



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2009-0097909  
(43) 공개일자 2009년09월16일

- (51) Int. Cl.  
*A61B 17/70* (2006.01) *A61B 17/88* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2009-7014142  
(22) 출원일자 2007년12월07일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2009년07월07일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2007/086800  
(87) 국제공개번호 WO 2008/073830  
국제공개일자 2008년06월19일  
(30) 우선권주장  
60/869,342 2006년12월10일 미국(US)  
60/914,360 2007년04월27일 미국(US)

- (71) 출원인  
**패러다임 스파인, 엘엘씨**  
미국, 뉴욕 10022, 뉴욕 14 플로어, 파크 애비뉴 505  
(72) 발명자  
**트라우트마인 프랑크 테.**  
독일 필더스타트 70794 루트빅스트라세 26  
**홀트캠프 베른하르트**  
독일 도나우에싱겐 테-78166 레오폴드-메스머-백 14  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
**장훈**

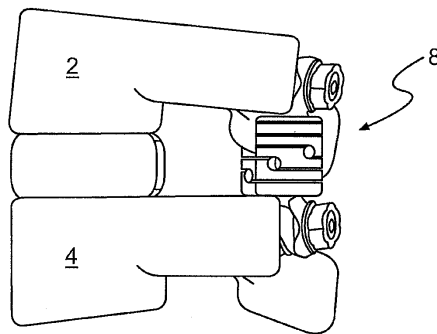
전체 청구항 수 : 총 56 항

**(54) 후부 기능성 동적 안정화 시스템**

**(57) 요약**

척추 불안정을 치료하기 위한 기능성 동적 안정화 유닛(10)과 시스템이 제공된다. 각각의 유닛, 및 집합적으로 상기 시스템은 영향을 받는 척추뼈의 굴곡, 신장, 및 전이를 제어하도록 구성되며, 따라서 정상 기능을 회복시킴으로써 척추뼈 세그먼트들을 안정화시킨다. 이는 측면 절곡, 측상 압축, 회전, 전방 세그먼트 높이 조절, 및 후방 세그먼트 높이 조절을 허용하는 유닛 및 시스템을 제공함으로써 성취된다. 상기 유닛 및 시스템은 충분한 세그먼트 강성을 제공하며, 또한 상기 척추뼈 세그먼트들을 안정화시키기 위한 운동의 범위(예를 들면, 중성 또는 활성 구역 내에 충분한 강도를 제공하며, 반면 상기 활성 구역 외의 운동은 제한하거나 조절한다)를 조절한다. 사용시, 상기 시스템은 정상 척추의 자연 운동을 모방한다. 또한, 상기 시스템은 인접 레벨에 사용하도록 구성되거나 또는 기능성 동적 유닛으로 대체되는 강성 유합 촉진 커플러를 포함한다. 상기 모듈 방식의 시스템은 시간 조절 및 용이한 외과 수술을 가능하게 하며, 또한 최소 침습, 전달 또는 이식을 위해 구성된다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**살버모저 마르쿠스**

독일 투틀링겐-모링겐 75832 암 물베르크 14

**베르타그놀리 루돌프**

오스트리아 비엔나 아-1190 21-23 치마니스트라쎄

**로워리게리 엘.**

미국 플로리다 32211 잭슨빌 클리프톤 레인 5635

**아이젠 군트마르 하.**

독일 투틀링겐 78532 하이베르그-백 8

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

척추 안정화 유닛으로서,

몸체부, 커플러의 대향 단부에 위치되는 한쌍의 아암, 및 상기 커플러의 절곡량, 압축량 및 신장량을 제어하도록 구성된 운동 범위 제한 기구를 구비하는 가요성 커플러; 및

상기 커플러를 뼈에 부착시키기 위해 상기 가요성 커플러의 아암들과 협동하도록 구성된 복수의 뼈 고정구들을 구비하는 고정 시스템을 포함하는 척추 안정화 유닛.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 상기 아암들 중 적어도 하나는 나사식 연결로 상기 가요성 커플러의 몸체에 연결되는 척추 안정화 유닛.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서, 상기 몸체는 가요성인 척추 안정화 유닛.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서, 상기 몸체는 상기 몸체의 세로축을 따라 압축 가능하고 또한 연장 가능한 척추 안정화 유닛.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서, 상기 몸체는 상기 몸체의 긴 축에 대해 절곡될 수 있는 척추 안정화 유닛.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서, 상기 몸체는 원통형이며, 또한 상기 몸체 내에 슬롯들을 형성하는 복수의 요소들을 포함하는 척추 안정화 유닛.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서, 상기 가요성 커플러의 길이는 조절 가능한 척추 안정화 유닛.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서, 상기 아암들 중 하나는 나사식 연결로 상기 커플러에 부착되며, 상기 커플러의 길이는 상기 나사식 연결부에 대해 상기 아암을 회전시킴으로써 조절될 수 있는 척추 안정화 유닛.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서, 상기 운동 범위 제한 기구는,

상기 커플러의 제 1 단부로부터 상기 커플러의 제 2 단부를 향해 내부적으로 연장하며, 또한 좁은 원위 개구부를 갖는 슬리브; 및

상기 커플러의 제 2 단부로부터 상기 커플러의 제 1 단부를 향해 내부적으로 연장하며, 또한 상기 슬리브 내에 배치된 확장 단부를 가지며, 또한 상기 커플러가 신장 또는 절곡될 때 상기 연장된 단부가 상기 좁은 개구부의 벽과 접촉하며 또한 상기 커플러가 압축될 때 상기 슬리브가 상기 제 2 단부와 접촉하도록 치수결정되는 척추 안정화 유닛.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서, 상기 운동 범위 제한 기구는,

제 1 요소; 및

상기 제 1 요소 내에 협동 및 이동 가능하게 위치되는 제 2 요소를 포함하여,

상기 제 2 요소에 대한 상기 제 1 요소의 제 1 방향으로의 운동은 상기 커플러의 신장 범위를 규정하고, 상기 제 2 요소에 대한 상기 제 1 요소의 상기 제 1 방향과 반대인 제 2 방향으로의 운동은 상기 커플러의 압축 범위를 규정하는 척추 안정화 유닛.

**청구항 11**

제 1 항에 있어서, 상기 뼈 고정 시스템은 적어도 하나의 볼 베어링과 적어도 하나의 너트를 추가로 포함하는 척추 안정화 유닛.

**청구항 12**

제 5 항에 있어서, 상기 각각의 아암은 개구부를 갖는 오목부를 포함하며, 상기 고정 시스템은 각각의 뼈 고정구를 위한 반구형 볼 베어링을 추가로 포함하는 척추 안정화 유닛.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서, 상기 가요성 커플러는 복수의 뼈 고정구들에 대해 이동할 수 있는 척추 안정화 유닛.

**청구항 14**

제 1 항에 있어서, 상기 가요성 커플러는 상기 고정 시스템에 대해 이동 가능하도록 구성되는 척추 안정화 유닛.

**청구항 15**

제 1 항에 있어서, 상기 고정 시스템은 복수의 너트들을 추가로 포함하며, 상기 너트들 각각은 상기 너트에 충분한 토크가 제공될 때 절단되도록 구성된 좁은 분리부를 갖는 척추 안정화 유닛.

**청구항 16**

제 1 항에 있어서, 상기 운동 범위 제한 기구는 상기 몸체 내에 위치되는 척추 안정화 유닛.

**청구항 17**

모듈 방식의 척추 안정화 시스템으로서,

가요성 커플러의 대향 단부들에 위치되는 한쌍의 아암들, 및 상기 가요성 커플러의 절곡량, 압축량 및 신장량을 제어하도록 구성된 운동 범위 제한 기구를 구비하는 가요성 커플러와;

강성 커플러의 대향 단부들에 위치되는 한쌍의 아암들을 구비하는 강성 커플러; 및

상기 커플러들을 뼈에 부착시키기 위해 상기 가요성 및 강성 커플러들의 아암들과 협동하도록 구성된 복수의 뼈 고정구들을 구비하는 고정 시스템을 포함하는 모듈 방식의 척추 안정화 시스템.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서, 상기 가요성 커플러는 원통형 몸체의 벽에 하나 이상의 슬롯을 구비하는 원통형 몸체부를 포함하는 척추 안정화 시스템.

**청구항 19**

제 17 항에 있어서, 상기 가요성 커플러는 가요성 몸체를 포함하는 척추 안정화 시스템.

**청구항 20**

제 19 항에 있어서, 상기 몸체는 상기 몸체의 세로축을 따라 연장 및 압축될 수 있는 척추 안정화 시스템.

**청구항 21**

제 19 항에 있어서, 상기 몸체는 상기 몸체의 세로축에 대해 절곡될 수 있는 척추 안정화 시스템.

**청구항 22**

제 17 항에 있어서, 상기 가요성 커플러 아암들 중 적어도 하나는 나사식 연결로 상기 가요성 커플러에 부착되는 척추 안정화 시스템.

**청구항 23**

제 17 항에 있어서, 상기 가요성 커플러의 길이는 조절될 수 있는 척추 안정화 시스템.

**청구항 24**

제 23 항에 있어서, 상기 가요성 커플러의 아암은 나사식 연결로 상기 가요성 커플러에 부착되며, 상기 가요성 커플러의 길이는 상기 가요성 커플러에 대한 상기 아암의 회전을 통해 조절될 수 있는 척추 안정화 시스템.

**청구항 25**

제 17 항에 있어서, 상기 운동 범위 제한 기구는 상기 가요성 커플러의 가요성 몸체 내에 위치되는 척추 안정화 시스템.

**청구항 26**

제 17 항에 있어서, 상기 운동 범위 제한 기구는,

제 1 요소; 및

상기 제 1 요소 내에 협동 및 이동 가능하게 위치되는 제 2 요소를 포함하여,

상기 제 2 요소에 대한 상기 제 1 요소의 제 1 방향으로의 운동은 상기 가요성 커플러의 신장 범위를 규정하고, 상기 제 2 요소에 대한 상기 제 1 요소의 상기 제 1 방향과 반대인 제 2 방향으로의 운동은 상기 가요성 커플러의 압축 범위를 규정하는 척추 안정화 시스템.

**청구항 27**

제 17 항에 있어서, 상기 고정 시스템은 복수의 볼 베어링과 복수의 너트들을 추가로 포함하는 척추 안정화 시스템.

**청구항 28**

제 27 항에 있어서, 상기 가요성 커플러는 상기 복수의 볼 고정구들에 대해 이동 가능하도록 구성되는 척추 안정화 시스템.

**청구항 29**

제 17 항에 있어서, 상기 가요성 커플러는 상기 고정 시스템에 대해 이동 가능하도록 구성되는 척추 안정화 시스템.

