



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

(45) 공고일자 2016년06월17일  
 (11) 등록번호 10-1631610  
 (24) 등록일자 2016년06월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 A61B 17/78 (2006.01) A61B 17/72 (2006.01)  
 A61B 17/86 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2011-7008644
- (22) 출원일자(국제) 2009년10월13일  
 심사청구일자 2014년06월02일
- (85) 번역문제출일자 2011년04월15일
- (65) 공개번호 10-2011-0084187
- (43) 공개일자 2011년07월21일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2009/007353
- (87) 국제공개번호 WO 2010/043380  
 국제공개일자 2010년04월22일
- (30) 우선권주장  
 61/105,583 2008년10월15일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
 JP2007268279 A\*  
 US20060200160 A1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
 짐머 게엠베하  
 스위스 빈터투어 철타-8404 술저 알리 8
- (72) 발명자  
 슈밤베르거, 안드레아스  
 스위스 4433 람린스부르크 그룬트슈트라세 2  
 펠리코프, 조르단  
 스위스 8810 호르겐 아인지들러슈트라세 62  
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
 특허법인엠에이피에스

전체 청구항 수 : 총 23 항

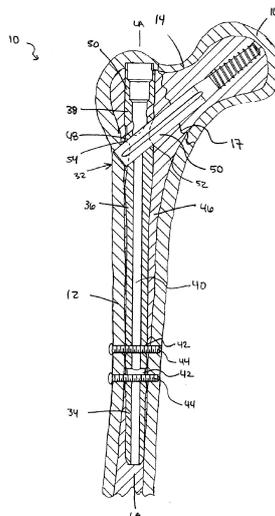
심사관 : 김성훈

**(54) 발명의 명칭 골수내 못**

**(57) 요약**

본 발명은 내부로 연장되는 횡단 구멍(48)을 갖는 몸통 및 횡단 구멍의 적어도 측면 상에서 증대된 스트레스 분산 영역을 갖는 골수내 못(30)을 제공한다. 일 예시적인 실시예에서, 골수내 못은, 비스듬한 컷아웃과 같이 횡단 구멍의 측면 개구 주위의 영역에서 골수내 못의 스트레스 분산을 강화시키는 횡단 구멍에 인접한 컷아웃(32, 56, 70, 84)을 포함한다. 일 예시적인 실시예에서, 컷아웃은 경사 부분(78, 94) 또는 경사 횡단 구멍의 측면 개구를 규정하는 영역을 포함한다. 또 다른 예시적인 실시예에서, 컷아웃은 런아웃(60) 또는 횡단 구멍의 측면 개구를 규정하는 실질적으로 평탄한 부분을 포함한다.

**대표도** - 도8



(72) 발명자

센저, 레토

스위스 8409 빈터투어 임 오베렌 게른 30

디트만, 룰프

스위스 5415 누스바우덴 존넨슈트라쎄 16

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

골수내 못(intramedullary nail)으로서,

몸쪽 부분에 의해 규정되는 몸쪽 단부(proximal end), 말단 부분에 의해 규정되는 말단 단부(distal end), 안쪽면(medial side), 측면(lateral side) 및 세로축(longitudinal axis)을 포함하는 긴 몸통(elongate body)을 포함하며, 상기 긴 몸통은 긴 몸통 주변부(elongate body periphery)를 규정하고, 상기 긴 몸통의 상기 몸쪽 부분은 이를 관통하는 횡단 구멍(transverse bore)을 규정하는 내부 벽(interior wall)을 포함하고, 상기 횡단 구멍은 상기 긴 몸통의 상기 세로축을 횡단하는 방향으로 상기 측면으로부터 상기 긴 몸통의 상기 안쪽면으로 연장되며, 상기 몸쪽 부분은 상기 긴 몸통의 상기 측면 상에서 상기 횡단 구멍에 인접하여 위치하는 컷아웃을 포함하고,

상기 컷아웃은:

안쪽-측면(medial-lateral) 방향으로 연장되고 상기 횡단 구멍을 규정하는 상기 벽의 가장 몸쪽 엣지(edge)에 인접하여 위치하는 랫지 부분(ledge portion)과;

평탄한 표면을 규정하는 경사 부분(ramp portion)과 - 여기서, 상기 경사 부분은 상기 긴 몸통의 상기 세로축과 경사 각도를 형성하고, 상기 경사 부분은 긴 몸통의 세로축을 따라 말단 방향으로 연장되고, 상기 경사 부분은 상기 긴 몸통 주변부에서 말단쪽으로 종료하고, 상기 경사 부분은 상기 횡단 구멍을 규정하는 상기 벽의 최말단 엣지로부터 말단쪽으로 이격된 위치에서 종료함 -; 그리고

상기 랫지 부분과 상기 경사 부분 사이에 위치하는 중간 부분

을 포함하며,

상기 중간 부분은 중간 부분 곡률 반경을 가지고,

상기 경사 각도는 4도에서 12도 사이인 것을 특징으로 하는, 골수내 못.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 경사 각도는 5도에서 6도 사이인 것인 골수내 못.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 중간 부분의 곡률 반경은 3 밀리미터인 것인 골수내 못.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 랫지 부분의 적어도 일부분은 상기 횡단 구멍을 규정하는 상기 벽의 가장 몸쪽 가까운 부분 보다 몸쪽으로 더 가깝지 않으며, 상기 랫지 부분은 상기 긴 몸통의 상기 횡단 구멍 내로 수용되는 래그 나사(lag screw)에 대해 측면 지지 지점(lateral support point)을 규정하는 것인 골수내 못.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 컷아웃은 상기 중간 부분 및 상기 경사 부분 사이에서 연장하는 세로 부분을 더 포함하며, 상기 세로 부분은 상기 긴 몸통의 상기 세로축에 평행하게 연장되는 평탄한 표면을 규정하는 것인 골수내 못.

**청구항 7**

제6항에 있어서, 상기 세로 부분은 상기 횡단 구멍을 규정하는 상기 벽의 가장 몸쪽의 엣지와 상기 횡단 구멍을 규정하는 상기 벽의 가장 말단의 엣지 사이의 위치에서 말단 쪽으로 종료하는 것인 골수내 못.

**청구항 8**

제6항에 있어서, 상기 세로 부분은 상기 횡단 구멍을 규정하는 상기 벽의 가장 말단의 엣지로부터 말단 쪽으로 이격된 위치에서 말단 쪽으로 종료하는 것인 골수내 못.

**청구항 9**

제6항에 있어서, 상기 세로 부분은 상기 횡단 구멍의 대향하는 앞쪽 및 뒷쪽 면 상에서 평탄화된 측방 표면들을 규정하며, 상기 평탄화된 측방 표면들 각각은 적어도 2 밀리미터의 폭을 갖는 것인 골수내 못.

**청구항 10**

제1항에 있어서, 상기 경사 부분은 상기 횡단 구멍의 대향하는 앞쪽 및 뒷쪽 면 상에서 평탄화된 측방 표면들을 규정하며, 상기 평탄화된 측방 표면들 각각은 적어도 2 밀리미터의 폭을 갖는 것인 골수내 못.

**청구항 11**

제1항에 있어서, 상기 랫지 부분은 상기 경사 부분과 분리 각도를 형성하며, 상기 분리 각도는 90도인 것인 골수내 못.

**청구항 12**

제1항에 있어서, 상기 경사 부부는 평탄한 표면을 규정하는 런아웃 부분을 규정하고, 상기 런아웃 부분은 상기 긴 몸통의 상기 세로축 및 상기 몸쪽 부분의 측면 지점에서 상기 긴 몸통 주변부에 대한 접평면(plane tangent) 모두에 대해 평행한 평면으로 연장하는 것인 골수내 못.

**청구항 13**

제12항에 있어서, 상기 긴 몸통은 상기 말단 부분으로부터 상기 세로축을 따라 몸쪽으로 연장하는 전이 부분(transition portion)을 더 포함하고, 상기 전이 부분은 몸쪽 직경을 갖는 몸쪽 단부와 말단 직경을 갖는 말단 단부를 포함하고, 상기 몸쪽 직경은 상기 말단 직경 보다 크고, 상기 런아웃 부분은 상기 긴 몸통의 상기 세로축으로부터 적어도 상기 전이 부분의 상기 말단 직경의 반인 거리 만큼 이격되는 것인 골수내 못.

**청구항 14**

제13항에 있어서, 상기 말단 부분은 말단 부분 주변부를 가지고, 상기 런아웃 부분은 상기 말단 부분 주변부의 가장 몸쪽의 지점에서 상기 말단 부분 주변부에 대한 접평면(plane tangent)과 동일 평면을 이루며, 상기 런아웃 부분은 상기 말단 부분 주변부에서 말단 쪽으로 종료하는 것인 골수내 못.

**청구항 15**

제13항에 있어서, 상기 런아웃 부분은 상기 긴 몸통의 상기 세로축으로부터 상기 전이 부분의 상기 말단 직경의 반 보다는 크고 상기 전이 부분의 상기 몸쪽 직경 보다는 작은 거리 만큼 이격되며, 상기 런아웃 부분은 상기 전이 부분 주변부에서 말단 쪽으로 종료하는 것인 골수내 못.

**청구항 16**

제12항에 있어서, 상기 중간 부분 곡률 반경은 3 밀리미터인 것인 골수내 못.

**청구항 17**

제12항에 있어서, 상기 랫지 부분은 상기 런아웃 부분과 분리 각도를 형성하고, 상기 분리 각도는 90도인 것인 골수내 못.

