



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0067153  
(43) 공개일자 2020년06월11일

<p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  <i>A61B 17/22</i> (2006.01) <i>A61B 17/3207</i> (2006.01)  <i>A61B 17/34</i> (2006.01) <i>A61B 34/20</i> (2016.01)  <i>A61B 8/08</i> (2006.01) <i>A61B 8/12</i> (2006.01)  <i>A61B 90/00</i> (2016.01) <i>G16H 50/30</i> (2018.01)</p> <p>(52) CPC특허분류  <i>A61B 17/22012</i> (2013.01)  <i>A61B 17/3207</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2020-7010852                  (22) 출원일자(국제) 2017년09월29일                  심사청구일자 없음                  (85) 번역문제출일자 2020년04월14일                  (86) 국제출원번호 PCT/US2017/054251                  (87) 국제공개번호 WO 2019/066888                  국제공개일자 2019년04월04일</p>	<p>(71) 출원인                  씨. 알. 바드, 인크.                  미국 뉴저지주 07417 프랭클린 레이크스 벡톤 드                  라이브 1</p> <p>(72) 발명자                  쟁, 팽                  미국 애리조나주 85281 템페 웨스트 씨드 스트리                  트 1415</p> <p>(74) 대리인                  김순용</p>
---	--

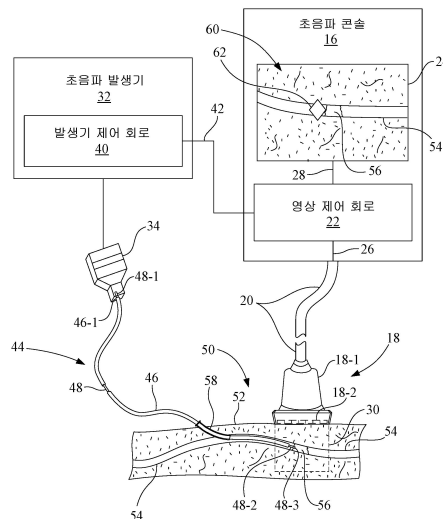
전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 발명의 명칭 **의료용 초음파 물체를 추적하는 장치 및 방법**

(57) 요약

혈관 폐색 치료 시스템은 초음파 영상 프로브와 디스플레이 스크린에 통신 가능하게 결합된 영상 제어 회로를 갖는 초음파 영상 시스템, 및 초음파 카테터와 같은 의료용 초음파 물체에 작동 가능하게 결합된 초음파 발생기를 갖는 초음파 진동 시스템을 포함한다. 초음파 카테터는 원위 팁이 있는 코어와이어를 갖는다. 초음파 발생기는 초음파 작동 주파수와 추적 주파수 사이에서 교대로 스위칭하는 발생기 제어 회로를 갖는다. 발생기 제어 회로는, 발생기 제어 회로가 초음파 작동 주파수로부터 추적 주파수로 스위칭하였을 때, 영상 제어 회로에 알람을 전송한다. 영상 제어 회로는 초음파 영상 공간에서 검색을 개시하여 추적 주파수에서 진동하는 원위 팁을 발견하고, 및 디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상 내에 원위 팁의 위치를 표시함으로써 응답한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

*A61B 34/20* (2016.02)  
*A61B 8/0833* (2013.01)  
*A61B 8/0841* (2013.01)  
*A61B 8/12* (2013.01)  
*A61B 8/488* (2013.01)  
*A61B 8/5223* (2013.01)  
*G16H 50/30* (2018.01)  
*A61B 2017/22015* (2013.01)  
*A61B 2017/22018* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

혈관 폐색 치료 시스템으로서, 혈관 폐색 치료 시스템은,

초음파 영상 프로브와 디스플레이 스크린 각각에 통신 가능하게 결합된 영상 제어 회로를 갖는 초음파 영상 시스템으로서, 초음파 영상 시스템은 초음파 영상 공간으로부터 수집된 초음파 영상 데이터로부터 디스플레이 스크린 상에 디스플레이하기 위한 초음파 영상을 생성하도록 구성된 초음파 영상 시스템; 및

초음파 카테터에 작동 가능하게 결합된 초음파 발생기를 갖는 초음파 진동 시스템으로서, 초음파 카테터는 원위 팁이 있는 코어와이어를 갖고, 초음파 발생기는 초음파 작동 주파수와 추적 주파수 사이에서 교대로 스위칭하도록 구성되고, 발생기 제어 회로는 영상 제어 회로에 통신 가능하게 결합되는, 초음파 진동 시스템을 포함하고, 발생기 제어 회로는, 발생기 제어 회로가 초음파 작동 주파수로부터 추적 주파수로 스위칭하였을 때, 프로그램 명령을 실행하여 영상 제어 회로에 알림을 전송하도록 구성되고;

영상 제어 회로는 프로그램 명령을 실행하여,

초음파 영상 공간에서 검색을 개시하여 추적 주파수에서 진동하는 초음파 카테터의 코어와이어의 원위 팁을 발견하고; 및

디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상 내에 원위 팁의 위치를 표시함으로써,

알림에 응답하도록 구성되는, 혈관 폐색 치료 시스템.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

초음파 영상 공간은 3D 영상 데이터로 표현되고, 초음파 영상은 2D 초음파 영상 또는 3D 초음파 영상인, 혈관 폐색 치료 시스템.

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

초음파 작동 주파수 대 추적 주파수의 시간 비율은 80:20 내지 95:5의 범위인, 혈관 폐색 치료 시스템.

#### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

추적 주파수의 미리 결정된 지속 기간 이후, 발생기 제어 회로는 프로그램 명령을 실행하여 초음파 작동 주파수로 다시 스위칭하는, 혈관 폐색 치료 시스템.

#### 청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

발생기 제어 회로는 프로그램 명령을 실행하여 약 1 Hz 내지 약 1000 Hz의 스위칭 주파수에서 초음파 작동 주파수와 추적 주파수 사이에서 스위칭하는, 혈관 폐색 치료 시스템.

**청구항 6**

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

발생기 제어 회로는 프로그램 명령을 실행하여, 추적 주파수로 스위칭하는 동작, 알람을 전송하는 동작, 및 약 1 Hz 내지 약 1000 Hz의 반복 주파수에서 초음파 작동 주파수로 다시 스위칭하는 동작을 반복하는, 혈관 폐색 치료 시스템.

**청구항 7**

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

추적 주파수는 초당 약 1 센티미터 내지 약 500 센티미터의 범위에서 초음파 카테터의 원위 팁의 진동 속도를 제공하는, 혈관 폐색 치료 시스템.

**청구항 8**

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

추적 주파수는 초음파 작동 주파수보다 높은, 혈관 폐색 치료 시스템.

**청구항 9**

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

추적 주파수는 초음파 작동 주파수보다 낮은, 혈관 폐색 치료 시스템.

**청구항 10**

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 이미지 내에 원위 팁의 위치를 표시하는 동작은, 영상 제어 회로가 프로그램 명령을 실행하여 초음파 카테터의 코어와이어의 원위 팁에 해당하는, 디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상의 일부를 하이라이트 처리하는 단계를 포함하는, 혈관 폐색 치료 시스템.

**청구항 11**

초음파 영상 프로브와 디스플레이 스크린을 갖는 초음파 영상 시스템을 사용하여 의료용 초음파 물체를 추적하는 방법으로서, 초음파 영상 프로브는 디스플레이 스크린 상에 디스플레이하기 위한 초음파 영상의 생성을 위해 초음파 영상 공간 내에 초음파 영상 데이터를 생성하고, 방법은,

의료용 초음파 물체를 초음파 작동 주파수와 추적 주파수에서 교대로 진동시키는 단계와, 초음파 작동 주파수와 추적 주파수는 서로 다른 주파수이고;

초음파 작동 주파수로부터 추적 주파수로의 변경을 초음파 영상 시스템에 알리는 단계와;

초음파 영상 시스템에 의해 검색을 개시하여 추적 주파수에서 진동하는 의료용 초음파 물체를 발견하기 위해 초음파 영상 공간에서 검색하는 단계; 및

디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상 내에 의료용 초음파 물체의 위치를 표시하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,  
의료용 초음파 물체는 초음파 카테터에 의해 운반되는 코어와이어의 원위 팁인, 방법.

**청구항 13**

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,  
초음파 영상 공간은 3D 영상 데이터로 표현되고, 초음파 영상은 2D 초음파 영상 또는 3D 초음파 영상인, 방법.

**청구항 14**

제 11 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,  
초음파 작동 주파수 대 추적 주파수의 시간 비율은 80:20 내지 95:5의 범위인, 방법.

**청구항 15**

제 11 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,  
추적 주파수의 미리 결정된 지속 기간 이후, 방법은 초음파 작동 주파수로 다시 스위칭하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 16**

제 11 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,  
교대로 진동시키는 동작은 약 1 Hz 내지 약 1000 Hz의 스위칭 주파수에서 초음파 작동 주파수와 추적 주파수 사이에서 스위칭하는 동작을 포함하는, 방법.

**청구항 17**

제 11 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,  
교대로 진동시키는 동작은 추적 주파수로 스위칭하는 동작, 알리는 동작, 및 약 1 Hz 내지 약 1000 Hz의 반복 주파수에서 초음파 작동 주파수로 다시 스위칭하는 동작을 반복하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 18**

제 11 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서,  
추적 주파수는 초당 약 1 센티미터 내지 약 500 센티미터의 범위에서 의료용 초음파 물체의 진동 속도를 제공하는, 방법.

**청구항 19**

제 11 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서,

추적 주파수는 초음파 작동 주파수보다 높은, 방법.

#### 청구항 20

제 11 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서,  
추적 주파수는 초음파 작동 주파수보다 낮은, 방법.

