



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0013902
(43) 공개일자 2019년02월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 17/32 (2006.01) A61B 17/16 (2006.01)
A61B 18/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
A61B 17/320068 (2013.01)
A61B 17/1644 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7037458
- (22) 출원일자(국제) 2017년05월19일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2018년12월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2017/033536
- (87) 국제공개번호 WO 2017/205206
국제공개일자 2017년11월30일
- (30) 우선권주장
15/163,830 2016년05월25일 미국(US)

- (71) 출원인
에티컨, 엘엘씨
미국 푸에르토리코 00969 파이나보 로스 프레일즈
인더스트리얼 파크 스위트 401 스트리트 씨 #475
- (72) 발명자
메단 애쉬바니 케이.
미국 오하이오 45242 신시네티 크릭 로드 4545
윌트 데이비드 에이.
미국 오하이오 45242 신시네티 크릭 로드 4545
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
장훈

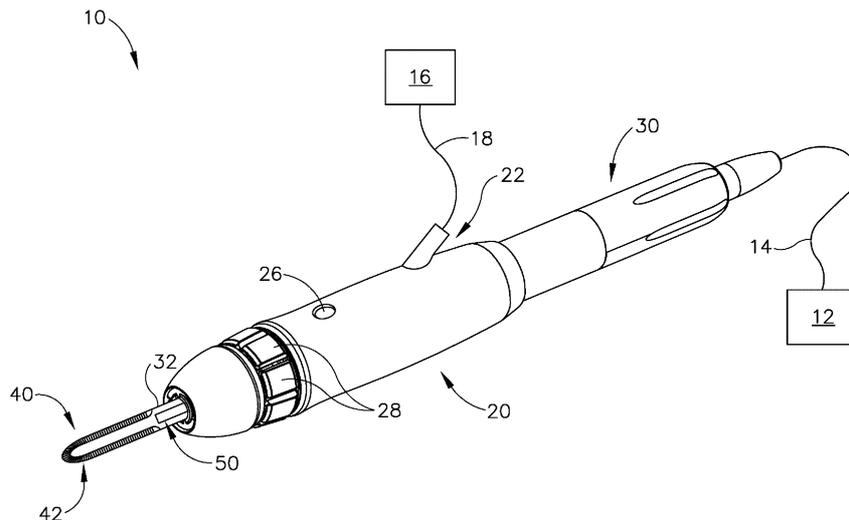
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 열 감소 특징부를 가진 초음파 수술 기구 블레이드

(57) 요약

골 절단 수술 기구가 사용 중에 열 발생을 완화시키는 특징부를 포함한다. 과도한 열은 골 건강 및 기구 자체에 해로울 수 있다. 일례에서, 액체 분배 특징부가 기구의 도파관 내의 루멘을 통해 초음파 블레이드로 냉각 액체의 유동을 제공한다. 다른 예에서, 블레이드는 절단 작용 중에 치수 및 공간을 제공하는 패턴으로 배열되는 복수의 치형부를 가진 톱니형 에지를 갖는다. 다른 예에서, 블레이드는 절단된 골과 블레이드의 근위 부분 사이의 과도한 접촉을 방지하도록 절단될 때 오버사이즈 슬롯을 생성하는 오버사이즈 원위 부분을 갖는다. 다른 예에서, 블레이드는 관주 슬롯과, 또한 관주 슬롯과 연결되는 블레이드의 원위 단부 내의 마이크로 슬롯을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 18/00 (2013.01)
A61B 2017/00084 (2013.01)
A61B 2017/0073 (2013.01)
A61B 2017/1651 (2013.01)
A61B 2017/320075 (2017.08)
A61B 2017/320084 (2013.01)
A61B 2018/00005 (2013.01)
A61B 2217/007 (2013.01)
A61B 2218/002 (2013.01)

(72) 발명자

위드 3세 존 에이.

미국 오하이오 45242 신시네티 크릭 로드 4545

바렉 스테판 제이.

미국 오하이오 45242 신시네티 크릭 로드 4545

이소사키 조셉

미국 오하이오 45242 신시네티 크릭 로드 4545

샤이어스 피터 케이.

미국 오하이오 45242 신시네티 크릭 로드 4545

다나허 윌리엄 디.

미국 오하이오 45242 신시네티 크릭 로드 4545

명세서

청구범위

청구항 1

장치로서,

(a) 본체;

(b) 음향 도파관(acoustic waveguide);

(c) 상기 본체에 대해 원위에 위치되는 초음파 블레이드(ultrasonic blade)로서, 상기 음향 도파관과 음향 연통(acoustic communication)하는, 상기 초음파 블레이드;

(d) 과도한 열 축적을 완화시키도록 구성되는 제1 특징부로서, 상기 본체에 대해 원위에 위치되는 액체 분배 특징부(liquid dispensing feature)를 포함하는, 상기 제1 특징부; 및

(e) 과도한 열 축적을 완화시키도록 구성되는 제2 특징부를 포함하는, 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 액체 분배 특징부는 상기 초음파 블레이드에 인접하게 위치되고, 상기 액체 분배 특징부는 냉각 액체의 유동을 상기 초음파 블레이드로 전달하도록 구성되는, 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제2 특징부는 톱니형 에지(serrated edge)를 갖는 상기 초음파 블레이드를 포함하고, 상기 톱니형 에지는 복수의 치형부(tooth)들을 포함하는, 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 제1 치형부의 피크(peak)와 제2 치형부의 인접한 피크 사이의 간격에 의해 측정되는 바와 같은, 상기 복수의 치형부들 각각 사이의 간격은 상기 음향 도파관에 대한 고조파 파장(harmonic wavelength)의 약 1/1000 내지 약 1/10 범위 내에 있는, 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 각각의 상기 복수의 치형부 사이의 상기 간격은 약 0.004 인치 내지 약 0.04 인치 범위 내에 있는, 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 톱니형 에지는 피라미드 형상(pyramid shape)을 갖는 복수의 치형부들을 포함하는, 장치.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 톱니형 에지는 스칼롭형 형상(scalloped shape)을 갖는 복수의 치형부들을 포함하는, 장치.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 톱니형 에지는 삼각형 형상을 갖는 복수의 치형부들을 포함하는, 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 복수의 치형부들은 제1 경사 표면들 및 제2 경사 표면들을 포함하며, 상기 제1 경사 표면들 각각은 상기 초음파 블레이드의 길이방향 축과 제1 각도를 한정하고, 상기 제2 경사 표면들 각각은 상기 초음파 블레이드의 상기 길이방향 축과 제2 각도를 한정하고, 상기 제1 각도는 예각이고 상기 제2 각도보다 작은, 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 제2 각도는 둔각인, 장치.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 제2 각도는 약 90도 각도인, 장치.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 초음파 블레이드는 길이방향 축을 한정하고, 상기 복수의 치형부들은 제1 경사 표면들 및 제2 경사 표면들을 포함하고, 상기 길이방향 축에 대한 제1 표면들 각각의 제1 경사도는 상기 길이방향 축에 대한 제2 표면들 각각의 제2 경사도보다 작은, 장치.

청구항 13

제8항에 있어서, 상기 복수의 치형부들 각각은 피크를 포함하고, 상기 복수의 치형부들 각각은 상기 초음파 블레이드에 의해 한정되는 길이방향 축에 직교하여 상기 피크를 통해 연장되는 축을 중심으로 대칭이 아닌, 장치.

청구항 14

제3항에 있어서, 상기 복수의 치형부들은 밸리(valley)들을 포함하고, 상기 밸리들은 상기 액체 분배 특징부로부터 상기 냉각 액체의 유동을 수용하도록 구성되는, 장치.

청구항 15

제2항에 있어서, 상기 제2 특징부는 상기 초음파 블레이드를 포함하고, 상기 초음파 블레이드는,

- (i) 원위 단부,
- (ii) 상기 블레이드의 제1 측부를 상기 블레이드의 제2 측부와 유체적으로(fluidly) 연결하는 관주 슬롯(irrigation slot), 및
- (iii) 상기 원위 단부를 통해 연장되고 상기 관주 슬롯과 연결되는 마이크로 슬롯(micro slot)을 포함하는, 장치.

청구항 16

제2항에 있어서, 상기 제2 특징부는, 상기 초음파 블레이드 내에 위치되고 상기 블레이드의 제1 측부를 상기 블레이드의 제2 측부와 유체적으로 연결하는 관주 슬롯을 포함하는, 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 관주 슬롯은 냉각 유체를 관주 슬롯으로부터 상기 블레이드의 원위 부분으로 안내하도록 구성되는 적어도 하나의 원위 챔퍼(distal chamfer)를 포함하는, 장치.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 관주 슬롯은 눈물 방울 형상(tear drop shape)을 포함하는, 장치.

청구항 19

장치로서,

- (a) 본체;
- (b) 음향 도파관;
- (c) 상기 본체에 대해 원위에 위치되는 초음파 블레이드로서, 상기 음향 도파관과 음향 연통하는, 상기 초음파 블레이드; 및
- (d) 과도한 열 축적을 완화시키도록 구성되는 액체 분배 특징부로서, 상기 액체 분배 특징부는 상기 음향 도파관 내의 루멘(lumen)을 포함하고, 상기 루멘은 유체 공급원과 연결되어 냉각 액체의 유동을 상기 블레이드로 전

달하도록 구성되는, 상기 액체 분배 특징부를 포함하는, 장치.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 루멘은 상기 냉각 유체의 유동을 상기 블레이드의 양 측부들 상으로 안내하도록 위치되는, 장치.

발명의 설명

기술 분야

배경 기술

- [0001] 다양한 수술 기구(surgical instrument)는 (예컨대, 조직 세포 내의 단백질을 변성시킴으로써) 조직을 절단 및/또는 봉합하기 위해 초음파 주파수에서 진동하는 블레이드 요소(blade element)를 갖는 엔드 이펙터(end effector)를 포함한다. 이들 기구는 전력을 초음파 진동으로 변환시키는 압전 소자(piezoelectric element)를 포함하고, 초음파 진동은 음향 도파관(acoustic waveguide)을 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.
- [0002] 초음파 수술 기구의 예는, 모두 미국 오하이오주 신시내티 소재의 에티콘 엔도-서저리, 인크.(Ethicon Endo-Surgery, Inc.)에 의한, 하모닉 에이스(HARMONIC ACE)(등록상표) 초음파 전단기(Ultrasonic Shear), 하모닉 웨이브(HARMONIC WAVE)(등록상표) 초음파 전단기, 하모닉 포커스(HARMONIC FOCUS)(등록상표) 초음파 전단기, 및 하모닉 시너지(HARMONIC SYNERGY)(등록상표) 초음파 블레이드(Ultrasonic Blade)를 포함한다. 그러한 장치 및 관련 개념의 추가의 예가, 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는, 1994년 6월 21일자로 허여된, 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 허여된, 발명의 명칭이 "개선된 클램프 메커니즘을 갖는 초음파 클램프 응고기 장치(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 장치(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 허여된, 발명의 명칭이 "초음파 수술 기구에 사용하기 위한 기능적 균형 비대칭성을 가진 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 허여된, 발명의 명칭이 "초음파 수술 기구에 사용하기 위한 기능적 균형 비대칭성을 가진 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 허여된, 발명의 명칭이 "초음파 소작 및 절단 기구를 가진 로봇 수술 도구(Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument)"인 미국 특허 제6,783,524호에 개시되어 있다.
- [0003] 초음파 수술 기구의 또 다른 추가의 예가, 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는, 2006년 4월 13일자로 공개된, 발명의 명칭이 "초음파 수술 기구에 사용하기 위한 조직 패드(Tissue Pad for Use with an Ultrasonic Surgical Instrument)"인 미국 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 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 공개 제2007/0282333호; 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는, 2008년 8월 21일자로 공개된, 발명의 명칭이 "절단 및 응고를 위한 초음파 장치(Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating)"인 미국 공개 제2008/0200940호; 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는, 2009년 4월 23일자로 공개된, 발명의 명칭이 "인체공학적 수술 기구(Ergonomic Surgical Instruments)"인 미국 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 공개 제2010/0069940호; 및 그 개시 내용이 본 명세서에

참고로 포함되는, 2011년 1월 20일자로 공개된, 발명의 명칭이 "초음파 수술 기구를 위한 회전식 트랜스듀서 마운트(Rotating Transducer Mount for Ultrasonic Surgical Instruments)"인 미국 공개 제2011/0015660호; 및 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는, 2012년 2월 2일자로 공개된, 발명의 명칭이 "초음파 수술 기구 블레이드(Ultrasonic Surgical Instrument Blades)"인 미국 공개 제2012/0029546호에 개시되어 있다.

[0004] 일부 초음파 수술 기구는, 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는, 2012년 5월 10일자로 공개된, 발명의 명칭이 "의료 장치를 위한 재충전 시스템(Recharge System for Medical Devices)"인 미국 공개 제2012/0112687호; 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는, 2012년 5월 10일자로 공개된, 발명의 명칭이 "충전 장치를 가진 수술 기구(Surgical Instrument with Charging Devices)"인 미국 공개 제2012/0116265호; 및/또는 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는, 2010년 11월 5일자로 출원된, 발명의 명칭이 "에너지-기반 수술 기구(Energy-Based Surgical Instruments)"인 미국 특허 출원 제61/410,603호에 개시된 것과 같은 무선 트랜스듀서(cordless transducer)를 포함할 수 있다.

[0005] 위에 인용된 참고 문헌에 기술된 것과 같은 초음파 수술 기구는 주로 연조직을 절단 및/또는 봉합하기 위해 사용될 수 있다. 그러나, 연조직을 절단/봉합하는 것에 더하여 또는 그에 대한 대안으로서, 초음파 수술 기구를 골(bone)을 절단하기 위해 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 골을 초음파 수술 기구로 절단하는 것은 연조직을 초음파 수술 기구로 절단/봉합하는 것보다 많은 열을 발생시킬 수 있다. 적절히 처리되지 않으면, 이러한 추가의 열은 인접 골 및/또는 조직에 대한 손상(예컨대, 괴사); 및/또는 초음파 블레이드에 대한 손상과 같은 바람직하지 않은 영향을 야기할 수 있다.

[0006] 일부 통상적인 초음파 수술 기구는 유체를 사용하여 초음파 블레이드를 냉각시키도록 구성될 수 있다. 그러한 기구의 예가, 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는, 2015년 5월 28일자로 공개된, 발명의 명칭이 "수술 기구의 초음파 블레이드에 유체를 적용하기 위한 특징부(Features to Apply Fluid to an Ultrasonic Blade of a Surgical Instrument)"인 미국 공개 제2015/0148832호에 기술되어 있다. 유체를 전달하도록 구성되는 초음파 수술 기구의 다른 예가, 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는, 2013년 4월 11일자로 공개된, 발명의 명칭이 "유체 루멘을 한정하는 초음파 도파관을 가진 수술 기구(Surgical Instrument with Ultrasonic Waveguide Defining a Fluid Lumen)"인 미국 공개 제2013/0090576호; 및 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는, 2013년 11월 26일자로 허여된, 발명의 명칭이 "수술 장치와 함께 바이오마커 및 치료제의 사용(Use of Biomarkers and Therapeutic Agents with Surgical Devices)"인 미국 특허 제8,591,459호에 기술되어 있다.

[0007] 몇몇 수술 기구 및 시스템이 제조 및 사용되었지만, 본 발명자 이전의 누구도 첨부된 청구범위에 기술된 본 발명을 제조하거나 사용하지 않았던 것으로 여겨진다.

도면의 간단한 설명

[0008] 본 명세서는 본 기술을 특별히 지적하고 명확하게 청구하는 청구범위로 끝맺고 있지만, 본 기술은 유사한 도면 부호가 동일한 요소를 식별하는 첨부 도면과 관련하여 취해진 소정 예의 하기 설명으로부터 더욱 잘 이해될 것으로 여겨진다.

- 도 1은 예시적인 초음파 수술 기구의 사시도.
- 도 2는 도 1의 기구의 초음파 블레이드의 평면도.
- 도 3은 도 2의 초음파 블레이드의 부분 측면도.
- 도 4는 도 1의 기구에 통합될 수 있는 예시적인 대안의 초음파 블레이드의 부분 측면도.
- 도 5는 도 4의 초음파 블레이드의 부분 사시도.
- 도 6은 도 4의 초음파 블레이드의 부분 평면도.
- 도 7은 도 1의 기구에 통합될 수 있는 다른 예시적인 초음파 블레이드의 부분 평면도.
- 도 8은 도 1의 기구에 통합될 수 있는 다른 예시적인 초음파 블레이드의 부분 평면도.
- 도 9는 도 1의 기구에 통합될 수 있는 다른 예시적인 초음파 블레이드 및 음향 도파관의 원위 부분(distal portion)의 사시도.
- 도 10은 도 9의 초음파 블레이드 및 음향 도파관의 측면도.

