(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0008521
(43) 공개일자 2019년01월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 18/14 (2006.01) *A61B 18/00* (2006.01)
A61B 18/12 (2006.01) *A61B 18/18* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 18/1445 (2013.01)
A61B 18/1206 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7026175
(22) 출원일자(국제) 2017년05월16일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2018년09월10일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2017/061740
(87) 국제공개번호 WO 2017/198671
국제공개일자 2017년11월23일
(30) 우선권주장
1608679.5 2016년05월17일 영국(GB)

(71) 출원인
크리오 메디컬 리미티드
영국 첼스토 몬머스셔 엔피16 5유에이치 보포트 파크 리버사이드 코트
(72) 발명자
한콕 크리스토퍼 폴
영국 바스 바스 앤드 노스 이스트 섬머셋 비에이1 4엘엔 네이피어 로드 37
터너 루이스
영국 첼스토 몬머스셔 엔피16 5유에이치 보포트 파크 리버사이트 코트 크리오 메디컬 리미티드
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

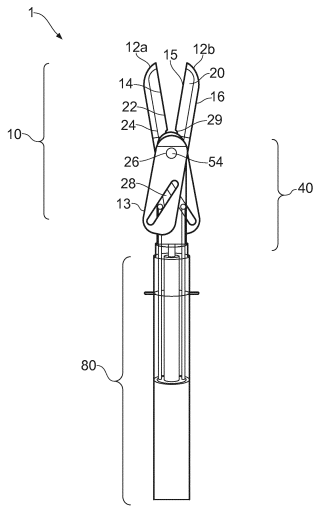
전체 청구항 수 : 총 31 항

(54) 발명의 명칭 **전기 수술 절단 툴**

(57) 요 약

전기 수술 절단 툴은 가위들 또는 플라이어들로서 기계적으로 동작 가능한 한쌍의 피벗가능한 블레이드들을 포함한다. 블레이드들은 그것들 사이에 조직을 절단 또는 응고시키기 위해 RF 및/또는 마이크로파 에너지를 전달하는 것이 가능한 전극들을 갖는다. 툴이 수술 스코핑 디바이스, 예컨대 내시경, 위내시경 또는 복강경의 도구 채널 통하여 삽입되는 것을 가능하게 하는 콤팩트한 배열로 툴은 작동 및 에너지 전달 메커니즘들을 결합한다. 각각의 블레이드는 제 1 전도성 엘리먼트를 제 2 전도성 엘리먼트로부터 분리시키는 유전체 재료로 구성된 평면 바디를 포함할 수 있다. 블레이드들은 블레이드들의 평면에서 서로에 관하여 회전될 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 18/1815 (2013.01)
A61B 2018/00494 (2013.01)
A61B 2018/00589 (2013.01)
A61B 2018/00601 (2013.01)
A61B 2018/00607 (2013.01)
A61B 2018/0063 (2013.01)
A61B 2018/124 (2013.01)
A61B 2018/1273 (2013.01)
A61B 2018/1861 (2013.01)

(72) 발명자
화이트 말콤
영국 첼스토 몬머스셔 엔피16 5유에이치 보포트 파크 리버사이트 코트 크리오 메디컬 리미티드
스웨인 산드라 메이
영국 첼스토 몬머스셔 엔피16 5유에이치 보포트 파크 리버사이드 코트 크리오 메디컬 리미티드
번 패트릭
영국 첼스토 몬머스셔 엔피16 5유에이치 보포트 파크 리버사이트 코트 크리오 메디컬 리미티드
모리스 스티븐
영국 첼스토 몬머스셔 엔피16 5유에이치 보포트 파크 리버사이드 코트 크리오 메디컬 리미티드

명 세 서

청구범위

청구항 1

전기 수술 절단 툴에 있어서,

피벗 지점에서 접합되는 제 1 블레이드 및 제 2 블레이드로서, 상기 제 1 블레이드는 제 1 표면상의 제 1 전도성 엘리먼트를 제 2 표면상의 제 2 전도성 엘리먼트로부터 분리하는 제 1 유전체 재료로 구성된 평면 바디를 포함하고, 상기 제 2 표면은 상기 제 1 표면과 반대 방향에서 마주하는, 상기 제 1 블레이드 및 제 2 블레이드;

상기 제 1 블레이드와 제 2 블레이드 사이의 갭이 개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 변화되도록 상기 제 1 블레이드와 제 2 블레이드 사이의 상대 회전을 상기 피벗 지점을 중심으로 하여 일으키는 작동 수단으로서, 상기 상대 회전은 실질적으로 상기 블레이드의 평면 내에 있는, 상기 작동 수단;

RF 에너지 및 마이크로파 에너지를 상기 제 1 블레이드에 전달하기 위한 동축 전송 라인으로서, 상기 동축 전송 라인은 내부 도전체 및 제 2 유전체 재료로 분리된 외부 도전체를 갖는 상기 동축 전송 라인을 포함하되,

상기 내부 도전체 및 상기 외부 도전체는 상기 제 1 블레이드의 제 1 전도성 엘리먼트 및 제 2 전도성 엘리먼트 중 하나에 각각 연결되고;

상기 제 1 블레이드의 상기 제 1 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 전도성 엘리먼트는 그것들 사이에 RF 전기장을 지속시키기 위해 활성(active) 및 리턴(return) 전극들로서 작용할 수 있고, 상기 RF 전기장은 상기 동축 전송 라인에 의해 상기 제 1 블레이드에 전달되는 RF 에너지에 상응하고; 및

상기 제 1 블레이드의 상기 제 1 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 전도성 엘리먼트는 또한 동축 전송 라인에 의해 상기 제 1 블레이드에 전달되는 마이크로파 에너지에 상응하는 마이크로파 전자기장 (EM)을 방사하는 안테나 구조로서 작용할 수 있는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 제 2 블레이드는 제 1 표면상의 제 1 전도성 엘리먼트를 제 2 표면상의 제 2 전도성 엘리먼트로부터 분리하는 제 1 유전체 재료로 구성된 평면 바디를 포함하고, 상기 제 2 표면은 상기 제 1 표면과 반대 방향에서 마주하고,

상기 동축 전송 라인은 RF 에너지 및 마이크로파 에너지를 상기 제 2 블레이드로 전달하도록 배열되고;

상기 내부 도전체 및 상기 외부 도전체는 상기 제 2 블레이드의 제 1 전도성 엘리먼트 및 제 2 전도성 엘리먼트 중 하나에 각각 연결되고;

상기 제 2 블레이드의 상기 제 1 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 전도성 엘리먼트는 그것들 사이에 RF 전기장을 지속시키기 위해 활성 및 리턴 전극들로서 작용할 수 있고, 상기 RF 전기장은 상기 동축 전송 라인에 의해 상기 제 2 블레이드에 전달되는 RF 에너지에 상응하고; 및

상기 제 2 블레이드의 상기 제 1 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 전도성 엘리먼트는 또한 동축 전송 라인에 의해 상기 제 2 블레이드에 전달되는 마이크로파 에너지에 상응하는 마이크로파 전자기장 (EM)을 방사하는 안테나 구조로서 작용할 수 있는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 3

청구항 2에 있어서, 상기 제 1 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 전도성 엘리먼트는 상기 갭을 가로 질러 서로 대향하는 상기 제 1 블레이드 및 제 2 블레이드의 표면상에 노출되는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 4

청구항 3에 있어서, 상기 갭을 가로 질러 대향되는 상기 제 1 블레이드 및 제 2 블레이드의 표면은 만곡된, 전기 수술 절단 툴.

청구항 5

청구항 3 또는 4에 있어서, 상기 갭을 가로 질러 대향되는 상기 제 1 블레이드 및 제 2 블레이드의 표면은 상기 블레이드의 평면에 수직하게 배향되는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 6

청구항 2 내지 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 동축 전송 라인의 상기 내부 도전체는 상기 제 1 블레이드의 상기 제 1 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 블레이드의 상기 제 2 전도성 엘리먼트에 전기적으로 연결되고, 및

상기 동축 전송 라인의 상기 외부 도전체는 상기 제 1 블레이드의 상기 제 2 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 블레이드의 상기 제 1 전도성 엘리먼트에 전기적으로 연결되는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 7

청구항 2 내지 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 동축 전송 라인의 상기 내부 도전체는 상기 제 1 블레이드의 상기 제 1 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 블레이드의 상기 제 1 전도성 엘리먼트에 전기적으로 연결되고, 및

상기 동축 전송 라인의 상기 외부 도전체는 상기 제 1 블레이드의 상기 제 2 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 블레이드의 상기 제 2 전도성 엘리먼트에 전기적으로 연결되는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 8

청구항 2 내지 7 중 어느 한 항에 있어서, 상기 개방 위치로부터 상기 폐쇄 위치로의 움직임 동안에, 각각의 블레이드의 상기 제 1 표면들은 서로를 지나 슬라이딩되는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 9

청구항 2 내지 7 중 어느 한 항에 있어서, 상기 폐쇄 위치에서, 상기 갭을 가로 질러 서로 대향하는 상기 제 1 블레이드 및 제 2 블레이드의 표면은 평행한, 전기 수술 절단 툴.

청구항 10

청구항 1 내지 9 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 전도성 엘리먼트들은 상기 제 1 표면 및 제 2 표면 상의 금속화의 하나 이상의 층들로 형성되는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 11

청구항 1 내지 10 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제 1 유전체 재료의 두께는 1㎜ 이하인, 전기 수술 절단 툴.

청구항 12

청구항 1 내지 11 중 어느 한 항에 있어서, 상기 폐쇄 위치에 있을 때, 상기 툴은 5 ㎜ 이하인 최대 외경을 갖는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 13

청구항 1 내지 12 중 어느 한 항에 있어서, 상기 동축 전송 선로의 상기 내부 도전체는 중공 이고, 관통하여 이어지는 채널을 정의하는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 14

청구항 1 내지 13 중 어느 한 항에 있어서, 상기 작동 수단은 상기 피벗 지점에 대해 이동 가능한 작동 엘리먼트를 포함하는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 15

청구항 14에 있어서, 상기 작동 엘리먼트는 상기 제 1 블레이드 및/또는 상기 제 2 블레이드에 동작 가능하게

연결된 푸시 로드를 포함하는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 16

청구항 1 내지 15 중 어느 한 항에 있어서, 상기 작동 수단은 캠 배열(cam arrangement)을 포함하는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 17

청구항 16에 있어서, 상기 캠 배열은 :

상기 피벗 지점에 대하여 길이 방향으로 슬라이드하도록 마운트된 푸시 로드, 및

상기 제 1 블레이드상에 형성된 가이드 경로를 포함하되,

상기 푸시 로드는 상기 가이드 경로와 동작 가능하게 맞물리고, 및

상기 가이드 경로는 상기 길이 방향으로부터 오프셋되고, 상기 피벗 지점에 대한 상기 푸시 로드의 길이 방향 움직임은 상기 제 1 블레이드를 상기 피벗 지점에 대해 피벗 회전시키는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 18

청구항 17에 있어서, 상기 가이드 경로는 상기 피벗 지점으로부터 오프셋된 방향으로 연장되는 선형 트랙인, 전기 수술 절단 툴.

청구항 19

청구항 18에 있어서, 상기 푸시 로드는 상기 선형 트랙상에 놓이도록 제약되어 마운트된 팔로어(follower)를 포함하는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 20

청구항 17 내지 19 중 어느 한 항에 있어서, 상기 푸시 로드는 상기 동축 전송 라인 슬라이드 가능하게 마운트된, 전기 수술 절단 툴.

청구항 21

청구항 15에 있어서, 상기 작동 수단은 상기 푸시 로드에 피벗 가능하게 연결된 근위 단부 및 상기 피벗 지점으로부터 오프셋된 위치에서 상기 제 1 블레이드에 피벗 가능하게 연결된 원위 단부를 갖는 링키지(linkage)를 포함하는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 22

청구항 15에 있어서, 상기 푸시 로드는 상기 제 1 블레이드에 견고하게 고정되는 사전형성된 만곡된 원위 부분을 갖는 와이어를 포함하는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 23

청구항 1 내지 22 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제 1 블레이드 및 상기 제 2 블레이드를 상기 개방 위치 쪽으로 가게 하도록 배열된 편향 수단(biasing means)을 포함하는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 24

청구항 1 내지 23 중 어느 한 항에 있어서, 상기 작동 수단은 상기 제 1 블레이드 및 제 2 블레이드에 대하여 슬라이딩 가능하게 마운트된 칼라(collar)를 포함하고, 상기 칼라는 상기 블레이드를 봉입하여 상기 블레이드를 상기 폐쇄 위치에 유지시키는 제 1 위치와 상기 블레이드가 개방되는 것을 허용하여 상기 블레이드가 노출되는 제 2 위치 사이에서 이동 가능한, 전기 수술 절단 툴.

청구항 25

청구항 1 내지 24 중 어느 한 항에 있어서, 상기 블레이드는 상기 절단 툴의 상기 원위 단부에 위치된 클레비스 구조(clevis structure)에 마운트되고, 상기 클레비스 구조는 상기 동축 전송 라인에 부착되는 베이스(base)와,

상기 제 1 블레이드 및 상기 제 2 블레이드를 수용하기 위한 길이 방향 리세스를 정의하는 하우징을 포함하는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 26

청구항 25에 있어서, 상기 클레비스 구조는 상기 리세스를 가로 지르는 차축(axle)을 포함하고, 상기 제 1 블레이드 및 상기 제 2 블레이드는 상기 차축에 회전 가능하게 마운트되는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 27

청구항 1 내지 26 중 어느 한 항에 있어서, 상기 동축 전송 라인의 상기 내부 도전체 및 외부 도전체와 각각의 상기 제 1 블레이드 및 상기 제 2 블레이드 상의 상기 제 1 전도성 엘리먼트 및 제 2 전도성 엘리먼트 사이의 상기 전기적 연결들은 상기 차축을 통하여 이루어지는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 28

전기 수술 절단 툴에 있어서,

피벗 지점에서 접합되는 제 1 블레이드 및 제 2 블레이드로서, 각각의 블레이드는 제 1 표면상의 제 1 전도성 엘리먼트를 제 2 표면상의 제 2 전도성 엘리먼트로부터 분리하는 제 1 유전체 재료로 구성된 평면 바디를 포함하고, 상기 제 2 표면은 상기 제 1 표면과 반대 방향에서 마주하는, 상기 제 1 블레이드 및 제 2 블레이드;

개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 상기 피벗 지점을 중심으로 상기 제 1 및 제 2 블레이드 사이의 상대 회전을 일으키는 작동 수단으로서, 상기 상대 회전은 실질적으로 상기 블레이드의 평면 내에 있는, 상기 작동 수단;

제 2 유전체에 의해 분리된 제 1 내부 도전체 및 제 1 외부 도전체를 갖는 제 1 동축 전송 라인으로서, 상기 제 1 동축 전송 라인은 상기 제 1 블레이드에 대한 RF 및 마이크로파 주파수 신호를 전달하도록 배열되고, 상기 제 1 내부 도전체 및 상기 제 1 외부 도전체는 상기 제 1 블레이드의 제 1 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 전도성 엘리먼트에 각각 연결되는, 상기 제 1 동축 전송 라인,

제 2 유전체에 의해 분리된 제 2 내부 도전체 및 제 2 외부 도전체를 갖는 제 2동축 전송 라인으로서, 상기 제 2 동축 전송 라인은 상기 제 2 블레이드에 대한 RF 및 마이크로파 주파수 신호를 전달하도록 배열되고, 상기 제 2 내부 도전체 및 상기 제 2 외부 도전체는 상기 제 2 블레이드의 제 1 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 전도성 엘리먼트에 각각 연결되는, 상기 제 2 동축 전송 라인을 포함하되,

각각의 블레이드의 상기 제 1 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 전도성 엘리먼트는 그것들 사이에 RF 전기장을 지속시키기 위해 활성 및 리턴 전극들로서 작용할 수 있고, 상기 RF 전기장은 상기 제 1 및 제 2 동축 전송 라인에 의해 개별적으로 상기 제 1 및 제 2 블레이드에 전달되는 상기 RF 신호에 상응하고, 및

상기 제 1 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 전도성 엘리먼트는 또한 상기 제 1 및 제 2 동축 전송 라인에 의해 개별적으로 상기 제 1 블레이드 및 상기 제 2 블레이드에 전달되는 마이크로파 신호에 상응하는 마이크로파 주파수 (EM) 필드를 방사하는 안테나 구조로서 작용할 수 있는, 전기 수술 절단 툴.

청구항 29

전기 수술 장치에 있어서,

RF 에너지 및 마이크로파 에너지를 출력하도록 배열된 전기 수술 제너레이터 ;

상기 전기 수술 제너레이터로부터 RF 에너지 및 마이크로파 에너지를 수신하도록 연결된 청구항 1 내지 28 중 어느 하나의 청구항에 따른 전기 수술 절단 툴을 포함하는, 전기 수술 장치.

청구항 30

청구항 29에 있어서, 상기 제 1 블레이드와 상기 제 2 블레이드 사이에서 상기 전기 수술 제너레이터로부터의 RF 에너지 또는 마이크로파 에너지를 번갈아 스위칭하도록 배열된 신호 교류 발전기(alternator)를 포함하는, 전기 수술 장치.

청구항 31

청구항 30에 있어서, 신호 교류 발전기는 동축 스위치, 핀 다이오드, 및 버랙터 다이오드 파워 스위치 중 임의

의 하나를 포함하는, 전기 수술 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 생물학적 조직을 절단 및 응고시키기 위한 전기 수술 절단 및 응고 툴에 관한 것이다. 보다 상세하게, 본 발명은 생물학적 조직을 절단하기 위한 고주파 (RF) 에너지 및/또는 지혈(haemostasis) (즉, 혈액 응고를 촉진시킴으로써 파손 된 혈관을 봉인)을 위한 마이크로파 주파수 에너지를 전달할 수 있는 전기 수술 절단 툴에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 수술 절제술은 사람이나 동물의 몸에서 장기의 부분을 제거하는 수단이다. 장기는 고도의 혈관 일 수 있다. 조직이 절단 (분할 또는 절개)될 때, 작은 혈관이 손상되거나 파열 될 수 있다. 초기 출혈은 출혈을 막기 위해 혈액이 혈전으로 변하는 응고 캐스케이드 (coagulation cascade)가 뒤 따른다. 수술중 가능한 한 적은 혈액을 환자가 잃는 것이 바람직하므로 출혈이 없는 절단을 제공하기 위해 다양한 디바이스들이 개발되었다. 내시경 수술의 경우, 피가 흐르면 수술자의 시야가 흐려지기 때문에 피가 나오거나 합당하게 다루지 않는 것은 바람직하지 않다. 예리한 블레이드 대신 생물학적 조직을 절단하기 위해 RF 에너지를 사용하는 것이 알려져 있다. RF 에너지를 사용하여 절단하는 방법은 전류가 조직 매트릭스를 통과함에 따라 (이온성 세포 컨텐츠들에 의해 보조되는) 조직을 가로 지르는 전자에 대한 임피던스가 열을 발생시키는 원리를 사용하여 동작한다. 순수한 사인파가 조직 매트릭스에 인가된 때, 조직 내 수분 함량을 기화시키기 위해 세포 내에서 충분한 열이 생성된다. 따라서 세포막에 의해 제어될 수 없는 내부 세포 압력이 엄청나게 상승하여 세포가 파열된다. 이것이 넓은 영역에서 발생하면, 조직이 절개 된 것을 볼 수 있다.

[0003] 상기의 절차는 기름기가 적은(lean) 조직에서 세련되게 작동하지만, 지방 조직에서는 전자의 통과를 돕는 이온성분이 적기 때문에 덜 효과적이다. 이것은 지방의 증발 잠열이 물의 증발 잠열보다 훨씬 크기 때문에 세포의 컨텐츠들을 기화 시키는데 필요한 에너지가 훨씬 더 크다는 것을 의미한다. RF 응고는 더 적은 유효 파형(efficient waveform)을 조직에 적용함으로써 동작하여 기화되는 대신 세포 컨텐츠들이 약 65 ℃로 가열되고 혈관벽의 단백질을 변성시키고 탈수(desiccate)시킴으로써 조직을 건조시킨다. 이 변성 작용은 응고 캐스케이드에 대한 자극으로 작용하여 응고가 증강된다. 동시에 벽의 콜라겐은 로드-형상에서 코일-형상의 분자로 되어 변성되고 혈관을 수축시키고 크기를 줄여 혈전에 앵커 지점(anchor point)를 제공하고 더 작은 부분을 틀어 막는다.

