



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0045274  
(43) 공개일자 2009년05월07일

- |   |  |
|---|--|
| <p>(51) Int. Cl.<br/><i>A61B 17/70</i> (2006.01) <i>A61B 19/00</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2009-7003896</p> <p>(22) 출원일자 2009년02월25일<br/>심사청구일자 없음<br/>번역문제출일자 2009년02월25일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2007/071863<br/>국제출원일자 2007년06월22일</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2008/014069<br/>국제공개일자 2008년01월31일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>11/493,447 2006년07월26일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인<br/>위쏘우 오르쏘페딕 인코포레이티드<br/>미합중국 인디애나주 46581, 위쏘우, 실비우스 크로싱 2500</p> <p>(72) 발명자<br/>저스티스, 제프 알.<br/>미합중국, 테네시주 38139, 저먼타운, 존슨 로드 1839<br/>몰즈, 프레드 제이. 4세<br/>미합중국, 앨라배마주 35242, 버밍햄, 애프턴 드라이브 5612<br/>(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인<br/>김학제, 문혜정</p> |
|---|--|

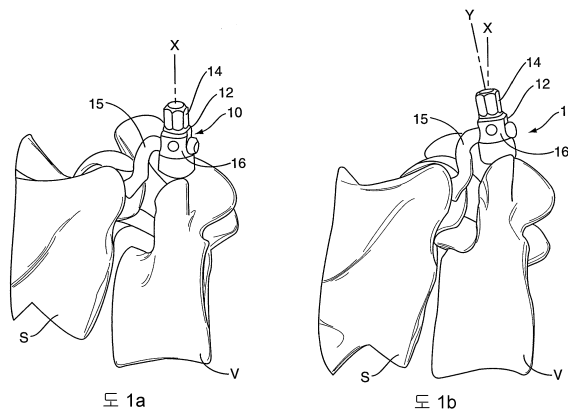
전체 청구항 수 : 총 27 항

**(54) 설계된 운동에 대한 저항성을 포함하는 척추 임플란트용 중쇠 관절 및 이의 사용 방법**

**(57) 요약**

피벗 커넥터는 척추 부재를 길이방향 부재에 연결한다. 앵커는 몸체의 캐비티 내에 상기 앵커의 헤드를 위치시켜 몸체에 선회가능하게 부착된다. 길이방향 로드는 몸체 내에 배치되고 캐비티와 축방향으로 정렬되는 채널 내로 삽입된다. 리테이너는 상기 길이방향 로드를 채널 내에 유지하는 힘을 인가하지만, 그 힘은 상기 앵커로부터 격리될 수 있다. 일구현에는 상기 몸체로부터 분리되거나 상기 몸체와 일체로 형성되는 압축 부재를 포함할 수 있다. 상기 압축 부재는 로드 고정력(rod securing force)을 상기 앵커에 전달하여 몸체에 대한 앵커 부재의 선회 운동을 고정하거나 제한한다. 상기 압축 부재는 고정력의 작용 하에 휘어지거나 이탈될 수 있다.

**대표도**



(72) 발명자

**벨러드, 로드니 레이**

미합중국, 테네시주 38002,레이크랜드, 커터 레인  
9722

**미르다, 짐 마이클**

미합중국, 테네시주 38018, 코르도바, 사우쓰 생거  
로드 631

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

척추 부재(vertebral member)를 길이방향 부재(longitudinal member)에 연결하는 커넥터로서, 상기 커넥터는:

샤프트(shaft) 및 앵커 헤드(anchor head)를 포함하는 앵커(anchor);

상기 앵커에 부착되고 공통 축(common axis)을 따라 정렬된 채널 및 캐비티(cavity)를 포함하는 몸체로서, 상기 채널은 길이방향 부재를 수용하는 크기이고, 상기 채널 및 캐비티는 상기 몸체의 대향하는 측면들 상에 형성되는 몸체;

상기 채널에 상기 길이방향 부재를 유지하도록 구성된 패스너(fastener); 및

상기 캐비티 내에 포함되고, 앵커의 헤드를 수용하는 수용 영역(receiving area)을 형성하는 압축 요소(compression element)로서, 상기 압축 요소는 적어도 부분적으로 채널 내로 연장되어 길이방향 부재와 접촉되며, 이에 따라 상기 압축 요소는 상기 패스너가 길이방향 부재를 채널 내에 유지하는 경우 상기 길이방향 부재에 의해 상기 앵커 헤드와 접촉되도록 변위되는 압축 요소를 포함하고,

상기 몸체는 상기 앵커 헤드가 캐비티 내로 삽입될 수 있는 제1 상태와 상기 압축 요소 및 앵커 헤드가 캐비티에 보유되는 제2 상태 사이에서 이동될 수 있는 변형가능한 측벽(deformable sidewall)을 포함하는 커넥터.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 압축 요소는 몸체 및 앵커로부터 분리된 별개의 부재이고, 상기 압축 요소는 상기 변형가능한 측벽이 상기 제1 상태에 있는 경우 캐비티 내부로 삽입될 수 있는 커넥터.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 압축 요소는 상기 몸체의 일부로 형성되는 커넥터.

### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 압축 요소는, 상기 패스너가 길이방향 부재를 채널에 유지하고 상기 압축 요소가 상기 길이방향 부재에 의해 앵커 헤드와 접촉되도록 변위되는 경우 탄성 변형가능한(elastically deformable) 것인 커넥터.

### 청구항 5

제3항에 있어서, 상기 압축 요소의 적어도 일부는, 상기 패스너가 길이방향 부재를 채널에 유지하고 상기 압축 요소가 상기 길이방향 부재에 의해 앵커 헤드와 접촉되도록 변위되는 경우 상기 몸체에 대하여 굽어지는(yield) 커넥터.

### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 압축 요소는, 상기 패스너가 길이방향 부재를 채널에 유지하고 상기 압축 요소가 상기 길이방향 부재에 의해 앵커 헤드와 접촉되도록 변위되는 경우 상기 몸체로부터 분리되는 커넥터.

### 청구항 7

척추 부재를 길이방향 부재에 연결하는 커넥터로서, 상기 커넥터는:

샤프트 및 앵커 헤드를 포함하는 앵커;

상기 앵커에 부착되고, 한 쌍의 직립 암들(upright arms) 사이에 형성된 채널을 포함하는 새들(saddle)을 포함하는 몸체로서, 상기 채널은 길이방향 부재를 수용하는 크기인 몸체;

상기 채널에 상기 길이방향 부재를 유지하도록 구성된 패스너; 및

상기 몸체의 일부로 형성되고 상기 직립 암들 사이에 걸리는 압축 요소로서, 상기 압축 요소는 상기 패스너가 길이방향 부재를 채널 내에 유지하는 경우 상기 길이방향 부재에 접촉되도록 채널 내로 연장되고, 상기 압축 요

소는 상기 앵커의 헤드를 수용하고 채널에 대향되는 수용 영역을 형성하는 압축 요소를 포함하고, 상기 길이방향 부재는 상기 패스너가 길이방향 부재를 채널 내에 유지하는 경우 상기 압축 요소를 앵커 헤드와 접촉하도록 변위시키는 커넥터.

**청구항 8**

제7항에 있어서, 상기 압축 요소는, 상기 압축 요소가 상기 길이방향 부재에 의해 변위되는 경우 탄성 변형가능한 것인 커넥터.

**청구항 9**

제7항에 있어서, 상기 압축 요소는, 상기 압축 요소가 상기 길이방향 부재에 의해 변위되는 경우 소성 변형가능한(plastically deformable) 것인 커넥터.

**청구항 10**

제7항에 있어서, 상기 압축 요소는, 상기 압축 요소가 상기 길이방향 부재에 의해 변위되는 경우 상기 몸체로부터 분리되는 커넥터.

**청구항 11**

제7항에 있어서, 상기 압축 요소와 상기 몸체 사이의 연결점(connection point)은 상기 압축 요소가 상기 길이방향 부재에 의해 변위되는 경우 끊어지는 커넥터.

**청구항 12**

제7항에 있어서, 상기 앵커 헤드는 채널에 대향되게 배치되는 몸체의 캐비티 내에 보유되는 커넥터.

**청구항 13**

척추 앵커를 길이방향 로드 리셉터클(longitudinal rod receptacle)에 연결하는 방법으로서, 상기 방법이:

몸체의 캐비티 내에 배치된 압축 부재(compression member)의 수용 영역 내에 척추 앵커(vertebral anchor)의 헤드를 위치시켜 상기 척추 앵커를 상기 몸체에 선회가능하게 부착하는 단계로서, 상기 몸체가 길이방향 로드(longitudinal rod)를 수용하는 채널을 추가로 포함하고, 상기 길이방향 로드는 보유 부재(retaining member)에 의해 상기 채널 내에 고정되는 경우 상기 압축 부재와 접촉하는 단계; 및

상기 캐비티를 상기 척추 앵커의 헤드가 상기 몸체 외부로부터 상기 캐비티로 삽입될 수 있게 하는 제1 크기로 부터 상기 캐비티에 상기 척추 앵커의 헤드를 보유하는 제2 크기로 조정하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 14**

제13항에 있어서, 상기 방법이 상기 척추 앵커의 헤드를 수용 영역 내에 위치시키는 단계에 앞서 상기 압축 부재를 상기 캐비티 내로 삽입하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

**청구항 15**

제13항에 있어서, 상기 압축 부재는 상기 몸체와 상이한 별개의 부재인 방법.

**청구항 16**

제13항에 있어서, 상기 압축 부재는 상기 몸체의 일부로 형성되는 방법.

**청구항 17**

척추 앵커를 길이방향 로드 리셉터클에 연결하는 방법으로서, 상기 방법이:

몸체의 캐비티 내에 척추 앵커의 헤드를 위치시켜 상기 척추 앵커를 상기 몸체에 선회가능하게 부착하는 단계로서, 상기 몸체가 길이방향 로드를 수용하는 채널을 추가로 포함하는 단계; 및

상기 캐비티를 상기 척추 앵커의 헤드가 상기 몸체 외부로부터 상기 캐비티로 삽입될 수 있게 하는 제1 크기로

부터 상기 캐비티에 상기 척추 앵커의 헤드를 보유하는 제2 크기로 조정하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 18**

제17항에 있어서, 상기 몸체의 캐비티 내에 척추 앵커의 헤드를 위치시키는 단계는 상기 캐비티 내에 맞는 크기의 압축 부재의 수용 영역 내에 상기 척추 앵커의 헤드를 배치하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 19**

제18항에 있어서, 상기 방법이 척추 앵커의 헤드 및 압축 부재를 몸체의 캐비티 내부로 배치하기 전에, 척추 앵커의 헤드를 압축 부재의 수용 영역 내부로 배치하는 것을 추가로 포함하는 방법.

**청구항 20**

제18항에 있어서, 상기 길이방향 로드는 상기 길이방향 로드가 보유 부재에 의해 상기 채널 내에 고정되는 경우 상기 압축 부재와 접촉하는 방법.

**청구항 21**

제18항에 있어서, 상기 길이방향 로드는 상기 길이방향 로드가 보유 부재에 의해 상기 채널 내에 고정되는 경우 상기 압축 부재로부터 분리되는 방법.

**청구항 22**

제18항에 있어서, 상기 방법이 상기 척추 앵커의 헤드를 수용 영역 내에 위치시키는 단계에 앞서 상기 압축 부재를 상기 캐비티 내로 삽입하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

**청구항 23**

제18항에 있어서, 상기 압축 부재는 상기 몸체의 일부로 형성되는 방법.

**청구항 24**

제17항에 있어서, 상기 방법이 몸체를 홀딩 고정구에 고정시키는 단계를 추가로 포함하고, 제1크기로부터 제2크기로 캐비티를 조정하는 단계는 척추 앵커의 헤드를 몸체 내부로 보유하기 위하여 몸체를 변형하는 방법.

