



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0087496  
(43) 공개일자 2013년08월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 17/04 (2006.01) A61B 17/062 (2006.01)  
A61B 17/94 (2006.01) A61M 25/01 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-7000778  
(22) 출원일자(국제) 2011년06월10일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2013년01월11일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/040014  
(87) 국제공개번호 WO 2011/156733  
국제공개일자 2011년12월15일  
(30) 우선권주장  
61/354,009 2010년06월11일 미국(US)  
(71) 출원인  
에티컨, 엘엘씨  
미국 푸에르토리코 00754 산 로렌조 하토 인더스트리얼 에어리어 로드 183 케이엠 8.3  
(72) 발명자  
아벨라 루이  
미국 캘리포니아 93117 골레타 윌로우 스프링 레인 #201 170  
드루벡스키 레브  
캐나다 브리티시 콜롬비아 브이3이 2에스9 코쿼트 램 워터포드 플레이스 2948  
네이마곤 알렉산더  
캐나다 브리티시 콜롬비아 브이6와이 1엠3 리치몬드 제너럴 큐리 로드 11-8711  
(74) 대리인  
장훈

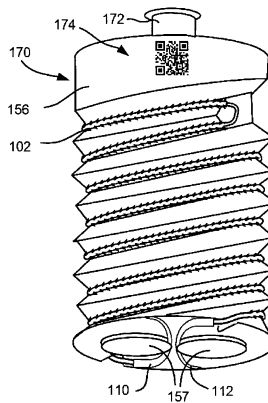
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 내시경 및 로봇 보조식 수술을 위한 봉합재 전달 도구 및 방법

(57) 요약

봉합재 전달 도구는 접근 포트를 통해 환자 내의 수술 부위로 자가 유지형 봉합재의 전달을 허용하도록 자가 유지형 봉합재를 해제가능하게 고정한다. 수동 조작 및 로봇 보조식 수술 시스템을 사용한 작동에 적합한 봉합재 전달 도구가 개시되어 있다. 일부 실시예에서, 봉합재 스폴은 봉합재 전달 도구에 해제가능하게 부착된 카트리지의 일부이다. 일부 실시예에서, 카트리지는 자가 유지형 봉합재의 전개 후에 교체되고, 일부 실시예에서는 수술 동안 요구되는 대로 상이한 자가 유지형 봉합재를 갖는 상이한 카트리지가 선택되어 봉합재 전달 도구에 부착된다.

대표도 - 도1d



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

봉합재 분배기(suture dispenser)로서,

제1 단부에 대해 근위방향으로 배치된 복수의 제1 리테이너(retainer)들을 갖는 제1 세그먼트 및 제2 단부에 대해 근위방향으로 배치된 복수의 제2 리테이너들을 갖는 제2 세그먼트를 구비하는 긴 봉합재 본체를 갖는 자가 유지형 봉합재(self-retaining suture);

긴 샤프트;

상기 긴 샤프트의 원위 단부에 결합되고, 상기 자가 유지형 봉합재가 해제가능하게 고정되는 스푼(spool); 및

접근 포트를 통해 환자 내의 수술 부위 내로 상기 긴 샤프트의 상기 원위 단부와 상기 스푼을 도입하도록 분배기를 조작하게 하는, 상기 긴 샤프트의 근위 단부(proximal end)에 부착된 액추에이터(actuator)를 포함하는, 봉합재 분배기.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 자가 유지형 봉합재는 상기 제1 단부에서의 제1 바늘 및 상기 제2 단부에서의 제2 바늘을 포함하고,

상기 스푼은 상기 제1 바늘을 위한 제1 바늘 도크(dock) 및 상기 제2 바늘을 위한 제2 바늘 도크를 포함하는, 봉합재 분배기.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 스푼은 상기 제2 세그먼트의 상기 리테이너들로부터 상기 제1 세그먼트의 상기 리테이너들을 분리하는 복수의 봉합재 격납 영역들을 포함하는, 봉합재 분배기.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 스푼은 상기 스푼이 제2 스푼으로 교체되게 구성되도록 상기 긴 샤프트의 상기 원위 단부에 해제 가능하게 결합되는, 봉합재 분배기.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 분배기에는 상기 자가 유지형 봉합재의 특성을 식별하기 위한 기계 판독가능 코드가 구비되는, 봉합재 분배기.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 액추에이터는 내시경 수술 도구 및 복강경 수술 도구 중 적어도 하나 상에 상기 봉합재 분배기를 장착하도록 구성된 장착체인, 봉합재 분배기.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 스푼은 직경이 약 12 mm 이하인, 봉합재 분배기.

### 청구항 8

제1항에 있어서, 원격 수술 시스템과 조합되는, 봉합재 분배기.

### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 분배기는 복수의 스푼들을 수용하고 분배할 수 있는, 봉합재 분배기.

### 청구항 10

봉합재 분배기로서,

자가 유지형 봉합재;

수술 도구에 해제가능하게 부착되도록 구성된 스폴; 및

상기 자가 유지형 봉합재를 선택적으로 수용할 수 있는 상기 스폴의 채널을 포함하는, 봉합재 분배기.

#### 청구항 11

제10항에 있어서, 상기 분배기는 상기 봉합재의 특성을 식별할 수 있는 기계 판독가능 코드를 갖는, 봉합재 분배기.

#### 청구항 12

봉합재 분배기로서,

제1 단부에 대해 근위방향으로 배치된 복수의 리테이너들을 갖는 제1 세그먼트 및 제2 단부에 대해 근위방향으로 배치된 복수의 리테이너들을 갖는 제2 세그먼트를 구비하는 긴 봉합재 본체를 갖는 자가 유지형 봉합재;

긴 튜브를 포함하는 내시경 도구;

상기 긴 튜브의 원위 단부 내에 위치되는 봉합재 카트리지로써, 상기 자가 유지형 봉합재가 상기 봉합재 카트리지에 해제가능하게 고정되는, 상기 봉합재 카트리지; 및

접근 포트를 통해 환자 내의 수술 부위 내로 상기 긴 샤프트의 상기 원위 단부를 도입하도록 분배기를 조작하게 하는, 상기 긴 샤프트의 근위 단부에 부착된 인터페이스(interface)를 포함하는, 봉합재 분배기.

#### 청구항 13

내시경 기기에 의해 환자 내의 수술 부위에 봉합재를 전달하기 위한 시스템으로서,

봉합재가 각각 로딩되는(loaded) 복수의 카트리지들; 및

선택된 봉합재를 갖는 카트리지를 선택할 수 있는 카트리지 선택기;

상기 선택된 카트리지를 상기 내시경 기기를 통해 이동시키고 상기 선택된 카트리지를 노출시켜, 환자 내의 수술 부위 내부로부터의 자가 유지형 봉합재에의 접근을 허용할 수 있는 카트리지 액추에이터를 포함하는, 시스템.

#### 청구항 14

제13항에 있어서, 상기 시스템은 환자 내에 상기 내시경 기기를 위치시킴으로써 상기 선택된 카트리지를 위치시키는 수술 로봇을 추가로 포함하는, 시스템.

#### 청구항 15

최소 침습 수술 방법으로서,

바늘 및 자가 리테이너들을 갖는 봉합재를 포함하는 카트리지를 수술 부위로 전달하는 단계;

내시경 도구에 의해 카트리지에 접근하는 단계;

상기 내시경 도구를 사용하여 상기 카트리지로부터 상기 봉합재를 제거하는 단계;

상기 내시경 도구를 사용하여 조직을 상기 봉합재로 꿰매는 단계를 포함하는, 최소 침습 수술 방법.

## 명세서

## 기술분야

[0001] 관련 출원과의 상호 참조

[0002] 본 출원은 2010년 6월 11일자로 출원된 미국 가출원 제61/354,009호의 이익을 주장하며, 이 출원은 본 명세서에

전체적으로 참고로 포함된다.

- [0003] 본 발명은 봉합재를 패키징하고 선택하며 이를 최소 침습 수술 시술을 포함한 수술 시술 동안 환자 내부의 수술 부위에 전달하기 위한 시스템에 관한 것이다.

## 배경 기술

- [0004] 최소 침습 수술(Minimally invasive surgery, MIS) 시술은 작은 외상을 갖는 폐쇄된 또는 국부적인 수술을 위해 개방 침습 수술을 피한다. 최소 침습 수술 시술은 통상적으로 내시경 또는 유사한 장치를 통해 수술 장소를 간접적으로 관찰하면서 기기의 원격 조작을 수반하고, 피부를 통하거나 체강 또는 해부학적 개구를 통한 작은 접근 포트를 통해 수행된다. 이에 의해 최소 침습 의료 기술은 진단 또는 수술 시술 동안 조직 손상을 감소시킴으로써, 환자 회복 시간, 불편함 및 유해한 부작용을 감소시킨다. 결국, 최소 침습 의료 기술은 표준 개방 수술과 비교할 때, 시술을 위해 병원에 머무는 평균 기간을 단축시킨다.
- [0005] 최소 침습 수술의 하나의 형태는 내시경술(endoscopy)이다. 가능하게는, 내시경술의 가장 일반적인 형태는, 복강 내부에서의 최소 침습 검사 및 수술인 복강경술이다. 표준 복강경 수술에서, 환자의 복부는 가스로 팽창되고, 복강경 수술 기기를 위한 접근 포트를 제공하도록 캐놀러 슬리브가 작은(대략 1.3cm(1/2인치) 절개부를 통과한다. 복강경 수술 기기는 일반적으로, 수술 장소를 가시화하기 위한 내시경과, 일부 실시예에서 접근 포트를 통과하는 특수화된 수술 기기를 포함한다. 수술 기기는, 예를 들어, 클램프(clamp), 파지기(grasper), 가위, 스테이플러(stapler), 바늘 홀더를 포함할 수 있다. 수술 기기는 종래의 (개방) 수술에서 사용되는 것과 유사하거나, 유사하지 않을 수 있고; 전형적으로, 각각의 기기의 작업 단부는 긴 샤프트에 의해 그 핸들로부터 분리되고, 접근 포트를 통해 끼워지도록 크기 설정되고 구성된다. 수술 시술을 수행하기 위해, 외과의사는 수술 기기를 접근 포트를 통해 내부 수술 부위까지 통과시키고 이를 복부 외측으로부터 조작한다. 외과의사는 복강경으로부터 취해진 수술 부위의 이미지를 표시하는 모니터에 의해 시술을 모니터링한다. 예를 들어, 관절경술(arthroscopy), 흉강경술(thoracoscopy), 후복막강 내시경술(retroperitoneoscopy), 골반경술(pelviscopy), 신장경술(nephroscopy), 방광경술(cystoscopy), 뇌수조 내시경술(cisternoscopy), 부비동 내시경술(sinoscopy), 자궁경술(hysteroscopy), 요도경술(urethroscopy), 개두술(craniotomy) 및 자연 개구부 수술(natural orifice surgery)(예를 들어, 기도 및 위장관)에서 유사한 내시경 기술이 채용된다.
- [0006] 수동 조작 기기를 이용하는 MIS 기술에 관련한 많은 단점이 있다. 예를 들어, 기존의 MIS 기기는 외과의사에게 개방 수술에서 보여지는 기기 배치의 융통성을 주지 않는다. 대부분의 현재의 복강경 기기는 강성 샤프트를 가져서, 작은 절개부를 통해 수술 부위에 접근하는 것이 어려울 수 있다. 부가적으로, 많은 내시경 기기의 길이 및 구조는 수술 부위에서의 조직 및 장기에 기기가 가하는 힘을 느끼는 외과의사의 능력을 감소시킨다. 내시경 기기의 기민성(dexterity) 및 민감성(sensitivity)의 결여는 최소 침습 수술의 확대에 장애가 된다.
- [0007] 내부 수술 부위 내에서 작업 시에 외과의사의 기민성을 증가시킬 뿐만 아니라 외과의사가 원격 위치로부터 환자에게 시술하도록 하기 위한 최소 침습 원격 수술 시스템이 개발되었다. 원격 수술 시스템에서, 외과의사에게는 내시경에 의해 수술 부위의 이미지가 제공된다. 그러나, 수술 기기를 직접 조작하는 대신에, 외과의사는 콘솔에서 마스터 입력 또는 제어 장치를 조작함으로써 환자에게 수술 시술을 수행한다. 마스터 입력 및 제어 장치는 원격 조작기를 이용하여 수술 기기의 움직임을 제어한다. 이러한 시스템에 따라, 원격 수술 시스템은 내시경 기기의 기민성 및 민감성의 결여 중 일부를 극복할 수 있지만 모두 극복할 수는 없다. 수술 원격 조작기 시스템은 종종 로봇 또는 로봇 보조식 수술 시스템으로 지칭된다.
- [0008] MIS 원격 수술 시술을 포함하는 다수의 MIS 시술은, 몇 가지만 예를 들자면, 환부를 봉합하는, 외상성 상처 또는 절손을 수복하는, 조직들을 함께 접합하는(절단된 조직들을 근접시키는, 해부학적 공간을 봉합하는, 단일 또는 다수의 조직층들을 함께 고정하는, 2개의 중공/관강 구조체들 사이의 문합부를 생성하는, 조직을 인접시키는, 조직을 그 정확한 해부학적 위치에 부착 또는 재부착하는), 외래 요소를 조직에 부착하는(의료용 임플란트, 장치, 보철물과 다른 기능 또는 지지 장치를 부착하는), 그리고 조직을 새로운 해부학적 위치에 재배치(수복, 조직 용기, 조직 이식 및 관련 시술)하는, 봉합재, 스테이플(staple) 및 압정(stack)과 같은 환부 봉합 장치를 채용한다. 봉합재는 전형적으로 뾰족한 침단부를 가진 바늘에 부착되는 필라멘트형 봉합사(filamentous suture thread)로 구성된다. 봉합사는 생체흡수성(즉, 시간 경과에 따라 신체 내에서 완전히 분해됨), 또는 비흡수성(영구적; 비분해성) 재료를 비롯한 다양한 재료로부터 제조될 수 있다. 흡수성 봉합재는 봉합재 제거가 수복을 위태롭게 할 수도 있는 상황, 또는 예를 들어 단순한 피부 봉합의 완료와 같이, 환부 치유가 완료된 후 자연 치유 과정이 봉합재 재료에 의해 제공되는 지지를 불필요하게 하는 상황에 특히 유용한 것으로 밝혀졌다. 비분해성(비흡수성) 봉합재는, 일부 실시예에서 치유가 연장될 것으로 예상될 수 있는 환부,

또는 예를 들어 심층 조직 수복, 고장력 환부, 많은 정형외과적 수복 및 몇몇 유형의 수술적 문합에서와 같이, 봉합재 재료가 장기간 동안 환부에 물리적 지지를 제공하는 데 필요한 환부에 사용된다. 또한, 매우 다양한 수술용 바늘이 입수가 가능하며; 바늘 본체의 형상 및 크기와 바늘 팁(tip)의 구성은 전형적으로 특정 응용의 필요에 기초하여 선택된다.

[0009] 통상의 봉합재를 사용하기 위해, 봉합 바늘이 환부의 일측 상의 원하는 조직을 통해 그리고 이어서 환부의 인접 측을 통해 전진된다. 봉합재는 이어서 환부를 봉합된 상태로 유지시키기 위해 봉합재 내에서 매듭을 결속함으로써 완성되는 "루프"로 형성된다. 매듭 결속은 시간을 소요하고, (i) 스피팅(spitting)(피하 봉합 후 봉합재, 보통은 매듭이 피부를 뚫고 나가는 상태), (ii) 감염(박테리아가 흔히 매듭에 의해 생성되는 공간 내에 부착되고 성장할 수 있음), (iii) 벌크/매스(bulk/mass)(환부 내에 남은 상당량의 봉합재 재료가 매듭을 포함하는 부분임), (iv) 폴립(slippage)(매듭이 풀리거나 풀어질 수 있음), 및 (v) 자극(매듭이 환부 내에서 거대 "이물질"로서 역할함)을 포함하지만 이로 한정되지 않는 다양한 합병증을 유발한다. 매듭 결속과 관련된 봉합재 루프는 국소 빈혈(매듭은 조직을 압박할 수 있는 그리고 영역으로의 혈류를 제한할 수 있는 인장점을 생성할 수 있음) 및 수술 환부에서의 열개 또는 과열의 증가된 위험을 초래할 수 있다. 매듭 결속은 또한 많은 노동력을 요하고, 상당한 비율의 시간을 수술 환부를 봉합하는 데 소비되게 할 수 있다. 추가의 수술 시술 시간은 환자에게 해로울 뿐만 아니라(마취 중인 상태로 보내는 시간에 따라 합병증 발생률이 증가함), 또한 그것은 수술의 전체 비용을 증가시킨다(많은 수술 시술은 수술 시간 1분당 \$15 내지 \$30의 비용을 발생시키는 것으로 추정됨). 봉합재 결속에 걸리는 시간과 복잡함의 범위는 MIS 기기의 기민성 및 민감성의 결여에 의해 악화된다.

[0010] 자가 유지형 봉합재(바브형(barbed) 봉합재 포함)는, 자가 유지형 봉합재가 자가 유지형 봉합재를 전개 후 조직 내에 고정시키는 그리고 리테이너가 향하는 것과 반대의 방향으로의 봉합재의 움직임에 저항하는 많은 조직 리테이너(예컨대, 바브)를 갖고 있어서 인접 조직들을 함께 부착하기 위해 매듭을 결속할 필요성을 제거한다는 점에서 종래의 봉합재와 상이하다("매듭없는" 봉합). 이는 통상의 봉합재에 비해 자가 유지형 봉합재의 전개를 용이하고 신속하게 한다. 바브를 갖는 매듭없는 조직-근접 장치가 이전에, 예를 들어 바브-유사 돌출부를 갖는 아암형 앵커(armed anchor)를 개시하는 미국 특허 제5,374,268호에 기술되었고, 한편 바브형 측방향 부재를 갖는 봉합재 조립체가 미국 특허 제5,584,859호 및 제6,264,675호에 기술되었다. 봉합재의 보다 큰 부분을 따라 위치되는 복수의 바브들을 갖는 봉합재가 일방향 바브형 봉합재를 개시하는 미국 특허 제5,931,855호 및 양방향 바브형 봉합재를 개시하는 미국 특허 제6,241,747호에 기술되어 있다. 봉합재 상에 바브를 형성하기 위한 방법 및 장치가, 예를 들어 미국 특허 제6,848,152호에 기술되었다. 본 명세서 전반에 걸쳐 확인되는 모든 특허, 특허 출원 및 특허 공보는 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함된다는 것에 유의한다. 자가 유지형 봉합재는 환부 에지의 더욱 우수한 근접을 유발하고, 환부의 길이를 따라 장력을 균일하게 분포시키며(파단되거나 국소 빈혈을 초래할 수 있는 인장 영역을 감소시킴), (매듭을 배제함으로써) 환부 내에 남아 있는 봉합재 재료의 크기를 감소시키고, 스피팅(피부의 표면을 통한 봉합재 재료 - 전형적으로 매듭 - 의 압출)을 감소시킨다. 이들 특징 모두는 흉터를 감소시키고, 미용술을 개선하며, 일반 봉합재(plain suture) 또는 스테이플을 사용한 환부 봉합에 비해 환부 강도를 증가시키는 것으로 생각된다. 따라서, 자가 유지형 봉합재는, 그러한 봉합재가 매듭 결속을 회피하기 때문에, 환자가 개선된 임상 결과를 경험하도록 그리고 또한 연장된 수술 및 후속 치료와 관련된 시간 및 비용을 절약하는 것을 허용한다.

## 발명의 내용

[0011] 본 발명은 일반적으로 봉합재, 특히 로봇 보조식 MIS 시술을 포함하는 MIS 시술에서 자가 유지형 봉합재를 수술 부위로 전달하기 위한 수술 기기에 관한 것이다. MIS 및 원격 수술 MIS를 위한 일방향 및 양방향 자가 유지형 봉합재의 다수의 이점에도 불구하고, 기능성이 향상되고/되거나 추가의 기능성이 제공되도록 봉합재의 설계에 대한 개선의 필요성이 여전히 남아 있다. 본 발명은 자가 유지형 봉합재를 수술 부위로 전달하기 위한 패키지 및 시스템을 제공함으로써 종래 기술의 문제점과 단점을 극복한다. 조직들을 봉합하고 근접시키며 유지하기 위해 자가 유지형 봉합재는 수술 부위에서 내시경 및/또는 원격 수술 기기에 의해 전개될 수 있다. 자가 유지형 봉합재는, MIS 및 원격 수술 MIS 시술에 사용되는 기기에 존재하는 기민성 및 민감성의 결여를 보상하는 이점을 제공한다. 이러한 방식으로, 시술에 소요되는 시간이 감소되고 임상 결과가 향상된다.

[0012] 본 발명의 소정 대양에 따르면, 환자의 체강 내에서 MIS 시술을 수행하는 방법은, 봉합재 또는 자가 유지형 봉합재를 수송하는 봉합재 패키지를 제공하는 단계, 및 MIS 시술 동안 사용하기 위해 환자 내의 수술 부위로 패키지를 도입시키는 단계를 포함한다. 이어서, 봉합재 또는 자가 유지형 봉합재는 조직을 봉합, 근접 및/또는 유지하도록 MIS 기기에 의해 조작된다.

- [0013] 일부 실시예에서, 봉합재 패키지는 원격 수술 봉합재 전달 기기를 사용하여 공동 내로 도입된다. 봉합재 전달 기기는 외과의사의 제어 하에서 봉합재를 공동으로 전달하고, 일부 실시예에서 외과의사에 의해 위치되고 MIS 기기를 사용하여 조작되도록 봉합재를 위치시킨다.
- [0014] 일부 실시예에서, 봉합재 패키지는 원격 수술 봉합재 전달 시스템을 사용하여 공동 내로 도입된다. 원격 수술 봉합재 전달 시스템은 외과의사의 제어 하에서 원격 조작기를 이용하여 봉합재를 공동으로 전달하고, 일부 실시예에서 외과의사에 의해 위치되고 MIS 기기에 의해 조작되도록 봉합재를 위치시킨다.
- [0015] 일부 실시예에서, 봉합재 패키지는 봉합재 및 자가 유지형 봉합재를 위한 스폴을 포함한다. 스폴은 하나 이상의 자가 유지형 봉합재 및 그 내부의 수술용 바늘을 해제가능하게 고정한다.
- [0016] 특정 실시예에서, 카트리지는 하나 이상의 봉합재를 해제가능하게 고정한다. 카트리가 선택되어 봉합재 전달 시스템에 부착되고, 봉합재 전달 시스템은 카트리지와 봉합재를 수술 부위로 전달한다. 일부 실시예에서, 상이한 봉합재들을 갖는 다양한 상이한 카트리지가 입수가 가능하다.
- [0017] 특정 실시예에서, 카트리는 하나 이상의 봉합재를 해제가능하게 고정한다. 카트리가 선택되어 봉합재 전달 시스템에 부착되고, 봉합재 전달 시스템은 카트리지와 봉합재를 수술 부위로 전달한다.
- [0018] 일부 실시예에서, 상이한 봉합재들을 갖는 상이한 카트리지가 입수가 가능하며, 카트리는 외과의사로부터의 지시에 응답하는 자동 전달 시스템에 의해 카트리지가 식별되고/되거나 선택되도록 하는 특징부를 갖는다.
- [0019] 일부 실시예에서, 봉합재 카트리지에는 카트리지에 로딩된 봉합재의 하나 이상의 특성을 나타내는 가시적이고/이거나 기계 판독가능한 마킹, 코드, 태그 등이 제공된다.
- [0020] 단락 124 내지 단락 195에서 확인되는 실시예들을 포함한 하나 이상의 실시예들의 상세 사항이 이하의 설명에서 기재된다. 다른 특징, 목적 및 이점이 설명, 도면 및 특허청구범위로부터 명백할 것이다. 또한, 본 명세서에 인용된 모든 특허 및 특허 출원의 개시 내용은 전체적으로 참고로 포함된다.

