



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0098153
(43) 공개일자 2011년09월01일

(51) Int. Cl.

A61N 7/00 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)

A61B 5/055 (2006.01) A61B 8/13 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0017617

(22) 출원일자 2010년02월26일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

성균관대학교산학협력단

경기 수원시 장안구 천천동 300 성균관대학교내

(72) 발명자

채종서

서울특별시 노원구 중계본동 대림백산아파트
101-1204

이용석

경기도 수원시 장안구 천천동 성균관대학교자연과
학캠퍼스

송호승

경기도 수원시 장안구 천천동 성균관대학교자연과
학캠퍼스 제2연구동 83454

(74) 대리인

특허법인이상

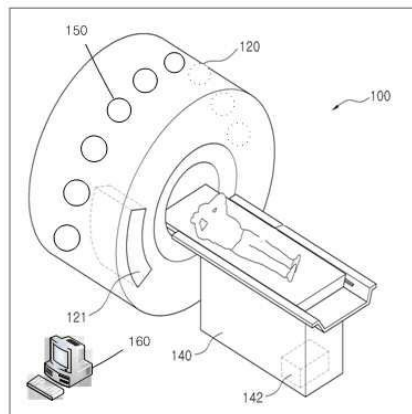
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 초음파를 이용한 항암치료 방법 및 항암치료 장치

(57) 요약

초음파의 기계적 진동을 이용하여 암세포를 사멸시키기 위한 초음파의 간섭현상을 이용한 항암치료 방법 및 항암치료 장치가 개시되어있다. 영상의료장치는 대상체의 3차원 영상을 획득하여 대상체의 해부학적 정보 및 대상체가 가진 암세포의 정보를 추출하는 대상체 정보 추출부와 추출된 암세포의 정보에 기초하여 대상체의 암세포에 초음파를 발생시키는 복수의 초음파발생기를 포함하는 초음파발생부를 포함할 수 있다. 따라서 대상체의 정상세포에는 손실을 주지 않으면서 암세포만을 표적으로 사멸시킬 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

영상의료장치에 있어서,

대상체의 3차원 영상을 획득하여 상기 대상체의 해부학적 정보 및 상기 대상체가 가진 암세포의 정보를 추출하는 대상체 정보 추출부; 및

상기 추출된 암세포의 정보에 기초하여 상기 대상체의 암세포에 초음파를 발생시키는 복수의 초음파발생기를 포함하는 초음파발생부를 포함하는 영상의료장치.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 대상체 정보 추출부는,

대상체의 3차원 영상을 형성하도록 동작하는 영상형성부;

상기 형성된 3차원 영상으로부터 대상체의 해부학적 정보를 추출하는 대상분석부; 및

상기 형성된 3차원 영상으로부터 대상체가 가진 암세포의 정보를 추출할 수 있도록 동작하는 종양추출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상의료장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 영상의료장치는,

상기 대상정보추출부에 의해 수집된 대상체의 정보를 기초로 시뮬레이션을 실시하여 대상체가 가진 암세포의 위치에서 상기 복수의 초음파발생기들이 초음파를 발생시켜 간섭현상을 일으킬 수 있도록 미리 시뮬레이션을 할 수 있는 시뮬레이션부를 더 포함하는 영상의료장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 영상의료장치는

상기 영상의료장치의 동작을 제어하기 위한 명령을 입력하기 위한 사용자인터페이스; 및

상기 영상의료장치에 포함되는 상기 대상체 정보 추출부, 상기 초음파발생부, 상기 시뮬레이션부 및 상기 사용자인터페이스의 동작을 제어하기 위한 제어부를 더 포함하는 영상의료장치.

청구항 5

제1항에 있어서 상기 복수의 초음파발생기는,

상기 대상체 정보 추출부에 의해 수집된 대상체의 정보를 기초로 상기 대상체의 암세포 위치에서 상기 복수의 초음파 발생기에서 발생한 초음파들이 간섭을 일으킬 수 있도록 초음파를 발생시키는 것을 특징으로 하는 영상의료장치.

