



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년12월07일
(11) 등록번호 10-1805448
(24) 등록일자 2017년11월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 17/56 (2006.01) A61B 17/58 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7003093
(22) 출원일자(국제) 2011년07월11일
심사청구일자 2016년06월23일
(85) 번역문제출일자 2013년02월06일
(65) 공개번호 10-2013-0127424
(43) 공개일자 2013년11월22일
(86) 국제출원번호 PCT/IL2011/000549
(87) 국제공개번호 WO 2012/007941
국제공개일자 2012년01월19일
(30) 우선권주장
61/363,247 2010년07월11일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US05665096 A
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 15 항

(73) 특허권자
미닌베이션 리미티드
이스라엘 3884500 마갈 하샤차프 137 피오박스 305
(72) 발명자
솔라브 모르데하이
이스라엘 37830 에이미캠 모샤브 에이미캠
레이비 질레드
이스라엘 75740 리손 래지온 헤이메쇼레레트 레이 켈 스트리트 71
(74) 대리인
송봉식, 정삼영

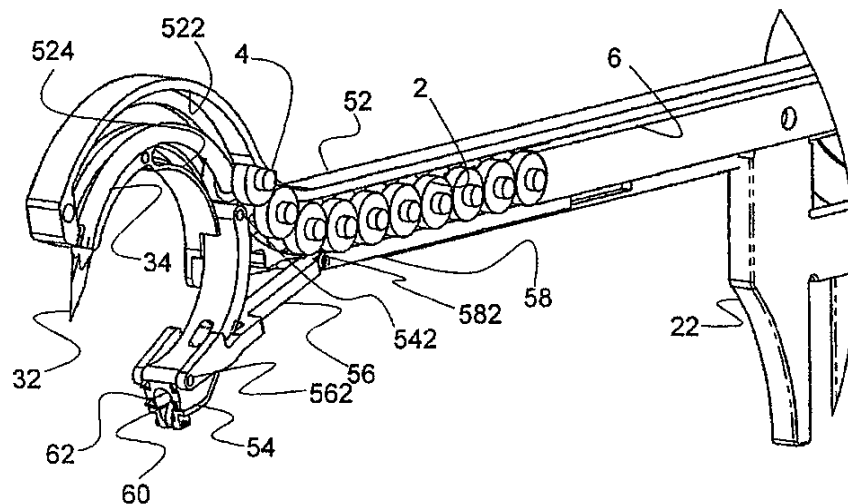
심사관 : 신성찬

(54) 발명의 명칭 원형 뼈 터널링 장치

(57) 요약

관절경 수술에 사용하기 위한 조절형 봉합 패서(suture passer)가 개시된다. 바람직한 실시예에서, 조절형 봉합 패서는 반원호 형상으로 도시된 헤드부, 기다란 바디, 지지 요소와 구동 및 제어 장치를 구비한다. 헤드부는 외과용 바늘 및 가이드 와이어를 수용하도록 구성된다. 조절형 봉합 패서가 작동할 때, 바늘은 뼈를 관통하기에 충분한 힘으로 구동된다. 따라서 조절형 봉합 패서를 사용함으로써 별도의 앵커(anchor)없이 연조직을 뼈에 외과적으로 부착시킬 수 있다.

대표도



(56) 선행기술조사문헌
US20020040227 A1
US20100191248 A1
US08282643 B2
JP10052431 A
JP5474996 B2

명세서

청구범위

청구항 1

관절경 수술에 사용하기 위한 원형 뼈 터널링 장치로서,

중공체 헤드부를 구비하고, 강성 원호를 형성하고, 상기 강성 원호에 의해 형성된 경로를 따라 뼈를 통하여 터널링하도록 구성된 외과용 봉합 바늘을 구비하는 중공체; 및

적어도 하나의 인출 상태로부터 적어도 하나의 인입 상태로 변형할 수 있는 인입 및 인출 가능한 지지 요소;를 구비하고,

상기 지지 요소는 상기 인출 상태에서 상기 강성 원호에 의해 형성된 상기 경로를 따라 위치되도록 구성되고; 그리고

상기 인출 상태에서의 상기 지지 요소 및 상기 중공체 헤드부가 상기 뼈의 외주를 따라 적어도 2 개의 지점으로부터 상기 뼈를 파지하도록 구성된 것을 특징으로 하는 원형 뼈 터널링 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 외과용 봉합 바늘은 강성 외과용 봉합 바늘인 것을 특징으로 하는 원형 뼈 터널링 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 중공체는 상면과 하면을 가지고, 샤프트(50)를 더 구비하고,

상기 중공체 헤드부는 상기 샤프트의 원위 단부에 위치되고, 상기 강성 원호를 형성하고,

상기 샤프트의 원위 단부에서 상기 외과용 봉합 바늘의 통과를 허용하는 직경의 오리피스를 구비하는 것을 특징으로 하는 원형 뼈 터널링 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 인입 및 인출 가능한 지지 요소(54)는 상기 샤프트의 원위 단부에 부착되고, 상기 지지 요소가 인출될 때 상기 중공체 헤드부의 하면에 대향하고 상기 샤프트의 원위 단부가 상기 강성 원호에 의해 형성된 상기 경로를 따라 위치되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 원형 뼈 터널링 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 바늘에 역전 가능하게 부착되고 적어도 하나의 가이드 와이어(130)를 지지하도록 구성된 강성 원형 중공 튜브(34)를 추가로 구비하고, 상기 강성 원형 중공 튜브는 적어도 부분적으로 상기 중공체 내에서 이동 가능하게 배치되어, 상기 강성 원형 중공 튜브가 상기 중공체의 근위-원위 방향을 따라서 상기 중공체 헤드부의 오리피스를 통하여 이동할 수 있는 것을 특징으로 하는 원형 뼈 터널링 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 강성 원형 중공 튜브는 상기 원호를 따라 상기 뼈를 관통할 때 원형이 유지되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 원형 뼈 터널링 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 지지 요소 제어부의 작동시 상기 지지 요소의 동작을 구동하도록 구성된 지지 요소 구동 메카니즘을 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 원형 뼈 터널링 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 지지 요소 구동 메카니즘과 독립적이고, 상기 강성 원형 중공 튜브의 동작을 제어하도록 구성된 강성 원형 중공 튜브 구동 메카니즘을 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 원형 뼈 터널링 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 강성 원형 중공 튜브 구동 메카니즘과 상기 지지 요소 구동 메카니즘은 독립적으로 작동되는 것을 특징으로 하는 원형 뼈 터널링 장치.

청구항 10

제 8 항에 있어서, 상기 강성 원형 중공 튜브 구동 메카니즘의 작동시, 상기 강성 원형 중공 튜브는 상기 뼈를 관통하기 위하여 곡선 경로를 따라 원위 방향으로 이동되고, 상기 지지 요소의 작동시, 상기 지지 요소는 인출되어, 상기 뼈가 상기 인출 및 인입 가능한 지지 요소와 상기 헤드부에 의해 파지되는 것을 특징으로 하는 원형 뼈 터널링 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 인출 및 인입 가능한 지지 요소는, 인출시 상기 강성 원형 중공 튜브의 원위 단부에 대하여 미리 정해진 위치에 도달하도록 구성되어, 상기 강성 원형 중공 튜브의 상기 원위 단부와 상기 지지 요소의 상면 사이의 거리가 봉합사가 관통되는 뼈 위에 슬립 핏(slip fit)을 제공하는 것을 특징으로 하는 원형 뼈 터널링 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 인출 및 인입 가능한 지지 요소는 바늘 인출기(60)를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 원형 뼈 터널링 장치.

청구항 13

제 3 항에 있어서, 구동 메카니즘 하우징, 및 상기 구동 메카니즘 하우징과 상기 샤프트 사이에 배치된 베어링 하우징을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 원형 뼈 터널링 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 구동 메카니즘 하우징과 상기 샤프트 중 적어도 어느 하나에 부착된 손잡이(12)를 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 원형 뼈 터널링 장치.

청구항 15

제 8 항에 있어서, 상기 지지 요소 구동 메카니즘의 이동을 제어하도록 구성된 적어도 하나의 지지 요소 제어부를 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 원형 뼈 터널링 장치.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

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

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

삭제

청구항 65

삭제

청구항 66

삭제

청구항 67

삭제

청구항 68

삭제

청구항 69

삭제

청구항 70

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2010년 7월 11일에 출원된 미국 가출원 제61/363,247호의 우선권을 주장한다.

[0002] 본 발명은 대체로 뼈 터널링 장치 및 관절경 수술에 사용하기 위한 조절형 봉합 패서와 관련된다. 구체적으로, 본 발명은 뼈에 매립된 별도의 앵커 및/또는 뼈를 통하여 터널링하는 선행 동작(예컨대, 골편의 제거가 뒤따르는 천공(drilling) 또는 다른 동작)의 필요없이 봉합사를 뼈에 즉시 관통할 수 있는 봉합 패서와 관련된다. 본 발명은 뼈를 통하여 천공하지 않고 뼈의 외주를 파지하는 한편 봉합사를 뼈에 관통시키도록 구성된 조절형 봉합 패서를 제공한다. 게다가 본 발명은 골절을 일으키지 않거나 뼈를 상당히 약화시키지 않는 조절형 봉합 패서를 제공한다.

배경 기술

[0003] 예를 들어 찢어진 회전 근개(rotator cuff)의 치료에서와 같이, 관절경 수술에서 인대를 뼈에 재부착하는 것은 보통 2 개의 단계를 수반한다. 우선, 앵커를 뼈 속에 삽입시킨다. 곧이어 인대 조직에 봉합사를 관통시킨 다음 앵커에 봉합사를 관통시켜서 인대를 뼈에 부착시킴으로써 인대를 뼈에 묶는다.

[0004] 이 방식에는 몇 가지 문제점이 있다. 우선, 인대를 뼈에 부착시키기 위해서는 2 개의 별도의 동작, 즉 앵커를 뼈 속으로 삽입하는 동작 및 인대를 봉합하는 동작이 실행되어야한다. 적어도 2 개의 별도의 도구 세트를 필수적으로 수반하는 것은 단 하나의 도구를 사용하여 수술을 실행하는 것과 비교할 때 외과 수술을 본질적으로 복잡하게 한다.

[0005] 게다가, 앵커를 배치하는 동작은 뼈 속으로의 천공이 필요할 수 있는데, 이는 제거되어야만 하는 골편을 생성하여 뼈에 가해지는 스트레스를 증가시킬 수 있다. 상술한 방법은 필요한 도구를 위치시킬 수 있고 동작시킬 수 있는 커다란 액세스 포트 및/또는 절개술(open surgery)을 종종 필요로 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 앵커를 필요로 하지 않는 방법은 뼈 내에 복수 개의 보어(bore)의 생성을 필요로 하는 것이 일반적이다. 미국 특허 제6,523,417호에는 구멍이 천공되거나 슬릿이 절단되어 형성된 뼈에 연조직을 봉합하는 방법이 개시된다. PCT 특허 출원 WO 09/107121호에는 2 개의 보어가 바람직하게는 70°의 각도로 뼈 내에 형성된 뼈에 연조직을 봉합하는 방법이 개시된다. PCT 특허 출원 WO 10/056785호, WO 10/056786호 및 WO 10/056787호에는 2 개의 직교하는 보어가 뼈 내에 형성된 봉합 앵커링 시스템이 개시된다. 이러한 방법의 주된 단점은 뼈를 상당히 약화시키는 각도로 복수 개의 보어가 존재하여, 추후 손상, 골절 및 결과적인 뼈의 약화의 가능성이 증가한다는 점이다. 위 공보에서의 주된 단점은 이러한 방법들이 수술에 사용되는 도구의 접근과 동작을 허용하도록 커다란 외과적인 수술을 필요로 한다는 점이다.

[0007] 미국 특허 제6,328,744호에는 힌지식 손잡이에 의해 바늘에 가해지는 힘 때문에 바늘이 수직이 아닌 각도 및 곡선 경로로 뼈 속으로 들어가는 뼈 봉합 장치가 개시된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 제 2 바늘이 사용될 뿐만 아니라 보어는 2 개의 측면에 생성된다. 제 2 바늘의 목적이 뼈를 밀쳐내는 것이라기보다는 뼈 속으로 들어가는 제 1 바늘에 의해 사용되는 압력을 증가시키는 것이지만, 실제로 제 2 바늘에 의해 실행되는 고정량은 2 개의 바늘이 동일 측면에서 뼈 속으로 들어가기 때문에 제한적이다. 따라서 뼈에 고정시키는 장치를 제공할 필요성이 오래전부터 있었다.

[0008] 따라서 별도의 앵커를 필요로 하지 않거나 뼈를 통하여 2 개의 직교하는 보어를 천공하여 뼈를 약화시키지 않고 봉합사를 뼈에 관통시킴으로써 인대와 뼈를 직접 부착시킬 수 있고, 바늘이 들어가는 곳 이외의 측면으로부터

뼈를 지지하는 장치에 대한 필요성이 오래전부터 있었다.

[0009] 게다가, 부착을 제공하기 위하여 봉합사를 확실히 통과시킬 수 있는 장치에 대한 필요성이 오래전부터 있었다.

[0010] 게다가, 최소한의 외과적인 절개부를 통하여 뼈 표면에 제공될 수 있고 접근 절개 지점의 확장없이 뼈 내에서 호(arc)의 경로를 따라 뼈 표면에 고정시키는 것이 가능하게 되는 더 큰 제 2의 외형(profile)으로 변경될 수 있는 도구를 제공할 필요가 오래전부터 있었다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명에 개시된 관절경 뼈 터널링 장치는 뼈 터널의 형성, 봉합사의 터널의 관통 및 근육이나 인대의 뼈에 대한 고정이 가능하도록 설계된다. 장치는 바늘이 뼈를 관통할 수 있게 하는 충분한 힘을 가지고 바늘을 추출하기 위한 수단을 구비한다. 이는 뼈의 관통에 필요한 힘을 인가하기에 충분한 안정성을 가지고 바늘 애플리케이터(needle applicator)를 뼈에 고정시킴으로써 가능하다. 바늘이 가이드 와이어에 부착되면, 가이드 와이어는 봉합사를 연조직 및 뼈에 관통하여 지지하는데 사용될 수 있어서, 별도의 앵커없이 연조직을 뼈에 부착시킬 수 있다.

[0012] 대체로 본 발명에 개시된 관절경 뼈 터널링 장치는 대체로 원형인 뼈 구조물에(즉, 뼈의 외주에) 그 자체를 고정시킨다. 그때 바늘은 뼈에 대해 대체로 수직인 각도로 관통된다. 그 후에 아치형 터널은 외주를 따라 2 개의 지점을 연결하도록 형성된다.

[0013] 본 발명은 뼈의 외주 상의 2 개의 지점에 의해 형성된 호를 통하여 터널링하는 관절경 뼈 터널링 장치를 제공한다. 터널은 천공의 필요없이 강성 바늘 장치의 관통으로 형성된다.

[0014] 일 실시예에 따르면, 관절경 뼈 터널링 장치는 형성된 터널에 동시에 관통되는 봉합사에 연결된다. 그때 봉합사는 뼈에 조직, 근육 또는 인대를 고정하는데 사용될 수 있다.

[0015] 관절경 뼈 터널링 장치는, 특히, 뼈의 외주를 따라 제 1 지점에서 뼈를 관통하는 강성 바늘 및; 호(즉, 바늘)가 뼈를 빠져나가는 곳 근처에 있는 뼈의 외주를 따라 제 2 지점에서 반대방향의 힘을 제공하는 인출 및 인입 가능한 지지 요소(이하에 개시됨)를 구비한다. 이러한 인입 및 인출 가능한 지지 요소는 천공하지 않고 터널링을 가능하게 한다.

[0016] 봉합사가 완전 루프형으로 뼈 내에 형성된 호 전체에 걸쳐 고정되기 때문에 앵커는 필요하지 않다.

[0017] 인출 및 인입 가능한 지지 요소(반대방향의 힘을 제공하는 것)는 터널링이 실행되고 있는 동안 뼈 터널링 장치를 뼈 위에 고정시킨다.

[0018] 인출 및 인입 가능한 지지 요소는 적어도 하나의 인출 상태에서부터 적어도 하나의 인입 상태로 변형 가능하다.

[0019] 전체 유닛은, 절개부로 들어갈 때(인출 및 인입 가능한 지지 요소가 인입 상태에 있을 때)는 작은 외형을 가지고, 고정 장치가 전개될 때(즉, 인출 및 인입 가능한 지지 요소가 인출 상태에 있을 때)는 약간 큰 외형을 가진다.

[0020] 따라서 유닛은 회전 근개 치료를 위한 가장 정밀한 최소한의 외과적인 도구이고, 천공 구성없이 유선형 부위(streamline)를 전개하기 위하여 커다란 피하 공간을 필요로 하지 않는다.

[0021] 여기에서 사용된 바와 같이 "취출(ejecting)"이라는 용어는 천공하지 않거나 뼈의 재료(예컨대, 골편)를 제거하지 않고 관통하는 동작 또는 뼈를 통하여 구성요소를 터널링하는 동작을 지칭한다.

[0022] 따라서 본 발명의 하나의 목적은 관절경 수술에 사용하기 위한 원형 뼈 터널링 장치(및 조절형 봉합 패서)를 개시하는 것이며, 여기에서 이 원형 뼈 터널링 장치는: (a) 기다란 중공체 헤드부를 구비하고, 기다란 중공체 헤드부는 강성 원호를 형성하고 이 강성 원호에 의해 형성된 경로를 따라 뼈를 통하여 터널링하도록 구성된 외과용 봉합 바늘을 구비하는 기다란 중공체 및 (b) 적어도 하나의 인출 상태에서부터 적어도 하나의 인입 상태로 변형할 수 있는 인출 및 인입 가능한 지지 요소를 구비한다.

[0023] 지지 요소가 인출 상태에서 강성 원호에 의해 형성된 경로를 따라 위치되도록 구성된다는 점이 강조된다.

[0024] 인출 상태에서의 지지 요소와 기다란 중공체 헤드부가 뼈의 외주를 따라 적어도 2개의 지점에서 뼈를 파지하도록 구성된다는 점이 더욱 강조된다.

[0025] 본 발명의 다른 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개

시하는 것이며, 여기에서 외과용 봉합 바늘은 강성의 외과 수술용 봉합 바늘이다.

[0026] 본 발명의 다른 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 외과용 봉합 바늘은 강성이고 직선형 또는 대체로 원호와 같은 형상이다.

[0027] 본 발명의 다른 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 강성 원형 중공 튜브는 원호를 따라 뼈를 관통할 때 원형이 유지되도록 충분히 강성이다.

[0028] 본 발명의 다른 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것으로서, 기다란 중공체는 상면과 하면을 가지고 샤프트(50)를 더 구비하는 것을 특징으로 하고, 게다가 기다란 중공체 헤드부는, 샤프트의 원위 단부에 위치되고, 기다란 중공체 헤드부의 하면을 형성하는 호의 오목면을 가지고 강성 원형 호를 형성하고; 원위 단부에서 외과용 봉합 바늘을 통과를 허용하기에 충분한 직경을 가진 오리피스를 구비한다.