[0004] 그러나 지방 조직이 존재할 때 전기 효과가 감소하기 때문에 RF 응고가 덜 효율적이다. 따라서 지방이 많은 출혈을 봉인하는 것은 매우 어려울 수 있다. 깨끗한 화이트 마진 대신에, 조직은 검게 탄 외관을 가진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0005] 가장 일반적으로, 본 발명은 상기 블레이드 사이의 갭에 존재하는 조직을 절단 및/또는 응고시키기 위해 가위-유사 또는 플라이어-유사(plier-like) 방식으로 기계적으로 동작 가능한 한 쌍의 피벗가능한(pivotable) 블레이드(blade)를 포함하고, RF 에너지 및 마이크로파 에너지를 전달할 수 있는 전극 구조들을 갖는 전기 수술 절단 툴(electrosurgical cutting tool)을 제공한다. 특히, 본 발명은 상기 툴이 내시경, 위내시경 또는 복강경과 같은 외과 스코핑(scoping) 디바이스의 도구 채널을 통해 삽입되는 것이 충분히 가능한 콤팩트한 결합된 작동 및 에너지 전달 메커니즘들에 관한 것이다. 상기 디바이스는 또한 복강이 열린 간엽(liver lobe)의 무혈 절제술인, 개복 수술을 시행하는데 사용될 수 있다.

[0006] 일 측면에 따라, 상기 발명은 전기 수술 절단 및 응고 툴을 제공하되 : 피벗 지점에서 접합되는 제 1 블레이드 및 제 2 블레이드로서, 각각의 블레이드는 제 1 표면상의 제 1 전도성 엘리먼트를 제 2 표면상의 제 2 전도성 엘리먼트로부터 분리하는 제 1 유전체 재료로 구성된 평면 바디를 포함하고, 상기 제 2 표면은 상기 제 1 표면과 반대 방향에서 마주하는, 상기 제 1 블레이드 및 제 2 블레이드; 상기 제 1 블레이드와 제 2 블레이드 사이

의 갭이 개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 변화되도록 상기 제 1 블레이드와 제 2 블레이드 사이의 상대 회전을 상기 피벗 지점을 중심으로 하여 일으키는 작동 수단으로서, 상기 상대 회전은 실질적으로 상기 블레이드의 평면 내에 있는, 상기 작동 수단;RF 에너지 및 마이크로파 에너지를 상기 제 1 블레이드 및 상기 제 2 블레이드에 전달하기 위한 동축 전송 라인으로서, 상기 동축 전송 라인은 내부 도전체 및 제 2 유전체 재료로 분리된 외부 도전체를 갖는 상기 동축 전송 라인을 포함하되, 상기 내부 도전체 및 상기 외부 도전체는 상기 제 1 블레이드의 제 1 전도성 엘리먼트 및 제 2 전도성 엘리먼트 중 하나에 각각 연결되고; 상기 내부 도전체 및 상기 외부 도전체는 상기 제 2 블레이드의 제 1 전도성 엘리먼트 및 제 2 전도성 엘리먼트 중 하나에 각각 연결되고; 각각의 블레이드의 상기 제 1 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 전도성 엘리먼트는 그것들 사이에 RF 및 마이크로파 전기장을 지속시키기 위해 활성(active) 및 리턴(return) 전극들로서 작용할 수 있고, 상기 RF 및 마이크로파 전기장은 상기 동축 전송 라인에 의해 상기 블레이드들에 전달되는 RF 에너지에 상응하고; 및 각각의 블레이드의 상기 제 1 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 전도성 엘리먼트는 또한 동축 전송 라인에 의해 상기 블레이드들에 전달되는 마이크로파 에너지에 상응하는 마이크로파 전자기장 (EM)을 방사하는 안테나 구조체로서 작용할 수 있다. 본 발명의 이 측면은 RF 및 마이크로파 에너지를 전달할 수 있지만, 본 발명은 해당 유형들의 에너지 중 하나만을 이용하여 사용될 수 있다.

[0007] 상기 절단 툴은 바람직하게는 RF 에너지 및 마이크로파 에너지를 개별적으로 그리고 서로 조합하여 (즉, 동시에) 전달하도록 구성된다. 따라서, 상기 절단 툴은 마이크로파 에너지원 및 RF 에너지원으로부터 에너지를 수신하도록 연결될 수 있다. 주파수 다이플렉서(diplexer)/듀플렉서(duplexer) 유닛 (또는 신호 가산기)가 상기 RF 및 마이크로파 신호들을 결합하기 위해 제공될 수 있다. 상기 주파수 다이플렉서/듀플렉서 유닛은 상기 고주파 마이크로파 에너지가 상기 저주파 RF 에너지원으로 되돌아가는 것을 방지하는 저대역 통과 필터 및 상기 저주파 RF 에너지가 상기 고주파 마이크로파 에너지원으로 되돌아가는 것을 방지하는 고대역 통과 필터를 포함 할 수 있다. 상기 마이크로파 에너지원 및 RF 에너지원은 예를 들어, WO 2012/076844에 개시된 유형의 전기 수술 제너레이터의 부분일 수 있다.

[0008] 상기 전기 수술 절단 툴은 내시경, 복강경 또는 유사한 것의 채널 내부에 맞도록 사이즈 될 수 있다. 이와 같이, (예를 들어, 폐쇄 위치에 있을 때) 전기 수술 절단 툴의 최대 직경은 10㎜ 이하, 보다 바람직하게는 5㎜ 이하, 더욱 더 바람직하게는 3 ㎜인 것이 바람직하다. 바람직한 실시예는 2.8 ㎜의 최대 직경을 가질 것으로 예상된다. 상기 전기 수술 툴은 상기 블레이드를 둘러싸거나 심지어 도구 채널의 전체 길이에 걸쳐 연장될 수 있는 보호용 슬리브 (예를 들어, 카테터 또한 유사한 것)를 포함 할 수 있다.

[0009] 상기 제 1 블레이드의 및 상기 제 2 블레이드의 구조들은 실질적으로 같을 수 있다. 따라서, 본 출원에 개시는 상기 제 1 블레이드를 참고로 하여 설명된 임의의 피쳐는 또한 상기 제 2 블레이드상에 존재할 수 있음을 명시적으로 고려한다.

[0010] 그러나, 대안 예에서, 상기에서 정의된 상기 블레이드 구조는 상기 블레이드들 중 단지 하나에만 제공될 수 있다. 상기 다른 블레이드는 예를 들어, 상기 대향하는 블레이드로부터 전달된 에너지에 영향을 미치지 않는 강성 유전체 재료로 형성된 수동 구조를 포함 할 수 있다.

[0011] 상기 제 1 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 전도성 엘리먼트는 상기 갭을 가로 질러 서로 대향하는 상기 제 1 블레이드 및 제 2 블레이드의 표면상에 노출될 수 있다. 이들 표면들은 그것들이 통상적으로 기계적 절단과 관련된 상기 블레이들상의 위치들에 해당하기 때문에 본 출원에서 "절단 에지(cutting edge)들"로 지칭될 수 있다. 상기 절단 에지들은 제 1 및/또는 제 2 전도성 엘리먼트 (전극으로 지칭될 수 있다)들로부터 전달된 RF 에너지에 의해 보조 될 수 있는 기계적 절단을 수행하도록 배열 될 수 있다. 일 예에서, 블레이드의 날카로운 에지들을 사용하여 완전히 기계적으로 (예를 들어, "콜드(cold)" 컷) 절단이 수행된다. 마이크로파 에너지는 상기 기계적 절단이 실행되기전에 또는 그 후에 조직을 응고시키거나 또는 제거하기 위해 공급될 수 있다.

[0012] 각각의 절단 에지는 직선 에지일 수 있다. 상기 블레이드의 절단 에지는 바람직하게는 상기 블레이드의 평면 바디의 평면에 수직 또는 실질적으로 수직이다. 상기 블레이드들은 바람직하게는 그것들이 자유롭게 회전 할 수 있는 차축(axle) 상에 마운트되고, 각각의 블레이드는 상기 차축이 통과하는 홀(hole)을 갖는다. 상기 블레이드는 바람직하게는 상기 홀의 내부 표면과 상기 차축의 외부 표면이 서로 (즉, 접촉하여) 동일 평면(flush)에 있도록 상기 차축상에 마운트된다.

[0013] 전술한 바와 같이, 블레이드의 절단 에지에 대한 상기 피벗의 위치에 의존하여, 2 개의 블레이드의 제 1 표면은 (가위-유사 방식으로) 서로 지나 슬라이딩 될 수 있고, 상기 제 1 표면이 전단 표면 역할을 하고 서로 지나쳐 슬라이딩되기 때문에 상기 절단은 부분적으로 전단 동작에 의해 발생된다. 이 가위-유사 동작은 상기 피벗 지점

(pivot point)가 상기 절단 에지에 수직 방향으로 상기 절단 에지로부터 옮겨진 위치에 위치될 때 일어난다. 이러한 가위-유사 구성에서, 상기 블레이드들이 상기 폐쇄 위치에 있을 때, 각각의 블레이드들의 제 1 표면들은 서로 마주하고 (서로 접촉 할 수 있다), 각각의 블레이드들의 제 2 표면은 외부 블레이드의 외측에서 서로 바깥쪽을 향하게 된다. 상기 폐쇄 위치에서, 각각의 블레이드의 절단 에지는 서로를 지나서 이동하여 서로 반대 방향에서 바깥쪽으로 향하게 되고, 즉, 상기 제 1 블레이드의 절단 에지는 상기 제 2 블레이드의 절단 에지와 대향하는 또는 실질적으로 반대 방향을 향한다.

[0014] 대안으로, 플라이어-유사 구성에서, 상기 피벗 지점이 상기 절단 에지와 일직선으로 위치 될 때, 상기 블레이드의 절단 에지는 서로 마주하고, 상기 블레이드들이 상기 폐쇄 위치에 있을 때 서로 컨택 할 수 있다. 따라서, 상기 절단은 어느 정도는 상기 두개의 컨택하는 절단 에지들 사이의 힘의 결과로서 야기된다. 본 발명에서, 상기 조직의 절단은 상기 2 개의 블레이드들 사이의 전단(shearing) 또는 힘의 기계적 작용에 의해서가 아니라, 주로 상기 RF 에너지에 의해 야기되는 것이 바람직하다. 그러나, 기계적 작용이 상기 절단을 돕는 것으로 예상된다. 따라서, 예를 들어, 가정용 가위 또는 플라이어들과 달리, 본 발명에서, 상기 블레이드의 절단 에지는 날카롭게하기 보다는 편평하고, 실질적으로 편평하거나 또는 만곡되게 (예를 들어, 둥근) 되어 있는 것이 바람직하다. 이런 식으로, 절단이 기계적 힘이 아닌 상기 RF 에너지에 의해 우선적으로 영향을 받아 보다 주의깊게 제어 가능한 절개로 이어 지므로 출혈이 덜 발생하는 경향을 보장한다. 이러한 배열은 또한 날카로운 블레이드들이나 표면들이나 에지들이 환자에게 들어 가지 않기 때문에 환자의 위험을 감소시킬 수 있다. 이 구성의 폐쇄 위치에서, 상기 절단 에지들이 접촉하거나 거의 접촉하는 상태에서, 상기 제 1 블레이드의 상기 제 1 표면은 제 2 블레이드의 제 2 표면에 인접하며, 그 반대도 마찬가지이다.

[0015] 본 발명의 실시예에서, 상기 블레이드가 개방 위치에서 폐쇄 위치로 이동할 때, 각각의 블레이드와 관련된 전기장들이 상기 반대 블레이드상의 전도성 엘리먼트에 의해 과도하게 영향을 지 않는 것이 바람직하다. 따라서, 상기 설명된 가위-유사 구성에서, 상기 동축 전송 선로의 내부 도전체는 제 1 블레이드의 제 1 전도성 엘리먼트에 그리고 상기 제 2 블레이드의 제 2 전도성 엘리먼트에 연결되는 것이 바람직하다. 마찬가지로, 상기 동축 전송 라인의 상기 외부 도전체는 바람직하게는 상기 제 1 블레이드의 상기 제 2 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 블레이드의 상기 제 1 전도성 엘리먼트에 연결된다.

[0016] 반대로, 플라이어-유사 구성에서, 상기 블레이드들이 (서로 교차하는 것이 아니라) 서로를 향해 이동할 때, 상기 제 1 블레이드상의 제 1 전도성 엘리먼트는 상기 제 2 블레이드상의 제 2 전도성 엘리먼트에 인접하게 이동하고, 그 반대도 마찬가지이다. 따라서, 이 구성에서, 상기 동축 전송 라인의 상기 내부 도전체는 상기 제 1 블레이드의 상기 제 1 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 블레이드의 상기 제 1 전도성 엘리먼트에 연결된다. 마찬가지로, 상기 동축 전송 라인의 상기 외부 도전체는 바람직하게는 상기 제 1 블레이드의 상기 제 2 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 블레이드의 상기 제 2 전도성 엘리먼트에 연결된다.

[0017] 대향하는 표면들이 반대 극성을 갖는 전기 신호들을 수신하더라도, 상기 블레이들이 함께 움직일 때 쇼트-회로의 위험이 거의 없는데 이는 사용시 두개의 블레이드를 분리하는 생물학적 조직이 항상 존재하기 때문이다. 추가로 이를 보장하기 위해, 상기 블레이드들 중 하나 또는 둘 모두는 상기 블레이드들이 폐쇄 될 때 각각의 블레이드의 절단 에지들이 접촉하는 것을 방지하는 이격 수단(spacing means)을 포함 할 수 있다. 상기 이격 수단은 상기 블레이드 중 하나 또는 둘 모두에 위치되어 상기 폐쇄 위치에서도 상기 블레이드의 절단 에지들 사이에 항상 충분한 정도의 간격이 있는 것을 보장할 수 있다. 상기 이격 수단은 상기 블레이드들 중 하나 또는 모두 상에 돌출부를 포함 할 수 있다. 대향하는 블레이드로부터 2 개의 대향하는 필드들이 근접하여 있을 때, 상기 블레이드들 사이의 거리가 각각의 개별 블레이드상의 전도성 엘리먼트에 의해 생성 된 것과 유사한 크기를 갖는 상기 블레이드들 사이의 전기장들을 생성하기에 충분히 작을 수 있기 때문에, 상기 디바이스의 절단 또는 응고 성능이 증강 될 수 있다. 이러한 배열에서, 조직 내로의 에너지 전달 메커니즘은 종래의 RF 바이폴라 디바이스들과 유사하지만 보다 효율적일 수 있다.

[0018] 각각의 블레이드상에서, 상기 제 1 및 제 2 전도성 엘리먼트는 상기 제 1 유전체 재료의 대향 표면들 상에 형성된 하나 이상의 금속 화 층들의 형태 일 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 제 1 및 제 2 전도성 엘리먼트는 도구 팁 또는 에지가 생물학적 조직과 접촉하는 접촉 영역에서 국부 전기장을 셋팅하도록 배열 될 수 있다. 상기 국부 전기장이 극도로 높아질 수 있어서, 생물학적이 조직과의 접촉이 가장 바람직한 절단 에지에 마이크로플라즈마 (즉, 열 플라즈마(hot plasma))가 형성되게 할 수 있다. 이 마이크로 플라즈마는 효율적인 절단을 달성하는 측면에서 특히 효율적일 수 있다. 고온 마이크로 플라즈마에 의해 야기되는 어떠한 악영향에도 저항하기 위해, 상기 제 1 및 제 2 전도성 엘리먼트는 부분들 예를 들어, 1500 ℃와 같은 높은 융점을 갖는 전도성 재료로 예컨대, 티타늄, 텅스텐 및 유사한 것으로 만들어진 절단 에지 및 그 부근에 도금된 영역들을 포함 할 수 있다. 이

러한 재료들을 사용하는 것은 상기 제 1 및 제 2 전도성 엘리먼트가 생성된 마이크로 플라즈마에 의해 침식되지 않도록 보장하는 데 도움이 된다.

[0019] 상기 제 1 및 제 2 전도성 엘리먼트들은 또한 은, 금 등과 같은 더 낮은 융점을 갖는 전도성 재료로 만들어진 연결 부분들을 포함 할 수 있으며, 이들은 고 융점 도전체들 상에 증착 또는 도금된다. 상기 연결 부분들은 납땜 등에 의해 동축 전송 라인의 내부 도전체 및 외부 도전체의 연결을 가능하게 할 수 있다. 일 실시예에서, 티타늄 텅스텐 (TiW) 시드 층은 최상부상에 증착된 은 또는 금 층과 함께 사용될 수 있다. 상기 저 융점 재료는 동축 전송 라인 내부 도전체 및 외부 도전체가 부착되는 영역, 즉 블레이드의 근위 단부에서만 고 융점 재료 상에 증착 될 수 있으며, 절단 에지로부터 이격 되고 (여기서, 상기 마이크로플라즈마가 형성 될 것이다) 예를 들어, 블레이드가 차축상에 마운트 될 수 있는 홀을 둘러싼다. 이러한 배열은 동축 전송 라인이 상기 블레이드들에 연결되는 지점에서의 전기장이 상대적으로 낮아야하므로 이 지점의 온도는 저 융점 재료의 융점보다 훨씬 낮아야한다는 사실에 따른다. 상기 금속화 층은 바람직하게는 금,은 및 티타늄과 같은 생체 적합성 재료로 제조된다.

[0020] 상기 제 1 유전체 재료가 공기의 유전율보다 큰 유전 상수를 갖고, 상기 절단 에지에서의 상기 제 1 유전체 재료의 두께가 작으면, 바람직하게는 1mm 이하, 예를 들어 0.5mm 인 RF 조직 절단이 상기 절단 에지에서 생성 될 수 있다. 이것은 전류가 우선 리턴 경로를 따라 원활하게 흐르는 것이 허용되는 것을 보장한다. 또한 마이크로 플라즈마를 생성하기에 충분한 전기장을 생성한다.

[0021] 논의된 바와 같이, 상기 블레이드는 또한 동축 전송 라인으로부터 마이크로파 주파수 에너지를 수신하도록 배열된다. 따라서 상기 동축 전송 라인은 상기 RF 신호와 별도로 또는 동시에 마이크로파 주파수 신호를 전달하도록 배열 될 수 있다. 따라서, 상기 제 1 및 제 2 전도성 엘리먼트는 상기 제 1 유전체 재료 상에 배열되어 상기 수신된 마이크로파 신호에 대응하는 마이크로파 EM 방사선을 방사하는 근접장 안테나 또는 전극으로서 작용한다. 상기 블레이드가 다른 주파수 신호에 의해 상이하게 "보인" 결과 마이크로파 및 RF 신호들의 상이한 처리가 가능하다. 상기 RF 신호에 대하여, 상기 블레이드는 평행 플레이트 커패시터처럼 모델링 될 수 있다. 상기 제 1 및 제 2 전도성 엘리먼트들 사이의 상기 RF 신호에 의해 셋업된 전기장은, 상기 제 1 및 제 2 전도성 엘리먼트의 에지들 뒤에 예를 들어, 상기 제 1 유전체 재료의 외부 에지들 셋팅에 의해 상기 제 1 유전체 재료 내에 실질적으로 함유될 수 있다. RF 에너지를 사용하여 절단을 수행하기 위해, 상기 필드가 상기 1 유전체 재료 밖으로 확장되는 것이 분명히 바람직하다. 이것은 RF 절단 부분으로 지정된 영역에서 상기 1 및 제 2 전도성 엘리먼트의 에지들을 상기 블레이드의 절단 에지로 (그러나 교차하지 않음) 연장시킴으로써 달성 될 수 있다. 그런다음, 평행 플레이트 커패시터의 2 개의 플레이트 (즉, 제 1 유전체 재료에 의해 분리된 상기 제 1 및 제 2 전도성 엘리먼트) 사이에 셋팅되고, 생물학적 조직 내로 결합되는 RF 필드는 상기 블레이드의 하나 이상의 에지들과의 컨택을 이루어, 제어된 상기 마이크로플라즈마를 생성 할 수 있고 상기 마이크로플라즈마는 상기 RF 조직 절단 프로세스를 가능하게하거나 향상시킬 수 있다. 가위 동작에 관여하지 않는 에지, 즉 절단 에지와 대향하는 에지는 RF 또는 마이크로파 에너지를 컨택 조직으로 전달하지 않도록 바람직하게는 비활성화되거나 배열되고 - 이것은 가위 동작에 수반되지 않는 에지들 주변에서 금속화를 절단함으로써 달성 될 수 있다.