청구항 6

제1항에 있어서 상기 복수의 초음파발생기는,

복수의 초음파발생기가 대면하여 마주보는 조합이 적어도 하나 이상 형성되어 상기 영상의료장치에 포함되는 것을 특징으로 하는 영상의료장치.

청구항 7

제1항에 있어서 상기 복수의 초음파발생기는,

상기 영상의료장치의 겐트리 돌레를 따라 원형으로 배치되는 것을 특징으로 하는 영상의료장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 복수의 초음파발생기의 위치는,

상기 대상체의 암세포위치에 따라 발생하는 초음파의 위치를 조절할 수 있도록 고정되지 않고 자유로이 움직일 수 있는 것을 특징으로 하는 영상의료장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 복수의 초음파발생기에서 발생하는 파장의 범위는,

상기 대상체의 암세포에서 23kHz이하의 진동수를 가질 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 영상의료장치.

청구항 10

영상의료장치를 이용한 치료방법에 있어서,

대상체의 3차원 영상을 획득하여 상기 대상체의 해부학적 정보 및 상기 대상체가 가진 암세포의 정보를 추출하는 단계; 및

상기 암세포의 정보에 기초하여 상기 대상체의 암세포에 복수의 초음파를 발생시키는 단계를 포함하는 영상의료장치를 이용한 치료방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 대상체의 3차원 영상을 획득하여 상기 대상체의 해부학적 정보 및 상기 대상체가 가진 암세포의 정보를 추출하는 단계는,

대상체의 3차원 영상을 형성하는 단계;

상기 형성된 3차원 영상으로부터 대상체의 해부학적 정보를 추출하는 단계; 및

상기 형성된 3차원 영상으로부터 대상체가 가진 암세포의 정보를 추출하는 단계를 포함하는 영상의료장치를 이용한 치료방법.

청구항 12

제10항에 있어서, 영상의료장치를 이용한 치료방법은,

상기 대상체의 3차원 영상을 획득하여 상기 대상체의 해부학적 정보 및 상기 대상체가 가진 암세포의 정보를 추출하는 단계를 통해 얻은 정보를 기초로 시뮬레이션을 실시하여 대상체가 가진 암세포의 위치에서 복수의 초음파를 발생시켜 간섭현상을 일으킬 수 있도록 미리 시뮬레이션하는 단계를 더 포함하는 영상의료장치를 이용한 치료방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 영상의료장치를 이용한 치료방법은,

상기 영상의료장치의 동작을 제어하기 위한 명령을 입력하는 단계; 및

상기 대상체의 3차원 영상을 획득하여 상기 대상체의 해부학적 정보 및 상기 대상체가 가진 암세포의 정보를 추출하는 단계, 상기 암세포의 정보에 기초하여 상기 대상체의 암세포에 복수의 초음파를 발생시키는 단계, 상기 대상체가 가진 암세포의 위치에서 복수의 초음파를 발생시켜 간섭현상을 일으킬 수 있도록 미리 시뮬레이션하는 단계 및 상기 영상의료장치의 동작을 제어하기 위한 명령을 입력하는 단계를 제어하기 위한 단계를 더 포함하는 영상의료장치를 이용한 치료방법.

청구항 14

제10항에 있어서, 상기 암세포의 정보에 기초하여 상기 대상체의 암세포에 복수의 초음파를 발생시키는 단계는,

상기 대상체의 3차원 영상을 획득하여 상기 대상체의 해부학적 정보 및 상기 대상체가 가진 암세포의 정보를 추출하는 단계에서 추출된 대상체의 정보를 기초로 상기 대상체의 암세포위치에서 상기 복수의 초음파들이 간섭을

일으킬 수 있도록 초음파를 발생시키는 것을 특징으로 하는 영상의료장치를 이용한 치료방법.

청구항 15

제10항에 있어서, 상기 암세포의 정보에 기초하여 상기 대상체의 암세포에 복수의 초음파를 발생시키는 단계는, 상기 복수의 초음파가 간섭현상을 일으킬 수 있도록 상기 복수의 초음파가 동일선상에서 발생시키는 것을 특징으로 하는 영상의료장치를 이용한 치료방법.

