(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월07일
(11) 등록번호 10-1926339
(24) 등록일자 2018년12월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 17/72 (2006.01) *A61B 17/17* (2006.01)
A61B 17/86 (2006.01) *A61B 17/88* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7008867
(22) 출원일자(국제) 2011년09월07일
심사청구일자 2016년09월07일
(85) 번역문제출일자 2013년04월05일
(65) 공개번호 10-2014-0022754
(43) 공개일자 2014년02월25일
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/050695
(87) 국제공개번호 WO 2012/033836
국제공개일자 2012년03월15일
(30) 우선권주장
61/381,264 2010년09월09일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
JP08206130 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 39 항

(73) 특허권자
신세스 게엠바하
스위스 씨에이치 - 4436 오베르도르프 아이마트스트라쎄 3
(72) 발명자
오버레스, 톰
스위스 체하-4436 오버도르프 아이마트스트라쎄 3
월터, 브루노
스위스 체하-4500 솔로선 루체른스트라쎄 19
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장훈

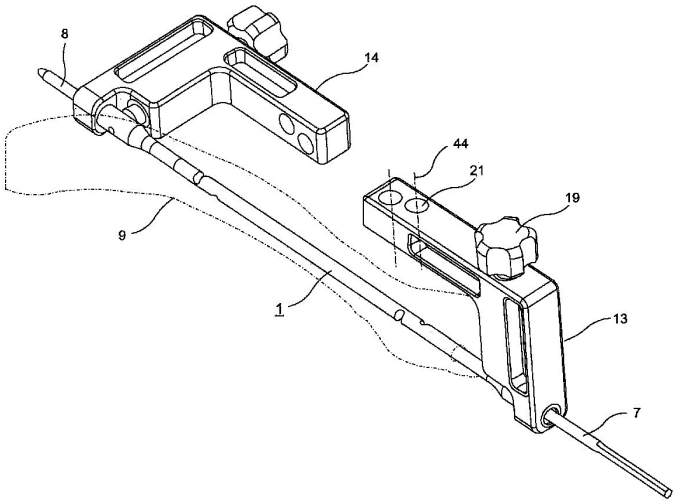
심사관 : 김성훈

(54) 발명의 명칭 **수술용 네일**

(57) 요 약

골절된 뼈를 치료하기 위한 수술용 네일은 후단으로부터 선단으로 길이방향 축을 따라 연장하고, 후단부를 통하여 가로방향으로 연장하는 후단 잠금 개구 및 선단부를 통하여 가로방향으로 연장하는 선단 잠금 개구를 포함하는 네일 본체; 후단 조준 가이드에 결합되도록 구성되고 네일 본체의 후단에 위치하는 후단 연결 요소; 및 선단 조준 가이드에 결합되도록 구성되고 네일 본체의 선단에 위치하는 선단 연결 요소를 포함한다.

대 표 도



(72) 발명자
재거, 마틴
독일 79194 군델핑겐-빌탈 암 레베르그 78
안더마트, 다니엘
스위스 체하-4500 솔로선 루체른스트라쎄 19

(56) 선행기술조사문헌
JP08266554 A*
US05374235 A*
US05474561 A*
US06080159 A*
US20030073999 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(30) 우선권주장
61/476,597 2011년04월18일 미국(US)
61/498,892 2011년06월20일 미국(US)
61/500,297 2011년06월23일 미국(US)

명 세 서

청구범위

청구항 1

뼈를 치료하기 위한 수술용 네일로서,

제 1 단으로부터 제 2 단으로 길이방향 축을 따라 연장하는 네일 본체로서, 상기 네일 본체의 제 1 단부를 통하여 가로방향으로 연장하는 제 1 잠금 개구 및 상기 네일 본체의 제 2 단부를 통하여 가로방향으로 연장하는 제 2 잠금 개구를 포함하는, 상기 네일 본체; 및

상기 네일 본체의 제 2 단에 결합되고, 제 1 조준 가이드에 결합되도록 구성되고 조정되는 제 1 연결 요소;를 포함하고,

상기 네일 본체는 초기 비-변형된 형상, 상기 네일이 관통하여 삽입되는 뼈의 곡률에 상응하는 곡률 및 상기 네일 본체가 상기 뼈 내부로의 삽입 동안 변형 가능하도록 선택되는 상기 네일 본체의 유연성을 갖고,

상기 네일 본체가 관통하여 연장하는 상기 뼈의 부분의 곡률이 상기 초기 비-변형된 형상에서의 상기 네일 본체의 형상에 상응하는 상기 네일 본체의 원하는 최종 위치가 얻어지면, 상기 네일 본체는 상기 초기 비-변형된 형상으로 되돌아가는, 수술용 네일.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 네일 본체의 제 1 단에 결합되고, 제 2 조준 가이드에 결합되도록 구성되고 조정되는 제 2 연결 요소를 포함하는, 수술용 네일.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 제 2 연결 요소는 길이(L_c)를 따라 상기 네일 본체의 길이방향 축과 동축으로 상기 제 1 단으로부터 멀어지게 연장하는 로드인, 수술용 네일.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 연결 요소들은 상기 네일 본체의 단면적보다 크지 않은 단면적을 가지며, 상기 네일 본체는 최대 직경(D)을 갖고, 제 1 및 제 2 로드들은 최대 직경($d<D$)을 갖는, 수술용 네일.

청구항 5

제 2 항에 있어서, 상기 네일 본체의 제 2 단부는 상기 네일 본체의 제 2 단으로부터 연장하는 길이(L_D)를 가지며, 상기 제 2 연결 요소는 상기 길이(L_D)보다 작지 않은 길이(L_c)에 걸쳐서 상기 네일 본체의 제 1 단으로부터 연장하는, 수술용 네일.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 길이(L_d)에 대한 길이(L_c)의 비는 1.0의 최소값을 갖는, 수술용 네일.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 길이(L_d)에 대한 길이(L_c)의 비는 3.0의 최소값을 갖는, 수술용 네일.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 연결 요소는 길이(L_x)를 따라 상기 네일 본체의 길이방향 축과 동축으로 상기 네일 본체의 제 2 단으로부터 멀어지게 연장하는 로드인, 수술용 네일.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 잠금 개구가 연장하는 각도는 상기 제 1 잠금 개구에 대하여 오프셋(offset)되는, 수술용 네일.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 잠금 개구 및 상기 제 1 잠금 개구는 서로에 대하여 동일한 평면을 따라 연장하는, 수술용 네일.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 네일 본체는 직선인, 수술용 네일.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 네일 본체는 굴곡되는, 수술용 네일.

청구항 13

제 1 항에 있어서, 상기 네일 본체는 삼각형 단면을 포함하는, 수술용 네일.

청구항 14

제 1 항에 있어서, 상기 네일 본체는 평평한 단면을 포함하는, 수술용 네일.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 평평한 단면을 포함하는 상기 네일 본체의 영역은 나선형 형상인, 수술용 네일.

청구항 16

제 2 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 연결 요소들 각각은 상응하는 보어축을 따라 가로방향으로 관통 연장하는 관통 보어를 포함하고, 상기 제 2 연결 요소를 통하여 연장하는 상기 관통 보어의 보어축은 상기 제 1 잠금 개구의 중심축에 평행하고, 상기 제 1 연결 요소를 통하여 연장하는 상기 관통 보어의 보어축은 상기 제 2 잠금 개구의 중심축에 평행한, 수술용 네일.

청구항 17

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 잠금 개구들 중 하나는 상기 네일 본체의 길이방향 축으로부터 오프셋되고 상기 네일 본체의 외측으로 개방되는 U-형상의 홈인, 수술용 네일.

청구항 18

제 2 항에 있어서, 상기 제 1 연결 요소 및 제 2 연결 요소 중 하나는 상기 네일 본체에 제거 가능하게 결합되는, 수술용 네일.

청구항 19

삭제

청구항 20

제 1 항에 있어서, 상기 네일 본체의 일부는 감소된 직경부를 갖는, 수술용 네일.

청구항 21

제 20 항에 있어서, 상기 일부는 점탄성의 폴리머로 오버몰딩(overmolded)되는, 수술용 네일.

청구항 22

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 잠금 개구는 상기 제 1 잠금 개구의 축이 상기 길이방향 축에 대하여 일정 각도로 연장하도록, 상기 네일 본체의 제 1 단으로부터 상기 네일 본체의 벽을 통하여 연장하는, 수술용 네일.

청구항 23

키트로서,

골절 뼈 내부로의 삽입을 위한 크기 및 형상을 갖는 수술용 네일로서,

제 1 단으로부터 제 2 단으로 길이방향 축을 따라 연장하는 네일 본체로서, 상기 네일 본체의 제 1 단부를 통하여 가로방향으로 연장하는 제 1 잠금 개구 및 상기 네일 본체의 제 2 단부를 통하여 가로방향으로 연장하는 제 2 잠금 개구를 포함하는, 상기 네일 본체; 및

길이(L_x)를 따라 상기 네일 본체의 길이방향 축과 동축으로 상기 제 2 단으로부터 멀어지게 연장하는 제 1 연결 요소;를 포함하는, 상기 수술용 네일; 및

상기 제 1 연결 요소에 원하는 형상으로 결합하도록 구성되는 제 1 조준 암으로서, 상기 제 1 조준 암이 원하는 형상으로 상기 제 1 연결 요소에 결합하면, 제 1 가이드 보어가 상기 제 2 잠금 개구와 정렬되도록 상기 제 1 조준 암을 통하여 연장하는 상기 제 1 가이드 보어를 포함하는, 상기 제 1 조준 암;을 포함하고,

상기 네일 본체는 초기 비-변형된 형상, 상기 네일이 관통하여 삽입되는 뼈의 곡률에 상응하는 곡률 및 상기 네일 본체가 상기 뼈 내부로의 삽입 동안 변형 가능하도록 선택되는 상기 네일 본체의 유연성을 갖고,

상기 네일 본체가 관통하여 연장하는 상기 뼈의 부분의 곡률이 상기 초기 비-변형된 형상에서의 상기 네일 본체의 형상에 상응하는 상기 네일 본체의 원하는 최종 위치가 얻어지면, 상기 네일 본체는 상기 초기 비-변형된 형상으로 되돌아가는, 키트.

청구항 24

제 23 항에 있어서, 상기 수술용 네일은 길이(L_c)를 따라 상기 네일 본체의 길이방향 축과 동축으로 상기 제 1 단으로부터 멀어지게 연장하는 제 2 연결 요소를 포함하고,

상기 키트는 원하는 형상으로 상기 제 2 연결 요소에 결합하기 위해 구성되는 제 2 조준 암을 더 포함하고, 상기 2 조준 암은 상기 2 조준 암을 통하여 연장하는 제 2 가이드 보어를 포함하여, 상기 2 조준 암이 원하는 형상으로 상기 제 2 연결 요소에 결합될 때 상기 제 2 가이드 보어는 상기 제 1 잠금 개구와 정렬되는, 키트.

청구항 25

제 23 항에 있어서, 와이어의 길이방향 축을 따라 연장하는 상기 와이어 및 상기 와이어의 제 1 단부 상에 형성된 제 1 리머 헤드를 포함하는 리머를 더 포함하는, 키트.

청구항 26

제 23 항에 있어서, 상기 수술용 네일을 상기 뼈에 대하여 길이방향으로 이동시키기 위해 상기 제 2 연결 요소의 제 1 단에 부착 가능한 핸들을 더 포함하는, 키트.

청구항 27

제 23 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 연결 요소들은 로드들인, 키트.

청구항 28

제 25 항에 있어서, 상기 리머는 상기 제 1 리머 헤드로부터 이격된 제 2 리머 헤드를 포함하고, 상기 제 2 리머 헤드는 상기 제 1 리머 헤드의 직경보다 작은 직경을 갖는, 키트.

청구항 29

제 25 항에 있어서, 상기 리머는 상기 제 1 리머 헤드로부터 멀어지게 연장하고, 상기 리머가 상기 뼈를 통하여 이동할 때, 이미 얻어진 골절 감소를 유지하도록 구성되는 제 1 단부를 포함하는, 키트.

청구항 30

제 29 항에 있어서, 상기 제 1 단부는 상기 뼈를 통하여 상기 네일을 끌어 당기기 위해 상기 제 1 연결 요소의

일단에 부착 가능한 제 1 단을 포함하는 케이블인, 키트.

청구항 31

제 23 항에 있어서, 상기 제 2 조준 암에 대한 압축 너트의 회전이 상기 제 2 조준 암에 대하여 상기 압축 너트를 이동시키도록 상기 제 2 조준 암에 결합가능한 상기 압축 너트를 더 포함하는, 키트.

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

제 1 항에 따른 수술용 네일을 구동하기 위한 수술용 리머(reamer)로서,

제 1 단으로부터 제 2 단까지 길이방향 축을 따라 연장하는 와이어; 및

상기 와이어의 제 1 단부를 따라 형성되는 제 1 리머 헤드;를 포함하는, 수술용 리머.

청구항 47

제 46 항에 있어서, 상기 제 1 리머 헤드로부터 이격되고, 상기 제 1 리머 헤드의 직경보다 작은 직경을 갖는 제 2 리머 헤드를 더 포함하는, 수술용 리머.

청구항 48

제 46 항에 있어서, 상기 와이어의 제 1 단 및 제 2 단 중 적어도 하나는 구동 툴과 맞물리는 크기 및 형상을 갖는, 수술용 리머.

청구항 49

제 46 항에 있어서, 제 1 단부는 상기 제 1 리머 헤드로부터 멀어지게 연장하여, 상기 리머가 뼈를 통하여 이동할 때, 이미 얻어진 골절 감소를 유지하는, 수술용 리머.

청구항 50

제 49 항에 있어서, 상기 제 1 단부는 상기 뼈를 통하여 네일을 끌어당기도록 상기 네일의 제 2 단에 부착 가능한 제 1 단을 포함하는 케이블인, 수술용 리머.

청구항 51

제 1 항에 따른 수술용 네일의 말단에의 부착을 위한 단부 캡으로서,

제 1 단으로부터 제 2 단까지 길이방향 축을 따라 연장하는 본체로서, 상기 본체 내부로 연장하는 캐비티를 포함하는, 상기 본체;

네일의 말단을 따르는 나사산을 맞물리게 하기 위하여, 채널의 일부를 따라 연장하는 내부 나사산을 포함하는, 상기 채널; 및

상기 네일이 삽입되는 뼈를 맞물리기 위한 맞물림부를 포함하는 상기 본체의 외부 표면;을 포함하는, 단부 캡.

청구항 52

제 51 항에 있어서, 상기 캐비티는 상기 본체를 통하여 연장하는 상기 채널인, 단부 캡.

청구항 53

제 51 항에 있어서, 상기 맞물림부는 셀프-탭핑(self-tapping) 외부 나사산인, 단부 캡.

청구항 54

제 51 항에 있어서, 상기 본체의 제 2 단은 셀프-탭핑 팁을 포함하는, 단부 캡.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 우선권 주장

[0002] 본 발명은 “수술용 네일(Surgical Nail)”이라는 표제로, 2010년 9월 9일자로 출원된 미국 가출원 번호 제61/381,264호, “Locking Clavicle Nail”이라는 표제로, 2011년 4월 18일자로 출원된 미국 가출원 번호 제61/476,597호, “수술용 네일(Surgical Nail)”이라는 표제로, 2011년 6월 20일자로 출원된 미국 가출원 번호 제61/498,892호 및 “Clavicle Nail with Lateral Expanding and Actuated Portion”이라는 표제로, 2011년 6월 23일자로 출원된 미국 가출원 번호 제61/500,297호의 우선권을 주장하며, 그 전문을 여기에 참조로서 통합된다.

[0003] 본 발명은 일반적으로 수술용 네일에 관한 것으로, 특히 조준 가이드(aiming guide)를 네일 본체에 결합하기 위한 근위(proximal) 및 원위(distal) 연결 요소를 포함하는 쇄골 네일(clavicle nail)에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0004] 쇄골(예를 들어, 빗장뼈) 골절은 성인 골절의 5% 내지 7%를 차지하며, 쇄골 골절의 80% 내지 85%는 삼등분한 쇄골의 중간부에서 발생한다. 쇄골을 둘러싸는 임계 구조, 얇은 골수관(medullary canal), 그리고 쇄골의 제한된 골지주(bone stock)로 인하여, 이러한 골절은 치료하기가 어렵다. 쇄골 골절은 뼈의 골절된 부분을 서로 고정하기 위하여 뼈를 통하여 삽입되는 수술용 네일로 치료될 수 있다. 잠금 나사(locking screws)가 삽입되어 수술용 네일을 고정할 수 있다. 그러나, 어떤 경우에는, 네일 내의 잠금 홀의 위치를 정확하게 판단하기가 어려울 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 사용자가 수술용 네일을 뼈 내부로 삽입시, 수술용 네일의 원위단에 부착된 원위 조준 암(aiming arm)의 가이드 보어(guide bores)의 정렬을 확인하고, 필요하면 정렬을 수정할 수 있는 수술용 네일에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은 수술용 네일에 관한 것으로, 특히, 쇄골 네일에 관한 것이며, 근위단(proximal end)에서 원위단(distal end)까지 길이방향 축을 따라 연장하며, 하나 이상의 근위 잠금 개구(locking apretures) 및 하나 이상의 원위 잠금 개구를 포함하는 네일 본체(nail body)를 포함한다. 이에 더하여, 수술용 네일은 길이(L_c)를 갖고, 길이방향 축과 실질적으로 동축으로 네일 본체의 근위단으로부터 중앙에 가까운 쪽으로 연장하는 근위 로드(proximal rod)를 포함하며, 근위 로드는 근위 조준 가이드(aiming guide)를 수술용 네일에 결합하기에 적합하도록 구성된다. 근위 로드는 원형 또는 다각형 단면을 갖는다.

[0007] 또한, 수술용 네일은 네일 본체의 원위단으로부터 실질적으로 동축으로 네일 본체의 원위단으로부터 말단으로 연장되는 원위 로드를 또한 포함할 수 있다. 원위 로드는 원형 또는 다각형, 예를 들어, 육각형 단면을 가질 수 있다. 대안적으로, 네일 본체의 원위단은 네일 본체 내부로 연장하는 캐비티(cavity)로서 구성될 수 있고, 캐비티는 내부 나사산을 구비하거나 또는 삽입(bayonet) 소켓으로서 구성될 수 있다.

[0008] 네일 본체의 근위단으로부터 실질적으로 동축으로 연장되는 근위 로드를 포함하는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 수술용 네일의 일부 이점은, 근위 로드가 근위 조준 암이 네일 본체에 결합되도록 허용하며, 하나 이상의 원위 잠금 개구가 뼈 내의 관통 홀의 원위 개구부(opening)로부터 돌출하여, 예를 들어, 원위 조준 암의 가이드 보어 내부로 그리고 네일 본체 내의 해당 원위 잠금 개구 내부로 드릴 비트를 삽입함으로써, 네일에 부착된 원위 조준 암의 가이드 보어의 위치 및 정렬이 확인할 수 있을 때까지, 네일 본체는 뼈 내부로 삽입될 수 있다는 것이다. 따라서, 필요하다면, 원위 조준 암의 정렬은 수정될 수 있다.

[0009] 수술용 네일의 일 예시적인 실시예에서, 근위 로드는 네일 본체의 단면적 보다 크지 않은 단면적을 갖는다. 네일 본체는 최대 직경(D)을 가질 수 있는 반면, 근위 로드는 최대 직경(d<D)을 가질 수 있다. 근위 로드의 이러한 구성은, 수술용 네일의 뼈 안으로의 삽입 전 또는 과정에서 생성되는 뼈내의 홀로 근위 로드를 밀어 넣을 수 있어, 수술용 네일이 원위 잠금 개구가 뼈로부터 돌출할 때까지 뼈 안으로 삽입될 수 있고, 원위 잠금 개구를 갖는 원위 조준 암내 가이드 보어의 정렬을 확인할 수 있는 장점을 가진다. 바람직하게는, 근위 로드는 네일 본체의 필수 요소이다.

[0010] 수술용 네일의 다른 예시적인 실시예에서, 하나 이상의 원위 잠금 개구는 네일 본체의 원위부(distal portion) 내에 위치하며, 여기서, 네일 본체의 원위부는 네일 본체의 원위단으로부터 측정된 길이(L_D)를 가지며, 근위 로드는 길이(L_D)와 동일하거나 더 긴 길이(L_c)에 걸쳐서 네일 본체의 근위단으로부터 연장한다. 따라서, 수술용 네일이 뼈 안으로 삽입되어, 원위 잠금 개구가 뼈의 말단 표면을 넘어 말단으로 연장되며, 원위 조준 가이드 내의 가이드 보어와 수술용 네일 내의 원위 잠금 개구와의 정렬이 시각적으로 확인될 수 있다. 아울러, 하나 이상의 근위 잠금 개구는 네일 본체의 근위부 내에 위치하며, 여기서 네일 본체의 근위부는 네일 본체의 근위 단으로부

터 측정된 길이(L_p)를 가진다. 길이(L_p)는 길이(L_D)와 동일하거나 다를 수 있다.

[0011] 수술용 네일의 다른 예시적인 실시예에서, L_D에 대한 L_c의 비의 최소값은 1.0이지만, 더욱 바람직한 최소값은 3.0이다. L_D에 대한 L_C의 전형적인 값은 대략 4이다. 네일 본체의 원위부의 길이(L_D)의 최대값은 대략 40mm이지만, 바람직한 최대값은 대략 10mm이다. 근위 로드의 길이(L_C)의 최소값은 대략 10mm이나, 바람직한 최소값은 대략 60mm이다. 또한, L_D에 대한 L_C의 비는 대략 6의 최대값을 가지며, 더욱 바람직하게는 대략 4.5의 최대값을 가진다.

[0012] 수술용 네일의 다른 예시적인 실시예에서, 원위 조준 가이드를 수술용 네일에 결합시키기 위한 원위 연결 요소(connecting element)는 실질적으로 길이방향 축과 동축으로 네일 본체의 원위단으로부터 말단으로 연장되는 원위 로드로서 구성된다. 이 형상은 조준 암을 원위 로드 위로 슬라이딩(sliding)시킴으로써 원위 조준 암이 네일에 부착된다. 상기 원위 로드는 바람직하게는 L_P와 L_D보다 긴 길이(L_X)를 갖는다. 원위 로드의 길이(L_X)는 근위 로드의 길이(L_C)와 동일하거나 다를 수 있다. 바람직하게는, 원위 로드는 네일 본체의 단면적보다 크지 않은 단면적을 갖는다. 바람직하게는 네일 본체는 최대 직경(D)를 가지며, 원위 로드는 최대직경($d \leq D$)를 가진다.

[0013] 수술용 네일의 다른 예시적인 실시예에서, 하나 이상의 원위 잠금 개구가 연장되는 각도는 근위 잠금 개구에 대하여 오프셋된다. 적절하게는, 오프셋 각도는 근위 잠금 개구에 대하여 10° 내지 90, 예를 들어, 10°, 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 70°, 80°, 90°의 범위에 있다. 바람직하게는, 오프셋 각도는 90°이다. 쇄골 네일은 환자의 몸의 왼쪽과 오른쪽 모두에서 쇄골의 외측 단부(lateral end)로부터 뿐만 아니라, 쇄골의 내측 단부(medial end)로부터 삽입될 수 있다.

[0014] 수술용 네일의 또 다른 예시적인 실시예에서, 원위 잠금 개구와 근위 잠금 개구는 서로에 대하여 실질적으로 동일한 평면을 따라 연장할 수 있다.

[0015] 수술용 네일의 또 다른 예시적인 실시예에서, 네일 본체는 직선이다.

[0016] 수술용 네일의 또 다른 예시적인 실시예에서, 네일 본체는 굽혀지거나 굴곡될 수 있다. 적합하게는, 네일 본체는 동일 평면에서 굴곡되어 특정 모양, 바람직하게는 S 형상을 가질 수 있다. 대안적으로, 네일 본체는 다른 평면에서 굴곡되어, 바람직하게는 다른 평면에서 2중으로 굴곡될 수 있다.

[0017] 근위 및 원위 잠금 개구 사이의 네일 본체는 쇄골의 해부학적 형상을 더 잘 수용할 수 있도록 미리 굽혀질 수 있다. 대안적으로, 네일 본체는 유연할 수 있거나 네일이 유연할 수 있도록 다수의 세그먼트로 구성될 수 있다.

[0018] 수술용 네일의 또 다른 예시적인 실시예에서, 네일 본체는 실질적으로 삼각형인 단면적을 포함할 수 있다.

