



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년09월24일

(11) 등록번호 10-2709390

(24) 등록일자 2024년09월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 18/14 (2006.01) A61B 17/00 (2022.01)

A61B 17/29 (2006.01) A61B 18/00 (2022.01)

A61B 18/12 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 18/1442 (2013.01)

A61B 2017/00438 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-7020108(분할)

(22) 출원일자(국제) 2015년12월17일

심사청구일자 2023년07월06일

(85) 번역문제출일자 2023년06월14일

(65) 공개번호 10-2023-0093365

(43) 공개일자 2023년06월27일

(62) 원출원 특허 10-2017-7020704

원출원일자(국제) 2015년12월17일

심사청구일자 2020년12월11일

(86) 국제출원번호 PCT/US2015/066473

(87) 국제공개번호 WO 2016/106093

국제공개일자 2016년06월30일

(30) 우선권주장

62/096,255 2014년12월23일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20130296843 A1

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 15 항

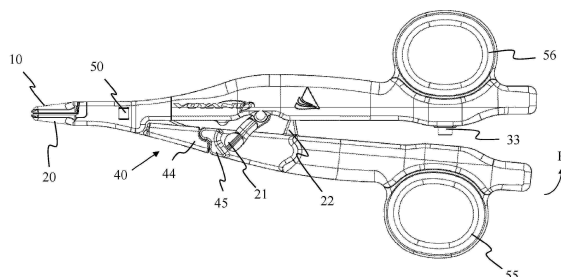
심사관 : 이덕희

(54) 발명의 명칭 바이폴라 전기수술용 밀봉기 및 디바이스

## (57) 요약

피봇가능하게 이동가능한 핸들들에 연결된 상부 및 하부 조들 사이에 조직을 캡처하고, 압축하며, 융합시키고 및 커팅하는 전기수술용 기구가 제공된다. 기구는, 클램핑 구성에서, 조들이 제 1 조와 제 2 조 사이의 그립 힘을 미리 결정된 최소 힘과 미리 결정된 최대 힘 사이에서 전달하도록 구성된 힘 및 과 압축 조절 메커니즘을 포함한다.

## 대표도



(52) CPC특허분류

A61B 2017/2939 (2013.01)  
A61B 2018/00607 (2013.01)  
A61B 2018/00619 (2013.01)  
A61B 2018/0063 (2013.01)  
A61B 2018/00922 (2013.01)  
A61B 2018/128 (2013.01)  
A61B 2018/1455 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020120035129 A  
US20130018411 A1  
US20110238067 A1  
US20140214019 A1  
JP2012075906 A

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

전기수술용 기구로서,

근위 단부, 원위 단부 및 하우징을 갖는 하부 핸들;

상기 하부 핸들의 상기 원위 단부에 결합되며, 적어도 하나의 전극을 갖는 상부 조(jaw);

캐비티를 갖는 하우징, 근위 단부, 및 원위 단부를 갖는 상부 핸들; 및

상기 상부 핸들의 상기 원위 단부에 결합되는 하부 조로서, 상기 상부 및 하부 핸들들은, 상기 상부 및 하부 조들 서로로부터 멀어지도록 피봇되어 개방된 개방 위치로부터 상기 상부 및 하부 조들이 서로 인접하여 위치되어 폐쇄되는 폐쇄 위치로 함께 가까워지도록 배열되는, 상기 하부 조를 포함하며,

상기 상부 핸들은,

블레이드 트리거;

블레이드 슬라이더;

상기 블레이드 트리거 및 상기 블레이드 슬라이더에 결합된 블레이드 레버 암(arm)으로서, 상기 블레이드 트리거의 움직임은 상기 블레이드 슬라이더를 이동시키는 상기 블레이드 레버 암을 이동시키고, 상기 블레이드 슬라이더는 상기 상부 및 하부 조들 내의 채널을 통해 길이 방향으로 병진이동가능한, 상기 블레이드 레버 암;

상기 블레이드 트리거, 상기 블레이드 레버 암, 및 상기 블레이드 슬라이더의 원위 움직임을 방지하기 위해 상기 블레이드 트리거와 맞물릴 수 있는 블레이드 잠금 후크(blade lock hook)로서, 상기 블레이드 트리거의 일 부분, 상기 블레이드 잠금 후크, 상기 블레이드 레버 암, 및 상기 블레이드 슬라이더는 상기 상부 핸들의 상기 하우징의 상기 캐비티 내에 배치되고 숨겨지는, 상기 블레이드 잠금 후크; 및

RF 에너지의 공급부에 연결하기 위해 상기 하부 핸들의 상기 하우징의 일 부분과의 접촉을 통해 활성화되도록 배열되는 스위치를 포함하며,

상기 하부 핸들의 상기 하우징의 상기 부분은 상기 상부 핸들을 향해 상기 하부 핸들의 상기 하우징의 상기 부분의 외부 표면으로부터 연장하는 블레이드 잠금해제 돌출부를 포함하며, 상기 블레이드 잠금해제 돌출부는, 상기 상부 핸들의 상기 하우징 내에 배치되고 숨겨진 상기 블레이드 트리거의 상기 부분으로부터 상기 블레이드 잠금 후크를 분리하기 위해 상기 상부 핸들의 상기 하우징의 상기 캐비티 내에 배치되고 숨겨진 상기 블레이드 잠금 후크와 맞물릴 수 있는, 전기수술용 기구.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 상부 및 하부 핸들들은 상기 폐쇄 위치로부터 융합 위치로 함께 더 가까워지도록 배열되고, 상기 상부 및 하부 핸들들이 상기 폐쇄 위치로부터 상기 융합 위치로 이동되도록 구성됨에 따라 상기 하부 핸들의 상기 하우징의 상기 부분은 상기 상부 조로부터 분리되며, 상기 융합 위치에서, 상기 블레이드 잠금해제 돌출부는 상기 블레이드 트리거로부터 상기 블레이드 잠금 후크를 분리하여 상기 블레이드 트리거, 상기 블레이드 레버 암 및 상기 블레이드 슬라이더의 원위 움직임을 허용하기 위해 상기 블레이드 잠금 후크와 맞물릴 수 있고, 상기 하부 핸들의 상기 하우징의 상기 부분의 외부 표면은 상기 상부 핸들의 상기 스위치와 맞물리는, 전기수술용 기구.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 전기수술용 기구는 상기 상부 핸들의 상기 하우징의 상기 캐비티 내에 배치되고 숨겨지며 상기 블레이드 트리거에 연결되는 블레이드 스프링을 더 포함하며, 상기 블레이드 스프링은 상기 블레이드 트리거를 근위로 편향시켜서, 근위로 이동하는 상기 블레이드 트리거가 상기 블레이드 잠금 후크를 이동시켜서 상기 블레이드 잠금 후크를 상기 블레이드 트리거와 다시 맞물리게 하는, 전기수술용 기구.

#### 청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 블레이드 슬라이더는 상기 전기수술용 기구의 길이 방향 축과 정렬되며, 상기 블레이드 레버 암은 상기 길이 방향 축에 대해 각이 진, 전기수술용 기구.

#### 청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 블레이드 트리거는 회전가능하며, 상기 블레이드 레버 암 및 상기 블레이드 슬라이더는 병진이동가능한, 전기수술용 기구.

#### 청구항 6

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 상부 조의 상기 적어도 하나의 전극은 상기 하부 조를 향하는 평평한 평면 밀봉 표면을 가지고, 상기 하부 조는 상기 상부 조를 향하는 평평한 평면 밀봉 표면을 가지며 상기 적어도 하나의 전극과 상기 하부 조 사이에서 RF 에너지를 송신하도록 동작가능하게 배열된 하부 전극을 포함하는, 전기수술용 기구.

#### 청구항 7

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전기수술용 기구는, 상기 상부 또는 하부 조 내의 상기 채널에 인접하여 위치되며 상기 채널을 강화하고, 커팅될 조직을 지지하며 상기 채널에 인접한 커팅되는 조직이 융합되는 것을 보장하도록 구성된 전도성 포스트(post)를 더 포함하는, 전기수술용 기구.

#### 청구항 8

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하부 핸들은 상기 하부 핸들의 상기 하우징과 상기 상부 조 사이에 배치된 조 지지 조인트를 포함하는, 전기수술용 기구.

#### 청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 조 지지 조인트는 캐비티를 가지며, 지지 암의 원위 부분은 조 지지 조인트에 연결되고 상기 조 지지 조인트의 상기 캐비티 내에 봉입(enclose)되는, 전기수술용 기구.

#### 청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 전기수술용 기구는 상기 하부 핸들의 상기 하우징 내에 배치되는 지지 스프링을 더 포함하며, 상기 지지 스프링은 상기 지지 암의 근위 부분에 연결되고 미리 결정된 힘을 인가하도록 구성되는, 전기수술용 기구.

#### 청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 조 지지 조인트는 상기 상부 핸들이 상기 하부 핸들로부터 이격될 때 상기 하부 핸들의 상기 하우징 및 상기 상부 조와 정렬되며, 상기 하부 핸들의 상기 하우징은 상기 상부 및 하부 핸들이 상기 융합 위치에서 서로 인접할 때 상기 조 지지 조인트에 대해 피봇하는, 전기수술용 기구.

#### 청구항 12

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전기수술용 기구는 상기 상부 핸들을 상기 하부 핸들에 연결하고 상기 상부 조를 상기 하부 조에 연결하는 중심 피봇을 더 포함하고, 상기 중심 피봇은 개구를 가지며, 상기 블레이드 슬라이더는 상기 개구를 통해 연장 가능하고 수축가능한, 전기수술용 기구.

#### 청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 중심 피봇은 상부 조 지지부 내의 원형 개구에 삽입되고 연결되는 원형 단부 및 하부 조 지지부 내의 비-원형 개구에 삽입되고 연결되는 비-원형 단부를 가지며, 상기 원형 단부는 상기 상부 조 지지부가 상기 중심 피봇에 대해 피봇하는 것을 가능하게 하도록 구성되고 상기 비-원형 단부는 상기 중심 피봇에 대해 상기 하부 조 지지부가 피봇하는 것에 저항하도록 구성되며, 상기 상부 조 지지부에 연결된 상기 상부 조가 인접한 위치로부터 이격된 위치로 또는 이의 역으로 피봇가능함에 따라, 상기 하부 조는 상기 중심 피봇의 상기 비-원형 단부 및 상기 하부 조 지지부에 대한 연결에 기인하여 고정된 채로 남아있는, 전기수술용 기구.

#### 청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 하부 조 지지부는 상기 블레이드 슬라이더를 수용하고 지지하도록 치수가 결정된 가이드 채널을 포함하며, 상기 가이드 채널은 상기 블레이드 슬라이더의 길이 방향 병진이동을 정렬하고 지지하는, 전기수술용 기구.

#### 청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 하부 조 지지부는 상기 하부 조 지지부의 근위 단부에 근위 핀 채널을 더 포함하며, 상기 근위 핀 채널은 상기 블레이드 슬라이더를 상기 블레이드 레버 암에 연결하는 핀을 수용하고 지지하도록 치수가 결정되고, 상기 근위 핀 채널은 상기 블레이드 슬라이더의 상기 길이 방향 병진이동을 정렬하고 지지하는, 전기수술용 기구.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 관련 출원들에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 2014년 12월 23일자로 출원된 미국 특허 출원 번호 제62/096,255호의 이익을 주장하며, 이로써 이러한 출원의 전체 개시내용이 마치 본원에서 완전하게 기술되는 것처럼 참조로서 포함된다.

## 배경 기술

[0003] 본 출원은 전반적으로 전기수술용 시스템들 및 방법들에 관한 것으로서, 더 구체적으로는, 바이폴라(bipolar) 전기수술용 밀봉기 및 디바이더(divider) 기구들, 시스템들 및 방법들에 관한 것이다.

[0004] 특정 수술 임무들을 수행하기 위하여 전기 에너지를 사용하는 전기수술용 기구들 또는 툴(tool)들이 이용가능하게 되었다. 전형적으로, 전기수술용 툴들은, 그래스퍼(grasper)들, 가위, 핀셋들, 블레이드(blade)들, 바늘들과 같은 핸드 툴(hand tool)들, 및 전원 공급장치를 포함하는 전기수술용 발전기로부터 전기 에너지를 공급받도록 구성된 적어도 하나의 전극들을 포함하는 다른 핸드 툴들이다. 전기 에너지는, 전기 에너지가 인가되는 조직을 응고시키거나, 융합시키거나, 또는 커팅(cut)하기 위해 사용될 수 있다.

[0005] 전기수술용 툴들은 전형적으로 2개의 분류들: 모노폴라(monopolar) 및 바이폴라 내에 속한다. 모노폴라 툴들에 있어서, 특정 극성의 전기적 에너지가 툴 상의 하나 이상의 전극들에 공급된다. 별개의 복귀 전극이 환자에게 전기적으로 결합된다. 모노폴라 전기수술용 툴들은 특정 절차들에서 유용할 수 있지만, 이는 특정 유형들의 환자 상태들, 예컨대 보통 적어도 부분적으로 복귀 전극의 기능에 기인하는 전기적 화상들의 위험을 포함할 수 있다. 바이폴라 전기수술용 툴들에 있어서, 하나 이상의 전극들이 제 1 극성의 전기 에너지의 소스에 전기적으로 결합되며, 하나 이상의 다른 전극들이 제 1 극성과 반대되는 제 2 극성의 전기 에너지의 소스에 전기적으로 결합된다. 따라서, 별개의 복귀 전극들 없이 동작하는 바이폴라 전기수술용 툴들은 위험들을 감소시키면서 포커싱된 조직 영역에 전기적 신호들을 전달할 수 있다.

[0006] 그러나, 바이폴라 전기수술용 툴들의 상대적으로 포커싱된 수술 효과들을 가지더라도, 수술 결과들은 통상적으로 외과의의 기술에 크게 의존한다. 예를 들어, 열적 조직 손상 및 괴사는, 전기 에너지가 상대적으로 긴 지속 기간 동안 전달되는 경우 또는 짧은 지속기간이라고 하더라도 상대적으로 고-전력의 전기 신호가 전달되는 경우에 발생할 수 있다. 전기 에너지의 인가 시에 조직이 회망되는 응고 또는 커팅 효과를 달성할 레이트(rate)는 조직 유형에 기초하여 변화하며, 또한 전기수술용 툴에 의해 조직에 인가되는 압력에 기초하여 변화할 수 있다. 그러나, 고도로 숙련된 외과의에게도, 외과의가 전기수술용 기구에 그래스핑된 결합된 조직 유형들의 덩어리가 얼마나 빠르게 바람직한 양으로 융합될지를 평가하는 것이 어려울 수 있다.

[0007] 전기수술 절차들 동안의 조직 손상의 위험성을 감소시키기 위한 시도들이 이루어져왔다. 예를 들어, 이전의 전기수술용 시스템들은, 전기수술 절차 동안 옴릭(ohmic) 저항 또는 조직 온도를 모니터링하고, 미리 결정된 지점에 도달하면 전기 수술을 종료하는 발전기들을 포함해왔다. 그러나, 이러한 시스템들은, 이들이 다양한 조직 유형들 또는 결합된 조직 덩어리들에 대하여 조직 응고, 융합 또는 커팅 종점들을 결정할 때 일관성이 있는 결과들을 제공하지 않는다는 점에 있어서 단점들을 가졌다. 이러한 시스템들은 또한, 상이한 툴 및 전극 기하구조를 갖는 상이한 툴들의 사용간에 일관적인 전기수술 결과들을 제공하는데 실패할 수 있다. 전형적으로, 심지어 제품의 수명 동안에 변화가 툴 기하구조에 대한 상대적으로 마이너한 업그레이드(minor upgrade)인 경우에도, 전기수술용 발전기는 사용될 각각의 툴 유형에 대하여 재교정(recalibrate)되어야만 하며, 이는 바람직하게 않게 전기수술용 발전기를 서비스로부터 제거할 수 있는 비싸고 시간 소모적인 절차이다.

## 발명의 내용

### 과제의 해결 수단

[0008] 다양한 실시예들에 있어서, 전기수술용 기구는 하부 및 상부 핸들(handle)들 및 상부 및 하부 조(jaw)들을 포함한다. 하부 핸들은 근위 단부 및 원위 단부를 가지며, 상부 조가 하부 핸들의 원위 단부에 결합된다. 상부 조는 적어도 하나의 전극을 갖는다. 상부 핸들은 근위 단부 및 원위 단부를 가지며, 하부 조가 하부 핸들의 원위 단부에 결합된다. 상부 조는 피봇가능하게(pivotably) 하부 조에 연결되며, 하부 핸들의 일 부분은, 폐쇄 위치에서 상부 및 하부 조들이 서로 인접할 때 그리고 다양한 실시예들에서 오로지 상부 및 하부 핸들이 융합 위치로 이동될 때에만 상부 조로부터 분리되도록 배열된다. 다양한 실시예들에 있어서, 기구는, 조들 사이에 제어되는 힘이 제공되고 그리고 일부 실시예들에서 제어되는 힘이 핸들 또는 핸들들이 융합 위치로 이동될 때에만 제공되도록 배열된 힘 및 과 압축 조절 메커니즘(force and over compression regulation mechanism)을

포함한다.