청구항 16

제10항에 있어서, 상기 암세포의 정보에 기초하여 상기 대상체의 암세포에 복수의 초음파를 발생시키는 단계는, 상기 복수의 초음파를 발생시키는 초음파 발생기가 원형으로 겐트리에 구비되어 상기 대상체의 암세포의 위치에 따라 초음파를 발생시키는 것을 특징으로 하는 영상의료장치를 이용한 치료방법.

청구항 17

제10항에 있어서, 상기 암세포의 정보에 기초하여 상기 대상체의 암세포에 복수의 초음파를 발생시키는 단계는, 상기 복수의 초음파를 발생시키는 초음파 발생기가 상기 대상체의 암세포 위치에 따라 발생하는 초음파의 위치를 조절할 수 있도록 고정되지 않고 자유로이 움직일 수 있도록 구비되어 상기 대상체의 암세포의 위치에 따라 초음파를 발생시키는 것을 특징으로 하는 영상의료장치를 이용한 치료방법.

청구항 18

제10항에 있어서, 상기 암세포의 정보에 기초하여 상기 대상체의 암세포에 복수의 초음파를 발생시키는 단계는, 상기 대상체의 암세포에서 23kHz이하의 진동수를 가질 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 영상의료장치를 이용한 치료방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 항암치료 방법 및 항암치료 장치에 관한 발명으로, 더욱 상세하게는 초음파를 이용한 항암치료 방법 및 항암치료 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 암세포는 돌연변이 세포로 정상세포와 다른 특성을 가진다. 암세포는 그 모양이나 크기가 정상세포에 비하여 다소 변화되어 있다. 암세포의 핵에는 정상세포에 비해 염색체가 많고, 핵의 원형질에 대한 비율이 정상세포에 비해 크며, 핵소체를 가지고, 자주 핵분열상을 나타낸다. 이러한 특징을 이형성(異型性)이라고 하는데 이형성이 강한 것이 암세포의 특징이다.

[0003] 암세포와 정상세포의 또 다른 차이점은 암세포는 정상세포와 달리 암세포에는 핵이 크고 뚜렷한 핵소체가 있는데, 이러한 차이점때문에 암세포가 끊임없이 세포 분열을 일으키면서 성장하게 한다. 이러한 끊임 없는 성장으로 암세포는 암세포 주위의 정상조직을 밀치거나 뚫고 나가면서 정상세포를 파괴 또는 침식하게 된다.

[0004] 또한 암세포는 정상세포에 비하여 열에 약한 특성을 가진다. 암세포는 열에 약하여 43.5℃정도가 되면 죽는다. 종양 주위에는 무수히 많은 모세혈관이 형성되어 있지만 울혈 현상으로 인해 영양분이 제대로 공급되지 않기 때문이다.

[0005] "Nanomechanical analysis of cells from cancer patients"(Nature biotechnology published online, 02 December 2007)에 따르면 악성종양 조직의 세포구성은 정상조직에 비하여 불안정한 상태에 있으며 세포를 이루는 세포막의 탄성도가 정상세포에 비하여 매우 높은 차이점을 가진다. 원자력현미경(AFM: Atomic Force Microscope)을 이용하여 세포막의 탄성(Young's modulus; E)을 측정한 결과 암세포($E = 0.53 \pm 0.10$ kPa)는 정상세포($E = 1.97 \pm 0.70$ kPa)보다 훨씬 부드러운 것으로 판명되었다. 즉, 전이암세포는 정상세포와 형태가 매우 유사함에도 불구하고, 탄력성이 워낙 뛰어나므로 쉽게 구별할 수 있다.

[0006] 상기 전술한 암세포와 정상세포의 차이점을 이용할 수 있다면 암세포만이 가진 특성을 이용하여 항암치료시 대

상체가 가진 정상세포에 주는 피해를 최소화 하고 암세포만을 사멸시키는 항암치료방법 및 항암치료장치를 개발하는 데 도움을 줄 수 있다.