[0019] 수술용 네일의 또 다른 예시적인 실시예에서, 네일 본체는 실질적으로 평평한 단면을 형성할 수 있다. 평평한 단면을 포함하는 네일 본체의 면적은 나선형(helical) 형상일 수 있다. 나선형 형상은 쇄골 뼈의 모양을 더 쉽게 수용하며, 쇄골에의 네일 본체의 삽입을 향상시킨다. 네일 본체는 나선형 형상으로 굽혀질 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 네일 본체는 나선형 형상으로 제조될 수 있다.

[0020] 수술용 네일의 또 다른 예시적인 실시예에서, 네일 본체는 실제적으로 삼각형 단면을 갖는 면적과 평평한 단면을 갖는 면적을 포함할 수 있다.

[0021] 수술용 네일의 또 다른 예시적인 실시예에서, 하나 이상의 근위 잠금 개구와 하나 이상의 원위 잠금 개구의 각각은 중심축(central axis)을 가진다. 근위 및 원위 로드는, 바람직하게는 보어축(bore axis)을 가지는 관통 보어(through bore)로 구성되는 노치(notch)를 각각 포함할 수 있고, 여기서 근위 로드 내 관통 보어의 보어축은 하나 이상의 근위 잠금 개구의 중심축과 평형하고, 원위 로드내 관통 보어의 보어축은 원위 잠금 개구의 중심축과 평형하여, 근위 및 원위 조준 가이드는 각각이 수술용 네일에 대하여 정렬된 형상으로 부착될 수 있다. 근위 잠금 개구에 대하여 원위 잠금 개구는 각도가 90°이므로, 쇄골 네일은 환자의 몸의 왼쪽과 오른쪽 모두로부터, 쇄골의 내측 및 외측으로 삽입하는데 사용될 수 있다.

[0022] 본 발명의 또 다른 예시적인 실시예에서, 근위 연결 요소와 원위 연결 요소의 하나 또는 각각은 제거 가능하도록 네일 본체에 결합된다. 적합하게는, 근위 연결 요소는 네일 본체에 제거 가능하도록 결합되고, 원위 연결 요소는 네일 본체와 통합된다. 제거 가능한 결합은 압입(press-fitting), 나사(serewing), 삽입(bayonet) 형태 연결, 용접, 특히 레이저 용접, 또는 네일 본체에 연결 요소의 접착으로 제공될 수 있다. 제거 가능한 결합은 근위 및/또는 원위 연결 요소를 절단함으로써 유발되는 날카로운 단면이 발생하지 않으며, 부드러운 조직이 자

극을 받을 가능성을 최소화시킬 수 있다. 제거 가능하고 결합 가능한 연결 요소는 네일 본체와 다르거나 동일한 물질을 포함할 수 있다.

[0023] 본 발명의 또 다른 예시적인 견지에 따르면, 수술용 리머(reamer)는 전내측(anro-medial)으로부터 후외측(postero-lateral) 또는 후외측으로부터 전내측으로 쇄골 내에 홀을 생성하기 위하여 제공된다.

[0024] 쇄골 내의 골수관이 네일에 대비하여 너무 작은 경우, 관은 네일을 수용하기 위해 보다 큰 직경을 가지도록 확공해야 할 필요가 있다. 확공(reaming)을 위해, 리머의 길이가 골수관을 따라 이동하도록 가볍고 신축성 있는 리머가 사용될 수 있다. 일부 리머의 경우, 리머 헤드(reaming head)가 리머축 보다 큰 직경을 갖는다. 따라서, 관을 통해 리머를 밀어 넣을 때, 축이 찌그러져 리머를 조정하는 데 있어 정확도가 떨어진다. 부정확한 확공(reaming)은 리머가 뼈의 측면을 통해 관으로부터 이탈하여, 동맥, 정맥 또는 신경, 또는 폐를 관통하는 피해를 끼칠 수 있다. 외과 수술에 있어서, 드릴 또는 리머를 안내하는 하나의 방법은, K-와이어를 위치시키고, K-와이어에 의해 생성되는 개구를 중공(hollow) 리머 또는 드릴로 오버-드릴링하는 것이다. K-와이어는 신축성이 충분하고 상대적으로 찌그러지는 것이 거의 발생하지 않는 비율의 직경 대 길이이기 때문에 뼈 내에 정확하게 위치된다. 쇄골 뼈의 경우, 상대적으로 얇은 관은 대략 3 내지 4mm 직경으로 확장될 필요가 있다. K-와이어로 안내되는 중공 리머는, 특히 초기 신축성이 요구되는 경우, 결정적으로 작은 벽 두께를 요구한다.

[0025] 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 리머는 리머 헤드를 갖는 K-와이어이다.

[0026] 리머는 선단(leading end)으로부터 후단(trailing end)까지 배열된 다수의 리머 헤드를 가질 수 있다. 리머 헤드는 선단으로부터 후단까지 증가하는 직경을 갖는다.

[0027] 선단은 뼈 내부로 K-와이어의 관통 또는 삽입단을 위해서 존재할 수 있다. 선단은 뼈를 관통하기 위한 팁을 갖는다. 팁은 뾰족할 수 있다. 대안적으로, 둥글고 그들 내에 절단 홈(cutting grooves)을 갖도록 특징 될 수 있다.

[0028] 리머 헤드 또는 K-와이어 상의 제1 리머 헤드의 위치는 K-와이어 후단부(trailing end portion)가 확공된 뼈의 외부로 튀어나오도록 선택될 수 있다.

[0029] 본 발명의 또 다른 견지에 따르면, 본 발명에 따른 수술용 네일, 근위 조준 암 및 원위 조준 암을 포함하는 키트가 제공된다. 키트의 장점은, 네일의 하나의 단부로부터 단일 조준 암을 탈착시키고, 네일의 다른 단부에 동시에 부착시킴으로 인하여, 네일이 뼈 내부에서 변위되는 것을 방지하는 근위 및 원위 조준 암의 부착이다.

[0030] 다른 예시적인 실시예에서, 키트는 본 발명에 따른 리머를 더 포함한다.

[0031] 본 발명의 또 다른 견지에 따르면, 뼈 고정을 위한 방법, 특히 본 발명에 따른 수술용 네일을 이용하여 쇄골을 고정하는 방법이 제공되며, 상기 방법은 다음의 단계를 포함한다:

[0032] a. 뼈 조각을 정렬한 후, 뼈의 길이방향 축에 대하여 정확한 각도로 골절된 뼈 내부로 수술용 네일, 특히 쇄골 네일을 삽입하는 단계;

[0033] b. 네일 본체의 원위단으로 원위 조준 암을 부착하는 단계;

[0034] c. 네일 본체의 근위단으로 근위 조준 암을 부착하는 단계;

[0035] d. 근위 조준 암에 의해 드릴-비트를 안내함으로써 뼈 내부로 근위 잠금 홀을 천공(drilling)하는 단계;

[0036] e. 근위 조준 암 내의 가이드 보어를 통하여 뼈 내부로 근위 잠금 나사를 진입하는 단계;

[0037] f. 원위 조준 암에 의해 드릴-비트를 안내함으로써 뼈 내부로 원위 잠금 홀을 천공하는 단계;

[0038] g. 원위 조준 암 내의 가이드 보어를 통하여 뼈 내부로 원위 잠금 나사를 진입하는 단계;

[0039] h. 근위 및 원위 조준 암을 제거하는 단계; 및

[0040] i. 환자의 몸에 있는 두 개의 절개를 봉합하는 단계.

[0041] 상기 방법의 하나의 장점은 각각의 조준 가이드가 네일 본체의 하나의 단부에 부착되어, 각각의 조준 가이드가 각각의 잠금 개구로 단지 짧은 거리로 연결한다는 점이다. 근위 및 원위 조준 암의 형상은, 특히 네일이 뼈 내부로 삽입되는 동안 굴곡되거나 또는 뒤틀릴 때, 원위 잠금 개구에 대한 원위 가이드 보어를 위한 조준 암 내의

가이드 홀과 네일 본체의 잠금 개구와의 정확한 정렬을 제공한다. 상기 방법의 다른 장점은, 근위 및 원위 조준 암 모두의 부착이 네일의 하나의 단부로부터 단일 조준 암을 탈착시키고 동시에 네일의 다른 단부에 부착시킴으로 인하여, 네일이 뼈 내부에서 변위되는 것을 방지하는 것이다.

[0042] 바람직하게는, 상기 방법은 골절된 쇄골의 고정을 위해서 적용된다. 따라서, 상기 방법의 바람직한 일 실시예에서, 쇄골 네일은 전내측으로부터 후외측 방향으로 쇄골 내부로 삽입된다. 쇄골 네일은 쇄골의 내측 단부에 위치하는 네일 본체의 근위단 및 쇄골의 외측 단부에 위치하는 네일 본체의 원위단으로 쇄골 내부로 삽입된다. 바람직하게는, 네일의 삽입 전에, 본 발명에 따른 수술용 리머를 이용하여, 전내측으로부터 후외측으로 그리고 쇄골의 골수관에 정확한 각도로 뼈 조각 정렬 후, 골절된 쇄골 내에 홀이 형성될 수 있다.

[0043] 제2 실시예에서, 쇄골 네일은 후외측으로부터 전내측으로 삽입될 수 있다. 이 경우, 쇄골 네일은 쇄골의 외측 단부에 위치하는 네일 본체의 근위단 및 쇄골의 내측 단부에 위치하는 네일 본체의 원위단으로 쇄골의 내부로 삽입된다.

[0044] 바람직하게는, 네일의 삽입 전, 후외측으로부터 전내측으로 그리고 쇄골의 골수관에 대하여 정확한 각도로, 바람직하게는 본 발명에 따른 수술용 리머를 이용하여 뼈 조각을 정렬 후, 골절된 쇄골 내에 홀이 형성될 수 있다.

[0045] 다른 실시예에서, 상기 방법은 뼈의 표면으로부터 하나 이상의 원위 잠금 개구가 돌출하도록, 말단으로 뼈 내부로 수술용 네일을 미는 단계, 수술용 네일의 적어도 하나의 원위 잠금 개구에 대하여 원위 조준 암 내의 가이드 보어의 정렬을 확인하는 단계 및 네일 본체의 근위단이 뼈의 표면으로부터 돌출하도록, 중앙에 가까운 쪽으로 수술용 네일의 네일 본체를 당기는 단계를 포함한다. 본 발명의 방법의 이 실시예의 장점은, 수술용 네일의 원위단에 부착된 원위 조준 암의 가이드 보어의 정렬이 뼈 내부로 수술용 네일의 삽입 후에 확인될 수 있으며, 필요한 경우에 수정될 수 있다는 것이다.

[0046] 또 다른 예시적인 실시예에서, 상기 방법은 뼈 경계면(interface)에서 뼈의 근위 및 원위 표면을 지나 중앙에 가까운 쪽으로 그리고 말단으로 각각 연장하는 근위 및 원위 로드의 일부를 절개하는 단계를 더 포함한다.

[0047] 또 따른 예시적인 실시예에서, 상기 방법은 네일 본체의 근위단에서 외부 나사산 상에 단부 캡을 배치시키는 단계를 더 포함한다.

[0048] 본 발명의 방법의 예시적인 실시예에 따르면, 전내측으로부터 후외측으로 쇄골 네일을 삽입함으로써 골절된 쇄골을 고정하는 방법은 다음의 단계를 포함한다:

[0049] 1) 근위 및 원위 잠금 개구 사이의 거리뿐만 아니라, 특히, 수술용 네일의 거리 및 직경에 대하여 적합한 쇄골 네일을 선택하는 단계;

[0050] 2) 쇄골 네일을 삽입 핸들에 연결하는 단계;

[0051] 3) 뼈 조각의 정렬 후, 골절된 쇄골 내부로 전내측으로부터 후외측으로 쇄골 네일을 삽입하는 단계; 여기서, 두 개의 작은 피부 절개가 필요하다. 쇄골 네일은 원위 잠금 개구를 포함하는 원위부가 쇄골의 외측 단부로부터 돌출하도록 외측으로 삽입된다.

[0052] 4) 쇄골 네일의 원위 로드 상에 원위 조준 암을 배치시키는 단계;

[0053] 5) 작은 직경(d)을 갖는 원위 로드와 직경(D>d)을 갖는 네일 본체 사이의 변위에서 숄더에 인접하도록 원위 조준 암을 위치시키고, 쇄골 네일에 원위 조준 암을 죄기 위한 고정 나사를 죄는 단계;

[0054] 6) 쇄골 네일의 해당 원위 잠금 개구로 회전 및 축 정렬을 위하여, 쇄골 네일의 원위 로드 내 노치 내부로 원위 조준 암의 고정 나사를 맞물리는 단계;

[0055] 7) 원위 조준 암 내의 가이드 보어 내부로 보호 슬리브를 삽입하는 단계;

[0056] 8) 보호 슬리브를 관통하는 드릴-비트로, 원위 잠금 개구의 각각의 하나 내부로 원위 조준 암 내의 가이드 보어의 정렬을 확인하는 단계; 본 제어 단계를 위하여, 쇄골 네일은 원위 잠금 개구를 포함하는 원위부가 쇄골의 외측 단부로부터 돌출할 때까지 쇄골을 통하여 외측 방향으로 눌려졌다;

[0057] 9) 보호 슬리브 및 드릴-비트를 제거하는 단계; 이어서, 네일 본체의 근위단에서 외부 나사산이 삽입 핸들을 이용하여 쇄골의 내측 단부로부터 돌출할 때까지, 원위 조준 암이 부착된 쇄골 네일의 네일 본체가 쇄골의 내측으로 당겨진다;

[0058] 10) 쇄골 네일의 근위 결합부 상에 근위 조준 암을 배치시키는 단계;

[0059] 11) 근위 조준 암을 고정 나사로 조이는 단계;

[0060] 12) 근위 조준 암 내의 각각의 가이드 보어 내부로 삽입되는 보호 슬리브에 의해 드릴-비트를 안내함으로써, 쇄골 내부로 근위 잠금 홀을 천공하는 단계;

[0061] 13) 근위 조준 암 내의 각각의 가이드 보어 내부로 삽입된 보호 슬리브를 통하여 근위 잠금 나사를 배치하는 단계;

[0062] 14) 원위 조준 암 내의 각각의 가이드 보어 내부로 삽입된 보호 슬리브에 의해 드릴-비트를 안내함으로써, 쇄골 내부로 원위 잠금 홀을 천공하는 단계;

[0063] 15) 원위 조준 암 내의 각각의 가이드 보어 내부로 삽입되는 보호 슬리브를 통하여 원위 잠금 나사를 배치하는 단계;

[0064] 16) 근위 및 원위 조준 암을 제거하는 단계;

[0065] 17) 뼈 경계면에서 원위 로드를 절개하고, 네일 본체의 외부 나사산 뒤의 근위단에서 근위 로드를 절개하는 단계;

[0066] 18) 네일 본체의 외부 나사산 상에 단부 캡을 배치하고, 뼈 내측 성장으로부터 네일 본체의 근위단을 보호하는 단계; 및

[0067] 19) 환자의 몸의 내측 및 외측 절개를 봉합하는 단계.

[0068] 본 발명의 예시적인 실시예에 따르면, 쇄골 네일은 다음 단계에 의하여 쇄골로부터 제거될 수 있다:

[0069] i. 쇄골 네일의 네일 본체의 근위단으로부터 단부 캡을 제거하는 단계;

[0070] ii. 네일 본체의 근위단에서 외부 나사산에 제거 기구를 부착하는 단계; 잠금 나사는 쇄골 네일이 제거 기구의 부착 동안 회전하는 것을 방지하도록 적소에 유지될 수 있다;

[0071] iii. 잠금 나사를 제거하는 단계; 및

[0072] iv. 쇄골로부터 쇄골 네일을 제거하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0073] 본 발명의 방법의 하나의 장점은 각각의 조준 가이드가 네일 본체의 하나의 단부에 부착되어, 각각의 조준 가이드가 각각의 잠금 개구로 단지 짧은 거리로 연결한다는 점이다. 또한 근위 및 원위 조준 암의 형상은, 특히 네일이 뼈 내부로 삽입되는 동안 굴곡되거나 또는 뒤틀릴 때, 원위 잠금 개구에 대한 원위 가이드 보어를 위한 조준 암 내의 가이드 홀과 네일 본체의 잠금 개구와의 정확한 정렬을 제공한다.

[0074] 본 발명의 방법의 다른 장점은, 근위 및 원위 조준 암 모두의 부착이 네일의 하나의 단부로부터 단일 조준 암을 탈착시키고 동시에 네일의 다른 단부에 부착시킴으로 인하여, 네일이 뼈 내부에서 변위되는 것을 방지하는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0075] 본 발명의 몇몇 실시예는 예시의 목적으로 첨부된 도면을 참조하여 설명된다:

도 1은 본 발명에 따른 수술용 네일의 제1 실시예의 사시도를 보여주며;

도 2는 도 1에 따른 수술용 네일의 제1 실시예의 측면도를 보여주며;

도 3은 본 발명에 따른 키트의 일 실시예의 사시도를 보여주며;

도 4 내지 도 22는 본 발명에 따른 뼈 고정 방법의 사시도를 보여주며;

도 23 내지 도 26은 본 발명의 수술용 네일의 제거 과정에 대한 사시도를 보여주며;

도 27은 본 발명에 따른 키트의 다른 실시예의 수술용 네일 및 원위 조준 암에 대한 단면도를 보여주며;

도 28은 본 발명에 따른 리머의 일 실시예의 측면도를 보여주며;

도 29는 도 28에 따른 리머의 일 실시예의 정면부의 확대도를 보여주며;

도 30은 도 28에 따른 리머의 일 실시예의 배면부 및 리머 헤드의 확대도를 보여주며;

도 31 내지 도 34는 도 28에 따른 리머의 일 실시예의 적용을 보여주며;

도 35는 본 발명에 따른 수술용 네일의 제2 실시예의 사시도를 보여주며;

도 36은 본 발명에 따른 수술용 네일의 제2 실시예의 다른 사시도를 보여주며;

도 37은 본 발명에 따른 수술용 네일의 제2 실시예의 대체 단부의 사시도를 보여주며;

도 38은 본 발명에 따른 제3 실시예의 사시도를 보여주며;

도 39는 본 발명에 따른 수술용 네일의 제4 실시예의 사시도를 보여주며;

도 40은 도 39의 수술용 네일의 측면도를 보여주며;

도 41은 본 발명에 따른 수술용 네일의 제5 실시예의 사시도를 보여주며;

도 42는 도 41의 수술용 네일의 일부 확대 사시도를 보여주며;

도 43은 본 발명에 따른 리머의 제2 실시예의 사시도를 보여주며;

도 44는 본 발명에 따른 리머의 제3 실시예의 사시도를 보여주며;

도 45는 도 44의 리머의 대체 실시예의 사시도를 보여주며;

도 46은 본 발명에 따른 리머의 제4 실시예의 측면도를 보여주며;

도 47은 도 46의 리머의 근위단의 확대 단면도를 보여주며;

도 48은 본 발명에 따른 수술용 네일에 결합되는 도 46의 리머의 사시도를 보여주며;

도 49는 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따른 시스템의 사시도를 보여주며;

도 50은 본 발명에 따른 수술용 네일의 제6 실시예에 따른 사시도를 보여주며;

도 51은 원 위치에서 고정 요소를 보여주는 도 50의 수술용 네일의 제6 실시예의 사시도를 보여주며;

도 52는 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따른 단부 캡의 사시도를 보여주며;

도 53은 도 52의 단부 캡의 다른 사시도를 보여주며;

도 54는 도 52의 단부 캡의 종방향 단면도를 보여주며;

도 55는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 도 52의 단부 캡 및 수술용 네일의 측면도를 보여주며;

도 56은 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따른 도 52의 단부 캡 및 수술용 네일의 측면도를 보여주며;

도 57은 본 발명의 다른 실시예에 따른 단부 캡의 단면도를 보여주며; 그리고

도 58은 도 57의 단부 캡의 사시도를 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0076] 본 발명은 다음의 설명과 첨부된 도면으로 더 잘 이해될 것이며, 여기서 동일한 요소는 동일한 참고 번호로 명시된다.

[0077] 본 발명은 뼈 골절 치료에 관한 것이며, 특히, 쇄골 뼈 골절을 고정하는 장치에 관한 것이다. 본 발명의 예시적인 실시예는 쇄골 뼈의 길이를 따라 삽입되어 그들의 골절을 고정시킬 수 있는 네일을 설명한다. 네일은 조준 장치를 이용하여 뼈 내에 고정될 수 있고, 뼈를 통하여 네일의 해당 잠금 개구로 천공 장비 및/또는 뼈 고정 요소를 안내한다. 여기에서 사용된 “근위(proximal)” 및 “원위(distal)”라는 용어는 장치의 사용자 쪽으로의 방향(근위) 및 사용자로부터 멀어지는 방향(원위)을 일컫는 것으로 의도될 수 있다는 것에 유의하여야 한다. 또한, 여기에서 사용된 “내측(medial)” 및 “외측(lateral)”이라는 용어는 네일이 이식될 환자의 몸의 중심선 쪽으로의 방향(내측) 및 중심선으로부터 멀어지는 방향(외측)을 나타내는 것으로 의도될 수 있다는 것에 유의하

여야 한다.

[0078] 도 1 내지 도 22에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 시스템 및 방법은 쇄골(9)에의 삽입을 위한 크기 및 형상을 가져서 골절을 고정하는 쇄골 네일(1)을 포함한다. 네일(1)은 핸들(15)을 이용하여 쇄골(9)로 삽입되며, 쇄골(9)를 통하여 네일(1)의 근위 및 원위 잠금 개구(5, 6) 내부로 잠금 나사(24)와 같은 뼈 고정 요소를 삽입함으로써 쇄골 내에 고정될 수 있다. 시스템은 드릴 및/또는 뼈 고정 요소를 근위 및 원위 잠금 개구(5, 6) 중 상응하는 하나와 정렬하기 위하여, 네일(1)에 부착될 수 있는, 도 27에 도시된 바와 같은, 근위 및 원위 조준 장치(13, 14)를 더 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 시스템은 네일(1)이 수용될 쇄골(9)을 관통하는 홀(32)을 천공하기 위하여, 도 28 내지 32에 도시된 바와 같이, 리머(30)를 더 포함할 수 있다.

[0079] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 네일(1)은 근위 및 원위 조준 암(13, 14)을 각각 네일 본체(12)에 결합시키기 위하여, 근위단(3)에서 근위 연결 요소(28) 및 원위단(4)에서 원위 연결 요소(27)와 더불어 근위단(3)으로부터 원위단(4)까지 길이방향 축(2)을 따라 연장하는 네일 본체(12)를 포함한다. 근위 잠금 개구(5)와 원위 잠금 개구(6)는, 네일 본체(12)를 쇄골(9) 결합시키기 위하여, 근위단(3) 및 원위단(4)에 인접한 네일 본체(12)를 통하여 각각 가로방향으로 연장된다. 쇄골(9) 내에 네일 본체(12)를 고정함에 따라, 근위 및 원위 연결 요소(28, 27)는 네일 본체(12)로부터 절단 및/또는 제거될 수 있다.

[0080] 네일 본체(12)는 쇄골(9)의 골수관으로 삽입되도록 크기와 모양이 결정될 수 있다. 골수관의 크기는 특정 환자의 신체구조 및 쇄골 모양에 기인하여 요구되는 신축성 정도에 적합하도록 맞춰질 수 있다. 예를 들어, 만일 환자의 쇄골 직경이 작다면, 선택된 네일 본체(12)는 더 작은 직경을 가질 것이다. 다른 예에서, 만일 환자의 쇄골이 평균적인 쇄골보다 더 굽은 경우, 추가적인 신축성을 제공하기 위해 더 작은 직경의 네일 본체(12)가 선택된다. 예시적인 실시예에서, 2.5㎜로부터 5.0㎜까지 범위의 직경이 제공될 수 있다. 예를 들어, 예시적인 실시예에서, 네일 본체(12)는 2.5㎜, 3.0㎜, 3.5㎜, 4.0㎜, 4.5㎜ 또는 5.0㎜의 직경을 가질 수 있다.

[0081] 다른 인자 또한 네일 본체(12)의 신축성에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 네일 본체(12)는 티타늄, 스테인레스 스틸, 티타늄-합금과 같은 원하는 영계수(Young's modulus) 또는 굽힘 강도(bending stiffness)를 갖는 물질로부터 제작될 수 있다. 신축성에 영향을 주는 다른 인자에는, 예를 들어, 형상(원통형, 사각형, 평평한(flat), 달걀 모양) 또는 직경과 같은 평면적인 기하학적 형상을 포함한다. 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 원하는 신축성을 갖는 네일을 제공하기 위하여 하나 이상의 이러한 인자를 결합할 수 있다.

