



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0059044  
(43) 공개일자 2009년06월10일

(51) Int. Cl.

A61B 8/12 (2006.01) A61B 17/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0120931

(22) 출원일자 2008년12월02일  
심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

11/950,946 2007년12월05일 미국(US)

(71) 출원인

바이오센스 웹스터 인코포레이티드

미국 캘리포니아 91765 다이아몬드 바 다이아몬드  
캐년 로드 3333

(72) 발명자

고바리 아사프

이스라엘 하이파 34400 비트조 1

알트만 안드레스 클라우디오

이스라엘 하이파 34614 심손 13/9

아들러 지라드

이스라엘 하이파 32714 아담 하코헨 스트리트 14

(74) 대리인

장훈

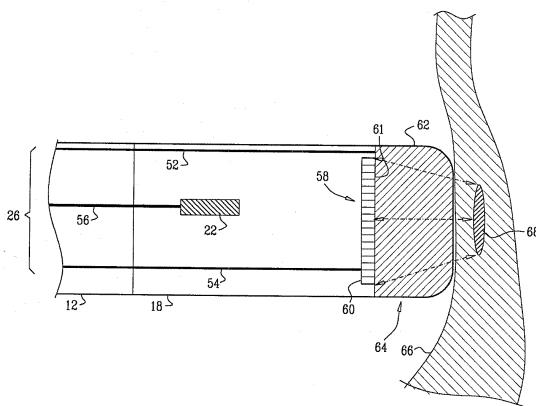
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 카테터 기반 음향 방사력 임펄스 시스템

### (57) 요 약

프로브는 조직의 절제를 수행하도록 구성된 절제 요소를 포함한다. 프로브는 또한 절제 요소에 근접하여 위치되고 음향 방사력 임펄스(ARFI)를 조직에 전송하고 ARFI에 응답하여 조직의 변위를 측정하여 조직의 절제를 모니터링하도록 구성되는 초음파 트랜스듀서를 포함한다.

### 대 표 도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

프로브로서,

조직의 절제를 수행하도록 구성된 절제 요소; 및

상기 절제 요소에 근접하여 위치되고, 조직에 음향 방사력 임펄스(ARFI)를 전송하고 상기 ARFI에 응답하여 조직의 변위를 측정하여 조직의 절제를 모니터링하도록 구성되는 초음파 트랜스듀서를 포함하는 프로브.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 절제 요소는 개구를 포함하고, 상기 초음파 트랜스듀서는 ARFI를 상기 개구를 경유하여 조직에 지향시키도록 구성되는 프로브.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 개구를 충전하는 양호한 음향 전송 매체를 포함하는 프로브.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 초음파 트랜스듀서는 트랜스듀서 요소의 어레이를 포함하는 프로브.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 어레이는 조직상에 ARFI를 포커싱하도록 구성되는 프로브.

### 청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 어레이는 조직의 이미지를 발생시키도록 구성되는 프로브.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 절제 요소는 조직의 무선 주파수(RF) 절제를 수행하도록 구성되는 전극을 포함하는 프로브.

### 청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 전극은 초음파 투파성 전극을 포함하고, 상기 트랜스듀서는 전기적인 무선 주파수(RF) ARFI 신호의 수신에 응답하여 ARFI를 전송하고, 전기적인 RF 추적 펄스의 수신에 응답하여 상기 초음파 투파성 전극을 경유하여 조직에 초음파 추적 펄스를 전송하고, 조직으로부터 상기 초음파 투파성 전극을 경유하여 초음파 추적 펄스의 각각의 반사를 수신하고, 상기 반사에 응답하여 전기적인 RF 수신 펄스를 발생시키도록 구성되는 프로브.

### 청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 전기적인 RF ARFI 펄스 및 전기적인 RF 추적 펄스를 상기 트랜스듀서에 전달하고, 상기 트랜스듀서로부터 상기 전기적인 RF 반사 펄스를 수신하여 조직의 변위를 측정하도록 구성된 프로세서를 포함하는 프로브.

### 청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 절제 요소는 조직의 극저온 절제를 수행하도록 구성되는 냉각 요소를 포함하는 프로브.

### 청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 절제 요소는 조직의 마이크로파 절제를 수행하도록 구성된 마이크로파 방사기를 포함하는 프로브.

**청구항 12**

조직 절제용 장치로서,

전기적인 무선 주파수(RF) 신호에 응답하여 조직에 초음파를 지향시키고, 조직으로부터 반사된 초음파를 수신하도록 구성되는 초음파 트랜스듀서 요소의 어레이를 포함하는 프로브; 및

RF 송수신기를 포함하고,

상기 RF 송수신기는,

제 1 송수신기 상태에서, 전기적인 절제 RF 신호를 상기 어레이에 전달하여 상기 어레이가 절제 초음파 펄스를 조직에 전달할 수 있게 하도록 구성되고, 상기 절제 초음파 펄스는 조직의 절제를 발생시키기에 충분한 에너지를 가지며,

제 2 송수신기 상태에서, 전기적인 음향 방사력 임펄스(ARFI) RF 신호를 상기 어레이에 전달하여 상기 어레이가 ARFI를 조직에 전송할 수 있도록 구성되고,

제 3 송수신기 상태에서는,

전기적인 추적 RF 신호를 상기 어레이로 전달하여, 상기 어레이가 하나 이상의 추적 초음파 펄스를 조직에 전송할 수 있게 하고,

조직으로부터 하나 이상의 추적 초음파 펄스의 반사를 수신하는 어레이에 응답하여 발생된 전기적인 RF 반사 신호를 어레이로부터 수신하고, 상기 전기적인 RF 반사 신호에 응답하여 조직의 변위를 측정하여 조직의 절제를 모니터링하도록 구성되는 조직 절제용 장치.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서, 상기 RF 송수신기는 제 4 송수신기 상태에서, 전기적인 영상화 RF 신호를 상기 어레이에 전달하여 상기 어레이가 하나 이상의 영상화 초음파 펄스를 조직에 전송할 수 있게 하고, 조직으로부터 하나 이상의 영상화 초음파 펄스의 반사를 수신하는 어레이에 응답하여 발생된 전기적인 RF 영상화 반사 신호를 어레이로부터 수신하도록 구성되는 조직 절제용 장치.

**청구항 14**

조직 절제 방법으로서,

절제 요소를 제공하는 단계;

상기 절제 요소를 사용하여 조직의 절제를 수행하는 단계;

상기 절제 요소에 근접하여 초음파 트랜스듀서를 배치하는 단계;

상기 트랜스듀서로부터 조직에 음향 방사력 임펄스(ARFI)를 전송하는 단계; 및

상기 ARFI에 응답하여 조직의 변위를 측정하여 조직의 절제를 모니터링하는 단계를 포함하는 조직 절제 방법.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서, 상기 절제 요소는 개구를 포함하고, 상기 ARFI를 상기 개구를 경유하여 조직에 지향시키도록 상기 초음파 트랜스듀서를 구성하는 단계를 포함하는 조직 절제 방법.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서, 양호한 음향 전송 매체로 상기 개구를 충전하는 단계를 포함하는 조직 절제 방법.

**청구항 17**

제 14 항에 있어서, 상기 초음파 트랜스듀서는 트랜스듀서 요소의 어레이를 포함하는 조직 절제 방법.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서, 조직상에 ARFI를 포커싱하도록 상기 어레이를 구성하는 단계를 포함하는 조직 절제 방법.

#### 청구항 19

제 17 항에 있어서, 조직의 이미지를 발생시키도록 상기 어레이를 구성하는 단계를 포함하는 조직 절제 방법.

#### 청구항 20

제 14 항에 있어서, 상기 절제 요소는 조직의 무선 주파수(RF) 절제를 수행하도록 구성되는 전극을 포함하는 조직 절제 방법.

#### 청구항 21

제 20 항에 있어서, 상기 전극은 초음파 투파성 전극을 포함하고, 상기 트랜스듀서는 전기적인 무선 주파수(RF) ARFI 신호의 수신에 응답하여 ARFI를 전송하고, 전기적인 RF 추적 펄스의 수신에 응답하여 상기 초음파 투파성 전극을 경유하여 조직에 초음파 추적 펄스를 전송하고, 조직으로부터 상기 초음파 투파성 전극을 경유하여 초음파 추적 펄스의 각각의 반사를 수신하고, 상기 각각의 반사에 응답하여 전기적인 RF 수신 펄스를 발생시키도록 구성되는 조직 절제 방법.

#### 청구항 22

제 14 항에 있어서, 상기 절제 요소는 조직의 극저온 절제를 수행하도록 구성되는 냉각 요소를 포함하는 조직 절제 방법.

#### 청구항 23

제 14 항에 있어서, 상기 절제 요소는 조직의 마이크로파 절제를 수행하도록 구성된 마이크로파 방사기를 포함하는 조직 절제 방법.

#### 청구항 24

조직 절제 방법으로서,

전기적인 무선 주파수(RF) 신호에 응답하여 조직에 초음파를 지향시키고, 조직으로부터 반사된 초음파를 수신하도록 구성되는 초음파 트랜스듀서 요소의 어레이를 포함하는 프로브를 구성하는 단계; 및

RF 송수신기를 제공하는 단계를 포함하고,

상기 RF 송수신기는,

제 1 송수신기 상태에서, 전기적인 절제 RF 신호를 상기 어레이에 전달하여 상기 어레이가 절제 초음파 펄스를 조직에 전달할 수 있게 하도록 구성되고, 상기 절제 초음파 펄스는 조직의 절제를 발생시키기에 충분한 에너지를 가지며,

제 2 송수신기 상태에서, 전기적인 음향 방사력 임펄스(ARFI) RF 신호를 상기 어레이에 전달하여 상기 어레이가 ARFI를 조직에 전송할 수 있도록 구성되고,

제 3 송수신기 상태에서는,

전기적인 추적 RF 신호를 상기 어레이로 전달하여, 상기 어레이가 하나 이상의 추적 초음파 펄스를 조직에 전송 할 수 있게 하고,

조직으로부터 하나 이상의 추적 초음파 펄스의 반사를 수신하는 어레이에 응답하여 발생된 전기적인 RF 반사 신호를 어레이로부터 수신하고, 상기 전기적인 RF 반사 신호에 응답하여 조직의 변위를 측정하여 조직의 절제를 모니터링하도록 구성되는 조직 절제 방법.

