

(72) 발명자

송종근

경기 용인시 수지구 죽전로 87, 437동 304호 (죽전동, 현대홈타운4차3단지아파트)

이승현

경기 성남시 분당구 미금일로 136, 508동 401호 (구미동, 까치마을건영빌라)

조경일

서울 송파구 양재대로 1218, 229동 502호 (방이동, 올림픽선수기자촌아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

대상체로 초음파 신호를 송신하고 상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호를 수신하는 초음파 프로브;

상기 초음파 프로브를 통해 상기 대상체에 송신될 초음파 송신 신호를 생성하는 송신 신호 생성부; 및

상기 대상체 내 치료 대상 조직에 대한 캡슐화 약물의 전송 시 상기 캡슐화 약물의 캡슐을 파괴하기 위해 상기 치료 대상 조직에 도달한 상기 캡슐화 약물에 코드화 여기(coded excitation)에 기초한 초음파 신호를 송신하도록 상기 송신 신호 생성부를 제어하는 시스템 제어부를 포함하는 초음파 진단 및 치료 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 코드화 여기에 기초한 초음파 신호는 시간축으로 길이가 긴 코드화 초음파 신호인 초음파 진단 및 치료 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 대상체에 상기 시간축으로 길이가 긴 코드화 초음파 신호를 송신하고 상기 대상체로부터 반사된 초음파 에코 신호를 시간축으로 길이가 짧은 초음파 신호로 압축하는 펄스 압축기를 더 포함하는 초음파 진단 및 치료 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 치료 대상 조직에 투여하고자 하는 약물을 감싸고 있는 캡슐의 종류, 상기 대상체의 체표로부터 상기 치료 대상 조직까지의 깊이 정보 및 상기 약물을 감싸고 있는 캡슐의 파괴 시점을 입력하거나 설정하기 위한 입력부를 더 포함하는 초음파 진단 및 치료 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 시스템 제어부는 약물을 감싸고 있는 캡슐의 종류와 상기 대상체의 체표로부터 상기 치료 대상 조직까지의 깊이 정보에 따른 상기 캡슐화 약물의 캡슐 파괴 시 필요한 초음파 에너지 및 상기 코드화 여기에 기초한 초음파 신호의 송신 시 사용되는 코드화 신호를 저장하는 메모리를 포함하는 초음파 진단 및 치료 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 메모리에 저장되는 코드화 신호는 처프(Chirp) 코드, 골레이(Golay) 코드, 바커(Barker) 코드 및 M-sequences 중 어느 하나인 초음파 진단 및 치료 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 시스템 제어부는 상기 입력부를 통해 상기 약물을 감싸고 있는 캡슐의 파괴 시점이 입력되면 상기 메모리로부터 상기 약물을 감싸고 있는 캡슐의 종류와 상기 대상체의 체표로부터 상기 치료 대상 조직까지의 깊이 정보에 따른 상기 캡슐화 약물의 캡슐 파괴 시 필요한 초음파 에너지를 판독하고, 상기 판독된 초음파 에너지에 기초하여 상기 메모리 내에 저장되어 있는 상기 코드화 신호의 길이나 배열을 조정하고, 상기 조정된 코드화 신

호에 기초하여 상기 초음파 송신 신호를 생성하도록 상기 송신 신호 생성부를 제어하는 초음파 진단 및 치료 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호에 기초하여 상기 대상체 내부의 초음파 영상을 생성하는 영상 처리부를 더 포함하는 초음파 진단 및 치료 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 생성된 대상체 내부의 초음파 영상을 표시하는 표시부를 더 포함하는 초음파 진단 및 치료 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 초음파 프로브를 통해 수신된 상기 초음파 에코 신호를 기초로 빔포밍을 수행하는 수신 빔포밍부를 더 포함하는 초음파 진단 및 치료 장치.

청구항 11

초음파 영상에 기초하여 대상체 내부를 진단하고, 상기 진단 시 검출된 치료 대상 조직에 캡슐화 약물을 투여하여 약물 치료를 수행하는 초음파 진단 및 치료 장치의 제어방법에 있어서,

상기 치료 대상 조직에 투여하고자하는 약물을 감싸고 있는 캡슐의 종류 및 상기 대상체의 체표로부터 상기 치료 대상 조직까지의 깊이 정보를 획득하고;

상기 약물을 감싸고 있는 캡슐의 파괴 시점이 입력되면 상기 캡슐화 약물의 캡슐을 파괴하기 위해 상기 치료 대상 조직에 도달한 상기 캡슐화 약물에 코드화 여기에 기초한 초음파 신호를 송신하는 초음파 진단 및 치료 장치의 제어방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 코드화 여기에 기초한 초음파 신호는 시간축으로 길이가 긴 코드화 초음파 신호인 초음파 진단 및 치료 장치의 제어방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 대상체에 상기 시간축으로 길이가 긴 코드화 초음파 신호를 송신하고 상기 대상체로부터 반사된 초음파 에코 신호를 시간축으로 길이가 짧은 초음파 신호로 압축하는 것을 더 포함하는 초음파 진단 및 치료 장치의 제어방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 코드화 여기에 기초한 초음파 신호의 송신 시 사용되는 코드화 신호는 처프(Chirp) 코드, 골레이(Golay) 코드, 바커(Barker) 코드 및 M-sequences 중 어느 하나인 초음파 진단 및 치료 장치의 제어방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호에 기초하여 상기 대상체 내부의 초음파 영상을 생성하는 것을 더 포함하는 초음파 진단 및 치료 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 생성된 대상체 내부의 초음파 영상을 표시하는 것을 더 포함하는 초음파 진단 및 치료 장치.

청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 대상체로부터 반사된 초음파 에코 신호를 기초로 빔포밍을 수행하는 것을 더 포함하는 초음파 진단 및 치료 장치의 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 초음파를 이용하여 대상체 내부의 영상을 생성함과 더불어 치료 대상 조직에 대한 약물 치료를 수행하는 초음파 진단 및 치료 장치와 그 제어방법을 개시한다.

배경 기술

[0002] 초음파 진단 장치는 대상체(예를 들어, 인체)의 체표로부터 체내의 목표 부위를 향하여 초음파 신호를 조사하고, 반사된 초음파 신호(초음파 에코 신호)의 정보를 이용하여 연부 조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 무침습으로 얻는 장치이다. 이러한 초음파 진단 장치는 X선 진단 장치, X선 CT스캐너(Computerized Tomography Scanner), MRI(Magnetic Resonance Image), 핵의학 진단 장치 등의 다른 영상 진단 장치와 비교할 때, 소형이고 저렴하며, 실시간으로 표시 가능하고, X선 등의 피폭이 없어 안전성이 높은 장점을 갖고 있기 때문에, 심장, 복부, 비뇨기 및 산부인과 진단을 위해 널리 이용되고 있다.

[0003] 최근에는 초음파 영상을 이용하여 대상체 내부를 진단하는 것에 그치지 않고, 진단 과정에서 검출된 치료 대상 조직(목표 병변, 환부)에 대한 약물 치료까지 함께 수행할 수 있는 초음파 진단 및 치료 장치가 개발되고 있다. 즉, 초음파를 이용한 약물 전송(Drug delivery) 기술, 예를 들면 약물이 들어있는 캡슐(캡슐화 약물)을 대상체 내에 투입하고, 치료 대상 조직(목표 병변)에 도달한 캡슐화 약물에 초음파를 조사하여 캡슐을 파괴하는 것에 의해 약물을 치료 대상 조직에 작용시키는 의료 기술의 연구 개발이 변창하게 진행되고 있다. 이러한 약물 전송 기술은 예를 들면, 종양 등의 치료 대상 조직의 세포를 사멸(死滅)시키는 목적으로 사용되고 있다.

[0004] 여기서, 치료 대상 조직(목표 병변)에 도달한 캡슐화 약물에 특정 세기의 초음파 신호를 송신하여 캡슐을 파괴시키기 위해서는 대상체 내부의 영상 생성을 위해 송신되는 초음파의 세기보다 훨씬 더 강한 세기의 초음파 신호를 송신(조사)해야 한다. 이 경우, 초음파 영상화를 위한 초음파 송신 시퀀스(영상용 송신 시퀀스)와 캡슐화 약물의 캡슐 파괴를 위한 초음파 송신 시퀀스(치료용 송신 시퀀스)를 별도로 제어해야 하는 번거로움이 있다. 또한 약물을 감싸고 있는 캡슐을 파괴하기 위해 강한 세기의 초음파 신호를 송신하는 경우에는 목표 병변 즉, 치료 대상 조직 이외의 다수의 세포를 사멸시킬 수 있고, 캡슐화 약물의 캡슐이 파괴되는 시점에서는 대상체 내 목표 부위나 치료 대상 조직(목표 병변)에 대한 영상화가 어려워지는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 캡슐화 약물(encapsulated drug)을 이용한 치료 시 코드화 여기 기술(coded excitation techniques)을 이용하여 약물을 감싸고 있는 캡슐에 송신되는 초음파 에너지가 캡슐을 파괴시킬 수 있는 특정 크기의 초음파 에너지에 도달하도록 함으로써, 치료 대상 조직 즉, 목표 병변에 정확하게 약물을 투여할 수 있을 뿐만 아니라 캡슐화 약물의 캡슐이 파괴되는 시점에서도 대상체 내 목표 부위나 치료 대상 조직(목표 병변)에 대한 영상화가 가능하도록 하는 초음파 진단 및 치료 장치와 그 제어방법을 제안하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 초음파 진단 및 치료 장치는 대상체로 초음파 신호를 송신하고 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호를 수신하는 초음파 프로브; 초음파 프로브를 통해 대상체에 송신될 초음파 송신 신호를 생성하는 송신 신호 생성부;

및 대상체 내 치료 대상 조직에 대한 캡슐화 약물의 전송 시 캡슐화 약물의 캡슐을 파괴하기 위해 치료 대상 조직에 도달한 캡슐화 약물에 코드화 여기(coded excitation)에 기초한 초음파 신호를 송신하도록 송신 신호 생성부를 제어하는 시스템 제어부를 포함한다.