[0009] 다양한 실시예들에 있어서, 전기수술용 기구는 하부 및 상부 핸들 및 상부 및 하부 조들을 포함한다. 하부 핸들은 조 지지 조인트(joint)에 결합된 하부 핸들 하우징을 가지며, 상부 조는 조 지지 조인트에 연결된다. 상부 조는 적어도 하나의 전극을 갖는다. 하부 핸들 및 상부 조는 상부 핸들 및 하부 조에 대하여 이동이 가능하다. 하부 조는 상부 핸들의 원위 단부에 결합된다. 조 지지 조인트는 상부 핸들이 하부 핸들로부터 이격될 때 하부 핸들 하우징 및 상부 조와 정렬되며, 하부 핸들 하우징은 상부 및 하부 핸들이 융합 위치에서 서로 인접할 때 조 지지 조인트에 대하여 피봇하거나 또는 흔들린다(rock).

[0010] 다양한 실시예들에 있어서, 전기수술용 기구가 제공되며, 이는 지지 암(arm) 및 지지 암에 연결된 지지 스프링을 포함하는 하부 핸들, 및 하부 핸들에 연결되고 이로부터 연장하는 상부 조를 포함하고, 상부 조는 적어도 하나의 전극을 갖는다. 기구는 또한 상부 핸들 및 상부 핸들에 연결되며 이로부터 연장하는 하부 조를 포함한다. 하부 및 상부 핸들들은 이격된 위치로부터 인접한 위치로 이동이 가능하며, 지지 스프링은 상부 및 하부 핸들이 인접한 위치에 있을 때 압축해제된다. 다양한 실시예들에 있어서, RF 에너지가 적어도 하나의 전극에 공급될 때 지지 스프링이 압축되며 지지 암을 통해 상부 및 하부 조들에 미리 결정된 힘을 공급한다.

[0011] 본 발명의 이러한 그리고 다른 특징들이 연관된 도면들을 참조하여 실시예들의 논의를 가지고 더 명백해질 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0012] 본 발명들은 첨부된 도면들과 관련하여 취해질 때 다음의 설명을 참조함으로써 이해될 수 있으며, 도면들 내에서 참조 번호들은 그 도면들 전체에 걸쳐 유사한 부분들을 나타낸다.

도 1은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전기수술용 발전기의 사시도이다.

도 2는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전기수술용 융합/밀봉기 및 절개기(dissector) 기구의 사시도이다.

도 3은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전기수술용 융합/밀봉기 및 절개기 기구의 측면도이다.

도 4는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전기수술용 융합/밀봉기 및 절개기 기구의 분해도이다.

도 5는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전기수술용 융합/밀봉기 및 절개기 기구의 사시도이다.

도 6은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전기수술용 융합/밀봉기 및 절개기 기구의 측면도이다.

도 7은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전기수술용 융합/밀봉기 및 절개기 기구의 측면도이다.

도 8은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전기수술용 융합/밀봉기 및 절개기 기구의 측면도이다.

도 9는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전기수술용 융합/밀봉기 및 절개기 기구의 측면도이다.

도 10은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전기수술용 융합/밀봉기 및 절개기 기구의 측면도이다.

도 11은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전기수술용 융합/밀봉기 및 절개기 기구의 측면도이다.

도 12는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전기수술용 융합/밀봉기 및 절개기 기구의 측면도이다.

도 13은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전기수술용 융합/밀봉기 및 절개기 기구의 측면도이다.

도 14a는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전기수술용 융합/밀봉기 및 절개기 기구의 원위 단부의 측면도이다.

도 14b는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전기수술용 융합/밀봉기 및 절개기 기구의 측면도이다.

도 15는 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전기수술용 융합/밀봉기 및 절개기 기구의 단면도이다.

도 16은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 전기수술용 기구의 측면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 전반적으로, 조직을 최적으로 융합시키도록 구성된 전기수술용 툴 및 전기수술용 발전기를 포함하는 전기수술용 시스템이 제공된다. 다양한 실시예들에 따른 전기수술용 툴은, 조직을 이동시키고, 그래스핑하며 압축하기 위한 그리고 조직을 융합시키기 위하여 RF 에너지를 전달하기 위한 능력을 가지고 개복 수술(open surgery)에서 사용



되도록 제공된다. 다양한 실시예들에 따르면, 전기수술용 툴은, 5mm-12mm 복강경 캐놀라(cannula)를 통해 삽입이 가능한 것이 아니라 개복 수술들에서 전형적으로 사용되거나 또는 전기수술용 툴의 비-원통형의 12mm보다 더 큰 원위 단부를 수용할 수 있는 디바이스들을 통해 사용되는 바이폴라 전기수술용 밀봉기 및 디바이더 툴이다. RF 에너지는, 조직을 융합시키기 위한 적절한 RF 에너지를 제공하도록 구성된 전기수술용 발전기에 의해 공급된다. 다양한 실시예들에 따른 발전기는, 특정한 연결된 전기수술용 툴, 툴과 접촉하는 특정한 조직 및/또는 특정한 수술 절차에 대하여 적절한 RF 에너지 및 RF 에너지를 전달하기 위한 적절한 방식을 결정한다. 다양한 실시예들에 따르면, 적절한 RF 에너지 및 RF 에너지를 전달하기 위한 방식을 결정하는 것을 보조하기 위한 정보 또는 데이터는 발전기로부터 외부적으로 공급되거나 또는 획득된다. 다양한 실시예들에 있어서, 외부 소스는, 전기수술용 툴과 함께 또는 그들 사이의 (유선 또는 무선) 연결들을 통해 또는 별개의 툴, 액세서리, 어댑터 및/또는 그들 사이의 연결들을 통해 및/또는 발전기에 대한 별개의 포트 또는 연결을 통해 포함될 수 있는 하나 이상의 메모리 모듈들을 포함한다. 발전기는 데이터를 검색하고 및/또는 이를 수신하며, 적절한 방식으로 적절한 RF 에너지를 결정하고 공급하도록 발전기에 명령하거나 또는 이를 동작시키기 위하여 데이터를 사용한다.

[0014] 도 1 내지 도 2를 참조하면, 전기수술용 발전기(100) 및 착탈가능하게 연결가능한 전기수술용 툴 또는 기구(3)를 포함하는 전기수술용 시스템의 예시적인 실시예가 예시된다. 전기수술용 기구(3)는 발전기 상의 툴 포트(102)에 대한 툴 플러그(plug) 또는 커넥터(7) 및 케이블형 연결(5)을 통해 발전기에 전기적으로 결합될 수 있다. 전기수술용 기구(3)는, 사용자에게 툴의 특정한 미리 결정된 상태, 예컨대 융합 동작의 시작 및/또는 종료를 알리기 위한 청각적, 촉각적 및/또는 시각적 표시기들을 포함할 수 있다. 다른 실시예들에 있어서, 전기수술용 기구는 살균 이후에 재사용가능할 수 있거나 및/또는 다른 수술 절차를 위하여 다른 전기수술용 발전기에 연결가능할 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 핸드(hand) 또는 풋(foot) 스위치와 같은 수동식 제어기는, 융합 동작을 시작하기 위한 것과 같은 툴의 미리 결정된 선택적 제어를 가능하게 하기 위하여 발전기 및/또는 툴에 연결가능할 수 있다.

[0015] 다양한 실시예들에 따르면, 전기수술용 발전기(100)는, 라디오 주파수(RF) 전기수술용 에너지를 생성하고, 발전기에 전기적으로 결합된 전기수술용 기구로부터 데이터 또는 정보를 수신하도록 구성된다. 발전기(100)는, 일 실시예에 있어서 RF 에너지를 출력하며(예를 들어, 350kHz의 375VA, 150V, 5A), 일 실시예에 있어서 이는 RF 에너지의 활성화 또는 공급 동안에 RF 출력 전류와 RF 출력 전압 사이의 위상각 또는 차이를 계산하도록 구성된다. 발전기는 전압, 전류 및/또는 전력을 조절(regulate)하며, RF 에너지 출력(예를 들어, 전압, 전류, 전력 및/또는 위상)을 모니터링한다. 일 실시예에 있어서, 발전기(100)는 미리 정의된 상태들 하에서, 예컨대 디바이스 스위치가 디-어서트(de-assert)될 때(예를 들어, 융합 버튼이 릴리즈(release)될 때), 시간 값이 충족될 때, 및/또는 조들 사이에서의 조직의 융합과 같은 동작의 종료를 나타내는 위상각 및/또는 위상의 변화가 위상 중단 값의 위상 및/또는 변화와 동일하거나 또는 이보다 더 클 때 RF 에너지 출력을 중단한다.

[0016] 전기수술용 발전기(100)는, 2개의 진보된(advanced) 바이폴라 툴 포트들(102), 표준 바이폴라 툴 포트(106), 및 전력 포트(104)를 포함한다. 다른 실시예들에 있어서, 전기수술용 유닛(unit)들은 상이한 수의 포트들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에 있어서, 전기수술용 발전기는 2개보다 더 많거나 또는 더 적은 진보된 바이폴라 툴 포트들, 더 많거나 또는 더 적은 표준 바이폴라 툴 포트, 및 더 많거나 또는 더 적은 전력 포트를 포함할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 전기수술용 발전기는 단지 2개의 진보된 바이폴라 툴 포트들만을 포함한다.

[0017] 각각의 진보된 바이폴라 툴 포트(102)는 부차되거나 또는 통합된 메모리 모듈을 갖는 전기수술용 기구에 결합되도록 구성된다. 표준 바이폴라 툴 포트(106)는, 진보된 바이폴라 툴 포트(102)에 연결가능한 진보된 바이폴라 전기수술용 기구와는 상이한 비-특수(non-specialized) 바이폴라 전기수술용 툴을 수용하도록 구성된다. 일 실시예에 있어서, 비-특수 바이폴라 전기수술용 툴은, 툴의 동작을 위한 동작 또는 파라미터 데이터를 가질 수 있는 메모리 모듈을 포함하지 않거나 또는 이에 연결가능하지 않다. 전력 포트(104)는, 비-특수 바이폴라 전기수술용 툴 및 진보된 바이폴라 전기수술용 기구와는 상이한 직류(direct current; DC) 액세서리 디바이스를 수용하거나 또는 이에 연결되도록 구성된다. 전력 포트(104)는 직류 전압을 공급하도록 구성된다. 예를 들어, 일부 실시예들에 있어서, 전력 포트(104)는 대략 12 볼트 DC를 제공할 수 있다. 전력 포트(104)는, 인공 호흡기, 펌프, 조명, 또는 다른 수술용 액세서리와 같은 수술용 액세서리에 전력을 공급하도록 구성될 수 있다. 따라서, 표준 또는 비-특수 바이폴라 툴들에 대하여 전기수술용 발전기를 대체하는 것에 더하여, 전기수술용 발전기는 또한 수술용 액세서리 전원 공급장치를 대체할 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 현존하는 발전기들 및 전원 공급장치들을 전기수술용 발전기로 대체하는 것은, 수술 작업공간에서 요구되는 복수의 주전원(mains) 전력 코드들의 수 및 저장 랙(rack) 카트(cart)들 또는 선반들 상에 요구되는 저장 공간의 양을 감소시킬 수 있다.

[0018] 일 실시예에 있어서, 표준 바이폴라 포트 내로의 비-특수 바이폴라 기구의 연결은 발전기가 능동적으로 툴을 채



크(check)하게끔 하지 않을 것이다. 그러나, 발전기는 비-특수 바이폴라 툴의 정보가 디스플레이될 수 있도록 연결을 인식한다. 다양한 실시예들에 따르면, 발전기는 진보된 툴 포트들(102)의 각각에 대하여 디바이스 연결 상태를 인식하며, RF 에너지 활성화 요청들(예를 들어, 융합 버튼과 같은 툴 스위치의 활성화)을 수락하기 이전에 연결된 디바이스들을 인증한다. 일 실시예에 있어서, 발전기는 연결된 디바이스로부터의 인증된 데이터를 판독하고, 인증되고 연결된 디바이스로부터의 전기적 제어 값들(예컨대 비제한적으로, 전압 레벨 세팅(setting)들, 전류 레벨 세팅들, 전력 레벨 세팅들, 활성상태(active) 위상각 레벨 세팅들, RF 에너지 출력 활성화 타이밍 한계들, 툴 단락 한계들, 툴 개방 한계들, 툴 모델/식별, RF 에너지 출력 라인 구성들, 스위치 상태 명령 구성들 및/또는 이들의 조합들)을 판독한다.

[0019] 다양한 실시예들에 따르면, 전기수술용 발전기(100)는 디스플레이(105)를 포함할 수 있다. 디스플레이는, 다른 정보들 중에서도, 하나 이상의 전기수술용 툴들 및/또는 액세서리들, 이에 대한 커넥터들 또는 연결들의 상태를 포함하는 전기수술용 시스템의 상태를 표시하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 디스플레이는, 예를 들어, 일부 실시예들에 있어서 백라이트(backlight) 또는 사이드라이트(sidelight)를 통해 조명될 수 있는 LCD 패널 디스플레이와 같은 텍스트 및 그래픽적 정보를 나타낼 수 있는 멀티-라인 디스플레이를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 디스플레이는, 전기수술용 발전기에 전기적으로 결합되는 특정 툴에 대한 정보 및 특정 수술 절차에 대응하는 컬러를 디스플레이하도록 구성될 수 있는 멀티-컬러 디스플레이를 포함할 수 있다 (예컨대, 예를 들어, 커팅 동작들은 황색 텍스트 및 그래픽들로 디스플레이되며, 융합 또는 접합(welding) 동작들은 보라색으로 디스플레이되고, 응고는 청색으로 디스플레이되며, 무혈 절개 동작들은 황색 및 청색으로 디스플레이될 수 있다). 일부 실시예들에 있어서, 디스플레이는 전기수술용 발전기에 전기적으로 결합된 복수의 툴들에 대한 상태 데이터를 동시에 표시하도록 구성될 수 있으며 및/또는 대응하는 툴 포트에 연결된 각각의 툴에 대한 상태 정보를 디스플레이하도록 분할될 수 있다. 상태 바 그래프와 같은 시각적 표시기들은 작동될 때 바이폴라 전기수술용 툴에 인가된 총 이용가능 전기 에너지의 비율을 예시하기 위해 사용될 수 있다. 다양한 실시예들에 있어서, 조직을 커팅하거나, 응고시키거나, 또는 융합시키도록 동작가능한 전기수술용 툴은 3개의 컬러-코딩된 디스플레이들 또는 바 그래프들을 가질 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 사용자는 복수의 전기적으로 연결된 툴들의 상태를 나타내는 것과 단일의 전기적으로 연결된 툴의 상태를 나타내는 것 사이에서 디스플레이를 토글(toggle)할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 툴 및/또는 액세서리가 연결되거나 및/또는 검출되면, 연결된 툴의 유형 및 상태를 나타내는 윈도우가 사용자 인터페이스 디스플레이 내에 열린다.

[0020] 다양한 실시예들에 따른 전기수술용 발전기는, 예를 들어, 복수의 버튼들(107)과 같은 사용자 인터페이스를 포함할 수 있다. 버튼들은, 예를 들어, 전기수술용 발전기에 결합된 하나 이상의 툴들에 공급되는 RF 에너지의 증가 또는 감소를 요청하는 것과 같은, 전기수술용 발전기와 사용자 상호작용을 가능하게 할 수 있다. 다른 실시예들에 있어서, 디스플레이(105)는 터치 스크린 디스플레이일 수 있으며, 그에 따라 이는 데이터 디스플레이 및 사용자 상호작용 기능들을 통합한다. 다양한 실시예들에 따르면, 사용자 인터페이스를 통하여, 외과의는 1레벨 내지 3 레벨의 선택에 의해 전압 세팅을 설정할 수 있다. 예를 들어, 레벨 1에서, 전압은 110V로 설정되며; 레벨 2에서, 전압은 100V로 설정되고; 및 레벨 3에서, 전압은 90V로 설정된다. 3개의 모든 레벨들에서 전류는 5Amp로 설정되며, 전력은 300VA로 설정된다. 다른 실시예들에 있어서, 전압은 특정 레벨 예컨대 레벨 2로 미리 설정되거나 또는 기본적으로 설정된다. 다른 실시예들에 있어서, 전류 및 전력 세팅들과 유사하게, 전압 세팅이 발전기의 동작은 단순화하기 위하여 사용자 조정이 불가능하고, 예컨대, 미리 결정된 기본 전압 세팅이 사용되며, 예를 들어, 전압이 100V로 설정된다.