**청구항 18**

제12항에 있어서, 상기 랫지 부분의 적어도 일부는 상기 횡단 구멍을 규정하는 상기 벽의 가장 몸쪽 부분 보다

는 몸쪽으로 위치하지 않으며, 상기 랫지 부분은 상기 긴 몸통의 상기 횡단 구멍 내에 수용되는 레그 나사에 대한 측면 지지 지점을 규정하는 것인 골수내 못.

**청구항 19**

제12항에 있어서, 상기 런아웃 부분은 상기 횡단 구멍의 대향하는 앞쪽 및 뒷쪽 면 상에서 평탄화된 측방 표면을 규정하고, 상기 평탄화된 측방 표면 각각은 적어도 2 밀리미터의 폭을 갖는 것인 골수내 못.

**청구항 20**

골수내 못으로서,

몸쪽 단부, 말단 단부, 안쪽면, 측면 및 세로축을 포함하는 긴 몸통을 포함하고,

상기 긴 몸통은:

상기 긴 몸통의 상기 말단 단부를 규정하는 말단 부분과;

상기 세로축을 따라 상기 말단 부분으로부터 몸쪽으로 연장되는 전이 부분과 - 여기서, 상기 전이 부분은 몸쪽 직경을 갖는 몸쪽 단부와 말단 직경을 갖는 말단 단부를 포함하고, 상기 몸쪽 직경은 상기 말단 직경 보다 크며, 상기 전이 부분은 전이 부분 주변부를 규정하고 -; 그리고

상기 전이 부분으로부터 몸쪽으로 연장되고 상기 긴 몸통의 몸쪽 단부를 규정하는 몸쪽 부분

을 포함하며,

상기 몸쪽 부분은 몸쪽 부분 주변부를 규정하고, 상기 몸쪽 부분은 상기 전이 부분의 상기 몸쪽 직경과 동일한 직경을 가지고, 상기 몸쪽 부분은 이를 관통하여 연장하는 횡단 구멍을 규정하는 내부 벽을 가지고, 상기 횡단 구멍은 상기 긴 몸통의 상기 측면으로부터 상기 긴 몸통의 상기 안쪽면으로 상기 긴 몸통의 상기 세로축을 가로 지르는 방향으로 연장되며, 상기 몸쪽 부분은 상기 긴 몸통의 상기 측면 상에서 상기 횡단 구멍에 인접하여 위치하는 컷아웃을 가지고, 상기 컷아웃은 상기 몸쪽 부분 주변부 및 상기 전이 부분 주변부 중 적어도 하나로부터 편차를 규정하고, 상기 편차는 적어도 100 입방 밀리미터의 볼륨을 갖는 것인 골수내 못.

**청구항 21**

제20항에 있어서, 상기 몸쪽 부분 주변부 및 상기 전이 부분 주변부 중 적어도 하나로부터의 상기 편차를 규정하는 상기 컷아웃은 105 내지 120 사이의 볼륨을 가지는 것인 골수내 못.

**청구항 22**

제20항에 있어서, 상기 몸쪽 부분 주변부 및 상기 전이 부분 주변부 중 적어도 하나로부터의 상기 편차를 규정하는 상기 컷아웃은 106 입방 밀리미터의 볼륨을 가지는 것인 골수내 못.

**청구항 23**

제20항에 있어서, 상기 컷아웃은:

안쪽-측면 방향으로 연장되고 상기 횡단 구멍을 규정하는 상기 벽의 몸쪽 엣지에 위치하는 랫지 부분과;

평면의 표면을 규정하는 런아웃 부분과 - 여기서, 상기 런아웃 부분은 상기 긴 몸통의 상기 세로축 및 상기 몸쪽 부분 주변부의 측면 지점에 대한 접평면(plane tangent) 양쪽에 대해 평행한 표면으로 연장되고, 상기 런아웃 부분은 상기 횡단 구멍을 규정하는 말단 엣지로부터 말단 쪽으로 이격된 지점에서 종료함 -; 그리고

상기 랫지 부분 및 상기 런아웃 부분 사이에 위치하는 중간 부분

을 더 포함하며,

상기 중간 부분은 중간 부분 곡률 반경을 가지는 것인 골수내 못.

**청구항 24**

제20항에 있어서, 상기 컷아웃은:

안쪽-측면 방향으로 연장하고 상기 횡단 구멍을 규정하는 상기 벽의 가장 몸쪽 엣지에 인접하여 위치되는 랫지

부분과;

평면 표면을 규정하는 경사 부분과 - 여기서, 상기 경사 부분은 상기 긴 몸통의 상기 세로축과 경사 각도를 형성하고, 상기 경사 각도는 1/2도에서 3도 사이이고, 상기 경사 부분은 상기 긴 몸통의 세로축으로부터 말단 방향으로 벗어나고(diverge), 상기 경사 부분은 상기 몸쪽 부분 주변부 및 상기 전이 부분 주변부 중 하나에서 말단 쪽으로 종료하고, 상기 경사 부분은 상기 횡단 구멍을 규정하는 상기 벽의 가장 말단 쪽의 엷지로부터 말단 쪽으로 이격된 위치에서 종료함 -; 그리고

상기 랫지 부분 및 상기 경사 부분 사이에 위치하는 중간 부분

을 더 포함하며,

상기 중간 부분은 중간 부분 곡률 반경을 가지는 것인 골수내 못.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 정형외과적 컴포넌트, 특히 골수내 못(intramedullary nail)에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 골수내 못은 대퇴골과 같은 긴 뼈의 골절을 고정 및 안정시키는 데 사용될 수 있다. 골절된 대퇴골에서, 골수내 못은 대퇴골의 골수관 내로 삽입되어 대퇴골의 골절선을 가로질러 연장되어 위치될 수 있다. 그 다음, 골절된 대퇴골의 반대편에서 골수내 못에 형성된 구멍으로 나사못 또는 다른 고정 수단을 삽입하여 골절된 대퇴골의 반대편 부분을 함께 고정시킨다.

[0003] 대퇴골의 머리부 및/또는 목부와 같이 긴 뼈의 머리부 및/또는 목부가 골절된 경우, 골수내 못에 형성된 횡단 구멍 내로 래그 나사(lag screw)가 삽입될 수 있다. 이 구멍은 래그 나사가 골절선을 가로질러 긴 뼈의 목부를 통해 머리부로 연장되도록 정렬되어, 래그 나사가 긴 뼈의 목부 및/또는 머리부의 골절을 줄일 수 있게 한다.

[0004] 예컨대, 도 1을 참조하면, 대퇴골(10)의 몸통(12), 목부(14) 및 머리부(16)가 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, 대퇴골(10)의 목부(14)는 선(17)에서 골절되었다. 횡단 구멍(18)은 골수내 못(20)을 통해 연장되며 래그 나사(22)를 수용할 수 있는 크기이다. 구체적으로, 래그 나사(22)는 횡단 구멍(18) 보다 조금 작은 외직경을 갖는다. 이에 따라, 래그 나사(22)가 횡단 구멍(18)을 통과하여 선(17)에서의 골절을 줄일 수 있게 된다.

[0005] 그러나, 래그 나사(22)의 외직경이 횡단 구멍(18)의 외직경 보다 조금 작기 때문에, 래그 나사(22)의 한쪽 끝에 힘을 가할 경우, 이 래그 나사(22)는 골수내 못(20)의 횡단 구멍(18) 내에서 조금 회전하게 된다. 예를 들면, 도면 부호 FG로 표시된 힘이 래그 나사(22)에 가해질 수 있는데, 이는 대퇴골(10)의 머리부(16)가 사람의 몸무게를 지탱하기 때문이다. 도면 부호 FG로 표시된 힘이 래그 나사(22)의 끝에 가해지면, 래그 나사(22)는 골수내 못(20)의 횡단 구멍(18) 내에서 약간 회전하여 그 힘을 지탱하기 위한 두 개의 지지점을 형성하게 된다. 제 1 지지점(24)은 내측의 말단 지지점으로 도면 부호 FM으로 표시된 힘이 래그 나사(22)에 가해지며, 제2 지지점(26)은 측면의 가까운 지지점으로 도면 부호 FL로 표시된 힘이 래그 나사(22)에 가해진다. 제1 및 제2 지지점(24, 26)에 힘을 가함으로써, 도면 부호 FM으로 표시된 힘은 골수내 못(20)의 하측 전체에 응력을 가하는 한편, 도면 부호 FL로 표시된 힘은 횡단 구멍(18) 지역에 인장력을 가한다. 또한, 도면 부호 FL로 표시된 힘은 횡단 구멍(18) 내의 래그 나사(22)의 레버리지 비율(leverage ratio)에 의해 증폭된다. 그 결과인 이론적 스트레스 분포가 도 3에 도시되어 있는데, 여기서 스트레스가 횡단 구멍(18)의 내측 및 측면 구멍 주변에 집중되는 것을 알 수 있다.