- [0007] 또한 코드화 여기에 기초한 초음파 신호는 시간축으로 길이가 긴 코드화 초음파 신호이다.
- [0008] 또한 대상체에 시간축으로 길이가 긴 코드화 초음파 신호를 송신하고 대상체로부터 반사된 초음파 에코 신호를 시간축으로 길이가 짧은 초음파 신호로 압축하는 펄스 압축기를 더 포함한다.
- [0009] 또한 치료 대상 조직에 투여하고자 하는 약물을 감싸고 있는 캡슐의 종류, 대상체의 체표로부터 치료 대상 조직까지의 깊이 정보 및 약물을 감싸고 있는 캡슐의 파괴 시점을 입력하거나 설정하기 위한 입력부를 더 포함한다.
- [0010] 또한 시스템 제어부는 약물을 감싸고 있는 캡슐의 종류와 대상체의 체표로부터 치료 대상 조직까지의 깊이 정보에 따른 캡슐화 약물의 캡슐 파괴 시 필요한 초음파 에너지 및 코드화 여기에 기초한 초음파 신호의 송신 시 사용되는 코드화 신호를 저장하는 메모리를 포함한다.
- [0011] 또한 메모리에 저장되는 코드화 신호는 처프(Chirp) 코드, 골레이(Golay) 코드, 바커(Barker) 코드 및 M-sequences 중 어느 하나이다.
- [0012] 또한 시스템 제어부는 입력부를 통해 약물을 감싸고 있는 캡슐의 파괴 시점이 입력되면 메모리로부터 약물을 감싸고 있는 캡슐의 종류와 대상체의 체표로부터 치료 대상 조직까지의 깊이 정보에 따른 캡슐화 약물의 캡슐 파괴 시 필요한 초음파 에너지를 판독하고, 판독된 초음파 에너지에 기초하여 메모리 내에 저장되어 있는 코드화 신호의 길이나 배열을 조정하고, 조정된 코드화 신호에 기초하여 초음파 송신 신호를 생성하도록 송신 신호 생성부를 제어한다.
- [0013] 또한 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호에 기초하여 대상체 내부의 초음파 영상을 생성하는 영상 처리부를 더 포함한다.
- [0014] 또한 생성된 대상체 내부의 초음파 영상을 표시하는 표시부를 더 포함한다.
- [0015] 또한 초음파 프로브를 통해 수신된 초음파 에코 신호를 기초로 빔포밍을 수행하는 수신 빔포밍부를 더 포함한다.
- [0016] 초음파 진단 및 치료 장치의 제어방법은 초음파 영상에 기초하여 대상체 내부를 진단하고, 진단 시 검출된 치료 대상 조직에 캡슐화 약물을 투여하여 약물 치료를 수행하는 초음파 진단 및 치료 장치의 제어방법에 있어서, 치료 대상 조직에 투여하고자하는 약물을 감싸고 있는 캡슐의 종류 및 대상체의 체표로부터 치료 대상 조직까지의 깊이 정보를 획득하고; 약물을 감싸고 있는 캡슐의 파괴 시점이 입력되면 캡슐화 약물의 캡슐을 파괴하기 위해 치료 대상 조직에 도달한 캡슐화 약물에 코드화 여기에 기초한 초음파 신호를 송신한다.
- [0017] 또한 코드화 여기에 기초한 초음파 신호는 시간축으로 길이가 긴 코드화 초음파 신호이다.
- [0018] 또한 대상체에 시간축으로 길이가 긴 코드화 초음파 신호를 송신하고 대상체로부터 반사된 초음파 에코 신호를 시간축으로 길이가 짧은 초음파 신호로 압축하는 것을 더 포함한다.
- [0019] 또한 코드화 여기에 기초한 초음파 신호의 송신 시 사용되는 코드화 신호는 처프(Chirp) 코드, 골레이(Golay) 코드, 바커(Barker) 코드 및 M-sequences 중 어느 하나이다.
- [0020] 또한 대상체로부터 반사되는 초음파 에코 신호에 기초하여 대상체 내부의 초음파 영상을 생성하는 것을 더 포함한다.
- [0021] 또한 생성된 대상체 내부의 초음파 영상을 표시하는 것을 더 포함한다.
- [0022] 또한 대상체로부터 반사된 초음파 에코 신호를 기초로 빔포밍을 수행하는 것을 더 포함한다.

발명의 효과

- [0023] 제안된 초음파 진단 및 치료 장치와 그 제어방법에 의하면, 대상체에 대한 초음파 영상에 기초하여 치료 또는 제거가 필요한 조직(치료 대상 조직 또는 목표 병변)을 검출하고, 실시간으로 초음파 영상을 통해 해당 조직을 모니터링하면서 종양(암)과 같은 특정 조직(목표 병변)에 약물을 집중적으로 투약하여 약물 치료의 효과를 극대화할 수 있다.

[0024] 또한 제안된 초음파 진단 및 치료 장치와 그 제어방법에 의하면, 캡슐화 약물을 이용한 치료 시 코드화 여기 기술을 이용하여 약물을 감싸고 있는 캡슐에 송신되는 초음파 에너지가 캡슐을 파괴시킬 수 있는 특정 크기의 초음파 에너지에 도달하도록 함으로써, 치료 대상 조직 즉, 목표 병변에 정확하게 약물을 투여할 수 있을 뿐만 아니라 캡슐화 약물의 캡슐이 파괴되는 시점에서도 대상체 내 목표 부위나 치료 대상 조직(목표 병변)에 대한 영상화가 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 초음파 진단 및 치료 장치의 외관 사시도이다.

도 2a 내지 도 2e는 초음파 진단 및 치료 장치를 이용한 초음파 진단 및 약물 치료 과정의 각 단계를 설명하기 위한 개념도이다.

도 3은 초음파 진단 및 치료 장치의 제어 블록도이다.

도 4는 도 3에 도시한 초음파 프로브의 평면도이다.

도 5는 도 3에 도시한 수신 빔포밍부의 상세 구성도이다.

도 6은 코드화 여기 기술을 이용한 초음파 신호(코드화 초음파 신호)의 송수신 방법 및 코드화 초음파 신호의 송신을 통한 약물 투여(약물화 캡슐의 파괴) 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 초음파 진단 및 약물 치료 과정을 도시한 흐름도이다.

도 8은 초음파 진단 및 치료 장치의 제어방법을 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 개시된 발명의 실시예를 상세하게 설명하도록 한다.

[0027] 도 1은 초음파 진단 및 치료 장치의 외관 사시도이다.

[0028] 도 1에 도시한 바와 같이, 초음파 진단 및 치료 장치(100)는 대상체에 초음파를 송신하고 대상체로부터 에코 초음파를 수신하여 전기적 신호, 즉 초음파 신호로 변환하는 초음파 프로브(p)와, 초음파 프로브(p)와 연결되며 입력부(i) 및 표시부(d)를 갖춘 본체(m)를 포함할 수 있다. 초음파 프로브(p)의 단부에는 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)가 마련된다. 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)는 복수의 초음파 트랜스듀서(t)를 배열(array)상으로 배치한 것을 의미한다. 복수의 초음파 트랜스듀서(t)는 도 1에 도시한 바와 같이 직선으로 배열되거나(linear array), 곡선으로 배열될 수도 있다(convex array).

[0029] 도 2a 내지 도 2e는 초음파 진단 및 치료 장치를 이용한 초음파 진단 및 약물 치료 과정의 각 단계를 설명하기 위한 개념도이다.

[0030] 먼저, 도 2a에 도시한 바와 같이, 초음파 진단 및 치료 장치(100)를 이용하여 인체 조직이나 기관 등의 대상체 내 목표 부위(예: 각종 소화기관이나 자궁 등)를 모니터링(Monitoring)한다.

[0031] 초음파 진단 및 치료 장치(100)를 이용하여 대상체 내 목표 부위를 모니터링하는 과정을 보다 구체적으로 설명하면, 우선 초음파 진단 및 치료 장치 본체(m) 내 시스템 제어부(도 3의 110 참조)는 초음파 송신 제어신호를 생성하고, 생성된 초음파 송신 제어신호를 초음파 프로브(p) 내 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)로 전송하여 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)로 하여금 대상체 내 목표 부위로 초음파 신호를 송신하도록 한다. 송신된 초음파 신호는 목표 부위의 표면에서 반사되어 초음파 에코 신호가 되고, 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)는 이 반사된 초음파 에코 신호를 수신하여 본체(m) 측으로 전송한다. 본체(m) 내 영상 처리부(도 3의 170 참조)는 초음파 프로브(p) 내 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)로부터 전달받은 초음파 에코 신호에 기초하여 목표 부위에 대한 초음파 영상(또는 진단 정보)을 생성한다. 생성된 목표 부위에 대한 초음파 영상은 표시부(d)를 통해 표시되며, 사용자(진단자, 주로 의사)는 표시부(d)에 표시되는 목표 부위에 대한 초음파 영상을 관찰 및 분석하여 목표 부위 내에 약물 치료를 필요로 하는 치료 대상 조직 즉, 목표 병변(target lesion, t1)이 존재하는지 여부를 판단하게 된다. 전술한 과정들은 대상체 내 목표 부위에 대한 초음파 진단(ultrasonic diagnosis) 과정에 해당하며, 초음파 진단 과정에서 치료 대상 조직 즉, 목표 병변(t1)이 검출되면 사용자는 입력부(i)를 통해 목표 병변(t1)에 대한 약물 표적화(targeting)를 위한 각종 정보들을 입력하거나 설정한다.

[0032] 다음으로, 도 2b에 도시한 바와 같이, 초음파 진단 과정(도 2a 참조)에서 검출된 목표 병변(t1)에 대한 약물 전

송(Drug delivery)을 수행한다. 약물 전송에는 마이크로버블(Micro bubble)과 같은 조영제(contrast agent)의 투입도 포함된다. 여기서, 약물 전송(Drug delivery)이란 체내에 투여한 약물(약제)나 유전자를 충분한 농도를 유지시킨 채 특정한 목표 조직(환부, 병변)으로 보내기 위한 수법을 의미한다. 체내에 투여된 약물 등이 목표한 환부나 병변 등 질병 부위에 도달할 때까지는 소화액이나 뇌관문과 같은 갖가지 장애물 통과하지 않으면 안 된다. 소화액은 위 속으로 들어온 물질을 분해해 버리고, 중추신경계와 혈관 사이에 있는 뇌관문(腦關門, brain barrier)은 외부에서 들어온 유해물질이 척수로 들어가는 것을 막는 작용을 한다.

[0033]

따라서, 약물 전송의 조건을 충족시키기 위해서는 먼저 약물 등이 소화액에 의해 분해되는 것을 막아야 한다. 또한 목표 조직 이외의 조직에 대해 해를 끼치는 작용이 있는 것에 관해서는 목표한 위치에 도달하기 전까지 그 작용이 나타나지 않도록 할 필요도 있다. 이를 위해서는 투여하는 약물 등의 캡슐화(encapsulation)가 필수적이다. 캡슐화란 폴리머 매트릭스 내에 활성 성분(예: 약물 등)을 고정화시키는 것을 의미한다. 캡슐화 약물(encapsulated drug, ed)은 말 그대로 캡슐(ca)에 싸인 약물을 의미하며, 약물(dr)을 싸고 있는 캡슐(ca)은 약물 전송 시 약물(dr)이 목표로 하는 특정한 조직(목표 조직)에 전달될 때까지 약물이 반응하는 것(예: 소화액에 의해 분해되거나 목표 조직 이외의 조직에 대해 작용하는 것)을 방지하는 역할을 담당한다. 여기서, 약물(dr)을 싸는 캡슐(ca)로는 보통 직경이 수 μm ~수백 μm 인 마이크로 캡슐(microcapsule)이 이용될 수 있으며, 마이크로 캡슐의 재료로는 젤라틴, 카세인 등의 수용성 단백질, 셀룰로스 등의 탄수화물, 그리고 비닐화합물과 프탈산무수물의 공중합체 등의 합성 고분자가 사용될 수 있다. 또한 약물(dr)을 싸는 캡슐(ca)은 캡슐(ca)에 조사되는 초음파의 세기(강도, intensity)나 음압(sound pressure) 또는 초음파 에너지가 특정값에 도달할 때 파괴되어 그 내부에 봉입(封入)되었던 약물이 흘러나올 수 있도록 설계된다.