[0029] 본 발명의 다른 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것으로서, 인출 및 인입 가능한 지지 요소(54)는 샤프트의 원위 단부에 부착되고 지지 요소가 인출될 때 곡선형인 기다란 중공체 헤드부의 하면에 대향하고 원위 단부가 강성 원호에 의해 형성된 경로를 따라 위치되도록 배치된다.

[0030] 본 발명의 다른 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것으로서, 여기에서 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서는, 바늘에 역전 가능하게 부착되도록 구성되고 적어도 하나의 가이드 와이어(130)를 지지하도록 구성된 강성 원형 중공 튜브(34)(이하에서는 원형 강성 중공 튜브 또는 중공 튜브라 지칭한다)를 더 구비하고, 강성 원형 중공 튜브는 적어도 부분적으로 중공체 내에서 이동 가능하게 배치되어, 중공체(body)의 근위-원위 방향을 따라서 기다란 중공체 헤드부의 오리피스를 통하여 이동할 수 있다.

[0031] 본 발명의 다른 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 강성 원형 중공 튜브는 원호를 따라 뼈를 관통할 때 원형이 유지되도록 충분히 강성이다.

[0032] 본 발명의 다른 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서는 지지 요소 제어부의 작동시 지지 요소의 동작을 구동하도록 구성된 지지 요소 구동 메카니즘을 추가로 구비한다.

[0033] 본 발명의 다른 목적은 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 관절경 수술에 사용하기 위한 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 관절경 수술에 사용하기 위한 조절형 봉합 패서는: (a)상면과 하면을 가지고 기다란 중공체 헤드부(90) 및 샤프트(50)를 구비하고, 기다란 중공체 헤드부는 샤프트 원위 단부에 위치되고 기다란 중공체의 하면을 형성하는 호의 오목면을 가지고 대체로 원형인 호를 제공하고 원위 단부에서 외과용 봉합 바늘의 통과를 허용하기에 충분한 직경을 가진 오리피스를 구비하고, 샤프트는 대체로 직선형인 기다란 중공체; (b)샤프트의 원위 단부에 부착되고, 지지 요소가 인출될 때 곡선형인 기다란 중공체 헤드부의 하면에 대향하도록 배치되고, 원위 단부가 외과용 봉합 바늘에 의해 형성된 호의 경로를 따라 위치될 수 있도록 인출 가능하게 설계된 인출 및 인입 가능한 지지 요소(54); (c)바늘에 부착되고 가이드 와이어(130)를 지지하도록 구성된 것으로서, 오리피스를 통하여 중공체의 근위-원위 방향을 따라 이동 가능하도록 적어도 부분적으로 중공체 내에서 이동 가능하게 배치되어 있는 원형 강성 중공 튜브(34); (d)중공체의 근위 측면에 부착되어 있는 구동 메카니즘 하우징(10); (e)구동 메카니즘 하우징과 샤프트의 하면 중 적어도 하나에 부착되어 있는 손잡이(12); (f)구동 메카니즘 하우징 내부에 적어도 부분적으로 배치되고, 지지 요소 제어부의 작동시 지지 요소의 동작을 구동하도록 지지 요소 제어부와 지지 요소에 연결되어 있는 지지 요소 구동 메카니즘; (g)지지 요소 구동 메카니즘과 독립적이고, 중공 튜브의 동작을 제어하도록 구성되고, 구동 메카니즘 하우징 내부에 적어도 부분적으로 배치된 중공 튜브 구동 메카니즘; (h)지지 요소 구동 메카니즘의 동작을 제어하도록 구성된 적어도 하나의 지지 요소 제어부; 및 (i)중공 튜브 구동 메카니즘의 동작을 제어하도록 구성된 적어도 하나의 중공 튜브 제어부를 구비한다. 본 발명의 본질 범위 내의 것으로서, 중공 튜브 구동 메카니즘의 작동시, 중공 튜브는 대체로 곡선 경로를 따라 원위 방향으로 이동한다.

[0034] 중공 튜브 구동 메카니즘과 지지 요소 구동 메카니즘은 독립적으로 작동하는 것은 본 발명의 본질의 범위 내에 있다.

- [0035] 인출될 때의 지지 요소 및 기다란 중공체 헤드부는 뼈의 외주를 따라 적어도 2개의 지점에서 뼈를 파지하도록 구성되는 것은 또한 본 발명의 본질의 범위 내에 있다.
- [0036] 본 발명의 본질의 범위 내에는, 또한 중공 튜브 구동 메카니즘의 작동시, 중공 튜브는 뼈를 관통하기 위하여 대체로 곡선 경로를 따라 원위 방향으로 이동되고; 게다가, 지지 요소의 작동시 지지 요소가 인출되어, 곡선형인 기다란 중공체 헤드부의 하면에서 바늘을 지지하여 뼈가 인입 및 인출 가능한 지지 요소와 기다란 중공체 헤드부에 의해 파지되는 점이 있다.
- [0037] 본 발명의 추가된 목적은 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 인출 및 인입 가능한 지지 요소는, 인출시 중공 튜브의 원위 단부에 대하여 미리 정해진 위치로 도달하도록 구성되어, 중공 튜브의 원위 단부와 지지 요소의 상면 사이의 거리가 봉합사가 관통되는 뼈 위에 슬립 핏(slip fit)을 제공한다.
- [0038] 즉, 인출 및 인입 가능한 지지 요소는 인출시 지지 요소의 원위 단부가 외과용 봉합 바늘과 중공 튜브에 의해 형성된 호의 경로를 따라 위치될 수 있도록 인출하도록 구성된다.
- [0039] 본 발명의 추가된 목적은 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 인입 가능한 지지 요소는 바늘 인출기를 더 구비한다.
- [0040] 본 발명의 추가된 목적은 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서는 구동 메카니즘 하우징과 샤프트 사이에 배치된 베어링 하우징을 더 구비한다.
- [0041] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 손잡이는 원위 방향에 위치한 가동부 및 근위 방향에 위치한 고정부를 구비하고, 가동부는 지지 요소 구동 메카니즘과 물리적으로 연결되어 있다.
- [0042] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 기다란 중공체 헤드부(90)는 중공 튜브(34)와 기계적으로 연결하여 경로를 따라 중공 튜브를 유지하도록 구성된 강성 지지 요소(70)를 더 구비한다.
- [0043] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 기다란 중공체 헤드부(90)는 근위-원위 방향으로 튜브의 이동을 방해하지 않고 기다란 중공체 헤드부 내의 중공 튜브(34)에 접촉하는 강성 지지 요소(70)를 더 구비하며, 중공 튜브의 동작을 가이드하고 기다란 중공체 헤드부의 원위 단부로부터 지지 요소까지의 경로를 벗어나는 경로를 따라 이동하거나 접거나 주름지게 하는 능력을 제한한다.
- [0044] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서는 중공 튜브의 호를 따르는 이동 범위를 지시하기 위한 지시 수단을 더 통합한다.
- [0045] 본 발명의 추가된 목적은 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 지시 수단은 샤프트의 한쪽 측면에 배치된 창(window) 및 샤프트 내에 위치한 지시기(indicator)를 구비하고, 지시기는, 중공 튜브 구동 메카니즘에 물리적으로 연결되어, 지시기의 이동 거리가 중공 튜브의 원위 단부의 이동거리에 비례하고, 지시기의 적어도 일부의 이동이 창을 통하여 관찰될 수 있도록 배치된다.
- [0046] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서는 샤프트의 측면 상에 마크를 더 구비하고, 창은 샤프트의 측면 내에 배치되고, 마크는 지시기가 마크에 도달할 때 중공 튜브의 원위 단부가 완전히 인출되도록 배치된다.
- [0047] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 지지 요소 제어부는 (a)나사산 로드(24)(threaded rod); (b)나사산 로드가 관통하는 나사산 오리피스스를 가진 회전식 손잡이(14); (c)맞물림 상태 및 비 맞물림 상태를 가지고, 맞물림 상태일 때 나사산 로드(24)의 이동을 허용하고 비 맞물림 상태일 때 나사산 로드(24)의 이동을 방지하도록 구성된 신축 해제 핀(16); 및 (d)(i)나사산 로드(24)의 외경 보다 큰 내경을 가지고, 회전식 손잡이에 대하여 원위 방향으로 원통형 로드(26)의 둘레에 배치되고 원통형 오리피스(26); (ii)지지 요소 구동 메카니즘에 물리적으로 연결되고, 중공체의 근위-원위 축을 따라 슬라이딩 이동하도록 구성되고, 일부는 중공체 안에 배치되고 일부는 중공체 밖

에 배치된 탭(22); 및 (iii)원통형 오리피스에 탭을 물리적으로 연결하는 강성 연결 수단을 포함하는 슬라이더를 구비한다.

[0048] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 중공 튜브 제어부는 중공 튜브 구동 메카니즘에 물리적으로 연결된 회전식 손잡이(18)를 구비하여 중공 튜브의 원위 단부의 이동 거리가 회전식 손잡이가 회전되는 회전 각도에 비례한다.

[0049] 본 발명의 추가된 목적은 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 회전식 손잡이는 중공 샤프트를 구비하는데, 이 중공 샤프트는 내부에 나사산이 형성되어 있고 중공 튜브 구동 메카니즘의 근위 단부에 물리적으로 부착된 나사산 로드와 맞물리도록 배치되어 있다.

[0050] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 중공 튜브 제어부는 중공 튜브 구동 메카니즘에 물리적으로 연결된 중공 튜브 구동 메카니즘 해제 탭(20)을 더 구비하여 구동 메카니즘의 해제 동작이 원위 방향으로 가장 먼 위치로 중공 튜브를 구동시킨다.

[0051] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 중공 튜브 구동 메카니즘은 중공 튜브에 충분한 힘을 전달하여 중공 튜브의 원위 단부에 부착된 바늘에 뼈를 관통하기에 충분한 힘이 제공된다.

[0052] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 충분한 힘은 약 500N 내지 약 600N의 범위이다. 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 중공 튜브 구동 메카니즘은 (a)중공체의 원위-근위 축을 따라 기다란 중공체 내에 배치된 적어도 하나의 트랙; (b)루프의 근위 단부가 중공 튜브 제어 메카니즘에 물리적으로 연결되고 기다란 중공체 내에 루프(loop)를 형성하는 커넥팅 와이어(132); (c)트랙 내에 배치되고, 가이드 와이어(130)와 커넥팅 와이어에 의해 형성된 루프의 한쪽 다리가 방해받지 않은 기다란 중공체를 관통하는 동안, 트랙을 따라 미끄럼이동 하도록 구성된 원위에 있는 미끄럼이동 가능한 부재(이하 "원위 미끄럼이동 부재"라 함)(4)로서, (i)대체로 편평한 원위의 에지 및 (ii)커넥팅 와이어에 의해 형성된 루프의 제 2 다리가 관통하는 원위 미끄럼이동 부재를 관통하는 채널을 구비하는 원위 미끄럼이동 부재(4); (d)트랙 내에 배치되고, 가이드 와이어(130)와 커넥팅 와이어에 의해 형성된 루프의 한쪽 다리가 방해받지 않은 기다란 중공체를 관통하는 것을 허용하는 동안 트랙을 따라 미끄럼이동 하도록 구성된 복수의 부가적인 미끄럼이동 부재로서, 각각 커넥팅 와이어에 의해 형성된 루프의 제 2 다리가 관통하는 원위 미끄럼이동 부재를 관통하는 채널을 구비하는 복수의 부가적인 미끄럼이동 부재(2); 및 (e)최근위 방향에 위치된 미끄럼이동 부재에 대해 근위 방향으로 중공체 내에 배치되고, 중공 튜브 제어부에 맞물리도록 배치되는 중공 튜브 액추에이터(6)를 구비한다.

[0053] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 미끄럼이동 부재(비드)(2,4)는 외주 둘레에 오목부(204)를 가지는 원통형 형상을 가지고, 채널(206)은 원통형 형상의 길이방향 축에 대체로 수직하는 오목부 내에서 원통형 형상을 관통한다.

[0054] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 기다란 중공체는 길이의 적어도 일부를 따라 적어도 하나의 중공체 슬롯(330)을 더 구비하고, 기다란 중공체 헤드부는 길이의 적어도 일부를 따라 적어도 하나의 기다란 중공체 헤드부 슬롯(390)을 더 구비하고, 중공 튜브 구동 메카니즘은 (a)중공 튜브 제어부에 물리적으로 연결되어 있고 기다란 중공체 내에 배치되고 중공체의 근위-원위 축을 따라 미끄럼이동 하도록 구성된 중공 튜브 액추에이터(310); 및 (b)가다란 중공체의 외부에 배치되고, 중공체 슬롯(330)을 관통하는 연결부를 지나서 중공 튜브 액추에이터에 대해 근위 단부에서 대체로 피벗 가능하게 연결되고, 기다란 중공체 헤드부 슬롯(390)을 관통하는 연결부를 지나서 중공 튜브에 대해 원위 단부에서 대체로 피벗 가능하게 연결된 요크(300)를 구비한다.

[0055] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 지지 요소 구동 메카니즘은 기다란 중공체의 하면을 따라 배치되고 기다란 중공체의 원위-근위 축을 따라 미끄럼이동 하도록 구성되고 지지 요소 제어부의 원위 단부와 지지 요소의 근위 단부에 맞물리게 구성된다.

[0056] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합

패서를 개시하는 것이며, 여기에서 지지 요소 구동 메카니즘은 (a)기다란 중공체의 하면을 따라 배치되고 기다란 중공체의 원위-근위 축을 따라 미끄럼이동 하도록 구성되고 지지 요소 제어부의 원위 단부와 지지 요소의 근위 단부에 맞물게 구성된 액추에이터(58); 및 (b)액추에이터(58)에 대해 근위 단부에서 피벗 가능하게 연결되고 지지 요소에 피벗 가능하게 연결된 요크(340)을 구비한다.

[0057] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 중공 튜브 제어부와 지지 요소 제어부 중 적어도 하나는 모터에 의해 기계적으로 작동된다.

[0058] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서는 텐던 홀더(tendon holder)를 구비한다.

[0059] 본 발명의 추가된 목적은 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 텐던 홀더는 그것이 중공체와 기다란 중공체 사이에서 기다란 중공체의 원위-근위 축을 따라 미끄럼이동할 수 있도록 기다란 중공체의 상면 상에 배치되는 파지 부재로서, 파지 부재의 원위 단부는 파지 부재의 이동할 수 있는 거리의 적어도 일부에 대해 원위 단부에서 중공체의 원위 단부를 넘어서 인출되는 파지 부재(grasping member)(800); 기다란 중공체에 미끄럼이동 가능하게 연결되고, 기다란 중공체의 원위 단부가 파지 부재의 근위 단부에 부착되어 있는 슬라이더(810); 및 기다란 중공체의 상면에 배치되고 슬라이더의 근위 측면에 부착된 매니퓰레이터(820)를 구비한다.

[0060] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 중공 튜브는 약 1mm 내지 약 3mm 범위의 외경, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm 범위의 내경(가이드 와이어가 관통하는), 약 7.5mm 내지 약 15mm 범위의 곡률반경 또는 이들의 조합으로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나를 가지는 것을 특징으로 한다.

[0061] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 바늘은 원형, 삼각형, 직사각형 또는 이들의 임의의 조합으로 이루어진 그룹에서 선택된 단면 영역을 가지는 것을 특징으로 한다.

[0062] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 강성 원형 중공 튜브는 원형, 삼각형, 직사각형 또는 이들의 임의의 조합으로 이루어진 그룹에서 선택된 단면 영역을 가지는 것을 특징으로 한다.

[0063] 본 발명의 추가된 목적은, 위에서 정의된 바와 같이 이러한 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 및/또는 조절형 봉합 패서를 개시하는 것이며, 여기에서 강성 원형 중공 튜브는 내식성 경화 강에서 선택된 생체 적합성 재료로 제조된다.

[0064] 본 발명의 추가된 목적은 관절경 수술 동안 뼈를 통하여 터널링하기 위한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 방법은 (a)(i)원호를 형성하는 기다란 중공체 헤드부를 가진 기다란 중공체를 구비하고, 기다란 중공체 헤드부가 원호에 의해 형성된 경로를 따라 뼈를 통하여 터널링하도록 구성된 외과용 봉합 바늘을 구비하는 곡선형 뼈 터널링 장치; 및 (ii)인입 및 인출 가능한 지지 요소를 구비하고 적어도 하나의 인출 상태로부터 적어도 하나의 인입 상태로 변형할 수 있는 기다란 중공체를 구비하는 곡선형 뼈 터널링 장치를 제공하는 단계; (b)장치의 기다란 중공체를 뼈의 외주에 인접하게 위치시키는 단계; (c)바늘을 뼈에 고정시키는 단계; (d)인입 가능한 지지 요소를 원호에 의해 형성된 경로를 따라 위치한 곳까지 인출시킴으로써 뼈의 외주를 따라 2 개의 지점으로부터 지지 요소와 기다란 중공체를 가지고 뼈를 파지하는 단계; (e)바늘을 작동시킴으로써 원호 경로를 따라 뼈를 통하여 터널링하는 단계를 구비하는데, 뼈를 통하여 터널링하는 단계는 천공하지 않고 실행된다.

[0065] 본 발명의 추가된 목적은 관절경 수술 동안 뼈를 통하여 터널링하기 위한 방법 및 앵커를 사용하지 않고 조직, 근육 또는 인대를 뼈에 부착시키기 위한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 방법은 (a)(i)상면과 하면을 가지고 기다란 중공체 헤드부(90)와 샤프트(50)를 구비하는 기다란 중공체로서, 기다란 중공체 헤드부가 축의 원위 단부에 위치되고 기다란 중공체 헤드부의 하면을 형성하는 호의 오목면을 가지고 대체로 원형인 호를 형성하고, 원위 단부에서 외과용 봉합 바늘의 통과를 허용하기에 충분한 직경의 오리피스스를 구비하는 기다란 중공체; (ii)샤프트의 원위 단부에 부착되고 지지 요소가 인출될 때 그것이 곡선형인 기다란 중공체 헤드부의 하면에 대향하고 원호에 의해 형성된 경로를 따라 위치되도록 배치된 인입 및 인출 가능하고, 인출될 때 기다란 중공체 헤드부가 뼈의 외주를 따라 2 개의 지점으로부터 뼈를 파지하도록 구성된 인입 및 인출 가능한 지지 요소(54);

(iii)역전 가능하게 바늘에 부착되도록 구성되고 적어도 하나의 가이드 와이어(130)를 지지하도록 구성된 강성 중공 튜브(34)로서, 적어도 부분적으로 중공체 내에서 이동 가능하게 배치되어, 강성 중공 튜브가 중공체의 근위-원위 방향을 따라서 기다란 중공체 헤드부의 오리피스스를 통하여 이동할 수 있는 강성 중공 튜브(34); (iv)지지 요소 제어부의 작동시 지지 요소의 동작 구동하도록 구성된 지지 요소 구동 메카니즘; (v)지지 요소 구동 메카니즘과 독립적이고, 중공 튜브의 동작을 제어하도록 구성된 강성 중공 튜브 구동 메카니즘을 구비하는 곡선형 뼈 터널링 장치를 제공하는 단계; (b)외과용 봉합 바늘이 뼈를 관통하도록 충분한 힘을 외과용 봉합 바늘에 전달할 수 있는 장치에 가이드 와이어를 관통시키는 단계; (c)외과용 봉합 바늘을 가이드 와이어에 부착시키는 단계; (d)가이드 와이어의 근위 단부에 봉합사를 부착시키는 단계; (e)봉합사를 기다란 중공체에 연결하는 단계; (f)뼈의 외주에 인접하여 장치의 기다란 중공체 헤드부를 위치시키는 단계; (g)원호에 의해 형성된 경로를 따라 한 위치에서 곡선형인 기다란 중공체 헤드부의 하면까지 인입 가능한 지지 요소를 인출함으로써, 뼈의 외주를 따라 2 개의 지점으로부터 지지 요소와 기다란 중공체 헤드부를 가지고 뼈를 파지하는 단계; (h)강성 중공 튜브와 바늘을 작동시킴으로써, 뼈를 통하여 바늘을 터널링하는 단계; (i)뼈를 통하여 가이드 와이어를 당김으로써, 연조직을 통하여 봉합사를 당기고 뼈에 연조직을 부착시키고, 바늘을 작동시킴으로써 뼈를 통하여 바늘을 관통시키고나서, 뼈를 통하여 가이드 와이어를 당김으로써 연조직을 통하여 봉합사를 당기고 뼈에 연조직을 부착시키는 단계를 구비한다.

