(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0144533
(43) 공개일자 2014년12월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61H 1/02 (2006.01) *A63B 23/04* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0066624
(22) 출원일자 2013년06월11일
심사청구일자 2013년06월11일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
최승복
인천 남구 인하로298번길 33, 102동 1304호 (주안동, 진흥아파트)
김환충
인천 남동구 담방로21번길 24, 106동 1102호 (만수동, 광명아파트)
(74) 대리인
특허법인세신

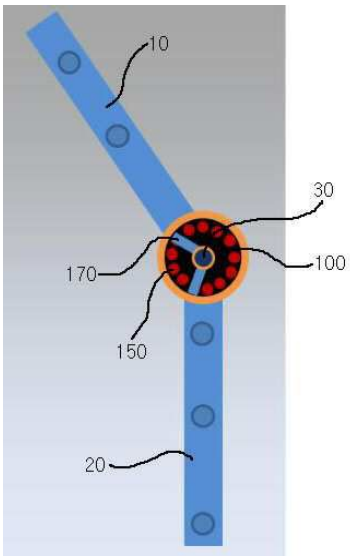
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **안전한 재활을 위한 MR 브레이크를 이용한 반능동 십자 인대 재활 기구**

(57) 요 약

본 발명은 회동축을 통해 서로 회동가능하게 연결되고, 상기 회동축을 중심으로 인체 관절의 상부 및 하부를 지지하는 상부 프레임 및 하부 프레임; 내부에 상기 회동축을 둘러싸도록 충진된 MR 유체 및 상기 MR 유체의 유동학적 성질을 변화시키기 위해 자기장을 생성하는 자기 유도 코일을 포함하여, 상기 회동축을 제동하는 MR 브레이크; 및 상기 회동축의 각속도를 측정하여 상기 회동축의 각속도가 소정값 이상이 되면 상기 자기 유도 코일의 자기장의 세기를 조절하는 콘트롤러를 포함하는 MR 브레이크를 이용한 반능동 십자 인대 재활 기구에 관한 것으로서, 위기 상황시 MR 유체의 유동학적 성질을 변화시켜 제동력을 제공함으로써, 재활 환자의 관절 부위가 손상되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

회동축을 통해 서로 회동가능하게 연결되고, 상기 회동축을 중심으로 인체 관절의 상부 및 하부를 지지하는 상부 프레임 및 하부 프레임;

내부에 상기 회동축을 둘러싸도록 충진된 MR 유체 및 상기 MR 유체의 유동학적 성질을 변화시키기 위해 자기장을 생성하는 자기 유도 코일을 포함하여, 상기 회동축을 제동하는 MR 브레이크; 및

상기 회동축의 각속도를 측정하여 상기 회동축의 각속도가 소정값 이상이 되면 상기 자기 유도 코일의 자기장의 세기를 조절하는 콘트롤러를 포함하는 MR 브레이크를 이용한 반능동 십자 인대 재활 기구.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 MR 브레이크는 상기 회동축이 삽입되는 케이스 및 상기 케이스 내부에서 상기 회동축에 고정되는 디스크를 포함하고,

상기 케이스 내부에 상기 MR 유체 및 상기 자기 유도 코일이 내장되는 것을 특징으로 하는 MR 브레이크를 이용한 반능동 십자 인대 재활 기구.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 케이스의 외측 단부에는 반경방향으로 서로 일정거리 이격된 복수의 관통공이 형성되고, 상기 관통공에는 상기 상부 프레임 및 하부 프레임을 관통하여 고정핀이 삽입되고, 상기 회동축과 상기 고정핀 사이에는 연결 고리가 연결되어, 상기 상부 프레임과 하부 프레임 사이의 회동을 제한하는 것을 특징으로 하는 MR 브레이크를 이용한 반능동 십자 인대 재활 기구.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 십자 인대 파열에 따른 수술 후 재활을 위한 기구에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 위기 상황시 MR 유체의 유동학적 성질을 변화시켜 제동력을 제공함으로써, 재활 환자의 관절 부위가 손상되는 것을 효과적으로 방지할 수 있고, 고정상태를 해제한 상태에서도 관절의 회동을 제동할 수 있어 거동의 불편함이 없는 안전한 재활을 위한 MR 브레이크를 이용한 반능동 십자 인대 재활 기구에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 십자 인대가 파열되어 수술을 한 후 회복을 하기 위해서는 재활 운동이 매우 중요하다.

[0003] 그런데, 이 시기에는 아직 수술 후 근육이 정상적으로 회복되지 않은 상태이므로, 계단이나 오르막길 등을 오르기 위해 순간적으로 하체에 힘을 주는 상황이 되면, 환자의 정상적이지 않은 하체 근육이 몸체를 지탱하지 못하고 뒤로 넘어가거나 빠르게 무릎 관절이 꺾이는 경우가 발생하게 된다. 그러면, 수술한 인대가 다시 손상되어 환자의 통증이 더욱 심해지는 위험이 초래된다.