[0006] 도 2를 참조하면, 골수내 못(20)의 횡단면으로서, 도면 부호 FL로 표시된 힘에 의한 최대 장력이 횡단 구멍(18)의 측면 개구 근처에서 발견되며, 이는 매우 날카로운 기하학적 구조의 영역으로 형성되어 있다. 골수내 못(10)의 최측면에서 발생하는 최대 장력에 더해, 골수내 못(20) 내의 횡단 구멍(18)을 만듦으로 인해 횡단 구멍(18)의 측면 개구의 날카로운 엷지(27)를 따라 스트레스를 더욱 집중시키는 노치 효과(notch effect)가 생성되며, 이 횡단 구멍(18)의 측면 개구에는 최소량의 물질이 제공된다. 구체적으로, 예컨대 횡단 구멍(18)의 측면 개구 둘레 영역에는 골수내 못(20)의 형상에 따른 결과로 그 위에 최소량의 물질을 갖는다. 달리 말하자면, 골수내 못(20)의 세로축에 수직인 방향으로 골수내 못(20)이 거의 원형인 단면을 가졌고 또한 횡단 구멍(18)의 측면 개구가 골수내 못(28)의 외부 엷지에 위치하고 있기 때문에, 골수내 못(20)의 가로축에 가까운 영역에 제공

되는 물질의 양에 비해, 지지점(26) 영역 및 횡단 구멍(18)의 측면 개구에 최소량의 물질이 제공된다. 횡단 구멍(18)의 측면 개구의 영역에 최소량의 물질이 제공됨으로 인해서, 횡단 구멍(18)의 측면 개구의 영역 물질은 골수내 못(20)의 가로축에 가까운 물질에 비해 더 큰 스트레스 집중을 받는다. 이에 따라, 골수내 못(20)의 횡단 구멍(18)의 측면 개구에 인접한 물질들이 증가된 스트레스 집중을 견디기 위해 더 강하고 고가의 물질로 만들 필요가 있으며, 또한 골수내 못(20)에서 횡단 구멍(18)의 측면 개구에 가까운 영역이 제공 물질의 양을 줄이고 횡단 구멍(18)의 측면 개구에 인접한 스트레스 집중을 줄이기 위해서 증가된 사이즈를 갖는다. EP 1 452 144 A2 공보는 구멍의 측 단면에 국지적 오목부를 갖는 골수내 못을 개시하며, 여기서 오목부는 날카로운 말단 엣지부 쪽으로 라운딩된 트랜지션(transition)을 갖는다.

**발명의 내용**

- [0007] 본 발명은 횡단 구멍이 내부로 연장되는 몸통 및 그 횡단 구멍의 적어도 측면 상의 증대된 스트레스 분산 영역을 갖는 골수내 못을 제공한다. 일 예시적 실시예에서, 골수내 못은 비스듬한 컷아웃과 같은 횡단 구멍에 인접한 컷아웃을 포함하는데, 이는 횡단 구멍의 측면 개구 주위 영역 내에서 골수내 못의 스트레스 분산을 증대시킨다. 일 예시적인 실시예에서, 컷아웃은 경사 부분 또는 횡단 구멍의 측면 개구를 규정하는 영역을 포함한다. 일 예시적 실시예에서, 컷아웃의 경사 부분은 런아웃 또는 횡단 구멍의 측면 개구를 규정하는 거의 평탄한 부분을 규정한다.
- [0008] 구체적으로, 본 발명의 가르침에 따른 골수내 못의 횡단 구멍에 인접한 컷아웃을 형성함에 있어서, 횡단 구멍의 말단측에 위치 및/또는 횡단 구멍의 측면 개구에 인접한 물질이 제거된다. 그러나, 횡단 구멍의 몸쪽측에 위치하는 물질은 유지된다. 예컨대, 횡단 구멍에 인접한 영역 내에 거의 원통형 형상을 갖는 일반적인 골수내 못에 비교하여, 본 발명의 골수내 못에서는, 횡단 구멍의 측면 개구의 직접적으로 말단 및/또는 인접한 영역에서 해당 물질이 없다. 횡단 구멍의 말단측 물질을 없앴으로써, 측면 지지 지점(54)(도 4a)의 말단 영역과 같이 골수내 못의 측면 개구에 가해지는 스트레스는 골수내 못의 세로축을 향한 방향으로 분산된다. 결과적으로, 측면 지지 지점에 가해지는 스트레스는 골수내 못의 다른 부분, 즉 횡단 구멍의 측면 개구에 직접 인접한 물질에 대해 골수내 못의 세로축으로부터 감소된 측면 거리만큼 이격된 골수내 못의 부분을 통해 분산된다. 이로 인해, 골수내 못의 몸통을 통해 스트레스가 가해짐에 따라, 횡단 구멍의 측면 개구에 인접한 측면 지지 지점에서의 스트레스 집중이 감소된다.
- [0009] 본 발명의 각 예시적인 실시예에서, 골수내 못에 형성된 컷아웃은 그 말단 단부에 예리한 엣지가 없다. 그 대신, 본 발명의 각 실시예는 컷아웃의 말단 단부에 완만한 전이 영역을 사용한다. 전술한 바와 같이, 일 예시적 실시예에서, 완만한 전이 영역은, 컷아웃의 말단 부분에 골수내 못의 측에 평행하게 연장되고 골수내 못의 중간 부분에서 종료하는 런아웃과 같은 컷아웃의 말단 부분에 형성된다. 또 다른 예시적 실시예에서, 컷아웃의 말단 부분은 골수내 못의 몸쪽 부분의 외측 표면에서 말단쪽으로 종료하는 비스듬한 표면을 형성하며, 또한 골수내 못의 세로축과 각도를 형성한다. 상기 비스듬한 경사의 각도를 조정함으로써, 컷아웃의 말단 표면 부분이 골수내 못의 세로축과 함께 형성되어, 골수내 못의 특정 스트레스 전달 특성이 그에 따라 특정 어플리케이션에 대해 수정 및/또는 최적화될 수 있다.
- [0010] 또한, 컷아웃의 말단 단부의 날카로운 엣지를 완만한 전이 영역으로 바꿈으로써, 높고 진동하는 인티프 스트레스를 받게 되는 골수내 못의 부분이 제거된다. 추가적으로, 컷아웃 영역에 뼈가 안으로 자라더라도, 골수내 못이 환자의 몸으로부터 즉시 제거될 수 있다. 구체적으로, 해면뼈 조직이 컷아웃으로 정의된 영역 내로 자라다면, 골수내 못이 제거될 때, 컷아웃의 말단 부분을 규정하는 표면이 신축성 있는 해면뼈 조직을 임시적으로 대체하고 골수내 못이 대체된 뼈를 따라 부드럽게 슬라이드하도록 한다. 다음으로, 골수내 못이 제거되면, 뼈 조직은 골수내 못에 의해 점유되었던 골수내 관(intramedullary canal) 내의 공간으로 다시 연장될 수 있다. 결과적으로, 골수내 못이 제거되면 뼈 조직에 대한 트라우마(trauma)가 거의 완화된다.
- [0011] 본 명세서를 통해, 인체 구조를 지칭할 때에, 말단(distal), 몸쪽(proximal), 안쪽(medial), 측면(lateral), 앞쪽(anterior) 및 뒤쪽(posterior)과 같은 여러 위치적 용어들이 사용된다. 보다 구체적으로, "말단(distal)"은 몸의 부착 지점으로부터 멀어지는 영역을 지칭하며, "몸쪽(proximal)"은 몸의 부착 지점에 가까운 영역을 지칭한다. 예컨대, 몸쪽 대퇴골은 둔부에 가까운 대퇴부의 부분을 지칭하며, 말단 대퇴부는 정강이뼈에 가까운 대퇴골의 부분을 지칭한다. "안쪽(medial)" 및 "측면(lateral)"이란 용어는 또한 기본적으로 반대인데, 여기서 "안쪽"은 몸의 중심에 더 가깝게 위치하는 무엇인가를 말하며, "측면"은 ()몸의 중심 보다는) 몸의 좌측 또는 우측에 더 가깝게 위치하는 무엇인가를 말한다. 앞쪽 및 뒷쪽과 관련하여, "앞쪽(anterior)"은 몸의 전면에 더 가깝게 위치한 무엇인가를 지칭하며, "뒤쪽(posterior)"은 몸의 뒤쪽에 더 가깝게 위치한 무엇인가를 지칭한다.

추가적으로, 골수내 못과 같이 해부학적 용어들이 정형외과적 임플란트(orthopedic implant)와 특히 관련하여 사용될 때에는, 이러한 용어들은 사람의 몸 내에서 의도된 바대로 위치된 임플란트와 관련하여 사용되며, 본 명세서의 여러 도면에서 도시된다.

[0012] 일 형태로서, 본 발명은 골수내 못을 제공하는데, 이는 몸쪽 단부, 말단 단부, 안쪽면, 측면 및 세로축을 포함하는 긴 몸통을 갖는다. 긴 몸통은 긴 몸통 주변부를 규정한다. 긴 몸통의 몸쪽 부분은 이를 관통하는 횡단 구멍을 규정하는 내부 벽을 갖는다. 횡단 구멍은 긴 몸통의 측면으로부터 안쪽면으로 긴 몸통의 세로축을 가로지르는 방향으로 연장된다. 몸쪽 부분은 긴 몸통의 측면 상의 횡단 구멍에 인접하여 위치하는 컷아웃을 포함한다. 컷아웃은 거의 안쪽-측면 방향으로 연장하고 횡단 구멍을 규정하는 벽의 가장 몸쪽의 엣지에 인접하여 위치하는 랫지 부분을 포함한다. 컷아웃은 또한 거의 평탄한 표면을 규정하는 경사 부분을 포함한다. 경사 부분은 긴 몸통의 세로축에 대해 경사 각도를 형성한다. 경사 각도는 0도에서 30도 사이이며, 여기서 경사 부분은 말단 방향으로 긴 몸통의 세로축을 따라 연장된다. 경사 부분은 긴 몸통 주변부에서 말단쪽으로 종료되는데, 여기서 경사 부분은 횡단 구멍을 규정하는 벽의 최말단 엣지로부터 말단쪽 위치에서 종료한다. 컷아웃은 또한 랫지 부분 및 경사 부분 사이에 위치한 중간 부분을 포함한다. 중간 부분은 중간 부분 곡률 반경을 갖는다.