- [0066] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 외과용 봉합 바늘은 강성 외과용 봉합 바늘이다.
- [0067] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 외과용 봉합 바늘은 강성이고 직선형 또는 대체로 원형/곡선형 중 어느 하나이다.
- [0068] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 강성 원형 중공 튜브는 원호를 따라 뼈를 관통할 때 원형이 유지되도록 충분히 강성이다.
- [0069] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 뼈를 통하여 터널링하는 단계는 원호 경로를 따라 바늘을 터널링하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0070] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 장치 내에 바늘을 유지하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0071] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 지지 요소를 인출하는 단계는 뼈의 외주를 따라 뼈를 단단히 파지하는 단계를 더 포함한다.
- [0072] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 중공 튜브를 작동시키는 단계는 뼈를 관통하기 위하여 대체로 곡선 경로를 따라 강성 중공 튜브를 원위 방향으로 이동시키는 단계를 추가로 포함한다.
- [0073] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 지지 요소는, 작동시 인출되고, 지지 요소와 뼈 표면이 같은 높이를 유지하는 것을 보장하기 위하여 기다란 중공체 헤드부(90)와 바늘의 위치를 고정시킨다.
- [0074] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 지지 요소는, 작동시 인출되고, 지지 요소가 인출될 때 인입 및 인출 가능한 지지 요소와 기다란 중공체 헤드부로 뼈를 파지하기 위하여 바로 그것이 외과용 봉합 바늘에 의해 형성된 호의 경로를 따라 위치되도록 곡선형인 기다란 중공체 헤드부의 하면에서부터 바늘을 고정시킨다.
- [0075] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 지지 요소는, 작동시 인출되고, 지지 요소가 인출될 때 인입 및 인출 가능한 지지 요소와 기다란 중공체 헤드부로 뼈를 파지하기 위하여 외과용 봉합 바늘에 의해 형성된 호의 경로를 따라 위치되도록 곡선형인 기다란 중공체 헤드부의 하면에서 바늘을 지지한다.
- [0076] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 중공 튜브 구동 메카니즘과 지지 요소 구동 메카니즘은 독립적으로 작동된다.
- [0077] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 인출 및 인입 가능한 지지 요소는, 인출시 중공 튜브의 원위 단부에 대하여 미리 정해진 위치에 도달하도록 구성되어, 중공 튜브의 원위 단부와 지지 요소의 상면 사이의 거리가 봉합사가 관통되는 뼈 위에 슬립 핏을 제공한다.
- [0078] 즉, 인출 및 인입 가능한 지지 요소는 인출시 지지 요소의 원위 단부가 외과용 봉합 바늘에 의해 형성된 호의

경로를 따라 위치될 수 있도록 인출 가능하게 설계된다.

- [0079] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 인출 및 인입 가능한 지지 요소는 바늘 인출기(60)를 더 포함한다.
- [0080] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 지지 요소 구동 메카니즘의 동작을 제어하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0081] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 강성 중공 튜브 구동 메카니즘의 동작을 제어하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0082] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 뼈를 통하여 터널링하거나 뼈 재료를 제거할 필요없이 관절경 수술을 실행하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0083] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 중공 튜브의 이동 범위를 지시하기 위한 지시 수단을 통합하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0084] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 지시 수단은 (a)샤프트의 한쪽 측면에 배치된 창 및 (b)샤프트 내에 위치한 지시기를 구비하고, 지시기는, 강성 중공 튜브 구동 메카니즘에 물리적으로 연결되어, 지시기의 이동 거리가 강성 중공 튜브의 원위 단부의 이동 거리에 비례하고, 지시기의 적어도 일부의 이동이 창을 통하여 관찰될 수 있도록 배치된 지시기를 구비한다.
- [0085] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 샤프트의 측면 상의 마크를 더 구비하고, 창은 샤프트의 측면 내에 배치되고, 마크는 지시기가 마크에 도달할 때 강성 중공 튜브의 원위 단부가 완전히 인출되도록 배치된다.
- [0086] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 충분한 힘은 약 500N 내지 약 600N의 범위이다.
- [0087] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 약 1mm 내지 약 3mm 범위의 외경, 약 0.5mm 내지 약 1.5mm 범위의 내경, 약 7.5mm 내지 약 15mm 범위의 곡률반경 또는 이들의 조합으로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 특성을 가지는 중공 튜브를 제공하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0088] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 원형, 삼각형, 직사각형 또는 이들의 임의의 조합으로 이루어진 그룹에서 선택된 단면 영역을 가진 바늘을 제공하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0089] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 원형, 삼각형, 직사각형 또는 이들의 임의의 조합으로 이루어진 그룹에서 선택된 단면 영역을 가지는 것을 특징으로 하는 강성 원형 중공 튜브를 제공하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0090] 본 발명의 추가적인 목적은 이러한 방법을 개시하는 것이며, 여기에서 내식성 경화 강에서 선택된 생체 적합성 금속으로 제조된 강성 원형 중공 튜브를 제공하는 단계를 추가로 포함한다.

발명의 효과

- [0091] 본 발명은 관절경 수술에 사용하기 위한 원형 뼈 터널링 장치 및 관절경 수술 동안 골을 통하여 터널링하기 위한 방법으로서, 본 발명에 의하여 뼈를 통하여 천공하지 않고 뼈의 외주를 파지하는 한편 봉합사를 뼈에 관통시키도록 구성된 조절형 봉합 패서를 제공할 수 있다. 이 조절형 봉합 패서를 사용함으로써 별도의 앵커(anchor) 없이 연조직을 뼈에 외과적으로 부착시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0092] 이하의 도면을 참조하여 여기에 개시된 본 발명을 이제 설명한다.
- 도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따라 개시된 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 또는 조절형 봉합 패서의 등측도법에 의한 도면이 도시된다.
- 도 2a 내지 도 2d에는 지지 요소가 인출되어 있는 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 또는 조절형 봉합 패서가 도시된다.
- 도 3에는 뼈를 통하여 가이드 와이어를 삽입하는 용법을 도시하도록 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 또는 조절형

봉합 패서의 원위 단부의 단면이 개시된다.

도 4에는 도 3에서와 같이 도시되어 있지만 지지 요소가 인입된 후의 상태이다.

도 5에는 본 발명의 다른 바람직한 실시예의 원위 단부가 도시된다.

도 6에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 미끄럼이동 부재(2, 4)가 도시된다.

도 7에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 강성 중공 튜브 구동 메카니즘의 조립체의 단면이 도시된다.

도 8에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 강성 중공 튜브 제어부의 등축도가 도시된다.

도 9에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 지지 요소 제어부의 등축도가 도시된다.

도 10에는 본 발명의 다른 실시예에 따라 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 또는 조절형 봉합 패서가 도시된다.

도 11에는 본 발명의 제 2의 실시예에 따라 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 또는 조절형 봉합 패서의 원위 단부의 내부가 도시된다.

도 12에는 곡선형/원형 뼈 터널링 장치 또는 조절형 봉합 패서를 위한 전동식 제어 시스템이 개략적으로 도시된다.

도 13에는 텐던 홀더를 더 포함하는 본 발명의 실시예가 개략적으로 도시된다.

도 14에는 샤프트의 디커플링이 가능한 전동식 도구를 이용하는 본 발명의 실시예가 개략적으로 도시된다.

도 15a 내지 도 15b에는 원형 단면 영역과 삼각 단면 영역의 조합을 가진 중공 튜브를 이용하는 본 발명의 다른 실시예가 도시된다.

도 16a 내지 도 16b에는 약간 굽어있는 바늘을 이용하는 본 발명의 다른 실시예가 도시된다.

도 17에는 중공 튜브의 치수가 개략적으로 도시된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0093] 다음의 설명에서, 본 발명의 여러 가지 양태가 설명된다. 설명의 목적을 위하여, 구체적인 세부사항은 본 발명의 완전한 이해를 제공하고자 설명된다. 본 발명의 본질적 특성에 영향을 미치지 않고 세부사항에서 상이한 본 발명의 다른 실시예가 가능하다는 점은 당해 기술 분야의 통상의 기술자에게 자명할 것이다. 따라서 본 발명은 도면에서 도시되고 명세서에 설명된 것에 의해 제한되지 않고, 특허청구범위의 최광의의 해석에 의해서만 결정되는 적절한 범위를 가지고 첨부된 특허청구범위에 지시된 바와 같이 한정될 뿐이다.
- [0094] 본 발명은 관절경 수술에서 사용하기 위한 원형 뼈 터널링 장치를 제공하는 것이며, 여기에서 원형 뼈 터널링 장치는
- [0095] (a)강성 원호를 형성하는 기다란 중공체 헤드부를 구비하는 기다란 중공체로서, 기다란 중공체 헤드부가 원호에 의해 형성된 경로를 따라 뼈를 통하여 터널링하도록 구성된 외과용 봉합 바늘을 구비하는 기다란 중공체; 및
- [0096] (b)적어도 하나의 인출 상태로부터 적어도 하나의 인입 상태로 변형할 수 있는 인출 및 인입 가능한 지지 요소를 구비한다.
- [0097] 지지 요소가 인출 상태에서 원호에 의해 형성된 경로를 따라 위치되도록 구성된 것이라는 점은 본 발명의 핵심 본질 범위 내에 있다.
- [0098] 인출 상태에서의 지지 요소 및 기다란 중공체가 뼈의 외주를 따라 적어도 2 개의 지점으로부터 뼈를 파지하도록 구성된 것이라는 점은 본 발명의 핵심 본질 범위 내에 있다.
- [0099] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 위에서 정의된 바와 같이 외과용 봉합 바늘은 강성 외과용 봉합 바늘이다.
- [0100] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 외과용 봉합 바늘의 형상은 약간 굽어있고 대체로 원호를 형성한다.
- [0101] 본 발명은 또한 관절경 수술 동안 뼈를 통하여 터널링하기 위한 방법을 제공한다. 이 방법은 (a)원호를 형성하는 기다란 중공체 헤드부(이하에서 헤드부라 지칭함)를 구비하고 강성 원호에 의해 형성된 경로를 따라 뼈를 통하여 터널링하도록 구성된 외과용 봉합 바늘을 구비하는 기다란 중공체 및 적어도 하나의 인출 상태로부터 적어도 하나의 인입 상태로 변형할 수 있는 인출 및 인입 가능한 지지 요소를 구비하는 곡선형 뼈 터널링 장치를 제

공하는 단계; (b)뼈의 외주에 인접하여 장치의 기다란 중공체를 위치시키는 단계; (c)뼈에 바늘을 고정시키는 단계; (d)강성 원호에 의해 형성된 경로를 따라 위치한 곳까지 인입 가능한 지지 요소를 인출함으로써 뼈의 외주를 따라 2 개의 지점으로부터 지지 요소와 기다란 중공체를 가지고 뼈를 파지하는 단계; (e)강성 중공 튜브와 바늘을 작동시킴으로써 강성 원호 경로를 따라 뼈를 통하여 터널링하는 단계를 구비하는데, 뼈를 통하여 터널링하는 단계는 천공하지 않고 실행된다.

- [0102] 상술한 바와 같이, 본 발명은 뼈의 외주 상의 2 개의 지점에 의해 형성된 호를 통하여 터널링하는 관절경 뼈 터널링 장치를 제공한다. 천공할 필요없이 강성 중공 튜브에 부착된 바늘 장치를 관통함으로써 터널을 형성한다.
- [0103] 일 실시예에 따르면, 관절경 뼈 터널링 장치는 형성된 터널을 통하여 동시에 관통되는 봉합사에 연결된다. 그 후 봉합사는 조직, 근육 또는 인대를 뼈 조직에 고정하는데 사용될 수 있다.
- [0104] 관절경 뼈 터널링 장치는 특히 뼈의 외주를 따라 제 1 지점에서 뼈를 관통하는 강성 중공 튜브 및 호(즉, 바늘)가 뼈를 빠져나가는 곳 근처에 있는 뼈의 외주를 따라 제 2 지점에 반대 방향의 힘을 제공하는 인출 및 인입 가능한 지지 요소(이하에 개시될 것임)를 구비한다. 이러한 인출 및 인입 지지 요소는 천공하지 않고 터널링을 가능하게 한다.
- [0105] 봉합사가 완전 루프형으로 뼈 내에 형성된 호 전체에 걸쳐 호에 고정되기 때문에 앵커는 필요하지 않다.
- [0106] 인출 및 인입 가능한 지지(대조되는 상태를 제공하는) 장치는 터널링이 실행되는 동안 뼈 상에 뼈 터널링 장치를 고정시킨다.
- [0107] 전체 유닛은 절개부에 들어갈 때는 낮은 외형을 가지고 고정 장치가 전개될 때는 약간 큰 외형을 가진다.
- [0108] 따라서 유닛은 회전 근개 치료를 위한 가장 정밀한 최소한의 외과적인 도구이고, 천공 구성없이 유선형 부위를 전개하기 위하여 큰 접촉 절개부 및/또는 커다란 피하 공간을 필요로 하지 않는다.
- [0109] 본 발명의 원형 터널링 장치/ 조절형 봉합 패서는 다음의 이점이 있는 것을 특징으로 한다.
- [0110] (a) 대부분의 공지 기술 장치와 달리, 본 발명의 원형 터널링 장치/조절형 봉합 패서는 뼈를 통하여 천공을 실행하지 않는다. 대신에 본 발명은 바늘에 의해 뼈에 인가된 힘에 대한 반대 방향의 힘으로서 인입 가능한 지지 요소에 의해 뼈에 인가되는 힘에 의해 가능한 일정하고 충분한 힘을 바늘에 인가함으로써 뼈를 통하여 터널링한다.
- [0111] (b) 뼈를 통하여 관통하는 것은 호 형상의 경로(예컨대, 단일 뼈 입구)를 따라 실행된다. 몇몇 공지 기술 공보에는 관절경 수술을 실행하도록 2 개의 직교하는 보어/채널의 천공이 언급되어 있다. 상술한 바와 같이, 이러한 직교하는 보어들은 뼈를 약화시킴으로써 뼈에 골절을 일으키기 쉽다.
- [0112] (c) 봉합 패서는 조정 가능하다. 이 장치의 신규한 구성(즉, 이하에서 개시될 바와 같은 인출 및 인입 가능한 지지 요소) 때문에, 신규한 구성은 상이한 뼈 직경 및 상이한 형상 및 구조를 수용할 수 있다. 즉, 본 발명의 장치는 여러 가지 크기, 형상 및 뼈 치수에 적용될 수 있다. "약"이라는 용어는 언급된 값의 25% 이하 또는 이상의 범위로 이하에서 지칭한다.
- [0113] 여기에서 사용된 바와 같이, "바늘"이라는 용어는 의료 행위에서 조직을 관통하기 위하여 사용되는 날카로운 기구를 지시하는 것으로 이해된다. 따라서 제한없는 예로서 이 용어는 외과용 봉합 바늘이나 랜스와 같은 기구를 포함하는 것으로 이해된다. 또한 중공(hollow) 기구와 중실(solid) 기구 모두를 포함하는 것으로 이해된다.
- [0114] 여기에서 사용된 바와 같이, "슬립 핏"이라는 용어는 2 개의 기계적 구성요소를 맞물리는 것을 지칭한다.
- [0115] 여기에서 사용된 바와 같이, "취출"이라는 용어는 천공하지 않고 또는 뼈 재료(예컨대, 골편)를 제거하지 않고 뼈를 통한 구성요소의 터널링 또는 관통 동작을 지칭한다.
- [0116] 여기에서 사용된 바와 같이, "조절형"이라는 용어는 원형 뼈 터널링 장치/봉합 패서가 상이한 뼈 직경 및 상이한 형상과 구조를 수용하는 능력을 지칭한다.
- [0117] 여기에 사용된 바와 같이, "지지(support)"라는 용어는 뼈 외주에 유닛을 고정시킴으로써 지지 요소와 뼈 표면이 같은 높이를 유지하는 것을 지칭한다.
- [0118] 여기에 사용된 바와 같이 "고정"이라는 용어는, 힘이 중공 튜브 구동 메커니즘에 의해 인가되고 있을 때 기다란 중공체 헤드부 및/또는 외과용 봉합 바늘 및/또는 중공 튜브의 변위 없음(non-displacement)을 지칭하고, 기다란 중공체 헤드부 및/또는 외과용 봉합 바늘 및/또는 중공 튜브의 위치가 바로 그 선택된 동일 위치에 유지되는

것을 보장한다.

[0119] 도 1을 참조하면, 도 1에는 여기에 개시된 본 발명의 바람직한 실시예(1000)의 등축도가 도시된다. 도 1a에는 외부에서 바라본 환형 뼈 터널링 장치/조절형 봉합 패서가 도시된다. 기다란 중공체는 도구의 원위 부분을 형성한다. 중공체의 원위 부분은 기다란 중공체 헤드부(90)(이하에서 헤드부 또는 기다란 중공체 헤드부라 지칭함)을 구비하는데, 이 기다란 중공체 헤드부는 아래를 향하여 곡선형이고, 도시된 바와 같이 바람직한 실시예에서는, 헤드부는 강성이고 대체로 반원호로 도시되고, 호의 오목면은 하면 상에 있다. 근위 부분은 샤프트(50)이다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 조립의 편의를 위하여 기다란 중공체는 2 개의 별도의 부품(51 및 52)으로 만들어지는데, 2 개의 별도의 부품은 중공체의 조립의 최종 단계에서 서로 결합되고 내부에서 발견되는 부품이다. 중공체는 경질의 불활성 중합체 또는 금속과 같이 적합한 생체 적합성 재료로 구성될 수 있다. 헤드부의 원위 단부는 강성 원형 중공 튜브(34)가 관통하는 오리피스를 포함한다. 강성 원형 중공 튜브는 원위 단부에서 메카니즘(30)을 구비하는데, 메카니즘에 의해서 적절한 크기의 외과용 봉합 바늘 또는 랜스(32)와 연결될 수 있고, 중공 튜브는 헤드부 내에 배치되어 앞뒤로 이동할 수 있고, 중공 튜브는 헤드부의 단부로부터의 충분한 거리만큼 인출되어 바늘 또는 랜스가 헤드부에 의해 도시된 호의 직경과 같은 직경의 원을 통하여 대체로 원형 경로를 도시한다. 외과용 봉합 바늘 또는 랜스가 강성 원형 중공 튜브에 부착될 수 있게하는 수단은 당해 기술 분야에서 잘 알려져 있다.

