



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년09월07일  
 (11) 등록번호 10-1896443  
 (24) 등록일자 2018년09월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 A61B 17/68 (2006.01) A61B 90/00 (2016.01)  
 C08J 5/04 (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
 A61B 17/683 (2013.01)  
 A61B 90/06 (2016.02)  
 (21) 출원번호 10-2017-0026999  
 (22) 출원일자 2017년03월02일  
 심사청구일자 2017년03월02일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 US05180380 A\*  
 KR1020020054885 A\*  
 US06129727 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 삼익티에이치케이 주식회사  
 대구광역시 달서구 성서동로 163 (월암동)  
 (72) 발명자  
 이종석  
 경기도 수원시 팔달구 권광로 373, 103동 1701호  
 (우만동, 월드메르디앙 아파트)  
 박재한  
 경기도 평택시 현신3길 5-76, 405호(용이동  
 443-2)  
 남권선  
 경기도 평택시 매봉산 1길 11호, 102동 1402호  
 (74) 대리인  
 장중윤

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 윤기웅

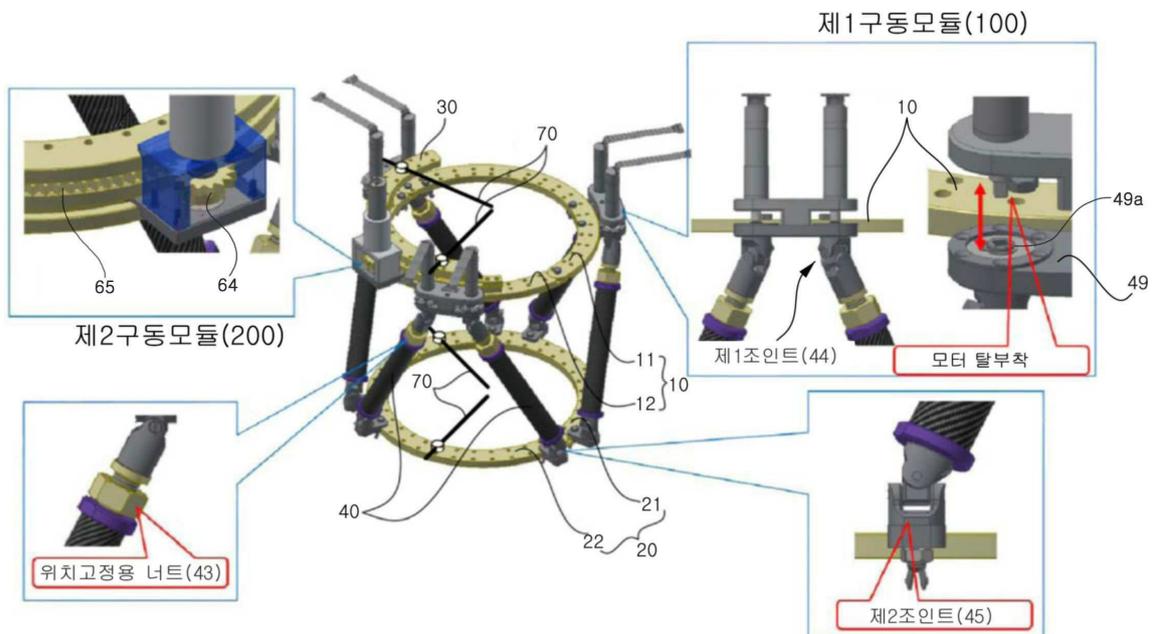
(54) 발명의 명칭 **골절 및 골변형 교정을 위한 모듈형 복원기기**

**(57) 요약**

본 발명은 골절/변형 모듈형 복원기기에 관한 것으로, 환자의 팔 또는 다리가 관통되면서 환자의 팔 또는 다리를 둘러싸는 형상을 가지며, 서로 이격되어 대향되는 제1 프레임(10)과 제2 프레임(20); 상기 제1 프레임(10) 상에 재치되는 제3 프레임(30); 일단이 상기 제1 프레임(10)에 장착되고, 타단이 상기 제2 프레임(20)에 장착되며,

(뒷면에 계속)

**대표도** - 도1



길이가 가변되는 복수의 가변 스트럿 모듈(40); 상기 복수의 가변 스트럿 모듈(40)에 장착되는 제1 구동 모듈(100); 상기 제3 프레임(30)에 장착되는 제2 구동 모듈(200); 및 환자의 팔 또는 다리의 골편을 고정하기 위해, 상기 제3 프레임(30)에 체결되어 제3 프레임(30)으로부터 복수 개로 연장되고, 상기 제2 프레임(20)에 체결되어 제2 프레임(20)으로부터 복수 개로 연장되는 고정 수단(70);을 포함하며, 상기 제1 구동 모듈(100)의 기동에 의한 상기 가변 스트럿 모듈(40)의 동작에 따라 상기 제1 프레임(10)과 제2 프레임(20)의 상대적인 위치 및 자세가 가변되며, 상기 제2 구동 모듈(200)의 기동에 의해 상기 제3 프레임(30)의 위치가 가변되어, 골절부의 회전 접합시에 구동 범위 확장과 정밀한 위치의 정복을 실행한다.

(52) CPC특허분류

*C08J 5/042* (2013.01)

*A61B 2017/681* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10063309
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국산업기술평가관리원
연구사업명	산업핵심기술개발사업
연구과제명	골절 및 변형교정을 위한 초정밀 모듈형 복원시스템 개발
기여율	1/1
주관기관	삼익티에이치케이 주식회사
연구기간	2016.05.01 ~ 2020.04.30

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

환자의 팔 또는 다리가 관통되면서 환자의 팔 또는 다리를 둘러싸는 형상을 가지며, 서로 이격되어 대향되는 제 1 프레임(10)과 제2 프레임(20);

상기 제1 프레임(10) 상에 재치되는 제3 프레임(30);

일단이 상기 제1 프레임(10)에 장착되고, 타단이 상기 제 2 프레임(20)에 장착되며, 길이가 가변되는 복수의 가변 스트럿 모듈(40);

상기 복수의 가변 스트럿 모듈(40)에 장착되는 제1 구동 모듈(100);

상기 제3 프레임(30)에 장착되는 제2 구동 모듈(200); 및

환자의 팔 또는 다리의 골편을 고정하기 위해, 상기 제3 프레임(30)에 체결되어 제3 프레임(30)으로부터 복수 개로 연장되고, 상기 제2 프레임(20)에 체결되어 제2 프레임(20)으로부터 복수 개로 연장되는 고정 수단(70);을 포함하며,

상기 제1 구동 모듈(100)의 기동에 의한 상기 가변 스트럿 모듈(40)의 동작에 따라 상기 제1 프레임(10)과 제2 프레임(20)의 상대적인 위치 및 자세가 가변되며, 상기 제2 구동 모듈(200)의 기동에 의해 상기 제3 프레임(30)의 위치가 가변되어, 골절부의 회전 접합시에 구동 범위 확장과 정밀한 위치의 정복을 실행하며,

상기 제1 구동 모듈(100)은 모터(51)와 감속기(52)로 이루어진 복수의 제1 모터 모듈(50)이며,

상기 제2 구동 모듈(200)은 모터(61)와 감속기(62)로 이루어진 제2 모터 모듈(60), 기어(64) 및 기어 플레이트(65)를 포함하는 것을 특징으로 하는 골절/변형 복원기기.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 복수의 가변 스트럿 모듈(40) 각각은 리드스크류(41), 슬리브(42) 및 위치고정용 너트(43)를 포함하며,

상기 리드스크류(41)는 자립 상태를 유지하기 위한 나사산의 각도를 가지며,

상기 리드스크류(41)는 가변 스트럿 모듈의 축을 따라 연장되며, 상기 리드스크류(41)는 부분적으로 나사형성되는 외측 표면을 구비하며,

상기 슬리브(42)는 슬리브 몸체와 상기 슬리브 몸체 내로 연장되는 슬리브 보어를 포함하며,

상기 슬리브 보어는 상기 리드스크류(41)가 상기 슬리브(42)에 대해 상기 가변 스트럿 모듈의 축을 따라 이동하도록 상기 리드스크류(41)의 일부분을 수용하는 것을 특징으로 하는 골절/변형 복원기기.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 제1 프레임(10), 제2 프레임(20) 및 제3 프레임(30)은 엔지니어링 플라스틱(EP) 또는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP)으로 제조되는 것을 특징으로 하는 골절/변형 복원기기.