#### 청구항 21

제 11 항 내지 제 20 항 중 어느 한 항에 있어서,  
표시하는 동작은 의료용 초음파 물체에 해당하는, 디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상의 일부를 하이라이트 표시하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 22

초음파 영상 프로브와 디스플레이 스크린을 갖는 초음파 영상 시스템과 함께 사용되는 초음파 카테터의 원위 팁을 발견하는 방법으로서, 초음파 영상 프로브는 디스플레이 스크린 상에 디스플레이하기 위한 초음파 영상의 생성을 위해 초음파 영상 공간 내에 초음파 영상 데이터를 생성하고, 방법은,  
초음파 카테터의 코어와이어의 원위 팁에 대한 초음파 작동 주파수를 설정하는 단계와;  
초음파 작동 주파수와는 다른, 초음파 카테터의 코어와이어의 원위 팁에 대한 추적 주파수를 설정하는 단계와;  
초음파 작동 주파수에서 원위 팁을 진동시키는 동작과 추적 주파수에서 원위 팁을 진동시키는 동작 사이에서 초음파 카테터의 작동을 교대시키는 단계와;  
초음파 작동 주파수로부터 추적 주파수로의 초음파 카테터의 동작 변경을 초음파 영상 시스템에 알리는 단계와;  
알림에 응답하여, 초음파 영상 시스템에 의해 검색을 개시하여 추적 주파수에서 진동하는 초음파 카테터의 코어와이어의 원위 팁을 초음파 영상 공간에서 발견하는 단계; 및  
디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상 내에 초음파 카테터의 코어와이어의 원위 팁의 위치를 표시하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 23

제 22 항에 있어서,  
초음파 영상 공간은 3D 영상 데이터로 표현되고, 초음파 영상은 2D 초음파 영상 또는 3D 초음파 영상인, 방법.

#### 청구항 24

제 22 항 또는 제 23 항에 있어서,  
초음파 작동 주파수 대 추적 주파수의 시간 비율은 80:20 내지 95:5의 범위인, 방법.

#### 청구항 25

제 22 항 내지 제 24 항 중 어느 한 항에 있어서,  
추적 주파수의 미리 결정된 지속 기간 이후, 방법은 초음파 작동 주파수로 다시 스위칭하는 단계를 포함하는 방

법.

**청구항 26**

제 22 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 있어서,

초음파 카테터의 작동을 교대시키는 동작은 약 1 Hz 내지 약 1000 Hz의 스위칭 주파수에서 초음파 작동 주파수로부터 추적 주파수로 스위칭하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 27**

제 22 항 내지 제 26 항 중 어느 한 항에 있어서,

초음파 카테터의 작동을 교대시키는 동작은 추적 주파수로 스위칭하는 동작, 알리는 동작, 및 약 1 Hz 내지 약 1000 Hz의 반복 주파수에서 초음파 작동 주파수로 다시 스위칭하는 동작을 반복하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 28**

제 22 항 내지 제 27 항 중 어느 한 항에 있어서,

추적 주파수는 초당 약 1 센티미터 내지 약 500 센티미터의 범위에서 초음파 카테터의 원위 팁의 진동 속도를 제공하는, 방법.

**청구항 29**

제 22 항 내지 제 27 항 중 어느 한 항에 있어서,

추적 주파수는 초음파 작동 주파수보다 높은, 방법.

**청구항 30**

제 22 항 내지 제 27 항 중 어느 한 항에 있어서,

추적 주파수는 초음파 작동 주파수보다 낮은, 방법.

**청구항 31**

제 22 항 내지 제 30 항 중 어느 한 항에 있어서,

표시하는 동작은 초음파 카테터의 코어와이어의 원위 팁에 해당하는, 디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상의 일부를 하이라이트 표시하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 32**

혈관 폐색 치료 시스템으로서, 혈관 폐색 치료 시스템은,

초음파 영상 프로브와 디스플레이 스크린 각각에 통신 가능하게 결합된 영상 제어 회로를 갖는 초음파 영상 시스템으로서, 초음파 영상 시스템은 초음파 영상 공간으로부터 수집된 초음파 영상 데이터로부터 디스플레이 스크린 상에 디스플레이하기 위한 초음파 영상을 생성하도록 구성되고; 및

초음파 카테터에 작동 가능하게 결합된 초음파 발생기를 갖는 초음파 진동 시스템으로서, 초음파 카테터는 원위 팁이 있는 코어와이어를 갖고, 초음파 발생기는 동일한 초음파 주파수를 유지하면서 치료를 위한 출력 전력 레

벨과 영상 추적을 위한 출력 전력 레벨 사이에서 스위칭하도록 구성된 발생기 제어 회로를 갖고, 발생기 제어 회로는 영상 제어 회로에 통신 가능하게 결합되고,

발생기 제어 회로는, 발생기 제어 회로가 치료 전력 레벨로부터 영상 추적 전력 레벨로 스위칭하였 때, 프로그램 명령을 실행하여 영상 제어 회로에 알림을 전송하도록 구성되고,

영상 제어 회로는 프로그램 명령을 실행하여,

도플러 기능을 이용하여 초음파 영상 공간에서 검색을 개시하여 초음파 영상 공간에서 움직이는 구성요소를 검출하고; 및

디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상 내에 원위 팁의 위치를 표시함으로써,

알림에 응답하도록 구성되는, 혈관 폐색 치료 시스템.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 환자의 의료용 물체를 추적하는 것에 관한 것으로, 보다 상세하게는 혈관 폐색 치료 시스템(vascular occlusion treatment system)에서와 같이 환자 내의 의료용 초음파 물체(medical ultrasonic object)를 추적하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 맥관구조의 혈관에서 석회화된 플라크(calcified plaque)를 절제함으로써, 혈관 폐색과 같은 혈관 폐쇄의 죽종 절제술(atherectomy) 및 파쇄를 수행하기 위해 초음파-작동식 카테터(이하, 초음파 카테터)가 사용되는, 초음파 카테터 시스템이 미국 특허 제8,690,819호에 개시되어 있다. 초음파 카테터 시스템은 초음파 카테터의 일부에 결합된 진동 운동을 발생시키도록 구성된 초음파 진동원을 포함한다.

[0003] 특히, 초음파 카테터는 루멘(lumen)을 갖는 카테터 시스(sheath)를 가지며, 카테터 시스의 내강 내에 이동 가능하게 배치된 초음파 전달 부재를 갖는다. 초음파 전달 부재는 진동 운동을 초음파 전달 부재로 전달하는 초음파 변환기를 통해 초음파 진동원에 결합된 근위 부분을 갖는다. 초음파 전달 부재의 원위 부분은 카테터 시스로부터 노출될 수 있다. 작동시, 원위 부분은 초음파 변환기에 의해 발생된 초음파에 의해 여기되어, 초음파 카테터의 초음파 전달 부재의 원위 부분에서 종방향 및 횡방향 기계적 진동을 야기하고, 이는 맥관구조의 혈관에서 석회화된 병변을 절제한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0004] 본 기술 분야에는 의료 시술 동안 초음파 카테터와 같은 의료용 초음파 물체의 위치를 발견하고 추적하며 디스플레이하기 위해 초음파 영상 시스템(ultrasound imaging system)을 이용하는 장치 및 방법이 필요하다.

### 과제의 해결 수단

[0005] 본 발명은 의료 시술 동안 환자 내의 의료용 초음파 물체를 발견하고 추적하며, 초음파 영상 시스템의 디스플레이 스크린 상에 의료용 초음파 물체의 위치를 디스플레이하기 위해 초음파 영상을 이용하는 장치 및 방법을 제공한다.

[0006] 일 형태에서, 본 발명은 초음파 영상 시스템과 초음파 진동 시스템을 포함하는 혈관 폐색 치료 시스템에 관한 것이다. 초음파 영상 시스템은 초음파 영상 프로브(ultrasound imaging probe)와 디스플레이 스크린 각각에 통신 가능하게 결합된 영상 제어 회로(imaging control circuit)를 갖는다. 초음파 영상 시스템은 초음파 영상 공간으로부터 수집된 초음파 영상 데이터로부터 디스플레이 스크린 상에 디스플레이하기 위한 초음파 영상을 생성하도록 구성된다. 초음파 진동 시스템은 초음파 카테터에 작동 가능하게 결합된 초음파 발생기(ultrasonic generator)를 갖는다. 초음파 카테터는 원위 팁이 있는 코어와이어(corewire)를 갖는다. 초음파 발생기는 초음파 작동 주파수(ultrasonic work frequency)와 추적 주파수(tracking frequency) 사이에서 교대로 스위칭하도록

록 구성된 발생기 제어 회로를 갖는다. 발생기 제어 회로는 영상 제어 회로에 통신 가능하게 결합된다. 발생기 제어 회로는, 발생기 제어 회로가 초음파 작동 주파수로부터 추적 주파수로 스위칭하였을 때, 프로그램 명령을 실행하여 영상 제어 회로에 알림(notification)을 전송하도록 구성된다. 영상 제어 회로는 프로그램 명령을 실행하여, 초음파 영상 공간에서 검색을 개시하여 추적 주파수에서 진동하는 초음파 카테터의 코어와이어의 원위 팁을 발견하고; 및 디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상 내에 원위 팁의 위치를 표시함으로써 알림에 응답하도록 구성된다.

[0007] 또 다른 형태에서, 본 발명은 초음파 영상 프로브와 디스플레이 스크린을 갖는 초음파 영상 시스템을 사용하여 의료용 초음파 물체를 추적하는 방법에 관한 것으로, 초음파 영상 프로브는 디스플레이 스크린 상에 디스플레이 하기 위한 초음파 영상의 생성을 위해 초음파 영상 공간 내에 초음파 영상 데이터를 생성한다. 방법은 의료용 초음파 물체를 초음파 작동 주파수와 추적 주파수에서 교대로 진동시키는 단계와, 초음파 작동 주파수와 추적 주파수는 서로 다른 주파수이고; 초음파 작동 주파수로부터 추적 주파수로의 변경을 초음파 영상 시스템에 알리는 단계와; 초음파 영상 시스템에 의해 검색을 개시하여 추적 주파수에서 진동하는 의료용 초음파 물체를 발견 하기 위해 초음파 영상 공간에서 검색하는 단계; 및 디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상 내에 의 료용 초음파 물체의 위치를 표시하는 단계를 포함한다.