**청구항 30**

제 17 항에 있어서, 상기 운동 범위 제한 기구는,

상기 가요성 커플러의 제 1 단부로부터 상기 가요성 커플러의 제 2 단부를 향해 내부적으로 연장하며, 또한 좁은 원위 개구부를 갖는 슬리브; 및

상기 가요성 커플러의 제 2 단부로부터 상기 가요성 커플러의 제 1 단부를 향해 내부적으로 연장하며, 또한 상기 슬리브 내에 배치된 확장 단부를 가지며, 또한 상기 가요성 커플러가 신장 또는 절곡될 때 상기 연장된 단부가 상기 좁은 개구부의 벽과 접촉하며 또한 상기 가요성 커플러가 압축될 때 상기 슬리브가 상기 가요성 커플러의 상기 제 2 단부와 접촉하도록 치수결정되는 척추 안정화 시스템.

**청구항 31**

제 17 항에 있어서, 상기 강성 커플러는 길이가 조정될 수 있는 척추 안정화 시스템.

**청구항 32**

제 31 항에 있어서, 상기 강성 커플러의 아암은 나사식 연결로 상기 강성 커플러에 부착되며, 상기 강성 커플러의 길이는 상기 강성 커플러에 대한 상기 아암의 회전을 통해 조절될 수 있는 척추 안정화 시스템.

**청구항 33**

제 17 항에 있어서, 상기 고정 시스템은 복수의 반구형 볼 베어링들을 추가로 포함하며, 상기 가요성 커플러의 아암들과 상기 강성 커플러의 아암들은 각각 반구형 볼 베어링을 결합하도록 구성된 개구부를 갖는 오목부를 포함하는 척추 안정화 시스템.

**청구항 34**

제 17 항에 있어서, 상기 고정 시스템은 상기 강성 커플러 또는 가요성 커플러를 각각의 뼈 고정구에 연결하기 위한 복수의 너트들을 추가로 포함하며, 각각의 너트는 상기 너트에 충분한 토크가 제공될 때 절단되도록 구성된 좁은 분리부를 갖는 척추 안정화 시스템.

**청구항 35**

제 17 항에 있어서, 제 2 가요성 커플러를 추가로 포함하는 척추 안정화 시스템.

**청구항 36**

제 17 항에 있어서, 제 2 강성 커플러를 추가로 포함하는 척추 안정화 시스템.

**청구항 37**

제 17 항에 있어서, 제 2 가요성 커플러와 제 2 강성 커플러를 추가로 포함하는 척추 안정화 시스템.

**청구항 38**

척추 치료 방법으로서,

제 1 뼈 고정구를 제 1 척추뼈에 부착시키는 단계와;

제 2 뼈 고정구를 상기 제 1 척추뼈에 인접한 제 2 척추뼈에 부착시키는 단계; 및

가요성 커플러의 제 1 및 제 2 아암들을 각각 상기 제 1 및 제 2 뼈 고정구들에 연결시키는 단계를 포함하며,

상기 가요성 커플러는 몸체부, 한쌍의 아암, 및 상기 커플러의 절곡량, 압축량 및 신장량을 제어하도록 구성된 운동 범위 제한 기구를 구비하는 척추 치료 방법.

**청구항 39**

제 38 항에 있어서, 상기 가요성 커플러를 상기 뼈 고정구들에 부착하기 전에 상기 가요성 커플러의 길이를 조절하는 단계를 추가로 포함하는 척추 치료 방법.

**청구항 40**

제 39 항에 있어서, 상기 가요성 커플러의 길이를 조절하는 단계는 상기 아암이 상기 몸체부로부터 연장하는 양을 조절하기 위해 상기 가요성 커플러 아암들 중 하나를 상기 몸체부에 대해 회전시키는 단계를 포함하는 척추 치료 방법.

**청구항 41**

제 38 항에 있어서, 제 3 뼈 고정구를 제 3 척추뼈에 부착시키는 단계; 및

강성 커플러를 상기 제 1 뼈 고정구와 제 2 뼈 고정구 중 하나와 상기 제 3 뼈 고정구에 부착시키는 단계를 추가로 포함하며,

상기 강성 커플러는 상기 척추뼈들 중 2개 사이에서의 운동을 방지하도록 구성되는 척추 치료 방법.

**청구항 42**

제 41 항에 있어서, 상기 강성 커플러를 상기 뼈 고정구들에 부착하기 전에 상기 강성 커플러의 길이를 조절하

는 단계를 추가로 포함하는 척추 치료 방법.

**청구항 43**

제 42 항에 있어서, 상기 강성 커플러의 길이를 조절하는 단계는 상기 강성 커플러 아암이 상기 강성 커플러로부터 연장하는 양을 조절하기 위해 상기 강성 커플러의 아암을 회전시키는 단계를 포함하는 척추 치료 방법.

**청구항 44**

제 38 항에 있어서, 상기 가요성 커플러를 상기 제 1 및 제 2 척추뼈에 부착된 상기 제 1 및 제 2 뼈 고정구로부터 분리시키는 단계; 및

상기 가요성 커플러를 강성 커플러로 대체시키는 단계를 추가로 포함하는 척추 치료 방법.

**청구항 45**

제 44 항에 있어서, 상기 가요성 커플러를 대체시키는 단계는 상기 강성 커플러를 상기 제 1 및 제 2 척추뼈에 부착된 상기 제 1 뼈 고정구 및 제 2 뼈 고정구들에 연결시키는 단계를 포함하는 척추 치료 방법.

**청구항 46**

제 38 항에 있어서, 상기 운동 범위 제한 기구는 상기 몸체의 절곡, 압축 및 신장 운동을 제한하도록 구성된 상기 커플러 몸체 내에 배치된 내부 운동 범위 제한 기구를 포함하는 척추 치료 방법.

**청구항 47**

제 46 항에 있어서, 상기 가요성 커플러의 절곡량 및 신장량을 제어하는 단계를 추가로 포함하며, 상기 절곡량 및 신장량을 제어하는 단계는 상기 가요성 커플러의 제 1 단부로부터 상기 가요성 커플러의 제 2 단부를 향해 내부적으로 연장하며, 또한 좁은 원위 개구부를 가지며, 또한 연장된 원위 단부를 갖는 연장 몸체를 위치결정시키고, 또한 상기 가요성 커플러가 신장 또는 절곡될 때 상기 연장된 단부가 상기 좁은 개구부의 벽과 접촉하도록 상기 제 2 가요성 커플러로부터 연장하는 슬리브를 제공하는 단계를 포함하는 척추 치료 방법.

**청구항 48**

제 46 항에 있어서, 상기 가요성 몸체의 압축량을 제어하는 단계를 추가로 포함하며, 상기 압축량을 제어하는 단계는 상기 가요성 커플러의 제 1 단부로부터 상기 가요성 커플러의 제 2 단부를 향해 내부적으로 연장하며, 또한 좁은 원위 개구부를 가지며, 또한 연장된 원위 단부를 갖는 연장 몸체를 위치결정시키고, 또한 상기 가요성 커플러가 압축될 때 슬리브가 상기 가요성 커플러의 제 2 단부와 접촉하도록 상기 제 2 가요성 커플러로부터 연장하는 슬리브를 제공하는 단계를 포함하는 척추 치료 방법.

**청구항 49**

척추 안정화 유닛을 이식하는 방법으로서,

치료될 적어도 2개의 인접한 척추뼈 위에 적어도 하나의 절개를 생성하는 단계와;

각각의 와이어가 적어도 2개의 척추뼈의 한 줄기와 개별적으로 접촉하도록 적어도 2개의 와이어를 위치시키는 단계와;

처리될 제 1 및 제 2 인접 척추뼈에 스크류를 결합시키는 단계; 및

상기 제 1 및 제 2 인접 척추뼈의 2개의 스크류에 가요성 커플러를 부착시키는 단계를 포함하는 척추 안정화 유닛 이식 방법.

**청구항 50**

제 49 항에 있어서, 상기 2개의 인접 척추뼈 내로 삽입되는 스크류들 사이의 거리를 측정하는 단계를 추가로 포함하는 척추 안정화 유닛 이식 방법.

**청구항 51**

제 50 항에 있어서, 상기 2개의 스크류들 사이에 결합하기 위해 상기 가요성 커플러의 길이를 조절하는 단계를

추가로 포함하는 척추 안정화 유닛 이식 방법.

**청구항 52**

제 51 항에 있어서, 상기 가요성 커플러의 길이를 조절하는 단계는 상기 가요성 커플러의 몸체부로부터 연장하는 아암의 양을 조절하기 위해 가요성 커플러의 아암을 회전시키는 단계를 포함하는 척추 안정화 유닛 이식 방법.

**청구항 53**

제 49 항에 있어서, 처리될 제 3 척추뼈 위에 적어도 하나의 절개를 생성하고;  
 상기 와이어가 상기 제 3 척추뼈의 줄기와 개별적으로 접촉하도록 적어도 하나의 와이어를 위치시키는 단계와;  
 처리될 상기 제 3 척추뼈에 스크류를 결합시키는 단계; 및  
 상기 제 1 및 제 2 스크류들 중 하나와 상기 제 3 스크류에 강성 커플러를 부착시키는 단계를 추가로 포함하는 척추 안정화 유닛 이식 방법.

**청구항 54**

제 53 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 스크류들 중 하나와 상기 제 3 스크류 사이의 거리를 측정하는 단계를 추가로 포함하는 척추 안정화 유닛 이식 방법.

**청구항 55**

제 54 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 스크류들 중 하나와 상기 제 3 스크류 사이를 결합하기 위해 상기 강성 커플러의 길이를 추가로 조절하는 척추 안정화 유닛 이식 방법.

**청구항 56**

제 55 항에 있어서, 상기 강성 커플러의 길이를 조절하는 단계는 상기 강성 커플러로부터 연장하는 아암의 양을 조절하기 위해 강성 커플러의 아암을 회전시키는 단계를 포함하는 척추 안정화 유닛 이식 방법.

**명세서**

**기술분야**

- <1> 본 출원은, 참고를 위해 전체적으로 본원에 합체된, 2006년 12월 10일자 출원된 미국 특허출원 제 60/869,342 호 및 2007년 4월 27일자 출원된 미국 특허출원 제 60/914,360 호에 대한 우선권을 청구한다.
- <2> 본 발명은 척추 상태를 치료하기 위한 장치와 방법에 관한 것이며, 특히 척추뼈 사이의 상대 운동을 제어 및 규제하기 위한 척추 안정화 시스템에 관한 것이다.