- [0007] 항암치료는 대표적으로 암세포가 있는 국소부위만을 집중적으로 치료하는 국소적치료방법과 대상체의 전신을 대상으로 치료하는 전신치료방법으로 나뉠 수 있다. 국소적치료방법으로는 대표적으로 외과적 수술을 이용하여 암세포를 인체에서 적출하는 방법, 방사선치료로 고에너지를 가진 방사선을 이용하는 방법이 있다. 외과적 수술이나 방사선치료와 같은 국소적 치료방법과 달리 약물치료는 전신적 항암치료요법으로 항암제를 통해 이루어진다.
- [0008] 상기 전술한 항암치료방법들은 개별적으로 이루어지는 것이 아니라 대부분의 항암치료는 수술요법, 방사선요법, 약물치료등을 병행하여 이루어 지게된다. 그중에 외과적 수술을 이용하는 항암치료방법은 현재 암치료에 있어 약물치료나 방사선치료에 우선하여 실시되는 항암치료 방법이다. 현재는 로봇을 이용한 수술장치를 활용하여 정확하게 암세포만을 제거하거나, 외과적인 수술이 어려운 뇌하수체 종양 전이성 뇌종양의 경우 감마나이프를 이용하여 외과적 수술을 할 수 있는 단계까지 수술기술이 발달해 있다.
- [0009] 다른 항암치료방법으로 항암제를 사용한 약물요법이 있다. 항암제는 빠르게 분열하는 암세포의 특성을 이용하여 세포의 분열을 막는 약물을 쓰는 방법이다. 약물치료는 정상적으로 분열하는 세포 역시 공격할 수 있다는 단점을 가지고 있다. 이러한 약물치료의 한계를 극복하기 위하여 현재는 암세포만을 골라서 사멸시키기 위한 표적항암제(Targeted Chemotherapeutic Agent)에 대한 연구가 지속적으로 진행중이다. 암세포의 생성 및 증식에 관여하는 신호전달경로를 억제하는 신호전달억제제 (Signal transduction inhibitor), 암세포가 일정한 크기 이상의 성장을 하기 위해 필요로 하는 새로운 혈관형성을 차단하는 신생혈관형성 억제제 (Angiogenesis inhibitor), 암세포의 예정된 세포사멸을 유도하여 세포증식을 차단하는 새로운 세포사멸 유도제 (Apoptosis Inhibitor) 등이 바로 암세포만을 표적으로 정상세포와 구별하여 사멸시키기 위한 대표적인 표적항암제이다.
- [0010] 또 다른 항암치료방법인 방사선치료는 외과적 수술과 마찬가지로 국소적으로 암세포가 존재하는 부위만을 대상으로 하는 항암치료방법이다. 선형가속기를 이용하여 만든 고에너지의 X선이나 전자선을 환자 몸 내부의 종양까지 투과시켜 암세포를 죽이는 방법으로 수술에 비하여 짧은 시간안에 통증없이 할 수 있는 항암치료 방법이다. 현재는 방사선치료기기에 CT, MRI, PET와 같은 영상 장치 기능을 추가시킴으로 치료 전과 후의 신체 내 종양의 이미지 변화를 3차원적으로 비교 할 수 있는 영상 유도 방사선 치료(IGRT:Image Guided Radiotherapy)가 개발되어 사용되고 있다.
- [0011] 대표적으로 고 에너지 엑스레이를 이용한 방사선 치료기와 전산화 단층촬영이 가능한 CT(Computerized Tomography)를 접합한 토모치료기 (Tomotherapy)는 암 환자의 몸에 있는 종양의 위치를 3차원적을 확인하고 정교하게 계산된 5만개 이상의 작은 방사선 조각을 360도 회전하면서 조사하여 방사선 치료를 할 수 있다. 토모테라피의 가장 큰 장점은 CT가 내장돼 있어 매일 암의 크기를 체크할 수 있다는 것이다. 또한 종양의 크기와 모양, 수에 관계없이 여러 군데 흩어져 있는 암 덩어리를 한 번에 치료하며, 컴퓨터 시스템과의 연결을 통해 CT화면을 실시간으로 제공받아 환자에게 분포된 종양의 정확한 위치를 파악한 후, 방사선을 효과적으로 집중 조사하는 방식으로 운영된다. 암이 여러 군데에 흩어져 있거나 넓게 자리 잡은 경우 기존에는 여러 번에 나누어 치료를 시행했으나 토모테라피는 한 번에 치료를 할 수 있고 방사선 치료의 부작용도 줄일 수 있다.
- [0012] 상기 전술한 대표적인 항암치료방법을 제외한 항암치료에 사용되는 방법으로는 암세포가 열에 약하다는 특성을 이용하여 고강도 초점 초음파(HIFU, High Intensity Focused Ultrasound)를 이용하여 암을 치료하는 방법이 있다. 한국공개특허 제2001-0040408호("종양 스테닝 및 치료를 위한 고강도 초점 초음파시스템")에서는 결합 센서, 전원 공급원, B-초음파 발생기, 다차원 디지털 제어 이동 장치, 진공 탈수 장치, 치료 침대 및 컴퓨터로 이루어진 고강도 초점 초음파를 이용한 항암치료장치가 개시되어 있다.
- [0013] 상기 한국공개특허 제2001-0040408호에서는 결합 센서는 B-초음파 센서, 초음파 발생 센서, 초음파 장착 발생 단부로 이루어져 있는 것을 특징으로 하고 이동 장치로는 컴퓨터 제어하에 인체에 스캐닝 이동을 수행할 수 있도록 하는 장치가 개시되어 있다. 따라서 치료 센서의 이동과 스캔에 의해 인체 내에서 발생된 고강도초점초음파(HIHF) 의해서, 조직구가 공동화되고 파동이 생기며, 이 영역에서의 온도는 70℃까지 순간적으로 상승하여, 이 영역에서의 조직구를 괴사시킬 수 있음을 특징으로 하는 고강도 초점 초음파를 이용한 항암치료장치가 개시된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 종래의 항암치료방법 중 하나인 수술은 암세포가 존재하는 국부적인 부위만을 절제한다고는 하나 암세포의 재발을 막기 위해서 암세포가 하나라도 남지 않아야 한다. 따라서 필연적으로 암세포주변의 정상조직도 제거하는 것이 일반적이다. 이러한 암수술의 부작용으로 합병증, 장기의 기능손상 및 신경조직 손상으로 암이 발병하기 전과 같은 정상생활을 기대하기 힘든 경우가 많았다.