[0082] 네일 본체(12)와 함께 사용되는 나사는 네일 본체(12)의 직경에 따라 달라진다. 예를 들어, 2.5㎜의 직경을 갖는 네일 본체(12)를 포함하는 실시예에서는, 나사는 2.0㎜까지의 직경을 가질 수 있다. 3.0㎜의 직경을 갖는 네일 본체(12)를 포함하는 실시예에서는, 나사는 2.4㎜까지의 직경을 가질 수 있다. 3.5㎜ 또는 그 이상의 직경을 갖는 네일 본체(12)를 포함하는 실시예에서는, 나사는 2.7㎜까지의 직경을 가질 수 있다. 그러나, 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 다른 크기 및 직경을 갖는 나사가 또한 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0083] 도 3에 도시된 바와 같이, 네일(1)이 삽입될 쇄골(9)은 납작한 “S” 또는 이중 굴곡되는 것으로 설명될 수 있는 “S”와 유사하게 굴곡된 형상을 가진다. 이 경우, 네일 본체(12)는 또한 쇄골(9)의 골수관에 삽입하기 위한 형상을 가질 수 있다. 네일 본체(12)는 쇄골(9)의 골수관의 곡률에 상응하도록 굴곡될 수 있다. 네일 본체(12)가 쇄골 내의 원하는 배치되었을 때, 네일 본체(12)는 위치될 쇄골(9)의 형상에 상응하도록 구성된 초기 변형되지 않은 형상을 가질 수 있다. 따라서, 쇄골(9)에 삽입하는 동안(예를 들어, 네일 본체(12)의 일부가 배치될 부분과 다른 형상을 갖는 쇄골(9)의 일부를 네일 본체(12)의 일부가 관통하는 동안), 네일 본체(12)의 변형은 일시적일 것이며, 그리고 네일 본체(12)가 최종 위치에 도달했을 때, 네일 본체(12)는 원래의 변형되지 않은 형상으로 복원하려고 할 것이다. 사용자(예를 들어, 외과 전문의)는 네일 본체(12)의 초기 변형되지 않은 형상으로 교정되는 조준 장치를 이용하여 근위 및 원위 잠금 개구(106, 108)의 위치를 정확하게 판단할 수 있을 것이다. 네일의 출구 및 입구 지점에 따라, 곡률은 C-형상이 될 수 있다. 해부학적 데이터를 기반으로 곡률은 90㎜ 및 150㎜ 사이의 반경을 가지는 것으로 기대된다. 네일 본체(12)의 근위단(3)은 필요한 경우, 쇄골(9) 내에 네일(1)을 고정시키고 그리고/또는 네일 본체(12)의 제거에 도움이 되도록 추가적으로 사용될 수 있는 나사산부(23)를 또한 포함할 수 있다. 원하면 본체(12)가 쇄골(9) 내에 고정되었을 때, 단부 캡(25)이 나사산부(23) 상에 또한 위치할 수 있다.

[0084] 네일 본체(12)는 또한 네일(1)이 뼈 내부로 삽입하는 동안 일부 굽힘을 허용하고, 또한 뼈 내부의 원하는 위치로 완전히 삽입되면, 네일 본체(12)가 그 원래의 굴곡된 형상으로 되돌아 가도록 하는 탄성물질로 형성될 수 있

다. 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 이러한 맥락에서 사용되는 “유연한”이라는 용어가 네일 본체(12)가 쇄골(9)의 손상 없이 골수관을 통하여 삽입됨에 따라 변형할 수 있는 충분한 유연성의 정도를 나타내는 것으로 이해할 수 있다.

[0085] 근위 잠금 개구(5)는 네일 본체(12)의 근위단(3)으로부터 거리(LP)만큼 이격된 위치에서 네일 본체(12)의 근위부(16)를 통하여 연장한다. 원위 잠금 개구(6)는 네일 본체(12)의 원위단(4)으로부터의 거리(LD)에서 네일 본체(12)의 원위부(17)를 통하여 연장한다. 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 자명한 바와 같이, 근위 및 원위 잠금 개구(5, 6)는 부분적으로 원형(또는 다른 적절한 형상)일 수 있고, 약 45° 내지 270° 사이 범위의 각도로 연장하며, 네일 본체(12)의 외부로 오픈된다. 특히, 근위 및 원위 잠금 개구(5, 6)는, 네일 본체(12)의 표면을 통하여 연장하며, 각각 뼈 고정 요소가 삽입되는 중심축(38)을 갖는, 실질적으로 U 또는 C-형상의 홈(37)으로 형성될 수 있다. 중심축(38)은 길이방향 축(2)으로부터 오프셋되고 실질적으로 수직할 수 있다. 홈(37)은 부분적으로 원형인 잠금 개구(5, 6)의 반경(R)의 두 배와 동일한 깊이(T) 및 폭(W)을 가진다. 즉, 깊이(T)는 반경(R)보다 크지만, 잠금 나사(24)의 축 직경보다 작아서, 홈(37)의 폭(W)에 해당하는 축 직경을 갖는 잠금 나사(24)(도 15)가 중심축(38)을 따라 홈(37)으로 끼워진다.

[0086] 제1 실시예에서, 네일 본체(12)는 두 개의 근위 잠금 개구(5) 및 두 개의 원위 잠금 개구(6)를 포함한다. 두 개의 근위 잠금 개구(5)의 중심축(38)은, 예를 들어, 두 개의 원위 잠금 개구(6)의 중심축(38)에 대하여 90° 의 각도로 배열된다. 두 개의 원위 잠금 개구(6)는 네일 본체(12)의 반대측을 통하여 연장하여, 두 개의 원위 잠금 개구(6)의 중심축(38)은 네일 본체(12)의 길이방향 축(2)의 반대측에 배치되고 서로 평행하다. 또한, 두 개의 원위 잠금 개구(6)는 도 2에 도시된 바와 같이, 서로 길이방향으로 거리(A)만큼 이격될 수 있다. 유사하게, 두 개의 근위 잠금 개구(5)의 중심축(38)이 네일 본체(12)의 길이방향 축(2)의 반대측에 배치되고 실질적으로 서로 평행하도록, 두 개의 근위 잠금 개구(5)는 네일 본체(12)의 반대측을 통하여 연장할 수 있다. 또한, 두 개의 근위 잠금 개구(5)는 서로 길이방향으로 거리(B)만큼 이격될 수 있다.

[0087] 일 실시예에서, 거리(B)는 거리(A)와 동일할 수 있다. 다른 실시예에서, 거리(B)는 원위 잠금 개구(6)가 서로 이격하는 거리(A)와 다를 수 있다. 쇄골 네일(1)은, 원위 잠금 개구(6)의 중심축(38)이 쇄골(9)의 내측 단부(4)에 인접하고 전후 방향으로 연장하고, 근위 잠금 개구(5)의 중심축(38)이 쇄골(9)의 외측 단부에 인접하게 위치하고 화살모양(sagittal) 방향으로 연장하도록, 쇄골(9)에 삽입될 수 있다. 예를 들어 바람직한 실시예에서, 쇄골 네일(1)은 근위 잠금 개구(5)가 내측에 위치하고, 원위 잠금 개구(6)가 외측에 위치하도록, 전내측으로부터 후외측으로 삽입될 수 있다. 그러나, 원위 잠금 개구(6)가 내측에 위치하는 반면, 근위 잠금 개구(5)가 외측에 위치하도록 네일(1)이 삽입될 수 있다는 것을 본 발명이 속한 기술 분야에서의 지식을 가진 자는 이해할 수 있을 것이다.

[0088] 근위 연결 요소(28)는 네일 본체(12)의 근위단(3)으로부터 네일 본체(12)의 길이방향 축(2)에 실질적으로 동축으로 근위단(51)까지 몸 중심 쪽으로 연장하는 근위 로드(7)를 포함할 수 있다. 근위 로드(7)의 근위단(51)은 쇄골(9) 내부로 네일(1)을 삽입하기 위하여 핸들(15)에 결합되기에 적합하도록 구성된다. 근위단(51)은, 예를 들어 핸들(15)의 일부와 맞춰지도록 다각형 형상을 가질 수 있다. 원위 연결 요소(27)는 원위단(4)으로부터 네일 본체(12)의 길이방향 축(2)과 실질적으로 동축을 이루는 원위단(52)까지 말단으로 연장하는 원위 로드(8)를 포함한다. 원위 로드(8)의 원위단(52)은 쇄골(9) 내부로 쇄골 네일(1)이 용이하게 삽입하도록 원뿔형 형상을 가질 수 있다. 근위 및 원위 로드(7, 8) 각각은, 근위 및 원위 로드(7, 8)가 네일 본체(12)와 만나는 곳에 숄더(shoulder)(18)가 형성되도록, 네일 본체(12)의 직경(D)보다 작은 직경(d)을 갖는 실질적인 원통형 부분을 포함할 수 있다. 대안적으로, 근위 및 원위 로드(7, 8) 중 하나 또는 모두는, 근위 및 원위 로드(7, 8)가 네일(1)을 수용하도록 쇄골(9)을 통하여 형성된 홀(32) 내부로 용이하게 삽입되도록, 네일 본체(12)의 단면보다 크지 않은 비-원형 단면(예를 들어, 다각형 단면)을 가질 수 있다.

[0089] 근위 및 원위 로드(7, 8)의 각각은 근위 및 원위 조준 암(13, 14)을 근위 및 원위 로드(7, 8)에 각각 고정시키는 데 이용될 수 있는 고정 나사(19)의 팁(40)을 수용하는 노치(29)를 포함한다. 각각의 노치(29)는 근위 및 원위 로드(7, 8)를 통하여 가로방향으로 각각 연장하는 관통 보어(33)로서 구성될 수 있다. 더욱이, 근위 로드(7) 내의 관통 보어(33)는 근위 잠금 개구(5)의 중심축(38)에 평행한 보어축을 따라 연장하며, 원위 로드(8) 내의 관통 보어(33)는 원위 잠금 개구(6)의 중심축(38)에 평행한 보어축을 따라 연장한다. 근위 로드(7)는 네일 본체(12)의 원위단(3)으로부터 원위단(51)으로 연장하는 길이(L_c), 예를 들어, 원위 잠금 개구(6)가 위치하는 원위부(17)의 길이(L_D)의 대략 네 배의 길이를 갖는다. 원위 로드(8)는 네일 본체(12)의 원위단(4)으로부터 원위단(52)까지 연장하는 길이(L_x), 예를 들어, 근위 잠금 개구(5)가 위치하는 근위부(16)의 길이(L_p)의 대략 두 배의

길이를 가진다. 다른 대안적인 실시예에서, 원위 로드(8)의 길이(L_x)는 근위 로드(7)의 길이(L_c)와 실질적으로 동일할 수 있다.

[0090] 도 35 및 도 36은 본 발명의 제2 실시예에 다른 네일(1a)을 보여준다. 네일(1a)은 상술한 네일(1)과 실질적으로 유사할 수 있고, 원위 연결 요소(27a) 및 근위 연결 요소(28a)와 함께 네일 본체(12a)를 포함한다. 원위 및 근위 연결 요소(27a, 28a)는, 예를 들어 로드-형상의 원위 및 근위부(8a, 7a)로서 각각 형성될 수 있다. 다른 부분들은 그에 따라서 번호가 매겨져 있다는 것에 유의하여야 한다.

[0091] 네일(1a)에 있어서, 원위 연결 요소(27a) 및 근위 연결 요소(28a)는 네일 본체(12a)에 제거 가능하게 결합된다. 제거 가능하게 결합된 원위 연결 요소(27a) 및 근위 연결 요소(28a)는 원위 및 근위 단부(4a, 3a)에 형성된 개구부(100, 101)에 각각 압입될 수 있다. 연결 요소(27a, 28a) 및 그들 각각의 단부(4a, 3a) 사이의 압입 연결은 우연하거나 기대하지 않은 제거가 방지되도록 마찰에 의하여 서로 그 부분을 고정시킨다.

[0092] 도 35는 채널(102)로 이어지는 개구부(100)를 갖는 근위단(3a)을 보여준다. 근위 연결 요소(28a)는 원통형 형상인 근위 요소 결합부(103)를 갖는다. 근위 요소 결합부(103)는 근위 연결 요소(28a)의 나머지 부분보다 작은 직경을 갖는다. 개구부(100)와 채널(102)은 그들 내에 근위 요소 결합부(103)를 수용하고 압입을 형성하는 크기 및 형상을 갖는다. 이 경우, 개구부(100)와 채널(102)은 원형 형상을 가지며, 근위 요소 결합부(103)의 직경보다 약간 작은 직경을 갖는다. 근위 요소 결합부(103), 개구부(100) 및 채널(102)의 다른 형상 및 구성이 사용될 수 있는 것은 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 당연히 이해될 수 있다.

[0093] 도 36은 채널(104) 내에 개구부(101)를 갖는 원위단(4a)을 보여준다. 원위 연결 요소(27a)는 원통형 형상인 원위 요소 결합부(105)를 갖는다. 원위 요소 결합부(105)는 원위 연결 요소(27a)의 나머지 부분과 동일한 직경을 갖는다. 개구부(101)와 채널(104)은 그들 내에 원위 요소 결합부(105)를 수용하고 압입을 형성하는 크기 및 형상을 갖는다. 이 경우, 개구부(101)와 채널(105)은 원형 형상을 가지며, 원위 요소 결합부(105)의 직경보다 약간 작은 직경을 갖는다.

[0094] 근위 및/또는 원위 요소 결합부(103, 105) 중 하나 또는 모두, 개구부(101, 100) 및 채널(102, 104)의 다른 형상 및 구성은 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 사용될 수 있다.

[0095] 제2 실시예의 예시적인 실시예에서, 네일의 각 부분은 TAN과 동일한 물질로부터 제조된다. 그러나, 네일(1a)이 TAN의 네일 본체(12a) 및 티타늄 또는 임의의 다른 적합한 물질로 제조된 원위 및 근위 연결 요소(27a, 28a)을 포함할 수 있다는 것을 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 이해할 수 있을 것이다. 다른 또는 동일한 적당한 물질을 포함하는 부분들의 결합 또한 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 이해될 수 있는 것으로서 물론 가능하다.

[0096] 네일(1a)은 압입된 원위 및 근위 연결 요소를 갖는 것으로 기술되었다. 그러나, 다른 다양한 제거가능한 결합 방식도 물론 가능하다. 도 37에 도시된 이러한 변형 방식의 예는, 결합부(105a)가 외부에 나사산 처리되고, 개구부 및 채널(101a, 104a)이 내부에 나사산 처리되는 것이다. 다른 변형(미도시)에 있어서는, 연결 요소 및 네일 본체 사이의 제거가능한 결합이 삽입(bayonet)-타입 연결을 이용하는 것이다.

[0097] 다른 변형(미도시)에 있어서, 원위 연결 및 근위 연결 요소는, 예를 들어 레이저 용접과 같이 용접되거나 네일 본체로 접착된다. 이러한 변형에 있어서, 요소들은 미리 정해진 파괴력을 갖도록 네일 본체에 결합된다.

[0098] 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, 네일은 제거가능한 결합의 다른 변형의 임의의 결합을 이용하여 제조될 수 있다. 예를 들어, 네일은 원위 연결 요소가 네일 본체로 압입되고, 근위 연결 요소가 네일 본체에 용접되는 방식으로 제조될 수 있다.

[0099] 도 38에 도시된 제3 실시예에서, 상술한 바와 같이 네일(1b)은 네일(1, 1a)과 실질적으로 유사할 수 있지만, 네일(1)의 제1 실시예를 위하여 설명된 바와 같은 근위 연결 요소(28)와 실질적으로 유사한 근위 연결 요소(28b) 및 네일(1a)의 제2 실시예를 위하여 설명된 바와 같은 원위 연결 요소(27a)에 실질적으로 유사한 원위 연결 요소(27b) 또는 상술한 변형 중 하나를 가질 수 있다. 즉, 상술한 변형에 따라, 근위 연결 요소(28b)가 네일 본체(12b)에 통합되고, 원위 연결 요소(27b)가 네일 본체(12b)에 제거 가능하게 결합되며, 예를 들어, 원위 연결 요소(27b)가 네일 본체에 압입되고 기구(미도시)을 이용하여 제거될 수 있다.

[0100] 아래에서 더 상세하게 설명되는 바와 같이, 본 실시예에서 근위 연결 요소(28b)는 이식 후 절단되며, 단부 캡(25)이 제공되어 절단 결과에 따른 임의의 예리한 모서리를 덮어서 부드러운 조직 보호를 제공한다. 단부 캡(25)이 위치된 후, 원위단은 내측으로 가압되고, 원위 연결 요소(27b)는 기구(미도시)를 이용하여 제거될 수 있

다.

[0101] 예시적인 제4 실시예에 따르면, 도 39 및 도 40에 도시된 바와 같이, 네일(1c)은 상술한 네일(1)과 실질적으로 유사할 수 있다. 특히, 네일(1c)은 근위 연결 요소(28c) 및 원위 연결 요소(27c)와 함께 네일 본체(12c)를 포함한다. 근위 및 원위 연결 요소(28c, 27c)는, 예를 들어 로드-형상으로 된 근위 및 원위부(7c, 8c)로서 각각 형성될 수 있다. 근위 및/또는 원위 로드(7c, 8c)는 근위 및 원위 조준 암(13, 14)의 일부분으로 입력되어 조준 암(13, 14)이 네일(1c)에 대하여 회전하는 것을 방지할 수 있다. 예를 들어, 근위 및 원위 로드(7c, 8c)은 그들의 일부분을 따라 각각 연장하며, 조준 암(13, 14)의 표면 일부에 각각 해당하는 평면 표면(107c, 108c)을 포함할 수 있다.

[0102] 근위 및/또는 원위 연결 요소(28c, 27c)는 또한 원위단 및 근위단 근처에 각각 연장하는 홈(109)을 포함하여, 이식 후 근위 및 원위 연결 요소(28c, 27c)의 절단을 용이하게 할 수 있다. 홈(109)은 네일 본체(12c)의 근위단 및 원위단(3c, 4c)에 근접한 로드(7c, 8c) 근처에 연장할 수 있다.

[0103] 도 41 및 도 42에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따른 네일(1d)은 상술한 네일(1, 1a, 1b, 1c)의 임의의 네일과 실질적으로 유사할 수 있다. 그러나, 네일 본체(12d)는 탄성체 또는 폴리머(112)로 위에 성형(overmolded)되는 감소된 직경 영역(110)을 더 포함한다. 감소된 직경 영역(110)은 근위 및 원위 개구(5d, 6d)가 네일 본체(12d)의 미-감소된 직경 영역(114, 116)을 통하여 연장되도록, 근위 및 원위 개구(5d, 6d) 사이의 네일 본체(12d)를 따라 연장할 수 있다. 따라서, 미-감소 영역(114, 116)은 네일 본체(12d)의 근위 및 원위부를 따라서 연장할 수 있다. 영역(110)은 영역(114, 116) 보다 더 작은 직경을 가져서 감소된 유연성을 제공한다. 예를 들어, 영역(114, 116)이 2.5㎜의 직경을 가지면, 감소된 영역(110)은 2.0㎜ 내지 2.4㎜ 범위의 적경을 가질 수 있다. 영역(114, 116)이 3.0㎜의 직경을 가지면, 감소된 영역(110)은 2.0㎜ 내지 2.9㎜ 범위의 적경을 가질 수 있다. 영역(114, 116)이 3.5㎜의 직경을 가지면, 감소된 영역(110)은 2.0㎜ 내지 3.4㎜ 범위의 적경을 가질 수 있다.

[0104] 네일 본체(12d)를 갖는 네일(1d)를 생성하기 위하여, 감소된 직경 영역(110)이 형성되며, 탄성체 또는 폴리머(112)가 위에 성형되어 감소된 직경 영역(110)을 둘러싼다. 탄성체 또는 폴리머(112)는 점성-탄성(visco-elastic) 및 생체적합성 폴리머 또는 탄성체이다. 적절한 폴리머의 예는 폴리에틸렌 및 폴리에테르 에테르 케톤을 포함한다. 적절한 탄성 중합체의 예는 폴리카보네이트-우레탄(PCU) 및 실리콘을 포함한다. 다른 적절한 폴리머 또는 탄성체는, 네일(1d)의 나머지 부분보다 작은 영(E) 계수를 갖는 한 또한 이용될 수 있다. 위에 성형된 탄성체 또는 폴리머(112)는 네일(1d)의 유연성을 지원하는 것에 더하여, 또한 네일(1d)의 후속 후-수술적 제거를 방지할 수 있는 네일 본체(12d) 내부 또는 그 위로의 뼈 성장을 방지한다.

[0105] 도 50 및 도 51은 본 발명의 제6 실시예의 네일(1e)을 보여준다. 네일(1e)은 상술한 바와 같은 네일(1)과 실질적으로 유사할 수 있고, 원위단(4e)으로부터 연장하는 원위 연결 요소(8e)와 함께 네일 본체(12e)를 포함한다. 원위 연결 요소(8e)는, 예를 들어 로드-형상의 원위 단부로서 형성될 수 있다. 다른 부분은 그에 따라서 번호가 매겨져 있다는 것에 유의하여야 한다.

[0106] 제6 실시예에서, 근위단은 근위단 잠금 개구(5e)를 특징으로 하며 근위 연결 요소를 갖지 않는다. 근위 잠금 개구(5e)는 근위 잠금 개구(5e)의 축이 네일(1e)의 길이방향 축에 대한 일정한 각도로 배열되도록, 네일 본체(12e)의 벽을 통하여 네일 본체(12e)의 근위단(3e)으로부터 연장할 수 있다. 따라서, 뼈 고정 요소는 근위단(3e)을 통하여 삽입되어 네일 본체(12e)를 뼈에 고정시킬 수 있고, 근위 잠금 개구(5e)를 통하여 뼈 고정 요소로 안내하기 위하여 근위 조준 가이드는 필요가 없다. 예를 들어, 상기 근위 잠금 개구의 축의 네일 본체(12e)의 길이방향 축에 대한 각도는 10° 내지 170° 범위일 수 있다. 예를 들어, 상기 각도는 대략적으로 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 35°, 40°, 45°, 50°, 55°, 60°, 65°, 70°, 75°, 80°, 85°, 90°, 95°, 100°, 105°, 110°, 115°, 120°, 125°, 130°, 135°, 140°, 145°, 150°, 155°, 160°, 165° 또는 170° 일 수 있다. 상술한 바와 같은 다른 실시예와 유사하게, 근위 잠금 개구(5e)와 원위 잠금 개구(6e) 사이의 관계가 존재한다. 예를 들어, 길이방향 축으로 연장하는 평면에 대하여, 근위 잠금 개구(5e)에 의해 정의된 축은 원위 잠금 개구(6e)에 의해 정의된 축에 대하여 오프셋(offset)될 수 있다. 예를 들어, 근위 잠금 개구(5e)의 축은 원위 잠금 개구(6e)에 수직할 수 있다. 대안적으로, 잠금 개구들은 동일한 평면으로 연장할 수 있다. 상술한 다른 실시예들과 유사하게, 원위 연결 요소(8e)는 네일 본체(12e)에 제거 가능하게 결합된다. 제거된 원위 연결 요소(8e)의 양은 사용자에 의해 선택된 임의의 길이일 수 있다. 예를 들어, 제거된 양은 네일(1e)의 양에 상응할 수 있고, 사용자는 네일(1e)이 삽입되는 쇄골의 치료를 지원하는데 요구되는 양을 판단한다.

[0107] 네일(1f)의 제7 실시예는 도 56에 도시되며, 네일(1f)은 상술한 바와 같이, 네일(1e)과 실질적으로 유사할 수

있다. 차이는 네일(1f)이 원위 잠금 개구 또는 개구들을 갖지 않는다는 점이다. 즉, 단부 캡을 수용하기 위한 나사산을 제외하고는, 네일(1f)의 원위단 영역은 부드러운 표면을 정의한다.

[0108] 도 52 내지 도 56은 상술한 단부 캡(25)과 유사하게 사용될 수 있는 단부 캡(80)의 다른 실시예를 보여준다. 단부 캡(80)은 선단(81)(leading end)에 의해 정의되는 본체, 후단(82)(trailing end), 외부 표면(83) 및 본체(80)를 통하여 연장하는 채널(A)을 정의하는 내부 표면(87)을 갖는다. 후단(82)에서, 드라이브 수용부(86)(drive receiving feature)를 정의된다. 드라이브 수용부(86)는 당업자에 의하여 이해되는 바와 같이, 임의의 구동 장치를 수용하는 형상 및 치수를 가질 수 있다. 도 54에 도시된 바와 같이, 드라이브 수용부(86)는, 예를 들어, 헥사-형상의 드라이브 도구를 그들 내에 비-회전으로 수용하는 형상을 가질 수 있다. 단부 캡(80)은 채널(A)에 원위단을 배치시킴으로써 네일(1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f)의 원위단 상에 놓여지며, 뼈에 네일(1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f)의 원위단을 덮고 잠그기 위하여 네일 및 뼈에 고정된다.