[0120] 바늘의 인출 동안 뼈를 고정시켜서 바늘이 도구로부터 튀어나올 때 뼈 속으로 들어갈 수 있도록, 도구는 인출될 때 뼈의 외주를 따라 바늘의 위치가 아닌 제 2 지점 상에서 뼈를 파지할 수 있는 인출 및 인입 가능한 지지 요소(54)를 더 구비한다. 지지 요소를 작동시키는 메카니즘의 세부사항은 아래에 설명된다.

[0121] 도구의 구동 메카니즘은 중공체의 근위 단부에 부착된 구동 메카니즘 하우징(10) 내에 수용된다. 제어부와 메카니즘은 구동 메카니즘 하우징 내에 위치된다. 손잡이(12)는 도구의 하면에 부착되고 중공체 또는 구동 메카니즘 하우징 또는 양자 모두에 부착된다. 중공 도구와 지지 요소의 운동은 독립적인 제어부와 구동 시스템에 의하여 제어된다. 도 1a에 도시된 도면에서, 이들 제어부와 구동 시스템의 구성요소 중 일부를 볼 수 있다. 회전식 손잡이(18)는 강성 원형 중공 튜브를 위한 구동 메카니즘에 연결되어 강성 원형 중공 튜브의 원위 단부의 동작이 손잡이가 회전되는 각도에 비례한다. 신축 해제 탭(20)의 작동은 강성 원형 중공 튜브를 중공 튜브의 이동할 수 있는 거리의 끝까지 즉시 이동하게 한다. 또한 도 1a에서는 지지 요소 구동 시스템의 일부 구성요소를 볼 수 있다. 회전식 손잡이(knob)(14)는 지지 요소의 구동 메카니즘에 연결되어 그것이 인출되는 정도가 손잡이가 회전하는 각도에 비례한다. 회전식 손잡이(18)는 나사산 로드(24)에 맞물리는 중심 나사산 오리피스를 구비한다. 손잡이가 회전할 때 손잡이는 나사산 로드의 길이만큼 아래로 이동한다. 또한 제어 메카니즘은 지지 요소를 위한 구동 메카니즘에 물리적으로 맞물리는 탭(22)을 포함한다. 탭은 손잡이(14)에 대해 원위 방향으로 나사산 로드(24)에 들어맞는 오리피스 및 오리피스를 탭의 원위 단부에 연결하는 강성 커넥터를 포함한다. 또한 지지 요소 제어 메카니즘은 신축 해제 핀(16)을 포함하는데, 신축 해제 핀(16)의 동작은 지지 요소를 지지 요소의 이동할 수 있는 거리의 끝까지 즉시 이동시킨다.

[0122] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 바람직한 실시예는 강성 원형 중공 튜브가 얼마나 멀리 이동하는지를 측정하기 위한 수단을 또한 포함한다. 도 1a에 도시된 실시예에서, 샤프트의 한쪽 측면은 창(512)을 포함한다. 강성 원형 중공 튜브 구동 메카니즘은, 창을 통하여 관찰될 수 있고, 중공 튜브의 이동할 수 있는 거리의 범위에 대하여 강성 원형 중공 튜브의 현재 위치를 지시하는 마크 또는 다른 지시기(604)를 포함한다. 마크(514)는 중공체 상에 위치되는데, 지시기(604)가 마크(514)에 도달할 때 사용자는 강성 원형 중공 튜브가 이동할 수 있는 거리의 끝까지 도달하였음을 알 수 있다.

[0123] 도 1b를 참조하면, 여기에는 중공체의 좌측(51)이 제거되어 중공 중공체의 내부를 드러낸 후의 실시예(1000)의 등축도가 제공된다. 이 실시예에서 강성 원형 중공 튜브를 위한 구동 메카니즘은 서로에 대해 부착된 일련의 미끄럼이동 부재(비드)를 구비한다. 중공체의 내부는 중공체의 상면 또는 하면 또는 그 모두에서 미끄럼이동 부재의 동작을 가이드하는 트랙을 포함한다. 원위 미끄럼이동 부재(4)는 중공 튜브의 근위 단부에 맞물리는 전면이 편평하다. 남아있는 미끄럼이동 부재(2)는 전면이 편평할 필요가 없는데, 아래에 상세히 설명한 바와 같이 바람직한 실시예에서는 대체로 원형의 외형을 제공한다. 이 실시예에서 구동 메카니즘은 또한 그 근위 단부에서 강성 원형 중공 튜브 액추에이터(6)를 포함한다. 강성 원형 중공 튜브 액추에이터(6)는 강성 원형 중공 튜브 제어부에 맞물려서 강성 원형 중공 튜브 제어부가 전방으로 이동할 때 액추에이터를 전방으로 이동시킴으로써 미끄럼이동 부재가 중공 튜브를 밀면서 원위 방향으로 미끄럼이동한다.

[0124] 또한 지지 요소를 위한 작동 메카니즘은 도 1b에 도시되어 볼 수 있다. 이 실시예에서 지지 요소 작동 메카니즘

은 근위 단부에서 지지 요소 제어부의 원위 단부에 맞물리고 원위 단부에서 지지 요소 연결 요크(56)에 맞물리는 액추에이터(58)를 구비한다. 지지 요소 연결 요크에 의하여, 지지 요소 제어부의 전방으로의 이동은 액추에이터(58)를 (축(582)을 따라)전방으로 이동시켜서 연결 요크(56)를 전방으로 이동시킨다. 연결 요크는 피벗 요소(562)(예컨대, 조립체가 그 주위에서 회전할 수 있는 핀)를 지나서 지지 요소에 피벗 가능하게 연결된다. 지지 요소는 작동될 때 축(542)을 따라 이동한다. 지지 요소의 원위 단부가 작동될 때 강성 원호에 의해 형성된 경로를 따라 위치된다는 점은 강조되어야 한다.

- [0125] 다른 실시예에 따르면, 샤프트의 원형 단면/외형이 제공된다. 이 실시예에 따르면, 원형의 외형은 2 개의 절개부(원형 터널링 장치/봉합 패서가 통과하여 삽입되는)로 된 최적의 부착/접합을 보장한다. 이러한 외형은 수술 동안 발생할 수도 있는 어떠한 누설(예컨대, 내부 공간을 팽창시키기 위하여 외과 의사에 의해 통상적으로 사용되는 생리 식염수의 누설)이라도 상당히 감소시킨다.
- [0126] 상술한 강성 원형 중공 튜브 구동 메카니즘은 중공 튜브에 강성 원형 중공 튜브가 뼈를 관통하기에 충분한 것 이상으로 수백 뉴턴의 힘(특히 약 500N 내지 약 600N 범위의 힘)을 제공할 수 있다.
- [0127] 뼈 표면으로부터 기다란 중공체 헤드부를 이탈시키는 것보다는 돌출된 바늘이 뼈를 실제로 관통하는 것을 보장하기 위하여, 바늘이 들어가는 측면의 반대편의 뼈 외주에 유닛을 고정시킴으로써 지지 요소와 뼈 표면이 같은 높이를 유지하도록 지지가 제공되어야 한다. 따라서 도구는 인입될 때 헤드부의 반대편의 도구의 하면으로부터 인출하는 인출 및 인입 가능한 지지 요소를 구비한다. 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 지지 요소(54)가 인출된 후의 도구의 실시예(1000)가 도시된다. 본 발명의 바람직한 실시예에서 지지 요소는 바늘 인출기(60)를 추가로 포함한다.
- [0128] 바늘 인출기(60)는 지지 요소(54) 내에 관통 요소(32)를 유지하는 것을 담당한다. 바늘 인출기는 관통 요소(32) 내에 위치한 보어(601)에 의하여 작동되는데, 바늘 인출기(60)는 지지 요소(54)로부터 관통 요소(32)의 이탈을 방지하도록 관통 요소(32) 속으로 파고든다.
- [0129] 관통 요소(32)는 뼈 속으로 밀어 넣어질 수 있고 관통할 수 있는 날카로운 요소이다. 관통 요소(32)는 그것을 가지고 와이어(130)를 당긴다(와이어(130)는 바늘 인출기(60)의 근위 단부에 연결된다).
- [0130] 뼈를 통하여 외주 지점 1로부터 외주 지점 2까지의 완전한 호 경로가 형성되면, 바늘 인출기(60)는 보어(601) 내에 남아있는 한편 아치형 강성 중공 튜브(34)는 헤드부(90)로 되돌아온다.
- [0131] 바늘 인출기(60)는 관통 요소(32)가 지지 요소(54) 속으로 들어가게 하지만, 바로 중공 튜브(34)가 헤드부 속으로 역전하여 되돌아갈 때 강성 원형 중공 튜브(34)로부터 관통 요소(32)의 해제를 보장한다.
- [0132] 바늘 인출기(60)는 한쪽 방향에서는 굽혀질 수 있지만 그 반대 방향에서는 강성인 탄성 요소이다. 실시예(1000)(도 1에 도시됨)에는 강성 후크로서 바늘 인출기(60)가 개시된다. 강성 후크는 토션 스프링이 강성 후크를 밀고 있는 상태에서 축 상에서 회전한다.
- [0133] 하지만 몇몇 다른 실시예가 이용될 수 있다는 점은 이해되어야 한다. 예를 들어, 바늘 인출기(60)의 기계적 특성(즉, 탄성이나 스프링 같은 특성)이 이용될 수 있다.
- [0134] 도 2c 내지 도 2d를 참조하면, 바늘 인출기(60)의 스프링 같은 특성이 이용되는 실시예가 도시된다.
- [0135] 이러한 실시예에서, 바늘 인출기(60)는 지지 요소(54)의 내부 표면 속에 통합될 수 있다. 이 실시예에 따르면, 바늘 인출기(60)는 인출 상태와 인입 상태의 2 가지 상태를 가지는 것을 특징으로 한다.
- [0136] 인출 상태에서 바늘 인출기(60)는 지지 요소(54)의 내경을 대체로 축소시키고, 바늘 인출기(60)의 인입 상태에서 지지 요소(54)의 내경은 대체로 그대로 남아있다.
- [0137] 바늘 인출기(60)의 스프링 같은 특성 때문에, 바늘 인출기는 바늘 인출기에 힘을 인가함으로써 인출 상태에서부터 인입 상태로 변형될 수 있다. 힘이 인가되지 않는다면, 바늘 인출기(60)는 인입 상태에서부터 인출 상태로 되돌아가게 변형된다.
- [0138] 바늘 인출기(60)의 디폴트 상태는, 이 실시예에 따르면 인출 상태이고, 인출된 상태에서는 지지 요소(54)의 내경이 축소되어 있다.
- [0139] 관통 요소(32)가 지지 요소(54) 속으로 들어가면, 바늘 인출기(60)는 인출 상태에서부터 인입 상태로 변형되고 지지 요소(54) 내에 관통 요소를 유지하도록 관통 요소(32) 상에 압력을 인가한다.

- [0140] 지지 요소(54)가 하나 또는 복수 개의 바늘 인출기(60)를 포함할 수 있다는 점은 강조되어야 한다.
- [0141] 도 2d를 참조하면, 상술한 실시예를 도시하지만, 지지 요소(54) 내에 통합된 관통 요소(32)를 가진 실시예가 도시된다.
- [0142] 도 2b에는 일단 관통 요소(32)(예컨대, 바늘 또는 랜스)가 지지 요소(54) 내에 있다가 강성 원형 중공 튜브(34)가 뒤로 후퇴된 후에 바늘 인출기(60)가 어떻게 작동하는지를 보여주는 확대도가 도시된다.
- [0143] 지지 요소가 목표하는 위치에 위치되면 지지 요소(54)의 원위 표면에 지지 요소(54)의 이동을 방지하도록 구성된 프롱(62)이 설치된다는 점을 유의하여야 한다.
- [0144] 바람직한 실시예에서 바늘 인출기는 지지 요소의 하면에 배치되고, 관통 요소(32)(바늘 또는 랜스)가 외주 지점(2)에 도달하자마자 그 속으로 들어가는 중공 수용기를 구비한다.
- [0145] 지지 요소 또는 강성 원형 중공 튜브가 도구를 사용한 다음 인입될 때, 관통 요소는 바늘 인출기(60)의 중공 수용기 내에 남아있다.
- [0146] 도 3을 참조하면, 강성 원형 중공 튜브가 이동을 완료한 후의 도구의 실시예(1000)의 단면이 도시된다. 가이드 와이어(130)는 강성 원형 중공 튜브를 관통하고 랜스(32)(도면에서 음영처리된 영역으로서 도시된 뼈를 관통한 것)의 근위 단부에 부착된다.
- [0147] 그 후 봉합사는 가이드 와이어의 원위 단부에 부착될 수 있고 연 조직을 관통하고 뼈 속을 지나서 뼈를 관통한다. 도 3에 도시된 도면에서 바늘은 바늘 인출기(60) 속으로 들어갔다.
- [0148] 도 4를 참조하면, 지지 요소가 인입된 후의 도구의 단면이 도시된다. 이 도면에서 강성 원형 중공 튜브는 여전히 뼈 내에 있고, 바늘은 바늘과 함께 가이드 와이어(130)를 지지하는 바늘 인출기 내에 남아있는 것으로 보여질 수 있다.
- [0149] 인입 가능한 지지 요소(54) 내의 공동은 주변 조직에 대한 손상을 방지하도록 관통 요소의 위치에 관통 요소를 고정하는 관통 요소(32)를 위한 '착좌 공간(nesting volume)'을 제공한다.
- [0150] 도 5a 내지 도 5d를 참조하면, 도구의 다른 바람직한 실시예의 원위 단부가 도시된다. 이 실시예에 따르면, 도구의 이동할 수 있는 거리의 끝에서 도구가 바늘 인출기(60)에 맞물리는 것을 보장하기 위하여 아직 뼈 내에 있지 않은 강성 원형 중공 튜브(34) 부분에 추가의 반경 방향 지지가 제공된다.
- [0151] 실시예에서, 지지 요소는 헤드부(90)의 한쪽 측면에서 슬롯(5422)을 통하여 돌출한 탭(5421)을 더 구비한다.
- [0152] 탭(5421)은 강성 원형 중공 튜브의 현재 위치를 중공 튜브의 이동할 수 있는 거리의 범위에 대하여 지시하도록 슬롯(5422) 내에서 미끄럼이동 한다.
- [0153] 가장 중요한 점으로, 이 실시예는 강성 지지 요소(70)를 더 포함한다. 지지 요소는 헤드부의 우측 절반부와 좌측 절반부 사이에 위치되는데, 장치의 바람직한 실시예에서 헤드부와 중공체는 조립될 때 장치의 좌측 절반부와 우측 절반부를 형성하는 쌍을 이루는 2 개의 부품으로 제조된다.
- [0154] 도 5a에는 강성 지지 요소(70)를 포함하는 외부에서 바라본 헤드부(90)가 도시된다. 도 5a는 강성 지지 요소가 헤드부의 2 개의 절반부 사이에 어떻게 위치하는지를 도시한다.
- [0155] 도 5b에는 적소에 지지 요소(70)를 가진 헤드부의 부분 절단도가 도시된다. 도 5c에는 강성 지지 요소(70)의 등축도가 도시된다. 지지 요소(70)는 헤드부(90)의 상부와 실질적으로 같은 곡률반경을 가진 호의 형상을 가진다. 지지 요소의 일 측면 상의 슬롯은 지지 요소가 조립될 때 헤드부의 2 개의 절반부 사이의 적소에서 지지 요소를 지지한다. 지지 요소(70)는, 중공 튜브의 이동을 방해하지 않고, 강성 원형 중공 튜브(34)와 접촉하기에 충분한 깊이를 가진다. 따라서 강성 지지 요소는 도 5d와 도 6d에 도시된 바와 같이 강성 원형 중공 튜브(34)에 추가의 지지를 제공하고 강성 원형 중공 튜브가 구부러지거나 주름잡는 것(다른 변형 포함)을 방지하여, 강성 원형 중공 튜브는 그 강성 원형 중공 튜브를 바늘 캐처(60)로 되돌리는 경로를 따라서만 이동하게 구속된다.
- [0156] 도 6a에는 미끄럼이동 부재(2)의 바람직한 실시예가 도시된다. 바람직한 실시예에서 미끄럼이동 부재는 대체로 원통형 형상이고, 원통형 형상의 허리 둘레에(즉, 외주 둘레이고 원통형 형상의 길이방향 축에 수직함) 오목부(204)를 가진다. 오목부는 가이드 와이어(130)가 방해받지 않고 통과하는 것을 허용한다. 단부(202) 중 적어도 하나는 미끄럼이동 부재가 중공체의 원위-근위 축을 따라 미끄럼이동 하게 하는 트랙(522) 속에 들어맞는다. 미끄럼이동 부재가 원형 단면을 가지지만, 미끄럼이동 부재는 트랙을 따라 구름이동 하지 않는다는 점을

유의한다.