[0022] 한편, 마이크로파 신호에 대해, 상기 블레이드는 평행 플레이트 전송 라인 또는 평면 전송 라인으로 모델링 될 수 있으며, 예를 들어 다수의 마이크로파 에너지의 전기적 파장의 절반인 물리적 길이를 갖는다. 이 경우에 상기 마이크로 웨이브 주파수 EM 에너지의 방사 패턴은 상기 블레이드의 전체 형상 및 상기 마이크로파 피드 (feed) 구조, 즉 상기 동축 전송 라인에 의존한다. 이 경우에, 상기 동축 전송 라인과 상기 제 1 전도성 엘리먼트 사이의 근위 단부에서의 갭은 소스로부터의 마이크로파 에너지가 조직에 의해 제시되는 부하 임피던스와 임피던스 면에서 매칭되는 것을 보장하는데 중요한 역할을 한다. 평면 전송 라인 배열의 전체 길이는 동축 전송 라인의(또는 으로부터) 임피던스 (또는 에너지 전달)를 생물학적 조직과 매칭키는 관점에서 또한 중요한데, 즉, 구조는 1/4 파장 임피던스 변압기, 또는 1/2 파장 공진기를 형성할 수 있다. 공지된 시뮬레이션 툴을 사용하여, 상기 기하학적 구조는 상기 마이크로파 주파수 에너지 EM 에너지가 방사되는 에지들을 제어하기 위해 조정될 수 있다. 상기 선호되는 시뮬레이션은 CST 마이크로파 스튜디오(Studio)이다.

[0023] 블레이드의 개폐는 다양한 방법으로 이루어 질 수 있다. 특히, 작동 수단의 적어도 일부는 피벗 지점에 대해 이동 가능한 것이 바람직하다. 보다 구체적으로, 상기 작동 수단의 적어도 일부는 상기 동축 전송 라인의 길이 방향 축에 평행하거나 또는 실질적으로 평행한 방향에서 상기 피벗 지점에 대해 이동 가능한 것이 바람직하다. 상기 작동 수단은 바람직하게는 블레이드의 일 부분과 접촉하도록 배열된 하나 이상의 푸시 로드(push rod)를 포함하고, 상기 푸시 로드들은 블레이드 자체로부터 실질적으로 근위쪽으로 옮겨진 위치로부터 제어 가능하다. 이러한 방식으로, 블레이드의 개폐는 절단 툴의 원위 단부가 환자 내부에서 사용 될 때 유저에 의해 수행 될 수

있다.

[0024] 상기 동축 전송 선로의 상기 내부 도전체는 중공 일 수 있고, 즉 관통하여 이어지는 채널을 정의할 수 있다. 상기 채널은 치료 부위로 유체를 공급 또는 제거하거나 또는 작동 수단의 일부, 예를 들어 푸시 와이어 또는 제어 로드를 운반하기 위해 툴까지 또는 툴로부터 재료를 운반하는 데 사용될 수 있다. 또한 절개되거나 절단/응고될 조직의 위치를 찾는 데 도움이 되는 이미지 센서 및 조명(illumination)을 포함 할 수 있고 - 이것은 내시경 또는 복강경 적용에 특히 중요하다 - 이 특별한 경우에, 가위 디바이스는 내시경, 위 내시경 또는 복강경의 기능을 수행 할 수도 있다. 상기 작동 수단은 상기 도구를 조정하도록 배열된 하나 이상의 제어 와이어들을 더 포함할 수 있다.

[0025] 작동 수단은 상기 피벗 지점에 대하여 이동 가능한 작동 엘리먼트를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 작동 엘리먼트는 상기 제 1 블레이드 및/또는 상기 제 2 블레이드에 동작 가능하게 연결된 푸시 로드를 포함할 수 있다. 상기 작동 엘리먼트는 동축 전송 라인에 슬라이딩 가능하게 연결되어, 그것의 길이 방향 이동 경로는 예를 들어, 외과 스코핑 디바이스의 도구 채널을 통해 연장되는 경우에 따라 잘 정의되는 것을 보장 할 수 있다.

[0026] 일 예에서, 상기 작동 수단은 블레이드들의 상대 회전을 행하도록 배열된 캠 배열을 포함 할 수 있다. 여기서, "캠 배열(cam arrangement)"은 컴포넌트의 직선 운동이 블레이드의 주어진 부분에 맞닿아 슬라이딩하는 상기 컴포넌트의 결과로 상기 제 1 및/또는 제 2 블레이드의 회전 운동으로 변환되는 배열을 지칭한다.

[0027] 상기 캠 배열은 : 상기 피벗 지점에 대하여 길이 방향으로 슬라이드하도록 마운트된 푸시 로드, 및 상기 제 1 블레이드상에 형성된 가이드 경로,를 포함하고, 상기 푸시 로드는 상기 가이드 경로와 동작 가능하게 맞물리고, 상기 가이드 경로는 상기 길이 방향으로부터 오프셋되고, 상기 피벗 지점에 대한 상기 푸시 로드의 길이 방향 움직임은 상기 제 1 블레이드를 상기 피벗 지점에 대해 피벗 회전시킨다. 상기 가이드 경로는 피벗 지점으로부터 오프셋된 방향으로 연장되는 선형 트랙, 즉 종 방향에 대해 경사지는 선형 트랙 일 수 있다. 상기 푸시 로드는 종 방향으로만 움직일 수 있도록 제약 될 수 있고, 선형 트랙 상에 있도록 제약되게 마운트된 팔로어(follower)를 포함 할 수 있다. 상기 팔로어와 가이드 경로 사이의 교차점이 푸시 로드의 길이 방향과 일직선에 있도록 위해서, 상기 팔로어가 이동할 때 상기 가이드 경로는 방위를 변경해야만 한다.

[0028] 상기 캠 배열은 양쪽 블레이드들에 적용되거나 하나의 블레이드에만 적용될 수 있으며, 이 경우에 상기 블레이드들은 피벗 지점에 대해 대칭으로 움직이는 것을 보장하는 방식으로 힌지 결합 될 수 있다.

[0029] 상기 가이드 경로는 블레이드의 표면에 리세스(recess) 형태로 또는 대안으로 블레이드를 관통하는 홀 또는 슬롯의 형태로 이루어질 수 있고, 상기 팔로어는 각각의 푸시 로드들의 원위 단부에 돌출부의 형태로 이루어질 수 있다. 상기 푸시 로드의 왕복 운동, 즉 실질적으로 선형인 전후방 운동은 돌출부와 상기 가이드 경로의 접촉점을 변화시키고, 상기 가이드 경로는 바람직하게는 상기 가이드 경로를 따라 슬라이딩 하는 돌출부로서의 접점의 변화가 (고정 된) 피벗 지점을 중심으로 상기 블레이드 회전을 야기하도록 형상화된다. 예를 들어, 상기 가이드 경로는 실질적으로 선형 일 수 있고 상기 푸시 로드의 전후 이동 방향에 대해 비스듬하게 배향 될 수 있다. 당연히, 블레이드가 피벗 지점을 중심으로 반대 방향으로 회전하기 위해서는, 하나의 블레이드상의 가이드 경로는 다른 블레이드 상의 가이드 경로와 반대 방향으로 경사 질 수 있다. 이러한 방식으로 블레이드들을 연결함으로써, 하이 레벨의 제어가 가능하며 움직이는 부분들의 수가 축소된다. 또한 캠 장치를 채용하는 대안 실시예에서, 상기 가이드 경로는 블레이드의 표면 상에 양각(raised) 영역의 형태 일 수 있고, 상기 푸시 로드는 그것의 원위 단부에 대응하는 리세스를 가질 수 있다. 이 경우, 동작 원리는 슬롯/돌출부 배열에서 변화되지 않는다.

[0030] 상기 실시예에서, 푸시 로드는 바람직하게는 동축 전송 라인을 둘러싸는 중공 튜브 구조 또는 재킷의 단부에 위치되고, 그 내부 표면은 바람직하게는 동축 전송 라인의 외부 표면과 동일 평면에 있다. 바람직한 실시예에서, 튜브는 동축 전송 라인에 대하여 위치가 고정되고, 푸시 로드는 튜브가 위치하는 튜브의 채널 내에서 전후로 이동할 수 있다. 대안으로, 튜브는 푸시 로드를 튜브 내에서 이동시키기보다는, 튜브를 이동시킴으로써 작동을 달성하기 위해 용이하게 동축 전송 라인의 외부 표면을 따라 그것이 앞뒤로 슬라이딩되는 것을 허용하는 재료로 만들어 질 수 있다.

[0031] 상기 두개의 푸시 로드들은 바람직하게는 상기 튜브의 원위 단부 표면으로부터 연장된다. 블레이드들은, 더 중요하게는 피벗 지점이 동축 전송 라인에 견고하게 또는 실질적으로 견고하게 연결되기 때문에, 상기 동축 전송 라인 및 피벗 지점에 대한 튜브 및 푸시 로드의 움직임은 논의된 대로 블레이드의 개폐를 작동시킬 수 있다. 동축 전송 라인의 외부 표면을 따라 슬라이딩되거나 또는 푸시 로드 자체가 미끄러지는 관형 구조를

사용함으로써, 푸시 로드의 운동 방향은 그것의 원위 단부에서 동축 전송 라인의 종축에 평행하게 또는 실질적으로 평행하게 제약되어 개선된 제어를 허용한다. 본 출원에 설명된 것처럼 각각의 블레이드에 푸시 로드가 있는 튜브 구조를 가짐으로써, 예를 들어, 동축 전송 라인 주위에 코일링된 단일 푸시 로드에 비해 개선된 기능을 제공한다. 디바이스가 카테터 내에 수용되는 이런 구조는 카테터의 외부 에지로 밀려가는 경향이 있으며, 그 결과 슬라이딩 운동과 블레이드가 개방되는 정도 사이에 일관성 없는 관계가 발생하게 된다. 이러한 부정확성은 예를 들어, 섬세한 수술 절제술 절차들에서 바람직하지 못하다.

[0032] 일부 경우들에서, 예를 들어 푸시 로드의 운동 방향에 대한 가이드 경로의 각도 및 푸시 로드의 돌출부 (또는 리세스)가 상기 가이드 경로에서 전후로 이동할 때 두 블레이드 사이의 피벗 지점의 강성도에 의존하여, 블레이드들을 개방하기 보다는 두 개의 푸시 로드를 벌리려는 경향이 있는 가이드 경로의 에지로부터 저항력을 경험할 수 있다. 푸시 로드의 약화 또는 파손을 초래할 수 있는 그러한 벌림(splaying)을 방지하기 위해, 그것들은 버팀대 구조(bracing structure)를 사용하여 연결될 수 있다.

[0033] 전술한 바와 같은 캠 배열의 구체적인 치수에 따라, 푸시 로드의 3.5㎜의 움직임은 블레이드가 완전히 열린 위치에 있을 때 7㎜의 개구로 변환 될 수 있다. 이 분리 또는 제어 수준이 불충분한 상황에서는, 기어가 달린 (geared) 핸들이 튜브 구조의 근위 단부에 부착 될 수 있다. 이것은 내시경을 통해 툴이 환자에게 삽입되어야 하는 경우 문제가 발생할 수 있는 더 긴 블레이드 사용에 대한 요구를 방지한다.

[0034] 2 개의 푸시 로드를 갖는 튜브 구조를 또한 이용할 수 있는 대안 배열에서, 로드들은 피벗에서 블레이드에 단단하게 연결된 와이어 (또는 유사한)로 만들어 질 수 있다. 상기 와이어는 바람직하게는 상기 와이어의 전후 방향 이동이 예를 들어 문 손잡이와 같이 피벗을 중심으로 블레이드를 회전 시키도록 구부러진 형상이다. 상기 와이어는 바람직하게는 만곡된 형상으로 미리 성형되며, 바람직하게는 블레이드와 접촉하는 와이어의 부분은 푸시 로드의 전후 운동 방향에 대해 가장 큰 각 변위를 갖는 부분이다. 바람직한 실시예에서, 상기 와이어는 니티놀로 만들어진다. 이 배열은 캠 배열보다 제조가 더 쉽다는 이점이 있다.

[0035] 다른 예에서, 상기 작동 수단은 상기 푸시 로드에 피벗 가능하게 연결된 근위 단부 및 상기 피벗 지점으로부터 오프셋된 위치에서 상기 제 1 블레이드에 피벗 가능하게 연결된 원위 단부를 갖는 링키지(linkage)를 포함할 수 있다. 각각의 블레이드는 상기 링키지에 연결하기 위한 위치를 제공하기 위해 그것의 근위 단부로부터 연장되는 암(arm)을 가질 수 있다. 상기 암은 상기 링키지를 통하여 푸시 로드의 원위 단부에 연결될 수 있다. 상기 링키지는 바람직하게는 그것의 근위 단부에서 푸시 로드에 그리고 그것의 원위 단부에서 블레이드의 암에 피벗 가능하게 연결된 실질적으로 선형의 강체 재료의 형태이다. 이 배열에서, 상기 링키지는 상기 푸시 로드의 단부와 상기 블레이드의 암 사이에서 고정된 거리를 수립하기 때문에, 상기 피벗 지점과 상기 푸시 로드 사이의 상대적인 운동은 상기 블레이드의 암과 상기 링키지 사이의 각도를 증가/축소 (푸시 로드의 운동 방향에 따라)하여서, 블레이드의 개폐를 유발할 수 있다. 바람직하게는, 각각의 블레이드는 상이한 링키지에 연결되고, 두 개의 링키지는 둘 모두 동일한 지점에서 푸시 로드의 원위 단부에 피벗 가능하게 연결된다. 이런 식으로, 두 블레이드들의 대칭 배열이 달성되고, 푸시 로드가 측 방향들로 이탈하지 않고 전후 방향으로만 움직일 수 있도록 보장하는데 도움이 된다. 이 링키지 배열은 푸시 로드 또는 다른 컴포넌트들이 구부러지거나 파손될 위험이 적은 강건한 배열이다. 잘 작동하기 위해서는, 링키지 배열의 푸시 로드가 주변부가 아닌 중앙부에 위치되어야 한다. 이것은 동축 전송 라인의 중공 내부 도전체를 가지며 그 내부를 관통하여 이어지는 채널을 구비함으로써 달성 될 수 있다. 이 경우에, 만약 금속 푸시 로드 사용되면, 예를 들어, 니티놀 와이어 등을 사용하는 경우 그것은 채널의 내부 표면으로부터 전기적으로 절연 될 수 있다. 이것은 채널의 내부 표면상의 절연 코팅 또는 푸시 로드의 외부 표면 중 하나 또는 양자 모두를 사용하여 수행 될 수 있다.

[0036] 다른 예에서, 상기 푸시 로드는 상기 제 1 블레이드에 견고하게 고정되는 사전형성된 만곡된 원위 부분을 갖는 와이어를 포함할 수 있다.

[0037] 상기 툴은 상기 제 1 블레이드 및 상기 제 2 블레이드를 상기 개방 위치 쪽으로 가게 하도록 배열된 편향 수단(biasing means)을 포함할 수 있다. 상기 편향 수단은 상기 블레이드들 사이에 존재하는 스프링 (예를 들어, 코일 스프링 또는 리프(leaf) 스프링)일 수 있다. 상기 편향 수단은 바람직하게는 상기 블레이드들을 개방 위치에 유지시키도록 배열된다.

[0038] 상기 작동 수단은 상기 제 1 블레이드 및 제 2 블레이드에 대하여 슬라이딩 가능하게 마운트된 칼라(collar)를 포함할 수 있고, 상기 칼라는 상기 블레이드를 봉입하여 상기 블레이드를 상기 폐쇄 위치에 유지시키는 제 1 위치와 상기 블레이드가 개방되는 것을 허용하여 상기 블레이드가 노출되는 제 2 위치 사이에서 이동 가능하다. 상기 칼라는 바람직하게는 폐쇄 위치에 있을 때 블레이드의 최대 폭보다 큰 직경을 갖는다. 제 1 위치에서, 칼

라는 블레이드를 봉입하여 그것들을 폐쇄상태로 유지하거나 부분적으로 폐쇄 상태로 유지하여서 환자의 부상 위험을 줄인다. 그런 다음, 상기 칼라가 제 2 위치로 후방으로 이동할 때, 더 많은 블레이드가 노출됨에 따라, 블레이드의 외부 에지와 칼라의 립 사이의 접점이 변함에 따라, 그것들이 더 정도로 개방되는 것이 허용된다. 보다 구체적으로는, 제 2 위치에서, 제 1 위치에 봉입된 블레이드의 일부가 노출되고, 노출은 블레이드가 더 큰 정도로 개방되도록 한다. 블레이드의 개방 및 폐쇄를 작동시키기 위해 와이어를 사용하는 실시예와 같이, 이 실시예는 또한 보다 적은 이동 부품 및 더 적은 가이드 와이어/푸시 로드를 갖는 캠 및 링키지 메커니즘들보다 간단한 구조를 갖는다.

[0039] 상기 블레이드는 상기 절단 툴의 상기 원위 단부에 위치된 클레비스 구조(clevis structure)에 마운트될 수 있고, 상기 클레비스 구조는 상기 동축 전송 라인에 부착되는 베이스와, 상기 제 1 블레이드 및 상기 제 2 블레이드를 수용하기 위한 길이 방향 리세스를 정의하는 하우징을 포함한다.

[0040] 상기 클레비스 구조는 실질적으로 U자 형상의 측면 프로파일을 갖도록 중심 리세스를 갖는 스테인리스 스틸과 같은 재료 일 수 있다. 바람직한 실시예에서, 블레이드는 리세스의 일 측면으로부터 다른 측면으로 연장되는 차축 주위로 피벗되고, 상기 차축은 바람직하게는 클레비스 구조의 원위 단부를 향해 위치되어, 가능한 한 많은 블레이드가 생물학적 조직을 둘러싸도록 노출될 수 있다. 상기 차축 각각의 단부에 핀으로 제 위치에 밀봉 될 수 있다. 블레이드의 평면에 수직인 방향의 리세스의 폭은 바람직하게는 그것들 사이에 수용된 2 개의 블레이드의 총 두께와 대략 동일하다. 이런 식으로, 리세스의 내벽은 블레이드에 대한 추가적인 지지체를 제공하고, 사용시에 해당 평면에 수직인 방향으로 워블링(wobbling)하는 것이 아니라, 그것들이 평면내에서만 이동하도록 제한되는 것을 보장한다. 상기 리세스 바닥의 바닥은 동축 케이블의 내부 도전체와 외부 도전체가 노출 될 수 있는 충분한 면적을 가져야 하는데 그것들이 각각의 블레이드의 제 1 및 제 2 전도성 엘리먼트와 연결될 수 있도록 하기 위함이다. 상기 리세스 바닥은 바람직하게는 실질적으로 편평하지만, 그것은 만곡질 수 있다. 상기 클레비스 구조는 바람직하게는 동축 전송 라인의 외부 표면과 함께 날카로운 에지가 없는 연속적인 표면을 형성하기 위해 원통형이다. 상기 클레비스 구조는 또한 절단 툴이 사용될 때 환자에게 상해를 일으킬 수 있는 날카로운 에지들을 제거하기 위해 원위 단부에 반구형 또는 다른 만곡된 부분을 더 포함 할 수 있다.

[0041] 하나 이상의 푸시 로드를 포함하는 본 발명의 실시예에서, 예를 들어 작동 수단이 캠을 포함하는 경우, 클레비스 구조의 리세스의 내벽은 바람직하게는 하나 이상의 가이드, 예를 들어, 앞뒤로의 움직임 동안에 상기 푸시 로드들을 지지하는 홈들을 포함한다. 이것은 푸시 로드가 구부러지거나 벌어지는 것을 방지하는데 도움이 된다.

[0042] 상기 동축 전송 라인의 상기 내부 도전체 및 외부 도전체와 각각의 상기 제 1 블레이드 및 상기 제 2 블레이드 상의 상기 제 1 전도성 엘리먼트 및 제 2 전도성 엘리먼트 사이의 상기 전기적 연결들은 블레이들이 서로에 관하여 회전할 때 최소 움직임의 지점인 상기 차축을 통하여 이루어질 수 있다. 따라서, 블레이드가 차축에 마운트 될 때, 각각의 블레이드의 표면상의 내부/외부 도전체와 전도성 엘리먼트 사이의 연결은 바람직하게는 차축의 외부 표면 상에 위치된 전도성 구조들을 통해 이루어진다. 대응하여, 각각의 블레이드의 홀의 내부 표면은 해당 블레이드의 대응하는 표면상의 전도성 엘리먼트에 전기적으로 연결된 전도성 코팅을 포함 할 수 있다. 바람직한 실시예에서, 블레이드의 제 1 표면상의 제 1 전도성 엘리먼트는 상기 블레이드의 (차축이 통과하는) 홀의 내부 표면 상으로 연장 될 수 있다. 유사하게, 블레이드의 제 2 표면상의 제 2 전도성 엘리먼트는 홀의 내부 표면 상으로 또한 연장 될 수 있다. 쇼트 회로를 방지하기 위해, 홀의 내부 표면 상으로 연장된 제 1 표면으로부터의 금속화 및 제 2 표면으로부터의 금속화는 서로 전기적으로 절연되어야 한다. 이것은 그 사이에 공간을 가짐으로써 가장 쉽게 달성되며 차축은 절연 재료로 만들어진다. 동축 전송 라인의 도전체에 연결하기 위해, 내부 도전체는 두 개의 블레이드 사이의 공간으로 축 방향으로 연장 될 수 있고, 차축의 외부 표면상의 전도성 슬리브, 코팅 또는 스트립과 접촉 할 수 있다. 상기 전도성 코팅은 내부 도전체와 블레이드의 제 1 표면상의 금속화 사이의 전기적 연결을 구축하기 위해 제 1 블레이드의 홀의 내부 표면상의 금속화와 접촉하는 차축의 부분으로 연장된다. 유사하게, 외부 도전체, 또는 외부 도전체에 연결된 전도성 재료의 길이는 축 방향으로 연장 될 수 있고, 상기 제 1 블레이드의 홀의 내부 표면과 접촉하는 차축의 부분상의 전도성 코팅 또는 스트립과 접촉할 수 있어서 외부 도전체와 블레이드의 제 2 표면상의 금속화 사이의 전기적 연결을 수립한다.