[0034]

약물 전송은 캡슐화 약물(ed)을 체내에 투입하는 것으로부터 시작되는데, 캡슐화 약물(ed)을 체내에 투입시키는 방법으로는 구강을 통해 투입하는 방법(경구 투여), 주입기(주사기)를 이용하여 대상체의 정맥으로 주입하는 방법(정맥 주사를 통한 주입) 및 대상체의 체내에 직접 주입하는 방법 등을 이용할 수 있다. 특히, 대상체의 정맥으로 주입된 캡슐화 약물은 수초 내로 혈류에 의해 체내를 순환하여 목표 조직(환부, 병변)로 운반된다.

[0035]

이후, 도 2c에 도시한 바와 같이, 목표 병변(t1)에 도달한 캡슐화 약물(ed)에 초음파를 조사하여 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)을 파괴시킴으로써, 치료 대상 조직 즉, 목표 병변(t1)에 약물(dr)을 투여한다.

[0036]

목표 병변(t1)에 약물(dr)을 투약하는 과정을 보다 구체적으로 설명하면, 우선 사용자(진단자)는 표시부(d)에 표시되는 목표 부위에 대한 초음파 영상을 관찰하면서 캡슐화 약물(ed)이 목표 병변(t1)에 도달하는지 여부를 판단하게 된다. 특히, 본체(m) 내 영상 처리부(도 3의 170 참조)가 대상체 내의 혈관의 혈류 상태를 나타내는 컬러 도플러 영상 또는 혈류 영상을 생성하여 표시부(d)를 통해 표시하는 경우, 사용자는 표시부(d)에 표시되는 혈류 영상을 관찰하면서 목표 병변(t1)을 흐르는 혈류 또는 정맥으로 주입된 캡슐화 약물(ed)의 이동 경로를 확인하여 캡슐화 약물(ed)이 목표 병변(t1)에 도달하는지 여부를 판단할 수 있게 된다. 캡슐화 약물(ed)이 목표 병변(t1)에 도달하는 것이 확인되면 사용자는 입력부(i)를 통해 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)의 파괴(또는 폭발) 시점을 입력한다. 입력부(i)로부터 캡슐(ca)의 파괴 시점이 입력되면 초음파 진단 및 치료 장치 본체(m) 내 시스템 제어부(도 3의 110 참조)는 캡슐(ca)을 파괴시킬 수 있는 특정 세기나 특정 음압 또는 특정 에너지를 가지는 초음파를 송신하기 위한 초음파 송신 제어신호를 생성하고, 생성된 초음파 송신 제어신호를 초음파 프로브(p) 내 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)로 전송하여 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)로 하여금 목표 병변(t1)에 도달한 캡슐화 약물(ed)에 특정 세기나 특정 음압 또는 특정 에너지를 가지는 초음파 신호를 송신하도록 한다. 여기서, 목표 병변(t1)에 도달한 캡슐화 약물(ed)에 특정 세기의 초음파 신호를 송신하여 캡슐(ca)을 파괴시키기 위해서는 대상체 내부의 영상 생성을 위해 송신되는 초음파의 세기보다 훨씬 더 강한 세기의 초음파 신호를 송신(조사)해야 한다. 이 경우, 초음파 영상화를 위한 초음파 송신 시퀀스(영상용 송신 시퀀스)와 캡슐화 약물(ed)의 캡슐 파괴를 위한 초음파 송신 시퀀스(치료용 송신 시퀀스)를 별도로 제어해야 하는 번거로움이 있다. 또한 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)을 파괴하기 위해 강한 세기의 초음파 신호를 송신하는 경우에는 목표 병변(t1) 즉, 치료 대상 조직 이외의 다수의 세포를 사멸(死滅)시킬 수 있고, 캡슐화 약물(ed)의 캡슐이 파괴되는 시점에서는 대상체 내 목표 부위나 치료 대상 조직(목표 병변)에 대한 영상화가 어려워지는 문제가 있다는 점을 앞서 언급한 바 있다.

[0037]

따라서, 개시된 발명에서는 코드화 여기 기술(coded excitation techniques)을 이용하여 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)에 송신되는 초음파 에너지가 캡슐(ca)을 파괴시킬 수 있는 특정 크기의 초음파 에너지에 도달하도록 함으로써, 치료 대상 조직 즉, 목표 병변(t1)에 정확하게 약물을 투여할 수 있을 뿐만 아니라 캡슐화 약물(ed)의 캡슐이 파괴되는 시점에서도 대상체 내 목표 부위나 치료 대상 조직(목표 병변)에 대한 영상화가 가능하도록 한다. 코드화 여기 기술을 이용하여 목표 병변(t1)에 약물을 투여하는 방법에 대해서는 이하 도 6에 관한

설명 부분에서 상세하게 설명하기로 한다.

- [0038] 다음으로, 도 2d에 도시한 바와 같이, 목표 병변(t1)에 대한 약물 표적화 및 약물 치료가 진행된다. 여기서, 약물 표적화(drug targeting)란 목표 병변(환부)에 약물을 유효하게 도달시켜 약효의 지속·증강을 꾀하는 일을 의미하며, 약물 치료(drug treatment)란 증상의 원인이 되는 목표 병변(환부)에 정확히 약물을 투여하여 질환 또는 질병, 질환 또는 질병의 하나 이상의 증상을 역전시키거나, 완화시키거나, 그 진행을 억제하거나 또는 예방하는 것을 의미한다.
- [0039] 이후, 도 2e에 도시한 바와 같이, 치료 대상 조직에 투입된 약물에 의해 치료된 병변(t1')을 관찰하고 중재시술(intervention)이나 치료된 조직(병변, t1')의 제거 시술 등의 후속 조치(Follow-up)를 취한 뒤, 치료된 조직 또는 시술 부위에 대해 지속적으로 경과를 확인한다.
- [0040] 도 3은 초음파 진단 및 치료 장치의 제어 블록도이고, 도 4는 도 3에 도시한 초음파 프로브의 평면도이다.
- [0041] 도 3 및 도 4에 도시한 바와 같이, 초음파 프로브(p)는 인가되는 전압(또는 전류)에 따라 초음파를 생성하고 생성된 초음파를 대상체(ob) 내부의 적어도 하나의 목표 부위(target site, ts)로 송신하고, 대상체(ob)의 적어도 하나의 목표 부위(ts)에서 반사된 에코 초음파를 수신하여 전기적 신호로 변환하는 복수의 초음파 트랜스듀서 소자(t)를 포함할 수 있다. 도 3에 도시한 바와 같이, 복수의 초음파 트랜스듀서 소자(t)가 배열(array)상으로 배치된 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)는 초음파 프로브(p)의 일 말단에 설치될 수 있다. 이 경우 복수의 초음파 트랜스듀서 소자(t)는 적어도 하나의 열(column)로 초음파 프로브(p)의 일 말단에 배치될 수 있다.
- [0042] 트랜스듀서(transducer)란 소정 형태의 에너지를 다른 형태의 에너지로 변환시키는 장치를 의미한다. 여기서, 초음파 트랜스듀서는 전기 에너지와 기계적 파동 에너지로 상호 변환시킬 수 있다. 이에 따라, 초음파 트랜스듀서는 초음파 발생 소자 및 초음파 수신 소자의 기능을 모두 수행할 수 있게 된다.
- [0043] 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)는 본체(m)에 마련된 시스템 제어부(110)의 제어신호에 따라 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)에 인가되는 펄스 신호 또는 교류 전류에 의해 진동하면서 초음파를 생성한다. 생성된 초음파는 대상체(ob) 내부의 목표 부위(ts)로 송신된다. 이 경우 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)에서 생성된 초음파는 대상체(ob) 내부의 복수의 목표 부위(ts)를 초점으로 하여 송신될 수도 있다. 즉, 생성된 초음파는 복수의 목표 부위(ts)로 멀티 포커싱(multi-focusing)되어 송신될 수도 있다.
- [0044] 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)에서 발생된 초음파는 대상체(ob) 내부의 적어도 하나의 목표 부위(ts)에서 반사되어 다시 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)로 돌아온다. 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)는 적어도 하나의 목표 부위(ts)에서 반사되어 돌아오는 에코 초음파를 수신한다. 에코 초음파가 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)에 도달하면 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)는 에코 초음파의 주파수에 상응하는 소정의 주파수로 진동하면서, 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)의 진동 주파수에 상응하는 주파수의 교류 전류(또는 전압)를 출력한다. 이에 따라 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)는 수신한 에코 초음파를 소정의 전기적 신호로 변환할 수 있게 된다.
- [0045] 각각의 초음파 트랜스듀서 소자(t)는 외부의 초음파를 수신하여 전기적 신호를 출력하게 되므로, 초음파 프로브(p)는 도 4에 도시한 바와 같이, 복수 채널의 전기적 신호(c1 내지 c10)를 출력하도록 할 수 있다. 이 경우 채널의 개수는 예를 들어 64개 또는 128개일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0046] 초음파 트랜스듀서 소자(t)는 압전 진동자나 박막을 포함할 수 있다. 만약 외부의 전원 공급 장치나 또는 내부의 축전 장치, 예를 들어 배터리 등과 같은 전원(미도시)으로부터 교류 전류(또는 전압)가 초음파 트랜스듀서 소자(t)의 압전 진동자나 박막에 인가되면, 인가되는 교류 전류에 따라서 압전 진동자나 박막 등이 소정의 주파수로 진동하고, 진동하는 주파수에 따라 소정 주파수의 초음파가 생성된다. 반대로 소정 주파수의 에코 초음파가 압전 물질이나 박막에 도달하면, 압전 물질이나 박막은 에코 초음파에 따라 진동하게 된다. 이때, 압전 물질이나 박막은 진동 주파수에 대응하는 주파수의 교류 전류(또는 전압)를 출력한다.
- [0047] 여기서, 초음파 트랜스듀서는 예를 들어, 자성체의 자왜효과를 이용하는 자왜 초음파 트랜스듀서(Magnetostrictive Ultrasonic Transducer), 압전 물질의 압전 효과를 이용한 압전 초음파 트랜스듀서(Piezoelectric Ultrasonic Transducer) 및 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 초음파를 송수신하는 정전용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer ; cMUT) 중 어느 하나일 수 있다. 또한 이외에 전기적 신호에 따라 초음파를 생성하거나 또는 초음파에 따라 전기적 신호를 생성할 수 있는 다른 종류의 트랜스듀서들 역시 초음파 트랜스듀서의 일례가 될 수 있다.
- [0048] 또한 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)는 복수의 초음파 트랜스듀서(도 5의 t1 내지 t10 참조)가 1차원적으로 즉,

일렬로 배열되는 1차원 초음파 트랜스듀서 어레이의 형태로 구성할 수도 있고, 복수의 초음파 트랜스듀서가 2차원적으로 즉, 평면적으로 배열되는 2차원 초음파 트랜스듀서 어레이의 형태로 구성하는 것도 가능하다.