[0015] 다른 항암치료 요법으로 약물치료는 외과적 수술에 비해 암의 재발율이 매우 높고 활용도도 일부의 암에 한정된다. 또한 항암제의 암세포의 분열을 억제하는 성질 때문에 정상세포의 분열을 막게되어 우리몸에서 정상적으로 분열하는 머리카락 세포, 백혈구 세포, 생식세포등을 함께 파괴하는 부작용을 가져 탈모, 빈혈, 생식능력 저하를 가지고 올 수 있다.

[0016] 또 다른 항암치료 요법인 방사선치료는 방사선으로 인해 암세포주변의 정상세포의 암화현상으로 합병증을 가지고 올 수 있다. 또한 방사선의 지속적인 노출로 인해 생기는 부작용이 문제된다.

[0017] 또한 고강도 초점 초음파(HIFU)를 이용한 항암치료방법은 세포의 영역에서 상승하는 온도가 70℃에 이르러 정상세포에 필연적인 손상을 가지고 올 수 밖에 없다. 또한 대상체가 가진 종양의 위치에 따라 다양한 각도에서 초음파를 발생시킬 수 없어 대상체의 종양세포의 위치에 따라 정확하게 파동을 발생시킬 수 없다. 또한 한국공개특허 제2001-0040408호에 따르면 하나의 초음파 발생기를 사용하여 초음파를 발생시키는 구조에 있어 정확하게 대상체가 가진 조직이나 구조의 고유특성에 맞게 초음파를 발생시켜 정확한 항암치료효과를 얻기에는 무리가 있다.