[0043] 외부 도전체가 제 2 블레이드의 제 1 표면과 전기적으로 접촉하고 내부 도전체가 제 2 블레이드의 제 2 표면과 전기적으로 접촉하도록 하기 위해 각각의 교차 경로에 연결되는 외부 도전체 및 내부 도전체 또는 전도성 재료의 스트립을 제외하고 제 2 블레이드에도 동일하게 적용된다. 이것은 각각의 도전체의 원위 단부로부터 연장되는 전도성 재료의 스트립을 가짐으로써 가장 달성되고 이는 디바이스의 3 차원적인 특성으로 인해 서로 접촉하지 않고 서로 교차 할 수 있다. 일부 실시예에서, 전송 라인의 내부 도전체 및 외부 도전체 중 하나 또는 둘 모두로부터 연장되는 전도성 재료의 스트립은 사용시 구부러 지거나 파손되지 않는 것을 보장하기 위해 클레비스

구조의 내벽들 상에 위치 될 수 있다.

[0044] 대안 실시예에서, 전기 접촉점은 피벗 상에 있지 않을 수 있지만, 블레이드 자체의 제 1/제 2 표면 상에 있을 수 있다. 본질적으로, 블레이드가 피벗을 중심으로 회전하는 동안, 이들 부분들은 각각의 블레이드의 홀의 내부 표면보다 더 먼 거리로 이동한다. 따라서, 일부 실시예에서, 각각의 블레이드의 각각의 표면상의 금속화의 형상은 블레이드의 이동 중에 항상 동축 전송 라인의 내부/외부 도전체와의 접촉이 유지되고, 절단 툴이 사용 중일 때 균일한 접촉을 유지하는 것을 보장하도록 선택되어야 한다.

[0045] 내부 도전체가 각각의 블레이드의 제 1 표면에 연결되고 외부 도전체가 각각의 블레이드의 제 2 표면에 연결되는 다른 실시예에서, 유사하지만 단순한 구조가 고려되며, 전도성 재료의 스트립은 어쨌든 서로 교차하지 않는다. 예를 들어, 내부 도전체는 두 개로 분기하여 두 개의 블레이드 사이에서 연장되며, 차축상의 전도성 슬리브를 통해 또는 블레이드와 직접 연결하여 그것들과 전기적으로 연결될 수 있다. 유사하게, 전도성 스트립은 외부 도전체의 단부 표면의 각각의 측면으로부터 연장 될 수 있으며, 각각의 전도성 스트립은 클레비스 벽과 블레이드의 제 2 표면 (외부에 있는) 사이의 갭으로 연장되어, 블레이드의 표면에 있는 전도성 엘리먼트와 또는 차축상의 전도성 슬리브를 통해 전기적 컨택을 형성한다. 이 구성은 예를 들어, 블레이드가 폐쇄 위치에 있을 때 절단 에지들이 전면(face-on)을 만날 수 있는 플라이어-유사 구성에서 사용될 수 있다.

[0046] 발명의 일부 실시예들에서, 양 블레이드들로부터 RF 및/또는 마이크로파 신호들을 동시에 전달하는 대안으로서, 신호들은 블레이드들 사이에서 교번 될 수 있다. 이는 각각의 블레이드에 별도의 입력을 가짐으로써 달성 될 수 있다. 따라서, 본 발명의 제 2 측면에 따른, 전기 수술 절단 툴이 제공되고: 피벗 지점에서 접합되는 제 1 블레이드 및 제 2 블레이드로서, 각각의 블레이드는 제 1 표면상의 제 1 전도성 엘리먼트를 제 2 표면상의 제 2 전도성 엘리먼트로부터 분리하는 제 1 유전체 재료로 구성된 평면 바디를 포함하고, 상기 제 2 표면은 상기 제 1 표면과 반대 방향에서 마주하는, 상기 제 1 블레이드 및 제 2 블레이드; 개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 상기 피벗 지점을 중심으로 상기 제 1 및 제 2 블레이드 사이의 상대 회전을 일으키는 작동 수단으로서, 상기 상대 회전은 실질적으로 상기 블레이드의 평면 내에 있는, 상기 작동 수단; 제 2 유전체에 의해 분리된 제 1 내부 도전체 및 제 1 외부 도전체를 갖는 제 1 동축 전송 라인으로서, 상기 제 1 동축 전송 라인은 상기 제 1 블레이드에 대한 RF 및 마이크로파 주파수 신호를 전달하도록 배열되고, 상기 제 1 내부 도전체 및 상기 제 1 외부 도전체는 상기 제 1 블레이드의 제 1 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 전도성 엘리먼트에 각각 연결되는, 상기 제 1 동축 전송 라인, 제 2 유전체에 의해 분리된 제 2 내부 도전체 및 제 2 외부 도전체를 갖는 제 2동축 전송 라인으로서, 상기 제 2 동축 전송 라인은 상기 제 2 블레이드에 대한 RF 및 마이크로파 주파수 신호를 전달하도록 배열되고, 상기 제 2 내부 도전체 및 상기 제 2 외부 도전체는 상기 제 2 블레이드의 제 1 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 전도성 엘리먼트에 각각 연결되는, 상기 제 2 동축 전송 라인, 및 각각의 블레이드의 상기 제 1 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 전도성 엘리먼트는 그것들 사이에 RF 전기장을 지속시키기 위해 활성 및 리턴 전극들로서 작용할 수 있고, 상기 RF 전기장은 상기 제 1 및 제 2 동축 전송 라인에 의해 개별적으로 상기 제 1 및 제 2 블레이드에 전달되는 상기 RF 신호에 상응하고, 및 상기 제 1 전도성 엘리먼트 및 상기 제 2 전도성 엘리먼트는 또한 상기 제 1 및 제 2 동축 전송 라인에 의해 개별적으로 상기 제 1 블레이드 및 상기 제 2 블레이드에 전달되는 마이크로파 신호에 상응하는 마이크로파 주파수 (EM) 필드를 방사하는 안테나 구조로서 작용할 수 있다.

[0047] 호환 가능한 경우, 상기에서 제시된 옵션의 피쳐들은 또한 본 발명의 제 2 측면에 적용된다. 특히, 이러한 배치는 전술한 모든 블레이드 구조와 호환 가능하고, 모든 작동 메커니즘들 이 구조와 함께 사용될 수 있다. 상기 클레비스 구조 (및 대응하는 관련 옵션 피쳐들)는 또한 본 발명의 제 2 측면의 실시예들과 완전히 호환 가능하다. 상기 동축 전송 선로의 도전체 사이의 전기적 연결들은 본 발명의 제 1 측면의 전기 수술 절단 툴과 비교하여 더욱 단순화되는데, 이는 전도성 스트립을 가로 질러 갈 필요가 없기 때문이다. 상기 연결들은 또한 차축 위의 전도성 슬리브를 통해 또는 블레이드 표면의 전도성 엘리먼트와 직접 접촉하여 이루어질 수 있다. 연결이 차축상의 전도성 코팅, 슬리브 또는 스트립을 통해 이루어지는 실시예에서, 상이한 블레이드에 연결된 상기 코팅, 슬리브 또는 스트립은 바람직하게는 제 1 블레이드에 공급된 신호들이 제 2 블레이드에 도달하지 못하거나 반대의 경우가 일어나지 않는 것을 보장하기 위해, 즉 주어진 시간에 블레이드 하나는 활성화되는 것을 보장하기 위해 서로 전기적으로 절연된다.

[0048] 제 1 및 제 2 동축 전송 라인은 바람직하게는 상기 카테터 등에 수용되며 바람직하게는 카테터의 측면에 부착된다. 상기 작동 수단은 캠 배열의 형태 일 수 있으며, 전술한 바와 같은 푸시 로드를 포함하는 재킷 또는 유사한 튜브 구조가 카테터의 외부 표면 상에 위치된다. 상기 재킷 또는 튜브 구조는 또한 카테터의 내부 표면 상에 또한 위치 될 수 있다. 대안으로, 중심 푸시 로드는 전술한 바와 같은 링키지 배열의 경우에서와 같이, 제 1 동축

전송 라인과 제 2 동축 전송 라인 사이의 갭 또는 채널 내부에 위치 될 수 있다.

[0049] 제 1 및 제 2 블레이드 사이에서 교대로 마이크로파 및/또는 RF 신호 전달하기 위해, 툴은 제 1 및 제 2 블레이드 사이에서 또는 마이크로파/RF 신호를 교번하여 전달하도록 구성된 교번 수단을 더 포함 할 수 있다. 상기 교번 수단은 바람직하게는 마이크로파 및/또는 신호 제너레이터의 출력과 동축 전송 라인의 단부 사이에 접속되는 교류 동축 스위치, 예를 들어 단극-폴 더블-스로우 스위치(single-pole double-throw switch)의 형태이고, 상기 폴은 2 개의 스로우 사이에서 신속하게 교번하도록 구성되고, 하나는 각각의 동축 전송 라인에 접속된다. 두 블레이드간에 에너지 전달을 교번함으로써, 임피던스 변압기들이 필요 없는 표준 50Ω 전송 라인들을 사용하는 것이 가능하다. 최대 전압을 반으로 줄여야 하기 때문에 전압 항복(voltage breakdown)과 관련된 장점도 있다. 바람직한 실시예에서, 교류 동축 스위치는 50Hz에서 동작 할 수 있으며, 즉 20ms의 사이클을 갖는다.

[0050] 다른 측면에서, 본 발명은 전기 수술 장치를 제공하고 : RF 에너지 및 마이크로파 에너지를 출력하도록 구성된 전기 수술 제너레이터; 및 상기 전기 수술 제너레이터로부터 RF 에너지 및 마이크로파 에너지를 수신하도록 연결된 상기에서 다룬 (즉, 본 출원에서 설명된 제 1 또는 제 2 측면에 따른) 전기 수술 절단 툴을 포함한다. 상기 장치는 상기 제 1 블레이드와 상기 제 2 블레이드 사이에서 상기 전기 수술 제너레이터로부터의 RF 에너지 또는 마이크로파 에너지를 번갈아 스위칭하도록 배열된 신호 교류 발전기(alternator)를 포함할 수 있다.

[0051] 상기 신호 교류 발전기는 상기 두개의 블레이드들 사이에서 상기 마이크로파 및/또는 RF 에너지를 스위칭하는 기능을 할 수 있다. 이것은 블레이드가 단락 될 위험을 피하면서 디바이스의 원위 단부에서 더 많은 전력을 전달할 수 있다. 상기 신호 교류 발전기는 예를 들어, 동축 스위치, 핀 다이오드, 및 버랙터 다이오드 파워 스위치 중 임의 의 하나를 포함하는, 스위치 엘리먼트일 수 있다. 상기 스위치는 핸드 피스에 포함되거나 또는 블레이드가 위치한 원위 단부에 위치될 수 있다.

[0052] 에너지 전달이 준 연속적으로 나타나기 위해서는 제 1 및 제 2 블레이드에 전달되는 에너지를 1 초 미만 또는 심지어 100ms 미만으로 스위칭하는 것이 바람직할 수 있다. 일 실시예에서, 150 ms 버스트 에너지가 제 1 블레이드로부터 전달 될 수 있고, 그 다음에 100 ms가 이어질 수 있으며, 그 후 150 ms 버스트가 제 2 블레이드로부터 전달된다. 이 배열에서, RF 및 마이크로파 에너지를 전달할 수 있는 2 개의 개별 블레이드를 갖는 것으로부터 여전히 이점을 얻을 수 있다.

[0053] 본 출원을 전체에서, RF는 10kHz 내지 300MHz 범위의 안정한 고정된 주파수를 의미 할 수 있으며, 마이크로파 주파수는 300MHz 내지 100GHz 범위의 안정한 고정된 주파수를 의미 할 수 있다. 상기 RF 에너지는 에너지가 신경 자극술을 유발하지 못하도록 충분히 높은 주파수를 가져야 하며, 에너지가 조직 블란칭(blanching) 또는 불필요한 열 마진 또는 조직 구조 손상을 유발하지 못하도록 충분히 낮아야 한다. 상기 RF 에너지를 위한 선호되는 스팟 주파수들은 : 100 kHz, 250 kHz, 400 kHz, 500 kHz, 1 MHz, 5 MHz 중 임의의 하나 이상을 포함한다. 상기 마이크로파 에너지를 위한 선호되는 스팟(spot) 주파수들은 915 MHz, 2.45 GHz, 5.8GHz, 14.5 GHz 및 24 GHz를 포함한다.

[0054] 더욱이, 본 출원 전체에 걸쳐, "도전체(conductor)", "전도성(conductive)", "전도(conducting)" 및 유사한 것의 용어들이 사용될 때, 명확하게 다르게 명시되지 않는 한 전기적으로 전도하는 것을 의미하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0055] 본 발명의 실시예들은 첨부한 도면들을 참고로 하여 상세하게 설명된다:

도 1은 본 발명의 제 1 측면의 일 실시예에 따른 절단 툴을 도시한다;

도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 동축 케이블의 원위 단부 및 클레비스(clevis) 구조의 평면도 및 측면도를 도시한다;

도 3a 내지 도 3e는 본 발명의 일 실시예에 따른 절단 툴로서, 해당 실시예의 내부 작동 메커니즘을 나타내기 위해 다양한 층들이 도해되어 도시된다;

도 4a 내지 도 4e는 블레이드가 개방 구성으로부터 폐쇄 구성으로 움직이는 연속 스테이지에서 본 발명의 일 실시예에 따른 절단 툴을 도시한다;

도 5a 및 5b는 본 발명의 실시예에서 사용될 수 있는 작동 메커니즘을 도시한다;

도면들 6a 및 6b는 본 발명의 실시예에서 사용될 수 있는 다른 작동 메커니즘을 도시한다;

도 7a 내지 도 7e는 블레이드상의 전도성 엘리먼트들과 동축 전송 라인들 사이의 전기적 연결들을 나타내는 개략적인 단면도이다;

도 8은 본 발명의 제 2 측면의 일 실시예에 따른 전기 수술 절단 툴을 도시한다;

도 9는 본 발명의 일 실시예인 절단 툴을 위한 시뮬레이션된 블레이드 구조의 상부 사시도이다;

도 10은 도 9에 도시된 블레이드 구조의 저면 사시도이다;

도 11은 생물학적 조직에 마이크로파 에너지를 전달할 때 도 9에 도시된 블레이드 구조에 대한 리턴 손실(return loss)을 보여주는 그래프이다; 및

도 12는 생물학적 조직과 접촉 할 때 도 9에 도시된 블레이드 구조에 대한 전력 밀도(power density) 시뮬레이션이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0056] 도 1 내지 도 4e는 본 발명의 일 실시예에 따른 절단 툴 (1)의 여러 도면을 도시한다. 절단 툴 (1)은 크게 4 개의 섹션들 : 블레이드 배열 (10), 클레비스 구조 (40), 작동 메커니즘 (60) 및 동축 전송 라인 (80)으로 분할될 수 있다. 이들 부분들은 관련 도면을 참조하여 차례로 설명 될 것이다. 도 1 내지 4e 모두에서 동일한 피쳐는 동일한 도면 번호들이 사용된다.

[0057] 도 1은 전술한 4 개의 섹션 모두를 포함하는 절단 툴 (1)의 사시도를 도시한다. 블레이드 배열(10)은 제 1 블레이드 (12a)와 제 2 블레이드 (12b)로 구성된다. 블레이드들 (12a, 12b)은 실질적으로 같고, 반대 방향들에서 마주하여 절단 툴(1) 상에 마운트된다. 블레이드들이 실질적으로 동일하기 때문에, 두 개의 블레이드들을 구별하는 데 유용 할뿐만 아니라 하나의 블레이드 또는 다른 블레이드에 대해서는 피쳐들이 단지 라벨링된다. 이 경우, 제 1 블레이드의 피쳐에 대한 도면 번호는 "a"로 표시되고, 제 2 블레이드의 피쳐에 대한 도면 번호는 "b"로 표시된다. 이하의 설명에서, 각각의 블레이드의 구조상의 피쳐들이 동일하기 때문에 이들은 생략된다.

[0058] 블레이드 (12)는 두개의 주요 부분들, 피벗부 (13) 및 블레이드부 (15)로 구성된다. 도 4a 내지 도 4e에서 보여지는 것처럼, 블레이드부 (15)는 피벗부 (13)로부터 후방에 셋팅된다 (즉, 근위에 위치된다). 이것은 나중에 보다 상세하게 설명된다. 각각의 블레이드 (2)의 블레이드부 (15)는 블레이드 (12)의 전방을 정의하는 직선 절단 에지 (14) 및 절단 에지에 대향하는 만곡된 후방 에지 (16)를 갖는 평면 세라믹 바디이다. 절단 에지 (14)는 평평한 절단 표면 (18)을 정의한다. 금속화 층(20) 형태의 제 1 전극이 블레이드의 상부 표면 (21) 상에 존재한다. 유사한 금속화 층이 또한 블레이드의 바닥 표면상에 존재하여 제 2 전극 (도면들에 미도시)을 형성한다. 금속화(metallization) (20)는 블레이드부 (15) 그 자체와 유사한 형상을 가진다. 금속화 (20)의 전방 에지 (22)는 블레이드부 (15)의 절단 에지 (14)까지 연장되지만, 절단 표면 아래로 연장되지는 않는다. 금속화 (20)의 후방 에지(24)는 만곡되고 전체적으로 블레이드 부분 (15)의 후방 에지(16)에 평행하게 연장된다. 금속화의 후방 에지 (24)는 블레이드부 (15)의 후방 에지 (16)로부터 이격되어, 절단 툴 (1)이 사용될 때 절단/응고가 바람직하지 않은 배면에 전혀 없거나 또는 거의 무시할 수 있는 전기장이 나타난다. 유사하게, 금속화 (20)의 전방 에지 (22)는 블레이드부 (15)의 절단 에지 (14)까지 연장되어 절단 표면 (18)을 가로 질러 블레이드 (2)상의 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 고 에너지 RF 전기장이 생성 될 수 있다.

[0059] 피벗부 (13)는 블레이드부 (15)의 근위 단부 (17)에 부착된 만곡된 모서리를 갖는 실질적으로 직사각형인 평면 바디이다. 블레이드 (2)가 자유롭게 회전되는 차축(axle) (54)을 수용하기 위해 홀 (26)이 피벗부(13)를 관통한다. 피벗부 (13)는 또한 절단 에지 (14)에 대해 비스듬하게 배향된 세장형(elongate) 슬롯 (28)을 포함한다. 슬롯 (28)의 목적은 절단 툴 (1)의 동작에 대한 논의 동안 이하에서 보다 상세하게 설명된다. 노치 (29)는 또한 피벗부 (13)와 블레이드부 (15) 사이의 영역에도 존재한다.

[0060] 블레이드부 (15)는 예를 들어, 도 1을 보면 페이지의 평면에서 피벗부 (13)로부터 뒤로 셋팅된다. 이러 식으로, 제 1 블레이드 (12a) 및 제 2 블레이드 (12b)는 절단 툴 (1) 상에 마운트 될 수 있어서, 그것들이 폐쇄 위치 (즉,도 4e에 도시된 위치)로 회전 된 때, 절단 에지들 (18a, 18b)는 한 쌍의 가위들의 에지들이 하는 것처럼, 서로 지나 슬라이딩하는 것이 아니라 한 쌍의 플라이어상의 에지와 같이 서로 마주 보는 면을 만나게 된다.

