



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0041789  
(43) 공개일자 2015년04월17일

(51) 국제특허분류(Int. C1.)

*A61N 7/00* (2006.01) *A61B 17/00* (2006.01)  
*A61B 17/24* (2006.01) *A61B 17/32* (2006.01)  
*A61B 19/00* (2006.01)

(52) CPC특허분류

*A61N 7/00* (2013.01)  
*A61B 17/24* (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7003882

(22) 출원일자(국제) 2013년07월12일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2015년02월12일

(86) 국제출원번호 PCT/US2013/050335

(87) 국제공개번호 WO 2014/012032

국제공개일자 2014년01월16일

(30) 우선권주장

61/671,181 2012년07월13일 미국(US)

(71) 출원인

엔트리그 서지컬, 인크

미국 텍사스 78735 오스틴 7000 웨스트 월리엄 캐논 드라이브

(72) 발명자

체로노모스키, 아리

미국 94597 캘리포니아 월너트 크리크 플라서 리지 로드 900

네스테로바, 클리멘티나, 아이

러시아 옴스크 시티 발리카노프 644010 스위트 11 아파트 20

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

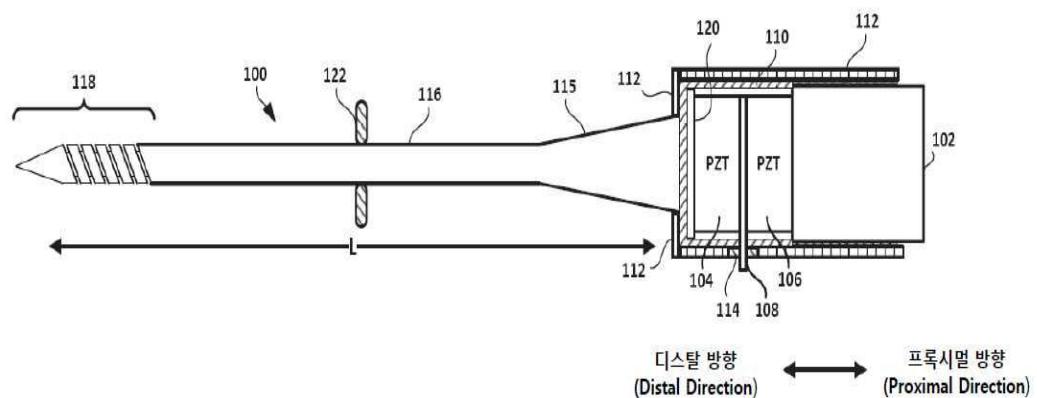
남건필, 차상윤

전체 청구항 수 : 총 65 항

(54) 발명의 명칭 연부조직 치료를 위한 저주파 초음파 수술 시스템

**(57) 요 약**

비도(nasal passages) 및 부비강(paranasal sinuses)과 같은 좁은 공간에서 조직(tissue)을 유화(emulsify), 분해(disintegrate), 절단 및/또는 응고시키기 위하여 저주파 초음파를 사용하는 장치, 시스템 및 방법이 개시된다. 상기 장치는 저주파 발생기, 기능적으로 액티브(active)한 손잡이, 초음파 방사기, 컨센트레이터(concentrator), 도파관 및 밀단 기능 팁을 포함할 수 있다. 상기 장치 및 방법은 코와 부비강(sinuses), 신체내의 다른 연부 조직들 내에서 안전하고 효과적으로 수술 절차가 수행되도록 구성될 수 있다.

**대 표 도 - 도1**

(52) CPC특허분류

*A61B 17/32002* (2013.01)  
*A61B 17/320068* (2013.01)  
*A61B 2017/00473* (2013.01)  
*A61B 2017/320072* (2013.01)  
*A61B 2019/448* (2013.01)  
*A61B 2019/466* (2013.01)  
*A61B 2019/4815* (2013.01)

(72) 발명자

**네스테로브, 이반**

러시아 체르노골로브카 모스크바스카야 오비엘 쇠  
콜니 불레바르 142432 14-259

**론탈, 미카엘**

미국 미시간 48334-3704 파밍턴 힐스 오차드 레이  
크 로드 28300 스위트 100

**황, 피터**

미국 캘리포니아 94304 웨치로드 801 스텐포드

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

초음파 발생기와 커플링되도록 구성된 초음파 방사기;

외부면과 상기 초음파 방사기를 적어도 부분적으로 캡슐화하도록 구성된 내부 공동(cavity)이 형성되어 있는 내부면을 포함하는 손잡이;

상기 내부 공동 내에 배치되고, 상기 내부 공동 내에서 상기 초음파 방사기를 지지하도록 구성된 압축부재(compressible material); 및

상기 초음파 방사기와 커플링된 근위 단부(proximal end)와 말단 기능 팁(distal functional tip)을 포함하는 말단부(distal end)를 포함하는 도파관 어셈블리를 포함하는, 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 압축부재는 방음재(acoustically isolating material)를 포함하는, 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 압축부재는 상기 손잡이의 상기 내부 공동(cavity) 내에서 상기 초음파 방사기를 둘러싸도록 구성된 적어도 하나의 고리 형상의 지지부를 포함하는, 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 압축부재는 관통구멍(through bore)이 형성되어 있는 볼(ball)을 포함하고, 상기 관통구멍을 통하여 상기 초음파 방사기가 배치될 수 있는, 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 압축부재는 상기 손잡이의 상기 내부면으로부터 상기 초음파 방사기를 격리시키도록 구성된, 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 손잡이는 제1 절반(half)영역과 제2 절반(half)영역을 구비하고, 상기 제1 절반(half)영역과 상기 제2 절반(half)영역은 서로 커플링되도록 구성되어 있는, 장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 손잡이와 상기 도파관 어셈블리의 적어도 일 부분 사이에 유체 밀봉 셸(fluid-tight seal)을 제공하도록 구성된 밀폐 칼라(hermetic collar)를 더 포함하는, 장치.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 도파관 어셈블리의 상기 말단 기능 팁이 반복적으로 움직이도록 구성된 움직임 발생 장치를 더 포함하는,

장치.

### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 움직임 발생 장치는 전기 모터 어셈블리를 구비하고,

상기 전기 모터 어셈블리는 상기 내부 공동(cavity) 내에서 상기 초음파 방사기를 지지하는 상기 압축부재와 커플링되도록 구성된, 장치.

### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 전기 모터 어셈블리는 에센트릭 모터(eccentric motor)를 포함하는, 장치.

### 청구항 11

제1항에 있어서,

상기 손잡이는 일반적인 피스톨(pistol) 모양의 손잡이 형상을 가지는, 장치.

### 청구항 12

제1항에 있어서,

상기 손잡이와 커플링된 트리거(trigger)를 더 포함하고,

상기 트리거(trigger)는 상기 트리거가 압축되는 경우에 상기 손잡이 내부에서 상기 초음파 방사기가 움직이도록 구성된, 장치.

### 청구항 13

제1항에 있어서,

상기 외부면은 다공성층을 포함하는, 장치.

### 청구항 14

제1항에 있어서,

상기 도파관 어셈블리는 콘센트레이터(concentrator), 도파관 및 말단 기능팁을 포함하는, 장치.

### 청구항 15

제1항에 있어서,

상기 도파관 어셈블리는 상기 초음파 방사기와 분리 가능하도록 커플링되어 있는 분리 가능한 콘센트레이터(concentrator)를 포함하는, 장치.

### 청구항 16

제14항에 있어서,

상기 콘센트레이터는 원뿔 형상인, 장치.

### 청구항 17

제14항에 있어서,

상기 콘센트레이터는 가우스 곡선 형상을 가지는 표면을 포함하는, 장치.

### 청구항 18

제1항에 있어서,

상기 도파관 어셈블리는 분리 가능한 원통형의 도파관을 포함하는, 장치.

### 청구항 19

제1항에 있어서,

상기 도파관 어셈블리는 분리 가능한 말단 기능 팁을 포함하는, 장치.

### 청구항 20

제1항에 있어서,

상기 도파관 어셈블리는 사용 후 버리는(disposal) 말단 기능 팁을 포함하고,

상기 말단 기능 팁은 사용 횟수가 미리 설정되어 있도록 구성된, 장치.

### 청구항 21

제1항에 있어서,

상기 도파관 어셈블리는 고유 식별자와 연관되어 있거나 상기 고유 식별자를 저장하도록 구성된 말단 기능 팁을 포함하는, 장치.

### 청구항 22

제21항에 있어서,

상기 말단 기능 팁은 풀(poll)되도록 구성되고 상기 말단 기능 팁이 유지될 수 있는 사용 횟수를 계산하도록 할 수 있는 통신 장치를 포함하는, 장치.

### 청구항 23

제22항에 있어서,

상기 초음파 방사기는 적어도 상기 말단 기능 팁의 상기 통신 유닛과 통신하도록 구성된 통신 유닛을 포함하는, 장치.

### 청구항 24

초음파 발생기;

상기 초음파 발생기와 커플링되도록 구성된 초음파 방사기;

상기 초음파 방사기를 적어도 부분적으로 캡슐화하도록 구성된 손잡이; 및

상기 초음파 방사기와 커플링된 포록시멀 엔드(proximal end)와 고유 식별자를 저장하도록 구성된 말단 기능 팁(distal functional tip)을 포함하는 말단부(distal end)를 포함하는 도파관 어셈블리를 포함하는, 초음파 연부조직(soft tissue)관리 시스템.

### 청구항 25

제24항에 있어서,

상기 도파관 어셈블리는 상기 말단 기능 팁과 분리 가능하도록 구성되어 있는, 초음파 연부조직 관리 시스템.

### 청구항 26

제24항에 있어서,

상기 말단 기능 팁은 풀되는(polled) 경우에 고유 식별자(identifier)를 제공하도록 구성된 통신 장치를 포함하는, 초음파 연부조직 관리 시스템.

### 청구항 27

제24항에 있어서,

상기 초음파 방사기 및 상기 초음파 발생기 중 하나 이상은 상기 말단 기능 팁의 상기 고유 식별자를 획득하기 위하여 상기 도파관 어셈블리를 폴(pull)하도록 구성된, 초음파 연부조직 관리 시스템.

### 청구항 28

제27항에 있어서,

상기 초음파 방사기 및 상기 초음파 발생기 중 하나 이상은 획득된 상기 고유 식별자를 사용하는 상기 말단 기능 팁의 사용 횟수를 유지하도록 구성된, 초음파 연부조직 관리 시스템.

### 청구항 29

제28항에 있어서,

상기 초음파 방사기 및 상기 초음파 발생기 중 하나 이상은 상기 사용 횟수가 미리 결정된 임계치(threshold)에 도달한 후에는, 상기 말단 기능 팁의 사용을 더 이상 허용하지 않도록 구성된, 초음파 연부조직 관리 시스템.

### 청구항 30

제28항에 있어서,

상기 초음파 발생기는 상기 말단 기능 팁의 사용 횟수를 저장하기 위한 비휘발성 메모리를 포함하는, 초음파 연부조직 관리 시스템.

### 청구항 31

제27항에 있어서,

상기 고유 식별자는 상기 말단 기능 팁을 식별하는 정보와 연관되어 있는, 초음파 연부조직 관리 시스템.

### 청구항 32

제31항에 있어서,

상기 말단 기능 팁의 획득된 상기 고유 식별자와 연관되어 있는 식별 정보에 기초하여, 상기 초음파 발생기가 상기 초음파 방사기에 적용되는 신호로 변경하도록 구성된, 초음파 연부조직 관리 시스템.

### 청구항 33

제31항에 있어서,

상기 초음파 발생기는 상기 말단 기능 팁의 획득된 상기 고유 식별자와 연관되어 있는 식별 정보에 기초하여, 주파수, 전력, 진폭 및 신호의 온/오프 라이클(duty cycle) 중 적어도 하나 이상을 상기 초음파 방사기에 적용하기 위하여 변경하도록 구성된, 초음파 연부조직 관리 시스템.

### 청구항 34

제27항에 있어서,

상기 고유 식별자는 상기 말단 기능 팁을 사용하여 수행되는 절차를 식별하는 정보와 연관되어 있는, 초음파 연부조직 관리 시스템.

### 청구항 35

초음파 발생기와 커플링되도록 구성된 초음파 방사기;

상기 초음파 방사기를 적어도 부분적으로 캡슐화하도록 구성된 손잡이;

상기 초음파 방사기와 커플링된 근위 단부(proximal end)와 말단부(distal end)를 포함하는 도파관 어셈블리;

말단 기능 팁; 및

상기 말단 기능 팁을 적어도 부분적으로 캡슐화하고, 상기 도파관 어셈블리의 상기 말단부에 상기 말단 기능 팁이 커플링되도록 구성된 연결 도구(connecting tool)를 포함하는, 초음파 연부조직 관리 시스템.

### 청구항 36

제35항에 있어서,

상기 연결 도구는 내부에 거의 말단 기능 텁 형상의 빈 공간(void)을 형성하는 내부면을 포함하는, 초음파 연부조직 관리 시스템.

### 청구항 37

제35항에 있어서,

상기 연결 도구는 상기 말단 기능 텁이 미리 결정된 토크량으로 원통형의 상기 도파관 어셈블리의 말단부에 커플링되도록 구성된, 초음파 연부조직 관리 시스템.

### 청구항 38

제35항에 있어서,

상기 연결 장치는 토크 웨ン치(torque wrench)와 커플링되도록 구성된 커플링 피쳐(coupling feature)를 포함하는, 초음파 연부조직 관리 시스템.

### 청구항 39

제35항에 있어서,

상기 연결 도구와 적어도 부분적으로 캡슐화되는 말단 기능 텁은 상기 도파관 어셈블리의 말단부 상에 상기 말단 기능 텁 부착(affixation) 전에 가열 또는 냉각되도록 구성되어 있는, 초음파 연부조직 관리 시스템.

### 청구항 40

초음파 에너지를 연부조직에 전달하도록 구성된 초음파 연부조직 치료 장치의 복수 개의 말단 기능 텁들 중 상기 초음파 연부조직 치료 장치로의 하나의 부착(affixation)을 감지하는 단계로서, 상기 복수 개의 말단 기능 텁들 각각은 풀되는(pulled) 경우에 고유 식별자를 제공하도록 구성되어 있는 단계;

고유 식별자를 얻기 위하여 감지된 상기 말단 기능 텁을 풀링(polling) 하는 단계;

상기 획득된 고유 식별자에 기초하여 상기 초음파 연부조직 치료장치에 적용되도록 신호를 구성하는 단계; 및

상기 구성된 신호가 상기 초음파 연부조직 치료장치에 전달되도록 하고 초음파 에너지로 변환되도록 하고 상기 말단 기능 텁으로 전달되도록 하기 위하여 상기 초음파 연부조직 치료 장치에 동력을 공급하는 단계를 포함하는, 초음파 연부조직 치료 장치의 동작 방법.

### 청구항 41

제40항에 있어서,

상기 구성하는 단계는 초음파 방사기 어셈블리에 적용되기 위한 진폭, 주파수, 전력 및 신호의 온/오프 드티 사이클 중 적어도 하나 이상을 구성하는 단계를 포함하는, 초음파 연부조직 치료 장치의 동작 방법.

### 청구항 42

제40항에 있어서,

상기 고유 식별자는 감지된 상기 말단 기능 텁의 종류의 적어도 하나와 연관되어 있고 상기 감지된 말단 기능 텁의 종류의 사용과 연관되어 있는 하나 또는 그 이상의 절차들과 연관되어 있는, 초음파 연부조직 치료 장치의 동작 방법.

### 청구항 43

제40항에 있어서,

상기 연부조직에 초음파 에너지를 가하기 위하여 상기 연부조직 안으로 상기 말단 기능 텁을 삽입하고 상기 연부조직 내에서 상기 기능 텁을 반복적으로 이동시키기 위하여 모터에 동력을 공급하는 단계를 더 포함하는, 초

음파 연부조직 치료 장치의 동작 방법.

#### 청구항 44

제40항에 있어서,

상기 획득된 고유 식별자에 기초하여, 상기 감지된 말단 기능 텁이 사용된 사용 횟수를 결정하는 단계를 더 포함하는, 초음파 연부조직 치료 장치의 동작 방법.

#### 청구항 45

제44항에 있어서,

상기 결정된 사용 횟수가 미리 결정된 임계치보다 작은 경우에는 상기 감지된 말단 기능 텁의 사용이 가능하도록 하고, 상기 결정된 사용 횟수가 상기 미리 결정된 임계치보다 크거나 같은 경우에는 상기 감지된 말단 기능 텁의 사용의 사용을 더 이상 허용하지 않는 단계를 더 포함하는, 초음파 연부조직 치료 장치의 동작 방법.

#### 청구항 46

초음파 발생기와 커플링되도록 구성되어 있는 초음파 방사기;

상기 초음파 방사기와 커플링된 근위 단부와 말단 기능 텁을 구비하는 말단부를 포함하는 도파관 어셈블리; 및 외부면과 상기 초음파 방사기를 적어도 부분적으로 캡슐화하도록 구성된 내부 공동(cavity)이 형성되어 있는 내부면을 포함하는 손잡이를 포함하고,

상기 초음파 방사기와 도파관 어셈블리는 단일의 분리되지 않는 어셈블리로 통합되어 있는, 장치.

#### 청구항 47

제46항에 있어서,

상기 손잡이는 제1 절반(half)영역과 제2 절반(half)영역을 구비하고, 상기 제1 절반(half)영역과 상기 제2 절반(half)영역은 서로 커플링되도록 구성되어 있는, 장치.

#### 청구항 48

제46항에 있어서,

상기 손잡이와 상기 도파관 어셈블리의 적어도 일 부분 사이에 유체 밀봉 셸(fluid-tight seal)을 제공하도록 구성된 밀폐 칼라(hermetic collar)를 더 포함하는, 장치.

#### 청구항 49

제46항에 있어서,

상기 내부 공동(cavity) 내에 배치되고 상기 내부 공동(cavity) 내의 상기 초음파 방사기를 지지하도록 구성된 압축부재를 더 포함하는, 장치.

#### 청구항 50

제49항에 있어서,

상기 압축부재는 방음재(acoustically isolating material)를 포함하는, 장치.

#### 청구항 51

제49항에 있어서,

상기 압축부재는 상기 손잡이의 상기 내부 공동(cavity) 내에서 상기 초음파 방사기를 둘러싸도록 구성된 적어도 하나의 고리 형상의 지지부를 포함하는, 장치.

#### 청구항 52

제49항에 있어서,

상기 압축부재는 관통구멍(through bore)이 형성되어 있는 볼(ball)을 포함하고, 상기 관통구멍을 통하여 상기 초음파 방사기가 배치될 수 있는, 장치.

### 청구항 53

제49항에 있어서,

상기 압축부재는 상기 손잡이의 상기 내부면으로부터 상기 초음파 방사기를 격리시키도록 구성된, 장치.

### 청구항 54

제46항에 있어서,

상기 도파관 어셈블리의 상기 말단 기능 팁이 반복적으로 움직이도록 구성된 움직임 발생 장치를 더 포함하는, 장치.

### 청구항 55

제54항에 있어서,

상기 움직임 발생 장치는 전기 모터 어셈블리를 구비하고,

상기 전기 모터 어셈블리는 상기 내부 공동(cavity) 내에서 상기 초음파 방사기를 지지하는 상기 압축부재와 커플링되도록 구성된, 장치.

### 청구항 56

제55항에 있어서,

상기 전기 모터 어셈블리는 에센트릭 모터(eccentric motor)를 포함하는, 장치.

### 청구항 57

제46항에 있어서,

상기 손잡이는 일반적인 퍼스톨(pistol) 모양의 손잡이 형상을 가지는, 장치.