[0008] 또 다른 형태에서, 본 발명은 초음파 영상 프로브와 디스플레이 스크린을 갖는 초음파 영상 시스템과 함께 사용 되는 초음파 카테터의 원위 팁을 발견하는 방법에 관한 것으로, 초음파 영상 프로브는 디스플레이 스크린 상에 디스플레이하기 위한 초음파 영상의 생성을 위해 초음파 영상 공간 내에 초음파 영상 데이터를 생성한다. 방법 은 초음파 카테터의 코어와이어의 원위 팁에 대한 초음파 작동 주파수를 설정하는 단계와; 초음파 작동 주파수 와는 다른, 초음파 카테터의 코어와이어의 원위 팁에 대한 추적 주파수를 설정하는 단계와; 초음파 작동 주파수 에서 원위 팁을 진동시키는 동작과 추적 주파수에서 원위 팁을 진동시키는 동작 사이에서 초음파 카테터의 작동 을 교대시키는 단계와; 초음파 작동 주파수로부터 추적 주파수로의 초음파 카테터의 동작 변경을 초음파 영상 시스템에 알리는 단계와; 알림에 응답하여, 초음파 영상 시스템에 의해 검색을 개시하여 추적 주파수에서 진동 하는 초음파 카테터의 코어와이어의 원위 팁을 초음파 영상 공간에서 발견하는 단계; 및 디스플레이 스크린 상 에 디스플레이된 초음파 영상 내에 초음파 카테터의 코어와이어의 원위 팁의 위치를 표시하는 단계를 포함한다.

[0009] 또 다른 형태에서, 본 발명은 대안적인 혈관 폐색 치료 시스템에 관한 것으로, 초음파 발생기는 동일한 초음파 주파수를 유지하면서 치료를 위한 출력 전력 레벨과 영상 추적을 위한 출력 전력 레벨 사이에서 교대로 스위칭 하도록 구성된 발생기 제어 회로를 가질 수 있다. 치료를 위한 발생기 출력 전력 레벨은 강한 진동 에너지를 카 테터로 전달할 수 있고, 코어와이어의 카테터 원위 부분, 즉 활성 부분(active section)이 초음파 주파수에서 강하게 진동하게 할 수 있다. 영상 추적을 위한 발생기 출력 전력 레벨은 비교적 작은 에너지를 초음파 카테터 로 전달할 수 있고 코어와이어의 원위 부분, 즉 활성 부분이 진동하게 하지만 치료 효과는 갖지 않게 할 수 있 다. 발생기 제어 회로는 영상 제어 회로에 통신 가능하게 결합된다. 발생기 제어 회로는, 발생기 제어 회로가 치료 전력 레벨로부터 영상 추적 전력 레벨로 스위칭하였 때, 프로그램 명령을 실행하여 영상 제어 회로에 알림 을 전송하도록 구성된다. 영상 제어 회로는 프로그램 명령을 실행하여, 도플러 기능(Doppler function)을 이용 하여 초음파 영상 공간에서 검색을 개시함으로써 알림에 응답하도록 구성된다. 도플러 기능은 초음파 영상 공간 에서 움직이는 구성요소만을 검출할 것이다. 따라서, 초음파 카테터의 코어와이어의 원위 부분, 즉 활성 부분의 진동은 초음파 영상 시스템에 의해 검출될 수 있을 것이다. 능동 평균화(active averaging) 및 필터링 후에, 코 어와이어의 원위 팁의 위치는 초음파 영상 시스템의 디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상 내에 디 스플레이될 것이다.

**발명의 효과**

[0010] 본 발명의 장점은 본 발명의 장치 및 방법이, 환자 내의 의료용 물체를 발견하는 데 사용될 별도의 추적 필드 (tracking field)를 생성하기 위한 별도의 추적 필드 생성 시스템을 필요로 하지 않는다는 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0011] 본 발명의 상기 및 다른 특징 및 장점, 및 이를 달성하는 방식은 첨부 도면과 함께 본 발명의 실시형태에 대한 다음의 설명을 참조할 때 더욱 명백해질 것이며 보다 잘 이해될 것이다. 도면에서:

도 1은 의료용 초음파 물체를 발견하고 추적하도록 구성된, 초음파 영상 시스템과 초음파 진동 시스템을 포함하 는 혈관 폐색 치료 시스템의 회로 블록도이다.

도 2는 의료용 초음파 물체를 발견하고 추적하는 혈관 폐색 치료 시술 동안 도 1의 혈관 폐색 치료 시스템의 사용을 그래픽으로 나타낸다.

도 3은 도 1의 혈관 폐색 치료 시스템을 사용하여 의료용 초음파 물체를 발견하고 및/또는 추적하는 방법의 흐름도이다.

대응하는 참조 문자는 여러 도면에 걸쳐 대응하는 부분을 나타낸다. 본원에 제시된 예시는 본 발명의 실시형태를 예시하고, 이러한 예시는 어떠한 방식으로든 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0012] 이제 도면을, 보다 구체적으로는 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시형태에 따른 혈관 폐색 치료 시스템(10)이 도시되어 있다. 혈관 폐색 치료 시스템(10)은 초음파 영상 시스템(12)과 초음파 진동 시스템(14)을 포함한다.

[0013] 초음파 영상 시스템(12)은 예를 들어 전기(멀티-와이어) 케이블과 같은 유연한 통신 케이블(20)에 의해 초음파 영상 프로브(18)에 통신 가능하게 결합된 초음파 콘솔(ultrasound console, 16)을 포함한다. 초음파 콘솔(16)은 영상 제어 회로(22)와 디스플레이 스크린(24)을 포함한다. 영상 제어 회로(22)는 예를 들어 각각의 유선 결합부(26, 28)에 의해 초음파 영상 프로브(18)와 디스플레이 스크린(24) 각각에 통신 가능하게 결합된다. 또한 도 2를 참조하면, 초음파 영상 시스템(12)은, 초음파 영상 프로브(18)에 의해 형성된, 초음파 영상 공간(30)으로부터 수집된 초음파 영상 데이터로부터 디스플레이 스크린(24) 상에 디스플레이하기 위한 초음파 영상(60)을 생성하도록 구성된다. 초음파 영상 공간(30)은 3차원(3D) 영상 데이터로 표현될 수 있고, 초음파 영상은 2차원(2D) 초음파 영상 또는 3D 초음파 영상일 수 있다.

[0014] 초음파 영상 프로브(18)는 프로브 하우징(18-1)과 초음파 변환기 어레이(18-2)를 포함한다. 초음파 변환기 어레이(18-2)는 예를 들어 유선 연결부를 통해 영상 제어 회로(22)에 통신 가능하게 결합된 송수신기(transceiver)로서 구성될 수 있다. 초음파 변환기 어레이(18-2)는 프로브 하우징(18-1)에 장착되고, 예를 들어, 프로브 하우징(18-1) 내에 포함되고, 프로브 하우징(18-1)으로부터 Z-축(18-3)을 따라 연장되는 초음파 볼륨으로서 초음파 영상 공간(30)을 한정한다. 초음파 변환기 어레이(18-2)는 초음파 영상 공간(30)의 초음파 시야 볼륨 내에서 2차원(2D) 초음파 슬라이스 데이터(slice data)를 생성하며, 다수의 순차적인 2D 초음파 데이터 슬라이스는 병합되어, 예를 들어, 함께 스티치(stitched), 3D 영상 데이터를 갖는 3D 데이터셋을 형성한다. 본 실시형태에서, 3D 데이터셋을 생성하기 위해, 초음파 영상 프로브(18)의 초음파 변환기 어레이(18-2)는 스위핑 운동(sweeping motion)으로 전자적으로 스캐닝되는 압전 소자의 2차원(2D) 매트릭스일 수 있다. 이와 같이, 초음파 영상 공간(30)은 다수의 순차적으로 생성된 2D 초음파 영상 슬라이스로 구성된다. 대안적으로, 초음파 영상 프로브(18)의 초음파 변환기 어레이(18-2)는 다수의 순차적으로 생성된 초음파 영상 슬라이스를 생성하기 위해 기계적으로 스캐닝되는 압전 소자의 1차원(1D) 선형 어레이일 수 있다. 다른 대안으로서, 원하는 경우, 초음파 변환기 어레이(18-2)는 단일 초음파 영상 슬라이스(정기적으로 리프레쉬됨)를 생성하는 고정-위치 선형 어레이(즉, 프로브 하우징(18-1)에 대해 고정됨)일 수 있으며, 이 경우 초음파 영상 공간(30)은 단일 초음파 영상 슬라이스의 두께로 좁혀진다.