#### 청구항 25

제 24 항에 있어서, 상기 RF 송수신기는 제 4 송수신기 상태에서, 전기적인 영상화 RF 신호를 상기 어레이에 전달하여 상기 어레이가 하나 이상의 영상화 초음파 펄스를 조직에 전송할 수 있게 하고, 조직으로부터 하나 이상의 영상화 초음파 펄스의 반사를 수신하는 어레이에 응답하여 발생된 전기적인 RF 영상화 반사 신호를 어레이로

부터 수신하도록 구성되는 조직 절제 방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술분야

<1> 본 발명은 일반적으로 초음파 시스템에 관한 것으로서, 특히 의료 절차에 사용되는 초음파 시스템에 관한 것이다.

#### 배경기술

<2> 미국 채플 힐 소재의 노스캐롤라이나의 연합 대학(Joint University)인 미국 노스캐롤라이나 주립대학 의학공학과의 초음파 영상 연구실의 논문([www.bme.ncsu.edu/labs/ULSlab/index.html](http://www.bme.ncsu.edu/labs/ULSlab/index.html)에서 발견할 수 있음)은 음향 방사력 임펄스(Acoustic radiation force impulse)(ARFI) 영상을 설명하고 있다. 이 논문은 본 명세서에 참조로서 포함되어 있다. 이 논문은, "ARFI 영상에서, 비교적 높은 음향 에너지의 임펄스가 신체 내로 전송되어 영상 트랜스듀서로부터 이격하여 조직을 미묘하게 압박하는 방식(조직 변위가 미크론 정도임)으로 영상 초점에서 국부화된 방사력을 공간적으로 그리고 시간적으로 전달한다. 각각의 ARFI 임펄스는 통상의 초음파 송수신 라인의 앙상블(ensemble)로 이어지고, 이는 1차원 단면을 갖는 ARFI-유도 축방향 운동을 위한 데이터를 생성하는 기능을 한다. 공간 및 시간에서 측정된 변위는 이어서 조직 기계적 특성의 차이를 나타내는 그래프 및 파라미터 이미지 표현으로 제공될 수 있다"고 언급하고 있다.

<3> 이하에 인용된 참조 문헌의 일부는 ARFI의 부가의 상세를 제공한다.

<4> 초음파학, 강유전체학 및 주파수 제어(Ultrasonics, Ferroelectrics and Frequency Control)의 IEEE 회보(Transaction), 52권, 제 4 판, 2005년 4월, 페이지 631 내지 641에 발표된 파헤이(Fahey) 등의 "심근의 무선 주파수 절제의 음향 방사력 임펄스 영상: 초기의 생체내 결과(Acoustic radiation force impulse imaging of myocardial radio-frequency ablation: initial in vivo results)"의 제목의 논문에서, 저자들은 "음향 방사력 임펄스(ARFI) 영상 기술이 생체내 오바인(ovine) 심장 조직의 무선 주파수(RF) 절제를 모니터링하는데 사용된다"고 언급하고 있다. 이 논문은 본 명세서에 참조로서 포함되어 있다.

<5> 본 명세서에 참조로서 포함되어 있는 초음파학의 IEEE 심포지엄, 2003년, 1권, 페이지 562 내지 567에 발표된 파헤이 등의 "생체외 및 생체내 연조직에서의 열 병변의 ARFI 영상(ARFI imaging of thermal lesions in ex vivo and in vivo soft tissue)"의 제목의 논문에서, 저자들은 "생체외 및 생체내의 모두의 연조직의 절제를 모니터링하기 위한 ARFI 영상의 능력이 연구되었다"고 언급하고 있다.

<6> 본 명세서에 참조로서 포함되어 있는 케이다(Keidar)의 미국 특허 출원 공개 제 20040147920호는 어떠한 방식으로 초음파 측정이 절제의 평가에 사용될 수 있는지를 설명하고 있다.

<7> 본 명세서에 참조로서 포함되어 있는 스완슨(Swanson) 등의 미국 특허 제 6,658,279호는 조직을 절제하고 영상화하기 위한 카테터를 설명하고 있다. 카테터는 다공성 전극을 포함한다.

<8> 본 명세서에 참조로서 포함되어 있는 나이팅게일(Nightingale) 등의 미국 특허 제 6,371,912호는 변경된 강성 구역의 식별 및 특정화를 위한 방법 및 장치를 설명하고 있다.

#### 발명의 내용

##### 해결 하고자하는 과제

<9> 본 발명의 실시예에서, 카테터의 원위 단부에 위치된 프로브가 조직의 절제를 수용하는데 사용된다. 프로브는 또한 절제를 모니터링할 수 있다. 2개의 기능을 수행하기 위해, 프로브는 서로 근접하여 장착된 절제 요소 및 초음파 트랜스듀서를 포함한다. 절제를 모니터링하기 위해, 초음파 트랜스듀서는 요소를 경유하여 또는 요소에 근접하여 음향 방사력 임펄스(ARFI)를 절제된 조직에 전송하도록 구성된다. 임펄스는 조직의 탄성에 따르는 양 만큼 조직을 변위시키고, 트랜스듀서는 또한 조직의 변위를 측정할 수 있다. 절제된 및 비절제된 조직은 상이한 탄성을 갖기 때문에, 차이 변위는 조직의 절제가 모니터링될 수 있게 한다. 절제 조직 및 트랜스듀서를 하나의 프로브 내에 통합함으로써, 프로브와 별개인 제 2 초음파 디바이스에 대한 필요성이 존재하지 않게 된다.

더욱이, 초음파 트랜스듀서는 절제의 부위에 근접하기 때문에, 절제는 더 정확하게 모니터링될 수 있고, 더 낮은 초음파 에너지가 사용될 수 있으면서, 여전히 회부 트랜스듀서의 결과에 대응하는 결과를 성취할 수 있다.

<10> 몇몇 실시예에서, 절제 요소는 전형적으로 초음파 투과성 전극(sonolucent electrode)인 무선 주파수(RF) 전극을 포함한다. 트랜스듀서는 전극과 음향 접촉하여 장착되고, 장착은 트랜스듀서에 의해 발생된 전방 초음파 뿐만 아니라 복귀 초음파가 상당한 반사 없이 전극을 횡단하도록 이루어진다. 전극을 횡단하는 초음파는 ARFI, 초음파 추적 펄스, 및 ARFI에 기인하는 조직의 변위를 모니터링하는데 사용되는 추적 펄스 반사를 포함한다. 대안적으로 또는 부가적으로, 전극은 음향 투과성 개구를 포함한다. 트랜스듀서는 전술된 초음파가 개구를 경유하여 전극을 통해 이동하도록 장착된다.

<11> 대안적으로 개시된 실시예에서, 절제 요소는 극저온 방식으로 절제를 수행하거나, 절제를 수행하기 위해 마이크로파를 사용한다.

<12> 부가의 대안 실시예에서, 조직 절제가 개별 절제 요소를 사용하여 수행되기보다는, 조직은 초음파에 의해 절제된다. 이 경우, 초음파 트랜스듀서는 절제 초음파를 방사함으로써 절제를 수행하는데 사용될 수 있고, 프로브 내에 개별 절제 요소에 대한 필요성이 존재하지 않는다.

### 과제 해결수단

<13> 따라서, 본 발명의 실시예에 따르면,

<14> 조직의 절제를 수행하도록 구성된 절제 요소; 및

<15> 절제 요소에 근접하여 위치되고, 조직에 음향 방사력 임펄스(ARFI)를 전송하고 ARFI에 응답하여 조직의 변위를 측정하여 조직의 절제를 모니터링하도록 구성되는 초음파 트랜스듀서를 포함하는 프로브가 제공된다.

<16> 일 실시예에서, 절제 요소는 개구를 포함하고, 초음파 트랜스듀서는 ARFI를 개구를 경유하여 조직에 지향시키도록 구성된다. 프로브는 개구를 충전하는 양호한 음향 전송 매체를 포함할 수 있다.

<17> 개시된 실시예에서, 초음파 트랜스듀서는 트랜스듀서 요소의 어레이를 포함한다. 어레이는 조직상에 ARFI를 포커싱하도록 구성된다. 대안적으로 또는 부가적으로, 어레이는 조직의 이미지를 발생시키도록 구성될 수 있다. 전형적으로, 절제 요소는 조직의 무선 주파수(RF) 절제를 수행하도록 구성되는 전극을 포함한다. 일 실시예에서, 전극은 초음파 투과성 전극을 포함하고, 트랜스듀서는 전기적인 무선 주파수(RF) ARFI 신호의 수신에 응답하여 ARFI를 전송하고, 전기적인 RF 추적 펄스의 수신에 응답하여 초음파 투과성 전극을 경유하여 조직에 초음파 추적 펄스를 전송하고, 조직으로부터 초음파 투과성 전극을 경유하여 초음파 추적 펄스의 각각의 반사를 수신하고, 반사에 응답하여 전기적인 RF 수신 펄스를 발생시키도록 구성된다. 프로브는 전기적인 RF ARFI 펄스 및 전기적인 RF 추적 펄스를 트랜스듀서에 전달하고, 트랜스듀서로부터 전기적인 RF 반사 펄스를 수신하여 조직의 변위를 측정하도록 구성된 프로세서를 포함할 수 있다.