[0013] 또 다른 형태에서, 본 발명은 몸쪽 단면, 말단 단면, 안쪽면 및 세로축을 갖는 긴 몸통을 포함하는 골수내 못을 제공한다. 긴 몸통은 이 긴 몸통의 말단 단면을 규정하는 말단 부분과 세로축을 따라 말단 부분으로부터 몸쪽으로 연장하는 전이(transition) 부분을 포함한다. 전이 부분은 몸쪽 직경을 갖는 몸쪽 단부와 말단 직경을 갖는 말단 단부를 갖는다. 몸쪽 직경은 말단 직경 보다 크다. 전이 부분은 전이 부분 주변부를 규정한다. 긴 몸통은 또한 전이 부분으로부터 몸쪽으로 연장하는 몸쪽 부분 및 긴 몸통의 몸쪽 단부를 규정하는 몸쪽 부분을 포함한다. 몸쪽 부분은 몸쪽 부분 주변부를 규정한다. 몸쪽 부분은 전이 부분의 몸쪽 직경과 거의 동일한 직경을 갖는다. 몸쪽 부분은 이를 관통하는 횡단 구멍을 규정하는 내부 벽을 갖는다. 횡단 구멍은 긴 몸통의 측면으로부터 긴 몸통의 중간 축으로 긴 몸통의 세로축을 가로지르는 방향으로 연장된다. 몸쪽 부분은 긴 몸통의 측면 상의 횡단 구멍에 인접하여 위치하는 컷아웃을 갖는다. 컷아웃은 적어도 100 입방 밀리미터의 볼륨을 갖는 전이 부분 주변부 및 몸쪽 부분 주변부로부터의 편차를 규정한다.

**도면의 간단한 설명**

[0014] 첨부한 도면과 함께 후술하는 본 발명의 실시예에 관한 설명을 참조하면, 본 발명의 전술한 그리고 다른 특징 및 장점과 이를 달성하기 위한 방법이 보다 명확해지고 본 발명 자체가 보다 잘 이해될 것이다.

도 1은 대퇴골에 위치한 종래의 골수내 못과 대퇴골 목부의 골절을 완화시키기 위하여 골수내 못의 횡단 구멍을 관통하는 래그 나사의 일부 단면도.

도 2는 도 1의 골수내 못에서 선 2-2를 따라 절단한 단면도.

도 3은 도 1의 골수내 못의 일부 측면도로서, 도 1에 도시한 래그 나사의 삽입 중에 골수내 못에 발생하는 가상적인 스트레스 라인을 도시한 도면.

도 4a는 본 발명의 일 예시적 실시예에 따른 골수내 못의 일부 측면도.

도 4b는 도 4a에서 선 4B-4B 방향에서 바라본 골수내 못의 일부를 도시한 도면.

도 5a는 본 발명의 또 다른 예시적 실시예에 따른 골수내 못의 일부 측면도.

도 5b는 도 5a에서 선 5B-5B 방향에서 바라본 골수내 못의 일부를 도시한 도면.

도 6a는 본 발명의 또 다른 예시적 실시예에 따른 골수내 못의 일부 측면도.

도 6b는 도 6a에서 선 6B-6B 방향에서 바라본 골수내 못의 일부를 도시한 도면.

도 7a는 본 발명의 또 다른 예시적 실시예에 따른 골수내 못의 일부 측면도.

도 7b는 도 7a에서 선 7B-7B 방향에서 바라본 골수내 못의 일부를 도시한 도면.

도 8은 대퇴골 내에 위치하는 도 7a 및 도 7b의 골수내 못과 고정 나사 및 래그 나사를 도시한 단면도.

도 9는 도 8의 골수내 못의 전방 및 측면도.

몇몇 도면에서 해당 도면 부호는 해당 부분을 나타낸다. 본 명세서에 설명된 예시들은 본 발명의 바람직한 실시예들이며 그러한 예시들으로써 본 발명의 범위를 좁게 해석해서는 안된다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0015] 도 8 및 9를 참조하면, 골수내 못(30)이 도시되며 도 7a 및 7b의 컷아웃(32)을 포함하는데, 아래에서 자세히 설명한다. 골수내 못(30)은 거의 원통형에 연장된 몸통을 형성하는데, 이 몸통은 말단 부분(34), 중간 부분(36) 및 몸쪽 부분(38)을 포함한다. 일 예시적인 실시예에서, 세로 방향의 구멍(40) 골수내 못(30)의 세로축(LA)을 따라 연장된다. 골수내 못(30)은 Ti-6Al-4V와 같은 티타늄 합금, 또는 의학용 스틸이나 코발트-크롬 합금과 같은 생체에 적합한 정형외과 물질로 만들어진다. 횡단 말단 구멍들(42)이 골수내 못(30)의 말단 부분(34)에 연장되어 그 내부로 고정 나사(44)를 수용한다. 도 8을 참조하면, 고정 나사들(44)은 횡단 구멍들(42)을 연장하여 위치하며 대퇴골(10)의 축(12)에 고정된다.
- [0016] 도 8 및 9에 도시된 바와 같이, 구멍들(42)에 더하여, 골수내 못(30)의 몸쪽 부분(38)은 래그 나사(50)와 같은 래그 나사가 관통하여 위치하는 횡단 구멍(48)을 포함한다. 골수내 못(30)의 횡단 구멍(48)은, 대퇴골(10)의 목(14) 및/또는 머리(16)의 골절을 완화시키기 위해 래그 나사(50)가 횡단 구멍(48)을 통과하여 대퇴골(10)의 목(14) 및/또는 머리(16)에 삽입될 수 있도록 대퇴부(10)의 목부(14)의 축에 따라 정렬된다. 예시적인 실시예에서, 골수내 못(30)과 래그 나사(50)는 약 125도, 130도, 또는 135도의 CCD (collodiaphyseal) 각을 형성한다. 비록 위에서는 대퇴골을 참조하여 설명하였지만, 골수내 못(30)은 정강뼈, 종아리뼈, 요골, 척골 및/또는 쇄골과 같이 기타 긴 뼈에 사용될 수 있다.
- [0017] 일 예시적인 실시예에서, 골수내 못(30)의 몸쪽 부분(38)은 골수내 못(30)의 가까운 단부를 정의하며 몸쪽 지름을 갖는다. 일 예시적인 실시예에서, 몸쪽 부분(38)의 직경은 약 15.5 mm이다. 일 예시적인 실시예에서, 몸쪽 부분(38)은 몸쪽 부분(38)의 직경과 동일한 직경의 거의 원통형이고 몸쪽 부분(38)의 몸쪽 길이(PL)를 따라 연장하는 몸쪽 부분 주변부를 정의한다. 도 9를 참조하면, 일 예시적인 실시예에서, 말단 부분(34)은 골수내 못(30)의 말단 단부를 정의하며 말단 직경을 갖는다. 예시적인 실시예에서, 말단 부분(34)의 직경은 대략 10 mm와 15 mm의 사이이다. 예시적인 실시예에서, 말단 부분(34)의 직경은 대략 10 mm, 11.5 mm, 또는 14.5 mm일 수 있다. 중간 부분(36)은 몸쪽 부분(38)과 말단 부분(34) 사이에서 연장되며, 몸쪽 부분(38)과 말단 부분(34) 사이에서 실질적으로 원뿔형의 중간 섹션을 제공한다. 일 예시적인 실시예에서, 중간 부분(36)은 말단 부분(34)의 가장 몸쪽 부분의 직경과 거의 동일한 직경을 갖는 말단 단부와 몸쪽 부분(38)의 직경과 거의 동일한 직경을 갖는 몸쪽 단부를 갖는다. 예컨대, 중간 부분(36)은 몸쪽 단부에서 직경이 대략 15.5 mm이고 말단 단부에서 직경이 대략 10 mm이다. 일 예시적인 실시예에서, 중간 부분(36)은 중간 부분(36)의 몸쪽 단부의 직경과 같은 몸쪽 직경 및 중간 부분(36)의 말단 단부의 직경과 같은 말단 직경을 갖는 실질적으로 원뿔형 형상이며 중간 부분 길이(TL)를 따라 연장하는 중간 부분 주변부를 정의한다.
- [0018] 계속해서 도 9를 참조하면, 일 예시적인 실시예에서, 골수내 못(30)의 몸쪽 부분(38)의 몸쪽 길이(PL)는 대략 58mm이고, 중간 부분(36)의 중간 부분 길이(TL)은 약 31 mm이고, 골수내 못(30)의 말단 부분(34)의 말단 부분 길이(DL)은 약 120 mm에서 395 mm 사이이다. 예컨대, 말단 부분(34)의 말단 부분 길이(DL)은 적어도 약 126 mm, 211 mm, 231 mm, 251 mm, 또는 271 mm이고 길어도 약 291 mm, 311 mm, 331 mm, 351 mm, 371 mm, 또는 391 mm이다. 몸쪽 부분(38), 중간 부분(36) 및 말단 부분(34)의 전체 길이들(PL, TL, DL)을 각각 더하면 골수내 못(30)의 전체 길이(L)가 결정된다. 일 예시적 실시예에서, 골수내 못(30)의 전체 길이(L)는 약 210 mm에서 약 480 mm 사이이다. 예컨대, 골수내 못(30)의 길이(L)는 적어도 약 215 mm, 300 mm, 320 mm, 340 mm, 또는 360 mm이며, 길어도 약 380 mm, 400 mm, 420 mm, 440 mm, 460 mm, 또는 480 mm이다. 일 예시적 실시예에서, 길이(L)는 약 215 mm이다.
- [0019] 도 9에 도시된 횡단 구멍(48)을 참조하면, 골수내 못(30)의 횡단 구멍(48)은 골수내 못(30)의 종축과 각  $\lambda$ 를 형성한다. 일 예시적 실시예에서, 각  $\lambda$ 는 약 48도에서 60도 사이이다. 예컨대, 각  $\lambda$ 는 약 49도, 54도, 또는 59도일 수 있다. 일 예시적 실시예에서, 세로 방향의 구멍(40)은 약 4.8 mm의 직경을 갖는데, 여기서 세로 방향의 구멍(40)이 세트 나사(미도시) 및/또는 기타 골수내 못(30)의 횡단 구멍(48) 내에서 래그 나사(50)의 변형을 저지 및/또는 제한하는 기타 부품을 수용하도록 확장될 수 있는 몸쪽 부분(38)의 영역은 제외된다.
- [0020] 앞서 종래 골수내 못(도 1)에 관해 자세히 설명한 바와 같이, 건기나 다른 움직임 동안, 환자의 무게가 도 8의 래그 나사(50)와 같은 래그 나사의 팁(tip)에 전달될 수 있다. 그에 따라, 래그 나사(50)는 골수내 못(30)의 횡단 구멍(48)의 각각 안쪽 및 측면에 인접한 안쪽 및 측면 지지 지점(52, 54)에 힘을 가하게 된다. 지지 지점(52)의 근방에서 골수내 못(30)의 스트레스 분산을 증대시키기 위해서, 골수내 못(30)의 몸쪽 부분(38)의 측면에는 컷아웃(cutout)이 형성된다. 도 8 및 9에 도시된 바와 같이, 골수내 못(30)은 컷아웃(32)을 포함하는데, 도 7a 및 7b에 관해 상세히 후술한다. 여기서는 골수내 못(30)의 측면에 형성된 컷아웃으로 설명 및 도시되