[0015] 본 실시형태에서, 영상 제어 회로(22)는, 초음파 영상 프로브(18)에 의해 생성된 영상 데이터를 처리하고 디스플레이 스크린(24) 상에 디스플레이하기 위한 초음파 영상을 생성하기 위한 데이터 처리 능력 및 명령 생성 능력을 갖는 전기 회로이다. 본 실시형태에서, 영상 제어 회로(22)는 마이크로프로세서(22-1) 및 관련된 비일시적 전자 메모리(22-2) 입력/출력(I/O) 회로뿐만 아니라 입력/출력(I/O) 회로를 갖는다. 마이크로프로세서(22-1) 및 관련된 비일시적 전자 메모리(22-2)는 본 기술 분야의 숙련자가 알 수 있는 바와 같이 상업적으로 이용 가능한 구성요소다. 마이크로프로세서(22-1)는 본 기술 분야에 알려진 바와 같이 단일 마이크로프로세서, 또는 둘 이상의 병렬 마이크로프로세서의 형태일 수 있다. 비일시적 전자 메모리(22-2)는 랜덤 액세스 메모리(RAM), 비휘발성 RAM(NVRAM), 판독 전용 메모리(ROM), 및/또는 전기적으로 소거 가능한 프로그램 가능 판독 전용 메모리(EEPROM)와 같은 여러 유형의 디지털 데이터 메모리를 포함할 수 있다. 비일시적 전자 메모리(22-2)는 상기한 하나 이상의 전자 메모리 형태, 또는 컴퓨터 하드 드라이브 또는 광 디스크 상에 대용량 데이터 저장장치를 더 포함할 수 있다. 대안적으로, 영상 제어 회로(22)는 하나 이상의 주문형 집적 회로(ASIC)로서 조립될 수 있다.

[0016] 도 1 및 도 2를 참조하면, 초음파 영상 공간(30)은 영상 제어 회로(22)의 비일시적 전자 메모리(22-2)에서 생성되고 저장되는 3차원(3D) 영상 데이터로 표현될 수 있다. 영상 제어 회로(22)는 소프트웨어 또는 펌웨어와 같은 프로그램 소스로부터 수신된 프로그램 명령, 및 초음파 영상 프로브(18)로부터 수신되고 및/또는 영상 제어 회로(22)가 전자적으로 액세스할 수 있는 비일시적 전자 메모리(22-2)에 미리 저장된 초음파 영상 데이터를 처리

하여 디스플레이 스크린(24) 상에 디스플레이하기 위한 초음파 영상(60)(도 2 참조)을 생성한다. 달리 말하면, 영상 제어 회로(22)는 초음파 영상 공간(30)으로부터 수집된 초음파 영상 데이터로부터 디스플레이 스크린(24) 상에 디스플레이하기 위한 초음파 영상(60)을 생성하고, 초음파 영상 데이터는 초음파 영상 프로브(18)의 초음파 변환기 어레이(18-2)에 의해 생성되고 비일시적 전자 메모리(22-2)에 저장된다.

[0017] 디스플레이 스크린(24)은 그래픽 사용자 인터페이스일 수 있거나 그래픽 사용자 인터페이스의 일부일 수 있고, 디스플레이 스크린(24)은 사용자 입력을 수용하고, 초음파 영상 공간(30)의 3D 영상 볼륨 내에 초음파 영상 프로브(18)에 의해 제공된 2D 초음파 슬라이스 데이터로부터 형성된 초음파 영상을 디스플레이하는 터치-스크린이다. 디스플레이 스크린(24)은 표준 2D 디스플레이로서 구성될 수 있거나, 선택적으로 3D 디스플레이로서 구성될 수 있다. 예를 들어, 초음파 영상 시스템(12)에 의해 캡처된 3D 데이터세트는 무안경 입체 (autostereoscopic) 방식을 통해 또는 사용자에게 3D 영상을 제공하는 다른 디스플레이 방법을 통해 사용자에게 제시될 수 있다. 이와 같이, 디스플레이 스크린(24)은 초음파 영상(60)을 2D 또는 3D 초음파 영상으로서 디스플레이할 수 있다.

[0018] 초음파 진동 시스템(14)은 초음파 발생기(32), 초음파 변환기(34) 및 의료용 초음파 물체(36)를 포함한다. 본 예에서, 의료용 초음파 물체(36)는 초음파 카테터의 일부와 같은 진동 장치이다.

[0019] 초음파 발생기(32)는 초음파 변환기(34)를 통해 의료용 초음파 물체(36)에 작동 가능하게 결합된다. 보다 상세하게, 초음파 발생기(32)는 멀티-와이어 케이블과 같은 통신 케이블(38)을 통해 초음파 변환기(34)에 통신 가능하게 결합된다. 초음파 발생기(32)는 초음파 주파수에서 전기 신호를 발생하도록 구성되며, 이 신호는 통신 케이블(38)을 통해 초음파 변환기(34)에 공급된다. 음향 혼(acoustical horn)과 같은 초음파 변환기(34)는 초음파 발생기(32)로부터 수신된 초음파 전기 신호를 기계적 진동으로 변환한다. 초음파 변환기(34)는 의료용 초음파 물체(36)에 초음파 진동을 전달하기 위해 의료용 초음파 물체(36)에 기계적으로 및/또는 음향적으로 결합된다.

[0020] 초음파 발생기(32)는 발생기 제어 회로(40)를 포함한다. 발생기 제어 회로(40)는 데이터 처리 능력 및 명령 생성 능력을 갖는 전기 회로이다. 본 실시형태에서, 발생기 제어 회로(40)는 마이크로프로세서(40-1) 및 관련된 비일시적 전자 메모리(40-2)뿐만 아니라 입력/출력(I/O) 회로를 갖는다. 마이크로프로세서(40-1) 및 관련된 비일시적 전자 메모리(40-2)는 본 기술 분야의 숙련자가 알 수 있는 바와 같이 상업적으로 이용 가능한 구성요소다. 마이크로프로세서(40-1)는 본 기술 분야에 알려진 바와 같이 단일 마이크로프로세서, 또는 둘 이상의 병렬 마이크로프로세서의 형태일 수 있다. 비일시적 전자 메모리(40-2)는 랜덤 액세스 메모리(RAM), 비휘발성 RAM(NVRAM), 판독 전용 메모리(ROM) 및/또는 전기적으로 소거 가능한 프로그램 가능 판독 전용 메모리(EEPROM)와 같은 여러 유형의 디지털 데이터 메모리를 포함할 수 있다. 비일시적 전자 메모리(40-2)는 상기한 하나 이상의 전자 메모리 형태, 또는 컴퓨터 하드 드라이브 또는 광 디스크 상에 대용량 데이터 저장을 더 포함할 수 있다. 대안적으로, 발생기 제어 회로(40)는 하나 이상의 주문형 집적 회로(ASIC)로서 조립될 수 있다.

[0021] 발생기 제어 회로(40)는 유선 케이블과 같은 통신 링크(42)를 통해, 또는 대안적으로 블루투스(Bluetooth®)와 같은 단거리 무선 프로토콜로 동작하는 무선 인터페이스에 의해 영상 제어 회로(22)에 통신 가능하게 결합된다.

[0022] 발생기 제어 회로(40)는 가변 초음파 전기 신호를 발생시키는 초음파 발생기(32)를 작동시키도록 구성되며, 초음파 신호의 동작 주파수는 초음파 작동 주파수 및 초음파 작동 주파수와는 다른 추적 주파수 사이에서 교대로 스위칭된다. 보다 구체적으로, 발생기 제어 회로(40)는, 발생기 제어 회로(40)가 전자적으로 액세스할 수 있는 소프트웨어 또는 펌웨어와 같은 프로그램 소스로부터 수신된 프로그램 명령을 처리하여, 여러 초음파 동작 주파수에서, 즉 적어도 하나의 초음파 작동 주파수 및 초음파 작동 주파수와는 다른 추적 주파수에서 가변 초음파 전기 신호를 발생시키는 초음파 발생기(32)를 작동시킨다. 발생기 제어 회로(40)는 또한 발생기 제어 회로(40)가 초음파 발생기(32)에 의해 발생된 초음파 전기 신호의 동작 주파수를 초음파 작동 주파수로부터 추적 주파수로 스위칭하였을 때, 프로그램 명령을 실행하여 통신 링크(42)를 통해 영상 제어 회로(22)에 알림, 예를 들어, 토글 비트(toggle bit) 또는 메시지 패킷을 전송한다.

[0023] 예시적인 본 실시형태에서, 초음파 작동 주파수는 예를 들어 약 20 킬로헤르츠(kHz) 내지 약 40 kHz의 주파수 범위의 동작 주파수일 수 있고, 추적 주파수는 초당 약 1 센티미터 내지 약 500 센티미터의 범위에서 의료용 초음파 물체(36), 예를 들어, 기다란 초음파 코어와이어의 원위 팁의 진동 속도를 제공하는 동작 주파수이다. 일부 구현에서, 추적 주파수가 초음파 작동 주파수보다 낮은 것이 바람직할 수 있고, 다른 구현에서, 추적 주파수가 초음파 작동 주파수보다 높은 것이 바람직할 수 있다.

[0024] 본원에서 사용된 "약"이라는 용어는 표시된 단위로 표시된 양, 플러스 또는 마이너스 10 %를 의미한다.

[0025] 각각의 동작 주파수, 즉 초음파 작동 주파수와 추적 주파수는 초음파 발생기(32)에 의해 교대로 발생되고, 이어

서 초음파 변환기(34)를 통해 의료용 초음파 물체(36)에 결합된다. 본 실시형태에서, 의료용 초음파 물체(36)는 초음파 카테터(44)의 진동 부분일 수 있다.

[0026] 예를 들어, 도 1 및 도 2를 참조하면, 초음파 카테터(44)는 카테터 시스(46)와 코어와이어(48)를 갖는다. 카테터 시스(46)는 근위 단부(46-1)와, 원위 단부(46-2), 및 근위 단부(46-1)와 원위 단부(46-2) 사이에서 종방향으로 연장되는 루멘(46-3)을 갖는다. 코어와이어(48)는 카테터 시스(46)의 루멘(46-3) 내에 이동 가능하게 배치된다. 코어와이어(48)는 초음파 전달 부재로서 기능하기 위해 니티놀과 같은 유연한 금속으로 제조된 하나의 기다란 부재로서 형성될 수 있다.