### 도면의 간단한 설명

- [0021] 본 발명의 특징과, 본 발명의 본질 및 다양한 이점이 첨부 도면 및 다양한 실시예의 하기의 상세한 설명으로부터 명백할 것이다.

<도 1a>

도 1a는 본 발명의 실시예에 따른 양방향 자가 유지형 봉합재의 사시도.

<도 1b>

도 1b는 도 1a의 양방향 봉합재의 일부분의 확대도.

<도 1c>

도 1c는 본 발명의 실시예에 따른 봉합재 전달 기기의 도면.

<도 1d>

도 1d는 일부 실시예에서, 본 발명의 실시예에 따른 도 1c의 봉합재 전달 기기와 함께 사용되는 봉합재 스폴의 실시예의 확대도.

<도 1e>

도 1e는 도 1c의 봉합재 전달 기기를 사용한 봉합재의 전달을 도시하는 대상(subject)의 단면도.

<도 1f>

도 1f는 도 1c의 봉합재 전달 기기의 사용을 도시하는 수술 부위의 도면.

<도 1g>

도 1g는 외과의사에게 제공되고, 도 1c의 봉합재 전달 기기의 사용을 도시하는 수술 부위의 이미지.

<도 1h>



도 1h는 선택적인 가재(pledget)를 또한 포함하는 도 1a의 봉합재의 일부분을 포함하는 도면.

<도 2a>

도 2a는 본 발명의 실시예에 따른 로봇 보조식 수술 시스템과 함께 사용하기에 적합한 봉합재 전달 도구, 및 봉합재 전달 도구와 함께 사용하기에 적합한 수술용 조작기를 도시하는 도면.

<도 2b 및 도 2c>

도 2b 및 도 2c는 본 발명의 일 실시예에 따른 수술용 조작기에 의한 봉합재 전달 도구의 도입을 도시하는 도면.

<도 2d>

도 2d는 수술용 조작기에 장착된 봉합재 전달 도구의 측면도.

<도 2e 및 도 2f>

도 2e 및 도 2f는 도 2a 내지 2d의 수술용 조작기 및 봉합재 전달 도구를 제어하기 위한 수술 시스템 및 그의 개략적 기술을 나타내는 도면.

<도 3a 및 도 3b>

도 3a 및 도 3b는 본 발명의 실시예에 따른 대안적인 봉합재 전달 도구를 이용하는 봉합재 카트리지 전달을 도시하는 도면.

<도 3c 및 도 3d>

도 3c 및 도 3d는 도 3a 및 도 3b의 봉합재 전달 도구의 내부 및 단면을 각각 도시하는 도면.

<도 3e 및 도 3f>

도 3e 및 도 3f는 본 발명의 실시예에 따른 도 3a 내지 도 3d의 봉합재 전달 도구와 함께 사용하기에 적합한 봉합재 전달 카트리지의 상이한 도면.

<도 4a 내지 도 4h>

도 4a 내지 도 4h는 본 발명의 실시예에 따른 봉합재 카트리지를 도시하는 도면.

<도 5a 내지 도 5c>

도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 실시예에 따른 봉합재 카트리지 매거진을 도시하는 도면.

<도 6a 내지 도 6d>

도 6a 내지 도 6d는 일단부에서 앵커를 갖는 대안적인 자가 유지형 봉합재 시스템을 도시하는 도면.

<도 6e 및 도 6f>

도 6e 및 도 6f는 도 6a 내지 도 6d의 대안적인 자가 유지형 봉합재 시스템들 중 하나 이상을 유지하기 위한 카트리지의 도면.

<도 6g 및 도 6h>

도 6g 및 도 6h는 도 6a 내지 도 6d의 대안적인 자가 유지형 봉합재 시스템들 중 하나 이상을 유지하기 위한 카트리지/스풀의 도면.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

### [0022] 정의

[0023] 일부 실시예에서 이하에서 사용되는 소정의 용어들의 정의는 하기를 포함한다.

[0024] "자가 유지형 시스템"은 봉합재를 조직 내로 전개하기 위한 장치와 함께 자가 유지형 봉합재를 지칭한다. 그러한 전개 장치는 봉합 바늘 및 다른 전개 장치뿐만 아니라, 조직에 침투하기 위한 봉합재 그 자체 상의 충분히 강성이고 날카로운 단부를 제한 없이 포함한다.

- [0025] "자가 유지형 봉합재"는 매듭 또는 봉합재 앵커에 대한 필요성 없이 조직과 결합하기 위한 봉합재 필라멘트 상의 특징부를 포함하는 봉합재를 지칭한다. 본 명세서에 기술된 자가 유지형 봉합재는 사출 성형, 스탬핑, 절삭, 레이저, 압출 등을 제한 없이 포함하는 임의의 적합한 방법에 의해 제조된다. 절삭에 관하여, 일부 실시예에서, 봉합재 본체를 위해 중합체 실 또는 필라멘트가 제조되거나 구매되고, 리테이너가 후속적으로 봉합재 본체 상에 절삭될 수 있으며, 일부 실시예에서 리테이너는 수동 절삭되거나, 레이저 절삭되거나, 블레이드, 절삭 휠, 연삭 휠 등을 이용하여 기계적으로 기계 절삭된다. 절삭 동안, 절삭 장치 또는 봉합사 중 하나는 일부 실시예에서, 다른 것에 대해 이동되거나, 일부 실시예에서 이들 둘 모두 이동되어, 절삭부(210)의 크기, 형상 및 깊이를 제어한다. 필라멘트 상에 바브를 절삭하기 위한 특정 방법이, 둘 모두가 본 명세서에 참고로 포함된, 제노바(Genova) 등에게 허여된 발명의 명칭이 "봉합재 상에 바브를 형성하는 방법 및 이를 수행하기 위한 장치(Method Of Forming Barbs On A Suture And Apparatus For Performing Same)"인 미국 특허 출원 제 09/943,733호 및 령(Leung) 등에게 허여된 발명의 명칭이 "바브형 봉합재(Barbed Sutures)"인 미국 특허 출원 제 10/065,280호에 기술되어 있다.
- [0026] "조직 리테이너"(또는 간단히 "리테이너")는 조직과 기계적으로 결합하고 적어도 하나의 축방향으로의 봉합재의 이동에 저항하도록 구성된 봉합재 필라멘트의 물리적 특징부를 지칭한다. 단지 예로서, 조직 리테이너 또는 리테이너는 후크, 돌출부, 바브, 다트(dart), 연장부, 벌지(bulge), 앵커, 돌기, 스퍼(spur), 범프(bump), 첨단부(point), 코그(cog), 조직 결합기, 견인 장치, 표면 거칠기, 표면 불규칙부, 표면 결합, 에지, 소면(facet) 등을 포함할 수 있다. 소정 구성에서, 조직 리테이너는 전개 방향을 실질적으로 향하도록 배향됨으로써, 봉합재가 의사에 의해 조직 내로 전개되는 방향 이외의 방향으로의 봉합재의 이동에 저항하기 위해 조직과 결합하도록 구성된다. 일부 실시예에서, 리테이너는 전개 방향으로 잡아당겨질 때 평평하게 눕고, 전개 방향과 반대의 방향으로 잡아당겨질 때 벌어지거나 "펼쳐진다". 각각의 리테이너의 조직-침투 단부는 전개 동안에 조직을 통해 이동할 때 전개 방향으로부터 멀어지는 쪽을 향하기 때문에, 조직 리테이너는 이 단계 동안에 조직을 붙잡거나 붙들지 않아야 한다. 일단 자가 유지형 봉합재가 전개되면, 다른 방향(종종 전개 방향과 실질적으로 반대임)으로 가해지는 힘은 리테이너가 전개 위치(즉, 봉합재 본체를 실질적으로 따라 놓여 있음)로부터 변위되게 하고, 리테이너 단부가 주위 조직을 붙잡고 그 내로 침투하는 방식으로 봉합재 본체로부터 벌어지도록(또는 "펼쳐지도록") 가압하며, 조직이 리테이너와 봉합재 본체 사이에 걸리게 하고; 이에 의해 제위치에 자가 유지형 봉합재를 "앵커링" 또는 고정시킨다. 소정의 다른 실시예에서, 조직 리테이너는, 일부 실시예에서, 한 방향에서 봉합재의 이동을 허용하고 다른 방향에서 펼쳐짐 또는 전개됨 없이 봉합재의 이동에 저항하도록 구성된다. 소정의 다른 구성에서, 조직 리테이너는, 일부 실시예에서, 양 방향으로의 봉합재 필라멘트의 운동에 저항하도록 구성되거나 다른 조직 리테이너와 조합될 수 있다. 전형적으로, 그러한 리테이너를 갖는 봉합재는 봉합재가 원하는 위치에 있을 때까지 리테이너와 조직 사이의 접촉을 방지하는 캐눌러(cannula)와 같은 장치를 통해 전개된다. 일부 실시예에서, 기계적 리테이너는 봉합재를 주위 조직에 접촉시키거나 물리적 및/또는 화학적 접합에 의해 조직과 결합하는 화학적 및/또는 접착식 리테이너로 교체되고/되거나 이에 의해 보강된다.
- [0027] "리테이너 구성"은 조직 리테이너의 구성을 지칭하며, 크기, 형상, 가요성, 표면 특성 등과 같은 특징을 포함할 수 있다. 이들은 때때로 "바브 구성"으로도 지칭된다.
- [0028] "리테이너 분포"는 필라멘트 표면 상에서의 리테이너들의 배열을 지칭하며, 배향, 패턴, 피치 및 나선 각도와 같은 변수를 포함할 수 있다.
- [0029] "양방향 봉합재"는 하나의 방향으로 배향되는 리테이너를 하나의 단부에 그리고 반대 방향으로 배향되는 리테이너를 다른 단부에 갖는 자가 유지형 봉합재를 지칭한다. 양방향 봉합재는 전형적으로 봉합사의 각각의 단부에서 바늘이 장비된다. 많은 양방향 봉합재가 2개의 바브 배향 사이에 위치한 전이 세그먼트를 갖는다.
- [0030] "전이 세그먼트"는 한 방향으로 배향된 제1 세트의 리테이너(바브)와 다른 방향으로 배향된 제2 세트의 리테이너(바브) 사이에 위치한, 양방향 봉합재의 리테이너가 없는(바브가 없는) 부분을 지칭한다. 전이 세그먼트는 자가 유지형 봉합재의 대략 중간점에 있거나, 비대칭 자가 유지형 봉합재 시스템을 형성하도록 자가 유지형 봉합재의 하나의 단부에 보다 가까이 있을 수 있다.
- [0031] "봉합사"는 봉합재의 필라멘트 본체 구성요소를 지칭한다. 봉합사는, 일부 실시예에서, 모노필라멘트이거나, 브레이딩된(braided) 봉합재에서와 같이 다수의 필라멘트를 포함한다. 봉합사는, 일부 실시예에서, 임의의 적합한 생체적합성 재료로 제조되고, 일부 실시예에서, 봉합재의 강도, 탄성, 수명, 또는 다른 품질을 향상시키기 위해서든, 또는 조직들을 함께 접합하는 것, 조직을 재배치하는 것, 또는 외래 요소를 조직에 부착하는 것 이외에 추가의 기능을 수행하도록 봉합재를 장비하기 위해서든, 임의의 적합한 생체적합성 재료로 추가로 처리된다.



- [0032] "모노필라멘트 봉합재"는 모노필라멘트 봉합사를 포함하는 봉합재를 지칭한다.
- [0033] "브레이딩된 봉합재"는 멀티필라멘트 봉합사를 포함하는 봉합재를 지칭한다. 그러한 봉합사 내의 필라멘트들은 전형적으로 함께 브레이딩되거나, 꼬이거나, 직조된다.
- [0034] "분해성 봉합재"("생분해성 봉합재" 또는 "흡수성 봉합재"로도 지칭됨)는 조직 내로의 도입 후에 분해되고 신체에 의해 흡수되는 봉합재를 지칭한다. 전형적으로, 분해 과정은 적어도 부분적으로 생체 시스템에 의해 이루어지거나 생체 시스템 내에서 수행된다. "분해"는 중합체 사슬이 올리고머 및 단량체로 절단되는 사슬 절단 과정을 지칭한다. 사슬 절단은 예를 들어 화학 반응(예를 들어, 가수 분해, 산화/환원, 효소 메커니즘 또는 이들의 조합)에 의하는 것 또는 열 또는 광분해 과정에 의하는 것을 포함한 다양한 메커니즘을 통해 일어날 수 있다. 중합체 분해는 일부 실시예에서 예를 들어 침식 및 분해 동안의 중합체 분자량 변화를 감시하는 젤 투과 크로마토그래피(GPC)를 사용해 특성화된다. 분해성 봉합재 재료는, 중합체, 예를 들어 폴리글리콜산, 글리콜라이드 및 락티드의 공중합체, 트라이메틸렌 카르보네이트 및 글리콜라이드와 다이메틸렌 글리콜의 공중합체(예를 들어, 타이코 헬스케어 그룹(Tyco Healthcare Group)의 맥슨(MAXON)™), 글리콜라이드, 트라이메틸렌 카르보네이트, 및 다이옥사논으로 구성되는 삼원공중합체(예를 들어, 타이코 헬스케어 그룹의 바이오신(BIOSYN)™[글리콜라이드(60%), 트라이메틸렌 카르보네이트(26%), 및 다이옥사논(14%)], 글리콜라이드, 카프로락톤, 트라이메틸렌 카르보네이트, 및 락티드의 공중합체(예를 들어, 타이코 헬스케어 그룹의 카프로신(CAPROSYN)™)를 포함할 수 있다. 분해성 봉합재는 또한 부분 탈아세틸화 폴리비닐 알코올을 포함할 수 있다. 분해성 봉합재에 사용하기에 적합한 중합체는 선형 중합체, 분지형 중합체 또는 다축 중합체일 수 있다. 봉합재에 사용되는 다축 중합체의 예는 미국 특허 출원 공개 제2002/0161168호, 제2004/0024169호, 및 제2004/0116620호에 기술되어 있다. 분해성 봉합재 재료로 제조된 봉합재는 재료가 분해될 때 인장 강도를 상실한다. 분해성 봉합재는 브레이딩된 멀티필라멘트 형태 또는 모노필라멘트 형태 중 어느 하나일 수 있다.
- [0035] "비-분해성 봉합재"("비-흡수성 봉합재"로도 지칭됨)는 화학 반응 과정(예를 들어, 가수 분해, 산화/환원, 효소 메커니즘 또는 이들의 조합)과 같은 사슬 절단에 의해 또는 열 또는 광분해 과정에 의해 분해되지 않는 재료를 포함하는 봉합재를 지칭한다. 비-분해성 봉합재 재료는 폴리아미드(나일론, 예를 들어 나일론 6 및 나일론 6,6으로도 알려짐), 폴리에스테르(예를 들어, 폴리에틸렌 테레프탈레이트), 폴리테트라플루오로에틸렌(예를 들어, 팽창형 폴리테트라플루오로에틸렌), 폴리테르-에스테르, 예를 들어 폴리부트에스테르(부틸렌 테레프탈레이트 및 폴리테트라 메틸렌 에테르 글리콜의 블록 공중합체), 폴리우레탄, 금속 합금, 금속(예를 들어, 스테인레스강 와이어), 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 실크, 및 면을 포함한다. 비-분해성 봉합재 재료로 제조된 봉합재는 봉합재가 영구적으로 남아있도록 의도되거나 신체로부터 물리적으로 제거되도록 의도되는 응용에 적합하다.
- [0036] "봉합재 직경"은 봉합재의 본체의 직경을 지칭한다. 다양한 봉합재 길이가 일부 실시예에서 본 명세서에 기술된 봉합재에서 사용됨을 이해하여야 하며, 용어 "직경"이 종종 원형 주연부와 관련되지만, 본 명세서에서는 임의의 형상의 주연부와 관련된 단면 치수를 나타냄을 이해하여야 한다. 봉합재 크기 결정은 직경에 기초한다. 봉합재 크기의 미국 약전("USP") 명칭은 보다 큰 범위에서 0 내지 7이고 보다 작은 범위에서 1-0 내지 11-0이며; 보다 작은 범위에서, 하이픈으로 연결한 0에 선행하는 값이 더 높을수록, 봉합재 직경은 더 작다. 봉합재의 실제 직경은 봉합재 재료에 좌우될 것이며, 따라서 예로서 크기 5-0을 갖고 콜라겐으로 제조된 봉합재는 0.15 mm의 직경을 가질 것인 반면, 동일한 USP 크기 명칭을 갖지만 합성 흡수성 재료 또는 비-흡수성 재료로 제조된 봉합재는 각각 0.1 mm의 직경을 가질 것이다. 특정 목적을 위한 봉합재 크기의 선택은 봉합될 조직의 특질 및 미용상 염려의 중요성과 같은 요인에 의존하며; 보다 작은 봉합재는 일부 실시예에서 비좁은 수술 부위를 통해 보다 용이하게 조작되며 흉터를 덜 남기는 것과 관련되지만, 주어진 재료로 제조된 봉합재의 인장 강도는 크기가 감소함에 따라 감소하는 경향이 있다. 본 명세서에 개시된 봉합재 및 봉합재 제조 방법은 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0, 1-0, 2-0, 3-0, 4-0, 5-0, 6-0, 7-0, 8-0, 9-0, 10-0 및 11-0을 제한 없이 포함하는 다양한 직경에 적합하다는 것을 이해하여야 한다.
- [0037] "바늘 부착"은 조직 내로의 전개를 위해 그것을 필요로 하는 봉합재에 대한 바늘의 부착을 지칭하고, 크립핑(crimping), 스웨이징(swaging), 접착제 사용 등과 같은 방법을 포함할 수 있다. 봉합사는 크립핑, 스웨이징 및 접착제와 같은 방법을 사용해 봉합 바늘에 부착된다. 봉합재와 수술용 바늘의 부착은 미국 특허 제 3,981,307호, 제5,084,063호, 제5,102,418호, 제5,123,911호, 제5,500,991호, 제5,722,991호, 제6,012,216호, 및 제6,163,948호와 미국 특허 출원 공개 제2004/0088003호에 기술되어 있다. 바늘에 대한 봉합재의 부착점은 스웨이징(swage)로 알려져 있다.
- [0038] "봉합 바늘"은 많은 다양한 형상, 형태 및 조성물로 나오는 봉합재를 조직 내로 전개하는 데 사용되는 바늘을

지칭한다. 2가지 주요 유형의 바늘, 즉 외상성 바늘 및 비외상성 바늘이 있다. 외상성 바늘은 채널 또는 드릴링된(drilled) 단부(즉, 구멍 또는 아이(eye))를 갖고, 봉합사와는 별개로 공급되며, 현장에서 실에 꿰어진다. 비외상성 바늘은 아이가 없고(eyeless), 스웨이징 또는 다른 방법에 의해 공장에서 봉합재에 부착되며, 이에 의해 봉합재 재료가 바늘의 무딘 단부에 있는 채널 내로 삽입되고, 이는 이어서 봉합재와 바늘을 함께 유지하도록 최종 형상으로 변형된다. 이와 같이, 비외상성 바늘은 현장에서 실에 꿰기 위한 추가의 시간을 필요로 하지 않으며, 바늘 부착 위치에 있는 봉합재 단부는 일반적으로 바늘 본체보다 작다. 외상성 바늘에서, 실은 양측에서 바늘의 구멍으로부터 나오고, 종종 봉합재는 통과할 때 조직을 어느 정도까지는 찢는다. 가장 최신의 봉합재는 스웨이징된 비외상성 바늘이다. 비외상성 바늘은 일부 실시예에서 봉합재에 영구적으로 스웨이징되거나, 일부 실시예에서는 급격한 똑바른 잡아당김에 의해 봉합재로부터 떨어지도록 설계될 수 있다. 이들 "팝-오프(pop-off)"는 단속적인 봉합에 통상적으로 사용되며, 여기서 각각의 봉합재는 1회만 통과된 다음에 묶인다. 연속된 바브형 봉합재의 경우, 이들 비외상성 바늘이 바람직하다.

[0039] 봉합 바늘은 또한 바늘의 팁 또는 침단부의 기하학적 형상에 따라 분류될 수 있다. 예를 들어, 바늘은 일부 실시예에서 (i) 바늘 본체가 둥글고 침단부로 매끄럽게 점점 가늘어지는 "테이퍼형(tapered)"; (ii) 바늘 본체가 삼각형이고 내측에 날카로운 커팅 에지를 갖는 "커팅형(cutting)"; (iii) 커팅 에지가 외측에 있는 "역 커팅형(reverse cutting)"; (iv) 바늘 본체가 둥글고 점점 가늘어지지만, 작은 삼각형 커팅 침단부로 종단되는 "트로카 침단부형(trocar point)" 또는 "테이퍼 컷형(taper cut)"; (v) 무른 조직을 봉합하기 위한 "무딘(blunt)" 침단부형; (vi) 바늘이 상부 및 하부에서 평평하고 전면을 따라 일측으로 커팅 에지를 갖는 "측부 커팅형(side cutting)" 또는 "스패툴라 침단부형(spatula point)"(이들은 전형적으로 안구 수술에 사용됨)일 수 있다.

[0040] 봉합 바늘은 또한 (i) 직선형, (ii) 반 만곡형 또는 스키, (iii) 1/4 원, (iv) 3/8 원, (v) 1/2 원, (vi) 5/8 원, 및 (v) 복합 곡선을 포함한 몇몇 형상을 가질 수 있다.

[0041] 봉합 바늘은 예를 들어 미국 특허 제6,322,581호 및 제6,214,030호(일본 소재의 마니, 인크.(Mani, Inc.)); 및 제5,464,422호(미국 텔라웨어주 뉴어크 소재의 더블유.엘. 고어(W.L. Gore)); 및 제5,941,899호; 제5,425,746호; 제5,306,288호 및 제5,156,615호(미국 코네티컷주 노워크 소재의 유에스 서지칼 코포레이션(US Surgical Corp.)); 및 제5,312,422호(미국 플로리다주 라르고 소재의 린바텍 코포레이션(Linvatec Corp.)); 및 제7,063,716호(미국 코네티컷주 노스 헤이븐 소재의 타이코 헬스케어)에 기술되어 있다. 다른 봉합 바늘이 예를 들어 미국 특허 제6,129,741호; 제5,897,572호; 제5,676,675호; 및 제5,693,072호에 기술되어 있다. 본 명세서에 기술된 봉합재는 일부 실시예에서 다양한 바늘 유형(만곡형, 직선형, 긴형, 짧은형, 마이크로형 등을 제한 없이 포함함), 바늘 커팅 표면(커팅형, 테이퍼형 등을 제한 없이 포함함), 및 바늘 부착 기술(드릴링된 단부, 크림핑 등을 제한 없이 포함함)에 의해 전개된다. 또한, 본 명세서에 기술된 봉합재는 그 자체가 바늘을 전개할 필요를 완전히 없애기 위해 충분히 강성이고 날카로운 단부를 포함할 수 있다.