- [0157] 채널(206)은 원통형 형상의 길이방향 축에 대체로 수직하는 축을 따라 미끄럼이동 부재를 관통한다. 중공체의 근위-원위 축을 따라 배치된 커넥팅 와이어(132)는 채널을 관통함으로써 미끄럼이동 부재 복수 개를 연결한다. 커넥팅 와이어는 루프에 의해 형성되는데, 루프의 근위 단부는 강성 원형 중공 튜브 구동 메카니즘에 맞물려서 도구가 사용된 후에 강성 원형 중공 튜브가 인입되게 한다. 도면에 도시된 바와 같이, 가이드 와이어(130)에서와 같이 채널을 관통하지 않는 커넥팅 와이어(132) 내의 루프의 다리는 오목부(204)를 지나서 미끄럼이동 부재의 밖으로 지나간다.
- [0158] 도 6b를 참조하면, 원위 미끄럼이동 부재(4)의 바람직한 실시예가 도시된다. 원통형부(402), 오목부(404) 및 채널(406) 전체는 도 5a에 도시된 미끄럼이동 부재(2)의 구성요소(202, 204, 206)와 유사하다. 다른 미끄럼이동 부재와 달리, 원위 미끄럼이동 부재는 강성 원형 중공 튜브(34)에 직접 맞물리고/강성 원형 중공 튜브(34)를 직접 작동시킨다. 따라서 원위 미끄럼이동 부재에는 전방울(즉, 헤드부(90))를 향한 동작의 방향으로) 향하도록 배향된 편평한 면(410) 및 강성 원형 중공 튜브(34)의 근위 단부에 들어맞으며 바람직한 실시예에서는 강성 원형 중공 튜브(34)에 물리적으로 연결된 채널(408)이 제공된다.
- [0159] 강성 지지 부재(70)를 통합하는 본 발명의 실시예에서, 미끄럼이동 부재(2)는 도 6a에서 도시된 바와 다소 상이한 구성을 갖는다. 이러한 실시예에서 미끄럼이동 부재(2)의 구성은 도 6c에 도시된다. 미끄럼이동 부재는 대체로 원통형 형상을 보유하지만, 오목부는 원통형 형상의 축을 중심으로 더 이상 대칭적이지 않는다. 오히려 오목부(2004)는 원통형 형상의 대부분의 직경을 통하여 절단되어서 미끄럼이동 부재(2)가 지지 요소(70)의 아래를 지나갈 수 있다. 따라서 커넥팅 와이어(132)의 통과를 허용하도록 구성된 채널(2006)은 도면에 도시된 바와 같이 중심으로부터 변위된다. 제 2 오목부(2008)는 가이드 와이어(130)의 통과를 허용하는 부재의 반대쪽에 형성된다. 원통형 형상(2002)의 한쪽 측면은 트랙(522) 상에서 미끄럼이동 하도록 구성된다. 지지 부재(70), 미끄럼이동 부재(2) 및 강성 원형 중공 튜브(34)를 인출된 위치(즉, 조립체에 부착된 바늘이 바늘 캐처(60)에 도달한 후)에서 도시한 개략적인 조립도가 도 6d에 소개된다.
- [0160] 도 7을 참조하면, 본 발명의 하나의 실시예에 따른 강성 원형 중공 튜브 구동 메카니즘의 조립체의 단면도가 도시된다. 미끄럼이동 부재들은 오리피스(206, 406)를 통하여 커넥팅 와이어(132)를 지나서 연결되어서 하나의 행렬(train)을 형성한다. 커넥팅 와이어(132)는 오목부(204, 404)를 통하여 루프를 형성한다. 루프의 근위 단부는 강성 원형 중공 튜브 제어부와 맞물려서, 강성 원형 중공 튜브 제어부가 작동될 때 미끄럼이동 부재가 뒤이어 이동함으로써 강성 원형 중공 튜브(34)와, 중공 튜브의 원위 단부에 연결된 바늘 또는 랜스(32)를 이동시킨다. 가이드 와이어(130)가 오목부(204, 404)를 관통함으로써, 상술한 바와 같이 강성 원형 중공 튜브(34)를 관통하고 바늘 또는 랜스(32)에 연결된 가이드 와이어의 움직임은 방해받지 않는다.
- [0161] 도 8을 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 중공 튜브(구동 메카니즘)의 등축도가 도시된다.
- [0162] 제어 메카니즘은, 구동 메카니즘 하우징(10) 내에 배치되고, 구동 메카니즘 하우징(10) 주위에 배치된다. 회전식 손잡이(18)는 대체로 원형인 손잡이(바람직한 실시예에서 핸들링의 용이성을 위해 널링이 되어있거나 외주에는 복수 개의 오목부나 돌출부가 제공된다) 및 내벽에 나사산이 형성된 중공 샤프트(186)를 구비한다. 구동 메카니즘 하우징(10)은 중공 샤프트(186)에 슬립 핏을 제공하는데 적합한 내경의 채널 및 중공 튜브 액추에이터(6)가 관통하는 오리피스를 가진 원위 벽을 구비한다. 나사산 샤프트는 외벽 외주 둘레에 있고 샤프트의 길이방향 축에 대체로 수직하고 대체로 원위 단부에 배치된 그루브(182)를 더 구비한다. 나사산 중공 샤프트는 중공 튜브 액추에이터(6)의 근위 단부에 물리적으로 연결된 나사산 로드(602)에 맞물린다. 중공 튜브 구동 메카니즘 해제 탭(20)은 구동 메카니즘 하우징(10)의 중공체에 피벗 가능하게 연결된다. 중공 튜브 구동 메카니즘 해제 탭은 중심 피벗 바디로부터 뻗어있는 2 개의 돌출부를 구비하는데, 그 중 하나(212)는 그루브(182)에 맞물리고 그 중 다른 하나는 핸들링에 사용되는 구동 메카니즘 하우징(10) 위로 뻗어있다.
- [0163] 도 8a에는 구동 메카니즘 해제 탭(20)이 맞물림 위치에 있을 때 중공 튜브 제어부가 보이는 대로 중공 튜브 제어부가 도시된다. 이 상태에서 돌출부(212)는 손잡이(18)가 중공체의 원위-근위 축을 따라 이동하는 것을 방지하여서, 손잡이의 회전이 나사산 로드(602)를 샤프트의 길이를 따라 이동시킴으로써, 중공 튜브 액추에이터(6)를 액추에이터(6), 미끄럼이동 부재(예컨대, 2, 4) 및 중공 튜브(34)에 의해 맞물리는 중공 튜브 구동 메카니즘의 잔여부를 지나서(도 8에서 미도시) 구동시켜서, 중공 튜브가 이동하는 거리는 손잡이(18)가 회전하는 각도에 비례한다. 도 8a에서, 나사산 로드는 이동할 수 있는 거리의 최원위 지점에 있는 상태로 도시되는데, 나사산로드의 추가적인 이동은 구동 메카니즘 하우징(10)의 원위 벽에 의해 차단된다.

- [0164] 탭의 외부 돌출부에 압력을 인가하여 탭(20)을 작동시키면, 돌출부(212)는 비 맞물림 위치로 이동된다. 도 8b에는 비 맞물림 위치에 있는 탭(20)을 가진 중공 튜브 제어부가 도시된다.
- [0165] 이 상태에서 도구의 원위-근위 축을 따라 이동하는 손잡이(18)의 동작은 방해받지 않기 때문에, 이 경우 손잡이(18)를 회전시키지 않고 손잡이(18)를 밀거나 당김으로써 중공 튜브(34)를 이동시키는 것이 가능하다. 근위 방향으로 손잡이(18)를 당김으로써 중공 튜브(34)는 헤드부(90) 속으로 되돌아온다.
- [0166] 도 9를 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 지지 요소 제어부를 도시하는 등축도가 도시된다. 도 9b와 도 9c에는 손잡이(12)가 제거되어 있는 지지 요소 제어부의 내부 메카니즘이 도시되고, 도 9a에는 그 외부가 도시된다. 도 9에 도시된 지지 요소 제어부의 실시예에서, 지지 요소 제어부는 나사산 로드(24)와 신속 해제 핀(16)을 구비한다. 신속 해제 핀(16)은 맞물림 위치(도 9c에 도시된 바와 같음)에 있을 때는 나사산 로드의 이동을 허용하지만 비 맞물림 위치(도 9b에 도시된 바와 같음)에 있을 때에는 나사산 로드의 이동(축방향 및 회전방향 모두)을 방지하도록 구성된다.
- [0167] 지지 요소 제어부는 나사산 로드(24)의 나사에 맞물리는 내부에 나사산이 형성된 오리피스를 구비하는 회전식 손잡이(14)를 더 구비한다. 회전식 손잡이(18)에서와 같이, 가장 바람직한 실시예에서, 손잡이(14)의 외주는 핸들링의 용이성을 위해 널링이 되어있거나 복수 개의 오목부 또는 돌출부가 제공된다. 또한 제어부는 탭(22), 나사산 로드(24) 위에서 슬립 핏을 제공하기에 적어도 충분한 내경을 가진 원형 오리피스(26) 및 탭에 오리피스를 부착시키는 강성 커넥터를 포함하는 슬라이더를 구비한다. 탭(22)은 샤프트(50)의 하면을 따라 미끄럼이동 하는 부분(27) 및 샤프트의 아래에 뻗어있는 돌출부를 구비한다. 본 발명의 일부 실시예에서 원형 터널링 장치/조절형 봉합 패서의 원위 부분은 지지 요소 제어부의 이 실시예를 구비하고, 샤프트(50)의 하면은 돌출부가 샤프트(50)의 근위-원위 축을 따라 자유롭게 이동하는 것을 허용하는 슬롯을 구비하고, 다른 실시예에서 샤프트(50)는 탭(22)과 지지 요소 구동 메카니즘의 맞닿아있는 근처 부분이 샤프트의 하면 외측면에서 맞물리는 트랙을 구비하여, 미끄럼이동한다.
- [0168] 도 9에 도시된 지지 요소 제어부의 실시예에서, 지지 요소 제어부는 다음과 같이 지지 요소 구동 메카니즘에 맞물린다. 손잡이(14)가 회전될 때, 손잡이는 나사산 로드(24)의 길이를 따라 이동한다. 원위 방향으로 이동할 때, 손잡이는 오리피스(26)에 맞물림으로써 원위 방향으로 탭(22)을 이동시킨다. 미끄럼이동 하는 부분(27)이 원위 방향으로 이동할 때, 미끄럼이동 하는 부분은 지지 요소 구동 메카니즘의 근위 단부(예컨대, 액추에이터(58))에 맞물림으로써 지지 요소를 인출시킨다. 사용자가 지지 요소를 인입시키기를 원할 때, 손잡이(14)를 반대 방향으로 회전시켜서, 지지 요소를 나사산 로드(24)를 따라 근위 방향으로 이동시킨다. 그 후 이 동작은 손잡이(14)와 오리피스(26) 사이에 간격을 남긴다. 그 후 탭(22)은 샤프트(50) 밑으로 뻗어있는 부분에 압력을 인가함으로써 수동으로 근위 방향으로 이동될 수 있다.
- [0169] 도 9b에 도시된 바와 같이, 신속 해제 핀(16)이 맞물림 위치에 있을 때, 신속 해제 핀은 신속 해제 핀을 물리적으로 잡거나(예컨대, 인입 가능한 바이스 유사 그룹에 의하여) 나사산 로드(24)에 오목부를 맞물리게 함으로써 나사산 로드(24)가 이동하는 것을 방지한다. 도 9c에 도시된 바와 같이 핀(16)이 맞물려있지 않을 때, 핀은 더 이상 나사산 로드(24)의 이동을 방지하지 않는다. 구동 메카니즘 해제 탭(20)의 맞물림과 유사한 방식으로, 신속 해제 핀을 맞물리게 함으로써 사용자는 손잡이(14)를 회전시키지 않고 지지 요소 제어부를 수동으로 이동시킬 수 있다.
- [0170] 도 10을 참조하면, 원형 터널링 장치/조절형 봉합 패서의 제 2 실시예(2000)가 도시된다. 도 10에 도시된 실시예에는 중공 튜브와 지지 요소 구동 메카니즘의 추가 실시예 및 지지 요소 구동 메카니즘의 추가 실시예가 통합된다.
- [0171] 도 10에 도시된 중공 튜브 구동 메카니즘의 실시예에서, 샤프트(50)는 중공체의 적어도 한쪽 측면의 길이의 적어도 일부를 따라 중공체 슬롯(330)을 통합하고, 헤드부(90)는 헤드부의 적어도 한쪽 측면의 길이의 적어도 일부를 따라 헤드부 슬롯(390)을 통합한다. 슬라이더(310)는 근위 단부에서 중공 튜브 제어부에 맞물린다. 요크(300)는 중공체 슬롯(330)을 관통하는 핀(320)에 의해 슬라이더(310)에 피벗 가능하게 연결되고, 헤드 슬롯(390)을 관통하는 핀(324)에 의해 중공 튜브(34)의 근위 단부에 피벗 가능하게 연결된다. 중공 튜브 제어부가 맞물릴 때, 슬라이더(310)가 원위 방향으로 이동함으로써, 요크(300)는 슬라이더(310)가 이동한 거리에 비례하여 중공 튜브(34)를 원위 방향으로 이동시킨다. 이 실시예에서 중공 튜브 제어부는 베어링 하우징(330)을 더 구비한다.
- [0172] 또한 도 10에는 지지 요소 구동 메카니즘의 제 2 실시예가 도시된다. 이 실시예에서 지지 요소 구동

메카니즘은, 지지 요소 제어부와 지지 요소 구동 메카니즘의 근위 단부에서 맞물리고, 핀을 지나서 대체로 원위 단부에서 요크(340)에 피벗 가능하게 연결된(도 10에 미 도시) 액추에이터(58)를 구비한다. 요크(340)는 지지 요소에 대체로 원위 단부에서 피벗 가능하게 연결된다. 지지 요소 제어부가 맞물릴 때, 액추에이터(58)가 원위 방향으로 이동함으로써, 요크(340)는 아래를 향하여 이동하고 지지 요소를 인출시킨다. 도 10에 도시된 실시예에서, 손잡이(12)는 2 개의 부분, 즉 가동 원위부(12A) 및 고정 근위부(12B)를 구비한다. 도시된 실시예에서, 손잡이는 사용자가 손잡이의 2 개의 부분의 바닥에서 오리피스스를 통하여 손가락을 위치시킴으로써 손잡이를 파지할 수 있도록 설계된다. 손잡이의 가동 원위부는 샤프트(50)의 하면에서 슬롯 속에 들어맞는 탭을 더 구비한다.

[0173] 이 실시예에서 지지 요소 제어부는 액추에이터(58)에 맞물리는 손잡이의 가동부를 구비하고, 바람직한 실시예에서는, 그 2 개는 물리적으로 연결된다. 손잡이의 가동부가 이동될 때, 액추에이터(58)는 뒤이어 이동하고 요크(340)를 이동시킴으로써 지지 요소를 인출하거나 인입한다.

[0174] 도 11을 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예에 따라 원형 터널링 장치/조절형 봉합 패서의 원위 단부의 내부가 도시된다. 도 11a에는 가이드 와이어(130)가 헤드부와 샤프트를 어떻게 관통하는지 및 중공 튜브 액추에이터(58)가 요크(340)에 어떻게 맞물리는 지가 도시된다. 도 11b에는 본 발명의 실시예에 따라 지지 구동 메카니즘의 작동이 도시된다. 액추에이터(58)가 원위 방향으로 이동할 때, 액추에이터는 요크(340)에 맞물린다. 대체로 원위 단부에서, 요크는 베어링(332)을 지나서 지지 요소(54)에 연결된다. 요크가 액추에이터의 동작과 함께 뒤이어 내려갈 때, 지지 요소는 아래를 향하고 전방을 향하여 당겨짐으로써 작동 위치로 인출한다.

[0175] 상술한 실시예에서, 장치의 작동은 수동으로 실행된다. 도 12를 참조하면, 중공 튜브 제어부 및 지지 메카니즘 제어부가 전기로 작동되는 실시예가 개략적으로 도시된다. 모터(700)는 회전식 손잡이(14, 18) 중 적어도 어느 하나에 맞물린다. 도면에 도시된 실시예에서, 2 개의 회전식 손잡이 각각은 모터에 의해 맞물리는데, 모터(700A)는 회전식 손잡이(14)에 맞물리고, 모터(700B)는 회전식 손잡이(18)에 맞물린다. 의료 장치를 작동시키도록 구성된 기술분야에서의 공지의 모터의 어떠한 유형도 사용될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서 모터(700A, 700B)는 직류 스텝핑 모터이다. 도 12a에는 이러한 실시예의 전체를 개략적으로 도시된다. 도 12b에는 중공 튜브 및 지지 요소 제어부의 근접도가 도시된다. 이들 실시예에서, 회전식 손잡이 각각은 널링된 너트보다는 기어(720; 720A, 700B)를 구비한다. 모터(720; 720A, 700B)는 교대로 기어(720; 각각의 720A와 720B)를 구동시키는 기어(710; 각각의 710A와 720B)를 구동시킨다. 도 12c는 2 개의 회전식 손잡이의 절단도이고, 손잡이의 내부 나사산 및 손잡이와 맞물리는 나사산 로드를 도시하며, 모터가 제어부 메카니즘을 어떻게 작동시키는지를 도시한다. 기어 요소는 기본적으로 모터의 회전 입력을 2 개의 축 방향 선형 병렬 운동으로 변환시키는데, 이 병렬 운동은 서로 독립적이다.

[0176] 본 발명의 일부 실시예에서, 실시예는 텐던 홀더를 더 구비한다. 본 발명에 사용하도록 구성된 당해 기술분야에서 공지의 텐던 홀더가 사용될 수 있다.

[0177] 이하에서 "텐던 홀더"라는 용어는 힘줄(tendon)을 파지하는 것과 봉합사가 힘줄을 관통하는 것을 가능하게 하는 장치를 지칭한다.

[0178] 도 13을 참조하면, 여기에 개시된 본 발명에 사용하기에 특히 적합한 텐던 홀더의 바람직한 실시예가 도시된다. 도 13a에는, 원형 뼈 터널링 장치/봉합 패서의 원위 부분이 도시되고 텐던 홀더가 도시된다. 텐던 홀더는 파지 부재(800), 슬라이더(810) 및 매니플레이터(820)를 구비한다.

[0179] 다른 실시예에 따르면, 텐던 홀더는 미는 동작 및/또는 당기는 동작 모두를 가능하게 하는 단일의 매니플레이터를 구비할 수 있다.

[0180] 슬라이더는 슬라이더가 중공체를 따라 앞뒤로 미끄럼이동할 수 있도록 원형 터널링 장치/봉합 패서의 기다란 중공체에 부착된다. 예를 들어 슬라이더는 중공체 위에 슬립 핏을 제공하도록 선택된 내부 치수를 가진 채널을 구비할 수 있다. 매니플레이터(820)는, 슬라이더의 근위 측면에 부착되고, 중공체의 상면에 놓여있다. 도면에서 볼 수 있는 바와 같이, 바람직한 실시예에서, 매니플레이터가 장치의 사용자가 엄지로 매니플레이터를 밀고 당길 수 있도록 인체공학적 형상을 가진다. 파지 부재(800)는 슬라이더의 원위 측면에 부착된다. 파지 부재는 기다란 중공체의 상면 상에 배치되고, 중공체의 상면 상에서 바다부의 원위-근위 축을 따라 미끄럼이동 하고, 헤드부가 중공체에 부착된 지점에서 헤드부 아래를 지나간다. 도면에서 볼 수 있는 바와 같이, 바람직한 실시예에서는 파지 부재는 기다란 형상(예컨대, 파지 부재의 높이 보다 폭이 넓은 평행 육면체) 및 충분한 길이를 가져서, 파지 부재는 이동할 수 있는 거리의 원위측 끝으로 이동될 때 파지 부재의 원위 단부와 헤드부의 하면 사이

에 힘줄이 파지될 수 있도록 헤드부(90)의 원위 단부에 충분히 근접하게 도달한다. 가장 바람직한 실시예에서 파지 부재가 이동할 수 있는 거리의 최근위 지점에 인입될 때 그것은 원형 뼈 터널링 장치/봉합 패서의 중공체의 단부를 넘어서 인출하지 않는다. 도 13b에는 텐던 홀더를 구비하는 장치의 실시예(3000)의 전체적인 모습이 도시된다.