[0109] 도 52에 도시된 바와 같이, 외부 표면(83)은 외부 나사산(90)과 같은 뼈 맞물림부를 갖는다. 바람직한 실시예에서, 외부 나사산은 자체-탭핑(self-tapping) 나사산이다. 선단 영역에서는, 적어도 하나의 리세스(84)가 나사산(90) 내에 형성된다. 리세스(84)는 선단 영역에서 나사산(90)을 해제시켜 자체-탭핑 팁(85)을 갖는 홈(flute)을 형성하여 드릴과 같은 특징을 제공한다. 도 52에 도시된 실시예는 선단 영역에 세 개의 리세스(84)를 포함한다. 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 임의의 수의 리세스가 본 발명의 범위를 벗어남이 없이 선단 영역에 형성될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 리세스(84)는 본체를 관통하는 중심축에 대하여 서로로부터 등거리로 이격되어 뼈 내부로의 단부 캡(80)의 동일한 관통을 확보한다. 단부 캡(80)은 또한 그들을 따라 연장하는 외부 나사산과 같은 맞물림부를 포함하는 후단(82)에 근접하는 감소된 직경부(88)를 포함한다. 감소된 직경부(88)의 맞물림부는, 예를 들어 아래에서 더 상세하게 설명되는 바와 같이, 단부 캡(25)의 내부 나사산과 맞물릴 수 있다.

[0110] 도 57 및 도 58은 단부 캡(80a)의 다른 실시예를 보여준다. 단부 캡(80a)는 단부 캡(80)과 유사한 특징을 갖는다. 도 57 및 도 58은 단부 캡(80, 80a) 사이에서 다른 특징을 보여주도록 번호로 표시된다. 아래에서 보다 더 상세하게 설명되는 바와 같이, 감소된 직경부(88a)와 맞물림부를 제외한다. 감소된 직경부(88a)는 평범하거나 부드러운 외부 표면을 정의한다. 사용에 있어서, 감소된 직경부(88a)는 환자에의 삽입 이후 덮혀지지 않은 상태로 남아 있다.

[0111] 단부 캡(80, 80a)을 네일 및 뼈에 맞물리게 하기 위하여, 그들 각각의 내부 및 외부 표면(83, 83a, 87, 87a)은 맞물림부를 정의한다. 각각의 내부 표면상에서의 맞물림부는 내부 나사산(89, 89a)과 같은 네일 맞물림부일 수 있으며, 각각의 외부 표면상에서의 맞물림은 외부 나사산(90, 90a)과 같은 뼈 맞물림부일 수 있다. 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, 단부 캡(80, 80a)은 각각의 내부 및 외부 나사산(89, 89a, 90) 사이에 임의의 관계를 가져서 네일에의 단부캡(80, 80a)의 결합을 가능하게 하여 뼈에 네일을 잠그게 하고 단부 캡의 삽입 상태에서 뼈의 골절을 최소화시킬 수 있다. 예를 들어 단부 캡(80)에서, 내부 나사산(89)은 네일(1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f)의 원위단 상의 나사산과 동일한 피치를 가질 수 있다. 도 54에서 도시된 바와 같이, 본 실시예에서 내부 나사산(89)과 외부 나사산(90)은 동일한 피치를 갖는다. 다른 예에서 단부 캡(80a)에서, 내부 나사산(89a)는 네일(1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f)의 원위단 상에서의 나사산과 동일한 피치를 갖는다. 도 58에 도시된 바와 같이, 내부 및 외부 나사산(89a, 90a) 사이의 관계는 외부 피치가 내부 피치의 두 배라는 점이다. 이에 더하여, 내부 나사산(89a)은 이중 리드 나사산을 갖고, 외부 나사산(90a)은 리드가 동일한 단일 리더를 갖는다.

[0112] 사용에 있어서, 뼈(예를 들어, 쇄골)에 적용된 후, 단부 캡(80, 80a)은 네일(1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f)에 적용되어 네일의 단부, 예를 들어, 원위단을 잠근다. 첫 번째 단계에서, 채널(A)은 원위 연결부 위에 위치되며, 단부 캡(80, 80a)은 네일(1, 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f) 상의 나사산 또는 뼈의 외면에 도달할 때까지 그 부분을 따라 눌려진다. 구동 장치는 드라이버 수용부(86)와 맞물리며, 뼈 내부로 외부 나사산(90, 90a)을 탭핑하도록 동작되고, 외부 나사산(89, 89a)을 네일 상의 나사산과 맞물리게 한다. 구동 동작의 완료에 따라, 단부 캡(80, 80a)은 외부 나사산(89, 89a)에 의해 네일에 고정되고, 외부 나사산(90, 90a)에 의해 뼈에 잠긴다. 도 55 및 도 56은 네일에 고정된 후의 단부 캡(80)을 보여준다. 선택적으로, 단부 캡(80)에서, 단부 캡(25)은 감소된 직경부(88)의 상부에 위치되어 맞물림부와 맞물린다.

[0113] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 키트는 아래에서 설명된 바와 같이, 네일(1)이 쇄골(9)을 통하여 삽입된 후, 쇄골 네일(1)의 근위 및 원위 연결 요소(28, 27)에 연결될 수 있는 근위 조준 암(13) 및 원위 조준 암(14)과 함께 쇄골 네일(1)을 포함한다. 근위 조준 암(13) 및 원위 조준 암(14)은 원위 조준 암

(14)의 상세한 설명이 또한 근위 조준 암(13)에 적용될 수 있도록 실질적으로 동일하게 구성될 수 있다.

[0114] 도 27에 도시된 바와 같이, 원위 조준 암(14)은 바람직하게는 서로에 대하여 수직 형상으로 각진 제1 및 제2 연장부(53, 54)를 포함하는 실질적으로 L-형상의 본체(41)를 포함한다. 원위 조준 암(14)은 L-형상의 본체(41)의 제1 연장부(53)의 단부에 슬리브(42)를 포함하여, 슬리브(42)가 제2 연장부(54)에 실질적으로 평행하게 연장하도록 한다. 슬리브(52)는 쇄골 네일(1)의 원위 로드(8)를 슬라이딩 가능하게 수용하기 위한 중심 보어(43) 및 쇄골 네일(1)의 원위 로드(8)에 대하여 원위 조준 암(14)을 고정시키는 고정 나사(19)의 팁(40)을 수용하도록 중심 보아를 통하여 연장하는 가로 보어(47)를 포함한다. 제1 연장부(53)는 그들의 길이를 따라 연장하고, 가로 보어(47)와 연통하고, 팁(40)이 가로 보어(47)를 통하여 연장하여 원위 로드(8)에 대하여 원위 암(14)을 고정하도록, 고정 나사(19)가 내부에 삽입되도록 허용하는 루멘(46)을 또한 포함할 수 있다. L-형상의 본체(41)의 제2 연장부(50)는 각각이 보어축(44)을 따라 연장하는 가이드 보어(21)를 포함한다. 가이드 보어(21)는 그들의 길이에 대하여 가로 방향으로 제2 연장부(54)를 통하여 연장한다. 가이드 보어(21)는 보어축(44) 각각이 쇄골 네일(1)에서 원위 잠금 개구(6)의 중심축(38)에 상응하도록 제2 연장부(54)를 통하여 연장할 수 있다.

[0115] 고정 나사(19)는, 고정 나사(19)의 나사축(45)이 가이드 보어(21)의 보어축(44)에 실질적으로 평행하도록, 루멘(46) 내에 나삽가능하게(threadably) 수용된다. 고정 나사(19)는 널링(knurled) 단부 및 상술한 바와 같이, 원위 로드(8)를 통하여 가로방향으로 연장하는 관통 보어(33)일 수 있는, 원위 로드(8)의 노치(29) 내부로 가로 보어(47)를 통하여 삽입될 수 있는 팁(40)을 포함한다. 고정 나사(19)의 축은, 예를 들어 축의 원주의 일부 둘레로 연장하는 다수의 홈(48)을 통하여 그들의 길이를 따라 유연하게 제조될 수 있다. 따라서, 심지어 고정 나사(19)의 팁(40)이 노치(29)와 정렬되지 않을 때에도 고정 나사(19)는 원위 로드(8)에 대항하여 조여져서, 원위 조준 암(14)이 고정 나사(19)의 팁(40)이 쇄골 네일(1)의 원위 로드(8) 내의 노치(29) 내부로 스냅될 때까지, 축 방향으로 그리고 회전 가능하게 조절되도록 할 수 있다.

[0116] 다른 실시예에서 도 49에 도시된 바와 같이, 근위 조준 암(13)은 쇄골(9)의 골절에 압축을 제공하기 위하여 압축 너트(70)에 결합될 수 있다. 압축 너트(70)는 근위 로드(7)를 수용하는 조준 암(13)의 일부에 회전 가능하게 결합되어, 조준 암(13)에 대한 압축 너트(70)의 회전이 조준 암(13)에 대하여 길이방향으로 너트(70)를 이동시키도록 한다.

[0117] 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 이해되는 바와 같이, 키트(3)는 네일(1a, 1b, 1c, 1d) 또는 그 변형 중 하나를 대안적으로 포함할 수 있거나, 또는 키트는 하나의 실시예 또는 실시예들의 조합에 따른 네일의 선택을 포함할 수 있다.

[0118] 도 28 내지 도 34에 도시된 바와 같이, 네일(1)을 수용하도록 쇄골(9) 내에 홀(32)을 형성하는데 사용될 수 있는 수술용 리머(30)는 원위단(50)으로부터 근위 단부(35)까지 가로축을 따라 연장하는 K-와이어(41)를 포함한다. 근위 단부(35)는 근위단(49)의 말단으로 K-와이어(41)와 일체로 형성되는 리머 헤드(34)를 포함한다. 그러나, 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 리머 헤드(34)가 K-와이어(41)에 결합된 별도의 부재로서 형성될 수 있다는 것을 이해할 수 있다. 근위단(49) 및 원위단(50)은 근위 및/또는 원위단(49, 50)이 드릴 또는 다른 기계와 맞물려서 리머(30)에 토크(torque)를 제공하도록 일반적으로 다각형 단면을 갖는다. 바람직한 실시예에서, 근위 및 원위단(49, 50)은 그들의 길이를 따라 연장하는 세 개의 평면을 가져서, 리머(30)에의 드릴링 머신의 더 나은 토크 전달을 가능하게 한다. 리머 헤드(34)는 쇄골 네일(1)의 네일 본체(12)의 직경(D)에 실질적으로 상응하는 직경을 갖는다. 더욱이, 리머 헤드(34)는, 예를 들어 근위단(49)으로부터 리머(30)의 길이방향 축을 따르는 방향으로 볼 때, 왼손 방법으로 구성된 절단-홈(flute)를 갖는다. 따라서, 리머(30)가 쇄골(9)을 통하여 당겨질 수 있도록, 리머(30)의 원위단(50)이 드릴링 머신에 결합될 수 있다. 이에 더하여, 리머(30)가 쇄골(9)을 통하여 밀려질 수 있도록, 드릴링 머신에 근위단(49)을 결합시키는 것 또한 가능하다.

[0119] 도 31 및 도 32에 도시된 바와 같이, 리머 헤드(34)의 원위 K-와이어(41)의 일부는 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, 쇄골(9)을 통하여 가압되거나 천공될 수 있다. 예를 들어, 파워 툴 또는 드릴링 머신은 근위단(49)에 결합되어 쇄골(9)을 통하여 K-와이어(41)를 이동시킬 수 있다. K-와이어(41)의 길이는 리머(30)의 궤적을 정의한다. 리머(34)가 쇄골(9)의 표면과 접촉하면, 파워 툴 또는 드릴링 머신은 리머(30)의 근위단(49)으로부터 제거되고 리머(30)의 원위단(50)에 결합된다. 그 후, 도 33 및 도 34에 도시된 바와 같이, 리머(30)의 리머 헤드(34)는 쇄골(9)을 통하여 밀려지고 천공되어 쇄골 네일(1)의 삽입을 위하여 쇄골(9) 내에 홀을 천공한다. 드릴링 머신이 리머(30)의 최전방부(50)에 부착될 때 리머(30)의 오른손 회전을 갖기 위하여, 리머 헤드(34)의 절단-홈은 왼손 방법으로 설계된다. 그러나, 본 발명이 속한 기술

분야에서 통상의 지식을 가진 자는 리머 헤드(34)가 쇄골(9)을 통한 홀(32)의 천공을 용이하게 하는 한, 절단 홈이 임의의 다양한 형상을 가질 수 있다는 것을 이해할 수 있다.

[0120] 다른 실시예에서, 도 43에 도시된 바와 같이, 리머(30a)는 마찬가지로 K-와이어(41a) 및 제1 리머 헤드(34a)를 포함한다. 그러나, 본 실시예에서, 리머(30a)는 제1 리머 헤드(34a)로부터 소정의 거리만큼 멀고, 제1 리머 헤드(34a)보다 작은 직경을 갖는 제2 리머 헤드(36a)를 포함한다. 제1 및 제2 리머 헤드(34a, 36a) 사이의 거리는 확공된(reamed) 뼈를 위한 룸을 제공하여 그들 사이에 위치시킨다. 또한, 두 개의 리머 헤드(34a, 36a)는 뼈를 통하여 리머(30a)를 당기는데 필요한 힘을 감소시킨다.

[0121] 다른 실시예에서, 도 44에 도시된 바와 같이, 리머(34b)는 리머(30a)와 실질적으로 유사하여 제1 및 제2 리머 헤드(34b, 36b) 각각과 함께 K-와이어(41b)를 포함한다. 이 리머 헤드(34b)는 쇄골(9)의 감소를 유지하기 위한 제1 리머 헤드(34b)로부터 중앙에 가까운 쪽으로 연장하는 근위부(39b)를 더 포함한다. 근위부(39b)는, 도 44에 도시된 바와 같이 와이어 또는 대안적으로 도 45에 도시된 바와 같은 케이블일 수 있다. 특히, K-와이어(41b)와 제1 및 제2 리머 헤드(34b, 36b)가 쇄골(9)을 통하여 말단으로 당겨진 후, 근위부(39b)는 뼈(9) 내부에 남아있어 감소를 유지시킨다. 근위부(39b)의 근위단(60b)은, 도 45에 도시된 바와 같이, 네일(1)의 원위단(52)에 부착되도록 구성된다. 예를 들어, 근위단(60b)은 너트와 같은 암나사 성분을 포함할 수 있다. 암나사 성분은 원위단(52) 상에 제공된 상응하는 숫나사에 결합되어, 근위부(39b)가 쇄골(9)을 통하여 당겨져서 네일(1)을 이식할 수 있다. 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 이해할 수 있는 바와 같이, 케이블과 임플란트를 결합시킬 수 있는 다른 수단 또한 가능하다.

[0122] 대안적으로, 근위부(60b)는 네일(1)이 삽입되는 안내 와이어로서의 역할을 할 수 있다. 근위부(60b)는 네일(1)이 근위부(60b) 상으로 슬라이드 될 수 있도록, 네일(1)의 채널을 통하여 쇄골(9)로 삽입될 수 있다. 네일(1)이 제대로 이식되면, 근위부(60b)는 제거될 수 있다는 것을 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 이해될 것이다.

[0123] 다른 실시예에서, 도 46 내지 도 48에 도시된 바와 같이, 리머(30c)는 리머 헤드(34c)를 구비할 수 있다. 리머 헤드(34c)는 리머 헤드(34)와 동일한 특성 및 성질을 갖는다. 리머(30c)는 근위부(39b)와 동일한 목적을 수행하는 근위부(39c)를 갖는다. 즉, 근위부(39c)는 네일(1)이 쇄골(9) 내로 당겨지는 동안 뼈 골절의 감소를 유지시킨다. 본 실시예에서, 리머 헤드(34c)는 근위부(39c)와 일체로 형성된다. 도 47에 도시된 바와 같이, 근위단(60c)은 암나사(61c)을 포함한다. 암나사(61c)는 근위단(60c) 내에 위치하는 리세스(62c) 내에 형성된다. 상술한 바와 같이, 그리고 도 48에 도시된 바와 같이, 암나사는 네일(1)이 쇄골 뼈(9)를 통하여 당겨질 수 있도록, 원위단(52)에 제공된 대응하는 숫나사에 결합될 수 있다. 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 리머(30c)와 네일(1)을 함께 결합시킬 수 있는 다른 수단이 물론 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 리메(30c) 및 네일(1)은 삽입-타입 결합 또는 압입 결합을 통하여 결합될 수 있다. 도 21은 뼈(10)를 통하여 네일(102)을 당기도록 구성된 리머(104)를 보여준다.

[0124] 비록 리머(30c)가 단지 하나의 리머 헤드를 갖는 것으로서 묘사되었지만, 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 리머(30c)가 임의의 수의 리머 헤드들을 포함할 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 리머(30c)는 리머(30b)에 대하여 상술한 바와 같은 리머 헤드 형상을 포함할 수 있다. 본 발명이 속한 기술 분야에서의 지식을 가진 자는 임의의 리머 헤드(30, 30a, 30b, 30c)의 어느 것이 본 발명의 시스템에서 활용될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0125] 도 4 내지 도 22에 도시된 바와 같이, 골절된 쇄골을 고정하는 수술 방법의 예시적인 실시예는, 쇄골(9)의 후외측으로부터 전내측으로 제1 실시예의 쇄골 네일(1)의 삽입을 포함한다. 비록 다음의 방법이 네일(1)의 사용을 설명하지만, 본 발명이 속한 기술 분야에서의 지식을 가진 자는 상술한 바와 같은 임의의 네일(1a 내지 1d)이 네일(1) 대신에 사용될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0126] 상기 방법은, 예를 들어 근위 및 원위 잠금 개구(5, 6) 사이의 거리뿐만 아니라 쇄골(9)의 치수와 관련된 수술용 네일(1)의 길이 및 직경에 근거하여, 골절된 쇄골(9)을 위하여 적당한 쇄골 네일(1)을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 쇄골(9)의 조각난 부분은 정렬되고, 쇄골 네일(1)을 수용하기 위하여 리머(30)가 쇄골(9)을 통하여 홀(32)을 천공하도록 사용될 수 있다. 그런 다음, 선택된 쇄골 네일(1)은 도 4에 도시된 바와 같이 삽입 핸들(15)에 연결되어, 핸들(15)이 정렬된 뼈 조각들을 통하여 연장하는 홀(32)을 통하여 골절된 쇄골(9) 내부로 쇄골 네일(1)의 삽입을 용이하게 할 수 있다. 쇄골 네일(1)이 관통하도록 두 개의 작은 피부 절개가 필요할 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0127] 리머(30a)가 리머(30)에 대하여 상술한 바와 같은 유사한 방법으로 홀(32)을 형성하는데 사용될 수 있다는 것은 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 이해될 것이다. 대안적으로, 리머(30b 또는 30c)는 쇄골(9) 내에 홀(32)을 형성하는데 사용될 수 있다. 리머(30b)가 사용될 때, 근위부(39b)는 쇄골(9) 내에 남아서, 도 45에 도시된 바와 같이 골절의 감소를 유지시킬 수 있다. 상술한 바와 같이, 네일(1)은 근위부(39b) 상으로 슬라이딩될 수 있거나 근위부(39b) 상에서 당기는 힘을 통해 쇄골(9) 내부로 안내될 수 있다. 상술한 바와 같이, 네일(1)이 삽입 동안 골수관의 굴곡된 경로 및/또는 홀(32)을 따라 삽입되면, 네일(1)은 쇄골(9)이 이에 대항하여 힘이 가해짐에 따라 굴곡되도록 형성될 수 있다. 네일(1)이 쇄골(9) 내의 원하는 위치에 삽입되었을 때, 근위부(39b)는 그들로부터 제거된다. 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 도 48에 도시된 바와 같이, 리머(30c)가 사용되고 네일(1)에 결합될 때, 유사한 방식이 사용될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0128] 도 5에 도시된 바와 같이, 원위 잠금 개구(6)가 쇄골(9)의 내측 단부(10)로부터 돌출하도록, 원위부(17)가 쇄골(9)의 내측단(4) 후방 말단으로 연장할 때까지 쇄골 네일(1)은 홀(32)을 통하여 쇄골(9)에 삽입된다. 그런 다음, 원위 조준 암(14)은, 도 6에 도시된 바와 같이, 원위 로드(8)가 슬리브(42)의 중심 보어(43)를 통하여 연장하도록 원위 로드(8) 상으로 슬라이딩될 수 있다. 원위 조준 암(14)은 슬리브(42)의 단부가 원위 로드(8) 및 네일 본체(12) 사이의 전위부에서 숄더(18)에 인접하도록 위치될 수 있다. 원위 조준 암(14)이 적절하게 배치되면, 도 7에 도시된 바와 같이, 고정 나사(19)의 팁(40)이 가로 보어(47)를 관통하고 중심 보어(43)로 삽입되어, 쇄골 네일(1)에 대하여 원위 조준 암(14)을 조이도록, 고정 나사(19)가 루멘(46)을 통하여 삽입될 수 있다. 따라서, 고정 나사(19)의 팁(40)이 수술용 네일(1)의 원위 로드(8) 내의 노치(29) 내부로 연장하여, 원위 조준 암(14)의 가이드 보어(21)가 수술용 네일(1)의 해당 원위 잠금 개구(6)와 회전 가능하게 그리고 축 방향으로 정렬되도록 한다. 이어서 도 8에 도시된 바와 같이, 보호 슬리브(20)는 원위 조준 암(14) 내의 가이드 보어(21) 내부로 삽입되어, 원위 조준 암(14) 내 가이드 보어(21)의 보어축(44)이 원위 잠금 홀(6)과 정렬한다는 것을 확인한다. 드릴 비트(22)는, 도 9에 도시된 바와 같이, 보호 슬리브(20)를 관통하여 드릴 비트(22)가 원위 잠금 개구(6)의 중심축을 따라 연장한다는 것을 확인할 수 있다. 정렬이 확인되면, 보호 슬리브(20) 및 드릴 비트(22)는 원위 조준 암(14)으로부터 제거될 수 있다.

[0129] 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이, 부착된 원위 조준 암(14)과 함께 쇄골 네일(1)의 네일 본체(12)는, 네일 본체(12)의 근위단(3)에서의 외부 나사산(23)이 쇄골(9)의 측단(11)으로부터 돌출할 때까지, 쇄골(9)의 측단(11) 쪽으로 이동할 수 있다. 네일 본체(12)는 삽입 핸들(15)을 중앙에 가까운 쪽으로, 즉 사용자 쪽으로 당김으로써 이동될 수 있다. 나사산(23)이 쇄골(9)에 바로 인접하도록 네일 본체(12)가 위치되면, 도 12에 도시된 바와 같이, 핸들(15)은 제거될 수 있고, 원위 조준 암(14)에 대하여 상술한 바와 동일한 방법으로 근위 조절 암(13)은 쇄골 네일(1)의 근위 로드(7) 상으로 슬라이딩될 수 있다. 도 13에 도시된 바와 같이, 근위 조준 암(13)은 고정 나사(19)를 이용하여 네일(1)에 대하여 잠길 수 있다. 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 도 49에 도시된 바와 같이, 압축 너트(70)가 조준 암(13)의 근위부와 쇄골(9) 사이에 위치하여 골절을 압축하도록, 근위 조준 암(13)을 근위 연결 요소(28)에 결합하기 전에 근위 조준 암(13)이 압축 너트(70)에 결합될 수 있는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0130] 쇄골(9)이 압축되면 필요에 따라, 근위 잠금 개구(5)에 해당하는 홀은, 도 14에 도시되는 바와 같이, 근위 조준 암(13) 내의 각각의 가이드 보어(21) 내부로 삽입되는 보호 슬리브(20)를 통하여 드릴 비트(22)를 안내함으로써 쇄골(9)에 천공될 수 있다. 그런 다음 도 15에 도시된 바와 같이, 근위 잠금 나사(24)는 보호 슬리브(20)를 통하여 삽입될 수 있고, 근위 조준 암(13) 내의 각각의 가이드 보어 내부로 삽입되어, 쇄골(9) 내의 천공된 홀을 관통하고 근위 잠금 홀(5) 내부로 삽입될 수 있다. 그런 다음 도 16에 도시된 바와 같이, 드릴 비트(22)는 네일 본체(12)의 원위 잠금 개구(6)에 대응하기 위하여 쇄골(9) 내의 원위 조준 암(14)의 가이드 보어(21)를 통하여 원위 홀을 천공하도록 유사하게 사용될 수 있다. 그런 다음, 원위 잠금 나사는 원위 조준 암(14) 내의 각각의 가이드 보어(21)를 통하여 연장하는 보호 슬리브(20)를 관통하여, 도 17 및 18에 도시된 바와 같이, 천공된 원위 홀을 관통하고 그리고 대응하는 원위 잠금 개구(6) 내부로 삽입될 수 있다.

