



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년01월06일

(11) 등록번호 10-2198444

(24) 등록일자 2020년12월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 17/32 (2006.01) **A61B 17/12** (2006.01)
A61B 17/295 (2006.01)

(21) 출원번호 **10-2014-7033350**

(22) 출원일자(국제) **2013년04월26일**
심사청구일자 **2018년04월26일**

(85) 번역문제출일자 **2014년11월27일**

(65) 공개번호 **10-2015-0008153**

(43) 공개일자 **2015년01월21일**

(86) 국제출원번호 **PCT/US2013/038396**

(87) 국제공개번호 **WO 2013/165842**
국제공개일자 **2013년11월07일**

(30) 우선권주장
13/868,336 2013년04월23일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌
US06325811 B1*
US06666875 B1*
US20040191713 A1*
US20070191713 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
에디컨 엔도-서저리 인코포레이티드
미국 오하이오 45242 신시내티, 크리크 로드 4545

(72) 발명자
스터렌 포스터 비.
미국 오하이오 45040 메이슨 브릿지워터 코트
6245
숄트 존 비.
미국 오하이오 45069 웨스트 체스터 팀버우드 드
라이브 6769
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 16 항

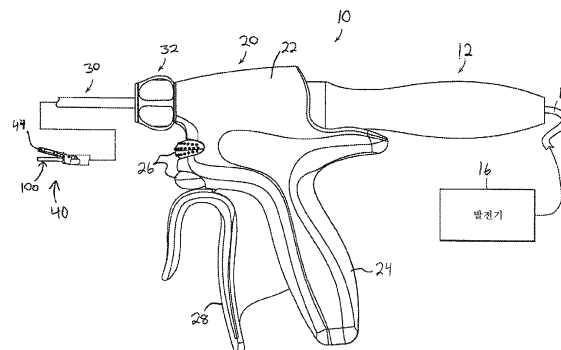
심사관 : 김지언

(54) 발명의 명칭 절단 및 응고를 위한 초음파 장치

(57) 요약

수술 기기는 본체, 초음파 트랜스듀서, 샤프트, 및 엔드 이펙터를 포함한다. 초음파 트랜스듀서는 전력을 초음파 진동으로 변환하도록 작동 가능하다. 샤프트는 엔드 이펙터 및 본체를 함께 결합시킨다. 엔드 이펙터는 초음파 트랜스듀서와 음향 연통하는 초음파 블레이드를 포함한다. 초음파 블레이드는 복수의 리세스들을 갖는 리세스 영역을 포함한다. 리세스 영역은 리세스 영역의 단면적이 리세스 영역의 길이를 따라 감소되도록 테이퍼 형성된다. 초음파 블레이드는 또한, 초음파 블레이드의 중앙 길이방향 축이 만곡형 경로를 따라 연장되도록 만곡된다. 수술 기기의 작동 동안에 미지의 값의 전압 강하를 고려하도록 기준 회로가 사용된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

엘드리지 제프레이 엘.

미국 오하이오 45036 레바논 웨스트 콩코드 드라이브 106

커크 제프레이 티.

미국 오하이오 45044 리버티 타운십 에미 드라이브 7419

바이롬 랜달 티.

미국 오하이오 45040 메이슨 미어 드라이브 6081

팁 리차드 더블류.

미국 오하이오 45209 신시네티 미노트 애비뉴 2787

튜너 더글라스 제이.

미국 오하이오 45211 신시네티 센츄리온 드라이브 3561

사레이 존 엠.

미국 오하이오 45040 메이슨 트레시 플레이스 933

위트 데이비드 에이.

미국 오하이오 45039 마이네빌 커서 플레이스 1187

울슨 윌리엄 에이.

미국 오하이오 45036 레바논 벨리 트레이스 레인 4067

무어 키리 피.

미국 조지아 30188 우드스톡 리버 로렐 웨이 274

(30) 우선권주장

61/640,227 2012년04월30일 미국(US)

61/722,986 2012년11월06일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

조직을 수술하기 위한 기기(apparatus)로서,

- (a) 본체;
- (b) 전력을 초음파 진동으로 변환하도록 작동 가능한 초음파 트랜스듀서(transducer);
- (c) 상기 본체로부터 원위방향으로 연장되고, 길이방향 축을 한정하는 샤프트; 및
- (d) 상기 샤프트의 원위 단부에 있는 엔드 이펙터(end effector)를 포함하고,

상기 엔드 이펙터는 상기 초음파 트랜스듀서와 음향적으로 연통하는 초음파 블레이드(blade)를 포함하고, 상기 초음파 블레이드는 복수의 리세스(recess)들을 갖고 근위 단부로부터 원위 팁(distal tip)으로 길이를 연장하는 리세스 영역을 포함하며, 상기 리세스 영역은 오목한 천이부 및 테이퍼된 영역을 추가로 포함하고, 상기 리세스 영역의 오목한 천이부는 상기 근위 단부에 대하여 원위 방향으로 위치되고, 상기 리세스 영역의 테이퍼된 영역은 상기 오목한 천이부에 대하여 원위 방향으로 위치되고 상기 테이퍼된 영역의 단면적이 상기 테이퍼된 영역의 길이를 따라 상기 원위 팁을 향하여 연속적으로 감소하도록 테이퍼 형성되고,

상기 오목한 천이부 내의 리세스들은 제1 리세스 및 제2 리세스를 포함하고, 상기 제1 리세스는 상기 샤프트의 길이방향 축을 통과하는 제1 평면을 따라 휩쓸고 지나는 제1 반경에 의해 한정되는 제1 아치형 섹션을 갖고, 상기 샤프트의 길이방향 축은 상기 제1 평면을 따라 연장되고, 상기 제2 리세스는 상기 제1 평면을 따라 휩쓸고 지나는 제2 반경에 의해 한정되는 제2 아치형 섹션을 갖고,

상기 테이퍼된 영역 내의 리세스들은 제2 평면을 따라 휩쓸고 지나는 제3 반경에 의해 적어도 부분적으로 한정되는 제3 아치형 섹션을 추가로 포함하고, 상기 제2 평면은 상기 제1 평면에 평행하며, 상기 제2 평면은 상기 샤프트의 길이방향 축이 상기 제2 평면을 따라 연장되지 않도록 상기 제1 평면으로부터 오프셋되는, 조직을 수술하기 위한 기기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 초음파 블레이드는 상기 초음파 블레이드의 중앙 길이방향 축이 만곡형 경로를 따라 연장되도록 만곡되는, 조직을 수술하기 위한 기기.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 원위 팁은 상기 샤프트에 의해 한정된 상기 길이방향 축에 대해 측방향으로 오프셋되는, 조직을 수술하기 위한 기기.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 아치형 섹션들은 상기 초음파 블레이드의 반대 측들에 있는, 조직을 수술하기 위한 기기.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 초음파 블레이드는 상기 초음파 블레이드의 중앙 길이방향 축이 만곡형 경로를 따라 연장되도록 만곡되고, 상기 제1 아치형 섹션은 상기 초음파 블레이드의 곡선부의 내측 영역 상에 위치되며, 상기 제2 아치형 섹션은 상기 초음파 블레이드의 곡선부의 외측 영역 상에 위치되는, 조직을 수술하기 위한 기기.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 초음파 블레이드는 중앙 길이방향 축을 따라 연장되고, 상기 제3 아치형 섹션은 제3 평면을 따라 휩쓸고 지나가는 제4 반경에 의해 추가로 부분적으로 한정되고, 상기 중앙 길이방향 축은 상기 제3 평

면과 수직으로 교차하고, 상기 제3 평면은 상기 제1 평면 및 상기 제2 평면에 수직이고, 상기 제3 평면 내의 제 3 아치형 섹션은 오목면을 형성하기 위해 오목한, 조직을 수술하기 위한 기기.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 중앙 길이방향 축은 상기 제1 평면에 수직이고 상기 제3 평면에 수직인 제4 평면을 따라 연장되고, 상기 초음파 블레이드와 상기 제3 평면의 교차점은 상기 제4 평면에 의해 제1 블레이드 부분 및 제2 블레이드 부분으로 이등분되는 블레이드 단면을 한정하고, 상기 블레이드 단면의 제1 블레이드 부분은 후방-절단 에지(back-cutting edge)에서 상기 오목면과 교차하는 제1 볼록면을 포함하는, 조직을 수술하기 위한 기기.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 블레이드 단면의 제2 블레이드 부분은 상기 제1 블레이드 부분의 제1 볼록면 및 오목면 각각으로부터 반대쪽에 위치되는 제2 볼록면을 포함하는, 조직을 수술하기 위한 기기.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제1 아치형 섹션 및 제3 아치형 섹션은 공통 에지(edge)를 공유하는, 조직을 수술하기 위한 기기.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 제1 아치형 섹션은 근위방향으로 상기 초음파 블레이드의 길이를 따르는 제1 위치에서 종결되고, 상기 제3 아치형 섹션은 근위방향으로 상기 초음파 블레이드의 길이를 따르는 제2 위치에서 종결되며, 상기 제2 위치는 상기 제1 위치에 대해 근위에 있는, 조직을 수술하기 위한 기기.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 제3 아치형 섹션의 일부가 후방-절단 에지에서 종결되는, 조직을 수술하기 위한 기기.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 초음파 블레이드는 상기 초음파 블레이드를 중심으로 원주방향으로 연장되는 오목 절결부에 의해 형성된 균형 특징부(balance feature)를 추가로 포함하는, 조직을 수술하기 위한 기기.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 제1 반경은 0.2 인치 및 0.25 인치 사이이고, 상기 제2 반경은 0.25 인치 및 0.275 인치 사이이고, 이에 따라 상기 제1 반경 및 상기 제2 반경은 상기 초음파 트랜스듀서를 통한 작동을 위해 상기 초음파 블레이드의 균형을 맞추도록 구성되는, 조직을 수술하기 위한 기기.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 제3 반경은 1.390 인치 및 1.500 인치 사이이고, 상기 제3 반경은 상기 초음파 트랜스듀서를 통한 작동을 위해 상기 초음파 블레이드의 균형을 추가로 맞추도록 구성되는, 조직을 수술하기 위한 기기.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 초음파 블레이드는 중앙 길이방향 축을 따라 연장되고 상기 중앙 길이방향 축의 각각의 반대편 측방향 축들 상에 한 쌍의 측방향 부분들을 갖고, 상기 한 쌍의 측방향 부분들 각각은 상기 테이퍼된 영역의 길이를 따라 중심 길이방향 축을 향하여 내측으로 테이퍼지는, 조직을 수술하기 위한 기기.

청구항 16

제1항에 있어서, 상기 오목한 천이부 내의 제1 리세스 및 제2 리세스는 서로 측방향으로 반대편에 위치되는, 조직을 수술하기 위한 기기.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

배경 기술

- [0001] 우선권
- [0002] 본 출원은 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2012년 4월 30일자로 출원된 발명의 명칭이 "절단 및 응고를 위한 초음파 장치(Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating)"인 미국 가특허 출원 제61/640,227호에 대한 우선권을 주장한다.
- [0003] 본 출원은 또한, 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2012년 11월 6일자로 출원된 발명의 명칭이 "절단 및 응고를 위한 초음파 장치(Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating)"인 미국 가특허 출원 제61/722,986호에 대한 우선권을 주장한다.
- [0004] 다양한 수술 기구는 (예컨대, 조직 세포 내의 단백질을 변성시킴으로써) 조직을 절단 및/또는 밀봉하기 위해 초음파 주파수에서 진동하는 블레이드(blade) 요소를 갖는 엔드 이펙터(end effector)를 포함한다. 이들 기구는 전력을 초음파 진동으로 변환시키는 압전 소자를 포함하고, 초음파 진동은 음향 도파관을 따라 블레이드 요소로 전달된다. 절단 및 응고의 정밀도는 외과의의 기술에 의해, 그리고 전력 레벨, 블레이드 에지, 조직 당김(traction) 및 블레이드 압력의 조절에 의해 제어될 수 있다.
- [0005] 초음파 수술 기구의 예에는, 모두 미국 오하이오주 신시내티 소재의 에티콘 엔도-서저리, 인크.(Ethicon Endo-Surgery, Inc.)에 의한, 하모닉 에이스(HARMONIC ACE)(등록상표) 초음파 전단기, 하모닉 웨이브(HARMONIC WAVE)(등록상표) 초음파 전단기, 하모닉 포커스(HARMONIC FOCUS)(등록상표) 초음파 전단기, 및 하모닉 시너지(HARMONIC SYNERGY)(등록상표) 초음파 블레이드가 포함된다. 또한, 그러한 장치 및 관련 개념의 예가, 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 1994년 6월 21일자로 발행된 발명의 명칭이 "초음파 수술 기구를 위한 클램프 응고기/절단 시스템(Clamp Coagulator/Cutting System for Ultrasonic Surgical Instruments)"인 미국 특허 제5,322,055호; 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 1999년 2월 23일자로 발행된 발명의 명칭이 "개선된 클램프 메커니즘을 갖는 초음파 클램프 응고기 기기(Ultrasonic Clamp Coagulator Apparatus Having Improved Clamp Mechanism)"인 미국 특허 제5,873,873호; 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 1997년 10월 10일자로 출원된 발명의 명칭이 "개선된 클램프 아암 피벗 장착부를 갖는 초음파 클램프 응고기 기기(Ultrasonic Clamp Coagulator Apparatus Having Improved Clamp Arm Pivot Mount)"인 미국 특허 제5,980,510호; 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2001년 12월 4일자로 발행된 발명의 명칭이 "초음파 수술 기구와 사용하기 위한 기능적 균형 비대칭성을 갖는 블레이드(Blades with Functional Balance Asymmetries for use with Ultrasonic Surgical Instruments)"인 미국 특허 제6,325,811호; 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2004년 8월 10일자로 발행된 발명의 명칭이 "초음파 수술 기구와 사용하기 위한 기능적 균형 비대칭성을 갖는 블레이드(Blades with Functional Balance Asymmetries for use with Ultrasonic Surgical Instruments)"인 미국 특허 제6,773,444호; 및 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2004년 8월 31일자로 발행된 발명의 명칭이 "초음파 소작 및 절단 기구를 갖는 로봇 수술 도구(Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument)"인 미국 특허 제6,783,524호에 개시되어 있다.
- [0006] 초음파 수술 기구의 또 추가적인 예들이, 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2006년 4월 13일자로 공

개된 발명의 명칭이 "초음파 수술 기구와 사용하기 위한 조직 패드(Tissue Pad for Use with an Ultrasonic Surgical Instrument)"인 미국 특허 출원 공개 제2006/0079874호; 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2007년 8월 16일자로 공개된 발명의 명칭이 "절단 및 응고를 위한 초음파 장치(Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating)"인 미국 특허 출원 공개 제2007/0191713호; 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2007년 12월 6일자로 공개된 발명의 명칭이 "초음파 도파관 및 블레이드(Ultrasonic Waveguide and Blade)"인 미국 특허 출원 공개 제2007/0282333호; 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2008년 8월 21일자로 공개된 발명의 명칭이 "절단 및 응고용 초음파 장치(Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating)"인 미국 특허 출원 공개 제2008/0200940호; 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2009년 4월 23일자로 공개된 발명의 명칭이 "인체공학적 수술 기구(Ergonomic Surgical Instruments)"인 미국 특허 출원 공개 제2009/0105750호; 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2010년 3월 18일자로 공개된 발명의 명칭이 "손가락 끝 제어를 위한 초음파 장치(Ultrasonic Device for Fingertip Control)"인 미국 특허 출원 공개 제2010/0069940호; 및 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2011년 1월 20일자로 공개된 발명의 명칭이 "초음파 수술 기구를 위한 회전식 트랜스듀서 장착부(Rotating Transducer Mount for Ultrasonic Surgical Instruments)"인 미국 특허 출원 공개 제2011/0015660호; 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2012년 2월 2일자로 공개된 발명의 명칭이 "초음파 수술 기구 블레이드(Ultrasonic Surgical Instrument Blades)"인 미국 특허 출원 공개 제2012/0029546호; 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2012년 6월 29일자로 출원된 발명의 명칭이 "관절식 샤프트를 갖는 수술 기구(Surgical Instruments with Articulating Shafts)"인 미국 특허 출원 제13/538,588호; 및 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2012년 10월 22일자로 출원된 발명의 명칭이 "수술 기구를 위한 가요성 고조파 도파관/블레이드(Flexible Harmonic Waveguides/Blades for Surgical Instruments)"인 미국 특허 출원 제13/657,553호에 개시되어 있다.

[0007] 부가적으로, 전술한 수술 기구들 중 일부는 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2012년 5월 10일자로 공개된 발명의 명칭이 "의료 장치를 위한 충전 시스템(Recharge System for Medical Devices)"인 미국 특허 출원 공개 제2012/0112687호; 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2012년 5월 10일자로 공개된 발명의 명칭이 "충전 장치를 갖는 수술 기구(Surgical Instrument with Charging Devices)"인 미국 특허 출원 공개 제2012/0116265호; 및 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2010년 11월 5일자로 출원된 발명의 명칭이 "에너지-기반의 수술 기구(Energy-Based Surgical Instruments)"인 미국 특허 출원 제61/410,603호에 개시된 것과 같은 무선 트랜스듀서를 포함할 수 있다.

[0008] 몇몇 수술 기구 및 시스템이 제조 및 사용되었지만, 본 발명자들 이전의 어느 누구도 첨부된 특허청구범위에 기술된 발명을 제조하거나 사용하지 않은 것으로 여겨진다.