**배경기술**

- <3> 상기 척추는 운동 세그먼트 유닛들로서 알려진 일련의 조인트들을 포함한다. 각각의 유닛은 전체 척추의 운동 거동 특성을 나타내는 척추의 가장 작은 구성을 나타낸다. 상기 운동 세그먼트 유닛은 굴곡, 신장, 측면 절곡, 및 전이될 수 있다. 각각의 운동 세그먼트 유닛의 구성 요소들은 2개의 인접 척추뼈, 대응 뼈돌기 조인트들, 척추원반(intervertebral disk), 및 연결 인대 조직을 포함하며, 상기 운동 세그먼트 유닛의 각 성분은 조인트의 기계적 안정화에 기여한다. 예를 들어, 인접한 척추뼈를 분리시키는 척추원반은 굴곡, 신장, 축상 회전, 및 측면 절곡시 상기 척추뼈의 상대 운동을 억제하도록 작용하는 강성을 제공한다.
- <4> 운동 세그먼트 유닛의 구성 요소들이 위치를 이탈하거나 또는 외상, 기계적 상해 또는 질병으로 인해 손상을 입을 때, 중한 통증 및 상기 척추의 다른 구성 요소들에 대한 추가의 불안정 상해가 발생할 수 있다. 퇴행성 디스크 질병(DDD)을 겪는 환자에 있어서, 손상된 디스크는 불충분한 강성을 제공할 수 있으며, 척추가 주어진 하중하에 있을 때, 과도한 상대적 척추뼈 운동을 초래하여, 고통을 입히고 또한 디스크에 추가의 손상을 초래할 수 있다. 극심한 구조적 변화의 발생에 기초한 치료법은 유합술(fusion), 척추원반절제술(discectomy), 및/또는 척추후궁절제술(laminectomy)을 포함할 수 있다.



- <5> 현재의 외과 수술 치료법은 종종 인접한 조직이 절제되는 불안정한 운동 세그먼트 유닛의 유합술을 포함한다. 다양한 이유로 인해, 유합술은 바람직하지 않은 치료 선택 사항일 수 있다. 예를 들어, 유합술은 유합된 척추뼈 레벨에서 운동 범위의 되돌릴 수 없는 손실을 갖는 영구적 강성 고정을 초래한다. 또한, 유합된 레벨에서의 이동성의 손실은 스트레스를 다른 이웃하는 운동 세그먼트들로 전달시켜, 이들 세그먼트들의 퇴행을 발생시키거나 또는 촉진시킨다. 또한, 유합술은 가끔 고통의 일부나 또는 전부를 완화시킬 수 없게 한다.
- <6> 따라서, 치료된 척추의 부하 분담 특성을 관리하기에 충분한 기능성 동력을 갖는 척추 안정화 시스템을 제공할 것이 요망된다. 또한, 정상 운동에 근접시키고, 건강 운동 세그먼트에 대한 생리적 반응을 모방(mimicking)하고 또한 고통을 경감시킬 수 있는 시스템을 제공할 것이 요망된다.

**발명의 상세한 설명**

- <7> 본 발명은 예를 들면 상해, 외상, 또는 퇴행성 디스크 질병(DDD)으로 인한 척추 불안정을 치료하기 위한 기능성 동적 안정화 유닛 및 시스템을 제공하는 것이다. 각각의 유닛, 및 집합적으로 상기 시스템은 영향을 받는 척추뼈의 굴곡, 신장, 및 전이를 제어하도록 구성되며, 따라서 정상 기능을 회복시킴으로써 척추뼈 세그먼트들을 안정화시킨다. 이는 측면 절곡, 측상 압축, 회전, 전방 세그먼트 높이 조절, 및 후방 세그먼트 높이 조절을 허용하는 유닛 및 시스템을 제공함으로써 성취된다. 상기 유닛 및 시스템은 충분한 세그먼트 강성을 제공하며, 또한 상기 척추뼈 세그먼트들을 안정화시키기 위한 운동의 범위를 조절한다. 사용시, 상기 시스템은 정상 척추의 자연 운동을 모방한다. 또한, 상기 시스템은 성형 외과 수술(예를 들면, 유합술) 및 경피성 이식(percutaneous implantation)을 위한 시간을 조절할 수 있도록 구성된다.
- <8> 하나의 예시적 실시예에 따르면, 기능성 동적 척추 안정화 시스템이 제공된다. 상기 시스템은 가요성 커플러를 포함할 수 있으며, 또한 원통형 몸체의 벽에 하나 이상의 슬롯을 포함하는 원통형 몸체부를 포함할 수 있다. 상기 시스템은 또한 뼈 고정구에 부착하기 위한 한쌍의 파지 아암을 포함하며, 상기 아암들은 상기 커플러의 대향 단부들에 위치된다. 상기 가요성 커플러는 또한 절곡, 압축 및 신장에 있어서 상기 가요성 커플러의 운동을 제한하도록 구성되는 내부 운동 범위 제한 기구를 포함할 수 있다. 상기 시스템은 또한 뼈 조직에 부착하기 위한 상기 파지 아암들과 협동하도록 구성된 한쌍의 뼈 고정구를 포함할 수 있다.
- <9> 다른 예시적 실시예에 따르면, 상기 시스템은 뼈 고정구에 부착하기 위한 한쌍의 파지 아암을 갖는 강성 커플러를 추가로 포함한다. 상기 가요성 커플러와 같이, 상기 아암들은 상기 커플러의 대향 단부들에 위치될 수 있다. 그러나, 상기 가요성 커플러와는 달리, 본 커플러는 신장이나 또는 압축을 허용하지 않는다. 오히려, 상기 커플러는 세그먼트에서 운동을 방지함으로써 유합을 촉진한다.
- <10> 또한, 척추 치료 방법이 제공된다. 상기 방법은 척추뼈에 제 1 뼈 고정구를 고정시키고 또한 인접한 척추뼈에 제 2 뼈 고정구를 고정시키는 방법을 포함할 수 있다. 다음에, 가요성 커플러가 상기 제 1 및 제 2 뼈 고정구에 부착될 수 있다. 상기 가요성 커플러는 원통형 몸체의 벽에 하나 이상의 슬롯을 갖는 원통형 몸체부와, 또한 절곡, 압축 및 신장에 있어서 상기 가요성 커플러의 운동을 제한하도록 구성되는 내부 운동 범위 제한 기구를 포함할 수 있다.
- <11> 또한, 상기 방법을 수행하기 위한 기구 세트 뿐만 아니라, 조직 손상을 최소화하고 삽입을 용이하게 하는 시스템의 경피성 이식 방법이 제공된다. 상기 방법은 치료될 적어도 2개의 인접 척추뼈 위에 적어도 하나의 절개를 생성하는 단계, 및 각각의 와이어가 적어도 2개의 척추뼈의 한 줄기와 개별적으로 접촉하도록 적어도 2개의 와이어를 위치시키는 단계를 포함할 수 있다. 각각의 척추뼈에는 스크류가 부착될 수 있으며, 2개의 인접 척추뼈 안으로 삽입되는 스크류들 사이의 거리가 측정된다. 상기 스크류들에 부착될 가요성 커플러가 선택되고, 상기 가요성 커플러의 길이는 측정된 거리에 기초하여 조절된다.
- <12> 상술된 일반적인 설명과 다음의 상세한 설명 모두는 오직 예시 및 설명을 위해서 제안되었을 뿐 청구된 바와 같은 명세서를 제한하고자 하는 의도를 갖는 것이 아님을 이해해야 한다.
- <13> 본 명세서에 함체되고 또한 본 명세서의 일부를 구성하는 첨부 도면들은 명세서의 일부 실시예들을 설명하고 있으며, 상세한 설명과 함께 상기 명세서의 원리를 설명하도록 제공된다.
- <14> 본 명세서의 추가의 목적 및 장점은 본 명세서의 실행에 의해 수행 및 학습될 상세한 설명에서 일부 개시된다. 이와 같은 명세서의 목적 및 장점들은 특히 첨부된 청구항들에서 지적된 요소들 및 그들의 결합에 의해 실현 및 성취될 것이다.