<18> 개시된 실시예에서, 절제 요소는 조직의 극저온 절제를 수행하도록 구성되는 냉각 요소를 포함한다.

<19> 대안적으로 개시된 실시예에서, 절제 요소는 조직의 마이크로파 절제를 수행하도록 구성된 마이크로파 방사기를 포함한다.

<20> 본 발명의 실시예에 따르면,

<21> 전기적인 무선 주파수(RF) 신호에 응답하여 조직에 초음파를 지향시키고, 조직으로부터 반사된 초음파를 수신하도록 구성되는 초음파 트랜스듀서 요소의 어레이를 포함하는 프로브; 및

<22> RF 송수신기를 포함하고,

<23> 이 RF 송수신기는,

<24> 제 1 송수신기 상태에서, 전기적인 절제 RF 신호를 어레이에 전달하여 어레이가 절제 초음파 펄스를 조직에 전달할 수 있게 하도록 구성되고, 절제 초음파 펄스는 조직의 절제를 발생시키기에 충분한 에너지를 갖고,

<25> 제 2 송수신기 상태에서, 전기적인 음향 방사력 임펄스(ARFI) RF 신호를 어레이에 전달하여 어레이가 ARFI를 조직에 전송할 수 있도록 구성되고,

<26> 제 3 송수신기 상태에서는,

- <27> 전기적인 추적 RF 신호를 어레이로 전달하여, 어레이가 하나 이상의 추적 초음파 펄스를 조직에 전송할 수 있게 하고,
- <28> 조직으로부터 하나 이상의 추적 초음파 펄스의 반사를 수신하는 어레이에 응답하여 발생된 전기적인 RF 반사 신호를 어레이로부터 수신하고, 전기적인 RF 반사 신호에 응답하여 조직의 변위를 측정하여 조직의 절제를 모니터링하도록 구성되는 조직 절제용 장치가 또한 제공된다.
- <29> 전형적으로, RF 송수신기는 제 4 송수신기 상태에서, 전기적인 영상화 RF 신호를 어레이에 전달하여 어레이가 하나 이상의 영상화 초음파 펄스를 조직에 전송할 수 있게 하고, 조직으로부터 하나 이상의 영상화 초음파 펄스의 반사를 수신하는 어레이에 응답하여 발생된 전기적인 RF 영상화 반사 신호를 어레이로부터 수신하도록 구성된다.
- <30> 본 발명의 실시예에 따르면,
- <31> 절제 요소를 제공하는 단계;
- <32> 절제 요소를 사용하여 조직의 절제를 수행하는 단계;
- <33> 절제 요소에 근접하여 초음파 트랜스듀서를 배치시키는 단계;
- <34> 트랜스듀서로부터 조직에 음향 방사력 임펄스(ARFI)를 전송하는 단계; 및
- <35> ARFI에 응답하여 조직의 변위를 측정하여 조직의 절제를 모니터링하는 단계를 포함하는 조직 절제 방법이 또한 제공된다.
- <36> 본 발명의 실시예에 따르면,
- <37> 전기적인 무선 주파수(RF) 신호에 응답하여 조직에 초음파를 지향시키고, 조직으로부터 반사된 초음파를 수신하도록 구성되는 초음파 트랜스듀서 요소의 어레이를 포함하는 프로브를 구성하는 단계; 및
- <38> RF 송수신기를 제공하는 단계를 포함하고,
- <39> 이 RF 송수신기는,
- <40> 제 1 송수신기 상태에서, 전기적인 절제 RF 신호를 어레이에 전달하여 어레이가 절제 초음파 펄스를 조직에 전달할 수 있게 하도록 구성되고, 절제 초음파 펄스는 조직의 절제를 발생시키기에 충분한 에너지를 갖고,
- <41> 제 2 송수신기 상태에서, 전기적인 음향 방사력 임펄스(ARFI) RF 신호를 어레이에 전달하여 어레이가 ARFI를 조직에 전송할 수 있도록 구성되고,
- <42> 제 3 송수신기 상태에서는,
- <43> 전기적인 추적 RF 신호를 어레이로 전달하여, 어레이가 하나 이상의 추적 초음파 펄스를 조직에 전송할 수 있게 하고,
- <44> 조직으로부터 하나 이상의 추적 초음파 펄스의 반사를 수신하는 어레이에 응답하여 발생된 전기적인 RF 반사 신호를 어레이로부터 수신하고, 전기적인 RF 반사 신호에 응답하여 조직의 변위를 측정하여 조직의 절제를 모니터링하도록 구성되는 조직 절제 방법이 또한 제공된다.
- <45> 본 발명은 도면과 함께 취한 그 실시예의 이하의 상세한 설명으로부터 더 명백히 이해될 수 있을 것이다.

### 효과

- <46> 본 발명에 따르면, 절제 조직 및 트랜스듀서를 하나의 프로브 내에 통합함으로써, 프로브와 별개인 제 2 초음파 디바이스에 대한 필요성이 존재하지 않게 된다. 더욱이, 초음파 트랜스듀서는 절제의 부위에 근접하기 때문에, 절제는 더 정확하게 모니터링될 수 있고, 더 낮은 초음파 에너지가 사용될 수 있으면서, 여전히 회부 트랜스듀서의 결과에 대응하는 결과를 성취할 수 있다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <47> 이제, 본 발명의 실시예에 따른 환자의 조직을 절제하기 위한 시스템(10)의 개략 도식도인 도 1을 참조한다. 시스템(10)은 환자의 다양한 기관 내의 조직을 절제하는데 사용될 수 있고, 본 명세서에서는 예로서 절제된 조직은 환자의 심장(24) 내에 포함되는 것으로 가정된다. 시스템(10)은 카테터(12)를 포함하고, 이 카테터는 정

맥 또는 동맥을 통해 심장의 심실 내로 의사(14)에 의해 삽입된다. 카테터(12)는 전형적으로 의사에 의한 카테터의 조작을 위한 핸들(16)을 포함한다. 핸들상의 적합한 제어부는 원하는 바에 따라 의사가 카테터의 원위 단부상에 장착된 프로브(18)를 조향하고, 위치설정하고, 배향할 수 있게 한다. 시스템(10)은 전형적으로 프로브(18)의 위치 및 배향 좌표를 측정하는 위치설정 서브시스템을 포함한다.

<48> 일 실시예에서, 위치설정 서브시스템은 프로브(18)의 위치 및 배향을 결정하는 자기 위치 추적 시스템을 포함한다. 위치설정 서브시스템은 미리 규정된 자동 체적 내에 자기장을 발생시키고 프로브에서 이를 자기장을 감지한다. 위치설정 서브시스템은 전형적으로 환자의 외부의 고정된 공지의 위치에 위치된 필드 발생 코일(20)과 같은 외부 방사기의 세트를 포함한다. 코일(20)은 심장(24)에 근접하여 장, 전형적으로는 자기장을 발생시킨다. 발생된 장은 프로브(18) 내의 위치 센서(22)에 의해 감지된다. 프로브(18)는 도 2에 더 상세히 도시된다.

<49> 대안 실시예에서, 코일과 같은 프로브 내의 방사기는 자기장을 발생시킨다. 장은 환자의 신체 외부의 센서에 의해 수신된다.

<50> 위치 센서(22)는 감지된 장에 응답하여, 카테터를 통해 콘솔(28)로 연장하는 케이블(26)을 거쳐 위치 관련 전기 신호를 전송한다. 대안적으로, 위치 센서는 무선 링크를 거쳐 콘솔에 신호를 전송할 수 있다. 콘솔은 전술된 자기장을 제어하는 위치설정 프로세서(31)에 의해 작동되는 위치설정 모듈(30)을 포함한다. 모듈(30)은 위치 센서(22)에 의해 송신된 신호에 기초하여 프로브(18)의 위치 및 배향을 계산한다. 그 계산을 수행하기 위해, 위치설정 모듈(30)은 전형적으로 센서(22)로부터의 신호를 증폭하고, 필터링하고, 디지털화하고, 다른 방식으로 처리한다.

<51> 시스템(10)에 사용될 수 있는 몇몇 위치 추적 시스템은 예를 들어 그 개시 내용이 모두 본 명세서에 참조로서 포함되어 있는 미국 특허 제 6,690,963호, 제 6,618,612호 및 제 6,332,089호와, 미국 특허 출원 공개 제 2002/0065455 A1, 제 2004/0147920 A1호 및 제 2004/0068178 A1호에 설명되어 있다. 도 1에 도시된 위치설정 서브시스템은 자기장을 사용하지만, 전기장, 음향 또는 초음파 측정에 기초하는 시스템과 같은 임의의 다른 적합한 위치설정 서브시스템이 사용될 수도 있다.

<52> 시스템(10)은 또한 절제 프로세서(33)에 의해 작동되는 절제 모듈(32)을 포함한다. 본 명세서에 언급되는 경우를 제외하고는, 절제 모듈(32)은 송수신기로서 작동하고, 본 명세서에서 송수신기 모듈(32)이라 칭할 것이다. 송수신기 모듈(32)은 케이블(26)을 거쳐 프로브(18)에 전기 신호를 송신하고 프로브(18)로부터 전기 신호를 수신한다. 송수신기 모듈(32)에 의해 전송된 신호 및 수행된 기능이 이하에 더 상세히 설명된다. 디스플레이(44)는 시스템(10)의 작동으로부터의 결과를 나타내는 그래픽 사용자 인터페이스를 의사(14)에게 제공할 뿐만 아니라, 의사가 전형적으로 트랙볼과 같은 포인팅 디바이스(36)를 거쳐 시스템을 제어할 수 있게 한다. 여기서, 시스템(10)은 절제 모드 또는 비절제 모드로 작동하도록 구성될 수 있고, 이를 2개의 모드는 디바이스(36)를 사용하여 의사에 의해 선택 가능한 것으로 가정된다. 절제 모드에서, 시스템(10)은 도 5를 참조하여 이하에 설명되는 흐름도(100)를 구현한다. 비절제 모드에서, 프로브(18)는 조직을 절제하지 않고, 흐름도(100)는 구현되지 않는다. 시스템(10)의 요소(35, 37)가 이하에 설명된다.

