



(19) 대한민국특허청(KR)  
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월07일  
 (11) 등록번호 10-1712482  
 (24) 등록일자 2017년02월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

*A61B 17/32* (2006.01)

(52) CPC특허분류

*A61B 17/320068* (2013.01)*A61B 2017/320076* (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0030519

(22) 출원일자 2015년03월04일

심사청구일자 2015년03월04일

(65) 공개번호 10-2016-0107586

(43) 공개일자 2016년09월19일

(56) 선행기술조사문헌

JP2005512619 A\*

JP2008036446 A\*

US20110082494 A1

US20140148806 A1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

이메드 주식회사

서울특별시 금천구 가산디지털1로 84, 205호 (가산동, 에이스하이엔드타워8)

(72) 발명자

김송이

경기도 성남시 분당구 정자동로213번길 19, 아이파크 분당 202-3003 (정자동, 아이파크분당2)

김사임

서울특별시 서초구 동광로24길 15-4, 샤인힐 5차 601호 (방배동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

고영갑, 이성원, 임상엽

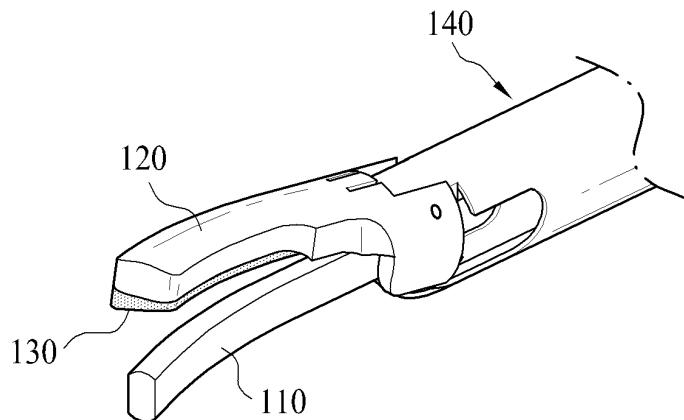
전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 김의태

(54) 발명의 명칭 경사형 티슈패드를 포함하는 초음파 수술장치

**(57) 요 약**

본 발명에 따른 경사형 티슈패드를 포함하는 초음파 수술장치는, 트랜스듀서의 초음파 진동을 이용하여 생체조직을 응고 및 절단하는 초음파 수술장치에 있어서, 상기 트랜스듀서로부터 초음파를 전달받는 엔드이펙터, 사용자의 조작에 의해 상기 엔드이펙터와의 거리가 가변되도록 형성되는 죠 및 상기 엔드이펙터에 대향되도록 상기 죠에 구비되어 상기 죠의 가변에 따라 상기 엔드이펙터와 함께 생체조직을 파지하며, 폭의 적어도 일부가 상기 엔드이펙터에 대해 경사지게 형성된 파지면을 포함하는 티슈패드를 포함한다.

**대 표 도 - 도4**

(72) 발명자

김수경

서울특별시 서초구 동광로24길 15-4, 샤인힐 5차  
601 (방배동)

김용국

서울특별시 서초구 동광로24길 15-4, 601호 (방배  
동, 방배 다음샤인힐)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

트랜스듀서의 초음파 진동을 이용하여 생체조직을 응고 및 절단하는 초음파 수술장치에 있어서,

상기 트랜스듀서로부터 초음파를 전달받는 엔드이펙터;

사용자의 조작에 의해 상기 엔드이펙터와의 거리가 가변되도록 형성되는 죠; 및

상기 엔드이펙터에 대향되도록 상기 죠에 구비되어 상기 죠의 가변에 따라 상기 엔드이펙터와 함께 생체조직을 파지하며, 적어도 상기 엔드이펙터에 직접적으로 접촉되는 영역이 상기 엔드이펙터에 대해 경사지게 형성된 파지면을 포함하는 티슈패드;

를 포함하며

상기 엔드이펙터는,

일측으로 만곡되도록 형성되어 대만부 및 소만부를 형성하며,

상기 죠의 가변에 따른 상기 파지면의 가압에 의해 상기 파지면의 경사를 따라 소만부 방향으로 휘어지도록 형성된 초음파 수술장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 티슈패드는,

일측면으로부터 타측면으로 갈수록 단면의 높이가 점차 감소하도록 형성된 초음파 수술장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 죠는,

일측면으로부터 타측면으로 갈수록 단면의 높이가 점차 감소하도록 형성된 초음파 수술장치.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 파지면에는 슬립방지홈이 형성된 초음파 수술장치.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 슬립방지홈은 복수 개가 대각선 방향으로 서로 교차되도록 형성된 초음파 수술장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 파지면은,

폭의 일부가 평坦하게 형성된 초음파 수술장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

- [0001] 본 발명은 생체조직을 응고 및 절단하는 초음파 수술장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 경사형 티슈패드가 구비됨에 따라 특정 부위에 에너지 집중현상이 발생하는 것을 방지할 수 있는 초음파 수술장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