**청구항 5**

제3항에 있어서,

상기 가변 스트럿 모듈(40)의 리드스크류(41)는 엔지니어링 플라스틱(EP)으로 제조되고,

상기 슬리브(42)는 엔지니어링 플라스틱(EP)과 탄소섬유강화플라스틱(CFRP)으로 제조되는 것을 특징으로 하는 골절/변형 복원기기.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 제1 프레임(10)에 장착되는 상기 가변 스트럿 모듈(40)의 근위 단부(46, 46)들에는 양 단부에 각각 형성된 플랜지(80) 및 상기 플랜지(80)로부터 제1 프레임(10)의 내측을 향하고 일단부에 체결구멍이 형성된 2개의 다리부(81)를 구비하는 모터 장착부(49)가 형성되며,

상기 제1 및 제2 프레임(10, 20)에 상기 복수의 가변 스트럿 모듈(40)을 장착하기 위한 제1 조인트(44)와 제2 조인트(45)는 유니버설 조인트, 볼 조인트 또는 관절 조인트 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 골절/변형 복원기기.

**청구항 7**

제3항에 있어서,

상기 슬리브(42)에는 리드스크류(41)의 변위를 검출하기 위해, 마그넷 변위 센서, 레이저 변위 센서, 초음파 센서, 자력 검출 센서 중 어느 하나가 설치되는 것을 특징으로 하는 골절/변형 복원기기.

**청구항 8**

제6항에 있어서,

상기 복수의 제1 모터 모듈(50)은 상기 모터 장착부(49)에 착탈식으로 장착되는 것을 특징으로 하는 골절/변형 복원기기.

**청구항 9**

제3항에 있어서,

상기 리드스크류(41)의 부분적으로 나사형성되는 외측 표면에 눈금자(43)가 형성되는 것을 특징으로 하는 골절/변형 복원기기.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 환자의 팔 또는 다리 등이 골절 또는 변형된 경우 이를 정복(reduction)하는 데 이용하는 모듈형 복원기기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기존 스튜어트 플랫폼 구조에 회전기구를 추가하여 스튜어트 플랫폼이 가지고 있는 구동 영역의 제한성을 극복하여 추가적인 회전 구동 동작의 실현이 가능하며, 정밀한 위치의 정복을 하게 하는 소형/경량화/고출력 전동 구동 모듈 및 X-선 투과성이 우수하고 강성이 강한 스튜어트 플랫폼을 통해 골절/변형 복원기기의 구동 영역을 극대화한 골절/변형 복원기기에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최소 침습 골절 정복 수술은 환자에 대한 절개 등을 최소화하는 골절 정복 수술로서, 이와 같은 골절 정복 수술에서는 C-ARM과 같은 실시간 X-선 촬영 장비를 이용하여 어긋난 뼈를 제자리로 돌리는 교정을 수행하고, 교정 상태에서 골수강내 금속정을 삽입하는 것 등에 의해 교정된 골편들을 고정한다.

[0003] 이와 같은 골절 정복 수술 과정에서는 C-ARM의 X-선 소스와 2차원 센서 사이에 환자의 골절 부분이 위치한 상태로 실시간 X-선 영상이 획득되며 의사는 이러한 실시간 X-선 영상을 보면서 골절 정복 수술을 진행한다.

[0004] 특히, 뼈의 골절 부분은 피부로부터 깊은 내측에 위치하므로 뼈의 골절 상태, 정복 과정 및 정복에 따른 교합 상태 등을 육안으로 확인하기가 곤란하므로, C-ARM과 같은 실시간 X-선 영상 장비의 도움을 받아 골절 정복수술을 진행하는 것이 일반적이다.

- [0005] 그러나 C-ARM과 같은 X-선 영상 장비는 실시간 영상을 얻기 위하여 X-선의 지속적인 조사가 필요하므로, 환자 및 의료진 등에 대한 피폭량이 스틸 영상을 얻는 다른 X-선 장비에 비하여 현저히 높다. 특히, 골절 정복 수술을 반복적으로 수행하는 의료진으로서의 방사능 피폭의 위험성이 큰 문제가 된다.
- [0006] 또한, 뼈에는 각종 근육이 연결되어 있으므로 골절된 뼈의 정복을 위해서는 큰 힘이 필요하고, 이에 따라 여러 명의 의료진이 서로 협력하여 수술을 진행하는 것이 일반적이다. 골절 정복 수술을 진행하기 위해서는 많은 수의 의료진이 필요한 문제가 있으며 이는 수술 비용 등을 상승시키는 요인으로 작용하게 된다.
- [0007] 또한, 어긋난 뼈의 교정이 의료진의 인력에 의해 수행되고 난 후, 골수강내에 금속정을 삽입하는 등의 방법으로 교정 상태를 고착화하기까지 교정 상태를 정확히 유지하기가 쉽지 않으며, 이러한 이유 등으로 인해 부정확한 골절 정복이 될 가능성이 상존하는 문제점이 있다.
- [0008] 골절/변형 복원기기가 골편을 안정시키고 골 수복 부위에서 골의 치유를 용이하게 하기 위해 사용된다. 골 수복 부위는 골 기형 위치 또는 골 부상 영역을 포함할 수 있다. 신연(distraction) 및 정복/압박(reduction/compression) 장치가 골절/변형 복원기기 내에 통합될 수 있고, 골 수복 부위의 대향 측들 상의 골의 부분들의 상대 배향 및 각격을 점진적으로 조절하기 위해 사용될 수 있다.
- [0009] 골절/변형 복원기기는 골 수복 부위의 대향 측들 상의 골의 부분들에 연결되도록 구성되는 다수의 지지 부재, 및 골 수복 부위의 대향 측들 상의 골 부분들에 부착되는 골절/변형 복원기기의 지지 부재들 사이의 거리를 조절하도록 구성되는 다수의 신연 및 정복/압박 장치를 포함할 수 있다. 신연 장치는 지지 부재를 점진적으로 결정된 양의 시간에 걸쳐 이동시키도록 구성된다. 이러한 점진적인 분리는 새로운 골이 골 수복 부위의 공극 내에 형성되도록 허용한다. 다른 경우에, 골 부분들을 함께 유지시키기 위한 골 수복 부위를 가로지르는 정복 또는 압박이 치유를 용이하게 하기 위해 요구된다. 그러한 조절은, 신연이든 정복/압박이든 간에, 전형적으로 규정된 프로토콜, 또는 치료 계획을 따른다. 각각의 조절 후에, 신연 및 정복/압박 장치는 전형적으로 새로운 골이 성장하고 강해지도록 허용하는 시간 동안 고정되어 유지된다. 골 수복 부위가 치유된 후에, 골절/변형 복원기기는 골 부분들로부터 제거된다.
- [0010] 골편을 안정시키고 골 수복 부위에서 골의 치유를 용이하게 하기 위해 사용되는 골절/변형 복원기기(및 골절/변형 복원기기의 구성요소)의 다양한 실시예와 방법이 개시된다.
- [0011] 대한민국 공개특허공보 10-2015-0129812호에는, 스트럿(strut) 축을 따라 한 쌍의 외부 골 고정 부재들에 연결되도록 구성되는 스트럿으로서, 나사형성된 로드와 슬리브를 포함하는 스트럿 몸체로서, 상기 나사형성된 로드는 스트럿 축을 따라 긴 로드 몸체를 포함하고, 상기 로드 몸체는 적어도 부분적으로 나사형성되는 외측 표면을 한정하며, 상기 슬리브는 슬리브 몸체와 적어도 상기 슬리브 몸체 내로 연장되는 슬리브 보어를 포함하고, 상기 슬리브 보어는 상기 나사형성된 로드가 상기 슬리브에 대해 상기 스트럿 축을 따라 병진가능하도록 상기 나사형성된 로드의 적어도 일부분을 수용하게 구성되는, 상기 스트럿 몸체; 및 상기 스트럿 몸체에 의해 지지되고 상기 나사형성된 로드와 나사식으로 부착되는 액추에이터로서, 이로써 상기 스트럿 축을 중심으로 하는 상기 나사형성된 로드와 상기 액추에이터의 회전이 상기 나사형성된 로드 및 상기 슬리브 중 적어도 하나 또는 둘 모두를 상기 나사형성된 로드 및 상기 슬리브 중 다른 하나에 대해 상기 스트럿 축을 따라 병진시키고, 상기 액추에이터는 상기 액추에이터를 상기 나사형성된 로드와 상기 스트럿 축을 중심으로 회전시키는 토크(torque)를 받도록 구성되는 파지 부재를 포함하는 외부 골 고정 장치가 개시되어 있다.
- [0012] 대한민국 등록특허 10-1576798호에는, 환자의 팔 또는 다리가 관통되면서 상기 환자의 팔 또는 다리를 둘러싸는 형상을 가진 제1 프레임(110)과, 상기 환자의 팔 또는 다리가 관통되면서 상기 환자의 팔 또는 다리를 둘러싸는 형상을 가지며 상기 제1 프레임과는 서로 이격되어 있는 제2 프레임(20)과, 각각 일단이 상기 제1 프레임에 지지되고 타단이 상기 제2 프레임에 지지되며 길이가 가변되는 복수의 가변 레그(130)를 포함하여 구성되는 오픈레이션 모듈(100)을 포함하고, 상기 복수의 가변 레그(130)는 각각 상기 가변 레그(130)의 길이를 가변하기 위한 액추에이터를 구비하는 골절 정복 로봇 시스템이 개시되어 있다.
- [0013] 그러나 상기 문헌들에서의 스트럿 또는 가변 레그들은 1개의 구동기구를 갖는스튜어트 플랫폼(헥사포드) 구조로서 제한적인 구동범위를 가지며, 또한 스트럿 또는 가변 레그들을 구동하기 위한 액추에이터가 스트럿 또는 가변 레그내에 일체로 장착되는 구성으로서 골 고정/정복 장치를 착용하는 환자가 무게감을 느끼게 되고 일상 생활에서의 불편함을 유발할 수 있다.
- [0014] 또한, 기존의 외고정장치들인 상기 스트럿 또는 가변 레그들은 스틸 재질의 구조이기 때문에 무겁고 X-선이 투과되지 않아 골절부 확인이 어려운 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0015] 본 발명은 전술한 종래의 문제점들을 극복하기 위한 것으로, 기존 스튜어트 플랫폼이 가지고 있는 구동 영역의 제한성을 극복하여 추가적인 회전 구동 동작의 실현이 가능하며, 정밀한 위치의 정복을 하게 하는 소형/경량화/고출력 전동 구동 모듈 및 X-선 투과성이 우수하고 강성이 강한 스튜어트 플랫폼을 통해 골절/변형 복원기기의 구동 영역을 극대화한 골절/변형 복원기기를 제공하는 데에 있다.