[0131] 잠금 나사(24)가 쇄골(9)에 대하여 네일 본체(12)를 고정시키도록 뼈 내부로 삽입되면, 근위 및 원위 조준 암(13, 14)은 고정 나사(19)를 이동시킴으로써 네일 본체(12)로부터 제거될 수 있다. 도 19에 도시된 바와 같이, 비록 네일 본체(12)가 쇄골(9)에 대하여 고정되어 골절을 고정하지만, 원위 및 근위 로드(8, 7)는 쇄골(9)의 외측 및 내측 단부(11, 10)로부터 연장하도록 유지될 수 있다. 따라서, 도 20에 도시된 바와 같이, 쇄골(9)의 외측 단부(11)로부터 말단 쪽으로 연장하는 원위 로드(8)의 일부는 뼈 경계면에서 절개될 수 있다. 유사하게, 쇄골(9)의 내측 단부(19)로부터 중앙 쪽으로 연장하는 근위 로드(7)의 일부는 네일 본체(12)의 외부 나사산(23)의

바로 입접한 나머지 부분으로부터 절개된다. 도 21 및 도 22에 도시된 바와 같이, 단부 캡(25)은 네일 본체(12)의 외부 나사산(23) 상에 위치되어, 뼈의 내측 성장으로부터 네일 본체(12)의 근위단(3)을 보호할 수 있다. 환자 몸의 내측 및 외측 절개부는 그런 다음 닫힌다. 쇄골 네일이 네일(1c)일 때, 쇄골(9)로부터 연장하는 근위 및/또는 원위 로드(7, 8)는 홈(109)을 따라 절개될 수 있다는 것이 본 발명이 속한 기술 분야에서의 지식을 가진 자에 의해 이해될 것이다.

[0132] 골절된 쇄골을 고정하는 수술 방법의 다른 예시적인 실시예는 쇄골(9) 내부로 제2 실시예의 쇄골 네일(1a)의 삽입을 포함한다. 상기 방법은 제거 가능하게 결합된 원위 및 근위부(8a, 7a)가 절개되지 않고, 예를 들어 네일 본체(12a)와의 각각의 연결로부터 툴(미도시)에 의하여 결합 배치로부터 제거된다는 것을 제외하고는 제1 실시예의 설명과 실질적으로 유사하다. 즉, 상기 툴은 예를 들어, 압입 결합 배치를 위한 원위 및 근위부(8a, 7a)를 제거하는데 이용한다.

[0133] 수술 방법의 또 다른 예시적인 실시예에서는, 쇄골 네일이 제3 실시예의 네일(1b)이고, 방법은 원위 연결 요소(27b)를 위한 제1 실시예에서의 설명 및 근위 연결 요소(28b)를 위한 제2 실시예에서의 설명과 동일하다. 즉, 근위 연결 요소(28b)는 네일(1b)이 쇄골 내에 위치된 후 절개되고, 그런 다음, 단부 캡(25)으로 덮혀져서 임의의 예리한 가장자리를 덮고, 부드러운 조직의 염증 가능성을 최소화시킨다. 제거 가능하게 결합된 원위 연결 요소(27b)는, 예를 들어, 툴(미도시)에 의해 네일 본체(12b)와 결합 배치로부터 제거된다.

[0134] 네일(1e)을 활용하는 수술 방법의 다른 예시적인 실시예에서, 방법은 네일(1)에 대하여 상술한 방법과 실질적으로 유사한 방법일 수 있다. 네일(1e)이 원위 연결 요소(8e) 만을 포함하기 때문에, 원위 조준 암(14) 만이 원위 연결 요소(8e)에 부착될 수 있어, 원위 개구(6e)를 통하여 드릴 툴 및/또는 원위 잠금 나사를 안내한다. 근위 잠금 나사는 쇄골(9) 내 홀(32)의 근위 개구부를 경유하여 근위 잠금 개구(5e)를 통하여 삽입될 수 있다.

[0135] 도 23 내지 도 26에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따른 방법은, 만일 원한다면, 쇄골(9)로부터 쇄골 네일(1)의 제거를 포함한다. 도 23에 도시된 바와 같이, 쇄골 네일(1)은 네일 본체(12)의 근위단(3)에서 나사산부(23)로부터 단부 캡(25)을 나사산을 풀음으로써, 단부 캡(25)을 제거하여 쇄골(9)로부터 제거될 수 있다. 도 24에 도시된 바와 같이, 제거 장비(26)는 그런 다음 네일 본체(12)의 근위단(3)에서 외부 나사산(23)에 결합되어, 사용자를 위한 그리핑 핸들(gripping handle)을 제공한다. 잠금 나사(24)는 위치를 유지하여 쇄골 네일(1)이 제거 장비(26)의 부착 동안 회전하는 것을 방지하여야 한다. 제거 장비(26)가 네일 본체(12)에 결합되면, 도 25에 도시된 바와 같이, 잠금 나사(24)는 쇄골(9)로부터 게거될 수 있다. 모든 잠금 나사(24)가 제거되면, 도 26에 도시된 바와 같이, 사용자는 예를 들어 쇄골(9)로부터 쇄골 네일(1)을 당기도록 중앙에 가까운 쪽으로 제거 핸들(26)을 끌어당길 수 있다.

[0136] 비록 상술한 바와 같이, 본 발명의 예시적인 방법이 쇄골(9)의 후외측으로부터 전내측으로 쇄골 네일(1)의 삽입을 설명하지만, 당업자는 쇄골 네일(1)이 또한 전내측으로부터 후외측으로 삽입될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 본 발명의 대체 실시예에 따르면, 쇄골 네일(1)은 쇄골(9)의 내측 단부(10)에 위치하는 네일 본체(12)의 근위단(3) 및 쇄골(9)의 외측 단부(11)에 위치하는 네일 본체(12)의 원위단(4)과 더불어 쇄골(9) 내부로 삽입된다. 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 실시예의 수술 방법은 상술한 예시적인 방법과 실질적으로 유사하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 전내측으로부터 후외측으로 쇄골 네일을 삽입함으로써 골절된 쇄골을 고정하는 방법은, 상술한 바와 같이, 동일한 쇄골 네일(1) 및 동일한 장비를 이용함으로써 수행될 수 있다. 또한, 동일한 근위 및 원위 조준 암(13, 14)이 사용될 수 있다. 그러나, 근위 잠금 개구(5)의 중심축(38)이 전후 방향으로 연장하고, 원위 잠금 개구(6)의 중심축이 화살상 방향으로 연장하도록, 쇄골 네일(1)은 그 길이방향 축(2)에 대하여 대략 90° 회전되어야 한다.

[0137] 본 발명이 속한 기술 분야에서의 지식을 가진 자에 의해 이해되는 바와 같이, 원위 잠금 개구(6)를 포함하는 네일(1)의 원위부(17)가 쇄골(9)의 외측 단부(11)로부터 말단으로 돌출할 때까지, 쇄골 네일(1)은 내측 단부(10)로부터 쇄골(9)의 외측 단부(11)까지 삽입된다. 유사하게, 가이드 보어(21)와 원위 잠금 개구(6)의 정렬이 확인되면, 상술한 바와 같이, 네일 본체(12)의 근위단(3)에서 외부 나사산(23)이 쇄골(9)의 내측 단부(10)로부터 돌출될 때까지, 원위 조준 암(14)이 부착된 쇄골 네일(1)의 네일 본체(12)는 쇄골(9) 내부로 중앙에 가까운 쪽으로 이동한다. 네일 본체(12)는, 예를 들어 네일(1)의 근위단(51)에 부착된 삽입 핸들(15)을 당김으로써 이동될 수 있다.

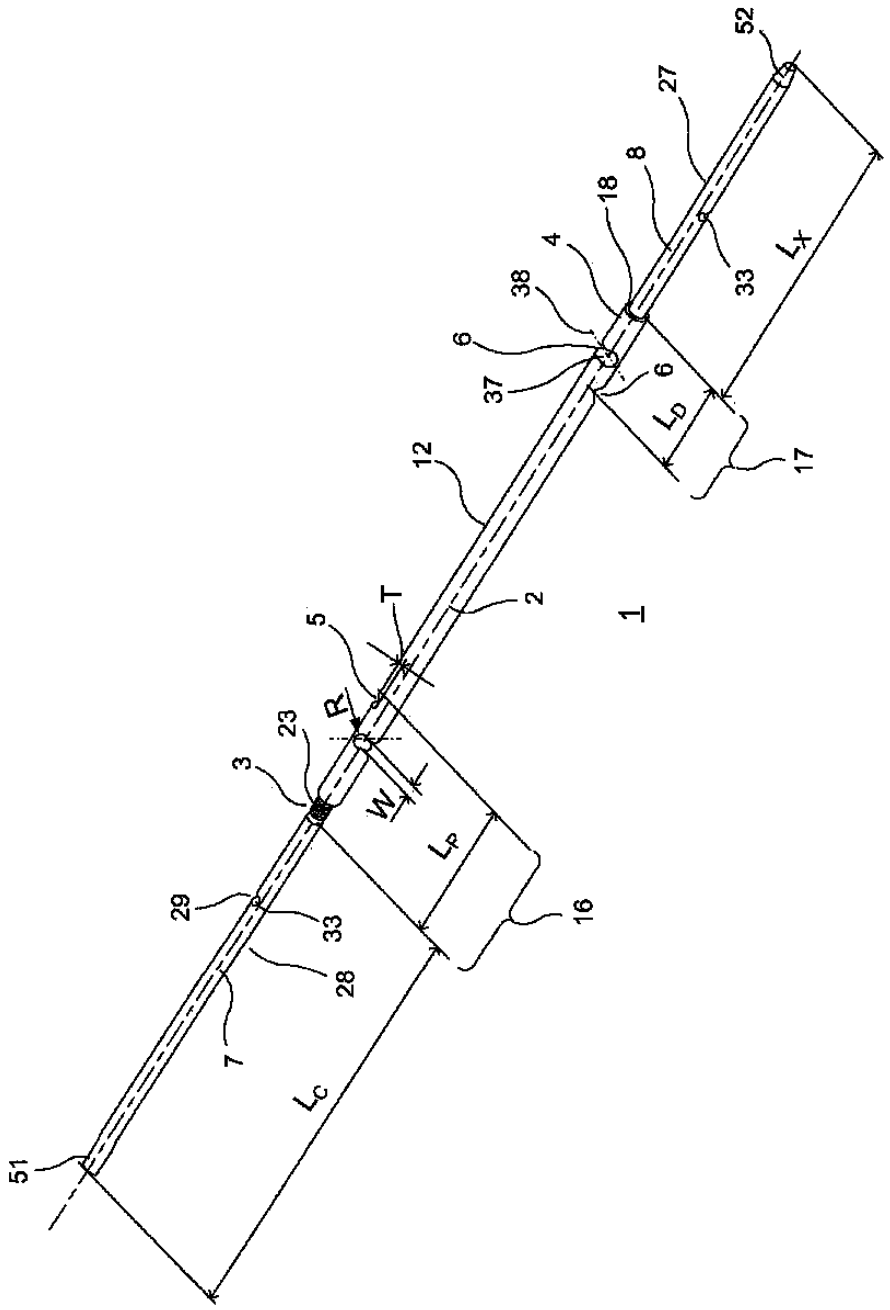
[0138] 이상 본 발명 및 그 장점이 상세하게 설명하였지만, 다양한 변경, 대체 및 치환이 첨부된 청구 범위에 의해 정의된 본 발명의 사상 및 범위에서 벗어남이 없이 여기에서 가능하다는 것을 이해해야 한다. 또한, 본 출원의 범위는 여기에 설명된 공정, 기계, 제조, 물질의 조성, 수단, 방법 및 단계의 특정 실시예에 한정되는 것은 아니

다. 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 여기에 설명된 실시예가 본 발명에 따라 활용됨에 따라, 실질적으로 동일한 기능을 수행하거나 또는 실질적으로 동일한 결과를 얻도록 현재 존재하는 또는 이후에 개발될 공정, 기계, 제조, 물질의 조성, 수단, 방법 및 단계를 본 발명의 개시로부터 쉽게 인정할 수 있다.

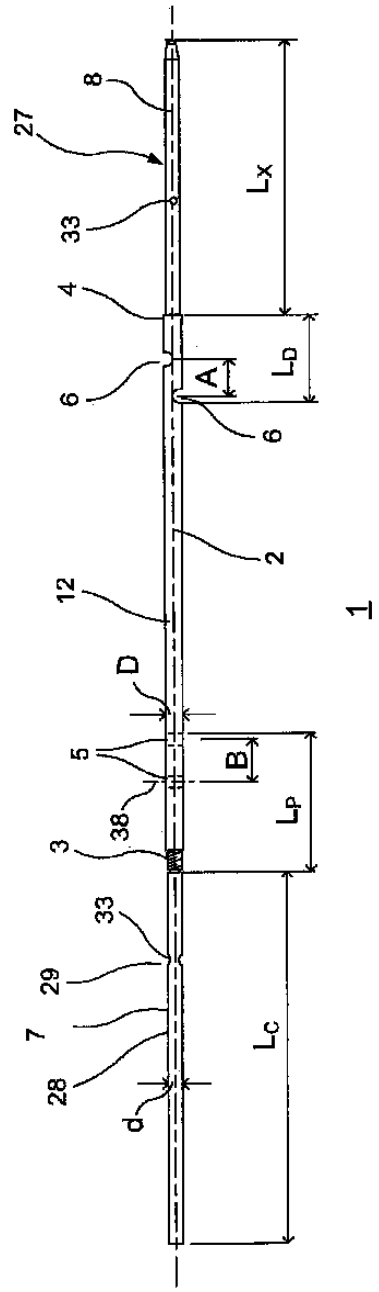
[0139] 본 발명의 다양한 수정 및 변경이 첨부된 청구 범위의 광범위한 범위를 벗어남이 없이 만들어질 수 있다는 것이 본 발명이 속한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 이해될 것이다. 이들 중 일부는 위에서 설명되었으며, 다른 것 또한 본 발명의 통상의 지식을 갖는 사람들에게 명백할 것이다.