**실시예**

- <46> 본 명세서는 기능성 동적 안정화 유닛 및 척추 불안정을 치료하기 위해 기능성 동적 안정화 유닛들을 합체시키는 시스템을 제공한다. 본 명세서는 또한 척추 안정화 시스템을 이식하기 위한 최소 침습(minimally invasive) 방법 뿐만 아니라 상기 방법을 용이하게 하는 기구를 포함한다.
- <47> 본 명세서의 유닛, 시스템, 및 방법은 예를 들면 상해, 외상, 또는 퇴행성 디스크 질병(DDD)에 의해 발생하는 척추 병리들을 치료하기 위해 사용될 수 있다. 상기 안정화 유닛과 그와 같은 유닛들을 포함하는 시스템은 영향을 받는 불안정한 척추뼈 영역의 굴곡, 신장 및 전이를 제어하도록 구성되며, 따라서 척추뼈 세그먼트들을 안정화시키고 또한 정상 기능을 회복시킨다. 이는 척추상의 측면 절곡, 측상 압축, 회전, 전방 세그먼트 높이 조절, 및 후방 세그먼트 높이 조절을 허용하는 유닛 및 시스템을 제공함으로써 성취된다. 상기 유닛 및 시스템은 환자의 중성 또는 활성 구역 내에 충분한 세그먼트 강성을 제공하며, 이 경우 소망의 구역 외의 운동 범위를 제한하거나 조절한다. 사용시, 상기 시스템은 정상 척추의 자연 운동을 모방한다. 또한, 상기 시스템은 성형 외과 수술, 및 경피성 전달 또는 이식을 위한 시간을 조절할 수 있도록 구성된다.
- <48> 도 1에는, 인접한 척추뼈(2, 4) 사이에 이식된, 기능성 동적 안정화 시스템(8)의 실시예가 도시되어 있다. 도 2는 이식된 기능성 동적 안정화 시스템의 평면도를 도시하며, 도 3은 도 1 및 도 2의 시스템(8)의 후면도를 도시한다. 도시된 바와 같이, 상기 시스템(8)은 영향을 받는 척추뼈(2, 4)를 안정화시키기 위해 상기 척추의 후방 부분상에 이식될 수 있는 하나 이상의 가요성 안정화 유닛(10)을 포함할 수 있다.
- <49> 도 4a에 도시된 바와 같이, 각각의 기능성 동적 안정화 유닛(10)은, 줄기 스크류 또는 뼈 스크류와 같은, 적어도 하나의 뼈 고정구(50)에 연결된 가요성 커플러(20)를 포함할 수 있다. 상기 커플러(20)는 슬롯들(24)과 개구부들(26)을 포함하는 가요성 몸체(22)를 포함할 수 있다. 도 4b 및 도 4c에 도시된 바와 같이, 상기 가요성 몸체(22)는 한 단부에 뼈 고정구(50)의 삽입을 위한 개구부(32)를 구비하는 파지 아암(30)과, 또한 대향 단부에 뼈 고정구(50)를 수용하기 위한 개구부(33)를 구비하는 제 2 파지 아암(40)을 포함할 수 있다. 상기 파지 아암들(30, 40)은 상기 몸체(22)와 일체로 형성되거나 또는 상기 몸체(22)에 분리 가능하게 연결될 수 있다. 예를 들어, 상기 파지 아암(40)의 한 단부는 예를 들면 도 6에 도시된 바와 같이 상기 가요성 몸체(22)에 있는 슬리브(90)를 통해 상기 가요성 몸체(22)에 연결하기 위해 나사결합될 수 있다.
- <50> 상기 커플러의 각각의 파지 아암(30, 40)은 한 측부상에, 도 5a 및 도 5b와 도 6에 도시된, 반구형 볼 베어링(60)에 대항하여 위치하도록 구성된 오목형 캐비티(34, 44)를 포함할 수 있다. 상기 볼 베어링(60)은 상기 뼈 고정구(50) 너머로 결합되도록 하는 관통 구멍을 가질 수 있다. 한 실시예에서, 상기 뼈 고정구(50)는 상기 볼 베어링(60)이 위치될 수 있는 헤드부(54)에 연결되는 플랜지(56) 안으로 연장하는 연장 스톱드 샤프트(52)를 가질 수 있다. 상기 플랜지(56)는 또한 시간적으로 상기 고정구(50)의 이탈을 감소시키고 비 조직에 대한 고정을 용이하게 하기 위한 톱니부(57)를 포함할 수 있다. 상기 뼈 고정구(50)는 예를 들어 줄기 스크류일 수 있다. 적합하게도, 상기 뼈 고정구(50)는 유닛(10) 또는 시스템(8)이 경피적으로 전달되도록 캐논러 결합될 수 있다. 상기 오목형 캐비티들(34, 44)은 파지 아암들이 상기 베어링(60)에 대해 미끄럼 또는 회전되도록 하며, 따라서 상기 파지 아암들(30, 40)이 상기 뼈 고정구(50)에 대해 이동되도록 한다. 다른 적당한 구조들도 상기 뼈 고정구(50)에 상기 가요성 몸체(22)를 연결하기 위해 사용될 수 있으며, 이 경우 그 둘 사이의 상대 운동을 허용한다.
- <51> 또한 도 5a 및 도 5b와 도 10에 도시된 바와 같이, 와셔(70)가 플랜지(55) 또는 너트(80)에 대항하여 상기 스크류(50)상에 위치할 수 있다. 상기 와셔(70)는 상기 볼 베어링(60)에 대항하여 위치되도록 구성 및 성형될 수 있다. 조립된 기능성 동적 안정화 유닛(10)은 또한, 도 4a 및 도 5a에 도시된 바와 같이, 구성 요소들을 서로 부착하기 위해 상기 스크류(50)의 헤드부(54)상에 나사결합된 너트(80)를 포함할 수 있다.
- <52> 각각의 기능성 동적 안정화 유닛(10)은 1.5 내지 3.0 mm 사이의 운동 또는 변위 범위를 허용하도록 구성되며, 여기서 변위는 제 1 파지 아암(30)에 연결된 제 1 줄기 스크류의 중앙에서 상기 제 2 파지 아암(40)에 연결된 제 2 줄기 스크류의 중앙까지 측정될 수 있다. 이와 같은 변위 또는 운동 범위는 예를 들면 회전 신장 또는 전이를 통해 성취될 수 있다.
- <53> 도 6은 도 4a 내지 도 4c의 가요성 커플러의 분해도를 도시한다. 도시한 바와 같이, 상기 파지 아암들(40) 중 하나는 상기 커플러(20)에 제거 가능하게 부착될 수 있다. 한 실시예에서, 상기 커플러(20)는 상기 제 2 파지 아암(40) 및 다른 구성 요소들을 상기 커플러(20)에 부착시키기 위한 나사식 개구부(28)를 포함할 수 있다. 상기 가요성 커플러(20) 내에는, 한 단부에 개구부(92)를 가지며 또한 상기 커플러 몸체(22)에 나사식으로 연결하

기 위해 상기 개구부(92) 둘레에 나사식 림(94)을 포함하는 슬리브(90)가 제공될 수 있다. 상기 슬리브(90)는 상기 커플러 몸체(22) 내에 거주하도록 구성되며 또한 핀(100)을 수용하여 함께 작용하도록 구성될 수 있다. 상기 핀(100)은 나사식 단부를 갖는 연장 몸체(102)를 포함할 수 있으며, 상기 몸체(102)는 반구형 헤드 영역(104) 안으로 연장하며 또한 스커트 또는 슬더 영역(106)을 포함한다. 집합적으로, 상기 슬리브(90)와 핀(100)은 상기 커플러 몸체(22) 내에 연장 및 압축 정지부를 형성하여, 환자의 중성 또는 활성 구역에 대한 상기 가요성 커플러(20)의 운동 범위를 제한하도록 기능한다.

<54> 상기 슬리브(90)의 림(92)은 분리 가능한 제 2 파지 아암(40)의 나사식 단부(46)와 결합하도록 나사결합될 수 있다. 상기 커플러(20)의 전체 길이는 상기 제 2 파지 아암(40)의 나사결합량을 슬리브(90)로 변화시킴으로써(즉, 상기 아암(40)의 회전 수를 슬리브(90)로 변화시킴으로써) 조절될 수 있다. 도시된 바와 같이, 상기 분리 가능한 제 2 파지 아암(40)의 나사식 단부(46)는 복수의 압축 핑거 돌출부(43) 안으로 연장할 수 있으며, 각각의 돌출부(43)는 플랜지 림(47)에서 종결된다. 상기 플랜지 림(47)은 체결 기구로서 작용하여, 상기 제 2 파지 아암(40)이 조립 후 슬리브(90)로부터 나사해체되는 것을 방지한다. 상기 나사식 단부(46)는 도 8c에 도시된 바와 같이 엘라스토머 플러그(110)를 수용하기 위한 웰(48)을 또한 포함할 수 있다. 상기 엘라스토머 플러그(110)는, 예를 들면 실리콘, 폴리에틸렌, 또는 폴리에틸에테르케톤(PEEK)과 같은, 연성 유연재료로 구성될 수 있다. 상기 제 2 분리 가능한 제 2 파지 아암(40)이 상기 슬리브(90) 위에 나사결합됨에 따라, 상기 플러그(110)는 상기 나사식 개구부(92)와 상호 작용하여, 상기 아암(40)과 상기 슬리브(90) 사이의 운동이나 느슨해짐을 감소시킨다. 상기 가요성 몸체의 압축량 및 연장량을 제어하면서, 상기 가요성 몸체의 길이를 조절하는 다른 적합한 구조체들도 또한 사용될 수 있다. 예를 들어, 파지 아암은 마찰 결합, 끼워넣는식 연결, 또는 래칫(ratchet) 기구를 사용하여 부착될 수 있다.

<55> 도 7a 및 도 7b에 상세히 도시된 바와 같은, 한 예시적 실시예에서, 상기 커플러 몸체(22)는 일련의 코일 유닛들(22A)로 구성된 원통형 몸체를 포함할 수 있다. 상기 일련의 코일 유닛들(22)은 서로 연결될 때 일련의 계단식 슬롯들(24)을 형성하며, 각각의 슬롯(24)은 상기 가요성 몸체(22)의 개구부(26)에서 종결된다. 일부 실시예들에 있어서, 상기 일련의 코일 유닛들(22A)은 상기 유닛들(22A)이 서로 일체로 연결되도록 단일 피스의 재료로부터 형성될 수 있다. 예를 들어, 한 실시예에 있어서, 상기 코일 유닛들(22A)은 단일의 관상 피스 물질로부터 예칭되거나 절삭될 수 있다. 다른 실시예에서, 하나 이상의 코일 유닛들(22A)이 개별적으로 형성될 수 있으며, 또한 서로 적층될 수 있다. 그와 같이 적층된 코일 유닛(22A)은 예를 들면 용접이나 또는 기계적 접속을 통해 서로 연결될 수 있다.

<56> 상기 커플러 몸체(22)는 2개의 인접한 슬롯들(24) 사이의 높이, 깊이, 거리 또는 각도와 상기 커플러 몸체(22)를 형성하는 유닛들(22A)의 수에 기초한 강도를 변화시킬 수 있음을 예상할 수 있다. 또한, 하나 이상의 유닛들(22A)은 상기 몸체(22)의 기계적 특성을 변화시키도록 다른 재료들로부터 형성될 수 있다. 또한, 상기 유닛들(22A), 슬롯들(24), 및 개구부들(26)의 치수는 단일 몸체(22) 내에서 변화될 수 있다.

<57> 도 8a 내지 도 8d는 휴지 상태(도 8a 및 도 8d), 완전 확장 또는 전환 상태(도 8b), 및 완전 압축 상태(도 8c)에서의 완전 조립된 가요성 커플러(20)의 실시예를 도시한다. 도 8a 및 도 8d의 확장된 도면에 도시되어 있는 휴지 상태에서, 핀(100)과 슬리브(90)는 결합하지 않는다(즉, 저항력 또는 방해물들로부터 자유롭다). 상기 완전 확장 또는 전환 상태(도 8b)에서, 좁은 개구부(98)의 폭보다 큰 치수를 갖는 핀 헤드(104)는 상기 슬리브(90)의 좁은 개구부(98)와 접촉하여, 상기 가요성 커플러 몸체(22)가 팽창되는 것을 방지한다. 완전 압축 상태(도 8c)에서, 상기 좁은 개구부(98)를 갖는 슬리브(90)의 단부는 도시된 바와 같이 상기 제 1 파지 아암(30)의 내부 에지와 접촉한다. 상기 커플러 몸체(22) 내부에서의 핀(100)과 슬리브(90)의 상호 작용으로 인해, 제공될 수 있는 운동 범위를 제어하거나 또는 제한하도록 전환 압축 정지 기구가 제공되어, 영향을 받는 척추뼈 세그먼트들에 대한 상해 또는 손상 뿐만 아니라 기능성 동적 안정화 유닛 자체에 대한 상해 또는 손상도 방지된다. 예를 들면 끼워넣는 방식의 요소 또는 내부 피스톤과 같은, 다른 타입의 상호 작용 요소들이 상기 커플러 몸체(22)의 운동 범위를 제어 또는 제한하기 위해 사용될 수 있다.

<58> 상술된 바와 같이, 상기 기능성 동적 안정화 유닛(10)은 한쌍의 척추뼈 세그먼트를 안정화시키기 위해 단독으로 사용될 수 있다. 또한, 필요한 경우, 도 9a 및 도 9b에 도시된 바와 같이, 다중 레벨의 기능성 동적 안정화 시스템(12)을 형성하도록 하나 이상의 유닛(10)을 결합하여 사용할 수 있다. 상기 다중 레벨 기능성 동적 안정화 시스템(12)은 서로 연결되는 2개 이상의 유닛들(10)을 포함할 수 있다.