만, 이 컷아웃은 다른 예시적인 실시예에서 횡단 구멍(48)의 측면 및 안쪽 구멍에 각각 인접한 측면 및 안쪽면 상에 형성될 수 있다.

[0021] 또한, 골수내 못(30)이 컷아웃(32)을 포함하는 것으로 도시하였지만, 골수내 못(30)은 골수내 못(30)의 측면 또는 안쪽면 상의 상이한 컷아웃 디자인의 사용을 포함하여 여기에 개시된 어떠한 컷아웃 디자인을 포함할 수 있다. 또한, 여기서 사용하는 "컷아웃"이란 용어는 일반적으로 물질의 영역을 지칭하는데 여기서 물질의 단면이 실질적으로 일관된 단면을 벗어나 독립적으로 물질의 제거가 필요치 않다. 따라서, 여기서 사용하는 바와 같이, 골수내 못(30)은, 비록 컷아웃을 형성하기 위해 골수내 못(30)으로부터 물질을 제거하도록 기계 공작이나 제조 단계가 수행되지는 않으나, 컷아웃을 포함하도록 주조(cast) 혹은 달리 형성될 수 있다. 또한, 본 발명의 컷아웃은 몸쪽 부분(38)의 주변부, 즉 전술한 몸쪽 부분 주변부 및/또는 중간 부분(36)의 주변부, 즉 전술한 중간 부분 주변부에서 편차의 생성을 가져온다. 예컨대, 15.5 mm 직경의 원통형 형상으로부터의 중간 부분(36)과 몸쪽 부분(38)의 주변부에서의 편차는 적어도 90 mm<sup>3</sup>, 95 mm<sup>3</sup>, 100 mm<sup>3</sup>, 또는 105 mm<sup>3</sup>이고 높아도 110 mm<sup>3</sup>, 115 mm<sup>3</sup>, 120 mm<sup>3</sup>, 또는 125 mm<sup>3</sup>이다. 일 예시적 실시예에서, 5.5 mm 직경의 원통형 형상으로부터의 중간 부분(36)과 몸쪽 부분(38)의 주변부에서의 편차는 거의 106 mm<sup>3</sup>이다.

[0022] 예시적인 실시예에서, 후술하는 바와 같이, 본 발명의 컷아웃들은, 골수내 못(30)의 세로축(LA)에 대해 완만한 표면들을 형성하는 경사 부분들을 정의하거나, 이와 달리, 경사 부분이 골수내 못(30)의 세로축(LA)에 대해 0도의 각도를 형성할 때, 골수내 못(30)의 세로축(LA)에 거의 평행하게 연장하는 표면들을 갖는 런아웃(runout)들을 정의한다. 아래에서 컷아웃(56) 및 도 4a와 4b를 참조하여 설명하는 바와 같이, 이러한 경사 부분들 또는 런아웃들은 래그 나사(50)와 골수내 못(30)의 상호작용에 의해 생성되는 횡단 구멍(48)의 측면 영역 내의 스트레스의 집중을 감소시키는 작용을 한다. 결과적으로, 골수내 못(30)은, 본 발명의 컷아웃들 없이 통상적인 방법으로 만들어지는 도 1 내지 3의 유사한 골수내 못들 보다도 더 높은 안전 한도(safety margin)를 갖는다.

[0023] 도 4a 및 4b를 참조하면, 본 발명의 예시적인 실시예에 따라 형성된 컷아웃(56)이 골수내 못(30)과 연관되어 도시되어 있다. 컷아웃(56)은 횡단 구멍(48)의 측면 개구에 인접하여 이를 정의한다. 컷아웃(56)은 랫지(ledge) 부분(58)과 런아웃 부분(60)을 포함한다. 런아웃 부분(60)은 골수내 못(30)의 세로축(LA)에 거의 평행한 방향으로 연장되어 횡단 구멍(48)의 서로 대향하는 앞면 및 뒷면에 평탄한 측면(62, 64)을 정의한다. 예컨대, 런아웃 부분(60)은 세로축(LA)과 적어도 1도, 2도, 또는 3도 그리고 커도 177도, 178도, 또는 179도의 각도를 형성할 수 있다. 일 예시적 실시예에서, 평탄한 측면(62, 64)은 적어도 0.2 mm의 폭(W)을 갖는다. 평탄한 측면(62, 62)의 폭(W)을 적어도 0.2 mm로 할 경우, 제조 공정 중에 평탄한 측면들(62, 64)이 잘 형성될 수 있도록 하는 제조 허용 오차가 제공된다.

[0024] 랫지 부분(58) 및 런아웃 부분(60)은 중간 부분(66)에 의해 서로 결합되며 각도 α만큼 서로 떨어진다. 일 예시적 실시예에서, 중간 부분(66)의 곡률 반경은 약 3 mm이다. 일 예시적 실시예에서, 위 각도 α는 거의 90도에 가깝다. 이 실시예에서, 랫지 부분(58)은 골수내 못(30)의 세로축(LA)에 거의 수직이다.

[0025] 일 예시적 실시예에서, 런아웃 부분(60)은 중간 부분(36)을 통해 골수내 못(30)의 세로축(LA)을 따라 연장되어 골수내 못(30)의 말단 부분(34)의 몸쪽 단부에서 종료한다. 구체적으로, 이 실시예에서, 런아웃 부분(60)은 말단 부분(34)의 최측방 부분에 대한 접평면과 거의 동일 평면이고 골수내 못(30)의 세로축(LA)에 평행하다. 다른 예시적인 실시예에서, 런아웃 부분(60)은 말단 부분(34)으로 연장되어 거기서 종료한다. 이러한 실시예에서, 런아웃 부분(60)은 말단 부분(34)의 최측방 부분에 대한 접평면과 실질적으로 동일 평면은 아니지만, 골수내 못(30)의 세로축(LA)과 거의 평행할 수 있다. 이와 달리, 다른 예시적 실시예에서, 런아웃 부분(60)은 중간 부분(36)에서 종료한다. 예컨대, 런아웃 부분(60)은 중간 부분 주변부와 관련하여 전술한 바와 같이 중간 부분(36)의 주변부에서 종료한다. 예시적 실시예에서, 런아웃 부분(60)이 말단에서 종료하는 위치, 즉 런아웃 부분(60)의 최말단 지점을 변경하기 위하여, 런아웃 부분(60)은 골수내 못(30)의 세로축(LA)에 평행한 평면 내로 유지되어 골수내 못(30)의 세로축(LA)과 가깝게 혹은 그로부터 멀리 이동된다.

[0026] 골수내 못(30)에 컷아웃(56)을 형성함으로써, 두께 T의 물질이 런아웃 부분(60) 및 래그 나사(50)의 몸쪽에 위치한 골수내 못(30)의 최측방 표면 사이에서 래그 나사(50)의 몸쪽면에 위치하는 한편, 해당량의 물질이 래그 나사(50)의 말단면으로부터 제거된다. 래그 나사(50)의 말단쪽 물질을 제거함으로써, 전술한 바와 같이 지지 지점(54)의 말단 영역과 같이 횡단 구멍(48)의 측면 개구에 직접 인접한 물질에 가해지는 스트레스가 골수내 못(30)의 세로축(LA) 방향으로 분산된다. 결과적으로, 횡단 구멍(48)의 측면 개구에 직접 인접한 물질에 가해지는 스트레스는, 골수내 못(30)을 형성하는 물질이 더욱 두꺼워지는 골수내 못(30)의 부분을 통해, 즉 횡단 구멍

(48)의 측면 개구에 직접 인접한 물질에 대해 골수내 못(30)의 세로축(LA)으로부터 감소된 측면 거리만큼 이격된 골수내 못(30)의 부분을 통해, 분산된다. 이와 같이, 스트레스가 골수내 못(30)의 몸통에 걸쳐 분산됨에 따라, 횡단 구멍(48)의 측면 개구 영역에 가해지는 스트레스의 집중을 감소시킬 수 있다.