**청구항 25**

제24항에 있어서, 상기 몸체를 변형하는 단계는 상기 몸체의 궤도 성형(orbital forming)을 포함하는 방법.

**청구항 26**

제24항에 있어서, 상기 몸체를 변형하는 단계는 상기 몸체의 냉간 성형(cold forming)을 포함하는 방법.

**청구항 27**

제24항에 있어서, 상기 몸체를 변형하는 단계는 상기 몸체의 열간 성형(hot forming)을 포함하는 방법.

**명세서**

**기술분야**

<1> 본 발명은 척추 부재를 길이방향 부재에 연결하는 피벗 커넥터(pivoting connector)에 관한 것이다.

**배경기술**

<2> 척추 로드들(spinal rods)과 같은 길이방향 부재들(longitudinal members)은 퇴행성 디스크 질환(degenerative disc disease), 추간판탈출증(disc herniations), 척추측만증(scoliosis) 또는 다른 곡률이상(curvature abnormalities), 및 골절과 같은 척추 장애에 대한 외과치료에 자주 사용된다. 다른 타입의 외과치료에도 사용된다. 몇몇의 경우들에서, 척추유합(spinal fusion)이 척추체들(vertebral bodies) 사이의 상대 운동을 저해하는 것으로 나타난다. 다른 경우에서, 동적 임플란트(dynamic implants)이 척추체들 사이의 운동을 보존하기 위

해 사용된다. 어떤 경우의 외과치료에도, 길이방향 부재들은 둘 이상의 척추뼈들의 외부, 즉 척추뼈들의 후방면, 전방면 또는 측방면에 부착될 수 있다. 다른 구현예에서, 길이방향 부재들은 동적 임플란트 또는 척추유합에 의하지 않고 척추뼈들에 부착된다.

- <3> 길이방향 부재들은 척추유합술(spinal- fusion surgery) 이후에 뼈들의 유합을 용이하게 하는 안정적이고 단단한 기둥을 제공할 수 있다. 또한, 길이방향 부재들은 손상되거나 결합이 있는 영역으로부터 더 넓은 면적에 걸쳐 응력의 방향을 바꿀 수 있다. 또한, 단단한 길이방향 부재들은 상기 척추가 제대로 정렬되도록 회복시킬 수 있다. 몇몇의 경우에서, 가요성 길이방향 부재들이 적절할 수 있다. 가요성 길이방향 부재들은, 뼈-이식 치유(bone-graft healing)가 진행되면서 체간 구조물들(interbody constructs) 상의 하중을 증가시키고 인접 척추 부재로의 응력 전달을 감소시키며, 강도와 가요성이 균형되게 하는 등의 다른 장점들을 제공할 수 있다.
- <4> 종래에는, 길이방향 부재들은 단단한 클램핑 장치(clamplng device)를 사용하여 척추 부재들(vertebral members)에 고정된다. 이들 클램핑 장치들은 고정되기 전에 조정가능하다는 점에서 다중-축(multi-axial)일 수 있다. 그러나, 일단 고정되면, 상기 클램핑 장치들은 제자리에 잠겨진다(locked). 외과의는 가요성 로드 시스템(flexible rod system)을 이식하고 자유롭게 선회 포인트들(pivot points) 또는 선회 운동(pivoting motion)의 본래의 성질을 제어하기를 원할 수 있다. 현재, 외과의는 단지 단단한 길이방향 부재 및 가요성 길이방향 부재만을 선택할 수 있는데, 이것이 반드시 원하는 정도의 가요성을 제공하는 것은 아니다.

**발명의 상세한 설명**

- <5> [발명의 요약]
- <6> 본 명세서에 개시된 설명적인 구현예들은 척추 부재를 길이방향 부재에 연결하는 피벗 커넥터(pivoting connector)에 관한 것이다. 앵커(anchor)는 몸체(body)의 캐비티(cavity) 내에 앵커의 헤드를 위치시켜 상기 몸체에 선회가능하게 부착된다. 또한 몸체는 상기 몸체 내에 위치되며 상기 캐비티와 측방향으로 정렬되는 채널(channel)을 포함할 수 있다. 상기 채널은 캐비티의 대향하는 측면에 배치될 수 있다. 중간 부분(intermediate section)은 채널 및 캐비티를 분리시킬 수 있다. 길이방향 부재는 채널 내에 배치될 수 있고, 리테이너(retainer)는 길이방향 로드들 채널 내에 유지하기 위한 힘을 인가한다. 상기 길이방향 부재에 인가된 유지력(retaining force)은 앵커로부터 격리될 수 있다. 캐비티는 몸체에 대한 앵커의 선회 운동(pivoting movement)에 상이한 저항성을 부여하는 복수의 크기들 사이에서 조정될 수 있다. 상기 조정은 수술과정 전에 또는 수술과정 중에 수행될 수 있다. 하나 이상의 구현예에 의하면, 캐비티 내로 다른 구성요소들을 삽입하여 회전 저항들(rotational resistances)을 변화시킬 수 있다. 하나 이상의 구현예에 의하면, 나사식 요소(threaded element)를 몸체 내부 또는 몸체 상에서 회전시키면 다소간의 회전 간섭(rotational interference) 또는 회전 저항을 생성시킬 수 있다.
- <7> 피벗 커넥터는 캐비티 내에 포함되며 앵커의 헤드를 수용하는 수용 영역(receiving area)을 형성하는 압축 요소(compression element)를 포함할 수 있다. 상기 압축 요소는 채널 내로 연장되어 길이방향 부재와 접촉할 수 있으며 이에 따라 길이방향 부재가 채널 내에 고정되는 경우 길이방향 부재는 압축 부재를 변위시켜 앵커 헤드와 접촉되도록 한다. 상기 몸체는 패스너(fastener)가 캐비티 내로 삽입될 수 있는 제1 상태 및 압축 요소 및 패스너가 캐비티에 보유된 제2 상태 사이에서 이동될 수 있는 변형가능한 측벽(deformable sidewall)을 포함할 수 있다. 압축 요소는 별개의 부재가 될 수 있거나 몸체의 일부로 형성될 수 있다. 후자의 구현에 있어서, 상기 압축 요소는, 상기 압축 요소가 길이방향 부재에 의해 앵커 헤드와 접촉되도록 변위되는 경우 탄성 변형가능하거나(elastically deformable), 소성 변형가능하거나(plastically deformable) 또는 몸체로부터 분리될 수 있다.
- <8> 본 명세서에 개시된 다양한 구현예들은 척추 임플란트에 길이방향 부재들을 고정하는 피벗 기구들(pivoting mechanisms) 및 방법에 관한 것이다. 다수의 척추체들 사이에 고정될 수 있는 척추 로드들을 포함한 다양한 타입들의 길이방향 부재들이 고려된다. 도 1A 및 1B는 천골(sacrum: S) 및 척추 부재(vertebral member: V) (즉, L5) 사이에 고정되는 다른 타입의 길이방향 부재(15)를 도시한다. 일구현예에서, 길이방향 부재(15)는 레진 또는 고분자 화합물과 같은 가요성 부재이다. 몇몇의 가요성 비-금속성 길이방향 부재들(15)은 PEEK 및 UHMWPE와 같은 재료로 제조된다. 다른 타입들의 가요성 길이방향 부재들(15)은 편조(braided) 금속성 구조물을 포함할 수 있다. 일구현예에서, 길이방향 부재(15)는, 강성 또는 반-강성이며, 예를 들어 스테인리스스틸, 코발트-크롬, 티타늄 및 형상기억합금을 포함한 금속들로 제조될 수 있다. 또한 길이방향 부재(15)는 곧거나, 만곡되거나, 길이를 따라 하나 이상의 만곡부(curved portion)를 포함할 수 있다.

- <9> 도 1A 및 1B 에서, 길이방향 부재(15)는 본 명세서에 제공된 교시에 의한 일 구현예의 피벗 헤드(pivoting head: 10)에 의해서 척추 부재(V)에 고정된다. 도시된 구현예에서, 길이방향 부재(15)는 피벗 헤드(10) 내 새들(saddle: 16)에 고정 부재(securing member: 12)에 의해서 고정된다. 도 1A 및 1B에 도시된 고정 부재(12)는 스냅-오프 구동 부재(snap-off driving member: 14)를 특징으로 한다. 상기 구동 부재(14)는 고정 부재(12)와 일체로 형성되어 외과의로 하여금 고정 부재(12)를 길이방향 부재(15)와 접촉시켜 소정의 장착 토크(installation torque)를 얻게 한다. 상기 토크보다 클 경우, 구동 부재(14)는 스냅 오프, 즉 고정 부재(12)로부터 분리될 것이다. 이러한 방식으로, 고정 부재(12)는 원하는 클램핑 힘(clamping force)을 제공하여 길이방향 부재(15)를 고정할 수 있다.
- <10> 도 1A는 X로 표기된 중심선에 의해 확인된 피벗 헤드(10)의 제1 배향(orientation)을 도시한다. 또한, 도 1B는 천골(S)과 척추뼈(V) 사이의 상이한 공간적 관계를 나타내는 제2 위치를 도시한다. 도 1A와 비교할 때, 도 1B의 척추뼈(V)는 천골(S)에 대하여 어느 정도의 각도 변위 및 비틀림 변위(torsional displacement)를 보인다. 따라서, 피벗 헤드(10)는 Y로 표기된 중심선에 의해 확인된 제2 배향으로 도시된다. 상기 피벗 헤드(10)는 이러한 몇몇 또는 모든 회전을 제공할 수 있다. 도 1A 및 1B로 제공된 도면은 척추체(V)와 천골(S) 사이에 연결되는 척추 임플란트의 일부로서 피벗 헤드(10)를 도시한다. 피벗 헤드(10)는 척추뼈들(V)에만 연결되는 구조물로 사용될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 또한, 척추 임플란트는 천골, 척추체들 및 두개골을 포함한 임의의 또는 모든 척추 부분들에 연결되는 임플란트를 의미하는 것으로 해석될 수 있다.
- <11> 도 2A 및 2B는 예시적인 일구현예에 의한 앵커 부재(anchor member: 18)에 연결된 피벗 헤드(10)의 사시도이다. 앵커 부재(18)의 헤드(32)는 피벗 헤드(10)의 베이스부(base portion: 34)와 선회가능하게 연결된다. 일구현예에서, 앵커 부재(18)는 도 1A 및 1B에서 도시된 바와 같은 척추 부재(V) 내로 삽입되기 위한 나사산을 포함한다. 일구현예에서, 앵커 부재(18)는 척추경 나사(pedicle screw)이다. 예시적인 새들(16)은, 내부에 길이방향 부재(15)가 위치되는 U자형 채널을 형성하는 대향하는 직립부들(opposite upright portions)로 구성된다. 시팅 표면(seating surface: 24)은 U자형 채널의 바닥을 형성한다. 일구현예에서, 상기 시팅 표면(24)은 새들(16) 내에 위치되는 길이방향 부재(15)의 반경과 실질적으로 일치되도록 만곡된다. 시팅 표면 내의 구멍(aperture: 26)은 척추 부재(V) 내로 앵커 부재(18)를 삽입하는데 사용된 구동 피쳐(driving feature)에 대한 통로를 제공한다.
- <12> 도 2A에서, 피벗 헤드(10)는 X로 표기된 중심선을 따라 앵커 부재(18)에 실질적으로 정렬된 것으로 도시된다. 도 2B에서, 앵커 부재(18)는 피벗 헤드(10)에 대하여 선회된 것으로 도시된다. 즉, 피벗 헤드(10)는 X로 표기된 중심선에 여전히 정렬되나, 앵커 부재(18)는 Y로 표기된 중심선과 정렬된다. 도 2B에서의 앵커 부재(18)에 대한 피벗 헤드(10)의 선회된 변위는 도 3의 단면도에서 더욱 명확하게 보여지는 관절 기구(articulation mechanism)에 의해 제공된다.
- <13> 도 3은 다른 타입의 길이방향 부재(28)를 홀딩하는(hold) 피벗 헤드(10)의 단면도이다. 이러한 구현예에서, 길이방향 부재(28)는 척추 로드이다. 척추 로드(28)는 고정 부재(12)에 의해서 새들(16) 내에 고정된다. 도시된 구현예에서, 고정 부재(12)는 외부 나사식 고정나사(externally threaded set screw)이나, 외부 나사식 캡들 및 너트들과 같은 다른 타입들의 고정 부재들이 사용될 수 있다. 도시된 구현예에서, 관절 기구(40)는 새들(16) 하단에 배치되며, 일반적으로 중심축 X에 정렬된다. 관절 기구(40)는 피벗 헤드(10)의 베이스부(34) 내부의 마모 부재(wear member: 30)에 선회가능하게 연결되는 앵커 부재(18)의 앵커 헤드(32)를 포함한다. 상기 앵커 헤드(32)는 마모 부재(30) 내에서 선회가능하게 구성되므로, 마모 부재(30) 및 앵커 헤드(32)의 외표면은 내마모성 재료로 제조될 수 있다. 몇몇의 적절한 구현예들로는 경화금속들, 티타늄 카바이드, 코발트 크롬, 고분자들 및 세라믹들을 포함할 수 있다.
- <14> 다른 구현예에서, 내마모성 층(wear resistant layer)이 앵커 헤드(32) 및 마모 부재(30) 상에 코팅될 수 있다. 일구현예에서, 마모 부재(30)는 베이스부(34) 내로 일체로 형성되거나 상기 베이스부(34)의 일부를 형성할 수 있다. 일구현예에서, 마모 부재(30)는 PMMA 또는 다른 공지된 접촉체들과 같은 생체적합성 접촉체를 사용하여 베이스부(34)에 접합될(bonded) 수 있다. 대안적인 이러한 구현예들에서, 앵커 헤드(32)와 접촉되는 베이스부(34)의 일부는 내마모성 재료로 코팅될 수 있다. 예를 들어, 기상증착(vapor deposition), 도금(dip coating), 확산접합(diffusion bonding), 전자빔 용접(electron beam welding)을 포함한 코팅 공정은 유사하거나 비유사한 기관 상에 상기 지시된 재료를 코팅하는데 사용될 수 있다. 확산접합은 광범위한 금속 및 세라믹 조합들을 결합시킬 수 있는 고상 결합 공정(solid-state joining process)이다. 상기 공정에는 다양한 지속시간들, 인가압, 접합 온도 및 가열 방법이 적용될 수 있다. 상기 접합은 전형적으로 고상에서 형성되고, 진공