- [0002] 일반적으로 시술 시 초음파를 이용하여 생체 조직을 절단하거나, 응고(Coagulation) 등의 처치를 수행할 수 있는 다양한 초음파 수술장치가 사용되고 있다.
- [0003] 도 1 내지 도 3에는, 종래의 초음파 수술장치가 도시된다.
- [0004] 먼저 도 1에 도시된 바와 같이, 종래의 초음파 수술장치는 생체 조직을 파지할 수 있도록 엔드이펙터(End-Effector, 1) 및 죠(Jaw, 2)가 구비되며, 특히 상기 엔드이펙터(1)는 로드(4)를 통해 본체 측에 구비된 트랜스듀서로부터 진동을 전달받을 수 있다.
- [0005] 그리고 상기 죠(2)에는 생체조직과 직접 접촉되는 티슈패드(3)가 구비된다. 이와 같은 티슈패드(3)는 초음파의 진동을 흡수해야 하므로 금속보다는 부드러운 폴리머 등의 재질로 제작된다.
- [0006] 다만, 이와 같은 종래의 초음파 수술장치는 티슈패드(3)가 엔드이펙터(1)를 일정한 압력으로 접촉하게 하는 것이 어렵다는 문제가 있다. 이는 티슈패드(3)의 두께를 정밀하게 조절하기 어렵기 때문이다.
- [0007] 티슈패드(3)가 다소 두꺼워질 경우, 교합 시 교합 근위부가 먼저 닿게 되어 초음파가 소실되고, 엔드이펙터(1)에 크랙이 발생할 수 있다. 또한 초음파가 약해짐에 따라 교합 원위부에서는 생체조직의 응고 및 절단이 어렵게 되며, 결과적으로 트랜스듀서가 장시간 동안 발진하게 되어 티슈패드(3)가 까맣게 변색되거나 도 2 및 도 3과 같이 함몰부(3a)가 발생하는 등의 현상이 나타나게 된다.
- [0008] 반대로 티슈패드(3)가 다소 얇아질 경우, 교합 원위부에서의 접촉이 먼저 일어나게 되어 교합 원위부에 국소적으로 압력이 집중되어 마찬가지로 변색 또는 함몰부(3a) 발생 등의 현상이 유발될 수 있다.
- [0009] 따라서 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 방법이 요구된다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

(특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1215983호

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 발명으로서, 교합 시 티슈패드가 엔드이펙터에 균일한 압력을 가할 수 있도록 하는 초음파 수술장치를 제공하기 위함이다.
- [0011] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

#### 과제의 해결 수단

- [0012] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 경사형 티슈패드를 포함하는 초음파 수술장치는, 트랜스듀서의 초음파 진동을 이용하여 생체조직을 응고 및 절단하는 초음파 수술장치에 있어서, 상기 트랜스듀서로부터 초음파를 전달받는 엔드이펙터, 사용자의 조작에 의해 상기 엔드이펙터와의 거리가 가변되도록 형성되는 죠 및 상기 엔드이펙터에 대향되도록 상기 죠에 구비되어 상기 죠의 가변에 따라 상기 엔드이펙터와 함께 생체조직을 파지하며, 폭의 적어도 일부가 상기 엔드이펙터에 대해 경사지게 형성된 과지면을 포함하는 티슈패드를 포함한다.

- [0013] 그리고 상기 티슈패드는, 일측면으로부터 타측면으로 갈수록 단면의 높이가 점차 감소하도록 형성될 수 있다.
- [0014] 또한 상기 죠는, 일측면으로부터 타측면으로 갈수록 단면의 높이가 점차 감소하도록 형성될 수 있다.
- [0015] 그리고 상기 엔드이펙터는, 일측으로 만곡되도록 형성되어 대만부 및 소만부를 형성하며, 상기 죠의 가변에 따른 상기 파지면의 가압에 의해 상기 파지면의 경사를 따라 소만부 방향으로 휘어지도록 형성될 수 있다.
- [0016] 또한 상기 파지면에는 슬립방지홈이 형성될 수 있다.
- [0017] 그리고 상기 슬립방지홈은 복수 개가 대각선 방향으로 서로 교차되도록 형성될 수 있다.
- [0018] 또한 상기 파지면은, 폭의 일부가 평坦하게 형성될 수 있다.