### 청구항 58

제46항에 있어서,

상기 손잡이와 커플링된 트리거(trigger)를 더 포함하고,

상기 트리거(trigger)는 상기 트리거가 압축되는 경우에 상기 손잡이 내부에서 상기 초음파 방사기가 움직이도록 구성된, 장치.

### 청구항 59

제46항에 있어서,

상기 외부면은 다공성충을 포함하는, 장치.

### 청구항 60

제46항에 있어서,

상기 도파관 어셈블리는 통합된 콘센트레이터(integrated concentrator), 도파관 및 말단 기능팁을 포함하는, 장치.

### 청구항 61

제60항에 있어서,

상기 콘센트레이터는 원뿔 형상인, 장치.

### 청구항 62

제60항에 있어서,

상기 콘센트레이터는 가우스 곡선 형상을 가지는 표면을 포함하는, 장치.

### 청구항 63

제1항 내지 제23항 및 제46항 내지 제62항 중 어느 한 항에 따라 설명되고 도시된 장치.

### 청구항 64

제40항 내지 제45항 중 어느 한 항에 따라 설명되고 도시된 방법.

### 청구항 65

제24항 내지 제39항 중 어느 한 항에 따라 설명되고 도시된 초음파 연부조직 관리 시스템.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 미국 출원 제 61/671,181(2012년 7월 13일에 출원)의 이익을 청구하며 이의 내용은 참조로서 본 출원에 통합되어 있다.

### 배경 기술

[0002] 정중선의 비중격(nasal septum)과 나선 모양의 비강 외측벽(lateral wall) 사이에서 비도(bony nasal passage)는 1 내지 5mm의 길이를 가진다. 비강 측벽(The lateral nasal wall)은 복잡하고 비강 측벽 내에는 비갑개(turbinates)라고 불리는 뼈 구조물들의 나선형의 시리즈(series) 및 부비강(sinuses)이 측면에 배치되어 있다. 이러한 뼈 구조를 커버하는 것은 매우 부드러운 혈관 조직이다. 격막(septum)으로부터 오르빗(orbit)까지의 전체 거리는 앞쪽의 거리가 단지 12 내지 15mm이고 뒤쪽의 거리가 12 내지 25mm이다.

[0003] 새로운 내시경이 시각화를 가능하게 하고, 섬세한 핸드 툴(hand tool)이 고안됨에 따라 콧구멍(nose)을 관통한 코 내부로의 수술이 발전되어 왔다. 섬세한 핸드 툴에 의해 한 손으로 해부(dissect)를 하면서도 다른 한 손으로는 내시경을 잡고 내시경으로 지시할 수 있다. 이러한 것들이 작아질수록, 내시경 장비와 최신 기기 사이에서 작업할 수 있는 공간을 위한 경쟁이 있다.

[0004] 코질환들은 주로 혈관과 코 피부의 복잡한 특성의 징후이다. 따뜻하게 하고 축축하게 하고 깨끗하게 하고 들이 쉰 공기를 테스트하기 위한 코점막의 정상적인 기능의 왜곡(perversion)은 병적 조직(pathologic tissues), 세균 축적 및 염증 반응이 점막 상과 점막 내부에서 일어나게 한다. 폴립(polyp), 비정상적인 성장과 코의 외상으로부터 기인한 연골(cartilage)과 뼈의 돌출, 질환으로 인한 흉터, 의원성 질환(iatrogenic events), 점막 내에서의 혈관 조직의 봇기와 비대 및 특발성 출혈(idiopathic bleeding)과 같은 같은 덩어리들이 존재한다. 이러한 모든 것들은 콧속 내의 공간을 감소시키고 방해(obstruction), 감염, 분비물(discharge) 및 안면통을 일으킨다.

[0005] 종래에는, 이러한 코와 부비강(sinus) 컨디션의 외과적 치료는 작고 차가운 전원이 공급되는 강철(small cold steel-powered)과 내시경 관찰 장비에 의하여 가이드되는 전원이 공급되지 않는 기기 및 이에 더하여 다양한 무선 주파수(RF) 혈액 응고 장치와 함께 수행되었다. 이러한 장치들을 사용하는 것은 폴립을 제거할 수 있고, 상처를 누그러뜨릴 수 있고, 비갑개를 덮고 있는 비대해진 점막을 줄여줄 수 있고, 공기통로를 개선하기 위하여 연골과 뼈를 격막으로부터 제거할 수 있고, 출혈이 응고되게 할 수 있다.

[0006] RF 바늘을 부어오른 점막 내부에 위치시키고, 점막하조직과 점막을 동시에 파괴함에 의하여 비갑개 사이즈는 줄어들게 된다. 또는, 콜드 테크닉(cold technique)이 사용될 수 있다. 이러한 콜드 테크닉은 손상되지 않은 상부의 점막을 남겨두기 위하여 노력하는 동안에 비갑개 점막 내에서 절개가 수행되는 것과 연부조직을 뼈에서 들어올리는 것과 이러한 연부조직을 자르고 빨아내는 것에 의하여 이루어질 수 있다. 이러한 열등한 비갑개의 감소는 비강 장애물을 상당히 완화시켜줄 수 있다. 이러한 테크닉들 각각은 문제들과 연관되어 있고 이러한 문제들

은 예를 들면, 인트라 비갑개(intra-turbinate)의 혈액 응고, 응고물 및 상부 점막의 최종적인 상처들을 제거하지 못하는 무능력이다. 콜드 테크닉에 따른 하나의 문제는 수술실 환경(operating room setting)에서 수행되기 위한 이러한 절차들을 전통적으로 요구하는 비갑개 내부로부터 발생할 수 있는 대출혈(profuse bleeding)과 연관되어 있다.

[0007] 종래에는 상처들이 차가운 장치 또는 RF 장치를 사용하여 절단함에 의하여 제거되었고, 점막이 회복될 때까지 유지되었다. 이 경우에, 최종적인 로우 표면(raw surfaces)은 점막이 노출된 하부 점막하 조직을 가로질러 성장할 때까지 유지되어야 한다. 이것은 수일 동안 비강 내에서 패킹 재료의 배치를 요구한다. 게다가, RF 장치를 사용하여 조직의 파괴의 정도를 넘어선 무능한 조절은 수술절차에 의하여 재개방되기 위한 비도를 다시 방해할 수 있는 상처가 재발생하는 결과를 초래한다.

[0008] 종래에는 연골과 뼈로 이루어진 격막(septum)으로부터 돌출된 부분들은 연골과 뼈를 제거하고, 점막을 아래로 고정키는 콜드 방식에서 점막을 상승시키는 것에 의하여 제거되었다. 이것은 상당한 무코-페리콘드리아(muco-perichondria) 또는 무코-페리오스틸 플랩(muco-periosteal flap)의 생성을 필요로 한다. 뼈와 연골이 제거되고, 상기 플랩은 출혈과 천공을 방지하기 위하여 유지되어야 한다. 이것은 또 다른 팩킹 또는 약간의 봉합 기술에 의하여 이루어질 수 있다. 이러한 접근 방식의 하나의 단점은 연골 또는 뼈의 작은 양을 위하여 상승되어야 하는 상대적으로 큰 플랩(flap) 뿐만 아니라 조절된 방식에서 뼈와 연골의 제거의 어려움과 부피를 커지기 위한 필요성 및 추후 불편한 패킹이다. 격벽 변형이 가능하다.

[0009] 종래에는 폴립이 움켜진 상태에서 파지용 겹자(grasping forceps)를 사용하여 떼어내거나 전력이 공급되는 절단 쉐이버(shaver)를 이용하여 조금씩 제거하였다. 이러한 폴립은 상당히 혈관이 많고 특히 폴립의 베이스에 더 발달되어 있다. 내부적 수술로 제거하는 것은 수술실과 내시경에서 꾸준히 피를 제거하기 위하여 중단하는 과정이 없이, 계속적으로 시각적인 조절이 가능하고 수술이 진행되는 과정에서 방해받지 않는 방식으로 진행될 수 있기 위하여 가능한 출혈이 없어야 한다. 오늘날에는, 출혈의 내부적 수술 제어 전절제술 혈관 수축(pre-resection vasoconstriction)에 의존한다. 수술의 마무리 단계에서는, 피흐르는 우즈(ooze)는 종래에는 패킹 또는 화학적 출혈 응고 혼탁액을 사용함으로써 조절되었다. 이 경우, 코의 장애물로서 환자에게는 매우 불편하였다.

[0010] 코에서의 출혈은 종래에는 소작기(cautery)에 의하여 조절되거나 화학적 또는 RF 장치 또는 압력 패킹에 의하여 조절되었다. 환자 항응고요법(anticoagulation)의 측면에서, 출혈 부위가 조절될 때까지 많은 양의 피가 출혈된다면 문제가 심각해질 수 있다. 코의 개구 앞쪽과 뒷쪽 사이에서 피를 가두기 위한 후부 패킹(Posterior packing)은 상당한 혈압과 산소 문제들의 결과를 초래할 수 있다. 게다가, 점막과 하부 혈관의 전기소작기(electrocautery) 파괴는 느리게 치료되는 점막 하부 조직 내부에 깊은 궤양(ulcer)을 남긴다. 때때로, 이것은 치료되지 않고 끝내는 천공이 생성된다. 실제로, 이러한 궤양과 천공은 딱지가 벗겨지고 종종 재출혈이 발생됨에 의하여 추후 출혈에 대한 원천이 된다.

[0011] 이러한 수술절차에 따라 야기되는 문제는 다양하다. 그러나, 이러한 수술절차는 몇 가지 공통의 문제가 있는 이슈들을 공유한다; 즉, 효과(effect)와 출혈의 제어이다. 수술절차는 코와 코 곁의 공간(paranasal space)의 좁은 경계에서 수행되는 것이 필요하다. 이러한 절차들은 시각화를 위하여 한 손은 내시경을 잡고 있고 다른 손은 상기 절차를 수행하는 것을 필요로 하는 외과적 절차가 공통적으로 고려되어야 한다는 것을 주목할 필요가 있다. 상기 모든 수술절차에서, 액티브 툴(active tool)을 휘두르는 손은 동시에 출혈을 조절하면서 요구되는 치료 결과를 성취하여야 한다.

[0012] 용종절제술(polypectomy)을 수행하는 동안, 응고되고 유화된 점막하 조직 뿐만 아니라 점막도 출혈이 없어야 되고 폴립이 제거되어 줄어들어야 한다. 용종절제술을 위하여 개발된 종래의 절단 장치들은 수술 분야에 방해가 될 정도의 과도한 출혈을 발생시켰다. 좋고 선명한 시각화가 부족해서, 수많은 폴립 제거는 두개저(skull base) 또는 안와(orbital wall)에서 외과의(surgeon)가 수술 부위의 바깥 범위(outer reaches)를 못 보게 할 수 있고, 잠재적으로는 환자에게는 부정적인 결과를 가져올 수 있다.

[0013] 특발성의 코피 또는 코 수술로부터의 출혈에 대하여, 수술절차는 수술실에서 혈액응고를 일어나게 하는데 효과적이고, 빠르고 고통이 없는 사무 절차(office procedures)를 요구한다. 고통이 없다는 것은 넓은 영역의 마취와 신경/혈관 차단과 함께 혈관수축을 일으키는 것과는 반대로 국소마취제 또는 점막에 최소의 주사를 사용하는 것과 같은 것을 의미한다.

[0014] 결과적으로, 오늘날 코 수술은 오랜 세월 동안 수행되어 왔던 사무실로 복귀할 필요가 있다. 수술실에서 실행되는 케이스를 위한 주요 동기는 고통을 조절하고 출혈을 조절하고 접근 도구(access tool)를 가지기 위한 필요성

이다. 이러한 필요성은 출혈을 적게 발생시키고 패킹을 요구하지 않으면서도 코 조직을 제거, 절제 및 응고시킬 수 있는 장치이다. 이러한 장치는 사무실 환경(office setting)에서 수행될 수 있는 상기 언급한 다양한 절차들을 가능하게 할 수 있다.

### 발명의 내용

[0015] 여기서 도시되고 설명되는 상기 장치들과 방법들은 비도(nasal passages), 부비강(paranasal sinuses) 및 후두(nasal pharynx)와 같은 좁은 공간 내에서 조직(tissue)을 열적으로 애블레이트(ablate), 분해, 유화(emulsify), 감소, 절단 및/또는 응고시킬 수 있도록 특수하게 디자인된 발생기들, 고유한 도파관들 및 기능적으로 능동적인 핸드피스들(handpieces)을 채용한 저주파 초음파를 사용한다. 상기 장치와 방법은 콧속, 코의 인두(nasal pharynx) 및 부비강(sinuses) 내에서 안전하도록 구성되고 효율적으로 외과적 수술이 수행되도록 구성될 수 있고, 다른 응용이 가능하다는 것이 이 기술분야에 당업자에게는 용이하게 이루어질 수 있음이 자명하다. 바람직하게는, 본 발명의 실시예들을 사용하는 것은 매우 효율적이고 환자의 안락함을 위하여 기존 또는 프로시저(procedures)를 하나 또는 오피스 프로시저(office procedures)의 시리즈로 변형될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예들의 사용과 관련된 낮은 위험으로 인하여 오피스 환경(office setting)에서 특정 조건들은 그렇지 않은 경우보다 먼저 처리될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 장치는 초음파 발생기와 커플링되도록 구성된 초음파 방사기; 외부면과 상기 초음파 방사기를 적어도 부분적으로 캡슐화하도록 구성된 내부 공동(cavity)이 형성되어 있는 내부면을 포함하는 손잡이; 상기 내부 공동(cavity) 내에 배치되고, 상기 내부 공동(cavity) 내에서 상기 초음파 방사기를 지지하도록 구성된 압축(예를 들면, 부드러운)부재(compressible material); 및 상기 초음파 방사기와 커플링된 근위 단부(proximal end)와 말단 기능 팁(distal functional tip)을 포함하는 말단부(distal end)를 포함하는 도파관 어셈블리를 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 실시예에 따른 상기 압축부재는 상기 압축부재는 방음재(acoustically isolating material)를 포함할 수 있다. 상기 압축부재는 상기 손잡이의 상기 내부 공동(cavity) 내에서 상기 초음파 방사기를 둘러싸도록 구성된 적어도 하나 또는 그 이상의 고리 형상의 지지부를 포함할 수 있다. 상기 압축부재는 관통구멍(through bore)이 형성되어 있는 볼(ball)을 포함하고, 상기 관통구멍을 통하여 상기 초음파 방사기가 배치될 수 있다. 상기 압축부재는 상기 손잡이의 상기 내부면으로부터 상기 초음파 방사기를 격리시키도록 구성될 수 있다. 상기 손잡이는 제1 절반(half)영역과 제2 절반(half)영역을 구비하고, 상기 제1 절반(half)영역과 상기 제2 절반(half)영역은 서로 커플링되도록 구성되어 있을 수 있다. 상기 장치는 상기 손잡이와 상기 도파관 어셈블리의 적어도 일 부분 사이에 유체 밀봉 셀(fluid-tight seal)을 제공하도록 구성된 밀폐 칼라(hermetic collar)를 더 포함할 수 있다. 상기 장치는 상기 도파관 어셈블리의 상기 말단 기능 팁이 반복적으로 움직이도록 구성된 움직임 발생 장치를 더 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 움직임 발생 장치는 전기 모터 어셈블리를 포함할 수 있다. 상기 전기 모터 어셈블리는 상기 내부 공동(cavity) 내에서 상기 초음파 방사기를 지지하는 상기 압축부재와 커플링되도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 상기 전기 모터 어셈블리는 에센트릭 모터(eccentric motor)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 손잡이는 일반적인 피스톨(pistol) 모양의 손잡이 형상을 가질 수 있다. 상기 장치는 상기 손잡이와 커플링된 트리거(trigger)를 더 포함하고, 상기 트리거(trigger)는 상기 트리거가 압축되는 경우에 상기 손잡이 내부에서 상기 초음파 방사기가 움직이도록 구성될 수 있다. 적어도 상기 손잡이의 상기 외부면은 다공성층을 포함할 수 있다.

[0017] 상기 도파관 어셈블리는 콘센트레이터(concentrator), 도파관 및 말단 기능팁을 포함할 수 있다. 상기 도파관 어셈블리는 상기 초음파 방사기와 분리 가능하도록 커플링되어 있는 분리 가능한 콘센트레이터(concentrator)를 포함할 수 있다. 상기 콘센트레이터는 예를 들면, 원뿔 형상이거나 가우스 곡선 형상을 가지는 표면을 포함할 수 있다. 상기 도파관 어셈블리는 분리 가능한 원통형의 도파관을 포함할 수 있다. 상기 도파관 어셈블리는 분리 가능한 말단 기능 팁을 포함할 수 있다. 상기 도파관 어셈블리는 사용 후 버리는(disposable) 말단 기능 팁을 포함하고, 상기 말단 기능 팁은 사용 횟수(예를 들면, 한번 또는 그 이상의 유한한 사용 횟수)가 미리 설정되어 있도록 구성될 수 있다. 상기 도파관 어셈블리는 고유 식별자와 연관되어 있거나 상기 고유 식별자를 저장할 수 있도록 구성된 말단 기능 팁을 포함할 수 있다. 상기 말단 기능 팁은 풀되도록(polled) 구성되고 상기 말단 기능 팁이 유지될 수 있는 사용 횟수를 계산할 수 있도록 할 수 있는 통신 장치를 포함할 수 있다. 상기 초음파 방사기는 적어도 상기 말단 기능 팁의 상기 통신 유닛과 통신하도록 구성된 통신 유닛을 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 실시예에 따른 초음파 연부조직(soft tissue)관리 시스템은 초음파 발생기; 상기 초음파 발생기와 커플링될 수 있도록 구성된 초음파 방사기; 상기 초음파 방사기를 적어도 부분적으로 캡슐화할 수 있도록 구성된 손잡이; 및 상기 초음파 방사기와 커플링된 포록시멀 엔드(proximal end)와 고유 식별자를 저장할 수 있도록

구성된 말단 기능 팁(distal functional tip)을 포함하는 말단부(distal end)를 포함하는 도파관 어셈블리를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 도파관 어셈블리는 상기 말단 기능 팁과 분리 가능하도록 구성되어 있을 수 있다. 상기 말단 기능 팁은 풀되는(pulled) 경우에 고유 식별자를 제공하도록 구성된 통신 장치를 포함할 수 있다. 상기 초음파 방사기 및/또는 상기 초음파 발생기는 상기 말단 기능 팁의 상기 고유 식별자를 획득하기 위하여 상기 도파관 어셈블리를 풀(poll)하도록 구성될 수 있다. 상기 초음파 방사기 및/또는 상기 초음파 발생기는 획득된 상기 고유 식별자를 사용하는 상기 말단 기능 팁의 사용 횟수를 유지할 수 있도록 구성될 수 있다. 상기 초음파 방사기 및/또는 상기 초음파 발생기는 상기 사용 횟수가 미리 결정된 임계치(threshold)에 도달한 후에는, 상기 말단 기능 팁의 사용을 더 이상 허용하지 않도록 구성될 수 있다. 상기 초음파 발생기는 상기 말단 기능 팁의 계산된 사용 횟수를 저장하기 위한 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 상기 고유 식별자는 상기 말단 기능 팁을 식별할 수 있는 정보와 연관되어 있을 수 있다. 상기 말단 기능 팁의 획득된 상기 고유 식별자와 연관되어 있는 식별 정보에 기초하여, 상기 초음파 발생기가 상기 초음파 방사기에 적용되는 신호로 변경할 수 있도록 구성될 수 있다. 상기 초음파 발생기는 상기 말단 기능 팁의 획득된 상기 고유 식별자와 연관되어 있는 식별 정보에 기초하여, 주파수, 전력, 진폭 및/또는 신호의 온/오프 드티 사이클(duty cycle)을 상기 초음파 방사기에 적용하기 위하여 변경하도록 구성될 수 있다. 상기 고유 식별자는 상기 말단 기능 팁을 사용하여 수행되는 절차를 식별하는 정보와 연관되어 있을 수 있다.