- 도 11은 도 9의 초음파 블레이드 및 음향 도파관의 단부도.
- 도 12는 도 1의 기구에 통합될 수 있는 다른 예시적인 초음파 블레이드 및 음향 도파관의 원위 부분의 사시도.
- 도 13은 도 12의 초음파 블레이드 및 음향 도파관의 단부도.
- 도 14는 도 1의 기구에 통합될 수 있는 다른 예시적인 초음파 블레이드 및 음향 도파관의 원위 부분의 사시도.
- 도 15는 도 14의 초음파 블레이드 및 음향 도파관의 단부도.
- 도 16은 도 1의 기구에 통합될 수 있는 다른 예시적인 초음파 블레이드의 측면도.
- 도 17은 도 16의 초음파 블레이드의 평면도.
- 도 18은 도 1의 기구에 통합될 수 있는 다른 예시적인 초음파 블레이드의 측면도.
- 도 19는 도 18의 초음파 블레이드의 평면도.
- 도 20은 도 1의 기구에 통합될 수 있는 다른 예시적인 초음파 블레이드의 평면도.
- 도 21은 도 20의 초음파 블레이드의 원위 단부 부분의 부분 사시도.
- 도 22는 도 1의 기구에 통합될 수 있는 다른 예시적인 초음파 블레이드의 사시도.
- 도 23은 도 22의 초음파 블레이드의 측면도.
- 도 24는 도 22의 초음파 블레이드의 평면도.
- 도 25는 도 24의 선 25-25을 따라 취해진, 도 22의 초음파 블레이드의 단면도.
- 도 26은 도 1의 기구에 통합될 수 있는 다른 예시적인 초음파 블레이드의 평면도.

도면은 임의의 방식으로 제한하도록 의도되지 않으며, 본 기술의 다양한 실시예가 도면에 반드시 도시될 필요는 없는 것을 포함하는, 다양한 다른 방식으로 수행될 수 있음이 고려된다. 본 명세서에 포함되고 본 명세서의 일부를 형성하는 첨부 도면은 본 기술의 몇몇 태양을 예시하며, 상세한 설명과 함께 본 기술의 원리를 설명하는 역할을 하지만, 본 기술이 도시된 정확한 배열로 제한되지 않음이 이해된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 본 기술의 소정 예의 하기 설명은 그의 범주를 제한하는 데 사용되어서는 안 된다. 본 기술의 다른 예, 특징, 태양, 실시예 및 이점은 예시로서 본 기술을 수행하기 위해 고려되는 최상의 모드들 중 하나인 하기 설명으로부터 당업자에게 명백하게 될 것이다. 실현될 바와 같이, 본 명세서에 설명된 본 기술은, 모두 본 기술로부터 벗어남이 없이, 다른 상이한 그리고 명백한 태양이 가능하다. 따라서, 도면 및 설명은 본질적으로 제한적이지 아닌 예시적인 것으로 간주되어야 한다.
- [0010] 또한, 본 명세서에 기술된 교시 내용, 표현, 실시예, 예 등 중 임의의 하나 이상이 본 명세서에 기술된 다른 교시 내용, 표현, 실시예, 예 등 중 임의의 하나 이상과 조합될 수 있는 것이 이해된다. 따라서, 하기에 기술되는 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 명백할 것이다. 그러한 변경 및 변형은 청구범위의 범주 내에 포함되는 것으로 의도된다.
- [0011] 개시 내용의 명료성을 위해, 본 명세서에서 용어 "근위(proximal)" 및 "원위"는 수술 기구의 사람 또는 로봇 조작자에 대하여 정의된다. 용어 "근위"는 수술 기구의 사람 또는 로봇 조작자에 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 조작자로부터 보다 멀리 떨어진 요소의 위치를 지칭한다.
- [0012] I. 톱니형 블레이드(Serrated Blade) 및 액체 냉각 특징부를 가진 예시적인 초음파 수술 기구
- [0013] 도 1은 예시적인 초음파 수술 기구(10)를 도시한다. 기구(10)의 적어도 일부는 본 명세서에서 인용되는 다양한 특허, 특허 출원 공개, 및 특허 출원 중 임의의 것의 교시 내용 중 적어도 일부에 따라 구성되고 작동가능할 수 있다. 그에 기술된 바와 같이 그리고 더욱 상세히 후술될 바와 같이, 기구(10)는 실질적으로 동시에 조직을 절단하고 조직(예컨대, 혈관 등)을 봉합 또는 용접하도록 작동가능하다.
- [0014] 본 예의 기구(10)는 손잡이 조립체(20), 초음파 트랜스듀서 조립체(30), 초음파 블레이드(40), 및 액체 분배 특

징부(liquid dispensing feature)(50)를 포함한다. 손잡이 조립체(20)는 펜슬 그립(pencil grip)을 사용하여 파지되도록 구성되지만, 일부 조작자는 손잡이 조립체(20)를 일부 다른 방식으로(예컨대, 파워 그립(power grip) 등을 사용하여) 파지하는 것을 선택할 수 있다. 손잡이 조립체(20)는 유체 포트(22), 유체 스위치(26), 및 복수의 활성화 버튼(28)을 포함한다.

[0015] 유체 포트(22)는, 유체 공급원(16)과 또한 연통하는 유체 도관(18)과 결합되도록 구성된다. 유체 도관(18)은 가요성 튜브 및/또는 임의의 다른 종류의 도관(18)을 포함할 수 있다. 단지 예로서, 유체 도관(18)은 루어 피팅(luer fitting) 및/또는 임의의 다른 적합한 종류(들)의 연결 특징부를 통해 유체 포트(22)와 결합될 수 있다. 유체 공급원(16)은 연결 용기(예컨대, 백(bag)), 경질 용기(예컨대, 박스(box) 또는 캐니스터(canister))를 포함하거나, 임의의 다른 적합한 구성을 가질 수 있다. 일부 형태에서, 유체 공급원(16)은 가압되지 않으며, 따라서 유체가 중력의 영향 하에 유체 공급원(16)으로부터 포트(22)로 유동한다. 일부 다른 형태에서, 유체 공급원(16)은 가압된다. 예를 들어, 유체 공급원(16)은 펌프 또는 다른 가압 조립체를 포함할 수 있다. 다른 단지 예시적인 예로서, 유체 공급원(16)은 사전-가압된 유체를 수용할 수 있다.

[0016] 진술한 형태들 중 임의의 것에서, 유체 스위치(26)는 유체 공급원(16)으로부터 액체 분배 특징부(50)로의 유체의 유동을 선택적으로 제어하도록 작동가능하다. 예를 들어, 유체 스위치(26)는 밸브를 작동시켜 밸브를 개방 상태와 폐쇄 상태 사이에서 전이시키도록 작동가능할 수 있다. 일부 다른 형태에서, 유체 스위치(26)는 생략되고, 유체 공급원(16)으로부터 액체 분배 특징부(50)로의 유체의 유동은 일정하거나 자동으로 조절된다. 유체 공급원(16)으로부터 액체 분배 특징부(50)로의 유체의 유동을 선택적으로 제한하기 위해 사용될 수 있는 다양한 구성요소 및 구성이 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 것이다. 또한, 식염수를 포함하지만 이에 제한되지 않는 임의의 적합한 유체가 수술 부위를 냉각시키기 위해 유체 공급원(16)으로부터 액체 분배 특징부(50)로 전달될 수 있는 것이 이해되어야 한다.

[0017] 초음파 트랜스듀서 조립체(30)는 손잡이 조립체(20)로부터 근위방향으로 연장되고, 케이블(14)을 통해 발전기(12)와 결합되며, 따라서 트랜스듀서 조립체(30)는 발전기(12)로부터 전력을 수신한다. 트랜스듀서 조립체(30) 내의 압전 소자가 그러한 전력을 초음파 진동으로 변환시킨다. 발전기(12)는 전원, 및 트랜스듀서 조립체(30)를 통한 초음파 진동의 발생에 특히 적합한 전력 프로파일(power profile)을 트랜스듀서 조립체(30)에 제공하도록 구성되는 제어 모듈(control module)을 포함할 수 있다. 단지 예로서, 발전기(12)는 미국 오하이오주 신시내티 소재의 에티콘 엔도-서저리, 인크.에 의해 판매되는 GEN04 또는 GEN11을 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 발전기(12)는, 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는, 2011년 4월 14일자로 공개된, 발명의 명칭이 "초음파 및 전기수술 장치를 위한 수술용 발전기(Surgical Generator for Ultrasonic and Electrosurgical Devices)"인 미국 공개 제2011/0087212호의 교시 내용 중 적어도 일부에 따라 구성될 수 있다. 발전기(12)가 다양한 상이한 종류의 초음파 수술 기구(예컨대, 상이한 공진 주파수를 가짐)를 구동시킬 수 있는 형태에서, 손잡이 조립체(20)는 발전기(12)에 대해 초음파 수술 기구(10)의 유형을 식별하는 EEPROM 또는 일부 다른 특징부를 포함할 수 있으며, 따라서 발전기(12)는 초음파 수술 기구(10)의 식별된 유형에 기초하여 적절한 전력 프로파일을 자동으로 선택하고 전달할 수 있다.

[0018] 또한, 발전기(12)의 기능 중 적어도 일부가 손잡이 조립체(20) 내에 통합될 수 있는 것, 그리고 손잡이 조립체(20)가 심지어 케이블(14)이 생략되도록 배터리 또는 다른 온-보드(on-board) 전원을 포함할 수 있는 것이 이해되어야 한다. 발전기(12)가 취할 수 있는 또 다른 적합한 형태, 및 발전기(12)가 제공할 수 있는 다양한 특징 및 작동성이 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 것이다.

[0019] 본 예에서, 트랜스듀서 조립체(30)는 조작자가 손잡이 조립체(20)의 적어도 하나의 버튼(28)을 작동시키는 것에 응답하여 활성화된다. 버튼(28)은 손잡이 조립체(20)에 의해 한정되는 길이방향 축을 중심으로 각도방향으로 이격된 어레이(array)로 제공된다. 본 예에서의 버튼(28)의 구성 및 배열은 조작자의 손 안에서의 손잡이 조립체(20)의 각도 배향에 상관없이 조작자가 적어도 하나의 버튼(28)에 용이하게 접근하고 그것을 작동시킬 수 있게 한다. 바꾸어 말하면, 조작자는 펜슬 그립을 사용하여 손잡이 조립체(20)를 파지하고 있는 조작자의 손의 엄지 또는 검지로 적어도 하나의 버튼(28)을 용이하게 작동시킬 수 있을 것이다. 단지 예로서, 버튼(28)은 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는, 2014년 10월 15일자로 출원된, 발명의 명칭이 "초음파 수술 기구를 위한 활성화 특징부(Activation Features for Ultrasonic Surgical Instrument)"인 미국 특허 출원 제 14/515,129호의 교시 내용 중 적어도 일부에 따라 구성되고 작동가능할 수 있다. 대안적으로, 손잡이 조립체(20)는 트랜스듀서 조립체(30)를 선택적으로 활성화시키도록 작동가능한 임의의 다른 적합한 사용자 입력 특징부를 가질 수 있다. 또 다른 단지 예시적인 대안으로서, 트랜스듀서 조립체(30)는 일부 다른 종류의 사용자 입

력부(예컨대, 풋스위치(footswitch) 등)를 사용하여 선택적으로 활성화될 수 있다.

[0020] 본 예의 초음파 블레이드(40)는 블레이드(40)의 외주연부 주위로 연장되는 톱니형 에지(42)를 포함한다. 초음파 블레이드(40)는 손잡이 조립체(20)를 통해 연장되어 트랜스듀서 조립체(30)를 블레이드(40)와 결합시키는 도파관(32)을 통해 초음파 트랜스듀서 조립체(30)와 음향적으로 결합된다. 따라서, 트랜스듀서 조립체(30)에 의해 발생하는 초음파 진동이 도파관(32)을 따라 블레이드(40)로 전달되며, 따라서 트랜스듀서 조립체(30)가 활성화될 때 블레이드(40)가 초음파 진동할 것이다. 당업자는 물리학에 따라(as a matter of physics), 블레이드(40)의 원위 단부가 도파관(32)을 통해 전달되는 공진 초음파 진동과 관련된 안티-노드(anti-node)에 대응하는 위치에(즉, 음향 안티-노드에) 위치되는 것을 이해할 것이다.

[0021] 트랜스듀서 조립체(30)에 전력이 공급될 때, 블레이드(40)의 원위 단부는 예를 들어 대략 21 kHz 내지 대략 31 kHz의 사전결정된 진동 주파수(f_0)에서 피크-대-피크(peak-to-peak)가 예를 들어 대략 10 내지 500 마이크로미터인 범위 내에서, 그리고 일부 경우에는 약 20 내지 약 200 마이크로미터인 범위 내에서 길이방향으로 이동하도록 구성된다. 일부 다른 형태에서, 진동 주파수는 최대 대략 50 kHz 또는 심지어 최대 대략 55 kHz이다. 임의의 그러한 주파수에서, 블레이드(40)가 더욱 상세히 후술되는 바와 같이 골에 대해 가압될 때, 블레이드(40)의 초음파 진동은 골을 파괴하도록 예리한 에지(42)와 협력하여 작용하여 블레이드(40)에 의한 골의 절단을 촉진시킬 것이다.

[0022] 본 예의 액체 분배 특징부(50)는 블레이드(40)가 도파관(32)으로부터 연장되는 위치 부근에 위치되는 개방 원위 단부를 갖는 튜브의 형태이다. 이러한 예에서 액체 분배 특징부(50)의 어떠한 부분도 블레이드(40)와 접촉하지 않는 것이 이해되어야 한다. 또한, 액체 분배 특징부(50)는 이러한 예에서 액체 분배 특징부(50)가 기구(10)의 정상 작동 중에 골 또는 다른 구조체에 대해 가압되는 경우에도 액체 분배 특징부(50)가 블레이드(40)와 접촉하지 않도록 충분한 강성을 갖는다.

[0023] 액체 분배 특징부(50)를 형성하는 튜브는 도파관(32) 및 블레이드(40)에 평행하고, 도파관(32) 및 블레이드(40)로부터 측방향으로 편위된다(offset). 액체 분배 특징부(50)는 포트(22)를 통해 도관(18)과 유체 연통하며, 따라서 액체 분배 특징부(50)는 유체 공급원(16)으로부터 액체 분배 특징부(50)의 개방 원위 단부를 통해 냉각 액체를 배출하도록 작동가능하다. 블레이드(40)에 대한 액체 분배 특징부(50)의 위치설정으로 인해, 배출된 냉각 액체는 블레이드(40)를 따라 그리고 블레이드(40)와 맞닿아 있는 골을 따라 유동하여, 블레이드(40) 및 인접 골에 냉각 효과를 제공할 것이다. 위에 언급된 바와 같이, 초음파 블레이드가 골을 통해 절단하도록 사용될 때, 골에 대해 진동하는 블레이드에 의해 유발되는 마찰이 상당한 열을 발생시킬 수 있으며, 이는 바람직하지 않을 수 있다. 따라서, 액체 분배 특징부(50)는 블레이드(40)에 의해 발생하는 과도한 열로부터의 바람직하지 않은 영향을 방지하기 위해 냉각 액체를 골 절단 부위에 분배하도록 사용될 수 있다.

[0024] 본 예에서, 액체 분배 특징부(50)의 원위 단부는 도파관(32) 및 블레이드(40)를 따라 전달되는 초음파 진동과 관련된 노드에 대응하는 위치에 위치된다. 이는 냉각 액체가 액체 분배 특징부(50)의 원위 단부로부터 빠져나가자마자 도파관(32) 또는 블레이드(40)가 바람직하지 않게 냉각 액체를 블레이드(40)로부터 멀어지게 측방향으로 분산시키는 것의 발생을 감소시킬 수 있다.

[0025] 액체 분배 특징부(50)가 개방 원위 단부를 가진 튜브의 형태를 갖는 것으로 본 명세서에 개시되지만, 액체 분배 특징부(50)가 다양한 다른 형태를 취할 수 있는 것이 이해되어야 한다. 단지 예로서, 액체 분배 특징부(50)는, 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는, 본 출원과 동일자로 출원된, 발명의 명칭이 "냉각 도관을 가진 초음파 수술 기구(Ultrasonic Surgical Instrument with Cooling Conduit)"인 미국 특허 출원 제[대리인 관리 번호 END7903USNP.0633005]호에 기술된 다양한 액체 분배 특징부들 중 임의의 것에 따라 구성되고 작동가능할 수 있다. 액체 분배 특징부(50)가 취할 수 있는 다른 적합한 형태가 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 것이다. 일부 대안적인 형태에서, 액체 분배 특징부(50)는 완전히 생략된다. 따라서, 요구되는 경우, 하기 예가 액체 냉각 없이 제공될 수 있는 것이 이해되어야 한다.

[0026] 위에 언급된 바와 같이, 본 예의 블레이드(40)는 톱니형 에지(42)를 갖는다. 도 2 및 도 3에서 가장 잘 볼 수 있는 바와 같이, 톱니형 에지(42)는 복수의 치형부(tooth)(60)를 포함한다. 도 3에서 가장 잘 볼 수 있는 바와 같이, 각각의 치형부(60)는 삼각형 표면(62, 64, 66, 68)이 블레이드(40)로부터 외향으로 연장되고 수렴하여 피크(peak)(70)를 형성하는 피라미드 형상(pyramid shape)을 포함한다. 하나의 치형부(60)의 표면(66)이 인접한 치형부(60)의 표면(68)과 만나는 밸리(valley)가 한정된다. 인접한 피크들(70) 또는 밸리들 사이의 간격은 또한 치형부 간격 또는 인접한 치형부들(60) 사이의 간격으로 지칭될 수 있다. 본 예에서, 인접한 치형부들(60) 사이의 간격은 블레이드(40)를 통해 전달되는 초음파 진동의 파장의 크기보다 작게 유지된다. 예를 들어, 본

예에서, 인접한 피크들(70) 또는 밸리들 사이의 간격은 고조파 파장(harmonic wavelength)의 약 1/1000 내지 약 1/10 범위 내에 있다. 제한이 아닌 단지 예로서, 55 ㎍의 진동 주파수를 가진 시스템에서, 이러한 간격은 약 0.004 인치 내지 약 0.04 인치 범위 내에 있을 것이다. 고조파 파장에 대한 다른 치형부 간격 구성이 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 것이다.