<53> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 프로브(18)의 개략도이다. 프로브(18)는 카테터(12)의 원위 단부상에 장착된다. 일 실시예에서, 프로브(18)는 대략 1 mm 내지 대략 2 mm의 범위의 직경과, 대략 5 mm 내지 대략 8 mm의 범위의 길이를 갖는다. 프로브는 위치 센서(22)와, 개별 변환 요소의 어레이(58)로 형성된 초음파 트랜스듀서(60)를 포함한다. 어레이(58)는 1차원 또는 2차원일 수 있고, 전향성(forward-looking) 초음파 트랜스듀서 어레이가 되도록 구성된다. 초음파 투과성 전극(62)이 트랜스듀서(60)의 원위측에서 트랜스듀서(60)와 음향 접촉하여 카테터(12)상에 장착된다. 이하에 설명되는 바와 같이, 전극(62)은 절제 요소로서 구성된다. 전극은 전형적으로 어레이(58)의 요소와 직접 물리적으로 접촉하도록 장착된다. 대안적으로, 전극(62)은 경질 플라스틱과 같은 실질적으로 비반사성 음향 전도성 재료(61)에 의해 어레이(58)로부터 분리된다. 케이블(26)은 전극(62), 트랜스듀서(60) 및 센서(22)와 각각 접속되는 개별 케이블(52, 54, 56)을 포함한다.

<54> 의사는 전형적으로 RF 절제 신호를 케이블(52)을 경유하여 전극(62)으로 송신하도록 포인팅 디바이스(36) 또는 핸들(16)을 사용하여 모듈(32)을 지향시킴으로써 조직(66)의 섹션(68)의 무선 주파수(RF) 절제를 수행할 수 있다. 예를 들어, 조직(66)은 심장(24)의 대동맥의 벽을 포함할 수 있고, 의사는 벽의 섹션(68)을 절제하기를 원한다. 위치 센서(22)를 사용하여 의사는 절제될 섹션과 실질적으로 접촉하도록 프로브(18)를 위치설정하고, RF 절제 신호를 생성하도록 프로세서를 지향시킨다. 송수신기 모듈(32)은 본 명세서에 설명된 바와 같은 것을 제외하고는 RF 신호 발생기인 것으로 가정되는 절제 신호 발생기(35)를 포함하고, 프로세서(33)는 RF 절제 신호를

발생시키도록 작동한다. 신호는 충분한 에너지를 갖도록 발생되어 이들이 전극(62)에 인가될 때 조직 절제가 발생하게 된다.

<55> 의사는 어레이(58)를 사용함으로써 절제의 진행을 관찰한다. 어레이(58)는 하나 이상의 음향 방사력 임펄스(ARFI)의 세트를 조직(66)에 지향시키고 포커싱한다. 각각의 ARFI는 전형적으로 30  $\mu\text{s}$ 의 정도의 시간 기간을 갖는 포커싱된 초음파 펄스를 포함한다. 송수신기 모듈(32)은 케이블(54)을 경유하여 어레이(58)로 전달되고 어레이의 기본 트랜스듀서에 동력 공급하는데 사용되는 전기적인 RF 신호를 발생시키기 위해 프로세서(33)에 의해 작동되는 RF 초음파 신호 발생기(37)를 포함한다. ARFI를 발생시키기 위해, 발생기(37)는 기본 트랜스듀서의 각각에 RF 펄스를 지향시키고, RF 펄스는 적절한 시간 지연을 가짐 포커싱된 초음파 임펄스, 즉 ARFI가 어레이에 의해 생성되게 된다. 프로세서(33)는 개별 펄스의 시간 지연을 변경시켜 임펄스의 포커싱이 임펄스의 전파 방향에서 또한 이 방향에 대해 측방향으로 변화될 수 있게 한다. ARFI의 각각의 세트는 초음파 펄스의 이동 방향에서 조직(66)에 힘을 인가하고, 조직의 탄성이 함수인 변위에 의해 조직을 변위시킨다.

<56> 조직에 대한 ARFI의 효과를 모니터링하기 위해, 어레이(58)는 ARFI의 세트 이전에, 동안에, 및 이후에 발생되는 임펄스를 포함할 수 있는 초음파 추적 펄스를 전송한다. 추적 펄스는 절제 프로세서(33)가 공간 및 시간에서 ARFI에 의해 발생되는 변위를 측정할 수 있게 한다. 변위는 추적 펄스의 이동 시간 및 조직으로부터의 반사를 측정함으로써 평가된다. 전형적으로, 추적 펄스의 시간 기간은 0.2  $\mu\text{s}$  정도이다. 초음파 추적 펄스를 발생시키기 위해, 프로세서(33)는 RF 초음파 신호 발생기(37)를 작동하여 케이블(54)에 의해 어레이(58)로 전달되는 적절한 전기적인 RF 신호를 형성한다. 추적 펄스의 반사는 어레이(58)에 의해 수신되고, 이는 에코의 반사된 초음파를 케이블(54)에 의해 프로세서(33)로 전달되는 전기적인 RF 신호로 변환한다.

<57> 측정된 변위로부터, 조직(66)의 탄성이 계산될 수 있다. 비절제된 조직의 탄성은 절제된 조직의 탄성과는 상이하기 때문에, 송수신기 모듈(32)은 절제된 조직과 비절제된 조직간을 구별하기 위해 차이를 사용할 수 있다. 이하에 설명되는 바와 같이, 어레이(58)가 조직(66)을 영상화하면, 차이는 디스플레이(44)상에 존재하는 조직의 이미지 내에 절제된 조직과 비절제된 조직을 나타내는데 사용될 수 있다.

<58> 전술된 바와 같이, ARFI 및 초음파 추적 펄스는 모두 어레이(58)에 의해 발생되고, 임펄스 및 추적 펄스는 전송된 파동의 에너지의 실질적인 반사 또는 손실 없이 초음파 투과성 전극(62)을 통해 조직(66)으로 전송된다. 유사하게, 조직으로부터의 추적 펄스의 반사는 에너지의 실질적인 변화 또는 손실 없이 어레이(58)로의 전극을 횡단한다.

<59> 전술된 기능에 부가하여, 트랜스듀서(60)가 요소의 어레이를 포함한다는 사실에 의해, 어레이는 프로세서(33)와 함께 조직(66)의 초음파 이미지를 형성하도록 구성될 수 있다. 이 경우, 프로세서(33)는 전기적인 영상화 RF 신호를 어레이에 지향시켜 어레이가 하나 이상의 영상화 초음파 펄스를 조직에 전송할 수 있게 한다. 프로세서는 영상화 초음파 펄스의 반사를 수신하는 어레이에 응답하여 발생된 전기적인 RF 영상화 반사 신호를 어레이로부터 수신하고, 응답시에 조직(66)의 이미지를 형성한다.

<60> 따라서, 프로세서(33) 및 어레이(58)는 4개의 개별 기능을 수행하도록 함께 작동한다:

- <61> · RF 신호로부터 ARFI의 발생
- <62> · RF 신호로부터 초음파 추적 펄스의 발생
- <63> · 초음파 추적 펄스의 반사를 RF 신호 신호로 변환
- <64> · 초음파 이미지의 형성.

<65> 도 2의 화살표(64)는 4개의 기능에 대해 발생된 초음파 에너지의 경로 및 방향을 개략적으로 도시한다.

<66> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 프로브(70)의 개략도이다. 이하에 설명되는 차이를 제외하고는, 프로브(70)의 작동은 프로브(18)(도 2)의 작동과 일반적으로 유사하고, 양 프로브(18, 70)에서의 동일한 도면 부호에 의해 지시된 요소는 일반적으로 구조 및 작동면에서 유사하다. 요소의 어레이로 형성된 트랜스듀서(60)[프로브(18)]와는 대조적으로, 프로브(70)는 단일 초음파 요소로서 작동하는 초음파 트랜스듀서(72)를 포함한다.

<67> 그러나, 단일 요소 트랜스듀서(72)는 프로세서(33)와 함께, 초음파 이미지를 형성하는 것 이외에, 프로세서(33) 및 어레이(58)에 대해 상기에 열거된 모든 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 따라서, 프로브(70)는 조직 절제를 수행하고 절제의 진행을 추적하는데 사용될 수 있다. 결과는 프로브(70)로부터 분리된 영상화 소스로부터 유도된 조직(66)의 이미지상에 절제된 및 비절제된 조직을 표현하는 컬러를 중첩시킴으로써, 그리고/또는 디스

플레이(44)상의 그래픽 또는 수치 디스플레이에 의해, 그리고/또는 ARFI에 의해 생성된 절제를 표시하기 위한 임의의 다른 종래의 시스템에 의해 디스플레이(44)상에 제시될 수 있다.

<68> 도 4a는 본 발명의 실시예에 따른 프로브(80)의 개략도이다. 이하에 설명되는 차이를 제외하고는, 프로브(80)의 작동은 일반적으로 프로브(70)(도 3)의 작동과 유사하고, 양 프로브(70, 80)에서의 동일한 도면 부호로 지시된 요소는 일반적으로 구조 및 작동면에서 유사하다.