<59> 도 10은 도 9a 및 도 9b에 도시된 시스템의 측면도를 나타낸다. 도시된 바와 같이, 상기 시스템(12)은 연속으로 연결된 한쌍의 가요성 커플러들(20)을 포함한다. 상기 커플러들(20)은, 각각의 커플러(20)의 제 1 파지 아

암(30)이 하나의 볼 베어링(60) 둘레에 위치되도록, 함께 결합되는 뼈 고정구(10)와 너트(80)와 함께 위치된다. 2개 이상의 커플러들(20)이 이와 같은 방식으로 연결될 수 있으며, 상기 어떠한 단일 커플러의 제 1 파지 아암과 제 2 파지 아암(40)도 뼈 고정구(50)상의 다른 커플러(20)의 제 1 파지 아암과 제 2 파지 아암(40)과 결합될 수 있다. 어떠한 개수의 커플러들(20)도 환자의 척추의 한 측부를 따라 또는 양쪽 측부상에 이식될 수 있다. 또한, 상기 유닛(10)은 환자의 병리 및 해부에 따라 다른 기계적 특성을 가질 수 있다.

<60> 일부 실시예에 있어서, 본 명세서의 안정화 시스템은 다른 운동 세그먼트의 기능성 동적 안정화와 함께 하나 이상의 척추뼈 운동 세그먼트의 유합술을 허용할 수 있다. 그 때문에, 상기 안정화 시스템은, 도 11a에 도시된 것과 같이, 강성 유합 촉진 커플러(101)를 포함할 수 있다. 상기 강성 커플러(101)는 상술된 뼈 고정구들(50), 볼 베어링들(60), 및 와셔들(70)과 함께 사용하도록 구성될 수 있다. 설명된 바와 같이, 상기 강성 커플러(101)는 2개의 성분들(122, 124)을 포함하며, 상기 성분들 각각은 상술된 가요성 커플러(20)에서와 유사한 방식으로 각각 파지 아암(130, 140)으로 연장한다. 상기 아암들(130, 140) 각각은, 상기 가요성 커플러(20)와 관련하여 설명한 것과 유사한 방식으로, 뼈 고정구(50)에 부착하기 위해 개구부(132)를 포함한다.

<61> 또한, 도 11b에 도시된 바와 같이, 2개의 성분들(122, 124)이 상기 강성 커플러(101)의 길이 조절을 허용하도록 서로 부착될 수 있다. 예를 들어, 상기 성분들(122, 124)은 나사식 표면을 포함할 수 있으며, 상기 강성 커플러(101)의 길이는, 상기 가요성 커플러(20)의 길이를 조절하기 위해 상술된 것과 훨씬 유사한 방식으로, 한 성분(122)을 다른 성분(124)에 대해 꼬아 합침으로써 조절될 수 있다. 상기 파지 아암들(130, 140) 각각은 또한 반구형 볼 베어링(60)에 대해 위치하도록 각각 구성된 오목형 캐비티(134, 144)를 밀면에 포함할 수 있다. 따라서, 상기 뼈 고정구들에 대한 상기 강성 커플러(101)의 이식은 상술된 바와 같은 가요성 커플러(20)의 경우와 유사하다.

<62> 도 11c에 도시된 바와 같이, 강성의 유합 촉진 커플러(201)의 다른 실시예가 제공될 수 있다. 상기 강성의 유합 촉진 커플러(201)는, 상기 커플러(201)의 길이를 조절하기 위해 성분들의 나사식 표면을 사용하지 않는다는 점을 제외하고는, 강성 커플러(101)와 유사하다. 상기 강성 커플러(201)는 상술된 뼈 고정구들(50), 볼 베어링들(60) 및 와셔들(70)과 함께 사용하도록 구성될 수 있다. 상술된 바와 같이, 상기 강성 커플러(201)는, 각각 상술된 가요성 커플러(20)와 유사한 방식으로, 각각 파지 아암(230, 240)으로 연장하는 2개의 성분들(222, 224)을 포함한다. 상기 아암들(230, 240) 각각은, 상기 가요성 커플러(20)와 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로, 뼈 고정구(50)에 부착하기 위한 개구부(도시되지 않음)를 포함한다. 상기 파지 아암들(230, 240) 각각은 또한 반구형 볼 베어링(60)에 대해 위치하도록 각각 구성된 오목형 캐비티(234, 244)를 밀면에 포함할 수 있다.

<63> 상기 제 1 성분(222)과 상기 제 2 성분(224)은 상기 커플러(201)의 길이의 조절을 용이하게 하기 위해 서로에 대해 이동 가능할 수 있다. 나사식 표면 대신에, 상기 성분(222)은 상기 제 2 성분(224)에 대해 상기 제 1 성분(222)을 부착시키기 위한 잠금 요소(230)를 수용하도록 구성된 캐비티(226)를 포함할 수 있다. 상기 제 1 및 제 2 요소들이 나사식 표면을 포함하지 않기 때문에, 그들은 꼬아 합쳐지기 보다는 상기 요소들을 미끄럼 운동 시킴으로써 서로에 대해 이동 가능해진다. 그와 같은 실시예는 외과 의사가 상기 강성 커플러(201)의 길이를 필요에 따라 원래대로 조절하도록 한다.

<64> 상기 잠금 요소(230)는 스크류 또는 너트와 같은 어떠한 적합한 잠금 요소일 수 있다. 예를 들어, 상기 잠금 요소(230)는 상기 제 1 요소(222)의 위치를 상기 제 2 요소에 대해 고정시키기 위해 요소(222)의 일부(226)를 고정 결합시키도록 구성된 제 1 부분과, 상기 제 1 부분을 상기 강성 커플러에 조이기 위해 삽입 공구를 결합하도록 구성된 제 2 부분을 구비하는 분리 너트를 포함할 수 있다. 상기 분리 너트의 제 2 부분은 얇은 벽을 갖는 분리 부분이거나 또는 낮은 항복 강도 재료의 영역일 수 있으며, 또한 충분한 토크가 제공될 때(즉, 상기 너트(230)가 충분히 조여졌을 때) 절단되도록 구성된다. 캐비티(226)의 내부면과 상기 잠금 요소(230)의 외부면에는 상기 캐비티(226)를 상기 잠금 요소(230)와 용이하게 결합시키기 위해 나사니가 제공된다.

<65> 상술된 바와 같이, 상기 안정화 시스템은 기능성 동적 가요성 커플러(20)와 강성 커플러(101) 모두를 포함할 수 있으며, 따라서 환자의 척추의 불연속 세그먼트들에서의 유합과 보존의 결합을 가능하게 하는 모듈 시스템을 제공한다. 상기 시스템에서 강성 커플러(101)와 가요성 커플러(20)의 상호 교환성을 허용하므로, 치과 의사는 환자의 특수 요구들을 처리하기 위한 큰 유연성을 가질 수 있다. 따라서, 하나의 척추 세그먼트는 기능성 동적 안정화(즉, 비 유합)를 가질 수 있으며, 반면 인접 세그먼트는 강성의 세그먼트 고정(즉, 유합)을 가질 수 있다.

<66> 도 12는 가요성 커플러들(20a, 20b)과 강성 커플러(101)를 사용하는 3개의 불연속 안정화 유닛들(10a, 10b, 10c)을 포함하는 다중 세그먼트 시스템(12)을 나타낸다. 상기 유닛들(10a, 10c)의 가요성 커플러들(20a, 20b)



은, 운동을 유지하는 동안, 영향을 받는 운동 세그먼트의 세그먼트 강도를 증가시키고, 또한 굴곡, 신장, 측면 절곡, 및 회전시 운동 범위를 제한시킨다. 적당한 크기의 커플러(20a, 20b)를 선택함으로써, 상기 후방 세그먼트 높이도 또한 조절될 수 있다. 또한, 상기 유닛(10b)의 강성 유합 축진 커플러(101)는 강성 세그먼트 고정부를 제공하며, 따라서 유합을 축진하고, 동일한 타입의 뼈 고정구(50)와 기구들을 사용한다.

<67> 상기 모듈 시스템(12)은 많은 장점들을 제공한다. 예를 들면, 초기에, 이식된 시스템은 상술된 바와 같이 뼈 고정구(50)로 척추뼈에 연결된 기능성 동적 가요성 커플러들(20)만을 포함할 수 있다. 그러나, 이어지는, 질병의 진행, 감소되지 않는 고통, 다른 증상들 또는 다른 환자 상태 변화로 인해, 하나 이상의 종전 치료된 레벨들을 유합시키도록 요구될 수도 있다. 따라서, 이어지는 외과 수술에서, 외과 의사는 종래 이식된 가요성 커플러를 강성 커플러(101)로 단순 대체할 수 있으며, 이 때도 마찬가지로 동일한 뼈 고정구를 사용한다.

<68> 상술된 바와 같이, 본 명세서의 유닛과 시스템은 최소 침습, 근육 보존 접근법(muscle sparing approach)을 사용하여 이식될 수 있다. 그와 같은 접근법은 조직 손상을 최소화하는 일련의 작은 절개 또는 경피적 방법을 포함할 수 있다.

<69> 도 13 내지 도 19는 개별적으로 제공될 수 있거나 또는 시스템에 따라 설정되는 삽입 기구들의 예시적 실시예들을 도시한다. 본 시스템의 한 예시적 방법에 있어서, 일련의 K-와이어들(200)이 환자 척추의 줄기 내로 삽입된다. 상기 K-와이어들(200)은 환자의 등에 있는 일련의 작은 절개들을 통해 삽입될 수 있다. 또한, 도 13에 도시된 바와 같이, 와이어 주형(202)이 상기 절개 및 K-와이어들(200) 대신에 외과 의사를 도울 수 있다. 상기 와이어 주형(202)은 설명된 바와 같이 환자 척추의 줄기와 정렬되는 미리 결정된 개구부들(204)을 포함할 수 있다. 상기 개구부들(204)은 처리될 척추뼈의 양쪽 줄기들과 일렬로 쌍방으로 위치될 수 있다. 상기 주형은 줄기 공간에서 변화를 갖는 환자들을 수용하기 위해 다양한 크기로 제공될 수 있다.