도면의 간단한 설명

[0009] 본 명세서는 본 기술을 특별히 지적하고 명확하게 청구하는 특허청구범위로 끝맺고 있지만, 본 기술은 동일한 도면 부호가 동일한 요소를 식별하는 첨부 도면과 관련하여 취해진 소정의 예의 하기의 설명으로부터 더욱 잘 이해될 것으로 여겨진다.

<도 1>

도 1은 일 예시적인 초음파 수술 기구의 측면도.

<도 2>

도 2는 도 1의 수술 기구의 초음파 블레이드의 좌측면도.

<도 3>

도 3은 도 2의 초음파 블레이드의 우측면도.

<도 4>

도 4는 도 2의 초음파 블레이드의 평면도.

<도 5>

도 5는 도 2의 초음파 블레이드의 저면도.

<도 6>

도 6은 몇몇 단면 평면들이 표시되어 있는, 도 2의 초음파 블레이드의 평면도.

<도 7>

도 7은 도 6의 선 7-7을 따라 취해진, 도 2의 초음파 블레이드의 단면도.

<도 8>

도 8은 도 6의 선 8-8을 따라 취해진, 도 2의 초음파 블레이드의 단면도.

<도 9>

도 9는 도 6의 선 9-9를 따라 취해진, 도 2의 초음파 블레이드의 단면도.

<도 10>

도 10은 도 1의 기구에 통합되기에 적합한 예시적인 대안 초음파 블레이드의 평면도.

<도 11>

도 11은 도 1의 수술 기구의 음향 도파관의 일부분의 측면도.

<도 12>

도 12는 도 11의 음향 도파관의 일부분의 평면도.

<도 13>

도 13은 도 1의 기구에 통합되기에 적합한 예시적인 회로의 개략도.

<도 14>

도 14는 도 1의 기구에 통합되기에 적합한 다른 예시적인 회로의 개략도.

<도 15>

도 15는 도 1의 기구에 통합되기에 적합한 다른 예시적인 회로의 개략도.

<도 16>

도 16은 도 1의 기구에 통합되기에 적합한 다른 예시적인 회로의 개략도.

<도 17>

도 17은 도 1의 기구에 통합되기에 적합한 다른 예시적인 회로의 개략도.

<도 18>

도 18은 도 15 내지 도 17의 회로의 예시적인 출력 파형을 도시하는 도면.

<도 19>

도 19는 도 1의 기구에 통합되기에 적합한 다른 예시적인 회로의 개략도.

<도 20>

도 20은 도 19의 회로의 예시적인 출력 파형들을 도시하는 도면.

<도 21>

도 21은 도 1의 기구에 통합될 수 있는 예시적인 하우징 구성요소들의 분해 사시도.

<도 22>

도 22는 도 21의 하우징 구성요소들 중 제1 하우징의 부분 사시도.

<도 23>

도 23은 도 21의 하우징 구성요소들 중 제2 하우징의 부분 사시도.

<도 24>

도 24는 예시적인 유지 특징부와 결합된, 도 22의 제1 하우징의 부분 측면도.

<도 25>

도 25는 도 24의 유지 특징부의 사시도.

<도 26>

도 26은 도 1의 기구에 통합될 수 있는 예시적인 대안 하우징 구성요소들의 분해 사시도.

<도 27>

도 27은 제2 하우징 구성요소로부터의 분리를 용이하게 하도록 구멍이 형성된, 도 1의 기구로부터의 제1 예시적 하우징 구성요소의 측면도.

<도 28>

도 28은 제1 하우징 구성요소로부터의 분리를 용이하게 하도록 구멍이 형성된, 도 1의 기구로부터의 제2 예시적 하우징 구성요소의 측면도.

<도 29>

도 29는 도 1의 기구에 통합될 수 있는 예시적인 초음파 블레이드 조립체의 평면도.

<도 30>

도 30은 도 29의 선 30-30을 따라 취해진, 도 29의 블레이드 조립체의 측단면도.

<도 31>

도 31은 수술 기구의 하나의 하우징 절반부가 연결 조립체로부터 분리되어 있고 다른 하우징 절반부가 연결 조립체와 결합되어 있는, 예시적인 전력 케이블 연결 조립체의 상부 부분도.

<도 32>

도 32는 하우징 절반부들이 연결 조립체에 고정되어 있는, 예시적인 전력 케이블 연결 조립체의 상부 부분도.

도면은 어떠한 방식으로든 제한하고자 하는 것이 아니며, 본 기술의 다양한 실시예들이 도면에 반드시 도시될 필요가 있는 것이 아닌 것들을 포함한, 다양한 다른 방식으로 실시될 수 있음이 고려된다. 명세서에 포함되어 그 일부를 형성하는 첨부 도면은 본 기술의 여러 태양을 예시하고, 상세한 설명과 함께 본 기술의 원리를 설명하는 역할을 하지만, 본 기술이 도시된 정확한 구성으로 제한되는 것은 아님을 이해할 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 본 기술의 소정의 예의 하기의 설명은 그의 범주를 제한하는 데 사용되어서는 안 된다. 본 기술의 다른 예, 특징, 태양, 실시예, 및 이점은 예시로서 본 기술을 수행하도록 고려되는 최상의 모드들 중 하나인 하기의 설명으로부터 당업자에게 명백하게 될 것이다. 실현되는 바와 같이, 본 명세서에 설명된 본 기술은 모두 본 기술로부터 벗어남이 없이 다른 상이하고 명백한 태양일 수 있다. 따라서, 도면 및 설명은 본질적으로 제한적이지 아닌 예시적인 것으로 간주되어야 한다.

[0011] 본 명세서에 설명된 교시 내용, 표현, 실시예, 예 등 중 임의의 하나 이상은 본 명세서에 설명된 다른 교시 내용, 표현, 실시예, 예 등 중 임의의 하나 이상과 조합될 수 있다는 것이 또한 이해된다. 따라서, 후술되는 교시 내용, 표현, 실시예, 예 등은 서로에 대해 별개로 고려되지 않아야 한다. 본 명세서의 교시 내용이 조합될 수 있는 다양한 적합한 방식은 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 용이하게 명백해질 것이다. 그러한 변형 및 변경은 특허청구범위의 범주 내에 포함되는 것으로 의도된다.

[0012] 개시 내용의 명료성을 위해, 본 명세서에서 용어 "근위(proximal)" 및 "원위(distal)"는 수술 기구의 사람 또는 로봇 작업자에 대하여 정의된다. 용어 "근위"는 수술 기구의 사람 또는 로봇 작업자에 보다 가깝고 수술 기구의 수술용 엔드 이펙터로부터 보다 멀리 떨어진 요소의 위치를 지칭한다. 용어 "원위"는 수술 기구의 수술용 엔드 이펙터에 보다 가깝고 수술 기구의 사람 또는 로봇 작업자로부터 보다 멀리 떨어진 요소의 위치를 지칭한다.

[0013] I. 예시적인 초음파 수술 기구

- [0014] 도 1은 예시적인 초음파 수술 기구(10)를 도시한다. 기구(10)의 적어도 일부는 미국 특허 제5,322,055호; 미국 특허 제5,873,873호; 미국 특허 제5,980,510호; 미국 특허 제6,325,811호; 미국 특허 제6,773,444호; 미국 특허 제6,783,524호; 미국 특허 출원 공개 제2006/0079874호; 미국 특허 출원 공개 제2007/0191713호; 미국 특허 출원 공개 제2007/0282333호; 미국 특허 출원 공개 제2008/0200940호; 미국 특허 출원 공개 제2009/0105750호; 미국 특허 출원 공개 제2010/0069940호; 미국 특허 출원 공개 제2011/0015660호; 미국 특허 출원 공개 제2012/0112687호; 미국 특허 출원 공개 제2012/0116265호; 미국 특허 출원 제13/538,588호; 미국 특허 출원 제13/657,553호; 및/또는 미국 특허 출원 제61/410,603호의 교시 내용의 적어도 일부에 따라 구성 및 작동될 수 있다. 전술한 특허, 공개 및 출원 각각의 개시 내용은 본 명세서에 참고로 포함된다. 그에 설명된 바와 같이 그리고 이하에서 더 상세하게 설명되는 바와 같이, 기구(10)는 실질적으로 동시에 조직(예컨대, 혈관 등)을 절단하고 조직을 밀봉 또는 용접하도록 작동 가능하다. 또한, 기구(10)는 하모닉 에이스(등록상표) 초음파 전단기, 하모닉 웨이브(등록상표) 초음파 전단기, 하모닉 포커스(등록상표) 초음파 전단기, 및/또는 하모닉 시너지(등록상표) 초음파 블레이드와 다양한 구조적 및 기능적 유사성을 가질 수 있음을 이해하여야 한다. 또한, 기구(10)는 본 명세서에 참고로 인용되고 포함되는 다른 참고 문헌들 중 임의의 참고 문헌에 교시된 장치와 다양한 구조적 및 기능적 유사성을 가질 수 있다.
- [0015] 본 명세서에 인용된 참고 문헌의 교시 내용, 하모닉 에이스(등록상표) 초음파 전단기, 하모닉 웨이브(등록상표) 초음파 전단기, 하모닉 포커스(등록상표) 초음파 전단기, 및/또는 하모닉 시너지(등록상표) 초음파 블레이드와, 기구(10)에 대한 하기의 교시 내용 사이에 어느 정도의 중첩이 있는 범위 내에서, 본 명세서의 설명 중 임의의 설명이 공공연한 종래 기술로서 여기고자 하는 어떠한 의도도 없다. 본 명세서의 몇몇 교시 내용은 본 명세서에 인용된 참고 문헌의 교시 내용 및 하모닉 에이스(등록상표) 초음파 전단기, 하모닉 웨이브(등록상표) 초음파 전단기, 하모닉 포커스(등록상표) 초음파 전단기, 및/또는 하모닉 시너지(등록상표) 초음파 블레이드의 범주를 사실상 넘을 것이다.
- [0016] 본 예의 기구(10)는 핸들 조립체(20), 샤프트 조립체(30) 및 엔드 이펙터(40)를 포함한다. 핸들 조립체(20)는 권총형 그립(pistol grip)(24) 및 한 쌍의 버튼(26)들을 포함하는 본체(22)를 포함한다. 핸들 조립체(20)는 또한, 권총형 그립(24)을 향하여 그리고 그로부터 멀리 피벗 가능한 트리거(28)를 포함한다. 그러나, 가위 그립 구성을 포함하지만 이로 한정되지 않는 다양한 다른 적합한 구성이 사용될 수 있음을 이해하여야 한다. 엔드 이펙터(40)는 초음파 블레이드(100) 및 피벗식 클램프 아암(44)을 포함한다. 클램프 아암(44)은, 권총형 그립(24)을 향한 트리거(28)의 피벗에 응답하여 클램프 아암(44)이 초음파 블레이드(100)를 향해 피벗 가능하도록 그리고 권총형 그립(24)으로부터 멀어지는 트리거(28)의 피벗에 응답하여 클램프 아암(44)이 초음파 블레이드(100)로부터 멀리 피벗 가능하도록 트리거(28)와 결합된다. 클램프 아암(44)이 트리거(28)와 결합될 수 있는 다양한 적합한 방식이 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 것이다. 일부 버전들에서, 클램프 아암(44) 및/또는 트리거(28)를 도 1에 도시된 개방 위치로 편의시키기 위해 하나 이상의 탄성 부재가 사용된다.
- [0017] 초음파 트랜스듀서 조립체(12)는 핸들 조립체(20)의 본체(22)로부터 근위방향으로 연장된다. 트랜스듀서 조립체(12)는 케이블(14)을 거쳐 발전기(16)와 결합된다. 트랜스듀서 조립체(12)는 발전기(16)로부터 전력을 수용하고, 이 전력을 압전 원리를 통해 초음파 진동으로 변환시킨다. 발전기(16)는 전원 및 제어 모듈을 포함할 수 있고, 제어 모듈은 트랜스듀서 조립체(12)를 통한 초음파 진동의 발생에 특히 적합한 전력 프로파일을 트랜스듀서 조립체(12)에 제공하도록 구성된다. 단지 예로서, 발전기(16)는 미국 오하이오주 신시내티 소재의 에티콘 엔도-서저리, 인크.(Ethicon Endo-Surgery, Inc.)에 의해 판매되는 GEN 300을 포함할 수 있다. 부가하여 또는 대안적으로, 발전기(16)는 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2011년 4월 14일자로 공개된 발명의 명칭이 "초음파 및 전기수술 장치들을 위한 외과용 발전기(Surgical Generator for Ultrasonic and Electrosurgical Devices)"인 미국 특허 출원 공개 제2011/0087212호의 교시 내용 중 적어도 일부에 따라 구성될 수 있다. 또한, 발전기(16)의 기능의 적어도 일부가 핸들 조립체(20) 내에 통합될 수 있다는 것, 그리고 심지어 핸들 조립체(20)가 케이블(14)이 생략되도록 배터리 또는 다른 온-보드(on-board) 전원을 포함할 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 발전기(16)가 취할 수 있는 또 다른 적합한 형태뿐만 아니라 발전기(16)가 제공할 수 있는 다양한 특징 및 작동성이 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 것이다.
- [0018] 트랜스듀서 조립체(12)에 의해 발생하는 초음파 진동은 (도 11 및 도 12에 도시된) 음향 도파관(150)을 따라 전달되고, 샤프트 조립체(30)를 통해 퍼져서 초음파 블레이드(100)에 도달한다. 따라서, 블레이드(100)는 특히 조직이 클램프 아암(44)과 블레이드(100) 사이에 클램핑될 때, 조직을 효과적으로 절단 및 밀봉하도록 작동 가능하다. 도파관(150)이 도파관(150)을 통해 전달되는 기계적 진동을 증폭시키도록 구성될 수 있다는 것을 이해

하여야 한다. 또한, 도파관(150)은 도파관(150)을 따르는 길이방향 진동의 이득을 제어하도록 작동 가능한 특징부 및/또는 도파관(150)을 시스템의 공진 주파수로 조정하는 특징부를 포함할 수 있다. 버튼(26)은 트랜스듀서 조립체(12)를 선택적으로 활성화시킴으로써, 초음파 블레이드(100)를 활성화시키도록 작동 가능하다. 본 예에서, 2개의 버튼(26)들 - 저전력에서 초음파 블레이드(100)를 활성화시키기 위한 하나의 버튼 및 고전력에서 초음파 블레이드(100)를 활성화시키기 위한 다른 하나의 버튼 - 이 제공된다. 그러나, 임의의 다른 적합한 개수의 버튼들 및/또는 달리 선택 가능한 전력 레벨들이 제공될 수 있다는 것을 이해하여야 한다.

[0019] 본 예에서, 음향 조립체가 조직에 의해 로딩되지 않은 때 음향 조립체를 바람직한 공진 주파수(f_0)로 조정하기 위해, 초음파 블레이드(100)의 원위 단부는 도파관을 통해 전달되는 공진 초음파 진동과 연관된 파복(anti-node)에 대응하는 위치에 위치된다. 트랜스듀서 조립체(12)에 동력 공급될 때, 초음파 블레이드(100)의 원위 단부는 예를 들어 55.5 kHz의 사전 결정된 진동 주파수(f_0)에서 피크-대-피크(peak-to-peak)가 예를 들어 대략 10 내지 500 마이크로미터인 범위, 그리고 일부 예에서는 약 20 내지 약 200 마이크로미터인 범위에서 길이방향으로 이동하도록 구성된다. 본 예의 트랜스듀서 조립체(12)가 활성화될 때, 이들 기계적 진동이 도파관을 통해 전달되어 초음파 블레이드(100)에 도달함으로써, 공진 초음파 주파수에서의 초음파 블레이드(100)의 진동을 제공한다. 따라서, 조직이 초음파 블레이드(100)와 클램프 아암(44) 사이에 고정될 때, 초음파 블레이드(100)의 초음파 진동은 동시에 조직을 절단하고 조직 세포에 인접한 단백질을 변형시킴으로써, 열 확산이 비교적 작은 응고 효과를 제공할 수 있다. 트랜스듀서 조립체(12) 및 초음파 블레이드(100)가 동력 공급되지 않을 때, 클램프 아암(44)은 조직을 절단하거나 손상시키지 않고서 조직을 파지 및 조작하도록 초음파 블레이드(100)에 대해 피벗될 수 있다.

[0020] 일부 버전에서, 또한 조직을 조작시키기 위해, 초음파 블레이드(100) 및 클램프 아암(44)을 통해 전류가 제공될 수 있다. 음향 전달 조립체 및 트랜스듀서 조립체(12)에 대한 일부 구성이 기술되었지만, 음향 전달 조립체 및 트랜스듀서 조립체(12)에 대한 또 다른 적합한 구성이 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 것이다. 유사하게, 엔드 이펙터(40)에 대한 다른 적합한 구성이 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 것이다.

[0021] 본 예에서, 샤프트 조립체(30)는 트랜스듀서 조립체(12)와 선택적으로 결합하도록 구성된다. 적합한 결합을 돕기 위해, 토크 렌치(torque wrench)(도시되지 않음)가 샤프트 조립체(30) 주위에 포함될 수 있다. 그러한 토크 렌치는 결합 동안에 샤프트 조립체(30)가 트랜스듀서 조립체(12)에 대해 회전될 때, 샤프트 조립체(30)의 파지를 용이하게 하도록 구성될 수 있다. 게다가, 그러한 토크 렌치는, 일단 적절한 조임 상태로 트랜스듀서 조립체(12)와 샤프트 조립체(30)의 결합을 제공하도록 적절한 토크량이 달성되면, 가청 및/또는 촉각적 피드백을 제공하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 토크 렌치는, 일단 적절한 수준의 토크/조임이 달성되면, 한 쌍의 가청 및 촉각적 클릭들을 제공할 수 있다. 토크 렌치의 다른 변형은 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 것이다. 또한, 원하는 경우, 간단히 토크 렌치가 생략될 수 있다는 것을 이해하여야 한다.