[0020] 본 발명의 실시예에 따른 초음파 연부조직 관리 시스템은 초음파 발생기와 커플링되도록 구성된 초음파 방사기; 상기 초음파 방사기를 적어도 부분적으로 캡슐화되도록 구성된 손잡이; 상기 초음파 방사기와 커플링된 근위 단부(proximal end)와 말단부(distal end)를 포함하는 도파관 어셈블리; 말단 기능 팁; 및 상기 말단 기능 팁을 적어도 부분적으로 캡슐화하고, 상기 도파관 어셈블리의 상기 말단부에 상기 말단 기능 팁이 커플링되도록 구성된 연결 도구(connecting tool)를 포함할 수 있다.

[0021] 본 발명의 다른 실시예에 따른 상기 연결 도구는 내부에 거의 말단 기능 팁 형상의 빈 공간(void)을 형성하는 내부면을 포함할 수 있다. 상기 연결 도구는 상기 말단 기능 팁이 미리 결정된 토크량으로 원통형의 상기 도파관 어셈블리의 말단부에 커플링되도록 구성될 수 있다. 상기 연결 도구는 토크 렌치(torque wrench)와 커플링될 수 있도록 구성된 커플링 피쳐(coupling feature)를 포함할 수 있다. 상기 연결 도구와 적어도 부분적으로 캡슐화되는 말단 기능 팁은 상기 도파관 어셈블리의 말단부 상에 상기 말단 기능 팁의 부착(affixation) 전에 가열 또는 냉각되도록 구성될 수 있다.

[0022] 본 발명의 실시예에 따른 초음파 연부조직 치료 장치의 동작 방법은 초음파 에너지를 연부조직에 전달하도록 구성된 초음파 연부조직 치료 장치의 복수 개의 말단 기능 팁들 중 상기 초음파 연부조직 치료 장치로의 하나의 부착(affixation)을 감지하는 단계로서, 상기 복수 개의 말단 기능 팁들 각각은 풀되는(pulled) 경우에 고유 식별자를 제공하도록 구성되어 있는 단계; 고유 식별자를 얻기 위하여 감지된 상기 말단 기능 팁을 풀링(polling)하는 단계; 상기 획득된 고유 식별자에 기초하여 상기 초음파 연부조직 치료장치에 적용되도록 신호를 구성하는 단계; 및 상기 구성된 신호가 상기 초음파 연부조직 치료장치에 전달되도록 하고 초음파 에너지로 변환되도록 하고 상기 말단 기능 팁으로 전달되도록 하기 위하여 상기 초음파 연부조직 치료 장치에 동력을 공급하는 단계를 포함할 수 있다.

[0023] 상기 구성하는 단계는 초음파 방사기 어셈블리에 적용되기 위한 진폭, 주파수, 전력 및 신호의 온/오프 드티 사이클 중 적어도 하나 이상을 구성하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 고유 식별자는 감지된 상기 말단 기능 팁의 종류의 적어도 하나와 연관되어 있고 상기 감지된 말단 기능 팁의 종류의 사용과 연관되어 있는 하나 또는 그 이상의 절차들과 연관되어 있을 수 있다. 상기 방법은 상기 연부조직에 초음파 에너지를 가하기 위하여 상기 연부조직 안으로 상기 말단 기능 팁을 삽입하고 상기 연부조직 내에서 상기 기능 팁을 반복적으로 이동시키기 위하여 모터에 동력을 공급하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 방법은 상기 획득된 고유 식별자에 기초하여, 상기 감지된 말단 기능 팁이 사용된 사용 횟수를 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 결정된 사용 횟수가 미리 결정된 임계치보다 작은 경우에는 상기 감지된 말단 기능 팁의 사용이 가능하도록 하고, 상기 결정된 사용 횟수가 상기 미리 결정된 임계치보다 크거나 같은 경우에는 상기 감지된 말단 기능 팁의 사용의 사용을 더 이상 허용하지 않을 수 있다.

[0024] 본 발명의 실시예에 따른 장치는 초음파 발생기와 커플링되도록 구성되어 있는 초음파 방사기; 상기 초음파 방사기와 커플링된 근위 단부와 말단 기능 팁을 구비하는 말단부를 포함하는 도파관 어셈블리; 및 외부면과 상기 초음파 방사기를 적어도 부분적으로 캡슐화할 수 있도록 구성된 내부 공동(cavity)이 형성되어 있는 내부면을

포함하는 손잡이를 포함하고, 상기 초음파 방사기와 도파관 어셈블리는 단일의 분리되지 않은 어셈블리로 통합되어 있을 수 있다. 상기 손잡이는 제1 절반(half)영역과 제2 절반(half)영역을 구비하고, 상기 제1 절반(half)영역과 상기 제2 절반(half)영역은 서로 커플링되도록 구성되어 있을 수 있다. 상기 손잡이는 상기 손잡이와 상기 도파관 어셈블리의 적어도 어느 한 부분 사이에 유체 밀봉 셀(fluid-tight seal)을 제공할 수 있도록 구성된 밀폐 칼라(hermetic collar)을 더 포함할 수 있다. 상기 장치는 상기 내부 공동(cavity) 내에 배치되고 상기 내부 공동(cavity) 내의 상기 초음파 방사기를 지지할 수 있도록 구성된 압축부재를 더 포함할 수 있다. 상기 압축부재는 상기 압축부재는 방음재(acoustically isolating material)를 포함할 수 있다. 상기 압축부재는 상기 손잡이의 상기 내부 공동(cavity) 내에서 상기 초음파 방사기를 둘러싸도록 구성된 적어도 하나의 고리 형상의 지지부를 포함할 수 있다. 상기 압축부재는 관통구멍(through bore)이 형성되어 있는 볼(ball)을 포함하고, 상기 관통구멍을 통하여 상기 초음파 방사기가 배치될 수 있다. 상기 압축부재는 상기 손잡이의 상기 내부면으로부터 상기 초음파 방사기를 격리시키도록 구성될 수 있다. 상기 장치는 상기 도파관 어셈블리의 상기 말단 기능 팁이 반복적으로 움직이도록 구성된 움직임 발생 장치를 더 포함할 수 있다. 상기 움직임 발생 장치는 전기 모터 어셈블리를 구비하고, 상기 전기 모터 어셈블리는 에센트릭 모터(eccentric motor)를 포함할 수 있다. 상기 손잡이는 일반적인 피스톨(pistol) 모양의 손잡이 형상을 가질 수 있다. 상기 장치는 상기 손잡이와 커플링된 트리거(trigger)를 더 포함하고, 상기 트리거(trigger)는 상기 트리거가 압축되는 경우에 상기 손잡이 내부에서 상기 초음파 방사기가 움직이도록 구성될 수 있다. 상기 외부면은 다공성층을 포함할 수 있다. 상기 도파관 어셈블리는 통합된 콘센트레이터(integrated concentrator), 도파관 및 말단 기능 팁을 포함할 수 있다. 상기 콘센트레이터는 원뿔 형상이거나 가우스 곡선 형상을 가지는 표면을 포함할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0025]

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 방사기를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 손잡이 내에서 커플링된 초음파 방사기를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 힌지 손잡이(hinged handle)의 측면을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 코선단(nasal turbinates)의 단면도를 나타내고 본 발명의 실시예에 따른 저주파 초음파 장치의 말단 기능 팁이 코선단 내에 삽입된 상태를 설명하기 위한 도면이다.

도 5A는 본 발명의 실시예에 따른 손잡이 내부에 커플링된 초음파 방사기를 설명하기 위한 도면이다.

도 5B는 본 발명의 실시예에 따른 손잡이 내부에 커플링된 초음파 방사기를 설명하기 위한 다른 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 손잡이 내부에 커플링된 초음파 방사기를 설명하기 위한 또 다른 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 왕복 메커니즘(reciprocating mechanism)을 구비하는 초음파 방사기를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 시각화 광학 오프셋(offset visualization optics)을 구비하는 초음파 방사기를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 서로 다른 원통형의 도파관들과 말단 기능 팁들이 선택적으로 부착할 수 있도록 구성된 초음파 방사기를 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 방사기의 손잡이를 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 방사기의 손잡이를 설명하기 위한 다른 도면이다.

도 12는 비강(nasal cavity) 내부에서 수행되는 본 발명의 실시예에 따른 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 13은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 방사기와 함께 사용될 수 있도록 구성된 말단 기능 팁의 다양한 실시 예들을 설명하기 위한 도면이다.

도 14는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 방사기의 원통형의 도파관에 분리 가능한 말단 기능 칩을 부착하는 방법과 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 15는 본 발명의 실시예에 따른 연부 조직 관리 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

도 16은 본 발명의 실시예에 따른 연부조직 관리 시스템의 구성요소의 선택적인 모듈화를 설명하는 블록도이다. 도 17은 본 발명의 실시예에 다른 초음파 연부조직 치료 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 여기서 도시되고 설명되는 상기 장치들와 방법들은 비도(nasal passages), 부비강(paranasal sinuses) 및 후두(nasal pharynx)와 같은 좁은 공간 내에서 조직(tissue)을 열적으로 애블레이트(ablate), 분해, 유화(emulsify), 감소, 절단 및/또는 응고시킬 수 있도록 특수하게 디자인된 발생기들, 고유한 도파관들 및 기능적으로 능동적인 핸드피스들(handpieces)을 채용한 저주파 초음파를 사용한다. 이러한 장치들 및 방법들은 코 및 부비강 내에서 안전하고 효과적으로 외과적 절차들을 수행될 수 있도록 구성될 수 있고, 해당 기술 분야에 익숙한 당업자들은 용이하게 다른 응용이 가능하다는 것을 인식할 수 있다.

[0027] 일 실시예에 있어서, 초음파 전원 발생기(ultrasonic powered generator), 손잡이 및 실질적으로 출혈이 없는 방식으로 조직(tissue)에 들어갈 수 있고, 분해할 수 있고, 절단할 수 있고, 응고할 수 있도록 구성된 말단 기능팁을 가지는 통합된 초음파 발생기를 포함할 수 있다. 그 결과는 예측될 수 있고, 거의 출혈이 없으며 수술 후에 패킹 없이 비도(nasal passage)가 개방된 상태로 환자를 남겨둘 수 있고 이는 현저히 덜 고통스러울 수 있다.

[0028] 일 실시예에 있어서, 특별히 디자인된 도파관들을 가지는 초음파 장치는 적은 압력으로 비갑개 속으로 파고들어 갈 수 있고, 비갑개 뼈와 상부 점막 사이에서 심층 조직(deep tissue)의 응고가 동시에 시작되도록 할 수 있다. 요구되는 결과를 얻기 위한 노출 시간과 전력의 면에서 에너지의 양은 미리 결정되는 것이 필요하다. 조직이 제거될 필요가 없는 곳에서의 상처를 절개하기 위하여 동일하게 적용될 수 있다.

[0029] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 통합된 초음파 방사기(100)을 설명하기 위한 도면이다. 도시된 바와 같이, 상기 초음파 방사기(100)는 나사산이 있거나 그렇지 않으면 하우징(112)에 커플링된 근위(proximal) 반사장치(102)를 포함할 수 있다. 근위(proximal) 반사장치(120)는 예를 들면 티타늄으로 이루어질 수 있다. 하우징(112)은 전극(108)에 의하여 분리되어 있는 압전 트랜스듀서(104, 106) 한 쌍을 에워쌀 수 있다. 하우징(112) 내에 있는 나사산이 있는 근위 반사장치(102)의 조입은 한 쌍의 압전 트랜스듀서(104, 106) 및 그 사이에 위치하는 전극(108)을 압축하며 이에 의해 근위(poximal) 반사장치(102)와 원뿔형상의 콘센트레이터(115)의 허브 플랜지(120) 사이에 어쿠스틱(acoustic) 접촉을 제공한다. 예를 들면, 전극(108)과 근위 반사장치(102)에 적절한 전압이 인가되는 경우에, 압전 트랜스듀서(104, 106)는 초음파를 발생하기 위하여 팽창하고 수축한다. 근위 반사장치(102)의 큰 매스(mass) 때문에, 발생된 초음파의 파워의 대부분은 말단 방향에서 도파관(115)의 콘센트레이터 부분으로, 도파관(116)의 원형상의 부분에서 말단 기능 팁(118)으로 반사될 수 있다. 도파관(116)의 원통형상의 부분쪽으로 접종부(115)의 밀도 또는 단면의 감소의 결과로 인하여, 입자의 진동 변위 진폭이 증가된다. 도파관의 접종부(115)는 원뿔 형상 또는 더 복잡한 형상을 가질 수 있다는 것이 주목되어야 하며 예를 들면 가우스 곡선(Gaussian curve)을 가질 수 있다. 변위 진폭은 통합된 초음파 방사기(100)의 반대쪽 말단의 밀도 또는 직경에서 차이와 함께 증가할 수 있다. 통합된 초음파 콘센트레이터는 공명 근처에서 동작하도록 구성될 수 있고, 통합된 초음파 콘센트레이터의 길이 L은 반파장의 정수배일 수 있고, 여기서 L은  $n\lambda/2$ 이고, n은 1, 2, 3이다.

[0030] 본 발명의 실시예에 따른 통합된 초음파 방사기(100)는 반복적인 사용이 될 수 있도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 근위 반사장치(1020)에서 전극(108)으로 전류가 흘러 둘 사이에서 단락회로가 생성되는 것을 방지하기 위하여 초음파 방사기(100)의 내부 구성요소는 외부로부터 격리되어 있으면서 동시에 절연되어 있어야 한다. 예를 들면, 통합된 초음파 방사기(100)는 오토클레이브(autoclave)에서 반복적인 살균(sterilizations)을 견딜 수 있도록 구성될 수 있다.

[0031] 본 발명의 실시예는 전극(108)이 관통하는 하우징(112) 말단 방향의 개구 내에 배치되는 밀폐 플러그(114)를 포함할 수 있다. 밀폐 플러그(1140)는 예를 들면, 실리콘 의료용 엘라스토머로 이루어질 수 있고, Silastic사의 ®MDX4-4210가 사용될 수 있다. 실리콘은 민감하게 과열되지 않고 진동에 의하여 파괴되지 않으며 높은 탄성력을 나타낸다. 본 발명의 실시예는 압전 트랜스듀서(104, 106)를 절연시키고 격리시키기 위하여 하우징(112)와 압전 트랜스듀서(104, 106) 사이에 배치된 절연층(110)을 포함할 수 있다. 절연층(110)은 초음파 진동이 약해지는 것을 방지하기 위하여 매우 얇을 수 있다. 또한, 절연층(110)은 방사기의 진동 부분으로부터 격리될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 도 1에서 도면부호 110은 록사이트(Locite ®)사에서 제조된 수퍼본더(SuperBonder), 하이솔 및 플래시큐어(Flashcure)와 같은 하나 또는 그 이상의 UV 경화 의료용 접착제층들(UV

curable Medical Grade adhesives)을 나타낼 수 있다.

[0032] 일 실시예에 따른 초음파 방사기(100)는 수술하는 동안 맞닥뜨리는 체액과 같은 수분으로부터 통합된 초음파 방사기를 격리할 수 있도록 구성된 밀폐 칼라(hermetic collar, 122)를 포함할 수 있다. 밀폐 칼라(122)는 도파관(116)과 커플링될 수 있다. 그러나, 원통형의 도파관(116)에 상당히 단단한 매스(mass)가 커플링되는 것은 음향적 에너지의 의도치 않은 낭비, 잠재적인 손실 또는 공명 조건의 소멸(quenching)의 결과를 불러올 수 있다. 그러나, NuSil Inc.의 MED-4805 LSR elastomer와 같은 가볍고 부드러운 실리콘 재질을 포함하는 얇은 탄성 중합체의 "립(lip)" 또는 칼라(122)를 사용하는 것은 에너지 손실을 상당히 최소화시킬 수 있다.

[0033] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 손잡이 내에서 커플링된 초음파 방사기를 설명하기 위한 도면이다. 도시된 바와 같이, 손잡이(202)는 초음파 방사기(100)과 커플링될 수 있다. 손잡이(202)는 재사용될 수 있거나 일회용으로 사용될 수 있도록 구성될 수 있다. 손잡이(202)는 초음파 방사기(100)를 수용할 수 있고, 동봉할 수 있고 체액과 주위 환경으로부터 밀폐할 수 있도록 구성될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 손잡이(202)는 예를 들면, 손잡이(202)가 개방될 수 있도록 하기 위하여 서로 헌지 결합된 제1 절반(half)영역과 제2 절반(half)영역을 구비할 수 있고, 손잡이(202)의 제1 절반(half)영역과 제2 절반(half)영역에 의하여 형성된 내부 공동(cavity) 내에서 초음파 방사기(100)가 캡슐화되도록 초음파 방사기(100)는 손잡이 내부에 배치되고 확실하게 밀폐된다.

[0034] 도 2의 초음파 장치는 저주파 초음파 발생기(204)에 커플링되어 있다. 특히, 저주파 초음파 발생기(204)는 손잡이(202) 내에 배치될 수 있는 컨트롤러/압전 트랜스튜서 드라이버(206)와 커플링 될 수 있다. 컨트롤러/압전 트랜스튜서 드라이버(206)는 전기적으로 초음파 방사기(100)에 전기적으로 연결될 수 있고 예를 들면, 근위 반사장치(102)에 커플링된 전기적 연결부(208)를 통하여 전기적으로 커플링될 수 있고, 두번째 전기적 연결부(210)를 통하여 두 개의 압전 트랜스듀서(104, 106) 사이에 배치된 전극(108)에 커플링 될 수 있다. 압전 트랜스듀서(104, 106)은 예를 들면, 치료 주파수 범위 내에서의 초음파 에너지를 발생시킬 수 있도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 압전 트랜스듀서(104, 106)는 특별한 연부조직 치료적 개입을 위한 특별한 주파수를 발생시킬 수 있도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 압전 트랜스듀서(104, 106)은 약 20kHz 내지 40kHz 주파수 범위 내의 초음파 에너지를 발생시킬 수 있도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 압전 트랜스듀서(104, 106)은 23kHz 내지 28kHz 사이의 초음파 에너지를 발생시킬 수 있도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 압전 트랜스듀서(104, 106)은 약 25kHz의 초음파 에너지를 발생시킬 수 있도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 손잡이(202)와 전기적 연결부(208, 210) 사이에는 근위 반사장치(102)와 전극(108)의 좋은 전기적 접촉을 확실하게 할 수 있도록 스프링 콘택트(Spring contact s)가 제공될 수 있다. 컨트롤러/압전 트랜스듀서 드라이버(206)에 커플링된 스위치는 초음파 장치를 선택적으로 온 및 오프할 수 있도록 손잡이(202)에 고정될 수 있다.

[0035] 저주파 초음파 발생기(204)는 예를 들면, 약 40볼트(V)에서 106볼트(V)까지 피크 투 피크 전압이 발생되도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 상기 발생기(204)는 예를 들면, 약 60볼트(V)에서 120볼트(V)까지 피크 투 피크 전압이 발생되도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 상기 발생기(204)는 공명이 되는 경우에 출력 전력이 약 25와트(watt)이고 피크 투 피크 출력 전압은 약 80볼트(V)가 되도록 구성될 수 있다.