또는 보호 분위기(protective atmosphere)에서 수행될 수 있으며, 복사, 유도, 직·간접 저항 가열(direct or indirect resistance heating)에 의해 열이 인가된다. 전자빔 용접은 고속 전자들의 빔이 결합되는 재료에 인가되는 용접 공정(fusion welding process)이다. 상기 전자들의 운동에너지가 충돌시 열로 전환됨에 따라 상기 공작물들이 녹는다. 가압될 필요는 없으나, 전자빔의 분산을 막기 위하여 종종 상기 용접은 진공에서 수행된다.

<15> 관절 기구(40)는 고정 부재(12), 로드(28)와 시팅 표면(24) 사이에 인가되는 클램핑 힘으로부터 공간적 및 기능적으로 격리된다 (도 2A, 2B 참조). 즉, 고정 부재(12)에 의한 압축력들(compression forces)이 관절 기구(40)에 전달되지 않으므로, 앵커 부재(18)는 본 명세서에 개시된 다양한 구현예들에 의해 제공된 슬라이딩 저항(sliding resistance)의 영향 하에서 중심축 X 주위로 회전된다. 이러한 방식으로, 관절 기구(40)는 고정 부재(12)로부터 공간적으로 격리될 뿐만 아니라, 고정 부재(12)에 의해 제공된 힘들로부터 물리적으로도 격리된다.

<16> 도 4는 예시적인 앵커 부재(18)의 앵커 헤드(32)의 사시도이다. 앵커 헤드(32)는, 외과외가 앵커 부재(18)를 척추뼈(V)에 부착하도록 하는 구동 피쳐(42)를 포함한다. 도시된 구현예에서, 육각 오목부 구동 피쳐(hex recess driving feature: 42)가 도시된다. 예를 들어, 슬롯형, 별형, 토르스(Torx) 및 십자형 피쳐들을 포함한 다른 타입들의 구동 피쳐들(42)도 적절할 수 있다. 상기 구동 피쳐(42)는 도 2A, 2B 및 3에 도시된 구멍(26)을 통하여 접근될 수 있다.

<17> 도 4에 도시된 일구현예에서, 앵커 헤드(32)는 실질적으로 피벗 헤드(10)에 대한 앵커 부재(18)의 다중-축 선회(multi-axial pivoting)를 가능하게 하는 구형이다. 다른 구현예들에서, 앵커 헤드(32)는 더 적은 수의 방향에 대한 운동만이 가능한 다른 형상들을 가진다. 예를 들어, 디스크형 앵커 헤드(32)는 원하는 평면 내 운동을 제공할 수 있다. 도 5A, 5B 및 5C 는 이러한 대안적인 몇몇의 구현예들을 도시한다. 특히, 도 5A-5D는 도 3에서 도시된 단면선 V-V에 의한 평단면도(top section view)이다. 도 5A는 앵커 헤드(32) 및 마모 부재(30)가 상술된 바와 같이 실질적으로 구형인 일구현예를 도시한다. 이러한 구성으로, 피벗 헤드(10)는 도 5A에 도시된 바와 같이 축 A, B, C 및 D를 포함한 복수의 축들의 주위로 선회할 수 있다. 또한 앵커 헤드(32)는 지면에 수직인 축 주위로 회전할 수 있다. 도 5B는 앵커 헤드(32A) 및 마모 부재(30A)가 실질적으로 디스크형인 대안적인 구현예를 도시한다. 상술된 바와 같이, 이러한 구성으로 축 B 주위로의 선회 운동이 가능하나 축 A를 포함한 다른 축들에서는 그렇지 않다. 도 5C는 적어도 두 개의 상이한 구 반경들(R1, R2)로 특징되는 다른 구현예를 도시한다. 이러한 구성은 축 A 및 B 주위로 마모 부재(30B)에 대한 앵커 헤드(32B)의 회전에 대한 상이한 저항을 제공할 수 있다. 도 5C에서, 반경들(R1, R2)은 상당한 차이가 있는 것으로 도시되나, 실제로는 약간의 차이만으로 원하는 결과를 얻을 수 있다. 도 5D는 도 5C에 도시된 것과 유사한 다른 구현예를 도시하나, 앵커 헤드(32C)와 마모 부재(30C) 사이에 한정된 공간(33)을 포함한다. 따라서, 앵커 헤드(32C)는 지면에 수직인 축 주위로 마모 부재(30C)에 대하여 제한된 정도로 회전할 수도 있다. 공간(33)은 한정된 회전을 제공하기 위해 도 5D에 도시된 바와 같은 앵커 헤드(32C)와 마모 부재(30C) 사이에, 또는 마모 부재(30C)와 베이스부(34C) 사이에 또는 양자 모두에 배치될 수 있음을 주목해야 한다.

<18> 도 6A는 일구현예에 의한 마모 부재(30)의 사시도이다. 도시된 바와 같이 마모 부재(30)는 원통 형상이며, 상부 표면(top surface: 50)과 하부 표면(bottom surface: 52) 사이에서 연장되는 외표면(44) 및 내표면(46)을 포함한다. 일반적으로, 내표면(46)은 나사식 앵커 부재(18)의 앵커 헤드(32)의 형상과 매치되도록(match) 제조된다. 외표면(44)은 도 3에 도시된 바와 같이 피벗 헤드(10)의 베이스부(34) 내에 맞도록 원하는 대로 구성될 수 있다. 일구현예에서, 외표면(44)은 실질적으로 원통형이다. 예시적인 마모 부재(30)는 갭(gap: 48)을 포함한다. 본 구현예에서 갭(48)은 마모 부재(30)가 앵커 부재(18)의 앵커 헤드(32)에 위에서 충분히 미끄러질 정도로 마모 부재(30)를 전개 개방하는데(spread open) 사용될 수 있다.

<19> 도 6B는 다른 구현예에 의한 마모 부재(30f)의 사시도이다. 마모 부재(30f)는 파팅 라인(parting line: 49)에서 결합될 수 있는 분리가능한 반쪽들(separable halves: 47)로 형성된다. 이와 달리, 마모 부재 30f는 도 6A에 도시된 마모 부재 30과 유사하게 형성된다. 즉, 마모 부재(30f)는 상부 표면(50) 및 하부 표면(52) 사이에서 연장되는 일반적으로 원통형인 외표면(44) 및 내표면(46)을 포함한다. 상기 반쪽들(47)은 분리가능하고 각각은 거울상일 수 있는데, 이것이 명백히 요구되는 것은 아니다. 대안으로 또는 이에 더불어, 점선들로 표시된 파팅 라인(49A)은 상부 표면(50) 및 하부 표면(52)과 평행하게 연장될 수 있어 마모 부재(30f)를 4등분하거나 상부 반쪽 및 하부 반쪽으로 분할할 수 있다. 마모 부재(30f)는 원하거나 필요에 따라 상이한 평면을 따라 상이한 개수의 단편들로 분할될 수 있다. 본질적으로, 분할형 마모 부재(30f)는 상기 마모 부재(30f) 및 앵커 부재(18)를 피벗 헤드(10) 내로 삽입하기 전에 분할되어, 앵커 부재(18)의 앵커 헤드(32) 위에서 조립될 수 있다.

조립하는 동안 마모 부재(30f)를 구부릴 필요가 없으므로, 분리가능한 마모 부재(30f)는, 예를 들어 세라믹, 금속 합금들 또는 상대적으로 비탄성적 복합체들과 같은 실질적으로 강성의, 내마모성 재료들로 제조될 수 있다. 분리가능한 마모 부재(30f)는 탄성 재료로도 제조될 수 있다.

<20> 도 7에서 마모 부재(30)는 앵커 헤드(32) 상에 장착된 것으로 도시된다. 또한, 도 7은 마모 부재(30) 및 앵커 헤드(32)의 관련된 치수들을 도시한다. 치수 L은 가장 넓은 지점에서의 앵커 헤드(32)의 폭을 나타낸다. 폭은 직경, 구 직경(spherical diameter), 또는 다른 선형적인 치수를 포함할 수 있다. 치수 M 및 N은 마모 부재(30)의 상부 표면(50) 및 하부 표면(52)에서의 안쪽 폭을 각각 나타낸 것이다. 특히, 치수 L은 M 및 N 양자보다 크다. 따라서, 갭(48)으로 인하여, 도 7에 도시된 바와 같이, 앵커 헤드(32)가 마모 부재(30) 내에 맞을 수 있다.

<21> 도 8은 피벗 헤드(10)의 베이스부(34) 내로 삽입되고 조립된 마모 부재(30) 및 앵커 부재(18)를 도시한다. 앵커 부재(18) 및 마모 부재(30)는 F로 표시된 화살표 방향으로 하부 립(lower lip: 56)을 변형함으로써 베이스부(34) 내에 보유된다. 상기 변형 단계는 제한적이지는 않지만 기계적 프레스링(mechanical pressing), 스웨이징(swaging) 및 궤도 성형(orbital forming)을 포함한 다양한 기술들로 수행될 수 있다. 궤도 성형(또는 궤도 단조(orbital forging))은 공작물(이러한 경우에는 베이스부(34))이 하부 및 상부 다이들(dies) 사이에서 변형되는 동안의 냉간 금속 성형 공정(cold metal forming process)이다. 상기 공정은 이들 다이들 중의 하나 또는 다른 하나가 다른 다이에 대하여 이들 사이에 인가된 압축력에 의해 궤도를 선회하는(orbiting) 것을 특징으로 한다. 이러한 상기 공작물에 걸친 궤도를 선회하는 운동으로 인하여, 결과적인 국소화된 힘들(localized forces)은 상대적으로 낮은 수준의 압축력으로 상당한 정도의 변형을 달성할 수 있다. 완전히 조립된 피벗 헤드(10)는 도 9에 도시된다. 상기 도면에서, 베이스부(34)의 하부 립(56)은 마모 부재(30) 및 앵커 부재(18)를 포함하도록 형성된다.