[0022] 일부 버전에서, 샤프트 조립체(30)는 엔드 이펙터(40)가 샤프트 조립체(30)에 의해 한정된 길이방향 축으로부터 측방향으로 멀리 경사져 편향될 수 있도록 하는 관절 섹션을 포함한다. 단지 예로서, 그러한 관절 섹션은 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 미국 특허 공개 제2012/0078247호의 하나 이상의 교시 내용에 따라 구성될 수 있다. 단지 예시적인 다른 예로서, 그러한 관절 섹션은 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 미국 특허 출원 제13/538,588호 및/또는 미국 특허 출원 제13/657,553호의 하나 이상의 교시 내용에 따라 구성될 수 있다. 물론, 샤프트 조립체(30)의 일부 버전들은 간단히 관절부가 완전히 없을 수 있다. 본 예의 샤프트 조립체(30)는 샤프트 조립체(30)의 길이방향 축을 중심으로 핸들 조립체(20)에 대해 샤프트 조립체(30) 및 엔드 이펙터(40)를 회전시키도록 작동 가능한 노브(knob)(32)를 포함한다. 그러나, 노브(32) 및 샤프트 조립체(30)의 회전성은 단지 옵션이라는 것을 이해하여야 한다.

[0023] 기구(10)의 전술한 구성요소 및 작동성은 단지 예시적인 것이다. 기구(10)는 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백한 바와 같은 많은 다른 방식으로 구성될 수 있다. 단지 예로서, 기구(10)의 적어도 일부는, 그 개시 내용이 모두 본 명세서에 참고로 포함되는 하기의 문헌들 중 임의의 문헌의 교시 내용 중 적어도 일부에 따라 구성되고/되거나 작동 가능할 수 있다: 미국 특허 제5,322,055호; 미국 특허 제5,873,873호; 미국 특허 제5,980,510호; 미국 특허 제6,325,811호; 미국 특허 제6,773,444호; 미국 특허 제6,783,524호; 미국 특허 출원 공개 제2006/0079874호; 미국 특허 출원 공개 제2007/0191713호; 미국 특허 출원 공개 제2007/0282333호; 미국 특허 출원 공개 제2008/0200940호; 미국 특허 출원 공개 제2009/0105750호; 미국 특허 출원 공개 제2010/0069940호; 미국 특허 출원 공개 제2011/0015660호; 미국 특허 출원 공개 제2012/0112687호;

미국 특허 출원 공개 제2012/0116265호; 미국 특허 출원 제13/538,588호; 미국 특허 출원 제13/657,553호; 및/또는 미국 특허 출원 제61/410,603호. 기구(10)에 대한 추가의 변형예들이 이하에서 보다 상세하게 기술될 것이다. 후술되는 변형예들이, 특히, 본 명세서에 인용되는 참고 문헌들 중 임의의 참고 문헌에서 언급된 기구들 중 임의의 기구에 용이하게 적용될 수 있다는 것을 이해하여야 한다.

[0024] II. 예시적인 초음파 블레이드 구성

[0025] 도 2 내지 도 9는 기구(10)의 초음파 블레이드(100)를 보다 상세하게 도시한다. 본 예의 초음파 블레이드(100)는 기능적 비대칭성 및 최소화된 바람직하지 않은 움직임을 갖는 테이퍼형 다기능성 만곡 블레이드의 형태이다. 초음파 블레이드(100)의 만곡 버전을 제공하는 것이 다루어질 필요가 있을 수 있는 한 세트의 공학적 고려사항을 도입한다는 것을 이해하여야 한다. 예를 들어, 만곡 초음파 블레이드(100)는 엔드 이펙터(40)를 따른 질량의 조심스런 위치설정을 포함하여, 적절하게 균형화될 필요가 있을 수 있다. 적절한 균형화의 다른 태양은 활성화된 초음파 블레이드(100)가 직면하는 직교 변위를 별도로 균형화하려는 요구를 포함할 수 있는데, 이는 특히 블레이드(100)가 만곡되어 있는 경우에 시도되는 것일 수 있다. 게다가, 만곡 초음파 블레이드(100)는, 특히 블레이드(100)가 활성화된 상태에 있을 때 블레이드(100)가 금속과 접촉하게 되는 경우에, 블레이드(100)의 만곡 영역에서의 고 응력으로 인해 균열되기 쉬울 수 있다. 또한, 만곡 초음파 블레이드(100)는 비교적 짧은 활성화 길이를 제공할 수 있는데, 이는 이어서 블레이드(100)에 의해 시술될 수 있는 혈관(또는 다른 조직 구조물)의 크기를 제한할 수 있다. ("활성 길이"는 변위가 원위 단부(102)에서의 변위의 1/2인 곳까지의, 블레이드(100)의 원위 단부(102)로부터의 길이로서 정의될 수 있음.) 본 예의 블레이드(100)는 전술한 고려사항을 고려한다.

[0026] 전술된 공학적 고려사항이 다루어지는 것에 의해, 블레이드(100)의 만곡 및 테이퍼형 구성이 개선된 외과의 가시성과 같은 외과적 이점을 제공할 수 있다는 것을 또한 이해하여야 한다. 게다가, 만곡 및 테이퍼는 함께, 증가된 음속 및 점진적인 질량의 감소를 통해 보다 긴 활성화 길이를 제공할 수 있다. 또한, 테이퍼는 원위 단부(102)에서 보다 작은 표면을 초래할 수 있는데, 이는 조직에 부과되는 국부적 압력을 증가시킴으로써 천공/절개능력을 개선할 수 있다. 블레이드(100)의 노출된 부분에서 음향 응력 대 굽힘 응력의 비를 제어함으로써 강건성 성능(robust performance)이 개선될 수 있다. 따라서, 블레이드(100)는 개선된 수명을 위해 다른 금속성 재료와의 부주의한 접촉으로부터의 손상에 덜 민감할 수 있다.

[0027] 본 예의 블레이드(100)는 도파관(150)의 원위 단부에 위치된다. 도파관(150)의 근위 단부는 트랜스듀서 조립체(12)와 결합된다 따라서, 블레이드(100) 및 도파관(150)은 함께, 트랜스듀서 조립체(12)와 음향적으로 결합되는 음향 전달 조립체를 형성한다. 단지 예로서, 이 음향 전달 조립체는 길이가 대략 36 cm, 길이가 대략 23 cm, 또는 임의의 다른 적합한 길이일 수 있다. 본 예에서, 음향 전달 조립체가 조직에 의해 로딩되지 않은 때 음향 전달 조립체를 바람직한 공진 주파수(f_0)로 조정하기 위해, 초음파 블레이드(42)의 원위 단부(102)는 도파관(150)을 통해 전달되는 공진 초음파 진동과 연관된 파복에 대응하는 위치에 위치된다. 본 예에서 블레이드(100) 및 도파관(150)은 일체로 형성되지만, 블레이드(100) 및 도파관(150)이 대안적으로 (예컨대, 나사 형성된 커플링, 간섭 끼워맞춤, 용접 조인트 등을 통해) 함께 연결되는 별개의 단편(piece)들로서 형성될 수 있다. 블레이드(100)는 도파관(150)을 통해 전달되는 공진 초음파 진동과 연관된 최원위 노드에서 근위방향으로 효과적으로 종료되는 것으로 이해될 수 있다. 다시 말하면, 블레이드(100)는 최원위 노드로부터 최원위 파복까지 연장된다.

[0028] 트랜스듀서 조립체(12)에 동력 공급될 때, 초음파 블레이드(100)의 원위 단부(102)는 예를 들어 55.5 kHz의 사전 결정된 진동 주파수(f_0)에서 피크-대-피크가 예를 들어 대략 10 내지 500 마이크로미터인 범위, 그리고 일부 예에서는 약 20 내지 약 200 마이크로미터인 범위에서 (x-축을 따라) 길이방향으로 이동하도록 구성된다. 본 예의 트랜스듀서 조립체(12)가 활성화될 때, 이들 기계적 진동이 도파관(150)을 통해 전달되어 초음파 블레이드(100)에 도달함으로써, 공진 초음파 주파수에서의 초음파 블레이드(100)의 진동을 제공한다. 따라서, 조직이 초음파 블레이드(100)와 클램프 아암(44) 사이에 고정될 때, 초음파 블레이드(100)의 초음파 진동은 동시에 조직을 절단하고 조직 세포에 인접한 단백질을 변성시킴으로써, 열 확산이 비교적 작은 응고 효과를 제공할 수 있다.

[0029] 본 예의 블레이드(100)는 근위 단부로부터 원위 단부(102)를 향해 테이퍼 형성된다. 블레이드(100)는 또한, 원위 단부(102)의 중심이 도파관(150)에 의해 한정된 길이방향 축에 대해 측방향에 위치되도록 만곡된다. 소정의 균형 특징부가 실질적으로 x-축을 따라 그리고 x-y 평면 내에서 길이방향 움직임을 유지하도록, 그리고 또한 55.5 kHz의 공진 주파수에서 원하는 길이방향 진동 모드로부터 멀리 횡방향 진동 모드 범위를 분리시키도록 요구

될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 이하에서 보다 상세하게 기술되는 바와 같이, 도파관(150)은, 블레이드(100)의 원위 단부(102)가 최대 발전에서 대략 73.5 마이크로미터의 최대 편위(excursion)로 x-축을 따라 진동하도록(예를 들어, 트랜스듀서(150)의 편위가 대략 21.5 마이크로미터이도록), 대략 3.5의 이득을 제공하도록 구성되는 일련의 이득 계단(gain step)들을 포함한다.

[0030] 블레이드(100)의 테이퍼가 도 7 내지 도 9에 가장 잘 도시되어 있으며, 이는 블레이드(100)의 길이를 따른 다양한 위치들에서의 한 세트의 단면들을 도시한다. 특히, 도 7은 도파관(150)의 길이방향 축에 수직인 축(PA)을 따라 연장되는 평면을 따른 블레이드(100)의 근위 단면을 도시한다. 도 8은 축(PA)에 대해 경사 배향된 제1 평면을 따른 블레이드(100)의 중간 단면을 도시한다. 도 9는 축(PA)에 대해 경사 배향된 제2 평면을 따른 블레이드(100)의 원위 단면을 도시한다. 본 예에서, 도 7에 도시된 단면에서의 블레이드(100)의 폭은 약 0.14 cm(0.055 인치) 내지 약 0.18 cm(0.070 인치), 그리고 보다 구체적으로는 약 0.15 cm(0.060 인치) 내지 약 0.17 cm(0.065 인치)이다. 도 8에 도시된 단면에서의 블레이드(100)의 폭은 약 0.11 cm(0.045 인치) 내지 약 0.15 cm(0.060 인치), 그리고 보다 구체적으로는 약 0.13 cm(0.050 인치) 내지 약 0.14 cm(0.055 인치)이다. 도 9에 도시된 단면에서의 블레이드(100)의 폭은 약 0.089 내지 0.127 cm(약 0.035 내지 0.050 인치), 그리고 보다 구체적으로는 약 0.10 cm(0.040 인치) 내지 약 0.11 cm(0.045 인치)이다. 물론, 임의의 다른 적합한 치수가 사용될 수 있다.

[0031] 만곡 및 테이퍼 블레이드(100)는 간단한 반경 절결부들뿐만 아니라 보다 복잡한 복합 반경 절결부들에 의해 한정되는데, 절결부들은 기본적인 만곡 원통에 만들어진다. 이들 절결부는 복수의 균형 특징부(110, 112, 114, 120)들을 한정한다. 특히, 그리고 도 4에 가장 잘 도시되어 있는 바와 같이, 제1 균형 특징부(110)는 제1 곡률 반경(R1)을 갖는 측방향 오목 절결부에 의해 형성된다. 단지 예로서, 제1 곡률 반경(R1)은 약 0.508 cm(0.200 인치) 내지 약 0.635 cm(0.250 인치), 그리고 보다 구체적으로는 약 0.572 cm(0.225 인치)일 수 있다. 물론, 임의의 다른 적합한 값이 제1 곡률 반경(R1)을 위해 사용될 수 있다. 본 예에서, 제1 균형 특징부(110)는 샤프트 조립체(30)의 길이방향 축을 통과하는 직교 x-y 평면을 따라 휩쓸고 지나가는 제1 곡률 반경(R1)에 의해 한정된다. 제2 균형 특징부(112)는 샤프트 조립체(30)의 길이방향 축을 통과하는 직교 x-y 평면을 따라 휩쓸고 지나가는 제2 곡률 반경(R2)을 갖는 측방향 오목 절결부에 의해 형성된다. 단지 예로서, 제2 곡률 반경(R2)은 약 0.635 cm(0.250 인치) 내지 약 0.699 cm(0.275 인치), 그리고 보다 구체적으로는 약 0.681 cm(0.268 인치)일 수 있다. 물론, 임의의 다른 적합한 값이 제2 곡률 반경(R2)을 위해 사용될 수 있다. 본 예에서, 제2 균형 특징부(112)는 블레이드(100)의 길이를 따라 제1 균형 특징부(110)로부터 오프셋되어 있다. 특히, 제2 균형 특징부(112)는 약 0.005 cm(0.002 인치) 내지 약 0.025 cm(0.010 인치), 그리고 보다 구체적으로는 약 0.013 cm(0.005 인치)만큼 제1 균형 특징부(110)보다 더 원위에 위치된다. 대안적으로, 임의의 다른 적합한 오프셋이 사용될 수 있다(또는 어떠한 오프셋도 사용되지 않을 수 있다). 본 예에서, 제2 균형 특징부(112)는 제1 균형 특징부(110) 및 제1 곡률 반경(R1)과 연관된 직교 x-y 평면과 동일한, 샤프트 조립체(30)의 길이방향 축을 통과하는 직교 x-y 평면을 따라 휩쓸고 지나가는 제2 곡률 반경(R2)에 의해 한정된다.

[0032] 제3 균형 특징부(114)는 블레이드(100) 주위에서 원주방향으로 연장되고, 제3 곡률 반경(R3)을 갖는 오목 절결부에 의해 형성된다. 단지 예로서, 제3 곡률 반경(R3)은 약 1.52 cm(0.600 인치) 내지 약 1.78 cm(0.700 인치), 그리고 보다 구체적으로는 약 1.7 cm(0.650 인치)일 수 있다. 물론, 임의의 다른 적합한 값이 제3 곡률 반경(R3)을 위해 사용될 수 있다.

[0033] 제4 균형 특징부(120)가 도 4 및 도 7과 도 8에서 가장 잘 도시되어 있다. 제4 균형 특징부(120)는 블레이드(100)의 하나의 코너에 길이방향으로 연장된 볼록 리세스로서 형성된다. 균형 특징부(120)의 리세스는 x-y 평면을 따라 휩쓸고 지나가는 제4 곡률 반경(R4) 및 y-z 평면을 따라 휩쓸고 지나가는 제5 곡률 반경(R5)에 의해 한정된다. 단지 예로서, 제4 곡률 반경(R4)은 대략 3.43 cm(1.350 인치) 내지 대략 3.620 cm(1.425 인치), 그리고 보다 구체적으로는 약 3.543 cm(1.395 인치)일 수 있다. 대안적으로, 임의의 다른 적합한 값이 제4 곡률 반경(R4)을 위해 사용될 수 있다. 본 예에서, 제4 곡률 반경(R4)이 휩쓸고 지나가는 x-y 평면은 제1 및 제2 곡률 반경(R1, R2)이 휩쓸고 지나가는 x-y 평면에 평행하지만 이격되어 있다. 또한 단지 예로서, 제5 곡률 반경(R5)은 대략 0.15 cm(0.060 인치) 내지 대략 0.17 cm(0.065 인치), 그리고 보다 구체적으로는 약 0.16 cm(0.062 인치)일 수 있다. 대안적으로, 임의의 다른 적합한 값이 제5 곡률 반경(R5)을 위해 사용될 수 있다. 제4 균형 특징부(120)는 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 미국 특허 제6,773,444호에 기술된 바와 같이 블레이드(100)의 움직임을 균형화하도록 구성될 수 있다. 게다가, 제4 균형 특징부(120)는 조직을 후방 절단(back-cut)하기 위해 그리고/또는 다른 목적들을 위해 사용될 수 있는 에지(122)를 제공한다. 클램프 아암(44)을 갖는 기구(10)의 일부 버전에서, 초음파 블레이드(100)는 에지(122)가 클램프 아암(44)을 향해 대면하도록 배향된

다. 클램프 아암(44)을 갖는 기구(10)의 일부 다른 버전에서, 초음파 블레이드(100)는 에지(122)가 클램프 아암(44)으로부터 멀리 대면하도록 배향된다.

[0034] 도 4에서 볼 수 있는 바와 같이, 제2 균형 특징부(112)의 측방향 오목 절결부는 원위 단부(102)로 연장되는 볼록 곡선으로 천이된다. 이러한 볼록 곡선은 샤프트 조립체(30)의 길이방향 축을 통과하는 직교 x-y 평면을 따라 휩쓸고 지나는 제6 곡률 반경(R6)에 의해 한정된다. 단지 예로서, 제6 곡률 반경(R6)은 대략 3.673 cm(1.446 인치)일 수 있다. 물론, 임의의 다른 적합한 값이 제6 곡률 반경(R6)을 위해 사용될 수 있다.