[0049] 한편, 본체(m)는 도 3에 도시한 바와 같이, 시스템 제어부(110), 송신 빔포밍부(120), 송신 신호 생성부(130), 코드 저장부(135), 송수신 스위치부(140), 수신 신호 처리부(150), 수신 빔포밍부(160), 스위치부(163), 펄스 압축기(165), 영상 처리부(170), 후처리부(180), 저장부(190), 입력부(i) 및 표시부(d)를 포함할 수 있다.

[0050] 시스템 제어부(110)는 본체(m)의 전반적인 동작을 제어한다. 구체적으로, 시스템 제어부(110)는 본체(m)의 각 구성 요소, 일례로 도 3에 도시한 초음파 프로브(p), 송신 빔포밍부(120), 송수신 스위치부(140), 영상 처리부(170), 후처리부(180), 저장부(190) 및 표시부(d) 등에 대한 소정의 제어신호를 생성하여 본체(m)의 각 구성 요소의 동작을 제어하도록 할 수 있다. 특히, 시스템 제어부(110)는 초음파 프로브(p) 내에 포함된 복수의 초음파 트랜스듀서 소자(t)와 대상체(ob)의 접촉점의 거리차에 따른 시간 지연값을 산출하고, 산출된 시간 지연값에 따라 송수신빔이 형성되고, 이에 따른 송수신 신호가 생성되도록 제어한다.

[0051] 또한 시스템 제어부(110)는 기정해진 설정에 따라 또는 별도의 입력부(i)를 통해 입력되는 사용자의 지시 또는 명령에 따라 본체(m)의 각 구성 요소에 대한 소정의 제어명령을 생성하여 초음파 진단 및 치료 장치(100)를 제어할 수 있다.

[0052] 시스템 제어부(110)는 목표 병변(t1)에 대한 캡슐화 약물(encapsulated drug, ed)의 전송 시, 약물 치료의 대상이 되는 조직 즉, 치료 대상 조직(목표 병변)에 캡슐화 약물(ed)이 도달하면 캡슐화 약물(ed)의 캡슐(ca)을 파괴하기 위한 초음파 송신 제어신호를 생성한다. 이때, 캡슐화 약물(ed)의 캡슐(ca)은 특정 세기나 특정 음압 또는 특정 에너지의 초음파 신호가 조사될 때 터질 수 있도록 설계된다.

[0053] 개시된 발명에서는 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)에 송신되는 초음파 에너지가 캡슐(ca)을 파괴시킬 수 있는 특정 크기의 초음파 에너지에 도달하도록 하기 위해 코드화 여기 기술(coded excitation techniques)을 이용한다.

[0054] 일반적으로, 시간축으로 길이가 짧은 펄스를 이용하는 초음파 진단(영상) 장치는 신호 대 잡음비(signal-to-noise ratio; SNR)와 침투도(penetration)에 제한을 받는다.

[0055] 이러한 문제를 해결하기 위해 송신 신호의 침투 전력(peak signal power)보다는 평균 전력(average signal power)을 증가시켜 SNR을 개선하는 펄스 압축 기법(pulse compression method)을 이용하는 것이 제안되었다. 펄스 압축 기법은 높은 침투 전압(peak voltage)을 가지는 짧은 송신 신호 대신에 상대적으로 낮은 전압을 가지는 시간축으로 길이가 긴 코드 신호를 송신 신호로 사용하고 수신부에서 상관기(correlator)와 같은 펄스 압축기(pulse compressor)를 이용해서 짧은 송신 신호를 이용하는 것과 같은 거리 해상도(range resolution or axial resolution)를 얻도록 하는 방법이다. 이렇게 시간축으로 긴 코드화 신호(coded signal)를 송신하는 방법을 코드화 여기(coded excitation)라고 하며 이 기술은 송신 침투 전압을 증가시키지 않고도 송신 에너지를 15-20dB까지 향상시킬 수 있으며 결과적으로 그만큼의 SNR이 향상되는 효과를 가져와서 해상도나 침투도를 증가시키기 위해 사용될 수 있다. 초음파 진단 장치에서 코드화 여기 기술에 사용되는 코드화 신호는 펄스 압축(pulse compression)이 가능하고, 시간-대역폭의 곱(time-bandwidth product; TBP)이 큰 신호로서, 처프(Chirp or Linear FM) 코드, 골레이(Golay) 코드(complementary sequences), 바커(Barker) 코드 및 M-sequences 중 어느 하나를 사용할 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 이 중에서 골레이 코드와 바커 코드는 0°, 180°의 두 가지의 위상(phase) 성분만을 가지고 있어서 기존의 초음파 진단 장치에서 짧은 펄스를 발생시키기 위해 사용되는 이극 펄서(bipolar-pulser)로도 구현이 가능하고 처프 코드는 펄스 압축 특성이 좀 더 우수하기 때문에 이러한 신호들을 이용하는 펄스 압축 기법에 대하여 많은 연구가 이루어져 왔다.

[0056] 개시된 발명에서는 전술한 펄스 압축 기법에서 사용되는 코드화 여기 기술을 약물 전송 과정 좀 더 상세하게는, 약물을 감싸고 있는 캡슐의 파괴 시점에 적용한다. 즉, 치료 대상 조직(목표 병변)에 캡슐화 약물(ed)이 도달하는 시점에 상대적으로 낮은 전압을 가지는 시간축으로 긴 코드화 신호를 캡슐화 약물(ed)의 캡슐(ca)에 송신하여 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)을 터트림으로써, 치료 대상 조직 즉, 목표 병변(t1)에 정확하게 약물을 투여할 수 있을 뿐만 아니라 캡슐화 약물(ed)의 캡슐이 파괴되는 시점에서도 대상체 내 목표 부위나 치료 대상 조직(목표 병변)에 대한 영상화가 가능하도록 한다.

[0057] 시스템 제어부(110)의 내부에는 메모리(110a)가 마련된다. 메모리(110a) 내에는 코드화 여기 기술에 사용되는 코드화 신호 예를 들어, 처프(Chirp or Linear FM) 코드, 골레이(Golay) 코드(complementary sequences), 바커(Barker) 코드 및 M-sequences 등이 저장된다. 또한 메모리(110a) 내에는 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)의

종류 및 대상체(ob)의 체표로부터 체내의 치료 대상 조직(t1)까지의 깊이에 따라 캡슐(ca)을 파괴하는데 필요로 하는 초음파 에너지 등이 저장된다.

[0058] 시스템 제어부(110)는 입력부(i)를 통해 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)의 파괴(또는 폭발) 시점이 입력되면 입력부(i)를 통해 미리 입력 또는 설정된 약물(dr)이 들어있는 캡슐(ca)의 종류 및 대상체(ob)의 체표로부터 체내의 치료 대상 조직(t1)까지의 깊이 정보에 따른 캡슐화 약물(ed)의 캡슐 파괴 시 필요한 초음파 에너지를 메모리(110a)로부터 판독하고, 판독된 초음파 에너지에 기초하여 메모리(110a) 내에 저장되어 있는 코드화 신호의 길이나 배열 등을 조정한 뒤, 조정된 코드화 신호를 코드 저장부(135)로 전송한다.

[0059] 송신 빔포밍부(120)는 시스템 제어부(110)의 제어신호에 따라 송신빔을 형성하여 송신 신호 생성부(130)로 출력한다. 여기서, 송신 빔포밍이란 복수 개의 트랜스듀서 소자(t)를 이용하여 신호를 송신할 때 중첩(superposition)시키는 방식을 통해 신호의 세기를 강하게 하는 것을 말한다.

[0060] 송신 신호 생성부(130)는 송신 빔포밍부(120)에서 형성된 송신빔을 이용하여 초음파 송신 신호를 생성한다. 좀 더 상세히 설명하면, 송신 신호 생성부(130)는 초음파 프로브(p)를 통해 대상체(ob)에 송신될 송신 펄스를 생성한다. 예를 들어, 송신 신호 생성부(130)는 초음파 송신 펄스를 생성하는 초음파 송신 펄서(파형 생성기, pulser)일 수 있다. 또한 송신 신호 생성부(130)는 대상체(ob)에 대한 약물 전송 시 코드 저장부(135)로부터 전송된 캡슐화 약물(ed)의 캡슐 파괴를 위한 코드화 신호에 기초하여 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)에 송신될 송신 펄스를 생성할 수 있다.

[0061] 코드 저장부(135)는 시스템 제어부(110)로부터 캡슐화 약물(ed)의 캡슐 파괴를 위한 코드화 신호를 수신하고, 수신된 코드화 신호를 송신 신호 생성부(130)로 전송한다.

[0062] 송수신 스위치부(140)는 시스템 제어부(110)로부터 전송된 제어신호(송신 제어신호 또는 수신 제어신호)에 따라 송신 신호 생성부(130)에서 생성된 초음파 송신 펄스를 초음파 프로브(p) 내 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)로 전송하거나, 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)에서 수신한 초음파 에코 신호를 수신 신호 처리부(150)로 전송하도록 스위칭한다.

[0063] 수신 신호 처리부(150)는 초음파 프로브(p) 내 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)로부터 수신된 초음파 에코 신호에 대하여 소정의 처리 작업을 수행한다. 예를 들어, 수신 신호 처리부(150)는 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)로부터 수신된 아날로그 신호에 대하여 잡음을 감소시키는 저잡음 증폭기(low noise amplifier; LNA)(미도시) 및 입력되는 신호에 따라 이득(gain) 값을 제어하는 가변 이득 증폭기(variable gain amplifier; VGA)(미도시)를 포함할 수 있다. 이때, 가변 이득 증폭기는 집속점과의 거리에 따른 이득을 보상하는 TGC(Time Gain compensation)이 될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0064] 수신 빔포밍부(160)는 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)로부터 전달되는 복수 채널의 초음파 신호(c1 내지 c10) 즉, 초음파 에코 신호를 기초로 빔포밍(beam forming)을 수행한다. 여기서, 수신 빔포밍이란 복수 개의 트랜스듀서 소자(t)를 이용하여 신호를 수신할 때 중첩(superposition)시키는 방식을 통해 신호의 세기를 강하게 하는 것을 말한다. 즉, 수신 빔포밍은 복수의 채널로 입력되는 복수의 수신 신호를 집속하여 대상체(ob) 내부에 대한 적절한 초음파 영상을 획득할 수 있도록 하는 것이다. 수신 빔포밍부(160)의 상세 구성 및 작용에 대해서는 이하 도 5에 관한 설명 부분에서 상세하게 설명하기로 한다.

[0065] 스위치부(163)는 시스템 제어부(110)로부터 전송된 제어신호에 따라 수신 빔포밍부(160)에서 집속된(빔포밍된) 초음파 신호를 곧바로 영상 처리부(170)로 전송하거나, 수신 빔포밍부(160)에서 집속된(빔포밍된) 초음파 신호를 펄스 압축기(165)를 거쳐 영상 처리부(170)로 전송하도록 스위칭한다.