[0027] 톱니형 에지(42)는 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 다양한 방식으로 제조될 수 있다. 예를 들어, 일부 제조 응용은 특히 포토 에칭(photo etching), 블레이드(40) 상에의 코팅의 인쇄, 레이저 가공(laser machining), 및 냉간 성형(cold forming)을 포함할 수 있다.

[0028] 치형부(60)의 피라미드 형상은 3차원 표면을 제공한다. 이러한 3차원 표면은 인접한 치형부들(60) 사이의 공기 공간을 제공한다. 그 점에 있어서 골 또는 조직에 대한 초음파 절단을 수행할 때, 유체가 인접한 치형부들(60) 사이의 공기 공간을 충전할 수 있다. 일례에서, 유체는 절단 중인 골 또는 조직을 냉각시키도록 의도되는 냉각 액체일 수 있다. 다른 예에서, 유체는 절단 중인 골 또는 조직을 냉각시키도록 의도되는 냉각 기체 또는 공기일 수 있다. 예시된 형태에서, 인접한 치형부들(60) 사이의 하나의 공기 공간이, 피크들(70) 사이의 밸리를 또한 한정하는 인접한 표면(66)과 표면(68)에 의해 한정된다. 다른 공기 공간이 각각의 피크(70)에 수렴하는 표면(62)과 표면(64)에 의해 한정된다. 이들 표면(62, 64)은 인접한 표면(66, 68)에 의해 한정되는 밸리에 직교하게 위치되는 부분 또는 반부(half) 밸리를 한정한다. 본 예가 치형부(60)를 피라미드 형상을 포함하는 3차원 형상을 갖는 것으로 예시하지만, 본 명세서의 교시 내용을 고려하여, 치형부(60)에 대한 다른 3차원 형상 또는 패턴이 당업자에게 명백할 것이다.

[0029] 도 4 내지 도 6은 블레이드(40) 대신에 기구(10)에 통합될 수 있는 다른 예시적인 톱니형 초음파 블레이드(140)를 도시한다. 이러한 예의 블레이드(140)가 또한 톱니형 에지(142)를 갖지만, 이러한 예에서는 복수의 치형부(160)가 반복되는 삼각형 형상의 치형부(160)로부터 형성된다. 각각의 치형부(160)는 제1 경사 표면(166), 제2 경사 표면(168), 및 피크(170)를 포함한다. 피크(170)는 각각의 치형부(160)에 대해 제1 경사 표면(166)과 제2 경사 표면(168)의 교차부에서 한정된다. 밸리(172)가 인접한 치형부들(160) 사이에서 한정된다. 이러한 방식으로, 하나의 치형부(160)의 제1 경사 표면(166)과 인접한 치형부(160)의 제2 경사 표면(168)의 교차부가 밸리(172)를 한정한다. 모든 형태에서 요구되지는 않지만, 본 예에서, 치형부(160)는 각각의 치형부(160)가 대체로 동일한 크기이도록 균일한 방식으로 반복된다.

[0030] 인접한 피크들(170) 또는 밸리들(172) 사이의 간격은 치형부 간격 또는 인접한 치형부들(160) 사이의 간격으로 지칭될 수 있다. 본 예에서, 인접한 치형부들(160) 사이의 간격은 블레이드(140)를 통해 전달되는 초음파 진동의 파장의 크기보다 작게 유지된다. 예를 들어, 본 예에서, 인접한 피크들(170) 또는 밸리들(172) 사이의 간격은 고조파 파장의 약 1/1000 내지 약 1/10 범위 내에 있다. 제한이 아닌 단지 예로서, 55 ㎍의 진동 주파수를 가진 시스템에서, 이러한 간격은 약 0.004 인치 내지 약 0.04 인치 범위 내에 있을 것이다. 고조파 파장에 대한 다른 치형부 간격 구성이 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 것이다.

[0031] 톱니형 에지(142)는 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 다양한 방식으로 제조될 수 있다. 예를 들어, 일부 제조 응용은 특히 포토 에칭, 블레이드(140) 상에의 코팅의 인쇄, 레이저 가공, 및 냉간 성형을 포함할 수 있다.

[0032] 치형부(160)의 삼각형 형상은 3차원 표면을 제공한다. 이러한 3차원 표면은 인접한 치형부들(160) 사이의 공기 공간을 제공한다. 그 점에 있어서 골 또는 조직에 대한 초음파 절단을 수행할 때, 유체가 인접한 치형부들(160) 사이의 공기 공간을 충전할 수 있다. 일례에서, 유체는 절단 중인 골 또는 조직을 냉각시키도록 의도되는 냉각 액체일 수 있다. 다른 예에서, 유체는 절단 중인 골 또는 조직을 냉각시키도록 의도되는 냉각 기체 또는 공기일 수 있다. 예시된 형태에서, 인접한 치형부들(160) 사이의 하나의 공기 공간이, 피크들(170) 사이의 밸리(172)를 또한 한정하는 인접한 표면(166)과 표면(168)에 의해 한정된다. 이러한 공기 공간은 블레이드(140)의 톱니형 에지(142)를 따라 반복된다. 본 예가 치형부(160)를 삼각형 형상을 포함하는 3차원 형상을 갖는 것으로 예시하지만, 본 명세서의 교시 내용을 고려하여, 치형부(160)에 대한 다른 3차원 형상 또는 패턴이 당업자에게 명백할 것이다.

[0033] 도 7은 블레이드(40) 대신에 기구(10)에 통합될 수 있는 다른 예시적인 톱니형 초음파 블레이드(180)를 도시한다. 이러한 예의 블레이드(180)는 블레이드(140)와 유사하고, 블레이드(140)와 동일하거나 유사한 방식으로 제조될 수 있다. 블레이드(180)는 교번하는 제1 경사 표면(182) 및 제2 경사 표면(184)을 포함한다. 피크(186)가 각각의 치형부에 대해 제1 경사 표면(182)과 제2 경사 표면(184)의 교차부에서 한정된다. 밸리(188)가 인접한 치형부들 사이에서, 또는 하나의 치형부의 제1 경사 표면(182)과 인접한 치형부의 제2 경사 표면(184)의 교

차부에서 한정된다. 인접한 피크들(186) 또는 밸리들(188) 사이의 간격은 치형부 간격 또는 인접한 치형부들 사이의 간격으로 지칭될 수 있다. 본 예에서, 인접한 치형부들 사이의 간격은 블레이드(180)를 통해 전달되는 초음파 진동의 파장의 크기보다 작게 유지된다. 예를 들어, 본 예에서, 인접한 피크들(186) 또는 밸리들(188) 사이의 간격은 고조파 파장의 약 1/1000 내지 약 1/10 범위 내에 있다. 제한이 아닌 단지 예로서, 55 kHz의 진동 주파수를 가진 시스템에서, 이러한 간격은 약 0.004 인치 내지 약 0.04 인치 범위 내에 있을 것이다. 고조파 파장에 대한 다른 치형부 간격 구성이 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 것이다.

[0034] 본 예에서, 블레이드(180)는 그의 길이를 따라 길이방향 축(A1)을 한정한다. 제1 경사 표면(182)은 길이방향 축(A1)과 제1 각도(θ_1)를 한정하고, 제2 경사 표면(184)은 길이방향 축(A1)과 제2 각도(θ_2)를 한정한다. 제1 각도(θ_1)는 예각이고, 제2 각도(θ_2)보다 작다. 제2 각도(θ_2)는 둔각이다. 그러나, 다른 예에서, 제2 각도(θ_2)는 약 90도 각도이다. 또 다른 예에서, 제2 각도(θ_2)는 제1 각도(θ_1)보다 큰 예각이다. 제1 및 제2 경사 표면(182, 184)의 이러한 구성의 경우에, 길이방향 축(A1)에 대해, 표면(182)의 경사도는 표면(184)의 경사도보다 작거나 그것만큼 급하지 않다. 블레이드(40, 140)와 달리, 기술된 바와 같은 각도 및 경사도의 경우에, 복수의 치형부 각각은 길이방향 축(A1)에 대한 직교 축에 대해 대칭이 아니며, 여기서 이러한 직교 축은 피크(186)를 통해 연장된다.

[0035] 블레이드(180)는 3차원 표면을 제공하는 삼각형 형상의 치형부를 포함한다. 이러한 3차원 표면은 인접한 치형부들 사이의 공기 공간을 제공한다. 그 점에 있어서 골 또는 조직에 대한 초음파 절단을 수행할 때, 유체가 인접한 치형부들 사이의 공기 공간을 충전할 수 있다. 일례에서, 유체는 절단 중인 골 또는 조직을 냉각시키도록 의도되는 냉각 액체일 수 있다. 다른 예에서, 유체는 절단 중인 골 또는 조직을 냉각시키도록 의도되는 냉각 기체 또는 공기일 수 있다. 예시된 형태에서, 인접한 치형부들 사이의 하나의 공기 공간이, 피크들(186) 사이의 밸리(188)를 또한 한정하는 인접한 표면(182)과 표면(184)에 의해 한정된다. 이러한 공기 공간은 블레이드(180)의 톱니형 에지를 따라 반복된다. 본 예가 치형부를 삼각형 형상을 포함하는 3차원 형상을 갖는 것으로 예시하지만, 본 명세서의 교시 내용을 고려하여, 치형부에 대한 다른 3차원 형상 또는 패턴이 당업자에게 명백할 것이다.

[0036] 도 8은 블레이드(40) 대신에 기구(10)에 통합될 수 있는 다른 예시적인 톱니형 초음파 블레이드(190)를 도시한다. 이러한 예의 블레이드(190)는 블레이드(140)와 유사하고, 블레이드(140)와 동일하거나 유사한 방식으로 제조될 수 있다. 블레이드(190)는 블레이드(190) 상의 하나의 치형부의 피크(192)로부터 블레이드(190) 상의 인접한 치형부의 다른 피크(192)까지 연장되는 반복되는 스킨형 표면(scalloped surface)(194)을 포함한다. 이러한 방식으로, 피크(192)가 반복되는 스킨형 표면(194)의 교차부에서 한정되며, 이때 밸리가 피크들(194) 사이에서 한정된다. 인접한 피크들(192) 또는 밸리들 사이의 간격은 치형부 간격 또는 인접한 치형부들 사이의 간격으로 지칭될 수 있다. 본 예에서, 인접한 치형부들 사이의 간격은 블레이드(190)를 통해 전달되는 초음파 진동의 파장의 크기보다 작게 유지된다. 예를 들어, 본 예에서, 인접한 피크들(192) 또는 밸리들 사이의 간격은 고조파 파장의 약 1/1000 내지 약 1/10 범위 내에 있다. 제한이 아닌 단지 예로서, 55 kHz의 진동 주파수를 가진 시스템에서, 이러한 간격은 약 0.004 인치 내지 약 0.04 인치 범위 내에 있을 것이다. 고조파 파장에 대한 다른 치형부 간격 구성이 본 명세서의 교시 내용을 고려하여 당업자에게 명백할 것이다.

[0037] 블레이드(190)는 3차원 표면을 제공하는 뾰족한(pointed) 형상의 치형부를 포함한다. 이러한 3차원 표면은 인접한 치형부들 사이의 공기 공간을 제공한다. 그 점에 있어서 골 또는 조직에 대한 초음파 절단을 수행할 때, 유체가 인접한 치형부들 사이의 공기 공간을 충전할 수 있다. 일례에서, 유체는 절단 중인 골 또는 조직을 냉각시키도록 의도되는 냉각 액체일 수 있다. 다른 예에서, 유체는 절단 중인 골 또는 조직을 냉각시키도록 의도되는 냉각 기체 또는 공기일 수 있다. 예시된 형태에서, 인접한 치형부들 사이의 하나의 공기 공간이, 피크들(192) 사이의 밸리를 또한 한정하는 스킨형 표면(194)에 의해 한정된다. 이러한 공기 공간은 블레이드(190)의 톱니형 에지를 따라 반복된다. 본 예가 치형부를 뾰족한 형상을 포함하는 3차원 형상을 갖는 것으로 예시하지만, 본 명세서의 교시 내용을 고려하여, 치형부에 대한 다른 3차원 형상 또는 패턴이 당업자에게 명백할 것이다.

[0038] II. 로브 블레이드(Lobe Blade) 및 도파관 내의 냉각제 루멘(Coolant Lumen)을 가진 예시적인 초음파 수술 기구

[0039] 일부 경우에, 초음파 블레이드의 원위 부분만이 골과 접촉하도록, 골과 초음파 블레이드의 근위 부분 사이의 접촉을 최소화시키는 것이 바람직할 수 있다. 이는 초음파 블레이드의 원위 부분만이 실제로 골을 절단하는 한편, 초음파 블레이드의 근위 부분은 단순히 불필요한(그리고 가능하게는 파괴적인) 열을 발생시킬 수 있다는 사실에 기인한다. 이를 위해, 도 9 내지 도 11은 음향 구동계(acoustic drivetrain)의 생산적으로 절단하는 원

위 부분들 사이의 접촉을 유지시키면서; 음향 구동계의 비-절단 근위 부분들 사이의 불필요한 접촉을 최소화시키는 예시적인 대안의 엔드 이펙터(200)를 도시한다. 특히, 이러한 예의 엔드 이펙터(200)는 블레이드(40) 및 도파관(32) 대신에 기구(10)에 통합될 수 있는 초음파 블레이드(210) 및 도파관(202)을 포함하며, 이때 액체 분배 특징부(50)는 생략된다.

[0040] 블레이드(210) 및 도파관(202)이 기구(10)의 상황으로 기술되고 있지만, 블레이드(210) 및 도파관(202)은 임의의 다른 종류의 초음파 수술 기구에 통합될 수 있는 것이 이해되어야 한다. 본 예의 도파관(202)은 루멘(204) 및 한 쌍의 원위 개구(206)를 한정한다. 루멘(204)은 이러한 예에서 포트(22) 및 도관(18)을 통해 유체 공급원(16)과 유체 연통한다. 따라서, 냉각 액체가 루멘(204)으로 그리고 그것을 통해 전달될 수 있으며, 이때 더욱 상세히 후술되는 바와 같이 냉각 액체가 궁극적으로 개구(206)를 통해 배출되는 것이 이해되어야 한다.

[0041] 본 예의 블레이드(210)는 대체로 로브 형상 또는 디스크(disc) 형상을 포함한다. 한 쌍의 테이퍼 형성된(tapered) 표면(214)이 블레이드(210)의 주연부를 둘러싼다. 테이퍼 형성된 표면(214)은 교차하여 절단 에지(212)를 한정하며, 이러한 절단 에지는 블레이드(210)의 주연부 주위로 연장된다. 모든 형태에서 요구되지는 않지만, 일부 형태에서, 테이퍼 형성된 표면(214)은 사용 중에 냉각 유체를 절단 부위에 보다 가깝게 운반하도록 구성되는 채널(channel) 또는 구멍을 포함한다. 테이퍼 형성된 표면(214)이 채널 또는 구멍을 포함하는 그러한 형태에서, 절단 에지(212)는 절단 에지(212)가 블레이드(210)의 주연부 주위로 연속적이라도 그러한 채널 또는 구멍에 의해 중단됨이 없이 유지된다.

[0042] 블레이드(210)는 도파관(202)이 블레이드(210)의 근위 부분을 지나 블레이드(210)의 길이의 대략 중간까지 연장되도록 삽입 구성(inset configuration)으로 도파관(202)과 연결된다. 이러한 블레이드(210)의 형상 및 도파관(202)의 구성에 의해, 도파관(202)의 원위 개구(206)가 예컨대 도 1에 예시된 실시예에 비해, 절단이 행해지는 블레이드(210)의 부분에 보다 가깝게 위치된다. 이러한 구성에 의해, 냉각 유체의 과도한 미스팅(misting) 및 버블링(bubbling)이 최소화되어, 사용자의 시야를 방해하지 않는다. 또한, 이러한 구성은 냉각 유체를 열 발생이 일어나는 절단 영역에 보다 가깝게, 그리고 일부 다른 구성에 비해 보다 우수한 제어 및 정밀도를 갖고서 전달하는 것, 또는 전달하는 능력을 제공한다. 예를 들어, 사용시 블레이드(210)의 팁(tip)이 골 절단 과정 중에 골 내에 매립될 수 있을 때, 냉각 유체가 블레이드(210)의 이러한 팁 부분으로 운반되거나 전달될 수 있다.