[0042] "바늘 직경"은 봉합재 전개 바늘의, 그 바늘의 가장 폭이 넓은 점에서의 직경을 지칭한다. 용어 "직경"이 종종 원형 주연부와 관련되지만, 본 명세서에서는 임의의 형상의 주연부와 관련된 단면 치수를 나타낸다는 것이 이해될 수 있다.

[0043] "장비된 봉합재(armed suture)"는 적어도 하나의 봉합재 전개 단부 상에 봉합 바늘을 갖는 봉합재를 지칭한다. "봉합재 전개 단부"는 조직 내로 전개되는 봉합재의 단부를 지칭하며; 봉합재의 일단부 또는 양단부는 일부 실시예에서 봉합재 전개 단부이다. 봉합재 전개 단부는 일부 실시예에서 봉합 바늘과 같은 전개 장치에 부착되거나, 일부 실시예에서 단독으로 조직을 관통하도록 충분히 예리하고 강성이다.

[0044] "환부 봉합"은 환부의 봉합을 위한 수술 시술을 지칭한다. 상처, 특히 피부 또는 다른 외부 또는 내부 표면이 베이거나, 파열되거나, 찢리거나, 달리 손상된 상처가 환부로서 알려져 있다. 환부는 일반적으로 임의의 조직의 완전성이 훼손된 때(예를 들어, 피부 손상 또는 화상, 근육 파열, 또는 골절) 발생한다. 환부는 찢르기, 낙하, 또는 수술 시술과 같은 행동에 의해; 전염병에 의해; 또는 근본적인 의학적 질환에 의해 유발된다. 수술 환부 봉합은 조직이 파열되거나, 베이거나, 달리 분리된 그 환부의 에지들을 접합하거나 밀접하게 근접시킴으로써 치유하는 생물학적 성과를 용이하게 한다. 수술 환부 봉합은 조직층들을 직접 덧붙이거나 근접시키며, 이는 환부의 두 에지 사이의 간극을 가교시키는 데 필요한 새로운 조직 형성 용적을 최소화하는 역할을 한다. 봉합은 기능적 목적과 심미적 목적 둘 모두에 기여할 수 있다. 이들 목적은 피하 조직을 근접시킴에 의한 사공간(dead space)의 제거, 신중한 표피 정렬에 의한 흉터 형성의 최소화, 및 피부 에지의 정확한 외변에 의한 함몰형 흉터의 회피를 포함한다.

[0045] "조직 용기 시술"은 조직을 보다 낮은 높이로부터 보다 높은 높이로 재배치시키기 위한(즉, 조직을 중력 방향과

반대의 방향으로 이동시키기 위한) 수술 시술을 지칭한다. 안면의 유지 인대는 정상 해부학적 위치에서 안면 연조직을 지지한다. 그러나, 나이가 들어감에 따라, 중력 효과 및 조직 용적의 손실이 조직의 하향 이동을 초래하고, 지방이 안면 천근막과 심근막 사이의 평면 내로 하강하여서, 안면 조직이 처지게 한다. 안면-올림 시술은 이들 처진 조직을 올리도록 계획되고, 조직 용기 시술로 알려진 보다 일반적인 부류의 의료 시술의 일레이다. 보다 일반적으로, 조직 용기 시술은 시간 경과에 따른 노화 및 중력의 효과와, 유전적 효과와 같은, 조직이 처지게 하는 다른 일시적인 효과로부터 유래하는 외모 변화를 역전시킨다. 조직은 또한 용기 없이 재배치될 수 있음에 유의해야 하며; 일부 시술에서, 조직은 대칭성을 회복하기 위해 측방향으로(정중선으로부터 멀어짐), 내측으로(정중선을 향함) 또는 아래로(하강됨) 재배치된다(즉, 신체의 좌측 및 우측이 "정합"하도록 재배치됨).

[0046] "의료 장치" 또는 "임플란트"는 생리적 기능의 회복, 질병과 관련된 증상의 감소/완화, 및/또는 손상되거나 병든 장기 및 조직의 수복 및/또는 교체의 목적을 위해 신체 내에 배치되는 임의의 물체를 지칭한다. 외인성인 생체 적합성 합성 재료(예를 들어, 의료 등급의 스테인레스강, 티타늄 및 다른 금속 또는 중합체, 예를 들어 폴리우레탄, 실리콘, PLA, PLGA 및 다른 재료)로 통상적으로 구성되지만, 일부 의료 장치 및 임플란트는 동물(예를 들어, "이종 이식편", 예를 들어 전체 동물 장기; 동물 조직, 예를 들어 심장 판막; 자연적으로 발생하거나 화학적으로 변형된 분자, 예를 들어 콜라겐, 히알루론산, 단백질, 탄수화물 등), 인간 공여자(예를 들어, "동종 이식편", 예를 들어 전체 장기; 조직, 예를 들어 골 이식편, 피부 이식편 등), 또는 환자 자신(예를 들어, "자가 이식편", 예를 들어 복재 정맥 이식편, 피부 이식편, 건/인대/근육 이식편)으로부터 유래되는 재료를 포함한다. 본 발명과 함께 시술에 사용될 수 있는 의료 장치는 정형외과용 임플란트(인공 관절, 인대 및 건; 스크류, 플레이트, 및 다른 이식가능한 하드웨어), 치과용 임플란트, 혈관내 임플란트(동맥 및 정맥 혈관 우회 이식편, 혈액투석 접근 이식편; 자가 조직과 인조 둘 모두), 피부 이식편(자가 조직, 인조), 관, 배출관, 이식가능한 조직 팽화제, 펌프, 셌트(shunt), 밀봉제, 외과용 메시(예를 들어, 탈장 수복 메시, 조직 스캐폴드), 누공 치료제, 척추 임플란트(예를 들어, 인공 추간판, 척추 융합 장치 등) 등을 포함하지만, 이로 한정되지 않는다.

[0047] 최소 침습 수술을 위한 봉합재 전달

[0048] 위에서 논의된 바와 같이, 본 발명은 자가 유지형 봉합재의 조성, 구성, 제조 방법, 및 이용 방법을 제공한다. 본 발명은 자가 유지형 봉합재를 수술 부위로 전달함으로써 종래 기술의 문제점과 단점을 극복한다. 자가 유지형 봉합재는 조직을 봉합하고 근접시키며 유지하기 위한 부위에서 내시경 및/또는 로봇 보조식 수술 기기에 의해 조작될 수 있다. MIS 시술에 사용하기 위한 수술 요소와 액세서리를 전달하기 위해 다수의 장치가 제안되었다. 예를 들어, 둘 모두 본 명세서에 전체적으로 참고로 포함된, 루드닉(Rudnick) 등의 발명의 명칭이 "수술 요소 전달 시스템 및 방법(Surgical Element Delivery System And Method)"인 미국 특허 제6,986,780호와, 줄리안(Julian) 등의 발명의 명칭이 "최소 침습 로봇 수술을 위한 생체내 액세서리(in Vivo Accessories For Minimally Invasive Robotic Surgery)"인 미국 특허 제7,125,403호에 장치들이 개시되어 있다.

[0049] 내시경 봉합재 전달 시스템

[0050] 자가 유지형 봉합재는 일부 실시예에서 봉합사의 길이를 따라 하나의 방향으로 배향되는 하나 이상의 리테이너를 갖는 일방향성; 또는 전형적으로 봉합사의 일부분을 따라 하나의 방향으로 배향되는 하나 이상의 리테이너에 이어서 봉합사의 상이한 부분에 걸쳐 다른(흔히 반대) 방향으로 배향되는 하나 이상의 리테이너(바브형 리테이너로 미국 특허 제5,931,855호 및 제6,241,747호에 기술된 바와 같음)를 갖는 양방향성일 수 있다. 임의의 수의 순차적 또는 간헐적 구성의 리테이너가 가능하지만, 양방향 자가 유지형 봉합재의 일반적인 형태는, 봉합사의 일 단부의 바늘로서, 봉합재의 전이점(흔히 중간점)에 도달할 때까지 상기 바늘로부터 "멀어지게" 돌출하는 팁을 갖는 바브를 구비하는 상기 바늘을 포함하고; 전이점에서 바브의 구성은 반대편 단부에서 제2 바늘에 부착하기 전에 봉합사의 나머지 길이를 따라 (바브가 이제 반대 방향으로 향하도록) 약 180° 반전된다(그 결과, 봉합재의 이러한 부분 상의 바브는 또한 가장 가까운 바늘로부터 "멀어지게" 돌출하는 팁을 가짐). 바늘로부터 "멀어지도록" 돌출한다는 것은 바브의 팁이 바늘로부터 더 멀어지고, 바브를 포함하는 봉합재의 부분이 일부 실시예에서 대향 방향에서보다 바늘의 방향으로 조직을 통해 보다 쉽게 당겨지는 것을 의미한다. 달리 말하면, 전형적인 양방향 자가 유지형 봉합재의 양쪽 "반부" 상의 바브는 중양을 향하는 팁을 구비하며, 이때 전이 세그먼트(바브가 없음)가 이들 사이에 배치되고, 바늘이 양단부에 부착된다.

[0051] 도 1a는 자가 유지형 봉합재 시스템(100)을 도시한다. 자가 유지형 봉합재 시스템(100)은 자가 유지형 봉합사(102)에 부착된 바늘(110, 112)을 포함한다. 자가 유지형 봉합사(102)는 필라멘트(120)의 표면 상에 분포된 복수의 리테이너(130)들을 포함한다. 필라멘트(120)의 도입 섹션(140)에는 리테이너(130)가 없다. 필라멘트(120)의 섹션(142)에는, 봉합재가 바늘(110)의 방향으로 전개될 수 있지만 바늘(112)의 방향으로의 이동에 저항



하도록 배열된 복수의 리테이너(130)들이 있다. 전이 섹션(144)에는, 리테이너(130)가 없다. 전이 섹션(122)에는 일부 실시예에서 전이 섹션의 위치 찾기를 용이하게 하기 위해 마커가 구비된다. 도시된 바와 같이, 전이 섹션(122)에는 전이 섹션의 식별을 돕기 위해 가시성 밴드(122)가 구비된다. 일부 실시예에서, 자가 유지형 봉합재 시스템(100)의 리테이너 위치 찾기 및 특정 부분의 배향의 식별을 돕기 위해 섹션(142, 146) 및/또는 바늘(110, 112)에 마커가 제공된다. 섹션(146)에는, 봉합재가 바늘(112)의 방향으로 전개될 수 있지만 바늘(110)의 방향으로의 이동에 저항하도록 배열된 복수의 리테이너(130)들이 있다. 섹션(146)의 리테이너(130)는 섹션(142)의 리테이너(130)보다 크다. 큰 리테이너는 작은 리테이너보다 더 연결이고/이거나 덜 치밀한 조직을 파괴하는 데 보다 더 적합하다. 필라멘트(120)의 도입 섹션(148)에는, 리테이너(130)가 없다.

[0052] 봉합재가 사용되도록 의도되는 응용에 따라 일부 실시예에서 각각의 섹션의 길이가 변화되고 선택될 수 있음을 나타내기 위해 파단선이 섹션(140, 142, 144, 146, 148) 각각에 도시되어 있다. 예를 들어, 전이 섹션(144)은 원하는 경우 바늘(110) 또는 바늘(112)에 보다 가까이 비대칭적으로 위치될 수 있다. 비대칭적으로 위치된 전이 섹션(144)을 갖는 자가 유지형 봉합재는, 일부 실시예에서 환부를 따라 대향 방향으로 봉합하는 것이 요구되는 기술에서 그의 능한 손을 사용하는 것을 좋아하는 의사에 의해 선호된다. 의사는 전이 섹션(144)으로부터 더 멀리 위치된 바늘을 사용하여 환부의 타단부보다는 환부의 일단부로부터 더 멀리서 시작하여 환부의 보다 긴 부분을 스티칭할 수 있다. 이는 의사가 그의 능한 손을 사용하게 하여 환부의 대부분을 봉합재의 보다 긴 아암을 사용하여 스티칭하도록 한다. 봉합재의 보다 긴 아암은 전이 섹션과 전이 섹션으로부터 더 멀리 위치된 바늘 사이의 봉합재의 섹션이다.

[0053] 도 1b는 섹션(142)의 자가 유지형 봉합사(102)의 확대도를 도시한다. 도 1b에 도시된 바와 같이, 복수의 리테이너(130)들이 필라멘트(120)의 표면 상에 분포된다. 조직 내 전개 후의 자가 유지형 봉합재의 부착은 주위 조직 내로의 리테이너 단부(132)의 침투를 수반하여, 조직이 리테이너(130)와 봉합재 필라멘트(120)의 본체 사이에 걸리게 한다. 리테이너(130)와 필라멘트(120)의 본체 사이에 걸린 조직과 접촉하는 리테이너(130)의 내측 표면(134)은 본 명세서에서 "조직 결합 표면" 또는 "내측 리테이너 표면"으로 지칭된다. 도 1b에 도시된 바와 같이, 각각의 리테이너(130)는 틱(132) 및 조직 리테이너 표면(134)을 갖는다. 자가 유지형 봉합사(102)가 화살표(136)의 방향으로 이동될 때, 리테이너(130)는 필라멘트(120)의 본체에 맞대어져 평평하게 눕는다. 그러나, 자가 유지형 봉합사(102)가 화살표(138)의 방향으로 이동될 때, 리테이너(130)의 틱(132)은 필라멘트(120)를 둘러싸는 조직과 결합하고, 리테이너(130)가 필라멘트(120)로부터 펼쳐지게 하며, 조직을 조직 결합 표면(134)과 결합시키고 이로써 그 방향으로의 봉합재의 이동을 방지한다.

[0054] 대안적인 실시예에서, 가제가 자가 유지형 봉합재에 적용될 수 있다. 도 1h는 자가 유지형 봉합재 시스템(100)의 전이 구역(144)에 위치한 가제(124)를 도시한다. 일부 실시예에서, 가제(124)는 봉합재 및/또는 그의 특성을 식별하도록 돕는 마커/코드(128)를 지닐 수 있다. 가제(124)는 도시된 바와 같이 봉합사(120)가 통과할 수 있는 하나 이상의 개구(126)를 갖는다. 대안적으로, 가제는 예를 들어 용접, 클리핑(clipping), 접착, 융합에 의해 봉합사(120)에 접합 및/또는 기계적으로 고정될 수 있다. 가제(126)는, 단지 몇 가지 용도를 말하자면, 전이 구역의 위치를 찾기 위하여, 가제가 조직에 접촉할 때까지만 가제가 조직을 통해 당겨질 수 있도록 정지부를 제공하기 위하여, 그리고/또는 조직 및 장기에 대한 지지를 제공하기 위해 사용될 수 있다. 가제(126)는 조직을 지지할 수 있는 보다 넓은 섹션을 포함하는 다수의 형태를 취할 수 있다.

[0055] 매듭에 의해 봉합재에 인가되는 장력이 없는 경우에도 조직을 적소에 고정시키고 유지시키는 자가 유지형 봉합재의 능력은 또한 일반 봉합재에 비해 우수함을 제공하는 특징이다. 인장 상태에 있는 환부를 봉합할 때, 이러한 이점이 몇몇 방식으로 나타난다: (i) 자가 유지형 봉합재는 장력을 이산된 지점들에 집중시키는 매듭형성된 단속적인 봉합재와 대조적으로 봉합재의 전체 길이를 따라 장력을 소산시킬 수 있는 다수의 리테이너를 갖고(우수한 미용 결과를 생성하는 수백개의 "고정"점을 제공하고 봉합재가 "풀리거나" 빠질 가능성을 줄임); (ii) 복잡한 환부 기하학적 구조가 단속적인 봉합재로 달성될 수 있는 것보다 큰 정밀도 및 정확도를 갖고서 균일한 방식으로 봉합될 수 있으며(원, 원호, 톱날 모양의 예지); (iii) 자가 유지형 봉합재는 흔히 전통적인 봉합 및 매듭 결속 중 환부에 걸쳐 장력을 유지시키는 데 요구되는(결속 동안 장력이 일시적으로 해제될 때 "풀림"을 방지하기 위해) "제3의 손(third hand)"에 대한 필요성을 배제하고; (iv) 자가 유지형 봉합재는 심층 환부에서와 같이 매듭 결속이 기술적으로 어려운 시술 또는 복강경/내시경 시술에서 우수하며; (v) 자가 유지형 봉합재는 최종적인 봉합 전에 환부를 근접시키고 유지시키기 위해 사용될 수 있다. 결과적으로, 자가 유지형 봉합재는, 모두 봉합을 매듭을 통해 고정시킬 필요 없이, 해부학적으로 비좁거나 깊은 장소(예컨대, 골반, 복부 및 흉곽)에서의 더욱 쉬운 취급을 제공하고, 복강경/내시경 및 최소 침습 시술에서 조직을 더욱 쉽게 근접시키게 한다. 보다 큰 정확도는 자가 유지형 봉합재가 일반 봉합재로 달성될 수 있는 것보다 더욱 복잡한 봉합(예컨대, 직경

불일치, 보다 큰 결손 또는 씹지 봉합(purse string suturing)을 갖는 것)을 위해 사용되는 것을 허용한다. 자가 유지형 봉합재의 우수한 품질은 내시경 시술 및 원격 수술 시술에서 특히 유리하다. 자가 유지형 봉합재는 내시경 기기 및 원격 수술 기기에 존재하는 기민성과 민감성의 제한을 극복하는 것을 돕는다.

[0056] 도 1c는 환자 내의 수술 부위에 자가 유지형 봉합재 시스템(100)을 전달하기 위한 내시경 봉합재 전달 기기(150)를 도시한다. 봉합재 전달 기기(150)는 긴 관형 부재(154)에 의해 스폴(156)에 연결된 핸들(152)을 근위 단부에서 포함한다. 핸들(152)은 환자의 신체의 외부로부터의 봉합재 전달 기기(150)의 위치설정 및 조작을 허용한다. 핸들(152)은 일부 실시예에서 봉합재 전달 기기에 위치된 수술 가위, 전달 스폴 등과 같은 작동기를 조작하기 위해 서로 및/또는 핸들(152)에 대해 움직이는 하나 이상의 액추에이터(158)를 포함할 수 있다.

[0057] 긴 관형 부재는 핸들(152)(근위 단부)을 스폴(156)(원위 단부)에 연결한다. 긴 관형 부재(154)는 접근 포트를 통해 환자의 신체 내로 끼워지는 크기로 된 강성 부재이다. 바람직하게는, 관형 부재(154)는 약 12 mm, 8 mm 및 5 mm이거나 그 미만이다. 긴 관형 부재(154)는 접근 포트를 통해 원하는 수술 부위에 도달하기에 충분히 길어야 한다. 복강경 기기용으로, 예를 들어 긴 관형 부재(154)는 길이가 180 mm 내지 450 mm이며, 성인용으로 전형적으로 길이가 360 mm이고 소아과 수술용으로 길이가 280 mm이다. 전형적으로, 접근 포트는 직경이 12 mm 이하일 것이다. 바람직하게는 접근 포트는 직경이 10 mm 이하이다. 일부 경우에, 접근 포트는 일부 실시예에서 직경이 8 mm 또는 5 mm 이하이다. 일반적으로, 환자의 조직에 외상을 감소시키기 위해서는 보다 작은 접근 포트가 바람직하지만, 원하는 수술 조작을 수행하기 위한 기능성을 갖는 기기의 진입을 허용하기 위해 충분히 커야 한다. 긴 관형 부재(154)와 스폴(156)의 직경은 접근 포트의 내경보다 더 작아, 봉합재 전달 기기의 원위 부가 일부 실시예에서, 접근 포트를 통해 도입될 것이다.

[0058] 도 1d는 스폴(156)과 커넥터(172)를 포함하는 카트리지(170)를 도시한다. 커넥터(172)는 카트리지(170)가 긴 관형 부재(154)의 원위 단부에 해제가능하게 부착되게 한다. 일부 실시예에서, 액추에이터(158)는 카트리지(170)의 부착 및 해제를 제어한다. 소독한 카트리지(170)의 선택은 일부 실시예에서 상이한 자가 유지형 봉합재를 각각 지지하는 시술용으로 공급된다. 따라서, 봉합재 전달 기기(150)는 시술 동안에 다수의 자가 유지형 봉합재 시스템(100)을 선택하고 전달하도록 외과의사 또는 보조자에 의해 사용될 수 있다. 대안적인 실시예에서, 스폴(156)은 일부 실시예에서 봉합재 전달 기기(150)의 단부에 영구적으로 고정된다. 도 1d에 도시된 바와 같이, 스폴(156)은 또한 자가 유지형 봉합재 시스템(100)의 바늘(110, 112)을 지지하기 위한 하나 이상의 바늘 도크(157)를 포함할 수 있다. 바늘(110, 112)은 바늘 도크(157)에 해제가능하게 부착된다. 바늘(110, 112)은 바늘 도크(157)로부터 제거되어, 자가 유지형 봉합사(102)의 전개를 허용하도록 한다. 일부 실시예에서, 자가 유지형 봉합사(102)의 전개 후에 바늘(110, 112)과 임의의 잔여 자가 유지 봉합사(102)의 제거를 허용하도록 바늘(110, 112)이 바늘 도크(157)에 다시 배치된다.

[0059] 도 1d에 도시된 바와 같이, 카트리지(170)는 마커(174)를 포함한다. 도 1d에 도시된 바와 같이, 마커(174)는 QR 코드이다. QR 코드는 그 내용의 신속한 디코딩을 허용하도록 설계된 기계 판독가능한 매트릭스 코드 또는 2차원 바코드이다. 특히, QR 코드는 카메라 화상으로 신속하게 인식 및 디코딩될 수 있다. 일부 실시예에서, QR 코드는 봉합재의 특성을 바로 식별하고, 다른 경우에는 봉합재의 특성을 식별하는 데이터의 위치(URL 등)를 식별한다. 그리고 나서, 봉합재의 특성은 외과의사에 제공된 수술 부위의 이미지와 함께 표시된다(도 1g 참조). 표시된 정보는 카트리지에 원하는 봉합재가 로딩된 것을 외과의사가 확인하도록 한다. QR 코드가 도 1d에 도시되어 있지만, 가능한 마커는 가시광 주파수 범위에서 볼 수 있는 마커, 영숫자 마커, QR 코드 마커, 육안으로는 볼 수 없지만 수술 사용의 조건 하에서는 보여질 수 있는 마커; 비-가시 방사선 주파수 범위에서 인식 가능한 마커; 초음파로 검출가능한 마커; 기계 판독가능한 마커; 사람이 판독가능한 마커; 일부 실시예에서 원격으로 판독되는 마커; 능동형 마커(RFID를 포함)인 마커; 및 수동형 마커(수동형 RFID를 포함)인 마커를 포함하지만 이로 한정되지 않는다. 마커와 연관될 수 있는 봉합재의 특성은 길이, 직경, 재료, 바늘, 리테이너의 존재, 리테이너의 부존재, 공급원/브랜드, 및/또는 다른 고정 특성을 포함하지만 이로 한정되지 않는다. 고정 또는 정적 특성에 더하여, 마커는 동적 특성을 식별하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 카트리지에 주어진 힘을 통한 카트리지 및/또는 봉합재의 이동은 마커가 이동되게 할 수 있고, 그러한 이동은 카트리지와 봉합재의 변경 위치를 추적하기 위해 원격 수술 시스템에 의해 주목될 수 있다. 그러한 이동은 병진 이동 또는 회전 이동일 수 있다. 스폴의 회전 이동을 추적하면, 예를 들어 스폴로부터 제거되는 봉합재의 양이 추적될 수 있다. 봉합재에 추가적으로 위치된 마킹은 봉합재의 변경 위치, 또한 예를 들어 봉합재에 주어진 장력을 식별하는 데 사용될 수 있다. 마킹은 또한 음성 명령 원격 수술 시스템과 함께 사용될 수 있다. 외과의사는 원하는 봉합재의 유형을 말하고, 이어서 원격 수술 시스템은 환자 내로의 전개를 위해 원격 수술 시스템의 아암에 위치된 도구의 단부 상에 카트리지를 로딩한다.