[0036] 일 실시예에 있어서, 체액과 외부 환경으로부터 초음파 방사기(100)를 밀폐하기 위하여 밀폐 칼라(122)는 도파관(116)과 손잡이(202) 사이에 유체 밀봉 셀(fluid-tight seal)을 제공할 수 있다. 이를 위해, 밀폐 칼라(122)는 도 2에 도시된 바와 같이 손잡이(202)의 말단부 또는 그 근처에 배치될 수 있거나 더 근위(proximal) 방향으로 배치될 수 있다. 밀폐 칼라(122)는 도파관(116)에 커플링될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 밀폐 칼라는 (예를 들면, 접착제에 의하여) 손잡이(202)에 커플링될 수 있다. 초음파 방사기(100)가 손잡이(202)의 제1 절반(half)영역과 제2 절반(half)영역에 배치되고 제1 절반(half)영역과 제2 절반(half)영역이 밀폐된 상태에서 밀폐 셀(seal)은 도파관(116)과 손잡이(202) 사이에 배치될 수 있다. 도 3을 참조하면, 밀폐 칼라(122)는 제1 절반(half)영역(1221)과 제2 절반(half)영역(1222)을 포함할 수 있고, 각각의 칼라는 도 3에 도시된 바와 같이 손잡이의 제1 절반(2021) 및 제2 절반(2022) 중 하나에 각각 커플링되어 있다. 예를 들면, 손잡이의 제1 절반(half)영역(2021) 및 제2 절반(half)영역(2022)은 헌지 장치(302)에 의하여 서로 커플링될 수 있다. 헌지 장치(302)는 손잡이(202)의 제1 절반(half)영역(2021)과 제2 절반(half)영역(2022)을 연결하기 위하여 상대적으로 얇고 굽혀질 수 있는 심(seam)일 수 있다. 손잡이(202)의 제1 절반(half)영역(2021)과 제2 절반(half)영역(2022)이 닫히는 경우에 제1 및 제2 칼라(1221, 1222)에 의하여 형성되는 공동(cavity, 306)은 도파관(116)과 밀접하게 접촉될 수 있다. 이 예의하여 근위 부분을 밀폐하는 것과 체액과 외부 환경으로부터 초음파 방사기(100)를 밀폐할 수 있다. 손잡이(202) 내부의 초음파 방사기(100)를 고정하기 위하여 손잡이(202)가 밀폐되는 경우에 래치 기구(304)는 제1 절반(half)영역(2021)과 제2 절반(half)영역(2022)이 고정될 수 있도록 구성될 수

있다.

[0037] 본 발명의 실시예에 따른 초음파 방사기(100)는 다양한 병적인 이비인후과 상태의 외과적 치료가 가능하도록 구성될 수 있다. 초음파 방사기(100)는 한번 사용이 가능한 장치이거나 재사용이 가능하도록 구성될 수 있고, 다양하고 다른 도파관들과 커플링될 수 있도록 구성될 수 있고, 각각의 도파관(116)들에는 다른 말단 기능 팁이 제공될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 손잡이(202)는 한번 사용되고 일회용일 수 있다. 일 실시예에 있어서, 손잡이(202)는 오토클레이브(autoclave)에서 살균될 수 있고, 여러번 사용이 가능하도록 구성될 수 있다.

[0038] 초음파 방사기(100)에 의하여 발생된 초음파 진동은 말단 기능 팁(118)쪽으로 대부분 전달된다. 그럼에도 불구하고, 진동의 일부는 손잡이(202)의 몸체에 전달되고, 그에 의하여 손잡이(202)를 잡고 있는 사용자의 손에 전달될 수 있다. 오랜 시간 동안 작동한 후, 이러한 진동은 짜증나게 될 수 있고 실질적으로 사용자가 상기 어셈블리를 효과적으로 사용하는 능력을 손상시킬 수 있다. 실제로, 이러한 진동은 진동증후군(Vibration Syndrome), 백립병(Vibration-induced White Finger Syndrome, VWF) 및 수근관 증후군(Carpal Tunnel Syndrome)과 같은 병적인 상태의 발전 또는 악화에 기여할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 손잡이(202)는 진동흡수부재(212)를 포함할 수 있다. 진동흡수부재(212)는 손잡이의 외부충에 제공될 수 있다. 또한, 손잡이(202)는 진동흡수부재(212)로 이루어지거나 진동흡수부재(212)를 포함할 수 있다. 일 예로, 손잡이(202)는 적어도 부분적으로 진동흡수부재(212)로 형성되거나 진동흡수부재(212)의 층을 포함할 수 있다. 에르고다인(Ergodyne) 사의 Nu(Nu, 202) 합성을 진동 감소 젤(Nu 202 composite vibration reducing gel)과 같은 하나의 진동흡수부재(212)의 층을 포함할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 손잡이(202)를 형성하는 재료는 복수의 공간 및/또는 공기 주머니를 형성할 수 있는 내부의 다공성 층을 포함할 수 있다. 이와 같은 공간들 및/또는 공기 주머니들(도 2의 212에 도시된 예를 참조)은 손잡이를 제조하는 과정 동안에 형성될 수 있다. 이러한 구조는 공기를 주입하거나 예를 들면, 손잡이가 제조되는 동안에 폴리머 재료에 다른 가스들이 투입되는 주입 몰딩 과정을 통하여 달성될 수 있다. 예를 들면, 손잡이를 제조하거나 포함되기에 적절한 재료는 Boedeker Plastics 사에 의하여 제조된 Ultem®PolyEtherImide (PEI)이다. 유도된 공극에서 진동은 손잡이 및/또는 손잡이의 선택된 부분에서 진동에 대항하는 배열들을 생성할 수 있다. 공극의 밀도 및/또는 사이즈 및/또는 배치 및/또는 재료 내에서의 공간/기포의 형상은 주입 몰딩 과정과 재료의 제조 퍼러마터에 의하여 자유롭게 선택될 수 있고, 그 결과로 생긴 재료의 다양한 흡수 특성은 변경될 수 있다.

[0039] 서로 다른 절차들에서 서로 다른 도파관들과 서로 다른 말단 기능 팁(118)의 구성들이 사용될 수 있다. 예를 들면, 비갑개(nasal turbinate) 축소는 이비인후과 개업의에 의하여 수행되는 가장 유명하고 소규모의 외과 수술이다. 티타늄 도파관 및 분쇄기로 불리는 말단 기능 팁(118)은 가장 강력한 도파관들 중 하나이고, 비강의 동굴 같은 혈관을 열적으로 애블레이트(ablate)할 수 있도록 디자인 될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 저주파 초음파 장치의 동작에 있어서, 열적인 애블레이션(ablation) 메카니즘은 캐비테이션(cavitation)에 의하여 촉발될 수 있고, 실제로 동작의 보조 모드일 수 있다. 이러한 메카니즘은 열적으로 혈관이 매우 풍부한 조직을 애블레이트(ablate)한다. 이러한 열적인 애블레이션을 수행하기 위하여, 말단 기능 팁(118)이 비갑개 내부로 안내되어 진 후에 동력이 공급된다. 말단 기능 팁에서 발생되는 초음파 에너지는 매우 혈관이 발달되어 있는 비갑개 조직을 애블레이션할 수 있다. 이 과정에서, 점액 섬모 청소(mucociliary clearance, MCC)를 책임지고 있는 비갑개의 점막은 손상 받지 않는다. 비강의 기본적인 기능은 점액 성모 청소(MCC)와는 독립적이기 때문에 점막의 보호는 중요하다. 조직의 치료는 사용되는 말단부의 온도에 영향을 받는 것이 아니라 전적으로 LFUS와 혈관 조직에 의한 그것의 흡수에 의존하기 때문에, 최종적인 파장의 도달 거리가 예상 가능하도록 제한될 수 있고, 말단 기능 팁(118)으로부터 미리 결정된 거리 내에서 효과적으로 사라질 수 있다.

[0040] 이러한 캐비테이션에 의하여 초래된 응고(열적으로 초래된 응고와는 달리), 현상은 예측 가능한 영역과 조직 응고의 부피와 LFUS의 작동 영역의 섭세하고 세분화된 조절이 가능하도록 할 수 있다. 그러나, 종래의 저주파 초음파 장치의 동작 동안에 직면하는 하나의 문제는 말단 기능 팁(118)에 조직이 접착되는 것이다. 이를 방지하지 않는 경우에는, 말단 기능 팁(118)의 리트랙션(retraction)으로 인하여 접착된 조직이 당겨지고 비갑개로부터 찢어질 수 있다. 이 것은 심하고 지속적인 출혈을 일으키고 조절하기 어렵다는 것을 증명할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 손잡이(202)의 형상은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 장치에 의하여 수행되는 수술의 효율과 안전에 밀접하게 관련이 있다. 즉, 손잡이(202)가 가지는 형상 및 특징들에 의하여 제공되는 것은 말단 기능 팁(118)에 조직이 접착되는 것을 피하기 위한 의사(practitioner)를 보조할 수 있다. 그 결과물은 그렇지 않은 경우에 획득되는 것에 비하여 훨씬 우수하다. 대신에, 손잡이(202)의 형상과 특징들은 매우 특별한 순서 및/또는 움직임의 패턴에서 사용자가 말단 기능 팁(118)을 움직이게 하는 것을 가능하게 할 수 있다. 이러한 조직 접착 효과와 비갑개의 내부 구조에 대한 잠재적인 트라우마를 방지하기 위하여, 손잡이(202)의 형상과 인체공학은 사

용자가 말단 기능 텁(118)이 예를 들면, 동시적으로 도 4의 도면번호 404에서 제시된 바와 같은 반복적인 움직임과 비갑개(402) 내부에서 도면번호 406에서 제시된 바와 같은 원형 또는 각진(angular) 움직임을 포함하는 이 중적인 움직임을 수행할 수 있도록 구성될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 손잡이(202)의 이러한 형상과 방식 요소는 특히 사용자가 가장 안전하고 가장 효율적인 방식, - 즉, 수술절차의 적어도 부분에서 말단 기능 텁(118)에서 동시적인 반복 및 원형(또는 원형에 근접하거나 각진) 움직임이 일어나는 동안에 손에 잡히는 장치를 사용하여 비갑개 제거를 수행할 수 있도록 할 수 있다.

[0041] 본 발명의 실시예에 따른 손잡이(202)와 초음파 방사기(100)는 비갑개 내부의 원 형상 또는 각진 경로 및/또는 비갑개 내부 왕복 경로를 말단 기능 텁(118)이 반복적으로 따라가게 할 수 있다. 이러한 구성은 비갑개와 함께 상호적으로 말단 기능 텁(118)이 후진 및 전진될 수 있도록 움직이게 하여야 하는 것과 비갑개 내의 원형 또는 각진 통로를 따라 말단 기능 텁(118)이 움직이게 하여야 하는 것으로부터 사용자를 자유롭게 할 수 있고, 이에 의하여 안전하고 효과적인 조직 분리 절차의 수행이 가능할 수 있다. 이러한 기능을 손잡이(202) 및/또는 초음파 방사기(100) 내부에 설치하는 것은 절차를 간소화시키고 사람의 오류의 가능성성을 최소화할 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 손잡이(202) 및/또는 초음파 방사기는 말단 기능 텁(118)이 반복적으로 비갑개 내부의 왕복 경로(404)만을 따라가게 할 수 있게 할 수 있게 하거나 비갑개 내부의 원형 또는 그렇지 않으면 각진 경로(406)만을 따라가게 할 수 있다.

[0042] 도 4에 도시된 바와 같이 본 발명의 일실시예는 말단 기능 텁(118) 상에 또는 그 근처에 배치되어 있는 하나 또는 그 이상의 관통 깊이 표시부(408)를 포함할 수 있다. 관통 깊이 표시부(408)는 사용자가 미리 결정된 관통 깊이를 표시하는 깊이 관통 표시부가 서로 구별할 수 있도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 관통 표시부(408)은 색칠되거나, 반사가 가능한 표면 또는 다른 표면 재질을 가질 수 있거나, 시각화를 용이하게 하기 위한 하나 또는 그 이상의 노치(notches)를 가질 수 있다. 이는 수술절차가 내시경의 안내 아래에서 수행되는 경우에 특히 유용할 수 있다. 다양한 관통 깊이 변경이 수행될 수 있음을 이 분야의 기술자들에게는 자명하다 할 것이다. 예를 들면, 비강 내부에서 말단 기능 텁(118)의 관통 깊이를 측정에서 사용자를 보조하기 위하여 다른 시각적 또는 청각적 지시수단이 제공될 수 있다.

[0043] 본 발명의 실시예에 있어서, 예를 들면 작은 에센트릭 모터와 같은 움직임 발생 장치와 샤프트 어셈블리(502)는 도 5A에 도시된 바와 같이 초음파 방사기(100)와 커플링될 수 있다. 에센트릭 모터(502)는 (예를 들면, 유량(planetary), 왕복, 각 운동 또는 다른 진동) 움직임을 말단 기능 텁(118) 쪽으로 줄 수 있다. 본 발명의 실시예에 있어서, 초음파 방사기(100)는 적어도 부분적으로 손잡이(202) 내부에서 세미-리지들리(semi-rigidly)하게 둘러싸일 수 있다. 예를 들면, 에센트릭 모터(502)에 의하여 왕복, 원, 각 또는 진동 움직임이 가해지는 것이 가능하게 하기 위하여, 고무 또는 다른 유연하고 탄력있는 수단으로 이루어진 하나의 층이 초음파 방사기(100)와 손잡이(202) 사이에 배치될 수 있다. 본 발명의 실시예에 있어서, 초음파 방사기(100)는 손잡이(202) 내부에서 볼 또는 매스(504)와 같은 압축이 가능한 부재에 의하여 적어도 부분적으로 둘러싸여 있을 수 있다. 이러한 방식으로, 에센트릭 모터(502)의 샤프트가 초음파 방사기의 각진 부분에 커플링되어 있고, 초음파 방사기가 매스(504)를 통하여 손잡이(202)에 커플링 되어 있는 경우, 에센트릭 모터(502)의 샤프트의 움직임은 초음파 방사기(100)의 손잡이(202) 내부에서 약간 움직이거나 진동될 수 있게 할 수 있고, 이는 고무 볼 또는 고무 층(502)의 유연함 및 탄력 때문이다. 이러한 작은 움직임 또는 진동은 화살표(404) 방향 또는 화살표(406) 방향에 의하여 제안되는 하나의 평면방향 또는 화살표(404) 방향과 화살표(406) 방향에 의하여 제안되는 두 개의 평면방향으로 동시에 일어날 수 있다. 압축 부재가 볼로 구성되는 경우에는, 초음파 방사기(100)는 볼 내부에서 형성된 관통구멍(through bore) 내부에 배치될 수 있다.

[0044] 본 발명의 실시예에 있어서, 도 5에 도시된 참조번호 504는 부풀 수 있는 슬리브(sleeve)를 나타낸다. 이러한 슬리브는 예를 들면, 적어도 부분적으로 실리콘 젤을 가지는 염류 용액(saline solution)으로 채워질 수 있다. 도시되지 않았지만 팽창과 수축 메카니즘이 손잡이(202) 내부의 LFUS 방사기(100)의 쉬운 삽입과 포지셔닝을 가능하게 하기 위하여 제공될 수 있다. 즉, 부풀 수 있는 슬리브(504)는 손잡이(202) 내에 초음파 방사기(100)를 위치시킨 상태에서 오므라들 수 있고, 그 이후에 손잡이(202) 내에서 초음파 방사기(100)을 세미 리지들리(semi-rigidly)하게 부착시키기 위하여, 큰 매스를 가지는 초음파 방사기(100)를 기계적이고 어쿠스틱하게(acoustically) 커플링하는 것 없이 사용하기 전에 손잡이(202) 내에서 부풀 수 있다. 바람직하게는, 고무 매스(mass), 부풀 수 있는 슬리브(sleeve) 또는 층(504)은 기계적으로 또는 음향적으로 초음파 방사기(100)에 상당한 질량을 가지지 않고, 어쿠스틱(acoustic) 에너지의 손실 또는 공명 조건(resonance condition)의 퀼칭(quenching)을 통한 말단 기능 텁의 성능을 상당히 저하시키지 않을 수 있다.

[0045] 도 5B에 도시된 바와 같이, 초음파 방사기(100)은 손잡이 내부에서 하나 또는 그 이상의 방음하는(acoustically

isolating) 고리모양의 지지부(506)와 같은 압축부재들에 의하여 지지될 수 있다. 이와 같은 지지부(506)는 적용된 초음파 에너지에 중요한 댐퍼(damper)로 작용하는 것이 없이도 초음파 방사기(100)를 둘러쌀 수 있다. 예를 들면, 방음하는(acoustically isolating) 고리모양의 지지부(506)는 작은 매스(mass), 높은 밀도의 폼(foam)일 수 있다. 손잡이(202) 내부의 초음파 방사기(100)를 지지하기 위한 다른 구조들 및 메카니즘이 이 분야의 기술자들에 의하여 적용될 수 있음을 자명하다.

[0046] 본 발명의 실시예에 있어서, 초음파 방사기, 콘센트레이터, 도파관 및 말단 기능 텁은 하나의 분리될 수 없는 어셈블리로 통합될 수 있다. 이러한 구성은 사람이 실수할 수 있는 기회를 줄이고 수술 시간을 줄여주는 기능적인 도파관을 수술 중에 변경할 필요성을 없애줄 수 있다. 이것은 또한 압전 트랜스듀서의 고유 주파수의 개별적인 튜닝이 가능하도록 하고, 도파관과 트랜스듀서 사이의 비적합성(incompatibilities)을 방지할 수 있고, 잠재적으로 까다로운 조인트(joint)를 제거할 수 있다. 상기 통합된 장치를 위한 손잡이는 한번 사용될 수 있고 휴대할 수 있다. 이와 달리, 예를 들면 손잡이(202)는 여러 번 사용될 수 있고 오토클레이브 내에서 살균될 수 있도록 구성될 수 있다.

[0047] 도 6에 도시된 바와 같이, 초음파 방사기(100)는 인체 공학적으로 구성된 손잡이 내부에 배치될 수 있고 캡슐화될 수 있다. 도면부호 602에서 보는 바와 같이, 하나의 형상은 사람의 손에 잘 맞는 피스톨-그립(pistol-grip)으로 불리는 형상일 수 있다. 본 발명의 실시예에 있어서, 초음파 방사기가 기계적 및 어쿠스틱(acoustic)적으로 손잡이와 커플링 될지 않도록 하기 위하여, 고무 매스, 고무 층 또는 팽창 가능한 슬리브(504) 및 밀폐 칼라(122)는 초음파 방사기(100)과 손잡이(602) 사이에서 접 접촉될 수 있다. 도 6은 본 발명의 다른 실시예를 나타낸다. 도 1 내지 5에서 도시된 손잡이, 초음파 방사기, 콘센트레이터, 도파관 및 말단 기능 텁이 하나의 분리될 수 없는 어셈블리로 통합되어 있는 통합된 초음파 방사기와는 달리 도 6에 도시된 실시예는 원통형의 도파관의 적어도 부분에서 남겨진 어셈블리로부터 분리될 수 있고 교환될 수 있다. 원통형의 도파관(116)의 말단 부분과 말단 기능 텁(118)을 교환하는 것을 가능하게 하기 위하여, 원통형 부분은 도파관과 말단 기능 텁이 서로 매칭될 수 있도록 하는 나사산이 있는 부분(604)을 포함할 수 있다. 이것은 예상되는 수술에 따라 원통형의 도파관(116)의 말단 기능 텁(118)의 교체가 가능하게 한다. 사무실 또는 수술실 환경에서 각각 현장교체될 수 있는 서로 다른 말단 기능 텁을 가지는 원통형의 다수의 도파관이 제공될 수 있다. 본 발명의 실시예에 있어서, 원뿔 형상의 콘센트레이터(115)는 다른 음향적 특성을 가지는 또 다른 콘센트레이터와 교환될 수 있다.