[0061] 도 2a 내지도 2c는 블레이드가 마운트된 클레비스 구조 (40)를 보다 상세하게 도시한다. 클레비스 구조 (40)는 예를 들어, 반구형의 원위 단부 (40b)를 갖는 스테인레스 스틸의 실린더 (40a)로 형성된다. 직사각형 단면 (특

히 도 2c 참조)을 갖는 리세스 (44)는 두 개의 세장형 벽 (46, 48)을 정의하는 클레비스 구조 (40)의 거의 전체 길이에 연장되며, 각각의 벽은 리세스 (44) 내부의 내부 표면을 정의한다. 리세스는 내부 표면 (47, 49)을 접합시키는 베이스 (base)(50)를 또한 갖는다. 도 2a에서, 작동 메커니즘 (60) 및 동축 전송 라인 (80)의 단면이 보여 질 수 있다. 클레비스 구조 (40)의 원위 단부 (42) 쪽으로, 벽 (46, 48)의 각각에 홀 (52)이 존재한다. 본 실시예에서, 홀은 리세스 (44) 내에 피벗부 (13)의 전체 길이를 수용하기 위해 클레비스 구조 (40)의 원통형 부분과 반구형 부분 사이의 경계에 위치한다. 차축차축 (54)은 홀 (52)의 각각을 통과 할 수 있고 그 위에 블레이드 (12)가 홀 (26)을 통해 마운트 될 수 있다. 블레이드들은 클레비스 구조 (40) 자체의 구조를 보다 잘 나타내기 위해 도 2a 내지 2c에 도시되지 않았다. 도 2b에 가장 잘 도시 된 바와 같이, 직사각형의 노치 (49)는 각각의 벽 (46, 48)의 외측 에지에 존재한다. 동축 전송 라인 (80)은 클레비스 구조 (40)의 베이스 (50)에서 노출된다. 내부 도전체 (82), 외부 도전체 (84) 및 둘을 분리하는 유전체 재료 (86)를 포함하는 동축 전송 라인이 도 3a 및도 3b에 잘 도시되어 있다.

[0062] 도 3a, 도 3b 및 도 4a 내지 도 4e는 본 발명의 이 실시예의 절단 툴 (1)에서 블레이드 (12a, 12b)를 개폐하기 위해 사용되는 작동 메커니즘 (60)를 도시하고, 특별히 도 4a 내지 도 4d는 작동의 다양한 단계를 도시하기 위해 클레비스 구조 (40)가 생략된 메커니즘을 도시한다. 블레이드들 (12a, 12b)의 작동은 각각의 블레이드 (2)의 슬롯 (28a, 28b)과 상호 작용하는 푸시 로드(push rod)의 단부에 돌출부로 이루어진 캠 배열(cam arrangement)에 의해 이루어진다. 보다 구체적으로, 재킷(jacket) (62)은 동축 전송 라인 (80)의 외부 표면 둘레에 배치된다. 재킷은 강체 푸시 로드 (64, 66)를 각각 수용하는 두 개의 홈을 포함한다. 푸시 로드 (64, 66)는 재킷의 종축 방향으로 재킷 (62)에 관하여 왔다 갔다 이동 가능하다. 따라서, 그것들이 재킷의 단부 표면 (63)으로부터 돌출하는 길이는 변화될 수 있다. 각각의 푸시 로드 (64, 66)의 단부에는 돌출부 (65, 67)가 있다. 각각의 돌출부는 블레이드가 차축 (54) 상에 마운트 될 때 블레이드 (12) 중 하나의 슬롯 (28)에 놓이도록 배열된다.

[0063] 작동 메커니즘 (60)의 개방 동작이 도 4a 내지도 4e를 참조하여 이제 설명 될 것이다. 완전히 폐쇄된 상태에서, 도 4e에 도시 된 바와 같이, 푸시 로드들 (64, 66)는 가능한 최대로 수축된다. 그것들은 블레이드 (12a, 12b)의 절단 표면들 (18a, 18b) 사이의 컨택으로 인해 추가로 퇴피(retract) 할 수 없다. 본 실시 예의 작동 메커니즘 (60)는 피벗 지점 (25)과 돌출부 (65, 67) 사이의 상대 운동에 의존한다. 이를 달성하기 위해, 피벗 지점 (25)의 위치는 푸시 로드 (64, 66)가 돌출하는 재킷 (62)의 단 부 표면 (63)에 대해 고정될 필요가 있다. 사용시, 피벗 지점 (25)은 정지 상태로 유지되고, 푸시 로드 (64, 66)는 블레이드 (12)의 병진 움직임을 최소로 유지하기 위해 왔다 갔다 이동한다.

[0064] 블레이드 (12)를 개방하기 위해, 푸시 로드 (64, 66)는 전방으로 이동하여, 재킷 (62)의 단부 표면 (63)으로부터 더 돌출한다. 푸시 로드 (64, 66)는 강체이고 재킷 (62)의 종 방향으로 이동하도록 제약된다. 길이 방향에 대해 비제로 각도의 슬롯 (28a, 28b), 이는 돌출부 (65, 67)의 길이 방향 움직임은 돌출부 (65, 67)가 그들의 각각의 슬롯의 벽에 맞닿아 지탱될 때 블레이드가 피벗 지점 (25)을 중심으로 피벗회전하도록 한다는 것을 의미한다. 돌출부가 슬롯 (28a, 28b)의 원위 단부에 도달 한 때, 도 4a에 도시 된 바와 같이, 푸시 로드 (64, 66)는 재킷 (62)의 단부 표면 (63)으로부터 더 이상 돌출 할 수 없으므로 블레이드 (12)는 최대로 개방된다. 블레이드 (12)를 다시 폐쇄하기 위해서, 푸시 로드 (64, 66)는 퇴피된다. 도 4d 및 도 4e에서와 같이, 블레이드 (12)가 폐쇄 될 때, 블레이드 (12)가 더 이상 회전 할 수 없기 때문에 푸시 로드 (64, 66)는 더 이상 퇴피 될 수 없고 돌출부 (65, 67)는 각각의 슬롯 (28a, 28b)의 단부에 위치된다.

[0065] 대안 작동 메커니즘 (160)이 도 5a 및 도 5b에 도시된다. 이 배열에서, 만곡된 니티놀 와이어 (168)는 와이어가 해당 피쳐에 대해 회전 할 수 없도록 블레이드 (112)상의 핀 또는 홈과 같은 피벗팅 피쳐(pivoting feature) (167)에 견고하게 부착된다. 그것의 만곡된 형상과 결합된 와이어 (168)의 왔다 갔다하는 움직임은 도어 핸들의 단부를 회전시키는 것이 그것을 그것의 피벗을 중심으로 회전시키는 것과 동일한 방식으로 피벗팅 피쳐(167)를 회전시키기 위해 와이어의 내측 만곡부(curving portion) (169)를 그것의 원위 단부 (170) 쪽으로 향하게 한다. 이러한 배열이 효율적이도록 하기 위해, 와이어 (168)의 강성은 블레이드 (112)의 홀 (126)과 블레이드가 마운트된 차축 사이의 임의의 마찰 (또는 회전에 대한 다른 저항)에 저항 할 수 있을 만큼 충분히 커야 한다. 와이어 (168)의 만곡이 크고, 관련하여, 내측 만곡부 (169)의 길이가 길어질수록, 개선된 레버 작용이 있기 때문에, 이 작동 메커니즘 (160)은 더욱 효과적이다. 이러한 배치는 그 단순함에서 유리하다.

[0066] 추가 대안 작동 메커니즘 (260)이 도 6a 및 도 6b에 도시된다. 이 배열에서, 각각의 블레이드 (212a, 212b)는 피벗부 (213)로부터 후방으로 연장되는 돌출 암(projecting arm) (272)을 갖는다. 암 (272)의 근위 단부 (232)는 링키지(linkage) (234)의 원위 단부에 연결된다. 링키지 (234)와 암 (272)은 핀 (236)과 같은 파스너를 통해 피벗 가능하게(pivotably) 연결된다 링키지 (234)는 핀 (236)을 중심으로 암 (272)에 대해 자유롭게 회전

할 수 있다. 링키지 (234)의 근위 단부는 다른 핀 (238)을 통해 중앙 푸시 로드 (240)의 원위 단부에 피벗 가능하게 연결된다. 블레이드들 (212a, 212b)은 링키지들 (234a, 234b)를 통해 푸시 로드 (240)에 대칭되게 연결된다. 이러한 대칭 배열은 블레이드 (212a, 212b)가 작동 될 때, 푸시 로드 (240)의 움직임이 좌우로 흔들리는 것이 아니라 화살표로 나타낸 방향으로 제약되는 것을 보장하는 것을 돕기 때문에 중요하다.

[0067] 전술한 캠 배열 실시예에서와 같이, 이 작동 메커니즘 (260)의 핵심은 핀 (238)과 피벗 지점 (225) 사이의 상대 이동이다. 추가적으로, 암 (272)과 링키지 (234)의 존재는 핀 (236)이 핀 (238)과 피벗 지점 (225) 사이의 고정된 거리를 있어야 한다는 것을 의미한다. 따라서, 푸시 로드 (240)가 전방으로 (즉, 위쪽으로) 이동 될 때, 돌출 암 (272)과 링키지 (234) 사이의 각도는 고정된 분리를 유지하기 위해 감소되어야 하며, 암 (272)이 피벗 지점 (225)을 중심으로 회전하여서 전체 블레이드 (212a, 212b)를 피벗 지점(225)을 중심으로 회전한다.

[0068] 도 7a 내지 도 7e는 동축 전송 라인 (80)의 내부 도전체 (82) 및 외부 도전체 (84)와 제 1 블레이드(12a) 및 제 2 블레이드(12b)의 표면상의 전극들 사이의 전기적 연결들을 나타내는 클레비스 구조 (40)의 근위 단부의 개략적인 (축척에 맞지 않는) 다이어그램들이다. 이들 개략적인 다이어그램들에서, 작동 메커니즘 (60)은 생략되었지만, 전술한 다양한 작동 메커니즘은 모든 전기 연결 구성과 호환 가능하다는 것이 인식될 것이다. 마찬가지로, 비록 블레이드 (12a, 12b)가 그 사이에 갭을 갖고 서로 인접하여 도시되어 있지만, 임의의 블레이드 구성, 예를 들어, 본 출원에서 논의된 플라이어-유형 또는 가위-유형 배열과 동일한 전기적 연결들이 사용될 수 있음을 알 수 있다.

[0069] 도 7a에서, 전기적 연결들은 차축 (54)을 통해 이루어진다. 이런 식으로, 블레이드 (12a, 12b)가 회전 할 때 가장 덜 이동하는 부분에서 전기적 연결들이 형성된다. 동축 전송 라인 (80)은 리세스 (44)의 베이스 (50)에서 종료된다. 내부 도전체 (82)는 동축 전송 라인의 유전체 재료 (86)의 단부 표면 (87)을 지나 제 1 분기 (90a)와 제 2 분기 (90b)로 분열되는 전기적 컨택 (90)으로 연장된다. 이 실시예에서, 전기적 컨택 (90)은 내부 도전체 (82)의 확장이고 그와 연속적이지만, 전기적 컨택 (90)은 내부 도전체 (82)의 단부 표면 (83)과 전기적으로 컨택하는 별도의 전도성 재료로 형성 될 수 있다. 제 1 분기 (90a)는 블레이드 (12a, 12b) 사이에서 연장되고 전도성 슬리브 (92a)와 전기적으로 컨택한다. 전도성 슬리브 (92a)는 차축 (54)의 외부 표면을 코팅하는 전도성 재료 층의 형태이다. 제 1 분기 (90a) 및 제 1 블레이드 (12a)의 원위 단부에 대한 전도성 슬리브 (92a)의 위치는 아래에서 보다 상세히 논의된다.

[0070] 제 2 분기 (90b)는 제 2 블레이드 (12b)의 근위 단부를 지나서 (그것과 전기적 컨택을 하지 않고) 리세스를 가로 질러 연장되고, 클레비스 벽 (48)과 제 2 블레이드 (12b)의 외부 표면 (23a) 사이의 영역 내로 연장된다. 제 2 분기 (90b)의 원위 단부는 제 1 분기 (90a)와 유사하게, 전도성 슬리브 (92a)와 유사한 구조를 갖는 전도성 슬리브 (92b)와 전기적으로 컨택한다.

[0071] 동축 전송 라인 (80)의 외부 도전체 (84)는 전기적 컨택들 (94a, 94b)과 전기적으로 연결된다. 전기적 컨택 (94a)은 제 1 블레이드 (12a)의 외부 표면 (23a)과 클레비스 벽 (46) 사이의 영역 내로 연장되고, 전술한 전도성 슬리브들 (92a, 92b)와 동일한 구조를 갖는 전도성 슬리브 (96a)에 전기적으로 연결된다. 내부 도전체 (82)와 마찬가지로, 전기적 컨택 (94a)은 동축 전송 라인 (80)의 외부 도전체 (84)와 연속적 일 수 있거나 외부 도전체 (84)의 단부 표면 (85)과 접촉하는 별도의 전도성 재료로 형성 될 수 있다.

[0072] 전기적 컨택 (94b)은 블레이드 (12a, 12b)의 내부 표면들(21a, 21b) 사이의 영역으로 연장된다. 그렇게함에 있어서, 쇼트 회로를 방지하기 위해 전기적 컨택 (90)과 전기적으로 절연되는 것이 중요하다. 실제로, 이는 도 7a에 도시되지 않은 리세스 내의 컨택 (90, 94) 사이에 각도 오프셋을 갖거나 또는 전기적 컨택들 (90, 94a, 94b) 주위에 절연 코팅을 배치함으로써 달성 될 수 있다. 전기적 컨택 (94b)의 원위 단부는 다시 전술한 3 개의 전도성 슬리브들 (92a, 92b, 94a) 과 유사한 구조를 갖는 전도성 슬리브 (96b)에 전기적으로 연결된다.

[0073] 블레이드 (12a, 12b)는 차축 (54) 상에 마운트된다. 각각의 블레이드의 표면들 (21a, 21b, 23a, 23b)상의 금속화 (20a, 20b, 20c, 20d)는 도면에서 굵은 검은 선으로 도시된다. 이 금속화 (20a, 20b, 20c, 20d)는 마이크로파/RF 에너지를 사용하여 절단 및 응고를 수행하기 위해 동축 전송 라인 (80)에 전기적으로 연결될 필요가 있다. 도 7a에 도시된 실시 예에서, 전기적 연결은 차축 (54)을 통해 이루어진다. 보다 구체적으로, 일 예로서 제 1 블레이드 (12a) (제 2 블레이드 (12b)에 대해 동일한 상황)를 사용하여, 예를 들어, 블레이드 (12a)의 내부 표면 (21a)상의 금속화 (20)는 블레이드(12a)에 홀 (26) (홀은 차축 (54) 상에 마운트 됨)의 둘레에 립(lip) 위로 연장되어 홀(26)의 내부 표면 상에 전도성 쉘 (100a)을 형성한다. 그런다음, 블레이드 (12a)가 차축 (54) 상에 마운트 될 때, 전기적 연결이 전도성 쉘 (100a)과 전도성 슬리브 (92a) 사이에 형성된다. 따라서, 본 실시예에서, 전도성 슬리브 (92a)는 전기적 컨택 (90a)의 원위 단부 및 전도성 쉘 (100a) 모두에 전기적으로 연결

될 수 있는 위치에 위치 될 필요가 있다. 나머지 3 개의 전도성 슬리브 (92b, 96a, 96b)에 대해서도 마찬가지이다. 사용시, 작동 메커니즘 (60) (미도시)을 사용하여 블레이드 (12a, 12b)가 차축 (54)을 중심으로 회전할 때, 전도성 쉘 (100a, 100b, 100c, 100d)과 전도성 슬리브 (92a, 92b, 96a, 96b)사이의 원주의 전기적 연결은 균일한 신호가 금속화 (20a, 20b, 20c, 20d)로 전달되는 것을 보장하기 위해 회전 동안 모든 지점들에서 유지된다. 본 실시예에서, 전기적 연결이 신뢰성 있게 이루어지는 것을 보장하기 위해서, 홀들 (26a, 26b)의 내부 표면, 즉 전도성 쉘들 (100a, 100b, 100c, 100d)은 차축 (54)의 외부 표면, 즉 전도성 슬리브 (92a, 92b, 96a, 96b)과 동일 평면에 있다(flush).

[0074] 도 7b는 도 7a와 유사한 배열을 도시한다. 이전 실시예와 동일하지 않은 피쳐는 다시 설명하지 않고, 대응하는 도면 번호들이 주어진다.

[0075] 도 7b의 실시예에서, 전기적 컨택들 (90, 94a, 94b) 및 분기들 (90a, 90b)의 원위 단부는 차축 (54)에서 연결되기보다는 직접 블레이드들 (12a, 12b)의 개별 표면들 (21a, 21b, 23a, 23b) 상의 금속화 (20a, 20b, 20c, 20d)에 연결된다. 이들 실시예들에서, 전기적 컨택들 (90, 94a, 94b)가 블레이드 (12a, 12b)의 회전 중에 컨택 할 수 있는 블레이드 (12a, 12b)의 표면 (21a, 21b, 23a, 23b)의 모든 부분들 상에 금속화 (20a, 20b, 20c, 20d)가 있다는 것은 중요하다. 이것은 예를 들어, 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같이, 금속화 피복으로 덮인 블레이드의 근위 부분의 큰 부분을 덮어줌으로써 간단하게 달성된다. 대안 실시예 (도시되지 않음)에서, 전기적 컨택들은 아래의 도 7b에서와 같이 보다는 차축 (54) 위의 위치에서 블레이드의 표면들상의 금속화에 전기적으로 연결될 수 있다. 이러한 실시예에서, 전기적 컨택들은 차축 (54) 자체로부터 전기적으로 절연되어야 한다.

[0076] 도 7c는 채널 (89)을 정의하기 위해 동축 전송 라인 (80)의 내부 도전체 (82)가 중공인 이전의 2 개에 유사한 실시예를 도시한다. 이 경우에서, 도 7a 및 도 7b에서와 같이 분기 된 전기적 컨택을 갖기 보다는, 전기적 컨택들 (90a', 90b')은 내부 도전체 (82)의 단부 표면의 대향 측면들로부터 연장된다. 도시된 실시예에서, 전기적 컨택들 (90a', 90b')의 원위 단부들은 블레이드 (12a, 12b)의 표면 (21a, 21b) 상의 금속화 (20b, 20c)에 전기적으로 연결되지만, 다른 실시예들에서는, 그것들은 도 7a의 실시예에서와 같이 차축 (54) 상의 전도성 슬리브들에 전기적으로 연결될 수 있다.

[0077] 도 7d는 이전의 3 개의 도면들과 유사한 또 다른 실시예를 도시한다. 이 경우에서, 내부 도전체 (82)는 블레이드들의 내부 표면들 (21a, 21b)에 연결되고 외부 도전체 (84)는 블레이드들의 외부 표면 (23a, 23b)에 연결되기 때문에 필요한 전기적 컨택들의 어떠한 교차(crossover)도 없다. 이 특정예에서, 내부 도전체와 연속되는 전기적 컨택 (93)은 차축 (54) 근처의 T-형상으로 분기되어, T의 각각의 암 (93a, 93b)은 블레이드 (12a, 12b) 중 하나상의 금속화 (20b, 20c)에 컨택한다. 물론, T 형상은 내부 도전체가 이것과 같은 실시예에서 취할 수 있는 많은 형상 중 하나이다. 전술한 바와 같이, 이러한 배열은 도 9에 도시 된 블레이드 (12a, 12b) 사이의 반발을 피하기 위해 전기 수술 절단 툴의 플라이어-유사 구성들에서 채용 될 수 있다.

[0078] 도 7e는 이 경우에서, 블레이드 (12a, 12b)상의 금속화 (20a, 20b, 20c, 20d)와의 연결이 도 7a에서 처럼 차축 (54)상의 전도성 슬리브들 (92', 96a, 96b)을 통하여 이루어진다는 것을 제외하고는 이전 실시예에 유사하다. 본 실시예에서, 동축 전송 라인 (80)의 외부 도전체 (84)로부터 연장되는 전기적 컨택들 (94a, 94b)와 연결하기 위한 2 개의 전도성 슬리브들 (96a, 96b)와, 양쪽 블레이드들(12a, 12b)에 홀들 (26a, 26b)의 내부 표면에 연결되고, 단일의 비분기형 전기적 컨택 (90')에 의해 내부 도전체 (82)에 전기적으로 연결되는 단일 전도성 슬리브 (92') 가 있다. 유사한 실시예 (미도시)에서, 블레이드들의 각각의 내부 표면과 관련된 전도성 슬리브가 있을 수 있고, 이 경우에 전기적 컨택은 예를 들어, Y 형상으로 분기되어 각각의 분기들의 원위 단부들이 전도성 슬리브 중 하나와 전기 연결을 형성할 수 있다.