[0027] 결과적으로, 골수내 못(30)은 기존의 골수내 못에 비해 감소된 두께를 가지면서도 기존의 골수내 못과 거의 유사하거나 더욱 향상된 강도 특성을 가지게 된다. 예컨대, 전술한 바와 같이, 골수내 못(30)의 몸쪽 부분(38)의 직경은 15.5 mm 정도인 반면, 종래 골수내 못의 몸쪽 부분의 직경은 17mm이다. 이와 유사하게, 골수내 못(30)의 횡단 구멍(48)의 직경은 10.5 mm 정도인 반면, 종래 골수내 못의 해당 횡단 구멍의 직경은 12 mm이다.

[0028] 본 발명의 골수내 못(30)의 우수한 스트레스 분산을 더욱 강화시키기 위하여, 평탄한 측면(62, 64)들이, 도 4b에 도시된 바 및 전술한 바와 같이, 횡단 구멍(48)의 측면 개구(68)의 대향하는 면들에 형성될 수 있다. 또한, 도 4a 및 4b에 도시된 실시예에서, 랫지 부분(58)의 최측방 지점은 지지 지점(54)을 한정한다. 결과적으로, 지지 지점(54)은 컷아웃(56)이 존재함에도 자신의 상대 지점에 유지된다.

[0029] 도 5a 및 5b를 참조하면, 본 발명의 가르침에 따라 형성된 컷아웃의 다른 예시적 실시예가 컷아웃(70)으로 도시되어 있다. 컷아웃(70)은 도 8 및 9의 골수내 못(30)에 사용될 수 있으며, 동일한 도면 부호가 해당 부분에 사용되었다. 도 5a 및 5b를 참조하면, 컷아웃(70)은 랫지 부분(72), 중간 부분(74), 세로 부분(76) 및 경사 부분(78)을 포함한다. 중간 부분(74)은 랫지 부분(72)을 세로 부분(76)에 결합시킨다. 일 예시적 실시예에서, 중간 부분(74)의 곡률반경은 약 3 mm이다.

[0030] 도 5a 및 5b를 참조하면, 세로 부분(76)은 골수내 못(30)의 세로축(LA)에 거의 평행한 평면 내에서 연장된 거의 평탄한 표면을 규정한다. 일 예시적 실시예에서, 세로 부분(76)은 횡단 구멍(48)을 한정하는 벽의 최말단 부분에 인접하나 그 몸쪽인 지점에서 종료한다. 달리 말하자면, 세로 부분(76)은 횡단 구멍(48)의 최말단 부분에 도달하기 전에 종료한다. 컷아웃(70)의 런아웃 부분(78)과 유사하게, 세로 부분(76)은 횡단 구멍(48)의 앞쪽 및 뒷쪽에 인접한 평탄한 측면(80, 82)을 규정한다. 일 예시적 실시예에서, 평탄한 측면(80, 82)은 적어도 0.2 mm의 폭(W)을 갖는다.

[0031] 컷아웃(70)의 경사 부분(78)은 세로 부분(76)으로부터 말단으로 연장되는 거의 평탄하고 비스듬한 표면을 규정한다. 경사 부분(78)은 골수내 못(30)의 세로축(LA)과 각도  $\beta$ 를 형성한다. 경사 부분(78)은 골수내 못(30)의 세로축(LA)을 향해 몸쪽 방향으로 각도를 이루도록 그리고 골수내 못(30)의 세로축(LA)으로부터 말단 방향으로 멀어지도록 각도를 이루도록 배향된다. 일 예시적인 실시예에서, 각도  $\beta$ 는 45도 미만이다. 또 다른 예시적인 실시예에서, 각도  $\beta$ 는 30도 미만이다. 예시적인 실시예에서, 각도  $\beta$ 는 적어도 약 0.0도(경사 부분(78)이 런아웃 부분(78)을 형성할 경우), 0.5도, 1도, 3도, 5도, 또는 10도이며, 약 15도, 20도, 25도, 또는 30도만큼 클 수 있다. 또한, 각도  $\beta$ 가 경사 부분(78)에 가까워져 더 작아지면 골수내 못(30)의 세로축(LA)에 평행하게 된다. 결과적으로, 제조 공정 중에 경사 부분(78)을 형성하는 것이 더 용이해지며, 빠른 안쪽으로 제공되는 공간의 불륨이 증가하게 된다.

[0032] 도 6a 및 6b를 참조하면, 본 발명의 가르침에 따라 형성된 또 다른 예시적인 실시예가 도면 부호 84의 컷아웃으로 도시되어 있다. 컷아웃(84)은 도 5a 및 5b의 컷아웃(70)과 거의 유사하며, 도 8 및 9의 골수내 못(30)에 사용될 수 있다. 도면 간에 실질적으로 동일한 부분에는 동일한 도면 부호를 사용한다. 컷아웃(70)의 세로 부분(76)과 대조적으로, 컷아웃(84)의 세로 부분(86)은 횡단 구멍(48)의 최말단 부분과 떨어진 부분에서 종료한다. 또 다른 예시적인 실시예에서, 세로 부분(86)은 횡단 구멍(48)의 최말단 부분과 만나는 지점에서 종료할 수 있다.

[0033] 도 7a 및 7b를 참조하면, 본 발명의 가르침에 따라 형성된 또 다른 예시적인 실시예의 컷아웃이 도면 부호 32의 컷아웃으로 도시되어 있다. 컷아웃(32)은 도 5a 및 5b의 컷아웃(70)과 거의 유사하며, 동일하거나 혹은 거의 동일한 부분에는 동일한 도면 부호를 사용한다. 도 7a 및 7b를 참조하면, 도 5a 및 5b의 컷아웃(70)과 달리, 컷아웃(32)의 어느 부분도 골수내 못(30)의 세로축(LA)과 평행하지 않으며 컷아웃(32)에는 세로 부분(76)이 없다. 따라서, 컷아웃(32)의 랫지 부분(92) 및 경사 부분(94)이 중간 부분(96)에 의해 서로 결합되며 각도  $\gamma$ 만큼 이격되어 있다. 일 예시적인 실시예에서, 각도  $\gamma$ 는 거의 90도이다. 일 예시적인 실시예에서, 중간 부분(96)의 곡률 반경은 대략 3 mm이다. 일 예시적인 실시예에서, 랫지 부분(92) 또한 만곡되어 있다. 일 예시적인 실시예에서, 랫지 부분(32)의 곡률 반경은 약 3 mm이다.

[0034] 위와 달리, 또 다른 예시적인 실시예에서, 랫지 부분(92)은 거의 평탄한 부분을 가질 수 있다. 일 예시적인 실시예에서, 랫지 부분(92)을 포함하는 평면이 횡단 구멍(48)의 세로축과 교차하며 골수내 못(30)의 세로축(LA)에

거의 수직이다. 경사 부분(94)을 참조하면, 경사 부분(94)은, 골수내 못(30)의 세로축(LA)에 대해 각  $\varepsilon$ 를 형성하도록(도 7a) 골수내 못(30)의 세로축(LA)으로부터 말단 방향으로 점점 가늘어지는 실질적으로 평평한 표면(98)을 규정한다. 일 예시적인 실시예에서, 각도  $\varepsilon$ 는 9도이다. 또 다른 예시적인 실시예에서, 각도  $\varepsilon$ 는 10도이다. 또 다른 예시적인 실시예에서, 각도  $\varepsilon$ 는 6도이다. 예시적인 실시예들에서, 각도  $\varepsilon$ 는 4도 내지 12도 범위의 어떠한 각도일 수 있다.

[0035] 예시적인 실시예들에서, 각도  $\gamma$  및 각도  $\varepsilon$ (도 7a)에 의해, 랫지 부분(92)은 골수내 못(30)의 세로축(LA)에 수직인 선에 대해 약간의 각을 형성할 수 있다. 따라서, 랫지 부분(92)이 여전히 세로축(LA)에 대해 거의 수직인 상태에서, 랫지 부분(92)이 골수내 못(30)의 세로축(LA)과 각도  $\delta$ (도 7a)를 형성할 수 있다. 따라서, 예시적인 실시예들에서, 세로축(LA)으로부터 90도인 각도  $\delta$  대신 및 세로축(LA)과 수직인 랫지 부분(92) 대신에, 각도  $\delta$ 는, 어느 실시예에서건, 180도에서 각도  $\gamma$  및 각도  $\varepsilon$ 의 합을 뺀 것과 같을 것이다. 예컨대, 각도  $\gamma$ 가 90도이고 각도  $\varepsilon$ 가 10도이면, 각도  $\delta$ 는 80도일 것이다.

[0036] 골수내 못(30)에서 컷아웃(32, 56, 70, 84)을 만들 경우, 컷아웃(32, 56, 70, 84)은 골수내 못(30)의 세로축(LA)을 가로지르는 방향으로 중간 부분(66, 74, 96)의 요망되는 반경과 거의 동일한 반경을 갖는 절삭 도구(cutting tool)를 사용하여 골수내 못(30) 내로 가공하여 형성될 수 있다. 일 예시적 실시예에서, 절삭 도구의 세로축은 횡단 구멍(48)의 세로축에 수직으로 정렬된다. 일 예시적 실시예에서, 절삭 도구의 이동은, 예컨대 컴퓨터 연산 제어(CNC; Computer Numerical Control)를 사용하여 자동으로 제어될 수 있다. 절삭 도구가 요망되는 깊이에 도달하면, 절삭 도구가 골수내 못(30)의 세로축(LA) 방향으로 더 이동하는 것이 중지된다. 요망되는 깊이에 대한 중간 부분(66, 74, 96)의 곡률 반경과 거의 유사한 곡률 반경을 갖는 절삭 도구를 이동시킴으로써, 랫지 부분(58, 72, 92) 및 중간 부분(66, 74, 96)이 거의 동시에 생성된다.