[0048] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 왕복 메커니즘(reciprocating mechanism)을 구비하는 초음파 방사기를 설명하기 위한 도면이다. 보다 확실한 종방향의 움직임(예를 들면, 702 방향과 평행한 원통형의 도파관(116)의 종축방향)을 제공하기 위하여, 초음파 방사기(100)은 하나 또는 그 이상의 레일(704)에 설치되거나 커플링될 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같은 트리거(706)가 제공될 수 있다. 본 발명의 실시예에 있어서, 트리거(706)는 레일(704)을 따라 초음파 방사기(100)를 이동시킬 수 있도록 구성된 모터에 커플링될 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 트리거(706)는 레일(704)와 래크(rack)와 피니언(pinion) 어셈블리를 형성하기 위하여 커플링될 수 있다. 즉, 사용자가 트리거(706)를 누르는(depress) 경우에, 트리거(706)는 피벗 포인트(708)에 대하여 도면부호 710에 제시된 바와 같이 피벗될 수 있고, 레일(704)에 접촉되어 있는 상부 표면 상에서 형성되는 티스(teeth)는 상기 어셈블리를 전방으로 이동시키기 위한 레일(704) 상의 대응하는 구조와 맞물릴 수 있다. 상기 어셈블리가 원래 위치로 돌아올 수 있도록 하기 위하여 트리거(706)에는 스프링이 장착될 수 있다. 이 기술 분야의 당업자는 음파 방사기(100)를 왕복 이동시킬 수 있는 다른 메커니즘 및 방법을 고안할 수 있다는 것이 이해되어야 하고, 이러한 모든 메커니즘 및 방법이 본 명세서에 포함되는 것으로 간주되어야 한다. 이러한 왕복 이동은 기능적으로 사용자의 손이 움직이지 않고 유지되게 할 수 있고, 부드러운 움직임과 비강 내부로 말단 기능 텁(118)이 관통하는 깊이를 사용자가 정확하게 조절할 수 있도록 도와줄 수 있다. 도 7의 실시예는 도 6에 도시된 바와 같은 피스톨-그립 타입에도 잘 적용될 수 있다. 본 발명의 실시예에 있어서, 트리거(706)를 위치에 잠궈놓기 위한 트리거 잠금 장치가 제공될 수 있고, 트리거(706)는 말단 기능 텁(118)이 비갑개 내부로 삽입되는 횟수를 제한할 수 있다.

[0049] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 오프셋 시각화 광학부(offset visualization optics)을 구비하는 초음파 방사기를 설명하기 위한 도면이다. 보다 좋은 타겟 존의 시각화를 위하여, 일실시예는 손잡이 내부에서 커플링되거나 포함되어 있는 내시경 광학부(802)를 포함할 수 있다. 도 8에 도시된 바와 같이, 광학부(802)는 AA'를 따른 단면도에서 보여지는 바와 같이 초음파 도파관(116)의 종축과 말단 기능 텁(118)의 종축에 연관되어 내측으로 오프셋(offset)될 수 있다. 이러한 구성은 초음파 도파관(116)과 말단 기능 텁(118)에 의한 방해를 받지 않으면서 시각화하는 것을 허용할 수 있다. 광학부(802)는 손잡이(602)에 분리될 수 있도록 커플링될 수 있거나 손잡이(602) 내부에 포함될 수 있다.

[0050]

도 9는 서로 다른 원통형의 도파관들과 말단 기능 텁들이 선택적으로 부착할 수 있도록 구성된 초음파 방사기를 설명하기 위한 도면이다. 도시된 바와 같이, 다양한 원통형의 도파관들(902, 904, 906)이 나사산이 있는 부분(604)의 인게이지먼트(engagement)를 통하여 초음파 방사기(100)에 분리될 수 있도록 고정될 수 있다. 서로 다른 초음파 에너지의 응용과 커플링된 서로 다른 말단 기능 텁들은 서로 다른 수술수행에 적합할 수 있다. 예를 들면, 원통형의 도파관(902)의 말단 기능 텁은 비갑개 조직 분해를 위하여 구성될 수 있다. 원통형의 도파관(904)의 말단 기능 텁은 뼈의 돌출부를 제거를 위하여 구성될 수 있다. 원통형의 도파관(906)의 말단 기능 텁(906)과 말단 기능 텁(908)은 에피타시스(epitasis)를 위하여 구성될 수 있다. 다른 말단 기능 텁을 구비하는 다른 원통형의 도파관들이 제공될 수 있음은 당업자에게는 자명하다 할 것이다.

[0051]

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 방사기의 손잡이를 설명하기 위한 도면이다. 도시된 바와 같이, 손잡이(1002)는 실질적으로 중앙의 무게 중심(cg)을 가지는 피스톨-그립(pistol-grip) 형상을 일반적으로 가질 수 있다. 일 실시예에 있어서, 피스톨 그립 손잡이(1004)와 근위 돌출부(1006)는 저주파 초음파 장치의 전기 회로망(circuitry), 모터 및 다른 구성요소를 조절할 수 있는 많은 공간을 제공할 수 있다. 스위치(1008)는 사용자가 선택적으로 본 발명인 저주파 초음파 장치를 온/오프하게 할 수 있도록 인체공학적으로 적합한 위치에 제공될 수 있다.

[0052]

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 방사기의 손잡이를 설명하기 위한 다른 도면이다. 도시된 바와 같이, 손잡이(1102)는 도 10에 도시된 실시예와 비교해볼 때 말단이 무거운 이러한 구성의 균형을 맞추기 위하여 중앙의 가까운 쪽에(proximally) 이동되어 있는 무게 중심(cg)과 함께 보다 많은 유선형의 면을 가질 수 있다. 스위치(1108)는 사용자가 선택적으로 본 발명인 저주파 초음파 장치를 온/오프하게 할 수 있도록 인체공학적으로 적합한 위치에 제공될 수 있다.

[0053]

도 12는 비강(nasal cavity) 내부에서 수행되는 본 발명의 실시예에 따른 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 블록 B121에 나타난 바와 같이, 사용자는 도 9에서 도시된 902, 904 및 906과 같은 요구되는 말단 기능 텁과 함께 도파관을 선택할 수 있다. 블록 B122에 나타난 바와 같이, 선택된 말단 기능 텁과 함께 도파관은 초음파 방사기(100) 및/또는 손잡이에 부착될 수 있다. 블록 B123에 나타난 바와 같이 선택되고 부착된 도파관의 말단 기능 텁은 환자의 비강에 삽입될 수 있다. 블록 B124에 나타난 바와 같이, 조직 접착을 방지하기 위하여, 사용자는 전원을 켜거나 말단 기능 텁이 왕복, 각진 및/또는 진동 움직임이 가능하도록 하는 메카니즘 또는 어셈블리를 활성화되도록 할 수 있다. 블록 B125에 나타난 바와 같이, 말단 기능 텁이 왕복, 각진 또는 진동 움직임 폐턴으로 움직이는 동안 초음파 방사기(100)가 말단 기능 텁에서 저주파 초음파 에너지를 발생시키기 위하여 저주파 초음파 발생기가 활성화된다. 마지막으로 블록 B126에 나타난 바와 같이, 사용자는 의도된 수술절차 사용자가 수행할 수 있고, 이러한 의도된 수술절차의 몇가지 가능한 예로는 마이크로데브라이드먼트(microdebridement), 에피타시스(epitasis), 비갑개 제거 또는 폴립 제거가 있을 수 있다.

[0054]

머리와 목의 수술은 세심한 기술과 정확하게 조직을 다룰 수 있는 것이 가능한 장치를 요구한다. 코, 부비강(sinuses), 인두(pharynx), 후두(larynx) 및 귀는 전부 혈관이 많은 부위에 위치하고 있고 기능적인 근육 및 두개골 신경들(craneal nerves)에 근접한 곳에 위치하고 있다. 질병의 제거는 엄격한 출혈의 제어와 주변의 구조들 또는 외관 손상을 일으키는 것이 없이 수행되어야 한다. 단계적인 정확성의 기본은 효율적이고 심하게 손상되지 않는 수술의 기반이 된다.

[0055]

초음파 방사기(100)에 의하여 발생된 저주파 초음파는 미세절단(fine cutting), 응고(coagulation) 및 조절된 조직 에이블레이션(ablation)이 가능하게 할 수 있다. 여기에서 기재되고 설명된 초음파 장치의 실시예들은 이 비인후과를 위한 수술 초음파의 파워(power)를 이용하여 아래에서 설명된다. 아래에서 설명된 절차들의 일부가 본 발명의 실시예에 적용될 수 있음이 주목되어야 한다. 게다가, 수술 부위에는 초음파 에너지의 응용과 동시에 또는 그 이후에 석션(suction)이 적용될 수 있고, 이는 수술 부위를 비우고 찌꺼기의 청결을 유지하고, 외과의의 시각화에 도움이 될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 이러한 석션은 초음파 방사기와 통합되어 있거나 초음파 방사기와 분리되어 있을 수 있다.

[0056]

### 코(Nose)

[0057]

비강(nasal cavity), 부비강(paranasal sinuses), 비중격(nasal septum) 및 외비(external nose)는 리치(rich)하고 아나스토모틱(anastomotic)하며 많은 출혈이 발생할 가능성이 있다. 눈과 뇌는 코와 해부학적으로 근접하게 위치하고 있고, 코와 부비강의 경계를 벗어나는 경우에는 잠재적이고 재앙적인 상처에 영향을 받을 수 있다. 최소한의 침습 수술은 이제 표준이며, 콧 구멍을 통해 수술적 접근은 섬세하고 정확한 수단을 필요로 한

다.

[0058] 비강내의 외과적 절차들(도 12의 블록 B126에 나타난 봐와 같은)은 초음파 방사기와 함께 동시에 수행될 수 있고, 비갑개 축소, 비갑개 제거, 비중격성형술(septoplasty), 코피의 조절, 폴립절제술(polypectomy), 유착증 제거, 동절개술(sinuotomy), 시너섹토미(sinusectomy), 스페노팔라틴 아터리 라이게이션(sphenopalatine artery ligation), 두개저(skull base)에 대한 엔도스코픽 트랜스나실 어프로치(endoscopic transnasal approach), 뇌 척수액 누출의 폐쇄, 안와감압술(orbital decompression) 및 뇌하수체절제술(hypophysectomy)에 적용될 수 있다. 익스트랜나살(extranasal) 절차의 예는 사골(ethmoid)/ 상악(콜드웰 루크)와 정면 부비동, 전방 및 후방 사골 동맥 결찰 및 개방형 코 성형술에 대한 외부적인 접근을 포함할 수 있다.

[0059] 실제로, 아래의 실시예들은 비강 수술절차 및 그 이점에 대한 본 발명에 따른 초음파 장치의 효과를 설명할 수 있다.

[0060] 코막힘에 대한 비갑개 축소: 의자에 앉은 환자에게 전형적인 국소 마취를 한 사무실 환경에서, 도 12의 블록 B126은 선택된 말단 기능 텁(118)을 하부 비갑개(inferior turbinate)의 살집이 있는 전방 말단에 예를 들면 약 12mm의 깊이로 삽입하고 말단 기능 텁에 에너지를 공급한 후 약 10초가 경과한 후에 말단 기능 텁을 제거함에 의하여 수행될 수 있다. 출혈과 고통이 최소화될 수 있고 환자는 수분 이내에 퇴원할 수 있다. 하루 이내에 환자는 아세트아미노펜(acetaminophen)의 작은 용량으로 치료될 수 있는 약간의 봇기와 방해를 경험할 수 있다. 2 주 이내에, 넓어진 비강 통로와 함께 실질적이고 도움이되는 비갑개의 감소가 있을 수 있다. 바람직하게는, 상기 수술절차는 최소한의 마취, 빠르고 방해되지 않는 수술후의 코스(post-operative course)와 함께 사무실 환경에서 수행될 수 있다. 반면에, 다른 치료 방법(예를 들면, 무선주파수)은 건조로 이어지는 코 점막의 상처, 각질화된 비강을 초래할 수 있다.

[0061] 코중격성형술 및 격벽 돌출부 제거: 의자에 앉은 환자에게 전형적인 국소 마취를 하고 조명과 시각화를 위한 코 내시경을 사용하는 사무실 환경에서, 도 12의 블록 B126는 출혈이 없는 방식으로 코 점막을 절개하고 상승시키기 위하여 선택된 말단 기능 텁(118)을 사용함으로써 수행될 수 있다. 선택된 말단 기능 텁(118)은 연골 또는 뼈의 반대부분 상의 점막의 개방 없이 연골 및/또는 뼈가 분해될 수 있도록 할 수 있다. 생성된 작은 구멍은 붕괴될 수 있고 생성된 작은 구멍은 수일 이내에 용해될 수 있도록 선택될 수 있는 코 스페이플(nasal staples)에 의하여 고정될 수 있다. 팩킹이 사용될 필요가 전혀 없다. 이러한 절차는 국소마취, 최소한의 출혈로 빠르게 사무실 환경(office setting)에서 수행될 수 있다. 비중격 성형술 절차에서 본 발명인 초음파 방사기(100)의 사용은 연골 또는 뼈 절제의 먼 쪽의 점막을 위험하게 하지 않을 수 있다. 출혈, 영구적인 구멍(permanent through) 및 관통 구멍(through perforation) 및 코 팩킹의 필요성이 최소화되거나 제거된다.

[0062] 상악동(maxillary sinus)에 대한 콜드웰 루크(Caldwell Luc) 견치와(canine fossa) 접근: 수술 의자에 앉아있고 국소 마취 아래에서의 사무실 환경(office setting)에서, 도 12의 블록 B126은, 초음파적으로 활성화된 외과용 메스(scalpel)와 같은, 점막을 부비강의 앞쪽 뼈 격벽 아래로 출혈이 없이 절개하기 위하여 사용될 수 있는 선택된 말단 기능 텁(118)을 사용함에 의하여 수행될 수 있다. 그 후에, 또 다른 선택된 말단 기능 텁이 부착될 수 있고 뼈는 안와하신경(infraorbital nerve)의 시각화와 함께 조절된 방식으로 고통 없이 절개될 수 있어 이러한 구조를 유지할 수 있다. 본 플랩(bone flap)은 올려지고(elevated), 여전히 점막 상부에 접착된다. 내시경으로 상악동(maxillary sinus) 병변(lesion)의 제거가 가이드(guide)된 후에, 점막/ 본 플랩(bone flap)은 교체될 수 있고 봉합되거나 플레이트(plate)될 수 있다. 본 플랩(bone flap)은 온전하게 혈관이 발달될 수 있도록 치유할 수 있다. 바람직하게는, 이러한 뼈를 절차 B126은 사무실 환경(office setting) 아래에서, 국소마취, 최소한의 출혈과 함께 수행될 수 있다. 특히 이러한 절차 B126은 실질적인 출혈 없이 수행될 수 있고, 안와하신경(infraorbital nerve)의 전체적인 시각화가 가능하게 할 수 있어 안와하신경(infraorbital nerve)의 보존을 확실히 할 수 있게 도와줄 수 있다. 추가로, 종래 일반적인 콜드웰루크(Caldwell Luc) 절차와는 달리, 본 플랩(bone flap)은 파괴되지 않고 상악동(maxillary sinus) 내의 뼈의 완전한 통합이 가능하다. 여기서의 장점은 뼈를 관통하여 이루어지는 넓게 퍼져있는 하부 점막의 절단이 매우 정확하게 이루어질 수 있다는 것이다.

[0063] 외부적인 코 성형술(External rhinoplasty): 수술 센터 환경(surgical center setting)에서, 진정제 투여가 부가된 국부 마취 또는 일반적인 마취 아래에서, 블록 B126은 하부의 뼈와 연골 골격으로부터 출혈 없이 코 피부를 상승시키고 선택된 말단 기능 텁(118)을 사용함으로써 수행될 수 있다. 전체적인 관점에서, 이러한 골격 구조의 왜곡은 섬세하고 출혈 없이 절개하거나 기능적이고 미용적인 목적을 위하여 선택된 말단 기능 텁(118)에 의하여 수정될 수 있다. 피부는 회복될 수 있고 조심스럽게 봉합될 수 있다. 바람직하게는, 부드러운 조직과 딱한 조직 모두에 대한 작은 부수적인 피해와 함께 최소한의 출혈 또는 출혈이 없고 섬세한 절개는 골격 부분들

의 좀 더 정확한 재배열을 이끌 수 있고, 이 후 봉합과 적은 붓기의 용이성을 이끌 수 있다.

**[0064]** 비출혈(epistaxis)의 조절: 사무실 의사에서, 국부 마취 아래에서, 도 12의 블록 B126은 비강(nasal cavity) 내의 출혈 영역을 선택된 말단 기능 텁(118)으로 구성된 초음파 방사기(100)를 언더마이닝(undermining)함에 의하여 수행될 수 있다. 초음파는 RF 전기응고(RF electrocoagulation) 또는 질산은(silver nitrate)을 사용하는 화학지침술(chemical cautery)에서 발견될 수 있는 벌어진 상처를 남겨두지 않고, 혈관의 개방된 말단의 응고와 혈관내 응고시킬 수 있다. 이러한 절차는 빠른 회복을 제공할 수 있고, 재출혈의 가능성을 낮출 수 있고, 이러한 양성(benign) 문제로부터 더욱 악화하는 격벽 천공의 가능성을 감소시킬 수 있다.

**[0065]** 경비 내시경(Transnasal endoscopic) 사골봉소개방술(ethmoidectomy)과 폴립 제거: 국소 마취와 내시경을 사용하는 수술 센터, 수술실 또는 [클리닉 또는 사무실]에서, 도 12의 블록 B126은 폴립을 감소시키거나 비강 통로를 개방하기 위하여 출혈없이 절제하기 위한 선택된 말단 기능 텁(118)이 장착되어 있는 초음파 방사기(100)의 실시예를 사용함으로써 수행될 수 있다. 비강 통로의 후방 격벽은 사골(ethmoid), 상악골(maxillary) 또는 설상골(sphenoid)의 내벽(lining) 또는 접형동(sphenoid sinus) 내벽(lining)을 노출시키기 위하여 점막과 뼈를 관통하여 절개될 수 있다. 이러한 내벽(lining)은 폴리포이드(polypoid)의 변화를 감소시키고 표면을 살균하고 비강 통로의 접급이 가능하게 유지될 수 있도록 하기 위하여 선택적으로 치료될 수 있다. 출혈 없는 삽입은 대상이 되는 부비동(sinus cavities)에 특수한 절개가 가능하게 한다. 블록 B126이 정위지도(stereotaxic guidance) 아래에서 수행되는 경우에는, 안와내벽(medial orbital wall)과 두개기저(skull base)의 출혈없는 깨끗한 시각화가 정확하고 안전하게 이루어질 수 있다. 좁은 공간에서 정확한 외과수술은 눈과 연관되어 있고, 광학 신경과 뇌와 그것의 경막 덮개는 위험도를 훨씬 낮추면서도 훨씬 더 완전하게 작은 부비동(sinus cavities) 전체를 열기 위한 수술이 가능하게 할 수 있다. 수술 후의 출혈은 상당히 감소될 수 있고 지혈 물질이 필요하지 않을 뿐만 아니라 실질적으로 제거되어야 하는 코 팩킹(nasal packing)도 필요하지 않을 수 있다. 뼈를 절제하는 것으로서의 초음파의 장점은 이러한 뼈의 반대 부분의 부드러운 조직을 보호하는 것이다. 두개기저(skull base)에 관하여, 경막(dura)에 상처 없이도 뼈가 잘릴 수 있다.