[0043] 냉각 유체를 절단이 행해지는 블레이드(210)의 부분에 보다 가깝게 배출하는 것에 더하여, 절단 응용에서, 과도한 열 발생이 블레이드의 근위 영역을 따라 일어날 수 있다. 본 예에서, 냉각 유체는 도 11에서 가장 잘 볼 수 있는 바와 같이 블레이드(210)의 절단 에지(212)의 각각의 측부 상에 있는 원위 개구(206)로부터 나올 것이다. 또한, 전술된 바와 같은 도파관(202)의 구성에 의해, 냉각 유체는 절단 중의 과도한 열 발생을 방지하거나 억제하기 위해 원위 개구(206)로부터 외부로 블레이드(210)의 근위 영역으로 지향된다. 도 9 내지 도 11의 예시된 형태에서, 블레이드(210)는 도파관(202)의 상부 부분이 대략 블레이드(210)의 중심과 정렬되는 상태로 도파관(202)의 길이방향 중심선이 블레이드(210)의 하부 1/4과 정렬되도록 도파관(202)으로부터 상향으로 연장된다. 이러한 구성에 의해, 방출된 냉각 유체가 초기에 블레이드(210)의 양 측부 상에서 블레이드(210)의 표면의 절반과 접촉한 다음에, 블레이드(210)의 나머지 표면으로 이동한다.

[0044] 도 12 및 도 13은 블레이드(40) 및 도파관(32) 대신에 기구(10)에 통합될 수 있는 초음파 블레이드(310) 및 도파관(302)을 포함하는 다른 예시적인 엔드 이펙터(300)를 도시하며, 이때 액체 분배 특징부(50)는 생략된다. 블레이드(310) 및 도파관(302)이 기구(10)의 상황으로 기술되고 있지만, 블레이드(310) 및 도파관(302)은 임의의 다른 종류의 초음파 수술 기구에 통합될 수 있는 것이 이해되어야 한다. 본 예의 도파관(302)은 루멘(304) 및 일 세트의 원위 개구(306, 308)를 한정한다. 루멘(304)은 이러한 예에서 포트(22) 및 도관(18)을 통해 유체 공급원(16)과 유체 연통한다. 따라서, 냉각 액체가 루멘(304)으로 그리고 그것을 통해 전달될 수 있으며, 이때 더욱 상세히 후술되는 바와 같이 냉각 액체가 궁극적으로 개구(306, 308)를 통해 배출되는 것이 이해되어야 한다.

[0045] 본 예의 블레이드(310)는 대체로 로브 형상 또는 디스크 형상을 포함한다. 한 쌍의 테이퍼 형성된 표면(314)이 블레이드(310)의 주연부를 둘러싼다. 테이퍼 형성된 표면(314)은 교차하여 절단 에지(312)를 한정하며, 이러한 절단 에지는 블레이드(310)의 주연부 주위로 연장된다. 모든 형태에서 요구되지는 않지만, 일부 형태에서, 테이퍼 형성된 표면(314)은 사용 중에 냉각 유체를 절단 부위에 보다 가깝게 운반하도록 구성되는 채널 또는 구멍을 포함한다. 테이퍼 형성된 표면(314)이 채널 또는 구멍을 포함하는 그러한 형태에서, 절단 에지(312)는 절단 에지(312)가 블레이드(310)의 주연부 주위로 연속적이라도 그러한 채널 또는 구멍에 의해 중단됨이 없이 유지된다.

- [0046] 블레이드(310)는 도파관(302)이 블레이드(310)의 근위 부분에 맞닿도록 도파관(302)과 연결된다. 이러한 블레이드(310)의 형상 및 도파관(302)의 구성에 의해, 도파관(302)의 원위 개구(306, 308)가 예컨대 도 1에 예시된 실시예에 비해, 절단이 행해지는 블레이드(310)의 부분에 보다 가깝게 위치된다. 이러한 구성에 의해, 냉각 유체의 과도한 미스팅 및 버블링이 최소화되어, 사용자의 시야를 방해하지 않는다. 또한, 이러한 구성은 냉각 유체를 열 발생이 일어나는 절단 영역에 보다 가깝게, 그리고 일부 다른 구성에 비해 보다 우수한 제어 및 정밀도를 갖고서 전달하는 것, 또는 전달하는 능력을 제공한다. 예를 들어, 사용시 블레이드(310)의 팁이 곧 절단 과정 중에 곧 내에 매립될 수 있을 때, 냉각 유체가 블레이드(310)의 이러한 팁 부분으로 운반되거나 전달될 수 있다.
- [0047] 냉각 유체를 절단이 행해지는 블레이드(310)의 부분에 보다 가깝게 배출하는 것에 더하여, 절단 응용에서, 과도한 열 발생이 블레이드의 근위 영역을 따라 일어날 수 있다. 본 예에서, 냉각 유체는 도 13에서 가장 잘 볼 수 있는 바와 같이 블레이드(310)의 절단 에지(312)의 각각의 측부 상에 있는 원위 개구(306, 308)로부터 나올 것이다. 또한, 전술된 바와 같은 도파관(302)의 구성에 의해, 냉각 유체는 절단 중의 과도한 열 발생을 방지하거나 억제하기 위해 원위 개구(306, 308)로부터 외부로 블레이드(310)의 근위 영역으로 지향된다. 도 12 및 도 13의 예시된 형태에서, 블레이드(310)는 도파관(302)의 길이방향 중심선이 대략 블레이드(310)의 중심과 정렬되도록 도파관(302)과 중심설정된다. 이러한 구성에 의해, 방출된 냉각 유체가 초기에 블레이드(310)의 양 측부 상에서 그의 중심 부근에서 블레이드(310)의 표면과 접촉한 다음에, 블레이드(310)의 더욱 원위에 있는 표면으로 유동한다.
- [0048] 본 예에서, 원위 개구(308)는 블레이드(210)에 관하여 전술된 원위 개구(206)와 유사하다. 그러나, 본 예의 원위 개구(308)는 블레이드(210)에서의 반원 형상의 원위 개구(206)와 대조적으로 직사각형 형상을 갖는다. 본 명세서의 교시 내용을 고려하여, 원위 개구(308) 및/또는 원위 개구(206)의 형상에 대한 다양한 변경이 당업자에게 명백할 것이다. 도 12 및 도 13의 예시된 예의 원위 개구(306)는 도 12에서 가장 잘 볼 수 있는 바와 같이 블레이드(310)의 테이퍼 형성된 표면(314)과 정렬된다. 위에서 논의된 바와 같이, 일부 형태에서, 테이퍼 형성된 표면(314)은 냉각 유체를 블레이드(310)의 주연부 주위로 전달하여 블레이드(310)의 주연부 주위에서 절단 에지(312)에 냉각 유체를 제공하기 위한 구멍 또는 채널을 포함한다. 테이퍼 형성된 표면(314) 내에 그러한 구멍 또는 채널이 없는 형태에서, 냉각 유체는 여전히 테이퍼 형성된 표면(314)을 따라 유동하여 블레이드(310)의 주연부 주위에서 절단 에지(312)에 냉각 유체를 제공할 수 있다.
- [0049] 본 예에서, 다수의 세트의 원위 개구(306, 308)가 존재한다. 보다 구체적으로, 하나의 세트의 원위 개구(308)는 다른 세트의 원위 개구(306)에 비해 블레이드(310)의 표면으로 전달될 보다 큰 냉각 유체 체적을 제공한다. 이러한 방식으로, 원위 개구(308)는 원위 개구(306)를 위한 개구에 비해 보다 큰 개구를 제공한다. 본 명세서의 교시 내용을 고려하여, 원위 개구(306, 308)의 세트에 대한 다른 변경이 당업자에게 명백할 것이다. 예를 들어, 다른 변경된 형태에서, 개구의 상대 크기의 크기가 보다 크거나 보다 작을 수 있고/있거나, 원위 개구의 세트의 수가 또한 보다 많거나 보다 적을 수 있다.
- [0050] 도 14 및 도 15는 블레이드(40) 및 도파관(32) 대신에 기구(10)에 통합될 수 있는 초음파 블레이드(410) 및 도파관(402)을 포함하는 다른 예시적인 엔드 이펙터(400)를 도시하며, 이때 액체 분배 특징부(50)는 생략된다. 블레이드(410) 및 도파관(402)이 기구(10)의 상황으로 기술되고 있지만, 블레이드(410) 및 도파관(402)은 임의의 다른 종류의 초음파 수술 기구에 통합될 수 있는 것이 이해되어야 한다. 본 예의 도파관(402)은 루멘(404) 및 원위 개구(406)를 한정한다. 루멘(404)은 이러한 예에서 포트(22) 및 도관(18)을 통해 유체 공급원(16)과 유체 연통한다. 따라서, 냉각 액체가 루멘(404)으로 그리고 그것을 통해 전달될 수 있으며, 이때 더욱 상세히 후술되는 바와 같이 냉각 액체가 궁극적으로 개구(406)를 통해 배출되는 것이 이해되어야 한다.
- [0051] 본 예의 블레이드(410)는 대체로 로브 형상 또는 디스크 형상을 포함한다. 한 쌍의 테이퍼 형성된 표면(414)이 블레이드(410)의 주연부를 둘러싼다. 테이퍼 형성된 표면(414)은 교차하여 절단 에지(412)를 한정하며, 이러한 절단 에지는 블레이드(410)의 주연부 주위로 연장된다. 모든 형태에서 요구되지는 않지만, 일부 형태에서, 테이퍼 형성된 표면(414)은 사용 중에 냉각 유체를 절단 부위에 보다 가깝게 운반하도록 구성되는 채널 또는 구멍을 포함한다. 테이퍼 형성된 표면(414)이 채널 또는 구멍을 포함하는 그러한 형태에서, 절단 에지(412)는 절단 에지(412)가 블레이드(410)의 주연부 주위로 연속적이도록 그러한 채널 또는 구멍에 의해 중단됨이 없이 유지된다.
- [0052] 블레이드(410)는 도파관(402)이 블레이드(410)의 근위 부분에 맞닿도록 도파관(402)과 연결된다. 이러한 블레이드(410)의 형상 및 도파관(402)의 구성에 의해, 도파관(402)의 원위 개구(406)가 예컨대 도 1에 예시된 실시

예에 비해, 절단이 행해지는 블레이드(410)의 부분에 보다 가깝게 위치된다. 이러한 구성에 의해, 냉각 유체의 과도한 미스팅 및 버블링이 최소화되어, 사용자의 시야를 방해하지 않는다. 또한, 이러한 구성은 냉각 유체를 열 발생이 일어나는 절단 영역에 보다 가깝게, 그리고 일부 다른 구성에 비해 보다 우수한 제어 및 정밀도를 갖고서 전달하는 것, 또는 전달하는 능력을 제공한다. 예를 들어, 사용시 블레이드(410)의 팁이 골 절단 과정 중에 골 내에 매립될 수 있을 때, 냉각 유체가 블레이드(410)의 이러한 팁 부분으로 운반되거나 전달될 수 있다.

[0053] 냉각 유체를 절단이 행해지는 블레이드(410)의 부분에 보다 가깝게 배출하는 것에 더하여, 절단 응용에서, 과도한 열 발생이 블레이드의 근위 영역을 따라 일어날 수 있다. 본 예에서, 냉각 유체는 도 15에서 가장 잘 볼 수 있는 바와 같이 블레이드(410)의 절단 에지(412)의 일 측부 상에 있는 원위 개구(406)로부터 나올 것이다. 또한, 전술된 바와 같은 도파관(402)의 구성에 의해, 냉각 유체는 절단 중의 과도한 열 발생을 방지하거나 억제하기 위해 원위 개구(406)로부터 외부로 블레이드(410)의 근위 영역으로 지향된다. 도 14 및 도 15의 예시된 형태에서, 도파관(402)의 길이방향 중심선이 대략 블레이드(410)의 중심과 정렬된다. 이러한 구성에 의해, 방출된 냉각 유체가 초기에 블레이드(410)의 일 측부 상에서 블레이드(410)의 표면과 접촉한 다음에, 절단 부위로 분배되어 절단 중인 골 및/또는 조직을 냉각시킨다. 일부 예에서, 단지 블레이드(410)의 일 측부 상에 위치되는 단일 원위 개구(406)만을 갖는 엔드 이펙터(400)를 사용할 때, 절단 부위에서 향상된 가시성이 달성될 수 있다.

[0054] 본 예가 블레이드(410)의 일 측부 상에 위치되는 단일 원위 개구(406)를 예시하지만, 본 명세서의 교시 내용을 고려하여, 원위 개구(406)에 대한 다른 변경이 당업자에게 명백할 것이다. 예를 들어, 예컨대 2개 이상의 원위 개구가 블레이드(410)의 일 측부 상에 위치되는 다른 변경된 형태에서, 원위 개구(406)의 크기가 보다 크거나 보다 작을 수 있고/있거나, 원위 개구의 수가 또한 보다 많을 수 있다. 또 다른 형태에서, 엔드 이펙터(400)는 엔드 이펙터(200)와 유사하게 변경될 수 있으며, 여기서 블레이드(410)는 루멘(404)에의 접근을 제공하는 다수의 원위 개구가 있을 수 있도록 원위 개구(406)를 양분하도록 위치된다.

[0055] III. 오버사이즈(Oversize) 원위 단부를 갖는 블레이드를 가진 예시적인 초음파 수술 기구

[0056] 일부 경우에, 실질적으로 평평한 프로파일을 갖는 초음파 블레이드가 골 내에 형성된 커프(kerf)에 끼이는 경향이 있을 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 실질적으로 평평한 프로파일을 갖는 초음파 블레이드가 골 내에 형성된 커프 내에 배치될 때 냉각 액체가 그러한 커프에 진입하는 것이 어려울 수 있다. 따라서, 초음파 블레이드의 근위 부분보다 넓고 그리고/또는 두꺼운 원위 부분을 가진 초음파 블레이드를 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 그러한 구성은 블레이드가 골 내에 형성된 커프에 끼일 위험을 감소시킬 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 그러한 구성은 블레이드가 커프 내에 배치된 상태에서도, 커프 내로의 냉각 액체의 유입을 촉진시킬 수 있다. 이를 위해, 도 16 및 도 17은 블레이드(40) 대신에 기구(10)에 통합될 수 있는 다른 예시적인 초음파 블레이드(500)를 도시한다. 대안적으로, 블레이드(500)는 액체 분배 특징부(50)와 같은 액체 분배 특징부가 있거나 없는 기구를 포함하는, 임의의 다른 종류의 초음파 수술 기구에 통합될 수 있다. 따라서, 요구되는 경우, 블레이드(500)가 하나 이상의 액체 냉각 특징부와 함께 사용될 수 있지만, 블레이드(500)가 반드시 액체 냉각 특징부와 함께 사용될 필요는 없는 것이 이해되어야 한다.

[0057] 이러한 예의 블레이드(500)는 근위 단부(510), 오버사이즈 원위 단부(520), 절단 에지(530), 및 개구(540)를 포함한다. 근위 단부(510)는 제1 표면(512), 제2 표면(514), 제1 에지(516), 및 제2 에지(518)를 포함한다. 오버사이즈 원위 단부(520)는 제1 표면(522) 및 제2 표면(524)을 포함한다. 절단 에지(530)는 오버사이즈 원위 단부(520)의 둘레를 따라 연장되고, 제1 절단 에지 부분(532), 제2 절단 에지 부분(534), 및 제3 절단 에지 부분(536)을 포함한다.

[0058] 본 예에서, 골을 절단할 때, 블레이드(500)는 그의 오버사이즈 원위 단부(520)에 의해, 외측 골, 예컨대 피질 골 내에 오버사이즈 슬롯(oversize slot)을 생성한다. 일단 블레이드(500)가 골 내로 추가로 침투하여 예컨대 내측 해면 골에 도달하면, 블레이드의 근위 단부(510)가 오버사이즈 원위 단부(520)로 달성되는 절단 작용에 의해 형성된 오버사이즈 슬롯 내에 있게 된다. 이러한 방식으로, 근위 단부(510)가 오버사이즈 원위 단부(520)에 의해 생성된 오버사이즈 슬롯보다 작기 때문에, 블레이드(500)가 골 내에 끼이거나 박힐 가능성 또는 위험이 감소된다. 또한, 보다 작은 근위 단부(510)에 비해 오버사이즈 원위 단부(520)에 의해 생성되는 보다 큰 오버사이즈 슬롯에 의해, 냉각 유체가 사용되는 경우에, 그러한 냉각 유체가 냉각을 위해 블레이드(500)의 원위 단부(520)에 도달하기 위한 그리고 냉각을 위해 절단된 골에 도달하기 위한 절단된 골 내로의 증가된 유동 경로를 갖도록 절단된 골과 근위 단부(510) 사이에 공간이 제공된다.

[0059] 도 16을 참조하면, 블레이드(500)는 길이방향 축(LA)을 한정한다. 원위 단부(520)의 제1 표면(522)은 제1 축

(A1)을 한정하고, 유사하게 원위 단부(520)의 제2 표면(524)은 제2 축(A2)을 한정한다. 제1 각도(θ_1)가 제1 축(A1)과 길이방향 축(LA) 사이에서 그리고 제2 축(A2)과 길이방향 축(LA) 사이에서 한정된다. 본 예에서, 제1 각도(θ_1)는 0도보다 큰 예각이다. 제한이 아닌 단지 예로서, 일례에서, 제1 각도(θ_1)는 약 3도이다. 다른 예에서, 제1 각도(θ_1)는 3도보다 크거나 작을 수 있다. 따라서, 제1 및 제2 표면(522, 524)은 길이방향 축(LA)과 평행하지 않다. 도 16에서 가장 잘 볼 수 있는 바와 같이, 이러한 구성에 의해, 블레이드(500)의 두께는 블레이드(500)가 절단 에지(530)로 종단되는 테이퍼가 있는 블레이드(500)의 최원위 부분까지 블레이드(500)가 원위방향으로 연장됨에 따라 크기가 증가한다. 이러한 방식으로, 블레이드(500)는 길이방향 축(LA)에 수직한 제1 치수가 오버사이즈인 원위 단부(520)를 포함한다. 이러한 제1 치수는 본 명세서에서 블레이드(500)의 두께와 일치하는 것으로 언급될 수 있다.