<69> 프로브(80)는 초음파 투과성 전극(62) 대신에, 전극 내에 중앙 개구(86)를 갖는 전극(82)을 포함한다. 전극(82)은 전극(62)과 일반적으로 유사한 방식으로 조직을 절제하는 절제 요소로서 작용한다. 트랜스듀서(72)는 양호한 음향 전송 매체인 실리콘과 같은 재료(88)로 전형적으로 충전된 개구의 근위 단부에 장착된다. 따라서, 개구(86)는 ARFI의 초음파 및 추적 펄스가 트랜스듀서로부터 전극을 경유하여 조직(66)으로 전송될 수 있게 한다. 개구(86)는 또한 추적 펄스의 반사가 조직(66)으로부터 전극을 경유하여 트랜스듀서(72)로 전송될 수 있게 한다.

<70> 프로브(80)는 프로브(70)에 대해 전술된 3개의 기능을 수행한다. 프로브(80)에 의해 수행된 절제는 실질적으로 프로브(70)에 대해 전술된 바와 같이 추적될 수 있다.

<71> 프로브(80)의 대안 실시예에서, 트랜스듀서(72)는 어레이(58)(도 2)와 일반적으로 유사한 변환 요소의 어레이(90)를 포함한다. 이 실시예에서, 프로브(80)는 프로브(18)에 대해 전술된 4개의 기능을 수행할 수 있다.

<72> 도 4b는 본 발명의 실시예에 따른 프로브(91)의 개략도이다. 이하에 설명되는 차이를 제외하고는, 프로브(91)의 작동은 일반적으로 프로브(70, 80)(도 3 및 도 4a)의 작동과 유사하고, 프로브(70, 80, 91)에서의 동일한 도면 부호에 의해 지시된 요소는 일반적으로 구조 및 작동면에서 유사하다.

<73> 프로브(70, 80)와 대조적으로, 프로브(91)는 극저온 방식으로 절제를 수행하고, 프로브(91)의 절제 요소는 냉각 요소(93)를 포함한다. 요소(93)는 전형적으로 중공형 환상체(toroid)의 형상으로 형성되고, 환상체의 중심에서의 구역, 즉 개구(86)는 재료(88)로 충전된다. 요소(93)는 절제 모듈(32)로부터 공급 투브(92)를 경유하여 저온 가스를 수용하고, 또한 도 4b에는 도시되지 않은 투브를 경유하여 가스를 배출한다. 따라서, 요소(93)의 외부벽은 조직(66)을 냉각하여 절제한다. 그러나, 프로브(91)는 조직(66)을 절제하기 위한 임의의 다른 적합한 극저온 시스템을 포함할 수도 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 프로브(91)를 작동하기 위해, 모듈(32)은, 송수신기로서 구성되어 있는 것에 부가하여, 또한 전형적으로 액체 질소를 증발시킴으로써 저온 가스를 투브(92)에 공급한다.

<74> 프로브(91)는 프로브(70)에 대해 전술된 3개의 기능을 수행하고, 프로브(91)에 의해 수행된 절제는 실질적으로 프로브(70)에 의해 전술된 바와 같이 추적될 수 있다. 프로브(91)의 대안 실시예에서, 트랜스듀서(72)는 일반적으로 어레이(58)(도 2)와 유사한 변환 요소의 어레이(90)를 포함한다. 이 실시예에서, 프로브(91)는 프로브(18)에 대해 전술된 4개의 기능을 수행할 수 있다.

<75> 도 4c는 본 발명의 실시예에 따른 프로브(94)의 개략도이다. 전술된 차이를 제외하고는, 프로브(94)의 작동은 일반적으로 프로브(70, 80)(도 3 및 도 4a)의 작동과 유사하고, 프로브(70, 80, 94)에서의 동일한 도면 부호에 의해 지시된 요소는 일반적으로 구조 및 작동면에서 유사하다.

<76> 프로브(70, 80)와 대조적으로, 프로브(94)는 마이크로파 에너지를 사용하여 절제를 수행하고, 프로브(91)의 절제 요소는 마이크로파 방사기(96)를 포함한다. 요소(96)는 전형적으로 원환체 형상으로 형성되고, 원환체의 중심에서의 구역, 즉 개구(86)는 재료(88)에 의해 충전된다. 요소(96)는 절제 모듈(32)로부터 케이블(52)을 경유하여 마이크로파 에너지를 수신한다. 프로브(94)의 작동을 위해, 모듈(32) 내의 절제 신호 발생기(35)는 마이크로파 발생기를 포함한다. 발생기는 전형적으로 2 GHz의 정도의 주파수에서 작동한다.

<77> 프로브(94)는 프로브(70)에 대해 전술된 3개의 기능을 수행하고, 프로브(94)에 의해 수행된 절제는 실질적으로 프로브(70)에 대해 전술된 바와 같이 추적될 수 있다. 프로브(94)의 대안 실시예에서, 트랜스듀서(72)는 어레이(58)(도 2)와 일반적으로 유사한 변환 요소의 어레이(90)를 포함한다. 이 실시예에서, 프로브(94)는 프로브(18)에 대해 전술된 4개의 기능을 수행할 수 있다.

<78> 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 작동 시스템(10)에 수반된 단계를 도시하는 흐름도(100)이다. 흐름도(100)의 이하의 설명에서, 의사(14)는 프로브(18)(도 1 및 도 2)를 사용하여 조직(66)의 섹션(68)을 절제하는 것으로 가정된다. 당 기술 분야의 숙련자들은 도 3, 도 4a, 도 4b 및 도 4c를 참조하여 전술된 것들과 같은 다른 프로브에 대해 필요한 변경을 하여 이 설명에 적응시킬 수 있을 것이다.

- <79> 제 1 단계(102)에서, 의사는 카테터(12)를 환자 내에 삽입하고, 센서(22)로부터의 신호를 사용하여 프로브(18)의 위치를 조정한다. 의사는 조직(66)과 접촉하고 섹션(68)과 정확하게 정렬되도록 프로브의 위치를 조정하여, 전극(62)이 섹션(68)을 절제할 수 있게 한다.
- <80> 제 2 단계(104)에서, 의사는 절제 모드에서 작동하도록 시스템을 설정함으로써 시스템(10)을 활성화하여 절제를 시작한다. 활성화시에, RF 절제 신호 발생기(35)는 전술된 바와 같이 절제를 발생시키기 위해 전극과 조직 사이의 상호 작용을 위해 충분한 전력으로 RF 에너지를 전극(62)에 전달한다. 전형적으로, 시스템(10)은 대략 2 분의 기간 동안 절제를 수행한다.
- <81> 제 3 단계(106)에서, 절제가 수행되는 동안, RF 초음파 신호 발생기(37)는 전술된 바와 같이 어레이가 하나 이상의 포커싱된 ARFI의 세트를 섹션(68)을 향해 전송하게 하는 RF 신호를 어레이(58)에 전송한다. 또한, 전술된 바와 같이, ARFI 세트 전에, 동안에 및/또는 후에 RF 초음파 신호 발생기(37)는 RF 추적 신호를 어레이에 전달하여 어레이가 초음파 추적 펄스를 전송할 수 있게 한다.
- <82> 제 4 단계(108)에서, 초음파 추적 펄스의 반사는 반사를 전기 신호로 변환하는 어레이(58)에 의해 수신된다. 모듈(32)은 섹션(68)의 탄성 측정을 형성하기 위해 전기 신호를 사용한다. 탄성을 사용하여, 모듈(32)은 섹션의 절제된 및 비절제된 구역을 나타내는 섹션(68)의 이미지를 생성한다. 탄성 측정은 또한 절제된 구역의 절제 도가 측정될 수 있게 하고, 절제도는 또한 이미지상에 제시된다.
- <83> 단계 110에서, 의사는 섹션(68)의 이미지로부터 섹션이 충분히 절제되어 있는지 여부를 평가하고, 이 경우 의사는 시스템(10)을 비절제 모드로 전환하고, 흐름도(100)가 종료된다. 충분한 절제가 존재하고 있지 않으면, 흐름도는 단계 104로 복귀하여, 전극(62)이 조직(66)을 계속 절제한다. 따라서, 단계 104, 106, 108, 110은 섹션(68)이 충분히 절제될 때까지 반복적으로 수행된다.
- <84> 본 발명의 대안 실시예에서, 의사는 실질적으로 단계 104에서 전술된 바와 같이, 전형적으로 20초 내지 30초 정도 동안 간헐적으로 절제를 수행한다. 각각의 절제 시스템(10) 및 의사 구현 단계(106, 108, 110) 사이에서, 단계 110에 대해 전술된 바와 같이 섹션(68)이 충분히 절제될 때가 있다. 다음에, 의사는 시스템(10)을 비절제 모드에서 작동하도록 설정하고, 여기서 흐름도(100)가 적용되지 않는다.
- <85> 도 6은 본 발명의 대안 실시예에 따른 프로브(118)의 개략도이다. 이하에 설명되는 차이를 제외하고는, 프로브(118)의 작동은 프로브(18)(도 2)와 일반적으로 유사하고, 양 프로브(18, 118)에서의 동일한 도면 부호에 의해 지시된 요소는 일반적으로 구조 및 작동면에서 유사하다. 프로브(18)와는 달리, 프로브(118)는 초음파 투파성 전극(62) 또는 그 접속 케이블(52)을 포함하지 않는다. 오히려, 전극에 의해 전달되는 RF 에너지를 사용하여 조직을 절제하는 대신에, 프로브(118)는 절제를 발생시키기에 충분한 에너지를 갖는 고강도 포커싱된 초음파(HIFU)를 어레이(158)로부터 지향시키고 포커싱함으로써 조직을 절제한다.
- <86> 어레이(158)는 일반적으로 어레이(58)와 유사하지만, 상기에 열거된 어레이(58)의 4개의 기능을 수행할 수 있는 것에 부가하여, 어레이(158)는 또한 HIFU를 발생시킬 수 있다.
- <87> 도 7은 본 발명의 대안 실시예에 따른 환자의 조직을 절제하기 위한 시스템의 개략 도식도이다. 이하에 설명되는 차이를 제외하고는, 시스템(150)의 작동은 시스템(10)(도 1)의 작동과 일반적으로 유사하고, 시스템(10, 150)에서의 동일한 도면 부호에 의해 지시된 요소는 일반적으로 구조 및 작동면에서 유사하다.
- <88> 시스템(150)에서, 프로브(118)는 프로브(18)를 대체하고, 카테터(12)의 원위 단부상에 장착된다. 절제 송수신기 모듈(152)은 일반적으로 송수신기 모듈(32)과 유사하다. 그러나, 프로브(118)는 RF 전기 신호를 사용하여 조직을 절제하지 않기 때문에, 모듈(152)은 RF 절제 신호 발생기(35)를 포함하지 않는다. RF 초음파 신호 발생기(37) 대신에, 모듈(152)은 RF 초음파 신호 발생기(154)를 포함한다. 따라서, 프로세서(33)는 어레이(58)를 갖는 프로세서에 대해 상기에 열거된 4개의 기능을 제공하도록 발생기(154)를 사용할 수 있다. 게다가, 발생기(154)는 어레이(158)가 HIFU를 발생할 수 있게 하는 초음파 절제 RF 신호를 발생시킬 수 있다.
- <89> 시스템(10)에 대해, 시스템(150)은 절제 모드 또는 비절제 모드로 작동하도록 구성될 수 있고, 2개의 모드는 디바이스(36)를 사용하여 의사에 의해 선택 가능하다. 절제 모드에서, 시스템(150)은 도 8을 참조하여 이하에 설명된 흐름도(200)를 구현한다. 비절제 모드에서, 흐름도(200)는 구현되지 않는다.
- <90> 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 작동 시스템(150)에 수반된 단계를 도시하는 흐름도(200)이다. 이하에 설명된 차이를 제외하고는, 흐름도(200)의 단계는 일반적으로 흐름도(100)(도 5)의 것들과 유사하고, 흐름도(100, 200)에서의 동일한 도면 부호에 의해 지시된 단계의 절차는 일반적으로 유사하다.