도면

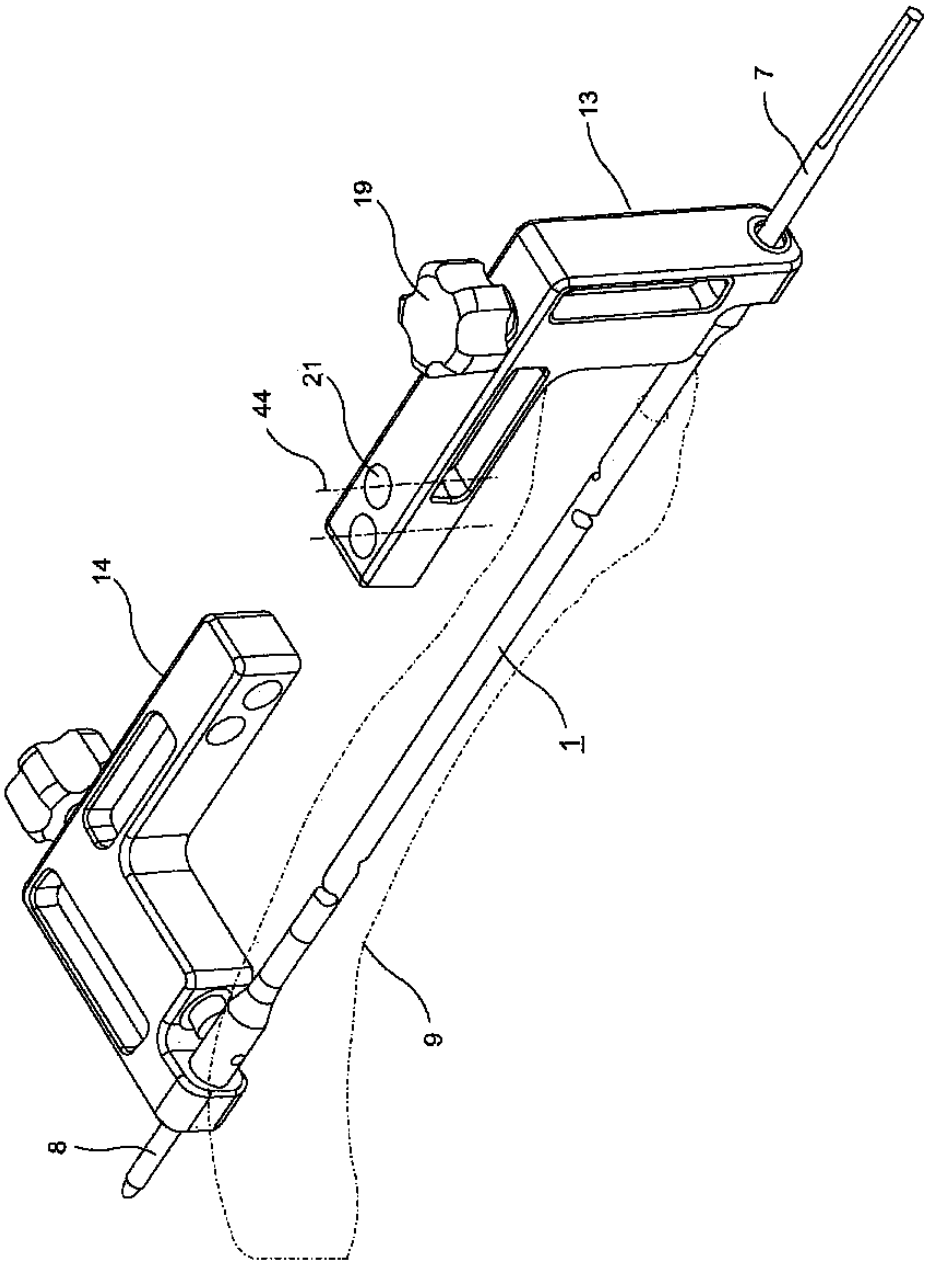
도면1



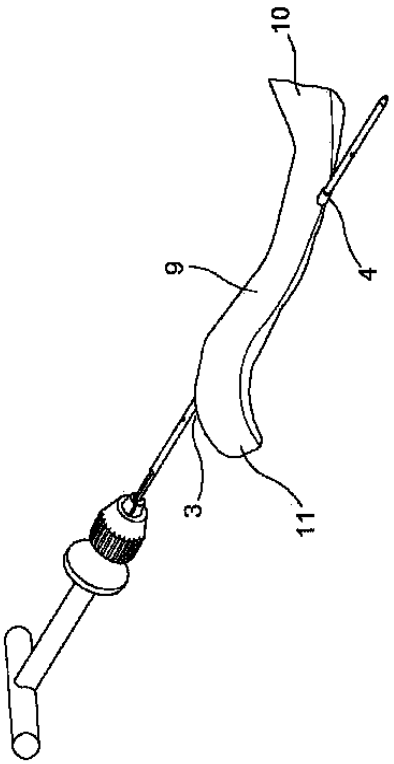
도면2



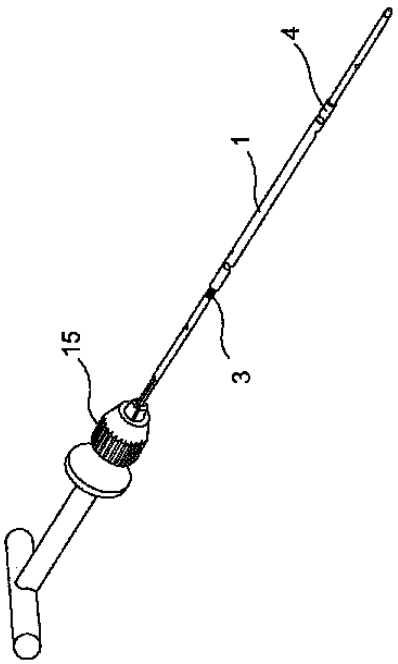
도면3



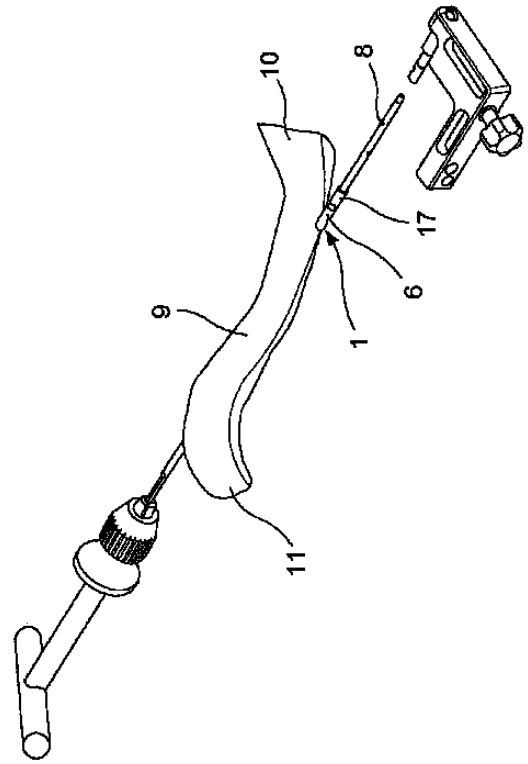
도면4



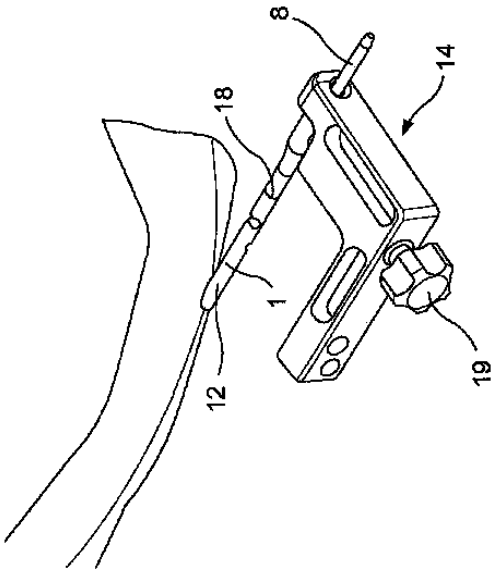
도면5



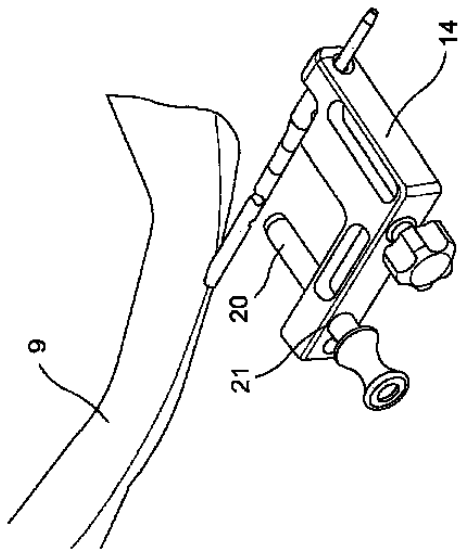
도면6



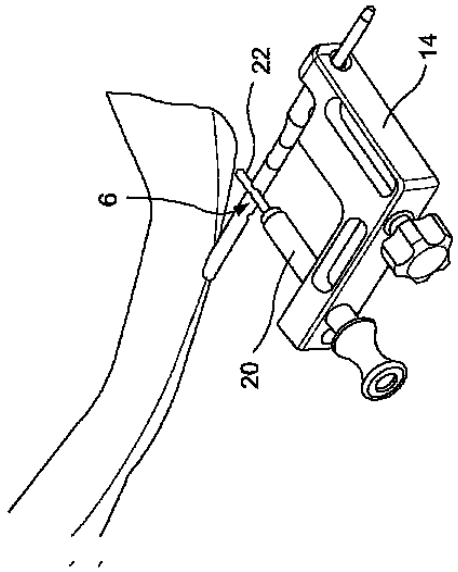
도면7



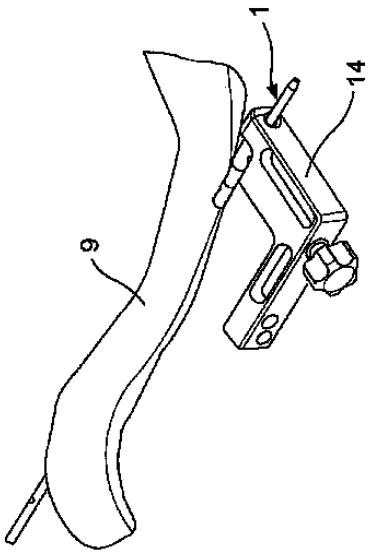
도면8



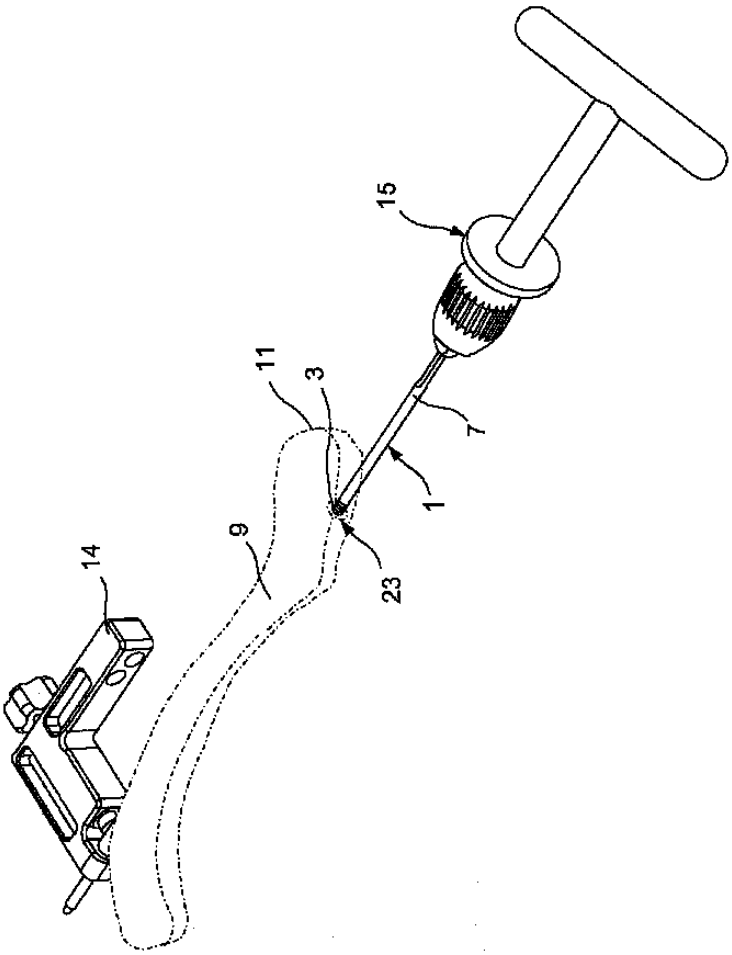
도면9



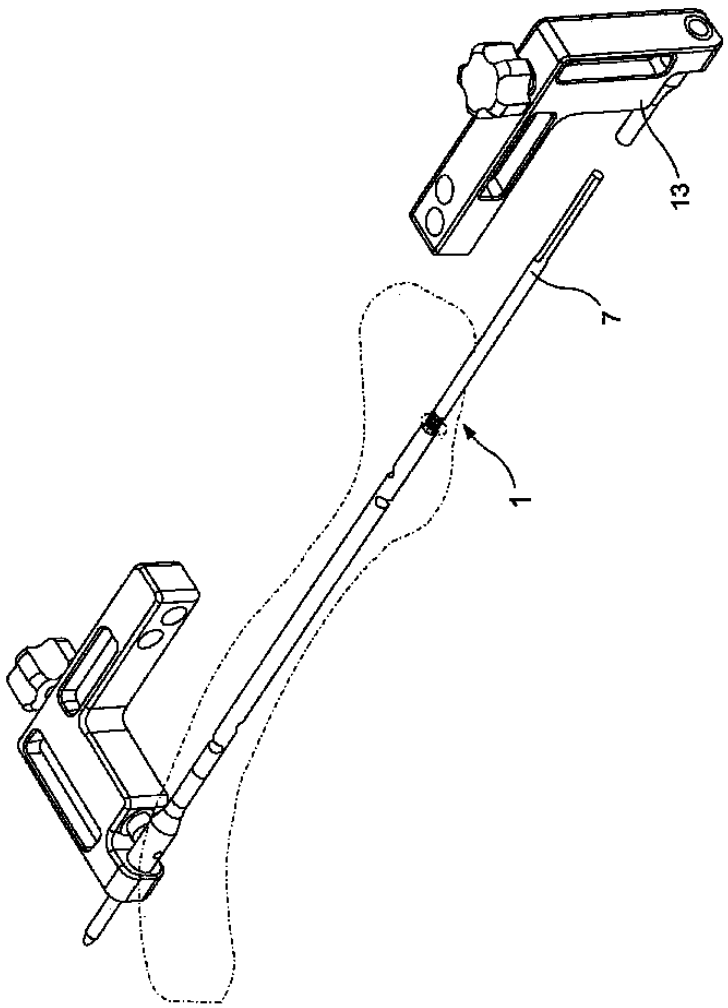
도면10



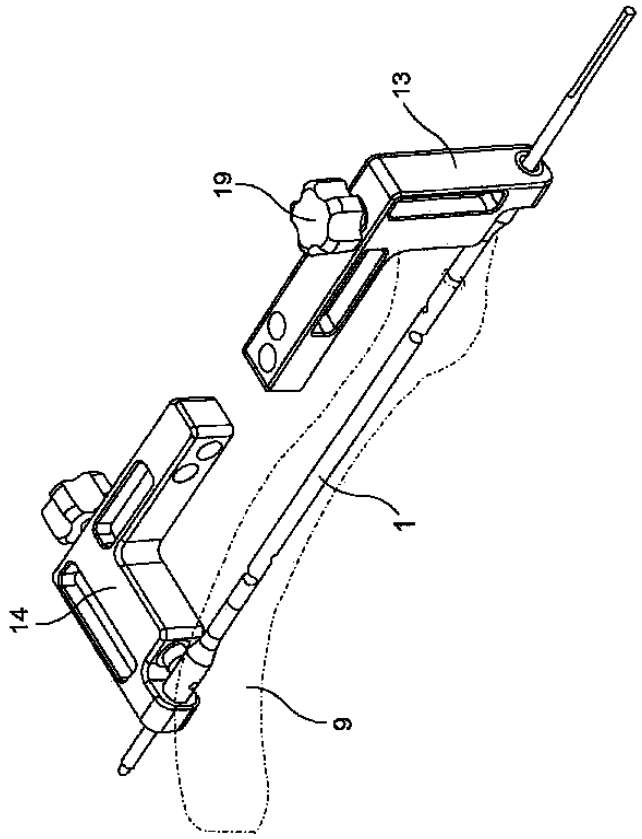
도면11



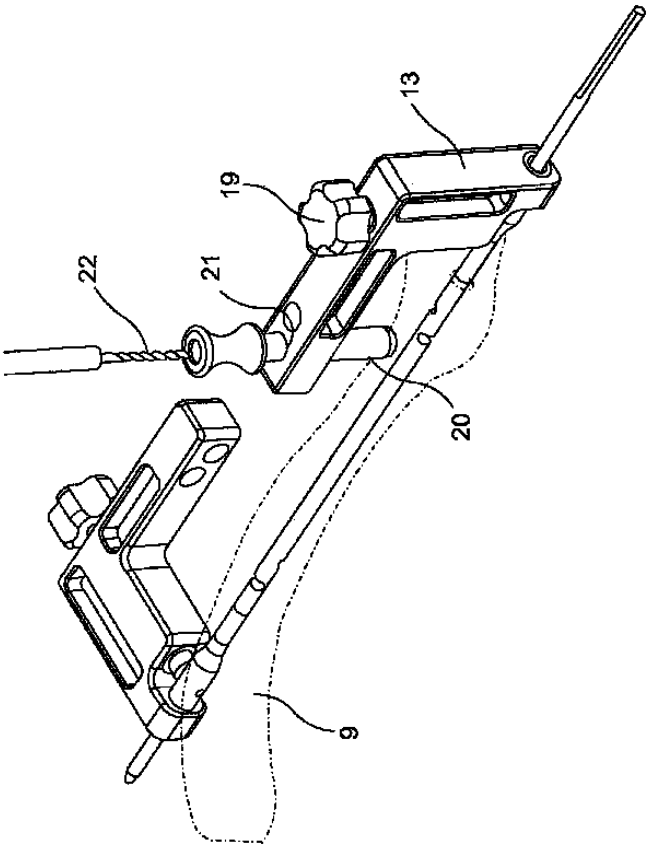
도면12



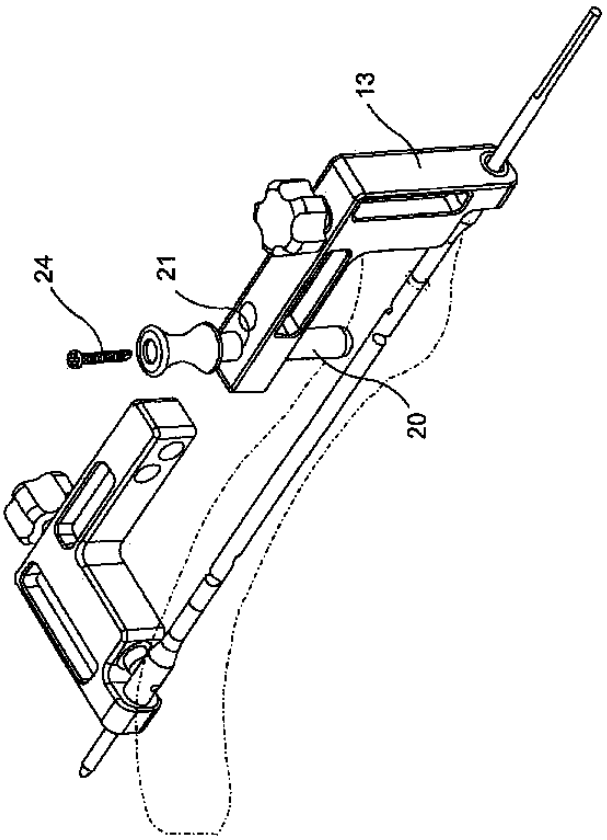
도면13



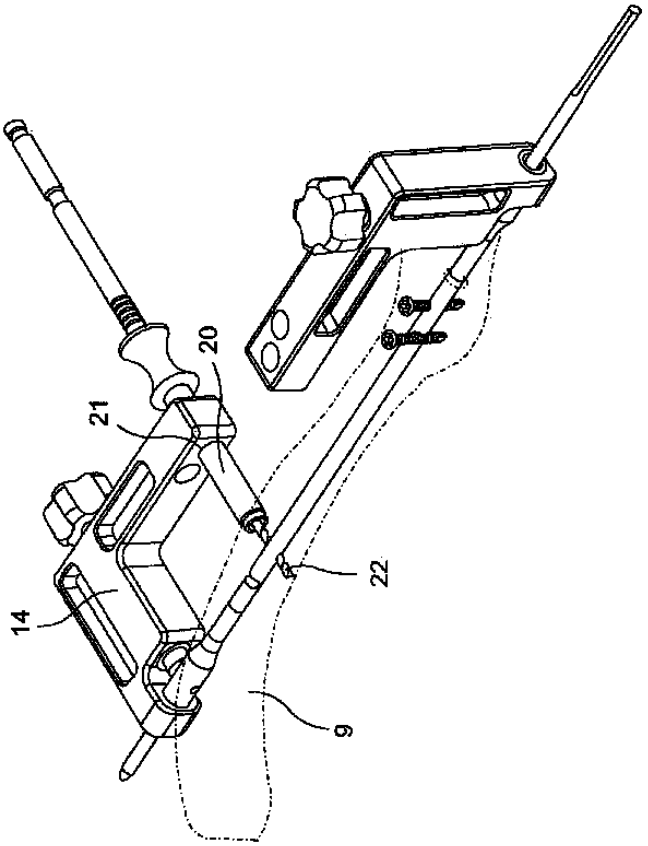
도면14



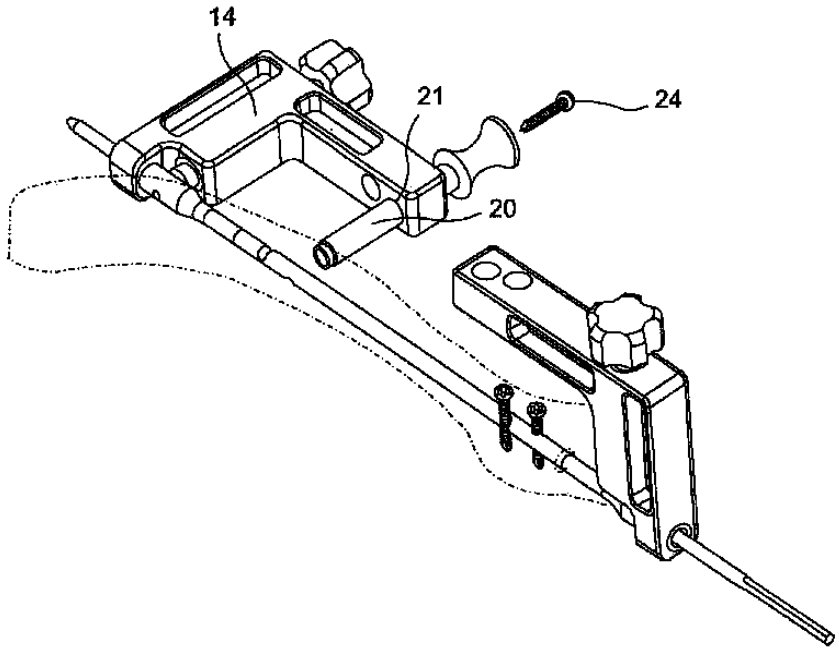
도면15



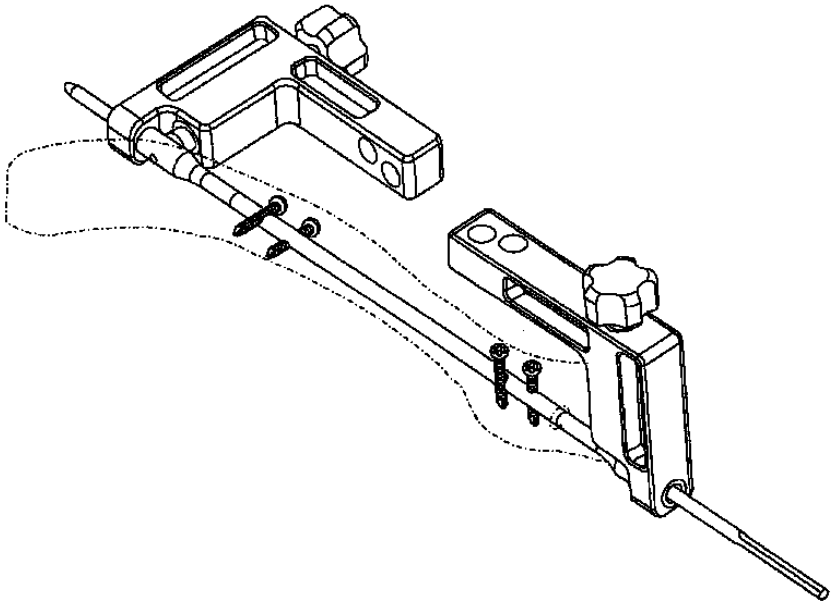
도면16



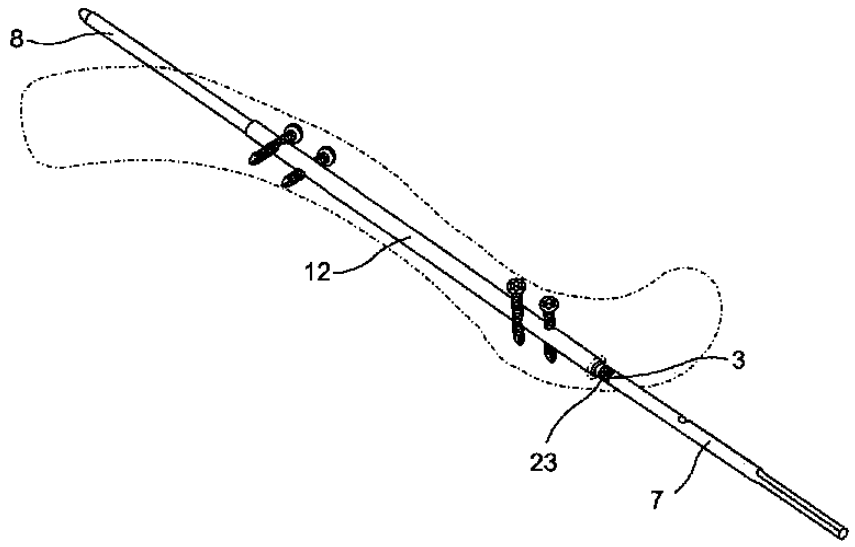
도면17



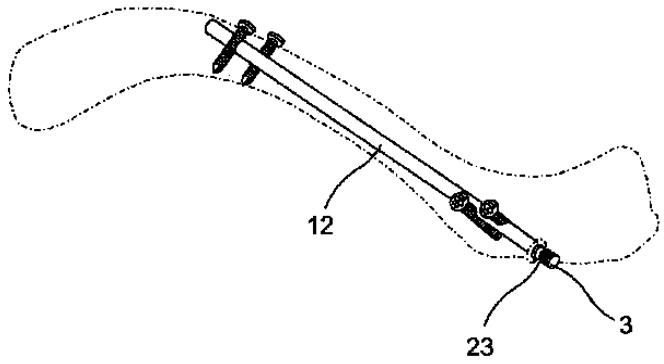
도면18



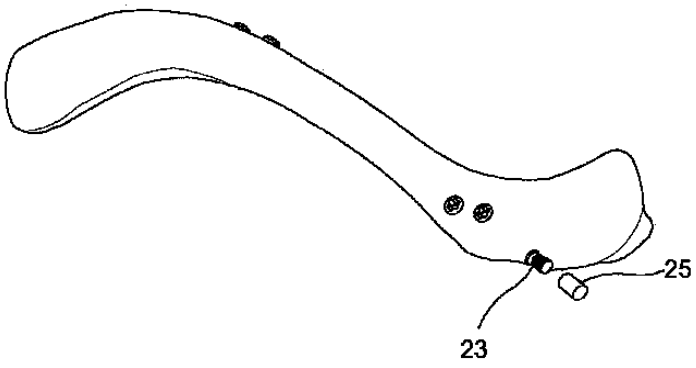
도면19