[0060] 도 17을 참조하면, 블레이드(500)는 전술된 바와 같이 길이방향 축(LA)을 한정한다. 절단 에지(530)의 제1 절단 에지 부분(532)은 제3 축(A3)을 한정하고, 유사하게 절단 에지(530)의 제2 절단 에지 부분(534)은 제5 축(A5)을 한정한다. 근위 단부(510)의 제1 에지(516)는 제4 축(A4)을 한정하고, 유사하게 근위 단부(510)의 제2 에지(518)는 제6 축(A6)을 한정한다. 제2 각도(θ_2)가 제3 축(A3)과 길이방향 축(LA) 사이에서 그리고 제5 축(A5)과 길이방향 축(LA) 사이에서 한정된다. 제3 각도(θ_3)가 제4 축(A4)과 길이방향 축(LA) 사이에서 그리고 제6 축(A6)과 길이방향 축(LA) 사이에서 한정된다.

[0061] 본 예에서, 제2 각도(θ_2)는 0도보다 큰 예각이다. 제한이 아닌 단지 예로서, 일례에서, 제2 각도(θ_2)는 약 4도이다. 다른 예에서, 제2 각도(θ_2)는 4도보다 크거나 작을 수 있다. 따라서, 제1 및 제2 절단 에지 부분(532, 534)은 길이방향 축(LA)과 평행하지 않다. 도 17에서 가장 잘 볼 수 있는 바와 같이, 이러한 구성에 의해, 블레이드(500)의 원위 단부(520)의 폭은 블레이드(500)가 내향으로 만곡되고 종단되는 블레이드(500)의 최원위 부분까지 블레이드(500)의 원위 단부(520)가 원위방향으로 연장됨에 따라 크기가 증가한다. 이러한 방식으로, 블레이드(500)는 역시 길이방향 축(LA)에 수직한 제2 치수가 오버사이즈인 원위 단부(520)를 포함한다. 이러한 제2 치수는 본 명세서에서 블레이드(500)의 폭과 일치하는 것으로 언급될 수 있다.

[0062] 본 예에서, 제3 각도(θ_3)는 0도보다 큰 예각이다. 제한이 아닌 단지 예로서, 일례에서, 제3 각도(θ_3)는 약 2도이다. 다른 예에서, 제3 각도(θ_3)는 2도보다 크거나 작을 수 있다. 따라서, 근위 단부(510)의 제1 및 제2 에지(516, 518)는 길이방향 축(LA)과 평행하지 않다. 도 17에서 가장 잘 볼 수 있는 바와 같이, 이러한 구성에 의해, 블레이드(500)의 근위 단부(510)의 폭은 근위 단부(510)가 원위 단부(520)와 만나는 곳에서 가장 작다. 근위 단부(510)의 최근위 영역으로부터 원위 단부(520)를 향해 이동할 때, 블레이드(500)는 전술된 바와 같이 블레이드(500)의 폭이 증가하기 시작하는 지점인 원위 단부(520)에 도달할 때까지 폭이 감소한다. 이러한 방식으로, 블레이드(500)의 원위 단부(520)의 오버사이즈 구성은 원위 단부(520)에 바로 인접한 근위 단부(510)의 부분에 대한 것이다. 도 17에서 가장 잘 볼 수 있는 바와 같이, 블레이드(500)의 원위 단부(520)의 오버사이즈 구성은 원위 단부(520)와 일치하는 블레이드(500)의 절단 영역에 관한 것이다.

[0063] 위에 언급된 바와 같이, 블레이드(500)는 개구(540)를 포함한다. 개구(540)는 냉각 유체가 블레이드(500)의 측부들 사이에서 유동하도록 허용한다. 이러한 방식으로, 국소화되거나 블레이드(500)의 일 측부 상에서 더욱 상당할 수 있는 열 발생이, 냉각 유체가 처음에 블레이드(500)의 반대편 측부로부터 제공되는 경우에도 냉각될 수 있다.

[0064] 도 18 및 도 19는 블레이드(40) 대신에 기구(10)에 통합될 수 있는 다른 예시적인 초음파 블레이드(600)를 도시한다. 대안적으로, 블레이드(600)는 액체 분배 특징부(50)와 같은 액체 분배 특징부가 있거나 없는 기구를 포함하는, 임의의 다른 종류의 초음파 수술 기구에 통합될 수 있다. 따라서, 요구되는 경우, 블레이드(600)가 하나 이상의 액체 냉각 특징부와 함께 사용될 수 있지만, 블레이드(600)가 반드시 액체 냉각 특징부와 함께 사용될 필요는 없는 것이 이해되어야 한다.

[0065] 이러한 예의 블레이드(600)는 근위 단부(610), 제1 원위 영역(620), 제2 원위 영역(640), 제1 및 제2 원위 영역들(620, 640) 사이의 전이 영역(630), 절단 에지(660), 및 개구(650)를 포함한다. 근위 단부(610)는 제1 표면(612), 제2 표면(614), 제1 에지(616), 및 제2 에지(618)를 포함한다. 제1 원위 영역(620)은 제1 표면(622) 및 제2 표면(624)을 포함한다. 제2 원위 영역(640)은 제1 표면(642) 및 제2 표면(644)을 포함한다. 전이 영역(630)은 제1 표면(632) 및 제2 표면(634)을 포함한다. 절단 에지(660)는 제1 및 제2 원위 영역(620, 640)의 둘레를 따라 연장되고, 제1 절단 에지 부분(662), 제2 절단 에지 부분(666), 제3 절단 에지 부분(670), 제4 절단 에지 부분(668), 및 제5 절단 에지 부분(664)을 포함한다.

[0066] 본 예에서, 제2 원위 영역(640)은 블레이드(500)의 오버사이즈 원위 단부(520)와 유사한 방식으로 오버사이즈이

다. 본 예에서, 골을 절단할 때, 블레이드(600)는 그의 오버사이즈 제2 원위 영역(640)에 의해, 외측 골, 예컨대 피질 골 내에 오버사이즈 슬롯을 생성한다. 일단 블레이드(600)가 골 내로 추가로 침투하여 예컨대 내측 하면 골에 도달하면, 블레이드(600)의 제1 원위 영역(620)이 제2 원위 영역(640)으로 달성되는 절단 작용에 의해 형성된 오버사이즈 슬롯 내에 있게 된다. 이러한 방식으로, 제1 원위 영역(620)이 오버사이즈 제2 원위 영역(640)에 의해 생성된 오버사이즈 슬롯보다 작기 때문에, 블레이드(600)가 골 내에 끼이거나 박힐 가능성 또는 위험이 감소된다. 또한, 보다 작은 제1 원위 영역(620)에 비해 오버사이즈 제2 원위 영역(640)에 의해 생성되는 보다 큰 오버사이즈 슬롯에 의해, 냉각 유체가 사용되는 경우에, 그러한 냉각 유체가 냉각을 위해 블레이드(600)의 제2 원위 영역(640)에 도달하기 위한 그리고 냉각을 위해 절단된 골에 도달하기 위한 절단된 골 내로의 증가된 유동 경로를 갖도록 절단된 골과 제1 원위 영역(620) 사이에 공간이 제공된다.

[0067] 도 18을 참조하면, 블레이드(600)는 정렬되는 길이방향 축(LA)을 한정한다. 전이 영역(630)의 제1 표면(632)은 제7 축(A7)을 한정하고, 유사하게 전이 영역(630)의 제2 표면(634)은 제8 축(A8)을 한정한다. 제1 각도(θ_1)가 제7 축(A7)과 길이방향 축(LA) 사이에서 그리고 제8 축(A8)과 길이방향 축(LA) 사이에서 한정된다. 본 예에서, 제1 각도(θ_1)는 0도보다 큰 예각이다. 제한이 아닌 단지 예로서, 일례에서, 제1 각도(θ_1)는 약 20도이다. 다른 예에서, 제1 각도(θ_1)는 20도보다 크거나 작을 수 있다. 따라서, 제1 및 제2 표면(632, 634)은 길이방향 축(LA)과 평행하지 않다. 도 18에서 가장 잘 볼 수 있는 바와 같이, 이러한 구성에 의해, 블레이드(600)의 두께는 전이 영역(630)이 중단되고 제2 원위 영역(640)이 시작될 때까지 블레이드(600)가 원위방향으로 연장됨에 따라 전이 영역(630)을 통해 크기가 증가하며, 이러한 전이 영역이 중단되고 제2 원위 영역이 시작되는 지점에서 블레이드 두께는 블레이드(600)가 절단 에지(660)로 중단되는 테이퍼가 있는 블레이드(600)의 최원위 부분까지 블레이드(600)가 원위방향으로 연장됨에 따라 일정하게 유지된다. 이러한 방식으로, 블레이드(600)는 길이방향 축(LA)에 수직인 제1 치수에서 오버사이즈 제2 원위 영역(640)을 포함한다. 이러한 제1 치수는 본 명세서에서 블레이드(600)의 두께와 일치하는 것으로 언급될 수 있다.

[0068] 도 19를 참조하면, 블레이드(600)는 전술된 바와 같이 길이방향 축(LA)을 한정한다. 절단 에지(660)의 제2 절단 에지 부분(666)에의 접선이 제9 축(A9)을 한정한다. 절단 에지(660)의 제1 절단 에지 부분(662)은 제10 축(A10)을 한정한다. 절단 에지(660)의 제5 절단 에지 부분(664)은 제11 축(A11)을 한정한다. 절단 에지(660)의 제4 절단 에지 부분(668)에의 접선이 제12 축(A12)을 한정한다. 제2 각도(θ_2)가 제9 축(A9)과 길이방향 축(LA) 사이에서 그리고 제12 축(A12)과 길이방향 축(LA) 사이에서 한정된다. 제3 각도(θ_3)가 제10 축(A10)과 길이방향 축(LA) 사이에서 그리고 제11 축(A11)과 길이방향 축(LA) 사이에서 한정된다.

[0069] 본 예에서, 제2 각도(θ_2)는 0도보다 큰 예각이다. 제한이 아닌 단지 예로서, 일례에서, 제2 각도(θ_2)는 약 10도이다. 다른 예에서, 제2 각도(θ_2)는 10도보다 크거나 작을 수 있다. 도 19에서 가장 잘 볼 수 있는 바와 같이, 이러한 구성에 의해, 블레이드(600)의 폭은 제2 및 제4 절단 에지 부분들(666, 668) 사이에서 가장 넓다. 이러한 방식으로, 블레이드(600)는 역시 길이방향 축(LA)에 수직인 제2 치수에서 오버사이즈 제2 원위 영역(640)을 포함한다. 이러한 제2 치수는 본 명세서에서 블레이드(600)의 폭과 일치하는 것으로 언급될 수 있다.

[0070] 본 예에서, 제3 각도(θ_3)는 0도보다 큰 예각이다. 제한이 아닌 단지 예로서, 일례에서, 제3 각도(θ_3)는 약 3도이다. 다른 예에서, 제3 각도(θ_3)는 3도보다 크거나 작을 수 있다. 따라서, 절단 에지(660)의 제1 및 제5 절단 에지 부분(662, 664)은 길이방향 축(LA)과 평행하지 않다. 도 19에서 가장 잘 볼 수 있는 바와 같이, 이러한 구성에 의해, 제1 원위 영역(620)에서의 블레이드(600)의 폭은 제1 원위 영역(620)이 전이 영역(630)과 만나는 곳에서 가장 작다. 제1 원위 영역(620)의 최근위 영역으로부터 전이 영역(630)을 향해 이동할 때, 블레이드(600)는 전술된 바와 같이 블레이드(600)의 폭이 증가하는 지점인 전이 영역(630)에 도달할 때까지 폭이 감소한다. 이러한 방식으로, 블레이드(600)의 제2 원위 영역(640)의 오버사이즈 구성은 전이 영역(630)에 바로 인접한 제1 원위 영역(620)의 부분에 대한 것이다. 도 19에서 가장 잘 볼 수 있는 바와 같이, 블레이드(600)의 제2 원위 영역(640)의 오버사이즈 구성은 단지 전이 영역(630) 및 제2 원위 영역(640)과 일치하는 블레이드(600)의 절단 영역의 그러한 부분에 관한 것이다.

[0071] 위에 언급된 바와 같이, 블레이드(600)는 개구(650)를 포함한다. 개구(650)는 냉각 유체가 블레이드(600)의 측부들 사이에서 유동하도록 허용한다. 이러한 방식으로, 국소화되거나 블레이드(600)의 일 측부 상에서 더욱 상

당할 수 있는 열 발생이, 냉각 유체가 처음에 블레이드(600)의 반대편 측부로부터 제공되는 경우에도 냉각될 수 있다.

[0072] IV. 원위 단부에 마이크로 슬롯(Micro Slot)을 갖는 블레이드를 가진 예시적인 초음파 수술 기구

[0073] 블레이드의 원위 단부로의 냉각 액체의 이동을 촉진시키는 특징부를 가진 초음파 블레이드를 구성하는 것이 바람직할 수 있다. 그러한 특징부는 냉각 액체를 전달하거나 달리 그것의 연통을 제공하도록 크기설정되고 구성되는 리세스(recess) 또는 개구를 포함할 수 있다. 도 20 및 도 21은 더욱 상세히 후술되는 그러한 유체 연통을 제공하는 예시적인 블레이드 구성을 도시한다. 특히, 도 20 및 도 21은 블레이드(40) 대신에 기구(10)에 통합될 수 있는 다른 예시적인 초음파 블레이드(700)를 도시한다. 대안적으로, 블레이드(700)는 액체 분배 특징부(50)와 같은 액체 분배 특징부가 있거나 없는 기구를 포함하는, 임의의 다른 종류의 초음파 수술 기구에 통합될 수 있다. 따라서, 요구되는 경우, 블레이드(700)가 하나 이상의 액체 냉각 특징부와 함께 사용될 수 있지만, 블레이드(700)가 반드시 액체 냉각 특징부와 함께 사용될 필요는 없는 것이 이해되어야 한다.

[0074] 이러한 예의 블레이드(700)는 블레이드(700)의 원위 부분 주위로 연장되는 절단 에지(772)를 포함한다. 블레이드(700)는 또한 본 명세서에서 관주 슬롯(irrigation slot)(774)으로 지칭될 수 있는 개구(774)를 추가로 포함한다. 블레이드(700)는 블레이드(700)의 팁 내에 위치되는 마이크로 슬롯(776)을 추가로 포함한다. 본 예에서, 마이크로 슬롯(774)은 약 0.005 인치의 폭을 갖는다. 다른 형태에서, 마이크로 슬롯(774)의 폭은 0.005 인치보다 크거나 작을 수 있다. 마이크로 슬롯(774)은 미세 와이어(fine wire)에 의한 방전 가공(electrical discharge machining, EDM)을 사용하여 블레이드(700)의 팁을 가공함으로써 블레이드(700) 내에 형성될 수 있다.

[0075] 골 절단 응용에서, 마이크로 슬롯(776)을 갖지 않는 블레이드의 팁은 과도한 열 발생을 겪을 수 있다. 이는 팁이 골 내에 박히고 사용될 수 있는 임의의 냉각 유체로부터 차단되거나 방해될 때 발생할 수 있다. 예시된 형태에서, 마이크로 슬롯(776)은 블레이드(700)의 팁을 관주 슬롯(774)과 연결시킨다. 이는 냉각 유체가 블레이드(700)의 각각의 측부에 도달하기 위해 관주 슬롯(774)을 통과하도록 허용할 뿐만 아니라, 또한 팁이 골 내에 박힐 수 있을 때에도 냉각 유체가 블레이드(700)의 팁 및 절단 위치에 도달하도록 허용한다. 이러한 구성에 의해, 블레이드(700)의 팁이 냉각되어 과도한 열 발생에 대항할 수 있다. 유사하게, 냉각 유체가 관주 슬롯(774) 및 마이크로 슬롯(776)에 의해 절단 중인 골에 제공될 수 있으며, 이는 과도한 골 가열 및 탄화(charring)를 방지하는 데 도움을 줄 수 있다. 또한, 마이크로 슬롯(776)을 사용하여 블레이드(700)의 팁을 냉각시키는 것이 블레이드(700) 안정성 및 수명을 개선할 수 있는데, 왜냐하면 블레이드(700)의 팁의 과열이 블레이드(700) 파괴로 이어질 수 있기 때문이다.