[0066] 펄스 압축기(165)는 시간적으로 폭이 넓은 수신 신호(코드화 신호를 송신했을 때 수신되는 초음파 에코 신호) 에너지를 시간적으로 폭이 좁은 펄스로 변환한다. 펄스 압축기(165)는 스위치부(163)의 스위칭을 통해 수신 빔포밍부(160)로부터 전달된 집속된(빔포밍된) 초음파 신호를 압축시킨다. 이렇게 압축된 신호는 송신 신호의 길이에 비례하여 SNR이 증가하게 되고 짧은 송신 신호를 사용할 때와 같은 해상도의 위치 정보를 제공한다. 펄스 압축기(165)는 상관기(correlator), 위너 필터(wiener filter), 인버스 필터(inverse filter) 및 정합 필터(matched filter) 중 어느 하나로 구현될 수 있다. 도 3에서는 펄스 압축기(165)가 수신 빔포밍부(160)의 후단에 배치되는 경우를 예로 들어 설명하였으나, 펄스 압축기(165)가 수신 신호 처리부(150)와 수신 빔포밍부(160) 사이에 배치되도록 구성하는 것도 가능하다.

[0067] 영상 처리부(170)는 수신 빔포밍부(160)를 통해 집속된(빔포밍된) 초음파 신호에 기초하여 대상체(ob) 내 목표부위(ts)에 대한 2차원 초음파 영상 또는 3차원 초음파 영상을 생성한다. 영상 처리부(170)는 초음파 프로브

(p)에 배열되는 복수의 초음파 트랜스듀서 소자(t)가 1차원 어레이(1D Array) 또는 2차원 어레이(2D Array) 형태일 수 있으나 이와 상관없이 목표 부위(ts)에 대한 2차원 초음파 영상을 생성하거나 3차원 초음파 영상을 생성할 수 있으며, 3차원 초음파 영상의 경우 볼륨 렌더링 기능을 포함한다.

[0068] 후처리부(180)는 영상 처리부(170)를 통해 생성된 초음파 영상(또는 진단 정보)에 대한 다양한 후처리(postprocessing)를 수행할 수 있다. 예를 들어, 후처리부(180)는 사용자가 초음파 영상 내의 조직을 명확하게 볼 수 있도록 초음파 영상의 전부 또는 일부의 명도나 휘도, 대조도 또는 선예도(sharpness) 등을 보정할 수 있다. 또한 후처리부(170)는 사용자의 지시나 명령에 따라 초음파 영상을 보정할 수도 있고, 미리 정의된 설정에 따라서 초음파 영상을 보정할 수도 있다.

[0069] 저장부(190)는 초음파 영상을 일시적 또는 비일시적으로 저장할 수 있다. 저장부(190)에 저장되는 초음파 영상은 영상 처리부(170)에서 생성된 초음파 영상일 수도 있고 또는 후처리부(180)에서 보정된 초음파 영상일 수도 있다.

[0070] 입력부(i)는 사용자가 초음파 진단 및 치료 장치(100)의 동작에 관한 명령을 입력하기 위한 구성부로, 사용자는 입력부(i)를 통해 초음파 진단 시작 명령, A-모드(Amplitude mode), B-모드(Brightness mode), C-모드(Color-flow mode), D-모드(Doppler mode), M-모드(Motion mode), P-모드(Power mode) 등의 모드 선택 명령, 대상체(ob) 내 치료 대상 조직(t1)에 투여하고자 하는 약물(dr)이 들어있는 캡슐(마이크로 캡슐, ca)의 종류, 대상체(ob)의 체표로부터 체내의 치료 대상 조직(t1)까지의 깊이 정보 및 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)의 파괴(또는 폭발) 시점 등을 입력하거나 설정할 수 있다. 여기서, 입력부(i)는 예를 들어, 키보드, 마우스, 트랙볼(trackball), 태블릿(tablet) 또는 터치스크린 모듈 등과 같이 사용자가 데이터, 지시나 명령을 입력할 수 있는 다양한 수단이 적용될 수 있다.

[0071] 표시부(d)는 초음파 진단 과정에서 획득한 초음파 영상 및 초음파 진단에 필요한 메뉴나 안내 사항 등을 표시한다. 표시부(d)는 영상 처리부(170)에서 생성된 초음파 영상을 직접 사용자에게 표시할 수도 있고, 후처리부(180)가 소정의 영상 처리를 수행한 초음파 영상을 사용자에게 표시할 수도 있다. 또한 저장부(190)에 저장된 초음파 영상을 사용자에게 표시할 수도 있다. 표시부(d)에 표시되는 초음파 영상은 A-모드의 초음파 영상이나 B-모드의 초음파 영상일 수도 있고, 3차원 입체 초음파 영상일 수도 있으며 다양한 모드의 초음파 영상일 수 있다. 여기서, 표시부(d)는 예를 들어, 브라운관(Cathod Ray Tube; CRT), 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display; LCD) 등으로 구현될 수 있다.

[0072] 도 5는 도 3에 도시한 수신 빔포밍부의 상세 구성도이다.

[0073] 본체(m) 내에 마련되는 수신 빔포밍부(160)는 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)로부터 전달되는 복수 채널의 초음파 신호(c1 내지 c10)를 전달받고, 전달받은 복수 채널의 초음파 신호(c1 내지 c10)를 집속하여 빔포밍된 초음파 신호를 출력한다. 빔포밍된 초음파 신호는 초음파 영상을 이룰 수 있다. 구체적으로, 수신 빔포밍부(160)는 복수 채널의 초음파 신호(c1 내지 c10)에 대해서 특정 공간의 반사파 크기를 추정하기 위한 빔포밍을 수행한다.

[0074] 도 5에 도시한 바와 같이, 수신 빔포밍부(160)는 시차 보정부(162) 및 집속부(164)를 포함할 수 있다.

[0075] 시차 보정부(161)는 각각의 초음파 트랜스듀서(t1 내지 t10)에서 출력되는 초음파 신호 사이의 시간차를 보정할 수 있다.

[0076] 전술한 바와 같이, 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)는 목표 부위(ts)에서 반사되어 돌아오는 에코 초음파를 수신한다. 초음파 프로브(p)에 설치된 각각의 초음파 트랜스듀서(t1 내지 t10)와 목표 부위(ts) 사이의 거리는 서로 상이한데 반해, 초음파의 음속은 매질에 따라 차이가 있지만 거의 일정하다. 따라서, 각각의 초음파 트랜스듀서(t1 내지 t10)는 상이한 시간에 동일 목표 부위(ts)에서 발생하거나 반사된 에코 초음파를 수신한다. 그러므로, 각각의 초음파 트랜스듀서(t1 내지 t10)에서 출력하는 초음파 신호 사이에는 동일한 에코 초음파를 수신한 경우라고 하더라도 소정의 시간차가 존재하게 된다. 시차 보정부(162)는 이와 같은 각각의 초음파 트랜스듀서(t1 내지 t10)에서 출력하는 초음파 신호 사이의 시차를 보정한다.

[0077] 시차 보정부(161)는 초음파 신호 사이의 시차를 보정하기 위해, 예를 들어 도 5에 도시한 바와 같이, 특정 채널로 입력되는 초음파 신호(c1 내지 c10)의 전송을 미리 정해진 바에 따라 일정 정도로 지연시켜 복수 채널의 초음파 신호(c1 내지 c10)가 동일한 시간에 집속부(162)로 전달되도록 할 수 있다.

[0078] 집속부(162)는 초음파 신호를 집속할 수 있다. 집속부(162)는 도 5에 도시한 바와 같이, 시차 보정부(161)에서 시차가 보정된 복수 채널의 초음파 신호를 집속하도록 할 수도 있다.

- [0079] 집속부(162)는 입력되는 각각의 초음파 신호마다 소정의 가중치, 일례로 빔포밍 계수를 부가하여 소정 위치의 신호를 강조하거나 또는 상대적으로 감쇠시켜 초음파 신호를 집속하도록 할 수 있다. 이에 따라 사용자의 필요에 따른 초음파 영상을 생성할 수 있게 된다.
- [0080] 또한 집속부(162)는 초음파 신호와 무관하게 미리 정의된 빔포밍 계수를 이용하여 초음파 신호를 집속하도록 할 수 있다. 또한 집속부(162)는 입력되는 초음파 신호를 기초로 적절한 빔포밍 계수를 획득한 후 획득된 빔포밍 계수를 이용하여 초음파 신호를 집속하도록 할 수도 있다.
- [0081] 수신 빔포밍부(160)에서 빔포밍된 초음파 신호는 도 5에 도시한 바와 같이 스위치부(163)로 전달된다.
- [0082] 도 6은 코드화 여기 기술을 이용한 초음파 신호(코드화 초음파 신호)의 송수신 방법 및 코드화 초음파 신호의 송신을 통한 약물 투여(약물화 캡슐의 파괴) 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0083] 시스템 제어부(110)는 입력부(i)를 통해 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)의 파괴(또는 폭발) 시점이 입력되면 캡슐 파괴를 위한 초음파 신호를 송신하기 위해 송수신 스위치부(140)에 제어신호를 보내어 송수신 스위치부(140)의 스위칭 소자(140a)가 송신측 접점(T)에 연결되도록 한다. 이후 시스템 제어부(110)는 입력부(i)를 통해 미리 입력 또는 설정된 약물(dr)이 들어있는 캡슐(ca)의 종류 및 대상체(ob)의 체표로부터 체내의 치료 대상 조직(t1)까지의 깊이 정보에 따른 캡슐화 약물(ed)의 캡슐 파괴 시 필요한 초음파 에너지를 메모리(110a)로부터 판독하고, 판독된 초음파 에너지에 기초하여 메모리(110a) 내에 저장되어 있는 코드화 신호의 길이나 배열 등을 조정된 뒤, 조정된 코드화 신호를 코드 저장부(135)로 전송한다. 여기서, 코드화 여기 기술에 사용되는 코드화 신호로는 처프(Chirp or Linear FM) 코드, 골레이(Golay) 코드(complementary sequences), 바커(Barker) 코드 및 M-sequences 등이 될 수 있다.
- [0084] 코드 저장부(135)는 시스템 제어부(110)로부터 수신된 코드화 신호를 송신 신호 생성부(130)로 전송하고, 송신 신호 생성부(130)는 코드 저장부(135)로부터 전송된 캡슐화 약물(ed)의 캡슐 파괴를 위한 코드화 신호에 기초하여 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)에 송신될 송신 펄스를 생성하여 초음파 프로브(p) 내 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)로 전송한다.
- [0085] 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)는 코드화 여기 신호(코드화 초음파 신호)를 목표 병변(t1)에 도달한 캡슐화 약물(ed)에 조사하여 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)을 파괴시켜, 치료 대상 조직 즉, 목표 병변(t1)에 약물(dr)을 전달한다.
- [0086] 캡슐화 약물(ed)의 캡슐이 파괴되는 시점에서 대상체 내 목표 부위나 치료 대상 조직(목표 병변)에 대한 영상화를 위해 시스템 제어부(110)는 송수신 스위치부(140)에 제어신호를 보내어 송수신 스위치부(140)의 스위칭 소자(140a)가 수신측 접점(R)에 연결되도록 한다. 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)는 대상체 내 목표 부위로부터 반사되는 초음파 에코 신호를 수신하고, 수신된 초음파 에코 신호는 수신 신호 처리부(150), 수신 빔포밍부(160) 및 스위치부(163)를 거쳐 펄스 압축기(165)로 전송된다.
- [0087] 펄스 압축기(165)는 시간적으로 폭이 넓은 수신 신호(코드화 신호를 송신했을 때 수신되는 초음파 에코 신호) 에너지를 시간적으로 폭이 좁은 펄스로 변환한다. 즉, 펄스 압축기(165)는 수신 빔포밍부(160)로부터 전달된 집속된(빔포밍된) 초음파 신호를 압축시킨다. 코드화 여기 기술을 이용하여 초음파의 송신 시 시간축으로 길이가 긴 코드화 신호를 송신 신호로 사용함으로써 송신 초음파의 대상체 내로의 침투도(penetration)를 향상시킬 수 있고, 펄스 압축 기법을 이용하여 초음파의 수신 시 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)로부터 전달되는 초음파 에코 신호를 압축함으로써 수신 초음파 신호에 기초하여 생성되는 초음파 영상의 해상도(resolution) 역시 향상시킬 수 있게 된다.
- [0088] 펄스 압축기(165)를 통해 압축된 초음파 에코 신호는 영상 처리부(170)로 전송되며, 영상 처리부(170)는 전송된 초음파 에코 신호에 기초하여 대상체(ob) 내 목표 부위(ts)에 대한 초음파 영상을 생성한다. 영상 처리부(170)에서 생성된 목표 부위(ts)에 대한 초음파 영상은 시스템 제어부(110)의 제어를 통해 표시부(d)에 표시된다.
- [0089] 도 7은 초음파 진단 및 약물 치료 과정을 도시한 흐름도이다.
- [0090] 먼저, 진단자(주로 의사)는 초음파 진단 및 치료 장치(100)를 통해 생성된 초음파 영상에 기초하여 대상체(ob)를 진단한다(210). 여기서, 진단(diagnosis)이란 넓은 의미로서는 대상체(주로 환자)의 병의 실태를 모든 면에 걸쳐서 판단하는 일을 말한다. 판단하는 내용은 병명, 병인, 병형(病形), 경중, 병상(病狀)의 상세한 양태, 합병증의 유무, 예후 등이다.
- [0091] 다음으로, 진단자는 진단 결과에 기초하여 이상(비정상) 조직(abnormal tissue)에 대한 측정 및 분석을 수행한