**과제의 해결 수단**

[0016] 전술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 골절/변형 복원기기는, 환자의 팔 또는 다리가 관통되면서 환자의 팔 또는 다리를 둘러싸는 형상을 가지며, 서로 이격되어 대향되는 제1 프레임과 제2 프레임; 상기 제1 프레임 상에 재치되는 제3 프레임; 일단이 상기 제1 프레임에 장착되고, 타단이 상기 제2 프레임에 장착되며, 길이가 가변되는 복수의 가변 스트럿 모듈; 상기 복수의 가변 스트럿 모듈에 장착되는 제1 구동 모듈; 상기 제3 프레임에 장착되는 제2 구동 모듈; 및 환자의 팔 또는 다리의 골편을 고정하기 위해, 상기 제3 프레임에 체결되어 제3 프레임으로부터 복수 개로 연장되고, 상기 제2 프레임에 체결되어 제2 프레임으로부터 복수 개로 연장되는 고정 수단;을 포함하며, 상기 제1 구동 모듈의 기동에 의한 상기 가변 스트럿 모듈의 동작에 따라 상기 제1 프레임과 제2 프레임의 상대적인 위치 및 자세가 가변되며, 상기 제2 구동 모듈의 기동에 의해 상기 제3 프레임의 위치가 가변되어, 골절부의 회전 접합시에 구동 범위 확장 및 정밀한 위치의 정복을 실행한다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제1 구동 모듈은 모터와 감속기로 이루어진 복수의 제1 모터 모듈이며, 제2 구동 모듈은 모터와 감속기로 이루어진 제2 모터 모듈, 기어 및 기어 플레이트를 포함한다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 복수의 가변 스트럿 모듈 각각은 리드스크류, 슬리브 및 위치고정용 너트를 포함하며, 상기 리드스크류는 자립 상태를 유지하기 위한 나사산의 각도를 가지며, 상기 리드스크류는 가변 스트럿 모듈의 축을 따라 연장되며, 상기 리드스크류는 적어도 부분적으로 나선형성되는 외측 표면을 구비하며, 상기 슬리브는 슬리브 몸체와 적어도 상기 슬리브 몸체 내로 연장되는 슬리브 보어를 포함하며, 상기 슬리브 보어는 상기 리드스크류가 상기 슬리브에 대해 상기 가변 스트럿 모듈의 축을 따라 이동하도록 상기 리드스크류의 적어도 일부분을 수용한다.

[0019] 바람직하게는, 상기 제1 프레임, 제2 프레임 및 제3 프레임은 엔지니어링 플라스틱(EP)으로 제조된다.

[0020] 바람직하게는, 상기 가변 스트럿 모듈의 리드스크류는 엔지니어링 플라스틱(EP)으로 제조되고, 상기 슬리브는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP)으로 제조된다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1 프레임에 장착되는 상기 가변 스트럿 모듈의 근위 단부들에는 양 단부에 각각 형성된 플랜지 및 상기 플랜지로부터 제1 프레임의 내측을 향하고 일단부에 체결구멍이 형성된 2개의 다리부를 구비하는 모터 장착부가 형성되며, 상기 제1 및 제2 프레임에 상기 복수의 가변 스트럿 모듈을 장착하기 위한 제1 조인트와 제2 조인트 유니버설 조인트, 볼 조인트 또는 관절 조인트 중 어느 하나로 구성된다.

[0022] 바람직하게는, 상기 슬리브에는 리드스크류의 변위를 검출하기 위해, 마그네틱 변위 센서, 레이저 변위 센서, 초음파 센서, 자력 검출 센서 중 어느 하나가 설치된다.

[0023] 바람직하게는, 상기 복수의 제1 모터 모듈은 상기 모터 장착부에 착탈식으로 장착된다.

[0024] 바람직하게는, 상기 리드스크류의 적어도 부분적으로 나선형성되는 외측 표면에 눈금자가 형성된다.

**발명의 효과**

[0025] 상기와 같은 본 발명에 의하면, 소형/경량화/고출력 전동 구동 모듈 및 골절/변형 복원기기를 제공할 수 있으며, X-선 투과성이 우수하고 강성이 강한 전동 구동 모듈 및 골절/변형 복원기기 내부 작업영역을 극대화한 골절/변형 복원기기를 제공할 수 있다.

[0026] 또한, 본 발명에 따르면 각 구성부품의 모듈화, 특히 구동 모듈을 탈부착함으로써 골절 정복 위치 후 수술시 방해가 되는 모터를 제거할 수 있고, 구동 모듈의 위치를 필요에 따라 변경할 수도 있으며, 또한, 회전기구(제2 구동 모듈)를 추가함으로써 구동 범위를 넓히고 정밀한 위치의 정복에 유리하다.

[0027] 또한, X-선 투과성이 우수한 엔지니어링 플라스틱 및 탄소섬유강화플라스틱의 사용에 의해 골절 정복 수술 과정 또는 복원 중에 C-ARM 등을 이용하여 골절/변형 부분을 충분히 관찰할 수 있으므로 환자 및 의료진 등에 대한 피폭량이 현저히 감소되며, 골절부/변형부의 시야 확보가 용이해진다. 또한, 주요 구성부품을 엔지니어링 플라스틱 및 탄소섬유강화플라스틱 소재를 사용함으로써 복원기기의 경량화를 달성함으로써 지속적으로 착용해야 하는 환자의 부담을 줄일 수 있다.