**[0066]** 정확한 절개, 조직 분해(tissue disintegration) 및 좁은 영역의 응고의 조합은 LFUS(low frequency ultrasound)가 머리와 목의 부위에 확대될 수 있다.

#### 인두(Nasopharynx):

**[0068]** 비인두벽(nasopharyngeal walls)은 점막/근육의 후방 및 측벽, 코로부터 인두(nasopharynx)로 들어가는 후비공 및 연구개(soft palate)로 구성된다. 깊은 후벽은 사대(clivus)와 첫번째 두개의 척추뼈이다. 측벽은 유스타키오관(Eustachian tube) 연골(cartilage)과 구멍(orifice)이다. 아데노이드 조직(adenoid tissue)은 점막으로부터 돌출된다. 이러한 각 구조들은 다양한 수술절차를 위한 타겟이다.

**[0069]** 코인두(nasopharynx)의 수술절차와 격벽의 관통은 수없이 많고, 아데노이드 절제술(adenoideectomy)로부터 후비공폐쇄(choanal atresia)의 개방, 사대(clivus) (종양에 대한)와 처음 세 개의 경추(first three cervical vertebrae) (퇴행성 질환과 외상에 대한)에 접근, 연부 조직 유경피판(pedicle flaps)(인두 기능(nasopharyngeal function)의 재구성에 대한) 및 부드러운 구개 수술절차(폐쇄성 수면 무호흡증과 코꼴이의 치료에 대한)에 이를 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 LFUS(low frequency ultrasound) 장치는 수술실에서 더욱 정확하고 출혈이 없게 수행될 수 있다.

**[0070]** 특별한 관심은 국부(topical)와 알맞은 위치의(well placed) 전도마취이고, (국부 마취의 주사) 이러한 절차들의 몇몇은 사무실 환경(office setting)에서 이루어질 수 있다. 사무실에서 수행되기 위하여 채용될 수 있는 이러한 절차들의 두가지 예들은 폐쇄성 수면 무호흡증과 코꼴이의 치료와 유스타키오관(Eustachian tube) 기능(중이염으로 이어지는)에 영향을 미치는 아데노이드 조직(adenoid tissue)의 축소를 포함할 수 있다.

**[0071]** 아데노이드 조직의 제거는 조직 분해(tissue disintegration)의 문제이다. 본 발명의 실시예에 따른 LFUS 과장 가이드는 코 수술절차에서 본 바와 같이 얇기 때문에, 오피스 절차에서 매우 정확한 방식으로 아데노이드 조직을 제거하기 위하여 코와 후비공(choanae) 후방을 관통하여 내시경적으로 가이드될 수 있다. 이러한 잘 부서지는 조직은 유스타키오관(Eustachian tube) 구조들을 손상시킬 없이 훌륭한 지혈 조절과 함께 분해될 수 있다. 상기 과정은 빠르고 코통없는 방식으로 수행될 수 있다.

**[0072]** 폐쇄성 수면 무호흡증(obstructive sleep apnea)과 코꼴이를 조절하기 위한 부드러운 구개(palate) 축소는 본 발명의 실시예들을 사용하는 치료로 처리될 수 있다. 이러한 절차들은 트랜소럴리(transorally)하게 수행될 수 있다. 내시경으로 본 발명의 도파관의 정확한 배치를 달성하기 위하여 환자에게 알리거나 깨운 상태에서 절개가

수행될 수 있다. 환자의 협조와 함께, 종래 발생되는 비인두(nasopharyngeal)의 탈출(escape) 문제를 제거하지 않으면, 부드러운 개구(palate)의 후방 가장자리(rim) 제거와 현저히 감소하는 방식으로 목젖의 제거가 가능하다. 국부 마취와 전도 마취(conduction anesthesia)는 매우 효과적으로 사용될 수 있고, 본 발명의 실시예들을 활용하는 오피스 실행을 가능하게 할 수 있다.

#### [0073] 목(Throat)

목에서 명백히 관심 있는 영역은 편도선(tonsils)과 아데노이드(adenoids), 혀의 기저부, 인두벽(pharyngeal walls)과 후두이다. 이러한 영역은 조명 및 확대를 위하여 내시경과 현미경에 노출될 수 있다. 이러한 것은 정확한 절개를 통하여 절개 전에 혈액으로 작은 공간을 채우는 중요한 혈관이 드러날 수 있게 할 수 있다. 몇 가지 상황에 있어서, 실시예에 따른 초음파 방사기(100)와 선택된 말단 기능 텁(118)을 사용하는 작은 부수적 피해(collateral damage)는 좁은 빔 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 레이저에서 가능한 것보다 훨씬 더 정확한 절개를 허용할 수 있다.

**편도선수술(Tonsillectomy):** 도 12의 블록 B126은 수술 센터 또는 병원 수술 장소에서 수행될 수 있는 편도선수술(Tonsillectomy) 절차를 포함할 수 있다. 이러한 절차는 일반 또는 국부 마취 아래에서 수행될 수 있다. 선택된 말단 기능 텁(118)은 직접 적용되어 편도선을 분해하기 위하여 배치될 수 있다. 초음파 분해 동작은 편도선의 림프조직(lymphoid tissue)과 혈관을 구분 짓게 하고 그 결과 최소한의 혈액 손실로 개별적인 혈관이 응고될 수 있다. 피막 내 편도선 수술(tonsillectomy)은 만성 감염(편도선 소낭(tonsil crypts) 깊이에서 생체막 성장과 연관되어 있고 생체막 성장 때문인 것으로 여겨지는)에 의해 영향받는 편도선 림프 조직을 제거하는데 효과적인 것으로 밝혀졌다. 인두의 팔약근(pharyngeal constrictor muscles)에 본 발명의 실시예를 부착하는 편도피막(tonsil capsule)의 외면 절개의 부재(lack)는 \
연하(swallowing)의 좀 더 빠른 회복과 전반적인 치유를 의미할 수 있다. 혈관이 개별적으로 응고될 수 있는 바와 같이, 수술 혈액의 손실이 최소로 유지될 수 있다. 절제(resection)는 편도 캡슐을 브리치(breach)하지 않는 방식으로 수행될 수 있다.

**혀 기저부, 후두 및 인두벽(laryngeal and pharyngeal wall) 암 절제:** 본 발명의 실시예에 따른 초음파 방사기(100)와 말단 기능 텁(118)은 혀의 기저부, 후두 및 인두벽(laryngeal and pharyngeal wall) 암의 효과적이고 미세한 경구 로보틱 제거를 가능하게 할 수 있고, 경구 로보틱 제거(transoral robotic removal)는 암에 대한 효과적으로 외과적인 접근으로 점차 인식되고 있다. 본 발명의 실시예들은 환자에게 수술 후의 코스(post-operative course)가 종래의 개방적인 수술절차에 비하여 훨씬 쉽도록 할 수 있고, 본 발명의 실시예들은 병원에서의 빠른 퇴원, 조속한 영양섭취 및 외부적인 접근 방식에 비하여 전박적인 치료 속도가 유사하거나 더 우수한 기관절제술의 회피가 가능하도록 할 수 있다. 예를 들면, 이산화탄소 레이저를 사용하는 종래의 치료 방식과는 대조적으로, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 방사기(100)의 사용은 이러한 절차들과 더 출혈이 적은 절개와 전통적으로 연관되어 있는 부수적인 피해(collateral damage)의 상대적인 감소를 이끌 수 있다. 게다가, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 방사기(100)의 사용은 전통적인 기술의 절개 결과와 동등하거나 향상된 개선된 시각화와 함께 부정적인 수술후의 영향들을 상당히 줄여줄 수 있다. 추가로, 본 발명의 실시예에 따른 실시예들은 터치가 없는 레이저에 의하여 달성될 수 없는 영향을 받은 조직의 직접적인 촉각 피드백을 사용자에게 제공할 수 있다. 그러나, 이것은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 방사기가 외부적인 수술절차에서 사용되지 못한다는 것을 의미하는 것은 아니다. 본 발명의 실시예들은 좋은 치료 결과와 빠른 퇴원과 함께 좀 더 정확하고, 정확한 절개를 허용할 수 있는 더 적은 출혈이 가능하도록 할 수 있다. 봇기의 감소로 인하여 기관절개술의 필요성은 떨어질 수 있다. 고통은 적어지고 따라서 적은 약물 치료만이 요구될 수 있다. 병원 입원 시간이 감소함에 따라 병원감염에 걸릴 수 있는 위험도 감소 될 수 있다. 이러한 결과는 본 발명의 실시예들의 사용을 통하여 야기되는 감소된 출혈, 보다 좋은 시각화 및 감소된 부수적인 피해 때문에 달성될 수 있다.

**후두/성대 양성(benign) 병변:** 사무실, 수술센터 또는 병원에서 국부 또는 일반적인 마취 아래에서, 도 12의 블록 B126은 후두 내의(intralaryngeal) 병변의 경구적인 제거를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 초음파 방사기(100)와 선택된 말단 기능 텁(118)의 사용으로 인한 정확성과 비가열 결과는, 성대인대(vocal ligament)와 갑상피열근(thyroarytenoid muscle)을 통해 성대 점막의 미끄러짐(slippage)이 요구되는 성대(vocal cord)의 점막고유층(lamina propria)과 같은 민감한 하부 조직의 병변의 제거를 손상 없이 가능하게 할 수 있다. 종래에는 이러한 절차들이 차가운 칼이나 레이저로 수행되었다. 종래의 도구들의 사용에 의하여 발생된 출혈은 혈관수축을 야기하는 용액을 포함하는 에피네프린(epinephrine)의 내부 점막 주사와 함께 조절되어야 한다. 이러한 과정은 점막고유층(lamina propria)을 일그러뜨릴 수 있다. 실제 절개는 가장 좋은 결과를 위하여 점막고유층을 피하여야 한다. 본 발명의 실시예의 사용은 출혈을 조절하는데 주사가 필요하지 않은 것처럼 이러한 것이 일어날 수 있도록 할 수 있다. 비가열에 의하여, 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 또는 홀뮴(holmium) 레이저와는

달리, 아주 중요한 점막고유층(lamina propria)을 보호할 수 있고 성대에 의하여 발생되는 소리의 명확성이 유지될 수 있다.

[0078] 도 1 내지 5는 손잡이, 초음파 방사기, 콘센트레이터, 도파관 및 말단 기능 팁이 분리될 수 없는 하나의 어셈블리로 통합되어 있는 통합된 초음파 방사기의 실시예를 나타내고 있고, 도 6 내지 11은 원통형의 도파관의 최소한의 부분이 남아있는 어셈블리로부터 분리될 수 있고 교체될 수 있는 실시예들을 나타내며, 도 13은 분리가 가능한 말단 기능 팁을 포함하는 다른 실시예를 나타낸다. 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 초음파 방사기의 사용을 위하여 구성된 분리 가능한 말단 기능 팁의 다양성을 나타낸다. 일 실시예에 있어서, 말단 기능 팁은 원통형의 도파관으로부터 분리될 수 있다. 도 13은 다수의 말단 기능 팁(1302, 1304 및 1306)들을 나타내고, 각각은 초음파 방사기의 원통형의 도파관(1308)과 선택적으로 부착되거나 초음파 방사기의 원통형의 도파관(1308)으로부터 분리될 수 있다. 말단 기능 팁이 좋은 품질의 티타늄 및/또는 그것의 합금으로 이루어진 경우에도 말단 기능 팁은 시간이 지남에 따라 기능이 저하될 수 있다. 그러므로, 미리 결정된 사용 횟수가 경과 한 후에는, 말단 기능 팁(1302, 1304 및 1306)의 교체가 현명하다. 그러므로, 안전성과 효율성의 목적을 위하여, 말단 기능 팁은 추후에 교체될 수 있게 사용 횟수가 제한될 수 있도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 말단 기능 팁(1302, 1304 및 1306)은 한번 사용되고 휴대할 수 있도록 구성될 수 있다. 이와 달리, 이러한 말단 기능 팁은 더 많은 그러나 개별적인 사용의 횟수가 제한되도록 구성될 수 있다. 미리 결정된 사용 횟수만큼 사용된 후에 말단 기능 팁을 교체하는 것은, 말단 기능 팁으로부터 예를 들면 티타늄(Ti)의 조각들이 실질적으로 벗겨질 수 있고 유도된 초음파 캐비테이션(ultrasound-induced cavitation)에 의하여 비강 내에서 가속화될 수 있는 가능성을 줄이거나 방지할 수 있다. 말단 기능 팁의 기능 저하는 그것의 초음파 공진 특성을 변경할 수 있다.

[0079] 말단 기능 팁(1302, 1304 및 1306)은 다양한 부착 메카니즘을 가지도록 구성될 수 있고, 기계적으로 튼튼하고 음향적으로 전달할 수 있는 도파관(1308)에 커플링될 수 있도록 구성될 수 있고, 이는 적용된 초음파 에너지가 실질적으로 원통형의 도파관(1308)과 분리 가능한 말단 기능 팁(1302, 1304, 1036) 사이의 계면(interface)에서 약화되지 않도록 하기 위함이다. 이러한 커플링은 단단한 기계적 커플링과 커플링된 요소들 사이의 높은 금속 대 금속면의 결합을 요구할 수 있다. 예를 들면, 말단 기능 팁(1302)은 수컷 구조와 매칭되는 암컷 구조에 의하여 원통형 도파관에 커플링될 수 있다. 예를 들면, 수컷 및 암컷 구조는 도 13의 도면부호 1310에 나타난 것과 같은 볼트와 나사산이 형성된 소켓 어셈블리일 수 있다. 그러므로, 말단 기능 팁(1302)은 원통형의 도파관(1308)에 나사방식으로 조여질 수 있다. 원통형의 도파관(1308)과 말단 기능 팁(1302) 중 어느 하나는 수컷 또는 이에 맞는 암컷 구조를 가질 수 있다. 이와 달리, 도면부호 1310에 나타난 바와 같이, 말단 기능 팁(1304)는 바요넷(bayonet)과 같은 돌출부(1312)와 원통형의 도파관이 고정될 수 있도록 대응하는 통로(1314)를 통하여 원통형의 도파관과 결합될 수 있도록 구성될 수 있다. 이로 인하여 대응하는 통로(1314)에 바요넷(bayonet)과 같은 돌출부(1312)가 안내됨에 의하여 원통형의 도파관(1308) 내부에 말단 기능 팁(1304)이 삽입될 수 있고, 원통형의 도파관(1308) 내의 직각 블라인드 통로(right-angled blind channel, 1306) 내에서 바요넷(bayonet)과 같은 구조가 체결될 수 있도록 하기 위하여 원통형의 도파관(1308)에 대하여 말단 기능 팁(1304)이 회전(예를 들면, 1/8 회전)될 수 있으나 다른 부착 메카니즘들도 가능하다. 예를 들면, 도면부호 1318에 도시된 바와 같이 스냅핏 결합(snap fit connection)이 고려될 수 있다. 말단 기능 팁(1306)은 하나 또는 그 이상의 볼록 표면(1320)을 가질 수 있고, 원통형의 도파관(1308)은 하나 또는 그 이상의 대응하는 오목 표면(1322)를 가질 수 있다. 말단 기능 팁(1306)이 원통형의 도파관(1308)에 고정되는 경우, 각각의 볼록 및 오목 표면(1320, 1322)은 서로 긴밀한 접촉 속에 밀어질 수 있고 이에 의하여 말단 기능 팁(1306)이 원통형의 도파관(1308)에 고정될 수 있다. 도 13에 도시된 바와 같이, 말단 기능 팁(1306)은 복록 표면을 가질 수 있고 원통형의 도파관(1308)은 오목 표면을 가질 수 있다. 다른 스냅핏(snap-fit) 메카니즘은 이 분야의 기술자들에게는 도면 부호 1324에 제시된 것처럼 용이하게 실행될 수 있다. 실제로, 다른 부착 구조들이 본 발명의 실시예들의 문맥 내에서 고안될 수 있다.

[0080] 도 13에 도시된 분리 가능한 말단 기능 팁은 실시예로서 말단 기능 팁 구성이 이에 제한되는 것은 아니다. 실제로, 구상된 상기 절차들의 특성과 같은 변수들, 적용된 초음파 주파수와 진폭, 치료되기 위한 부드러운 조직의 섬유질 또는 혈관의 특성은 특히 말단 기능 팁의 기하학적 구조에 영향을 줄 수 있다. 예를 들면, 형상, 사이즈, 기하학적 구조, 굽힘 각도, 길이, 두께, 재료, 에지(edge) 및/또는 포인트(point)의 존재 여부, 표면 거칠기 등이 목적하는 결과를 달성할 수 있는 모든 변수가 변경될 수 있다.

[0081] 일 실시예에 있어서, 원통형의 도파관(1308)과 말단 기능 팁을 위하여 사용되는 재료의 팽창 계수는 유리하게 사용될 수 있다. 예를 들면, 원통형의 도파관(1308)은 선택된 말단 기능 팁이 커플링되기 전에 가열될 수 있다. 이러한 가열은 원통형 도파관(1308)의 말단 부분이 확장될 수 있도록 할 수 있고, 이에 따라 선택된 말단 기능

팁의 향상된 클리어런스(clearance)를 생성할 수 있고 선택된 말단 기능 팁의 삽입이 용이할 수 있다. 원통형의 도파관(1308)이 냉각되는 경우, 수축될 수 있고, 가열되지 않는 경우보다 훨씬 큰힘으로 삽입된 말단 기능 팁을 단단하게 커플링될 수 있다. 이와 달리 또는 조합으로, 말단 기능 팁은 원통형의 도파관(138)에 삽입/부착되기 전에 냉각될 수 있다. 이와 같은 냉각은 말단 기능 팁이 수축되도록 할 수 있고 이에 의하여 다시 원통형의 도파관(1308)에 삽입 또는 커플링이 용이하게 되고 적용된 초음파 에너지를 위한 우수한 음향적인 전달 통로를 보장하게 된다.