<22> 도 10은 베이스부(34)의 하부 립(56)의 상세도이다. 마모 부재(30)의 아래 및 그 둘레로 하부 립(56)을 형성하는데 사용된 형성 기술은, 원하는, 미리결정된 운동에 대한 저항성을 갖는 피벗 헤드(10)를 생산하도록 제어될 수 있다. INT1 및 INT2로 표시된 점선은 부품들 사이의 간섭 정도 및 결과적으로는 운동에 대한 저항성의 정도를 제어하는 능력을 표시한다. 더 큰 정도의 운동에 대한 저항성이 요구되는 경우, 하부 립(56)은 INT2로 표시된 점선으로 나타난 바와 같이 더 큰 정도로 변형될 수 있다. 점선 INT1로 표시된 더 적은 정도의 변형을 가하면 운동에 대한 저항성은 더 작아질 수 있다. 일구현예에서, 모든 실제적인 목적을 위하여 피벗 헤드(10)가 고정되도록 하부 립(56)은 매우 큰 운동에 대한 저항성을 가지도록 형성된다. 극단적인 반대의 경우 하부 립(56)은 관련 부품들(베이스부(34), 마모 부재(30) 및 앵커 헤드(32))이 서로 접촉하거나 서로 거의 인접하게 배치되도록 형성된다. 이러한 구현예에서, 피벗 헤드(10)는 운동에 대한 저항성이 거의 없거나 전무하여 자유롭게 회전된다. 이들 양극단 사이의 지점들(점선 INT1로 표시됨)에서, 원하는 정도의 간섭을 통하여 바람직한 운동에 대한 저항성을 생성할 수 있다.

<23> 운동에 대한 저항성은 인치-온스와 같은 표준 토크 단위들 또는 다른 측정 단위들로 측정될 수 있다. 부품들이 형성되면, 측정가능한 운동에 대한 저항성은 피벗 헤드(10)의 외부에 표기되어 외과의에게 피벗 헤드(10)의 상대적인 가요성에 대한 표시를 제공할 수 있다. 이러한 마크는 도 2A 및 2B에서 문자 T로 나타난 바와 같이 영문자 및 숫자를 조합한 것으로 제공될 수 있다. 마크는 피벗 헤드(10) 상에 잉크 또는 금속 변형에 의해 스탬핑되거나(stamped), 새겨지거나 다른 방식으로 표시될 수 있다.

<24> 일반적으로 베이스부(34), 마모 부재(30) 및 앵커 헤드(32) 사이의 간섭은 더 큰 정도의 운동에 대한 저항성을 제공할 것이다. 따라서, 상기 부품들은 원하는 운동에 대한 저항성을 제공하기 위하여 크기에 따라 선택될 수 있다. 예를 들어, 도 11은 일부분이 치수 D1으로 제한된 베이스부(34)를 포함하는 피벗 헤드(10)를 도시한다. 이러한 치수 D1은 도 11에 함께 도시된 마모 부재들(30b, 30c 및 30d)의 외부 치수와 거의 일치된다. 그러나, 마모 부재들(30b-d) 각각은 약간 상이한 외부 치수 D2-D4를 가진다. 실시예로서, 마모 부재 30b는 가장 큰 외부 치수 D2에 의해 특징된다. 마모 부재 30c는 가장 작은 외부 치수 D3에 의해 특징되고, 마모 부재 30d는 이들 사이인 외부 치수 D4를 가진다. 논의를 단순화하기 위하여 내표면(46)은 세 개의 마모 부재들(30b-d)의 경우에서 모두 동일하다고 가정한다. 대안적인 구현예에서, 내표면(46)은 앵커 부재(18)의 앵커 헤드(32)와의 상이한 정도의 간섭을 생성하기 위해 상이한 크기로 제조될 수 있다. 대안적인 구현예에서, 내표면(46) 및 외표면(44) 모두는 마모 부재들(30) 사이에서 달라질 수 있다. 즉, 상이한 마모 부재들(30)은 상이한 두께를 가질 수 있다. 대안적인 구현예에서, 헤드(32)의 선회 운동에 대한 저항성은 상이한 마찰계수(coefficients of friction)를 가지는 재료들에 의해 제공될 수 있다.

- <25> 도 11에 도시된 구현예에서, 피벗 헤드(10)에 마모 부재 30C가 사용될 경우에 간섭 정도가 가장 작을 것이다. 반대로, 피벗 헤드(10)에 마모 부재 30b가 사용될 경우에 간섭 정도가 가장 클 것이다. 피벗 헤드(10)의 운동에 대한 저항성은 상기 부품들이 조립된 후 측정될 수 있다. 상술된 바와 같이, 이러한 측정된 운동에 대한 저항성은 피벗 헤드(10)의 외부에 표기되어 외과의에게 피벗 헤드(10)의 상대적인 가요성에 대한 표시를 제공할 수 있다.
- <26> 도 12는 피벗 헤드(10a)의 대안적인 구현예를 도시한다. 상기 단면도는 마모 부재(30) 및 앵커 부재(18)를 베이스부(34a) 내에 보유하는 대안적인 기술을 도시한다. 이러한 구현예에서, 스냅 링(snap ring: 58)은 마모 부재(30)의 밑에 베이스부(34a)의 바닥 내로 삽입된다. 상기 스냅 링(58)은 마모 부재(30) 및 앵커 부재(18)를 피벗 헤드(10a) 내에 효과적으로 보유할 수 있다. 스냅 링(58) 둘레 영역에 대한 상세도는 도 13에 도시된다. 특히, 이러한 구현예에서 스냅 링(58)은 마모 부재(30)가 이탈되지 않도록 하는 장벽으로 작용하지만, 다른 부품들(30, 32, 34) 사이의 간섭에는 기여하지 않는다.
- <27> 도 14에 도시된 대안적인 구현예에서, 스냅 링(158)은 피벗 헤드(10b)의 운동에 대한 전체 저항성에 기여할 수 있다. 도 12 및 13에 도시된 구현예와 같이, 스냅 링(158)은 베이스부(34b)의 내부에 맞도록 구성된다. 그러나, 스냅 링(158)의 내부는 마모 부재(30e)와 간섭을 생성하기 위해 약간 변경된다. 이러한 구현예에서, 마모 부재(30e)는 스냅 링(158)이 용이하게 삽입되게 하는 둥근 외측 하부 코너(rounded lower outside corner: 60)를 포함하도록 약간 변경된다. 스냅 링(158)의 상세 횡단면도는 도 15에 도시된다.
- <28> 예시적인 스냅 링(158)은 하부 표면(64), 상부 표면(64) 및 외표면(62)을 포함하고, 이들 각각은 피벗 헤드(10b)의 몸체부(34b) 내에 맞도록 구성된다. 보유면(retaining surface: 68)은 마모 부재(30e)를 피벗 헤드(10b) 내에 유지하도록 추가로 작용한다. 이러한 스냅 링(158)은 마모 부재(30e)와 접촉하는 간섭면(interference surface: 70)을 포함하여 앵커 헤드(32) 쪽으로 마모 부재(158)를 압축시키는 힘(G) (도 14에 도시됨)을 생성한다. 압축력(G)은 마모 부재(30e)에 대한 앵커 헤드(32)의 선회 운동을 저지하는 간섭을 생성한다. 상이한 간섭면들(72, 74)을 포함하는 스냅 링들(158)은 원하는 대로 다소의 간섭을 생성하기 위해 선택될 수 있다. 스냅 링(158)이 마모 부재(30e)를 보유하고 압축하도록 조립된 후, 피벗 헤드(10b)의 운동에 대한 측정가능한 저항이 측정될 수 있다. 상술된 바와 같이, 이러한 측정된 운동에 대한 저항성은 피벗 헤드(10b)의 외부에 표기되어 외과의에게 피벗 헤드(10b)의 상대적인 가요성에 대한 표시를 제공할 수 있다.
- <29> 도 16 및 17은 피벗 헤드(10c)의 대안적인 일구현예를 도시한다. 이러한 구현예에서, 운동에 대한 저항성은 수술 중에 세팅될 수 있다. 피벗 헤드(10c)의 베이스부(34C)는 외과의가 마모 부재(30)와 앵커 헤드(32) 사이의 간섭의 정도를 조정하게 하는 하나 이상의 조정 부재들(adjustment members: 76)을 포함한다. 또한, 외과의는 제공되는 조정 부재들(76)의 수에 따라 상이한 축들 주위로 이러한 간섭의 정도를 상이하게 조정할 수 있다. 도시된 구현예들에서, 서로로부터 약 90도로 이격되어 배치된 총 4개의 조정 부재들(76)이 있다. 더 많거나 더 적은 수의 조정 부재들(76)이 제공될 수 있다. 또한, 일구현예에서, 상기 조정 부재들(76) 중 하나는 길이방향 부재(15)가 놓이는 방향과 실질적으로 정렬된다. 예를 들어, 도시된 구현예에서, 하나의 조정 부재(76)는 시팅 표면(24)과 실질적으로 평행하다. 일구현예에서, 조정 부재(76)는 이러한 시팅 표면(24)에 실질적으로 횡단된다. 도시된 구현예에서, 상기 조정 부재들(76)은 도 17에 도시된 압축력(H)이 생성되도록 나사식으로 삽입되는 고정나사들(setscrews)이다. 다른 구현예에서, 상기 조정 부재들(76)은 편일 수 있다. 압축력(H)은 운동에 대한 더 큰 저항을 생성하는 증가된 크기의 간섭을 생성할 수 있다.
- <30> 일구현예에서, 조정 부재(76)는 잠금 부재(locking member: 77)를 사용하여 유지될 수 있다. 잠금 부재(77)는 조정 부재(76)가 베이스부(34C)로부터 빠져 나오는 것을 방지하는 크기 및 위치로 구성될 수 있다. 일구현예에서, 잠금 부재(77)는 조정 부재(76)에 의해 원하는 정도의 압축력을 유지하는 크기 및 위치로 구성될 수 있다. 잠금 부재(77)는 미국 테네시주 멤피스에 위치한 Medtronic, Spinal & Biologics Division에서 시판된 Zephir™ 경부 플레이트들(cervical plates)에서 사용된 잠금 기구들(locking mechanisms)과 유사할 수 있다. 본 구현예에서 사용되기에 적절한 잠금 부재들(77)의 다른 실시예들은 2004년 6월 17일에 출원된 미국 특허출원번호 제 10/870,026호 및 2005년 6월 10일에 출원된 미국 특허출원번호 제 11/150,506호에 개시되고, 상기 특허출원들의 전체 내용은 참조에 의해 본 명세서에 편입된다.
- <31> 도 18은 베이스부(34d)의 바닥을 향하여 배치된 나사 영역(threaded region: 78)을 포함한 피벗 헤드(10d)의 대안적인 구현예를 도시한다. 실질적으로 일치된 나사산들(threads) 84를 갖는 조정 부재(80)는 베이스부(34d)의 나사산들 78에 나사 결합되고, 원하는 운동에 대한 저항성이 수득될 때까지 회전된다. 이러한 절차는 수술 중에 이루어질 수 있다. 일구현예에서, 상기 나사산들(78, 84)은 테이퍼진 나사산들(tapered threads)이며 증가

된 정도의 내측으로 압축력(inward compression: J) 및 상응하는 간섭을 생성한다. 일구현예에서, 조정 부재(80)의 하부 개구부(lower opening: 82)는 베이스부(34d)의 나사 영역(78)의 폭보다 좁다. 결과적으로 조정 부재(80)가 베이스부(34d)로 나사결합될 수록 베이스부(34d)는 더욱 압축된다.