[0076] 마이크로 슬롯(776)을 도입함으로써, 블레이드(700)는 또한 증가된 가요성을 달성한다. 이러한 방식으로, 마이크로 슬롯(776)의 포함에 의해, 블레이드(700)의 팁이 2개의 부분으로 분할된다. 블레이드(700)의 팁의 이들 2개의 부분은 길이방향 파(longitudinal wave)를 전파하는 역할을 하지만, 추가적으로 절단 중에 블레이드(700)에 부여되는 측방향 힘이 블레이드(700)의 팁의 2개의 부분이 측방향으로 병진하도록 그리고 그렇게 함으로써 마이크로 슬롯(776)으로부터 물질을 제거하도록 허용한다. 일부 경우에, 관주가 마이크로 슬롯(776)으로부터의 물질의 제거를 추가로 향상시키기 위해 사용될 수 있다.

[0077] 예시된 형태에서, 마이크로 슬롯(776)은 마이크로 슬롯(776)이 블레이드(770)의 팁을 대칭 방식으로 양분하도록 블레이드(700)의 길이방향 축과 정렬된다. 이러한 방식으로, 마이크로 슬롯(776)은 관주 슬롯(774)에 평행하게 연장된다. 다른 예에서, 마이크로 슬롯(776)은 블레이드(700)의 길이방향 축으로부터 편위될 수 있다. 본 명세서의 교시 내용을 고려하여, 마이크로 슬롯(776)을 갖는 블레이드(700)를 변경하는 다른 방식이 당업자에게 명백할 것이다.

[0078] V. 챔퍼(Chamfer) 및 라운딩된 원위 단부(Rounded Distal End)를 갖는 블레이드를 가진 예시적인 초음파 수술 기구

[0079] 도 22 내지 도 25는 블레이드(40) 대신에 기구(10)에 통합될 수 있는 다른 예시적인 초음파 블레이드(800)를 도시한다. 대안적으로, 블레이드(800)는 액체 분배 특징부(50)와 같은 액체 분배 특징부가 있거나 없는 기구를 포함하는, 임의의 다른 종류의 초음파 수술 기구에 통합될 수 있다. 따라서, 요구되는 경우, 블레이드(800)가 하나 이상의 액체 냉각 특징부와 함께 사용될 수 있지만, 블레이드(800)가 반드시 액체 냉각 특징부와 함께 사용될 필요는 없는 것이 이해되어야 한다.

[0080] 이러한 예의 블레이드(800)는 본체(802), 관주 슬롯(804), 원위 관주 챔퍼(822, 823), 근위 관주 챔퍼(820,

821), 상부 표면(810), 저부 표면(811), 측부 표면(814, 834), 챔퍼링된 표면(chamfered surface)(812, 832, 842), 및 라운딩된 원위 단부 부분(852, 862)을 포함한다. 추가의 챔퍼링된 표면(도시되지 않음)이 챔퍼 표면(832) 아래에 있다.

[0081] 블레이드(800)는 그의 길이방향 축에 대해 대칭이다. 블레이드(800)의 제1 측부 상에서, 챔퍼링된 표면(812)과 챔퍼링된 표면(842)은 수렴하여 블레이드(800)의 하나의 측부 에지를 형성한다. 챔퍼링된 표면(812)은 상부 표면(810)에서 종단되는 한편, 챔퍼링된 표면(842)은 저부 표면(811)에서 종단된다. 블레이드(800)의 제2 측부 상에서, 챔퍼링된 표면(832)과 다른 챔퍼링된 표면(도시되지 않음)은 수렴하여 블레이드(800)의 제2 측부 에지를 형성한다. 챔퍼링된 표면(832)은 상부 표면(810)에서 종단되는 한편, 다른 챔퍼링된 표면(도시되지 않음)은 저부 표면(811)에서 종단된다. 라운딩된 원위 단부 부분(852, 862)이 챔퍼링된 표면(812, 832, 842)의 일 측부에 인접한다. 라운딩된 원위 단부 부분(852)은 블레이드(800)의 상부를 따라 위치되고, 라운딩된 원위 단부 부분(862)은 블레이드(800)의 저부를 따라 위치된다. 함께, 라운딩된 원위 단부 부분(852, 862)은 라운딩된 노우즈(rounded nose)를 한정한다. 측부 표면(814, 834)이 챔퍼링된 표면(812, 832, 842)의 반대편 측부에 인접한다.

[0082] 관주 슬롯(804)이 상부 표면(810)과 저부 표면(811) 사이에서 연장된다. 위에서 논의된 바와 같이, 관주 슬롯(804)은 냉각 유체가 블레이드(800)의 양 측부에 도달하는 경로를 제공한다. 본 예에서, 관주 슬롯(804)은 도 25에서 가장 잘 볼 수 있는 바와 같이 원위 관주 챔퍼(822, 823) 및 근위 관주 챔퍼(820, 821)를 포함한다. 블레이드(800)가 냉각 유체와 함께 사용될 때, 원위 관주 챔퍼(822, 823)는 냉각 유체를 관주 슬롯(804)으로부터 외부로 라운딩된 원위 단부 부분(852, 862)으로 지향시킨다. 유사하게, 근위 관주 챔퍼(820, 821)는 냉각 유체를 관주 슬롯(804)으로부터 외부로 블레이드(800)의 각각의 상부 및 저부 표면(810, 811)으로 근위방향으로 지향시킨다. 도 25를 참조하면, 원위 관주 챔퍼(822, 823)는 수렴하여 피크(827)를 형성한다. 유사하게, 근위 관주 챔퍼(820, 821)는 수렴하여 피크(825)를 형성한다. 피크(825, 827)는 각각 관주 슬롯(804)의 중간을 향하고, 이러한 방식으로 피크(825, 827)는 냉각 유체를 관주 슬롯(804)으로부터 관주 챔퍼(820, 821, 822, 823)를 따라 위로 그리고 외부로 지향시키는 것을 촉진시키도록 구성된다.

[0083] 블레이드(800)의 상부 및 저부 표면(810, 811)은 상부 및 저부 표면(810, 811)이 블레이드(800)의 근위 영역으로부터 블레이드(800)의 원위 영역까지 연장됨에 따라 테이퍼를 포함한다. 본 예에서, 이러한 테이퍼는 상부 및 저부 표면(810, 811)이 원위방향으로 연장됨에 따라 테이퍼가 지수 함수(exponential) 방식으로 감소하도록 지수 함수로 특징지어질 수 있다. 이러한 구성에 의해, 블레이드(800)의 원위 섹션(distal section)이 실질적으로 곧으며, 이는 블레이드(800)로 플런지 절단부(plunge cut)를 형성하는 데 유용할 수 있다.

[0084] 도 26은 블레이드(40) 대신에 기구(10)에 통합될 수 있는 다른 예시적인 초음파 블레이드(900)를 도시한다. 대안적으로, 블레이드(900)는 액체 분배 특징부(50)와 같은 액체 분배 특징부가 있거나 없는 기구를 포함하는, 임의의 다른 종류의 초음파 수술 기구에 통합될 수 있다. 따라서, 요구되는 경우, 블레이드(900)가 하나 이상의 액체 냉각 특징부와 함께 사용될 수 있지만, 블레이드(900)가 반드시 액체 냉각 특징부와 함께 사용될 필요는 없는 것이 이해되어야 한다.

[0085] 이러한 예의 블레이드(900)는 블레이드(800)와 유사하고, 블레이드(800)의 본체(802)와 유사한 본체(902)를 포함한다. 그러나, 블레이드(900)는 눈물 방울(tear drop) 형상의 관주 슬롯(920)을 포함한다. 관주 슬롯(920)은 근위 단부(928), 원위 단부(926), 및 측부(922, 924)를 포함한다. 관주 슬롯(920)은 블레이드(900)의 상부 표면(910)을 통해 저부 표면(도시되지 않음)까지 연장된다. 본 예에서, 관주 슬롯(920)에 대한 눈물 방울 형상은 전반적으로, 그리고 구체적으로 블레이드(900)의 원위 영역에서 보다 적은 블레이드 재료를 제공한다. 소정 응력 시험에서, 블레이드 재료의 양이 감소되는 곳에서 감소된 진폭 저하(amplitude drop-off)가 관찰되었으며, 그러한 감소된 진폭 저하는 사용 중에 블레이드 내에서의 감소된 응력 측정치에 상응한다. 본 명세서의 교시 내용을 고려하여, 개선된 응력 프로파일을 제공할 수 있는 관주 슬롯에 대한 다른 형상 및 구성이 당업자에게 명백할 것이다.

[0086] VI. 예시적인 조합

[0087] 하기 예는 본 명세서의 교시 내용이 조합되거나 적용될 수 있는 다양한 비-포괄적인 방식에 관련된다. 하기 예는 본 출원에서 또는 본 출원의 후속 출원에서 언제라도 제시될 수 있는 임의의 청구범위의 범위(coverage)를 제한하도록 의도되지 않는 것이 이해되어야 한다. 권리 포기(disclaimer)가 의도되지 않는다. 하기 예는 단지 예시적인 것에 불과한 목적으로 제공되고 있다. 본 명세서의 다양한 교시 내용이 다수의 다른 방식으로 배열되고 적용될 수 있는 것이 고려된다. 또한, 일부 변형은 아래의 예에 언급되는 소정 특징을 생략할 수 있는 것이

고려된다. 따라서, 아래에 언급되는 태양들 또는 특징들 중 어느 것도, 본 발명자에 의해 또는 본 발명자와 이해관계에 있는 계승자에 의해 추후에 불가결한 것으로 달리 명시적으로 지시되지 않는 한, 불가결한 것으로 간주되어서는 안 된다. 아래에 언급되는 것을 넘어서는 추가의 특징을 포함하는 임의의 청구범위가 본 출원에서 또는 본 출원에 관련된 후속 출원에서 제시되는 경우, 그들 추가의 특징은 특허성에 관한 임의의 이유로 추가되었다고 간주되지 않아야 한다.

- [0088] 예 1
- [0089] 수술 기구로서, (a) 본체; (b) 음향 도파관; (c) 본체에 대해 원위에 위치되는 초음파 블레이드로서, 음향 도파관과 음향 연통(acoustic communication)하는, 초음파 블레이드; (d) 과도한 열 축적을 완화시키도록 구성되는 제1 특징부로서, 본체에 대해 원위에 위치되는 액체 분배 특징부를 포함하는, 제1 특징부; 및 (e) 과도한 열 축적을 완화시키도록 구성되는 제2 특징부를 포함하는, 수술 기구.
- [0090] 예 2
- [0091] 예 1에 있어서, 액체 분배 특징부는 초음파 블레이드에 인접하게 위치되고, 액체 분배 특징부는 냉각 액체의 유동을 초음파 블레이드로 전달하도록 구성되는, 수술 기구.
- [0092] 예 3
- [0093] 예 1 및 예 2 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 제2 특징부는 톱니형 에지를 갖는 초음파 블레이드를 포함하고, 톱니형 에지는 복수의 치형부들을 포함하는, 수술 기구.
- [0094] 예 4
- [0095] 예 3에 있어서, 제1 치형부의 피크와 제2 치형부의 인접한 피크 사이의 간격에 의해 측정되는 바와 같은, 복수의 치형부들 각각 사이의 간격은 음향 도파관에 대한 고조파 파장의 약 1/1000 내지 약 1/10 범위 내에 있는, 수술 기구.
- [0096] 예 5
- [0097] 예 3 및 예 4 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 각각의 복수의 치형부 사이의 간격은 약 0.004 인치 내지 약 0.04 인치 범위 내에 있는, 수술 기구.
- [0098] 예 6
- [0099] 예 3 내지 예 5 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 톱니형 에지는 피라미드 형상을 갖는 복수의 치형부들을 포함하는, 수술 기구.
- [0100] 예 7
- [0101] 예 3 내지 예 6 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 톱니형 에지는 스켈럽형 형상을 갖는 복수의 치형부들을 포함하는, 수술 기구.
- [0102] 예 8
- [0103] 예 3 내지 예 7 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 톱니형 에지는 삼각형 형상을 갖는 복수의 치형부들을 포함하는, 수술 기구.
- [0104] 예 9
- [0105] 예 3 내지 예 8 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 복수의 치형부들은 제1 경사 표면들 및 제2 경사 표면들을 포함하며, 제1 경사 표면들 각각은 초음파 블레이드의 길이방향 축과 제1 각도를 한정하고, 제2 경사 표면들 각각은 초음파 블레이드의 길이방향 축과 제2 각도를 한정하고, 제1 각도는 예각이고 제2 각도보다 작은, 수술 기구.
- [0106] 예 10
- [0107] 예 10에 있어서, 제2 각도는 둔각인, 수술 기구.
- [0108] 예 11
- [0109] 예 10에 있어서, 제2 각도는 약 90도 각도인, 수술 기구.

- [0110] 예 12
- [0111] 예 3 내지 예 11 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 초음파 블레이드는 길이방향 축을 한정하고, 복수의 치형부들은 제1 경사 표면들 및 제2 경사 표면들을 포함하고, 길이방향 축에 대한 제1 표면들 각각의 제1 경사도는 길이방향 축에 대한 제2 표면들 각각의 제2 경사도보다 작은, 수술 기구.
- [0112] 예 13
- [0113] 예 3 내지 예 12 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 복수의 치형부들 각각은 피크를 포함하고, 복수의 치형부들 각각은 초음파 블레이드에 의해 한정되는 길이방향 축에 직교하여 피크를 통해 연장되는 축을 중심으로 대칭이 아닌, 수술 기구.
- [0114] 예 14
- [0115] 예 3 내지 예 13 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 복수의 치형부들은 밸리들을 포함하고, 밸리들은 액체 분배 특징부로부터 냉각 액체의 유동을 수용하도록 구성되는, 수술 기구.
- [0116] 예 15
- [0117] 예 1 내지 예 14 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 제2 특징부는 초음파 블레이드를 포함하고, 초음파 블레이드는 (a) 원위 단부; (b) 블레이드의 제1 측부를 블레이드의 제2 측부와 유체적으로(fluidly) 연결하는 관주 슬롯; 및 (c) 원위 단부를 통해 연장되고 관주 슬롯과 연결되는 마이크로 슬롯을 포함하는, 수술 기구.
- [0118] 예 16
- [0119] 예 1 내지 예 15 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 제2 특징부는, 초음파 블레이드 내에 위치되고 블레이드의 제1 측부를 블레이드의 제2 측부와 유체적으로 연결하는 관주 슬롯을 포함하는, 수술 기구.
- [0120] 예 17
- [0121] 예 16에 있어서, 관주 슬롯은 냉각 유체를 관주 슬롯으로부터 블레이드의 원위 부분으로 안내하도록 구성되는 적어도 하나의 원위 챔퍼를 포함하는, 수술 기구.
- [0122] 예 18
- [0123] 예 16 및 예 17 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 관주 슬롯은 눈물 방울 형상을 포함하는, 수술 기구.
- [0124] 예 19
- [0125] 수술 기구로서, (a) 본체; (b) 음향 도파관; (c) 본체에 대해 원위에 위치되는 초음파 블레이드로서, 음향 도파관과 음향 연통하는, 초음파 블레이드; 및 (d) 과도한 열 축적을 완화시키도록 구성되는 액체 분배 특징부로서, 액체 분배 특징부는 음향 도파관 내의 루멘을 포함하고, 루멘은 유체 공급원과 연결되어 냉각 액체의 유동을 블레이드로 전달하도록 구성되는, 액체 분배 특징부를 포함하는, 수술 기구.
- [0126] 예 20
- [0127] 예 19에 있어서, 루멘은 냉각 액체의 유동을 블레이드의 일 측부 상으로 안내하도록 위치되는, 수술 기구.
- [0128] 예 21
- [0129] 예 19에 있어서, 루멘은 냉각 액체의 유동을 블레이드의 양 측부들 상으로 지향시키도록 위치되는, 수술 기구.
- [0130] 예 22
- [0131] 예 19 내지 예 21 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 수술 기구는 한 쌍의 개구들을 추가로 포함하고, 한 쌍의 개구들 중 하나가 블레이드의 각각의 측부 상에 있고, 한 쌍의 개구들은 루멘과 유체 연통하는, 수술 기구.
- [0132] 예 23
- [0133] 예 19 내지 예 22 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 수술 기구는 다수의 세트들의 개구들을 추가로 포함하고, 다수의 세트들의 개구들 각각 중 하나가 블레이드의 각각의 측부 상에 위치되고, 다수의 세트들의 개구들은 루멘과 유체 연통하는, 수술 기구.
- [0134] 예 24

- [0135] 예 19 내지 예 23 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 초음파 블레이드는 한 쌍의 테이퍼 형성된 표면들에 의해 한정되는 절단 에지를 갖는 로브 형상을 포함하는, 수술 기구.
- [0136] 예 25
- [0137] 예 19 내지 예 24 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 다수의 세트들의 개구들 중 적어도 하나가 냉각 유체의 유동을 블레이드의 절단 에지 상으로 지향시키도록 구성되는, 수술 기구.
- [0138] 예 26
- [0139] 예 19 내지 예 25 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 예1 내지 예 18 중 임의의 하나 이상의 예의 수술 기구와 조합되는, 수술 기구.
- [0140] 예 27
- [0141] 수술 기구로서, (a) 본체; (b) 음향 도파관; 및 (c) 본체에 대해 원위에 위치되는 초음파 블레이드로서, 음향 도파관과 음향 연통하고, 블레이드의 근위방향으로 인접한 부분에 비해 오버사이즈 원위 부분을 포함하는, 초음파 블레이드를 포함하는, 수술 기구.
- [0142] 예 28
- [0143] 예 27에 있어서, 오버사이즈 원위 부분은 블레이드의 두께와 일치하는 제1 치수가 오버사이즈인, 수술 기구.
- [0144] 예 29
- [0145] 예 27 및 예28 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 오버사이즈 원위 부분은 블레이드의 폭과 일치하는 제2 치수가 오버사이즈인, 수술 기구.
- [0146] 예 30
- [0147] 예 27 내지 예 29 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 관주 슬롯을 추가로 포함하는, 수술 기구.
- [0148] 예 31
- [0149] 예 27 내지 예 30 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 수술 기구는 전이 영역을 추가로 포함하고, 블레이드 두께는 블레이드가 원위방향으로 연장됨에 따라 전이 영역을 통해 증가하는, 수술 기구.
- [0150] 예 32
- [0151] 예 27 내지 예 31 중 임의의 하나 이상의 예에 있어서, 예1 내지 예 26 중 임의의 하나 이상의 예의 수술 기구와 조합되는, 수술 기구.
- [0152] VII. 기타
- [0153] 본 명세서에 기술된 기구의 형태들 중 임의의 것이 전술된 특징에 더하여 또는 그 대신에 다양한 다른 특징을 포함할 수 있는 것이 이해되어야 한다. 단지 예로서, 본 명세서에 기술된 기구들 중 임의의 것이 또한 본 명세서에 참고로 포함되는 다양한 참고 문헌들 중 임의의 것에 개시된 다양한 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 또한, 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 기술된 기구들 중 임의의 것에 용이하게 적용될 수 있는 것이 이해되어야 한다. 또한, 당업자는 본 명세서의 다양한 교시 내용이 전기수술 기구, 스테이플링 기구(stapling instrument), 및 다른 종류의 수술 기구에 용이하게 적용될 수 있음을 인식할 것이다. 본 명세서의 교시 내용이 통합될 수 있는 다른 유형의 기구가 당업자에게 명백할 것이다.
- [0154] 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 상충되지 않는 범위로만, 본 명세서에 포함되는 것이 인식되어야 한다. 이와 같이 그리고 필요한 범위 내에서, 본 명세서에 명시적으로 기재된 바와 같은 본 개시 내용은 본 명세서에 참고로 포함된 임의의 상충되는 자료를 대체한다. 본 명세서에 참고로 포함된 것으로 언급되지만 본 명세서에 기재된 기존의 정의, 서술 또는 다른 개시 자료와 상충되는 임의의 자료 또는 그의 부분은 포함된 자료와 기존의 개시 자료 사이에 충돌이 일어나지 않는 범위로만 포함될 것이다.