[0028] 또한, 사용자의 실수 또는 외부로부터의 방해에 의한 골절/변형 복원기기의 과격한 변위를 억제하며 이에 따라 과격한 조작이 입력되는 것을 방지할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 골절/변형 복원기기를 도시하는 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 골절/변형 복원기기의 각 구성을 상세히 도시하는 사시도이다.
- 도 3은 기존의 스튜어트 플랫폼의 구동의 제한성을 설명하고 회전할 수 있는 구동 모듈을 추가하여 동작 영역을 확대한 사시도이다.
- 도 4는 도 1의 골절/변형 복원기기의 구동 모듈 및 작용 상태를 도시하는 사시도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 모듈의 결합 상태를 도시하는 사시도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 스트럿 모듈을 도시하는 사시도이다.
- 도 7의 (a), (b)는 도 5의 가변 스트럿 모듈의 변형예를 도시하는 사시도이다.
- 도 8은 도 1의 골절/변형 복원기기의 X-선 촬영 이미지를 도시하는 사시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0030] 본 발명의 예시적 실시예들은 첨부하는 도면들을 참조하여 이하에서 기술될 것이다. 한편, 도면과 상세한 설명에서 통상의 기술자들이 용이하게 알 수 있는 구성 및 작용에 대한 도시 및 언급은 간략히 하거나 생략하였다. 특히 도면의 도시 및 상세한 설명에 있어서 본 발명의 기술적 특징과 직접적으로 연관되지 않는 요소의 구체적인 기술적 구성 및 작용에 대한 상세한 설명 및 도시는 생략하고, 본 발명과 관련되는 기술적 구성만을 간략하게 도시하거나 설명하였다. 본 명세서에 상세하게 기술된 특정 구성 및 기능은 제한적이지 않으며, 단지 청구항들에 대한 토대 및 본 발명을 다양하게 실시하기 위해 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자를 교시하기 위한 토대로서 기술된다.

[0031] 오직 편의를 위해 하기의 설명에서 소정 용어가 사용되며, 제한적이지 않다.

[0032] 단어 "우측", "좌측", "하부", "상부", "아래", 및 "위"는 참조하는 도면에서의 방향을 가리킨다. 단어 "전방", "후방", "상방", "하방", "안쪽", "바깥쪽", 및 관련 단어 및/또는 문구는 참조하는 인체에서의 바람직한 위치 및 배향을 가리킨다. 예를 들어, 단어 "안쪽으로" 및 "바깥쪽으로"는 각각 신체를 통해 수직으로 연장되는 정중선을 향하는 방향 및 그로부터 멀어지는 방향을 지칭한다. 단어 "근위방향" 및 "원위방향"은 각각 다리와 같은 부속기관이 신체의 나머지에 연결되는 곳을 향하는 방향 및 그로부터 멀어지는 방향을 지칭한다. 용어는 위에 열거된 단어, 그 파생어 및 유사한 의미의 단어들을 포함한다.

[0033] 용어 "복수"는 본 명세서에 사용되는 바와 같이 하나 초과를 의미한다. 값들의 범위가 표현될 때, 다른 실시예는 하나의 특정 값으로부터 그리고/또는 다른 특정 값까지 포함한다.

[0034] 이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 골절/변형 복원기기에 대하여 상세히 설명한다.

[0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 골절/변형 복원기기를 도시하는 사시도이고, 도 2는 도 1의 골절/변형 복원기기의 각 구성을 상세히 도시하는 사시도이고, 도 3은 기존 스튜어트 플랫폼과 회전기구에 대한 사시도이고, 도 4는 도 1의 골절/변형 복원기기의 구동 모듈 및 작용 상태를 도시하는 사시도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 모듈의 결합 상태를 도시하는 사시도이고, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 스트럿 모듈을 도시하는 사시도이고, 도 7은 도 6의 가변 스트럿 모듈의 변형예를 도시하는 사시도이며, 도 8은 도 1의 골절/변형 복원기기의 X-선 촬영 이미지를 도시하는 사시도이다.

[0036] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 골절/변형 복원기기(1)는 팔 또는 다리의 골절/변형 부분에 장착

되며, 후술하는 고정 수단에 의해서 골절/변형 복원기기(1)는 팔 또는 다리의 골편과 서로 결합된다. 골절/변형 복원기기(1)는 정위치에서 어긋난 골편에 힘을 가해서 교정 위치로 이동시키기 위해, 또한 교정 상태를 유지하기 위해서 이용된다.

- [0037] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 골절/변형 복원기기는 환자의 팔 또는 다리가 관통되면서 환자의 팔 또는 다리를 둘러싸는 형상을 가지며, 서로 이격되어 대향되는 제1 프레임(10)과 제2 프레임(20); 상기 제1 프레임(10) 상에 재치되는 제3 프레임(30); 일단이 제1 프레임(10)에 지지되고, 타단이 제2 프레임(20)에 각각 지지되며, 길이가 가변되는 복수의 가변 스트럿 모듈(40); 환자의 팔 또는 다리의 골편을 고정하기 위해, 상기 제3 프레임(30)과 상기 제2 프레임(20)으로부터 연장되는 복수의 고정 수단(70); 상기 제1 프레임(10)에 착탈식으로 장착되며, 각각의 가변 스트럿 모듈(40)의 길이를 가변하는 제1 구동 모듈(100); 및 상기 제3 프레임(30)에 장착되는 제2 구동 모듈(200)을 구비하며, 상기 제1 구동 모듈(100)의 기동에 의한 상기 가변 스트럿 모듈(40)의 동작에 따라 상기 제1 프레임(10)과 제2 프레임(20)의 상대적인 위치 및 자세가 가변되며, 상기 제2 구동 모듈(200)의 기동에 의해 상기 제3 프레임(30)의 위치가 가변된다.
- [0038] 도 1에 도시된 바와 같이, 골절/변형 복원기기(1)는 환자의 팔 또는 다리가 관통되면서 환자의 팔 또는 다리를 둘러싸는 형상을 가지며, 서로 이격되어 대향되는 원형의 제1 프레임(10)과 제2 프레임(20)(예컨대, 한 쌍 이상)을 구비한다.
- [0039] 제1 프레임(10)은 제1 서브 프레임(11, 12)들로 구성되고, 제2 프레임(20)은 제2 서브 프레임(21, 22)들로 구성될 수 있으며, 제1 서브 프레임(11, 12)들이 볼트 및 너트 등을 이용하여 결합됨으로써 제1 프레임(10)을 구성하며, 제2 서브 프레임(21, 22)들이 볼트 및 너트 등을 이용하여 결합됨으로써 제2 프레임(20)을 구성할 수 있다. 이에 따라 환자의 다리 또는 팔의 말단, 즉 발 또는 손으로부터 골절/변형 복원기기(1)를 끼우지 않고 제1 서브 프레임(11, 12)과 제2 서브 프레임(21, 22)이 서로 분리된 상태에서 다리 또는 팔의 골절 부분에 위치시키고 서로 결합되도록 하여 조립할 수 있게 된다.
- [0040] 제1 프레임(10)과 제2 프레임(20)은 환자의 팔 또는 다리가 관통될 수 있는 충분한 공간을 가지면서 이를 둘러싸는 대략 원형, 타원형 또는 다각형 등의 형상을 가질 수 있으며, 가변 스트럿 모듈(40)과 결합하기 용이한 형상이면 그 형상에 제한은 없다.
- [0041] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1 프레임(10) 상에 재치되는 제3 프레임(30)을 더 구비한다.
- [0042] 제3 프레임(30)은 상기 제1 프레임(10)과 같이 환자의 팔 또는 다리가 관통될 수 있는 형상으로, 상기 제1 프레임(10)의 형상에 부합되는 형상을 가질 수 있으며, 바람직하게는 반원형 형상을 갖는다. 또한, 상기 제3 프레임(30)에는 후술하는 복수의 고정 수단(70)이 장착된다.
- [0043] 제1 프레임(10), 제2 프레임(20) 및 제3 프레임(30)은 골절/변형 복원기기(1)의 골격을 이루며, 후술하는 가변 스트럿 모듈과 고정 수단이 결합된다.
- [0044] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제1 구동 모듈(100)은 모터(51)와 감속기(52)로 이루어진 복수의 제1 모터 모듈(50)이며, 제2 구동 모듈(200)은 모터(61)와 감속기(62)로 이루어진 제2 모터 모듈(60), 기어(64) 및 기어 플레이트(65)를 포함한다.
- [0045] 복수의 제1 모터 모듈(50)은 상기 모터 장착부(49)에 착탈식으로 장착되며, 제1 모터 모듈(50)의 기동에 의해 가변 스트럿 모듈(40)의 각각의 길이를 가변시킨다.
- [0046] 상기 제1 모터 모듈(50)은 모터(51)와 감속기(52)로 구성되며, 상기 제1 모터 모듈(50)은 킥클램프(53)에 의해 모터 장착부(49)에 탈부착될 수 있다.
- [0047] 상기 복수의 제1 모터 모듈(50)의 기동에 의한 상기 가변 스트럿 모듈(40)의 동작에 따라 상기 제1 프레임(10)과 제2 프레임(20)의 상대적인 위치 및 자세가 가변된다.
- [0048] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제2 구동 모듈(200)을 구성하는 제2 모터 모듈(60)은 기어(64)를 수용하는하우징 상에 장착되고, 기어(64)가 수용된 하우징은 볼트 등에 의해 제1 프레임(10)에 장착되며, 기어 플레이트(65)는 상기 제3 프레임(30)의 하부에 설치되며, 기어(64)와 기어 플레이트(65)의 맞물림에 의해 기어 플레이트(65)가 변위함에 따라 제3 프레임(30)도 기어 플레이트(65)의 변위에 동기하여 변위하게 된다.
- [0049] 종래의 병렬형 구조에서는 각 액추에이터에 걸리는 힘이 분산되어 작은 사이즈로 설계가능하고, 6자 유도의 메커니즘을 구현할 수 있지만, 기존의 스텔트 플랫폼(헥사포드) 구조만으로는 제한적인 구동범위를 가질 수 밖