<32> 일구현예에서, 조정 부재(80)는 잠금 부재(80)를 사용하여 유지될 수 있다. 상기 잠금 부재(83)는 도시된 바와 같이 고정나사로 구현될 수 있으나, 다른 부재들(예컨대, 핀들, 클립들), 피쳐들 또는 공정 단계들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 원하는 정도의 압축이 달성된 후 조정 부재(80)는 원하는 위치에 박힐(stake) 수 있다. 잠금 부재(83)는 조정 부재(76)가 베이스부(34d)로부터 빠져 나오는 것을 방지하는 크기 및 위치로 구성될 수 있다. 일구현예에서, 상기 잠금 부재(83)는 조정 부재(80)에 의해 원하는 압축력을 유지하는 크기 및 위치로 구성될 수 있다.

<33> 도 19는 본 명세서에 개시된 하나 이상의 구현예에서 사용될 수 있는 마모 부재(30a)의 대안적인 구현예이다. 마모 부재(30a)는 도 6에 도시된 이전 구현예와 같이 일련의 깎들(48a) 역시 포함한다. 그러나 깎들(48a)은 하부 표면(52a)으로부터 상부 표면(50a)으로 연장되지 않는다. 이러한 구현예에서, 마모 부재(30a)의 상부 표면(50a)은 실질적으로 연속적이다. 일구현예에서, 마모 부재(30a)는 약 90도로 분리된 4개의 깎들(48a)을 포함한다. 다른 구현예에서, 더 많거나 더 적은 수의 깎들(48a)이 사용된다. 상기 깎들(48a)은 마모 부재(30a)의 하부 표면(52a)에서 출발되므로, 마모 부재(30a), 상세하게는 하부 표면(52a) 근처에서의 내측으로의 휨(inward deflection)이 가능하다. 이러한 피치는 원하는 운동에 대한 저항성을 생성하기 위해 마모 부재(30a)의 내측으로의 휨을 이용하는 하나 이상의 구현예에 적합할 수 있다.

<34> 상술된 구현예들은 척추 부재(V) 내로의 삽입을 위한 나사산들을 포함하는 앵커 부재(18)를 고려하였다. 특히, 피벗 헤드(10)는 다른 타입들의 뼈 나사들 상에 통합될(incorporated) 수 있다. 예를 들어, 상이한 타입들의 나사들은 길이방향 부재(15)를 천골(S) 또는 척추 부재(V)의 다른 부분들에 부착하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 이들은 척추체의 전방부 및 측방부를 포함한다. 도 20 및 21에 도시된 구현예들과 같은 다른 구현예들에서, 피벗 헤드(10)는 다른 타입들의 앵커 부재들 상에 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 20은 후크 타입 앵커 부재(118) 상에 결합된 피벗 헤드(10)를 도시한다. 도 21에 도시된 다른 구현예에서, 상기 피벗 헤드(10)는 뼈 부재(bony member) 대신 플레이트(220) 내로 삽입되는 다른 타입의 나사식 앵커 부재(218)에 결합된다.

<35> 상술된 피벗 헤드(10)의 구현예들은 고정 부재(12), 로드(28) 및 로드 시팅 표면(24) 사이에 인가되는 클램핑 힘으로부터 공간적 및 기능적으로 격리되는 제어된 운동에 대한 저항성을 포함한다. 클램핑 힘은 확대 나사 헤드(32)와 격리된다. 상술된 이들 구현예들과 달리, 도 22-25는 고정 부재(12)와 로드(28) 사이에 인가되는 클램핑 힘들을 앵커 부재(118)의 헤드(132) 상에 전달하도록 형성되고 위치되는 크라운(300)을 수용하도록 구성되는 피벗 헤드(110)를 포함한 구현예들을 도시한다. 이러한 구성으로 크라운(300)은 고정 부재(12)에 의해 제공된 클램핑 힘을 인가하여 앵커 부재(118)의 운동을 고정하거나 제어한다.

<36> 도시된 구현예에서, 피벗 헤드(110)는 상부 새들(upper saddle: 116), 로드 시팅 표면(124) 및 베이스(134)를 포함한다는 점에서 설명된 이전 구현예들과 유사하다. 베이스부(134)는 상부 새들(116)에 대항되는 개구부(126)를 포함한다. 상기 개구부(126)는 정지면(stop surface: 129)까지 실질적으로 균일한 폭을 포함한다. 상기 개구부(126) 및 정지면(129)은 적어도 부분적으로 시팅 표면(124)과 교차한다. 또한, 개구부(126)는 크라운(300)을 수용하는 크기이다.

<37> 크라운(300)은 일반적으로 원통형이며 상부 표면(131), 하부 표면(137) 및 이들 사이에 실질적으로 연장된 주위면(perimeter surface: 139)을 포함한다. 접근 홀(access hole: 141)이 상부 표면(131)에 형성되고 앵커 부재(118)의 헤드(132)에 있는 구동 피쳐(142)에 대한 통로를 제공한다. 따라서, 분리된 단편들이 도 22B-25에 도시된 바와 같이 조립되는 경우, 상기 구동 피쳐(142)는 상기 접근 홀(141)을 통하여 접근이 가능하다.

<38> 킨투어된(contoured) 베어링면(bearing surface: 135)은 그 안에 앵커 부재(118)의 확대 헤드(132)가 삽입되는 소켓(socket)을 형성한다. 일구현예에서, 상기 베어링면(135)은 실질적으로 구형이다. 다른 구현예에서, 베어링면(135)은 헤드(132)의 구형의 크기와 실질적으로 유사한 구형의 크기를 포함한다.

<39> 도시된 구현예에서, 앵커 부재(118)의 헤드(132)는, 고정 부재(12)에 의해 충분한 클램핑 힘이 로드(28) 및 크라운(300) 상에 인가되면 베어링면(135)과 체결되도록 구성되는 복수의 세레이션들(serrations: 133)을 포함한다 (도 25 참조). 세레이션(133) 또는 다른 마찰 증강 피쳐들(friction enhancing features)은, 고정 부재(12)가 상부 새들(116) 내에서 로드(28) 상에서 조여진 후, 상기 앵커 부재(118)의 위치를 고정하는데 사용될

수 있다. 그러나 다른 구현예들에서, 상기 고정 부재(112)가 상부 새들(116) 내부에서 조여진 이후에도 헤드(135)가 상기 베어링면(135)에 대하여 관절운동되고(articulation) 미끄러질 수 있도록 확대 헤드(132)는 연마되거나 다듬어질 수 있다.

- <40> 앵커 부재(118) 및 크라운(300)은 F로 표시된 화살표 방향으로 하부 립(156)을 변형시킴으로써 베이스(134) 내에 유지된다. 상술된 바와 같이 변형 단계는 제한적이지는 않지만 기계적 프레스링, 스웨이징, 열간 성형(hot forming), 냉간 성형(cold forming) 및 케도 성형을 포함한 다양한 기술들로 수행될 수 있다. 도 25는 앵커 부재(118) 및 크라운(300)을 유지하기 위하여 하부 립(156)이 변형된 피벗 헤드(110)의 확대도이다.
- <41> 도 22B, 24 및 25는 정지면(129)에 의해 제한된 삽입 크기를 갖는 피벗 헤드(110)에 삽입된 크라운(300)을 도시한다. 삽입 후 크라운(300)의 상부 표면(131)은 로드 시팅 표면(124) 위에 놓인다. 따라서, 로드(28) (도 25)가 상부 새들(116) 내로 삽입된 후, 상기 로드(28)는 상부 표면(131)과 접촉한다. 이에 따라, 고정 부재(12) (도 25)는 클램핑 힘을 로드(28)에 전하고, 차례로 로드(28) 및 앵커 헤드(132) 사이에 있는 크라운(300)을 압축하여 앵커 부재(118)의 선회 운동을 고정하거나 제한한다.
- <42> 도 22-25에 도시된 구현예들은 별개의 부재이고 조립 시 앵커 부재(118)를 따라 삽입가능한 크라운 부재(crown member: 300)를 이용한다. 도 26A-B 및 27A-B에 도시된 구현예들에서, 크라운 요소들(crown elements: 400, 500)은 피벗 헤드들(210, 310) 각각의 하부들(234, 334) 내로 각각 통합된다. 이러한 대안적인 방식에서, 상기 크라운은 분리되어 조립되지 않는다. 예를 들어, 도 26A 및 28B는 앵커 부재(118)가 내부에 보유된 피벗 헤드(210)를 도시한다. 앵커 부재(118)는 상술된 바와 같이 헤드를 변형시키거나 클립 또는 링과 같은 보유 하드웨어(retaining hardware)를 사용하여 보유될 수 있다. 크라운 부재(400)는 피벗 헤드(210)의 하부(234) 내로 통합된다. 더욱 상세하게는, 크라운(400)은 부착 지점들(attachment points: 215)에서 피벗 헤드(210)의 하부(234)에 결합된다. 부착 지점들(215)은 크라운(400)의 주위벽(perimeter wall: 239)으로부터 외측으로 연장되고 피벗 헤드(210)의 개구부(226)를 형성하는 벽으로부터 내측으로 연장된다. 도시된 구현예에서, 크라운(400)은 피벗 헤드(210)의 상부(upper portion: 216)를 형성하는 암들(arms: 220) 사이에 걸린다.
- <43> 본 구현예에서, 크라운(400) 및 관련 부착 지점들(215)은, 로드(28) (미도시)가 상부 새들(216)에 시팅되고 고정되는 경우 인가되는 하향 힘(downward force: L)의 방향으로 탄성적으로 휘어질 수 있다. 상기 힘의 정도는 크라운(400)에 의해 앵커 부재(118) 상으로 전해진 클램핑 힘을 변화시키는 다양한 방법으로 제어될 수 있다. 상기 클램핑 힘은 필요에 따라 조정되거나 선택되어 앵커 부재(118)에 대한 원하는 선회 저항을 생기게 할 수 있다. 예를 들어, 부착 지점들(215)의 두께를 변경시켜 하향 힘(L)은 더 크거나 작은 정도의 힘을 유도할 수 있다. 피벗 헤드(210)의 재료의 선택에 의해서도 크라운(400)의 강성에 영향을 줄 수 있다. 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자들은 클램핑 힘의 장기간 유지능력을 결정하는데 피로(fatigue), 하중(load) 및 크리프(creep) 분석이 적합할 수 있음을 이해할 것이다.
- <44> 일구현예에서, 도 26B에 도시된 힘은 적어도 어느 정도의 소성 변형을 포함한다. 즉, 크라운(400)은 휘어진 상태로 굽어지고 하향 힘(L)이 제거된 후에도 상기 상태로 유지된다. 이러한 소성 변형에도 불구하고, 크라운(400)은 계속하여 의도적으로 앵커 부재(118)를 죄는 기능을 수행할 수 있다.
- <45> 도 27A 및 27B 또한 앵커 부재(118)가 내부에 보유된 피벗 헤드(310)의 일구현예를 도시한다. 도 26A 및 26B에 도시된 구현예와 유사하게, 상기 크라운 부재(500)는 피벗 헤드(310)의 하부(lower portion: 334) 내로 통합된다. 더욱 상세하게는, 크라운(500)은 부착 지점들(315)에서 피벗 헤드(310)의 하부(334)에 결합된다. 부착 지점들(315)은 크라운(500)의 주위벽(239)으로부터 외측으로 연장되고 피벗 헤드(310)의 개구부(326)를 형성하는 벽으로부터 내측으로 연장된다. 도시된 구현예에서, 상기 크라운(500)은 피벗 헤드(310)의 상부(216)를 형성하는 암들(220) 사이에 걸린다.
- <46> 도 26A 및 26B에 도시된 구현예와는 달리, 본 구현예에서 크라운(500)은 로드(28) (미도시)가 상부 새들(316) 내에 시팅되고 고정되는 경우 인가되는 하향 힘(L)의 작용 하에 피벗 헤드(310)로부터 이탈될 수 있다. 하향 힘(L)이 인가되는 경우, 부착 지점들(315)은 굽어지도록(yield) 구성된다. 얇은 횡단면, 다공성 횡단면, 노치들(notches), 벤드들(bends) 또는 굽어짐을 용이하게 하는 다른 기구들을 포함하는 부착 지점들(315)에 의해서 구부릴 수 있다. 굽어짐은 소성 변형 또는 피벗 헤드(310)로부터 크라운(500)의 완전한 분리의 본래의 성질일 수 있다. 도 27B는 하향 힘(L)이 인가됨에 따라 크라운(500)이 본래의 부착 지점들(315)로부터 분리된 후자에 의한 굽어짐을 도시한다. 크라운(500)이 제거되고, 고정 부재(12) (미도시)는 클램핑 힘을 로드(28)에 전하고, 차례로 로드(28) 및 앵커 헤드(132) 사이의 크라운(500)을 압축하여 앵커 부재(118)의 선회 운동을 고정하거나 제한한다.