### 발명의 효과

- [0019] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 경사형 티슈패드를 포함하는 초음파 수술장치는 다음과 같은 효과가 있다.
- [0020] 첫째, 티슈패드의 파지면이 경사지게 형성되어 엔드이펙터와의 교합 시 균일한 압력을 가할 수 있어 티슈패드 자체의 손상 및 변형을 방지할 수 있는 장점이 있다.
- [0021] 둘째, 초음파 진동의 소실이 최소화되므로 신속한 수술이 가능하다는 장점이 있다.
- [0022] 셋째, 생체조직의 응고 및 절단 부위 형상이 미려하게 이루어지는 장점이 있다.
- [0023] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1 내지 도 3은 종래 초음파 수술장치의 모습을 나타낸 도면;  
 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 초음파 수술장치의 모습을 나타낸 사시도;  
 도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 초음파 수술장치에 있어서, 엔드이펙터의 모습을 나타낸 평면도;  
 도 6 내지 도 8은 본 발명의 제1실시예에 따른 초음파 수술장치에 있어서, 교합 과정을 나타낸 단면도;  
 도 9는 본 발명의 제1실시예에 따른 초음파 수술장치에 있어서, 교합 시 모습을 나타낸 측면도;  
 도 10은 본 발명의 제2실시예에 따른 초음파 수술장치에 있어서, 티슈패드의 모습을 나타낸 사시도;  
 도 11은 본 발명의 제3실시예에 따른 초음파 수술장치에 있어서, 티슈패드의 모습을 나타낸 단면도; 및  
 도 12 및 도 13은 본 발명의 제4실시예에 따른 초음파 수술장치에 있어서, 교합 과정을 나타낸 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하 본 발명의 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 본 실시예를 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0026] 본 발명에 따른 초음파 수술장치는 혈관 등 생체 조직에 대해 절단, 응고 등의 치치를 수행할 수 있는 장치이다. 구체적으로 상기 초음파 수술장치는, 본체와 상기 본체로부터 전방으로 연장되어 생체 조직에 접근시킬 수 있는 트리밍유닛을 포함한다.
- [0027] 상기 본체에는 사용자가 그립 및 조작할 수 있는 그립부와 조작부가 구비되며, 또한 본체 내에는 배터리, 전력 공급라인 등과 연결되어 초음파 진동을 발생시키는 트랜스듀서가 구비된다.
- [0028] 그리고 상기 트리밍유닛은 상기 트랜스듀서와 연결되어 진동을 전달받을 수 있으며, 이하에서는 이에 대해 자세히 설명하도록 한다.
- [0029] 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 초음파 수술장치의 모습을 나타낸 사시도이다.
- [0030] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 초음파 수술장치의 트리밍유닛은 엔드이펙터(110)와, 죠

(120)와, 티슈패드(130)를 포함한다.