[0021] 일 실시예에 있어서, 전기수술용 기구는 하나 이상의 메모리 모듈들을 더 포함할 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 메모리는 툴 및/또는 다른 툴들에 관한 동작 데이터를 포함한다. 예를 들어, 일부 실시예들에 있어서, 동작 데이터는, 전극 구성/재구성, 툴 사용들, 동작 시간, 전압, 전력, 위상 및/또는 전류 세팅들, 및/또는 특정 동작 상태들, 조건들, 스크립트(script)들, 프로세스들 또는 절차들에 대한 정보를 포함할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 발전기는 메모리 모듈에 대한 판독들 및/또는 기입들을 개시한다.

[0022] 일 실시예에 있어서, 각각의 진보된 바이폴라 전기수술용 툴은, 툴 인증, 구성, 만료, 및 로깅(logging)을 제공하는 메모리 모듈 및/또는 통합된 회로가 구비된다. 리셉터클(receptacle)들 또는 포트들 내로의 이러한 툴들의 연결은 툴 검증 및 식별 프로세스를 개시한다. 일 실시예에 있어서, 툴 인증은 시도-응답 기법 또는 발전기에 의해 또한 공유되는 저장된 비밀 키를 통해 제공된다. 다른 파라미터들은 무결성 체크들을 위한 해시 키들을 갖는다. 용법(usage)들이 발전기에 및/또는 툴 통합 회로 및/또는 메모리에 로깅된다. 일 실시예에 있어서, 오류들이 로깅되지 않은 용법들을 야기할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 로그 기록은 2진수로 설정되며, 오프라인 툴들로 또는 발전기를 통해서 해석된다.

- [0023] 일 실시예에 있어서, 발전기는 톨의 만료를 모니터링하기 위하여 시간 측정 컴포넌트들을 사용한다. 이러한 컴포넌트들은 부트 시점에 구성되는 폴링 발진기(polling oscillator)들 또는 타이머들 또는 실시간 캘린더 클럭들을 사용한다. 타이머 인터럽트(interrupt)들은 발전기에 의해 처리되며, 이는 타임아웃 이벤트들에 대해 스크립트들에 의해 사용될 수 있다. 로깅이 또한 로깅된 이벤트들을 타임스탬핑(timestamp)하기 위하여 타이머들 또는 카운터들을 사용한다.
- [0024] 다양한 실시예들에 따르면, 발전기는, RF 에너지가 활성화된 동안 연결된 전기수술용 톨로 전달되는 RF 에너지의 전압 및 전류의 위상 차이를 관측하기 위한 성능을 제공한다. 조직이 융합되는 동안, 위상 관측결과들이 융합 프로세스 동안의 상이한 상태들을 검출하기 위해 사용된다.
- [0025] 일 실시예에 있어서, 발전기는, 다운로드가 가능한 용법 세부사항들을 내부 로그 내에 로깅한다. 발전기는 코드 및 기계 성능의 저장을 위한 메모리를 갖는다. 발전기는 또한 특정 톨 성능에 대한 명령어들을 포함하는 재프로그래밍 가능 메모리를 갖는다. 예를 들어, 메모리는 시리얼 넘버 및 톨 사용 파라미터들을 보유한다. 발전기는 또한 연결된 톨들의 유형에 대한 정보를 저장할 수 있다. 이러한 정보는 비제한적으로, 톨 식별자, 예를 들어, 타임 스탬프와 함께, 연결된 톨의 시리얼 넘버, 연결된 톨의 사용의 지속기간 또는 사용들의 수, 각각의 전력 세팅 및 기본 세팅에 대해 이루어진 변화들을 포함한다. 일 실시예에 있어서, 메모리는 약 2달 동안의 또는 약 10,000개의 톨 사용들에 대한 데이터를 홀딩하며, 이는 필요한 경우 그 자체를 오버라이트(overwrite)하도록 구성된다.
- [0026] 다양한 실시예들에 따르면, 발전기는 전류, 전력 또는 임피던스를 모니터링하거나 또는 제어하지 않는다. 발전기는 전압을 조절하며, 전압을 조정할 수 있다. 전달되는 전기수술용 전력은 인가되는 전압, 전류 및 조직 임피던스의 함수이다. 전압의 조절을 통해 발전기는 전달되는 전기수술용 전력에 영향을 줄 수 있다. 그러나, 전압을 증가시키거나 또는 감소시킴으로써, 전달되는 전기수술용 전력이 반드시 증가되거나 또는 감소되지는 않는다. 전력 반응(power reaction)들은 조직과 상호작용하는 전력에 의해 또는 전력을 공급하는 발전기가 아닌 발전기에 의한 임의의 제어 없이 조직의 상태에 의해 초래된다.
- [0027] 발전기가 일단 전기수술용 에너지를 전달하기 시작하면, 발전기는, 고장이 발생하거나 또는 특정 위상 파라미터에 도달될 때까지 계속해서 이를 행한다. 일 예에 있어서, 전기수술용 톨의 조들은 개방될 수 있으며, 그에 따라 전기수술용 에너지의 인가 이전에, 그 동안에 그리고 그 이후에 임의의 시점에 압축이 완화된다. 일 실시예에 있어서, 발전기는 또한 전기수술용 에너지의 종료로 개시하기 위하여 특정 지속기간 또는 미리 결정된 시간 지연을 기다리거나 또는 일시 정지(pause)하지 않는다.
- [0028] 도 3 내지 도 15를 또한 참조하고, 다양한 실시예들에 따르면, 전기수술용 기구가 제공된다. 예시된 실시예에 있어서, 기구는, 조들(202)이 이에 결합되거나 또는 이로부터 연장하는 액추에이터(actuator)(201)를 포함한다. 일 실시예에 있어서, 액추에이터(201)는 2개의 핑거(finger) 루프(loop)들(55, 56)을 포함하여, 이들의 각각은 핸들들 둘 모두가 서로에 대하여 이동이 가능한 상태로 상이한 핸들(57, 58)로부터 연장한다. 핸들들 둘 모두는 중심 또는 메인 피봇(50)을 통해 함께 피봇가능하게 결합된다. 동작 시, 핸들들은, 조들을 움직이고, 조들을 선택적으로 개방하고 폐쇄하기 위하여, 사용자, 예를 들어, 외과의에 의해 조작된다.
- [0029] 융합/밀봉 스위치 또는 버튼(33)은 적어도 도 13에 도시되고 화살표 D에 의해 표시되는 바와 같이 핸들들의 폐쇄의 완료 시에 활성화된다. 융합 버튼(33)은 그럴 수 있지만, 외과의에 의해 동작적으로 눌러지는 않는다. 동작 시에, 조들은, 밀봉 버튼(33)이 비활성화 상태로 남아 있는 동안에, 완전히 폐쇄되어 조들 사이에 조직을 그래스핑하고 압축하도록 배열된다. 핸들들은, 이하에서 더 상세하게 설명될 바와 같이, 힘 조절 및 과-압축 또는 스프링 암 메커니즘이, 조들 사이의 조직 상에 미리 결정된 압축력 또는 압축력들의 범위가 인가되거나 또는 대부분 인가된다는 것을 보장하는 시점에 추가로 폐쇄된다. 핸들들이 완전히 폐쇄되면, 제 1 또는 하부 핸들(57) 또는 핸들(57)의 부분의 외부 표면이 융합 버튼(33)과 맞물린다. 이와 같이, 핸들(57)이 다른 대향되는 핸들, 즉, 제 2 또는 상부 핸들(58)에 가깝게 이동함에 따라, 조들이 여전히 완전히 폐쇄된 상태에서, 핸들들 사이의 밀봉 버튼(33)이 눌린다. 일 실시예에 있어서, 상부 핸들(58)은, 그 안에 융합 버튼의 부분들이 그 내부에 캡처(capture)되는 캐비티(cavity)를 형성하는 상부 핸들 하우징(53, 54)을 포함한다. 일 실시예에 있어서, 융합 버튼은, 버튼이 접촉되었다는 (증가된 마찰, 힘 또는 저항과 같은) 촉각적 표시, 시각적 및/또는 청각적 표시들을 외과의에게 제공하거나 또는 접촉을 나타내는 제 1 상태, 버튼이 완전히 눌렸으며 그에 따라 조들 사이의 조직의 융합이 활성화되었고 그에 따라서 RF 에너지가 조직에 인가되고 있다는 것을 나타내는 유사한 표시들을 갖는 제 2 상태를 갖는다. 일단 융합 버튼이 활성화되면, 조들 사이에 그래스핑된 조직을 융합시키기 위한 RF 에너지를 공급하기 위하여, 연관된 회로부 또는 접촉부들이 조들의 적절한 전극들을 발전기의 연관된 연결들과 연결시

키도록 연결된다.

[0030] 다양한 실시예들에 있어서, 기구는, 액추에이터(201)의 블레이드(blade) 트리거 또는 레버(21)와 같은 블레이드 액추에이터에 결합된 병진이동가능(translatable) 기계적 커팅 블레이드를 포함한다. 기계적 커팅 블레이드는 조들 사이의 조직을 분할하기 위하여 블레이드 레버(21)에 의해 작동된다. 핸들들 중 하나 내의 블레이드 잠금 후크(blade lock hook)(25)는 블레이드 레버(21)의 움직임을 방지하지만, 핸들들/조들의 폐쇄 시에 블레이드 잠금 후크는 블레이드 레버(21)를 릴리즈한다. 다른 핸들 내의 블레이드 잠금해제(unlock) 돌출부(22)에 의해 맞물릴 때 블레이드 후크는 블레이드 레버를 릴리즈하며, 이는 블레이드 레버가 움직이도록 하고 그에 따라서 조들 사이에 그래스핑된 조직 및 조들을 통해 블레이드가 작동하도록 허용한다.

[0031] 그 둘레로 핸들들 및 조들이 피봇하는 메인 또는 중심 피봇(50)은, 이를 통해 블레이드 슬라이더(24)가 연장가능하고 이를 통해 수축가능한(retractable) 개구(opening)을 가지며, 따라서 피봇(50)은 피봇의 위치와 무관하게 블레이드 슬라이더를 감추거나 또는 제한하지 않는다. 일 실시예에 있어서, 메인 피봇(50)은, 상부 또는 제 2 조 지지부(12) 내의 원형 개구에 연결되고 이에 삽입되는 원형 단부, 및 하부 또는 제 1 조 지지부(17) 내의 정사각형, 직사각형 또는 비-원형 개구(19)에 연결되고 이에 삽입되는 정사각형, 직사각형 또는 비-원형 단부를 갖는다. 중심 피봇(50)과 상부 조 지지부(12) 사이의 원형 연결은 상부 조 지지부가 중심 피봇 둘레로 피봇하는 것을 가능하게 한다. 반대로, 중심 피봇(50)과 하부 조 지지부(17) 사이의 정사각형 또는 비-궁형(non-arcuate) 연결은 중심 피봇(50) 둘레로의 하부 조 지지부의 피봇 또는 회전에 저항한다. 따라서, 일 실시예에 있어서, 상부 또는 제 2 조는, 하부 핸들이 중심 피봇(50) 둘레로 회전하면서 상부 핸들을 향해 이동됨에 따라 비-이동가능하거나 또는 상대적으로 고정적인 하부 조에 대하여 가까운 위치로부터 이격된 위치로 그리고 이의 역으로 움직인다.

[0032] 블레이드 슬라이더(24)는 블레이드 레버 암(23)에 연결된다. 블레이드 레버 암(23)은 블레이드 트리거(21)에 연결된다. 일 실시예에 있어서, 핀과 같은 돌출부는 블레이드 레버 암(23)의 원위 부분으로부터 블레이드 슬라이더(24)의 근위 단부 내의 개구 내로 연장하며, 이는 컴포넌트들을 함께 연결한다. 일 실시예에 있어서, 돌출부는 블레이드 레버 암(23)의 근위 부분으로부터 블레이드 트리거(21)의 일 단부 내의 개구 내로 연장하며, 이는 컴포넌트들을 함께 연결한다. 블레이드 트리거(21)의 다른 단부가 노출되며 이는 사용자에게 의해 액세스가 가능하고, 블레이드 트리거는 블레이드 트리거의 중간-지점에서 또는 그 근처에서 트리거 피봇 둘레로 피봇이 가능하다. 이와 같이, 블레이드 트리거가 사용자에게 의해 근위로 또는 반-시계 방향으로 당겨지거나 또는 회전됨에 따라, 블레이드 레버 암(23)에 연결된 블레이드 트리거(21)의 단부가 원위로 움직이며 이는 동시에 블레이드 레버 암을 원위로 움직인다. 블레이드 슬라이더(24)에 연결된 블레이드 레버 암(23)은 블레이드 슬라이더를 원위로 움직이거나 또는 슬라이드한다. 커팅 블레이드, 나이프 또는 커팅 에지 또는 표면이 블레이드 슬라이더의 원위 단부와 통합되거나 또는 이에 부착된다. 이와 같이, 블레이드 슬라이더(24)가 조들 내의 채널을 통해 길이 방향으로 병진이동함에 따라, 조들 사이에 그래스핑된 조직이 커팅된다. 일 실시예에 있어서, 커팅 에지 또는 표면은 조들 사이의 조직의 커팅을 용이하게 하기 위하여 각이 진다. 다양한 실시예들에 있어서, 커팅 블레이드는 만곡형(curved) 블레이드, 후크, 나이프, 또는 조들 사이의 조직을 커팅하도록 구성되고 크기가 결정된 다른 커팅 엘리먼트들일 수 있다.

[0033] 블레이드 트리거(21)에 연결된 스프링(26)은 블레이드 트리거를 다시 근위로 편향시키며, 따라서 외과 의에 의해 블레이드 트리거가 릴리즈될 때 블레이드 트리거는 다시 그것의 초기 위치로 회전하거나 또는 피봇한다. 일 실시예에 있어서, 스프링(27)은 블레이드 레버 암에 연결되며, 이는 블레이드 레버 암 및 거기에 연결된 블레이드 슬라이더를 다시 초기 또는 수축된 위치로 편향시킨다. 따라서, 일단 블레이드 트리거가 릴리즈되면, 블레이더 슬라이더는 다시 그것의 초기 위치로 조들 내의 채널을 통해 근위적으로 길이 방향으로 병진이동한다. 복귀 시에, 트리거가 계속해서 다시 그것의 초기 또는 시작 위치로 진행함에 따라 후크를 움직이거나 들어 올려서 블레이드 트리거가 블레이드 잠금 후크(25)와 맞물린다. 다시 초기 위치로 돌아가면, 블레이드 후크는 자유롭게 뒤로 움직이고 트리거와 맞물리며, 이는 잠금해제 돌출부(22)에 의해 방해 받지 않는 경우 이것을 제 위치에 홀딩한다.

[0034] 일 실시예에 있어서, 하부 조 지지부(17)는, 정렬을 보장하고 원위로의 및/또는 근위로의 슬라이더의 길이 방향 병진이동을 지지하기 위하여 블레이드 슬라이더(24)를 수용하고 지지하도록 치수가 결정된 가이드 채널을 포함한다. 일 실시예에 있어서, 하부 조 지지부는, 기구의 원위 단부 또는 하부 조로부터 떨어져 하부 조 지지부의 근위 단부에 핀 채널을 포함한다. 근위 핀 채널은, 핀, 블레이드 슬라이더 및 블레이드 레버 암이 원위로 및 근위로 병진이동할 때 블레이드 레버 암(23)과 블레이드 슬라이더(24) 사이의 연결 또는 핀을 수용하고 지지하도록, 그리고 원위로의 및/또는 근위로의 핀 및 슬라이더의 길이 방향 병진이동을 정렬시키고 지지하도록 치수가



결정된다.