[0079] 도 8은 본 발명의 제 2 측면의 일 실시예에 따른 전기 수술 절단 툴 (200)을 포함하는 전기 수술 장치를 도시한 개략적인 도면이다. 절단 툴 (200)에 추가하여,도 8은 또한 RF 및/또는 마이크로파 주파수 신호들을 절단 툴 (200)에 공급할 수 있는 제너레이터 출력 (202)을 포함한다. 제너레이터 출력 (202)은 연결부 (204)를 통해 SPDT 스위치 (206)에 연결된다. SPDT 스위치 (206)는 입력 단자 및 2 개의 출력 단자 (도 8에 1 및 2로 도시됨)를 갖는다. 폴(pole)(208) 2 개의 출력 단자들 사이를 신속하게 스위칭 할 수 있다. 각각의 출력은 제 1 동축 전송 라인 (80a) 또는 제 2 동축 전송 라인 (80b) 중 하나인 단일 동축 전송 라인에 연결된다. 결과적으로, 폴 (208)이 2 개의 출력 단자 사이에서 진동할 때, 동축 전송 라인 (80a, 80b) 중 하나만이 임의의 시간에 제너레이터에 연결된다. 동축 전송 라인들 (80a, 80b)은 내부 도전체 (82a, 82b), 외부 도전체 (84a, 84b) 및 둘을 분리하는 유전체 재료 (86a, 86b)로 형성된다. 이들 전송 라인들 (80a, 80b)은 표준 50Ω 동축 케이블의 형태일 수 있다.

[0080] 제 1 동축 전송 라인 (80a)과 제 2 전송 라인 (80b) 사이의 공간은 푸시 로드 또는 가이드 와이어 (미도시)가 삽입되어 작동 수단으로서 작용할 수 있은 채널 (89)을 형성한다. 동축 전송 라인들 (80a, 80b)과 제 1 블레이드 (12a) 및 제 2 블레이드 (12b) 사이의 전기적 연결들의 간략화된 개략도가 동축 전송 라인들 (80a, 80b)의 원위 단부에 도시된다. 보다 구체적으로, 컴포넌트들은 다음과 같이 연결된다:

[0081] • 제 1 동축 전송 라인 (80a)의 외부 도전체 (84a)는 연결부 (99a)를 통해 제 1 블레이드 (12a)의 외부 표면 (23a)에 연결된다.

[0082] • 제 1 동축 전송 라인 (80a)의 내부 도전체 (82a)는 연결부 (99b)를 통해 제 1 블레이드 (12a)의 내부 표면 (21a)에 연결된다.

[0083] • 제 2 동축 전송 라인 (80b)의 외부 도전체 (84b)는 연결부 (101a)를 통해 제 2 블레이드 (12b)의 내부 표면 (21b)에 연결된다.

[0084] • 제 2 동축 전송 라인 (80b)의 내부 도전체 (82b)는 연결부 (101b)를 통해 제 2 블레이드 (12b)의 외부 표면 (23b)에 연결된다.

[0085] 전술한 바와 같이, 제 1 및 제 2 전극을 형성하기 위해, 두 블레이드 (12a, 12b)의 내부 및 외부 표면들 (21a, 21b, 23a, 23b) 상에 금속화 (미도시)가 있다. 이 개략도에서, 클레비스 (40) 및 차축 (54)과 같은 피쳐는 도시된 실시예와 완전히 호환 가능하지만, 절단 툴 (200)의 다른 피쳐를 모호하게 하지 않도록 생략된다. 예를 들어, 동축 전송 라인들 (80a, 80b)과 블레이드들 (12a, 12b) 간의 연결은 또한 도 7a 내지 도 7e에 도시된 것과 유사한 구조들을 사용하여 형성 될 수 있다.

[0086] 도 8은 또한 각 블레이드의 출력의 플랏을 보여준다. 폴 (208)이 SPDT 스위치 (206) 내에서 발진할 때, 제너레이터 출력 (202)은 차례로 제 1 블레이드 (12a) 및 제 2 블레이드 (12b)에 교대로 공급된다. 폴 (208)은 플롯에서 볼 수 있듯이 시간 t_i (i = 0, 1, 2, 3, 4)에서 위치를 스위칭한다. 어떠한 지점에서도 신호가 두 블레이드 (12a, 12b)로부터 동시에 출력되지 않는다. 바람직한 실시예에서, 스로우(throw)의 스위칭 간격은 약 20ms이다. 블레이드 (12a, 12b)에서 신호가 수신되는 때를 예시하기 위해 파형이 개략적으로 도시된다는 유의해야 한다. 실제로 RF 스펙트럼의 최하단에서도 파형 자체가 훨씬 높은 주파수를 가질 것이다. 도 8에 도시된 파형들은 본 발명의 실시 예들에서 사용된 주파수들을 대표하는 것으로 간주되어서는 안 된다.

[0087] 도 9 및 도 10은 본 발명의 실시예인 절단 툴에 사용될 수 있는 개략적인 블레이드 구조 (300)의 상단 및 하단 도면이다. 비록 하나의 블레이드 (302)만이 도 9에 도시되어 있지만, 도시된 클레비스 구조 (304)는 제 2 블레이드가 블레이드 (302)에 인접하여 마운트될 공간을 두어 가위-유사 방식으로 작동된다는 것을 인식할 수 있다.

[0088] 이 실시예에서, 블레이드 (302)는 차축 (308)을 중심으로 클레비스 구조 (304)에 피벗 가능하게 마운트된 평면 유전체 엘리먼트 (306)를 포함한다. 평면의 유전체 엘리먼트 (306)는 생물학적 조직과 맞물리기 위한 내향 편평 에지 (310) 및 내향 편평 에지 (310)에 대향하는 외향 만곡된 에지 (312)를 갖는다.

[0089] 제 1 전도성 엘리먼트 (314)는 평면 유전체 엘리먼트 (306)의 상단 표면 상에 마운트된다. 제 2 전도성 엘리먼트 (316)는 평면 유전체 엘리먼트 (306)의 하단 표면 상에 마운트된다. 이 실시예에서, 제 1 및 제 2 전도성 엘리먼트 (314, 316)는 상단 표면상의 패터닝된 금속화이다. 제 1 및 제 2 전도성 엘리먼트에 대한 패턴 및 두께는 내향 편평 에지를 따라 마이크로파 전력의 균일한 전달을 보장하기 위해 선택 될 수 있다(예를 들어, 시뮬레이션을 사용하여).

[0090] 이 실시예에서, 제 1 전도성 엘리먼트 (314)는 외향 만곡된 에지 (312)로부터 뒤로 셋팅되는 반면, 제 2 전도성 엘리먼트는 외향 만곡된 에지 (312)를 만나도록 연장된다. 제 1 및 제 2 전도성 엘리먼트들 (314, 316) 모두 내향 편평 에지 (310)를 만나도록 연장된다 (그리고 노출 될 수 있다). 제 2 전도성 엘리먼트 (316)는 제 1 전도성 엘리먼트 (314) 보다 더 큰 두께를 가질 수 있다. 제 1 및 제 2 전도성 엘리먼트들 (314, 316) 각각은 내향 편평 에지 (310)를 따라서 연장되는 금속화 (318, 320)의 개별 핑거 및 금속화의 핑거 뒤에 전혀 금속화가 없는 각각의 절개 부 (322, 324)를 가질 수 있다. 각각의 각각의 절개된 부분 (322, 324)은 각진 연결 스트립 (330, 332)에 의해 금속화 (318, 320)의 각각의 핑거에 전기적으로 연결된 금속화 (326, 328)의 외향 스트립에 의해 경계 지어 질 수 있다. 이 구성은 블레이드 구조의 리턴 손실을 향상시키고 아래에 설명될 것처럼 균일한 전력 전달을 보장한다.

[0091] 도 9 및 도 10에 도시된 배열에서, 전력은 클레비스 구조 (304)의 외측에 마운트된 동축 케이블 (334)에 의해 블레이드 구조 (300)로 전달된다. 클레비스 구조의 다른 측면상에 제 2 동축 케이블 (미도시)은 제 2 블레이드에 전력을 제공하기 위해 사용될 수 있다.

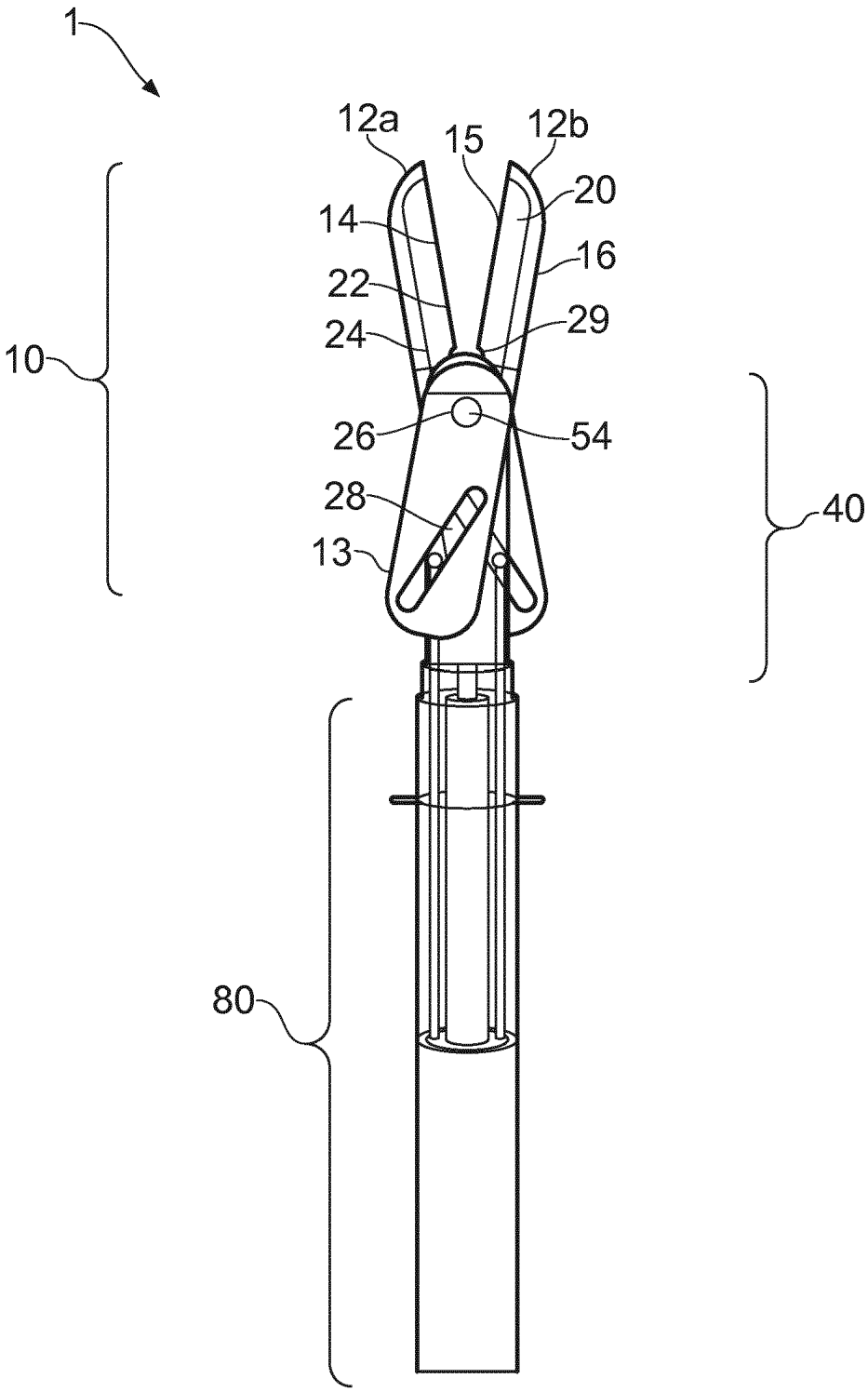
[0092] 동축 케이블 (334)은 차축 (308)에 전기적으로 연결된 외부 도전체 (336)를 가지며, 이어 차축은 다시 제 2 전도성 엘리먼트 (316)에 전기적으로 연결된다. 동축 케이블 (334)은 제 1 전도성 엘리먼트 (314)에 전기적으로 연결되기 위해 클레비스 구조 (304)의 홀 (340)을 통과하여 측방으로 연장되는 커플링 블럭 (338)에 전기적으로 연결되도록 외부 도전체 (336)의 원위 단부를 넘어 돌출된 내부 도전체를 갖는다.

[0093] 도 11은 블레이드 구조 (300)의 리턴 손실을 나타내는 그래프이다. 5.8 ㎓의 주파수를 갖는 마이크로파 에너지가 동축 케이블 (334)을 통해 공급 될 때, 리턴 손실은 3dB보다 양호하다.

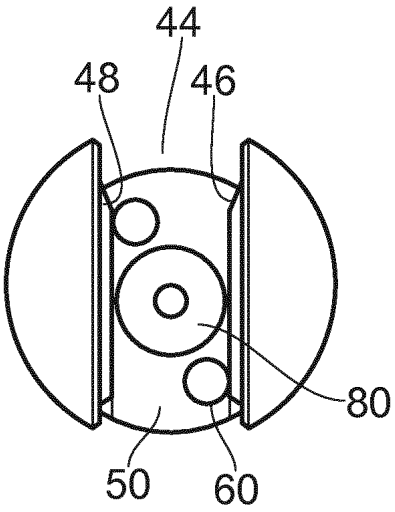
[0094] 도 12는 5.8 GHz의 주파수를 갖는 마이크로파 에너지에 대한 생물학적 조직으로의 전력 흡수를 보여주는 블레이드 구조 (300)의 시뮬레이션이다. 블레이드의 다른 부분에서 원치 않는 임의의 상당한 전력 누설이 없이 내향 편평 에지에 인접한 균일한 전원 전달 영역이 있음을 알 수 있다.