[0155] 전술된 장치의 형태는 전문 의료진에 의해 수행되는 통상적인 의료 치료 및 절차뿐만 아니라 로봇-보조식 의료 치료 및 절차에 적용될 수 있다. 단지 예로서, 본 명세서의 다양한 교시 내용이 미국 캘리포니아주 서니베일 소재의 인튜이티브 서지컬, 인크.(Intuitive Surgical, Inc.)에 의한 다빈치(DAVINCI)TM 시스템과 같은 로봇 수술 시스템에 용이하게 통합될 수 있다. 유사하게, 당업자는 본 명세서의 다양한 교시 내용이, 그 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함되는, 2004년 8월 31일자로 공개된, 발명의 명칭이 "초음파 소작 및 절단 기구를 가진 로봇 수술 도구(Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument)"인 미국 특허 제6,783,524호의 다양한 교시 내용과 용이하게 조합될 수 있음을 인식할 것이다.

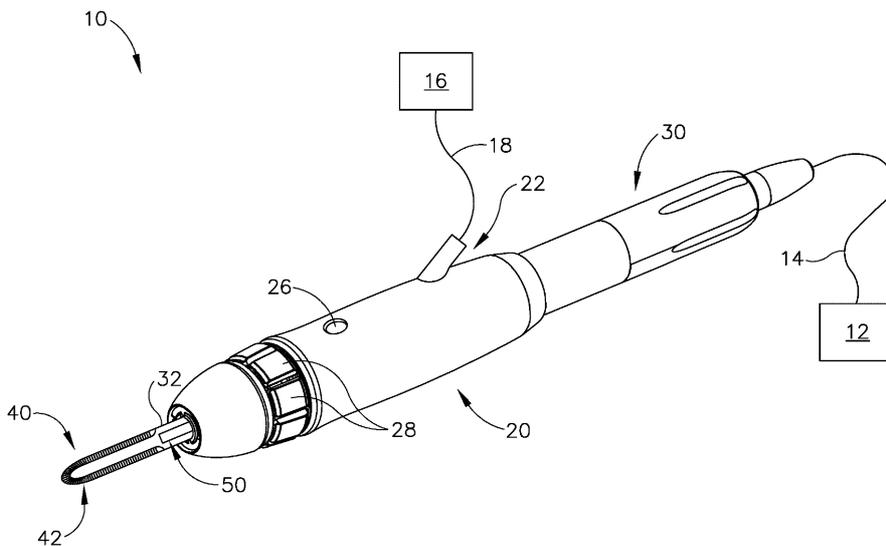
[0156] 전술된 형태는 일회 사용 후 폐기되도록 설계될 수 있거나, 그것은 여러 번 사용되도록 설계될 수 있다. 형태는 어느 한 경우 또는 두 경우 모두에, 적어도 1회 사용 후 재사용을 위해 원상회복될 수 있다. 원상회복은 장치의 분해 단계에 이은 특정 피스의 세정 또는 교체 단계 및 후속 재조립 단계의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 특히, 장치의 일부 형태는 분해될 수 있고, 장치의 임의의 개수의 특정 피스 또는 부품이 임의의 조합으로 선택적으로 교체되거나 제거될 수 있다. 특정 부품의 세정 및/또는 교체시, 장치의 일부 형태는 원상회복 시설에서 또는 절차 직전에 사용자에게 의해 후속 사용을 위해 재조립될 수 있다. 당업자는 장치의 원상회복이 분해, 세정/교체 및 재조립을 위한 다양한 기술을 이용할 수 있는 것을 인식할 것이다. 그러한 기술의 사용, 및 결과적인 원상회복된 장치는 모두 본 출원의 범주 내에 있다.

[0157] 단지 예로서, 본 명세서에 기술된 형태는 절차 전에 및/또는 후에 소독될 수 있다. 하나의 소독 기술에서, 장치는 폐쇄 및 밀봉된 용기, 예컨대 플라스틱 또는 타이벡 백(TYVEK bag) 내에 배치된다. 용기와 장치는 이어서 감마 방사선, x-선, 또는 고-에너지 전자(high-energy electron)와 같은, 용기를 투과할 수 있는 방사선 영역 내에 배치될 수 있다. 방사선은 장치 상의 그리고 용기 내의 박테리아를 사멸시킬 수 있다. 소독된 장치는 이어서 추후의 사용을 위해 소독 용기 내에 보관될 수 있다. 장치는 또한 베타 또는 감마 방사선, 산화에틸렌, 또는 증기를 포함하지만 이에 제한되지 않는, 당업계에 알려진 임의의 다른 기술을 사용하여 소독될 수 있다.

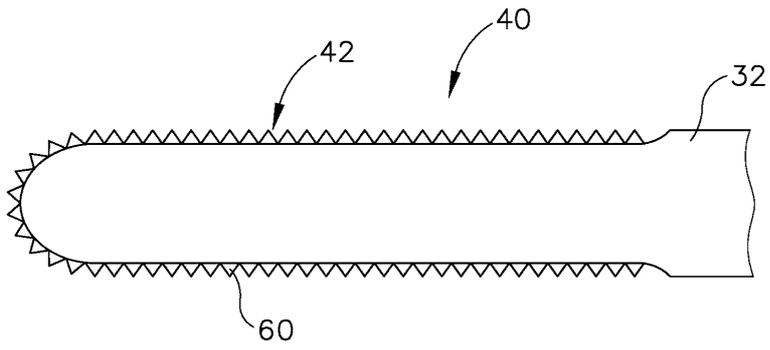
[0158] 본 발명의 다양한 실시예가 도시되고 기술되었지만, 본 명세서에 기술된 방법 및 시스템의 추가의 개조가 본 발명의 범주로부터 벗어남이 없이 당업자에 의한 적절한 변경에 의해 달성될 수 있다. 몇몇 그러한 잠재적인 변경이 언급되었고, 다른 것이 당업자에게 명백할 것이다. 예를 들어, 위에 논의된 예, 실시예, 기하학적 구조, 재료, 치수, 비, 단계 등은 예시적인 것이며, 필수적인 것이 아니다. 따라서, 본 발명의 범주는 하기 청구범위의 관점에서 고려되어야 하며, 명세서 및 도면에 도시 및 기술된 구조 및 작동의 상세 사항으로 제한되지 않는 것으로 이해된다.