[0035] 조들은, 개별적인 조에 연결된 핸들들 또는 핸들의 대응하는 움직임들에 의해 개방되고 폐쇄된다. 조들 및 핸들들은 적어도 3개의 상태들, 조건들 또는 위치들을 통해 이동이 가능하다. 제 1 또는 초기 (또는 개방) 위치에서, 상부 및 하부 조들이 서로 이격된 상태로 조들이 개방되며, 상부 및 하부 핸들들이 서로 이격된 상태로 핸들들이 개방된다. 제 2 (또는 클램핑된) 위치에서, 상부 및 하부 조들이 서로 인접한 상태로 조들이 폐쇄되며, 상부 및 하부 핸들들이 서로 인접한 상태로 핸들들이 폐쇄된다. 제 3 (또는 융합) 위치에서, 조들은 제 2 위치와 동일하게 폐쇄된 채로 남아 있지만, 핸들들은 상부 및 하부 핸들들이 서로 접촉하거나 또는 상호작용하는 부분들을 갖는 상태로 완전히 폐쇄된다(예를 들어, 접촉되거나 또는 활성화된 융합 버튼). 핸들들 및 조들은 3개의 위치들의 각각 사이에서 이동이 가능하다. 조직 상에서 폐쇄될 때, 조들은 조들 사이의 조직에 압력 또는 압축을 인가한다. 이러한 압축은 외과의에 의해 인가되고 있는 폐쇄력(closure force)에 대응한다. 다양한 실시예들에 따르면, 기구는, 조직의 크기 편차들 및/또는 동작적 사용의 차이들에 기인하여 너무 많은 압축을 인가하거나 또는 과도하게 꺾이지 않으면서 적절한 압축을 인가하는 힘 조절 및 과-압축 또는 스프링 암 메커니즘을 포함한다. 다양한 실시예들에 있어서, 힘 조절 및 과 압축 메커니즘은, 조들 및/또는 핸들들이 제 2 위치로부터 제 3 위치로 이동될 때에만 활성화되거나 또는 동작한다.

[0036] 다양한 실시예들에 따르면, 기구는, 디바이스 핸들들 중 하나가 내부 지지 스프링(41)을 통해 클램핑 압력을 조절하는 것을 허용함으로써 미리 결정된 압력 또는 범위의 압력들을 인가한다. 2개의 핸들이 서로 가까워지고 끝까지 감(bottom out)에 따라, 하나의 핸들이 조들로부터 회전적으로 분리되거나 또는 위치를 바꾸는 것이 가능하고, 흔들림(rocking) 모션이 도입된다. 흔들림 모션은 일 실시예에 있어서 서로 상호작용하는 핸들(57), 조 지지 조인트(40) 및 메이팅(mating) 윤곽(contour)들(44, 45)의 결과이다. 핸들 및 특히 핸들 하우징이 조들 및 특히 지지 조인트로부터 분리되거나 또는 위치를 바꿈에 따라, 내부 스프링(41)이 압축하며, 이는 조들이 완전히 폐쇄될 때 조 지지 암(42)이 제어기 모멘트(controller moment)를 겪게 한다. 예를 들어, 고정된 강성 레버 대신에 지지 스프링이 클램핑 압력을 제어하는 상태에서, 기구는 특정 클램핑 압력 범위를 보장하고 유지하는 것이 가능하다. 추가적으로, 외과의에 의해 인가되는 것과 같은 핸들들에 의한 임의의 추가적인 압력 또는 움직임이 조들로부터 제거되거나 분리된다. 이와 같이, 핸들이 조들로부터 회전하여 분리되거나 또는 위치가 변동되며, 이는 핸들들이 조직/혈관 상에 추가적인 표면 압력 하중 또는 압축을 생성하지 않고 완전히 폐쇄된 또는 융합 위치로 이동하는 것을 가능하게 한다.

[0037] 지지 스프링(41)은 설정 압력 또는 힘을 공급하며, 이는 도 14a 내지 도 14b에 도시된 바와 같이 기구가 미리 결정된 최적 밀봉 압력을 설정하거나 또는 목표로 하는 것을 허용한다. 특히, 핸들들이 끝까지 갈 때 지지 암 상에 2 파운드의 힘(화살표 151)을 인가하는 스프링은 조의 중간 지점에서 약 7.5 lbs.(화살표 153)을 가지고 조들에서 6 lbs.(화살표 152) 내지 10.5 lbs.(화살표 154)의 범위의 압력을 인가한다. 유사하게, 핸들들이 끝까지 갈 때 지지 암 상에 3.25 파운드의 힘(화살표 151)을 인가하는 스프링은 조의 중간 지점에서 약 12 lbs.(화살표 153)을 가지고 조들에서 9.25 lbs.(화살표 152) 내지 16 lbs.(화살표 154)의 범위의 압력을 인가한다. 스프링과 피봇(50) 사이의 거리(예를 들어, 3.68 인치) 및 피봇(50)과 밀봉 표면 또는 조들의 단부 사이의 거리(예를 들어, 1.31 인치)는 일정하게 남아 있다. 이와 같이, 기구에 의해 인가되는 제어되는 힘들이 다양한 실시예들에서 원위 팁(tip) 또는 부분 근처에서 약 5.5 파운드의 힘으로부터 다양한 실시예들에서 조들의 근위 부분 근처에서 약 16 파운드의 힘까지 조들의 길이를 따라 변화한다. 다양한 실시예들에 따르면, 조 암으로부터 조 팁까지의 힘 비율은 2.81:1의 비율이다. 스프링(41)이 또한 외과의에 의해 액세스가능하지 않거나 또는 노출되지 않으며, 그에 따라서 외과의의 동작에 대한 잠재적인 간섭, 외과의의 글러브를 캐치하는 것, 오정렬, 메커니즘에 대한 간섭 및/또는 손상을 방지하고, 제조 및 조립의 용이함을 증가시킨다.

[0038] 다양한 실시예들에 따르면, 외과의는 그 사이에 조직을 그래스핑하고 움직이기 위하여 전기수술용 기구의 조들(상부 및 하부 조들(10, 20))을 개방하고 폐쇄할 수 있다. 일단 외과의가 밀봉될 및/또는 커팅될 조직을 그래스핑하면, 외과의는 블레이드 레버를 잠금해제하고 융합 버튼(33)과 맞물리게 하기 위하여 핸들들을 계속해서 회전시키고 폐쇄할 것이다(도 7). 추가적으로, 화살표 B에 의해 표시되는 회전 방향에서의 하부 또는 하단 핸들(57)의 추가적인 움직임은, 하단 핸들(57)이 조 지지 조인트(40)로부터 분리되거나 또는 이탈하게끔 한다. 대응하는 메이팅하는 만곡된 표면들 또는 윤곽들(44, 45)은, 조 지지 조인트(40)로부터 하단 핸들의 하우징의 분리를 보조하고 조 지지 조인트(40)와 하부 핸들(57) 사이에 흔들림 모션을 도입하거나 또는 용이하게 하기 위한 외부 지지부를 제공한다. 다양한 실시예들에 있어서, 조 지지 조인트는, 서로에 대한 핸들들의 피봇 및/또는 흔들림 모션을 추가로 용이하게 하기 위하여 하부 조의 만곡된 표면(72)과 메이팅하는 만곡된 컷아웃(cutout)(46)을 갖는다.

- [0039] 피봇 또는 조 지지 암(42)은 하부 또는 하단 핸들(57)에 연결된다. 하단 핸들(57)은 봉입된(enclosed) 캐비티를 확정(define)하며, 일 실시예에 있어서, 하단 핸들(57)은 그 사이에 봉입된 캐비티를 확정하는 하부 좌측 및 우측 핸들 하우징(51, 52)을 포함한다. 조 지지 암(42)의 근위 단부 근처에 지지 스프링 또는 편향 부재(41)가 존재한다. 슬롯(47)이 또한 조 지지 암(42)의 근위 단부 근처에 형성되며, 지지 스프링(41)이 슬롯 근처에서 조 지지 암(42)의 근위 단부에 연결된다. 스프링 및 슬롯은 하단 핸들(57)의 캐비티 내에 봉입된다. 스프링 및 슬롯은 평행 축들을 따라 연장하며, 이들은 조 지지 암(42) 및/또는 기구의 길이 방향 축(예를 들어, 이를 통해 블레이드가 연장하고 수축하는 축)에 수직이거나 또는 이를 가로지른다. 하단 핸들(57) 내부로부터 연장하는 핀(59)은 조 지지 암 내의 슬롯 또는 채널(47)을 통해 연장한다. 일 실시예에 있어서, 조들이 각기 개방되고 및 폐쇄되는 초기 또는 개방 위치로부터 폐쇄 위치까지, 핀은 슬롯의 하단 또는 폐쇄된 단부 근처에 존재하며 스프링(41)은 압축되지 않은 상태로 남아 있다. 핸들들이 완전히 폐쇄되고, 끝까지 가며 제 3 융합 위치로 이동됨에 따라, 핸들의 핀(59)은 슬롯의 하단 단부로부터 슬롯의 상부 단부를 향해 이동하며, 스프링(41)이 압축된다. 조 지지 암(42)의 원위 단부에서, 조 지지 암은 핀들 또는 포스트(post)들(74)과 같은 돌출부들을 통해 상부 조 지지부(12)에 연결된다.
- [0040] 다양한 실시예들에 따르면, 조 지지 조인트(40)는 그 안에 조 지지 암(42)의 원위 부분이 수용되고 조 지지 조인트(40)에 연결되는 캐비티를 포함한다. 일 실시예에 있어서, 하나 이상의 핀들(74)은, 조 지지 암(42)을 조 지지 조인트(40)에 고정하기 위하여 조 지지 암의 원위 단부에서 개구부들(78)을 통해 그리고 조 지지 조인트 내의 리셉터클들 또는 개구들 내로 연장한다. 일 실시예에 있어서, 하나 이상의 핀들(74)은 상부 조 지지부(12)를 조 지지 조인트(40) 및 지지 암(42)에 고정하기 위하여 상부 조 지지부(12)의 근위 단부에서 개구부들(76)을 통해 연장한다.
- [0041] 일 실시예에 있어서, 근위 단부 또는 부분에서의 조 지지 조인트(40)는 조 지지 암(42) 내의 개구부(49) 내로 연장함으로써 조 지지 조인트를 조 지지 암에 추가로 연결하는 돌출부 또는 포스트(48)이다. 조 지지 암 내의 개구부는 지지 암의 근위 단부와 원위 단부 사이에 존재한다. 조 지지 조인트의 근위 단부의 일 부분은 또한 핸들 하우징들(51, 52) 내로 연장하며, 그럼으로써 조 지지 조인트를 캡처하고 핸들(57)에 고정한다. 조 지지 조인트(40)에 연결된 조 지지 암(42)은 고정된 채로 남아 있으며, 그에 따라서, 핸들들을 함께 더 폐쇄하는 사용자의 압력 하에서 하단 핸들이 계속해서 회전할 수 있는 경우에도 조 지지 암(42)의 추가적인 피봇 또는 회전 움직임이 방지된다. 하단 핸들(57)이 조들이 폐쇄된 이후에 계속해서 회전함에 따라, 고정된 조 지지 암(42) 및 회전하는 또는 움직이는 하단 핸들(57)(화살표 114)의 상호작용에 의해 지지 스프링(41)이 압축된다(화살표 112).
- [0042] 핸들들이 끝까지 갈 때, 하부 핸들 내부의 지지 스프링(41)은 조 지지 암(42) 상에 특정 힘을 인가하며, 이는 조들에서 특정 또는 제어된 클램핑 힘으로 변환된다. 조 지지 암(42)으로부터 분리되는 하부 핸들 하우징은 핸들들을 함께 짝 쥐는 것을 통해 사용자에게 의해 인가되는 임의의 추가적인 압력을 분리하거나 또는 위치를 바꾼다(화살표 116). 전위(dislocation) 또는 분리 동작 지점에서, 다양한 실시예들에 따르면, 내부 지지 스프링(41)이 맞물리거나 또는 활성화된다. 이와 같이, 전위 동작 지점 이전에 스프링이 맞물리지 않으며, 그에 따라서 외과의는 각각의 움직임을 가지고 스프링 힘을 극복해야 할 필요 없이 비켜서 밀봉하거나, 재위치시키거나 또는 움직이기 위하여 조들을 개방하고 폐쇄할 수 있으며 상이한 조직을 그래스핑하거나 또는 절개할 수 있다. 이는 손의 피로를 감소시키거나 또는 방지한다. 또한, 단지 조직을 그래스핑하거나 또는 움직이기 위하여 기구에 의한 의도되지 않은 힘의 인가를 통한 의도되지 않은 융합될 조직에 대한 잠재적인 외상이 회피된다. 일 실시예에 있어서, 지지 스프링(41)은, 외과의가 조들로부터 분리되거나 또는 떨어진 핸들들을 짝 쥐는 것에 의해 공급되는 힘들을 가지고 조들에서 오로지 클램핑 힘을 제공하거나 또는 공급한다.
- [0043] 조들은 상부 및 하부 조들을 포함하며, 조들 둘 모두는 전극 또는 전도성 패드를 갖는다. 상부 조의 전도성 패드(14) 및 하부 조의 전도성 패드(15)는 전도성 패드들 사이에 그래스핑된 조직에 RF 에너지를 공급하기 위하여 와이어들 및 커넥터들(37)을 통해 전기수술용 발전기에 전기적으로 결합된다. 전도성 패드들은 반대되는 극성을 갖도록 배열된다. 상부 조는 상부 조 지지부(12)와 전도성 패드(14) 사이에 위치된 어셈블리 스페이스(spacer)(13)를 갖는 상부 조 지지부(12)를 포함한다. 상부 조는 또한 오버몰드(overmold)(11)를 포함하거나 또는 오버몰딩된다. 하부 조는 하부 조 지지부(17)와 전도성 패드(15) 사이에 위치된 어셈블리 스페이스(16)를 갖는 하부 조 지지부(17)를 포함한다.
- [0044] 다양한 실시예들에 있어서, 블레이드 채널은 상부 조, 하부 조 또는 이들 둘 모두의 길이를 따라 길이 방향으로 연장하며, 이를 통해 블레이드는 동작적으로 움직인다. 하부 조가 또한 오버몰드(18)를 포함하거나 또는 오버몰딩된다. 하나 이상의 전도성 포스트들(35)이 블레이드 채널의 일 부분을 둘러싼다. 전도성 포스트들은 블레이드

채널을 강화하고 커팅될 조직을 지지하는데 도움을 준다. 전도성 포스트들은 또한, 전도성 포스트들이 조들 사이에 그래스핑된 조직으로의 RF 에너지의 송신에 또한 참여함에 따라, 블레이드 채널에 인접하거나 또는 가까운 커팅되는 조직이 융합된다는 것을 보장하는데 도움을 준다.

[0045] 일 실시예에 있어서, 와이어들 및 연관된 연결들(37)은 융합 스위치 또는 버튼(33)으로부터 상부 하우징, 상부 및 하부 조 지지부들을 통해 개별적인 상부 및 하부 조들 및 상부 및 하부 전극들에 대한 개별적인 연결들로 연장한다. 일 실시예에 있어서, 액추에이터는 또한, 단일 쉬스(sheath) 내에 포함된 절연된 개별적인 전기 와이어들 또는 리드(lead)들을 포함하는 와이어 하니스(harness)를 포함한다. 와이어 하니스는 버튼을 갖는 핸들을 빠져나올 수 있으며, 케이블형 연결(5)의 부분을 형성한다. 하니스 내의 와이어들은 기구 및 전기수술용 발전기 및/또는 그들의 액세서리들 사이에서 전기적 연통을 제공할 수 있다. 일 측면에 있어서, 활성화되면, 융합 버튼은 적어도 2개의 리드들을 함께 전기적으로 결합함으로써 회로를 완성한다. 이와 같이, 그러면 기구로 RF 에너지를 공급하기 위하여 전기수술용 발전기로부터 액추에이터로의 전기적 경로가 수립된다.

[0046] 일부 실시예들에 있어서, 조 어셈블리의 전도성 패드들 상의 전극 기하구조는, 밀봉 영역이 커팅 경로의 원위 부분을 완전히 둘러싸는 것을 보장한다. 다양한 실시예들에 따르면, 조 표면들의 치수들은, 힘 메커니즘이 생성할 수 있는 잠재적인 힘에 대하여, 그것이 조들 사이에서 조직에 인가되는 최적 압력에 관해 적절하게 비례화될 수 있게 하는 것이다. 그것의 표면적은 또한 조직과 접촉하는 표면적에 관해 전기적으로 상당하다. 조직의 두께 및 표면적의 이러한 비율은 조직의 전기적 관련 속성들에 대한 그것의 관계에 대하여 최적화된다. 이와 같이, 다양한 실시예들에 있어서, 전도성 패드들이 평평하고 평면이며, 이들은 그 사이의 조직의 융합을 최적화하기 위하여 전기수술용 발전기에 의해 공급되는 RF 에너지를 가지고 패드들 사이에 그리고 패드들 사이의 조직을 통해 RF 에너지를 송신하도록 동작가능하게 배열된다. 또한, 다양한 실시예들에 있어서, 상부 조의 전도성 패드의 총 표면적은 그 사이의 조직의 융합 및 절개를 최적화하기 위하여 하부 조의 전도성 패드의 총 표면적보다 더 크다.