도면

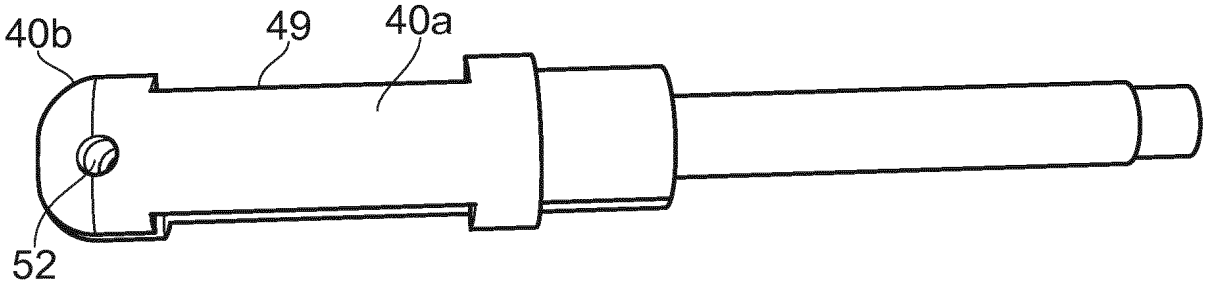
도면1



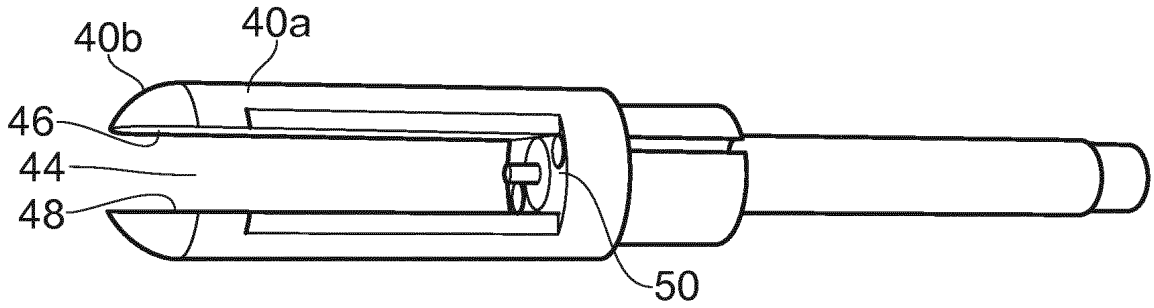
도면2a



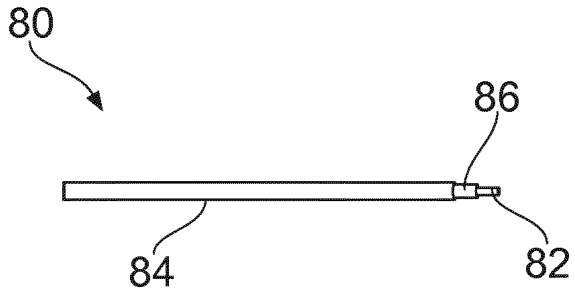
도면2b



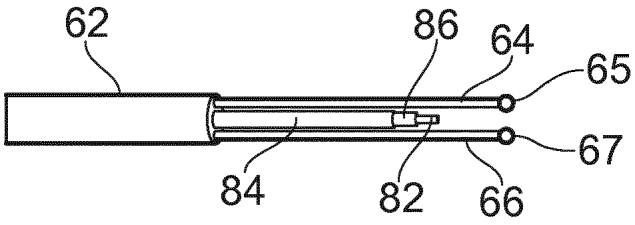
도면2c



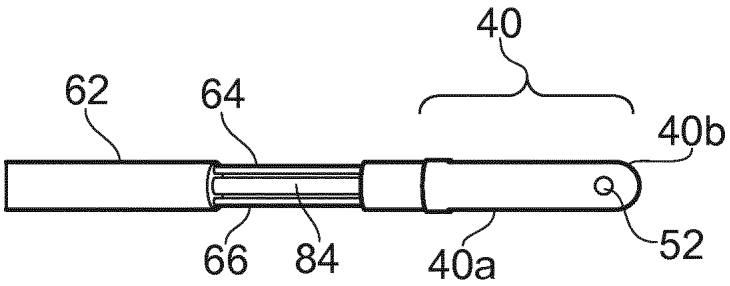
도면3a



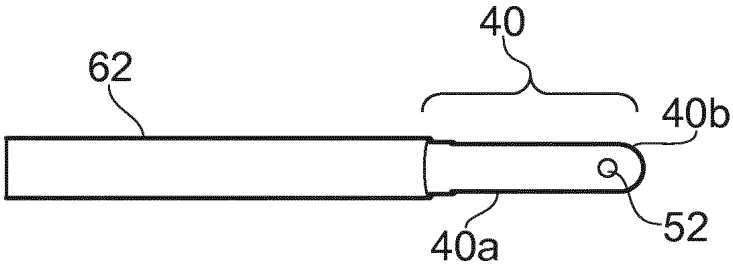
도면3b



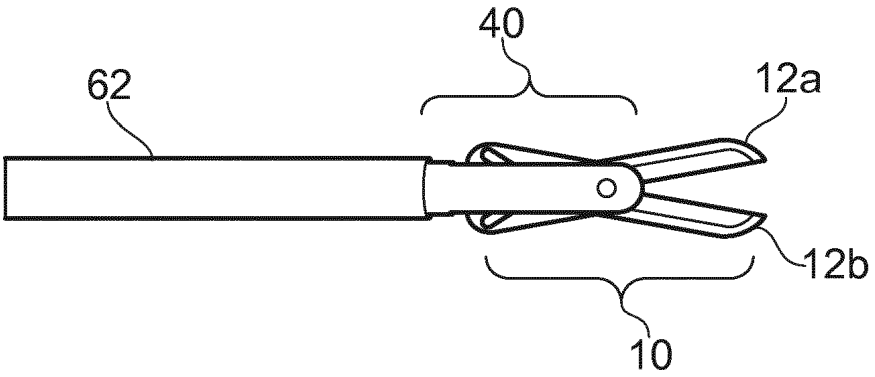
도면3c



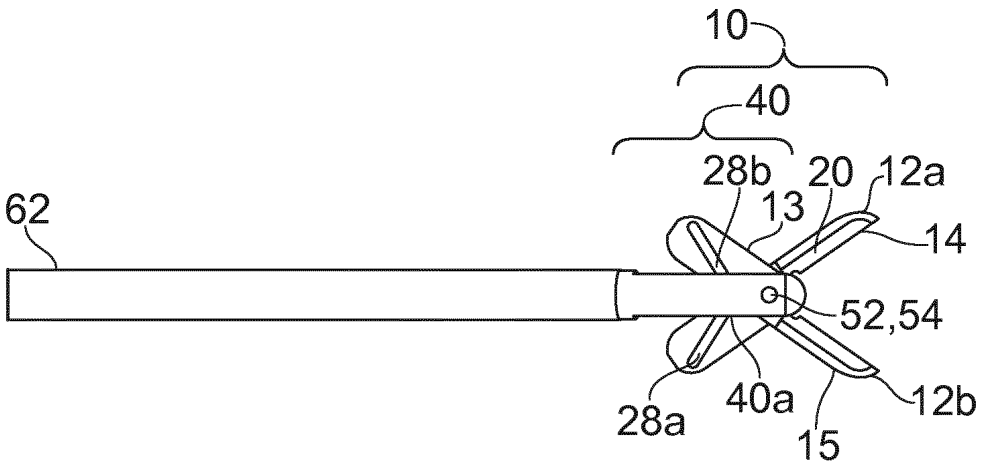
도면3d



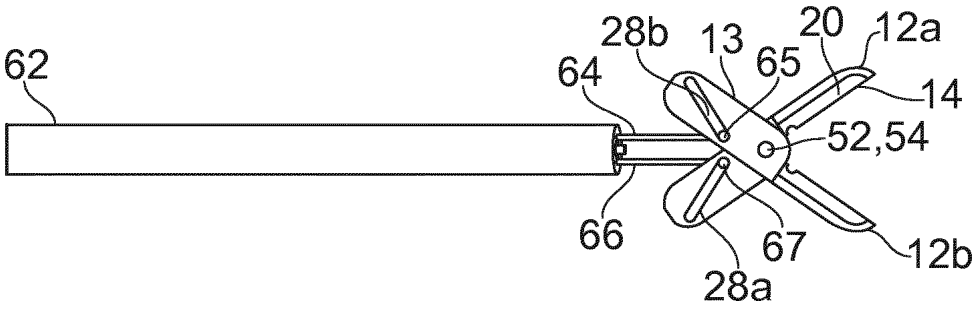
도면3e



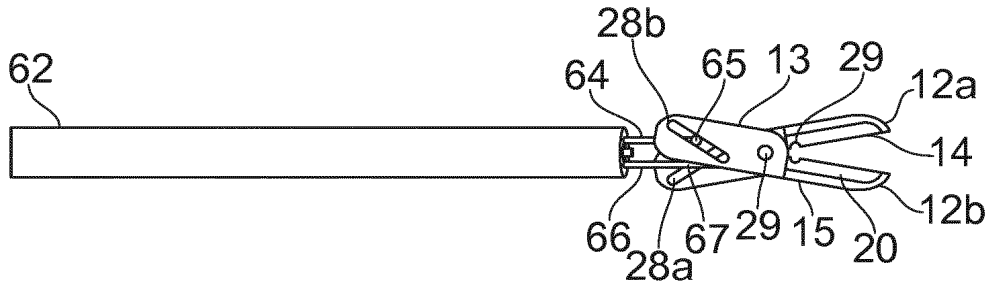
도면4a



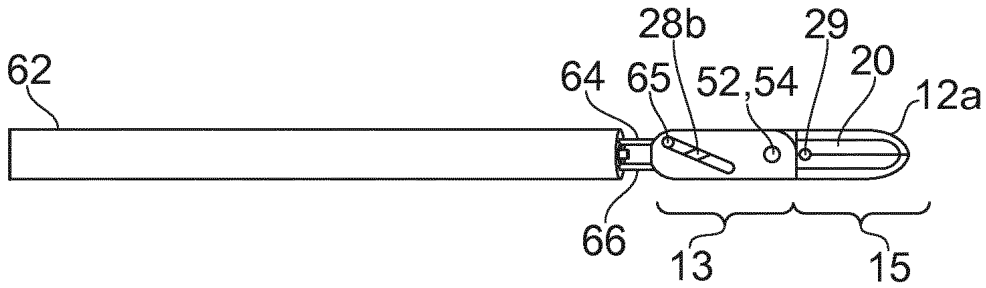
도면4b



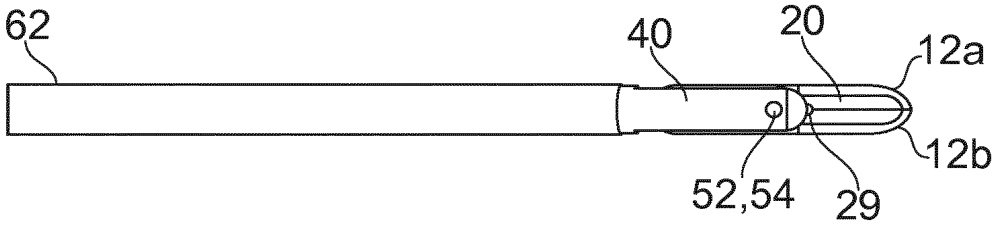
도면4c



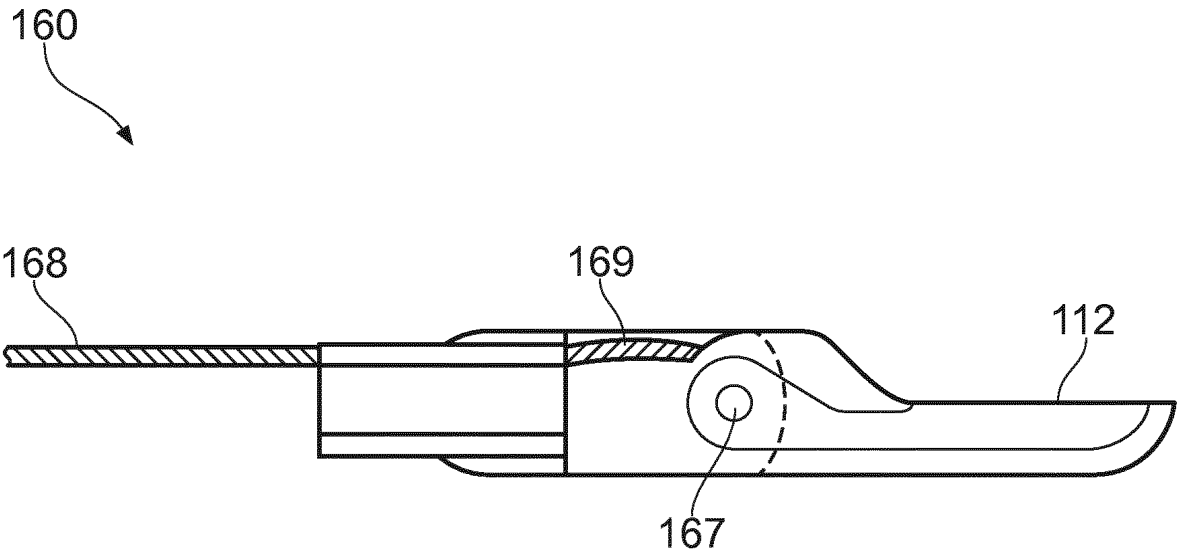
도면4d



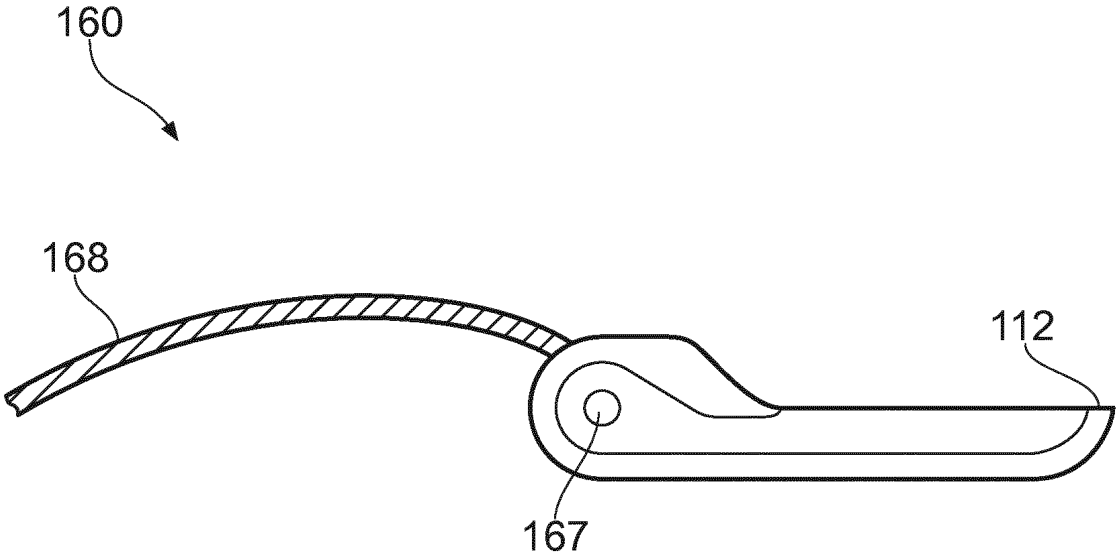
도면4e



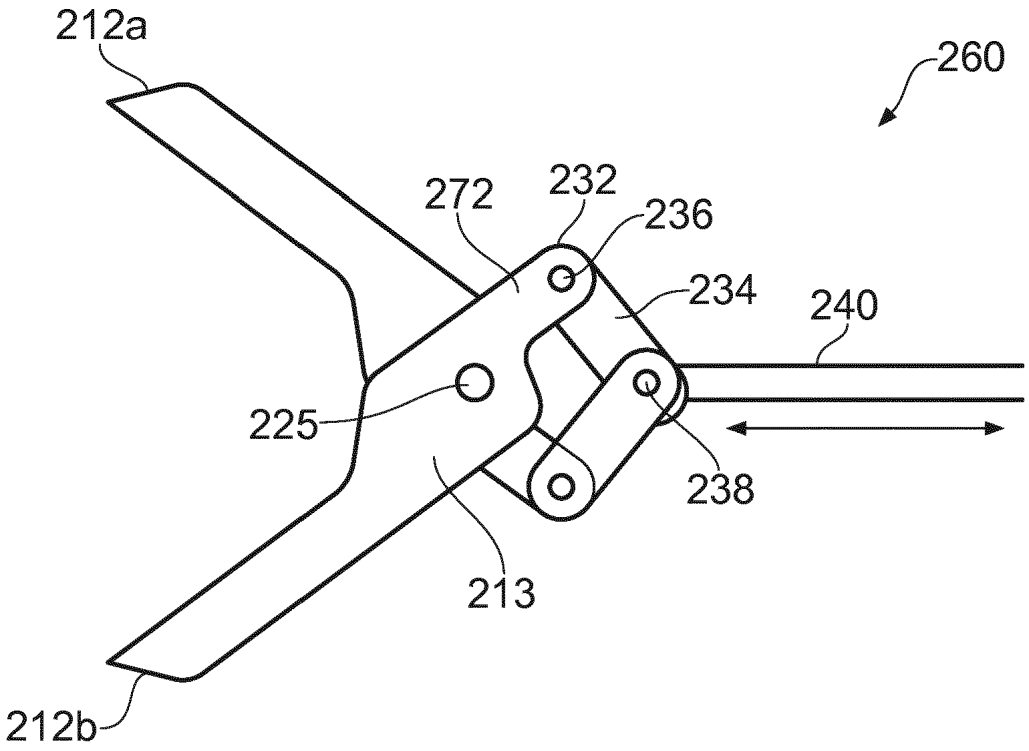
도면5a



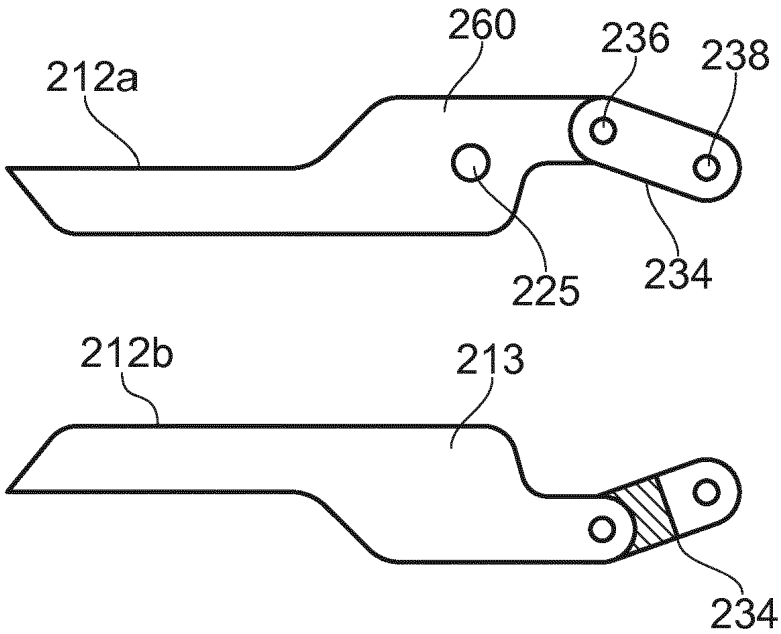
도면5b



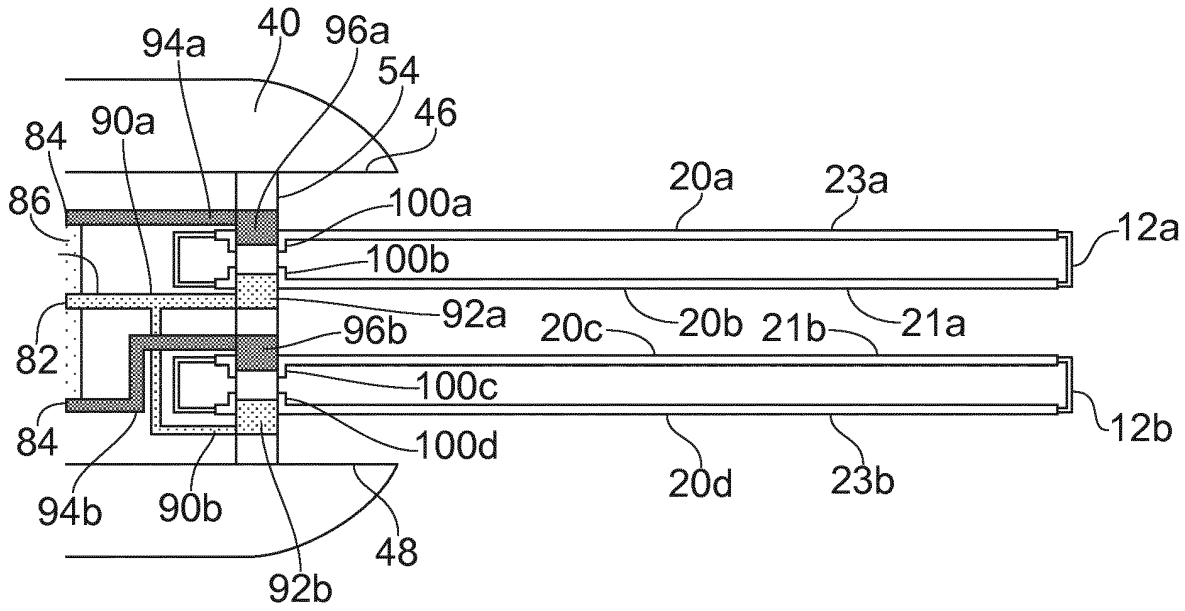
도면6a


212a
260
272
232
236
234
240
225
238
213
212b

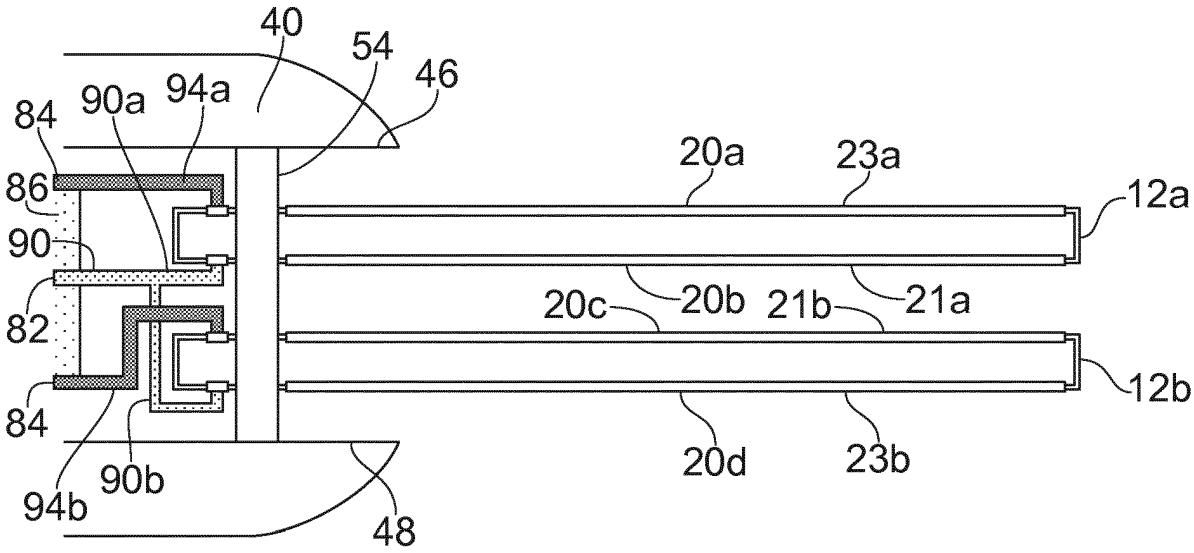
도면6b


260
236
238
212a
225
234
212b
213
234

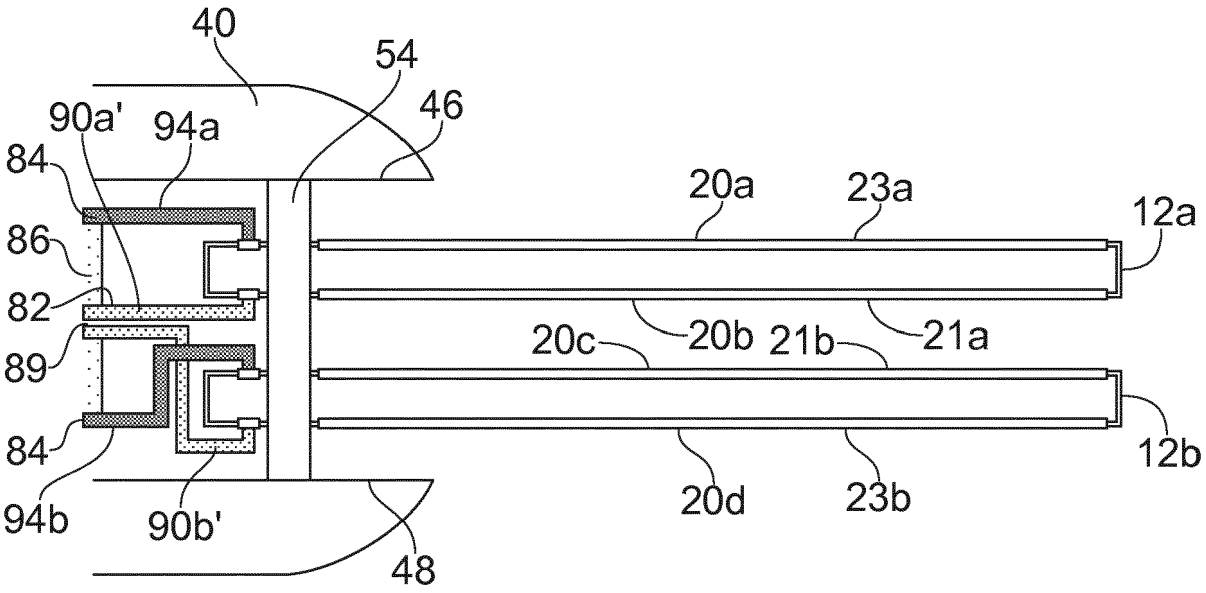
도면7a


94a
40
96a
54
46
84
90a
86
100a
20a
23a
12a
100b
82
96b
92a
20c
20b
21b
21a
84
100c
12b
100d
94b
90b
20d
23b
48
92b

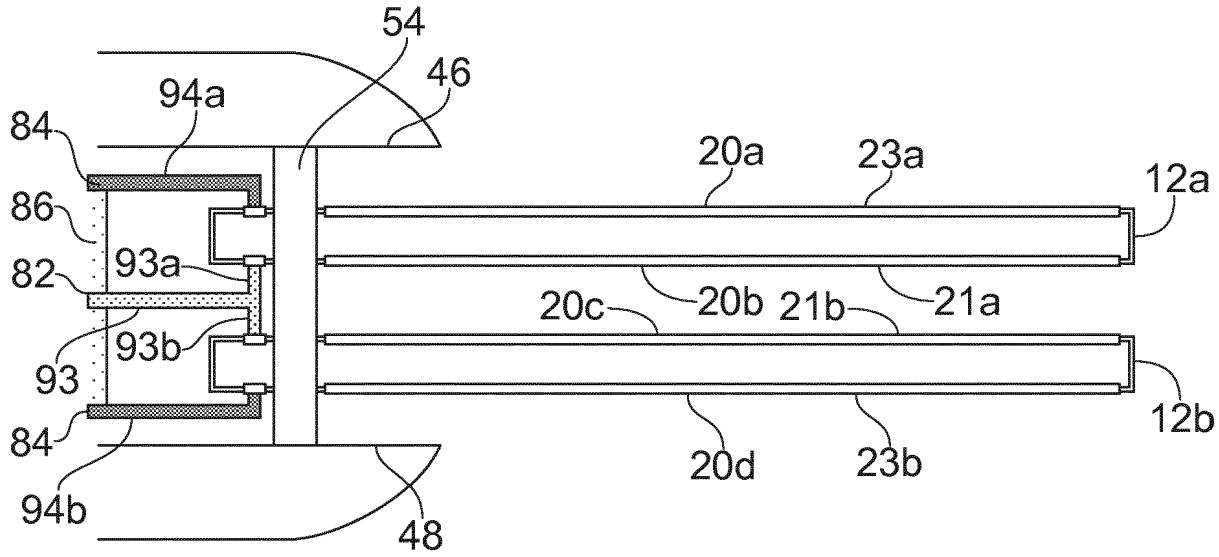
도면7b


40
54
46
84
90a
94a
20a
23a
12a
86
90
20c
20b
21b
21a
82
84
12b
94b
90b
20d
23b
48