[0004] 이러한 위험 상황을 방지하기 위해, 재활 운동시에는 보통 재활 기구를 장착하여 수술한 십자 인대에 무리가 가지 않도록 한다.

[0005] 기존에 사용되고 있는 재활 기구는 재활 운동의 목적과 전술한 위험 방지 목적을 위해, 보통 신체에 설계된 구

멍을 뚫고 핀을 설치하여 관절이 회전되는 각도를 조절하는 방식을 사용한다.

[0006] 그러나, 이러한 재활 기구는 인대의 수축/팽창 재활 운동 시에는 효과가 좋지만, 일상생활에서 위험 방지를 위해 각도를 고정시킨 상태로 이동할 경우, 거동에 제한이 생겨 매우 심한 불편함이 발생하고, 이로 인해 다른 위험이 발생할 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 발명된 것으로서, 재활 환자의 관절 부위가 손상되는 것을 효과적으로 방지할 수 있고, 고정상태를 해제한 상태에서도 관절의 회동을 제동할 수 있어 거동의 불편함이 없는 안전한 재활을 위한 MR 브레이크를 이용한 반능동 십자 인대 재활 기구를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 형태에 따르면, 회동축을 통해 서로 회동가능하게 연결되고, 상기 회동축을 중심으로 인체 관절의 상부 및 하부를 지지하는 상부 프레임 및 하부 프레임; 내부에 상기 회동축을 둘러싸도록 충진된 MR 유체 및 상기 MR 유체의 유동학적 성질을 변화시키기 위해 자기장을 생성하는 자기 유도 코일을 포함하여, 상기 회동축을 제동하는 MR 브레이크; 및 상기 회동축의 각속도를 측정하여 상기 회동축의 각속도가 소정값 이상이 되면 상기 자기 유도 코일의 자기장의 세기를 조절하는 콘트롤러를 포함한다.

[0009] 바람직하게는, 상기 MR 브레이크는 상기 회동축이 삽입되는 케이스 및 상기 케이스 내부에서 상기 회동축에 고정되는 디스크를 포함하고, 상기 케이스 내부에 상기 MR 유체 및 상기 자기 유도 코일이 내장되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 더 바람직하게는, 상기 케이스의 외측 단부에는 반경방향으로 서로 일정거리 이격된 복수의 관통공이 형성되고, 상기 관통공에는 상기 상부 프레임 및 하부 프레임을 관통하여 고정핀이 삽입되고, 상기 회동축과 상기 고정핀 사이에는 연결 고리가 연결되어, 상기 상부 프레임과 하부 프레임 사이의 회동을 제한하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따르면, 위기 상황시 MR 유체의 유동학적 성질을 변화시켜 제동력을 제공함으로써, 재활 환자의 관절 부위가 손상되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0012] 또한, 오르막길, 내리막길 또는 계단 등이 아닌 평지를 걸을 때에 재활 기구를 고정하지 않은 상태로도 거동을 할 수 있어, 재활 환자의 거동의 불편함을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명에 따른 MR 브레이크를 이용한 반능동 십자 인대 재활 기구를 도시한 측면 구성도,

도 2는 본 발명에 따른 MR 브레이크를 이용한 반능동 십자 인대 재활 기구를 도시한 정면 구성도,

도 3은 MR 브레이크를 이용한 반능동 십자 인대 재활 기구의 MR 브레이크를 도시한 측면 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 안전한 재활을 위한 MR 브레이크를 이용한 반능동 십자 인대 재활 기구의 바람직한 실시예를 설명한다. 참고로, 아래에서 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 구성요소를 지칭하는 용어들은 각각의 구성 요소들의 기능을 고려하여 명명된 것이므로, 본 발명의 기술적 구성요소를 한정하는 의미로 이해되어서는 안 될 것이다.

[0015] 도 1은 본 발명에 따른 MR 브레이크를 이용한 반능동 십자 인대 재활 기구를 도시한 측면 구성도이고, 도 2는 본 발명에 따른 MR 브레이크를 이용한 반능동 십자 인대 재활 기구를 도시한 정면 구성도이고, 도 3은 MR 브레이크를 이용한 반능동 십자 인대 재활 기구의 MR 브레이크를 도시한 측면 구성도이다.

[0016] 도 1 내지 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 MR 브레이크를 이용한 반능동 십자 인대 재활 기구는 서로 회동가능하게 연결된 상부 프레임(10)과 하부 프레임(20), 상부 프레임(10)과 하부 프레임(20) 사이의 회동을 제동하는 MR 브레이크(100) 및 자기 유도 코일(130)의 자기장 세기를 조절하는 콘트롤러(미도시)을 포함한다.