[0035] 도 10은 도파관(150)의 원위 단부에 위치될 수 있는 하나의 예시적인 대안적 초음파 블레이드(200)를 도시한다. 본 예의 블레이드(200)는 전술된 블레이드(100)와 실질적으로 유사하고, 원위 단부(202) 및 복수의 균형 특징부(210, 212, 214, 220)들을 포함한다. 일부 버전에서, 블레이드(100)는 길이가 대략 36 센티미터인 반면, 블레이드(200)는 길이가 대략 23 센티미터이다. 물론, 임의의 다른 적합한 치수가 사용될 수 있다. 블레이드(200)와 연관된 곡률 반경에서의 차이는 블레이드(100)보다 짧은 길이를 갖는 블레이드(200)를 고려하도록 선택될 수 있다.

[0036] 도 10에 도시된 예에서, 블레이드(200)의 균형 특징부(210, 212)들은, 균형 특징부(110, 112)들과 동일한 곡률 반경을 갖는 것을 포함하여, 블레이드(100)의 각자의 균형 특징부(110, 112)들과 실질적으로 동일하다. 블레이드(200)의 균형 특징부(220)는 또한 블레이드(100)의 균형 특징부(120)와 유사하지만, 균형 특징부(220)는 균형 특징부(120)를 한정하는 각자의 곡률 반경(R4, R5)과는 상이한 곡률 반경(R7, R8)에 의해 한정된다. 특히, 균형 특징부(220)의 리세스는 x-y 평면을 따라 휩쓸고 지나는 제7 곡률 반경(R7) 및 y-z 평면을 따라 휩쓸고 지나는 제8 곡률 반경(R8)에 의해 한정된다. 단지 예로서, 제7 곡률 반경(R7)은 대략 3.531 cm(1.390 인치) 내지 대략 3.8 cm(1.500 인치), 그리고 보다 구체적으로는 약 3.607 cm(1.420 인치)일 수 있다. 일부 다른 버전에서, 제7 곡률 반경(R7)은 대략 3.543 cm(1.395 인치)이다. 대안적으로, 임의의 다른 적합한 값이 제7 곡률 반경(R7)을 위해 사용될 수 있다. 또한, 단지 예로서, 제8 곡률 반경(R8)은 대략 2.54 cm(1.000 인치) 내지 대략 3.048 cm(1.200 인치), 그리고 보다 구체적으로는 약 2.794 cm(1.100 인치)일 수 있다. 일부 다른 버전에서, 제8 곡률 반경(R8)은 대략 3.543 cm(1.395 인치)이다. 대안적으로, 임의의 다른 적합한 값이 제8 곡률 반경(R8)을 위해 사용될 수 있다.

[0037] 또한, 도 10의 블레이드(200)는 대략 3.81 cm(1.500 인치)인 제9 곡률 반경(R9)에 의해 한정되는 원주방향으로 연장되는 균형 특징부(214)를 갖는다. 대안적으로, 임의의 다른 적합한 값이 제9 곡률 반경(R9)을 위해 사용될 수 있다. 균형 특징부(212)의 측방향 오목 절결부는 원위 단부(202)로 연장되는 볼록 곡선으로 천이된다. 이러한 볼록 곡선은 샤프트 조립체(30)의 길이방향 축을 통과하는 직교 x-y 평면을 따라 휩쓸고 지나는 제10 곡률 반경(R10)에 의해 한정된다. 단지 예로서, 제10 곡률 반경(R10)은 대략 3.543 cm(1.395 인치)일 수 있다. 물론, 임의의 다른 적합한 값이 제10 곡률 반경(R10)을 위해 사용될 수 있다. 전술된 바와 같이, 일부 경우에서, 대략 36 cm의 길이를 갖는 초음파 블레이드는 블레이드(100)에 따라 구성되는 반면, 대략 23 cm의 길이를 갖는 초음파 블레이드는 블레이드(200)에 따라 구성된다. 대안적으로, 어느 하나의 블레이드(100, 200)의 구성은 임의의 다른 적합한 초음파 블레이드 길이와 조합될 수 있다.

[0038] 도 11 및 도 12는 본 예의 도파관(150)을 보다 상세하게 도시한다. 도파관(150)은 가요성이거나, 반-가요성이거나 강성일 수 있다. 도파관(150)은 또한, 당업계에 잘 알려져 있는 바와 같이, 도파관(150)을 통해 블레이드(100)로 전달되는 기계적 진동을 증폭시키도록 구성될 수 있다. 도파관(150)은 도파관(150)을 따라 길이방향 진동의 이득을 제어하는 특징부, 및 도파관(150)을 시스템의 공진 주파수로 조정하는 특징부를 추가로 가질 수 있다. 특히, 도파관(150)은 임의의 적합한 단면 치수를 가질 수 있다. 예를 들어, 도파관(150)은 길이방향 진동의 이득을 제어하기 위해 다양한 섹션들에서 테이퍼 형성될 수 있다. 도파관(150)은, 예를 들어 1/2 시스템 파장($n\lambda/2$)의 정수와 실질적으로 동일한 길이를 가질 수 있다. 도파관(150) 및 블레이드(100)는 바람직하게는, 티타늄 합금(예컨대, Ti-6Al-4V), 알루미늄 합금, 사파이어, 스테인레스강 또는 임의의 다른 음향적으로 호환가능한 재료와 같은, 초음파 에너지를 효율적으로 전파하는 재료로부터 구성되는 중실형 코어 샤프트로부터 제조될 수 있다. 도파관(150)은 도파관(150)의 길이방향 축에 실질적으로 수직인, 도파관을 통해 연장되는 적어도 하나의 반경방향 구멍 또는 개구(도시되지 않음)를 추가로 포함할 수 있다. 그러한 개구는 노드에 위치될 수 있다. 근위 o-링(도시되지 않음) 및 원위 o-링(130)(도 2 내지 도 6 참조)은 당업계에 알려진 바와 같이, 도파관(150)의 초음파 노드들 부근에서 음향 전달 조립체 상에 조립된다.

[0039] 도 11 및 도 12에 추가로 도시된 바와 같이, 도파관(150)은 균형 특징부(160)들을 추가로 포함한다. 균형 특징부(160)는 도파관(150) 상에 측방향으로 제공된 평탄 표면들로서 형성되는데, 이는 그렇지 않으면 유사 원통형

(cylindrical)일 것이다. 균형 특징부(160)들은 공진 주파수(예컨대, 55.5 kHz)로부터 둘 모두의 방향으로 바람직한 길이방향 모드로부터 멀리 횡방향 모드 범위를 넓히도록 역할한다. 일부 버전에서, 균형 특징부(160)는 도파관(150) 상에서 180° 이격되고, 약 6.604 cm(2.600 인치) 내지 약 7.112 cm(2.800 인치), 그리고 보다 구체적으로는 약 6.858 cm(2.700 인치)의 길이에 걸쳐 연장된다. 균형 특징부(160)의 중심선은 약 17.78 내지 약 18.29 cm(7.000 내지 약 7.200 인치), 그리고 보다 구체적으로는 약 18.16 cm(7.148 인치)이다. 대안적으로, 임의의 다른 적합한 치수가 사용될 수 있다.

[0040] III. 예시적인 제어 회로

[0041] 일부 경우에서, 기구(10)는 트랜스듀서(12) 및 초음파 블레이드(100)에 선택적으로 동력 공급하기 스위치를 제공하는 풋 페달(foot pedal)(사용되지 않음)을 포함할 수 있다. 대안적으로, 작업자는 트랜스듀서(12) 및 초음파 블레이드(100)에 선택적으로 동력 공급하기 위해 스위치로서 버튼(26)들을 사용할 수 있다. 그러나, 일부 그러한 경우들에서, 케이블(14)의 저항에서, 그리고/또는 발전기(16)와 버튼(26) 사이의 회로에서의 접촉 저항에서 상당한 가변성이 있을 수 있다. 그러한 가변 저항은 발전기(16)가 스위치 폐쇄 상태(예컨대, 버튼(26)이 눌러 있을 때)를 검출하는 것을 어렵게 할 수 있다. 저항에서의 가변성은 세정 공정에 의해 핸들 조립체(20)의 접촉부에 남은 잔류물에 기인할 수 있고/있거나 다른 요인들에 기인할 수 있다. 회로의 일부 버전은 그러한 위험에 상당히 덜 취약할 수 있다. 예를 들어, 회로의 일부 버전은 가변 저항의 영향을 효과적으로 실시간으로 무효화시킬 수 있다. 그러한 회로의 다양한 예들이 이하에서 보다 상세하게 기술되지만, 또 다른 예들이 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 것이다.

[0042] 일부 버전에서, 발전기(16)는 에티콘 엔도-서저리, 인크.에 의해 제조 및 판매되는 GEN 11 발전기를 포함한다. 발전기(16)는 정전류원(예컨대, 약 500 Hz와 같은 저주파수에서 교번하는 대략 ± 16 mA)으로서 작용할 수 있으며, 발전기(16)의 면에서 핸드스위치 라인들을 가로질러 전압 강하를 측정함으로써 핸들 조립체(20) 내 스위치의 상태(개방/폐쇄)를 결정할 수 있다. 이러한 전압 강하는 케이블(14) 내 저항 및/또는 핸들 조립체(20) 내 접촉부에서의 저항에 의해 야기되는 미지의(unknown) 전압 강하를 포함할 수 있는데, 이는 기구 사용 동안의 접촉력의 변화 및 기구 회전 등과 같은 요인들로 인해 시간이 흐름에 따라 변경될 수 있다. 후술되는 예들은 스위치 상태의 측정에 근접한 가까운 시간에 알려진 전압 강하를 생성하는 핸들 조립체(20) 내 알려진 기준 구성요소를 측정함으로써 발전기(16)가 이러한 미지의 전압 강하를 결정하여 이를 공제할 수 있게 한다.

[0043] 도 13은 전술된 바와 같은 저항에서의 가변성을 고려하여 기구(10) 내에 통합될 수 있는, 단지 예시적인 하나의 회로(200)를 도시한다. 회로(200)는, 회로(200)의 양극 다리부 상에 위치되는 기준 특징부를 함께 제공하는 기준 저항기(210) 및 EEPROM(212)을 포함한다. 기준 저항기(210) 및 EEPROM(212)에 의해 형성되는 이러한 기준 특징부는 발전기(16)로부터의 질의 신호의 양의 절반-사이클에 대해 판독될 수 있다. EEPROM(212)이 기준 저항기(210)에 의해 생성되는 전압 강하에 현저하게 영향을 미치지 않는 저전류를 EEPROM(212)이 유도한다는 것을 이해하여야 한다. 회로(200)는 또한, 한 세트의 스위치(220)들, 각자의 저항기(222)들, 및 한 쌍의 다이오드(224)들을 포함한다. 스위치(220)는 핸들 조립체(20) 내의 버튼(26)들, 트리거(28), 및/또는 다른 가동 특징부들에 의해 작동된다. 스위치(220)들, 저항기(222)들, 및 다이오드(224)들은 회로(200)의 음극 다리부 상에 배치된다. 따라서, 스위치(220)들, 저항기(222)들, 및 다이오드(224)들은 발전기(16)로부터의 질의 신호의 음의 절반-사이클에 대해 판독된다. 발전기(16)는 스위치(220)의 상태의 측정에 근접한 가까운 시간에 기준 저항기(210)로부터의 알려진 전압 강하에 기초하여, 스위치(220), 저항기(222), 및 다이오드(224)로부터의 전압 강하를 측정하여 이를 공제하도록 작동 가능하다.

[0044] 도 14는 전술된 바와 같은 저항에서의 가변성을 고려하여 기구(10) 내에 통합될 수 있는, 단지 예시적인 다른 회로(300)를 도시한다. 회로(300)는, 회로(300)의 양극 다리부 상에 위치되는 기준 특징부를 함께 제공하는 기준 제너 다이오드(310) 및 EEPROM(312)을 포함한다. 기준 제너 다이오드(310) 및 EEPROM(312)에 의해 형성되는 이러한 기준 특징부는 발전기(16)로부터의 질의 신호의 양의 절반-사이클에 대해 판독될 수 있다. EEPROM(312)이 제너 다이오드(310)에 의해 생성되는 전압 강하에 현저하게 영향을 미치지 않는 저전류를 EEPROM(312)이 유도한다는 것을 이해하여야 한다. 회로(300)는 또한, 한 세트의 스위치(320)들, 각자의 저항기(322)들, 및 추가적인 한 쌍의 다이오드(324)들을 포함한다. 스위치(320)는 핸들 조립체(20) 내의 버튼(26)들, 트리거(28), 및/또는 다른 가동 특징부들에 의해 작동된다. 스위치(320)들 및 다이오드(322, 324)들은 회로(300)의 음극 다리부 상에 배치된다. 따라서, 스위치(320)들 및 다이오드(322, 324)들은 발전기(16)로부터의 질의 신호의 음의 절반-사이클에 대해 판독된다. 발전기(16)는 스위치(320)의 상태의 측정에 근접한 가까운 시간에 기준 제너 다이오드(310)로부터의 알려진 전압 강하에 기초하여, 스위치(320) 및 다이오드(322, 324)들로

부터의 전압 강하를 측정하여 이를 공제하도록 작동 가능하다.

- [0045] 도 15는 전술된 바와 같은 저항에서의 가변성을 고려하여 기구(10) 내에 통합될 수 있는, 단지 예시적인 다른 회로(400)를 도시한다. 회로(400)는 회로(400)가, 회로(300)의 제너 다이오드(310), EEPROM(312), 스위치(320), 및 다이오드(322, 324)의 배열과 유사한 방식으로 모두 배열되는 기준 제너 다이오드(410), EEPROM(412), 스위치(420), 및 다이오드(422, 424)를 포함한다는 점에서, 전술된 회로(300)와 실질적으로 유사하다. 회로(300)와는 달리, 본 예의 회로(400)는 턴-온 지연 회로(430)를 추가로 포함한다. 턴-온 지연 회로(430)는 발전기(16)의 질의 신호 사이클-시간의 대략 1/4로 설정되어, 발전기(16)가 음의 절반-주기의 제1 절반 동안에 기준 특징부(즉, 제너 다이오드(410) 및 EEPROM(412))만을 인지하고, 이어서 음의 절반-사이클의 제2 절반 동안에 기준 특징부와 병렬인 스위치(420) 및 다이오드(422, 424)를 인지한다. 일부 버전에서, 턴-온 지연 회로(430)는 필립스(Philips) PMV65XP p-채널 FET를 구동시키는 맥심(Maxim) MAX6895 시퀀서(sequencer)를 포함할 수 있다. 턴-온 지연 회로(430)에 대한 다른 적합한 구성은 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 것이다.
- [0046] 도 16은 전술된 바와 같은 저항에서의 가변성을 고려하여 기구(10) 내에 통합될 수 있는, 단지 예시적인 다른 회로(500)를 도시한다. 회로(500)는 회로(200)가, 회로(200)의 기준 저항기(210), EEPROM(212), 스위치(220), 저항기(222), 및 다이오드(224)의 배열과 유사한 방식으로 모두 배열되는 기준 저항기(510), EEPROM(512), 스위치(520), 저항기(522), 및 다이오드(524)를 포함한다는 점에서, 전술된 회로(200)와 실질적으로 유사하다. 회로(200)와는 달리, 본 예의 회로(500)는 턴-온 지연 회로(530)를 추가로 포함한다. 턴-온 지연 회로(530)는 발전기(16)의 질의 신호 사이클-시간의 대략 1/4로 설정되어, 발전기(16)가 음의 절반-주기의 제1 절반 동안에 기준 특징부(즉, 기준 저항기(510) 및 EEPROM(512))만을 인지하고, 이어서 음의 절반-사이클의 제2 절반 동안에 기준 특징부와 병렬인 스위치(520), 저항기(522), 및 다이오드(524)를 인지한다. 일부 버전에서, 턴-온 지연 회로(530)는 필립스 PMV65XP p-채널 FET를 구동시키는 맥심 MAX6895 시퀀서를 포함할 수 있다. 턴-온 지연 회로(530)에 대한 다른 적합한 구성은 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 것이다.
- [0047] 도 17은 전술된 바와 같은 저항에서의 가변성을 고려하여 기구(10) 내에 통합될 수 있는, 단지 예시적인 다른 회로(600)를 도시한다. 회로(600)는 회로(600)가, 회로(500)의 기준 저항기(510), EEPROM(512), 스위치(520), 저항기(522), 및 다이오드(524)의 배열과 유사한 방식으로 모두 배열되는 기준 저항기(610), EEPROM(612), 스위치(620), 저항기(622), 및 다이오드(624)를 포함한다는 점에서, 전술된 회로(500)와 실질적으로 유사하다. 회로(600)는 또한, 전술된 턴-온 지연 회로(530)처럼 구성되고 작동 가능할 수 있는 턴-온 지연 회로(630)를 포함한다. 그러나, 본 예에서, 턴-온 지연 회로(630)는 스위치(620) 래더(ladder)의 반대 단부에서 삽입된다. 턴-온 지연 회로(630)의 그러한 위치설정은 n-채널 FET 또는 본질적으로 개방-드레인의 집적 회로(예컨대, 제텍스(Zetex) ZSCT1555 저-전압 555 타이머)를 채용하는 출력 스테이지의 사용을 허용할 수 있다.
- [0048] 도 18은 턴-온 지연 회로(430, 530, 630)들의 예시적인 입력 및 출력 파형들을 도시한다. 특히, 신호 A는 턴-온 지연 회로(430, 530, 630)에 대한 입력 신호를 나타내는 반면, 신호 B는 턴-온 지연 회로(430, 530, 630)에 대한 출력 신호를 나타낸다.
- [0049] 도 19는 전술된 바와 같은 저항에서의 가변성을 고려하여 기구(10) 내에 통합될 수 있는, 단지 예시적인 다른 회로(700)를 도시한다. 회로(700)는 회로(300)가, 회로(400)의 제너 다이오드(410), EEPROM(412), 스위치(420), 및 다이오드(422, 424)의 배열과 유사한 방식으로 모두 배열되는 기준 제너 다이오드(710), EEPROM(712), 스위치(720), 및 다이오드(722, 724)를 포함한다는 점에서, 전술된 회로(400)와 실질적으로 유사하다. 회로(400)와는 달리, 본 예의 회로(700)는 턴-온 지연 회로(430) 대신에 토글 회로(730)를 추가로 포함한다. 본 예의 토글 회로(730)는 음의 절반-사이클 동안에 제2 펄스에 의해 트리거링되고 양의 절반-사이클 상의 양의 펄스에 의해 리셋되는 플립-플롭 유형의 회로이다. 도시되지 않았지만, 토글 회로(730)가 대안적으로 (예컨대, 회로(600) 내의 턴-온 지연 회로(630)의 배치와 유사한) 스위치(720) 래더의 반대 단부에 위치될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 도 20은 토글 회로(730)의 예시적인 입력 및 출력 파형들을 도시한다. 특히, 신호 C는 토글 회로(730)에 대한 입력 신호를 나타내는 반면, 신호 D는 토글 회로(730)에 대한 출력 신호를 나타낸다.
- [0050] 전술된 회로(200, 300, 400, 500, 600, 700)는 단지 예시적인 예들이라는 것을 이해하여야 한다. 기준 특징부에서만, 그리고 이어서 기준 특징부와 병렬인 스위치 래더에서 또는 저절로 교번적으로 절환하기 위해 다양한 다른 적합한 구성요소들, 특징부들, 및 기술들이 사용될 수 있다. 또한, 스위치(220, 320, 420, 520, 620, 720)들의 개수가 3개 초과인 스위치(220, 320, 420, 520, 620, 720)들 또는 3개 미만의 스위치(220, 320, 420,

520, 620, 720)들이 사용될 수 있도록 변동될 수 있다는 것을 이해하여야 한다.