- <91> 흐름도(200)에서는 단계 104 대신에 단계 202가 존재한다. 단계 202에서, 의사는 시스템(150)을 활성화하여 시스템을 절제 모드에서 작동하도록 설정함으로써 절제를 시작한다. 절제 모드에서, 프로세서(33)는 초음파 절제 RF 신호를 발생시키도록 초음파 RF 신호 발생기(154)를 구성한다. 절제 RF 신호는 어레이(158)가 HIFU를 발생시키고 따라서 조직(68)(도 6)을 절제할 수 있게 한다. 전형적으로, 절제는 20초 내지 30초 정도의 시간 동안 계속된다.
- <92> 단계 206 및 208은 실질적으로 단계 106 및 108과 각각 유사하다. 그러나, 흐름도(200)에서, 단계 206 및 208은 단계 202에서 발생된 절제 신호가 정지될 때 수행된다.
- <93> 프로브(18, 70, 80, 91, 94, 118)에 대해 전술된 기능에 부가하여, 프로브 및 프로브들이 결합되는 시스템은 B-모드 영상화 및/또는 도플러 영상화(Doppler imaging)와 같은 다른 초음파 기반 양식으로 사용될 수도 있다는 것이 이해될 수 있을 것이다. 본 발명의 실시예는 심장 이외의 기관을 위한 절제 및 절제의 모니터링을 위해 사용될 수 있다는 것이 또한 이해될 수 있을 것이다. 더욱이, 본 명세서에 구체적으로 설명된 것들 이외의 절제 프로세스가 본 발명의 실시예에 사용될 수 있다. 예를 들어, 절제는 조직의 저항성 가열에 의해 얻어질 수 있는 바와 같이, 실질적으로 조직 상태의 임의의 적합한 국부적 변화를 구현함으로써 수행될 수 있다. 모든 이러한 절제 프로세스는 본 발명의 범주 내에 포함되는 것으로 가정된다.
- <94> 따라서, 전술된 실시예는 예로서 인용된 것이고, 본 발명은 상기에 구체적으로 나타내고 설명되어 있는 것에 한정되지 않는다는 것이 이해될 수 있을 것이다. 오히려, 본 발명의 범주는 전술된 다양한 특징의 조합 및 하위 조합 뿐만 아니라 상기 설명의 숙독시에 당 기술 분야의 숙련자들에게 발생할 수 있고 종래 기술에는 개시되지 않은 변경 및 수정을 포함한다.

### 도면의 간단한 설명

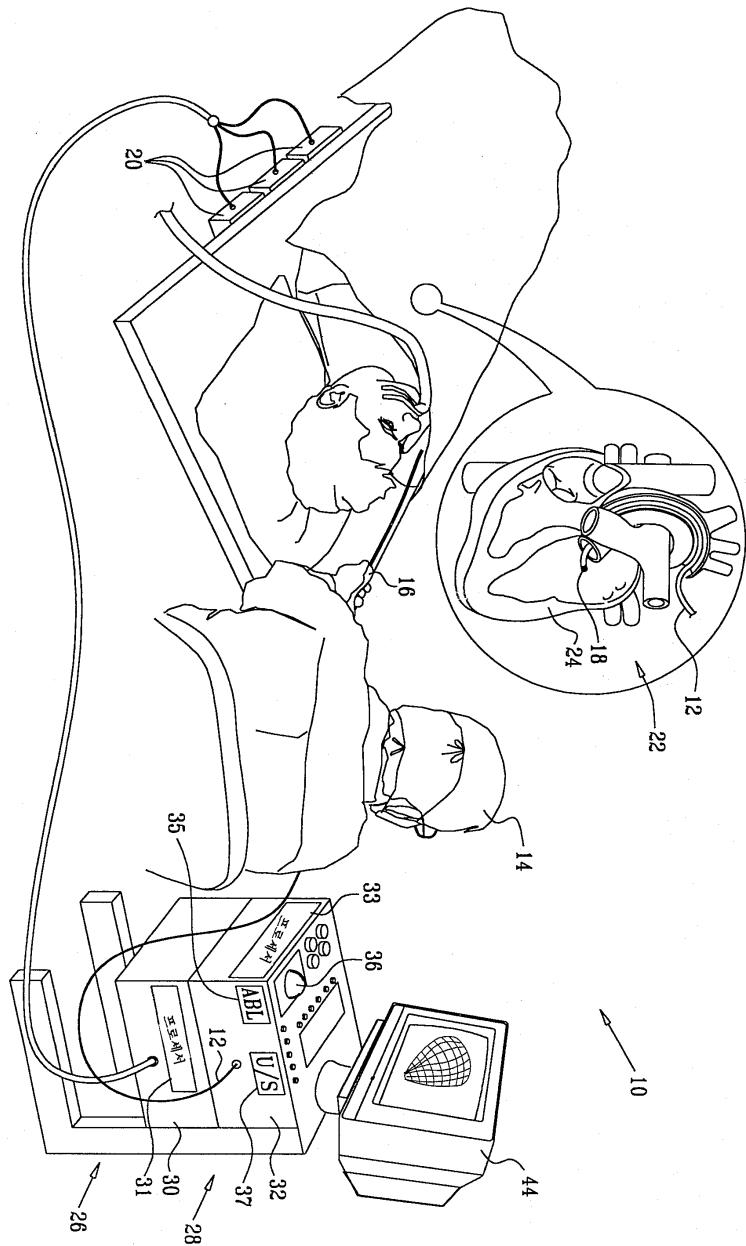
- <95> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 환자의 조직을 절제하기 위한 시스템의 개략 도식도.
- <96> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 도 1의 시스템에 사용된 프로브의 개략도.
- <97> 도 3은 본 발명의 대안 실시예에 따른 도 1의 시스템에 사용된 프로브의 개략도.
- <98> 도 4a, 도 4b 및 도 4c는 본 발명의 부가의 대안 실시예에 따른 도 1의 시스템에 사용된 프로브의 개략도.
- <99> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 도 1의 시스템을 작동하는데 수반되는 단계를 도시하는 흐름도.
- <100> 도 6은 본 발명의 또 다른 대안 실시예에 따른 조직을 절제하는데 사용되는 프로브의 개략도.
- <101> 도 7은 본 발명의 대안 실시예에 따른 환자의 조직을 절제하기 위한 시스템의 개략 도식도.
- <102> 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 도 7의 시스템을 작동하는데 수반되는 단계를 도시하는 흐름도.
- <103> \* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 \*

<104>	10: 시스템	12: 카테터
<105>	14: 의사	16: 핸들
<106>	18: 프로브	20: 코일
<107>	22: 위치 센서	24: 심장
<108>	26: 케이블	28: 콘솔
<109>	30: 위치설정 모듈	31: 위치설정 프로세서
<110>	32: 송수신기 모듈	33: 절제 프로세서
<111>	35: 요소(절제 신호 발생기)	36: 포인팅 디바이스
<112>	37: 요소(RF 초음파 신호 발생기)	44: 디스플레이
<113>	58: 어레이	60: 초음파 트랜스듀서
<114>	62: 초음파 투파성 전극	66: 조직