도면

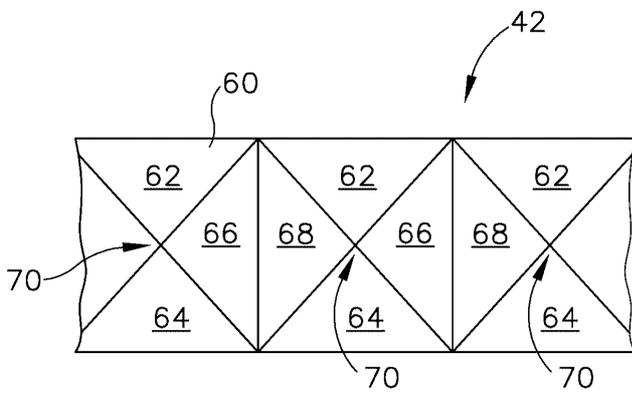
도면1



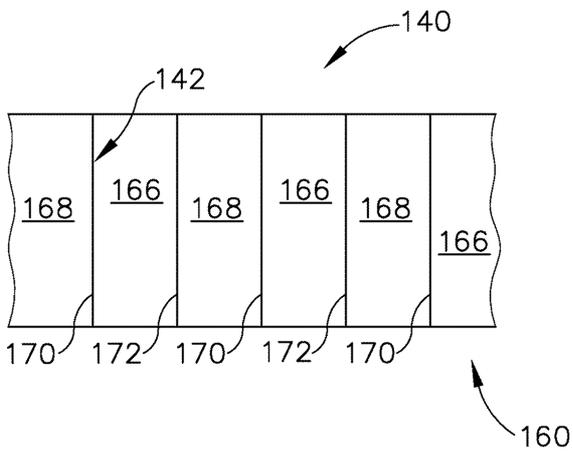
도면2



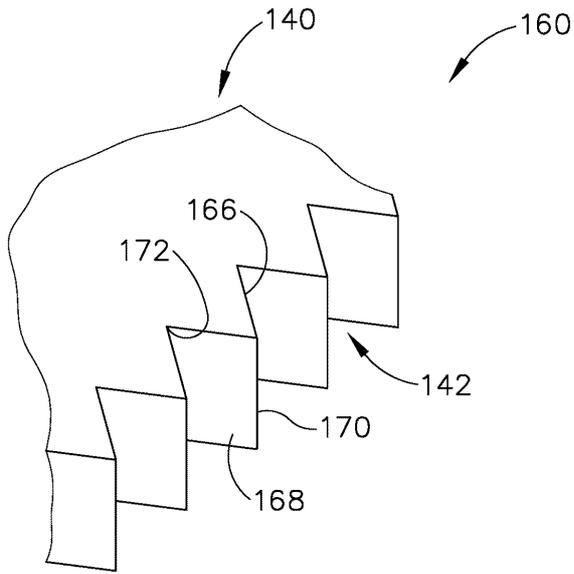
도면3



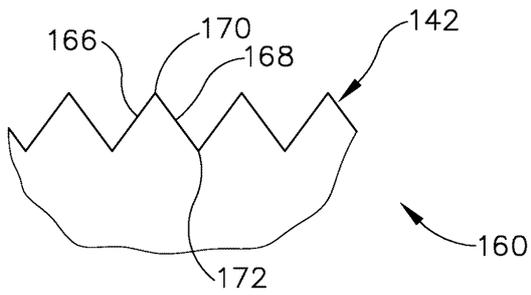
도면4



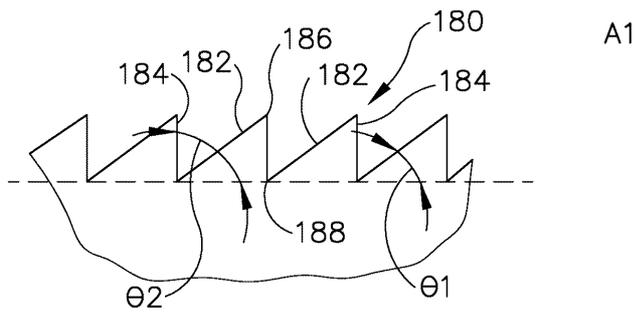
도면5



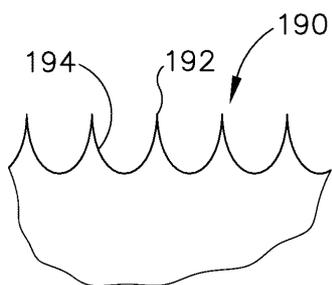
도면6



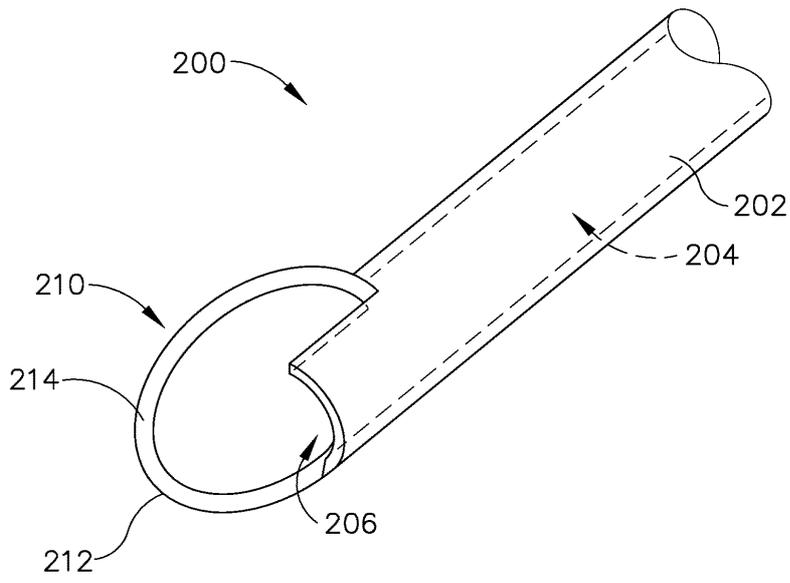
도면7



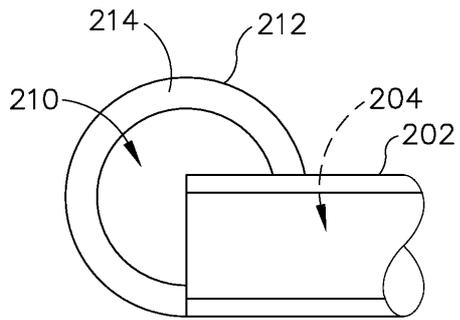
도면8



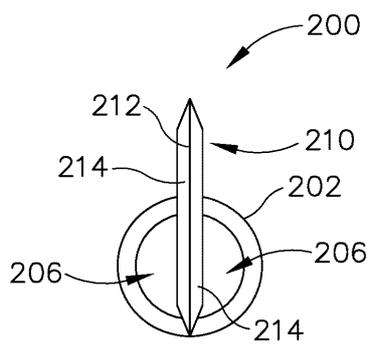
도면9



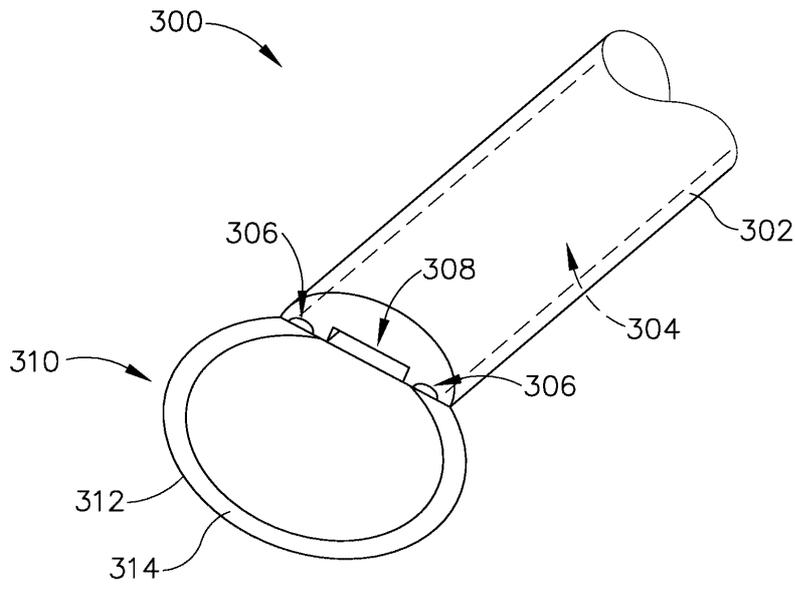
도면10



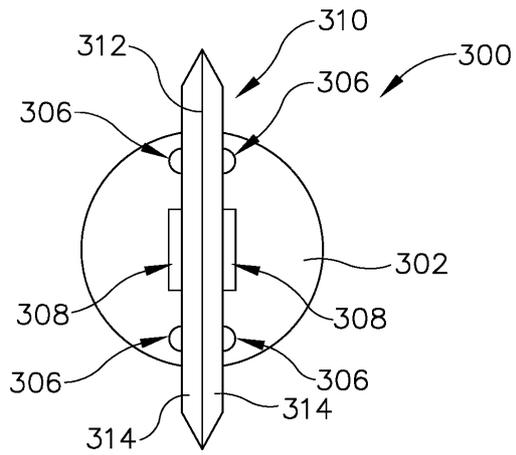
도면11



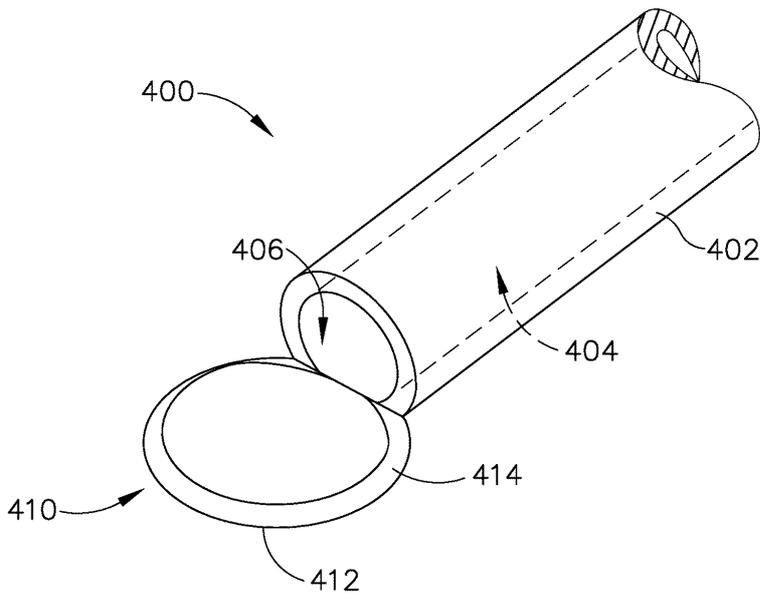
도면12



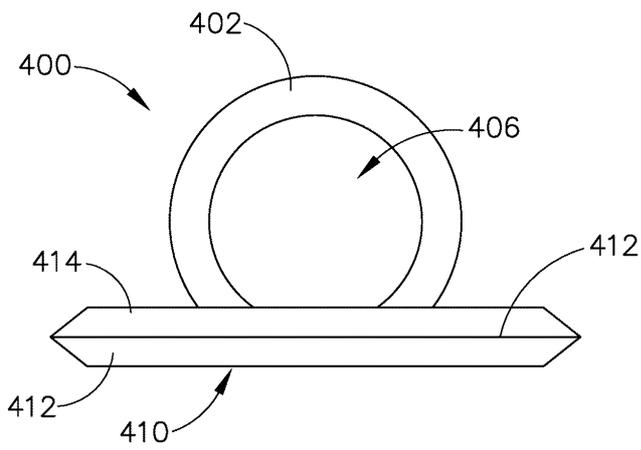
도면13



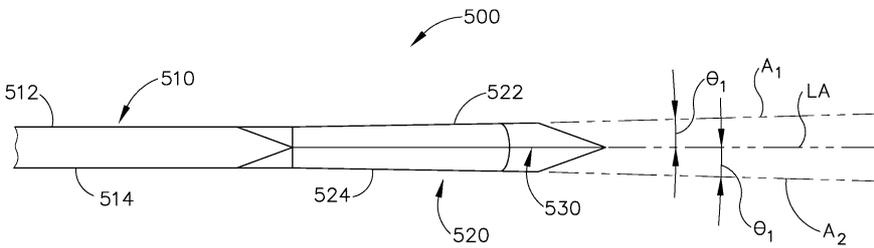
도면14



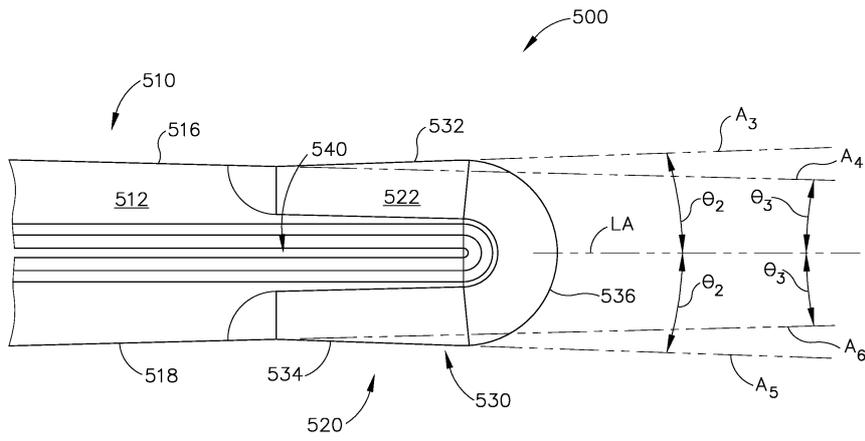
도면15



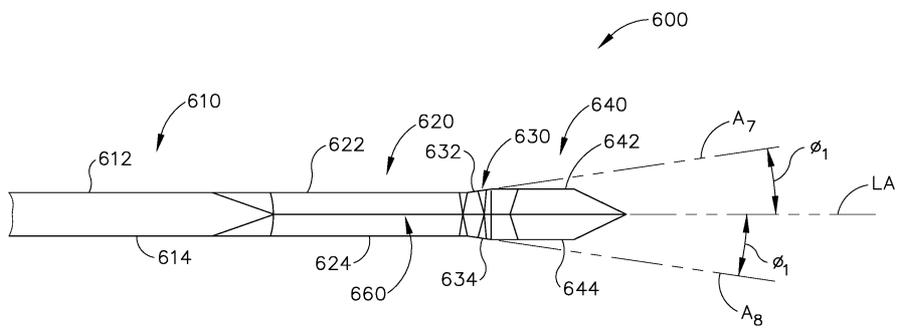
도면16



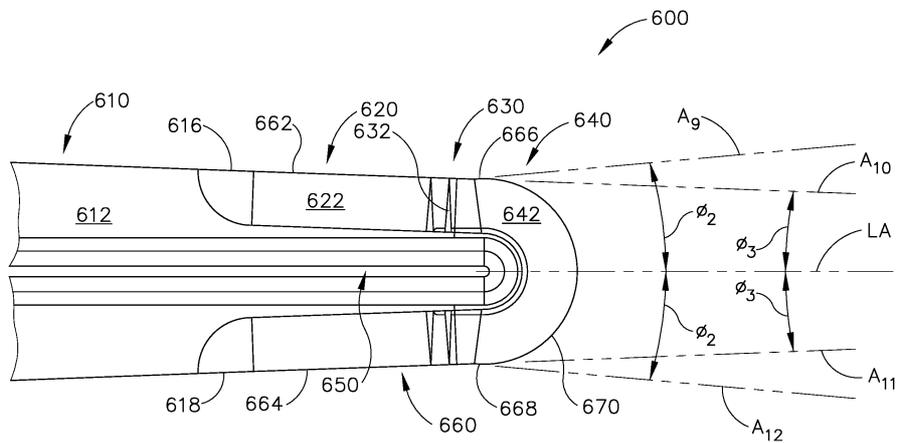
도면17



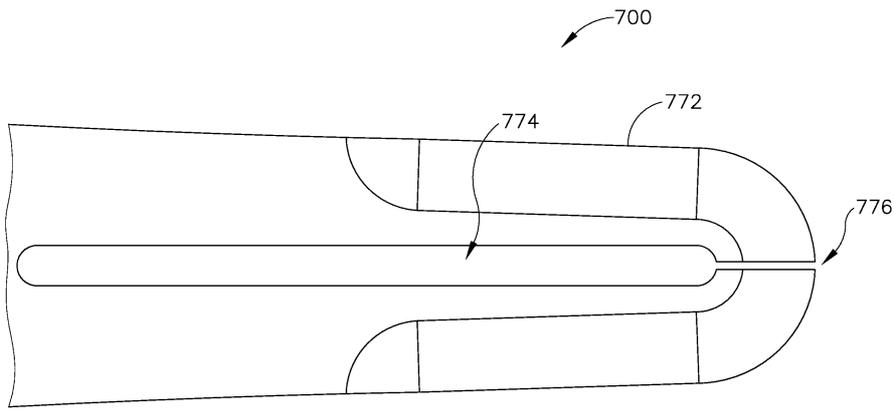
도면18



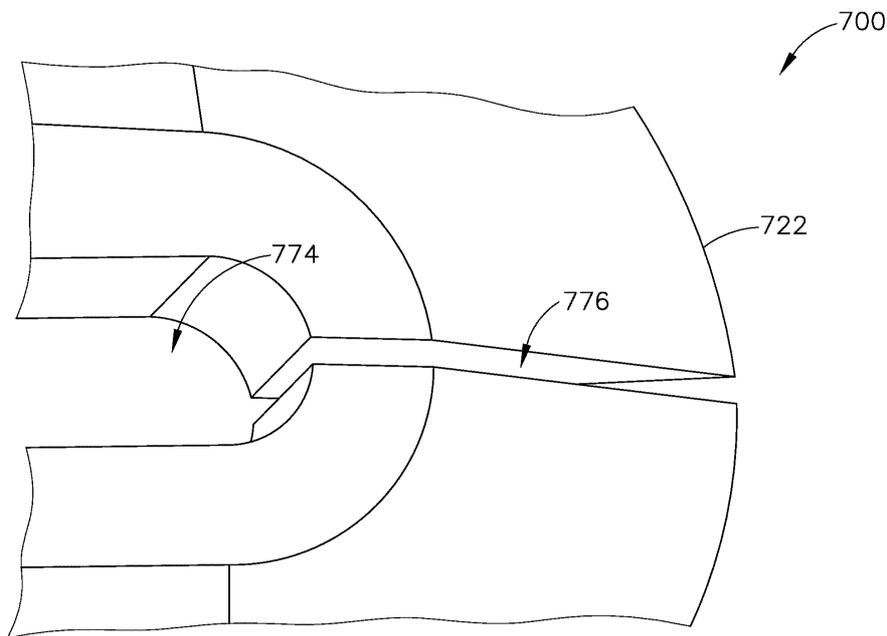
도면19



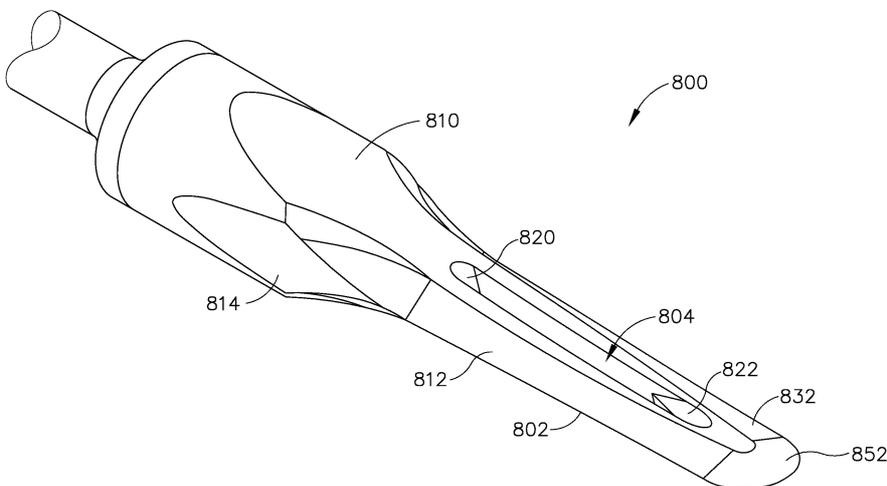
도면20



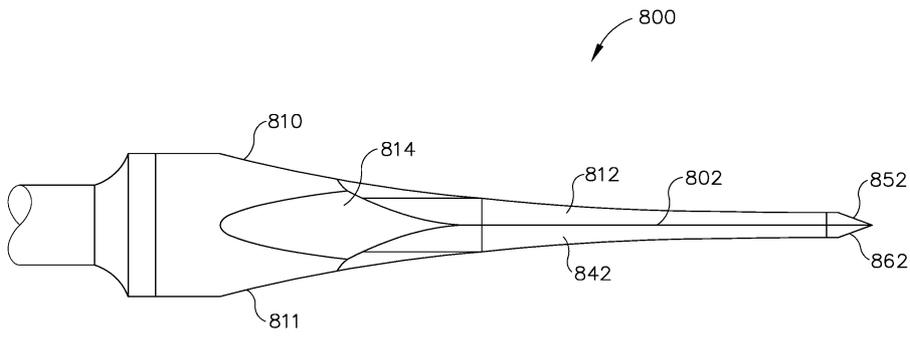
도면21



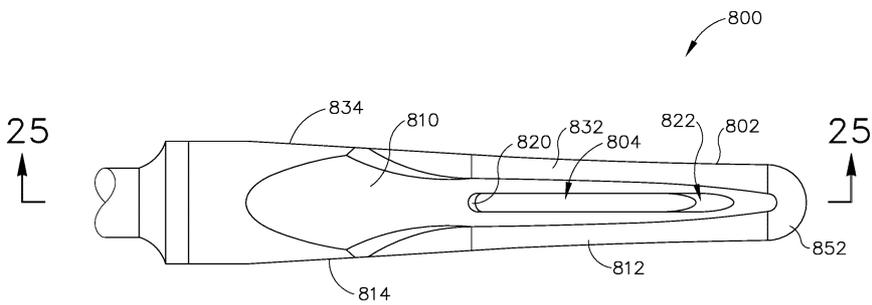
도면22



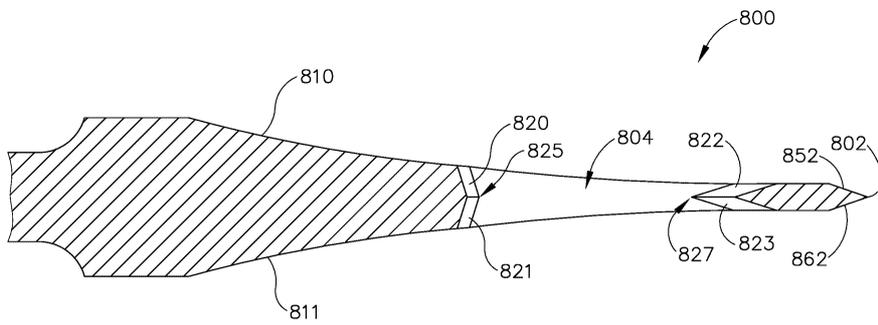
도면23



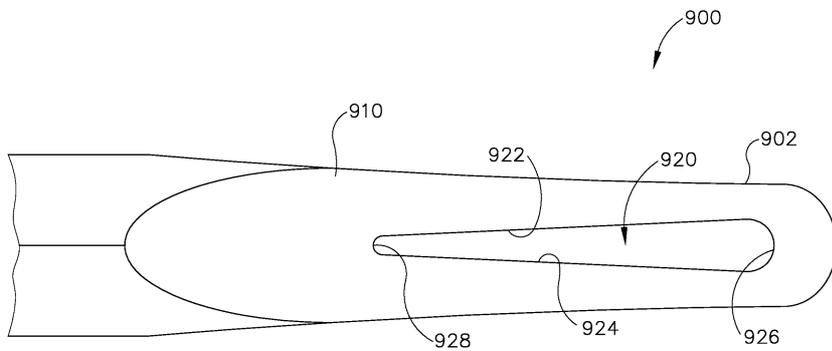
도면24



도면25



도면26



专利名称(译)	具有减热功能的超声波手术器械刀片		
公开(公告)号	KR1020190013902A	公开(公告)日	2019-02-11
申请号	KR1020187037458	申请日	2017-05-19
[标]申请(专利权)人(译)	上二埃尔埃尔先生		
申请(专利权)人(译)	Tikeon在El elssi		
发明人	메단 애쉬바니 케이. 위트 데이비드 에이. 위드 3세 존 에이. 바렉 스테판 제이. 이소사키 조셉 샤이어스 피터 케이. 다나허 윌리엄 디.		
IPC分类号	A61B17/32 A61B17/16 A61B18/00		
CPC分类号	A61B17/320068 A61B17/1644 A61B18/00 A61B2017/00084 A61B2017/0073 A61B2017/1651 A61B2017/320075 A61B2017/320084 A61B2018/00005 A61B2217/007 A61B2218/002 A61B2017/320072		
代理人(译)	张本勋		
优先权	15/163830 2016-05-25 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

骨截肢手术器械包括在使用过程中减轻热量产生的特征。热量过多可能对骨骼健康和设备本身有害。在一示例中，液体分配特征通过器械的波导中的内腔向超声刀提供冷却液流。在另一个示例中，刀片具有带齿的边缘，该带齿的边缘具有以在切割动作期间提供尺寸和空间的图案布置的多个齿。在另一示例中，刀片具有加大的远侧部分，该远侧部分在切割时产生加大的狭槽，以防止切割的骨头与刀片的近侧部分之间的过度接触。在另一个示例中，刀片包括冲洗槽以及在刀片的远端中的与冲洗槽连接的微槽。