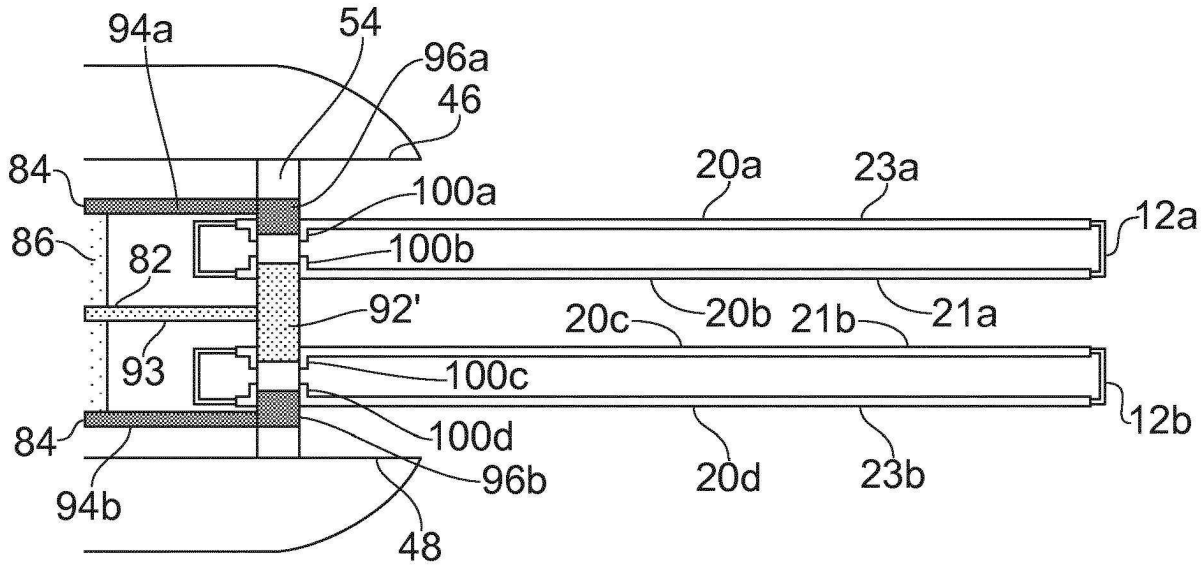
도면7c


40
54
46
90a'
94a
84
86
82
89
84
94b
90b'
48
20a
23a
12a
20c
20b
21b
21a
12b
20d
23b

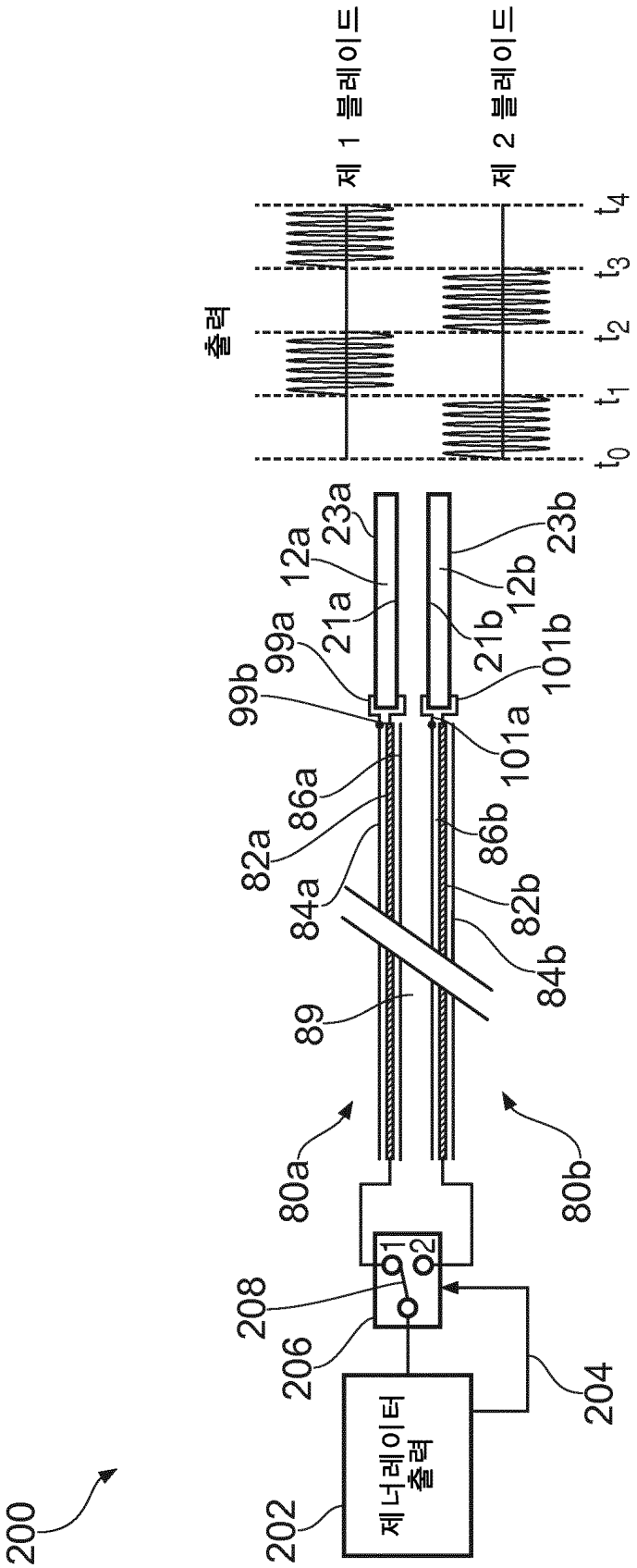
도면7d


54
46
94a
84
86
82
93a
93b
93
84
94b
48
20a
23a
12a
20c
20b
21b
21a
12b
20d
23b

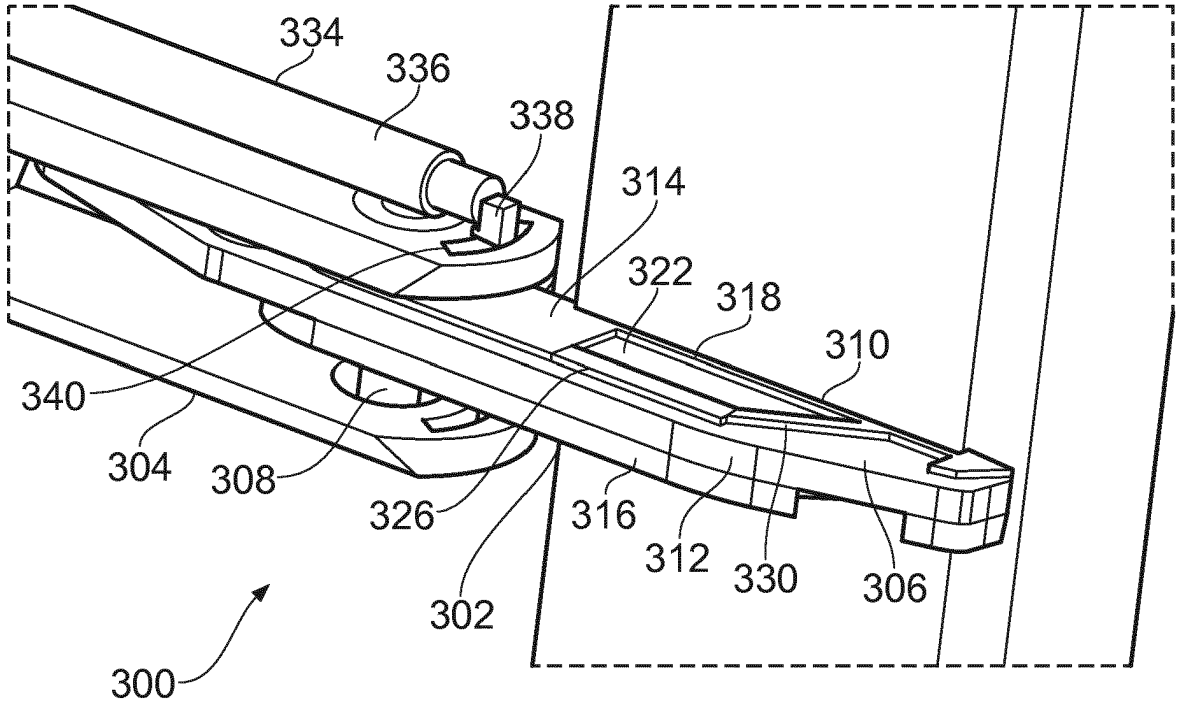
도면7e


94a
54
96a
46
84
20a
23a
100a
12a
86
82
100b
92'
20c
20b
21b
21a
93
100c
12b
84
100d
96b
20d
23b
94b
48

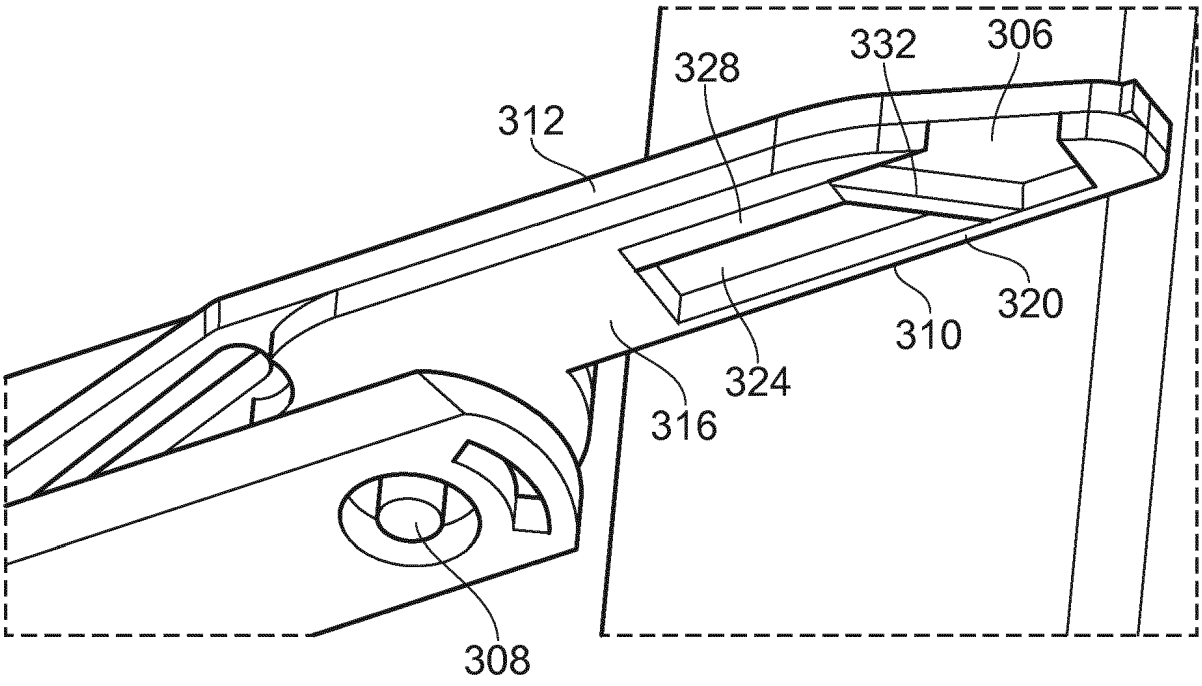
도면8


제 1 블레이드
제 2 블레이드
출력
t_0
t_1
t_2
t_3
t_4
200
202
제너레이터 출력
204
206
208
1
2
80a
80b
89
84a
84b
82a
82b
86a
86b
99a
99b
101a
101b
21a
21b
12a
12b
23a
23b

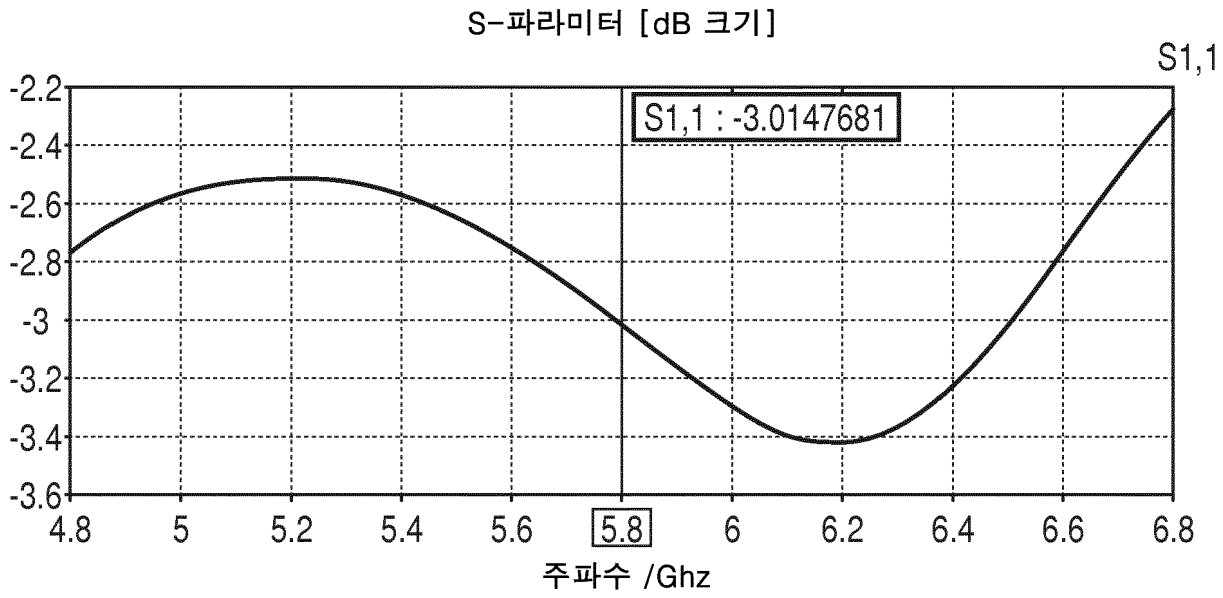
도면9


334
336
338
314
322
318
310
340
304
308
326
316
312
330
306
302
300

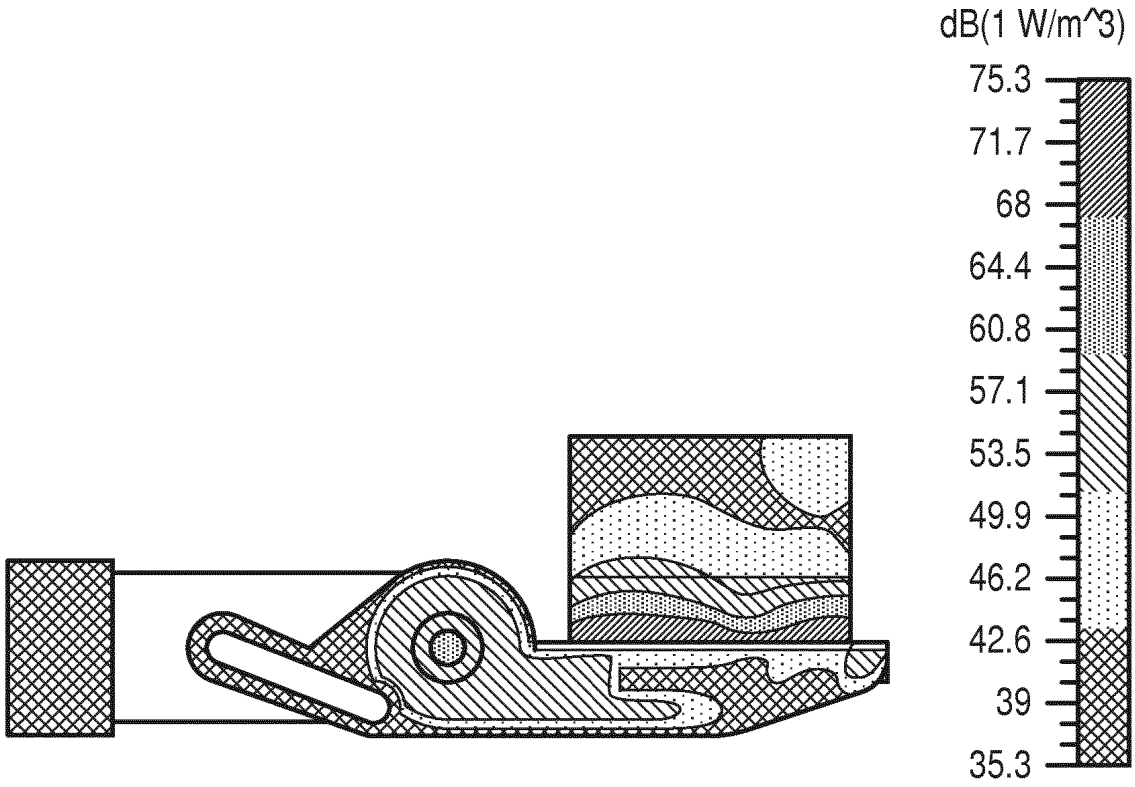
도면10


328
332
306
312
320
310
324
316
308

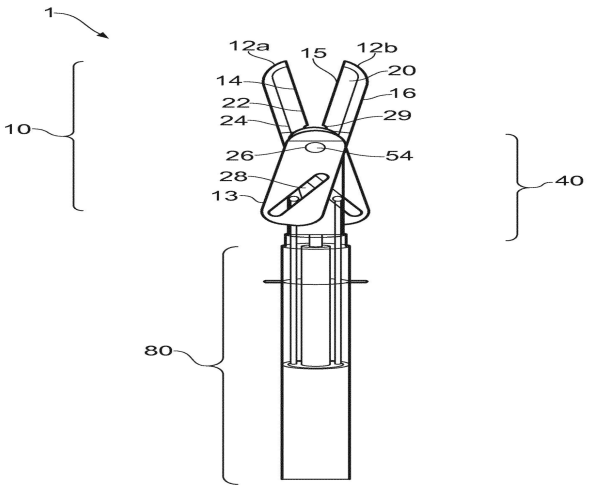
도면11


S-파라미터 [dB 크기]
S1,1
S1,1 : -3.0147681
-2.2
-2.4
-2.6
-2.8
-3
-3.2
-3.4
-3.6
4.8
5
5.2
5.4
5.6
5.8
6
6.2
6.4
6.6
6.8
주파수 /Ghz

도면12


dB(1 W/m^3)
75.3
71.7
68
64.4
60.8
57.1
53.5
49.9
46.2
42.6
39
35.3

专利名称(译)	电外科切割工具		
公开(公告)号	KR1020190008521A	公开(公告)日	2019-01-24
申请号	KR1020187026175	申请日	2017-05-16
[标]申请(专利权)人(译)	科瑞欧医疗有限公司		
申请(专利权)人(译)	Keurioh医药有限公司		
发明人	한콕 크리스토퍼 폴 터너 루이스 화이트 말콤 스웨인 산드라 메이 번 패트릭 모리스 스티븐		
IPC分类号	A61B18/14 A61B18/00 A61B18/12 A61B18/18		
CPC分类号	A61B18/1445 A61B18/1206 A61B18/1815 A61B2018/00494 A61B2018/00589 A61B2018/00601 A61B2018/00607 A61B2018/0063 A61B2018/124 A61B2018/1273 A61B2018/1861 A61B2018/00083 A61B2018/0016 A61B2018/00982 A61B2018/00994		
优先权	2016008679 2016-05-17 GB		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

电外科切割工具包括一对可枢转的刀片，其可机械地用作剪刀或钳子。刀片具有能够传递RF和/或微波能量以切割或固化它们之间的组织的电极。该工具以紧凑的布置组合了致动和能量传递机构，该紧凑的布置允许该工具插入通过诸如内窥镜，胃镜或腹腔镜之类的手术观察装置的工具通道。每个叶片可包括由介电材料组成的平面体，该介电材料将第一导电元件与第二导电元件分开。叶片可以在叶片的平面中相对于彼此旋转。