[0017] 상부 프레임(10)과 하부 프레임(20)은 일방향으로 연장된 막대 형상으로 형성되고, 회동축(30)을 중심으로 서로 회동이 가능하다. 이 상부 프레임(10) 및 하부 프레임(20)은 재활 환자의 관절 부위에 설치되어 부목 역할을 하는데, 상부 프레임(10) 및 하부 프레임(20)은 각각 서로 일정거리 이격된 한 쌍의 프레임들로 이루어지고, 이격된 한 쌍의 프레임들 사이에는 신체 부위에 체결되는 고정 수단(40)이 구비된다. 이 고정 수단(40)은 다리를 감쌀 수 있는 벨크로 타입의 밴드일 수 있다.

[0018] MR 브레이크(100)는 상부 프레임(10)과 하부 프레임(20) 사이에 설치되는 대체로 원판 형상의 케이스(110), 상기 케이스(110) 내부에 충진되는 MR 유체(120) 및 상기 MR 유체(120)의 유동학적 성질, 예를 들면 점성, 가소성, 탄성 등을 변화시키기 위해 자기장을 생성하는 자기 유도 코일(130)을 포함한다. 즉, MR 브레이크(100)는 자기 유도 코일(130)에 생성된 자기장을 통해 MR 유체(120)의 유동학적 성질을 변화시켜 회동축(30)을 제동하는 역할을 한다.

[0019] 여기서, MR 유체(120), 즉 자기 유동 유체에 대해 간략하게 설명하면, 자기 유동 유체는 그 유동학적 성질(점성, 가소성, 탄성)이 자기장의 크기에 반응하여 가역적으로 변화할 수 있는 유체로서, 자기장의 세기가 증가되면 항복 응력이 증가되어 외부의 운동에 저항할 수 있는 성질을 갖는다. 이러한 자기 유동 유체는 우수한 제어 성능과 함께 각종 기계 시스템 설계의 단순화를 가져다줄 수 있어 조화 감쇄기, 진동 절연 시스템, 클러치, 브레이크, 마찰 장치, 및 로봇 팔 등 여러 기계 장치에 응용되고 있다.

[0020] 콘트롤러(미도시)는 자기 유도 코일(130)의 자기장의 세기를 조절하는 역할을 한다. 구체적으로, 콘트롤러는 재활 환자의 거동시 상부 프레임(10) 및 하부 프레임(20)의 회동에 의해 회동하는 회동축(30)의 각속도, 즉 단위 시간당 회동 각도를 측정한다. 또한 콘트롤러는 측정된 회동축(30)의 각속도가 소정값을 초과하면 자기 유도 코일(130)의 자기장의 세기를 증가시킨다.

[0021] 여기서 각속도가 소정값을 초과하였다는 것은, 재활 환자의 관절이 빠르게 변화되어 위기 상황에 처해 있다는 것을 의미한다. 이러한 상황에서 자기 유도 코일(130)의 자기장의 세기가 증가되면, MR 유체(120)의 유동학적 성질이 변화(즉, 예를 들면 MR 유체의 점성이 증가됨)되어 회동축(30)의 회동을 제한하는 제동력이 발생하게 된다. 따라서, 재활 환자의 관절이 과도하게 움직이는 것을 방지할 수 있다.

[0022] 바람직하게는, MR 브레이크(100)의 케이스(110) 내부에는 회동축(30)에 고정되어 회동축(30)과 일체로 회동하는 디스크(140)가 구비된다. 그리고, 케이스(110)의 내부에서 디스크(140)의 단부 외측에는 상술한 자기 유도 코일(130)이 설치된다.

[0023] 이러한 디스크(140)는 MR 유체(120)와의 접촉 면적을 증가시키는 역할을 함으로써, MR 유체(120)의 유동학적 성질 변화에 따른 제동력을 더욱 효과적으로 회동축(30)에 전달하는 역할을 한다.

[0024] 한편, 케이스(110)의 외측 단부에는 반경방향으로 서로 일정거리 이격된 복수의 관통공(150)이 형성된다. 그리고 상부 프레임(10)과 인접한 관통공들 중 하나와 하부 프레임(20)과 인접한 관통공들 중 하나에는 고정핀(160)이 삽입된다. 이 고정핀(160)은 케이스(110) 및 프레임(10, 20)을 관통하여 고정된다. 그리고, 이 고정핀(160)들과 회동축(30) 사이에는 연결 고리(170)가 연결된다.