<70> 상기 K-와이어들(200)의 삽입 후에, 캐놀러가 장착된 뼈 고정구(50)는 상기 K-와이어들(200)을 가로지를 수 있으며, 도 14a에 도시된 바와 같은 일련의 확장봉들(220a, 220b, 220c)을 사용하여, 상기 뼈 고정구들이 선택된 척추뼈 내에 이식될 수 있다. 도 14b에 도시된 바와 같이, 상기 확장봉들은 고정구(50)의 조작을 허용하도록 상기 뼈 고정구(50)의 헤드부(54)에 부착될 수 있다. 또한, 확장 슬리브(도시되지 않음)가 제공될 수 있으며, 상기 확장봉들은 상기 이식 부위로 접근하기 위해 상기 확장 슬리브를 관통할 수 있다. 상기 뼈 고정구(50)의 이식이 진행되는 동안 또는 이식 후에, 상기 확장봉들(220)은 상기 고정구(50) 및 정적 상태에서 제공된 부하를 갖는 전체 운동 범위를 규정하기 위해 부착된 척추뼈를 조작하기 위해 사용될 수 있다. 그와 같은 정보는 척추 세그먼트에 적합하도록 고정된 운동의 가능 범위를 예측하도록 외과 의사에게 유용할 수 있다.

<71> 도 15에서 설명하고 있는 바와 같은 캘리퍼스(240)가 또한 기구 세트와 함께 제공될 수 있다. 상기 캘리퍼스(240)는 한쌍의 피벗 아암들(242, 244)을 포함할 수 있으며, 각각의 아암은 핑거 결합 개구부(246, 248)로 각각 연장하며 또한 각각 파지 단부(250, 252) 안의 대향 단부에서 종결된다. 상기 피벗 아암들(242, 244)은 판 스프링(254)을 통해 연결될 수 있다. 도시된 바와 같이, 상기 아암들(242, 244)의 단부는 백보드(256)상의 표시 마킹들(258)을 사용하여 한쌍의 인접한 뼈 고정구들(50) 사이의 거리 측정 또는 판독을 제공하도록 구성된다. 상기 파지 단부들(250, 252)은 각각의 뼈 고정구(50)의 볼 베어링(60)의 일부를 보유하도록 구성될 수 있다. 그와 같이 함으로써, 상기 뼈 고정구(50)가 서로에 대해 비평형 또는 단일 각도로 위치될 때조차 상기 캘리퍼스(240)가 기능할 수 있게 한다.

<72> 도 16은, 볼 베어링(60), 와셔(70), 또는 너트(80)와 같은, 상기 고정구의 다른 요소들에 연결되도록 구성되는 다양한 확장봉들(260)을 나타낸다. 이와 같은 확장봉들(260) 각각은 각각의 요소의 최소 침습 또는 경피적 조작을 가능하게 한다.

<73> 일단 상기 뼈 고정구(50)가 정위치되고, 또한 한쌍의 인접한 뼈 고정구들(50) 사이의 거리가 결정되면, 외과 의사는 상기 고정구들(50) 사이의 배치를 위한 강성 유합 축진 커플러(101) 또는 적절한 크기의 기능성 동적 가요성 커플러(20)를 선택할 수 있다. 도 17에 도시된 것과 유사한, 커플러 길이 조절기(270)는 상기 커플러 길이가 삽입 전에 보정되도록 제공될 수 있다. 설명된 바와 같이, 상기 길이 조절기(270)는, 보유될 수 있는 커플러들(20, 101) 사이에, 한쌍의 파지부(271)를 갖는 몸체(272)를 포함할 수 있다. 한쌍의 파지부들(271)은 상기 커플러를 위한 삽입 영역(274)을 형성한다. 상기 몸체(272) 내에는 상기 파지부들(271) 중 하나에 대해 바이어스력을 가하는 스프링 고정 기구가 구비된다. 상기 스프링 고정 기구는 노브(280)를 돌리고, 그에 따라 상기 커플러들(20, 101)을 꼬아 합치고 또한 이어서 그의 길이를 조절함으로써 제어될 수 있다. 상기 몸체(272)는 또한 상기 커플러의 길이를 나타내는 표시부(276)가 위치하는 윈도우(278)를 추가로 포함할 수 있다. 비록 가요성 커플러(20)가 설명되었으나, 상기 길이 조절기(270)는 또한 강성 커플러(101)와 함께 사용되도록 적용될

수 있다는 사실도 알 수 있다.

- <74> 다음에, 적절한 크기의 커플러(20, 101)가 상기 K-와이어들(200) 아래와 상기 뼈 고정구들(50)의 볼 베어링(60) 상으로 미끄럼 운동한다. 이어서, 너트들(80)이 상기 커플러(20, 101)를 정위치에 고정시키기 위해 사용될 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 상기 너트들(80)은 과도하거나 또는 부족한 조임을 방지하기 위한 특징을 가질 수 있다. 예를 들어, 도 18a는, 고정 결합 하부(186)를 상부(184)에 연결하는, 분리부(182)를 갖는 적합한 너트(180)의 예시적 실시예를 설명한다. 얇은 벽이나 또는 낮은 항복 강도 재료의 영역을 갖는 상기 분리부(182)는 충분한 토크가 제공될 때(즉, 상기 너트(180)가 충분히 조여졌을 때) 절단되도록 구성된다.
- <75> 상기 너트(180)는 상기 뼈 고정구(50)와 커플러들(20, 101)을 이식하기 위해 사용되는 최소 침습 접근법을 통해 삽입될 수 있다. 예를 들어, 도 19는 상기 너트(180)의 삽입을 위해 유용한 예시적 삽입 공구(290)가 도시되어 있다. 상기 삽입 공구(290)는 핸들부(294)로부터 대향 단부에 위치한 너트 커플링 단부(296)로 연장하는 연장 몸체(292)를 포함한다. 상기 커플링 단부(296)는 도 18b에 도시된 바와 같이 상부(184)에 있는 너트에 견고히 부착하도록 구성될 수 있으며, 또한 결속된 너트를 갖는 연장 몸체(292)는 상기 너트(180)를 뼈 고정구(50)에 부착하기 위해 사전 규정된 접근 장소 내에 삽입될 수 있다. 충분한 조임으로, 상기 너트(180)는 분리부(182)에서 절단되어, 뼈 고정구상에 상기 분리부(186)를 잔류시키고 또한 상부(184)를 철회시킨다.
- <76> 외과 의사는 환자 척추의 모든 영향을 받는 레벨들이 치료될 때까지 근접 레벨에서 이와 같은 공정을 반복하도록 선택될 수 있다. 상기 전체 공정은 주변 조직에 대한 최소 붕괴 내에서 또는 경피적으로 수행될 수 있다.
- <77> 본 발명의 다른 실시예들은 본 발명에 제공된 기술의 명세 및 실행을 고려하면 당업자에게 명백할 것이다. 상기 명세서 및 실시예들은 오직 예시적으로만 고려될 뿐이며, 본 발명의 진정한 범위와 정신은 다음의 청구항들에 의해서 지시된다.

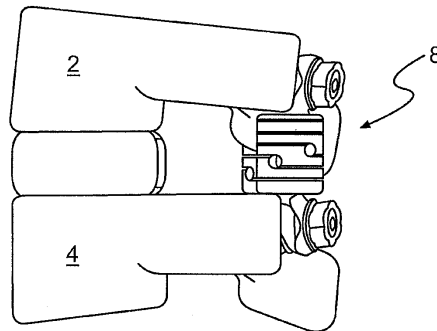
**도면의 간단한 설명**

- <15> 도 1은 이식된 기능성 동적 안정화 시스템의 측면 사시도.
- <16> 도 2는 척추의 대향 측면상에 2개의 안정화 유닛을 포함하는, 도 1의 이식된 기능성 동적 안정화 시스템의 평면도.
- <17> 도 3은 도 1 및 도 2의 시스템의 후면도.
- <18> 도 4a는 도 1 내지 도 3의 시스템의 하나의 안정화 유닛에 대한 사시도.
- <19> 도 4b는 도 4a의 안정화 유닛에 사용되는 가요성 커플러의 일부에 대한 측면도.
- <20> 도 4c는 도 4b의 가요성 커플러에 대한 평면도.
- <21> 도 5a는 도 4a의 유닛에 대한 횡단면도.
- <22> 도 5b는 도 4a의 안정화 유닛의 일부에 대한 분해도.
- <23> 도 6은 도 4a 내지 도 4c의 가요성 커플러에 대한 분해도.
- <24> 도 7a는 도 4b 및 도 4c의 가요성 커플러의 일부에 대한 사시도.
- <25> 도 7b는 도 7a의 가요성 커플러의 일부 섹션에 대한 사시도.
- <26> 도 8a는 휴지 상태에서의 도 4b의 가요성 커플러에 대한 횡단면도.
- <27> 도 8b는 완전히 확장된 상태에서의 도 4b의 가요성 커플러에 대한 횡단면도.
- <28> 도 8c는 완전히 압축된 상태에서의 도 4b의 가요성 커플러에 대한 횡단면도.
- <29> 도 8d는 휴지 상태에서의 도 8a의 가요성 커플러의 일부에 대한 확대도.
- <30> 도 9a는 이식된 기능성 동적 안정화 시스템의 다른 실시예의 사시도.
- <31> 도 9b는 도 9a의 이식된 시스템의 확대도.
- <32> 도 10은 도 9a 및 도 9b의 시스템의 일부에 대한 측면도.
- <33> 도 11a는 본 명세서의 안정화 시스템이 사용될 수 있는 강성 커플러의 사시도.

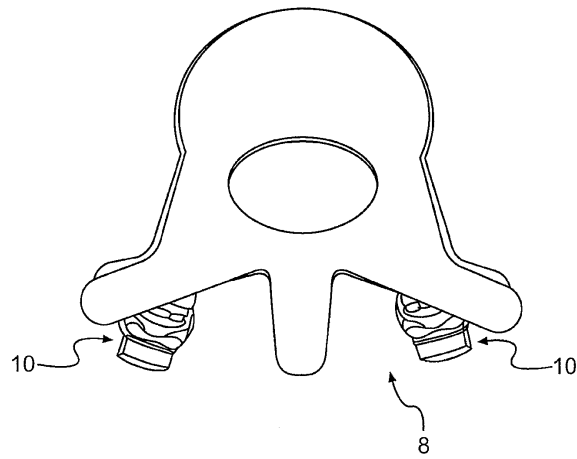
- <34> 도 11b는 A-A 라인을 절취한, 도 11a의 강성 커플러의 횡단면도.
- <35> 도 11c는 본 명세서의 안정화 시스템이 사용될 수 있는 강성 커플러의 다른 실시예에 대한 횡단면도.
- <36> 도 12는 본 명세서의 다른 실시예에 따른 모듈 방식의, 다중 세그먼트 안정화 시스템의 사시도.
- <37> 도 13은 본 명세서의 척추 안정화 시스템의 이식을 용이하게 하기 위해 사용되는 와이어 주형 또는 K-와이어의 사시도.
- <38> 도 14a는 본 명세서의 방법을 사용하여 뼈 고정구의 이식을 용이하게 하기 위해 사용되는 확장봉(extension rod) 세트의 사시도.
- <39> 도 14b는 뼈 고정구에 연결된 도 14a의 확장봉들 중 하나의 부분 절삭도.
- <40> 도 15는 캘리퍼스의 사시도.
- <41> 도 16은 본 명세서에 따른 확장봉들의 다른 세트에 대한 사시도.
- <42> 도 17은 가요성 커플러의 길이를 조절하기 위한 기구의 사시도.
- <43> 도 18a는 본 명세서의 안정화 유닛을 고정시키기 위해 사용될 수 있는 너트의 사시도.
- <44> 도 18b는 도 19의 삽입 공구에 결속되는 도 18a의 너트에 대한 부분 절삭도.
- <45> 도 19는 삽입 공구에 대한 사시도.