[0181] 관절경 수술 동안 뼈를 통하여 터널링하기 위한 방법을 개시하는 것 또한 본 발명의 범위 내에 있다. 이 방법은 (a)(i)강성 원호를 형성하는 기다란 중공체로서, 원호에 의해 형성된 경로를 따라 뼈를 통하여 터널링하도록 구성된 외과용 봉합 바늘을 구비하는 기다란 중공체 및 (ii)적어도 하나의 인출 상태로부터 적어도 하나의 인입 상태로 변형할 수 있는 인출 및 인입 가능한 지지 요소를 구비하는 곡선형 뼈 터널링 장치를 제공하는 단계; (b)뼈의 외주에 인접한 장치의 기다란 중공체를 위치시키는 단계; (c) 뼈에 바늘을 고정시키는 단계; (d)원호에 의해 형성된 경로를 따라 위치한 곳까지 인입 가능한 지지 요소를 인출시킴으로써 뼈의 외주를 따라 2 개의 지점으로부터 지지 요소 및 기다란 중공체를 가지고 뼈를 파지하는 단계; 및 (e)중공 튜브와 바늘을 작동함으로써 원호 경로를 따라 뼈를 통하여 터널링하는 단계를 구비하는데, 뼈를 통하여 터널링하는 단계는 드릴링하지 않고 실행된다.

[0182] 앵커를 사용하지않고 인대와 같은 연 조직을 뼈에 부착시키는 방법을 개시하는 것 또한 본 발명의 범위 내에 있다. 이 방법은 다음의 단계를 구비한다. 외과용 봉합 바늘이 뼈를 관통하도록 외과용 봉합 바늘에 충분한 힘을 전달할 수 있는 장치에 가이드 와이어를 관통시킨다. 외과용 봉합 바늘 또는 랜스를 가이드 와이어에 부착시키고 나서 장치의 원위 단부에 연결한다. 그 후 장치는 삽입된다. 지지 요소는 뼈에 맞물리고, 바늘은 뼈를 통하여 뼈 반대편에 삽입되고, 그 뼈 반대편에 맞물린다. 즉 지지 요소는 바늘이 뼈의 표면에 닿을 때 측면으로부터 뼈가 이동하려는 방향을 향하여 뼈를 지지한다. 그 후 장치는 맞물려서, 바늘(및 바늘에 부착된 가이드 와이어)이 뼈를 관통한다. 봉합사는 가이드 와이어의 근위 단부에 부착된다. 가이드 와이어는 뼈를 통하여 당겨져서, 봉합사를 지지한다. 일단 봉합사가 뼈를 관통하면, 가이드 와이어는 분리되어서 폐기된다.

[0183] 도 14를 참조하면, 샤프트(50)의 디커플링이 가능한 실시예가 도시된다.

[0184] 즉, 도 14에는 샤프트의 신속한 연결 및 분리를 위한 커넥터가 개략적으로 도시된다. 이러한 커넥터는 모터로 구동되는 제어부를 구비하는 실시예에 특히 유용하다.

[0185] 본 발명 내에 하나 이상의 모터로 기계적으로 구동되는 원형 뼈 터널링 장치가 있는 본 발명의 일부 실시예에서, 실시예는 중공 튜브 및 지지 메카니즘 제어부를 수용하는 샤프트로부터 원형 뼈 터널링 장치/봉합 패서(즉, 헤드부 및 기다란 바디)의 작동 부분의 신속한 연결 및 분리를 위한 커넥터를 포함할 수 있다.

[0186] 도 14를 참조하면, 이러한 커넥터의 실시예가 도시된다. 커넥터는 중공이어서 커넥터 내에서 제어 및 구동 메카니즘의 물리적인 연결을 허용하고, 적어도 하나의 피벗 가능한 이음매(900)를 구비한다. 피벗 가능한 이음매(900)는 슬롯, 슬롯과 쌍을 이루도록 구성된 핀을 가진 고정된 수용부(910) 및 연결된 후에 이음매와 핀 위에서 미끄럼이동 하는 미끄럼이동 폐쇄부(920)(연결을 고정하기 위하여)를 구비한다.

[0187] 사용된 외과용 봉합 바늘의 설계(예컨대, 단면, 길이 등)와 특성(예컨대, 기계적 특성; 강성 또는 연성)이 바늘을 뼈 속으로 성공적으로 관통시키는 데에 가장 중요한 것이라는 점은 당해 기술분야의 통상의 기술자에게 이해되어야 한다.

[0188] 상술한 바와 같이 바늘의 중요한 특성 중 하나는 사용된 바늘의 길이이다. 바늘이 너무 길다면, 중공 튜브에 의한 관통 경로의 방향을 변경하는 것은 방해받을 수 있어서 달성하기 어려울 것이다.

[0189] 다른 실시예에 따르면, 바늘은 약간 굽어있는 바늘로 된 직선형 바늘이다. 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 바늘의 단면 영역은 원형, 삼각형, 직사각형 또는 이들의 임의의 조합으로 이루어진 그룹에서 선택된다.

[0190] 사용된 수술용 강성 중공 튜브의 설계(예컨대, 단면, 길이 등)와 특성(예컨대, 중공 튜브가 제조된 재료의 강성 또는 연성과 같은 기계적 특성)이 뼈 속으로의 중공 튜브의 관통을 성공적으로 가능하게 하는 데에 가장 중요한 것이라는 점은 당해 기술분야의 통상의 기술자에게 이해되어야 한다.

[0191] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 중공 튜브의 외경은 약 1mm 내지 약 3mm의 범위 내에 있고, 다른 실시예에 따르면 내경(가이드 와이어가 관통하는)은 약 0.5mm 내지 약 1.5mm의 범위 내 또는 이들의 임의의 조합이다. 도 17을 참조하면, 중공 튜브의 내경(참조 번호 1701로 도시됨)과 중공 튜브의 외경(참조 번호 1702로 도시됨) 모두가 도시된다. 또한 도면에는 곡률 반경(참조 번호 1703으로 도시됨)이 도시된다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 곡률 반경(1703)은 약 7.5mm 내지 약 15mm의 범위 내, 특히 12.5mm 이다. 다른 실시예에 따르면, 수술

용 강성 중공 튜브는 내식성 경화 강에서 선택된 생체 적합성 금속으로 제조된다.

[0192] 도 15a를 참조하면, 삼각 단면을 가진 중공 튜브(34)가 도시된다.

[0193] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 와이어(130)는 중공 튜브(34)를 통하여 관통된다. 다른 실시예에 따르면 중공 튜브(34) 및 외과용 봉합 바늘은, 바늘의 외주를 따라 그루브를 포함하거나(중공 튜브의 단면이 원형인 경우), 와이어(130)가 관통하는 중공 튜브의 리브(rib) 중에서 적어도 어느 하나를 따라 그루브를 포함한다(단면이 삼각형 또는 직사각형인 경우). 외주 또는 리브 중 어느 하나를 따라 그루브를 형성하는 것이 중공 튜브의 제조 라인을 단순화한다는 점은 당해 기술분야의 통상의 기술자에게 이해되어야 한다. 도 15b에는 이러한 실시예가 도시된다. 이 실시예에 따르면, 와이어(130)는 그루브(1500)를 따라 존재한다.

[0194] 본 발명의 일 실시예에 따르면 삼각형의 정점들 중 어느 하나는 원호의 중심을 향하고 있다. 이러한 실시예는 뼈 속으로의 관통 동안 최소한의 저항을 보장할 것이다.

[0195] 도 16a 내지 도 16b를 참조하면, 사용되고 있는 바늘(32)이 약간 굽어있는 바늘인 본 발명의 다른 실시예가 도시된다. 이러한 곡선형 바늘은 바늘(32)과 지지 요소(54) 사이에 맞물림과 슬립 핏을 보장하고, 바늘과 중공 튜브가 호의 방향으로 이동하는 것을 허용한다.

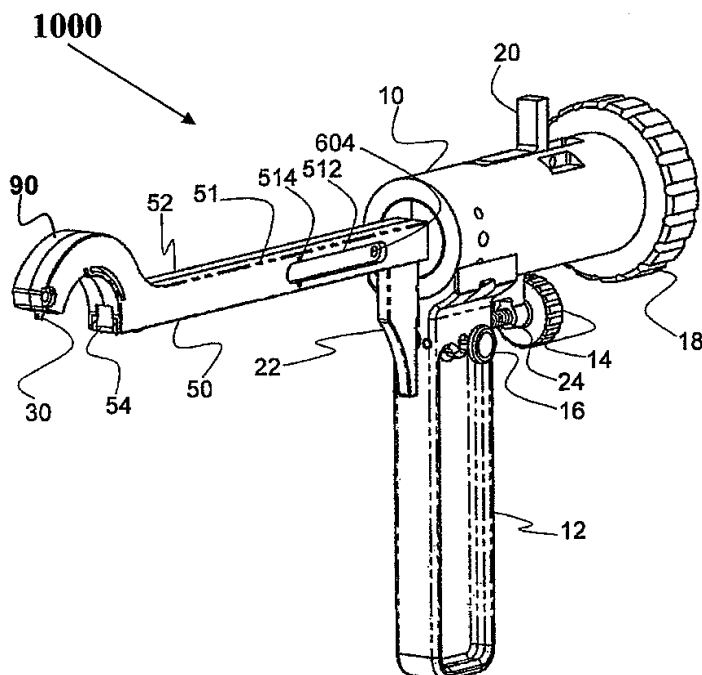
[0196] 또한 도 16b에는 중공 튜브(34)가 그루브(1500)를 구비하는 실시예가 도시되는데, 이 그루브(1500)를 따라 와이어(130)가 관통된다.

[0197] 사용된 수술용 강성 중공 튜브의 설계(예컨대, 단면, 길이 등) 및 특성(예컨대, 제조된 재료의 강성 또는 연성과 같은 기계적 특성)이 중요하다는 점은 당해 기술분야에서의 통상의 기술자에게 이해되어야 한다.

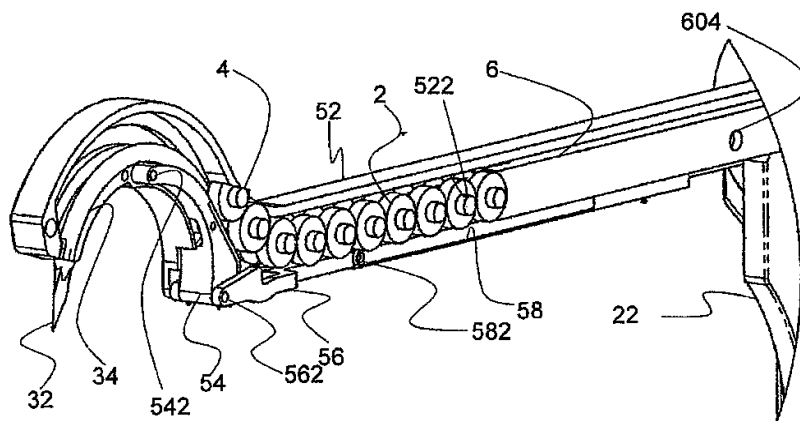
[0198] 전술한 설명에서 도시하고 설명하기 위하여 바람직한 실시예를 포함하는 본 발명의 실시예를 개시하였다. 그것들은 개시된 정확한 실시 형태에 대해 배타적이거나 제한하기 위한 것이 아니다. 분명한 수정 또는 변경은 위에서 교시한 것에 비추어 가능하다. 본 발명 및 그것의 실제 응용예의 원리에 대한 가장 바람직한 설명을 제공하고 당해 기술분야의 통상의 기술자 중 어느 하나가 예상되는 특유의 사용에 적합한 바와 같이 여러 가지 수정을 가하여 본 발명을 여러 가지 실시예에서 이용할 수 있도록 실시예를 선택하여 설명하였다. 이러한 모든 수정 및 변경은 그것들이 공정하게, 법률적으로, 그리고 공평하게 부여된 권리범위에 따라 해석될 때 첨부된 특허청구범위에 의해 결정된 바와 같이 본 발명의 권리범위 내에 있다.