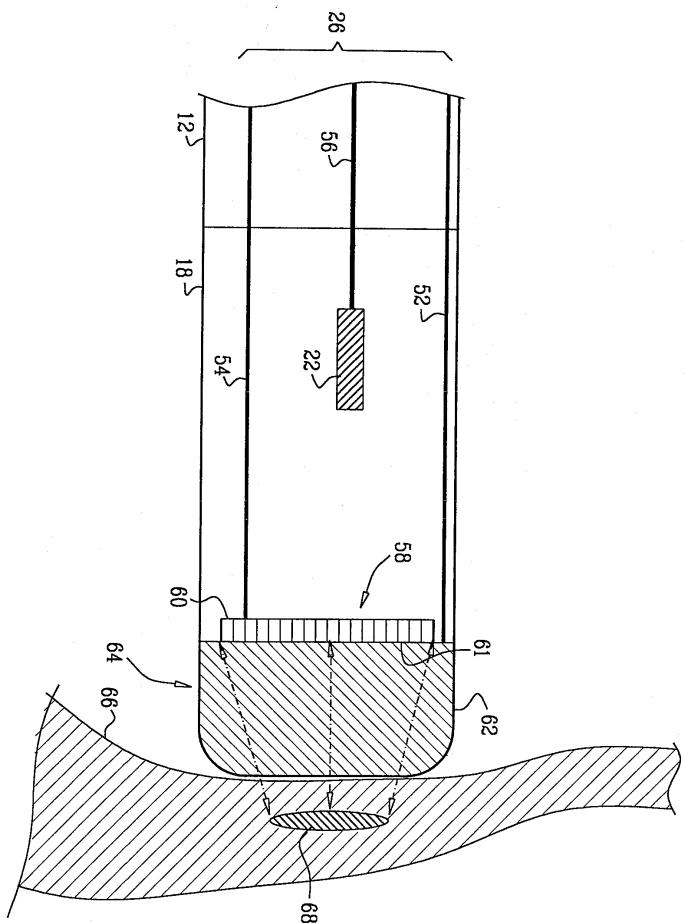
- |       |                |              |
|-------|----------------|--------------|
| <115> | 70: 프로브        | 72: 트랜스듀서    |
| <116> | 80: 프로브        | 82: 전극       |
| <117> | 86: 개구         | 91: 프로브      |
| <118> | 92: 공급 투브      | 93: 냉각 요소    |
| <119> | 94: <u>프로브</u> | 96: 마이크로 방사기 |