[0047] 다양한 실시예들에 따르면, 전기수술용 시스템은 전기수술용 툴 및 전기수술용 발전기를 포함할 수 있다. 전기수술용 툴은, 혈관들 및 조직 봉치들의 결찰 및 분리가 희망되는 개복 절차들에서 사용된다. 전기수술용 툴은 디바이스의 조들 사이에 캡처된 조직에 라디오 주파수(RF) 에너지를 전달함으로써 혈관들을 융합시키고, 그 후에 또는 동시에 사용자-작동가능 블레이드를 사용하여 밀봉된 조직을 커팅한다. 발전기는 처치될 조직의 위상 중점을 결정함으로써 전기수술 중점을 제공할 수 있다. 전기수술용 시스템은 상이한 전기수술 동작들을 위한 2개 이상의 전기수술용 툴을 포함할 수 있으며, 다양한 사용자 인터페이스 특징부들 및 청각적/시각적 성능 표시기들을 포함할 수 있다. 전기수술용 시스템은 또한 통상적인 바이폴라 전기수술용 툴들 및 직류 수술용 전기기 기들에 전력을 공급할 수 있다.

[0048] 이제 본원에서 설명된 다양한 실시예들에 따른 기구 또는 전기수술용 툴의 동작적 측면들 중 일부를 살펴보면, 일단 혈관 또는 조직 봉치가 융합을 위해 식별되면, 제 1 및 제 2 조들이 조직 주위에 위치된다. 핸들이 함께 짝 놓리며, 그럼으로써 제 1 조를 제 2 조를 향해 피봇시키고, 이는 조직을 효과적으로 클램핑한다. 액추에이터(201)는 조들(202)이 개방 위치에 있는 제 1 또는 초기 위치로 도시되며, 일 실시예에 있어서, 제 1 및 제 2 조들의 개방은 약 30도 각도를 확정한다.

[0049] 조들에 의해 조직에 인가되는 힘은 작동 핸들들 중 하나 상의 지지 암을 통해 변환된다. 일단 프리로딩된(preloaded) 힘이 극복되면, 지지 암은 대향되는 핸들에 더 가깝게 이동하기 시작할 것이다. 맞물린 융합 위치에 도달되고, 작은, 예를 들어, 최소 양의 조직이 조들 사이에 존재할 때, 지지 스프링은, 조들의 전극들에 인가되는 힘이 최적 혈관 밀봉을 위해 요구되는 힘 범위의 하부 말단 근처에 있다는 것을 보장한다. 큰, 예를 들어, 최대 양의 조직이 조들 내에 위치될 때, 로커(rocker) 암 스프링은, 인가되는 최대 양의 힘이 최적 혈관 밀봉을 위해 사용되는 힘 범위의 최대 말단을 초과하지 않는다는 것을 보장한다.

[0050] 이와 같이, 힘 및 과 압축 조절 메커니즘은, 상부 및 하부 조들 사이에 포함되는 물질의 양과 무관하게 유지되는, 혈관들 및 조직을 밀봉하기 위한 최적의 최소 힘을 제공한다. 이러한 메커니즘은 또한 극도로 많은 양의 힘이 조직에 인가될 위험성을 감소시킨다. 너무 많은 힘이 혈관 또는 조직 봉치에 인가되는 경우, 잠재적인 손상이 발생할 수 있다. 따라서, 매우 작은 혈관 또는 얇은 조직 봉치가 조 내에 클램핑되는 경우, 기구는 양호한 조직 용착을 달성하기 위하여 요구되는 최소 양의 힘을 인가한다. 매우 큰 혈관 또는 조직 봉치를 갖는 경우에도 동일하다. 조의 이동이 조직 두께에 따라서 크게 변화할 수 있기 때문에, 조에 의해 인가되는 힘이 조정가능하다. 기구는 (사용자로부터의 액션이 없는) 자기-조정 및 자동이다. 힘 및 과 압축 조절 메커니즘은 자기-조정을 제공하고, 이는 전극의 길이를 따라 특정한 힘의 범위를 인가한다.



- [0051] 핸들들의 계속되는 조작은 핸들들을 소정의 위치로 피벗시키며, 여기에서 이동식 핸들이 융합 버튼의 눌림을 야기한다. 융합 버튼의 눌림은 조들 사이의 조직에 대한 라디오 주파수 에너지의 인가를 야기한다. 일단 조직이 융합되거나 및/또는 커팅되면, 핸들들을 떨어지도록 움직임으로써 액추에이터가 재개방된다. 조들 사이의 조직을 커팅하기 위하여, 사용자는 블레이드 트리거(21)를 작동시킬 수 있다. 블레이드 트리거가 근위로 이동될 때, 블레이드 레버가 피벗하며, 이는 커팅 블레이드를 원위로 강제한다. 따라서, 커팅 블레이드는 조직을 향해 전진하고 이를 나눈다. 외과의가 블레이드 트리거를 릴리즈할 때, 블레이드 스프링이 커팅 블레이드를 그것의 원래의 위치로 리셋한다.
- [0052] 다양한 실시예들에 따르면, 액추에이터(201)는, 조들(202)이 폐쇄된 위치에 있으며 블레이드 트리거가 커팅 블레이드를 그것의 최 원위 위치로 전진시키도록 눌러진, 커팅 또는 융합 위치를 갖는다. 다양한 실시예들에 있어서, 조들 사이에서 조직을 커팅하기 위하여 블레이드 트리거가 활성화될 수 있으며 및/또는 조들 사이에서 조직을 융합시키기 위하여 융합 버튼 또는 스위치가 활성화될 수 있다.
- [0053] 설명된 바와 같이, 다양한 실시예들에 따르면, 기구(3)는 조들(201)이 서로 이격되며 그에 따라 핸들들(202)이 또한 서로 이격되는 제 1 상태를 갖는다. 따라서 기구는 조들 사이에 조직을 그래스핑하도록 위치된다. 기구의 제 2 상태에서, 조들은 조들 사이에 조직을 그래스핑하기 위하여 서로 인접하며, 유사하게 핸들이 서로 인접한다. 어떠한 RF 에너지도 조직에 인가되지 않는다. 외과의는 조들을 개방함으로써 다시 제 1 상태로 돌아올 수 있으며, 그에 따라 조들이 다시 다른 조직을 그래스핑하도록 위치된다. 기구의 제 3 상태에서, 핸들들이 추가로 그리고 서로 더 가깝게 이동된다. 그러나, 조들은 제 2 상태와 동일한 위치에 남아 있으며, 따라서 조직의 과-압축이 회피된다. 스위치 또는 버튼을 활성화시키고 그림으로써 RF 에너지를 조들 사이에 그래스핑된 조직에 인가하기 위하여 제 3 상태로의 이동이 요구된다. 또한, 제 3 상태로의 이동은 블레이드 잠금 후크를 릴리즈하고, 그림으로써 조들 사이에 그래스핑된 조직이 블레이드 레버의 활성화를 통해 커팅될 수 있다. 제 3 상태로의 이동은 또한 조직을 의도하지 않게 릴리즈할 가능성을 감소시킨다. 또한, 의도하지 않은 조직의 커팅 또는 잘못된 조직 라인들을 따르는 것이 회피된다. 추가적으로, 이러한 상태는, RF 에너지의 활성화 이전에, 그 동안에 그리고 그 이후에 조들 사이에 조직 상에 일정하고 연속적이며 미리 정의된 압력 또는 범위의 압력이 인가되는 것을 가능하게 한다.
- [0054] 다양한 실시예들에 있어서, 개방 위치 또는 제 1 상태에서 상부 핸들로부터 떨어지도록 이격되고 피벗되는 하부 핸들은 하부 핸들과 상부 핸들 사이의 개방 거리를 확정하고, 폐쇄 위치 또는 제 2 상태에서 상부 핸들에 인접한 하부 핸들이 하부 핸들과 상부 핸들 사이의 폐쇄 거리를 확정하며, 폐쇄 거리(D)는 개방 거리보다 더 작다. 다양한 실시예들에 있어서, 융합 위치에서 상부 핸들에 인접한 하부 핸들이 하부 핸들과 상부 핸들 사이의 융합 거리를 확정하며, 융합 거리는 폐쇄 거리보다 더 작다. 다양한 실시예들에 따르면, 융합 거리는 하부 핸들 하우징과 지지 압의 근위 단부 사이의 거리 또는 압축되지 않은 지지 스프링의 높이에 대응하거나 또는 이보다 더 크다.
- [0055] 도 16과 관련하여, 일 실시예에 있어서, 하부 조(20)에 연결된 상부 핸들(58)은 상부 링 핸들 또는 핑거 루프(56)를 포함하며, 상부 조(10)에 연결된 하부 핸들(57)은 하부 링 또는 핑거 루프(55)를 포함한다. 일 실시예에 있어서, 상부 링 핸들은 스프링(162)에 의해 편향되는 내부 루프(161)를 포함한다. 내부 루프는 상부 링 핸들에 스프링 장전되며, 수직으로 또는 길이 방향 축에 직각으로 움직인다. 스프링은 조들에서의 클램핑 힘을 제어하기 위하여 상부 핸들에 특정 힘을 인가한다. 이와 같이, 조직의 과 압축 및 그에 따른 의도하지 않은 조직 외상이 방지된다. 일 실시예에 있어서, 스프링은 조들이 폐쇄될 때에만 역할하게 된다. 그러나, 내부 루프가, 예를 들어, 핸들 또는 링 핸들의 외부 부분을 그래스핑하는 외과의에 의해 동작적으로 맞물리지 않을 수 있다는 것이 이해될 것이다. 이와 같이, 내부 루프가 맞물리지 않을 것이며, 그에 따라 클램핑 힘이 루프에 연결된 스프링에 의해 조절되지 않을 것이다. 다양한 실시예들에 있어서, 융합 버튼은 내부 루프와 링 핸들 사이에 배치되며, 따라서 조들 사이에 그래스핑된 조직을 융합시키기 위하여, 내부 루프가 맞물리고 그림으로써 스프링을 맞물리게 한다. 다양한 다른 컴포넌트들 및/또는 이들의 조합들이 또한 도 16에 예시된 실시예에 적용이 가능하거나 또는 이의 역일 수 있다.
- [0056] 다양한 실시예들에 따르면, 조들 사이에서 생성되는 그립 힘(gripping force)은 근위 단부 근처에서의 상대적으로 최대로부터 원위 단부 근처에서의 상대적으로 최소까지 조들의 길이를 따라 변화할 수 있다. 전기수술용 기구는, 혈관 밀봉을 위해 미리 결정된 힘의 범위가 유지되도록 전극 부분들의 길이를 따라 힘들이 최적화되도록 구성된다. 적절한 혈관 밀봉을 획득하기 위하여 사용되는 미리 결정된 최대 양의 힘은 (피벗에 가장 가까운) 활성 전극들의 근위 단부에서 초과되지 않는다. 이에 더하여, 전극들의 최 원위 단부들에서의 그립 힘은 최적 혈관 밀봉을 위한 미리 결정된 최소 양의 힘보다 더 크다. 조의 매 지점에서 생성되는 그립 힘은 최적 밀봉을 달



성하기 위하여 미리 결정된 최대 힘 및 미리 결정된 최소 힘에 의해 정의된 범위 내에 있다.

- [0057] 스프링들이 설명의 용이함을 위하여 상세한 설명 도처에서 설명된다는 것이 또한 이해되어야만 한다. 그러나, 탄성 밴드들, 유압, 등과 같은 다른 편향 메커니즘들이 사용될 수 있다. 힘 및 과 압축 메커니즘이, 외과의가 핸들들을 폐쇄하고 그에 따라 조들을 폐쇄하기 위하여 극복할 것이 요구되는 백 포스(back force)를 초래하는, 핸들들의 근위 단부를 향하거나 또는 그 근처의 그리고 핸들들 둘 사이에서 노출되거나 또는 편향되는 스프링들 또는 편향 메커니즘들과 같은 스프링 구성들을 회피한다는 것이 이해되어야만 한다. 따라서, 외과의가 단일 수술 절차에서 20개 내지 50개의 밀봉들과 같이 복수의 밀봉들을 수행하면, 편향 메커니즘이 조들에서의 조직의 압축을 보장하고 또한 외과의가 조직을 과 압축하는 것을 방지하기에 충분히 강하기 때문에 손의 피로가 시작할 것이다. 추가적으로, 미리 결정된 힘 또는 범위의 힘들이 또한, 변화하는 시간 프레임들에 걸쳐 상이한 수술 절차들에 대하여 외과의 및 다양한 외과의들에 의해 인가될 수 있는 변화하는 힘 및 주어진 상이한 동작력을 예측하고 제어하는 것이 어려울 것이다. 추가로, 편향 메커니즘이 기구의 근위 단부 근처에서 노출되는 경우 외과의의 손 또는 동작과의 간섭이 또한 일어날 수 있다. 기구의 조들 내부에 또는 그 근처에 배치된 스프링들 또는 편향 메커니즘들은 조들 사이에 그래스핑되도록 배치되거나 또는 시도되는 조직과의 간섭을 야기할 수 있으며, 오정렬 또는 비-평행 조 폐쇄들을 야기할 수 있고, 그럼으로써 부적절한 조직 밀봉 또는 커팅을 야기할 수 있다. 추가로, 조들 상의 가피(eschar) 또는 다른 유형들의 축적물이 이러한 편향 메커니즘들을 간섭할 수 있다. 추가로, 이러한 편향 메커니즘들의 배치는 조 크기의 증가를 야기할 수 있으며, 그에 따라 융합 지점에 대한 외과의의 시야를 잠재적으로 가릴 수 있거나 또는 블레이드 메커니즘을 잠재적으로 간섭할 수 있다.
- [0058] 일 측면에 있어서, 융합 프로세스의 종료-지점의 결정은, 융합 프로세스 동안 전압 및 전류의 위상 시프트를 모니터링함으로써 주어진다. 다양한 실시예들에 따르면, 전기수술용 시스템의 다양한 실시예들에 따라 혈관들 및 조직을 융합시키기 위하여 위상 시프트의 측정 또는 모니터링과 함께 전기수술용 발전기를 통한 RF 에너지의 인가가 제공된다. 이와 같이, 조직의 밀봉, 융합 또는 연결을 생성하는 기구는 연결 조직(connecting tissue)에 대하여 비외상성 접촉을 제공하며, 조직 내의 충분한 과열 압력, 인장 강도, 또는 파손 강도를 제공한다.
- [0059] 일 실시예에 있어서, 발전기는 처음에(예를 들어, 전기수술용 발전기에 대한 기구 커넥터의 플러그-인 동안에) 초기 기구 임피던스 및/또는 커패시턴스를 결정하며, 여기에서 그런 다음, 기구 특성들의 허용오차들/변화들은 조직 측정 및 종점 결정 프로세스 내에서 처리된다. 이는, 특정 전기수술용 기구의 오믹 및 정전용량 값들 및/또는 허용 오차들에 독립적인 조직 측정 값들을 가능하게 할 수 있다.
- [0060] 다양한 실시예들에 따라 조직을 융합시키거나 또는 밀봉하기 위한 전기수술용 발전기 및 연관된 전기수술용 기구에 대한 예시적인 RF 에너지 제어 프로세스가 제공되며, 여기에서 RF 에너지는 연결된 전기수술용 기구 또는 튜를 통해 발전기에 의해 공급된다. 발전기는 적어도 공급되는 RF 에너지의 위상 및/또는 위상의 변화를 모니터링한다. 다양한 실시예들에 있어서, 위상 크로싱 또는 포지티브로부터 네거티브로의 극성 변화 또는 네거티브로부터 포지티브로의 극성 변화가 경험되는 경우, 위상 중단(phase stop)이 결정된다. 다양한 실시예들에 있어서, 위상 중단은, 크기, 유전율, 전도율과 같은 결정된 조직 속성 및/또는 인가되는 전압, 전류 및/또는 전력에 기초하거나 및/또는 최적 조직 밀봉 또는 융합 종점을 나타내는 미리 정의된 위상각 및/또는 위상각의 변화를 포함한다. 발전기는 적어도 공급되는 RF 에너지의 위상 및/또는 위상의 변화를 계속해서 모니터링한다. 위상 중단에 도달되거나 또는 초과되는 경우, 프로세스가 종료되거나 또는 종료 절차들이 개시되고 및/또는 발전기에 의해 공급되는 RF 에너지가 중단된다.
- [0061] 다양한 실시예들에 따르면, 검출된 위상 크로싱 또는 극성 변화에서, 발전기는 공급되는 RF 에너지의 전압 레벨을 식별하며, 결정된 전압 레벨에 의존하여 특정 코스의 액션이 선택된다. 예를 들어, 식별된 전압이 50 볼트 미만인 경우, 전압 레벨은 25 볼트의 일정한 값으로 설정되며, RF 에너지가 모니터링되는 위상각이 - 7 도의 위상각 종점 값에 도달할 때까지 계속해서 공급된다. 식별된 전압이 50 볼트 이상이지만 60 볼트 이하인 경우, 전압 레벨은 식별된 전압으로 일정하게 홀딩되며, RF 에너지는 모니터링되는 위상각이 - 14 도의 위상각 종점 값에 도달할 때까지 계속해서 공급된다. 식별된 전압이 60 볼트보다 더 큰 경우, 전압 레벨은 식별된 전압으로 일정하게 홀딩되며, RF 에너지는 센싱되는 위상각이 - 14.5 도의 위상각 종점 값에 도달할 때까지 계속해서 공급된다.
- [0062] 특정 실시예들에 있어서, 전기수술용 융합/밀봉기 및 디바이스 튜는 핸들 어셈블리, 조 어셈블리, 및 힘 및 과 압축 조절 메커니즘을 포함한다. 핸들 어셈블리는 2개의 피봇가능하게 움직일 수 있는 핸들들을 포함한다. 조 어셈블리는 제 1 조 및 제 2 조를 포함한다. 제 1 조는 내부 표면, 외부 표면, 및 내부 표면 상에 배치된 적어도 하나의 전극을 갖는다. 제 2 조는 내부 표면, 외부 표면, 및 내부 표면 상에 배치된 적어도 하나의 전극을

갖는다. 조 어셈블리는, 핸들 어셈블리의 움직임에 의해 제 1 조의 내부 표면이 제 2 조의 내부 표면으로부터 이격된 개방 구성으로부터 제 1 조의 내부 표면이 제 2 조의 내부 표면에 인접한 폐쇄 구성으로 작동이 가능하다. 힘 및 과 압축 조절 메커니즘은, 폐쇄 구성에서, 조 어셈블리가 제 1 조와 제 2 조 사이의 그립 힘을 미리 결정된 최소 힘과 미리 결정된 최대 힘 사이에서 전달하도록 구성된다.