[0051] IV. 예시적인 단일-사용 특징부

[0052] 기구(10)의 일부 버전의 적어도 하나 이상의 부분이 소독되어 재사용될 수 있다. 예를 들어, 회로 등과 같은 핸들 조립체(20) 내의 전기 구성요소를 재생 및 재사용하는 것이 바람직할 수 있다. 그러나, 핸들 조립체(20)의 외측 하우징, 버튼(26) 등과 같은 핸들 조립체(20)의 다른 부분들이 재-사용되는 것은 바람직하지 않을 수 있다. 따라서, 핸들 조립체(20) 내의 일부 구성요소들이 재생 및 재-사용될 수 있도록, 그러나 핸들 조립체(20)의 다른 부분들이 재생 및 재-사용되지 않을 수 있도록 핸들 조립체(20)를 구성하는 것이 바람직할 수 있다. 일부 설정에서, 기구(10)의 적어도 일부분은 기구(10)가 수술 절차에 사용된 후에 재-사용될 수 있다. 일부 다른 설정에서, 기구(10)의 적어도 일부분은 기구(10)가 제조 시설을 떠나기 전에도 재-사용될 수 있다. 예를 들어, 기구(10)가 품질 제어 시험에서 탈락하면, 기구(10)의 하나 이상의 구성요소(예컨대, 품질 제어 시험 탈락에 영향을 미치지 않은 구성요소)는 다른 기구(10)를 구성하기 위해 재생 및 재-사용될 수 있다. 선택적인 재사용성을 제공하기 위해 핸들 조립체(20) 내로 통합될 수 있는 구성의 몇몇 예들이 이하에서 보다 상세하게 기술될 것이지만, 여전히 다른 예들이 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 것이다.

[0053] 기구(10)의 일부 버전에서, 회로의 적어도 일부분은 라미네이트로서 형성되는 플렉스 회로를 포함할 수 있다. 이러한 라미네이트의 외부 층의 하나 이상의 영역이 핸들 조립체(20)의 하우징에 부착될 수 있어서, 하우징이 재생 공정 동안 분리될 때 하나 이상의 층이 플렉스 회로로부터 박리되어 플렉스 회로가 손상되게 할 것이다. 그러한 층의 박리는 플렉스 회로를 작동 불가능하게 만들 수 있다. 일부 이러한 경우에서, 회로의 외부 층 전체는 핸들 조립체(20)의 하우징에 부착된다. 일부 다른 경우에서, 주요 회로 구성요소 근처에 있는 회로의 부분들만이 핸들 조립체(20)의 하우징에 부착된다. 다른 변형예로서, 플렉스 회로의 가요성 라미네이트를 핸들 조립체(20)의 하우징에 반드시 부착하는 것 없이도, 회로의 하나 이상의 구성요소가 핸들 조립체(20)의 하우징에 부착될 수 있다. 일부 그러한 버전에서, 플렉스 회로의 가요성 라미네이트는 천공되거나 달리 약화되어, 핸들 조립체 부분들이 시도된 재생 동안 분리될 때, 부착된 회로 구성요소가 핸들 조립체의 하우징과 함께 남아 있으면서, 플렉스 회로가 부착된 회로 구성요소로부터 떨어지도록 제어되는 파단 영역을 제공할 수 있다. 단지 예시적인 또 다른 예로서, 핸들 조립체(20) 내의 회로의 하나 이상의 영역은 물, 알코올 또는 다른 유체에 민감하여, 그러한 영역이 시도된 재생 동안 사용될 수 있는 물, 알코올, 또는 다른 유체와 접촉할 때 회로가 파괴되게 할 수 있다. 예를 들어, 회로 라미네이트는 물, 알코올, 또는 다른 유체와의 접촉 시 탈층되도록 구성될 수 있다.

[0054] 도 21 내지 도 25는 기구(10) 내에 통합될 수 있는 예시적인 핸들 하우징 조립체(1000)를 도시한다. 본 예의 조립체(1000)는 제1 하우징 부재(1010), 제2 하우징 부재(1030), 및 보유 부재(1050)를 포함한다. 도 21에 가장 잘 도시된 바와 같이, 하우징 부재(1010)는 복수의 지주(post)(1012)들 및 소켓(socket)(1014)을 포함한다. 또한, 도 21에 가장 잘 도시된 바와 같이, 하우징 부재(1030)는 복수의 소켓(socket)(1032)들 및 지주(1034)를 포함한다. 지주(1012, 1034)들은 하우징 부재(1010, 1030)들을 함께 고정시키기 위해 대응하는 소켓(socket)(1014, 1032)들 내로 삽입되도록 구성된다. 단지 예로서, 지주(1012, 1034)들은 대응하는 소켓(socket)(1014, 1032)들 내로 억지끼워맞춤될 수 있고/있거나, 초음파 용접을 사용하여 소켓(socket)(1014, 1032)들에 고정될 수 있고/있거나, 소켓(socket)(1014, 1032)들에 열-스테이킹(heat-staked) 수 있고/있거나, 접착제를 사용하여 소켓(socket)(1014, 1032)에 부착될 수 있고/있거나, 소켓(socket)(1014, 1032)에 대해 달리 고정될 수 있다. 도 22 및 도 23에 가장 잘 도시된 바와 같이, 하우징 부재(1010, 1030)들은 또한 상호보완적인 설부(tongue)-및-홈 특징부(1018, 1038)들을 포함한다. 일부 다른 버전에서, 설부-및-홈 특징부(1018, 1038)는 상호보완적인 반턱쪽매이음(shiplap) 특징부 또는 일부 다른 종류의 구조체로 대체된다. 설부-및-홈 특징부(1018, 1038)는 간섭 끼워맞춤, 초음파 용접, 열-스테이킹, 접착제 등을 통해 함께 고정될 수 있다.

[0055] 또한 도 22 및 도 23에서 가장 잘 볼 수 있는 바와 같이, 하우징 부재(1010, 1030)들 각각은 v자-형상의 절결부 형태인 취약화된 스트립(weakened strip)(1016, 1036)을 포함한다. 취약화된 스트립(1016, 1036)은 하우징 부재(1010, 1030)가 떨어질 때, 취약화된 스트립(1016, 1036)을 따른 파단을 촉진하는 감소된 벽 두께를 제공한다. 다시 말하면, 사람이 연결된 하우징 부재(1010, 1030)들을 잡아 떼어냄으로써 연결된 하우징 부재(1010, 1030)들을 분리시키고자 할 때, 하우징 부재(1010, 1030)들 중 하나 또는 둘 모두는 각자의 취약화된 스트립(1016, 1036)을 파단시킬 수 있다. 따라서, 하나의 하우징 부재(1010, 1030)의 조각(fragment)은 다른 하우징 부재(1010, 1030)에 연결된 채로 유지될 수 있는 반면, 해체된 하우징 부재(1010, 1030)의 나머지는 다른 하우징 부재(1010, 1030)로부터 자유로울 수 있다. 이러한 파단/해체는 하우징 부재(1010, 1030)들 둘 모두의 재-사용을 방지할 수 있다. 파단된 하우징 부재(1010, 1030)의 보다 작은 조각은 설부-및-홈 특징부들(1018,

1038) 사이, 소켓(1014)과 지주(1034) 사이, 그리고/또는 그 밖의 확실한 관계로 인해 다른 하우징 부재(1010, 1030)에 연결된 상태로 유지될 수 있다. 제어된 파단이 하우징 부재(1010, 1030)들에 제공될 수 있는 다른 적합한 방식이 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 것이다.

[0056] 도 25에서 가장 잘 볼 수 있는 바와 같이, 본 예의 보유 부재(1050)는 일반적으로, 제1 분기(branch)(1052), 제2 분기(1054) 및 제3 분기(1056)를 갖는 "Y"자 형상을 갖는다. 제1 분기(1052)는 예지(1072)에서 종결되는 리세스(1070) 및 굽힘 섹션(1058)을 포함한다. 제2 및 제3 분기(1054, 1056)들 각각은 각자의 지주(1060)를 갖는다. 도 21 및 도 24에 가장 잘 도시된 바와 같이, 보유 부재(1050)는 하우징 부재(1010, 1030)의 보유 부재 특징부(1020, 1040)에 끼워맞춤되도록 구성된다. 도 23에 도시된 바와 같이, 하우징 부재(1010)의 보유 부재 특징부(1020)는 육각형 프로파일을 갖는 한 쌍의 소켓(1022)들을 포함한다. 소켓(1022)은 간섭 끼워맞춤을 통해 지주(1060)를 수용하도록 구성된다. 물론, 소켓(1022)은 임의의 다른 적합한 구성을 가질 수 있고, 초음파 용접, 열-스테이킹, 접착제 등이 또한 소켓(1022) 내에 지주(1060)를 고정하기 위해 사용될 수 있다. 도 22 및 도 24에 도시된 바와 같이, 하우징 부재(1030)의 보유 부재 특징부(1040)는 한 쌍의 스냅 래치 부재(1042)들을 포함한다. 보유 부재(1050)는 스냅 래치 부재(1042)들이 하우징 부재(1030)에 대한 보유 부재(1050)의 위치설정의 유지를 도울 수 있도록, 스냅 래치 부재(1042) 후방의 위치로 활주될 수 있다. 도시된 바와 같이, 보유 부재(1050)의 굽힘 섹션(1058)은 분기(1054, 1056)들이 스냅 래치 부재(1042) 후방에 위치될 때, 스냅 래치 부재(1042)들 사이 및 이들 전방을 지나간다.

[0057] 본 예에서, 하나 이상의 스위치 조립체(도시되지 않음)가 버튼(26)들 후방에 위치되고, 버튼(26)들의 작동에 응답하는 절환 회로를 포함한다. 리세스(1070)는 그러한 스위치 조립체의 일부분을 수용하도록 크기 설정된다. 특히, 스위치 조립체는 스위치 조립체가 리세스(1070)에 수용되어 있는 상태로, 제1 분기(1052)의 굽힘 섹션(1058)과 스냅 래치 부재(1042) 사이에서 활주될 수 있다. 스냅 래치 부재(1042)는 스위치 조립체를 하우징 부재(1030)에 대한 제위치에서 유지하는 것을 돕는다. 하우징 부재(1010)에 한정된 한 쌍의 리브(1043)들이 또한 스위치 조립체를 하우징 부재(1030)에 대향하여 유지한다. 따라서, 스위치 조립체의 하나의 외측 예지는 스냅 래치 부재(1042)에 의해 보유되는 반면, 리세스(1070)에 안착되어 있는 스위치 조립체의 대향 외측 예지는 보유 부재(1050)에 의해 보유된다. 보유 부재(1050)는 하우징 부재(1010)에 고정되기 때문에, 보유 부재(1050) 및 스냅 래치 부재(1042)가 하우징 부재(1010, 1030)들이 분리될 때 스위치 조립체의 외측 예지들 상에 반대방향 힘을 인가할 것이라는 것을 이해하여야 한다. 스위치 조립체 상의 이들 반대편 표면들은 스위치 조립체를 (예컨대, 전단에 의해) 절단/파단시킬 수 있거나 달리 작동 불가능 상태로 만들 수 있다. 따라서, 사람이 하우징 부재(1010, 1030)들을 잡아 당겨 핸들 조립체(1000)를 분해시키려고 하면, 그렇게 하는 것은 또한, 버튼(26)들 후방에 위치된 스위치 조립체를 파괴할 것이다. 스위치 조립체는 강성 회로 보드, 가요성 회로, 와이어, 통상의 스위치 등과 같은 임의의 적합한 구성요소들을 포함할 수 있다. 일부 경우에서, 예지(1072)는 스위치 조립체의 절단을 용이하게 하기 위해 예리하다.

[0058] 본 예에서는 스냅 래치 부재(1042)가 하우징 부재(1030)에 대해 스위치 조립체를 보유하지만, 스위치 조립체가 하우징 부재(1030)에 대해 달리 보유될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 예를 들어, 스위치 조립체의 적어도 일부는 (예컨대, 스핀 용접, 초음파 용접, 열-스테이킹, 접착제 등을 사용하여) 하우징 부재(1030)에 용접될 수 있다. 단지 예시적인 다른 예로서, 2차 보유 특징부가 보유 부재(1050)의 리세스(1070) 주위에서 상부에 놓일 수 있다. 단지 예시적인 또 다른 예로서, 스위치 조립체는 하우징 부재(1030)에 부착될 수 있다. 스위치 조립체가 고정될 수 있는 다른 적합한 방식이 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 것이다.

[0059] 도 26은 기구(10)에 통합될 수 있는 다른 예시적인 핸들 하우징 조립체(1100)를 도시한다. 본 예의 조립체(1100)는 제1 하우징 부재(1110) 및 제2 하우징 부재(1130)를 포함한다. 하우징 부재(1110)는 복수의 지주(1112)들 및 소켓(1114)을 포함한다. 하우징 부재(1130)는 복수의 소켓(1132)들 및 지주(1134)를 포함한다. 지주(1112, 1134)들은 하우징 부재(1110, 1130)들을 함께 고정시키기 위해 대응하는 소켓(1114, 1132)들 내로 삽입되도록 구성된다. 단지 예로서, 지주(1112, 1134)들은 대응하는 소켓(1114, 1132) 내로 억지끼워맞춤될 수 있고/있거나, 초음파 용접을 이용하여 소켓(1114, 1132)들에 고정될 수 있고/있거나, 소켓(1114, 1132)에 열-스테이킹될 수 있고/있거나, 접착제를 사용하여 소켓(1114, 1132)에 부착될 수 있고/있거나, 소켓(1114, 1132)에 대해 달리 고정될 수 있다.

[0060] 하우징 부재(1110)는 한 쌍의 프롱(1152)들을 포함하는 일체형 보유 특징부(1150)를 포함한다. 프롱(1152)들은 버튼(26)의 작동에 응답하는 절환 회로를 포함할 수 있는 스위치 조립체의 일부분을 수용하도록 구성되는 간극을 한정한다. 스위치 조립체를 프롱(1152)들에 부착하기 위해 접착제가 사용될 수 있다. 하우징 조립체(1100)가 분해된 경우에서, 스위치 조립체는 보유 특징부(1150)에서 보유될 수 있다. 보유 특징부(1150) 내에서의

스위치 조립체의 부착으로 인해, 몇몇 하우징 조립체(1100)들을 조립하는 사람이 하우징 조립체(1100)를 이미 조립되었고 아마도 후에 분해된 것으로서 신속하게 식별 가능하게 할 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 이는 사람이 하우징 조립체(1100)를 폐기물로서 폐기하게 할 수 있다. 게다가, 스위치 조립체를 하우징 부재(1130)의 인접한 영역에 부착하기 위해 접착제가 사용될 수 있다. 따라서, 하우징 조립체(1100)가 하우징 부재(1110, 1130)들을 잡아 당김으로써 분해될 때, 스위치 조립체는 조각날 수 있으며, 이에 의해 작동 불가능하게 될 수 있다. 다시, 2개의 분열된 스위치 조립체 조각들이 각각의 하우징 부재(1110, 1130)에 부착되는 경우, 몇몇 하우징 조립체(1100)들을 조립하고 있는 사람은 하우징 조립체(1100)를 이미 조립되었고 후에 분해된 것으로서 신속하게 식별할 수 있다.