<47> 상술된 다양한 구현예들에 있어서, 도 28A-28D는 피벗 헤드(10, 110, 210, 310)에 앵커 부재(18, 118)를 보유하는데 사용될 수 있는 예시적인 공정 단계들을 도시한다. 상기 공정을 도시하기 위하여, 도 22-25에 도시된 구현예가 보인다. 도 2-11, 18, 20, 21 및 26-27에 도시된 구현예들을 포함한 다른 구현예들은 도시된 공정 단계들을 사용하여 형성될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 도 28A에서 도시된 제 1단계에서, 피벗 헤드(110)는 홀딩 고정구(holding fixture: 600) 내에 위치된다. 상기 고정구(600)는 한 쌍의 대향 조들(jaws)로 도시되나, 척(chuck), 바이스(vise), 클램프(clamp) 또는 본 발명이 속하는 기술분야에서 공지된 기구를 포함한 다른 타입들의 고정구이 사용될 수 있다. 고정구(600)는 도 2B 에 도시된 바와 같이 조정되어 피벗 헤드(110)를 고정시킨다. 일단 고정된 후, 크라운(300)이 캐비티(126)에 삽입된다. 다른 구현예들에서, 마모 부재(30)가 이러한 공정 단계에 크라운(300) 대신 삽입될 수 있다. 다른 구현예에서, 크라운(400, 500)은 피벗 헤드(210, 310) 일부로 형성되고, 필요하다면 미리 위치된다.

<48> 다음으로, 앵커 부재(118) (또는 다른 구현예에서 18)가 피벗 헤드(110) 내로 삽입된다. 그리고나서 도 28C에 도시된 바와 같이, 성형 헤드(fprmomg head: 610)가 변형될 피벗 헤드(110)의 일부와 접촉된다. 본 실시예에서, 하부 립(156)은 성형 헤드(610)를 통하여 인가된 변형 압력(deforming pressure: P)의 작용 하에 변형된다. 변형 압력(P)이 하부 립(156)에 인가되면서 피벗 헤드(110), 성형 헤드(610) 또는 이들의 몇몇 조합이 회전될 수 있다. 이에 따라 하부 립(156)은 피벗 헤드(110) 내에 앵커 부재(118)를 유지하도록 도 28D에 도시된 위치로 변형된다.

<49> 도 28A-28D에 도시된 공정 단계들은 종종 궤도 성형이라 불리는 예시적인 성형 공정이다. 앵커 부재(18, 118)를 보유하기 위하여 피벗 헤드(10, 110)를 변형하는데 다른 공지된 제조공정들이 사용될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 원하는 변형을 달성하는데 사용될 수 있는 몇몇의 예시적인 공정들은 프레싱, 롤링, 단조, 스웨이징, 스테이킹(staking) 및 스템핑을 포함할 수 있다. 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자들은 앵커 부재(18, 118)를 원하는 대로 효과적으로 보유할 수 있는 다른 제조기술들을 이해할 것이다.

<50> "아래", "하단", "하부", "위", "상부" 등과 같은 공간적으로 상대적인 표현들은 제2 요소에 대한 하나의 요소의 위치를 설명하는데 있어 용이한 기술의 목적으로 사용된다. 이들 표현들은 도면에서 도시된 배향들과는 상이한 배향들뿐만 아니라 장치의 상이한 배향들을 포함하는 것으로 의도된다. 또한, "제1", "제2" 등의 용어들 역시 다양한 요소들, 영역들, 부분들을 설명하기 위해 사용된 것이며 이들로 제한하려는 의도는 아니다. 동일한 용어들은 상기 상세한 설명에서 동일한 요소들을 나타낸다.

<51> 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "가지는", "함유하는", "포함하는", "구성하는" 등의 용어들은 언급된 요소들 또는 특징들의 존재를 나타내고 추가적인 요소들 또는 특징들을 배제하지 않는 개방적인 용어이다. "하나의(a/an)", "상기" 등의 관사는 명시적으로 달리 표기되지 않는 한, 단수뿐 아니라 복수를 포함한다.

<52> 본 발명은 본 발명의 범위 및 본질적 특성으로부터 벗어나지 않고 본 명세서에 개시된 것과는 다른 특정한 방법들로 구현될 수 있다. 예를 들어, 상술된 구현예들은 길이방향 부재(15)를 홀딩하는 실질적으로 U자형 함몰부를 갖는 피벗 헤드(10)를 고려하였다. 특정하게 다른 타입들의 구성들은 본 명세서에 설명된 관절 기구(40)를 통합할 수 있다. 예를 들어, 상기 피벗 헤드의 대안적인 구현예들은 길이방향 부재를 고정하는 것으로 공지된 원형 구멍들, C자형 클램프들, 및 다수-부품의 클램프들을 구비할 수 있다. 따라서, 본 구현예들은 모든 측면에서 예시적인 것이지 제한적이지 않은 것으로 고려되며, 첨부된 청구범위의 의미 및 균등 범위 내에서의 모든 변경은 본 명세서에 포함되는 것으로 의도된다.

**도면의 간단한 설명**

<53> 도 1A 및 1B는 척추에 부착된 길이방향 부재를 포함하는 하나 이상의 구현예에 의한 피벗 헤드 조립체(pivoting head assembly)의 사시도이다.

<54> 도 2A 및 2B는 일구현예에 의한 앵커 부재에 연결된 피벗 헤드의 사시도이다.

<55> 도 3은 일구현예에 의한 앵커 부재에 연결되고 길이방향 부재를 고정된 피벗 헤드의 측면면도이다.

<56> 도 4는 일구현예에 의한 피벗 헤드와 사용되는 앵커 부재의 사시도이다.

<57> 도 5A-5D는 상이한 구현예들에 의한 앵커 부재 및 마모 부재가 내부에 삽입된 피벗 헤드의 평단면도이다.

<58> 도 6A-6B는 일구현예에 의한 피벗 헤드와 사용되는 마모 부재의 사시도이다.

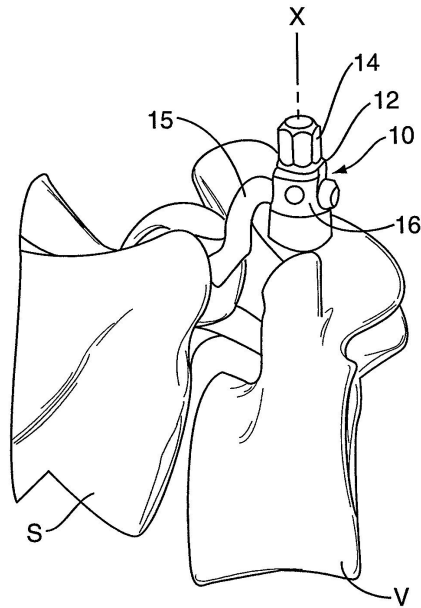
<59> 도 7은 일구현예에 의한 피벗 헤드와 사용되는 조립된 앵커 부재 및 마모 부재의 부분단면도를 포함한 측면도이

다.

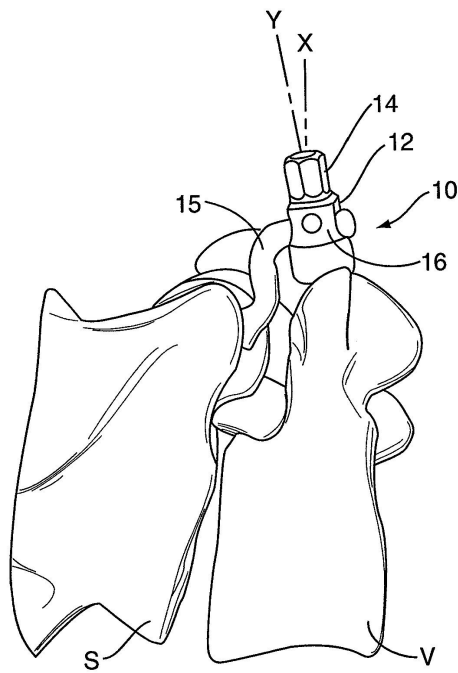
- <60> 도 8은 일구현예에 의한 앵커 부재 및 마모 부재가 내부에 삽입된 피벗 헤드의 측단면도이다.
- <61> 도 9는 일구현예에 의한 앵커 부재 및 마모 부재가 내부에 포함된 조립된 피벗 헤드의 측단면도이다.
- <62> 도 10은 일구현예에 의한 피벗 헤드의 바닥 영역의 상세 단면도이다.
- <63> 도 11은 일구현예에 의한 피벗 헤드 및 상기 피벗 헤드와 사용될 수 있는 다양한 마모 부재들의 측단면도이다.
- <64> 도 12는 일구현예에 의한 앵커 부재 및 마모 부재가 내부에 포함된 조립된 피벗 헤드의 측단면도이다.
- <65> 도 13은 일구현예에 의한 피벗 헤드의 바닥 영역의 상세 단면도이다.
- <66> 도 14는 일구현예에 의한 피벗 헤드의 바닥 영역의 상세 단면도이다.
- <67> 도 15는 일구현예에 의한 피벗 헤드와 사용될 수 있는 간접 스냅 링의 상세 단면도이다.
- <68> 도 16은 일구현예에 의한 앵커 부재와 연결된 피벗 헤드의 사시도이다.
- <69> 도 17은 일구현예에 의한 앵커 부재 및 마모 부재가 내부에 포함된 조립된 피벗 헤드의 측단면도이다.
- <70> 도 18은 일구현예에 의한 앵커 부재 및 마모 부재가 내부에 포함된 조립된 피벗 헤드의 측단면도이다.
- <71> 도 19는 일구현예에 의한 피벗 헤드와 사용되는 마모 부재의 사시도이다.
- <72> 도 20은 일구현예에 의한 앵커 부재 및 마모 부재가 내부에 포함된 조립된 피벗 헤드의 측단면도이다.
- <73> 도 21은 일구현예에 의한 앵커 부재 및 마모 부재가 내부에 포함된 조립된 피벗 헤드의 측단면도이다.
- <74> 도 22A 및 22B는 각각 일구현예에 의한 크라운 부재가 내부에 삽입된 피벗 헤드의 분해 측단면도 및 비분해 (unexploded) 측단면도이다.
- <75> 도 23은 일구현예에 의한 앵커 부재와 연결된 피벗 헤드의 하부 사시도이다.
- <76> 도 24는 일구현예에 의한 앵커 부재와 연결된 피벗 헤드의 상부 사시도이다.
- <77> 도 25는 일구현예에 의한 크라운 부재 및 앵커 헤드가 내부에 보유된 피벗 헤드의 측단면도이다.
- <78> 도 26A 및 26B는 일구현예에 의한 휘어질 수 있는 크라운 부재 및 앵커 헤드가 내부에 보유된 피벗 헤드의 측단면도이다.
- <79> 도 27A 및 27B는 일구현예에 의한 휘어질 수 있는 크라운 부재 및 앵커 헤드가 내부에 보유된 피벗 헤드의 측단면도이다.
- <80> 도 28A-D는 일구현예에 의한 크라운 부재 및 앵커 헤드를 피벗 헤드의 내부에 보유하는 예시적인 공정 단계들의 도면이다.