[0027] 코어와이어(48)는 근위 부분(48-1)과, 원위 부분(48-2), 및 원위 팁(48-3)을 갖는다. 코어와이어(48)의 근위 부분(48-1)은 초음파 변환기(34)가 진동 운동을 코어와이어(48)로, 특히 코어와이어(48)의 원위 부분(48-2)으로 전달하도록 초음파 변환기(34)를 통해 초음파 발생기(32)에 기계적으로 및/또는 음향적으로 결합된다. 코어와이어(48)의 원위 부분(48-2)은 예를 들어 5 밀리미터(mm) 내지 200 mm의 범위 정도 카테터 시스(46)의 원위 단부(46-2)로부터 노출될 수 있고, 코어와이어의 노출된 원위 부분(48-2)은 본원에서 원위 팁(48-3)을 갖는 활성 부분으로 지칭된다.

[0028] 도 2를 참조하면, 혈관(54)이 연장되는 조직(52)을 갖는 환자(50)의 일부, 예를 들어, 다리의 일부를 그래픽으로 나타내고 있다. 혈관(54) 내에는 석회화된 폐색(56)이 위치한다. 초음파 카테터(44)는 삽입 캐놀라(introducer cannula, 58)를 통해 혈관(54)에 삽입된다. 폐색 제거 시술 동안, 코어와이어(48)의 원위 부분(48-2)은 석회화된 폐색(56)과 접촉한다. 코어와이어(48)의 원위 부분(48-2)은 초음파 변환기(34)에 의해 생성된 초음파에 의해 초음파 작동 주파수에서 여기되고, 초음파 변환기(34)는 이어서 코어와이어(48)의 원위 부분(48-2)에서 종방향 및 횡방향 기계적 진동을 발생시킨다. 코어와이어(48)의 원위 팁(48-3)을 포함하는 원위 부분(48-2)에서의 이러한 종방향 및 횡방향 기계적 진동은 환자(50)의 혈관(54) 내의 석회화된 폐색(56)을 절제한다.

[0029] 코어와이어(48)의 의료용 초음파 물체(36), 예를 들어, 원위 팁(48-3)의 위치를 발견하고 추적하기 위해, 발생기 제어 회로(40)는 초음파 작동 주파수와 추적 주파수 사이에서 교대로 스위칭하고, 추적 주파수는 초음파 작동 주파수와 다르다. 발생기 제어 회로(40)는, 발생기 제어 회로(40)가 초음파 발생기에 의해 생성된 초음파 전기 신호의 동작 주파수를 초음파 작동 주파수로부터 추적 주파수로 스위칭할 때, 프로그램 명령을 실행하여 초음파 영상 시스템(12)의 영상 제어 회로(22)에 알림, 예를 들어, 토크 비트 또는 메시지 패킷을 전송한다. 초음파 영상 시스템(12)의 영상 제어 회로(22)는 프로그램 명령을 실행하여 초음파 영상 공간에서, 즉 관련된 3D 영상 데이터에서 검색을 개시하여 추적 주파수에서 진동하는 초음파 카테터(44)의 코어와이어(48)의 원위 팁(48-3)을 발견하고, 발견되면 디스플레이 스크린 상(24)에 디스플레이된 초음파 영상(60) 내에 원위 팁(48-3)의 위치를 표시함으로써 알림에 응답하도록 구성된다. 디스플레이 스크린(24) 상에 디스플레이된 초음파 영상(60)에서 원위 팁(48-3)의 위치를 표시하는 동작은, 프로그램 명령을 실행하여 초음파 카테터(44)의 코어와이어(48)의 원위 팁(48-3)에 해당하는, 디스플레이 스크린(24) 상에 디스플레이된 초음파 영상(60)의 다이아몬드(62)로 표시된 일부를 하이라이트 처리하는 영상 제어 회로(22)에 의해 달성될 수 있다. 본원에서 사용된 "하이라이트 처리"란 용어는 초음파 영상(60)의 밝기 및/또는 색상과 관련하여 대조적인 색상 또는 밝기를 제공하는 것을 의미한다.

[0030] 발생기 제어 회로(40)는 예를 들어 연속 루프에서와 같이 주기적으로 초음파 작동 주파수와 추적 주파수 사이에서 교대로 스위칭할 수 있으며, 초음파 작동 주파수 대 추적 주파수의 시간 비율은 80:20 내지 95:5의 범위일 수 있다. 예를 들어, 추적 주파수의 지속 시간이 코어와이어(48)의 원위 팁(48-3)의 폐색 제거 성능에 악영향을 미치지 않도록 초음파 작동 주파수의 지속 시간은 추적 주파수의 지속 시간보다 적어도 4 배 더 길 수 있다. 또한, 초음파 작동 주파수와 추적 주파수 사이에서 스위칭하는 동작은 약 1 Hz 내지 약 1000 Hz의 스위칭 주파수에서 발생할 수 있다. 추적 주파수 지속 시간의 끝에, 발생기 제어 회로(40)는 프로그램 명령을 실행하여 초음파 작동 주파수로 다시 스위칭한다. 또한, 발생기 제어 회로(40)는 연속 루프로서 프로그램 명령을 실행하여, 추적 주파수로 스위칭하는 동작, 알림을 전송하는 동작, 및 설정 또는 가변 반복 주파수에서 초음파 작동 주파수로 다시 스위칭하는 동작을 각각 반복할 수 있으며, 반복 주파수는 약 1 Hz 내지 약 1000 Hz의 범위일 수 있다.

[0031] 도 3을 참조하면, 초음파 영상 프로브(18)와 디스플레이 스크린(24)을 갖는 초음파 영상 시스템(12)을 사용하여 의료용 초음파 물체(36)를 발견 및/또는 추적하는 방법의 흐름도가 도시되어 있다. 위에서 상세히 기술한 바와 같이, 초음파 영상 프로브(18)는 디스플레이 스크린(24) 상에 디스플레이하기 위한 초음파 영상(60)을 생성하기

위해 초음파 영상 공간(30)에서 초음파 영상 데이터를 생성한다.

- [0032] 단계 S100에서, 의료용 초음파 물체(36)는 초음파 작동 주파수와 추적 주파수에서 교대로 진동되며, 초음파 작동 주파수와 추적 주파수는 서로 다른 주파수이다. 초음파 작동 주파수와 추적 주파수 각각은 미리 결정되어 있으며, 발생기 제어 회로(40)의 비일시적 전자 메모리(40-2)에서 참조를 위해 설정될 수 있다. 의료용 초음파 물체(36)는 예를 들어 초음파 카테터(44)에 의해 운반되는 코어와이어(48)의 원위 팁(48-3) 또는 코어와이어(48)의 원위 팁(48-3)을 포함하는 원위 부분(48-2)일 수 있다. 예를 들어, 단계 S100에서, 초음파 카테터(44)의 작동은 초음파 작동 주파수에서 원위 팁(48-3)을 진동시키는 동작과 추적 주파수에서 원위 팁(48-3)을 진동시키는 동작 사이에서 교대된다.
- [0033] 초음파 작동 주파수는 약 20 kHz 내지 약 40 kHz 범위의 초음파 발생기(32)에 의해 생성된 동작 주파수일 수 있고, 추적 주파수는 초당 약 1 센티미터 내지 약 500 센티미터의 범위에서 의료용 초음파 물체(36)의 진동 속도를 제공하는 동작 주파수일 수 있다. 추적 주파수는 초음파 작동 주파수보다 높을 수도 있고, 대안적으로 추적 주파수는 초음파 작동 주파수보다 낮을 수도 있다.
- [0034] 초음파 작동 주파수 대 추적 주파수의 시간 비율은 80:20 내지 95:5의 범위이며, 추적 주파수의 미리 결정된 지속 시간 이후, 초음파 발생기(32)의 동작 주파수는 초음파 작동 주파수로 다시 스위칭된다. 추적 주파수의 미리 결정된 지속 기간 이후, 방법은 초음파 작동 주파수로 다시 스위칭한다. 단계 S100에서 교대로 진동시키는 동작은 약 1 Hz 내지 약 1000 Hz의 스위칭 주파수에서 초음파 작동 주파수와 추적 주파수 사이에서 교대로 스위칭한다.
- [0035] 단계 S102에서, 초음파 영상 시스템(12)은 초음파 작동 주파수로부터 추적 주파수로의 변경에 대한 알림을 받는다. 특히, 발생기 제어 회로(40)는, 발생기 제어 회로(40)가 초음파 발생기(32)에 의해 발생된 초음파 전기 신호의 동작 주파수를 초음파 작동 주파수로부터 추적 주파수로 스위칭할 때, 프로그램 명령을 실행하여 초음파 영상 시스템(12)의 영상 제어 회로(22)에 알림, 예를 들어, 토글 비트 또는 메시지 패킷을 전송한다.
- [0036] 단계 S103에서, 단계 S102에서의 알림에 응답하여, 초음파 영상 시스템(12)은 초음파 영상 프로브(18)에 의해 생성되고 수집된 영상 데이터를 사용하여 초음파 영상 공간(30)에서 검색을 개시하여 추적 주파수에서 진동하는 의료용 초음파 물체(36)를 발견한다.
- [0037] 예를 들어, 의료용 초음파 물체(36)가 초음파 카테터(44)의 코어와이어(48)의 원위 팁(48-3)을 갖는 원위 부분(48-2)이라고 가정하자. 알림에 응답하여, 초음파 영상 시스템(12)에 의해 검색이 개시되어 추적 주파수에서 진동하는 초음파 카테터(44)의 코어와이어(48)의 원위 팁(48-3)을 초음파 영상 공간(30)에서 발견한다. 예를 들어, 추적 주파수가 초당 약 50 센티미터에서 의료용 초음파 물체(36)(예를 들어, 원위 팁(48-3))의 진동 속도를 제공하도록 선택되었다고 가정하자. 이러한 경우, 예를 들어, 추적 주파수와 관련된 진동 속도에서 발생하는 진동의 초음파 영상 공간(30) 내의 위치를 결정하기 위해, 영상 제어 회로(22)는 도플러 기능을 호출하여 초음파 영상 공간(30)과 관련된 영상 데이터셋을 검색하여 약 또는 대안적으로 정확히 초당 50 센티미터의 속도로 진동하는 물체를 식별할 수 있다.
- [0038] 검색의 추가적인 개선으로서, 일부 구현에서, 초음파 영상 시스템(12)은 추적 주파수에서 진동하는 물체를 발견하는 동작과 관련하여 의료용 초음파 물체(36)의 형태를 고려할 수 있다.
- [0039] 단계 S104에서, 디스플레이 스크린(24) 상에 디스플레이된 초음파 영상(60)에 의료용 초음파 물체(36)의 위치가 표시된다. 초음파 영상(60)은 예를 들어 2D 초음파 영상 또는 3D 초음파 영상일 수 있다. 다시 도 2를 참조하면, 디스플레이 스크린(24) 상에 디스플레이된 초음파 영상(60)에서 원위 팁(48-3)의 위치를 표시하는 동작은, 프로그램 명령을 실행하여 의료용 초음파 물체(36), 예를 들어, 초음파 카테터(44)의 코어와이어(48)의 원위 팁(48-3)에 해당하는, 디스플레이 스크린(24) 상에 디스플레이된 초음파 영상(60)의 다이아몬드(62)로 표시된 일부를 하이라이트 처리하는 영상 제어 회로(22)에 의해 달성될 수 있다.
- [0040] 의료용 초음파 물체(36), 예를 들어, 초음파 카테터(44)의 코어와이어(48)의 원위 팁(48-3)이 초음파 영상 프로브(18)의 초음파 영상 공간(30) 내에 배치되지 않으면, 디스플레이 스크린(24) 상에 디스플레이된 초음파 영상(60)은 의료용 초음파 물체(36)의 현재 위치를 표시하지 못할 것이다. 이러한 상황을 해결하기 위해, 사용자는 의료용 초음파 물체(36)가 초음파 영상 프로브(18)의 초음파 영상 공간(30) 내에 배치될 때까지 환자(50)에 대해 초음파 영상 프로브(18)를 이동시킬 것이다. 의료용 초음파 물체(36)가 초음파 영상 공간(30) 내에 배치되면, 환자(50)에 대한 의료용 초음파 물체(36)의 현재 위치는 디스플레이 스크린(24) 상에 디스플레이된 초음파 영상(60)에 표시될 것이다.