에 없어 구동 범위를 모두 만족할 수는 없다. 도 3을 참조하면 기존의 스튜어트 플랫폼은 각 스트럿의 상대 구동에 의해 변위와 각도, 회전 동작을 하게 된다. 그러나 구동 길이가 제한되어 있어 동작 제한 위치에 도달하면 더 이상의 구동은 발생되지 않으며 이는 수술시에 큰 장애 요소가 된다. 즉 회전 정렬을 진행할 수 없다. 이를 해결하기 위해 본 발명에서는 추가 회전 동작을 할 수 있도록 제2 구동 모듈(200)을 결합한다.

[0050] 도 4의 (a), (b)에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제1 구동 모듈(제1 모터 모듈(50))에 의해 Z축 방향으로 움직인 다음 X, Y축 방향으로 움직이고 각도를 조정한다. 이 후 제2 구동 모듈(200)에 의해 Z축 회전(회전기구 추가 기능)이 이루어지며, Z축 회전시에 X, Y축으로 변위가 발생하지 않아 정밀한 위치의 정보를 할 수 있다. 즉, 도 4의 (b)에 도시된 바와 같은 제3 프레임(30)과 복수의 가변 스트럿 모듈(40)의 동시 구동 동작을 하여 수술에 필요한 동작 범위를 갖게 되며 정밀한 위치의 정보를 할 수 있다.

[0051] 이하에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 가변 스트럿 모듈(40)에 대해 설명한다.

[0052] 가변 스트럿 모듈(40)은 일단이 제1 프레임(10)에 지지되고 타단이 제2 프레임(20)에 지지되는 것으로서, 가변 스트럿 모듈(40)과 제1 프레임(10) 또는 제2 프레임(20)은 유니버설 조인트 또는 볼 조인트 등을 이용하여 서로 결합될 수 있다.

[0053] 따라서, 상기 복수의 가변 스트럿 모듈(40)의 각각은 골절/변형 복원기로부터 탈부착가능하다.

[0054] 또한, 가변 스트럿 모듈(40)과 제1 프레임(10)이 결합하는 각도와 가변 스트럿 모듈(40)과 제2 프레임(20)이 결합하는 각도는 가변될 수 있다.

[0055] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 가변 스트럿 모듈(40)은 리드스크류(41), 슬리브(42) 및 위치 고정용 너트(43)를 포함한다. 리드스크류(41)는 스스로 풀리지 않고 일정한 하중에 의해서 항상 자립 상태가 될 수 있도록 나사산의 각도를 설정하였으며 가볍고 X-선 투과성이 우수하고, 충분한 강성을 가질 수 있도록 엔지니어링 플라스틱을 사용하였지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 리드스크류(41)와 슬리브(42)가 서로에 대해 이동가능하도록 구성된다. 또한 슬리브(42)는 가볍고 X-선 투과성이 우수하고, 충분한 강성을 가질 수 있도록 엔지니어링 플라스틱 너트에 탄소섬유강화플라스틱을 본딩하여 제작하거나 탄소섬유강화플라스틱 만으로도 사용하는 것을 포함한다. 가변 스트럿 모듈(40)은 또한 리드스크류(41)에 연결되도록 구성되는 제1 조인트(44)와, 슬리브(42)에 연결되도록 구성되는 제2 조인트(45)를 포함한다. 더욱 상세히 후술되는 바와 같이, 제1 및 제2 조인트(44, 45) 중 하나, 예를 들어 제1 조인트(44)는 회전가능 조인트이고, 제2 조인트(45)는 비-회전가능 조인트일 수 있으며, 이와는 반대일 수 있고, 양 조인트(44, 45) 모두가 회전가능 조인트일 수도 있다.

[0056] 가변 스트럿 모듈(40)은 제1 프레임(10)에 장착된 제1 모터 모듈(10)의 기동에 의해 리드스크류(41)를 슬리브(42)에 대해 상하로 이동시킨다.

[0057] 가변 스트럿 모듈(40)은 근위 단부(46)와 같은 제1 단부와 원위 단부(47)와 같은 제2 단부를 포함한다. 가변 스트럿 모듈(40)은 또한 근위 단부(46)로부터 원위 단부(47)까지 연장되는 가변 스트럿 모듈의 축을 포함한다. 예시된 실시예에 도시된 바와 같이, 가변 스트럿 모듈의 축은 중심축이다. 후술하는 모터 장착부에 장착된 제1 모터 모듈(50)의 기동에 의해 리드스크류(41)를 슬리브(42)에 대해 상하로 이동시켜 길이를 변화시킨 후, 이러한 변화된 길이는 정보 수술시 고정된 위치에서 더 이상 움직이지 않도록 안전을 위해 위치 고정용 너트(43)를 설치하며 위치 고정용 너트(43)를 조임으로써 그 위치에서 고정된다.

[0058] 쌍을 이루는 2개의 가변 스트럿 모듈(40)의 근위 단부(46, 46)들에는 제1 모터 모듈(50)을 탈부착하기 위해, 양 단부에 각각 플랜지(80)가 형성되고, 상기 플랜지(80)로부터 제1 프레임(10)의 내측을 향하고 일단부에 체결구멍이 형성된 2개의 다리부(81)를 구비하는 모터 장착부(49)가 형성되어 있다. 또한, 상기 복수의 모터 장착부(49)에 있어서, 상기 복수의 제1 모터 모듈(50)이 상부에서 장착되고 복수의 가변 스트럿 모듈(40)의 근위 단부(46, 46)들이 하부에서 장착되는 장착홈(49a, 49a)들을 구비한다.

[0059] 장착홈(49a, 49a)들의 형상은 제1 모터 모듈(50) 하부의 결합 돌기 및 가변 스트럿 모듈(40) 상부의 결합 돌기의 형상에 대응하며, 키 형태, 피니언, 직선형, D-cut 가공 중 어느 하나의 형상일 수 있다.