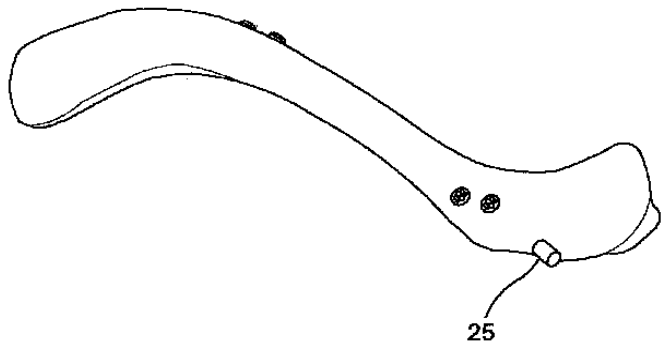
도면20



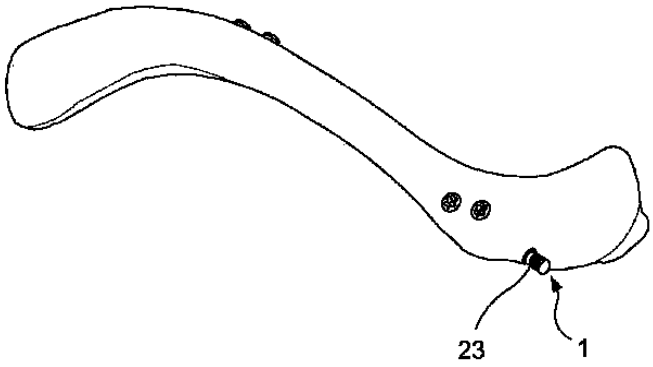
도면21



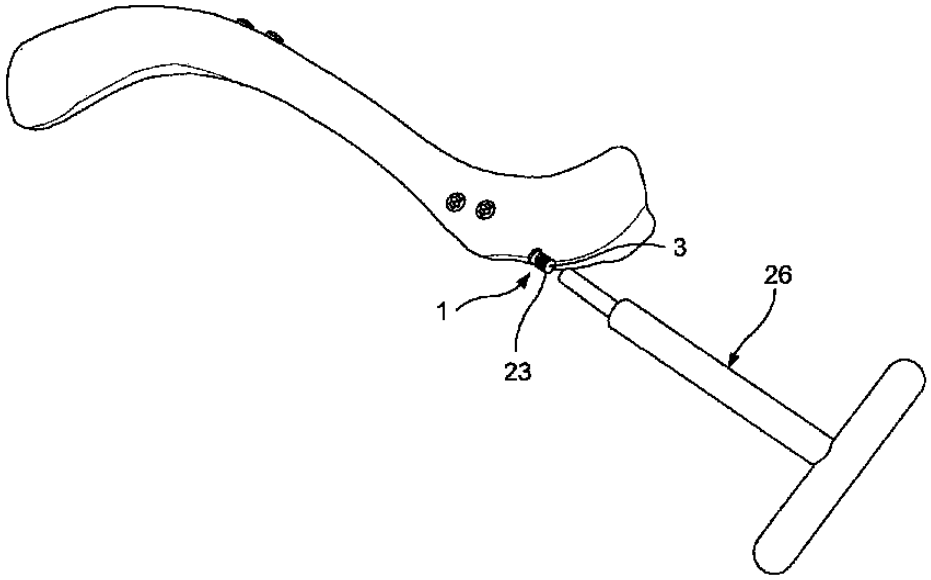
도면22



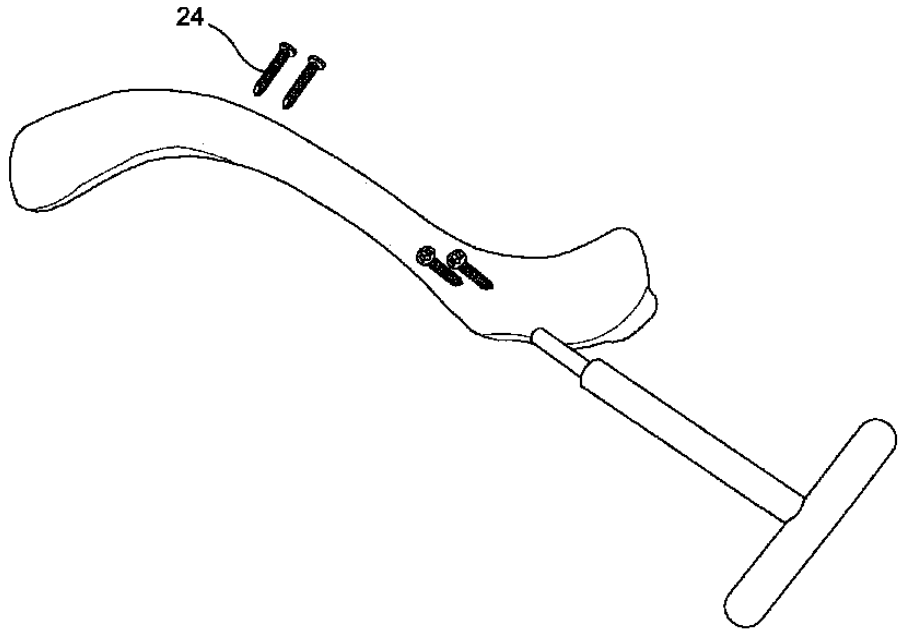
도면23



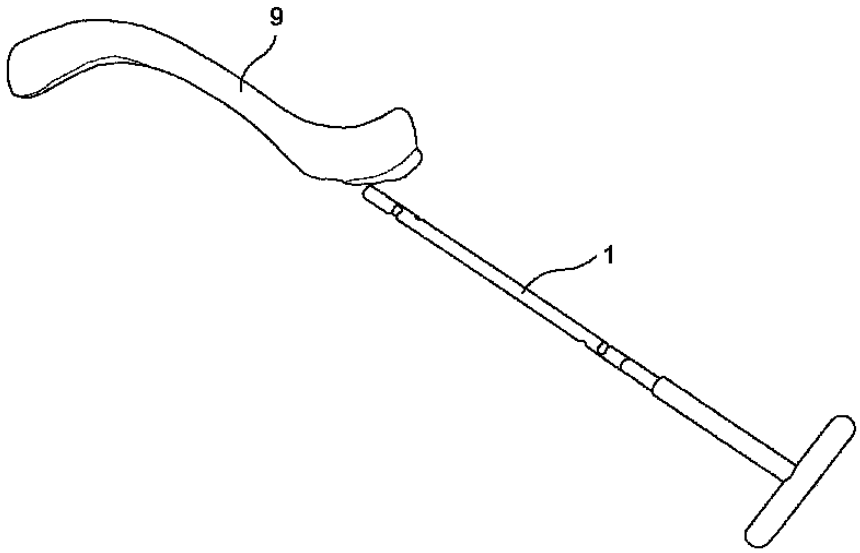
도면24



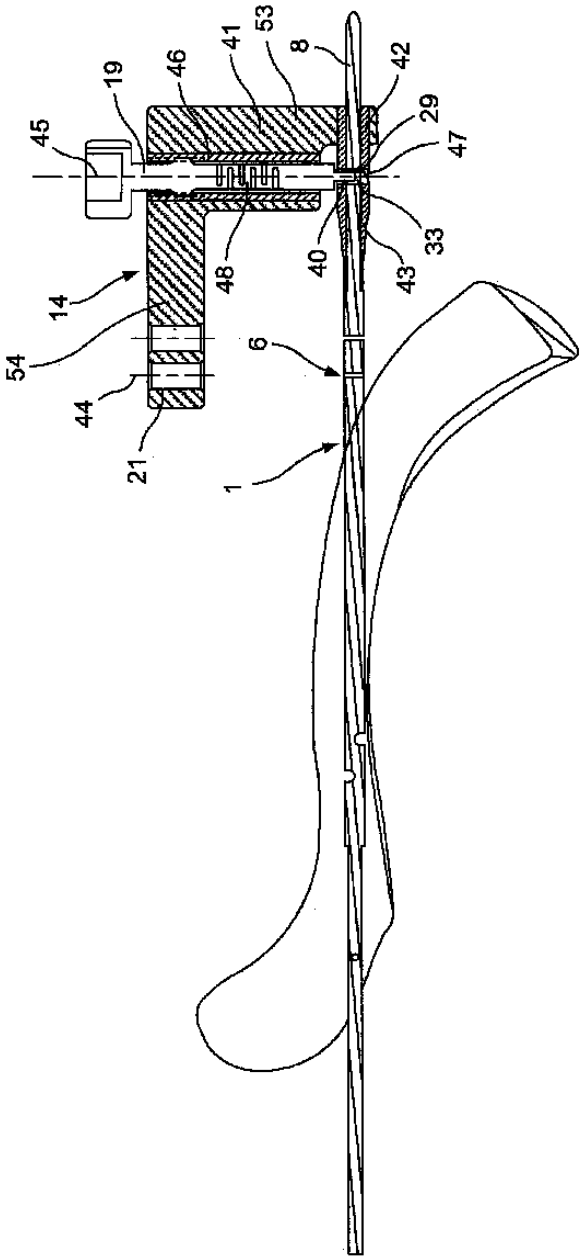
도면25



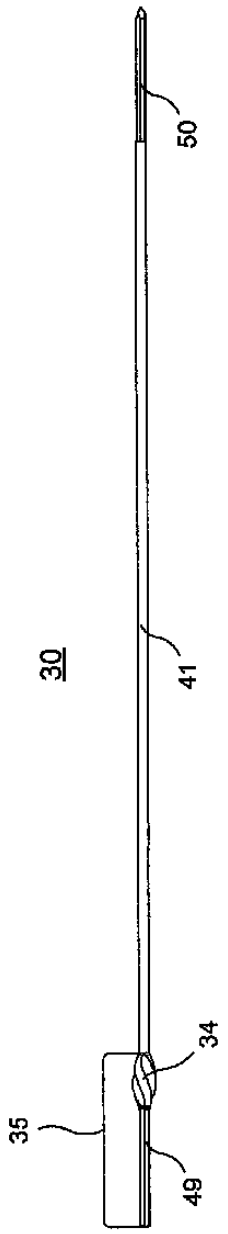
도면26



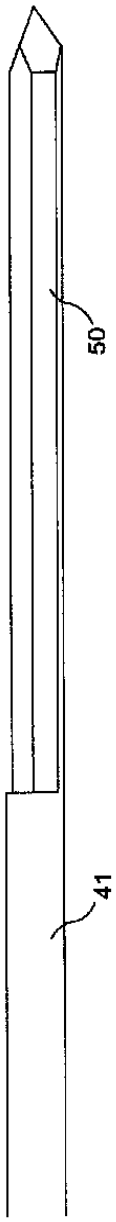
도면27



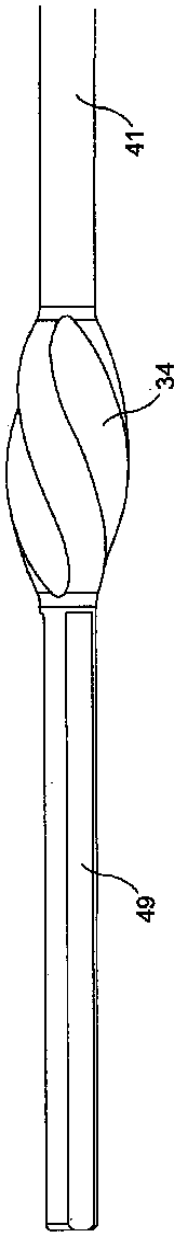
도면28



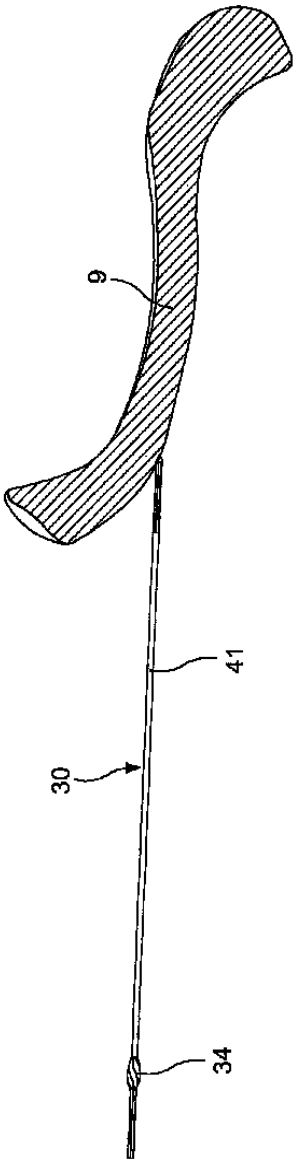
도면29



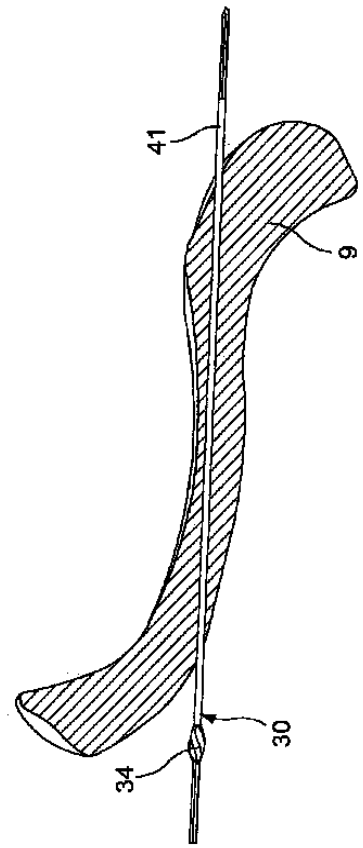
도면30



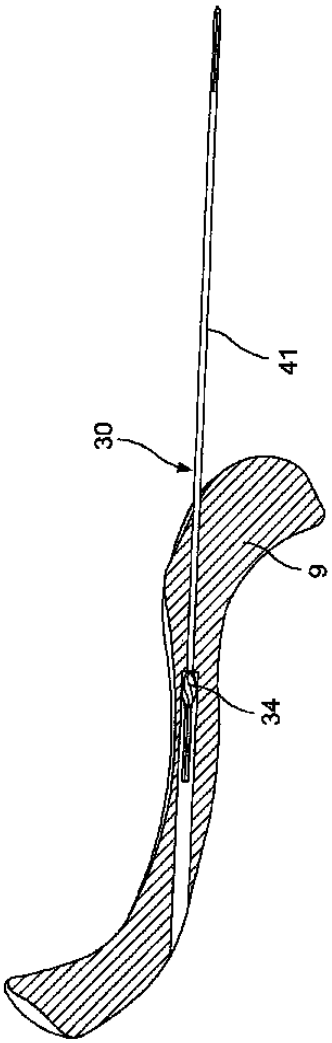
도면31



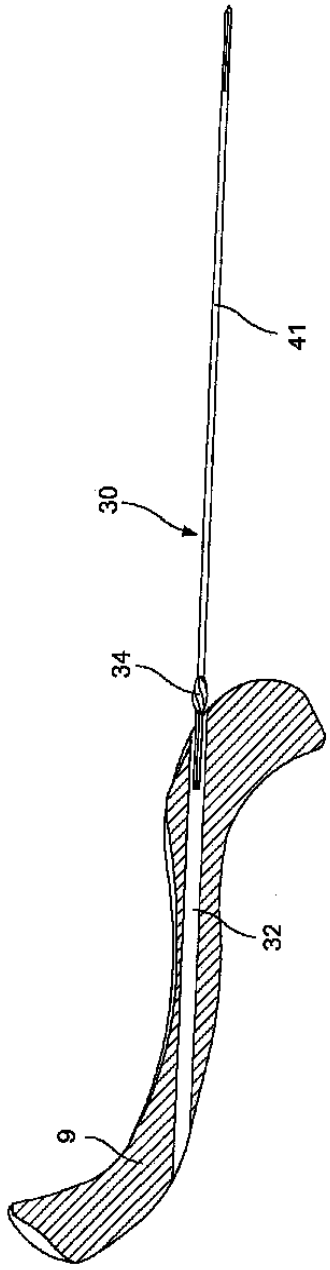
도면32



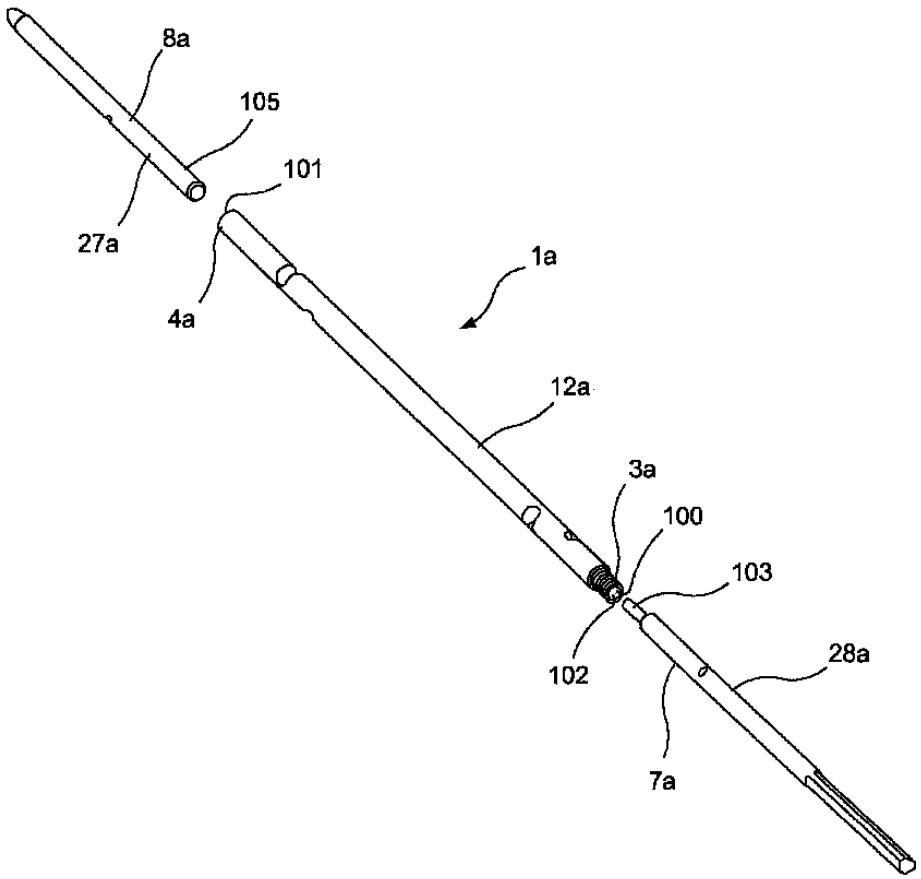
도면33



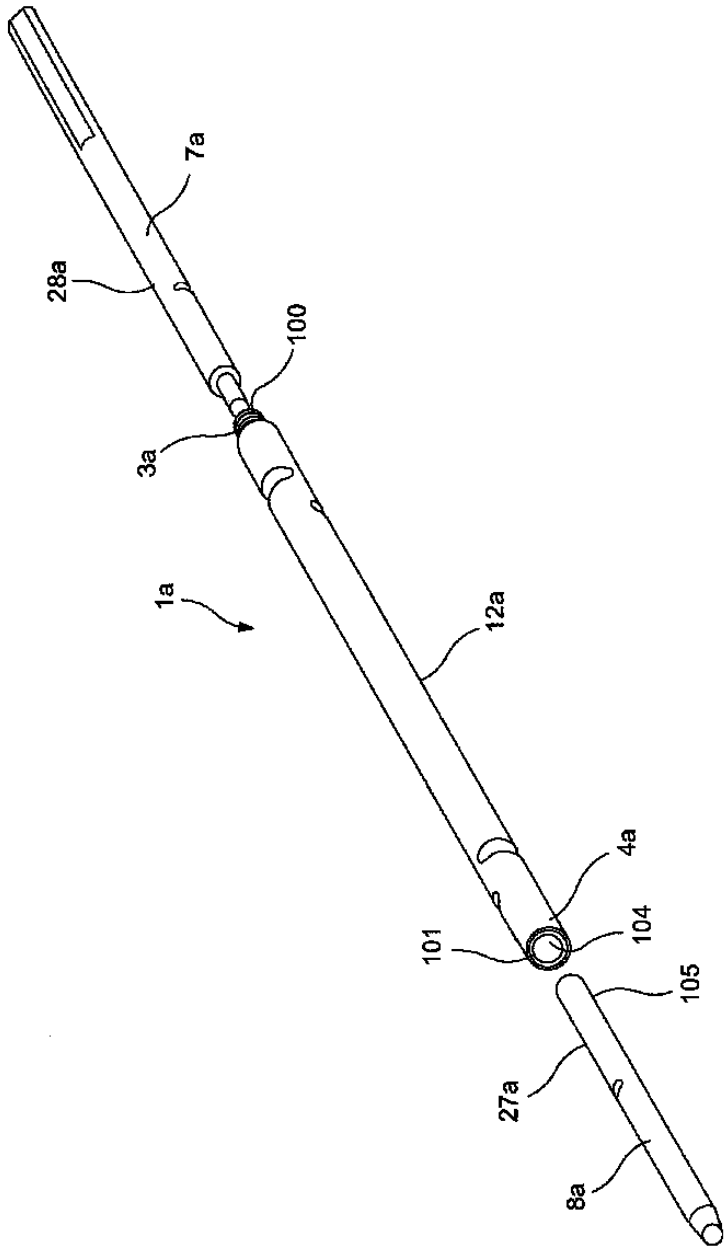
도면34



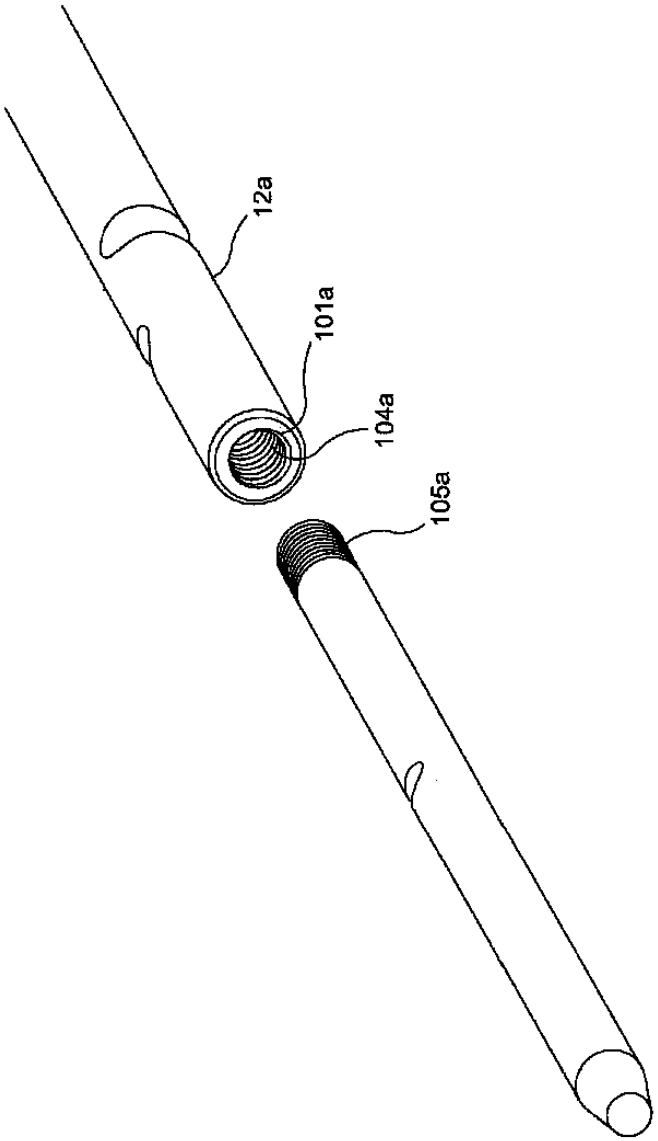
도면35



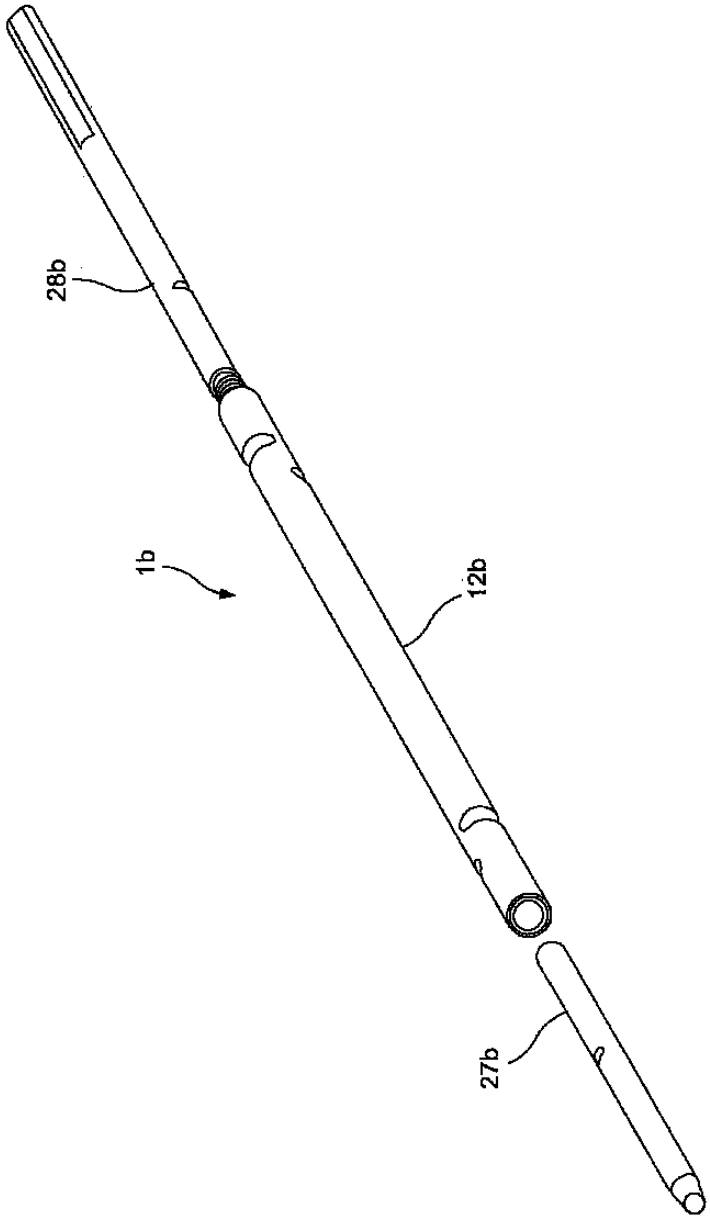
도면36



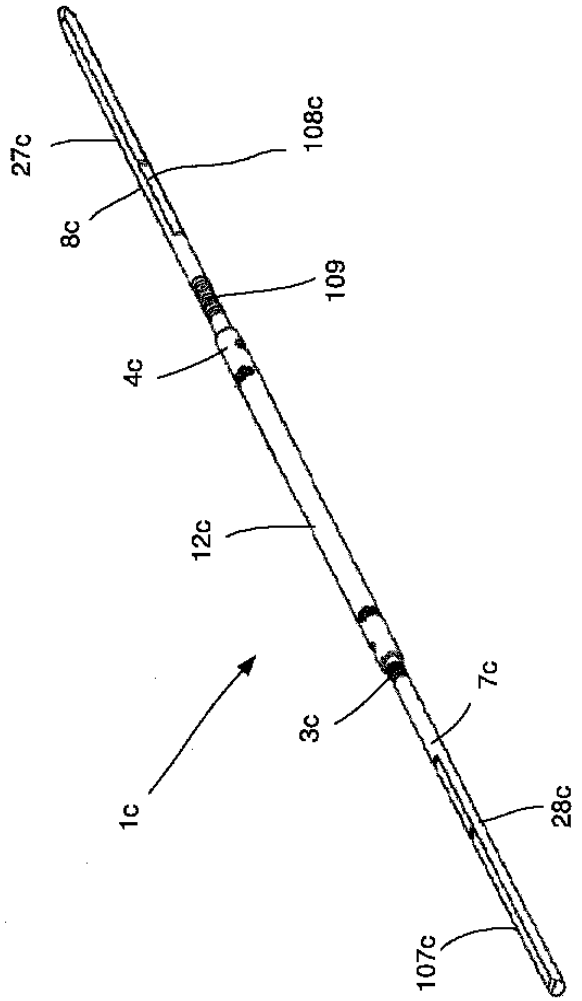
도면37



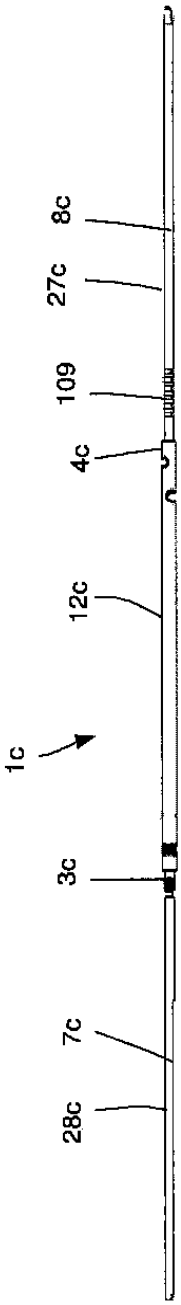
도면38



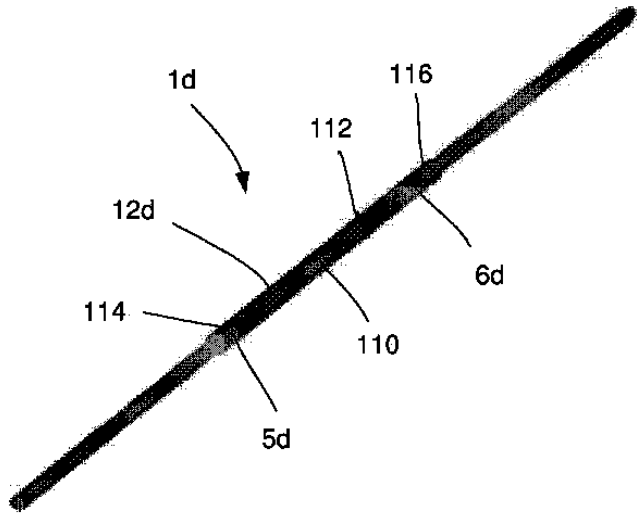