[0061] 일부 경우에서, 핸들 조립체(20)의 파손을 최소화하면서 핸들 조립체(20)를 주의 깊게 분해하는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 이는 핸들 조립체(20)의 적어도 일부분 및/또는 핸들 조립체(20) 내의 무엇인가를 폐품 활용하도록 행해질 수 있다. 핸들 조립체(20)의 일부 버전의 경우에, 이는 핸들 조립체(20)에 하나 이상의 구멍을 주의 깊게 드릴링함으로써 달성될 수 있다. 예를 들어, 도 27은 구멍(1200)이 지주(1034, 1134) 및 소켓(1014, 1114)에 대응하는 위치에서 하우징 부재(1010, 1110)에 드릴링됨으로써, 지주(1034, 1134) 및 소켓(1014, 1114)을 효과적으로 결합해제시킬 수 있는 일례를 도시한다. 도 28은 구멍(1210, 1220)들이 지주(1060) 및 소켓(1022)에 대응하는 위치들에서 하우징 부재(1030)에 드릴링됨으로써, 지주(1060) 및 소켓(1022)을 효과적으로 결합해제시킬 수 있는 일례를 도시한다. 물론, 하우징 부재(1010, 1030, 1110, 1130)들은, 지주(1012, 1112)들 및 소켓(1032, 1132)들과 연관된 것들을 포함하여, 많은 다른 위치들에서 드릴링될 수 있다. 드릴링된 구멍은 최소의 힘으로 하우징 부재(1030, 1130)로부터의 하우징 부재(1010, 1110)의 분리를 용이하게 할 수 있고/있거나, 하우징 부재(1010, 1110, 1030, 1130)들의 구조적 완전성을 실질적으로 유지할 수 있고/있거나, 하우징 부재(1010, 1110, 1030, 1130)들 내의 구성요소들의 손상을 최소화할 수 있다. 드릴링된 하우징 부재(1010, 1110, 1030, 1130)가 재-사용될 수 있는 경우에서, 천공된 구멍은 채워지거나, 덮이거나, 달리 다루어질 수 있다.

[0062] 도 29 및 도 30은 튜브(1320) 내에 배치되는 초음파 블레이드(1310)를 포함하는 예시적인 초음파 블레이드 조립체(1300)를 도시한다. 초음파 블레이드(1310)는 블레이드(1310)의 원위 단부(1312)가 튜브(1320)에 대해 노출 되도록 위치된다. 튜브(1320)는 유사 원통형 간극이 튜브(1320)의 내경과 블레이드(1310)의 외경 사이에 한정 되도록, 블레이드(1310)의 외경보다 실질적으로 큰 내경을 갖는다. 환형 오버몰드(1330)가 블레이드(1310)의 외부 주위에 위치되어, 블레이드(1310)를 튜브(1320)에 대해 지지한다. 단지 예로서, 오버몰드(1330)는 소성 재료 또는 탄성중합체 재료로 형성될 수 있다. 오버몰드(1330)는 블레이드(1310)를 통해 전달되는 공진 초음파 진동과 연관된 노드에 대응하는 길이방향 위치에 위치될 수 있다. 오버몰드(1330)의 위치설정 및/또는 특성은 블레이드(1310)에 대한 튜브(1320)의 실질적인 음향적 격리를 제공한다. 하나의 오버몰드(1330)가 도시되어 있지만, 몇몇 오버몰드들이 사용될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 또한, 오버몰드(1330) 이외의 특징부들이 사용될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 단지 예로서, 노드에 위치된 하나 이상의 o-링이 오버몰드(1330) 대신에 사용될 수 있다.

[0063] 튜브(1320)는 튜브(1320) 내의 "U"자 형상의 절결부에 의해 형성되는, 원위방향으로 지향되는 탭(tab)(1322)을 포함한다. 도 30에서 가장 잘 볼 수 있는 바와 같이, 탭(1322)은 튜브(1320) 내에서 내향으로 그리고 원위방향으로 지향된다. 본 예에서, 탭(1322)은 초음파 블레이드(1310)와 접촉하지 않는다. 일부 다른 버전에서, 탭(1322)은 블레이드(1320)를 통해 전달되는 공진 초음파 진동과 연관된 노드에서 초음파 블레이드(1310)와 접촉한다. 탭(1322)은 초음파 블레이드 조립체(1300)의 조립 동안에 블레이드(1310) 및 오버몰드(1330)가 튜브(1320)를 통해 원위방향으로 삽입될 때, 방해가 되지 않도록 편향되지만, 오버몰드(1330)가 탭(1322)을 제거한 후에 탭(1322)이 도 30에 도시된 위치로 다시 복귀하도록 탄성을 갖는다. 그러나, 블레이드(1310) 및 오버몰드(1330)가 초음파 블레이드 조립체(1300)의 분해 동안에 튜브(1320)를 통해 근위방향으로 후퇴되면, 탭(1322)은 오버몰드(1330)를 인열시키거나 달리 오버몰드(1330)를 파괴시킬 것이다. 누군가가 나중에 블레이드(1310) 및 오버몰드(1330)를 재-사용하고자 하는 경우에, 파손된 오버몰드(1330)는 재생성된 초음파 블레이드 조립체(1300)가 누출 시험에서 탈락하게 할 것이다.

[0064] 기구(10)의 일부 버전에서, 트랜스듀서 조립체(12)는 트랜스듀서 조립체(12)가 트랜스듀서 조립체(12)에 의해 한정된 길이방향 축을 중심으로 핸들 조립체(20)에 대해 회전하게 하는 커넥터 하우징에 의해 핸들 조립체(20) 내에서 지지될 수 있다. 도 31 및 도 32는 커넥터 하우징(1400)을 핸들 조립체(20)에 결합하는 데 사용될 수 있는 예시적인 특징부와 함께 그러한 커넥터 하우징(1400)의 일례를 도시한다. 특히, 본 예의 커넥터 하우징(1400)은 개방부(1412)를 한정하는 보유 보스(boss)(1410)를 포함한다. 핸들의 하나의 하우징 절반부는 보유

클립(1420)을 포함하는 반면, 핸들의 다른 하우징 절반부는 한 쌍의 보유 플랜지(1430)를 포함한다. 보유 클립(1420)은 한 쌍의 미늘 형성된 아암(barbed arm)(도시되지 않음)들을 포함한다. 도 31로부터 도 32로의 천이에서 나타난 바와 같이, 미늘 형성된 아암은 보유 보스(1410)의 개방부(1412)를 통해 끼워맞춤되도록 구성되고, 이에 의해 커넥터 하우징(1400)과 핸들의 연관된 하우징 절반부 사이에서 스냅 끼워맞춤을 제공한다. 플랜지(1430)들은 커넥터 하우징(1400)을 부분적으로 둘러싸고, 이에 의해 커넥터 하우징(1400)의 이동을 어느 정도 제한하지만, 여전히 커넥터 하우징(1400)이 핸들 조립체 내에서 어느 정도 부유하게 하도록 구성된다.

[0065] 다른 일례에 있어서, 제1 크램셸(clamshell) 절반부(도시되지 않음) 및 제2 크램셸 절반부(도시되지 않음)가 함께 결합하여 전술된 커넥터 하우징(1400)과 유사한 커넥터 하우징(도시되지 않음)을 둘러싼다. 연결된 절반부들은 그리퍼 핀(gripper pin), 접착제, 초음파 용접, 용접의 일부 다른 형태를 통해, 또는 임의의 다른 적합한 방식으로 핸들 조립체(20)와 결합할 수 있다. 연결된 절반부들은 핸들 조립체(20)에 대해 이동할 수 있거나 이동할 수 없다. 그러나, 연결된 절반부들은 필요에 따라 커넥터 하우징이 결합된 절반부들에 대해 부유 가능하게 할 수 있다. 단지 예시적인 다른 변형예로서, 결합된 절반부들 대신에 커넥터 하우징과 핸들 조립체(20) 사이에 실리콘 부재가 개재될 수 있다. 그러한 실리콘 부재는 핸들 조립체(20) 내에 커넥터 하우징을 실질적으로 보유할 수 있지만, 여전히 핸들 조립체(20)에 대해 커넥터 하우징의 어느 정도의 이동(즉, 부유)을 허용할 수 있다. 커넥터 하우징이 핸들 조립체와 결합될 수 있는 다른 적합한 방식이 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 것이다. 이들 커넥터 하우징 결합 특징부는 사용된 스위치 조립체 또는 시라우드(shroud)를 인식하는 방법을 제공하기 위해 전술된 특징부들 중 임의의 특징부와 함께 사용될 수 있다.

[0066] V. 기타

[0067] 본 명세서에 기술된 기구의 버전들 중 임의의 것은 전술된 특징들에 더하여 또는 그 대신에 다양한 다른 특징을 포함할 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 단지 예로서, 본 명세서에 기술된 기구들 중 임의의 기구는 또한, 본 명세서에 참고로 포함된 다양한 참조 문헌들 중 임의의 것에 개시된 다양한 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 본 명세서의 교시 내용은 본 명세서의 교시 내용이 다양한 방식으로 본 명세서에 인용된 참고 문헌들 중 임의의 것의 교시 내용과 용이하게 조합될 수 있도록 본 명세서에 인용된 다른 참고 문헌들 중 임의의 것에 설명된 기구들 중 임의의 것에 용이하게 적용될 수 있다는 것을 또한 이해하여야 한다. 본 명세서의 교시 내용이 통합될 수 있는 다른 유형의 기구는 당업자에게 명백할 것이다.

[0068] 전체적으로 또는 부분적으로 본 명세서에 참고로 포함된 것으로 언급된 임의의 특허, 공보 또는 다른 개시 자료가, 포함된 자료가 본 개시 내용에 기재된 기존의 정의, 표현 또는 다른 개시 자료와 충돌하지 않는 범위 내에서만, 본 명세서에 포함된다는 것을 이해하여야 한다. 이와 같이 그리고 필요한 범위 내에서, 본 명세서에 명시적으로 기재된 개시 내용은 본 명세서에 참고로 포함된 임의의 충돌하는 자료를 대체한다. 본 명세서에 참고로 포함된 것으로 언급되지만 본 명세서에 기재된 기존의 정의, 표현 또는 다른 개시 자료와 충돌하는 임의의 자료 또는 부분은 포함된 자료와 기존의 개시 자료 사이에 충돌이 일어나지 않는 범위까지만 포함될 것이다.

[0069] 전술된 장치들의 버전은 전문 의료진에 의해 수행되는 통상의 의학적 치료 및 절차뿐만 아니라 로봇 보조 의학적 치료 및 절차에서 적용될 수 있다. 단지 예로서, 본 명세서의 다양한 교시 내용은 미국 캘리포니아주 서니베일 소재의 인튜이티브 서지컬, 인크.(Intuitive Surgical, Inc.)에 의한 다빈치(DAVINCI)TM 와 같은 로봇 수술 시스템 내에 용이하게 통합될 수 있다. 유사하게, 당업자는 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는 2004년 8월 31일자로 공개된 발명의 명칭이 "초음파 소작 및 절단 기구를 갖는 로봇 수술 도구(Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument)"인 미국 특허 제6,783,524호의 다양한 교시 내용과 용이하게 조합될 수 있다.

[0070] 전술된 버전들은 1회 사용 후에 처분되도록 설계될 수 있거나, 다수회 사용되도록 설계될 수 있다. 하나 또는 두 가지 경우 모두에서, 버전은 적어도 1회의 사용 후에 재사용을 위해 원상회복될 수 있다. 원상회복은 장치의 분해 단계에 이은 특정 부분의 세척 또는 교체 단계와 후속 재조립 단계의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 특히, 장치의 일부 버전은 분해될 수 있고, 장치의 임의의 개수의 특정 단편 또는 부품이 임의의 조합으로 선택적으로 교체 또는 제거될 수 있다. 특정 부분의 세정 및/또는 교체 시, 장치의 일부 버전은 원상회복 설비에서, 또는 절차 직전에 사용자에게 의해 후속 사용을 위해 재조립될 수 있다. 당업자는 장치의 원상회복이 분해, 세정/교체 및 재조립을 위한 다양한 기술을 이용할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 그러한 기술 및 얻어진 원상회복된 장치의 사용은 모두 본 출원의 범주 내에 있다.

[0071] 단지 예로서, 본 명세서에 설명된 버전들은 절차 전 및/또는 후에 소독될 수 있다. 하나의 멸균 기술에서, 디바이스를 플라스틱 또는 타이백(TYVEK) 가방과 같은 밀폐되고 밀봉된 용기 내에 둔다. 이어서, 용기와 장치는

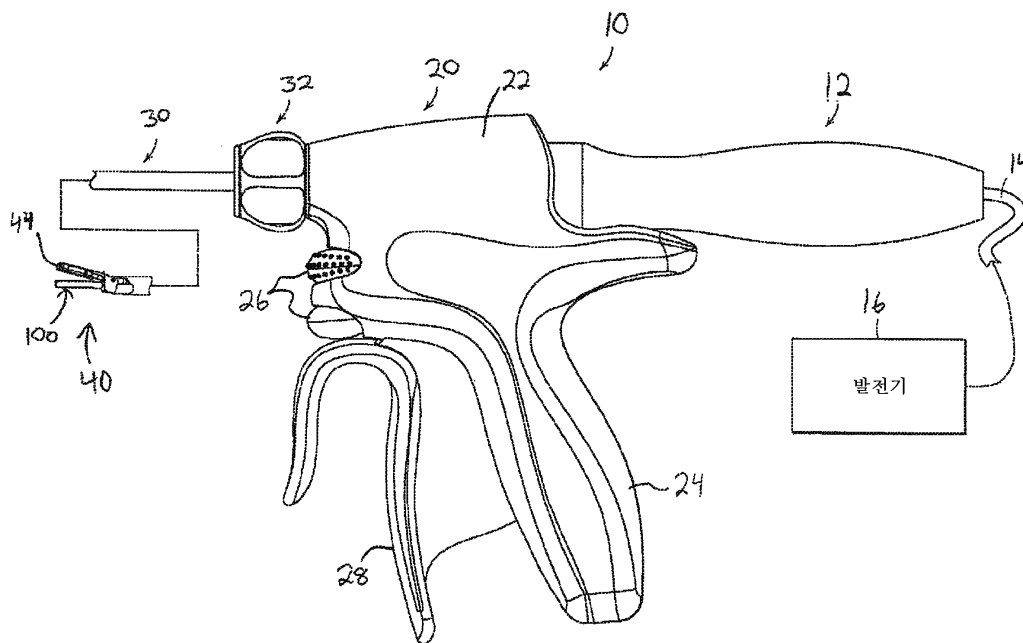
감마 방사선, x-선, 또는 고-에너지 전자와 같은, 용기를 투과할 수 있는 방사선 영역 내에 놓일 수 있다. 방사선은 디바이스 및 용기 상의 박테리아를 죽일 수 있다. 소독된 장치는 추후의 사용을 위해 멸균 용기 내에 보관될 수 있다. 장치는 또한 베타 또는 감마 방사선, 에틸렌 옥사이드, 또는 스팀을 포함하지만 이로 한정되지 않는, 당업계에 알려진 임의의 다른 기술을 사용하여 소독될 수 있다.

[0072]

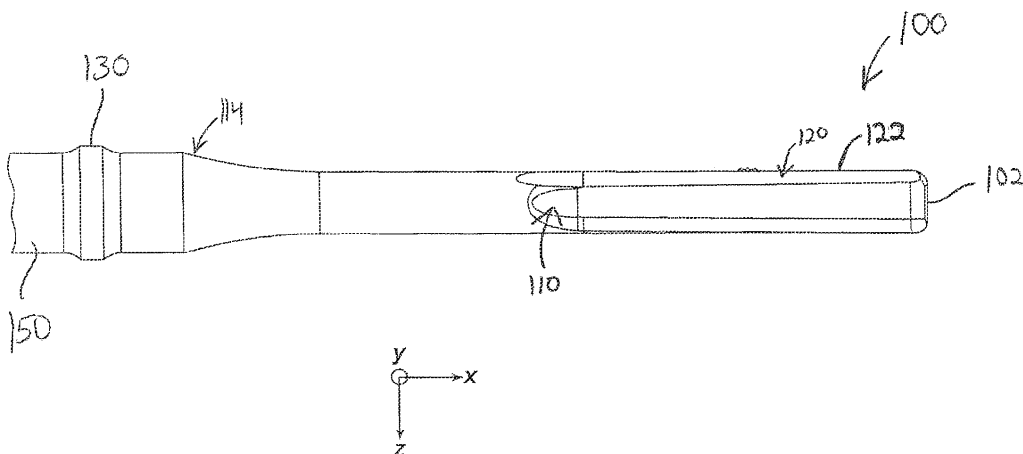
이상 본 발명의 다양한 실시예들을 도시하고 설명하였지만, 본 명세서에 기재된 방법 및 시스템의 추가적인 변경이 본 발명의 범주로부터 벗어나지 않고서 당업자에 의한 적절한 변형에 의해 달성될 수 있다. 그러한 가능한 변형 중 몇몇이 언급되었고, 그 밖의 것들은 당업자에게 명백할 것이다. 예를 들어, 위에서 논의된 예, 실시예, 기하학적 형상, 재료, 치수, 비율, 단계 등은 예시적인 것일 뿐 필수적인 것이 아니다. 따라서, 본 발명의 범주는 하기의 특허청구범위에 의해 고려되어야 하며, 명세서 및 도면에 도시되고 기재된 구조 및 작동의 세부 사항으로 제한되지 않는 것으로 이해되어야 한다.