[0060] 한편, 상기 모터 장착부(40)의 2개의 다리부(81)는 제1 프레임(10)의 하부 외측면에 나사체결되며, 이에 의해 쌍을 이루는 2개의 가변 스트럿 모듈(40)이 제1 프레임(10)의 하부에 장착된다.

[0061] 한편, 가변 스트럿 모듈(40)의 원위 단부(47, 47)들은 제2 프레임(20)의 외측면에 각각 나사체결된다. 이에 의해, 쌍을 이루는 2개의 가변 스트럿 모듈(40)의 근위 단부(46, 46)들은 모터 장착부(49)에 의해 일체로 제1 프

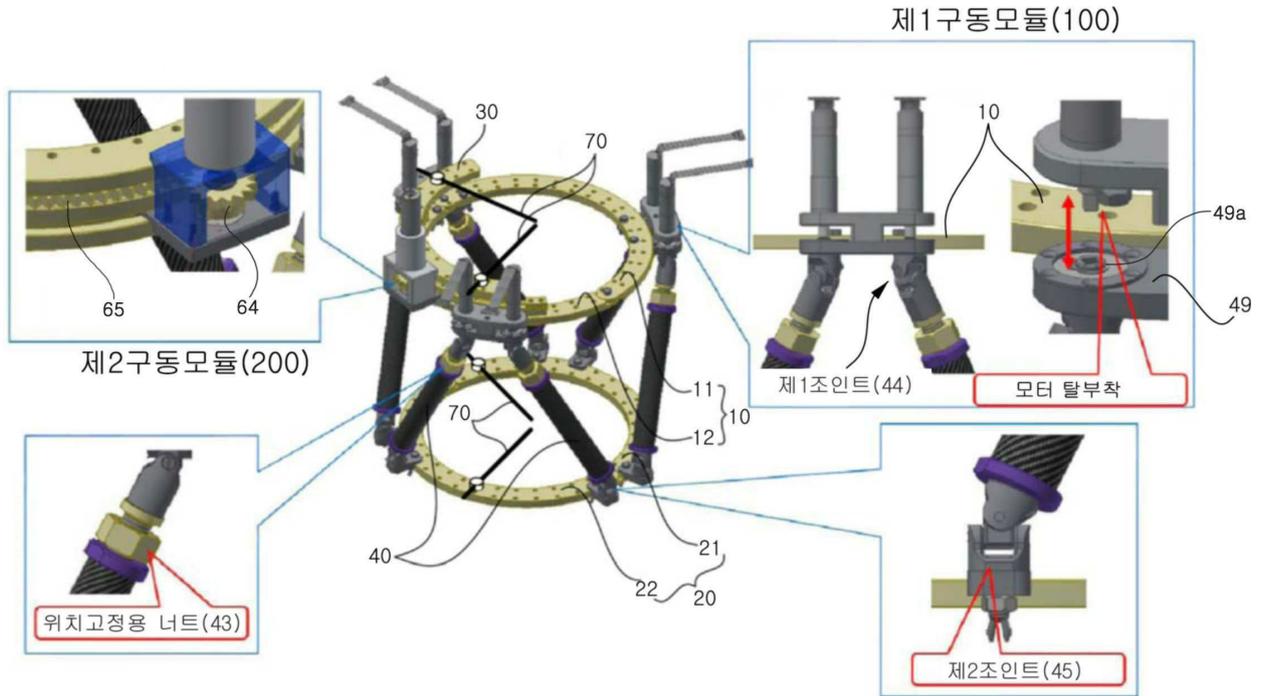
레이(10)에 장착되며, 원위 단부(47, 47)들은 제2 프레임(20)에 별개로 각각 장착된다.

- [0062] 가변 스트럿 모듈(40)은 골절/변형 복원기기(1)마다 복수 개 구비되며, 특히 6개로 구현될 수 있다. 따라서 제1 프레임(10)과 제2 프레임(20) 사이의 상대적인 위치 및 자세는 6 자유도를 가질 수 있다. 예를 들어, 제2 프레임(20)에 대하여 제1 프레임(10)은 X축 방향의 이동, Y축 방향의 이동, Z축 방향의 이동, X축 중심의 회전, Y축 중심의 회전 및 Z축 중심의 회전과 이들의 복합적인 이동 및/또는 회전을 자유롭게 수행하는 것이 가능하다. 사용자 조종 모듈(도시되지 않음)의 조종에 따라 골절/변형 복원기기에 장착된 제1 모터 모듈(50)의 기동에 의해 각각의 가변 스트럿 모듈(40)은 동기적 또는 비동기적으로 작동하여 원하는 위치 및 자세로 이동되고, 어긋난 골편을 제자리로 돌릴 수 있을 정도의 물리력을 가지면서 이동된다.
- [0063] 바람직하게는, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 리드스크류(41)에는 리드스크류의 변위를 검출하기 위한 변위 센서가 설치된다. 변위센서는 모터의 탈착 후 재부착시에 모터의 엔코더 정보만으로는 스트럿의 위치를 정확히 확인할 수 없다. 이를 해결하기 위해 변위센서를 설치한다. 변위센서를 장착함으로써 항상 위치를 확인할 수 있다.
- [0064] 펄스의 운행속도 대비, 되돌아 오는 시간 측정 및 거리 환산이 가능한 마그넷 변위 센서를 가변 스트럿 모듈(40)의 슬리브(42) 내에 설치함으로써 모터 등과 같은 구동 모듈의 탈부착시 필요한 절대 위치를 측정할 수 있다.
- [0065] 본 발명의 일 실시예에서는 구동 모듈의 탈부착시 필요한 절대 위치를 측정할 수 있는 수단으로서 마그넷 변위 센서를 설치하였지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 레이저 변위 센서, 초음파 센서, 자력 검출 센서 중 어느 하나가 설치될 수도 있다.
- [0066] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 도 7에 도시된 바와 같이, 리드스크류(41)의 적어도 부분적으로 나사형성되는 외측 표면에 눈금자(90)가 형성된다.
- [0067] 리드스크류(41)의 외측 표면에 눈금자(90)를 형성함으로써 현재 리드스크류(41)의 위치를 확인하고 조정장치에 입력하여 설정하고, 리드스크류(41)의 실제 변형량을 눈으로 직접 확인할 수 있다. 한편, 눈금자(90)를 이용한 리드스크류(41)의 설정은 환자의 안전을 위하여 의사가 직접 확인 후 설정하는 것이 바람직하다.
- [0068] 고정 수단(70)은 골 부분을 둘러싸는 표피의 바깥쪽에 지지될 수 있고, 표피 및 표피와 골 부분 사이에 배치되는 연조직을 통해 골편 내로 연장될 수 있다.
- [0069] 도 1에 도시된 바와 같이, 고정 수단(70)은 환자의 팔 또는 다리의 골편을 제2 프레임(20)과 제3 프레임(30)에 각각 고정하며, 고정 수단(70)은 환자의 골편에 박힌 상태에서 제2 프레임(20)과 제3 프레임(30)의 방향으로 연장되는 복수의 핀과, 상기 복수의 핀을 제2 프레임(20)과 제3 프레임(30)에 고정하는 지그를 구비한다. 예를 들어, 복수의 핀의 선단부에 형성된 스크류를 이용하여 환자의 골편에 핀의 일단을 삽입하고, 핀이 골편에 고정된 후 지그를 이용하여 핀의 타단을 제2 프레임(20)과 제3 프레임(30)에 고정할 수 있다.
- [0070] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제1 프레임(10), 제2 프레임(20), 제3 프레임(30) 및 가변 스트럿 모듈(40)의 리드스크류(41)는 엔지니어링 플라스틱(Engineering Plastics, EP)으로 제조된다.
- [0071] 엔지니어링 플라스틱(EP)은 강도·탄성뿐만 아니라, 내충격성·내마모성·내열성·내한성·내약품성·전기절연성 등이 뛰어나 그 용도도 가정용품·일반잡화는 물론, 카메라·시계부품·항공기 구조재·일렉트로닉스 등 각 분야에 걸쳐 사용할 수 있다.
- [0072] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 가변 스트럿 모듈(40)의 슬리브(42)는 탄소섬유강화플라스틱(Carbon Fiber Reinforced Plastic, CFRP)으로 제조된다.
- [0073] 탄소섬유강화플라스틱(CFRP)은 기능적으로 열팽창 계수가 작기 때문에 치수 안정성이 뛰어나고, 전기 전도성, 내식성, 진동 감쇠성, X-선 투과성 등이 뛰어난 성능을 갖고 있다.
- [0074] 본 발명의 일 실시예에 따른 골절/변형 복원기기(1)의 구조에서는 수술시 필요한 강성을 고려하여 스트럿 모듈(40)의 직경을 최소화하고 부품을 간소화하여 가변 스트럿 모듈(40)과 가변 스트럿 모듈(40) 사이에 X-선이 통과할 수 있는 충분한 여유 공간을 가지며, 이에 따라 골절 정복 수술 과정 중 C-ARM(도시되지 않음) 등을 이용하여 골절 부분을 충분히 관찰할 수 있으며, X-선 투과성이 우수한 엔지니어링 플라스틱 및 탄소섬유강화플라스틱의 사용에 의해 골절부/변형부의 시야 확보가 용이하며, 골절/변형 복원기기(1)를 경량화할 수 있다.
- [0075] 도 8은 도 1의 골절/변형 복원기기의 X-선 촬영 이미지를 도시하는 사시도이다.