다(220).

- [0092] 이후 진단자는 동작 220의 분석 과정에서 이상 조직으로 분류된 조직이 약물 치료를 필요로 하는 조직인지 즉, 치료 대상 조직인지 여부를 판단한다. 이상 조직으로 분류되었다고 해서 전부 약물 치료의 대상이 되는 것은 아니므로, 진단자는 이상 조직으로 분류된 조직이 약물 치료의 대상이 되는지 여부를 검토하고, 검토 결과에 기초하여 약물 치료의 대상이 될 수 있는 실제적인 치료 대상 조직(예: 종양 등)을 검출한다(230).
- [0093] 다음으로, 진단자는 치료 대상 조직에 대한 약물 표적화를 위한 분석 및 보고를 수행한다(240). 약물 표적화를 위한 분석은 예를 들어, 치료 대상 조직에 적합한 캡슐화 약물(encapsulated drug)의 선별, 대상체(ob)의 체표로부터 체내의 치료 대상 조직까지의 깊이 정보 탐색 등을 통해 수행될 수 있다. 진단자는 입력부(i)를 통해 대상체(ob) 내 치료 대상 조직에 투여하고자 하는 캡슐화 약물(ed)의 종류 또는 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)의 종류 및 대상체(ob)의 체표로부터 체내의 치료 대상 조직까지의 깊이 정보 등을 입력할 수 있다.
- [0094] 이후 진단자는 캡슐화 약물(ed)을 대상체(ob) 내에 투입한다(250). 캡슐화 약물(ed)을 체내에 투입시키는 방법으로는 구강을 통해 투입하는 방법(경구 투여), 주입기(주사기)를 이용하여 대상체의 정맥으로 주입하는 방법(정맥 주사를 통한 주입) 및 대상체의 체내에 직접 주입하는 방법 등을 이용할 수 있다.
- [0095] 다음으로, 진단자는 초음파 진단 및 치료 장치(100)를 통해 생성된 초음파 영상을 관찰하며 약물 전송 과정을 모니터링한다(260). 진단자는 모니터링 과정에서 캡슐화 약물(ed)이 치료 대상 조직(t1)에 도달하는지 여부를 확인하게 된다. 캡슐화 약물(ed)이 치료 대상 조직에 도달하는 것이 확인되면 사용자는 입력부(i)를 통해 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)의 파괴(또는 폭발) 시점을 입력한다.
- [0096] 이후 초음파 진단 및 치료 장치(100)는 코드화 여기 기술을 이용하여 캡슐화 약물(ed)의 캡슐(ca)을 터트림으로써, 캡슐(ca)에 들어있던 약물(dr)이 치료 대상 조직에 전달되도록 한다(270).
- [0097] 약물(dr)이 치료 대상 조직에 전달되면 약물 치료가 진행된다(280).
- [0098] 다음으로, 진단자는 치료 대상 조직에 전달된 약물에 의해 치료된 조직(병변)을 관찰하고 중재시술(intervention)이나 치료된 조직의 제거 시술 등의 후속 조치를 취한 뒤, 치료된 조직 또는 시술 부위에 대해 지속적으로 경과를 확인한다(290).
- [0099] 도 8은 초음파 진단 및 치료 장치의 제어방법을 도시한 흐름도이다.
- [0100] 본 실시예의 동작설명을 위한 초기조건으로서, 시스템 제어부(110) 내 메모리(110a)에는 코드화 여기 기술에 사용되는 코드화 신호 예를 들어, 처프(Chirp or Linear FM) 코드, 골레이(Golay) 코드(complementary sequences), 바커(Barker) 코드 및 M-sequences 등이 미리 저장되어 있음을 전제한다. 또한 시스템 제어부(110) 내 메모리(110a)에는 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)의 종류 및 대상체(ob)의 체표로부터 체내의 치료 대상 조직(t1)까지의 깊이에 따라 캡슐(ca)을 파괴하는데 필요로 하는 초음파 에너지 등이 미리 저장되어 있음을 전제한다.
- [0101] 먼저 시스템 제어부(110)는 입력부(i)로부터 초음파 진단 시작 명령 및 초음파 진단과 관련된 설정 정보(예를 들어, 모드 선택 명령)가 입력되면 초음파 신호의 송수신 및 빔포밍을 수행하도록 송신 빔포밍부(120), 송신 신호 생성부(130) 및 수신 빔포밍부(160) 등을 제어한다(310). 보다 상세하게 설명하면, 시스템 제어부(110)는 송신 빔포밍부(120) 및 송신 신호 생성부(130)에 제어신호를 보내어 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)로 하여금 대상체(ob)를 향해 초음파 신호를 송신하도록 한다. 이후 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)는 송신된 초음파가 대상체(ob)의 표면에서 반사되어 되돌아오는 에코 초음파를 수신한다. 이때, 수신된 에코 초음파는 전기적 신호, 즉 초음파 신호로 변환되어 출력된다. 에코 초음파가 복수의 초음파 트랜스듀서 소자(t1 내지 t10)에 의해 수신되는 경우, 복수의 초음파 트랜스듀서 소자(t1 내지 t10)로부터 복수 채널의 초음파 신호(c1 내지 c10)가 출력될 수 있다. 출력된 복수 채널의 초음파 신호 각각은 수신 빔포밍부(160) 내 시차 보정부(161)에 의해 시간차가 보정되고, 시간차가 보정된 초음파 신호는 수신 빔포밍부(160) 내 집속부(162)에 의해 집속된다. 그 결과 빔포밍된 초음파 신호가 출력된다.
- [0102] 다음으로, 스위치부(163)는 시스템 제어부(110)로부터 전송된 제어신호에 따라 수신 빔포밍부(160)에서 집속된(빔포밍된) 초음파 신호를 곧바로 영상 처리부(170)로 전송하고, 영상 처리부(170)는 수신 빔포밍부(160)를 통해 집속된 초음파 신호에 기초하여 대상체(ob) 내 목표 부위(ts)에 대한 2차원 초음파 영상 또는 3차원 초음파 영상을 생성한다. 영상 처리부(170)를 통해 생성된 목표 부위(ts)에 대한 2차원 초음파 영상 또는 3차원 초음파 영상은 시스템 제어부(110)의 제어신호에 따라 표시부(d)를 통해 표시된다(320).