도면

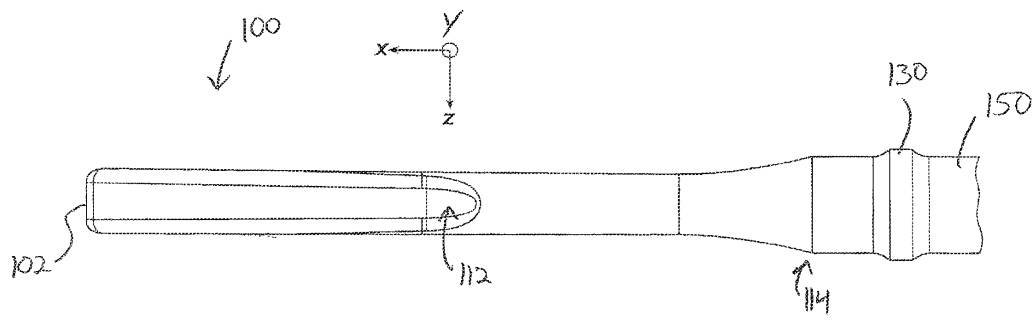
도면1



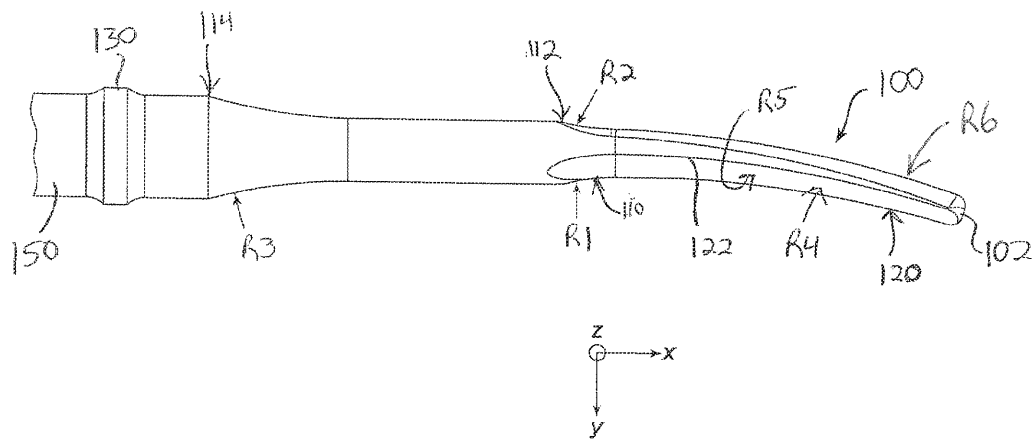
도면2



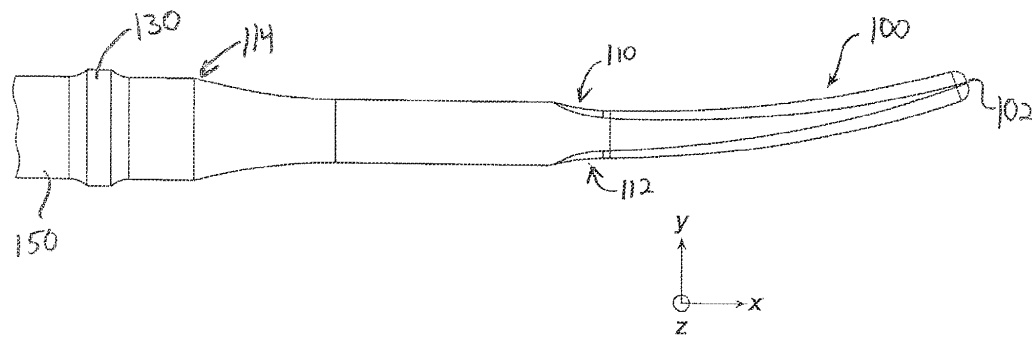
도면3



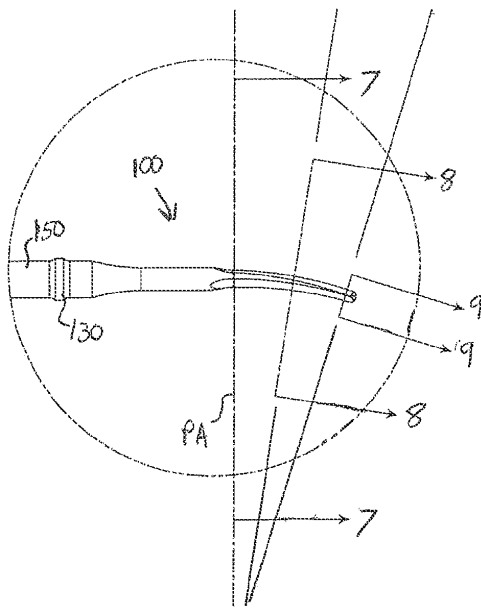
도면4



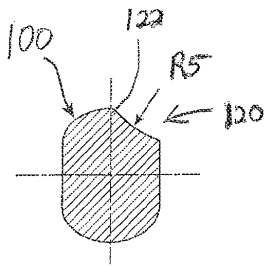
도면5



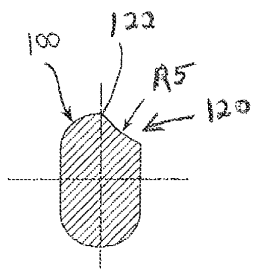
도면6



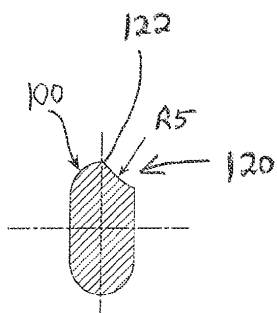
도면7



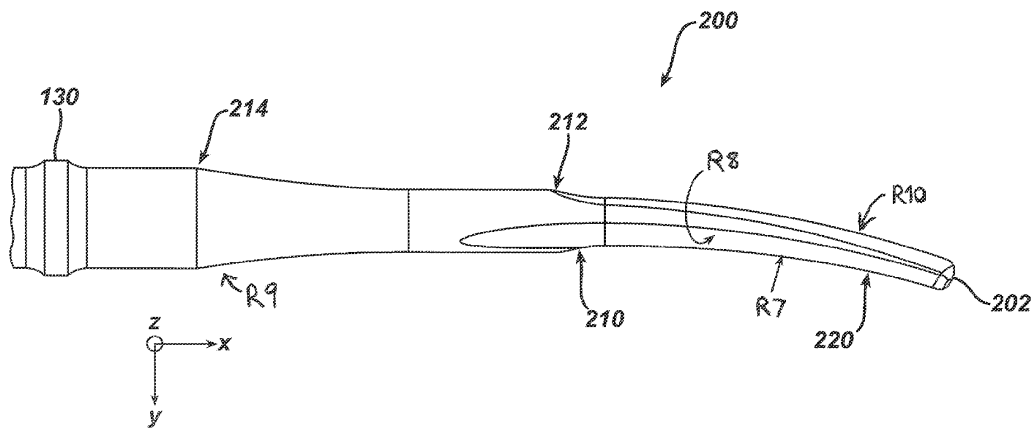
도면8



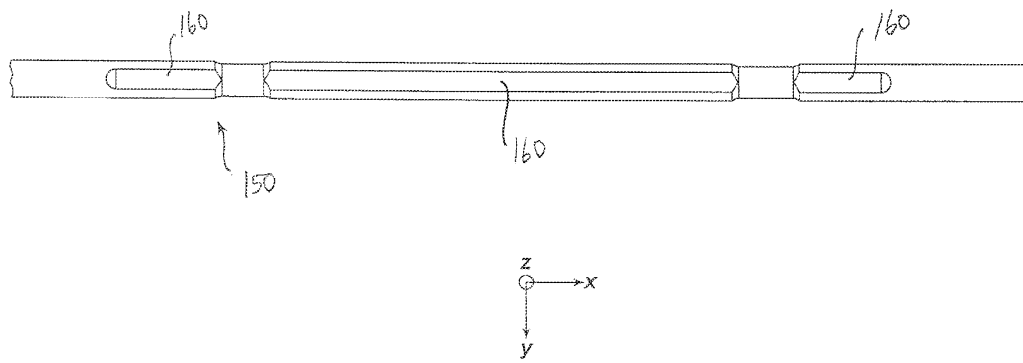
도면9



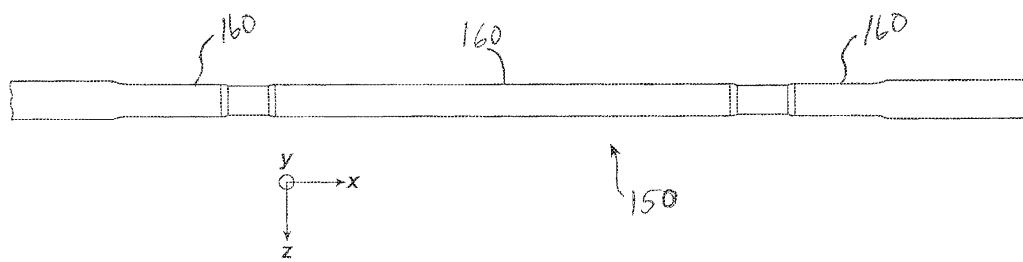
도면10



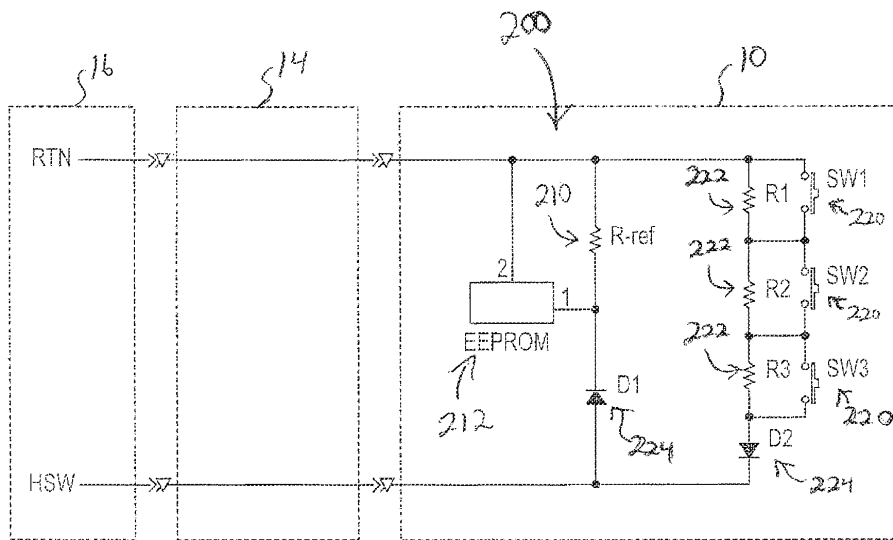
도면11



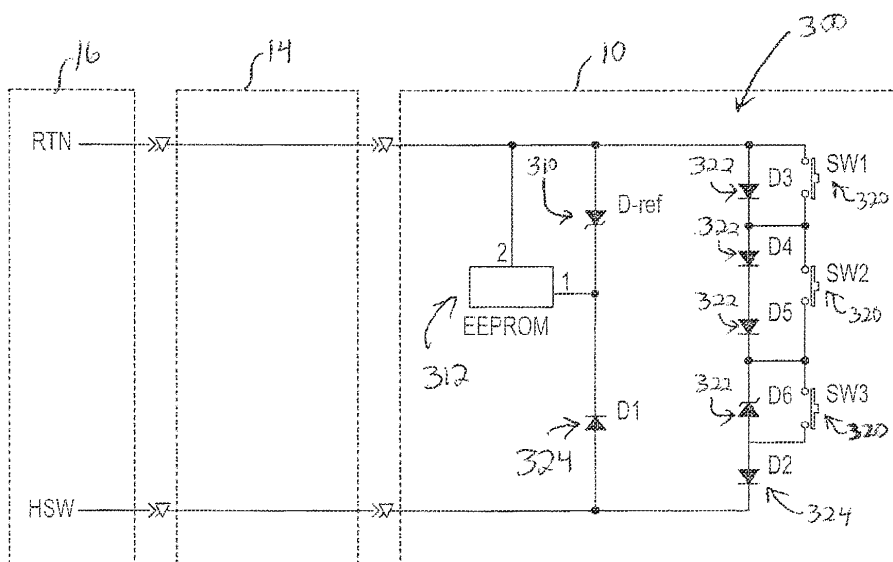
도면12



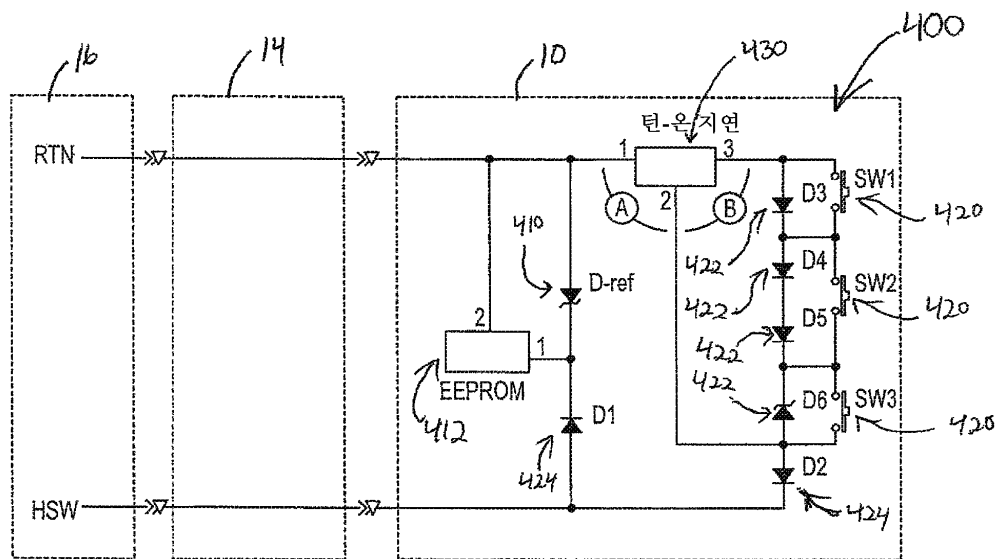
도면13



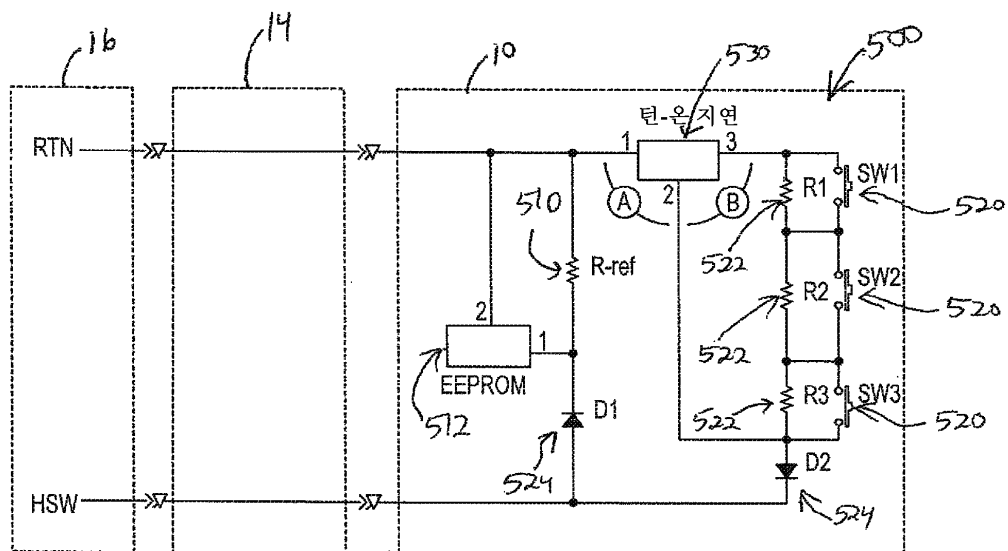
도면14



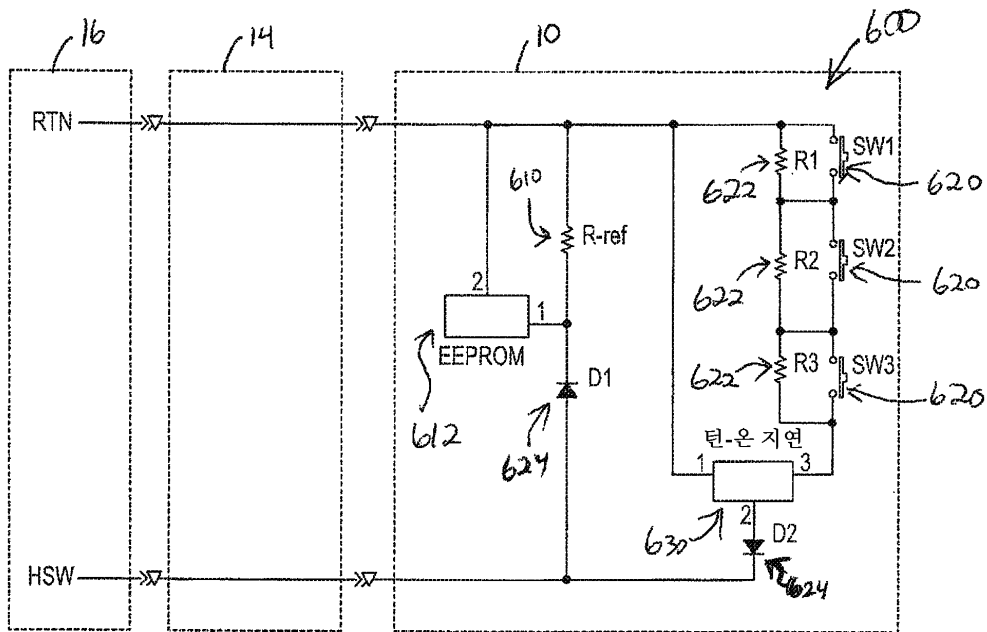