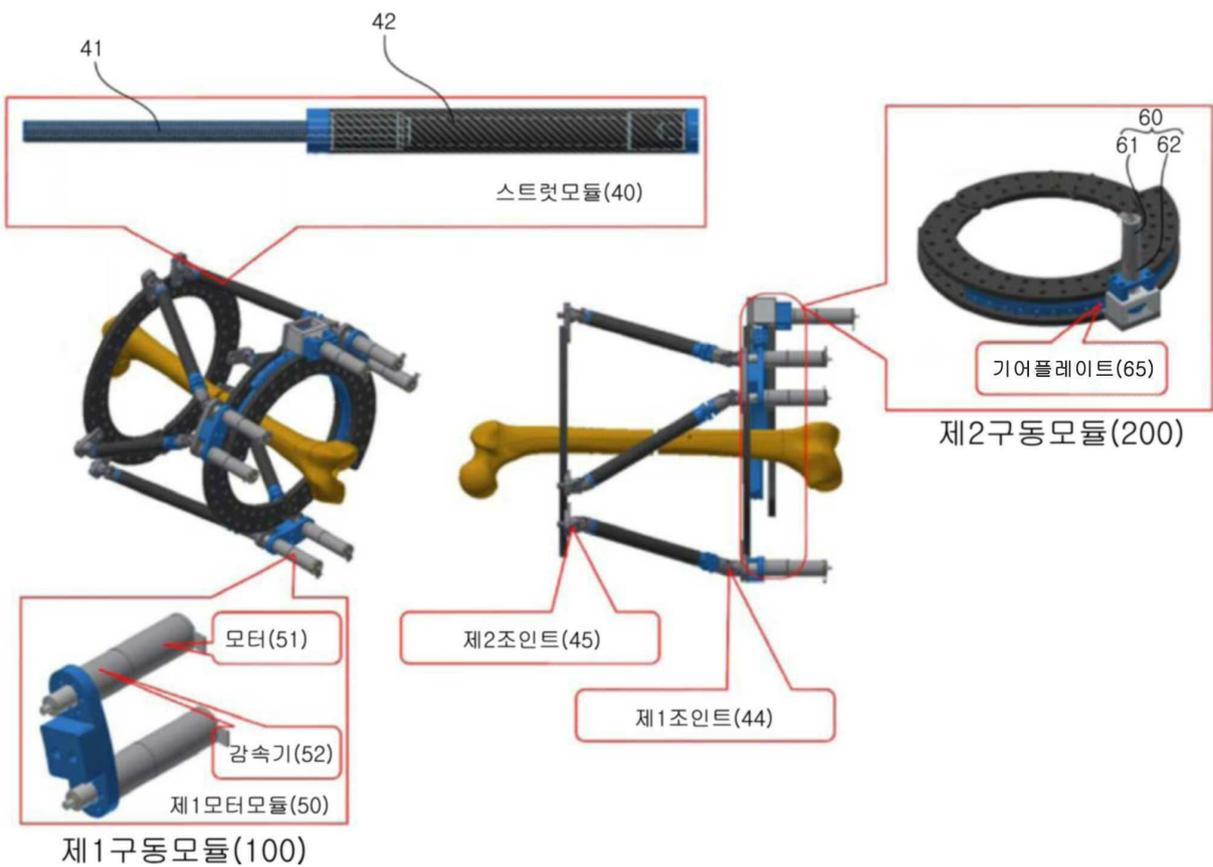


도면

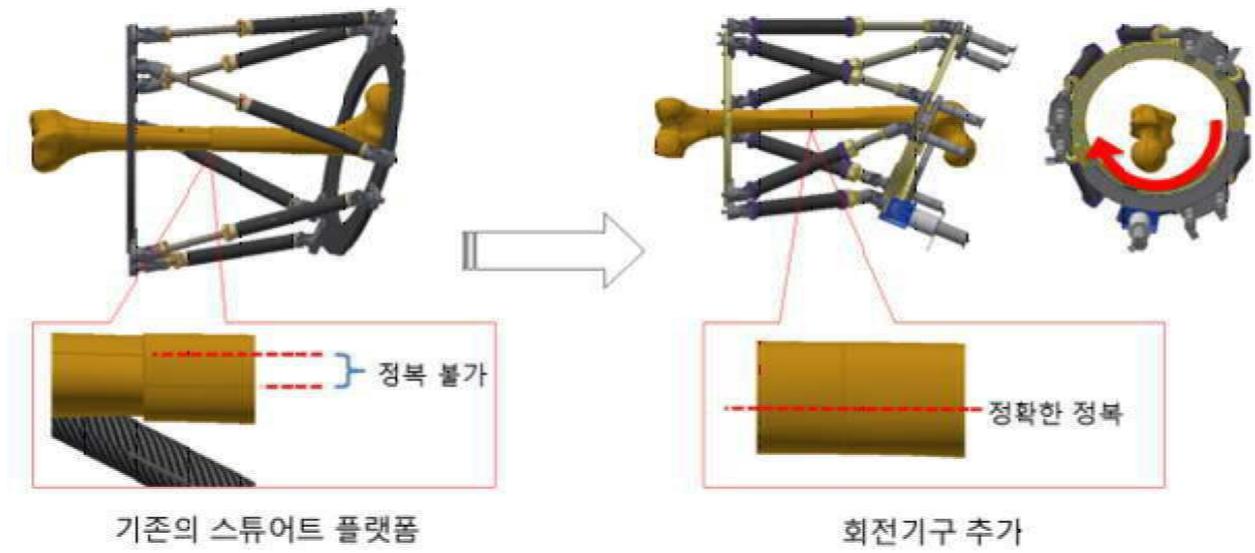
도면1



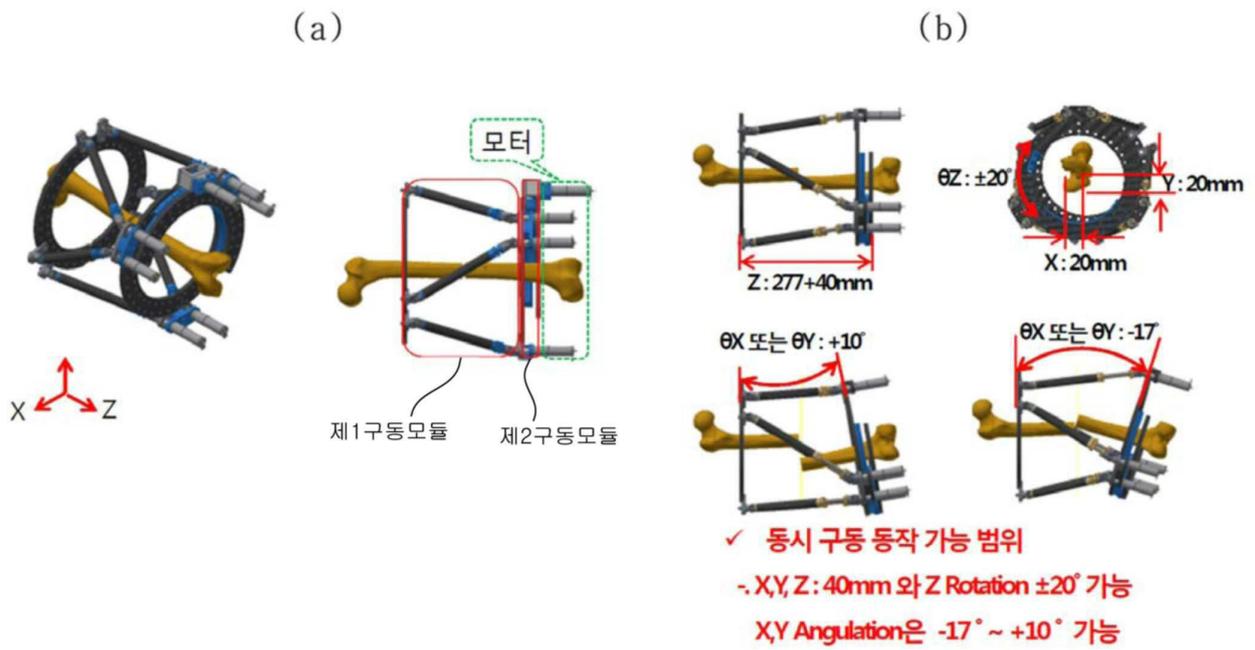
도면2