- [0041] 의료용 초음파 물체(36)의 위치가 식별되면, 의료용 초음파 물체(36)의 위치는 의료용 초음파 물체(36)에 해당 하는, 디스플레이 스크린(24) 상에 디스플레이된 초음파 영상(60)의 다이아몬드(62)로 표시된 하이라이트 처리 된 부분의 움직임을 관찰함으로써 추적될 수 있다.
- [0042] 상기한 방법 및 장치에 대한 대안으로서, 초음파 발생기(32)의 발생기 제어 회로(40)는 동일한 초음파 주파수를 사용하면서, 치료를 위한 출력 전력 레벨과 영상 추적을 위한 출력 전력 레벨 사이에서 스위칭하도록 구성될 수 있다. 치료를 위한 발생기 출력 전력 레벨은 강한 진동 에너지를 초음파 카테터(44) 내로 전달할 수 있고 코어 와이어(48)의 원위 부분(48-2), 즉, 활성 부분이 초음파 주파수에서 강하게 진동하게 할 수 있다. 영상 추적을 위한 발생기 출력 전력 레벨은 비교적 작은 에너지를 초음파 카테터(44) 내로 전달할 수 있고 코어와이어(48)의 원위 부분(48-2), 즉, 활성 부분이 진동하게 하지만 치료 효과는 갖지 않게 할 수 있다. 발생기 제어 회로(40)는 영상 제어 회로(22)에 통신 가능하게 결합된다. 발생기 제어 회로(40)는, 발생기 제어 회로(40)가 치료 전력 레벨로부터 영상 추적 전력 레벨로 스위칭하였을 때, 프로그램 명령을 실행하여 영상 제어 회로(22)에 알림을 전송하도록 구성된다. 영상 제어 회로(22)는 프로그램 명령을 실행하여 도플러 기능을 이용하여 초음파 영상 공간(30)에서 검색을 개시함으로써 알림에 응답하도록 구성된다. 도플러 기능은 초음파 영상 공간(30)에서 움직이는 구성요소만을 검출할 것이다. 따라서, 초음파 카테터(44)의 코어와이어(48)의 원위 부분(48-2), 즉 활성 부분의 진동은 초음파 영상 시스템(12)에 의해 검출될 수 있을 것이다. 능동 평균화 및 필터링 후에, 코어와이어 (48)의 원위 팀(48-3)의 위치는 예를 들어 초음파 영상 시스템(12)의 디스플레이 스크린(24) 상에 디스플레이된 초음파 영상 내에 다이아몬드(62)로 표시된 부분을 하이라이트 처리함으로써 디스플레이될 것이다.
- [0043] 하기 항목은 또한 본 발명에 관한 것이다:
- [0044] 일 형태에서, 본 발명은 초음파 영상 시스템과 초음파 진동 시스템을 포함하는 혈관 폐색 치료 시스템에 관한 것이다. 초음파 영상 시스템은 초음파 영상 프로브와 디스플레이 스크린 각각에 통신 가능하게 결합된 영상 제어 회로를 갖는다. 초음파 영상 시스템은 초음파 영상 공간으로부터 수집된 초음파 영상 데이터로부터 디스플레이 스크린 상에 디스플레이하기 위한 초음파 영상을 생성하도록 구성된다. 초음파 진동 시스템은 초음파 카테터에 작동 가능하게 결합된 초음파 발생기를 갖는다. 초음파 카테터는 원위 팀이 있는 코어와이어를 갖는다. 초음파 발생기는 초음파 작동 주파수와 추적 주파수 사이에서 교대로 스위칭하도록 구성된 발생기 제어 회로를 가지며, 초음파 작동 주파수와 추적 주파수는 서로 다른 주파수일 수 있다. 발생기 제어 회로는 영상 제어 회로에 통신 가능하게 결합된다. 발생기 제어 회로는, 발생기 제어 회로가 초음파 작동 주파수로부터 추적 주파수로 스위칭하였을 때, 프로그램 명령을 실행하여 영상 제어 회로에 알림을 전송하도록 구성된다. 영상 제어 회로는 프로그램 명령을 실행하여, 초음파 영상 공간에서 검색을 개시하여 추적 주파수에서 진동하는 초음파 카테터의 코어와이어의 원위 팀을 발견하고; 및 디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상 내에 원위 팀의 위치를 표시함으로써 알림에 응답하도록 구성된다.
- [0045] 초음파 영상 시스템은 3D 영상 데이터에 의해 초음파 영상 공간을 표현하도록 구성될 수 있으며, 초음파 영상은 2D 초음파 영상 또는 3D 초음파 영상일 수 있다. 초음파 작동 주파수 대 추적 주파수의 시간 비율은 약 80:20 내지 95:5일 수 있다. 선택적으로, 추적 주파수의 미리 결정된 지속 기간 이후, 발생기 제어 회로는 프로그램 명령을 실행하여 초음파 작동 주파수로 다시 스위칭한다. 발생기 제어 회로는 프로그램 명령을 실행하여 약 1 Hz 내지 약 1000 Hz의 스위칭 주파수에서 초음파 작동 주파수와 추적 주파수 사이에서 스위칭할 수 있다. 보다 구체적으로, 발생기 제어 회로는 프로그램 명령을 실행하여, 추적 주파수로 스위칭하는 동작, 알림을 전송하는 동작, 및 약 1 Hz 내지 약 1000 Hz의 반복 주파수에서 초음파 작동 주파수로 다시 스위칭하는 동작을 반복할 수 있다. 추적 주파수는 초당 약 1 센티미터 내지 약 500 센티미터의 범위에서 초음파 카테터의 원위 팀의 진동 속도를 제공할 수 있다. 추적 주파수는 초음파 작동 주파수보다 높을 수 있다. 대안적으로, 추적 주파수는 초음파 작동 주파수보다 낮을 수 있다. 영상 제어 회로는 프로그램 명령을 실행하여 초음파 카테터의 코어와이어의 원위 팀에 해당하는, 디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상의 일부를 하이라이트 처리함으로써, 디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상 내에 원위 팀의 위치를 표시하도록 구성될 수 있다.
- [0046] 또 다른 형태에서, 본 발명은, 예를 들어, 초음파 영상 프로브와 디스플레이 스크린을 갖는 초음파 영상 시스템을 사용하여 의료용 초음파 물체를 추적하기 위한, 의료 장치를 작동시키는 방법에 관한 것으로, 초음파 영상 프로브는 디스플레이 스크린 상에 디스플레이하기 위한 초음파 영상의 생성을 위해 초음파 영상 공간 내에 초음파 영상 데이터를 생성한다. 방법은 의료용 초음파 물체를 초음파 작동 주파수와 추적 주파수에서 교대로 진동시키는 단계와, 초음파 작동 주파수와 추적 주파수는 서로 다른 주파수이고; 초음파 작동 주파수로부터 추적 주파수로의 변경을 초음파 영상 시스템에 알리는 단계와; 초음파 영상 시스템에 의해 검색을 개시하여 추적 주파수에서 진동하는 의료용 초음파 물체를 발견하기 위해 초음파 영상 공간에서 검색하는 단계; 및 디스플레이 스

크린 상에 디스플레이된 초음파 영상 내에 의료용 초음파 물체의 위치를 표시하는 단계를 포함한다.