도면

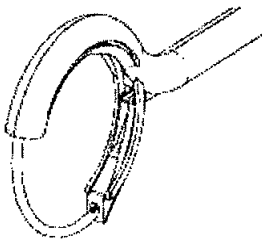
도면1a



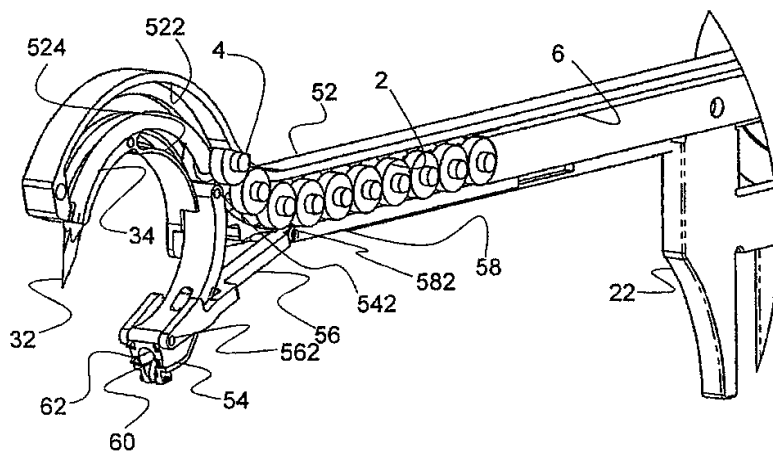
도면1b



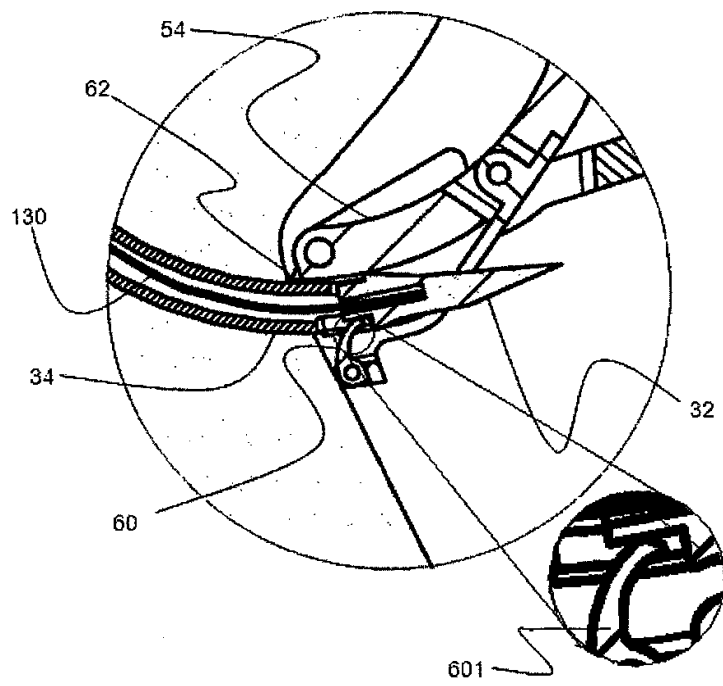
도면1c



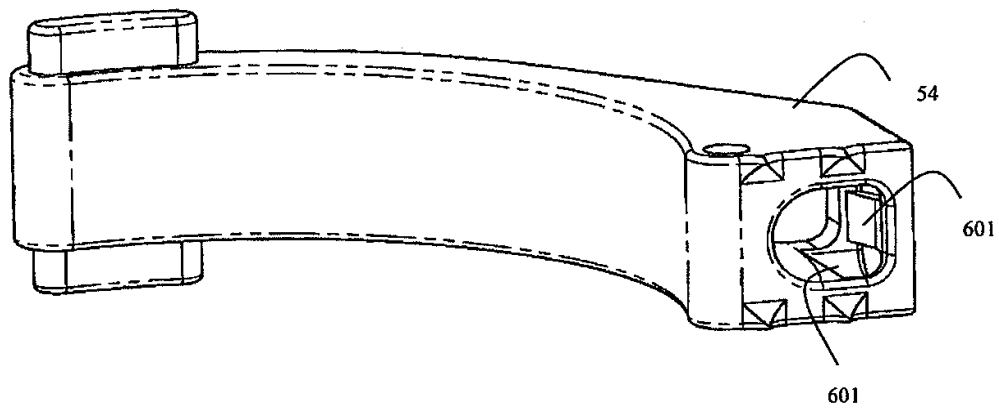
도면2a



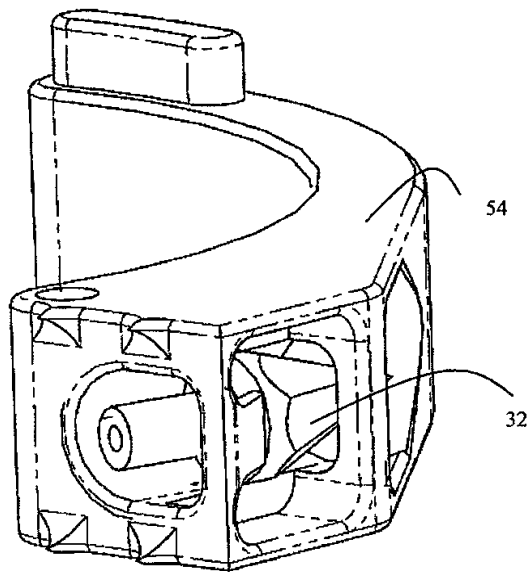
도면2b



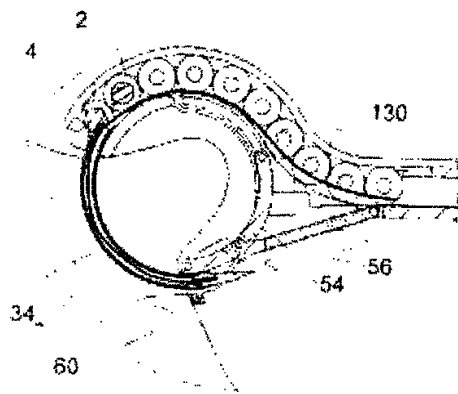
도면2c



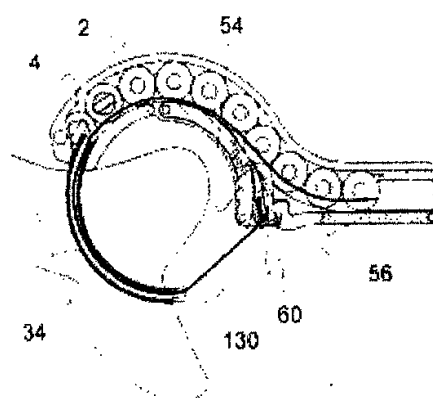
도면2d



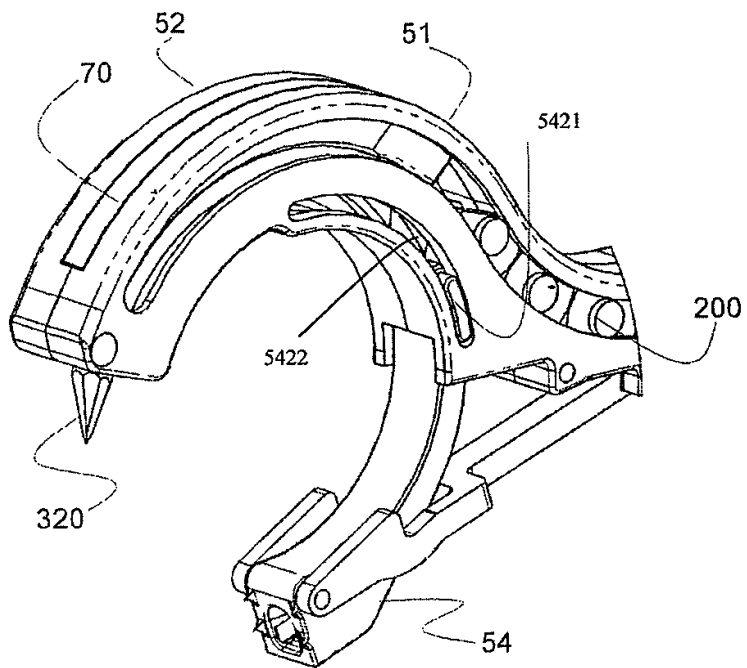
도면3



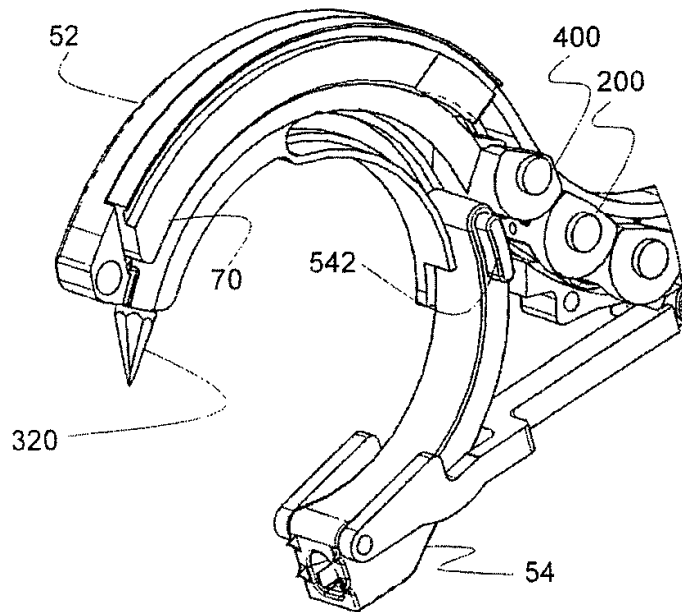
도면4



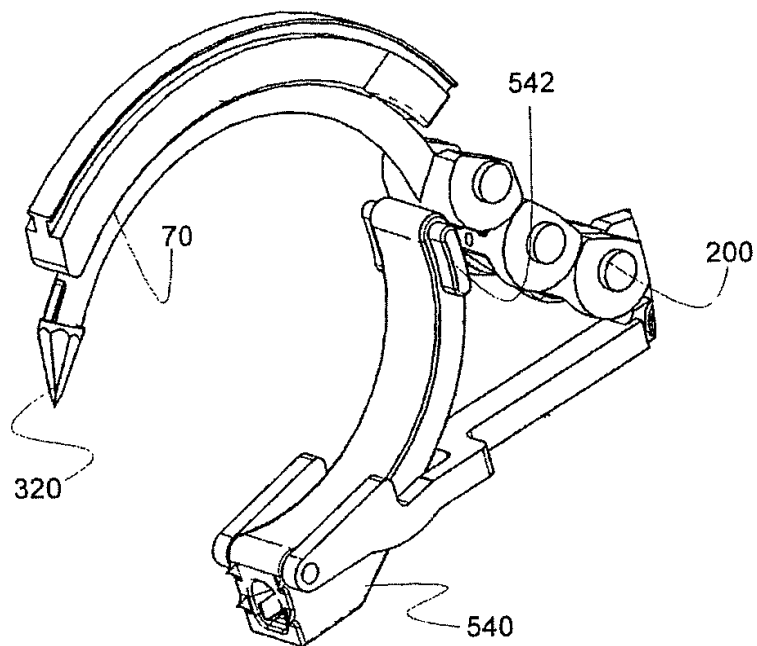
도면5a



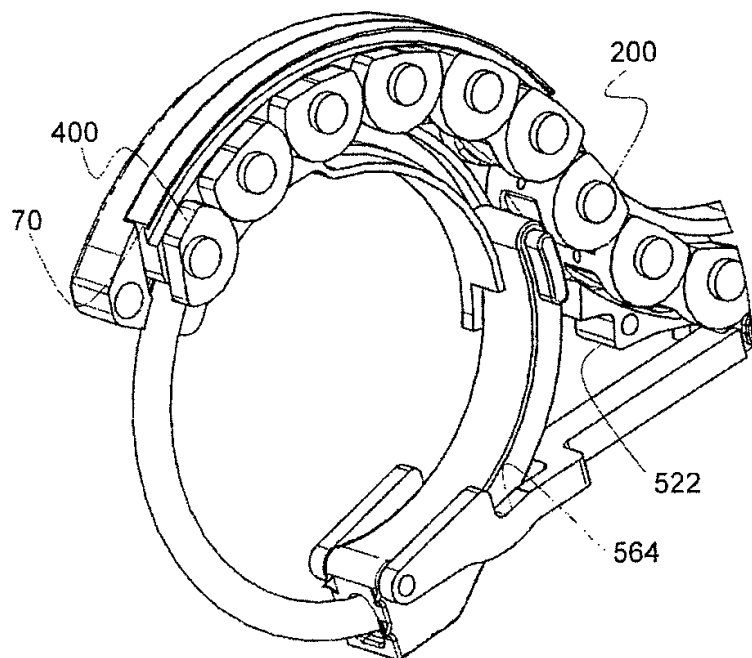
도면5b



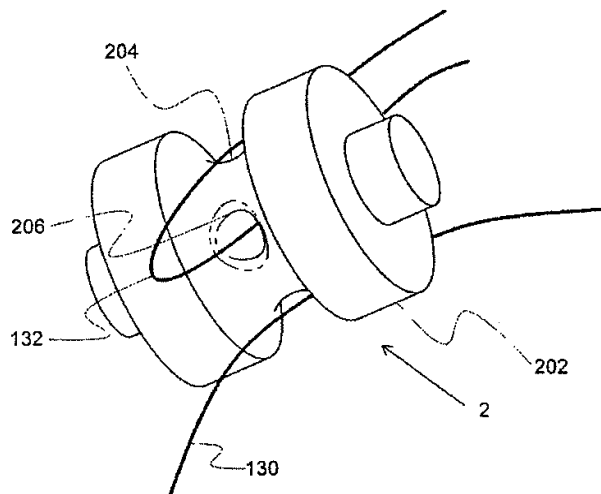
도면5c



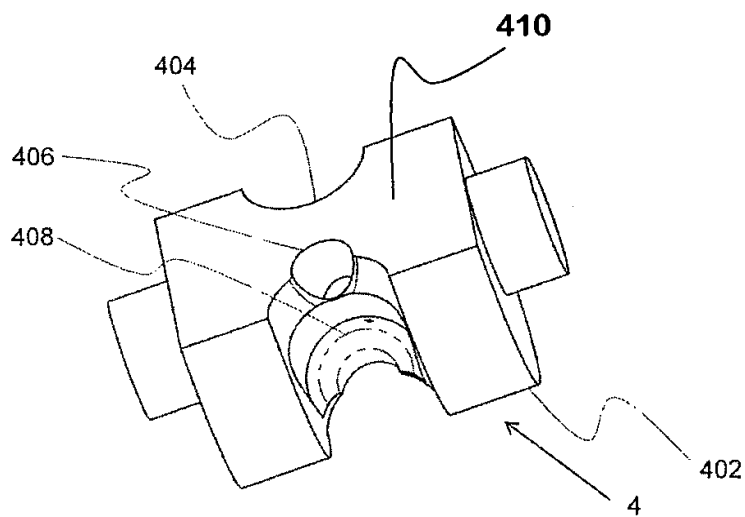
도면5d



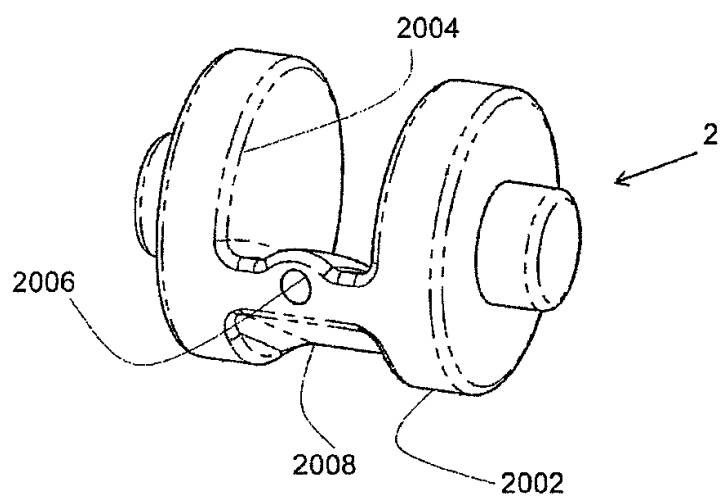
도면6a



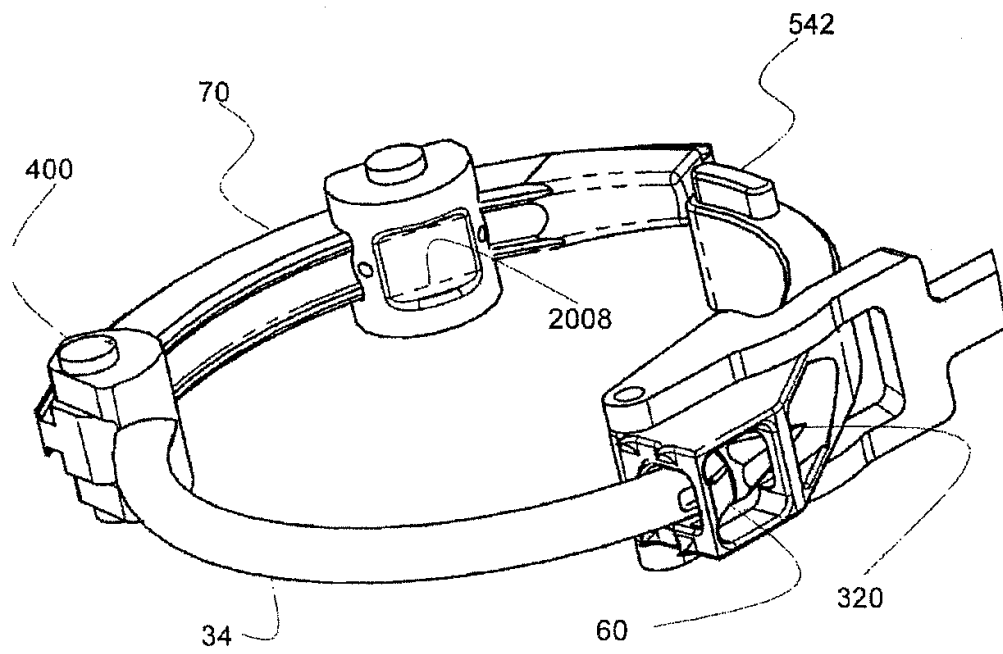
도면6b



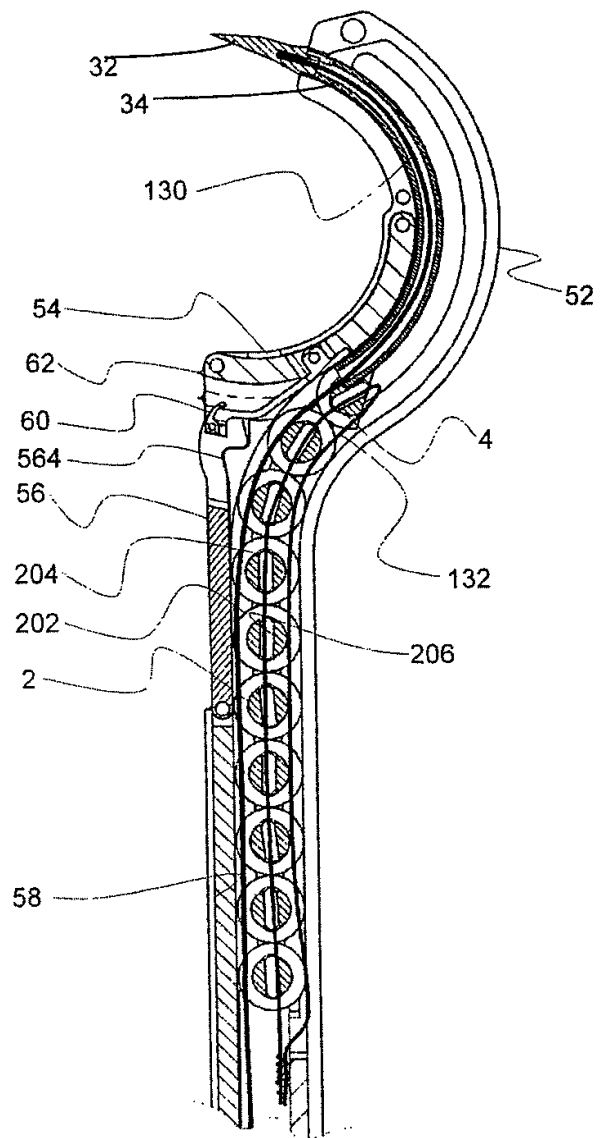
도면6c



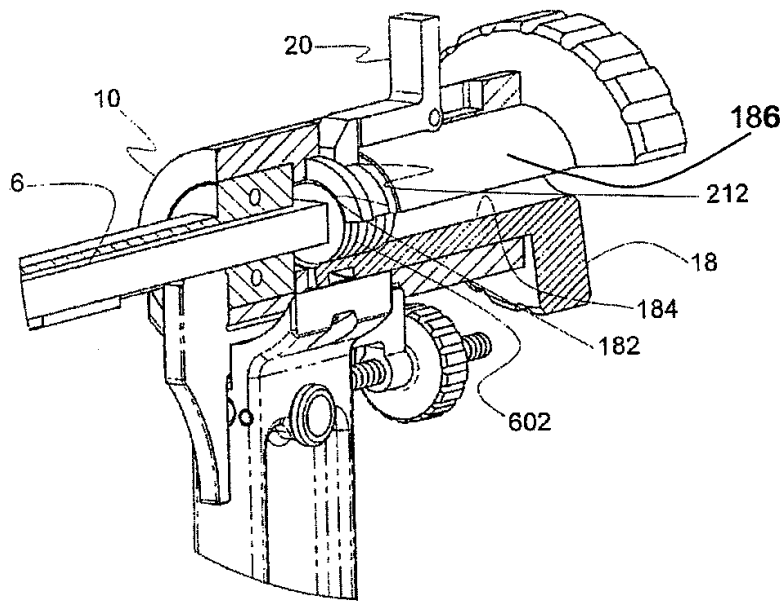
도면6d