- [0060] 스폴(156)은 긴 관형 부재(154)의 원위 단부에 장착되고, 접근 포트를 통해 환자의 신체 내로 활주할 수 있도록 크기가 설정된다. 스폴(156)은 자가 유지형 봉합재 시스템(100)을 지지하여서, 자가 유지형 봉합재 시스템(100)이 접근 포트를 통해 환자 내의 수술 부위로 전달되게 한다. 도 1e는 접근 포트(160)를 통해 환자(162) 내로 도입된 봉합재 전달 기기(150)의 원위부를 도시한다. 봉합재 전달 기기(150)는 접근 포트(160)에서 캐놀러(164)를 통해 삽입된다. 봉합재 전달 기기(150)는 일부 실시예에서 화살표(166)로 나타낸 바와 같이 캐놀러(164)의 내외로 활주된다. 봉합재 전달 기기(150) 및 캐놀러(164)는 또한 화살표(168)로 나타낸 바와 같이 접근 포트(160)를 중심으로 피벗될 수 있다. 따라서, 봉합재 전달 기기(150)는 스폴(156)이 환자(162) 내의 수술 부위로 전달되게 한다.
- [0061] 도 1f는 환자의 수술 부위로의 자가 유지형 봉합재 시스템(100)의 전달을 도시한다. 도 1f에 도시된 바와 같이, 내시경(180)은 하나 이상의 광원(182)으로 수술 부위를 조명한다. 내시경(180)은 또한 하나 이상의 이미징 장치(184)를 통해 수술 부위를 이미지화한다. 이에 의해 내시경(180)은 수술 부위를 조명한다. 점선 원(186)은 일부 실시예에서 외과의사에게 전송되는 시야를 나타낸다. 카트리지(170)의 스폴(156)을 시야 내에 위치시키도록 봉합재 전달 기기(150)가 삽입되었음에 주목한다. 하나 이상의 내시경 수술 기기(190)의 단부 작동기(가위,鉗자 등)가 또한 시야에서 보인다. 외과의사는 스폴(156)에 의해 지지된 바늘(110, 112)을 파지하도록 내시경 수술 기기(190)를 작동시킬 수 있다. 그리고 나서, 외과의사는 조직(192) 내에 자가 유지형 봉합사(102)를 전개시키도록 내시경 수술 기기(190)를 작동시킬 수 있다. 자가 유지형 봉합사(102)의 전개 후에, 외과의사는 바늘(110, 112)을 스폴(156)에 다시 배치하고 임의의 미사용 자가 유지형 봉합사(102)를 절단하도록 내시경 수술 기기(190)를 작동시킬 수 있다. 그리고 나서, 봉합재 전달 기기(150)는 수술 부위로부터 제거됨으로써, 환자의 신체로부터 바늘과 임의의 과잉 자가 유지형 봉합사(102)를 제거할 수 있다.
- [0062] 도 1g는 외과의사에게 표시되는 도 1f의 수술 부위의 디스플레이(196) 상의 이미지(194)의 예를 도시한다. 점선 원(186)은 내시경(도시되지 않음)으로부터 입수가능한 시야를 나타낸다. 카트리지(170)의 스폴(156)을 시야(186) 내에 위치시키도록 봉합재 전달 기기(150)가 삽입되었음에 주목한다. 카트리지(170)의 마커(174)가 이미지에서 보여질 수 있다. 디스플레이(196)와 관련된 컴퓨터 시스템은 마커(174)를 식별하고 해석한다. 도 1g에 도시된 바와 같이, 마커(174)와 관련된 봉합재 특성 정보(176)가 이미지(194)에서 외과의사에게 표시된다. 표시된 정보는 카트리지에 원하는 봉합재가 로딩된 것을 외과의사가 확인하도록 한다. 표시된 정보는 정적 또는 동적 정보일 수 있다. 예를 들어, 봉합재가 식별되면, 이미지 표시 시스템은 또한 봉합재와 관련된 다른 봉합재 특성 정보(176)를 표시할 수 있다. 예를 들어, 내시경 도구에 의해 감지된 장력 등이 식별된 봉합재의 최대 정적 장력의 백분율 그래프로서 표시될 수 있다.
- [0063] 로봇 보조식 봉합재 전달 시스템
- [0064] 전술된 바와 같이, 최소 침습 원격 수술 시스템은 내부 수술 부위 내에서 작업 시에 외과의사의 기민성을 증가시킬 뿐만 아니라 외과의사가 원격 위치로부터 환자에게 수술하도록 하기 위해 개발되었다. 원격 수술 시스템에서, 외과의사에게는 콘솔에서 수술 부위의 이미지가 제공된다. 적합한 디스플레이 상에서 수술 부위의 이미지를 보면서, 외과의사는 콘솔의 입력 장치를 조작함으로써 환자에게 수술 시술을 수행한다. 입력 장치는 수술 기기를 위치시키고 조작하는 로봇 아암을 제어한다. 수술 시술 동안, 원격 수술 시스템은, 마스터 제어 장치의 조작에 응답하여, 외과의사를 위한 다양한 기능, 예를 들어 바늘의 보유 또는 추진, 혈관의 파지 또는 조직의 해부 등을 수행하는, 예를 들어 조직 파지기, 소작기, 바늘 드라이버 등과 같은 단부 작동기를 갖는 다양한 수술 기기 또는 기기들의 기계적 작동 및 제어를 제공할 수 있다. 인튜이티브 서지칼, 인크.(Intuitive Surgical, Inc.)의 다빈치(DA VINCI)(등록상표) 서지칼 시스템이 MIS 원격 수술 시스템의 일례이다.
- [0065] 원격 수술 시술에서, 일부 실시예에서, 자가 유지형 봉합재 시스템을 포함하는 봉합재는 도 1c 내지 1g와 관련하여 전술된 봉합재 전달 기기(150)를 사용하여 수술 부위로 도입될 수 있다. 봉합재 전달 기기는 외과의사에 의해 수동으로 작동될 수 있다. 그러나, 이는 외과의사가 워크스테이션을 떠날 것을 요구한다. 대안적으로, 봉합재 전달 기기(150)는 수술 보조자에 의해 수동으로 작동될 수 있다. 그러나, 이는 보조자가 워크스테이션에 의해 제공된 가시화없이 수동으로 봉합재 전달 기기를 삽입할 것을 요구한다. 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 원격 수술 시스템과 인터페이싱하는 봉합재 전달 기기가 제공된다. 봉합재 전달 기기는 외과의사의 명령 하에 수술 부위로 자가 유지형 봉합재를 전달시키는 데 사용된다. 그러한 봉합재 전달 기기는 유리하게는 워크스테이션에서의 외과의사의 제어 하에 그리고 원격 수술 시스템의 가시화 능력을 이용하여 수술 부위로 자가 유지형 봉합재를 정확하게 전달하는 원격 수술 시스템의 능력에 영향을 미친다. 또한, 봉합재 전달 작동의 소정 부분은, 일부 실시예에서, 외과의사의 제어 하에서의 초기 셋업 이후에 수술 부위에 대한 봉합재의 반복된 전달 및 추출을 용이하게 하기 위해 안전하게 자동화된다. 외과의사는, 예를 들어 스위치, 키보드, 모션 제어기 및/

또는 음성 입력 장치를 포함할 수 있는 콘솔의 하나 이상의 입력부를 사용하여 봉합재 전달 기기를 제어한다.

[0066] 도 2a는 원격 수술 시스템에서 사용하는 데 적합한 봉합재 전달 도구(250)를 도시한다. 봉합재 전달 도구(250)는 스폴(256)을 포함하는 단부 작동기에 도구 샤프트(254)에 의해 연결된 케이스(252)를 근위 단부에서 포함한다. 케이스(252)는 환자의 신체의 외부로부터의 봉합재 전달 도구(250)의 위치설정 및 작동을 허용하도록 조작기 아암(240)의 인터페이스(246)에 장착될 수 있다. 봉합재 전달 도구(250)는 도구 샤프트(254)의 원위 단부에 장착된 스폴(256)을 포함한다. 스폴(256)은 자가 유지형 봉합재 시스템(100)을 지지하여서, 자가 유지형 봉합재 시스템(100)이 캐놀러/가이드(264)를 통해 환자 내의 수술 부위로 전달되게 한다. 스폴(256)은, 캐놀러/가이드(264)를 통해 환자의 신체 내로 활주될 수 있도록 크기가 설정된다.

[0067] 도구 샤프트(254)는 케이스(252)(근위 단부)를 스폴(256)(원위 단부)에 연결한다. 도구 샤프트(254)는 접근 포트를 통해 환자의 신체 내로 끼워지는 크기로 된 강성 부재이다. 대안적으로, 도구 샤프트는 가요성일 수 있다. 도구 샤프트 자체는 원격 수술 시스템에 의해 제어될 수 있어, 도구 샤프트는 원하는 위치로 "꾸불꾸불 나아가는 것(snaked)"이 가능할 수 있다. 도구 샤프트(254)는 접근 포트를 통해 원하는 수술 부위에 도달하기에 충분히 길어야 한다. 도구 샤프트(254)와 스폴(256)의 직경은, 일부 실시예에서 수술 도구(250)의 원위부가 캐놀러 도구 가이드/접근 포트(264)를 통해 환자 내로 도입되도록 충분히 작아야 한다. 도구 샤프트(254)는 케이스 내의 기어(258)로부터 도구 샤프트(254)의 원위 단부에 있는 단부 작동기로 움직임을 전달하기 위한 하나 이상의 기계적 링크를 포함할 수 있다.

[0068] 도 2a는 또한 일부 실시예에서 봉합재 전달 도구(250)가 장착되는 조작기 아암(240)의 부분을 도시한다. 봉합재 전달 도구(250)(또는 다른 도구)의 케이스(252)는 일부 실시예에서, 조작기 아암(240) 상의 인터페이스(246)에 해제가능하게 장착된다. 케이스(252)는, 인터페이스(246)에 케이스(252)를 유지하기 위해 인터페이스(246) 상의 정합 구조물과 결합하는 하나 이상의 클립(253)을 포함한다. 도구를 캐놀러/도구 가이드(264) 내외로 활주시키기 위해 인터페이스(246)가 트랙(247)을 따라 상승 및 하강될 수 있음에 주목한다. 트랙(247)을 따른 인터페이스(246)의 이동은 트랜스듀서/액추에이터에 의해 달성된다. 트랙(247)은, 인터페이스(246)가 트랙의 근위 단부(환자로부터 가장 먼 단부)로 이동될 때, 인터페이스에 장착된 봉합재 전달 도구(250)가 캐놀러/도구 가이드(264)로부터 완전히 후퇴될 정도로 충분히 길다는 점에 유의한다. 따라서, 일부 실시예에서, 봉합재 전달 도구(250)는 인터페이스(246)가 트랙의 근위 단부에 있을 때 인터페이스(246)와 정합되거나 그로부터 해제된다. 그리고 나서, 봉합재 전달 도구(250)는 접근 포트(264)를 향해 트랙(247)을 따라 인터페이스(246)를 전진시키도록 트랜스듀서/액추에이터를 사용하여 접근 포트(264)를 통해 삽입될 수 있다.

[0069] 도 2a에 도시된 바와 같이, 봉합재 전달 도구(250)의 케이스(252)는 봉합재 전달 도구(250)의 일부분의 이동/작동을 제어하기 위해 하나 이상의 기어(258)를 포함할 수 있다. 인터페이스(246)는 케이스(252)가 인터페이스(246)에 장착될 때 케이스(252) 내의 복수의 기어(258)들과 맞물리는 복수의 동력 기어(248)들을 포함한다. 이는 인터페이스의 동력 기어(248)가 도구 샤프트(254) 및/또는 스폴(256)을 회전시키고/시키거나 봉합재 전달 도구의 다른 기계적 작동을 작동시키는 데 이용되게 한다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 봉합재 전달 도구(250)는 환자로부터 제거하기 위한 바늘을 파지하는 파지기 또는 시술 동안 봉합재를 절단하기 위한 커터를 원위 단부에서 포함하고; 일부 실시예에서 파지기 또는 커터는 케이스(252)의 정합 기어(258)를 통해 동력 기어(248)에 의해 작동된다.

[0070] 도 2b 및 도 2c는 조작기 아암(240)에 장착된 봉합재 전달 도구(250)를 도시한다. 케이스(252)는 하나 이상의 클립(253)(도시되지 않음)에 의해 인터페이스(246)에 유지된다. 케이스(252)가 인터페이스(248)에 장착될 때 하나 이상의 해제 레버(257)가 접근가능하여, 원할 경우 클립(253)(도시되지 않음)을 해제시킨다. 일부 실시예에서, 스폴(256)은 봉합재 전달 도구(250)에 영구적으로 부착되거나, 일부 실시예에서는 봉합재 전달 도구(250)에 해제가능하게 부착되는 카트리지의 일부를 형성할 수 있다. 일부 실시예에서, 스폴은 봉합재 전달 도구(250)의 고정 위치에서 영구적으로 또는 해제가능하게 부착된다. 스폴(256)은 (본 예에서는) 봉합재 전달 도구(250)의 원위 단부에서 고정된다. 대상의 수술 부위로 스폴(256)을 도입하기 위해, 인터페이스(246)가 먼저 트랙(247)의 근위 단부(환자로부터 가장 먼 단부)로 이동된다. 스폴(256)을 지지하는 봉합재 전달 도구(250)의 케이스(248)는 이어서 도 2b에 도시된 바와 같이 조작기 아암(240)의 인터페이스(246)와 정합된다. 인터페이스(246)는 이어서 트랙(247) 아래로 환자를 향해 선형으로 전진된다. 트랙(247) 아래로의 인터페이스(246)의 이동은 도 2c에 도시된 바와 같이 캐놀러/도구 가이드(264)를 통해 환자 내로 스폴(256)과 자가 유지형 봉합재(100)를 삽입한다. 자가 유지형 봉합재(100)는 이어서 조작기 아암(240)에 의해 환자 내의 수술 부위에 위치될 수 있다.

- [0071] 스폴(256)이 수술 부위에 위치된 때, 자가 유지형 봉합재(100)는 다른 기기에 의해 스폴(256)로부터 제거되도록 위치된다. 일부 실시예에서, 봉합재의 전개 이후에 바늘과 잔여 봉합재는 스폴에 재부착된다. 봉합재 전달 도구(250)와 스폴(256)(및 선택적으로 바늘 및 과잉 봉합재)은 도 2b에 도시된 바와 같이 인터페이스(246)를 트랙(247)의 근위 단부(환자로부터 가장 먼 단부)로 후퇴시킴으로써 신체로부터 제거된다. 다른 봉합재가 필요하면, 봉합재 전달 도구(250)는 다른 봉합재 전달 도구로 교환되거나, 스폴(256)을 포함한 카트리지가 제거되고 새로운 스폴(256)을 갖는 새로운 카트리지로 교체된다.
- [0072] 도 2d는 봉합재 전달 도구(250)의 원위부가 절개부(260)를 통해 환자(262) 내로 도입된 상태에서의 조작기 아암(240)의 도면을 도시한다. 봉합재 전달 도구(250)는 절개부(260)에서 캐놀러(264)를 통해 삽입된다. 캐놀러(264)는 조작기 아암(240)에 결합된다. 봉합재 전달 도구(250)는 조작기 아암(240) 상에서 인터페이스(246)와 해제가능하게 정합된다. 조작기 아암(240)은 봉합재 전달 도구(250)와 스폴(256)을 3차원으로 위치시킬 수 있고, 절개부(260)에서의 움직임(축방향 변위를 방지)하면서 삽입축을 중심으로 봉합재 전달 도구(250)를 회전시킬 수 있다. 봉합재 전달 도구(250)는 화살표(266)로 나타낸 바와 같이 캐놀러(264)의 내외로 활주된다. 봉합재 전달 도구(250)와 캐놀러(264)는 화살표(268, 269)로 나타낸 바와 같이 절개부(260)를 중심으로 피벗되도록 구성된다. 따라서, 환자(262) 내에서의 3차원 이상의 봉합재 전달 도구의 이동은 조작기 아암(240)의 제어 하에 있어, 스폴(256)과 봉합재(100)가 수술 부위에서 그리고/또는 외과의사의 시야 내에서 원하는 위치로 전달되게 한다.
- [0073] 도 2e 및 도 2f는 복수의 조작기 아암(240)들을 포함하는 원격 수술 시스템(200)의 예를 도시하며, 조작기 아암들 중 하나는 환자 내에 봉합재 전달 도구(20)를 위치시키기 위해 사용될 수 있다. 도 2e는 원격 수술 시스템의 사시도를 도시하는 반면, 도 2f는 원격 수술 시스템(200)의 기능 블록도를 도시한다. 도 2e 및 도 2f에 도시된 바와 같이, 원격 수술 시스템(200)은 환자측 조작기 시스템(204)과 외과의사의 콘솔(201)을 포함한다. 환자측 조작기 시스템(204)은 조절식 스탠드(242)에 장착된 복수의 조작기 아암(240)들을 포함한다. 조작기 아암(240)들은 복수의 기계적 링크들 및 복수의 트랜스듀서/액추에이터들을 포함한다. 일부 실시예에서, 트랜스듀서/액추에이터는 전기 모터, 예를 들어 스텝퍼 모터 및/또는 서보 모터이다. 대안적인 실시예에서, 액추에이터는 제어 신호에 응답하여 링크의 이동을 수행할 수 있는 공압, 유압, 자기 또는 다른 트랜스듀서이다. 링크의 위치는 복수의 센서(270)들, 예를 들어 선형 또는 회전 광학 인코더를 사용하여 모니터링된다. 링크들은 복수의 액추에이터(272)들, 예를 들어, 스텝퍼 모터 및 형상 기억 액추에이터에 의해 독립적으로 이동되도록 구성된다. 일부 경우에, 액추에이터(272)는 또한 센서(270)일 수 있는데, 예를 들어 스텝퍼 모터는 액추에이터, 위치 인코더 및 힘 센서로서 기능한다.
- [0074] 내시경, 봉합재 전달 기기 및 하나 이상의 수술 도구가 조작기 아암(240)들에 결합된다. 환자측 조작기와 사용되는 기기의 수는 시술에 따라 변경될 수 있다. 일부 실시예에서의 환자측 조작기 시스템(240)은 수술 도구를 작동시키기 위한 2개의 기계적 조작기 아암(240)과, 내시경을 위치시키기 위한 하나의 조작기 아암(240)을 포함한다. 본 실시예에서 봉합재 전달 도구는 수술 도구를 작동시키기 위한 2개의 조작기 아암(240)들 중 하나에 의해 위치되고 작동된다. 일부 경우에 봉합재는 봉합재 전달 도구(250)를 이용하여 삽입되고, 이어서 봉합재 전달 도구는 바늘 드라이버 또는 파지기와 같은 다른 수술 도구로 교체된다. 일부 시스템에서, 제4 아암이 제공된다. 그러한 시스템에서, 봉합재 전달 도구는 제4 조작기 아암에 의해 위치되고 작동된다. 외과의사는 봉합재 전달 도구를 수술 기기로 변경할 필요없이 수술 기기의 제어와 봉합 전달 도구의 제어 사이에서 전환할 수 있다.
- [0075] 외과의사의 콘솔(201)은 표시 시스템(212), 제어 시스템(214) 및 처리 시스템(218)을 포함한다. 표시 시스템(212)은 2D 또는 3D 비디오 디스플레이(213) 및 하나 이상의 오디오 출력 시스템, 힘-피드백 시스템, 터치스크린 디스플레이 및 다른 표시 요소, 예를 들어 표시등, 부저 등을 포함한다. 표시 시스템(212)은 외과의사(202)에게 수술 부위의 이미지를 제공하고, 또한 시각, 청각 및/또는 촉각 형식의 다른 정보를 제공할 수 있다. 제어 시스템(214)은 하나 이상의 다양한 입력 장치, 예를 들어 손으로 조작되는 컨트롤러(215), 조이스틱, 글러브, 키보드(216), 버튼, 케이스-페달(217), 터치스크린 디스플레이, 마우스 등을 포함할 수 있다. 마이크가 또한 제공될 수 있어, 외과의사는 제어 시스템에 음성 명령을 제공할 수 있게 한다. 특별한 구성요소는 표시 시스템(212) 및 제어 시스템(214) 둘 모두의 요소인데, 예를 들어, 정보를 표시하고 입력도 수신하는 힘-피드백 핸드 컨트롤러 및 터치 스크린 디스플레이이다.
- [0076] 외과의사(202)는 제어 시스템(214)의 제어 장치를 조작함으로써 최소 침습 수술 시술을 수행한다. 제어 시스템(214)의 출력은 처리 시스템(218)에 의해 수신된다. 처리 시스템(218)의 하나의 기능은 제어 시스템(214)의 출력을 환자측 조작기 시스템(204)의 작동을 위한 제어 신호로 변환하는 것이다. 외과의사의 콘솔(201)은 케이블



(206)에 의해 환자측 조작기(240, 242)에 연결된다. 외과의사(204)에 의한 제어 장치의 작동은 환자측 조작기 시스템(204)과 조작기 아암(240)을 작동시켜, 조작기 아암(240)에 결합된 수술 도구와 내시경을 위치시키고 작동시킨다. 수술 도구의 이동은 내시경에 의해 이미지화되고, 수술 도구의 이미지는 처리 시스템(218)으로 전송된다. 처리 시스템은 수술 도구의 이미지를 변환하여, 이를(그리고 다른 정보를) 표시 시스템(212)에 전송하여, 이를 외과의사(202)가 관찰할 수 있게 한다.

[0077] 도 3a 및 도 3b는 조작기 아암(240)에 장착된 대안적인 봉합재 전달 도구(350)를 도시한다. 봉합재 전달 도구는 스펀(356)을 포함하는 카트리지(320)를 수용하기 위한 로드 슬롯(310)을 갖는다. 카트리지(320)는 도 3a에 도시된 바와 같이 로드 슬롯(310)을 통해 도구 샤프트(354) 내로 끼워지도록 크기가 설정되고 구성된다. 봉합재 전달 도구(350)는 로딩 슬롯(352)으로부터 봉합재 전달 도구(350)의 원위 단부로 카트리지(320)를 이동시키기 위한 운반 기구(312)를 갖는데, 봉합재 전달 도구의 원위 단부에서 카트리지는 봉합재(100)의 제거를 위해 전달 슬롯(314)을 통해 접근가능하다. 일부 실시예에서, 조작기 아암(240)의 피동 기어(248)는 케이스(352) 내의 정합 기어(도시되지 않음)를 통해 운반 기구를 작동시킨다. 운반 기구(312)는 예를 들어 케이블 구동 스�크류 드라이브, 또는 카트리지를 도구 샤프트(354)를 통해 선형으로 이동시키기 위한 유사한 드라이브이다.