[0063] 다른 실시예들에 있어서, 조 어셈블리는 블레이드를 포함한다. 블레이드는 근위 단부와 원위 단부 사이의 전진된 위치와 근위 단부에 인접한 수축된 위치 사이에서 확장된 커팅 경로를 따라 제 1 조의 내부 표면을 따라 길이 방향으로 전진이 가능하다. 블레이드는 핸들 어셈블리 상의 블레이드 트리거의 움직임에 의해 전진이 가능하다. 제 1 조 상의 적어도 하나의 전극 및 제 2 조 상의 적어도 하나의 전극은 반대되는 극성을 가지며, 커팅 또는 분할 경로를 둘러싸는 융합 및/또는 절개 영역을 확장한다. 다양한 실시예들에 있어서, 조 어셈블리는 RF 에너지가 인가될 때 조 부재들 사이의 조직을 융합시키거나 또는 밀봉하고 그 다음 기계적인 커팅 블레이드를 사용하여 이를 커팅하도록 제공된다.

[0064] 일부 실시예들에 있어서, 전기수술용 툴은, 다양한 동작 파라미터들을 모니터링하고 위상각 및/또는 위상각의 변화에 기초하여 라디오주파수 중점을 결정하는 시스템 내에서 사용될 수 있다. 전기수술용 툴은 디바이스의 조들 사이에 그래프된 조직에 라디오 주파수(RF) 에너지를 전달함으로써 혈관들을 융합시킨다.

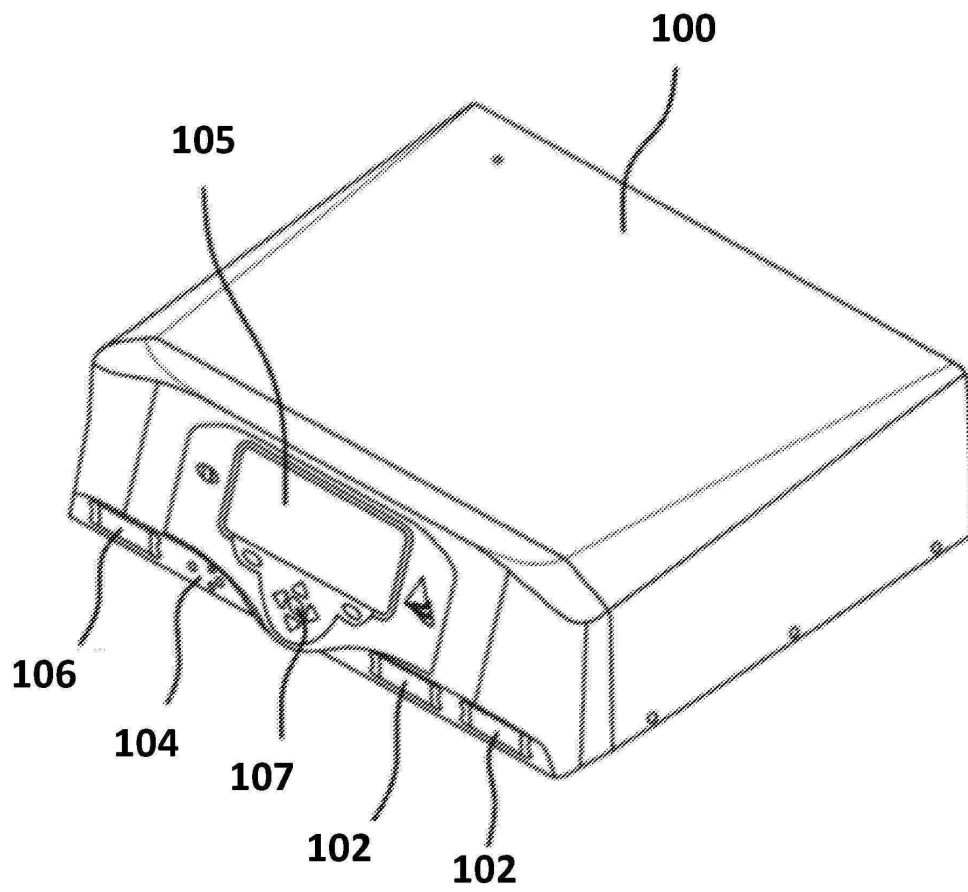
[0065] 전기수술용 발전기, 유닛, 기구들, 및 그들 사이의 연결들, 및 그들의 동작들 및/또는 기능성들의 추가적인 예들은, "Electrosurgical System"이라는 명칭으로 2009년 04월 01일자로 출원된 미국 특허 출원 제12/416,668호; "Electrosurgical System"이라는 명칭으로 2009년 04월 01일자로 출원된 미국 특허 출원 제12/416,751호; "Electrosurgical System"이라는 명칭으로 2009년 04월 01일자로 출원된 미국 특허 출원 제12/416,695호; "Electrosurgical System"이라는 명칭으로 2009년 04월 01일자로 출원된 미국 특허 출원 제12/416,765호; 및 "Electrosurgical System"이라는 명칭으로 2009년 03월 31일자로 출원된 미국 특허 출원 제12/416,128호에서 설명되며, 이로써 이들의 전체 개시내용들은 마치 그들이 본원에서 완전히 기술되는 것처럼 본원에 참조로서 통합된다. 이러한 전기수술용 발전기들, 툴들 및 시스템들의 특정 측면들이 본원에서 논의되었으며, 다양한 실시예들에 대한 추가적인 세부사항들 및 예들은, "Electrosurgical Fusion Device"라는 명칭으로 2014년 05월 16일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/994,215호; "Electrosurgical Generator with Synchronous Detector"라는 명칭으로 2014년 05월 16일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/944,185호; "Electrosurgical Generator"라는 명칭으로 2014년 05월 16일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/944,192호; "Electrosurgical System"이라는 명칭으로 2014년 05월 16일자로 출원된 미국 가특허 출원 제61/994,415호; "Electrosurgical Laparoscopic Sealer and Dissector"라는 명칭으로 May 30, 2014년 05월 30일자로 출원된 미국 가특허 출원 제62/005,009호; 및 "Electrosurgical System"이라는 명칭으로 2015년 09월 08일자로 출원된 미국 특허 출원 제14/848,116호에서 설명되며, 이로써 이들의 전체 개시내용들은 마치 그들이 본원에서 완전히 기술되는 것처럼 본원에 참조로서 통합된다.

[0066] 이상의 설명은, 임의의 당업자가 본원에서 설명된 수술용 툴들을 만들고 사용하며 방법들을 수행하는 것을 가능하게 하기 위하여 제공되며, 본 발명가들에 의해 고려된 그들의 발명들을 수행하는 최적 모드들을 기술한다. 그러나, 다양한 수정예들은 당업자들에게 명백하게 남아 있을 것이다. 이러한 수정예들은 본 발명의 범위 내에 속하도록 고려된다. 이러한 실시예들의 상이한 실시예들 또는 측면들은 다양한 도면들에서 도시되고 본 명세서 전체에 걸쳐 설명될 수 있다. 그러나, 개별적으로 도시되거나 또는 설명된 각각의 실시예 및 그 측면들은, 명백히 달리 표현되지 않는 한, 다른 실시예들 중 하나 이상 및 그들의 측면들과 조합될 수 있다는 것을 주의해야만 한다. 각각의 조합이 명백하게 기술되지 않는 것은 단지 본 명세서의 가독성을 용이하게 하기 위한 것이다.

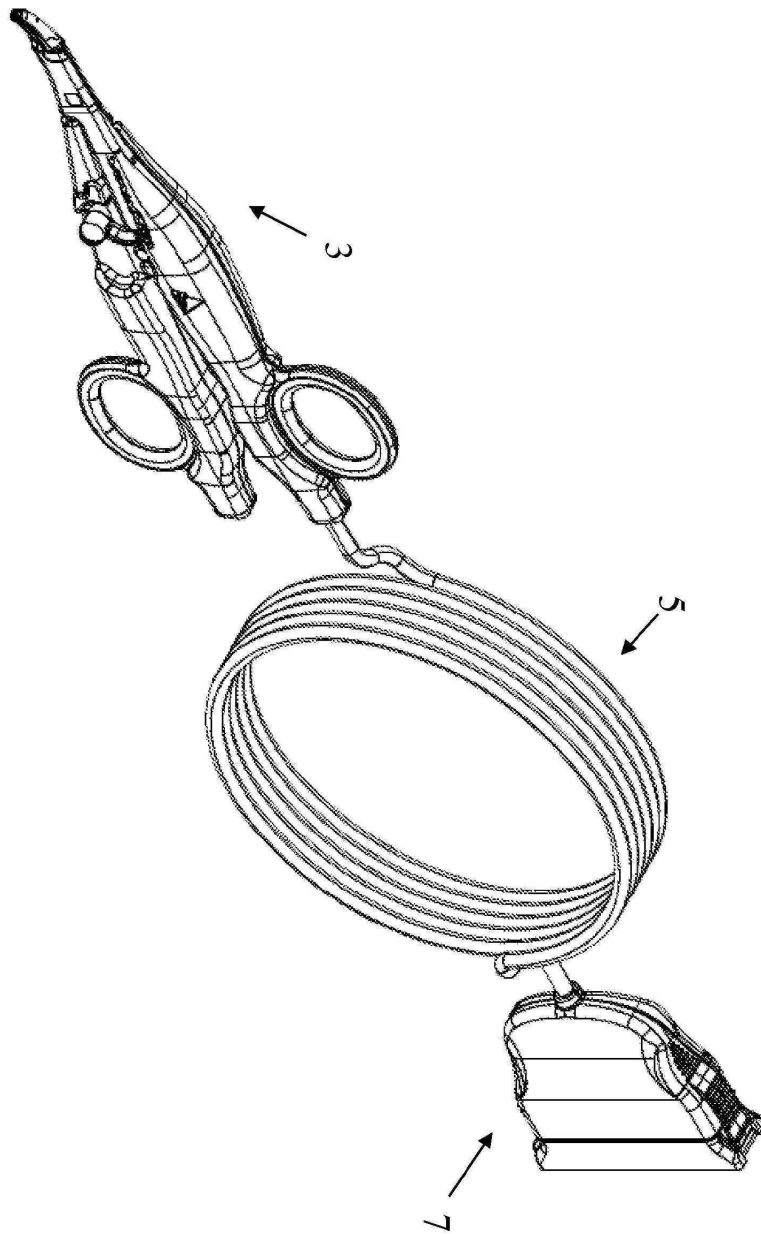
[0067] 본 발명이 특정한 특정 측면들에서 설명되었지만, 다수의 추가적인 수정예들 및 변형예들이 당업자들에게 자명할 것이다. 따라서, 본 발명은, 본 발명의 사상 및 범위로부터 벗어나지 않고, 크기, 형상 및 재료의 다양한 변화들을 포함하여, 특별히 설명된 것과는 달리 실시될 수 있다는 것이 이해되어야만 한다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 모든 사항들에 있어서 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로서 간주되어야만 한다.