**도면**

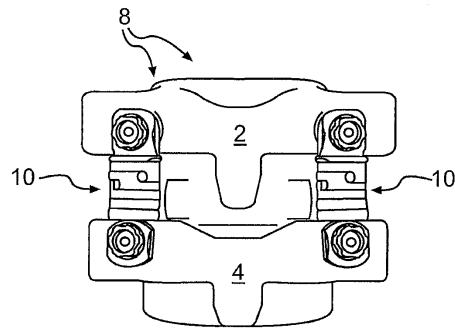
**도면1**



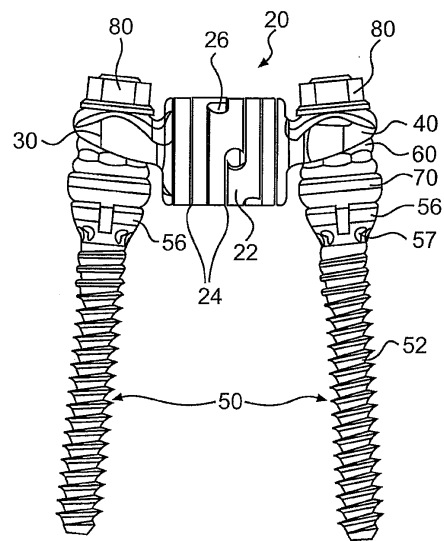
도면2



도면3

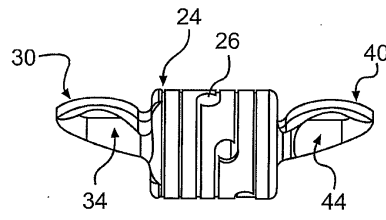


도면4a

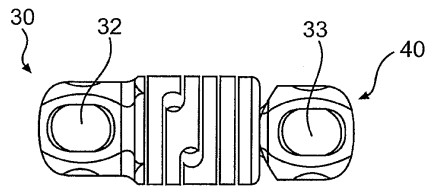




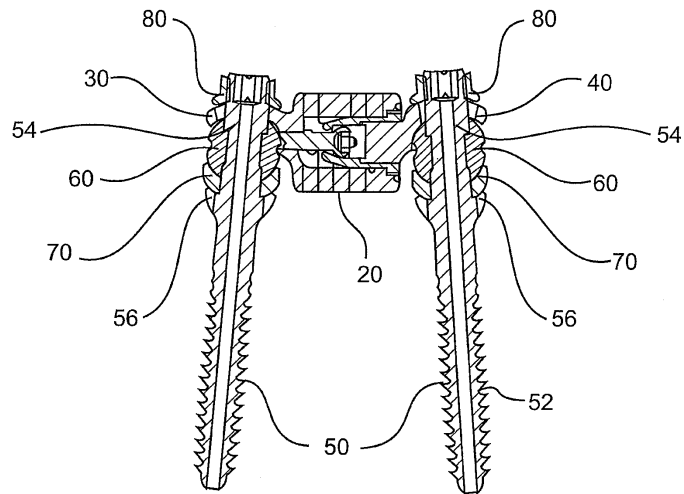
도면4b



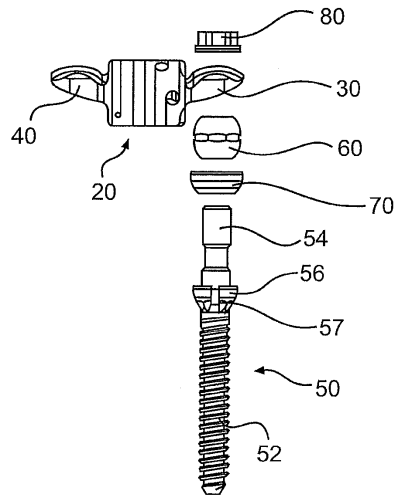
도면4c



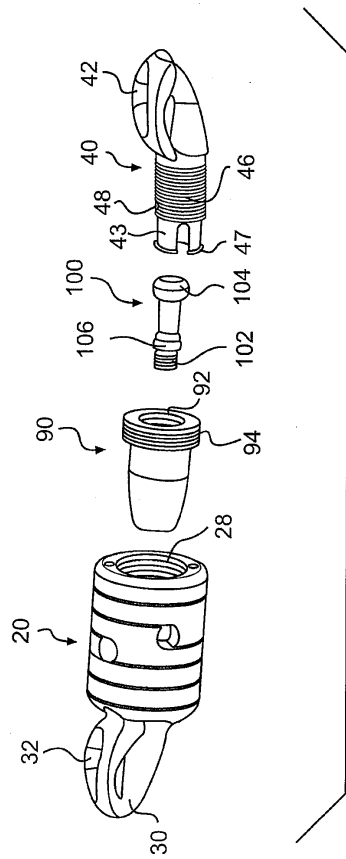
도면5a



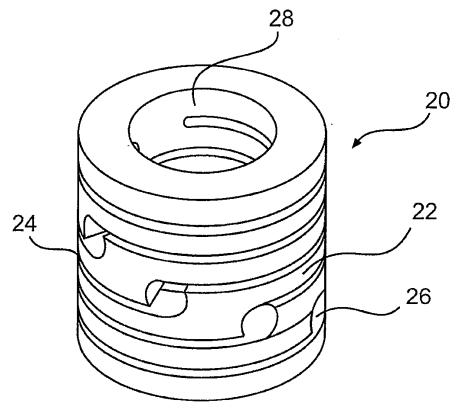
도면5b



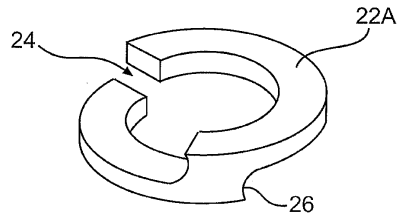
도면6



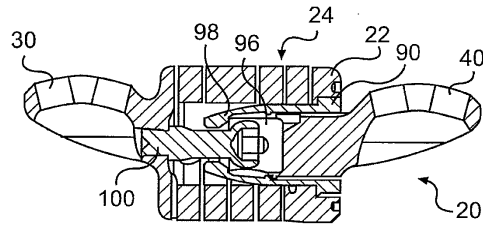
도면7a



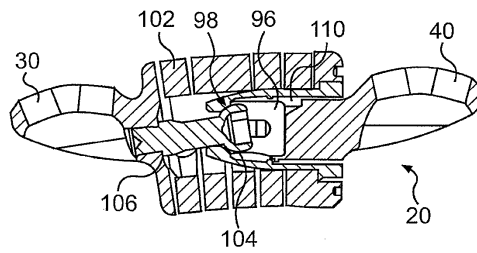
도면7b



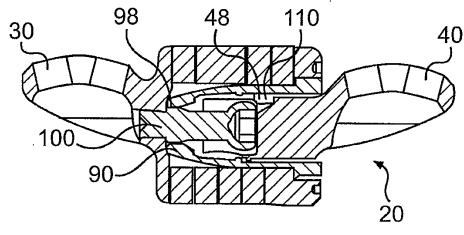
도면8a



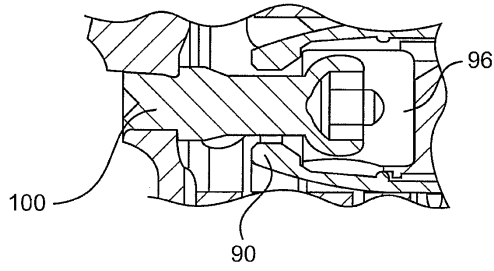
도면8b



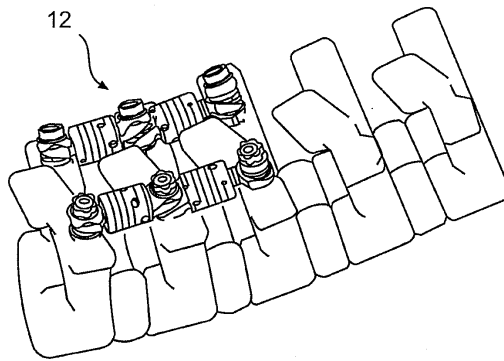
도면8c