도면

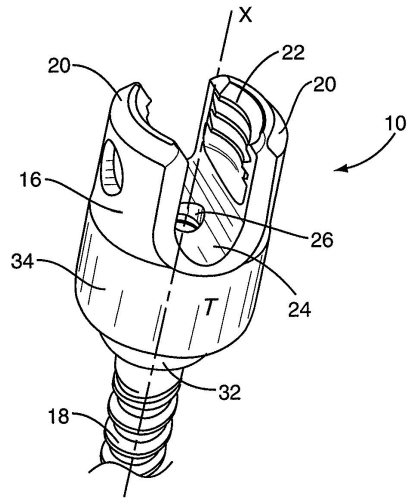
도면1a



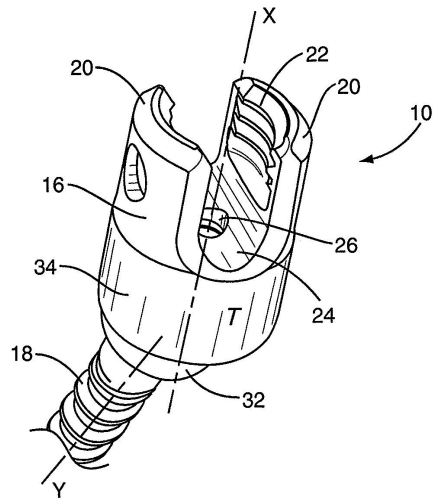
도면1b



도면2a

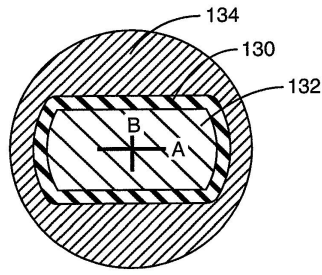


도면2b

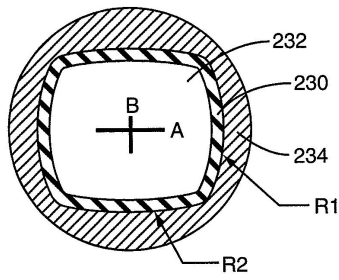




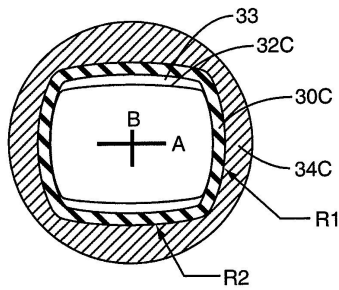
도면5b



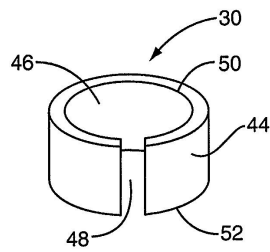
도면5c



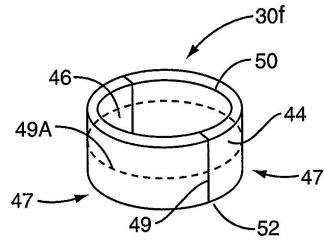
도면5d



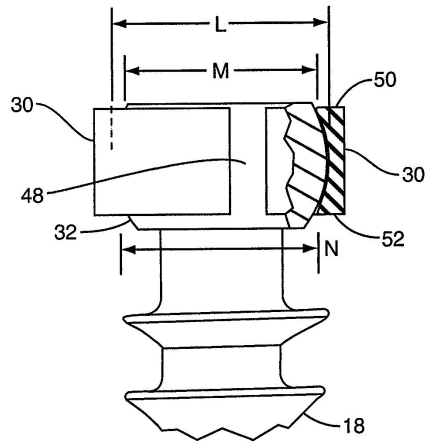
도면6a



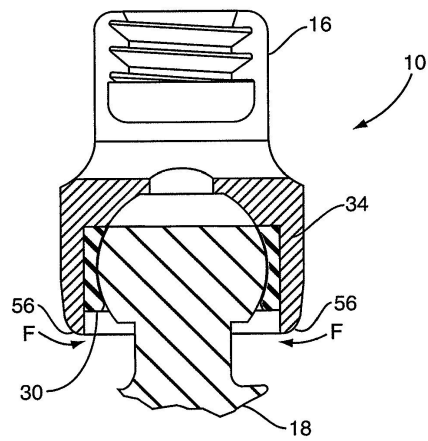
도면6b



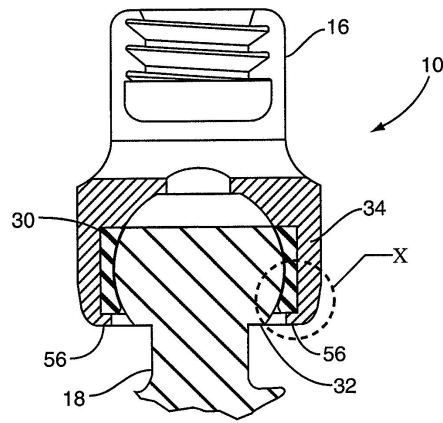
도면7



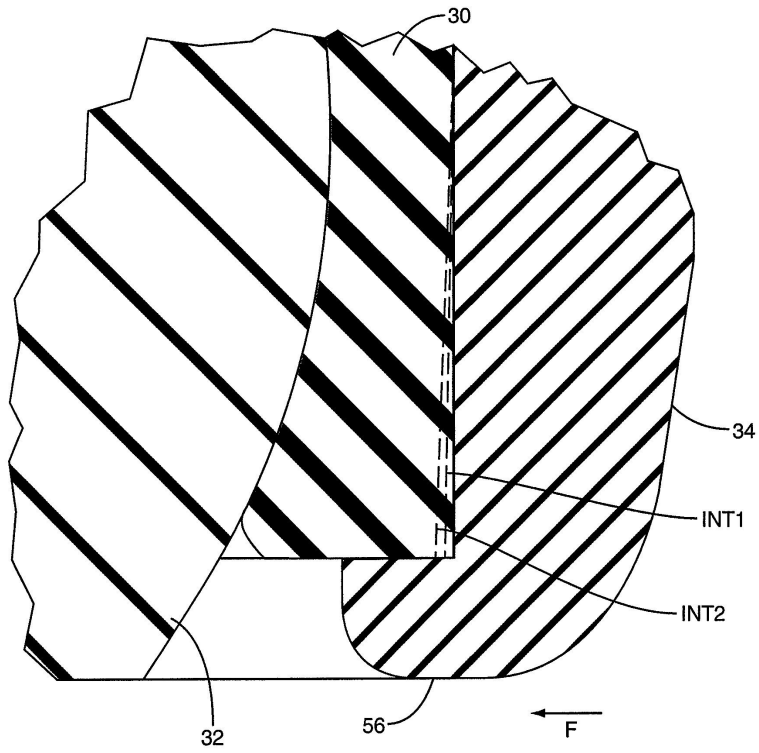
도면8



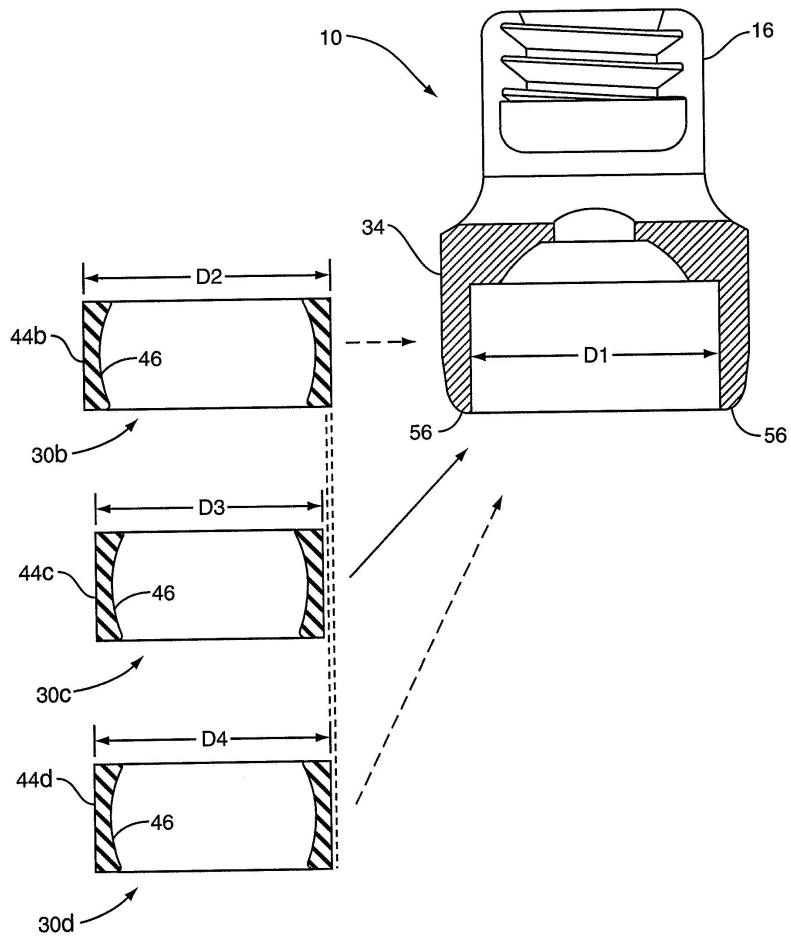
도면9



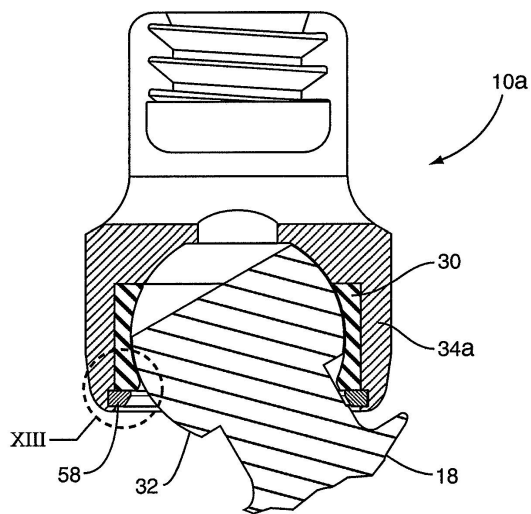
도면10



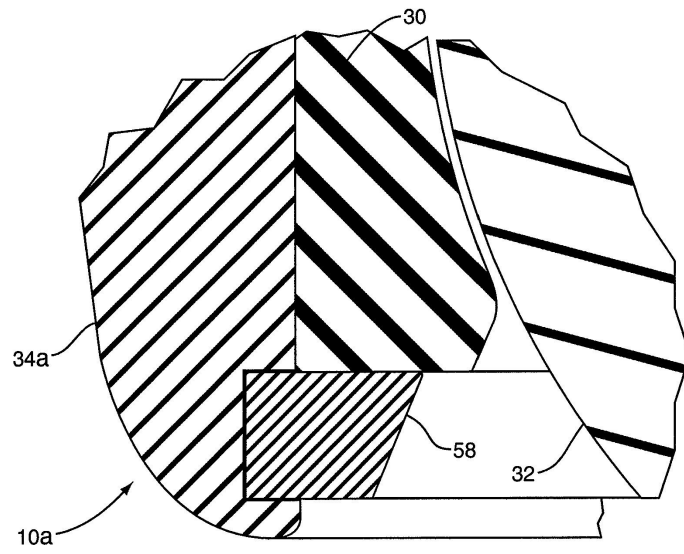
도면11



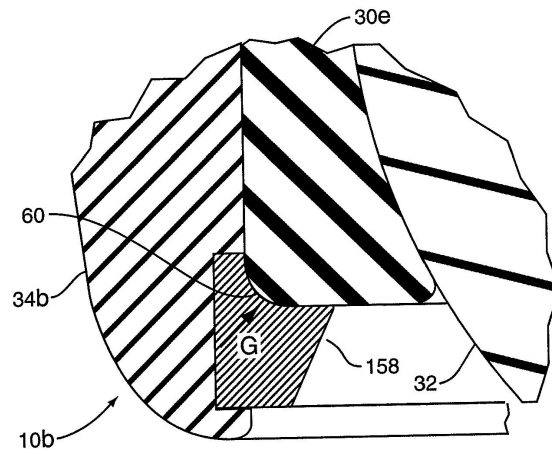
도면12



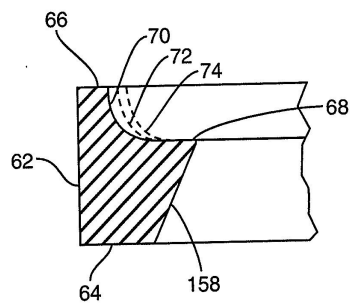
도면13