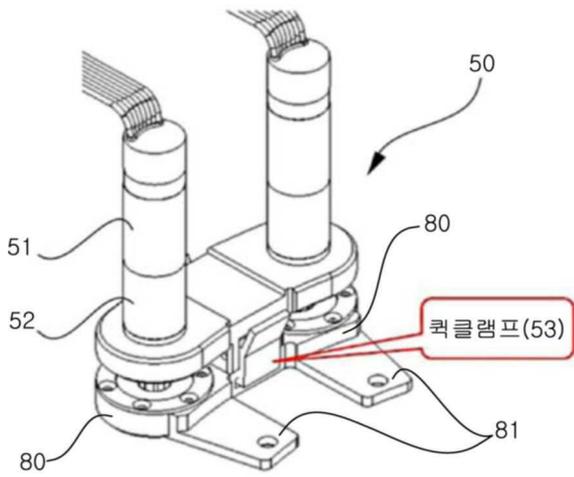
도면3



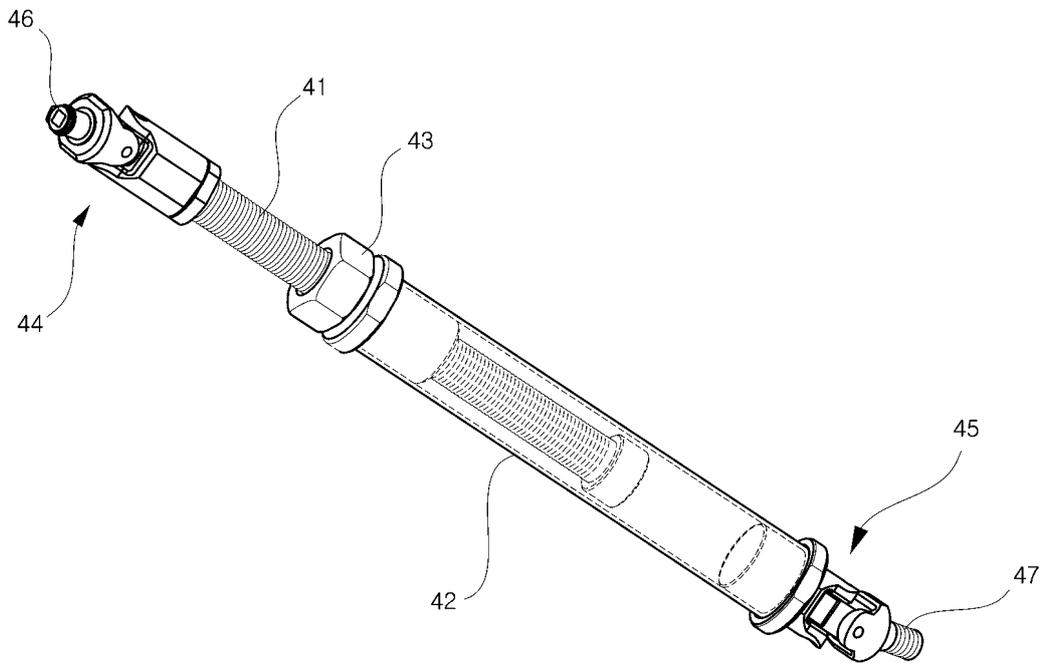
도면4



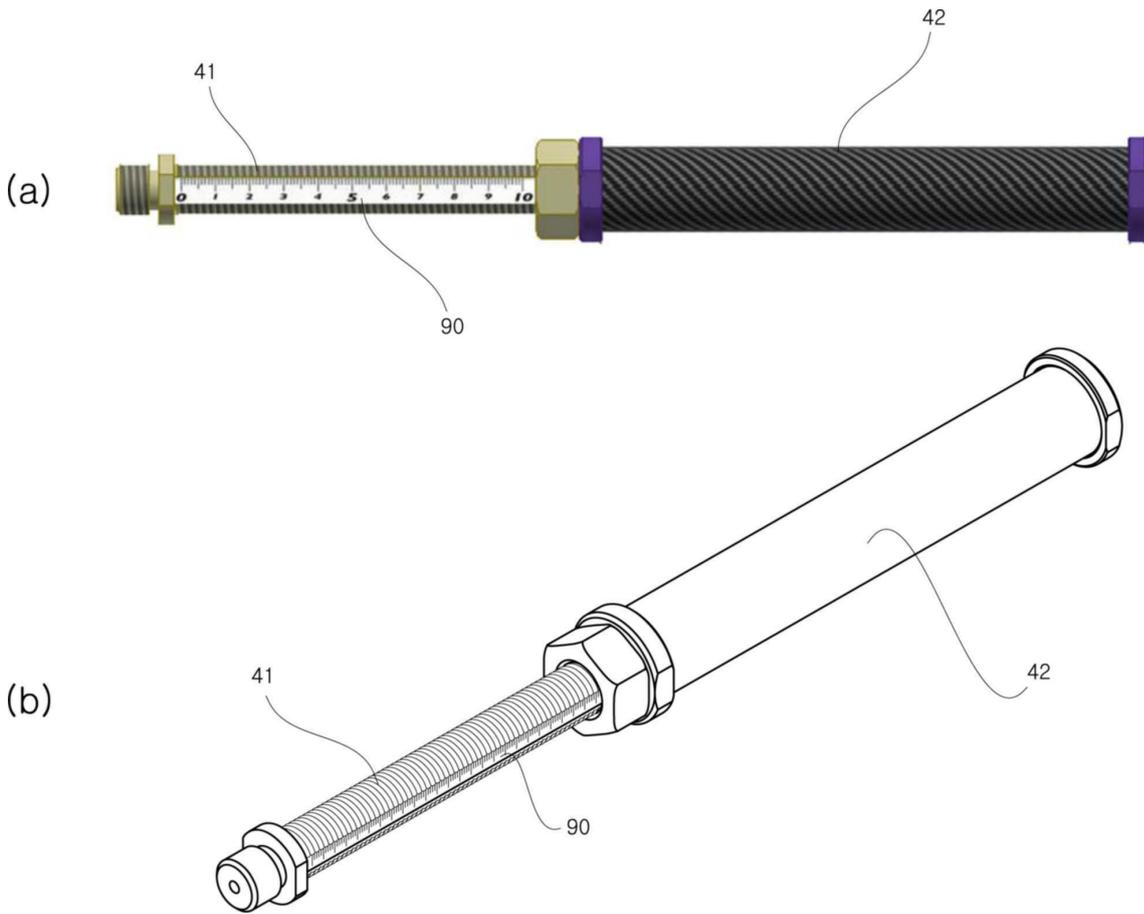
도면5



도면6



도면7



도면8