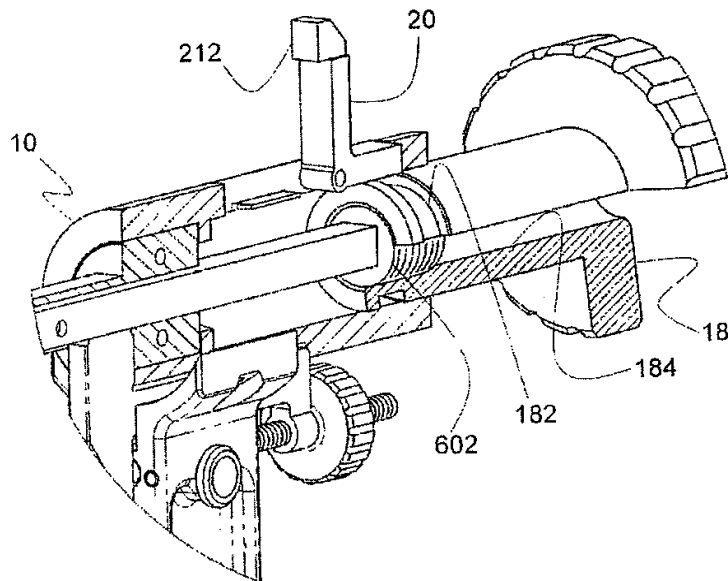
도면7



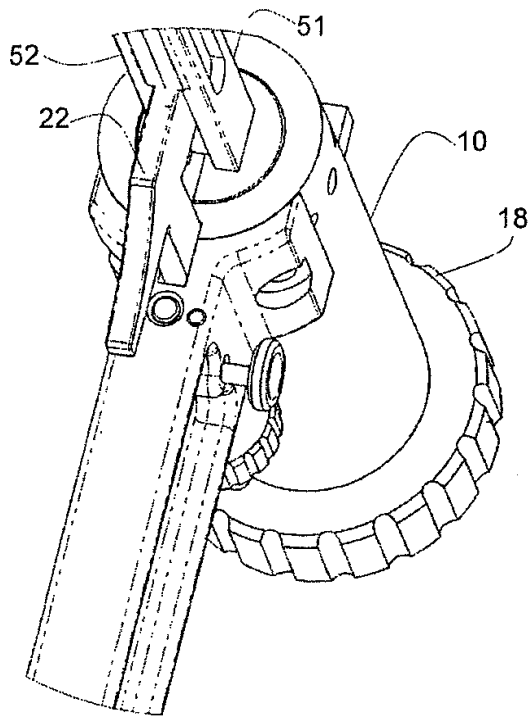
도면8a



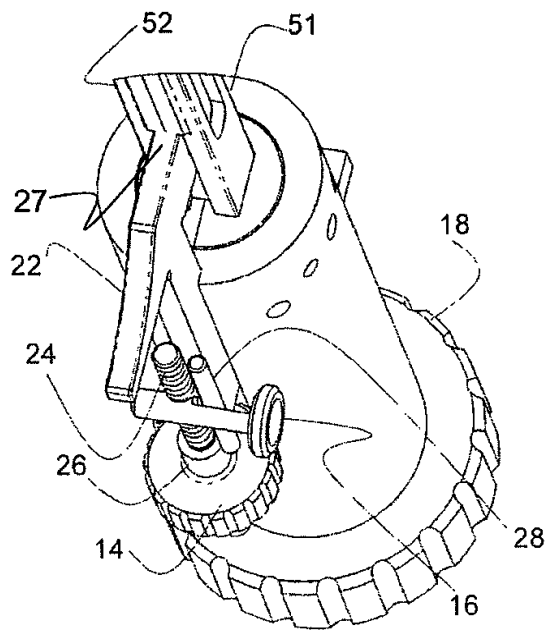
도면8b



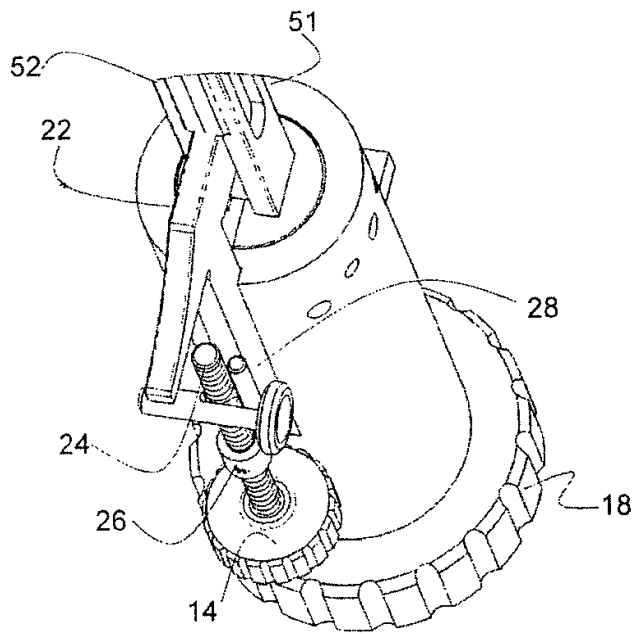
도면9a



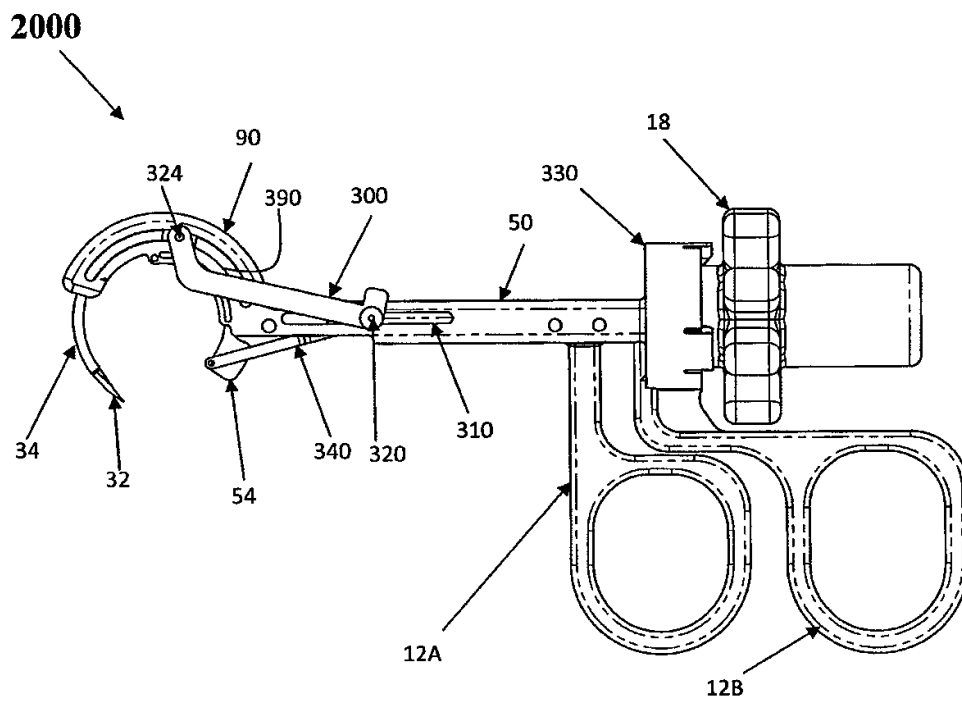
도면9b



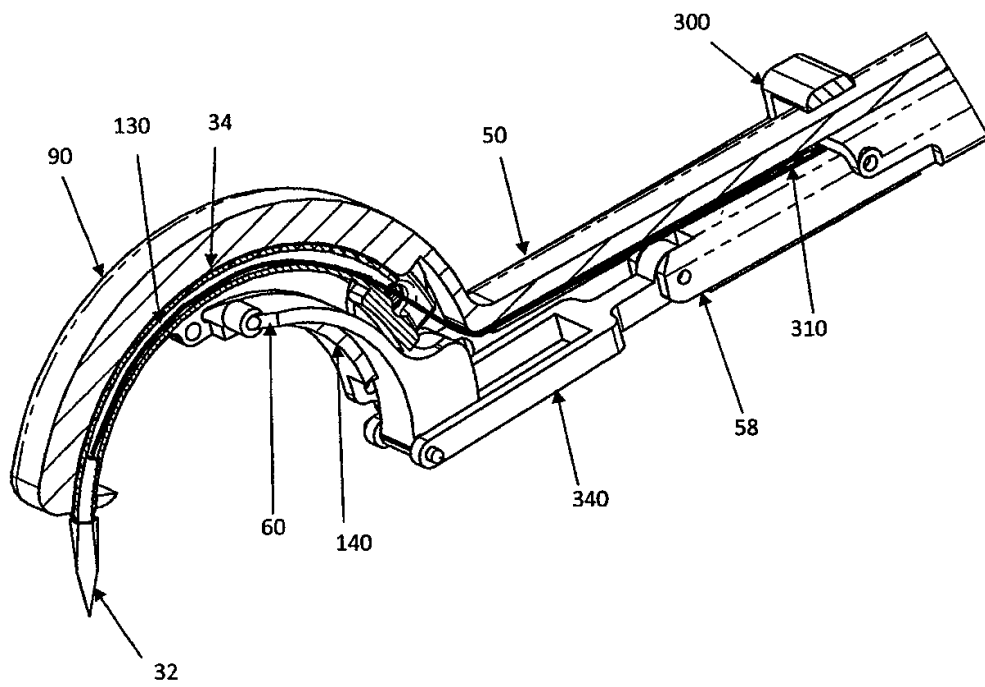
도면9c



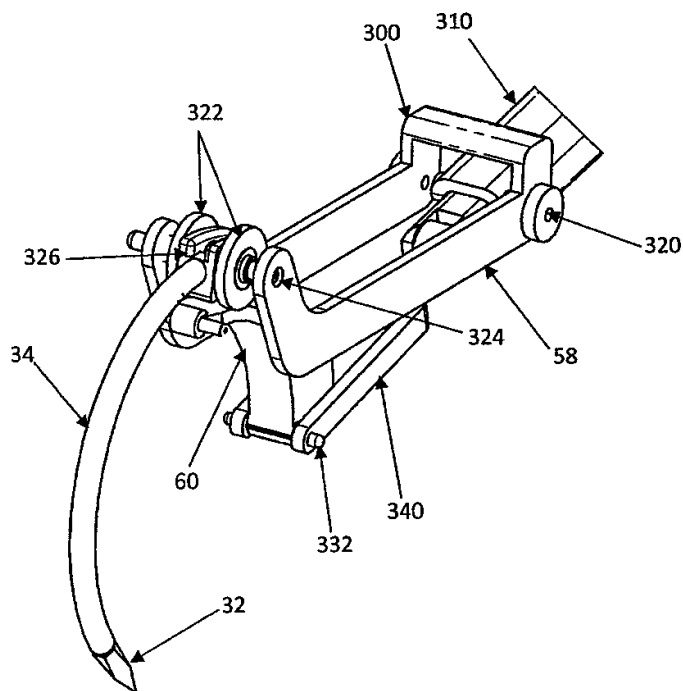
도면10



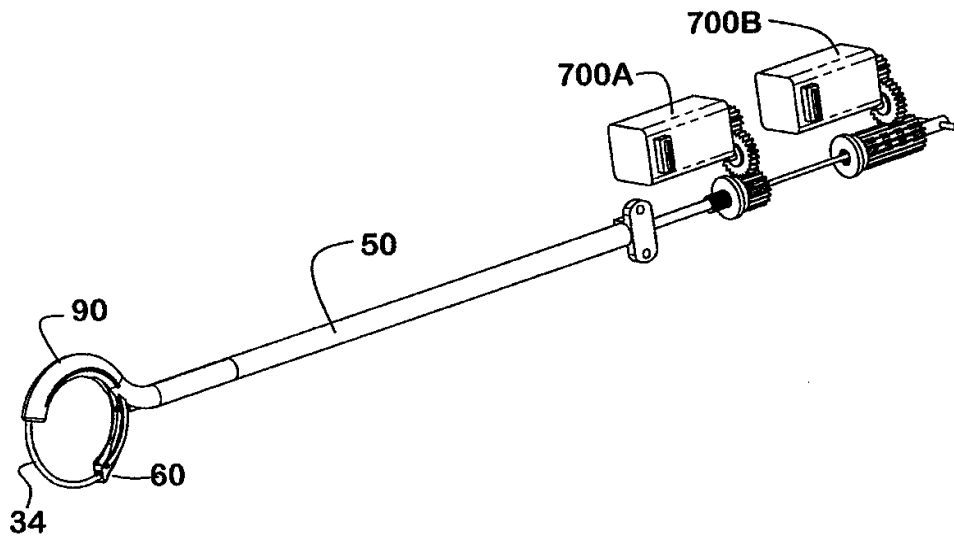
도면11a



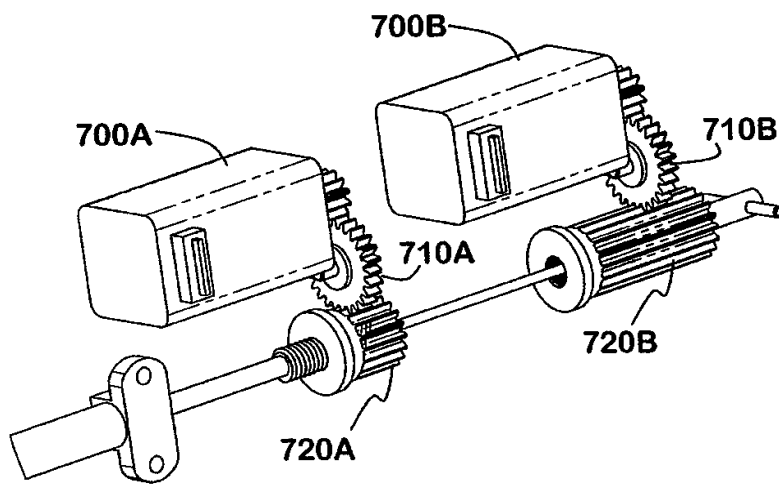
도면11b



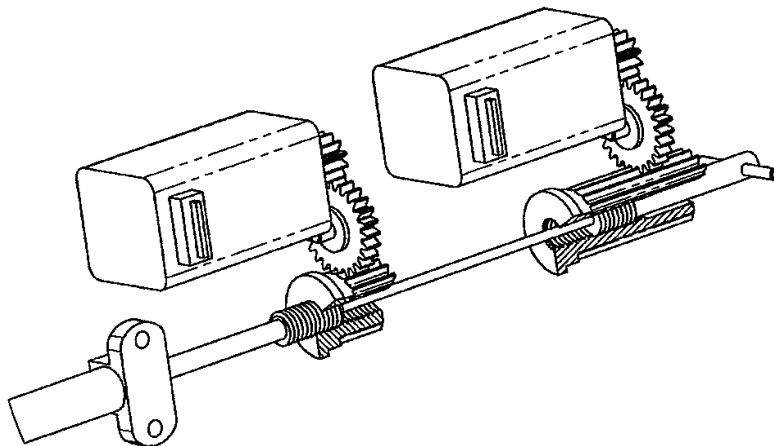
도면12a



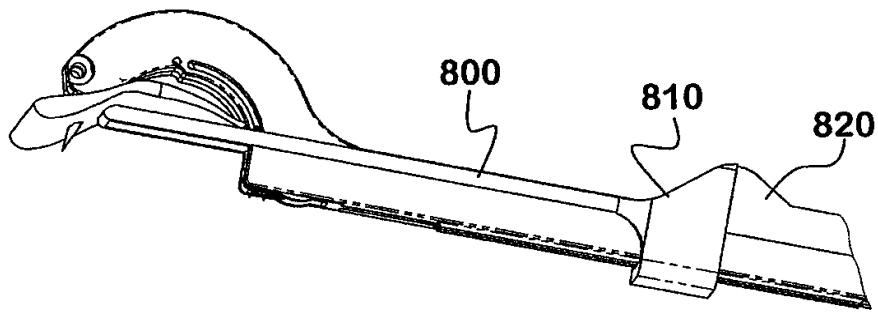
도면12b



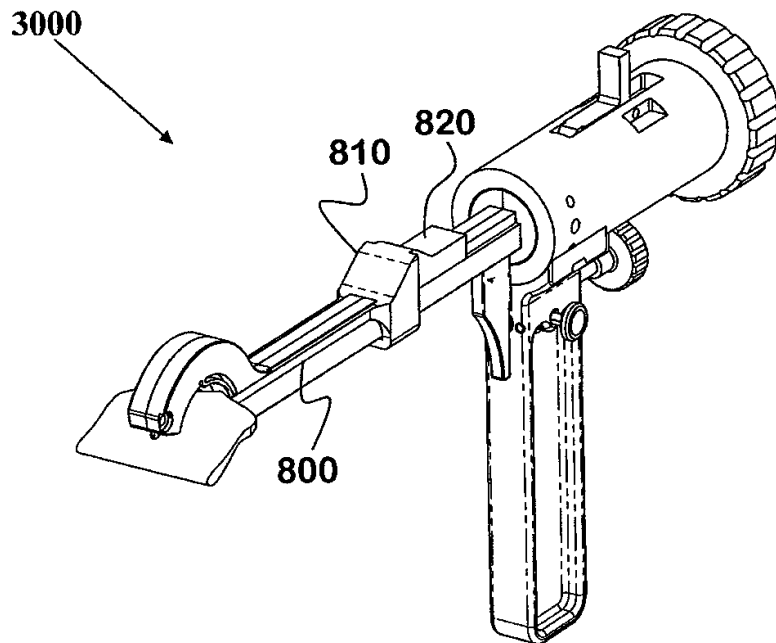
도면12c



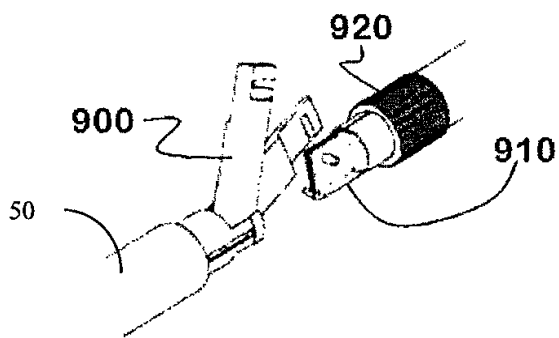
도면13a



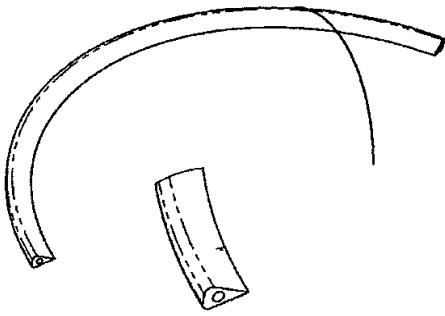
도면13b



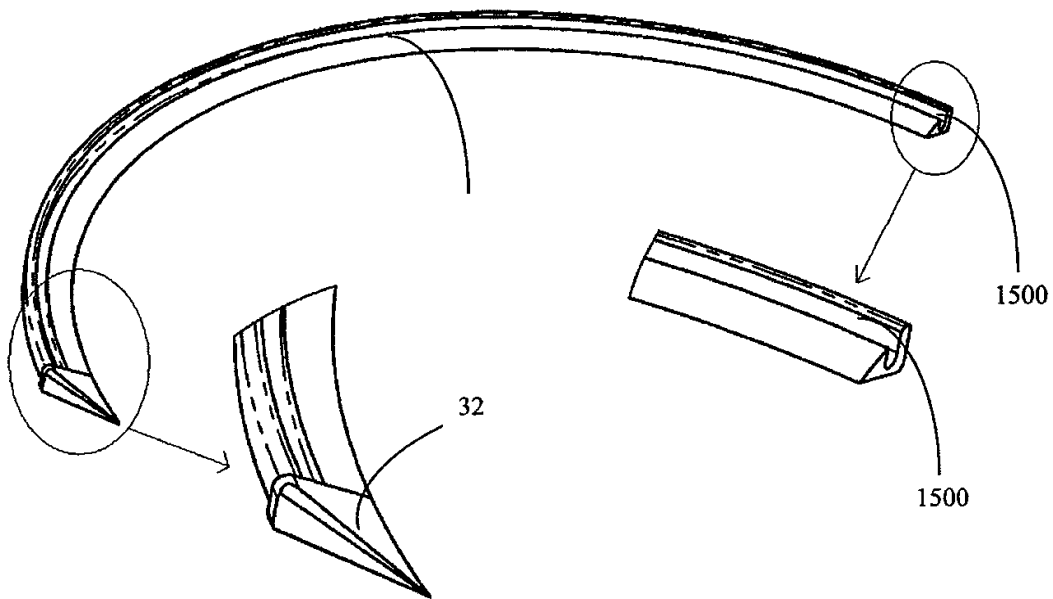
도면14



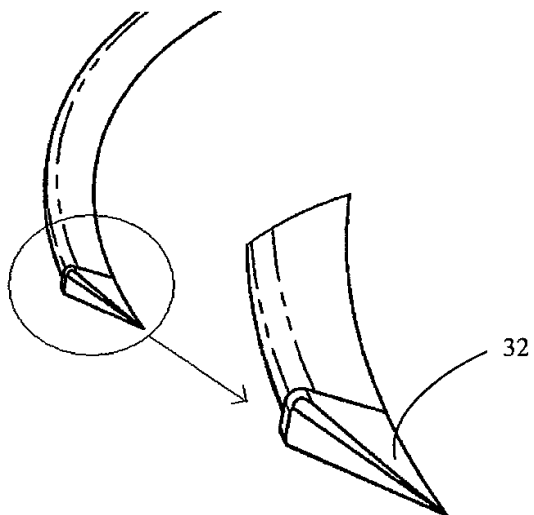
도면15a



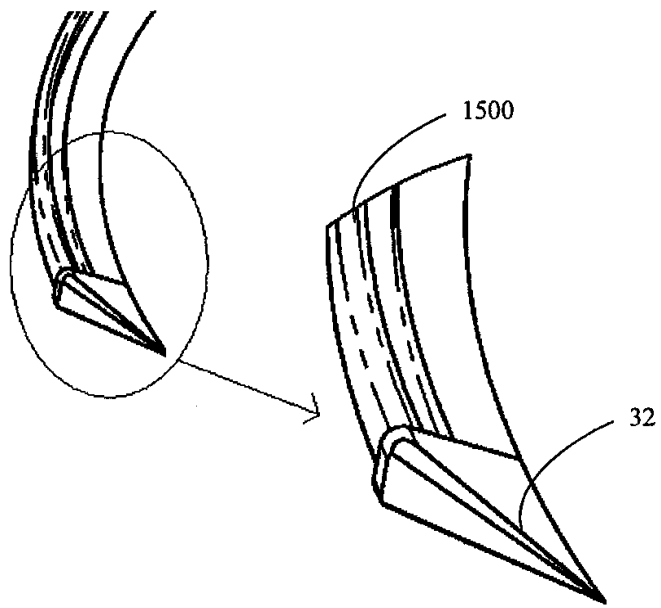
도면15b



도면16a



도면16b



도면17