[0037] 다음으로, 세로 부분(76, 86) 또는 런아웃 부분(60)을 형성하기 위해, 필요하다면, 절삭 도구를 골수내 못(30)의 세로축(LA)에 거의 평행한 말단 방향으로 이동시킨다. 절삭 도구가 세로 부분(76, 86)의 또는 런아웃 부분(60)에 대한 요망되는 말단 종료 지점으로 이동하면, 경사 부분(78, 90)이 형성될 수 있다. 이와 달리, 세로 부분(76, 86)이 불요하면, 예컨대 컷아웃(32)에 대해, 세로 부분(76, 86)을 형성하는 공정이 생략되고, 랫지 부분(58, 72, 92) 및 중간 부분(66, 74, 96)을 형성한 직후에 경사 또는 런아웃 부분(60, 78, 90)이 형성된다.

[0038] 경사 부분(78, 94)을 형성하기 위해, 절삭 도구를 말단 방향 및 골수내 못(30)의 세로축(LA)로부터 멀어지는 방향의 양 방향으로 요망되는 깊이로부터 진행시킬 수 있다. 달리 말하자면, 절삭 도구는 세로축(LA)에 대해 각도  $\beta$  및  $\varepsilon$ (도 5a, 도 7a)를 형성하는 평면을 따라 세로축(LA)로부터 멀리 진행된다. 절삭 도구를 이러한 방식으로 진행시키는 것은, 절삭 도구가 골수내 못(30)을 형성하는 물질을 더 이상 접촉하지 않을 때까지 계속된다. 절삭 도구가 골수내 못(30)을 형성하는 물질을 더 이상 접촉하지 않으면, 경사 부분(78, 94)이 형성된다.

[0039] 이와 달리, 또 다른 예시적 실시예에서, 경사 부분(78, 94) 및/또는 세로 부분(76, 86)을 형성하기 위하여, 랫지 부분(58, 72, 92), 중간 부분(66, 74, 96), 그리고 일부 실시예에서, 세로 부분(76, 86)을 형성한 후에, 절삭 도구는 골수내 못(30)으로부터 제거될 수 있으며, 컷아웃의 요망되는 최말단 지점으로 재위치될 수 있다. 절삭 도구는 이 말단 지점에서 골수내 못(30)에 대한 몸쪽 및 세로축(LA)을 향한 방향으로 진행될 수 있다. 달리 말하자면, 절삭 도구는 세로축(LA)와 각도  $\beta$ ,  $\varepsilon$ (도 5a, 7a)를 형성하는 평면을 따라 세로축(LA)을 향해 진행된다. 절삭 도구가 계속 진행됨에 따라, 경사 부분(78, 94)의 길이 및 깊이는 그에 따라 증가된다. 절삭 도구의 진행은 절삭 도구가 중간 부분(66, 74, 96) 또는 세로 부분(76, 86)의 최말단 지점에 거의 인접 및/또는 접촉할 때 정지된다. 그 다음, 아직 형성되지 않은 경우, 세로 부분(76, 86)은 절삭 도구를 골수내 못(30)의 세로축(LA)과 평행한 몸쪽 방향으로 진행시킴으로써 형성된다.

[0040] 또 다른 예시적 실시예에서, 컷아웃(32, 56)은, 중간 부분(96, 66)의 요구되는 반경보다 큰 반경을 갖는 절삭 도구를 골수내 못(30)의 앞쪽 면과 뒷쪽 면 중 어느 하나로부터 다른 하나로 진행시킴으로써, 골수내 못(30)에서 가공될 수 있다. 구체적으로, 도 7a 및 컷아웃(32)을 참조하면, 절삭 도구의 세로축은 골수내 못(30)의 세로축(LA)과 각도  $\varepsilon$ 를 형성하도록 정렬된다. 다음으로, 절삭 도구는 절삭 도구의 팁(tip)이 랫지 부분(92)의 요망되는 가장 몸쪽 지점과 동일한 몸쪽 지점으로 진행함에 따라 앞쪽 또는 뒷쪽 면 중 하나에 위치된다. 다음으로, 절삭 도구는 골수내 못(30)의 측면을 가로질러 반대편 앞쪽 또는 뒷쪽 면으로 진행되며, 컷아웃(32)의 랫지 부분(92) 및 경사 부분(94)이 형성된다. 추가적으로, 표준 원통형 절삭 도구를 사용함으로써, 랫지 부분(92)이 거의 90도에 가까운 각도  $\gamma$ (도 7a)로 형성될 수 있다. 일단 랫지 부분(92) 및 경사 부분(94)이 형성되면, 진술한 공정 단계 중 어느 하나와 같은 추가 가공 단계가 중간 부분(96)을 형성하기 위해 요구된다. 일 예시적 실시예에서, 절삭 도구의 이동은, 예컨대 CNC(Computer Numerical Control) 머신을 사용하여 자동적으로

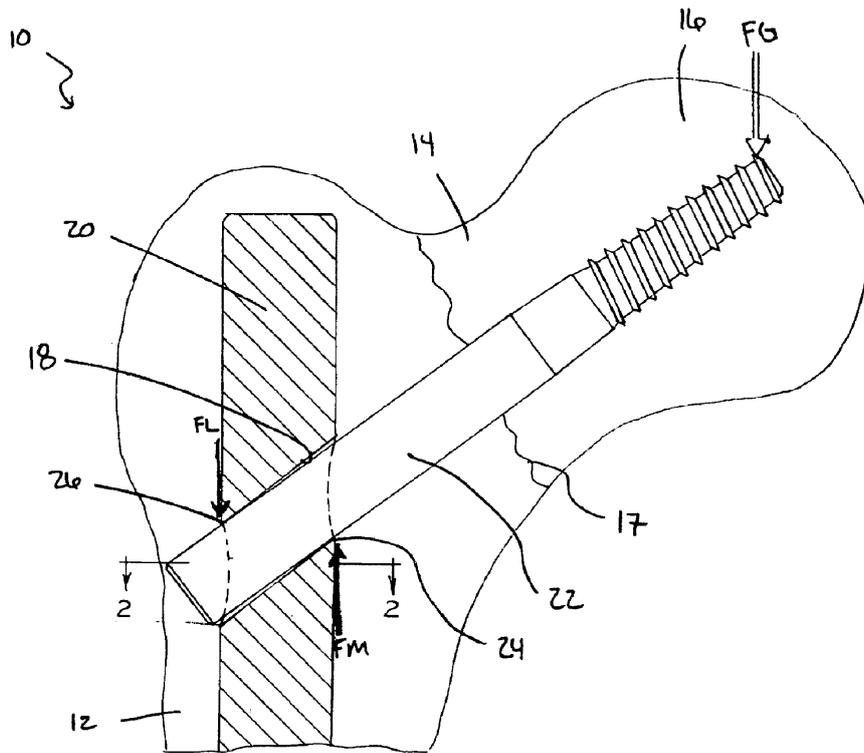
제어될 수 있다. 유리하게, 중간 부분들(96, 66)의 요망되는 직경 보다 큰 직경의 절삭 도구를 사용하여 컷아웃(32, 56)을 형성함으로써 그리고 골수내 못(30)의 세로축(LA)을 따라 절삭 도구를 진행시키는 것 대신에 절삭 도구를 골수내 못(30)을 가로질러 진행시킴으로써, 컷아웃(32, 56)의 형성 동안에 골수내 못(30)에 진동이 덜 생성된다.

[0041] 다른 예시적 실시예들에서, 컷아웃들(32, 56, 70, 84)은 주조, 단조 또는 기타 알려진 제조 기술을 사용하여 골수내 못(30)에 형성될 수 있다.

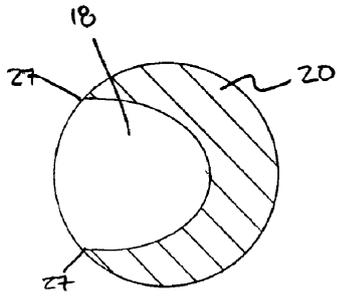
[0042] 본 명세서에서는 본 발명의 바람직한 디자인을 설명하였으나, 본 발명은 본 명세서의 정신 및 범위 내에서 더욱 변형될 수 있다. 따라서, 본 명세서는 본 발명의 일반적인 원리를 사용하여 여러 변화, 사용 또는 적용을 포함하도록 의도된 것이다. 또한, 본 명세서는 본 발명에 관련되고 첨부된 특허청구범위의 한정 내에 속하는 종래 기술 내에서 알려진 혹은 관용적인 사용에 따른 본 발명의 개시로부터의 벗어나는 사항도 포함하도록 의도된 것이다.