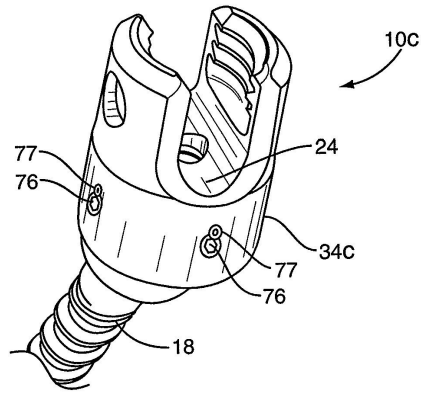
도면14



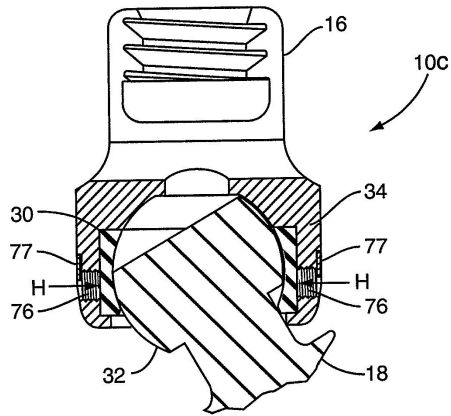
도면15



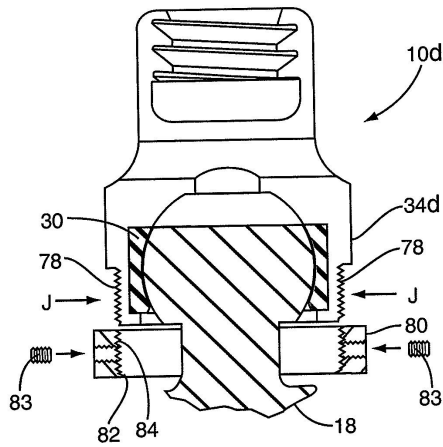
도면16



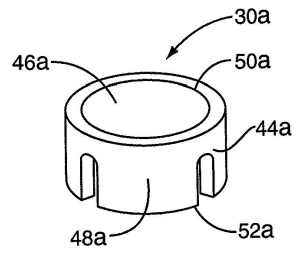
도면17



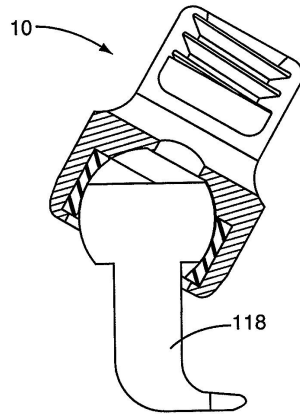
도면18



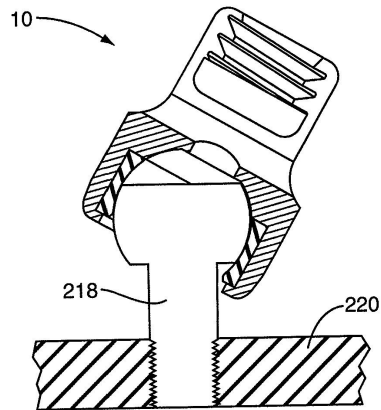
도면19



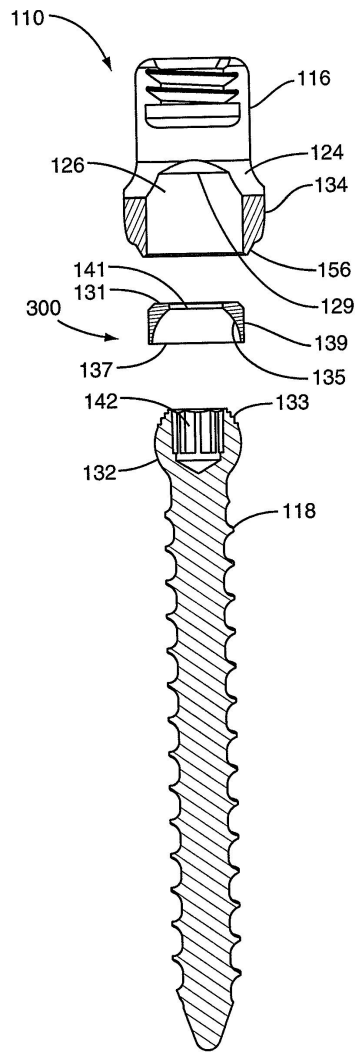
도면20



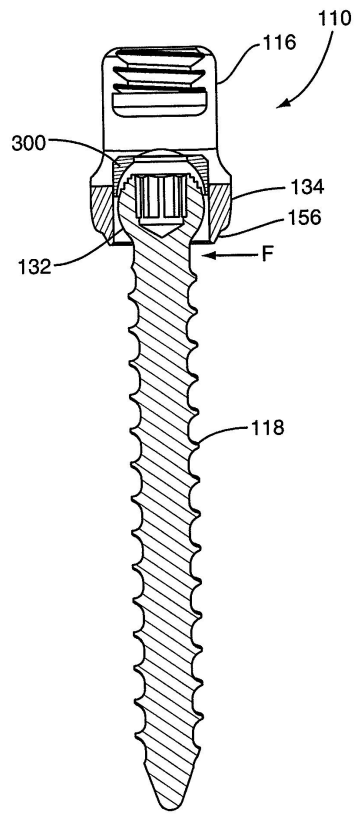
도면21



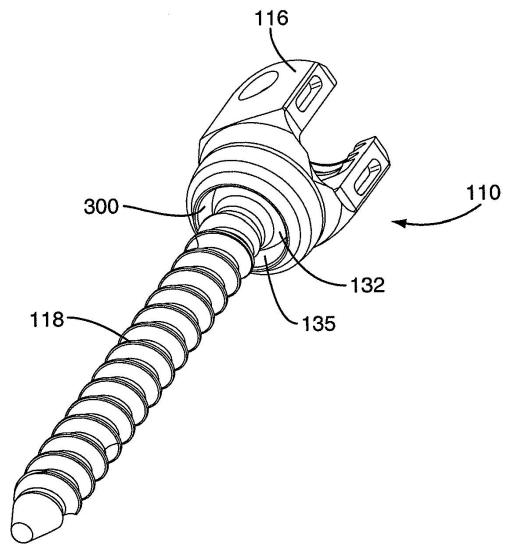
도면22a



도면22b

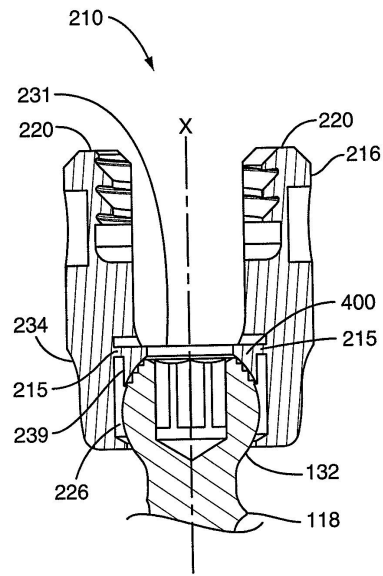


도면23

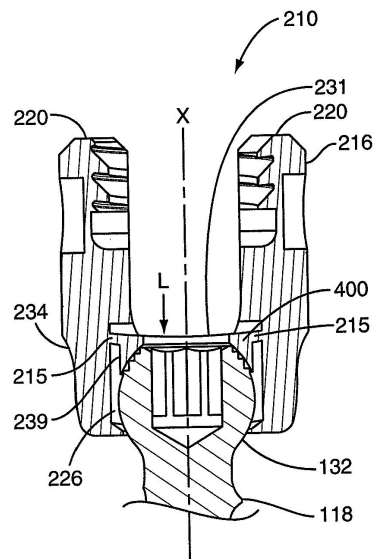




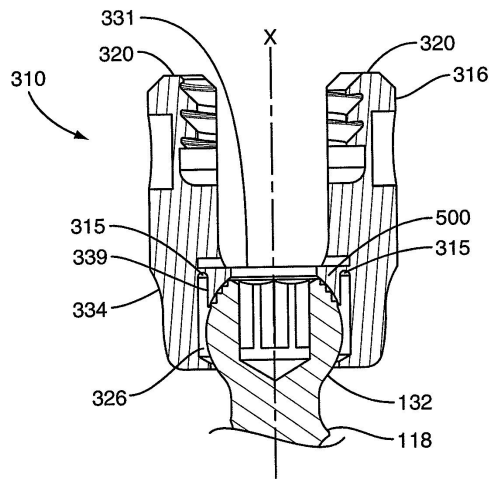
도면26a



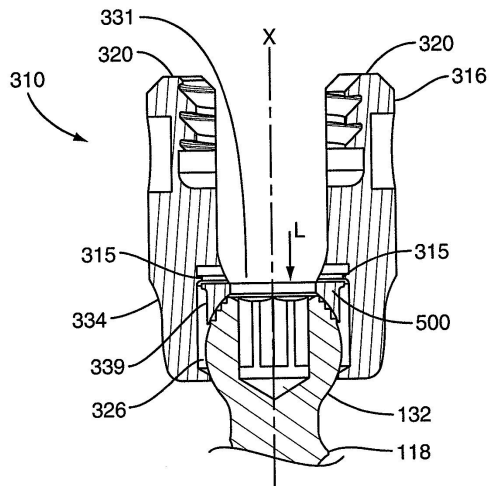
도면26b



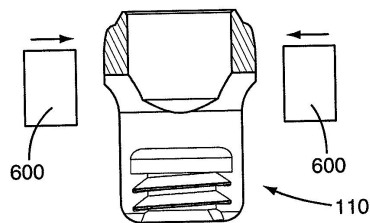
도면27a



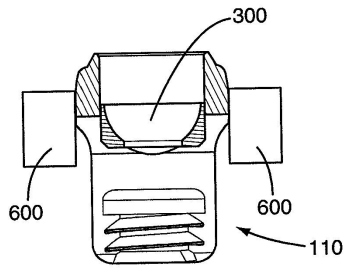
도면27b



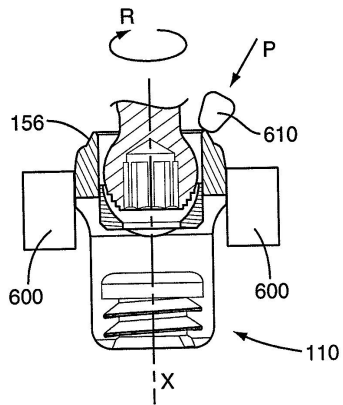
도면28a



도면28b



도면28c



도면28d