[0082]

도 14는 본 발명의 실시예에 따른 초음파 방사기의 원통형의 도파관에 분리 가능한 말단 기능 칩을 부착하는 방법과 구조를 설명하기 위한 도면이다. 도면부호 1408은 초음파 방사기(100)의 원통형의 도파관의 말단 끝단부를 나타낸다. 도면부호 1412는 본 발명의 실시예에 따른 연결 도구를 나타낸다. 연결 도구(1412)는 선택된 말단 기능 팁(1410)이 원통형의 도파관(1408)에 확실하고 안전하게 부착될 수 있도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 연결 도구(1412)는 내부에 말단 기능 팁 형상에 대응하는 공간을 형성하는 내부면을 가지는 원통형 또는 다른 형상으로 구성될 수 있다. 말단 기능 팁(1410)은 공간(1420) 내에서 말단 기능 팁(1410)이 상기 공간(1420) 내에서 확실하게 유지될 수 있고, 말단 기능 팁(1410)이 원통형의 도파관(1408)에 단단히 커플링될 수 있거나 나사 방식으로 고정될 수 있는 방식으로 배치될 수 있다. 도면부호 1414에서 보는 바와 같이, 원통형의 도파관(1408)에 적절한 토크량으로 말단 기능 팁(1410)을 커플링하기 위하여, 리미티드 슬립 토크 렌치(limited slip torque wrench, 1414)가 사용될 수 있다. 사용자는 말단 기능 팁(1410)이 삽입되어 있는 연결 도구(1412)를 원통형의 도파관(1408)의 말단부에 적용할 수 있고, 이는 각각이 정렬되도록 하기 위함이다. 리미티드 슬립 토크 렌치(1414)는 연결 도구(1412)와 티 핸들(T-handle, 1418)과 함께 피팅부품(fitting, 1418)에 적용되고, 연결 도구(1412)에 토크가 적용될 수 있도록 회전될 수 있다. 미리 설정된 토크 값에 도달하는 경우에는, 리미티드 슬립 토크 렌치(1414)는 (예를 들면, 음향적인 지시와 함께) 미끌어지고, 자동적으로 리셋될 수 있으며, 이에 따라 제한된 토크량이 연결 도구(1412)에 의하여 원통형의 도파관-말단 기능 팁 어셈블리에 적용될 수 있다. 도 14에 도시된 바와 같이, 리미티드 슬립 토크 렌치(1414)는 피팅부품(1418)으로부터 제거될 수 있고, 연결 도구(1412)도 제거될 수 있으며, 남겨진 원통형의 도파관-말단 기능 팁 어셈블리는 의도된 절차를 위하여 준비될 수 있다. 연결 도구(1412)는 캡슐화되거나 캡쳐된 말단 기능 칩(1410)과 함께 원통형의 도파관(1408)에 삽입되기 전에 냉각될 수 있다. 그 이후, 커플링된 말단 기능 팁(1410)이 주위 온도만큼 따뜻해지는 경우, 재료가 확장될 수 있고, 말단 기능 팁(1410)과 원통형의 도파관(1408) 사이의 연결을 더욱 단단하게 할 수 있다. 확실하고 일치하는 커플링을 제공하는 것 이외에도, 연결 도구(1412)는 날카로운 말단 기능 팁이 다루어지는 동안에 사용자의 안전을 보장할 수 있어 부상의 가능성은 낮추어줄 수 있다. 본 발명의 실시예에 있어서, 연결 도구(1412)와 캡쳐된 말단 기능 팁(1410)은 살균될 수 있다.

[0083]

도 15는 본 발명의 실시예에 따른 연부 조직 관리 시스템을 설명하기 위한 도면이다. 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 초음파 장치(1502)는 환자의 비갑개(1505) 내부에 삽입되는 말단 기능 팁과 함께 사용될 수 있다. (도 1 내지 14에 따라 선택적으로 구성될 수 있는) 초음파 장치(1502)는 저주파 초음파 발생기(1504)에 커플링될 수 있고, 예를 들면, 도 2의 도면부호 204에 따라 구성될 수 있다. 도면부호 1510에 도시된 바와 같이, 커플링은 저주파 초음파 발생기(1504)에 의하여 발생된 전기적 신호가 말단 기능 팁에서 저주파 초음파 에너지의 발생을 위한 초음파 장치(1502)의 내부의 압전 트랜스듀서에 적용되기 위하여 전송하는 것에 효과적일 수 있다. 일 실시예에 있어서, 초음파 장치(1502)는 도면부호 1508에 의하여 제시된 바와 같이 발생기(1504)와 통신할 수 있는 통신 유닛(1506)을 포함할 수 있다. 게다가, 통신 장치(1512)는 말단 기능 팁(1514) 내부에 임베디드(embedded)될 수 있거나 포함될 수 있거나 캡슐화될 수 있다. 통신 유닛(1506)과 통신 장치(1512)는 서로 통신할 수 있거나 저주파 초음파 발생기(1504)와 통신할 수 있다. 예를 들면, 상기 발생기(1504)는 절차 중에 말단 기능 팁의 사용 횟수를 결정하기 위하여 통신 유닛(1506)과 통신할 수 있다. 상기 발생기(1504)는 통신 장치(1512)로부터의 신호에 반응할 수 있고, 말단 기능 팁이 이미 미리 결정된 횟수만큼 사용되고 교체되어야 하는 경우에는, 말단 기능 팁의 더 이상의 사용을 허용하지 않을 수 있다. 이를 위해, 각각의 말단 기능 팁(1514)은 보관되거나 고유 식별자와 연관되어 있을 수 있다. 예를 들면, 통신 장치(1512)는 상기 발생기(1504)에 의하여 풀링되거나 인터로케이트된(interrogated) 수동형 (유선 또는 무선) 장치를 포함할 수 있고, 상기 수동형 장치는 비휘발성 메모리 내의 말단 기능 팁의 사용 러닝 카운트(running count)를 유지할 수 있다. 예를 들면, 통신 장치(1512)는 RFID(radio frequency identification device), NFC(near-field communication) 장치 또는 기능적으로 유사한 기술을 사용하는 장치를 포함할 수 있다. 유사하게, 상기 발생기(1504)는 초음파 방사기(1502) 및/또는 말단 기능 팁(1514)과 통신할 수 있도록 구성될 수 있고, 그들 사이에서 정보를 교환할 수 있다. 예를 들면, 통신 유닛(1506)은 말단 기능 팁(1514) 내의 통신 장치(1512)와 통신할 수 있고, 원통형의 도파관(1516)에 현재 커플링된 말단 기능 팁의 종류를 상기 발생기(1504)에 보고할 수 있다. 이러한 정보에 기초

하여, 상기 발생기(1504)는 원통형의 도파관(1516)에 현재 커플링된 말단 기능 텁(1514)에 따라 초음파 장치(1502) 내의 압전 트랜스듀서에 적용되기 위한 전기적인 신호를 변경할 수 있다. 상기 발생기(1504), 초음파 장치(1502) 및 분리 가능한 말단 기능 텁(1514) 간의 이러한 통신 기능은 사용자에 의하여 예상된 절차의 유형에 따라 말단 기능 텁(1514)에 일치하고 안전한 초음파 에너지의 적용을 보장할 수 있다. 예를 들면, 상기 발생기(1504)는 공진 주파수, 종류, 형상 및 현재 원통형의 도파관(1516)에 커플링되어 있는 말단 기능 텁(1514)의 구조 및/또는 조직의 생리에 의존하고 수행되는 절차에 따라 적용된 초음파 에너지의 진폭 및/또는 온/오프 듀티 사이클을 조정할 수 있다.

[0084] 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 연부조직 관리 시스템의 구성요소의 선택적인 모듈화를 설명하는 블록도이다. 도시된 바와 같이, 본 발명인 연부 조직 관리 시스템의 초음파 장치는, 손잡이 내에서, 초음파 방사기, 콘센트레이터, 원통형의 도파관 및 하나의 통합적인 어셈블리, 또는 몇개의 부분으로 분리될 수 있는 기능적인 말단 텁이 전체적으로 통합될 수 있다. 이와 달리, 이러한 구성요소의 하나 또는 그 이상은 남겨진 구성부분으로부터 분리될 수 있도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 말단 기능 텁(1610)은 남겨져 있는, 통합되어 있는, 어셈블리로부터 분리될 수 있다. 마찬가지로, (통합된 말단 기능 텁(1610)과 함께 또는 분리 가능한 말단 기능 텁(1610)과 커플링될 수 있도록 구성된) 원통형의 도파관(1608)은 콘센트레이터(1606)로부터 분리될 수 있다. 마찬가지로, 콘센트레이터(1606)은 (통합된 말단 기능 텁(1610)을 포함하는 통합된 원통형의 도파관(1608) 또는 분리 가능한 말단 기능 텁(1610)을 포함하는 분리 가능한 원통형의 도파관(1608)과 함께 구성될 수 있는)초음파 방사기(1604)로부터 분리될 수 있도록 구성될 수 있다. 유사하게, 손잡이(1602)는 초음파 방사기(1604)와 함께 통합될 수 있거나 초음파 방사기(1604)로부터 분리될 수 있다. 그러므로, 본 발명인 연부 조직 관리 시스템의 구성요소(1602, 1604, 1606, 1608 및 1610)는 각각 서로 분리, 교체 및/또는 개별적으로 살균될 수 있음이 주목되어야 한다. 이와 달리, 구성요소(1602, 1604, 10606, 1608 및 1610)의 하나 또는 그 이상은 구성요소(1602, 1604, 10606, 1608 및 1610) 및 본 발명인 연부 조직 관리 시스템(114)을 형성하기 위한 저주파 초음파 발생기(1620)(및 도 15의 부가적인 연결 도구(1512))의 다른 구성들과 함께 통합된 어셈블리(예를 들면, 각 구성요소가 분리되지 않도록 고안된 어셈블리)를 형성할 수 있다.

[0085] 도 17은 본 발명의 실시예에 다른 초음파 연부조직 치료 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 블록 B171은 초음파 연부 조직 치료 장치에 초음파 에너지를 연부 조직에 전달할 수 있도록 구성된 다양한 말단 기능 텁 중 하나의 부착을 검출하는 것을 요구할 수 있다. 말단 기능 텁 각각은 도 15에 도시된 초음파 방사기(1502) 및/또는 초음파 발생기(1504)에 의하여 폴링되거나 인터로케이트(interrogate)되는 경우에 고유 식별자를 제공할 수 있도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 고유 식별자는 감지된 말단 기능 텁 및/또는 감지된 말단 기능 텁의 종류와 연관되어 있는 하나 또는 그 이상의 절차와 연관되어 있을 수 있다. 감지된 말단 기능 텁은 도 17의 블록 B172에 도시된 바와 같이, 고유 식별자를 획득하기 위하여 폴링될 수 있다. 블록 B173에 따라, 초음파 연부 조직 치료 장치에 적용되기 위한 신호는 적어도 획득된 고유 식별자에 기초하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 초음파 연부 조직 치료 장치에 적용되기 위한 신호의 구성은 하나 또는 그 이상의 진폭, 주파수, 전력 및 초음파 방사기 어셈블리에 적용되기 위한 신호의 온/오프 듀티 사이클을 포함할 수 있다. 블록 B174에 요구된 바와 같이, 초음파 연부 조직 치료 장치는 구성된 신호가 초음파 연부 조직 치료 장치에 전달될 수 있고, 초음파 에너지가 변환될 수 있으며 말단 기능 텁에 전달될 수 있도록 에너지를 공급받을 수 있다.

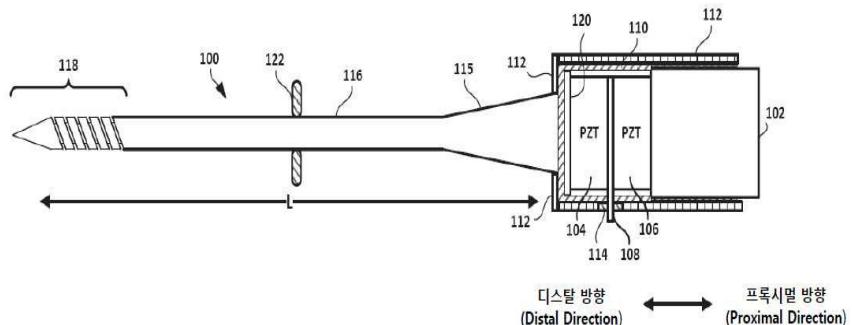
[0086] 도 17의 방법은 초음파 에너지를 적용하기 위하여 말단 기능 텁을 연부 조직에 삽입하고, 모터에 에너지를 공급하여 말단 기능 텁이 연부 조직 내에서 반복적으로 이동하도록 할 수 있는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 방법은 획득된 고유 식별자에 기초하여, 감지된 말단 기능 텁이 사용되었던 사용 횟수를 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 말단 기능 텁을 폴링하는 것으로부터 획득된 고유 식별자를 사용하는 것은, 미리 결정된 말단 기능 텁의 사용 횟수가 미리 결정된 임계치(threshold) 보다 작은 경우에는 감지된 말단 기능 텁의 사용이 가능하도록 하고, 미리 결정된 사용 횟수가 미리 결정된 미리 결정된 임계치(threshold)와 같거나 큰 경우에 말단 기능 텁의 사용을 허용하지 않도록 할 수 있다.

[0087] 발명의 특정 실시 예를 설명하였지만, 이를 실시 예는 단지 예로서 제시된 것이며, 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다. 실제로, 본원에 기재된 신규 한 방법, 장치 및 시스템은 다양한 다른 형태로 구현될 수 있다. 또한, 다양한 생략, 대체 및 본원에 기재된 방법 및 시스템의 형태의 변화가 발명의 정신을 벗어나지 않고 이루어질 수 있다. 첨부된 청구 범위 및 그 등가물은 발명의 범위 및 사상에 해당하는 그러한 형태 또는 변형을 커버하도록 의도된다. 예를 들어, 당업자는 다양한 실시 예에서, 실제 구조는 도면에 도시된 것과 다를 수 있음을 이해할 것이다. 실시 예에 의존하는, 실시 예에서 설명된 단계들의 일부는 제거되거나 다른 단계가 부가될 수 있다. 또한, 상기 개시된 특정 실시 예들의 특징 및 특성은 본 발명의 범위 내에 있는 모든 실시 예들을 추가 형

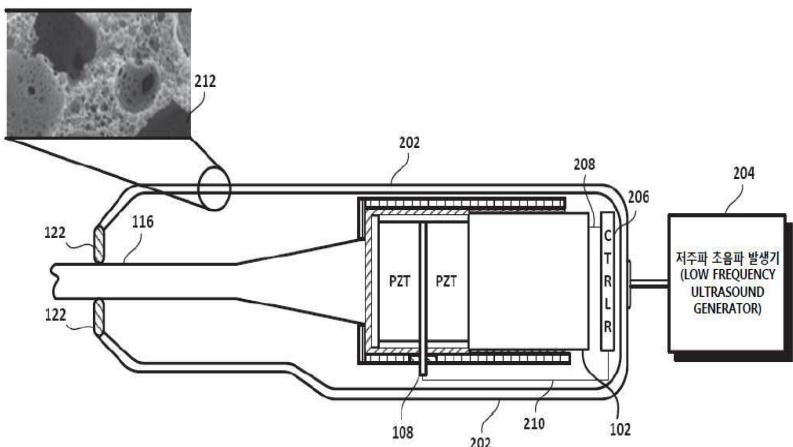
성하기 위해 다양한 방법으로 결합 될 수 있다. 본 발명은 특정의 바람직한 실시예 및 응용을 개시하고 있음에도 불구하고 당업자에게는 다른 실시예들이 가능하며, 본 발명은 여기에서 제안되지 않은 특징들 및 장점을 포함할 수 있고 또한 이는 본 발명의 본 발명의 범위 내에 있다. 따라서, 본 발명의 범위는 첨부된 청구 범위를 참조하여 정의되는 것으로 의도된다.