- [0103] 진단자(주로 의사)는 표시부(d)에 표시되는 목표 부위에 대한 초음파 영상을 관찰 및 분석하여 목표 부위 내에 약물 치료를 필요로 하는 치료 대상 조직 즉, 목표 병변(target lesion, t1)이 존재하는지 여부를 판단하게 된다(초음파 진단 과정). 이러한 초음파 진단 과정에서 치료 대상 조직 즉, 목표 병변(t1)이 검출되면 사용자는 입력부(i)를 통해 목표 병변(t1)에 대한 약물 표적화(targeting)를 위한 각종 정보들을 입력하거나 설정한다.
- [0104] 이에 따라 시스템 제어부(110)는 입력부(i)를 통해 목표 병변(t1)에 대한 약물 표적화를 위한 설정 정보들을 획득한다(330). 여기서, 목표 병변(t1)에 대한 약물 표적화를 위한 설정 정보는 약물(dr)이 들어있는 캡슐(ca)의 종류 및 대상체(ob)의 체표로부터 체내의 치료 대상 조직(t1)까지의 깊이 정보 등이 될 수 있다.
- [0105] 조작자는 치료 대상 조직 즉, 목표 병변(t1)이 검출되면 약물 전송(Drug delivery)을 수행하기 위해 캡슐화 약물(ed)을 대상체 내에 투입한다.
- [0106] 시스템 제어부(110)는 지속적으로 초음파 신호의 송수신 및 빔포밍을 수행하도록 송신 빔포밍부(120), 송신 신호 생성부(130) 및 수신 빔포밍부(160) 등을 제어한다(340). 그리고, 영상 처리부(170)는 수신 빔포밍부(160)를 통해 집속된 초음파 신호에 기초하여 대상체(ob) 내 목표 부위(ts)에 대한 2차원 초음파 영상 또는 3차원 초음파 영상을 생성하고, 생성된 목표 부위(ts)에 대한 초음파 영상은 표시부(d)를 통해 표시된다(350).
- [0107] 진단자는 표시부(d)에 표시되는 목표 부위(ts)에 대한 초음파 영상을 관찰하면서 캡슐화 약물(ed)이 목표 병변(t1)에 도달하는지 여부를 판단하게 된다. 특히, 영상 처리부(170)가 대상체(ob) 내의 혈관의 혈류 상태를 나타내는 컬러 도플러 영상 또는 혈류 영상을 생성하여 표시부(d)를 통해 표시하는 경우, 사용자는 표시부(d)에 표시되는 혈류 영상을 관찰하면서 목표 병변(t1)을 흐르는 혈류 또는 정맥으로 주입된 캡슐화 약물(ed)의 이동 경로를 확인하여 캡슐화 약물(ed)이 목표 병변(t1)에 도달하는지 여부를 판단할 수 있게 된다. 캡슐화 약물(ed)이 목표 병변(t1)에 도달하는 것이 확인되면 사용자는 입력부(i)를 통해 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)의 파괴(또는 폭발) 시점을 입력한다.
- [0108] 시스템 제어부(110)는 입력부(i)로부터 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)의 파괴 시점이 입력되는지 여부를 판단한다(360). 입력부(i)로부터 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)의 파괴 시점이 입력되지 않으면(360에서의 '아니오') 시스템 제어부(110)는 동작 340으로 돌아가 지속적으로 초음파 신호의 송수신 및 빔포밍을 수행하도록 제어한다.
- [0109] 한편, 입력부(i)로부터 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)의 파괴 시점이 입력되면(360에서의 '예') 시스템 제어부(110)는 코드화 여기 기술을 이용하여 캡슐화 약물(ed)의 캡슐(ca)을 파괴하기 위한 초음파 송신 제어신호를 생성하여 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)로 하여금 코드화 초음파 신호를 송신하도록 제어한다(370). 보다 상세하게 설명하면, 시스템 제어부(110)는 입력부(i)를 통해 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)의 파괴(또는 폭발) 시점이 입력되면 입력부(i)를 통해 미리 입력된 목표 병변(t1)의 약물 표적화 관련 설정 정보(예를 들어, 약물(dr)이 들어있는 캡슐(ca)의 종류 및 대상체(ob)의 체표로부터 체내의 치료 대상 조직(t1)까지의 깊이 정보)에 따른 캡슐화 약물(ed)의 캡슐 파괴 시 필요한 초음파 에너지를 메모리(110a)로부터 관독하고, 관독된 초음파 에너지에 기초하여 메모리(110a) 내에 저장되어 있는 코드화 신호의 길이나 배열 등을 조정한 뒤, 조정된 코드화 신호를 코드 저장부(135)로 전송한다. 코드 저장부(135)는 시스템 제어부(110)로부터 캡슐화 약물(ed)의 캡슐 파괴를 위한 코드화 신호를 수신하고, 수신된 코드화 신호를 송신 신호 생성부(130)로 전송한다. 송신 신호 생성부(130)는 코드 저장부(135)로부터 전송된 캡슐화 약물(ed)의 캡슐 파괴를 위한 코드화 신호에 기초하여 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)에 송신될 송신 펄스를 생성하여 초음파 프로브(p) 내 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)로 전송한다. 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)는 코드화 여기 신호(코드화 초음파 신호)를 목표 병변(t1)에 도달한 캡슐화 약물(ed)에 조사하여 약물(dr)을 감싸고 있는 캡슐(ca)을 파괴시켜, 치료 대상 조직 즉, 목표 병변(t1)에 약물(dr)을 전달한다.
- [0110] 캡슐화 약물(ed)의 캡슐이 파괴되는 시점에서 대상체 내 목표 부위나 치료 대상 조직(목표 병변)에 대한 영상화를 위해 초음파 트랜스듀서 어레이(ta)는 시스템 제어부(110)의 제어신호에 따라 대상체 내 목표 부위로부터 반사되는 초음파 에코 신호를 수신하고, 수신된 초음파 에코 신호는 펄스 압축기(165)를 통해 압축된다(380).
- [0111] 펄스 압축기(165)를 통해 압축된 초음파 에코 신호는 영상 처리부(170)로 전송되며, 이후 영상 처리부(170)는 전송된 초음파 에코 신호에 기초하여 대상체(ob) 내 목표 부위(ts)에 대한 초음파 영상을 생성한다. 영상 처리부(170)에서 생성된 목표 부위(ts)에 대한 초음파 영상은 시스템 제어부(110)의 제어를 통해 표시부(d)에 표시된다(390). 이로써, 초음파 영상을 이용한 대상체에 대한 진단 및 치료 과정이 완료된다.
- [0112] 전술한 실시예에서는 대상체 내에 캡슐화 약물(ed)을 주입하여 대상체 내 목표 병변을 치료하는 경우를 예로 들

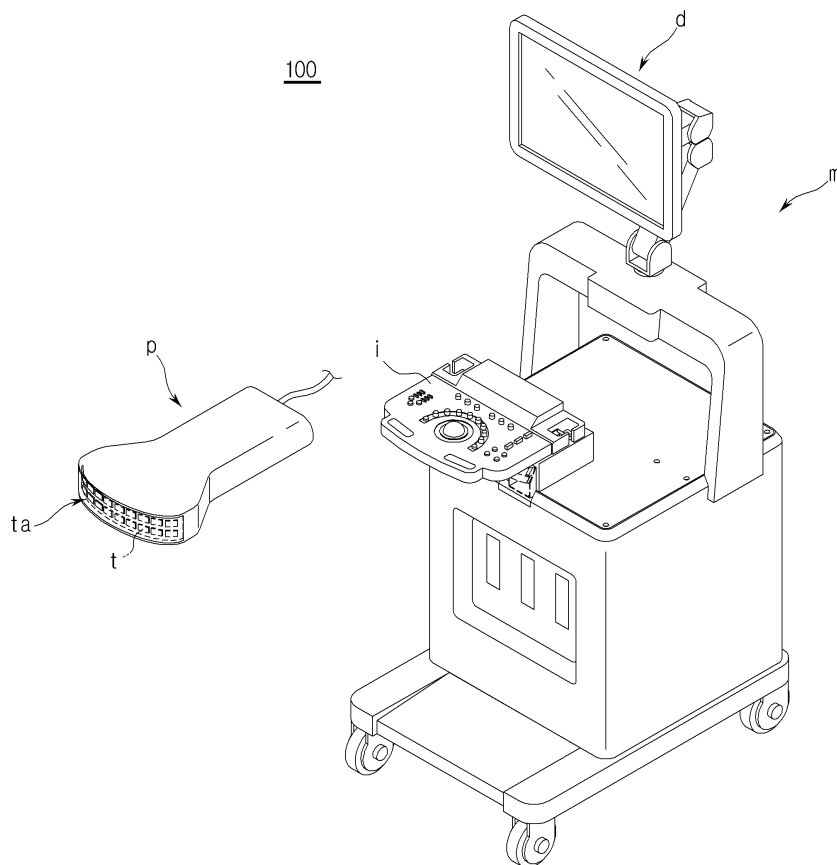
어 설명하였으나, 이외에 대상체 내에 초음파 진단 시 조직이나 혈관을 잘 볼 수 있도록 영상의 대조도를 크게 해주는 약품인 조영제(contrast agents, 예를 들어 micro-air bubble)를 주입하는 경우에도 개시된 발명이 적용될 수 있다.

부호의 설명

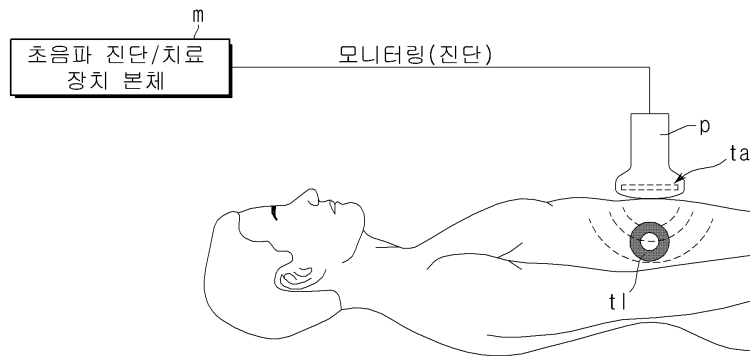
[0113]	100 : 초음파 진단 및 치료 장치	p : 초음파 프로브
	ta : 초음파 트랜스듀서 어레이	t : 초음파 트랜스듀서 소자
	m : 본체	i : 입력부
	d : 표시부	110 : 시스템 제어부
	120 : 송신 빔포밍부	130 : 송신 신호 생성부
	140 : 송수신 스위치부	150 : 수신 신호 처리부
	160 : 수신 빔포밍부	165 : 펄스 압축기
	170 : 영상 처리부	180 : 후처리부
	190 : 저장부	