[0018] 따라서, 본 발명의 제1 목적은 항암치료 도중에 정상세포에 줄 수 있는 피해를 최소화하여 항암치료가 가진 부작용을 최소화하면서 암세포만을 효과적으로 사멸시키기 위한 항암치료방법을 제공하는 것이다.

[0019] 또한, 본 발명의 제2 목적은 상기 항암치료 방법을 구현하는 항암치료장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0020] 상술한 본 발명의 제1목적은 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 영상의료장치에 있어서 대상체의 3차원 영상을 획득하여 상기 대상체의 해부학적 정보 및 상기 대상체가 가진 암세포의 정보를 추출하는 대상체 정보 추출부, 상기 추출된 암세포의 정보에 기초하여 상기 대상체의 암세포에 초음파를 발생시키는 복수의 초음파발생기를 포함하는 초음파발생부를 포함할 수 있다. 상기 대상체 정보 추출부는 대상체의 3차원 영상을 형성하도록 동작하는 영상형성부, 상기 형성된 3차원 영상으로부터 대상체의 해부학적 정보를 추출하는 대상분석부, 상기 형성된 3차원 영상으로부터 대상체가 가진 암세포의 정보를 추출할 수 있도록 동작하는 종양추출부를 포함할 수 있다. 상기 영상의료장치는 상기 대상정보추출부에 의해 수집된 대상체의 정보를 기초로 시뮬레이션을 실시하여 대상체가 가진 암세포의 위치에서 상기 복수의 초음파발생기들이 초음파를 발생시켜 간섭현상을 일으킬 수 있도록 미리 시뮬레이션을 할 수 있는 시뮬레이션부를 더 포함할 수 있다. , 영상의료장치는 상기 영상의료장치의 동작을 제어하기 위한 명령을 입력하기 위한 사용자인터페이스, 상기 영상의료장치에 포함되는 상기 대상체 정보 추출부, 상기 초음파발생부, 상기 시뮬레이션부 및 상기 사용자인터페이스의 동작을 제어하기 위한 제어부를 더 포함할 수 있다. 상기 복수의 초음파발생기는 상기 대상체 정보 추출부에 의해 수집된 대상체의 정보를 기초로 상기 대상체의 암세포 위치에서 상기 복수의 초음파 발생기에서 발생한 초음파들이 간섭을 일으킬 수 있도록 초음파를 발생시킬 수 있다. 상기 복수의 초음파발생기는 복수의 초음파발생기가 대면하여 마주보는 조합이 적어도 하나 이상 형성되어 상기 영상의료장치에 포함될 수 있다. 상기 복수의 초음파발생기는 상기 영상의료장치의 겐트리 둘레를 따라 원형으로 배치될 수 있다. 상기 복수의 초음파발생기의 위치는 상기 대상체의 암세포위치에 따라 발생하는 초음파의 위치를 조절할 수 있도록 고정되지 않고 자유로이 움직일 수 있다. 상기 복수의 초음파발생기에서 발생하는 파장의 범위는 상기 대상체의 암세포에서 23kHz이하의 진동수를 가질 수 있다.

[0021] 또한, 상술한 본 발명의 제2목적은 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 영상의료장치를 이용한 치료방법은 대상체의 3차원 영상을 획득하여 상기 대상체의 해부학적 정보 및 상기 대상체가 가진 암세포의 정보를 추출하는 단계, 상기 암세포의 정보에 기초하여 상기 대상체의 암세포에 복수의 초음파를 발생시키는 단계를 포함할 수 있다. 상기 대상체의 3차원 영상을 획득하여 상기 대상체의 해부학적 정보 및 상기 대상체가 가진 암세포의 정보를 추출하는 단계는 대상체의 3차원 영상을 형성하는 단계, 상기 형성된 3차원 영상으로부터 대상체의 해부학적 정보를 추출하는 단계, 상기 형성된 3차원 영상으로부터 대상체가 가진 암세포의 정보를 추출하는 단계를 포함할 수 있다. 영상의료장치를 이용한 치료방법은 상기 대상체의 3차원 영상을 획득하여 상기 대상체