- [0031] 상기 엔드이펙터(110)는 로드(140) 내측으로 연장되어 상기 트랜스듀서로부터 초음파를 전달받는 구성요소이며, 상기 죠(120)는 전술한 조작부 등을 통한 사용자의 조작에 의해 상기 엔드이펙터(110)와의 거리가 가변되도록 형성된다.
- [0032] 그리고 상기 티슈패드(130)는 상기 죠(120)에 구비되며, 특히 상기 엔드이펙터(110)와 대향되도록 위치된다. 이에 따라 상기 죠(120)가 상기 엔드이펙터(110) 측으로 가변될 경우, 상기 티슈패드(130)는 상기 엔드이펙터(110)와 함께 생체조직을 파지하게 된다.
- [0033] 따라서 생체조직을 파지한 상태에서 상기 트랜스듀서로부터 발생된 초음파 진동이 상기 엔드이펙터(110)로 전달될 경우, 상기 생체조직의 응고 및 절단이 이루어질 수 있다.
- [0034] 한편 본 실시예의 경우, 도 5에 도시된 바와 같이 상기 엔드이펙터(110)가 일측으로 만곡된 형상을 가진다. 즉 만곡된 방향의 반대 방향으로는 대만부(112)가 형성되며, 만곡된 방향으로는 소만부(114)가 형성된다.
- [0035] 또한 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 티슈패드(130)는 생체조직을 파지하는 과지면(136)이 상기 엔드이펙터(110)에 대해 경사지게 형성된다. 구체적으로 본 실시예의 경우, 상기 티슈패드(130)의 일측면(132)은 타측면(134)보다 높이가 높게 형성되고, 상기 티슈패드(130)는 일측면(132)으로부터 타측면(134)으로 갈수록 단면의 높이가 점차 감소하도록 형성된다.
- [0036] 결과적으로 상기 티슈패드(130)의 과지면(136)은 상기 엔드이펙터(110)에 대해 경사지게 형성된다. 따라서 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 죠(120)가 가변되어 상기 티슈패드(130)가 상기 엔드이펙터(110)를 가압할 경우, 상기 엔드이펙터(110)는 상기 과지면(136)의 경사를 따라 미끄러지며 이동될 수 있다.
- [0037] 이때 전술한 바와 같이 상기 엔드이펙터(110)는 일측으로 만곡된 형상을 가지므로, 상기 티슈패드(130)의 가압시 상기 과지면(136)의 경사면에 의해 소만부 측으로 휘어지게 된다.
- [0038] 즉 상기 티슈패드(130)는 상기 엔드이펙터(110)를 상하 방향뿐 아니라 좌우 방향으로 밀어내 생체조직 등을 비비면서 응고 및 절단을 수행할 수 있다. 따라서 신속한 수술이 가능함은 물론, 티슈패드(130)의 전체 길이가 균일하게 엔드이펙터(110)의 대만부를 비벼 누를 수 있어 티슈패드(130) 특정 부위에 집중되는 에너지 집중 현상을 방지할 수 있는 장점이 있다.
- [0039] 보다 구체적으로 엔드이펙터(110)는 원형, 타원형, 또는 기타 형상의 단면을 가지며, 이때 단면 상 가장 높은 부위를 티슈패드(130)가 가압하게 된다. 그리고 상기 티슈패드(130)의 과지면(136)은 운동 방향에 경사지게 형성되므로, 도 9에 도시된 바와 같이 교합 시 원위부( $R_1$ )와 근위부( $R_2$ )의 접촉 시간과 강도가 다르다고 하더라도 상기 엔드이펙터(110)가 상기 과지면(136)을 따라 자연스럽게 미끄러지게 된다.
- [0040] 따라서 티슈패드(130)는 전체 길이에 걸쳐 상기 엔드이펙터(110)에 접촉되며, 또한 균일한 강도로 상기 엔드이펙터(110)를 가압할 수 있어 종래 티슈패드(130)에 발생하던 침식(Erosion) 현상을 방지할 수 있다. 뿐만 아니라 초음파 수술장치 제조 시 다소의 오차가 발생한다고 하더라도 이를 보상할 수 있어 허용오차를 보다 넓힐 수 있다는 장점을 가진다.
- [0041] 이상으로 본 발명의 제1실시예에 대해 설명하였으며, 이하에서는 본 발명의 다른 실시예들에 대해 설명하도록 한다.
- [0042] 도 10은 본 발명의 제2실시예에 따른 초음파 수술장치에 있어서, 티슈패드(230)의 모습을 나타낸 사시도이다.
- [0043] 도 10에 도시된 본 발명의 제2실시예의 경우, 전술한 제1실시예와 전체적으로 동일한 형태로 형성된다. 즉 티슈패드(230)가 죠(220)에 구비되며, 또한 상기 티슈패드(230)는 일측면에서 타측면으로 갈수록 단면의 높이가 낮아지게 형성된다.
- [0044] 다만, 본 실시예의 경우 상기 티슈패드(230)의 과지면(236)에 슬립방지홈(237)이 형성된다는 것이 전술한 실시예와 다르다. 상기 슬립방지홈(237)은 상기 티슈패드(230)의 과지면(236)에서 소정 패턴으로 함몰 형성되며, 본 실시예에서 상기 슬립방지홈(237)은 복수 개가 대각선 방향으로 서로 교차되도록 형성된다.
- [0045] 이와 같이 하는 이유는, 상기 티슈패드(230)와 엔드이펙터의 접촉에 의해 상기 엔드이펙터가 상기 과지면(236)을 따라 미끄러질 경우 생체조직이 함께 이동되는 것을 방지하기 위해서이며, 전후 및 좌우 방향의 슬립을 방지하기 위해 상기 복수의 슬립방지홈(237)은 대각선 방향으로 길게 형성되어 서로 교차된다.