[0047] 의료용 초음파 물체는 초음파 카테터에 의해 운반되는 코어와이어의 원위 팁일 수 있다. 초음파 영상 공간은 3D 영상 데이터로 표현될 수 있으며, 초음파 영상은 2D 초음파 영상 또는 3D 초음파 영상일 수 있다. 초음파 작동 주파수 대 추적 주파수의 시간 비율은 약 80:20 내지 95:5일 수 있다. 선택적으로, 추적 주파수의 미리 결정된 지속 기간 이후, 방법은 초음파 작동 주파수로 다시 스위칭하는 단계를 포함한다. 교대로 진동시키는 동작은 약 1 Hz 내지 약 1000 Hz의 스위칭 주파수에서 초음파 작동 주파수와 추적 주파수 사이에서 스위칭하는 동작을 포함할 수 있다. 교대로 진동시키는 동작은 추적 주파수로 스위칭하는 동작, 알리는 동작, 및 약 1 Hz 내지 약 1000 Hz의 반복 주파수에서 초음파 작동 주파수로 다시 스위칭하는 동작을 반복하는 단계를 포함할 수 있다. 추적 주파수는 초당 약 1 센티미터 내지 약 500 센티미터의 범위에서 의료용 초음파 물체의 진동 속도를 제공할 수 있다. 추적 주파수는 초음파 작동 주파수보다 높을 수 있다. 대안적으로, 추적 주파수는 초음파 작동 주파수보다 낮을 수 있다. 표시하는 동작은 의료용 초음파 물체에 해당하는, 디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상의 일부를 하이라이트 표시하는 단계를 포함할 수 있다.

[0048] 또 다른 형태에서, 본 발명은, 예를 들어, 초음파 영상 프로브와 디스플레이 스크린을 갖는 초음파 영상 시스템과 함께 사용되는 초음파 카테터의 원위 팁을 발견하기 위한, 의료 장치를 작동시키는 방법에 관한 것으로, 초음파 영상 프로브는 디스플레이 스크린 상에 디스플레이하기 위한 초음파 영상의 생성을 위해 초음파 영상 공간 내에 초음파 영상 데이터를 생성한다. 방법은 초음파 카테터의 코어와이어의 원위 팁에 대한 초음파 작동 주파수를 설정하는 단계와; 초음파 작동 주파수와는 다른, 초음파 카테터의 코어와이어의 원위 팁에 대한 추적 주파수를 설정하는 단계와; 초음파 작동 주파수에서 원위 팁을 진동시키는 동작과 추적 주파수에서 원위 팁을 진동시키는 동작 사이에서 초음파 카테터의 작동을 교대시키는 단계와; 초음파 작동 주파수로부터 추적 주파수로의 초음파 카테터의 동작 변경을 초음파 영상 시스템에 알리는 단계와; 알림에 응답하여, 초음파 영상 시스템에 의해 검색을 개시하여 추적 주파수에서 진동하는 초음파 카테터의 코어와이어의 원위 팁을 초음파 영상 공간에서 발견하는 단계; 및 디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상 내에 초음파 카테터의 코어와이어의 원위 팁의 위치를 표시하는 단계를 포함한다.

[0049] 초음파 영상 공간은 3D 영상 데이터로 표현될 수 있으며, 초음파 영상은 2D 초음파 영상 또는 3D 초음파 영상일 수 있다. 초음파 작동 주파수 대 추적 주파수의 시간 비율은 선택적으로 80:20 내지 95:5의 범위이다. 선택적으로, 추적 주파수의 미리 결정된 지속 기간 이후, 방법은 초음파 작동 주파수로 다시 스위칭하는 단계를 포함한다. 초음파 카테터의 작동을 교대시키는 동작은 약 1 Hz 내지 약 1000 Hz의 스위칭 주파수에서 초음파 작동 주파수로부터 추적 주파수로 스위칭하는 단계를 포함할 수 있다.

[0050] 초음파 카테터의 작동을 교대시키는 동작은 추적 주파수로 스위칭하는 동작, 알리는 동작, 및 약 1 Hz 내지 약 1000 Hz의 반복 주파수에서 초음파 작동 주파수로 다시 스위칭하는 동작을 반복하는 단계를 포함할 수 있다. 추적 주파수는 초당 약 1 센티미터 내지 약 500 센티미터의 범위에서 초음파 카테터의 원위 팁의 진동 속도를 제공할 수 있다. 추적 주파수는 초음파 작동 주파수보다 높을 수 있다. 대안적으로, 추적 주파수는 초음파 작동 주파수보다 낮을 수 있다. 표시하는 동작은 초음파 카테터의 코어와이어의 원위 팁에 해당하는, 디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상의 일부를 하이라이트 표시하는 단계를 포함할 수 있다.

[0051] 또 다른 형태에서, 본 발명은 대안적인 혈관 폐색 치료 시스템에 관한 것이다. 시스템은 초음파 영상 시스템과 초음파 진동 시스템을 포함한다. 초음파 영상 시스템은 초음파 영상 프로브와 디스플레이 스크린 각각에 통신 가능하게 결합된 영상 제어 회로를 갖는다. 초음파 영상 시스템은 초음파 영상 공간으로부터 수집된 초음파 영상 데이터로부터 디스플레이 스크린 상에 디스플레이하기 위한 초음파 영상을 생성하도록 구성된다. 초음파 진동 시스템은 초음파 카테터에 작동 가능하게 결합된 초음파 발생기를 갖는다. 초음파 카테터는 원위 팁이 있는 코어와이어를 갖는다. 초음파 발생기는 동일한 초음파 주파수를 유지하면서 치료를 위한 출력 전력 레벨과 영상 추적을 위한 출력 전력 레벨 사이에서 스위칭하도록 구성된 발생기 제어 회로를 갖는다. 발생기 제어 회로는 영상 제어 회로에 통신 가능하게 결합된다. 발생기 제어 회로는, 발생기 제어 회로가 치료 전력 레벨로부터 영상 추적 전력 레벨로 스위칭하였을 때, 프로그램 명령을 실행하여 영상 제어 회로에 알림을 전송하도록 구성된다. 영상 제어 회로는 프로그램 명령들을 실행하여, 도플러 기능을 이용하여 초음파 영상 공간에서 검색을 개시하여 초음파 영상 공간에서 움직이는 구성요소를 검출하고; 및 디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상 내에 원위 팁의 위치를 표시함으로써 알림에 응답하도록 구성된다.

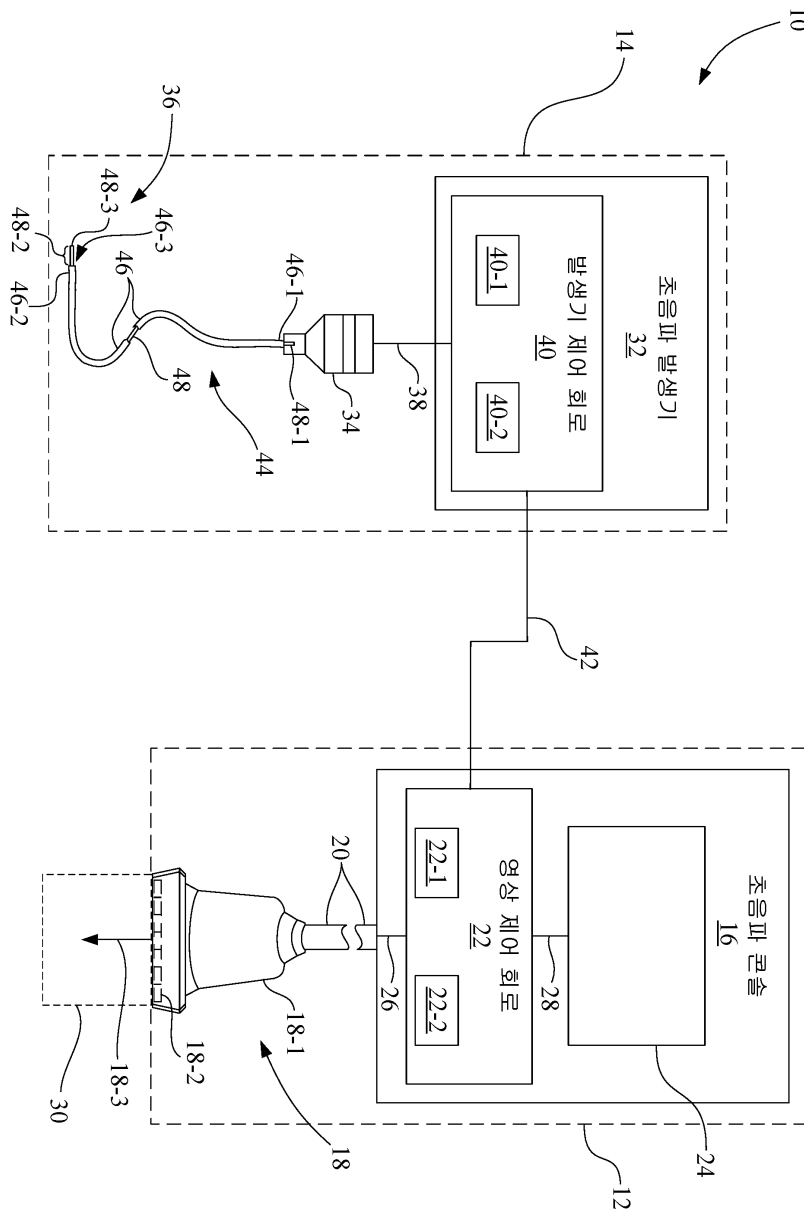
[0052] 초음파 영상 시스템은 3D 영상 데이터에 의해 초음파 영상 공간을 표현하도록 구성될 수 있으며, 초음파 영상은 2D 초음파 영상 또는 3D 초음파 영상일 수 있다. 영상 제어 회로는 프로그램 명령을 실행하여 초음파 카테터의

코어와이어의 원위 팁에 해당하는, 디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상과 영상의 일부를 하이라이트 처리함으로써, 디스플레이 스크린 상에 디스플레이된 초음파 영상 내에 원위 팁의 위치를 표시하도록 구성될 수 있다.