[0025] 이러한 고정핀(160)과 연결 고리(170)는 상부 프레임(10)과 하부 프레임(20)을 고정시켜, 회동축(30)의 회전을 제한하는 역할을 한다. 사용자는 관통공(150)에 삽입되는 고정핀(160)이 위치를 바꾸어 상부 프레임(10)과 하부 프레임(20) 사이의 각도를 조절할 수 있다.

[0026] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 MR 브레이크를 이용한 반능동 십자 인대 재활 기구는 재활 환자가 넘어지거나 빠르게 관절이 꺽이는 등의 위기 상황시에 콘트롤러가 회동축(30)의 각속도를 측정하여 자기 유도 코일(130)의 자기장 세기를 증가시킴으로써, MR 유체(120)의 유동학적 성질이 변화되도록 하고, 이에 따라 MR 유체

(120)와 회전하는 디스크(140) 사이의 저항이 커져서 회동축(30)에 제동력을 전달할 수 있다.

[0027] 따라서, 위기 상황시 재활 환자의 관절 부위가 손상되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0028] 또한, 오르막길, 내리막길 또는 계단 등이 아닌 평지를 걸을 때에는 고정핀(160)을 제거한 상태로도 거동을 할 수 있어, 거동의 불편함을 줄일 수 있다.

[0029] 이상에서 설명된 본 발명의 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 보여준 것에 불과하며, 본 발명의 보호 범위는 이하 특허청구범위에 의하여 해석되어야 마땅할 것이다. 또한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것인 바, 본 발명과 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

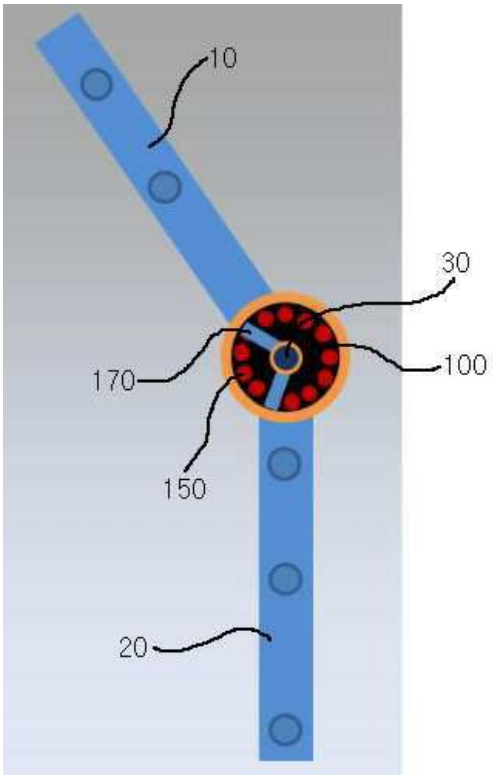
부호의 설명

[0030]

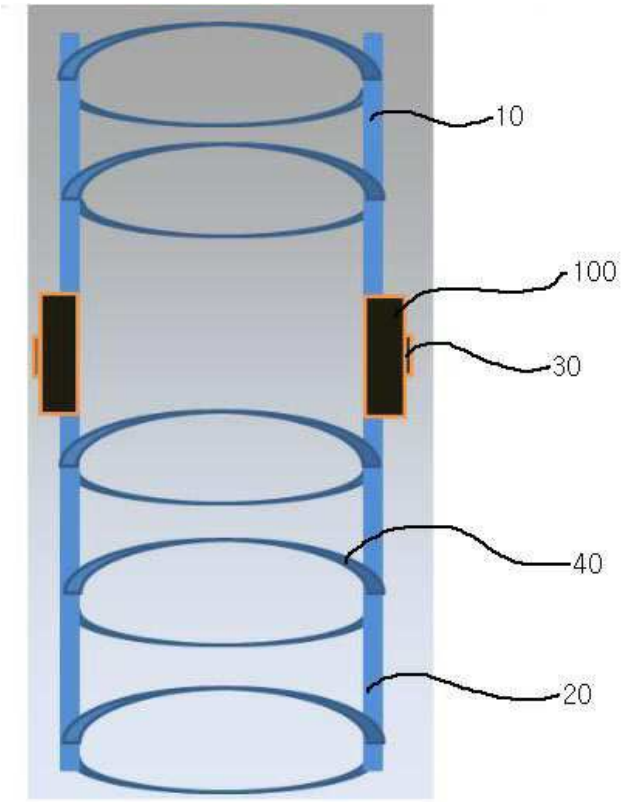
10: 상부 프레임	20: 하부 프레임
30: 회동축	40: 고정 수단
100: MR 브레이크	110: 케이스
120: MR 유체	130: 자기 유도 코일
140: 디스크	150: 관통공
160: 고정핀	170: 연결 고리

도면

도면1



도면2



도면3