도면

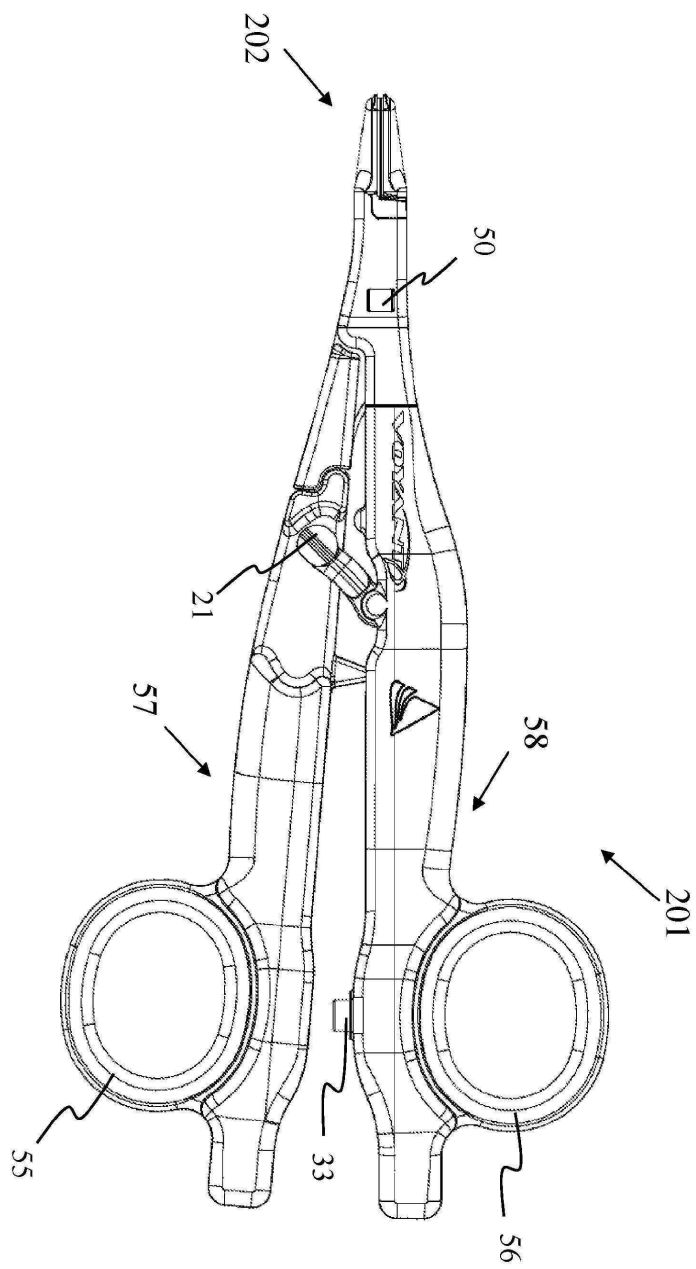
도면1



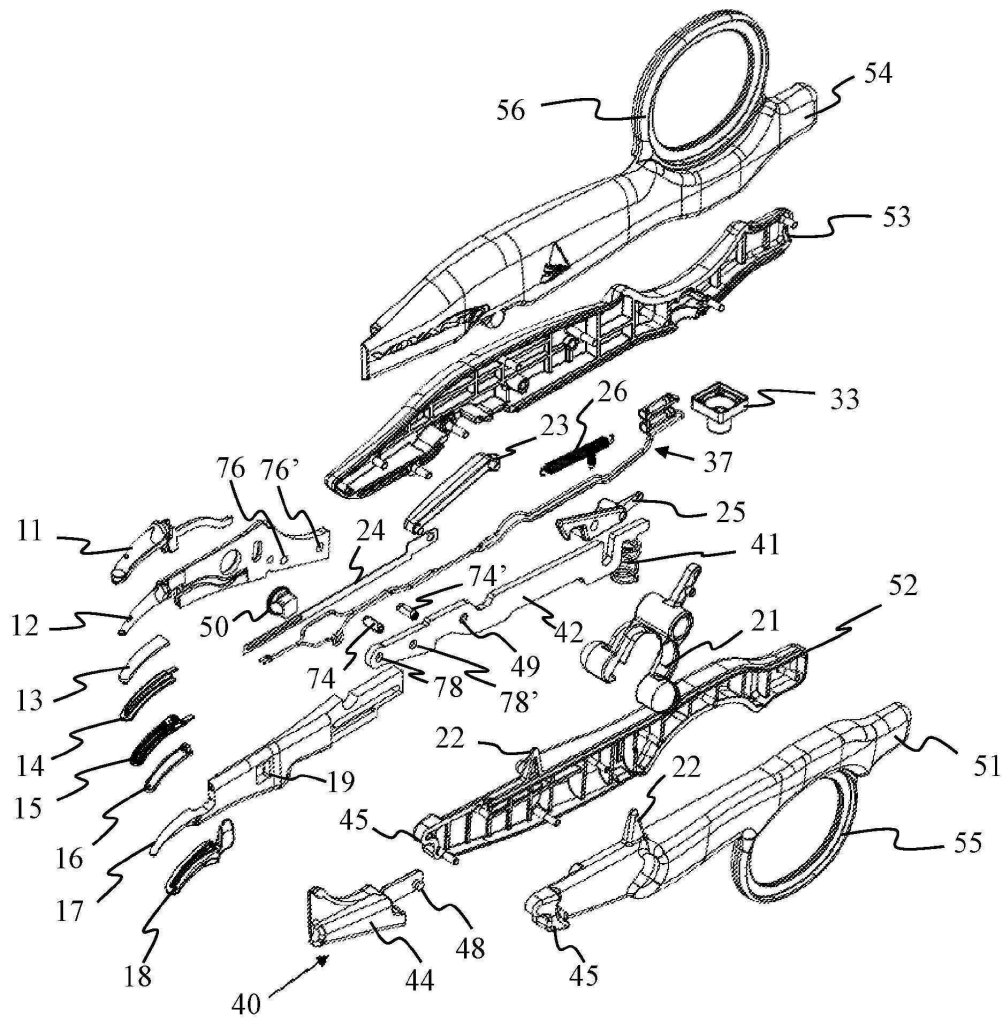
도면2



도면3

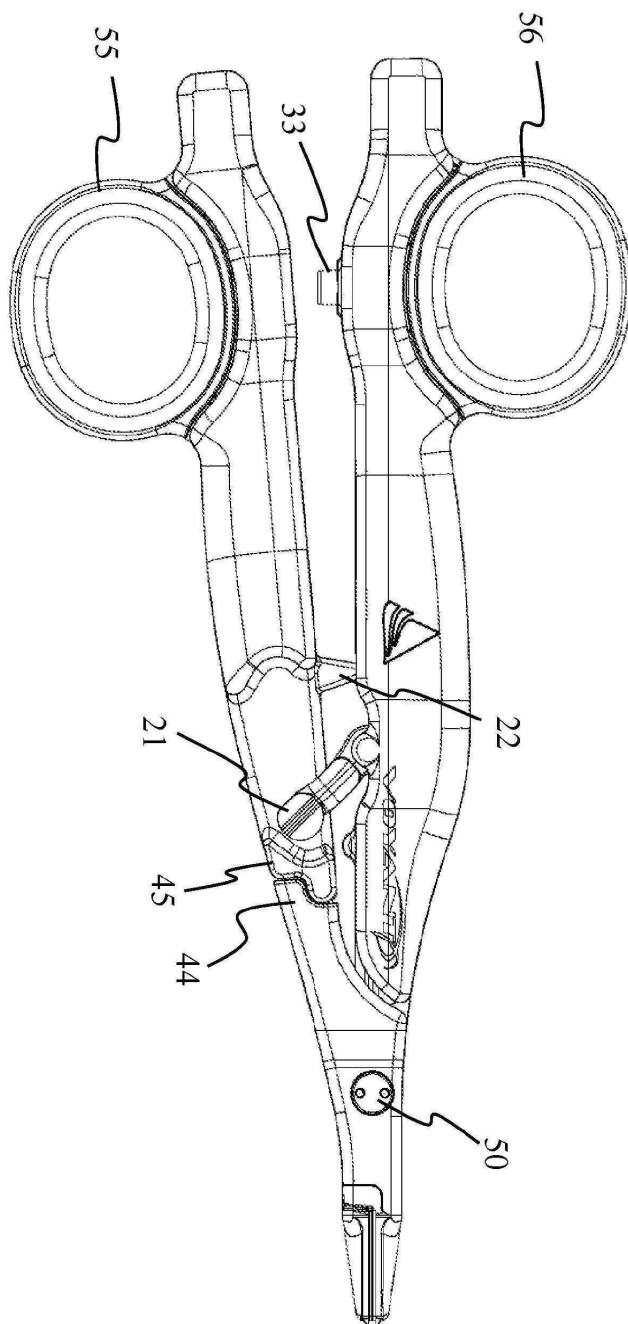


도면4



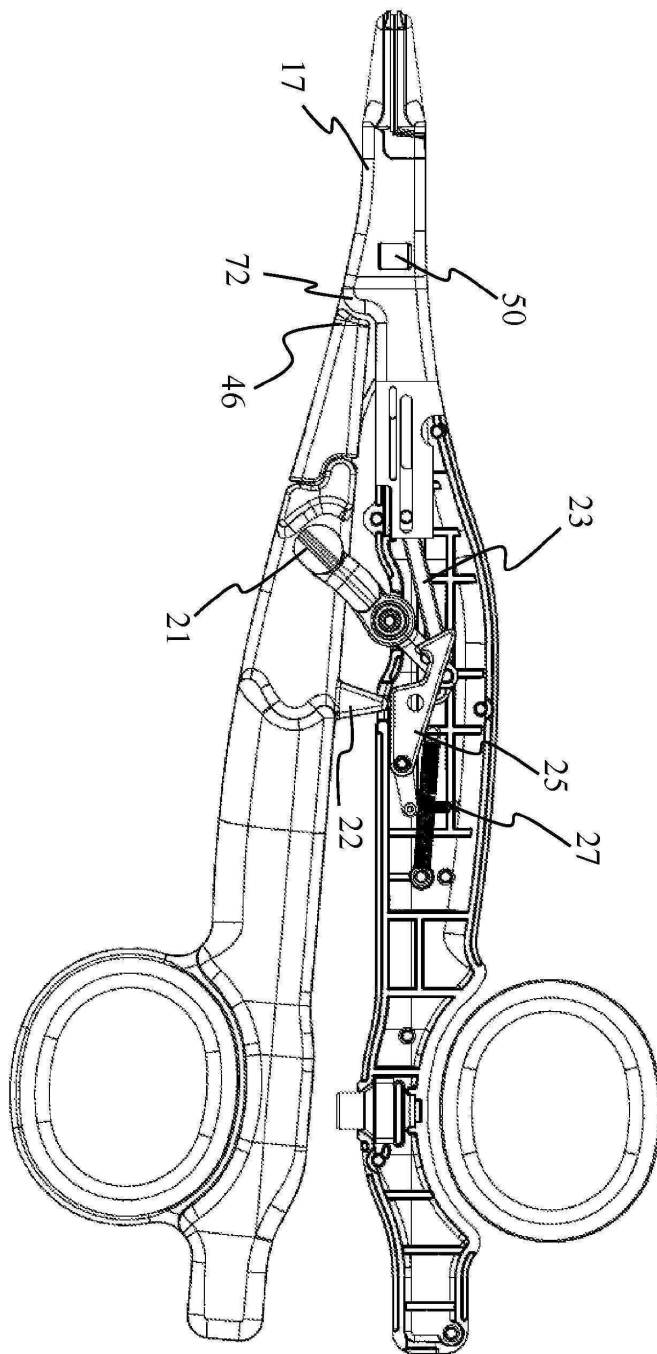


도면5

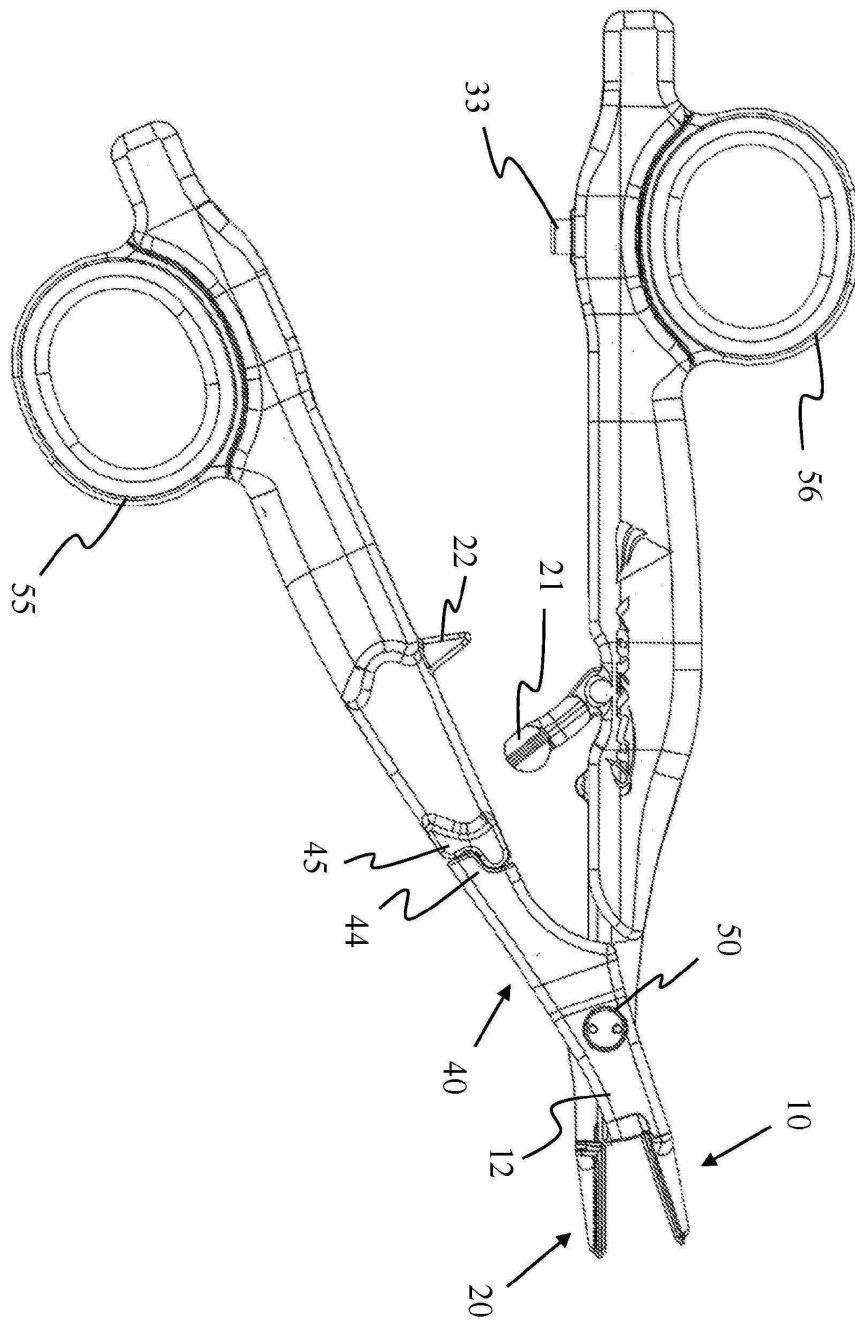




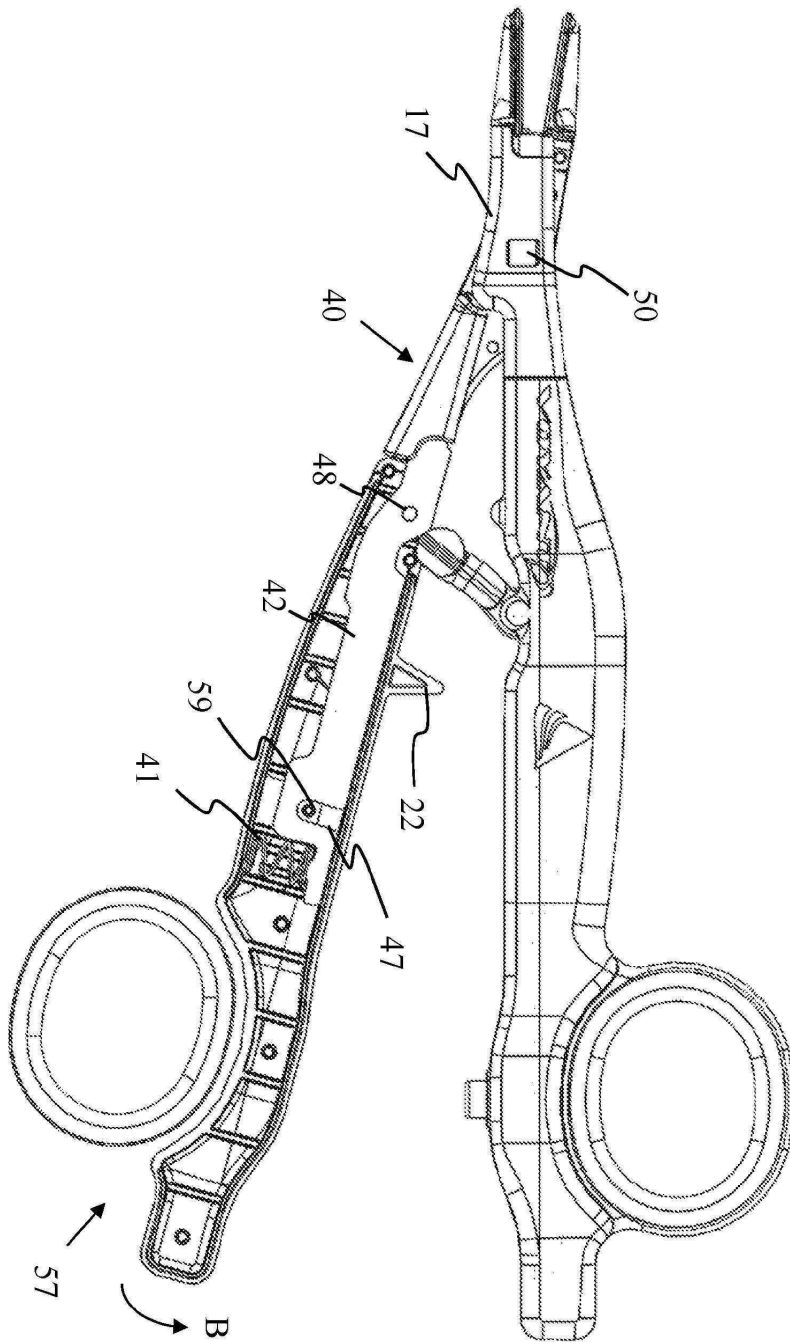
도면6



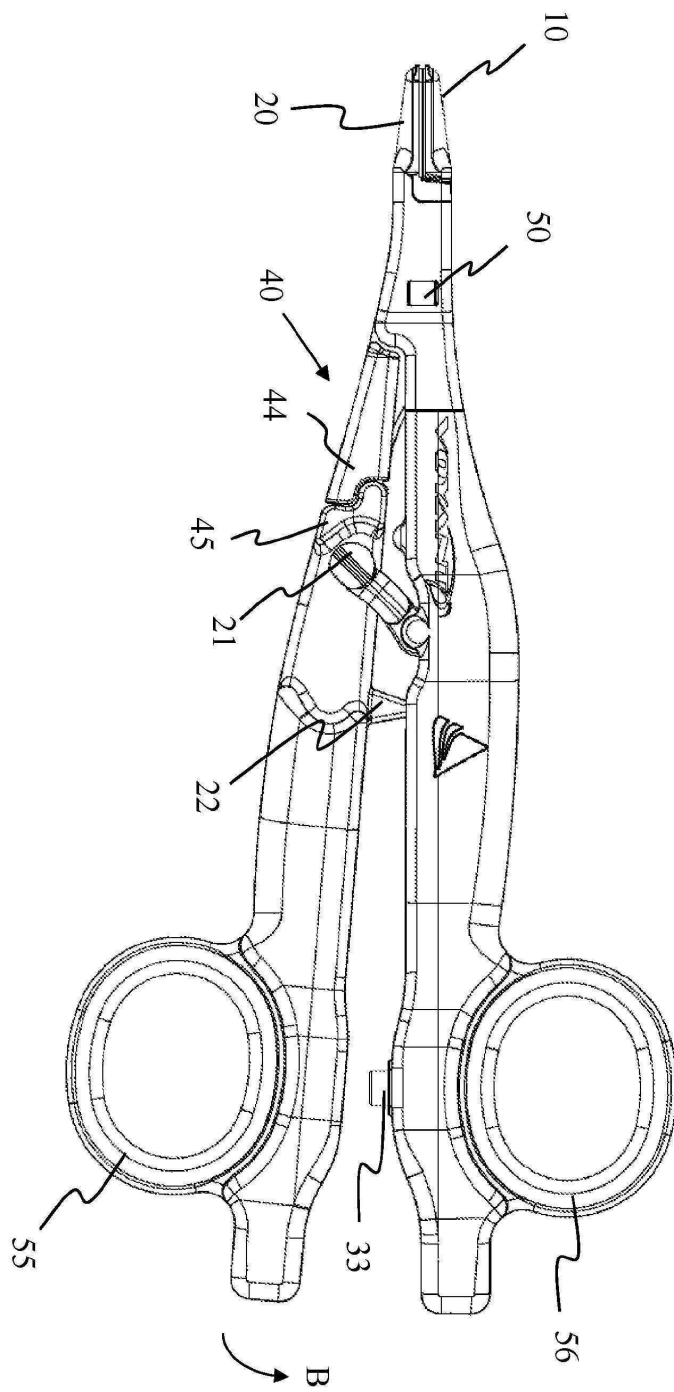
도면7



