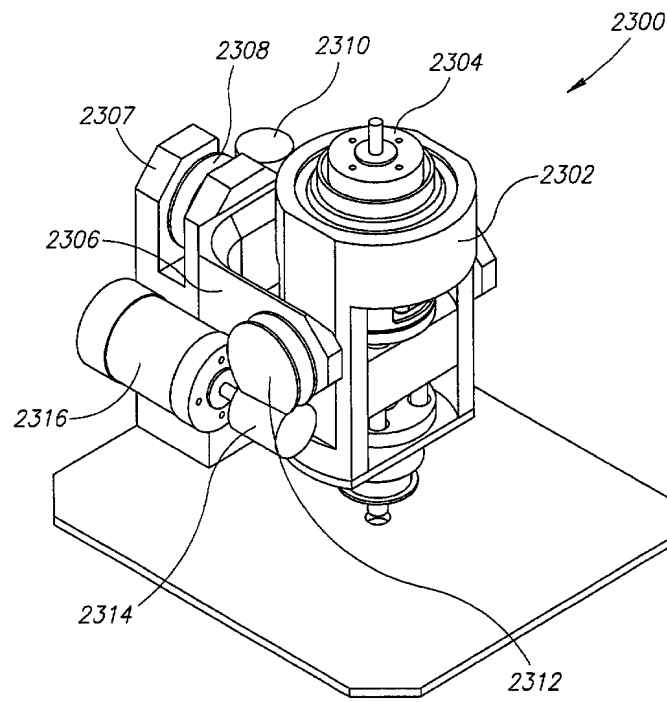
도면22a



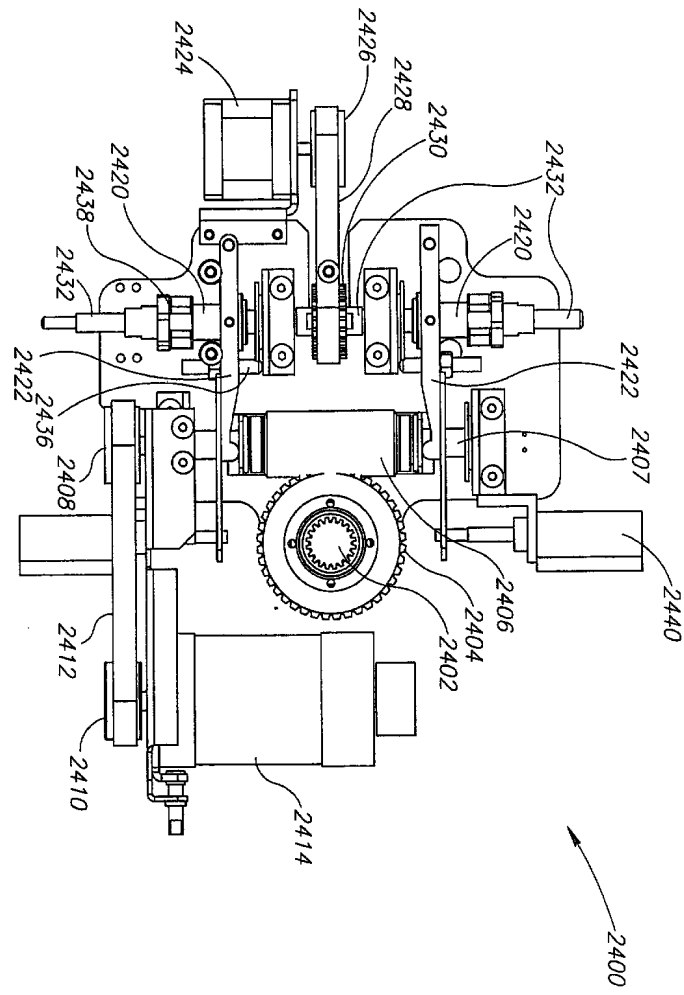
도면22b



도면23



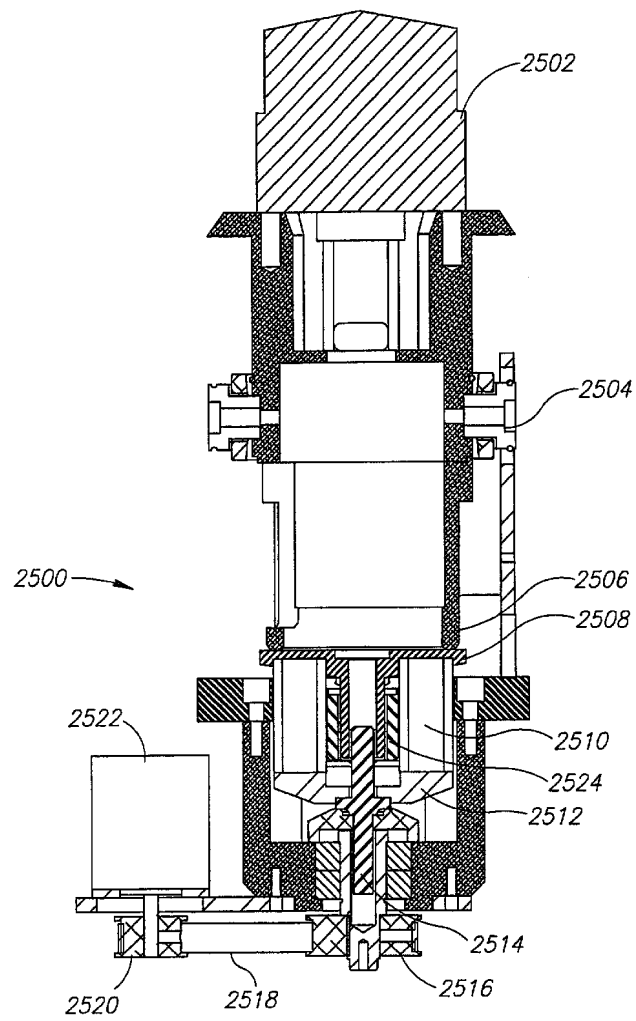
도면24a



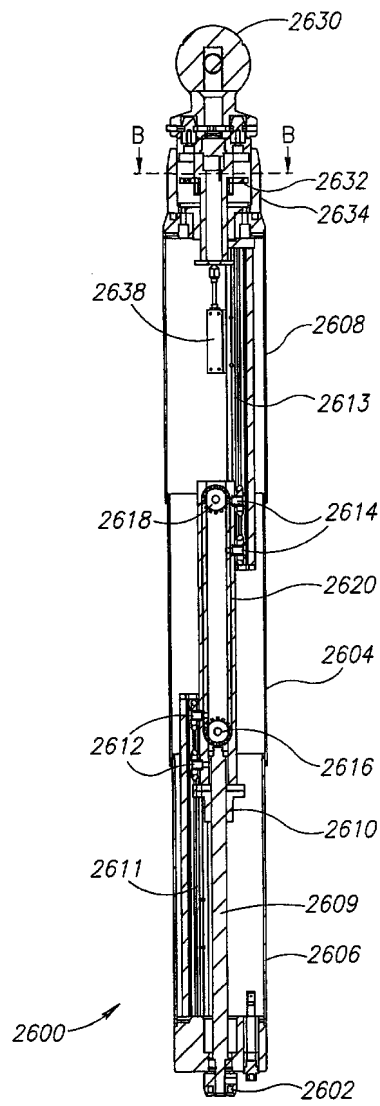
도면24b



도면25



도면26a



도면26b