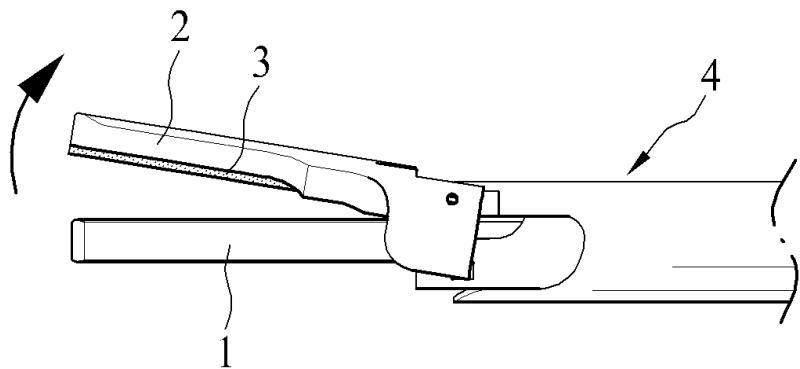
- [0046] 다만, 본 실시예와 달리 상기 슬립방지홈(237)의 개수 및 형태는 다양하게 형성될 수 있음은 물론이다.
- [0047] 도 11은 본 발명의 제3실시예에 따른 초음파 수술장치에 있어서, 티슈패드(330)의 모습을 나타낸 단면도이다.
- [0048] 도 11에 도시된 본 발명의 제3실시예의 경우, 전술한 제1실시예와 티슈패드(330) 및 죠(320)의 형상이 다르게 형성된다. 구체적으로 상기 티슈패드(330)는 일측면(332)으로부터 타측면(334)까지에 걸쳐 단면 높이가 전체적으로 균일하게 형성되며, 반대로 죠(320)가 일측면(322)으로부터 타측면(324)으로 갈수록 단면의 높이가 점차 감소하도록 형성된다.
- [0049] 이에 따라 상기 죠(320)의 하면(326)이 경사지게 형성되고, 상기 죠(320)의 하면(326)에 상기 티슈패드(330)가 부착될 경우 과지면(336)이 경사지게 형성될 것이다. 즉 본 실시예의 경우, 상기 죠(320)의 하면(326)을 경사지게 형성하여 티슈패드(330)의 경사를 구현하였다.
- [0050] 또한 본 실시예에서는 상기 티슈패드(330)의 단면 높이가 전체적으로 균일하게 형성되나, 이와 달리 상기 티슈패드(330)는 전체적으로 균일한 높이를 가지지 않도록 형성될 수도 있음은 물론이다. 이와 같은 경우 상기 티슈패드(330)의 교체를 통해 상기 죠(320)의 하면(326) 경사와 상기 티슈패드(330)의 과지면(336) 경사를 조합하여 원하는 각도를 용이하게 구현할 수 있을 것이다.
- [0051] 도 12 및 도 13은 본 발명의 제4실시예에 따른 초음파 수술장치에 있어서, 교합 과정을 나타낸 단면도이다.
- [0052] 도 12 및 도 13에 도시된 본 발명의 제4실시예의 경우, 죠(420)의 형상은 전술한 제1실시예와 동일하나, 티슈패드(430)의 형상이 다르게 형성된다.
- [0053] 구체적으로 본 실시예에서 상기 티슈패드(430)는, 과지면(436)의 일부가 평탄하게 형성되어 평탄면(436a)을 포함하는 형태를 가진다. 즉 상기 과지면(436)은 일부가 경사지게 형성되며, 나머지 일부는 평탄하게 형성된다.
- [0054] 결과적으로 티슈패드(430)의 가압에 의해 엔드아이펙터(410)가 과지면(436)의 경사를 따라 이동할 경우, 엔드아이펙터(410)는 평탄면(436a)에 도달하게 되고, 이동이 중지된다.
- [0055] 이는 상기 엔드아이펙터(410)의 과도한 이동 및 휘어짐을 방지하기 위한 것으로서, 상기 평탄면(436a)의 비율은 상기 엔드아이펙터(410)의 형상 및 재질 등에 따라 적절하게 설정할 수 있을 것이다.
- [0056] 이상으로 본 발명에 대해 자세히 설명하였으며, 이와 같은 본 발명의 특징은 각 실시예 외의 다른 초음파 수술기구에도 적용될 수 있을 것이다. 또한 컴퓨터 통합 로봇 수술시스템(Computer-Integrated Robotic Surgery System)과 같은 다른 의료 시스템에 포함되어 적용될 수도 있음은 물론이다.
- [0057] 이상과 같이 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다. 그러므로, 상술된 실시예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도 있다.

### 부호의 설명

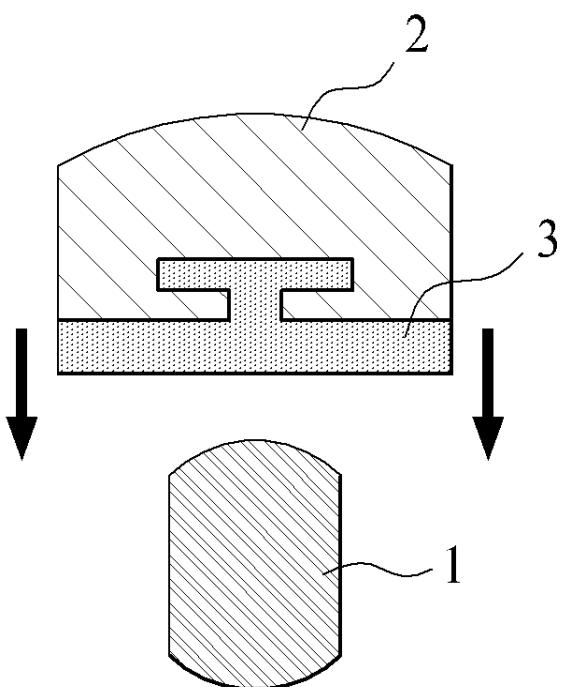
- |                    |          |
|--------------------|----------|
| [0058] 110: 엔드아이펙터 | 112: 대만부 |
| 114: 소만부           | 120: 죠   |
| 130: 티슈패드          | 136: 과지면 |
| 140: 로드            |          |