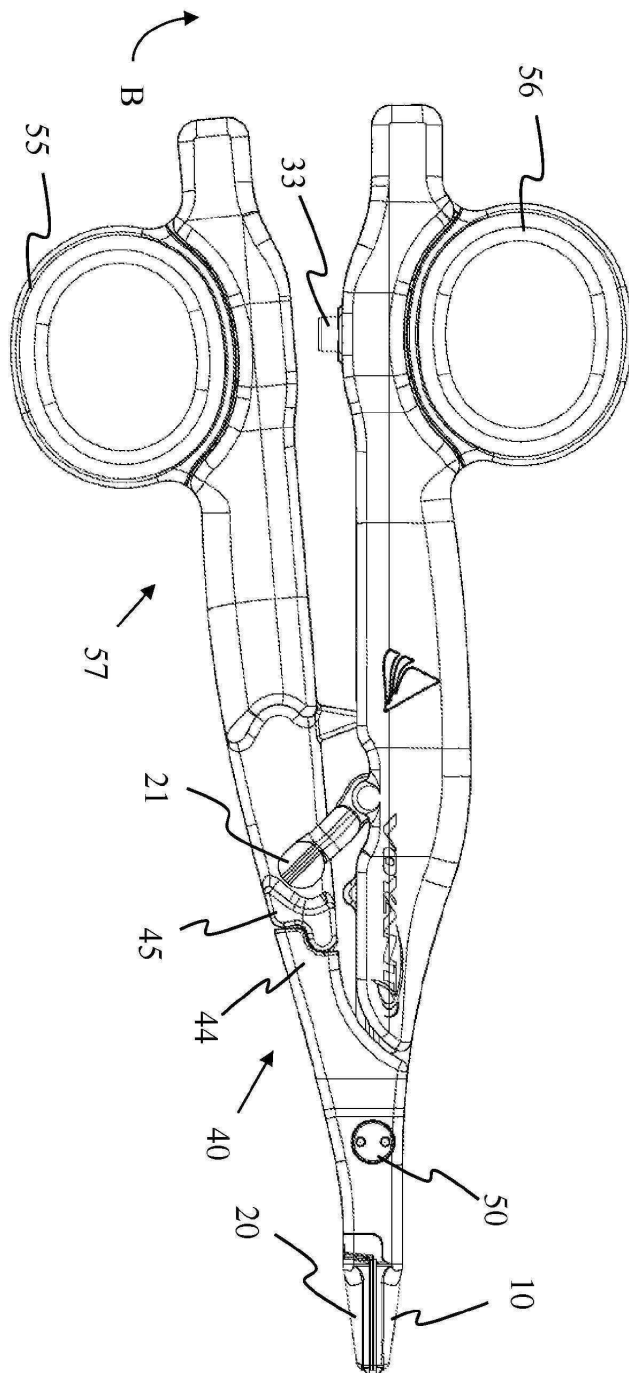
도면8



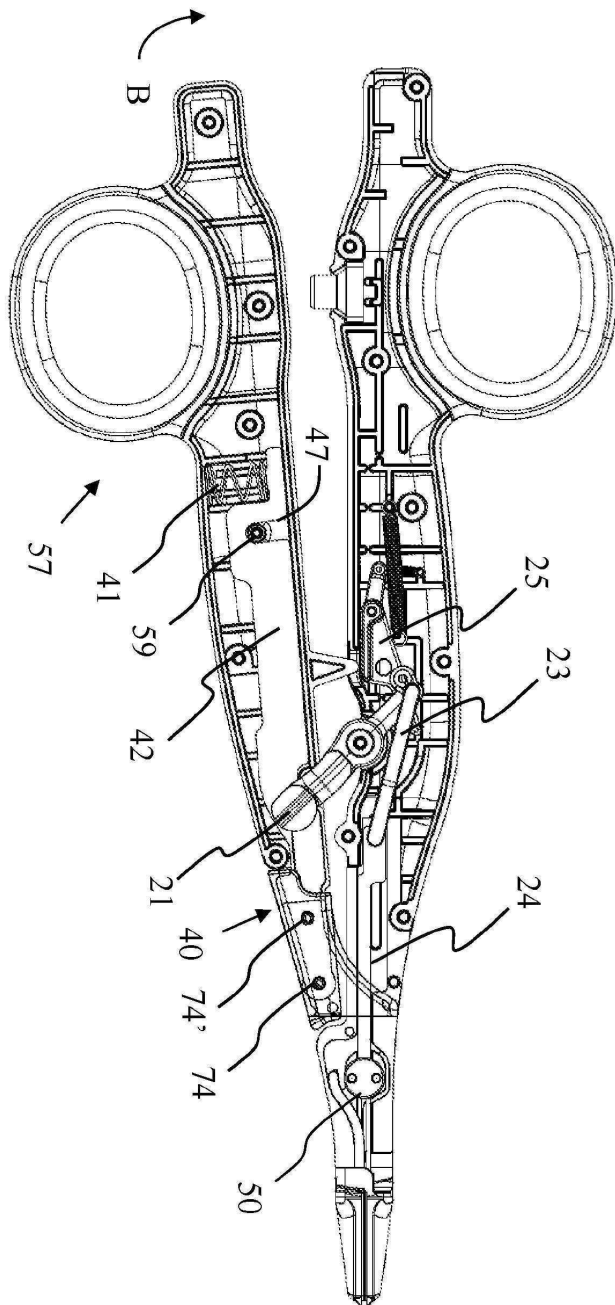
도면9



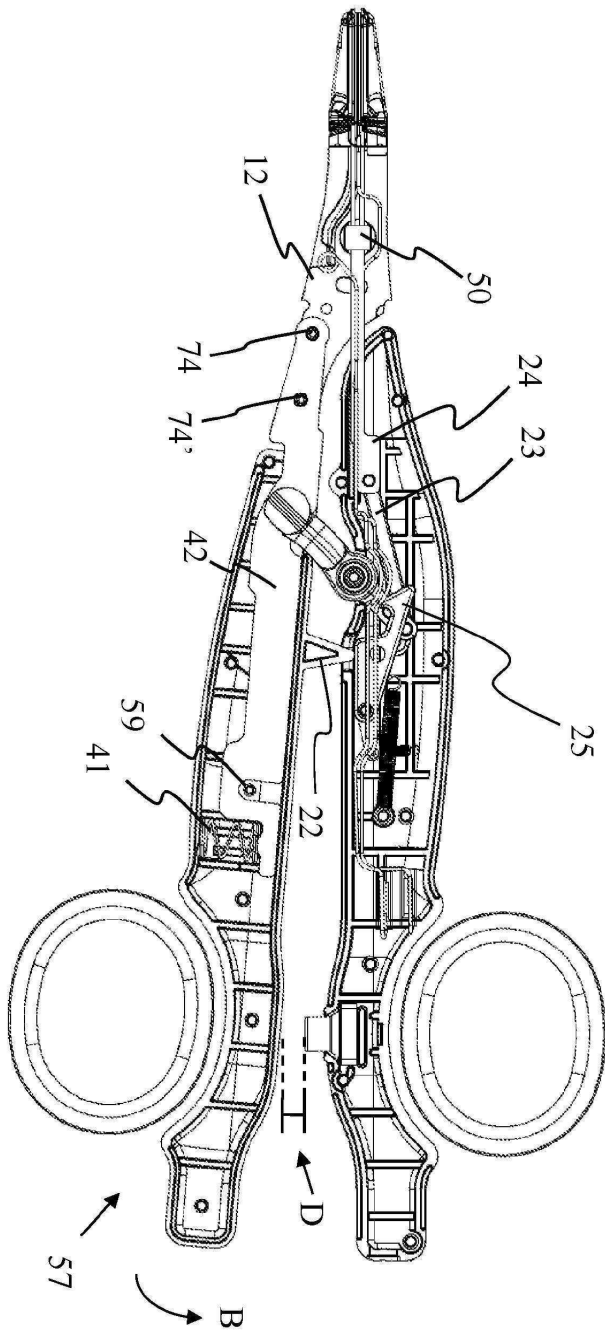
도면10



도면11

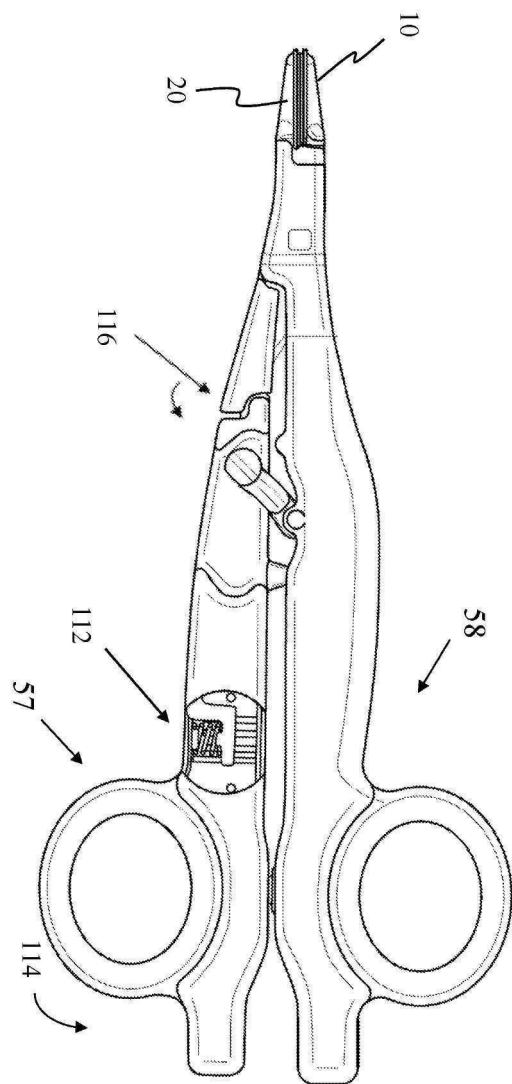


도면12

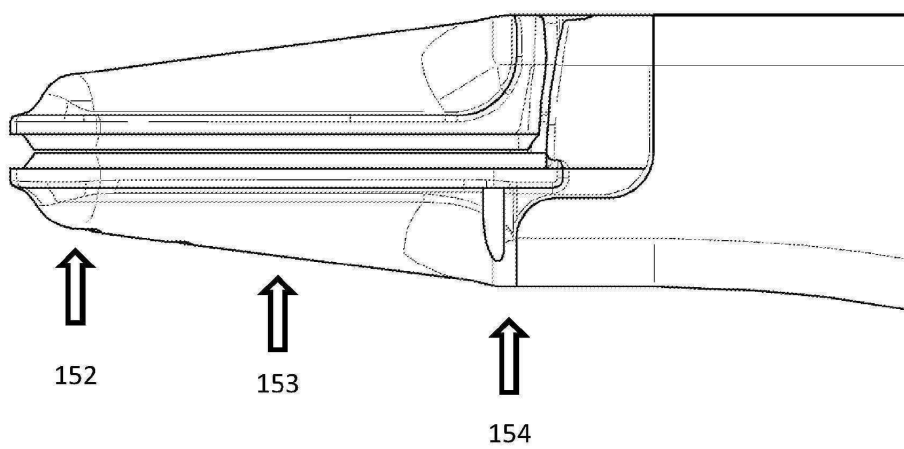




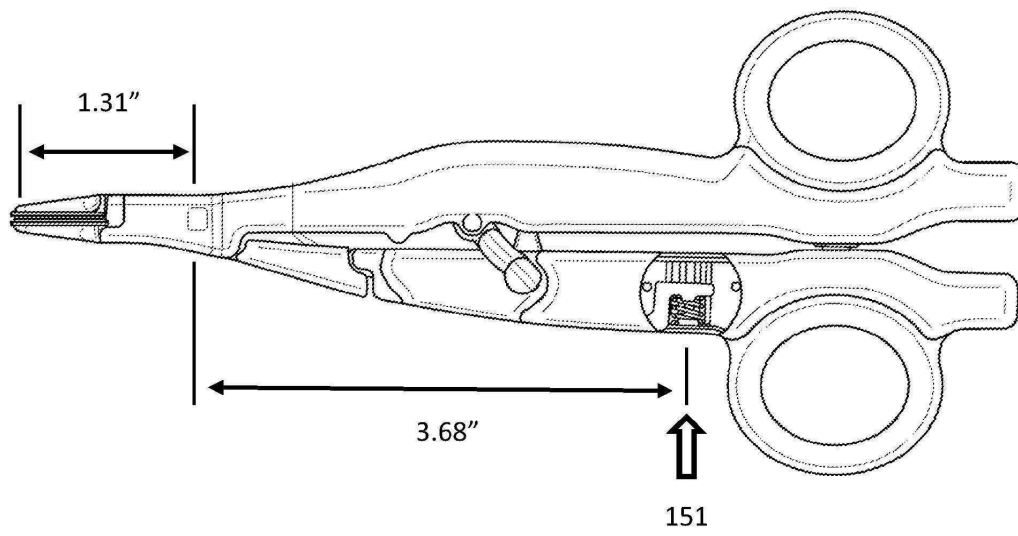
도면13



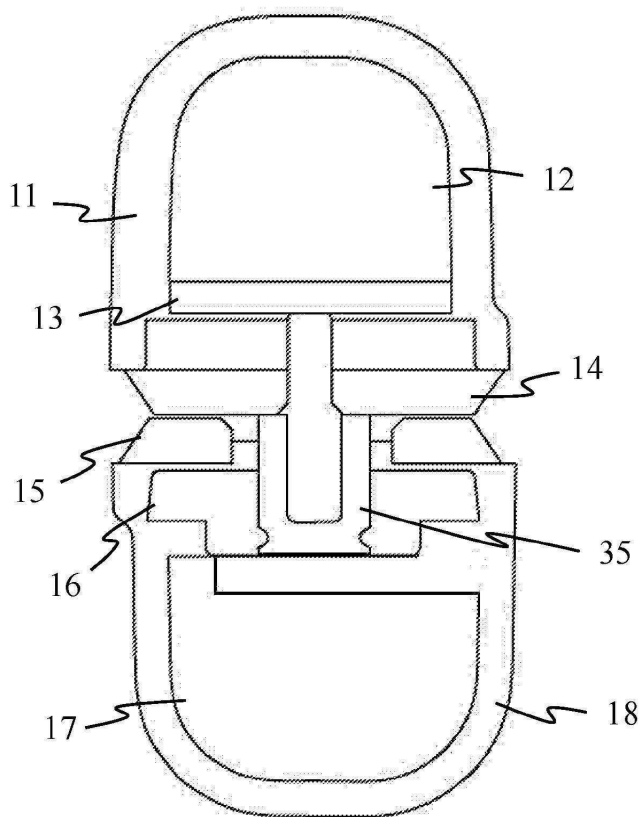
도면14a



도면14b



도면15



도면16