도면39



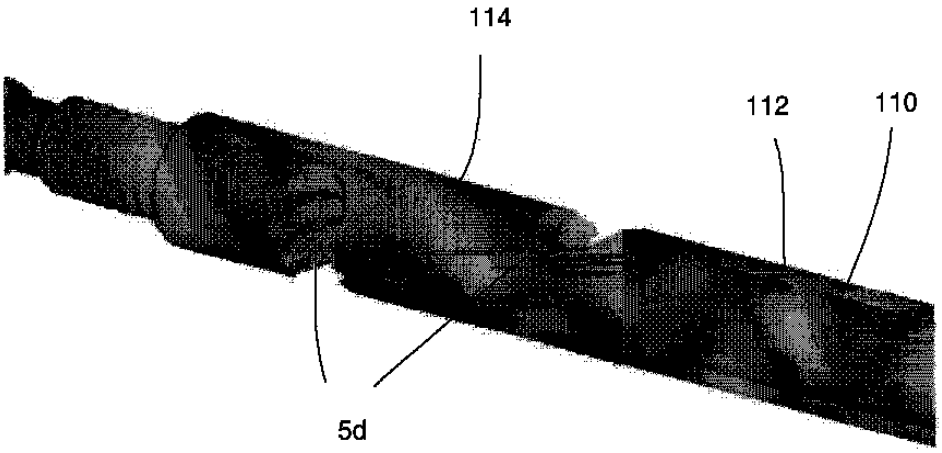
도면40



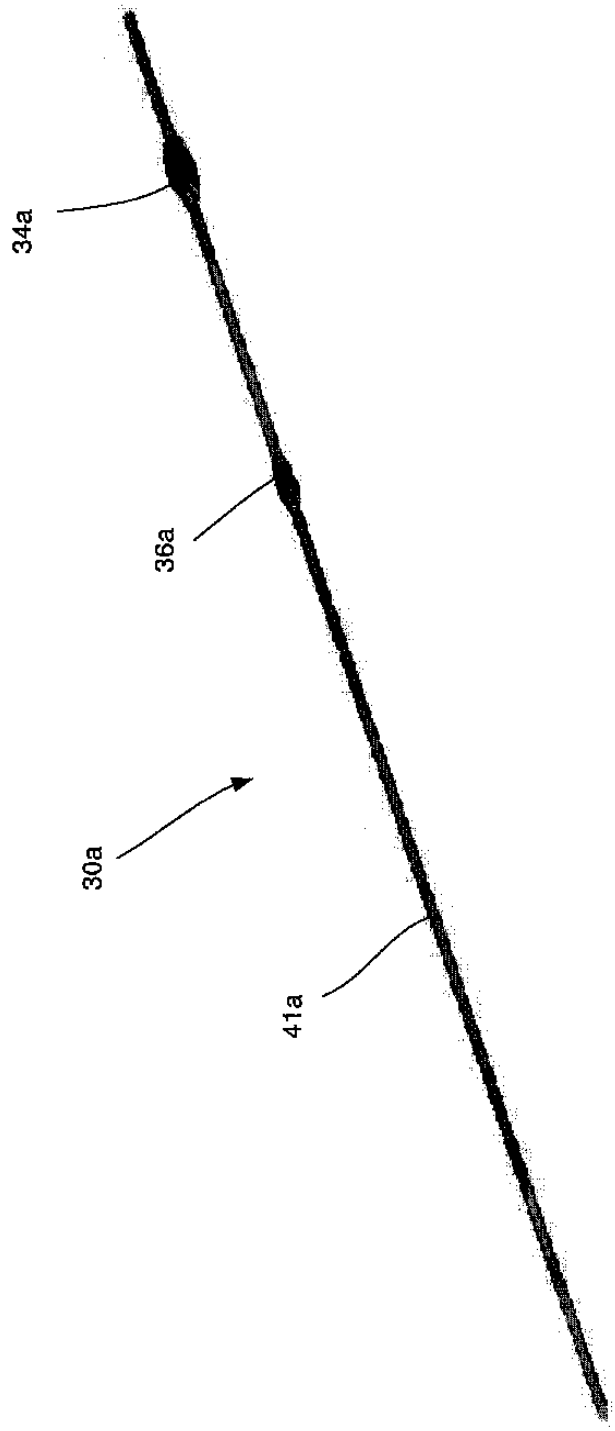
도면41



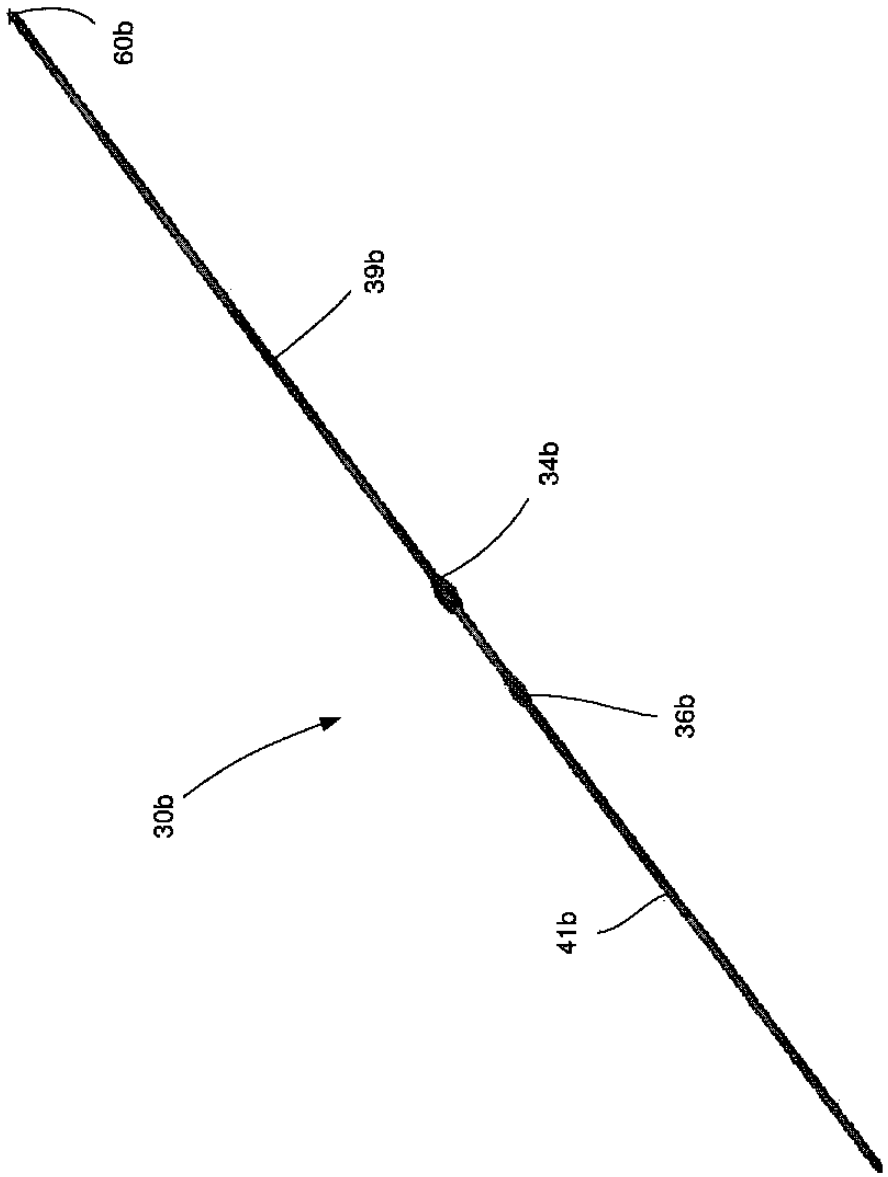
도면42



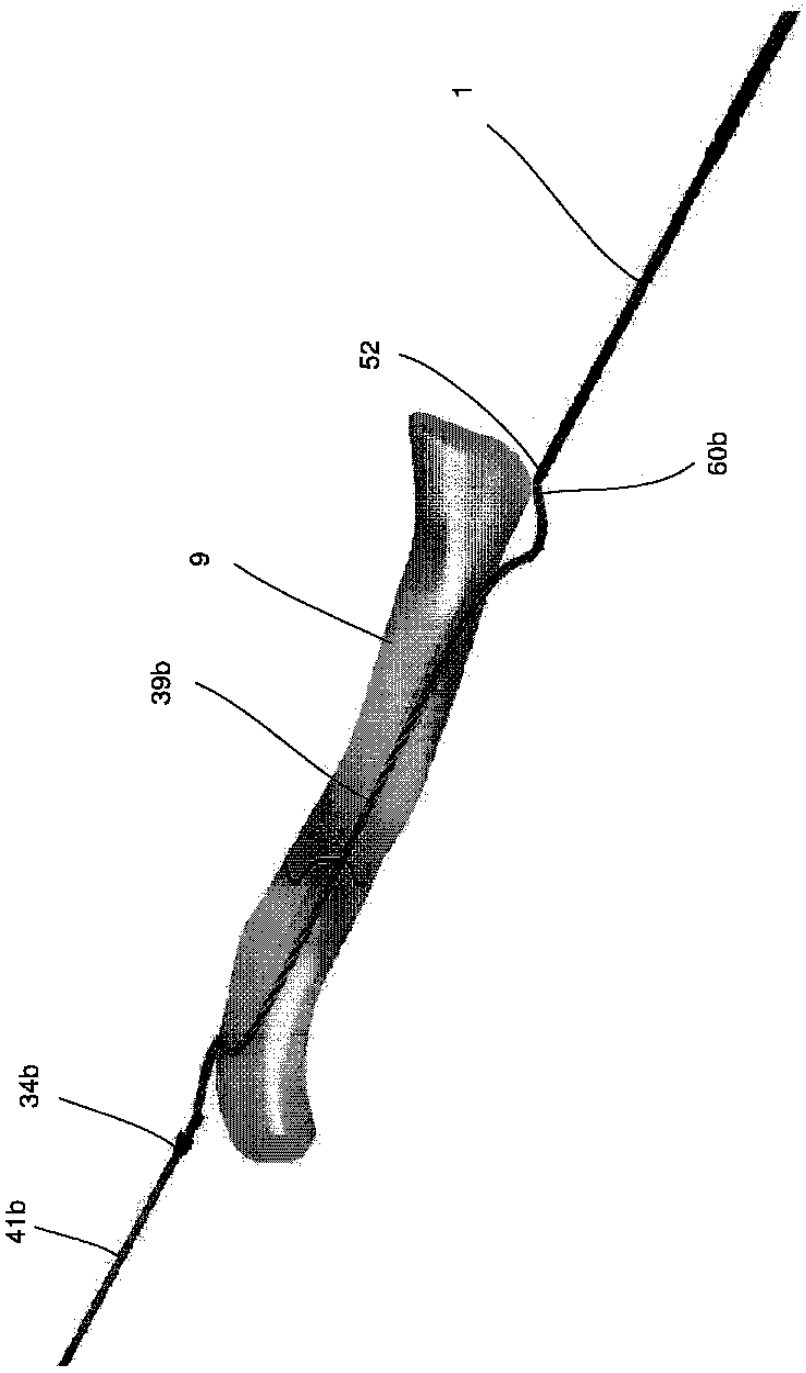
도면43



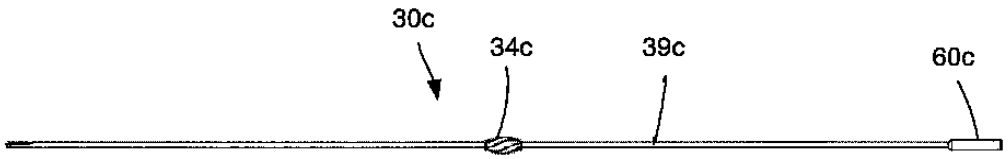
도면44



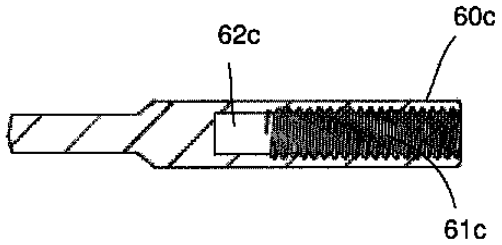
도면45



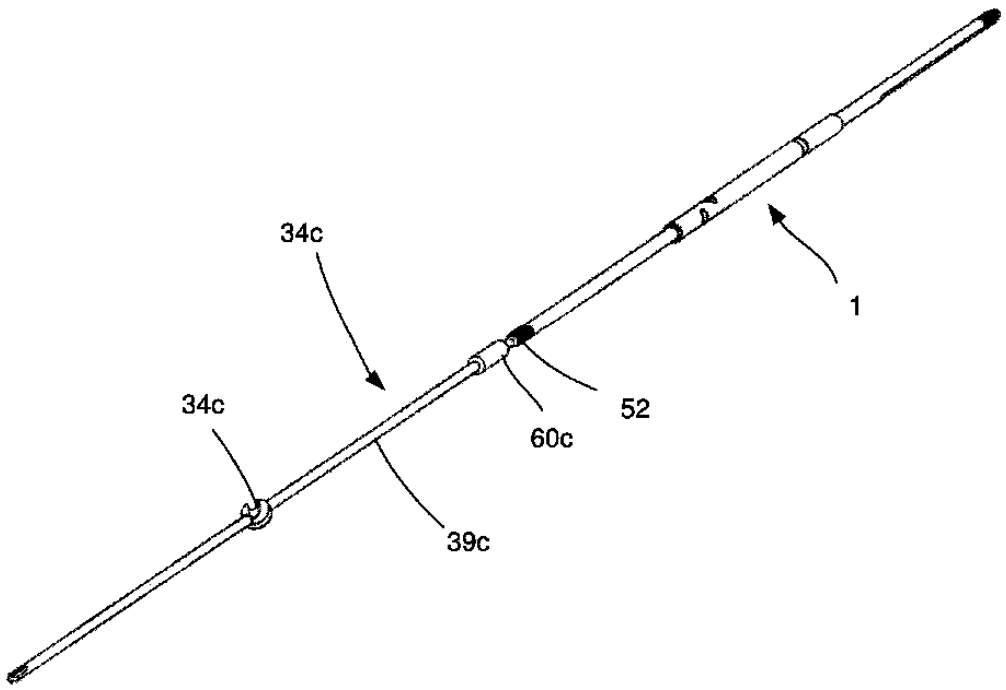
도면46



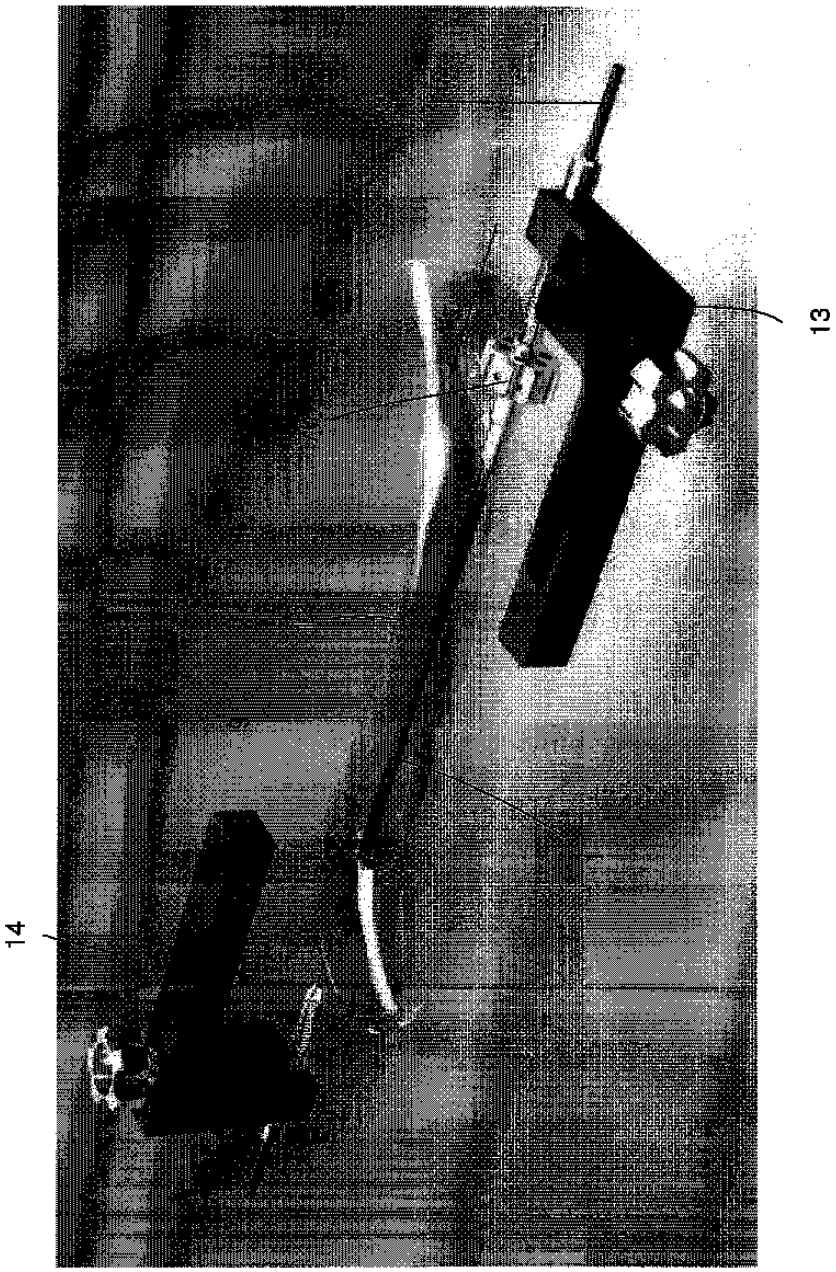
도면47



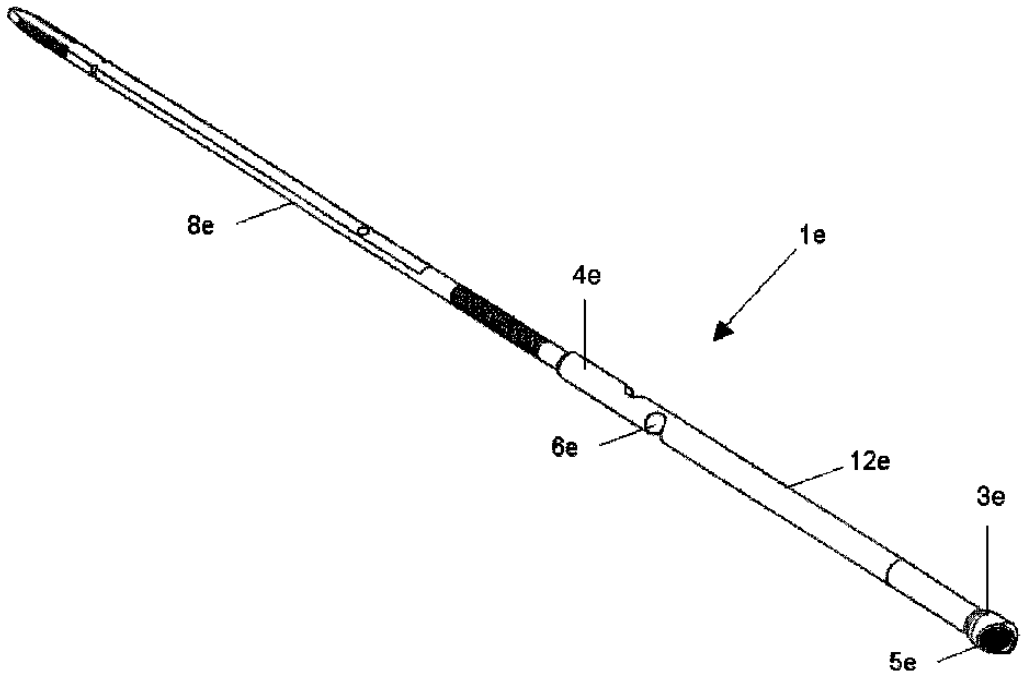
도면48



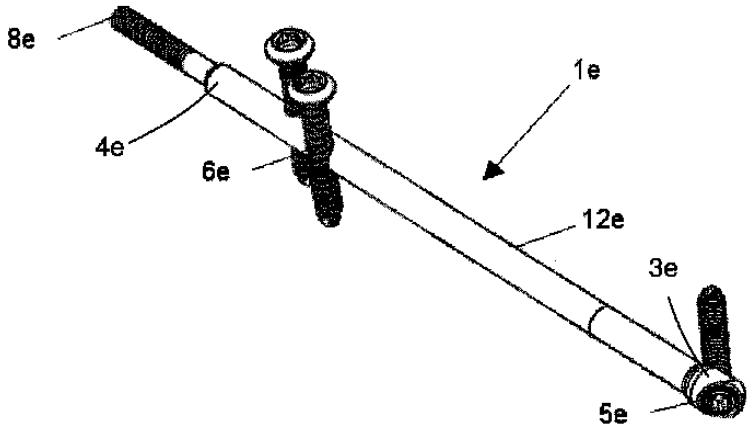
도면49



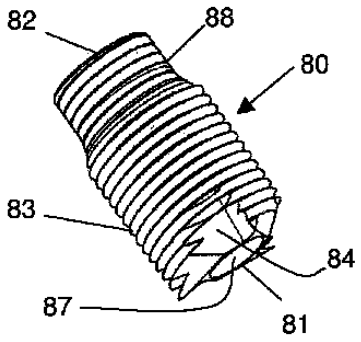
도면50



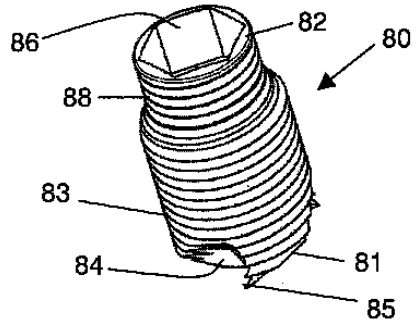
도면51



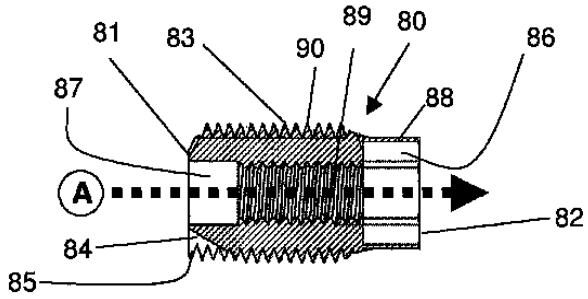
도면52



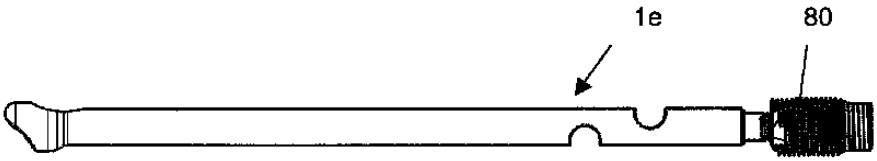
도면53



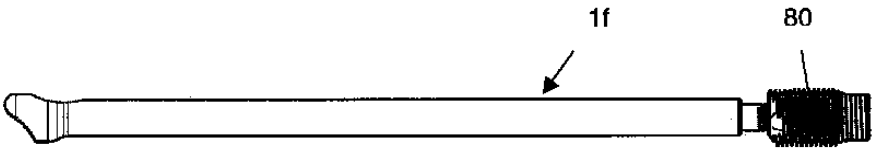
도면54



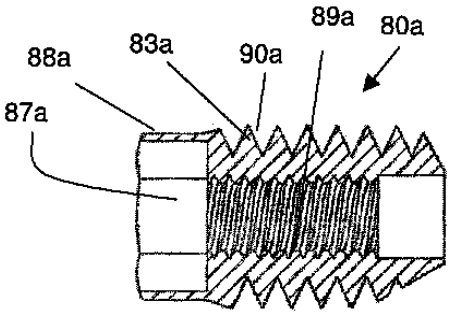
도면55



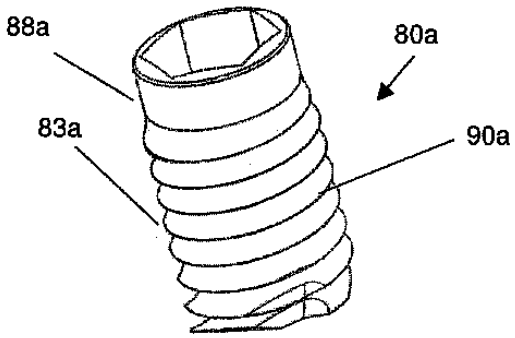
도면56



도면57



도면58



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제51항

【변경전】

체널의

【변경후】

채널의