[0078] 스펀(356)을 환자의 수술 부위에 도입하기 위해, 봉합재 전달 도구(350)의 원위 단부가 먼저 외과의사의 제어 하에 수술 부위에 위치된다. 카트리지(320)는 이어서 봉합재 전달 도구(350)의 로딩 슬롯(310) 내로 로딩된다. 이어서, 운반 기구(312)는 화살표(317)로 나타낸 바와 같이 로딩 슬롯(310)으로부터 봉합재 전달 도구(350)의 원위 단부에 있는 전달 슬롯(314)으로 카트리지(320)를 이동시키도록 작동된다. 카트리지(320)가 봉합재 전달 도구(350)의 원위 단부에 도달한 때, 카트리지(320)는 도 3b에 도시된 바와 같이 봉합재와 바늘이 접근가능하도록 노출되어 카트리지(320)로부터 제거되기에 충분하게 전달 슬롯(314)에서 노출된다. 이어서 자가 유지형 봉합재(100)는 수술 부위에서 다른 수술 기구에 의해 카트리지(320)로부터 제거된다. 일부 실시예에서, 스펀(356)은 스펀로부터 봉합재를 제거하기 위해 전달 슬롯(314) 내에서 회전될 수 있다. 일부 실시예에서, 자가 유지형 봉합재(100)의 전개 후에, 바늘과 잔여 봉합재가 카트리지(320)에 재부착된다. 그리고 나서, 운반 기구(356)를 반대 방향으로 동작시켜 카트리지(320)를 전달 슬롯(314)으로부터 로딩 슬롯(310)으로 후퇴시킴으로써 카트리지(320)가 신체로부터 제거되는데, 로딩 슬롯에서 카트리지(320)는 제거되어 새로운 카트리지(320)로 교환되도록 위치된다.

[0079] 유리하게는, 하나 이상의 카트리지(320)가 봉합재 전달 도구(350)를 통해 자동적으로 전달된다. 카트리지의 자동 전달은 봉합재 전달 도구(350)의 구속 범위 내에 카트리지(320)가 머물러 있다는 사실에 의해 안전하게 된다. 부가적으로, 봉합재 전달 도구 자체는 카트리지의 자동 전달 동안 위치가 변경되지 않는다(카트리지만이 이동됨). 일단 봉합재 전달 도구가 외과의사 안내 하에 위치되면, 수술 부위에서 조직에 손상을 야기하는 새로운 카트리지(320)의 삽입 또는 후퇴의 가능성이 거의 또는 전혀 없다. 따라서, 봉합재 카트리지(320)의 제공 및 제거는, 후속적인 카트리지 전달들의 전달 위치를 점검할 필요없이 자동적으로 또는 외과의사의 보조자에 의해 수행된다.

[0080] 도 3c는 카트리지(320)를 샤프트(354)의 근위 단부로부터 샤프트(354)의 원위 단부로 이동시키는 봉합재 전달 도구(350)의 일 실시예를 도시한다. 도 3d는 도구 샤프트(354)를 통한 단면을 도시한다. 도 3e 및 도 3f는 도 3c의 봉합재 전달 도구(350)와 함께 사용하기 위한 카트리지의 일 실시예의 도면을 도시한다. 도 3c는 케이스(352)와 도구 샤프트(354)의 내부 구성요소들을 도시한다. 도 3c에 도시된 바와 같이, 운반 기구는 도구 샤프트(354)의 길이를 따라 연장되는 나사봉(threaded rod, 316)을 포함한다. 나사봉(316)은 나사봉의 회전을 허용하는 부싱(bushing)에 의해 각각의 단부에서 지지된다. 케이스(352) 내의 캡스턴(capstan, 360)은 조작기 아암의 인터페이스의 피동 기어와 정합되도록 구성된 케이스(352)의 기어에 직접 연결된다. 전동 기구(transmission mechanism)는 캡스턴(360)의 회전을 나사봉(316)의 회전으로 전달한다. 일부 실시예에서, 전동 기구는 기어식 기구이거나, 도 3c에 도시된 바와 같이 풀리 구동식 시스템을 포함할 수 있다. 도 3c에 도시된 바와 같이, 케이블(364)의 루프가 캡스턴(360)과 아이들러 풀리(364) 둘레에 감겨지고, 캡스턴(360)과 아이들러 풀리(364) 사이에서 케이블(364)은 또한 나사봉(316)에 장착된 풀리(366) 둘레에 감겨진다. 따라서, 캡스턴(360)이 조작기 아암의 피동 기어에 의해 회전될 때, 나사봉이 회전된다. 카트리지(320)가 로딩 슬롯(310) 내로 삽입될 때, 카트리지(320)의 홈(322)은 나사봉(316)과 결합한다.

[0081] 카트리지(320)가 나사봉(316)과 결합할 때, 나사봉(316)의 회전은 나사봉(316)의 회전 방향에 따라 도구 샤프트(354)의 상하로의 카트리지의 이동을 초래한다. 나사봉(316)은 카트리지(320)를 로드 슬롯(310)으로부터 전달 슬롯(316)으로 이동시키기 위해 일방향으로 회전될 수 있다. 나사봉(316)은 반대 방향으로 회전되어 카트리지(320)를 전달 슬롯(316)으로부터 로드 슬롯(310)으로 다시 이동시킬 수 있으며, 로드 슬롯에서 카트리지가 제거

/교체될 수 있다. 일부 실시예에서는 도 3c에서 카트리지로써 도시된 것이 봉합재 전달 도구(350)의 일체형 부분인 셔틀임에 주목한다. 그러한 실시예에서, 카트리지를 제거하고 교체하기보다는, 봉합재가 봉합재 전달 도구(350)의 원위 단부로 또는 그로부터 운반되는 셔틀에 로딩 및 언로딩된다.

[0082] 도 3d는 도 3c의 선 D-D를 따른 샤프트(354)를 통한 단면도를 도시한다. 샤프트 내에서의 카트리지(320)의 위치가 점선으로 도시되어 있다. 홈(322)의 내부가 나사봉(316)에 대향하여 가압되어 그와 결합된다는 것에 주목한다. 또한 샤프트(354)가 카트리지(320)의 회전을 방지하기 위해 홈(322)과 결합하는 내부 리지(ridge, 318)를 갖는다는 것에 주목한다.

[0083] 도 3e 및 도 3f는 도 3c 및 도 3d의 봉합재 전달 도구(350)와 함께 사용하기에 적합한 카트리지(320)의 일 실시예를 도시한다. 도 3e에 도시된 바와 같이, 카트리지(320)는 샤프트(354)의 내경보다 약간 더 작은 직경을 갖고 길이가 수 센티미터인 실린더를 포함한다. 카트리지(320)는 후방 표면에서 홈(322)을 갖는다. 홈(322)은 봉합재 전달 도구(350)의 나사봉(316)과 리지(318) 위에 끼워지도록 크기가 설정된다. 홈(322)은 나사봉(316)과 결합하기 위한 표면 특징부(324)를 갖는다. 표면 특징부(325)는 카트리지(320)의 선형 운동을 일으키도록 나사봉(316)과 결합할 수 있는, 예를 들어 나삿니, 리지 또는 유사한 접촉점을 포함한다. 카트리지(320)는 자가 유지형 봉합재(100)가 중공 챔버(326) 내로 로딩되게 하는 개구(321)를 전방 표면에서 갖는다. 중공 챔버는 자가 유지형 봉합재(100)의 바늘(110, 112)을 해제가능하게 고정하기 위한 바늘 도크(328)를 포함한다. 봉합사(102)는 전달 동안에 자가 유지형 봉합재(100)를 적소에 유지하기 위해 핀(329) 둘레를 지나 중공 챔버(326) 내에서 선형으로 위치된다. 보다 긴 봉합재가 요구되는 경우, 자가 유지형 봉합재(100)는 카트리지(320)를 사용하여 감겨진다. 카트리지(320)는 보다 많은 바늘 도크와 너브(nub)를 추가적으로 포함할 수 있어, 카트리지(320)가 2개 이상의 자가 유지형 봉합재(100)를 유지할 수 있게 한다.

#### [0084] C. 봉합재 전달 시스템용 봉합재 카트리지

[0085] 도 4a 내지 도 4g는 본 발명의 실시예에 따른 MIS 봉합재 전달 도구와 함께 사용하기에 적합한 다양한 봉합재 카트리지를 도시한다. 일반적으로, 카트리지는 접근 포트의 직경보다 작은 직경을 가져야 하는데, 즉 전형적으로 카트리지는 직경이 10 mm 이하여야 한다. 카트리지 길이는 수용되는 봉합재의 양에 의해 결정될 것이다. 실제 형편상, 카트리지는 바람직하게는 봉합재 전달 도구의 길이의 몇 분의 1일 것이다. 따라서, 카트리지는 바람직하게는 길이가 120 mm 이하, 더 바람직하게는 길이가 80 mm 이하일 것이다. 일부 상황에서, 카트리지는 길이가 10 mm 이하이다. 카트리지는 또한 봉합재 전달 도구에 카트리지를 부착하거나, 봉합재 전달 도구의 드라이브 기구와 결합하기 위한, 커플링, 개구 홈 등을 가져야 한다. 본 명세서에서 논의된 카트리지와 스폴 각각은 봉합재 전달 도구와 결합하기 위한 적절한 정합 특징부의 부가에 의해 본 명세서에서 논의된 봉합재 전달 도구 각각과 함께 사용하도록 구성될 수 있다.

[0086] 도 4a는 나선 홈(414)을 갖는 스폴(412)을 포함하는 카트리지(410)를 도시한다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 자가 유지형 봉합재(100)는 나선 홈(414) 내에서 스폴(412) 둘레에 감겨진다. 바람직한 실시예에서, 카트리지는 봉합재 또는 자가 유지형 봉합재의 얽힘을 방지하기 위한 기구를 포함한다. 예를 들어, 카트리지(410)에 대해, 소정 방향으로 향하는 섹션(142)의 리테이너는 반대 방향으로 향하는 (그리고 전이 세그먼트(144)에 의해 섹션(142)로부터 분리되는) 섹션(146)의 리테이너로부터 이격된다. 일부 실시예에서, 자가 유지형 봉합재(100)는 리테이너 대다수가 서로 중첩되지 않기에 충분히 팽팽하게 스폴(412) 둘레에 감겨지는데, 예를 들어 일부 실시예에서 자가 유지형 봉합재(100)의 양단부의 바늘(110, 112)은 그러한 장력을 달성하기 위해 바늘 파크(needle park; 416, 417)에 각각 제거가능하게 결합된다.

[0087] 나선 홈(414)이 홈(414)의 회전(turn)들 사이에서 봉합재(100)가 리지 위로 돌출하지 않도록 충분히 깊다는 것에 주목한다. 이러한 특정 실시예에서, 홈 내에서 적소에 스폴(412)에 봉합재(100)를 보유하도록 마찰 결합 구조가 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 봉합재(100)가 스폴(412)로부터 권취 해제되어야 하고, 따라서 스폴(412)로부터의 봉합재(100)의 권취 해체에 대한 방해없이 스폴이 회전 또는 장착되도록 하는 방식으로 스폴(412)이 장착될 필요가 있다는 것에 주목한다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 카트리지(410)는 봉합재 전달 도구(예를 들어, 도 1c의 봉합재 전달 도구(150) 또는 도 2a의 봉합재 전달 도구(250))의 단부의 핀에 카트리지를 장착하기 위한 중심 개구(418)를 갖는다. 개구에는, 자가 유지형 봉합재(100)의 제거 동안 카트리지(410)의 회전을 여전히 허용하면서 핀이 개구(418) 내에 해제가능하게 보유되도록, 래칭(latching) 기구가 구비된다.

[0088] 도 4b는 도 4a의 카트리지(410)의 변형의 부분 절결도를 도시한다. 도 4b의 실시예에서, 스폴(412)에는 스폴(412) 위에 끼워지는 커버(430)가 구비되어, 봉합재(100)를 홈(414) 내에서 유지한다. 봉합재(100)는 스폴(412)에서 벗어나 커버(430)를 (증분식으로 또는 한번에) 활주식킴으로써 제거될 수 있다. 대안적으로, 커버



(430)는 봉합재(100)가 권취 해제됨에 따라 봉합재에 의해 분할될 수 있는 재료로 제조된다. 커버(430)는 예를 들어 홈(414)을 따라 천공될 수 있어, 봉합재(100)가 스폴(412)로부터 권취 해제됨에 따라 커버(430)를 통해 당겨지게 구성되도록 한다. 그러한 커버는 또한 본 명세서에 기술된 다른 카트리지와 함께 사용될 수 있다. 커버는 전달 동안 봉합재를 보호하고, 전달 동안 카트리지 내에서 봉합재를 보유하는데 유용하다. 일부 실시예에서, 커버는 다른 수술 기기를 사용하여 외과의사에 의해 제거된다. 다른 실시예에서, 커버는 카트리지가 정합되는 봉합재 전달 도구의 작동에 의해 제거된다.

[0089] 도 4c에 도시된 바와 같이, 자가 유지형 봉합재(100)는 이중 나선 홈(424) 내에서 스폴(422) 둘레에 감겨진다. 소정 방향으로 향하는 섹션(142)의 리테이너는 반대 방향으로 향하는 (그리고 전이 세그먼트(144)에 의해 섹션(142)로부터 분리된) 섹션(146)의 리테이너로부터 이격된다. 일부 실시예에서, 자가 유지형 봉합재(100)는 리테이너 대다수가 서로 중첩되지 않기에 충분히 팽팽하게 스폴(422) 둘레에 감겨진다. 예를 들어, 그러한 장력을 유지하기 위해, 각각, 자가 유지형 봉합재(100)의 양단부의 바늘(110, 112)은 일부 실시예에서 바늘 파크(426, 427)에 제거가능하게 결합되고, 전이 세그먼트(144)는 핀(423) 둘레에 감겨질 수 있다. 나선 홈(424)이 홈(424)의 회선들 사이에서 봉합재(100)가 리지 위로 돌출하지 않도록 충분히 깊다는 것에 주목한다. 이러한 특정 실시예에서, 홈 내에서 적소에 스폴(422)에 봉합재(100)를 보유하도록 마찰 결합 구조가 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 봉합재(100)가 스폴(422)로부터 권취 해제되어야 하고, 따라서 스폴(422)로부터의 봉합재(100)의 권취 해제에 대한 방해없이 스폴이 회전 또는 장착되도록 하는 방식으로 스폴(422)이 장착될 필요가 있다는 것에 주목한다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 카트리지(420)는 봉합재 전달 도구, 예를 들어 도 1c의 봉합재 전달 도구(150) 또는 도 2a의 봉합재 전달 도구(250)의 단부에 카트리지를 장착하기 위한 중심 돌출부(428)를 갖는다. 돌출부에는, 자가 유지형 봉합재(100)의 제거 동안 카트리지(420)의 회전을 여전히 허용하면서 돌출부가 봉합재 전달 도구 내에 해제가능하게 보유되도록, 래칭 기구(429)가 구비된다.

[0090] 일부 실시예에서, 홈(414) 또는 홈(424)에는, 자가 유지형 봉합재가 스폴로부터 권취 해제되는 동안 자가 유지형 봉합재(100)를 관리하도록 자가 유지형 봉합재(100)를 해제가능하게 보유하기 위한 보유 특징부가 구비된다. 예를 들어, 도 4d에 도시된 바와 같이, 홈들은 홈들의 인접한 벽들이 대략 평행하고 봉합재(100)의 직경보다 서로 약간 더 가깝게 되도록 형상화된다. 따라서, 벽들은 봉합재(100)의 장력이 해제될 때에도 홈 내에 봉합재(100)를 유지하는 역할을 한다. 벽들은 봉합재가 스폴에 권취 또는 그로부터 권취 해제됨에 따라 봉합재(100)를 수용하고 해제시키도록 벽들이 약간의 힘으로 멀리 밀어내질 수 있게 하기에 충분히 가요성이 있다. 나선 홈의 이러한 구성은 스폴의 표면에 대해 봉합재(100)를 약하게 유지하는 본질적으로 연속 나선 클립인 것을 형성한다. 홈 및 클립의 다른 구성이 대안적인 실시예에서 봉합재(100)를 적소에 유지하기 위해 사용된다. 예를 들어, 해제가능한 클립이 나선 홈을 따라 간헐적으로 위치된다. 대안적으로, 봉합재(100)를 장력 없이 보유하도록 해제가능한 접착제 또는 젤이 나선 홈을 따라 연속적으로 또는 간헐적으로 제공된다. 본 발명의 다양한 실시예의 스폴은 리테이너를 압축하거나 위치 변경시키지 않도록 봉합재를 유지한다. 일반적으로, 봉합재 상의 리테이너는 찌르는 것이다. 즉, 리테이너는 봉합재의 본체로부터 외부로 또는 멀리 돌출한다. 스폴과 같은 용기 또는 카트리지에서, 리테이너가 봉합재의 본체로부터 떨어져 유지되고, 봉합재의 본체에 대하여 압축되지 않도록 유지하는 것이 바람직할 수 있다. 또한, 봉합재 본체를 구성하는 중합체와 같은 일부 재료는 기억을 가질 수 있다는 것이 이해될 것이다. 즉, 봉합재는 용기 내에 유지되는 것과 같은 잠시 동안 소정의 형상으로 있도록 조력한 후에 설정된 형상을 발현시킬 수 있다. 스폴에 의해, 봉합재는 다수의 작은 루프들을 가지고 모양이 잡힐 수 있거나 다수의 작은 루프들을 갖는 봉합재의 기억을 가질 수 있다. 이는 조밀한 반경을 갖는 봉합이 바람직한 상황에서 유리할 수 있다. 조밀한 루프들을 가지고 모양이 잡힌 봉합재에 의하면, 봉합재가 코일로 되어 있고 봉합재의 조밀한 루프들이 조밀한 반경의 스티치로 조직을 꿰매는 것을 용이하게 조력하므로 봉합재가 다루어질 수 있다. 또한, 이들 카트리지에 의하면, 카트리지의 내부 표면에 약제가 코팅될 수 있어서, 봉합재가 카트리지로부터 제거됨에 따라, 예를 들어 나선 홈의 표면에 코팅된 약제가 조직으로의 전달을 위해 분질러져 봉합재 상으로 떨어질 수 있게 한다.

[0091] 카트리지(410, 420)들은 직경이 바람직하게는 10 mm 이하여서, 이들이 환자 내로의 캐논러/가이드를 통해 끼워질 수 있게 한다. 카트리지(410, 420)의 길이는 자가 유지형 봉합재(100)의 길이와 자가 유지형 봉합재(100)를 유지하기 위해 필요한 홈의 회선의 수에 따라 변경될 수 있다. 예를 들어, 스폴(412, 422)이 10 mm의 직경이라면, 봉합재의 대략 30 mm가 스폴 둘레의 1회 감김에 의해 권취될 것이다. 따라서, 총 70 mm 길이의 봉합재는 스폴 둘레에서 3개 미만의 홈 회선을 필요로 할 것이다. 총 140 mm 길이의 봉합재는 스폴 둘레에서 5개 미만의 홈 회선을 필요로 할 것이다. 이들 3개 내지 5개의 홈 회선은 길이가 10 mm 이하인 스폴로 10 mm의 카트리지에 용이하게 제공될 수 있다. 이는 수술 부위의 다수의 자가 유지형 봉합재들의 도입을 동시에 허용하도록 길이가 10 mm 이하인 3 내지 5개의 카트리지들이 봉합재 전달 도구의 단부에 장착되게 한다. 도 4e에 도시된 바와

같이, 봉합재 전달 도구(450)는 스핀들(452)을 포함한다. 바늘을 포함하는 자가 유지형 봉합재(100)를 각각 유지하는 복수의 카트리지(454)들이 스핀들(452) 상에 수용된다. 각각의 카트리지(454)는 스핀들(452) 상에 끼워지는 중심 개구(455)를 갖는다. 스핀들(452)은 사용 동안에 스핀들(452) 상에서 복수의 카트리지들을 해제가능하게 보유하기 위해 포착부(catch, 456)를 원위 단부에서 갖는다. 일부 실시예에서 추가의 포착부(456)들이 스핀들(452)의 길이를 따라 제공되어, 일부 실시예에서 최대 개수 미만의 카트리지들이 스핀들(452) 상에서 단단히 유지되게 한다.

[0092] 도 4f 및 도 4g는 본 발명의 실시예에 따른 MIS 봉합재 전달 도구와 함께 사용하기에 적합한 봉합재 카트리지(460)의 2개의 부분 절결도를 도시한다. 카트리지(460)에서, 자가 유지형 봉합재(100)는 선형 구성으로 배열된다. 선형 구성은 종종 MIS 수술에 사용되는 보다 짧은 봉합재에 적합하다. 예를 들어, 일 실시예에서, 자가 유지형 봉합재(100)는 일부 실시예에서 총 길이가 대략 70 mm이며, 이때 섹션(142, 146) 각각은 길이가 대략 35 mm이다. 카트리지(460)는 도 4f의 구성에서 70 mm의 봉합재를 수용하기 위해 길이가 대략 40 mm일 것이다. 다른 실시예에서, 자가 유지형 봉합재(100)는 일부 실시예에서 총 길이가 대략 140 mm이며, 이때 섹션(142, 146) 각각은 길이가 대략 70 mm이다. 카트리지(460)는 도 4f의 구성에서 140 mm의 봉합재를 수용하기 위해 길이가 대략 80 mm일 것이다.

[0093] 도 4f 및 도 4g에 도시된 바와 같이, 카트리지(460)는 대략 원통형이고, 봉합재 전달 도구와 해제가능하게 결합하기 위해 돌출부(462)를 근위 단부에서 갖는다. 카트리지(460)는 카트리지(460)의 내부로의 접근을 허용하기 위해 개구(464)를 원위 단부에서 갖는다. 복수의 바늘들을 해제가능하게 유지하기 위한 복수의 바늘 도크(466)들이 개구(464)에 인접하여 있다. 도 4f 및 도 4g에 도시된 바와 같이, 자가 유지형 봉합재(100)는 바늘(110, 112)이 바늘 도크(466)에 의해 개구(464)에 인접하게 해제가능하게 고정된 상태로 카트리지(460)에 의해 수용된다. 길이방향 분리기(467)가 자가 유지형 봉합재(100)의 섹션(142, 146)들을 분리시킨다. 자가 유지형 봉합재(100)의 섹션(144)은 분리기(467)의 슬롯(468)을 통과한다. 전개될 때, 자가 유지형 봉합재(100)는 개구(464)를 향해 슬롯(468)을 따라/이를 통해 당겨질 수 있다. 슬롯(468)은 개구(464)와서 개방되어 있어, 자가 유지형 봉합재(100)가 카트리지(460)로부터 해제되게 한다.