도면

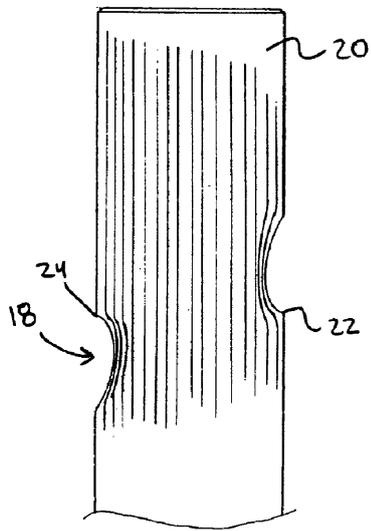
도면1



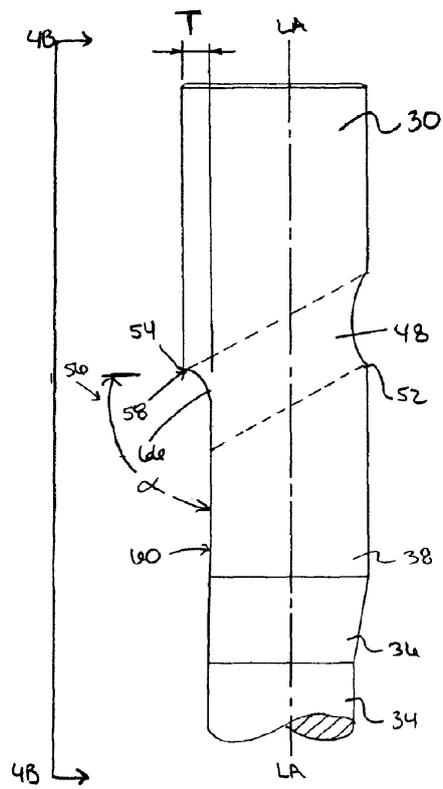
도면2



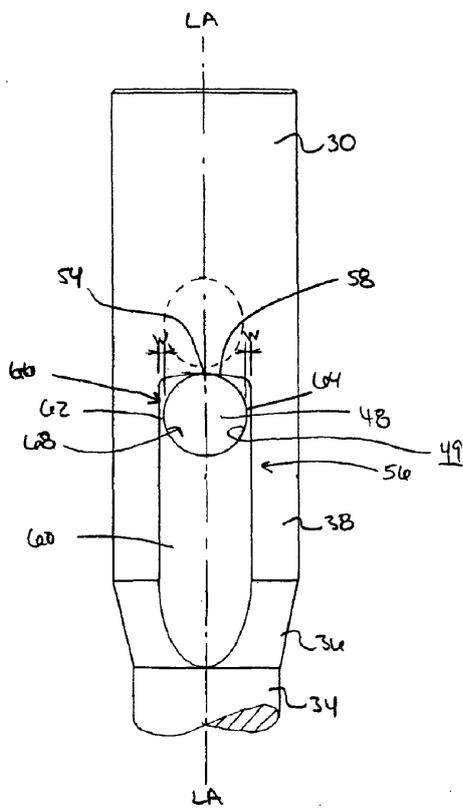
도면3



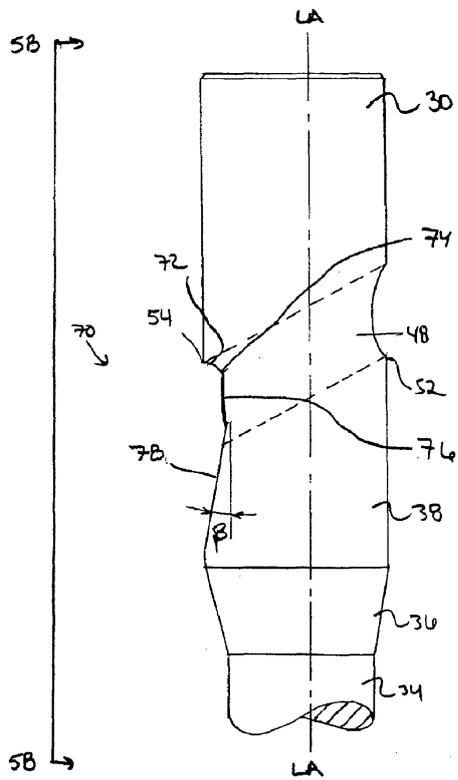
도면4a



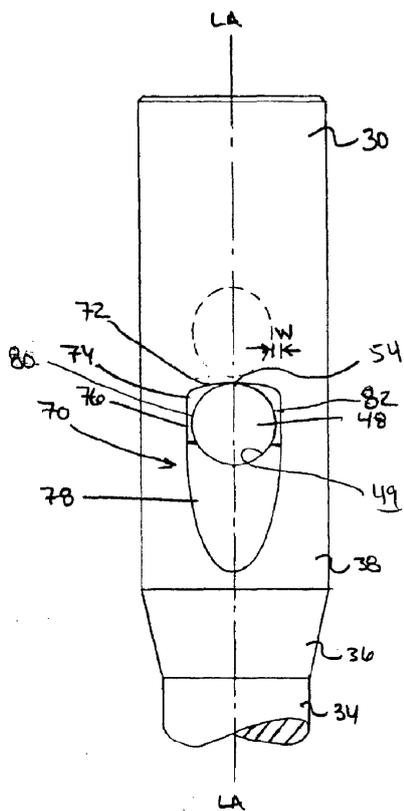
도면4b



도면5a

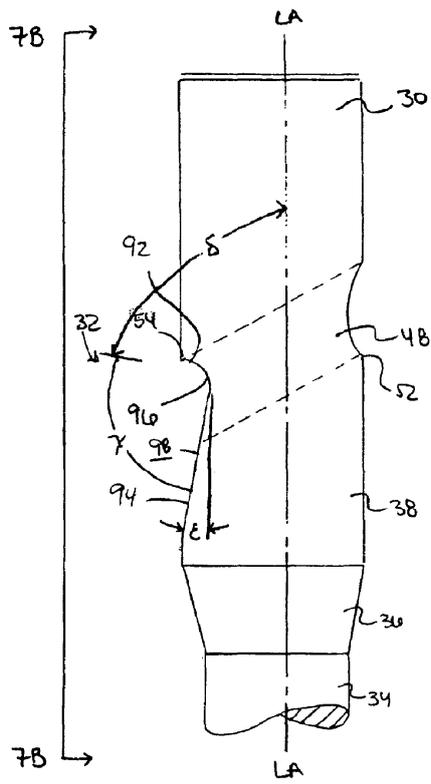


도면5b

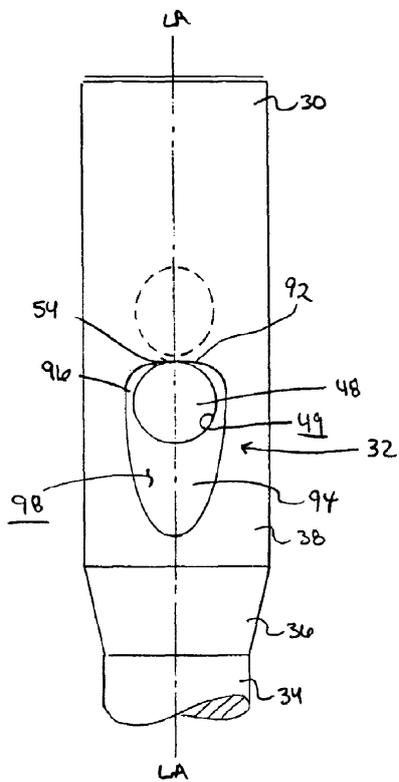




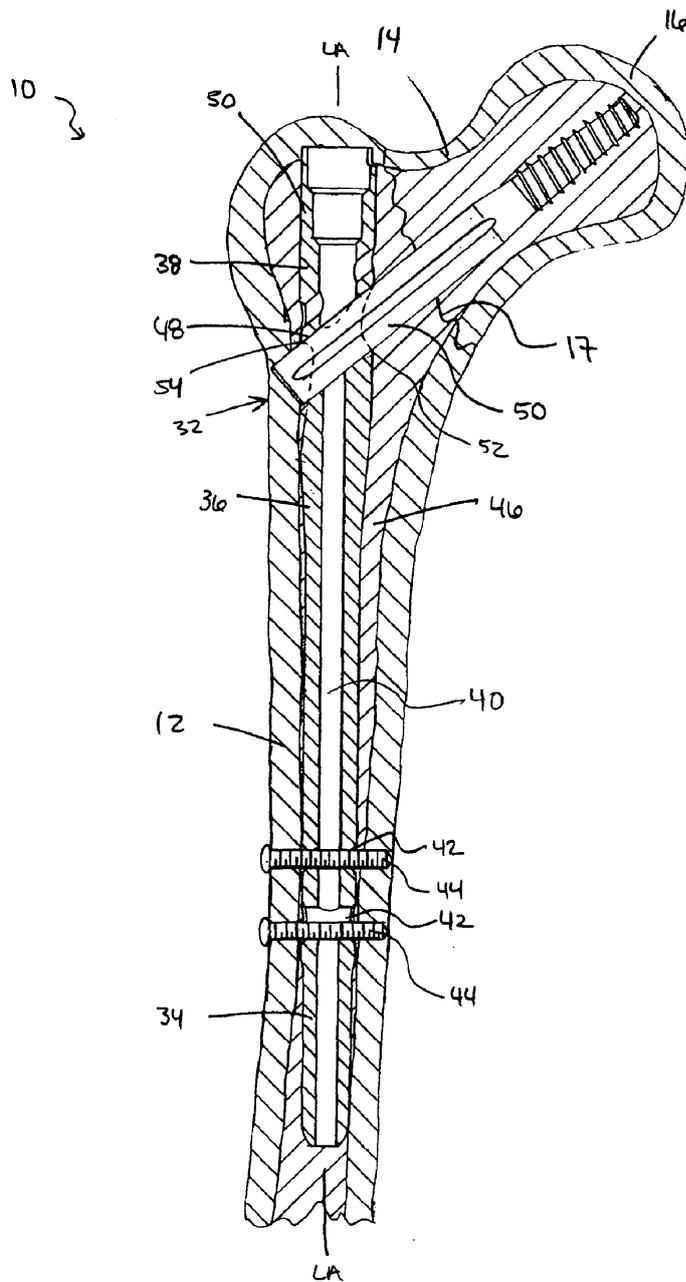
도면7a



도면7b



도면8



도면9