의 해부학적 정보 및 상기 대상체가 가진 암세포의 정보를 추출하는 단계를 통해 얻은 정보를 기초로 시뮬레이션을 실시하여 대상체가 가진 암세포의 위치에서 복수의 초음파를 발생시켜 간섭현상을 일으킬 수 있도록 미리 시뮬레이션하는 단계를 더 포함하는 영상의료장치를 이용할 수 있다. 영상의료장치를 이용한 치료방법은 상기 영상의료장치의 동작을 제어하기 위한 명령을 입력하는 단계, 상기 대상체의 3차원 영상을 획득하여 상기 대상체의 해부학적 정보 및 상기 대상체가 가진 암세포의 정보를 추출하는 단계, 상기 암세포의 정보에 기초하여 상기 대상체의 암세포에 복수의 초음파를 발생시키는 단계, 상기 대상체가 가진 암세포의 위치에서 복수의 초음파를 발생시켜 간섭현상을 일으킬 수 있도록 미리 시뮬레이션하는 단계 및 상기 영상의료장치의 동작을 제어하기 위한 명령을 입력하는 단계를 제어하기 위한 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 암세포의 정보에 기초하여 상기 대상체의 암세포에 복수의 초음파를 발생시키는 단계는 상기 대상체의 3차원 영상을 획득하여 상기 대상체의 해부학적 정보 및 상기 대상체가 가진 암세포의 정보를 추출하는 단계에서 추출된 대상체의 정보를 기초로 상기 대상체의 암세포위치에서 상기 복수의 초음파들이 간섭을 일으킬 수 있도록 초음파를 발생시킬 수 있다. 상기 암세포의 정보에 기초하여 상기 대상체의 암세포에 복수의 초음파를 발생시키는 단계는 상기 복수의 초음파가 간섭현상을 일으킬 수 있도록 상기 복수의 초음파가 동일선상에서 발생시킬 수 있다. 상기 암세포의 정보에 기초하여 상기 대상체의 암세포에 복수의 초음파를 발생시키는 단계는 상기 복수의 초음파를 발생시키는 초음파 발생기가 원형으로 겹트리에 구비되어 상기 대상체의 암세포의 위치에 따라 초음파를 발생시킬 수 있다. 상기 암세포의 정보에 기초하여 상기 대상체의 암세포에 복수의 초음파를 발생시키는 단계는 상기 복수의 초음파를 발생시키는 초음파 발생기가 상기 대상체의 암세포위치에 따라 발생하는 초음파의 위치를 조절할 수 있도록 고정되지 않고 자유로이 움직일 수 있도록 구비되어 상기 대상체의 암세포의 위치에 따라 초음파를 발생시킬 수 있다. 상기 암세포의 정보에 기초하여 상기 대상체의 암세포에 복수의 초음파를 발생시키는 단계는 상기 대상체의 암세포에서 23kHz이하의 진동수를 가질 수 있다.

발명의 효과

[0022]

수술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 초음파를 이용한 항암치료 방법 및 항암치료 장치에 따르면 영상의료장치를 사용하여 대상체가 가진 정확한 암세포의 위치를 파악할 수 있고, 암세포가 위치한 곳에 영상의료장치에 포함된 복수개의 초음파발생기에서 발생하는 초음파들을 투과시켜 투과된 초음파들의 간섭현상을 이용하여 암세포를 사멸시킬 수 있다.

[0023]

따라서, 파동의 간섭현상을 이용하여 암세포만을 정확하게 표적으로 하여 사멸시켜 정상조직에는 손상을 적게할 수 있고, 이로 인하여 항암치료가 가질 수 있는 각종 부작용을 해결할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024]

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파를 이용하여 대상체의 암세포를 사멸시키기 위한 영상의료장치를 나타낸 것이다.