[0094] 카트리지(460)는 유사한 구성이고 분리기 등에 의해 서로 이격된 몇몇 상이한 봉합재들을 포함할 수 있다. 도 4h에 도시된 바와 같이, 봉합재(100)의 다수의 루프들이 분리기(472)들에 의해 서로 분리되어, 각각의 봉합재가 일부 실시예에서 카트리지로부터 개별적으로 제거되게 한다. 그리고 나서, 적층된 봉합재들이 봉합재 카트리지(470) 내로 로딩될 수 있다. 카트리지(470)는 봉합재의 바늘들 각각을 위한 충분한 바늘 도크들을 갖는다. 사용 시, 외과의사는 다른 봉합재(100)를 방해함이 없이 한번에 하나의 봉합재 및 그의 관련된 바늘을 제거할 수 있다.

[0095] 봉합재 전달 시스템용 봉합재 카트리지 매거진(magazine)

[0096] 일부 상황에서, 일부 실시예에서는 원격 수술 시스템에서 봉합재 전달 도구에 대한 봉합재 전달 카트리지의 전달, 로딩 및 교환을 자동화하는 것이 바람직하다. 일례에서, 원격 위치에서 원격 수술이 수행되는 경우, 일부 실시예에서, 봉합재 전달 시스템 상에 카트리지를 로딩하는 환자측 보조자가 없다. 다른 예에서, 일부 실시예에서는 외과의사와 환자측 보조자 사이의 통신에 의존하기보다는 인터페이스로서 외과의사의 콘솔을 이용하여 외과의사에게 선택 봉합재를 선택하게 하는 것이 보다 편리하거나 신뢰성있다. 봉합재 카트리지 매거진은 복수의 봉합재 카트리지들을 보유한다. 선택기 기구는 매거진 내의 이용가능한 카트리지들로부터 봉합재 전달 도구 내로 로딩될 카트리지를 외과의사가 선택하게 한다. 카트리지 로드/언로드 기구는 봉합재 전달 도구 상에/그 내로 카트리지를 로딩하고 봉합재의 전개 후에 카트리지를 언로딩한다. 이는 외과의사가 보조자를 이용하지 않고 외과의사의 콘솔 제어를 사용하여 봉합재를 선택하고 봉합재를 수술 부위로 전개시키게 한다.

[0097] 도 5a 내지 도 5c는 조작기 아암(540)에 장착된 봉합재 전달 도구(550) 내로 카트리지(520)를 선택, 로딩 및 언로딩하도록 구성된 봉합재 카트리지 매거진(500)을 도시한다. 봉합재 카트리지 매거진(500)의 케이스(552)는 조작기 아암(540)의 인터페이스(546)에 해제가능하게 장착된다. 이러한 실시예에서, 매거진(500)은 봉합재 전달 도구(550)의 로드 슬롯(522)에 인접한 인터페이스(546)에 장착된다. 따라서, 이러한 실시예에서, 매거진(500)은 봉합재 전달 도구(550)에 대해 고정된 위치에 있다. 카트리지가 봉합재 전달 도구의 원위 단부에 로딩되는 경우와 같은 다른 실시예에서, 매거진(500)은 일부 실시예에서 조작기 아암(540)에 대해 고정된 위치에서 장착된다. 그러한 경우, 봉합재 전달 도구는 도구의 원위 단부를 로딩을 위한 적소에 배치하도록 후퇴되고, 이어서 환자 내로 전진된다.

[0098] 도 5a 내지 도 5c에 도시된 바와 같이, 지지체(502)가 인터페이스(546)에 장착된다. 지지체(502)는 선택기 기

구(504)와 로드/언로드 기구(506)를 지지한다. 매거진(500)은 고리 형상으로 되어 있으며, 카트리지를 해제가능하게 고정하도록 각각 구성된 복수의 스프링 부하식 베이(spring loaded bay, 508)들을 갖는다. 베이의 수는 시스템의 요구에 기초하여 선택될 수 있다. 베이(508)는 매거진의 내부 및 외부를 향해 개방되어 있다. 그러나, 커버(510)가 매거진(500)을 실질적으로 덮어, 언제든지 하나의 베이(508)만이 개구(512)에서 노출되게 한다. 베이들은 일부 실시예에서 베이(508)들 중 임의의 하나가 개구(512)에 인접하도록 커버(510)에 대해 회전될 수 있다. 매거진(500)은 커버(510)의 개구(512)가 봉합재 전달 장치(550)에 인접하도록 지지체(502)에 장착된다.

[0099] 선택기 기구(504)는 매거진(500)과 결합하여, 도 5a 및 도 5b에서 화살표(514)로 나타낸 바와 같이 베이(508)를 개구(512) 및 봉합재 전달 도구(550)를 지나서 회전시킨다. 선택기 기구(504)는 카트리지(520)들의 순차적인 로딩을 위해 개구(512)를 통과한 베이(508)를 회전시킬 수 있다. 대안적으로, 일부 실시예에서 카트리지(520)에 상이한 봉합재들을 로딩함에 따라, 일부 실시예에서는 카트리지들 중 임의의 하나의 선택가능한 로딩 및 언로딩을 허용하는 것이 바람직하다. 봉합재에 관한 데이터는 일부 실시예에서는 매거진을 로딩할 때 수동으로 시스템에 입력되거나, 더 바람직하게는 각각의 카트리지는 카트리지 상에 로딩된 봉합재를 식별하는 바코드 또는 RFID 태그와 같은 기계 판독가능 장치를 포함한다. 따라서, 시스템은 매거진이 로딩될 때, 각각의 기계 판독가능 장치를 순차적으로 판독함으로써 매거진에서 이용가능한 봉합재 및 매거진 내의 각각의 카트리지들의 위치를 자동적으로 판단할 수 있다. 외과의사의 콘솔은 매거진에서 이용가능한 카트리지들에서 이용가능한 봉합재들에 관한 데이터를 외과의사에게 표시하여야 하고, 외과의사가 시술에서 사용하기 위한 봉합재를 선택하게 하여야 한다. 외과의사가 봉합재를 선택한 때, 이에 따라서 선택기 시스템(504)은 원하는 카트리지(520)가 개구(512)와 봉합재 전달 도구(550)에 인접하여 위치될 때까지 매거진(500)을 인덱싱한다. 선택기 시스템(504)은 바람직하게는 외과의사의 콘솔로부터 외과의사에 의해 제어되는 하나 이상의 트랜스듀서/액추에이터에 의해 작동된다. 일부 실시예에서, 선택기 시스템(504)은 인터페이스(546)의 피동 기어(248)(도 2a 참조)에 결합될 수 있다.

[0100] 원하는 카트리지(520)가 개구(512)와 봉합재 전달 도구(550)에 인접하여 위치될 때, 로드/언로드 기구(506)는 스프링 부하식 베이(508)로부터 개구(512)를 통해 봉합재 전달 도구(550)의 로드 슬롯(522) 내로 카트리지(520)를 밀어넣도록 작동된다(도 5c의 화살표(516) 참조). 그리고 나서, 봉합재 전달 도구의 운반 기구는 봉합재의 전개를 위해 봉합재 전달 도구(550)의 원위 단부로 카트리지(520)를 운반하도록 작동될 수 있다. 전개 후에, 카트리지(520)는 봉합재 전달 도구(550)의 로드 슬롯으로 다시 운반된다. 그리고 나서, 로드/언로드 기구(506)는 카트리지(520)를 로드 슬롯으로부터 스프링 부하식 베이(508) 내로 당기도록 작동된다. 그리고 나서, 외과의사에 의해 신규한 봉합재가 선택될 수 있고, 외과의사에 의해 선택된 봉합재에 응답하여 카트리지가 자동적으로 인덱싱되고 로딩될 수 있다. 로드/언로드 기구(506)는 외과의사의 콘솔로부터 외과의사에 의해 제어되는 하나 이상의 트랜스듀서/액추에이터에 의해 작동된다. 일부 실시예에서, 로드/언로드 기구(506)는 인터페이스(546)의 피동 기어(248)(도 2a 참조)에 결합될 수 있다.

[0101] 본 명세서에 기술된 모든 봉합재 전달 시스템이 일부 실시예에서 보통의 봉합재들의 전달을 위해 이용된다는 것에 주목한다. 또한, 다양한 실시예에서, 봉합재 전달 시스템은 일방향 자가 유지형 봉합재, 일단부에서 앵커(anchor)를 갖고 타단부에서 바늘을 갖는 일방향 자가 유지형 봉합재, 및/또는 본 명세서에서 논의된 바와 같은 양방향 자가 유지형 봉합재를 포함하는 매우 다양한 구성의 자가 유지형 봉합재의 전달을 위해 사용된다.

[0102] 도 6a는 자가 유지형 봉합재 시스템(600)의 대안적인 실시예를 도시한다. 자가 유지형 봉합재 시스템(600)은 도 1a의 자가 유지형 봉합재 시스템(100)의 바늘(110)과 섹션(140, 142, 144)을 포함한다. 그러나, 자가 유지형 봉합재(600)는 단일-아암 시스템이다. 도 6a에 도시된 바와 같이, 필라멘트(120)는 섹션(144)에 뒤이어 조직 앵커(602a)에서 종료한다. 조직 앵커(602a)는 조직과 결합하고 필라멘트(120)가 바늘(110)의 방향으로 조직을 통해 이동하는 것을 방지하기 위한 장치이다. 조직 앵커(602a)는 일부 실시예에서 필라멘트(120)와 단일편으로 형성되거나, 별개로 형성되어 후속적으로 필라멘트(120)에 부착된다. 도 6a에 도시된 바와 같이, 조직 앵커(602a)는 필라멘트(120)의 축에 대략 수직으로 연장되는 바아 형상의 본체(610a)를 갖는다. 바아 형상의 본체(610a)는 조직 앵커(602a)가 조직과 결합된 후에 바늘(110)의 방향으로의 필라멘트(120)의 원위 단부의 이동을 방지하기에 충분히 길고 강성이다.

[0103] 도 6b는 도 6a의 조직 앵커(602a) 대신에 사용될 수 있는 대안적인 앵커(602b)를 도시한다. 도 6b에 도시된 바와 같이, 조직 앵커(602b)는 원추형 본체(610b)를 포함한다. 원추형 본체(610b)는 뾰족한 단부(612b), 및 리브(rib) 및/또는 바브로 이루어진 조직 결합 특징부(614b)를 갖는다. 조직 앵커(602b)는 조직 내로 밀어 넣어져 필라멘트(120)를 그 조직에 고정하고 바늘(110)의 방향으로의 필라멘트(120)의 원위 단부의 이동을 방지하도록



구성된다.

- [0104] 도 6c는 도 6a의 조직 앵커(602a) 대신에 사용될 수 있는 대안적인 조직 앵커(602c)를 도시한다. 도 6c에 도시된 바와 같이, 조직 앵커(602c)는 루프(610c)를 포함한다. 루프(610c)는 이러한 실시예에서 필라멘트(120)의 단부(612c)를 접어 올리고 용접, 융합 및/또는 접착제에 의해 단부(612c)를 필라멘트(120)에 고정함으로써 형성된다. 따라서, 루프(610c)는 필라멘트(120)의 재료로부터 형성된다. 루프(610c)는 조직과 결합하고 바늘(110)의 방향으로의 필라멘트(120)의 원위 단부의 이동을 방지하는 데 사용될 수 있는 올가미(noose)/신치(cinch)를 생성하기 위해 바늘(110)이 통과할 수 있는 개구(614c)를 갖는다.
- [0105] 도 6d는 도 6a의 조직 앵커(602a) 대신에 사용될 수 있는 대안적인 조직 앵커(602d)를 도시한다. 도 6d에 도시된 바와 같이, 조직 앵커(602d)는 스테이플 형상의 본체(610d)를 포함한다. 필라멘트(120)는 앵커(602d) 내의 개구를 통과하고 크립프(614d)에 의해 고정된다. 스테이플 형상의 본체(610d)는 조직 내로 밀어 넣어지고 서로를 향해 변형되어 조직과 결합할 수 있고 바늘(110)의 방향으로의 필라멘트(120)의 원위 단부의 이동을 방지할 수 있는 2개의 뾰족한 단부(612d)를 갖는다.
- [0106] 도 6e 및 도 6f는 본 발명의 실시예에 따른 MIS 봉합재 전달 도구와 함께 사용하기에 적합한 봉합재 카트리지(660)의 분해도 및 부분 절결도를 도시한다. 카트리지(660)는 도 6a 내지 도 6d에서 묘사된 것과 같은 앵커(602a 내지 602d)를 갖는 하나 이상의 일방향 자가 유지형 봉합재(600)를 해제가능하게 유지하는 데 사용될 수 있다. 카트리지(660)에서, 하나 이상의 자가 유지형 봉합재 시스템(600)은 선형 구성으로 배열된다. 선형 구성은 종종 MIS 수술에 사용되는 보다 짧은 봉합재에 적합하다. 예를 들어, 일 실시예에서, 자가 유지형 봉합재 시스템(600)은 일부 실시예에서 총 길이가 대략 70 mm이다. 카트리지(660)는 도 6e의 구성에서 70 mm의 봉합재를 수용하기 위해 길이가 대략 70 mm일 것이다. 도 6e 및 도 6f에 도시된 바와 같이, 카트리지(660)는 대략 원통형이고, 봉합재 전달 도구와 해제가능하게 결합하기 위해 돌출부(662)를 근위 단부에서 갖는다. 카트리지(660)는 카트리지(660)의 내부로의 접근을 허용하기 위해 개구(664)를 원위 단부에서 갖는다. 하나 이상의 바늘(110)을 해제가능하게 보유하기 위한 하나 이상의 바늘 도크(667)가 개구(664)에 인접하여 있다. 도 6f에 도시된 바와 같이, 하나 이상의 자가 유지형 봉합재 시스템(600)은 바늘(110)이 바늘 도크(666)에 의해 개구(664)에 인접하여 해제가능하게 고정된 상태로 카트리지(660) 내에 수용될 수 있다. 자가 유지형 봉합재 시스템(600)의 앵커(602a 내지 602d)는 카트리지(660)의 근위 단부를 향해 위치된다.
- [0107] 다수의 자가 유지형 봉합재 시스템(600)들이 일부 실시예에서 카트리지(660)에 로딩된다. 도 6e에 도시된 바와 같이, 자가 유지형 봉합재 시스템(600)들은 적층되어 개구(664)를 통해 로딩된다. 다수의 자가 유지형 봉합재 시스템(600)들이 카트리지(660)에 로딩된 경우, 이들은 얽힘을 방지하기 위해 분리기 등에 의해 서로 이격될 수 있다. 도 6g의 카트리지(670) 및/또는 분리기(669)는 바늘(110)들 각각을 위한 충분한 바늘 도크(667)들을 갖는다. 도 6e 및 도 6f에 도시된 바와 같이, 다수의 자가 유지형 봉합재 시스템(600)들은 분리기(669)들에 의해 서로 분리된다. 복수의 자가 유지형 봉합재 시스템(600)들 각각은 일부 실시예에서 카트리지(670)로부터 개별적으로 제거될 수 있다. 하나 이상의 자가 유지형 봉합재 시스템(600)을 포함하는 카트리지(660)는 환자의 신체 내의 원하는 위치로 포트를 통해 자가 유지형 봉합재 시스템(600)의 전달을 위해 전술된 바와 같이 내시경 봉합재 전달 도구에 장착될 수 있다. 사용 시, 외과의사는 다른 자가 유지형 봉합재 시스템(600)을 방해함이 없이 하나의 자가 유지형 봉합재 시스템(600)과 그와 연관된 바늘(110) 및 앵커(602a 내지 602d)를 제거할 수 있다.
- [0108] 도 6g는 스폴(656) 및 커넥터(672)를 포함하는 카트리지(670)를 도시한다. 커넥터(672)는 카트리지(670)가 내시경 도구와 같은 도구의 원위 단부에 해제가능하게 부착되게 한다. 스폴(656)은 도 6a 내지 도 6d에 묘사된 바와 같이 앵커(602a 내지 602d)를 갖는 일방향 자가 유지형 봉합재(600)를 해제가능하게 보유하기 위한 나선홈(658)을 포함한다. 도 6g에 도시된 바와 같이, 스폴(656)은 또한 자가 유지형 봉합재 시스템(600)의 바늘(110)을 지지하기 위한 하나 이상의 바늘 도크(657)를 포함한다. 바늘(110)은 바늘 도크(657)에 해제가능하게 부착된다. 바늘(110)은 자가 유지형 봉합재 시스템(600)의 전개를 허용하도록 바늘 도크(657)로부터 제거된다. 일부 실시예에서, 바늘(110)은, 자가 유지형 봉합재 시스템(600)의 전개 이후에, 바늘(110) 및 임의의 잔여 자가 유지형 봉합사의 제거를 허용하도록 바늘 도크(657)에 다시 배치된다.
- [0109] 도 6h는 포트를 통한 환자의 신체 내로의 삽입을 위해 내시경 기기(680)의 긴 부재(682)에 부착된 카트리지(670)를 도시한다. 소독한 카트리지(670)의 선택은 일부 실시예에서 상이한 자가 유지형 봉합재 시스템(100, 600)을 각각 지지하는 시술용으로 공급된다. 따라서, 내시경 봉합재 전달 기기(680)는 시술 동안에 다수의 자가 유지형 봉합재 시스템(100, 600)들을 선택하고 전달하도록 외과의사 또는 보조자에 의해 사용될 수 있다.

환자 내의 원하는 부위로 스폴(656)을 전달하도록 핸들(684)이 환자의 신체의 외부의 외과의사에 의해 조작될 수 있다. 일부 실시예에서, 카트리지(670)의 부착 및 해제를 제어하기 위해 액추에이터(686)가 제공된다. 대안적인 실시예에서, 스폴(656)은 봉합재 전달 기기(680)의 단부에 고정된다. 수동 내시경 기기(680)가 도시되어 있지만, 예를 들어 도 3a에 도시된 바와 같은 로봇 작동식 내시경 도구에 의해 카트리지(670)가 또한 전달될 수 있다.

[0110] 본 발명의 봉합재 전달 시스템은, 일부 실시예에서, 이하의 단락 124 내지 195에 기술된 시스템, 분배기, 장치 및 방법을 포함한다.

[0111] 단락 124. 봉합재 분배기로서,

[0112] 제1 단부에 대해 근위방향으로 배치된 복수의 제1 리테이너들을 갖는 제1 세그먼트 및 제2 단부에 대해 근위방향으로 배치된 복수의 제2 리테이너들을 갖는 제2 세그먼트를 구비하는 긴 봉합재 본체를 갖는 자가 유지형 봉합재;

[0113] 긴 샤프트;

[0114] 긴 샤프트의 원위 단부에 결합되고, 자가 유지형 봉합재가 해제가능하게 고정되는 스폴; 및

[0115] 접근 포트를 통해 환자 내의 수술 부위 내로 긴 샤프트의 원위 단부와 스폴을 도입하도록 분배기를 조작하게 하는, 긴 샤프트의 근위 단부에 부착된 액추에이터를 포함하는, 봉합재 분배기.

[0116] 단락 125. 단락 124의 분배기로서,

[0117] 자가 유지형 봉합재는 제1 단부에서의 제1 바늘 및 제2 단부에서의 제2 바늘을 포함하고,

[0118] 스폴은 제1 바늘을 위한 제1 바늘 도크 및 제2 바늘을 위한 제2 바늘 도크를 포함하는, 분배기.

[0119] 단락 126. 단락 124의 분배기로서,

[0120] 스폴은 제2 세그먼트의 리테이너들로부터 제1 세그먼트의 리테이너들을 분리하는 복수의 봉합재 격납 영역들을 포함하는, 분배기.

[0121] 단락 127. 단락 124의 분배기로서,

[0122] 스폴은 제2 세그먼트의 리테이너들로부터 제1 세그먼트의 리테이너들을 분리하는 복수의 홈들을 포함하는, 분배기.

[0123] 단락 128. 단락 124의 분배기로서,

[0124] 스폴은 스폴이 제2 스폴로 교체되게 구성되도록 긴 샤프트의 원위 단부에 해제가능하게 결합되는, 분배기.

[0125] 단락 129. 단락 124의 분배기로서,

[0126] 접근 포트를 통해 환자 내의 수술 부위로 긴 샤프트의 원위 단부와 스폴을 도입하는 동안, 스폴 상에 위치되고 자가 유지형 봉합재를 보호하도록 구성된 커버를 추가로 포함하는, 분배기.

[0127] 단락 130. 단락 124의 분배기로서,

[0128] 접근 포트를 통해 환자 내의 수술 부위로 긴 샤프트의 원위 단부와 스폴을 도입하는 동안, 스폴 상에 위치되고 자가 유지형 봉합재를 보호하도록 구성된 커버를 추가로 포함하고,

[0129] 커버는 자가 유지형 봉합재에 접근하도록 개방될 수 있는, 분배기.

[0130] 단락 131. 단락 124의 분배기로서,

[0131] 접근 포트를 통해 환자 내의 수술 부위로 긴 샤프트의 원위 단부와 스폴을 도입하는 동안, 스폴 상에 위치되고 자가 유지형 봉합재를 보호하도록 구성된 커버를 추가로 포함하고,

[0132] 액추에이터는 커버에 결합되고, 자가 유지형 봉합재로의 접근을 허용하도록 환자 내부에서 커버를 개방할 수 있는, 분배기.

[0133] 단락 132. 단락 124의 분배기로서,

[0134] 분배기에는 자가 유지형 봉합재의 특성을 식별하기 위한 기계 판독가능 코드가 구비되는, 분배기.