## 도면

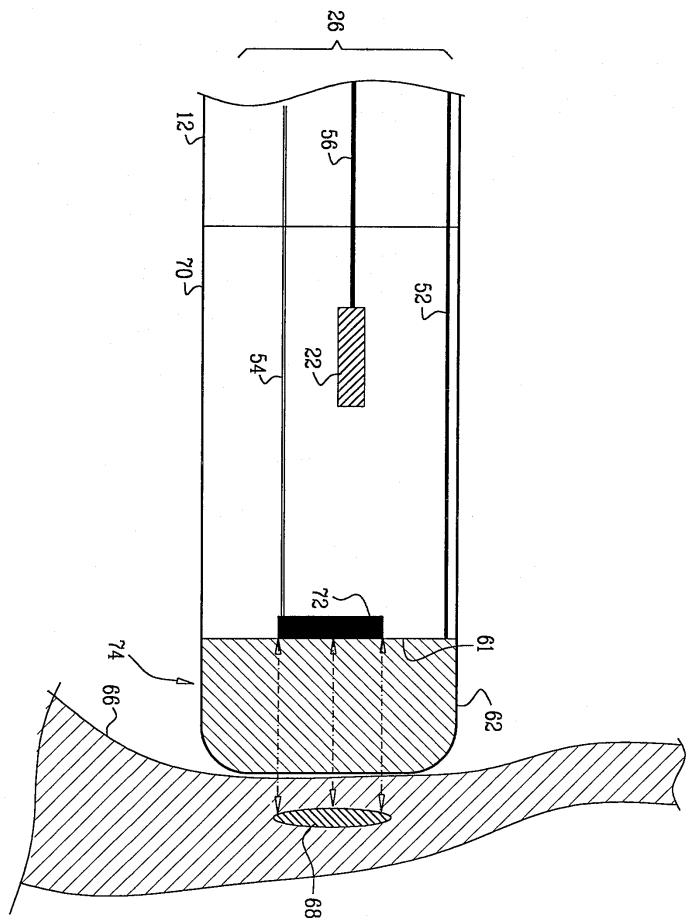
**도면1**



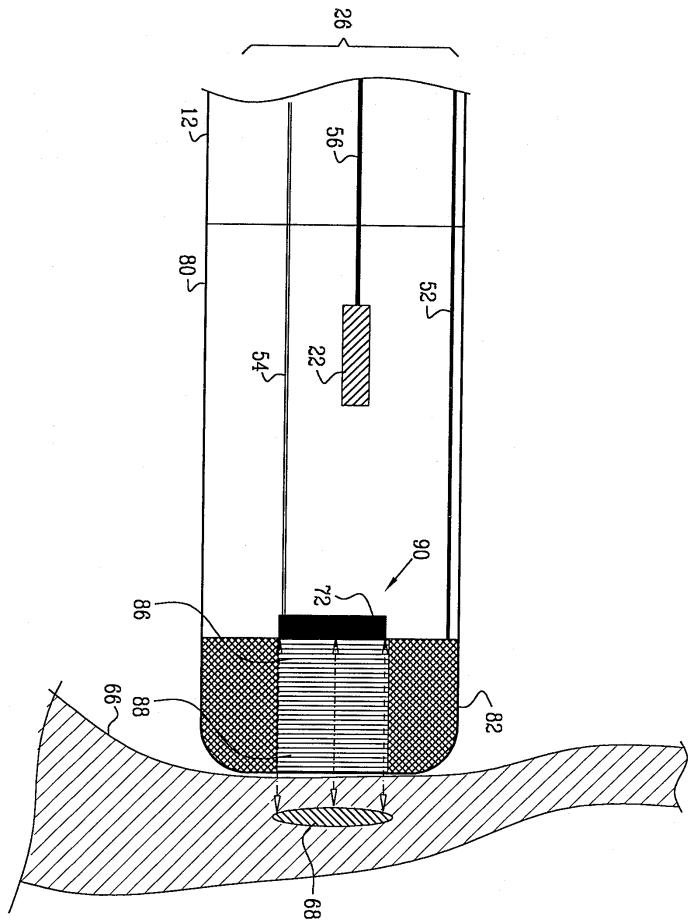
도면2



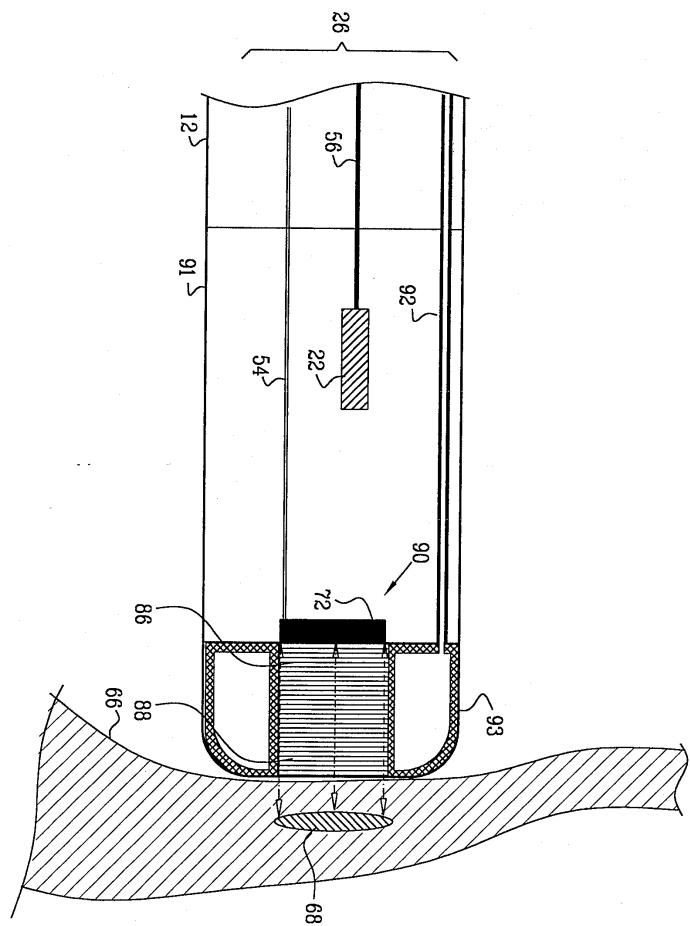
도면3



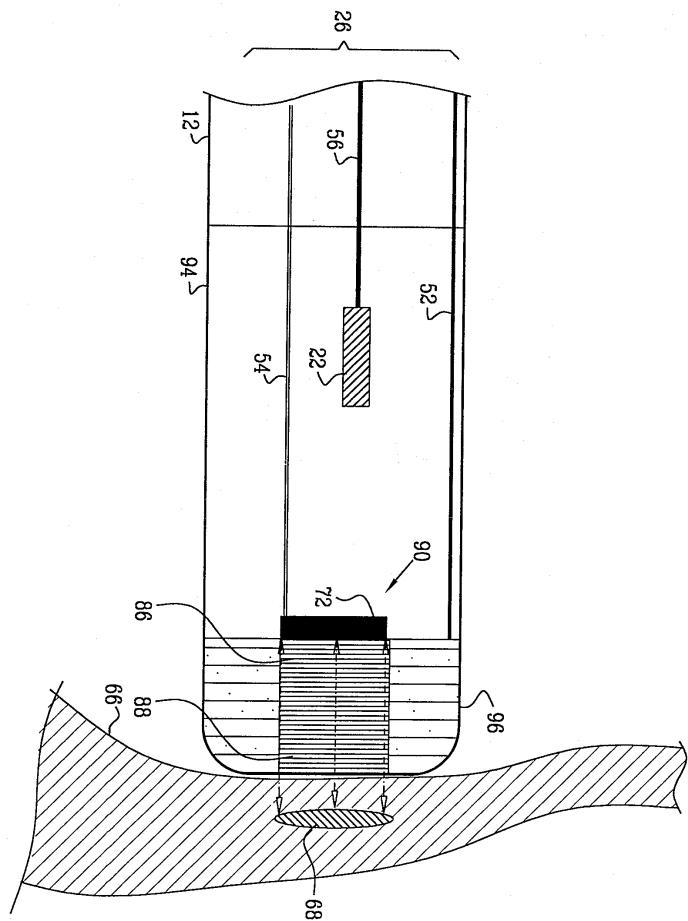
도면4a



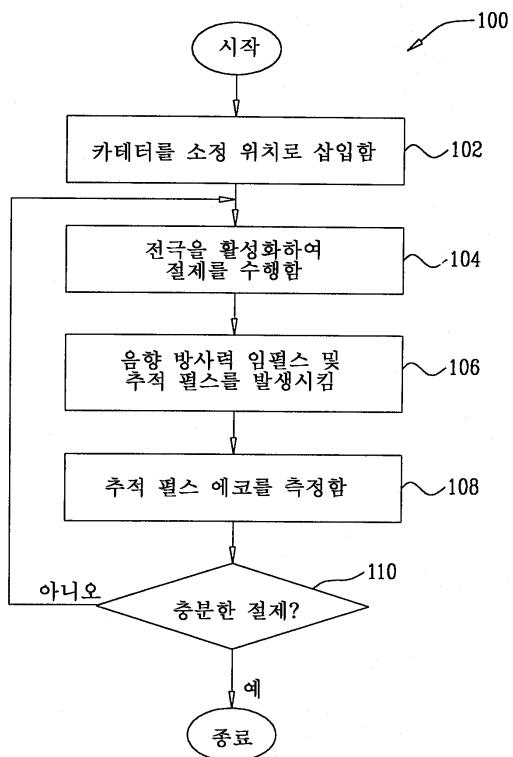
도면4b



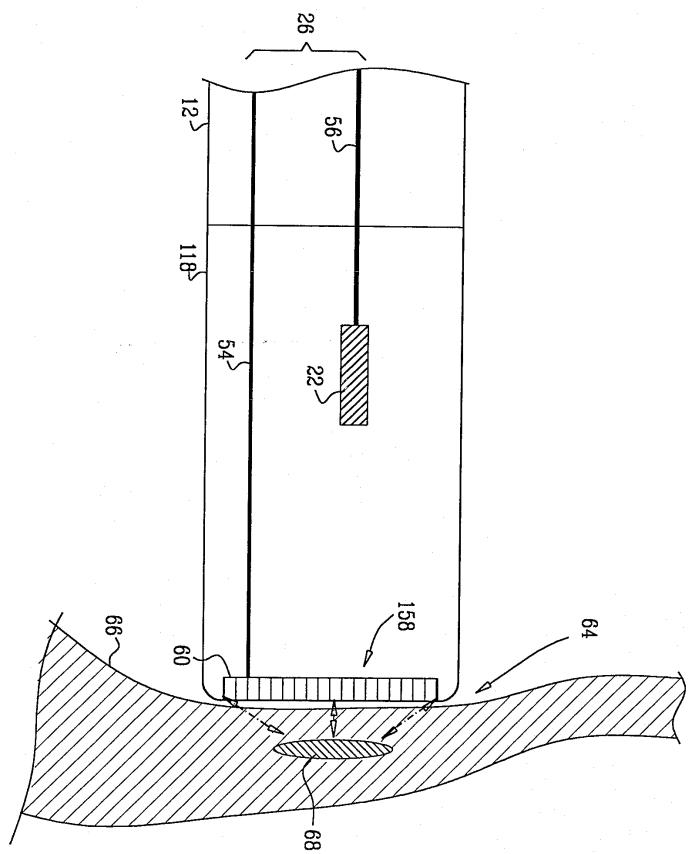
도면4c



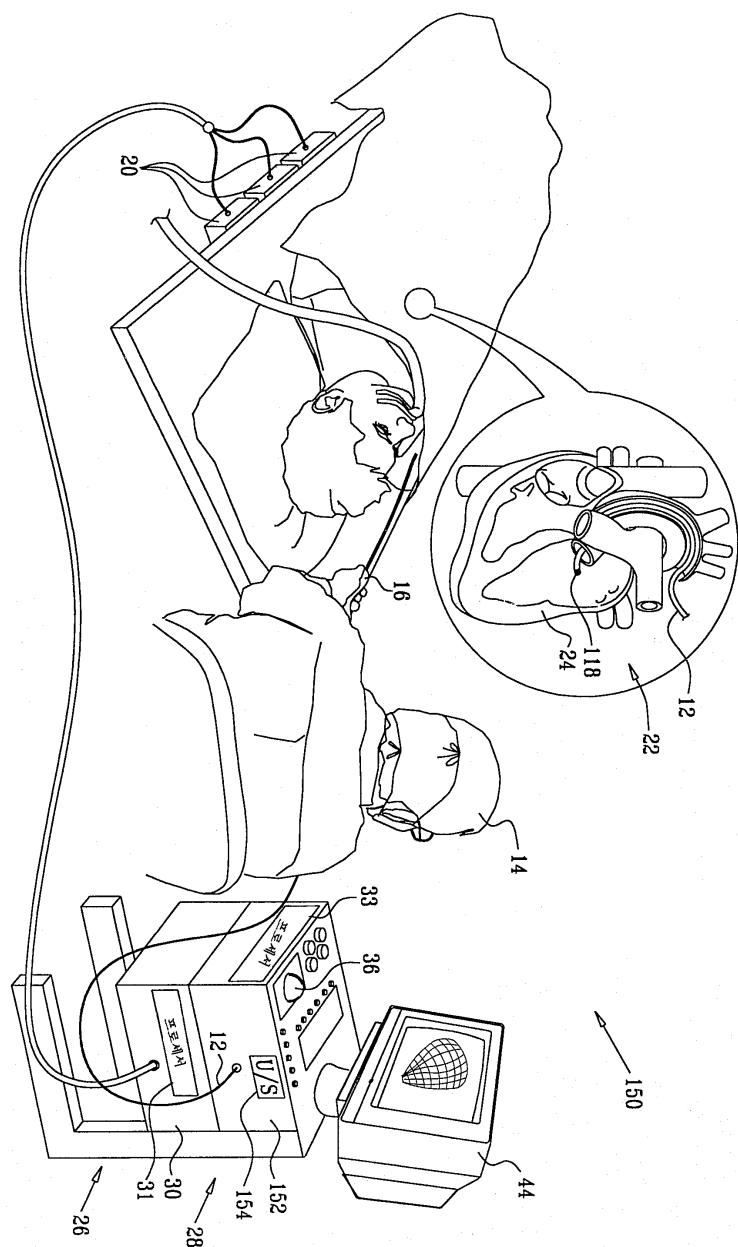
## 도면5



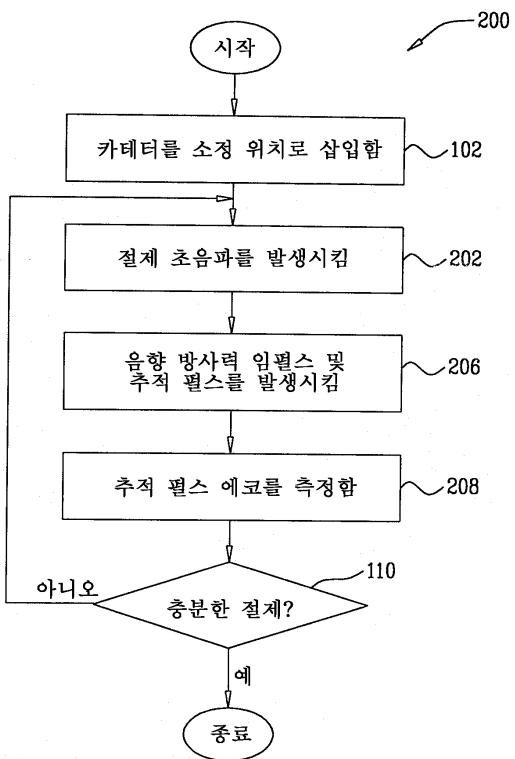
도면6



도면7



## 도면8



专利名称(译)	基于导管的声辐射脉冲系统		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020090059044A</a>	公开(公告)日	2009-06-10
申请号	KR1020080120931	申请日	2008-12-02
[标]申请(专利权)人(译)	韦伯斯特生物官能公司		
申请(专利权)人(译)	生物感觉韦伯斯特的鼻子的激光炮		
当前申请(专利权)人(译)	生物感觉韦伯斯特的鼻子的激光炮		
[标]发明人	GOVARI ASSAF 고바리아사프 ALTMANN ANDRES CLAUDIO 알트만안드레스클라우디오 ADLER GILAD 아들러지라드		
发明人	고바리아사프 알트만안드레스클라우디오 아들러지라드		
IPC分类号	A61B8/12 A61B17/32		
CPC分类号	A61B17/2202 A61B18/02 A61B2019/528 A61B18/1492 A61B2018/0212 A61B19/5244 A61B8/4254 A61B34/20 A61B2090/3784		
代理人(译)	李昌勋		
优先权	11/950946 2007-12-05 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

探针包括执行组织切除的切除元件。探头包括超声换能器，其几乎位于切除元件中并在组织中传输声发射功率脉冲 (ARFI) 并测量组织响应于 ARFI 的位移并且被配置为监视组织的切除。探头，组织切除装置，切除元件，声发射功率脉冲，射频发射器 - 接收器。