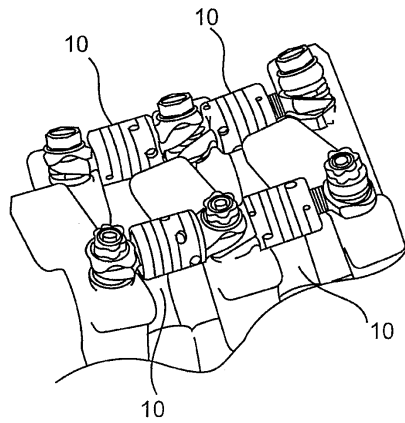
도면8d



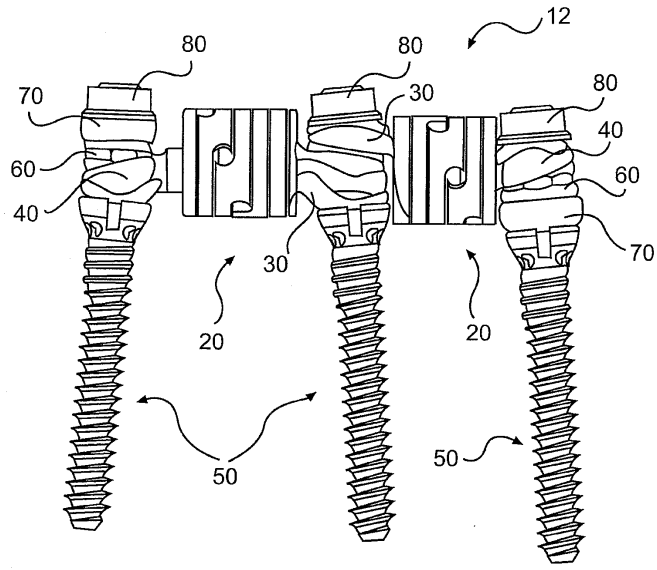
도면9a



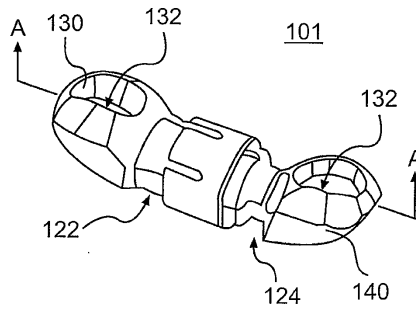
도면9b



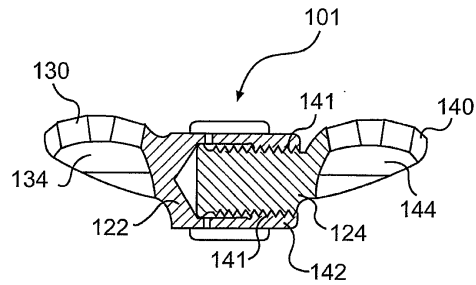
도면10



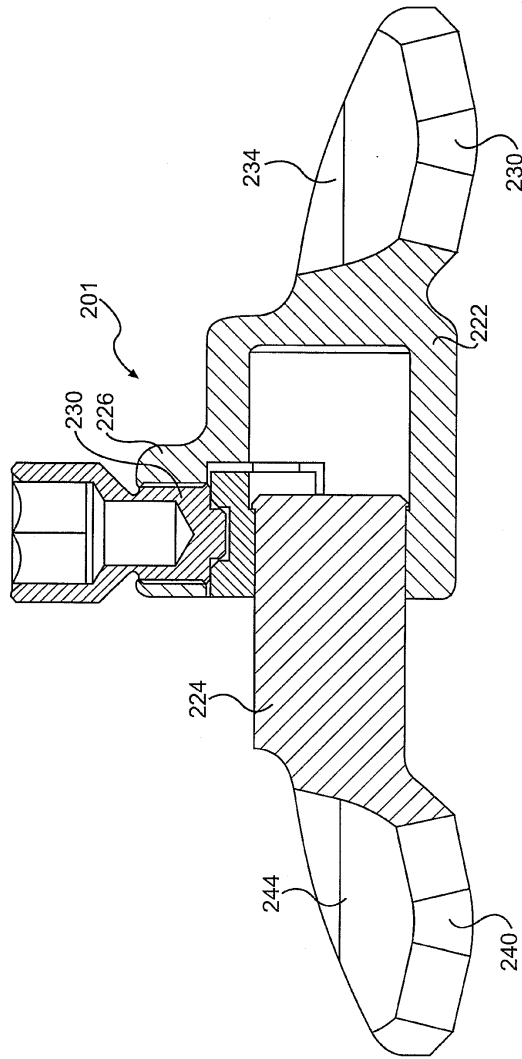
도면11a



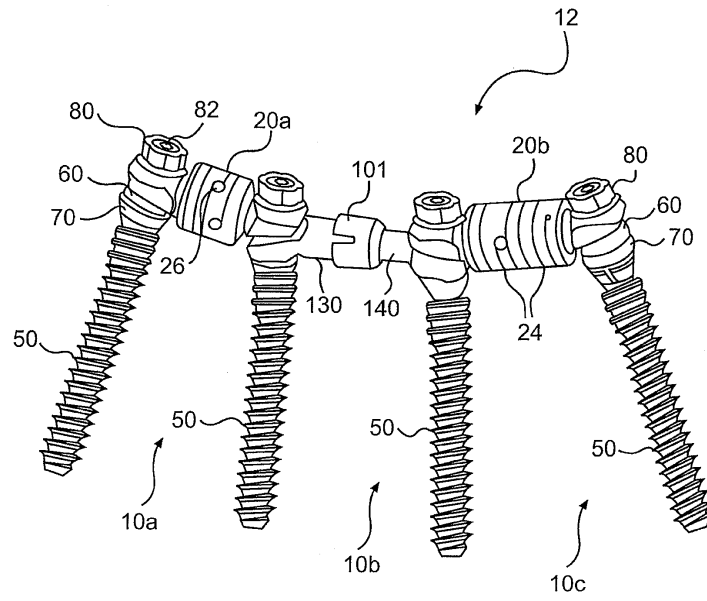
도면11b



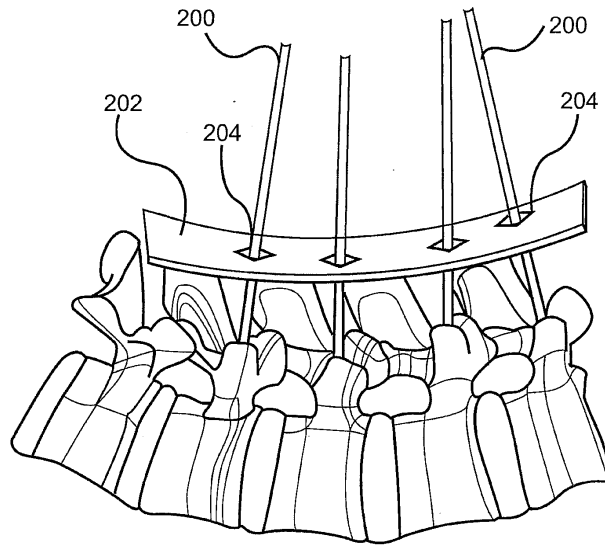
도면11c



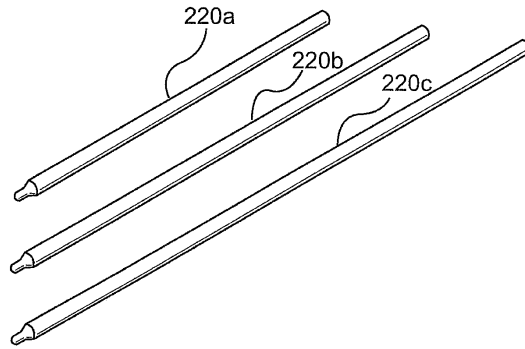
도면12



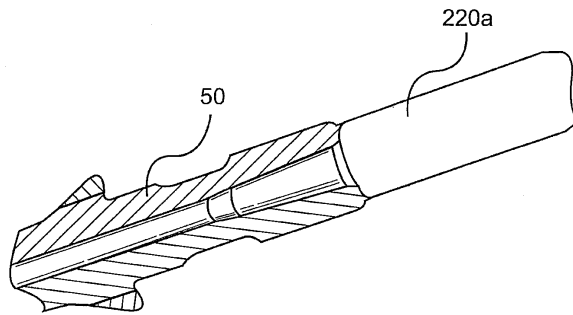
도면13



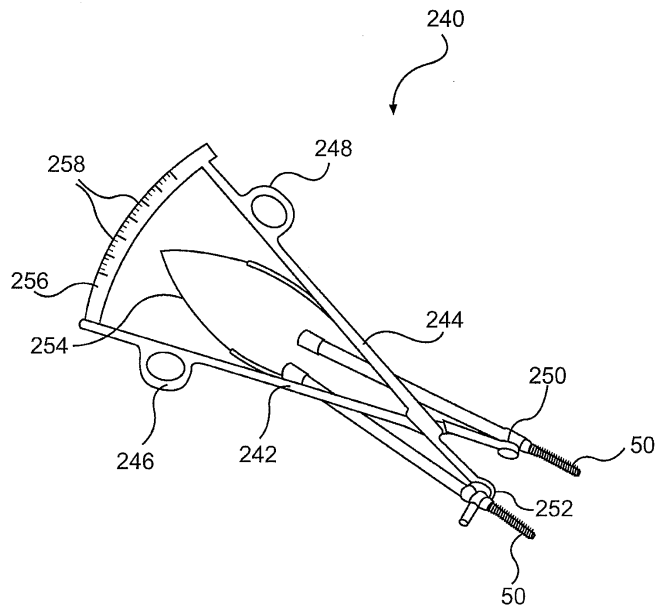
도면14a



도면14b

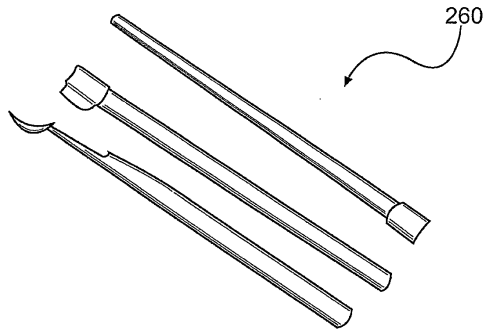


도면15

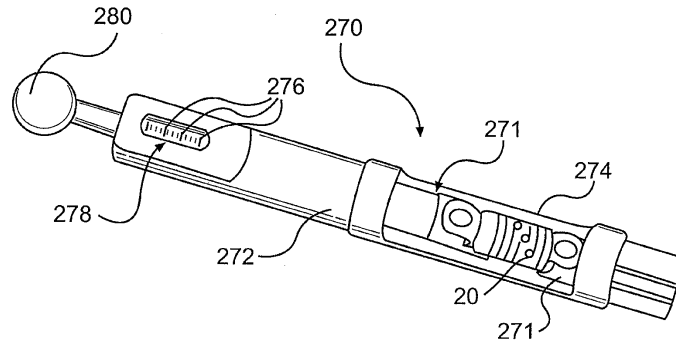




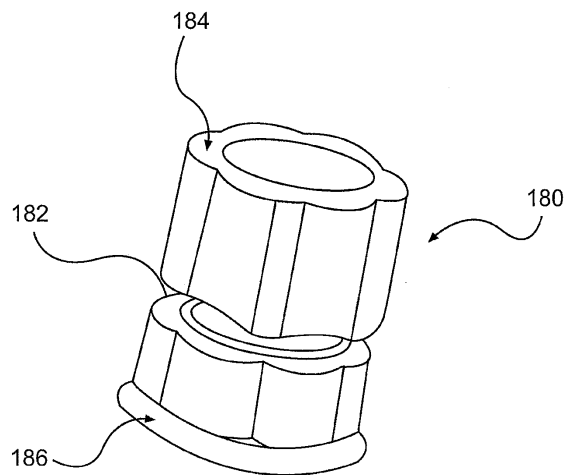
도면16



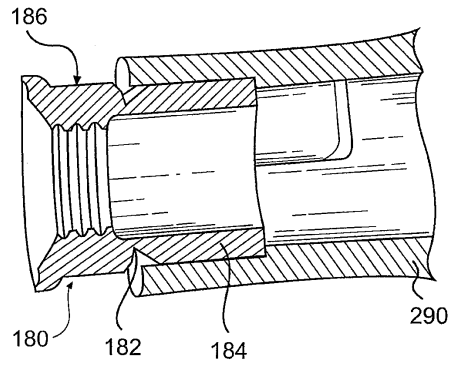
도면17



도면18a



도면18b



도면19