- [0135] 단락 133. 단락 124의 분배기로서,
- [0136] 스펙은 자가 유지형 봉합재에 적용하기 위한 치료제를 포함하는, 분배기.
- [0137] 단락 134. 단락 124의 봉합재 분배기로서,
- [0138] 상기 스펙은 상기 자가 유지형 봉합재를 해제가능하게 보유하기 위한 나선 홈을 갖는, 봉합재 분배기.
- [0139] 단락 135. 단락 124의 봉합재 분배기로서,
- [0140] 상기 스펙은 상기 자가 유지형 봉합재를 해제가능하게 보유하기 위한 홈을 갖는, 봉합재 분배기.
- [0141] 단락 136. 단락 124의 봉합재 분배기로서,
- [0142] 상기 봉합재는 상기 자가 유지형 봉합재를 해제가능하게 보유하기 위한 긴 채널을 포함하는, 봉합재 분배기.
- [0143] 단락 137. 단락 124의 봉합재 분배기로서,
- [0144] 상기 봉합재 분배기는 상기 자가 유지형 봉합재를 해제가능하게 보유하기 위한 선형 채널을 갖는, 봉합재 분배기.
- [0145] 단락 138. 단락 124의 봉합재 분배기로서,
- [0146] 상기 복수의 제1 리테이너들의 제1 리테이너들과 상기 복수의 제2 리테이너들의 제2 리테이너들은 모두 봉합재를 따라 동일한 방향으로 돌출하는, 봉합재 분배기.
- [0147] 단락 139. 단락 124의 봉합재 분배기로서,
- [0148] 상기 복수의 제1 리테이너들의 제1 리테이너들은 상기 봉합재를 따라 제1 방향으로 돌출하고, 상기 복수의 제2 리테이너들의 제2 리테이너들은 상기 봉합재를 따라 제2 방향으로 돌출하며, 상기 제1 방향은 상기 제2 방향과는 상이한, 봉합재 분배기.
- [0149] 단락 140. 단락 124의 봉합재 분배기로서,
- [0150] 상기 액추에이터는 핸들인, 봉합재 분배기.
- [0151] 단락 141. 단락 124의 봉합재 분배기로서,
- [0152] 상기 액추에이터는 로봇 보조식 수술 도구 상에 상기 봉합재 분배기를 장착하도록 구성된 장착체인, 봉합재 분배기.
- [0153] 단락 142. 단락 124의 봉합재 분배기로서,
- [0154] 상기 액추에이터는 내시경 수술 도구 및 복강경 수술 도구 중 적어도 하나 상에 상기 봉합재 분배기를 장착하도록 구성된 장착체인, 봉합재 분배기.
- [0155] 단락 143. 단락 124의 봉합재 분배기로서,
- [0156] 상기 스펙은 직경이 약 12 mm 이하인, 봉합재 분배기.
- [0157] 단락 144. 단락 124의 봉합재 분배기로서,
- [0158] 상기 스펙은 직경이 약 8 mm 이하인, 봉합재 분배기.
- [0159] 단락 145. 단락 124의 봉합재 분배기로서,
- [0160] 상기 스펙은 직경이 약 5 mm 이하인, 봉합재 분배기.
- [0161] 단락 146. 단락 124의 봉합재 분배기로서,
- [0162] 상기 샤프트는 가요성인, 봉합재 분배기.
- [0163] 단락 147. 단락 124의 봉합재 분배기로서,
- [0164] 상기 봉합재는 가제를 포함하는, 봉합재 분배기.
- [0165] 단락 148. 단락 124의 봉합재 분배기로서,

- [0166] 상기 봉합재 분배기는 원격 수술 시스템에 의해 작동되도록 구성되는, 봉합재 분배기.
- [0167] 단락 149. 단락 124의 봉합재 분배기로서, 원격 수술 시스템과 조합되는, 봉합재 분배기.
- [0168] 단락 150. 단락 124의 봉합재 분배기로서, 내시경 수술 도구, 로봇 보조식 도구 및 복강경 수술 도구 중 하나와 조합되는, 봉합재 분배기.
- [0169] 단락 151. 단락 124의 봉합재 분배기로서, 상기 분배기는 코드 판독기 및 디스플레이를 갖는 원격 수술 시스템과 조합하여 상기 봉합재의 특성을 식별하도록 기계 판독가능한 코드를 구비하고, 상기 코드 판독기는 상기 코드를 판독할 수 있고, 상기 디스플레이는 상기 코드의 표현을 표시할 수 있는, 봉합재 분배기.
- [0170] 단락 152. 단락 124의 봉합재 분배기로서, 상기 분배기는 코드 판독기 및 디스플레이를 갖는 로봇 보조식 도구와 조합하여 상기 봉합재의 특성을 식별하도록 기계 판독가능한 코드를 구비하고, 상기 코드 판독기는 상기 코드를 판독할 수 있고, 상기 디스플레이는 상기 코드의 표현을 표시할 수 있는, 봉합재 분배기.
- [0171] 단락 153. 단락 124의 봉합재 분배기로서, 상기 분배기는 코드 판독기 및 디스플레이를 갖는 원격 수술 시스템과 조합하여 상기 봉합재의 정적 특성과 동적 특성 중 하나 또는 둘 모두를 식별하도록 기계 판독가능한 코드를 구비하고, 상기 코드 판독기는 상기 코드를 판독할 수 있고, 상기 디스플레이는 상기 코드의 표현을 표시할 수 있는, 봉합재 분배기.
- [0172] 단락 154. 단락 124의 봉합재 분배기로서, 스폴의 선택 및 봉합재의 전개 중 적어도 하나를 위한 음성 명령을 받아들이 수 있는 원격 수술 시스템과 조합되는, 봉합재 분배기.
- [0173] 단락 155. 단락 124의 봉합재 분배기로서, 상기 분배기는 복수의 스폴들을 수용하고 분배할 수 있는, 봉합재 분배기.
- [0174] 단락 156. 단락 124의 봉합재 분배기로서, 상기 분배기는 복수의 스폴들을 수용하고 분배할 수 있는 매거진인, 봉합재 분배기.
- [0175] 단락 157. 단락 124의 봉합재 분배기로서, 상기 액추에이터는 로봇 보조식 시스템, 로봇 시스템 및 원격 수술 시스템 중 하나에 해제가능하게 부착되도록 구성된 인터페이스인, 봉합재 분배기.
- [0176] 단락 158. 봉합재 분배기로서,
- [0177] 자가 유지형 봉합재;
- [0178] 수술 도구에 해제가능하게 부착되도록 구성된 스폴; 및
- [0179] 상기 자가 유지형 봉합재를 선택적으로 수용할 수 있는 상기 스폴의 채널을 포함하는, 봉합재 분배기.
- [0180] 단락 159. 단락 158의 봉합재 분배기로서, 상기 채널은 나선형인, 봉합재 분배기.
- [0181] 단락 160. 단락 158의 봉합재 분배기로서, 상기 채널은 직선형인, 봉합재 분배기.
- [0182] 단락 161. 단락 158의 봉합재 분배기로서, 자가 유지형 봉합재가 상기 스폴의 채널 내에 수용된 상태에서 상기 스폴을 덮는 커버를 포함하는, 봉합재 분배기.
- [0183] 단락 162. 단락 158의 봉합재 분배기로서, 상기 스폴은 직경이 약 12 mm 이하인, 봉합재 분배기.
- [0184] 단락 163. 단락 158의 봉합재 분배기로서, 상기 스폴은 직경이 약 8 mm 이하인, 봉합재 분배기.
- [0185] 단락 164. 단락 158의 봉합재 분배기로서, 상기 스폴은 직경이 약 5 mm 이하인, 봉합재 분배기.
- [0186] 단락 165. 단락 158의 봉합재 분배기로서, 상기 봉합재는 가제를 갖는, 봉합재 분배기.
- [0187] 단락 166. 단락 158의 봉합재 분배기로서, 상기 분배기는 상기 봉합재의 특성을 식별할 수 있는 기계 판독가능한 코드를 갖는, 봉합재 분배기.
- [0188] 단락 167. 단락 158의 봉합재 분배기로서, 상기 스폴은 적어도 하나의 바늘 도크를 포함하고, 상기 봉합재는 적어도 하나의 바늘을 포함하는, 봉합재 분배기.
- [0189] 단락 168. 봉합재 분배기로서,
- [0190] 제1 단부에 대해 근위방향으로 배치된 복수의 리테이너들을 갖는 제1 세그먼트 및 제2 단부에 대해 근위방향으로

로 배치된 복수의 리테이너들을 갖는 제2 세그먼트를 구비하는 긴 봉합재 본체를 갖는 자가 유지형 봉합재;

[0191] 긴 튜브를 포함하는 내시경 도구;

[0192] 긴 튜브의 원위 단부 내에 위치되는 봉합재 카트리지로써, 자가 유지형 봉합재가 봉합재 카트리지에 해제가능하게 고정되는, 상기 봉합재 카트리지; 및

[0193] 접근 포트를 통해 환자 내의 수술 부위 내로 긴 샤프트의 원위 단부를 도입하도록 분배기를 조작하게 하는, 긴 샤프트의 근위 단부에 부착된 인터페이스를 포함하는, 봉합재 분배기.

[0194] 단락 169. 단락 168의 분배기로서,

[0195] 자가 유지형 봉합재는 제1 단부에서의 제1 바늘 및 제2 단부에서의 제2 바늘을 포함하고,

[0196] 봉합재 카트리지는 제1 바늘을 위한 제1 바늘 도크 및 제2 바늘을 위한 제2 바늘 도크를 포함하는, 분배기.

[0197] 단락 170. 단락 168의 분배기로서,

[0198] 봉합재 카트리지는 제2 세그먼트의 리테이너들로부터 제1 세그먼트의 리테이너들을 분리하도록 구성된 복수의 봉합재 격납 영역들을 포함하는, 분배기.

[0199] 단락 171. 단락 168의 분배기로서,

[0200] 봉합재 카트리지는 스폴이 제2 스폴로 교체되게 구성되도록 봉합재 분배기에 해제가능하게 결합되는, 분배기.

[0201] 단락 172. 단락 168의 분배기로서, 긴 튜브에 의해 위치된 제2 봉합재 카트리지에 해제가능하게 고정된 제2 자가 유지형 봉합재를 추가로 포함하는, 분배기.

[0202] 단락 173. 단락 168의 분배기로서,

[0203] 긴 튜브는 접근 포트를 통해 환자 내의 수술 부위로 긴 튜브의 원위 단부를 도입하는 동안 자가 유지형 봉합재를 보호하기 위해 스폴 위에 위치된 커버를 포함하고,

[0204] 커버는 자가 유지형 봉합재로의 접근을 허용하도록 환자 내에서 개방될 수 있는, 분배기.

[0205] 단락 174. 단락 168의 분배기로서, 자가 유지형 봉합재로의 접근을 허용하도록 긴 튜브의 원위 단부의 외부로 카트리지를 이동시키도록 구성된 액추에이터를 추가로 포함하는, 분배기.

[0206] 단락 175. 단락 168의 분배기로서,

[0207] 카트리지는 외과의사에 대한 표시를 위해 자가 유지형 봉합재의 특성을 식별하도록 구성된 기계 판독가능한 코드를 구비하는, 분배기.

[0208] 단락 176. 단락 168의 분배기로서,

[0209] 카트리지는 자가 유지형 봉합재에 적용하기 위한 치료제를 포함하는, 분배기.

[0210] 단락 177. 단락 168의 분배기로서,

[0211] 인터페이스는 수술 로봇에 해제가능하게 부착되도록 구성되는, 분배기.

[0212] 단락 178. 내시경 기기에 의해 환자 내의 수술 부위에 봉합재를 전달하기 위한 시스템으로서,

[0213] 봉합재가 각각 로딩되는 복수의 카트리지들;

[0214] 선택된 봉합재를 갖는 카트리지를 선택할 수 있는 카트리지 선택기; 및

[0215] 선택된 카트리지를 내시경 기기를 통해 이동시키고 선택된 카트리지를 노출시켜, 환자 내의 수술 부위 내부로부터의 자가 유지형 봉합재로의 접근을 허용할 수 있는 카트리지 액추에이터를 포함하는, 시스템.

[0216] 단락 179. 단락 178의 시스템으로서, 시스템은 환자 내에 내시경 기기를 위치시킴으로써 선택된 카트리지를 위치시키는 수술 로봇을 추가로 포함하는, 시스템.

[0217] 단락 180. 단락 178의 시스템으로서, 선택기는 외과의사의 음성 명령에 응답하는, 시스템.

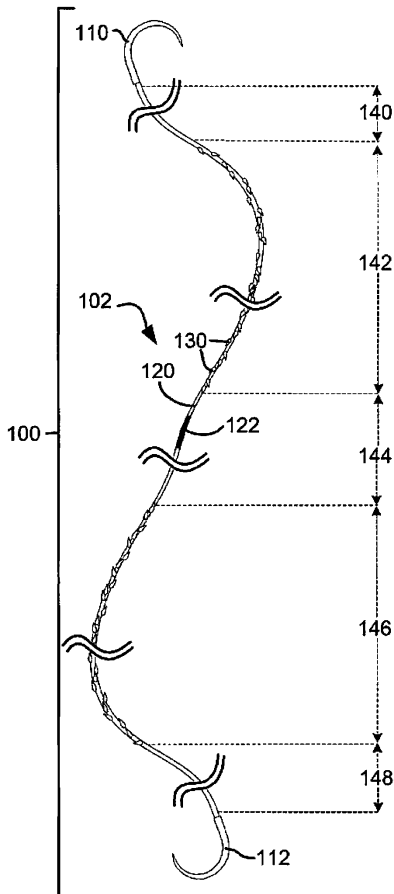
[0218] 단락 181. 단락 178의 시스템으로서, 카트리지 선택은

- [0219] 복수의 카트리지들을 수용하도록 복수의 베이들을 갖는, 환자 외부의 하우징; 및
- [0220] 환자 내의 수술 부위로 전달하기 위해, 복수의 베이들 중 하나 및 복수의 카트리지들 중 하나를 내시경 기기의 루멘과 정렬시킬 수 있는 정렬기를 포함하는, 시스템.
- [0221] 단락 182. 단락 124의 분배기로서,
- [0222] 상기 스푼은 상기 봉합재를 보유하고 리테이너들이 위치 변경되는 것을 방지하는 복수의 봉합재 격납 영역들을 포함하는, 분배기.
- [0223] 단락 183. 단락 158의 분배기로서,
- [0224] 상기 스푼은 상기 봉합재를 보유하고 리테이너들이 위치 변경되는 것을 방지하는 복수의 봉합재 격납 영역들을 포함하는, 분배기.
- [0225] 단락 184. 단락 124의 분배기로서,
- [0226] 상기 봉합재는 상기 스푼의 직경 둘레에서 복수의 루프들을 포함하는 것으로 설정된 기억을 획득하여 있는, 분배기.
- [0227] 단락 185. 단락 158의 분배기로서,
- [0228] 상기 봉합재는 상기 스푼의 직경 둘레에서 복수의 루프들을 포함하는 것으로 설정된 기억을 획득하여 있는, 분배기.
- [0229] 단락 186. 단락 168의 분배기로서,
- [0230] 상기 봉합재는 상기 스푼의 직경 둘레에서 복수의 루프들을 포함하는 것으로 설정된 기억을 획득하여 있는, 분배기.
- [0231] 단락 187. 단락 178의 분배기로서,
- [0232] 상기 봉합재는 상기 스푼의 직경 둘레에서 복수의 루프들을 포함하는 것으로 설정된 기억을 획득하여 있는, 분배기.
- [0233] 단락 188. 단락 124의 분배기로서,
- [0234] 상기 봉합재는 상기 스푼의 직경 둘레에서 복수의 루프들을 포함하는 것으로 설정된 기억을 획득하여 있고, 이 루프들은 조밀한 반경의 봉합을 돕는, 분배기.
- [0235] 단락 189. 단락 158의 분배기로서,
- [0236] 상기 봉합재는 상기 스푼의 직경 둘레에서 복수의 루프들을 포함하는 것으로 설정된 기억을 획득하여 있고, 이 루프들은 조밀한 반경의 봉합을 돕는, 분배기.
- [0237] 단락 190. 단락 168의 분배기로서,
- [0238] 상기 봉합재는 상기 스푼의 직경 둘레에서 복수의 루프들을 포함하는 것으로 설정된 기억을 획득하여 있고, 이 루프들은 조밀한 반경의 봉합을 돕는, 분배기.
- [0239] 단락 191. 단락 178의 분배기로서,
- [0240] 상기 봉합재는 상기 스푼의 직경 둘레에서 복수의 루프들을 포함하는 것으로 설정된 기억을 획득하여 있고, 이 루프들은 조밀한 반경의 봉합을 돕는, 분배기.
- [0241] 단락 192. 최소 침습 수술 방법으로서,
- [0242] 바늘 및 자가 리테이너들을 갖는 봉합재를 포함하는 카트리지를 수술 부위로 전달하는 단계;
- [0243] 내시경 도구에 의해 카트리지에 접근하는 단계;
- [0244] 내시경 도구를 사용하여 카트리지로부터 봉합재를 제거하는 단계;
- [0245] 내시경 도구를 사용하여 조직을 봉합재로 꿰매는 단계를 포함하는, 최소 침습 수술 방법.
- [0246] 단락 193. 단락 192의 방법으로서,

- [0247] 상기 전달하는 단계는, 내시경 도구, 복강경 도구, 로봇 보조식 도구 및 원격 수술 도구 중 하나에 의해 상기 카트리지를 전달하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0248] 단락 194. 단락 192의 방법으로서,
- [0249] 상기 전달하는 단계는 카트리지로부터 봉합재를 풀어내는 단계를 포함하는, 방법.
- [0250] 단락 195. 단락 193의 방법으로서,
- [0251] 상기 전달하는 단계는 카트리지로부터 봉합재를 풀어내는 단계를 포함하는, 방법.
- [0252] 본 발명이 본 발명의 단지 몇 개의 예시적인 실시예에 관하여 상세히 도시되고 설명되었지만, 본 발명을 개시된 구체적인 실시예로 제한하고자 하는 것이 아님이 당업자에 의해 이해되어야 한다. 본 발명의 신규한 교시 및 이점으로부터 실질적으로 벗어남이 없이, 특히 상기의 교시를 고려하여, 개시된 실시예에 대한 다양한 변경, 생략, 및 부가가 이루어질 수 있다. 따라서, 모든 그러한 변경, 생략, 부가, 및 등가물을, 일부 실시예에서, 하기의 특허청구범위에 의해 한정되는 바와 같은 본 발명의 사상 및 범주 내에 포함될 수 있는 것처럼 포괄하고자 한다.