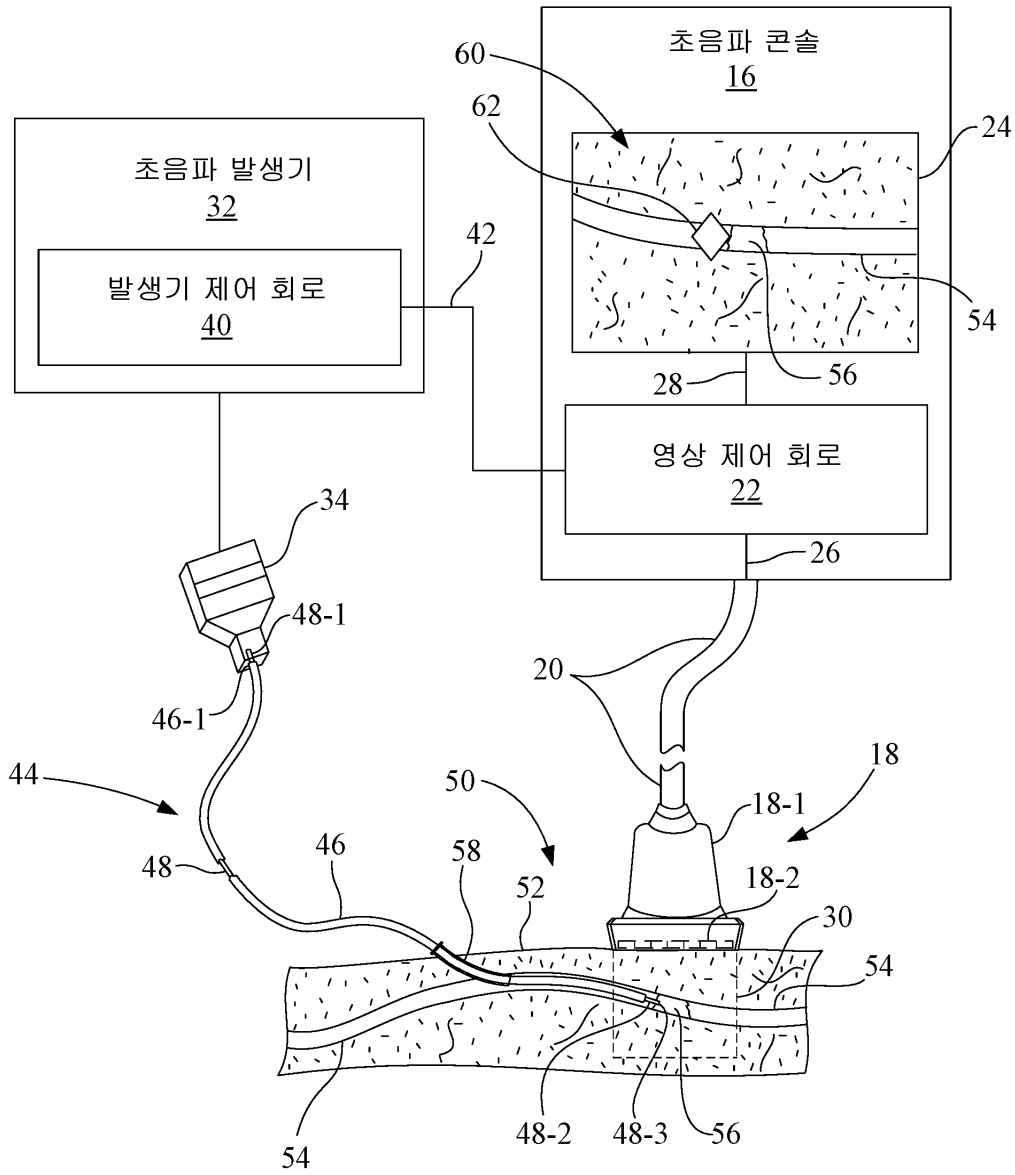
[0053] 본 발명이 적어도 하나의 실시형태에 대해 기술되었지만, 본 발명은 본 개시의 사상 및 범위 내에서 더 수정될 수 있다. 따라서 본 출원은 일반적인 원리를 사용하여 본 발명의 임의의 변형, 사용 또는 적응을 포함한다. 또한, 본 출원은, 본 발명이 속하는 기술 분야에 공지된 또는 통상적인 관행에 속하고 첨부된 청구항의 범위 내에 있는 본 개시로부터의 이러한 변경을 포함한다.

도면

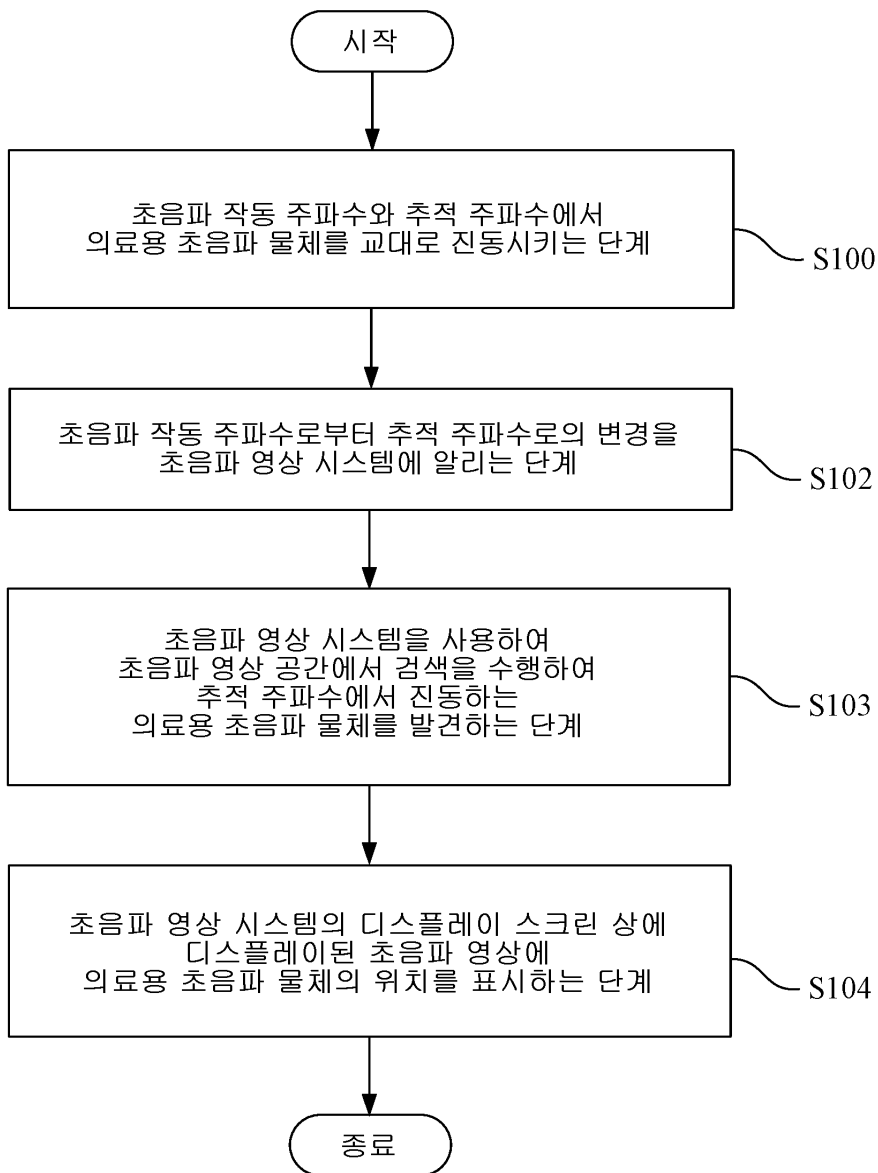
도면1



도면2



도면3



专利名称(译)	跟踪医疗超声对象的设备和方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020200067153A</a>	公开(公告)日	2020-06-11
申请号	KR1020207010852	申请日	2017-09-29
申请(专利权)人(译)	先生人. Bard公司		
发明人	쟁, 평		
IPC分类号	A61B17/22 A61B17/3207 A61B17/34 A61B34/20 A61B8/08 A61B8/12 A61B90/00 G16H50/30		
CPC分类号	A61B17/22012 A61B17/3207 A61B34/20 A61B8/0833 A61B8/0841 A61B8/12 A61B8/488 A61B8/5223 G16H50/30 A61B2017/22015 A61B2017/22018 A61B2017/00137 A61B2017/22014 A61B2017/22094 A61B2017/3413 A61B2090/3782 A61B2090/3929 A61M2025/0166 A61B2034/2063 A61B2034/2065 A61B2090/378 A61B2090/3788 B06B1/0607		
代理人(译)	Gimsunung		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

血管闭塞治疗系统包括：超声成像系统，其具有通信地耦合至超声成像探针和显示屏的成像控制电路；以及超声振动系统，其具有可操作地耦合至诸如超声导管的医用超声对象的超声发生器。。超声导管具有带有远端尖端的芯线。超声发生器具有发生器控制电路，该发生器控制电路在超声工作频率和跟踪频率之间交替切换。当发生器控制电路已经从超声工作频率切换到跟踪频率时，发生器控制电路向成像控制电路发送通知。成像控制电路通过发起在超声成像空间中的搜索来定位以跟踪频率振动的远侧尖端，并在显示在显示屏上的超声图像中指示远侧尖端的位置来做出响应。