도면

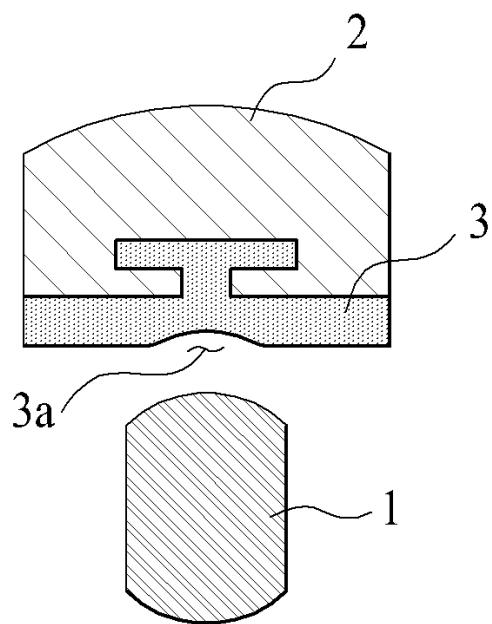
도면1



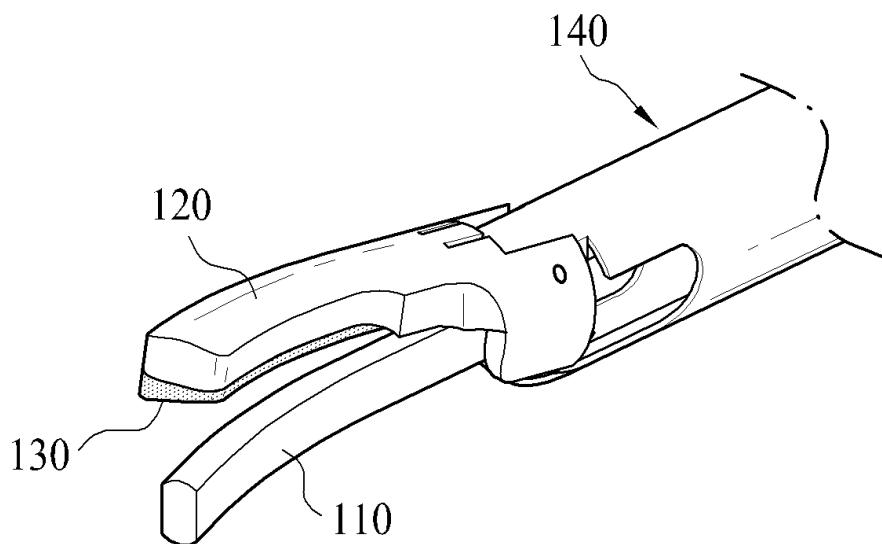
도면2



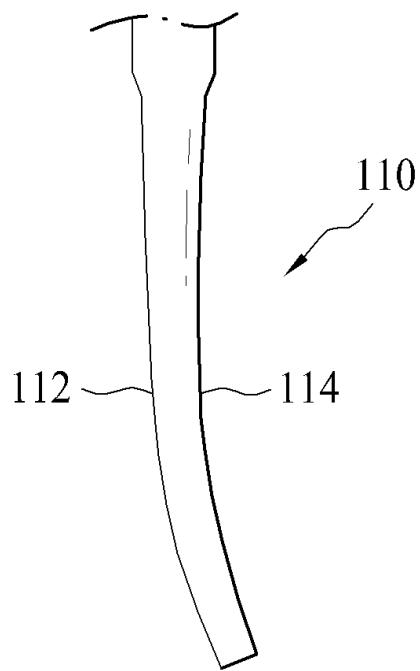
도면3



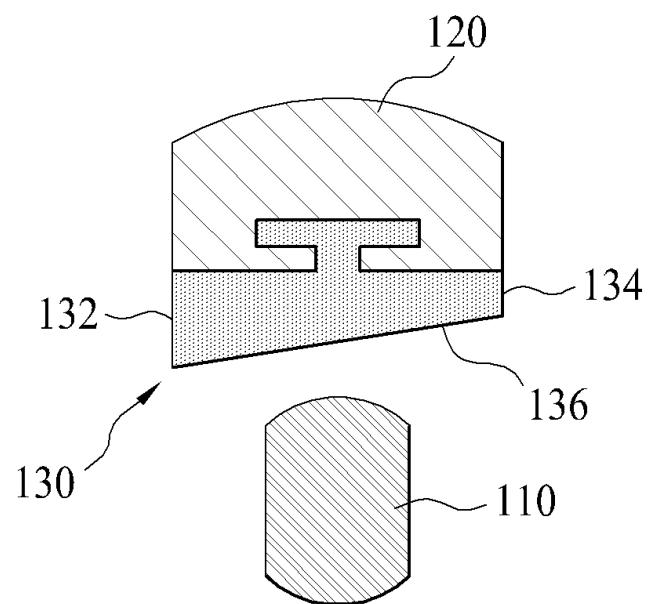
도면4



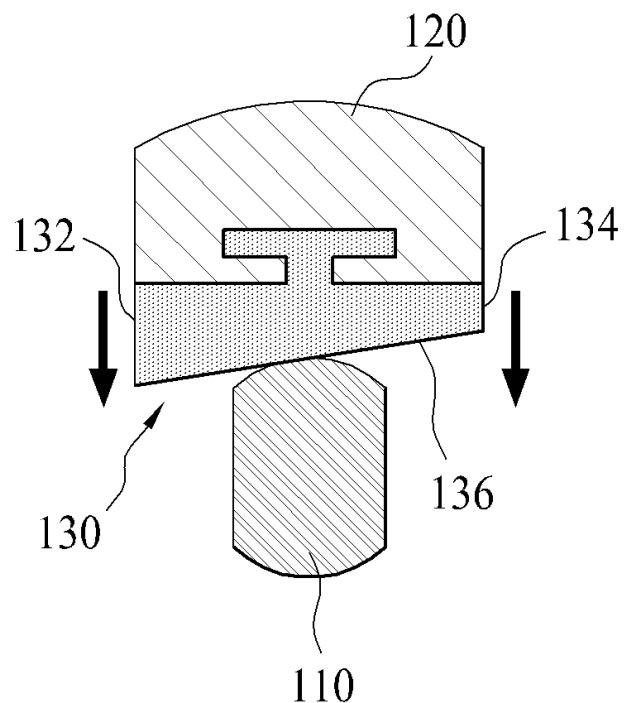
도면5



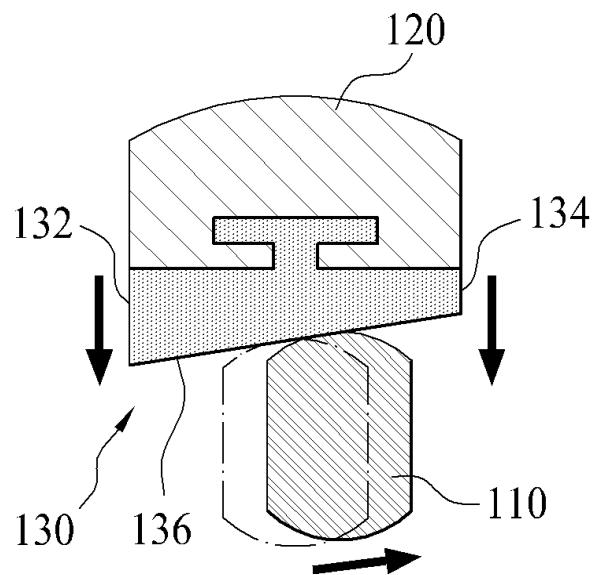
도면6



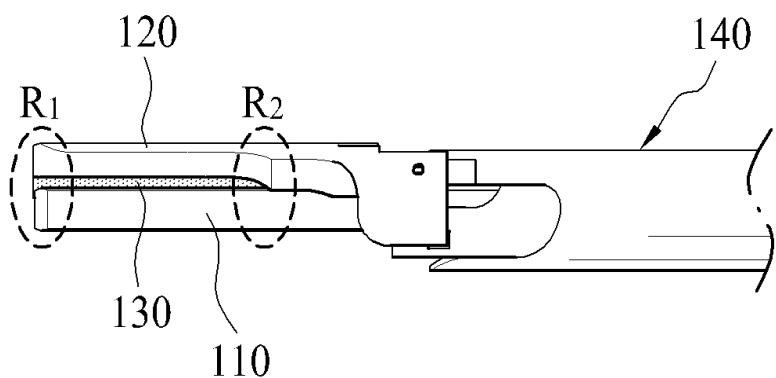
도면7



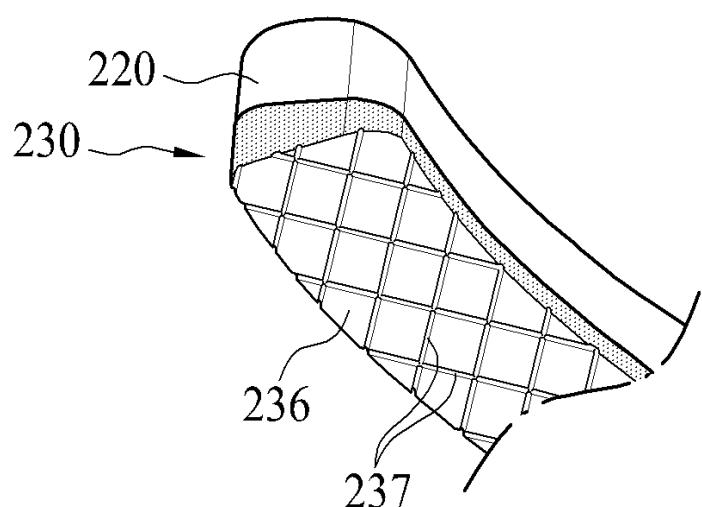
도면8



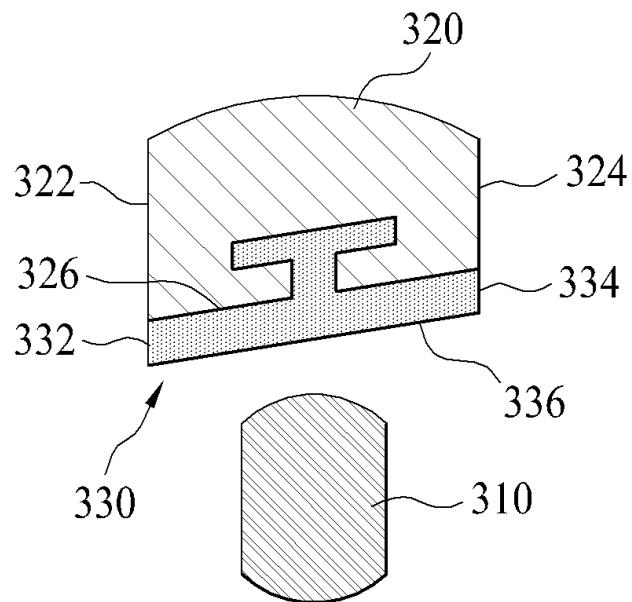