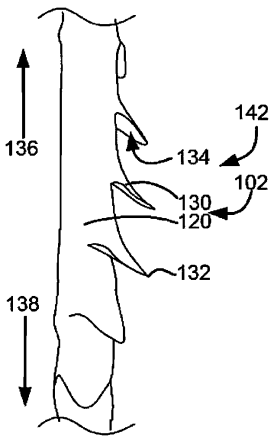
## 도면

### 도면1a

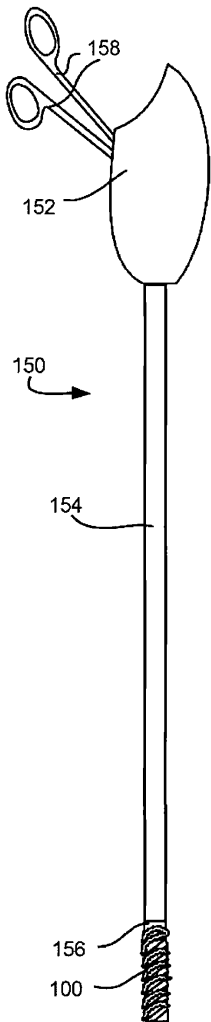




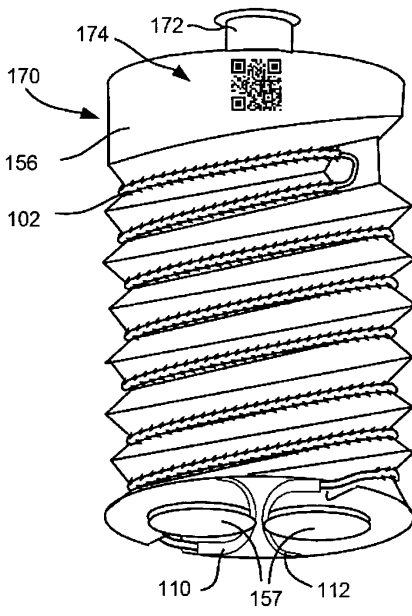
도면1b



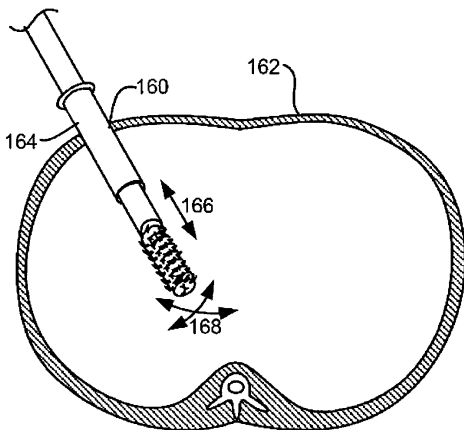
도면1c



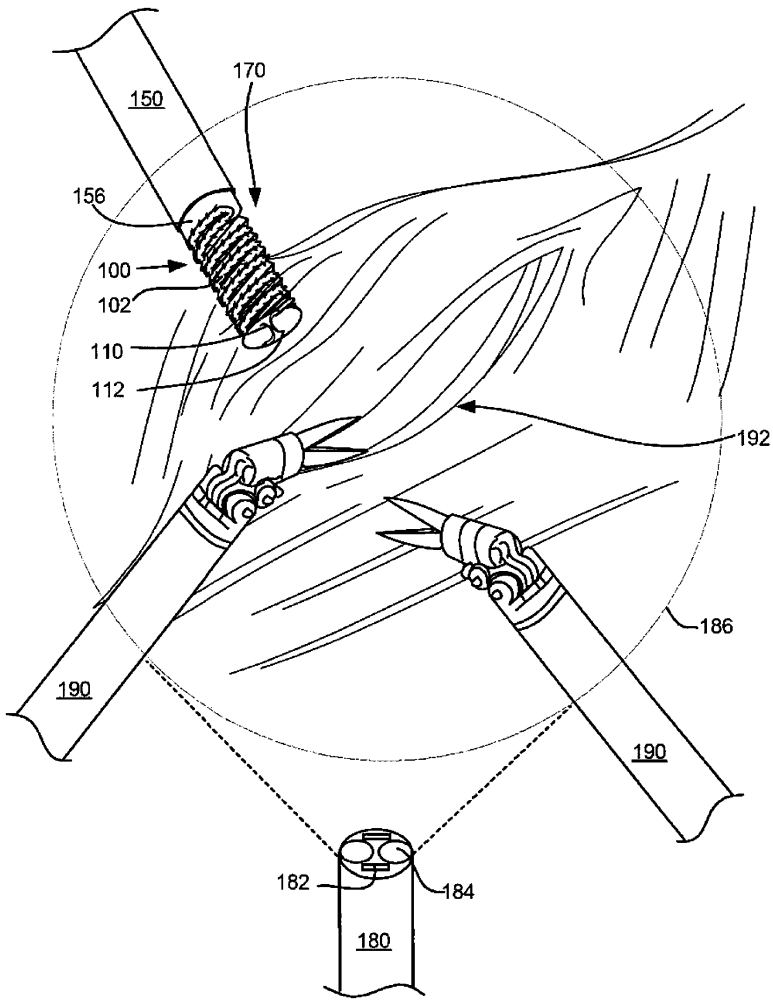
도면1d



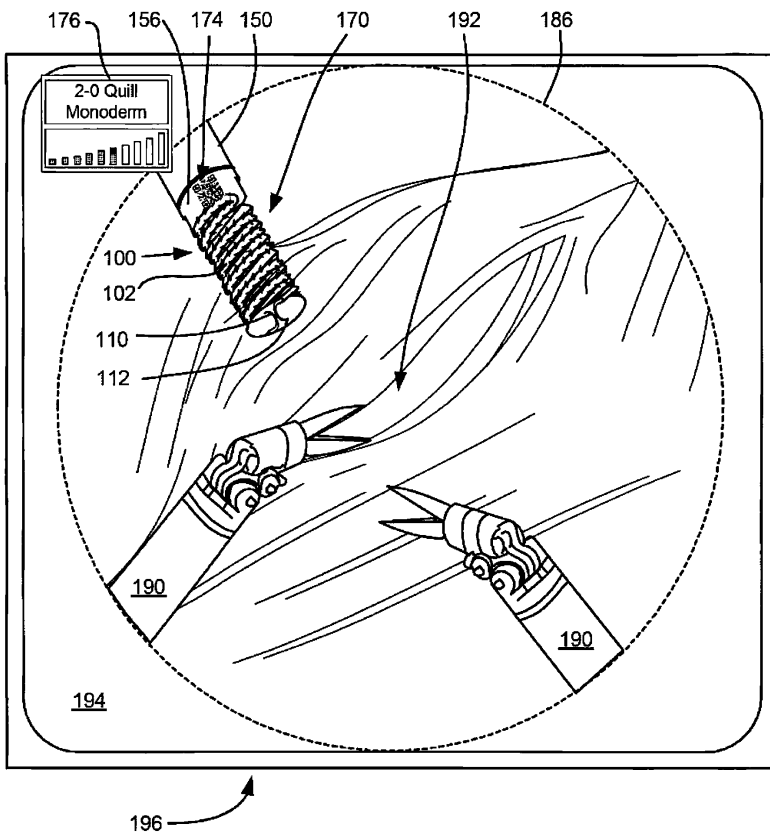
도면1e



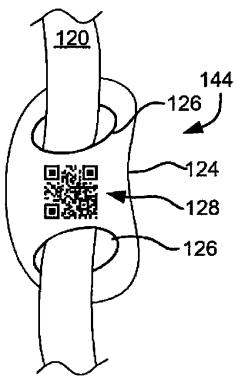
도면1f



도면1g

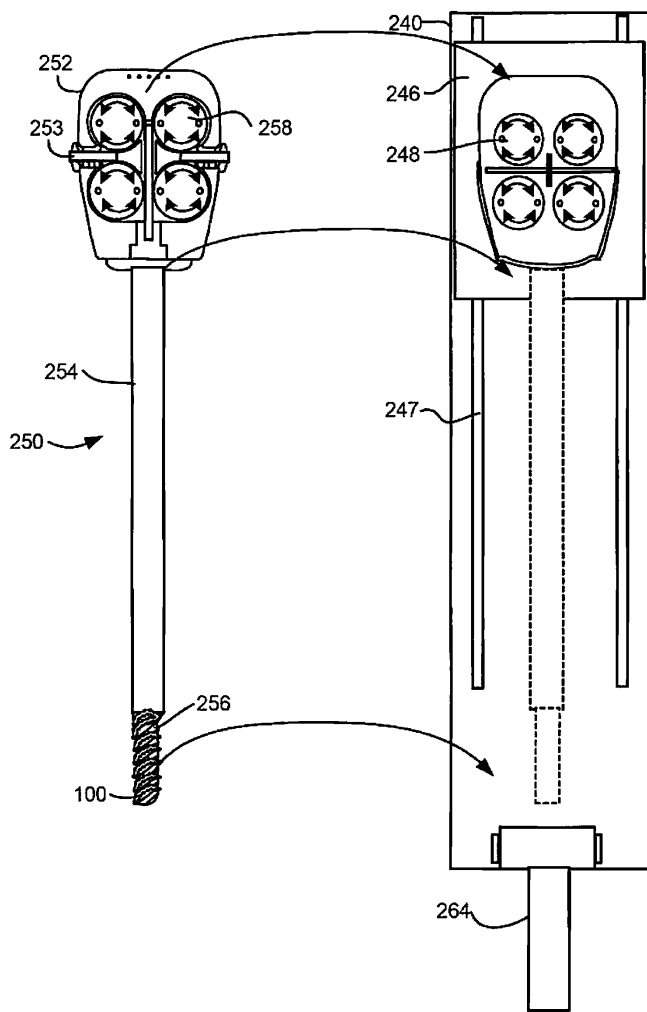


도면1h

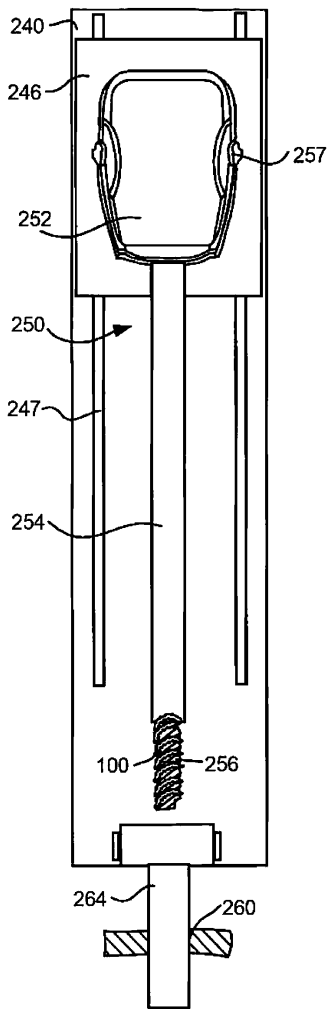




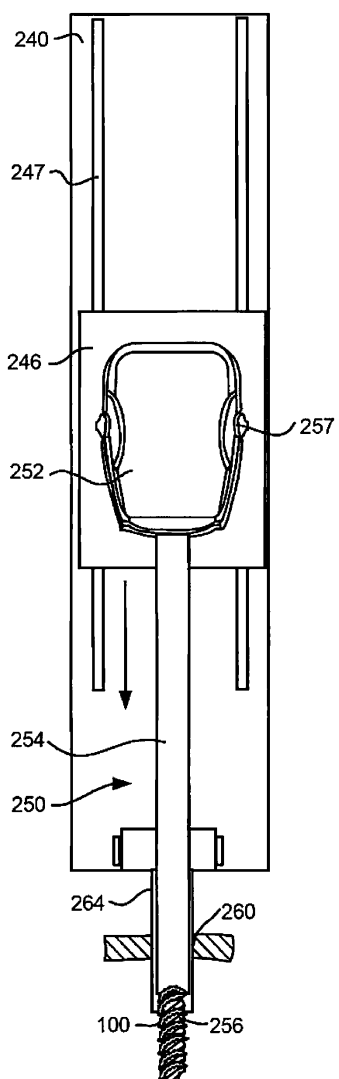
도면2a



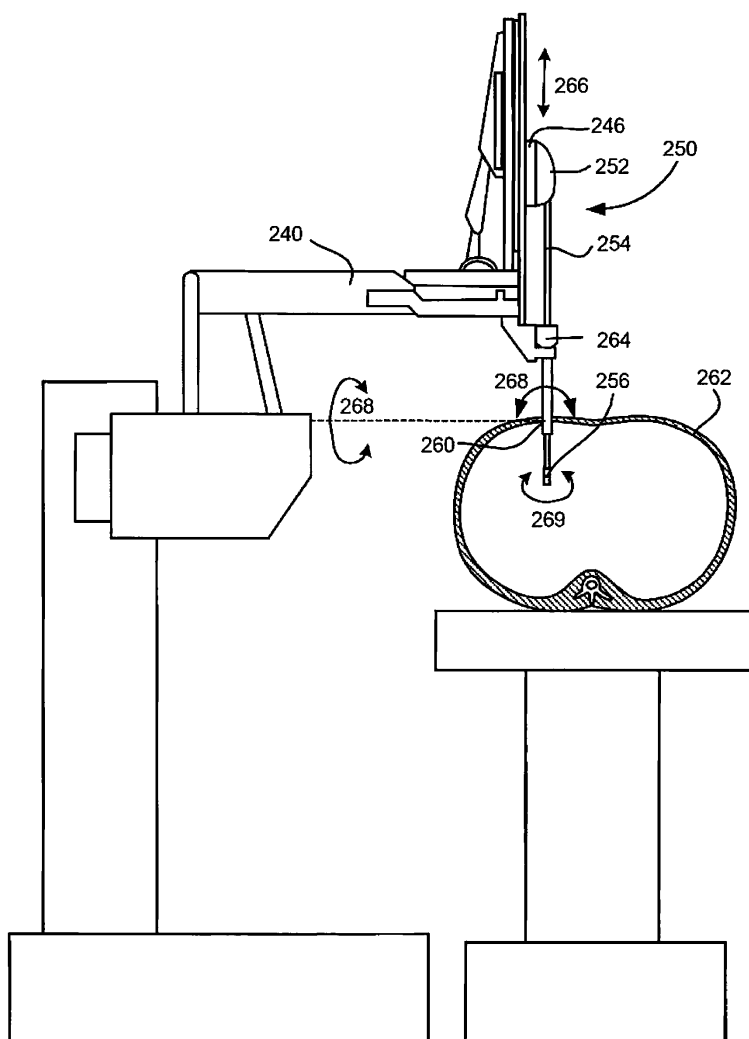
도면2b



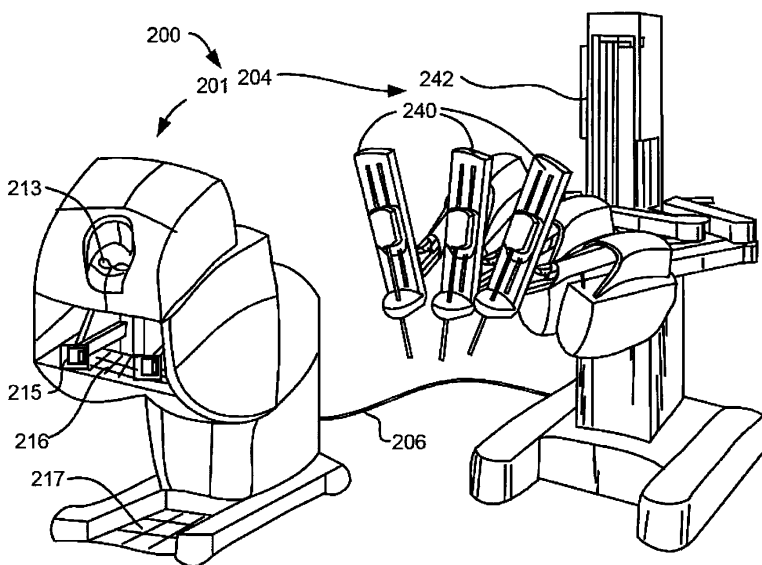
도면2c



도면2d

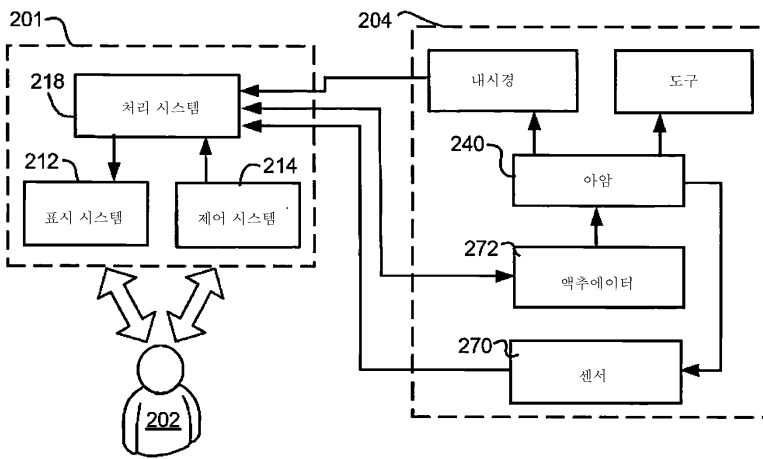


도면2e

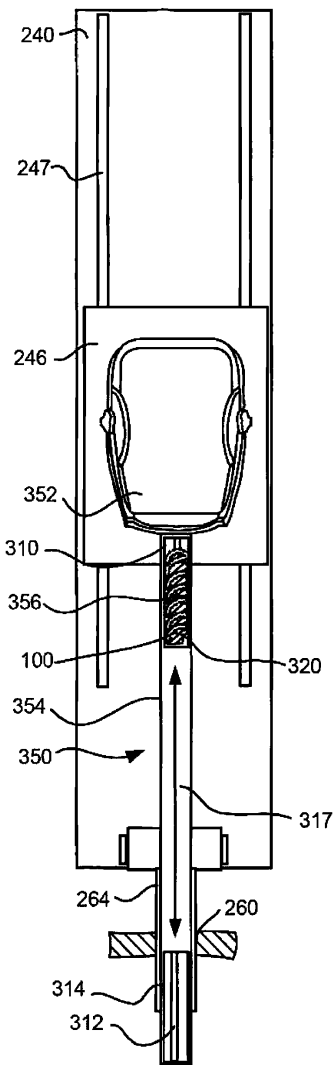




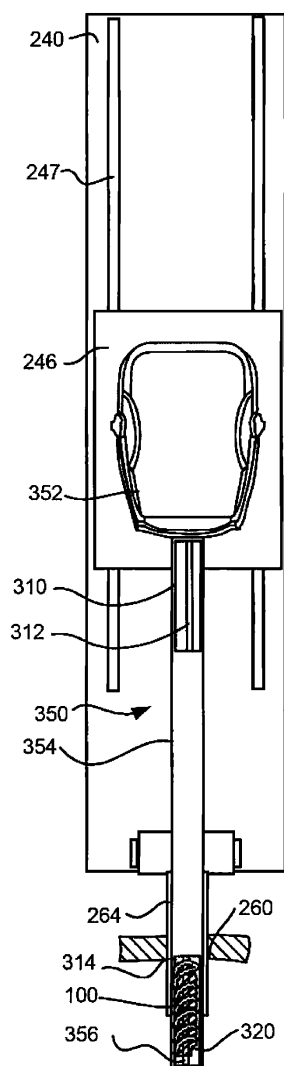
도면2f



도면3a

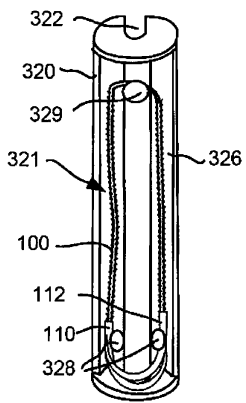


도면3b

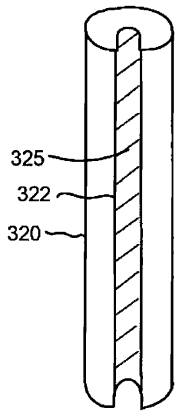




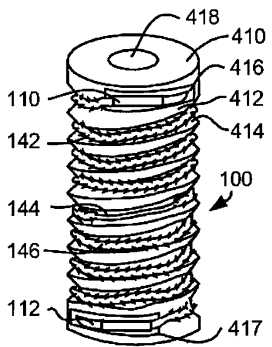
도면3e



도면3f

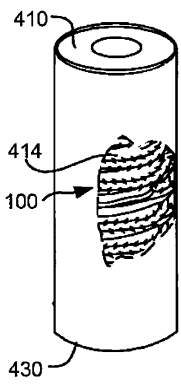


도면4a

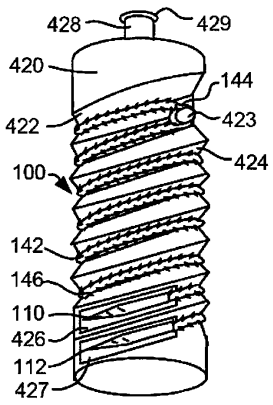




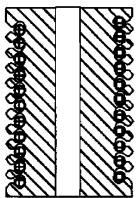
도면4b



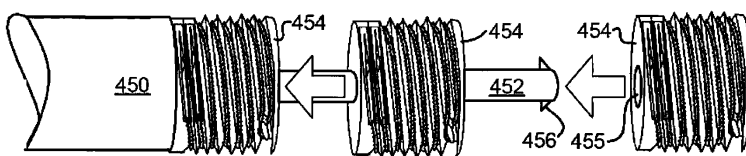
도면4c



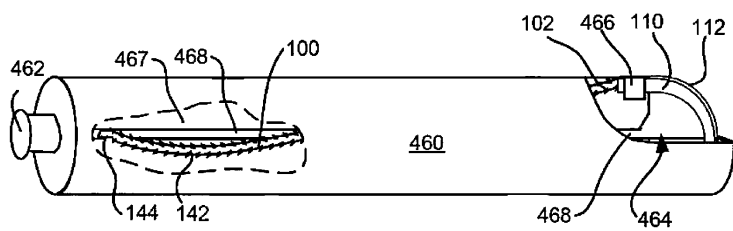
도면4d



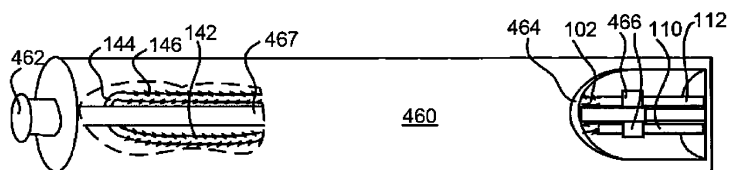
도면4e



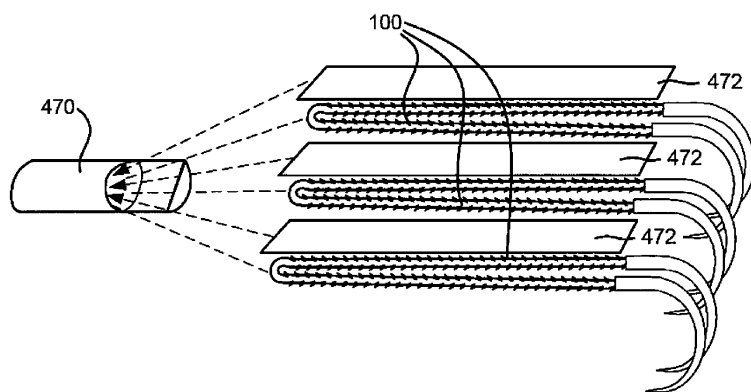
도면4f



도면4g

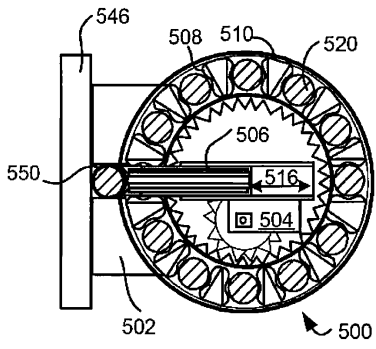


도면4h

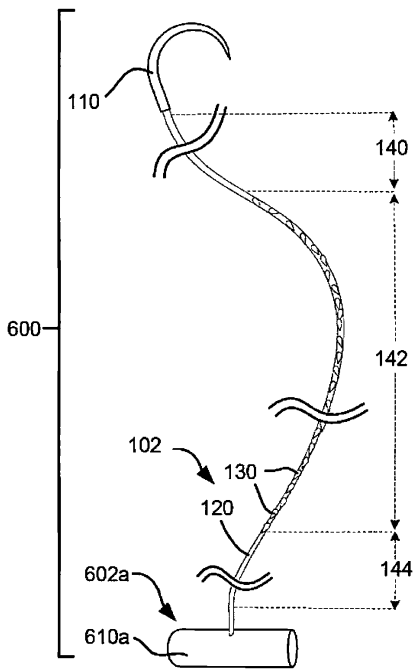




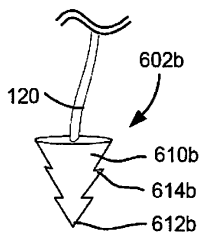
도면5c



도면6a

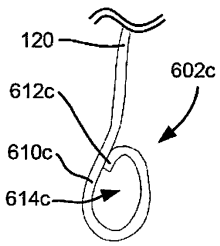


도면6b

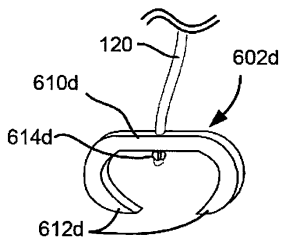




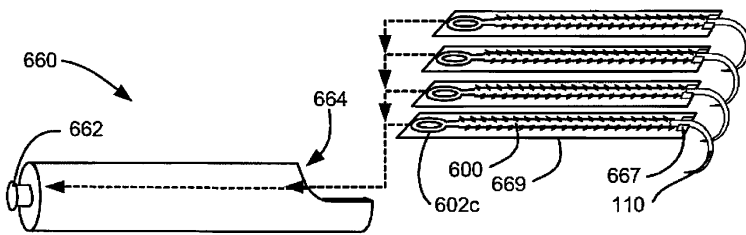
도면6c



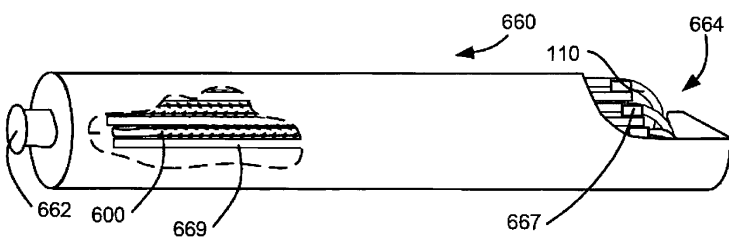
도면6d



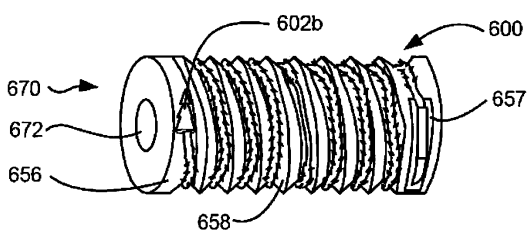
도면6e



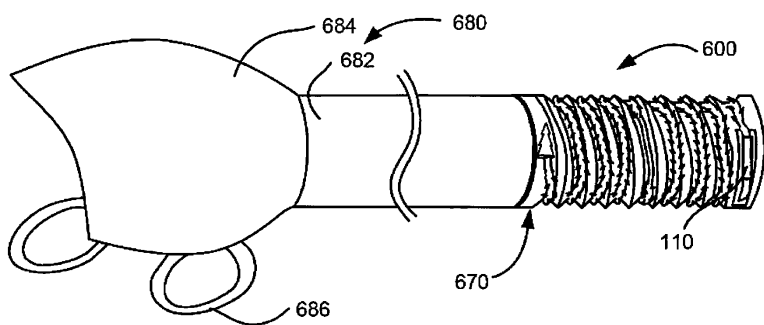
도면6f



도면6g



도면6h



专利名称(译)	用于内窥镜检查 and 机器人辅助手术的缝合线输送工具和方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020130087496A</a>	公开(公告)日	2013-08-06
申请号	KR1020137000778	申请日	2011-06-10
[标]申请(专利权)人(译)	ETHICON , LLC 上二埃尔埃尔先生		
申请(专利权)人(译)	Tikeon在El elssi		
当前申请(专利权)人(译)	Tikeon在El elssi		
[标]发明人	AVELAR RUI 아벨라루이 DRUBETSKY LEV 드루베헤스키레브 NAIMAGON ALEXANDER 네이마곤알렉산더		
发明人	아벨라루이 드루베헤스키레브 네이마곤알렉산더		
IPC分类号	A61B17/04 A61B17/062 A61B17/94 A61M25/01		
CPC分类号	A61B2019/2269 A61B2019/442 A61B19/2203 A61B17/3421 A61B2019/306 A61B2019/2215 A61B2019/448 A61B2017/0417 A61B2019/223 A61B2017/0406 A61B2017/0412 A61B17/0644 A61B2019/2292 A61B17/04 A61B2017/06176 A61B17/06166 A61B17/06128 A61B34/30 A61B34/35 A61B34/74 A61B34/76 A61B90/96 A61B90/98 A61B2017/06057 A61B2017/06142 A61B2034/302 A61B2090/036		
代理人(译)	张本勋		
优先权	61/354009 2010-06-11 US		
其他公开文献	KR101859360B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

缝合线转移工具可释放地固定自支撑缝合线，以允许自持续缝合线通过进入端口输送到患者体内的手术部位。公开了一种适用于使用机器人辅助手术系统进行手动操作和操作的缝合线输送装置。在一些实施例中，密封剂线轴是可释放地连接到密封剂输送工具的盒的一部分。在一些实施例中，在展开自持续缝合材料之后更换药筒，并且在一些实施例中，选择在手术期间根据需要具有不同自持续缝合材料的不同药筒并将其附接到缝合材料输送工具。