도면 15



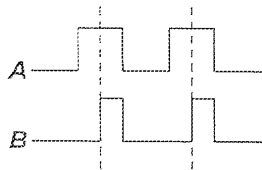
도면 16



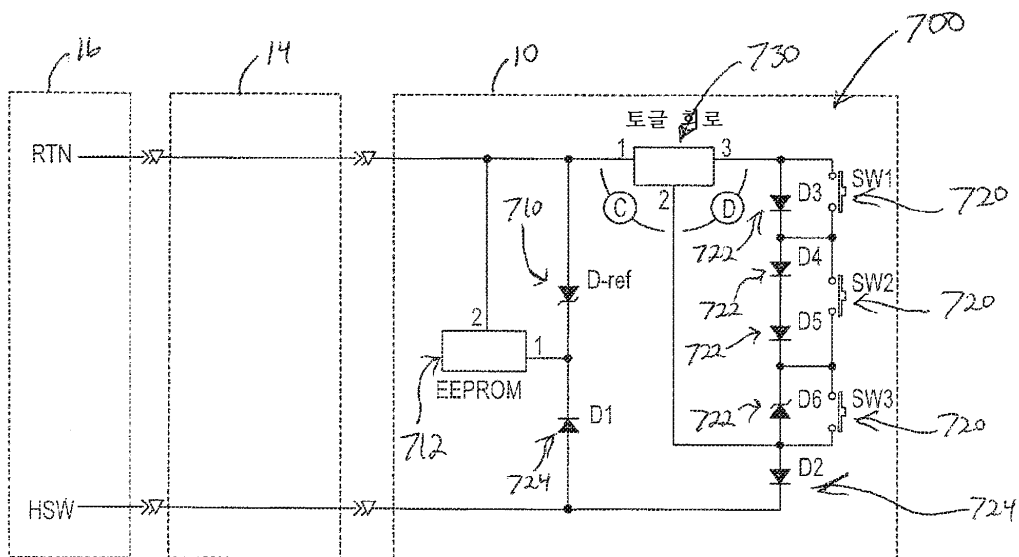
도면17



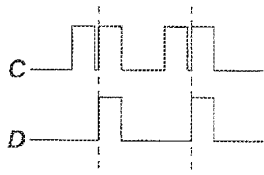
도면18



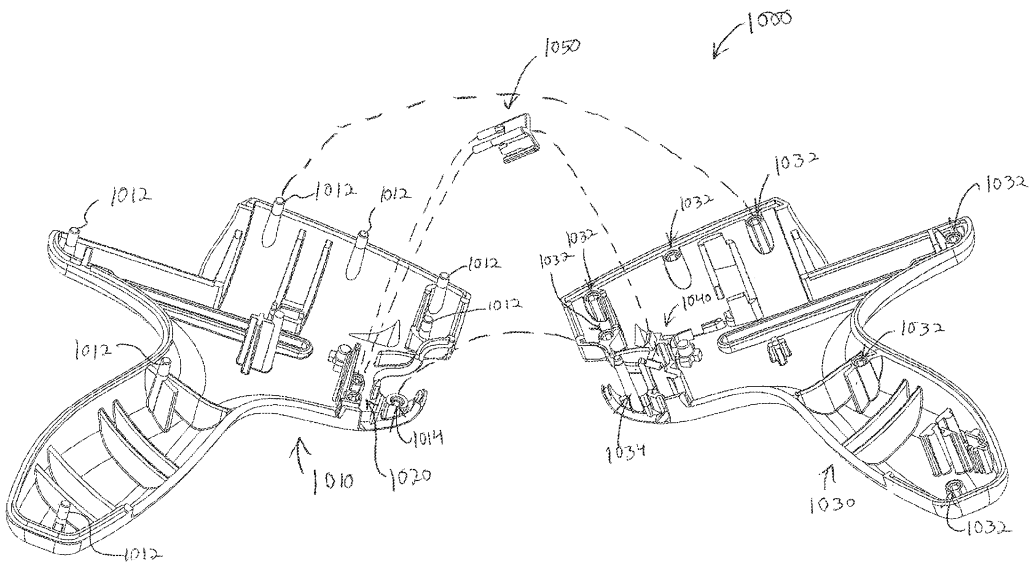
도면19



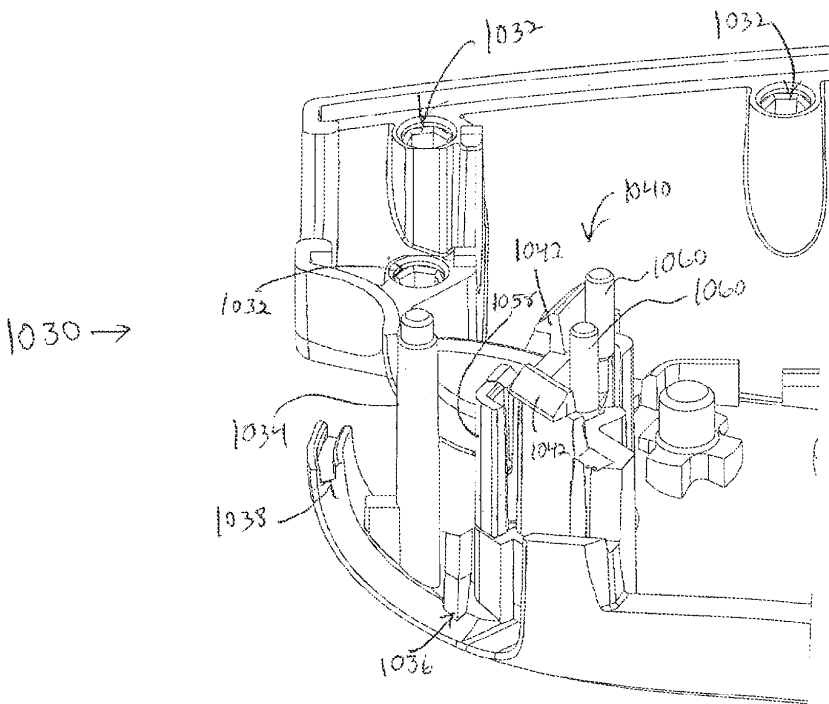
도면20



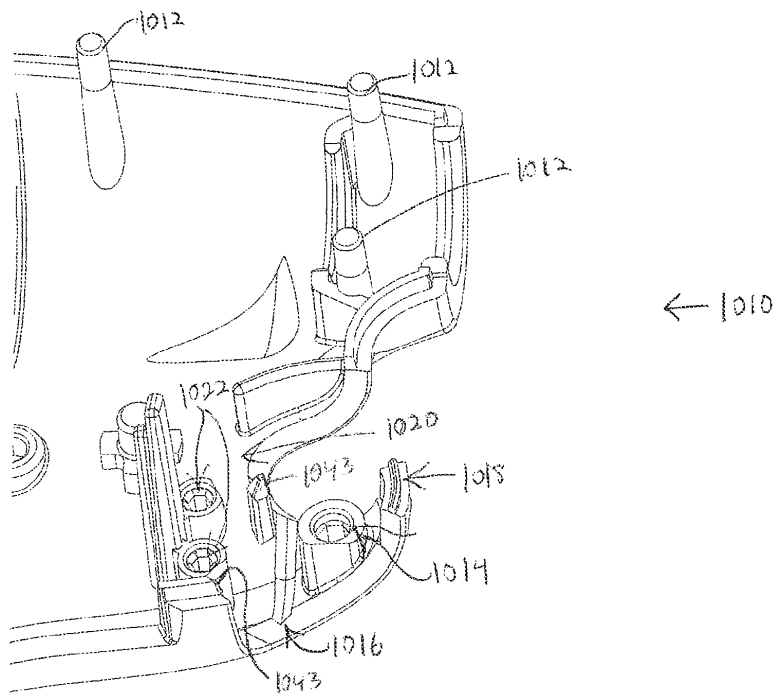
도면21



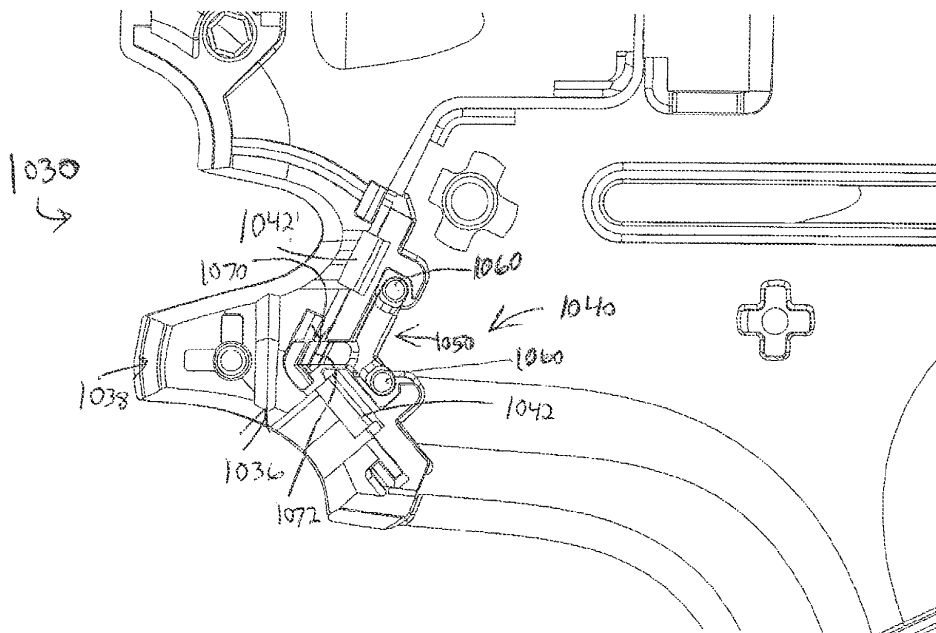
도면22



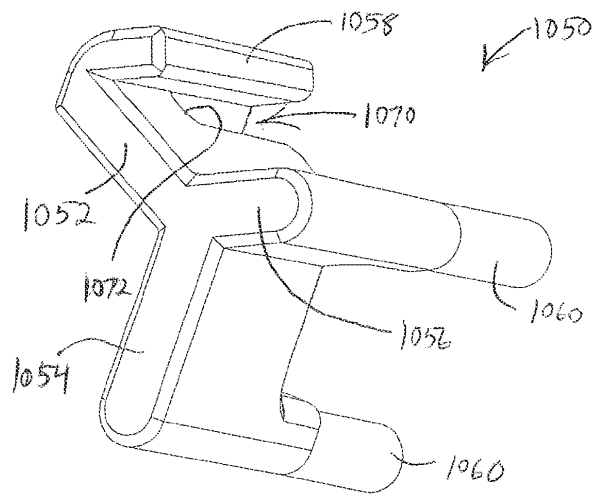
도면23



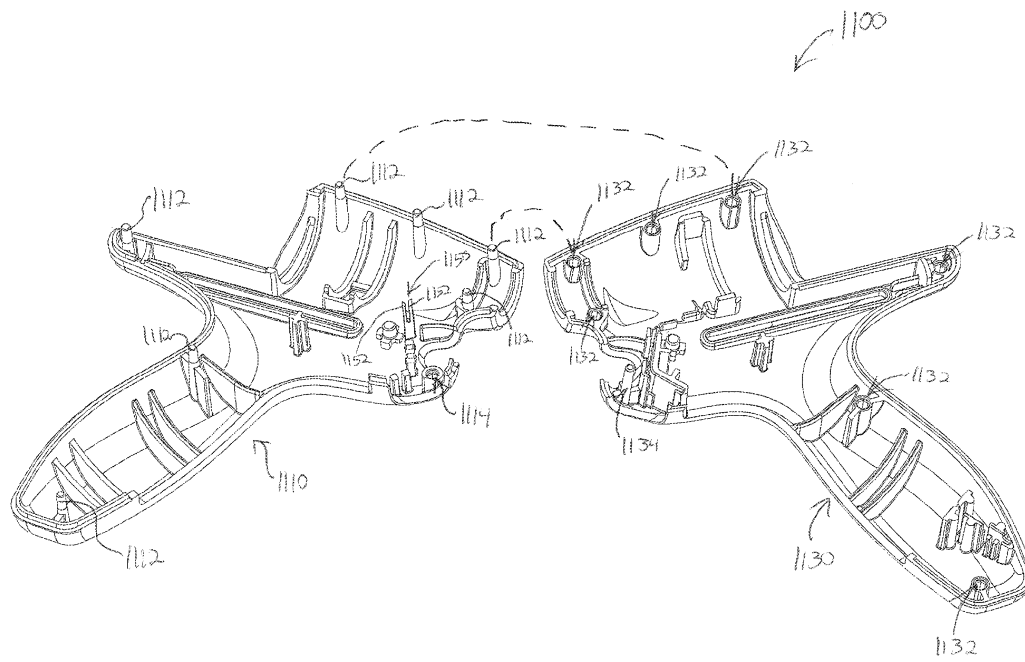
도면24



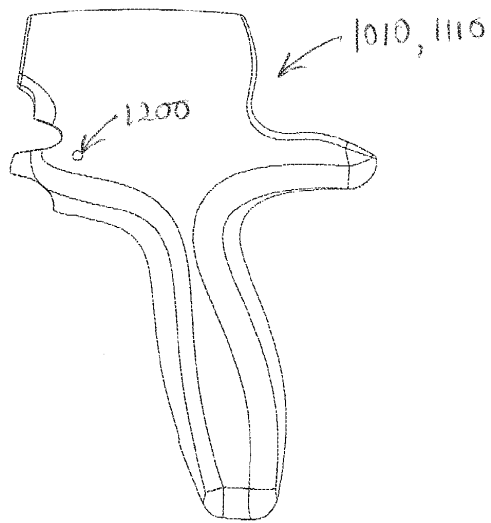
도면25



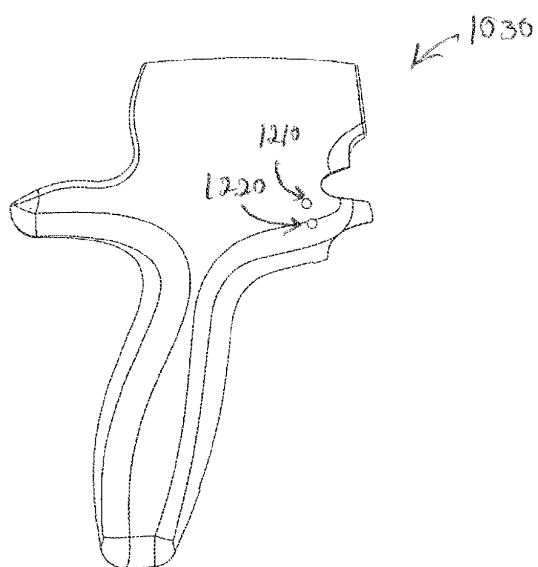
도면26



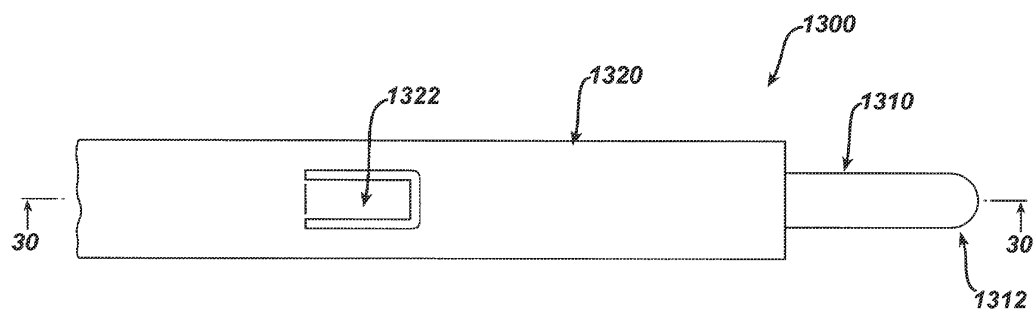
도면27



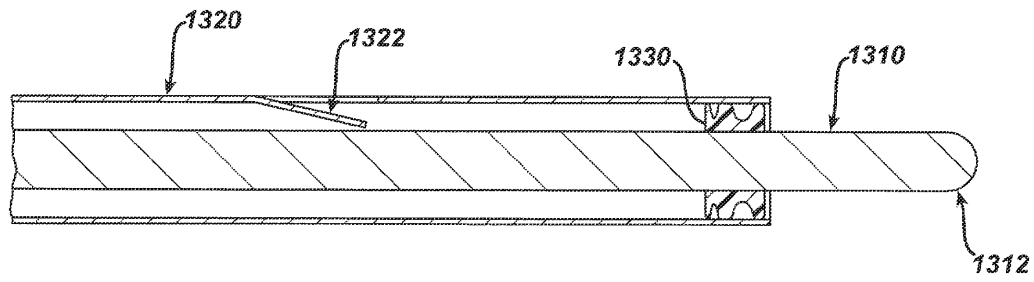
도면28



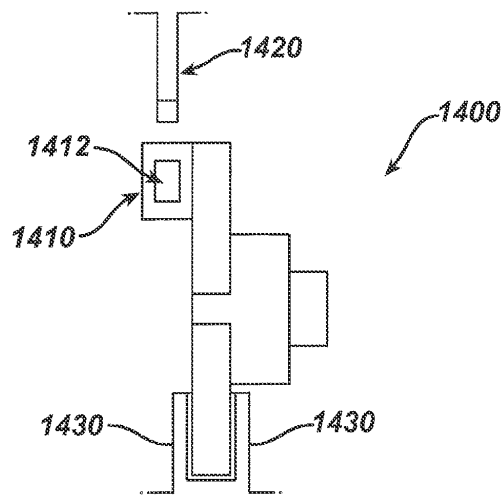
도면29



도면30



도면31



도면32