도면9



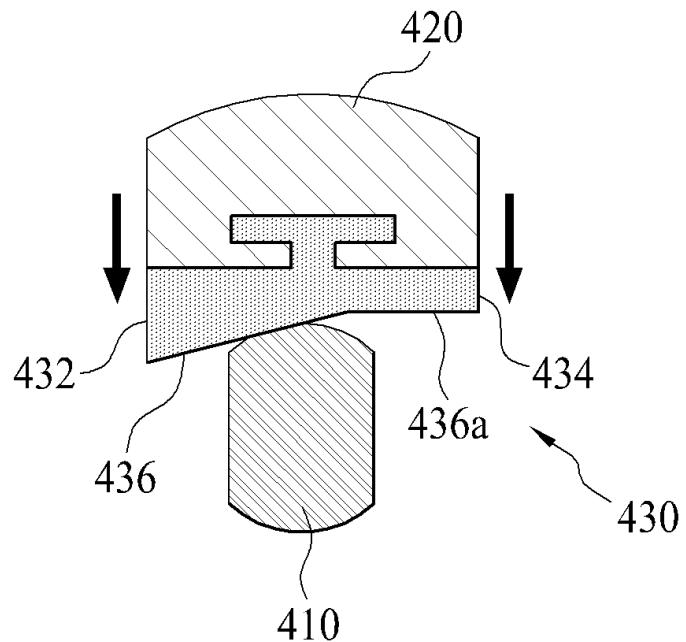
도면10



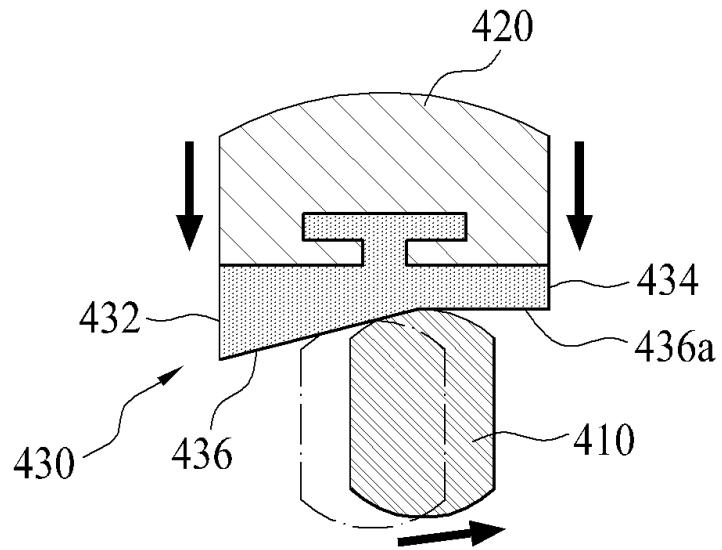
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	一种超声手术装置，包括倾斜的组织垫		
公开(公告)号	<a href="#">KR101712482B1</a>	公开(公告)日	2017-03-07
申请号	KR1020150030519	申请日	2015-03-04
[标]申请(专利权)人(译)	EMED		
申请(专利权)人(译)	该医学有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	该医学有限公司		
[标]发明人	KIM SONG YEE 김송이 KIM SA IM 김사임 KIM SOO JUNG 김수정 KIM EUNG KOOK 김응국		
发明人	김송이 김사임 김수정 김응국		
IPC分类号	A61B17/32		
CPC分类号	A61B17/320068 A61B2017/320078		
代理人(译)	Goyounggap Yiseongwon 临床叶		
其他公开文献	KR1020160107586A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

根据本发明的包括倾斜型组织垫的超声外科手术设备是利用换能器的超声振动来凝固和切割活组织的超声外科设备。超声外科设备包括用于从换能器接收超声波的末端执行器，通过操作改变与末端执行器的距离而形成的钳口和设置在钳口处的钳口，以便面向末端执行器并且根据钳口的变量将末端执行器夹在活组织上，并且组织垫包括与末端执行器倾斜地形成的抓握表面。专利号10-1712482