도면

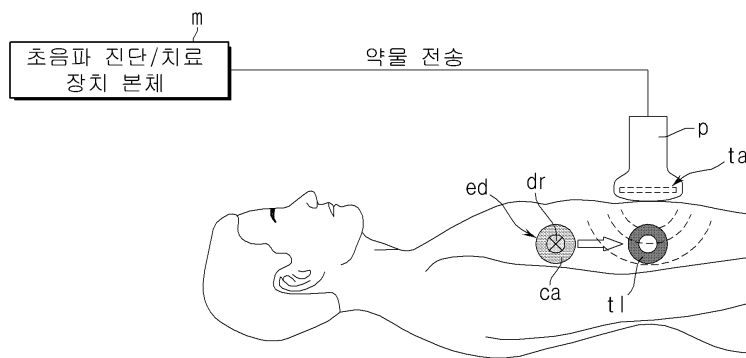
도면1



도면2a



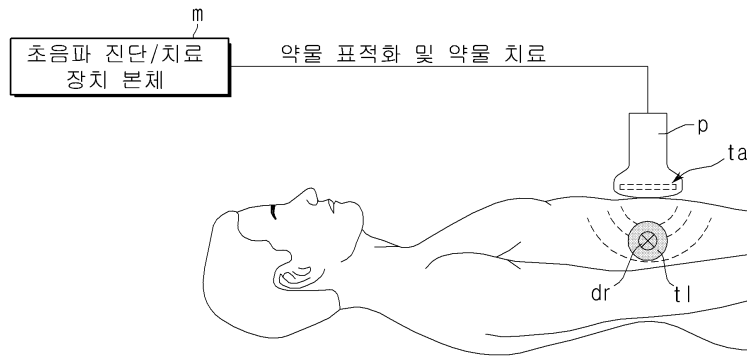
도면2b



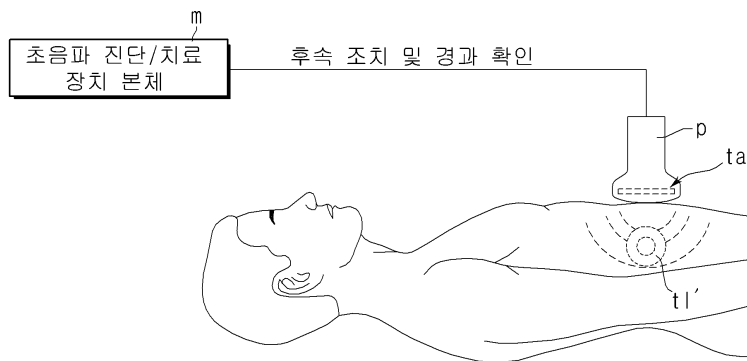
도면2c



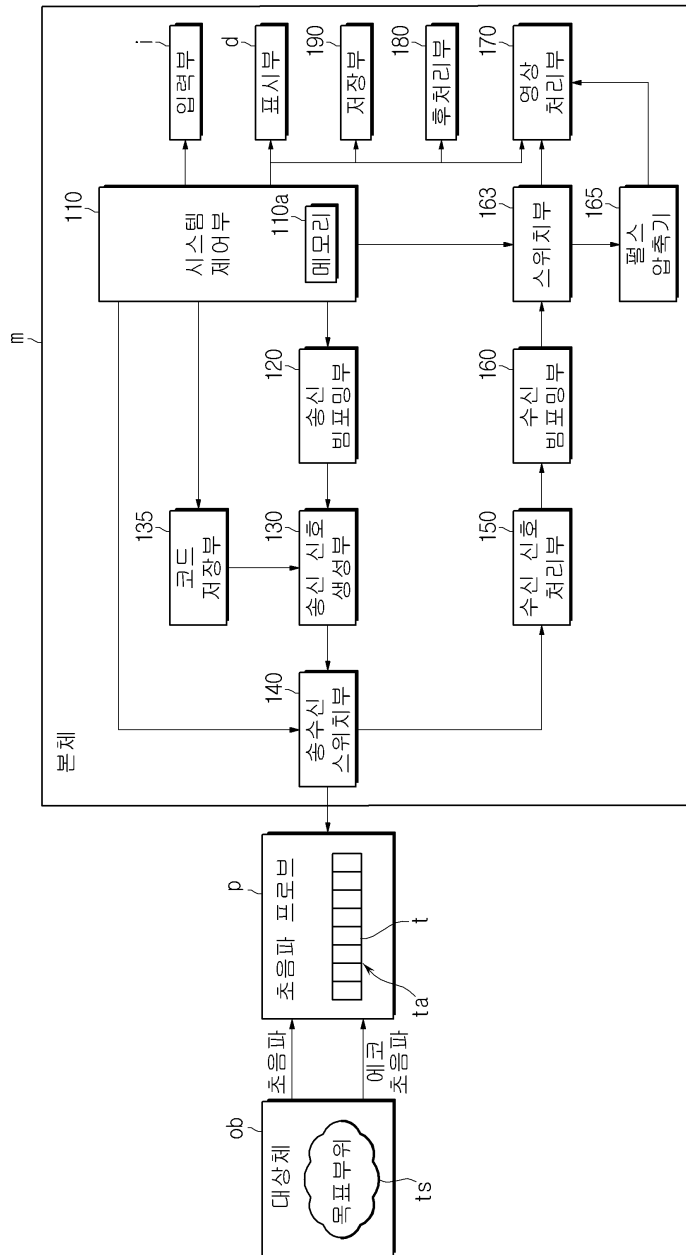
도면2d



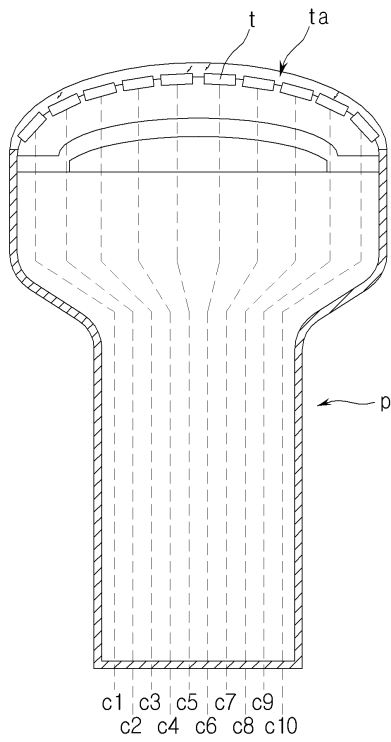
도면2e



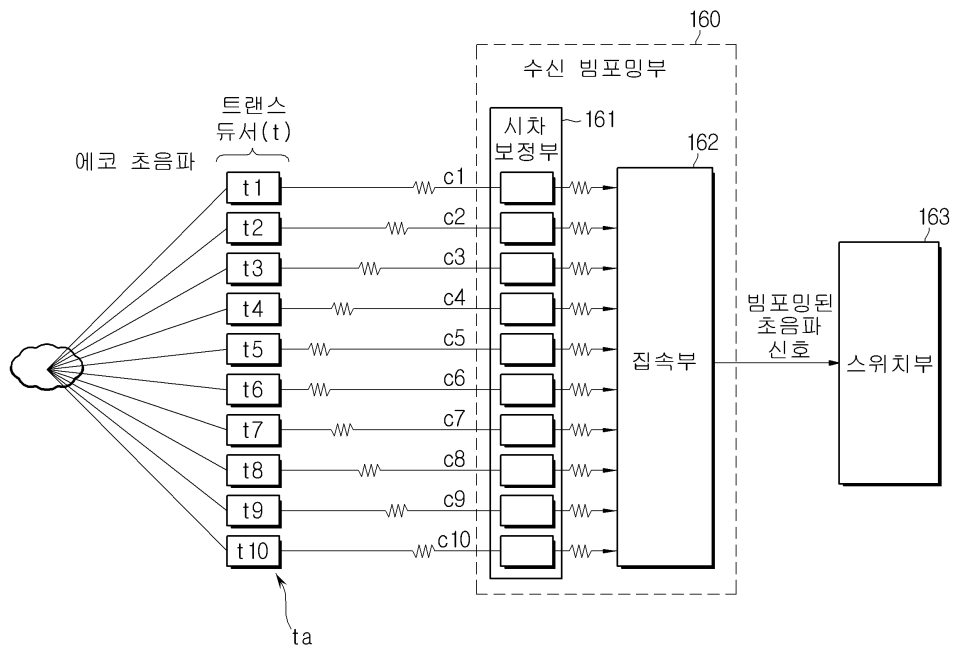
도면3



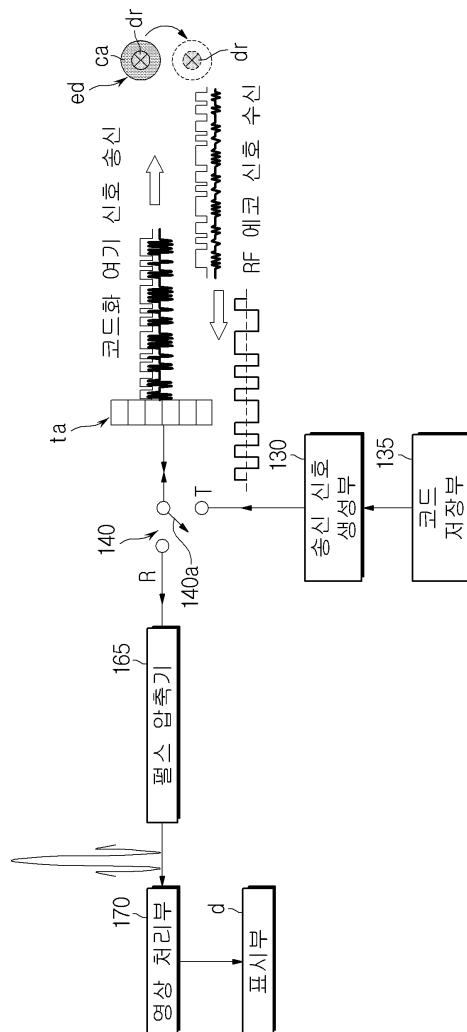
도면4



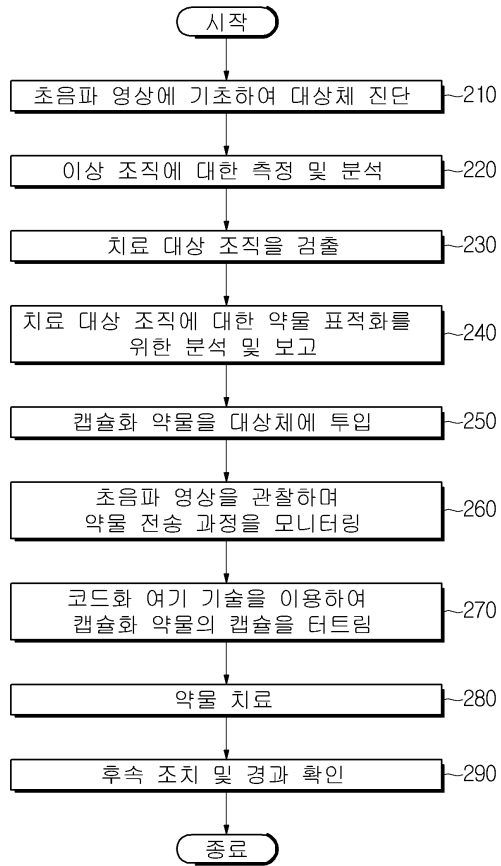
도면5



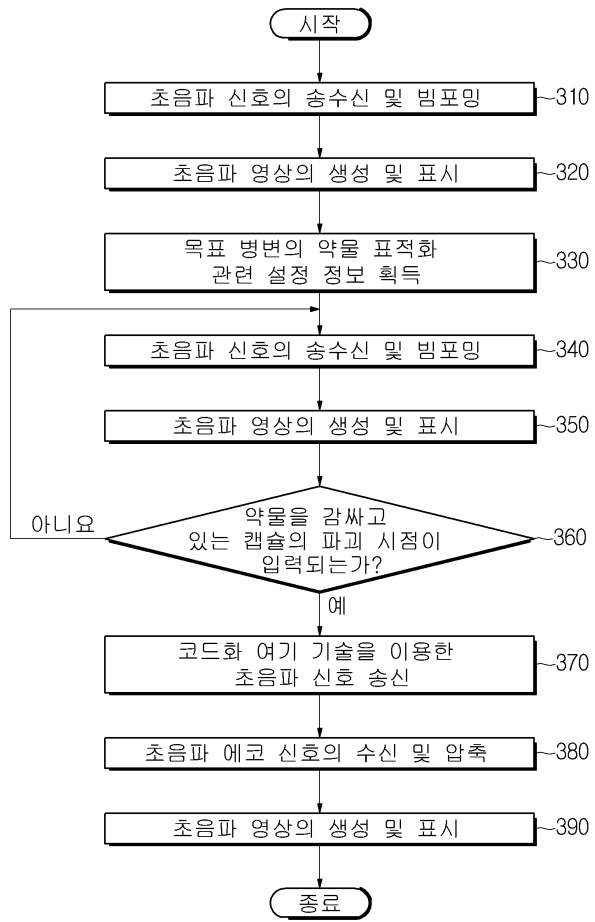
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	标题：超声诊断和治疗装置及其控制方法		
公开(公告)号	KR1020150062361A	公开(公告)日	2015-06-08
申请号	KR1020130146930	申请日	2013-11-29
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	KIM BAE HYUNG 김배형 KIM YOUNG IL 김영일 SONG JONG KEUN 송종근 LEE SEUNG HEUN 이승헌 CHO KYUN GIL 조경일		
发明人	김배형 김영일 송종근 이승헌 조경일		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/44 G01S15/8906 G06T9/00		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种超声波诊断/治疗装置，包括：超声波探头，将超声波信号发送到物体；传输信号产生单元，产生超声波传输信号，通过超声波探头传输到物体；系统控制单元，控制传输信号产生单元，该传输信号产生单元基于编码的激发将超声信号传输到封装药物，所述封装药物在将封装药物传输到治疗目标组织时到达治疗目标组织以破坏封装药物的胶囊。物体。本发明不仅在作为目标病变的治疗目标组织上准确地施用药物，而且还使得在对象内部的目标部分和治疗对象组织（目标病变）成像时可以进行成像。封装药物被破坏。COPYRIGHT KIPO 2015