## 도면

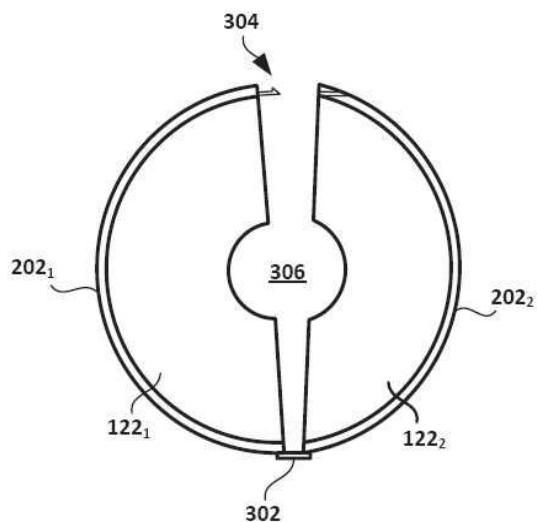
### 도면1



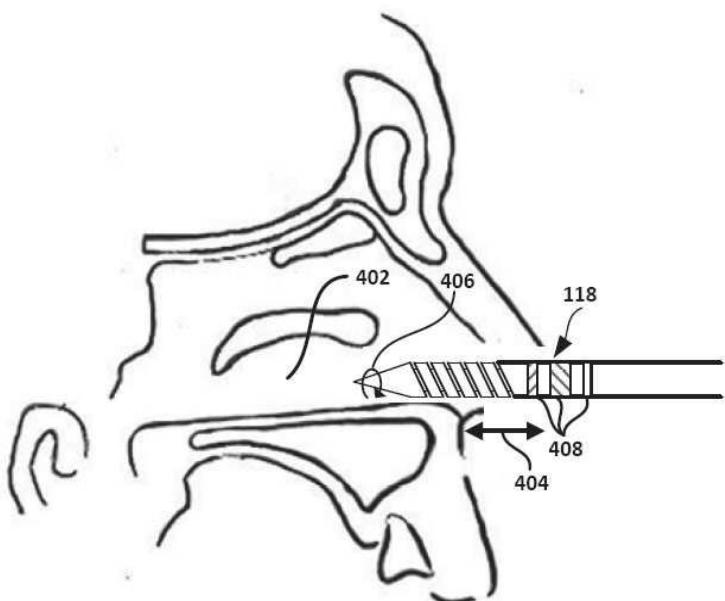
### 도면2



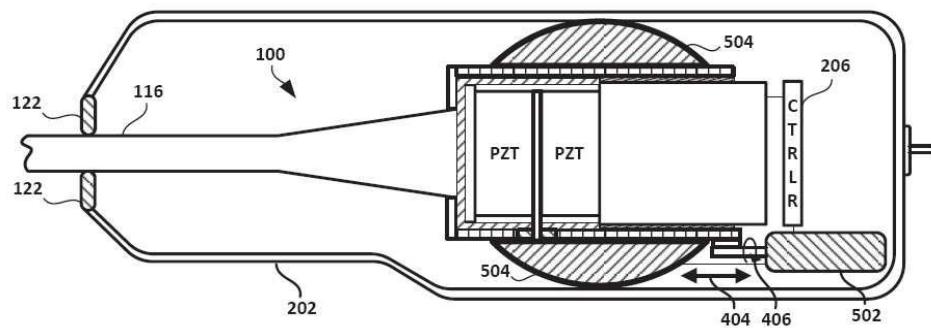
도면3



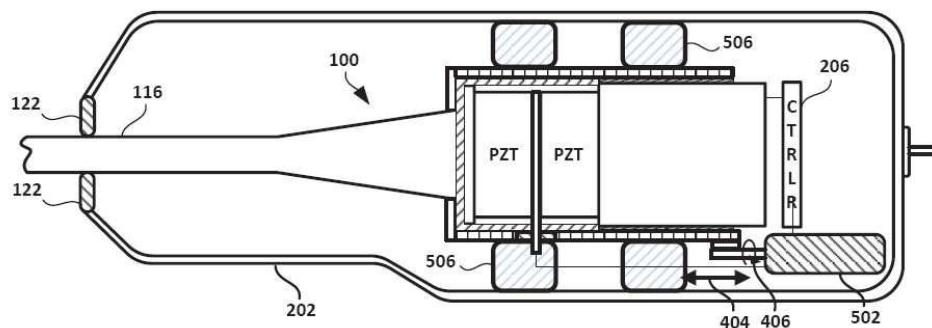
도면4



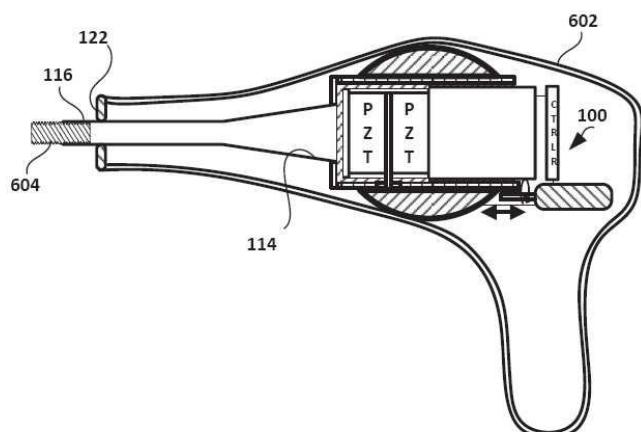
도면5a



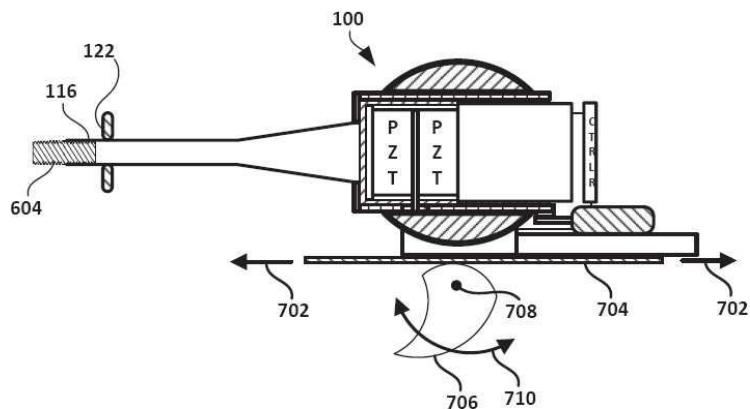
도면5b



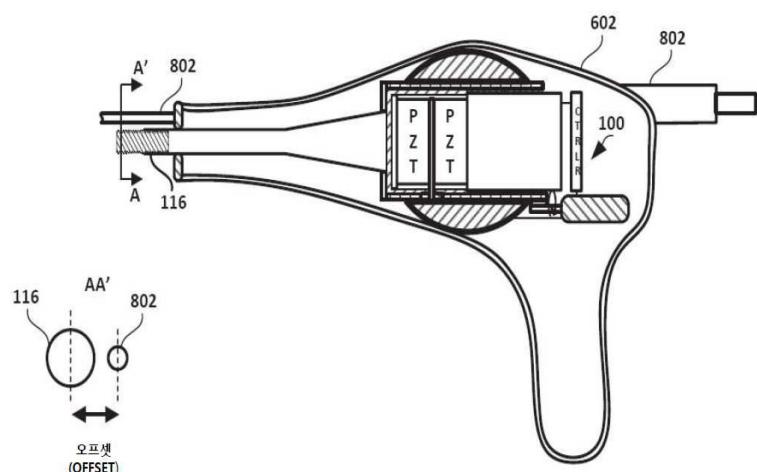
도면6



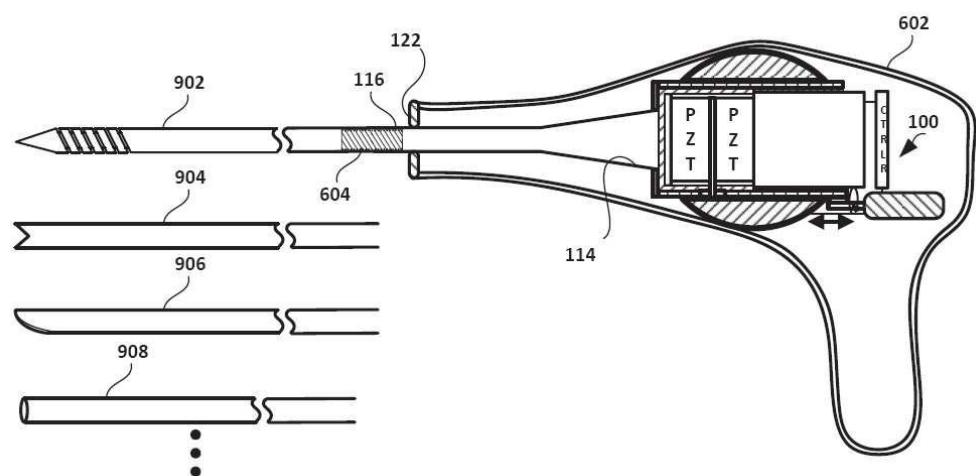
도면7



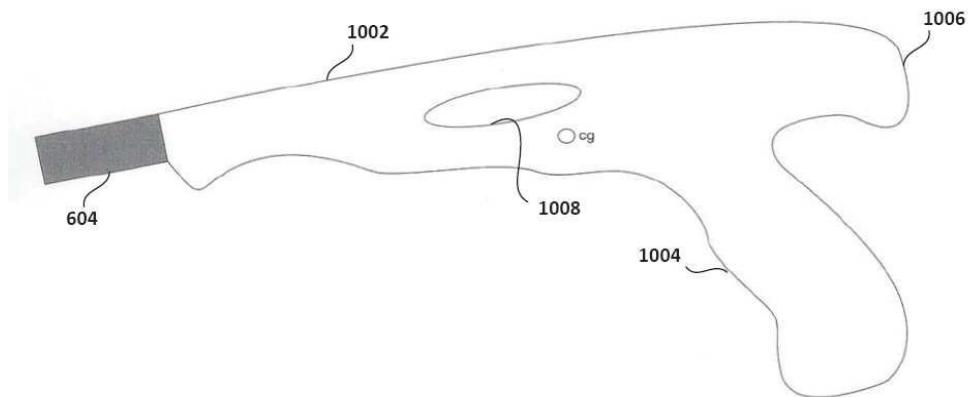
도면8



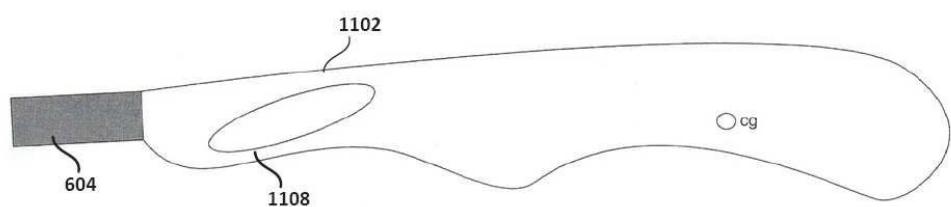
도면9



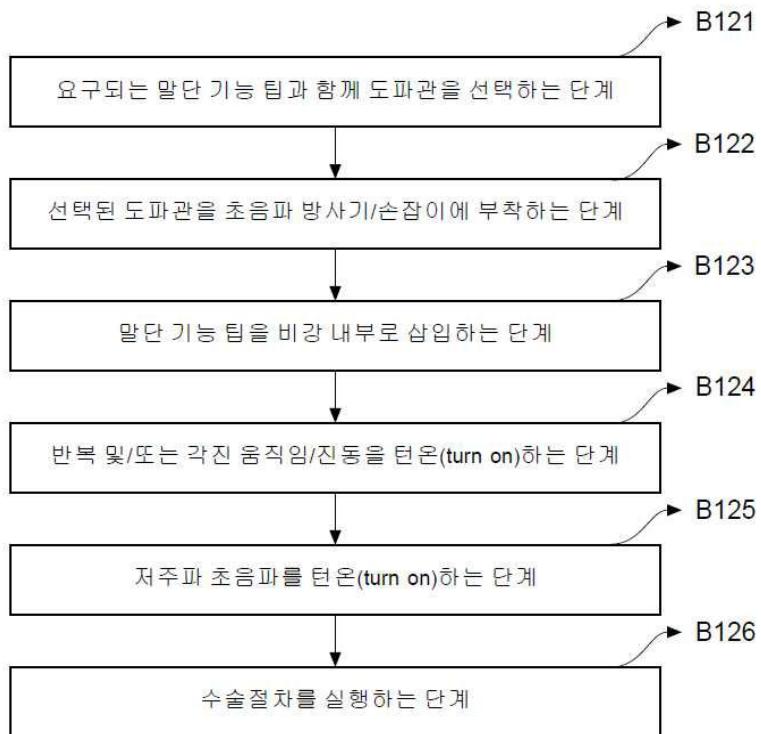
도면10



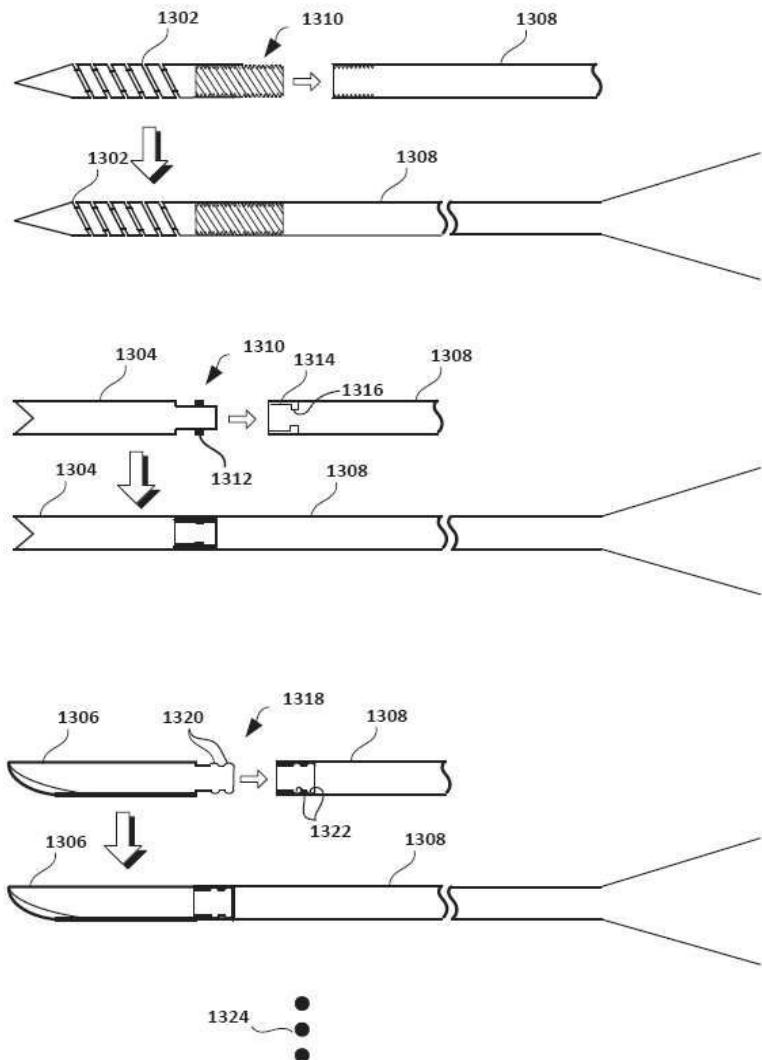
도면11



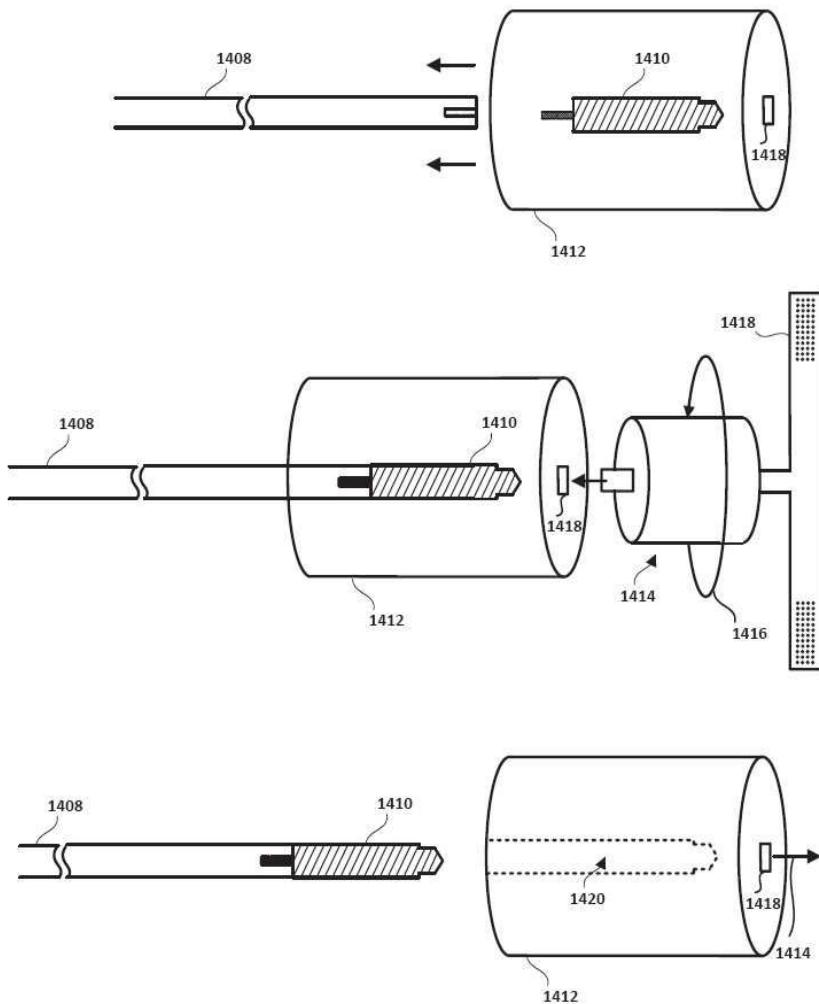
도면12



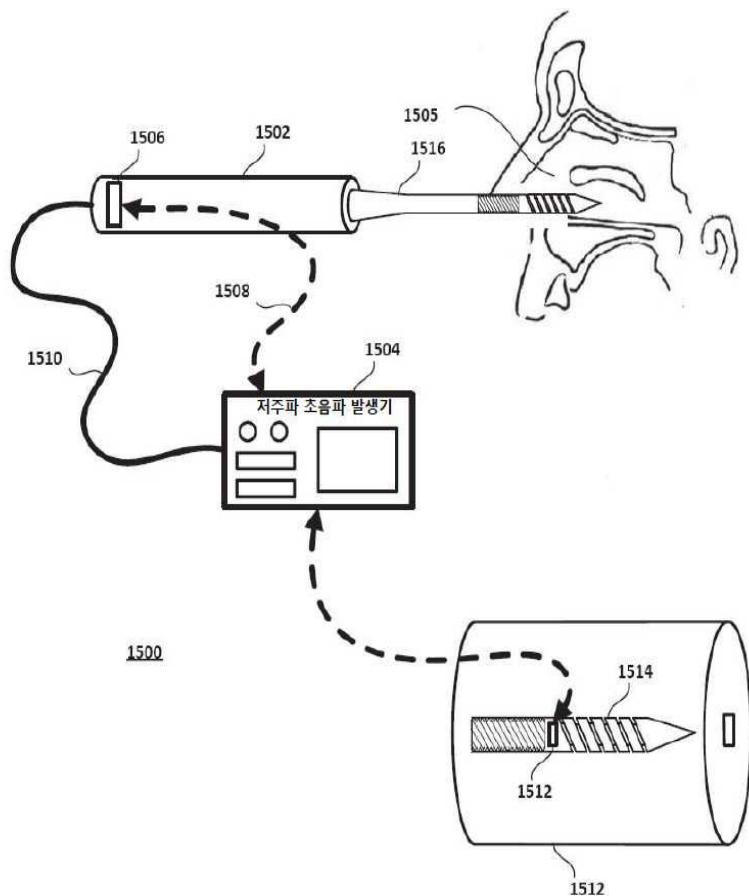
도면13



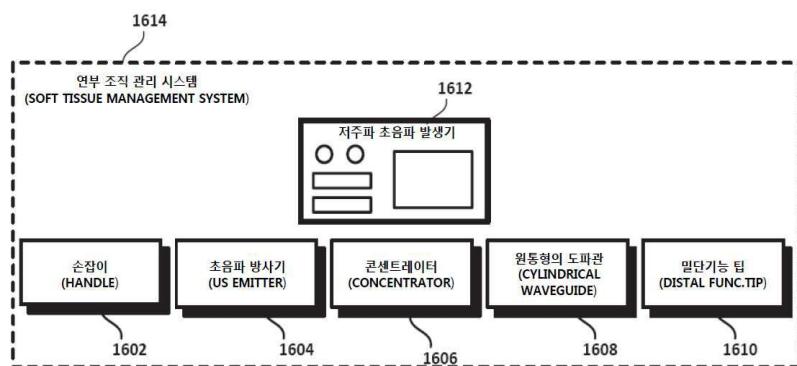
## 도면14



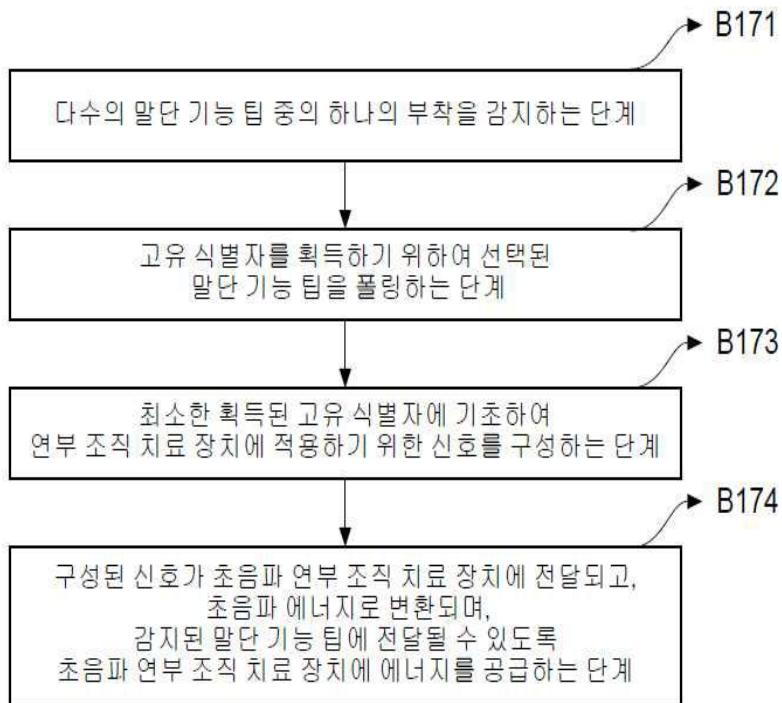
도면15



도면16



## 도면17



专利名称(译)	标题 : 用于软组织治疗的低频超声手术系统		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020150041789A</a>	公开(公告)日	2015-04-17
申请号	KR1020157003882	申请日	2013-07-12
[标]申请(专利权)人(译)	亚瑟罗凯尔公司		
申请(专利权)人(译)	아서로케어코포레이션		
当前申请(专利权)人(译)	아서로케어코포레이션		
[标]发明人	CHERNOMORSKY ARY 체로노모스키아리 NESTEROVA KLIMENTINA I 네스테로바클리멘티나아이 NESTEROV IVAN 네스테로브이반 RONTAL MICHAEL 론탈미카엘 HWANG PETER 황피터		
发明人	체로노모스키,아리 네스테로바,클리멘티나,아이 네스테로브,이반 론탈,미카엘 황,피터		
IPC分类号	A61N7/00 A61B17/00 A61B17/24 A61B17/32 A61B19/00		
CPC分类号	A61B2019/448 A61B2019/4815 A61B17/32002 A61B17/24 A61B2019/466 A61N7/00 A61B2017 /320072 A61B17/320068 A61B2017/00473 A61B90/98 A61B2017/320069 A61B2017/32007 A61B2017 /320074 A61B2017/320082 A61B2090/066 A61B2090/0803 A61N2007/0004		
代理人(译)	CHA SANG YUN		
优先权	61/671181 2012-07-13 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

使用低频超声来在狭窄空间 (例如鼻腔和鼻旁窦) 中乳化 , 分解 , 切割 和/或凝结组织的装置 , 系统和方法。这些装置可包括低频发生器 , 功能活动手柄 , 超声发射器 , 聚光器 , 波导和远端功能尖端。所述装置和方法被配置成安全且有效地在鼻子和鼻窦内以及身体内的其他软组织内进行外科手术。