도 2은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파를 이용하여 대상체의 암세포를 사멸시키기 위한 방법을 나타낸 순서도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파를 이용하여 대상체의 암세포를 사멸시키기 위한 영상의료장치의 각 구성부분을 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025]

본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0026]

제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0027]

어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어"있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성

요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어"있다거나 "직접 접속되어"있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0028] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0029] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 이하, 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[0030] 두 개의 파동이 한 매질에서 전파하다가 중첩되는 경우 파동이 강해지는 부분과 약해지는 부분이 존재한다. 보강 간섭(Constructive Interference)은 두 파의 마루와 마루 혹은 골과 골이 같은 위상에서 중첩되어 합성 변위가 커지는 것이다. 두 파의 위상이 동일하여 합성파의 진폭이 최대로 될 때 최대 보강 간섭이라고 한다. 상쇄 간섭(Destructive Interference)은 두 파동의 마루와 골이 중첩되어 합성변위가 작아지는 것으로 두 파의 위상 차가 $\pi/2$ 일 때 합성파의 진폭이 최소가 되고 이를 최대 상쇄 간섭이라고 한다.

[0031] 본 발명의 일 실시예는 이러한 파동의 간섭현상을 이용하여 항암치료를 하는 방법에 관한 것이다. 현재 자기공명영상(MRI, magnetic resonance imaging, 이하 MRI라고 함), 컴퓨터 단층촬영 (CT, computed tomography, 이하 CT라고 함), 양전자 단층촬영 (PET, positron emission tomography, 이하 PET라고 함)와 같은 영상의료장치의 발전으로 이러한 영상의료장치를 활용하여 인체 내부의 조직에 암세포의 위치와 크기를 정확하게 파악할 수 있다. 영상촬영장치가 부가적으로 파동을 발생할 수 있는 장치를 포함하고 암세포에 복수의 파동을 발생시킬 때 발생하는 파동의 간섭현상을 이용한다면 암세포 주변의 정상세포에는 최소한의 손상을 주면서, 암세포에만 강한 진동을 주어 암세포를 사멸시킬 수 있다.

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의료장치이다. 영상의료장치(100)는 갠트리(120), 갠트리 구동수단(121), 검사대(140), 검사대구동수단(142), 초음파발생기(150), 및 제어부(160)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0033] 갠트리(120)는 영상의료장치에서 대상체의 영상을 획득하는 장치로 내부에는 영상치료장치의 종류에 따라 대상체의 영상을 얻기위한 X선을 발생시키는 역할을 하는 X선관, 또는 대상체의 영상을 얻기위한 전자기적 신호를 발생시킬 수 있는 장치를 포함할 수 있다. 또한 갠트리(120)에는 영상의료장치의 종류에 따라 다르나 대상체의 영상을 획득하기 위한 부분인 방사선의 세기를 조절할 수 있는 콜리메이터, 방사선신호를 받아들여 전기적 신호로 변환 할 수 있는 검출기 및 대상체로부터 얻은 아날로그 신호를 디지털신호로 변환할 수 있는 장치를 포함할 수 있다.

[0034] 갠트리구동수단(121)은 대상체의 영상을 얻기위한 갠트리(120)를 구동시키기 위해 갠트리가 움직일 수 있도록 하기 위한 것이다. 갠트리 구동수단(121)에 의해 갠트리(120)가 검사대(140)에 위치한 대상체의 둘레를 일정한 각도로 회전하면서 대상체의 3차원 영상을 형성할 수 있다. 갠트리구동수단(121)은 갠트리(120)를 대상체의 촬영목적에 맞게 일정한 회전축을 기준으로 회전시킬 수 있고 회전할 때 일정한 속도로 또는 속도에 변화를 주어 구동시킬 수 있다.

[0035] 갠트리구동수단(121)은 제어부(160)으로부터 명령을 받아 움직일 수 있으며 갠트리(120)내부에 포함된 초음파발생기(150)의 움직임은 초음파발생기(150)의 움직임을 제어하기 위해 갠트리(120)에 구비된 수단에 의해 제어될 수 있지만 초음파발생기(150)의 움직임을 제어하기 위한 수단은 이에 한정되어 구성되지 않으며 갠트리구동수단(121)에서 제어하는 것도 가능하다.

[0036] 검사대(140)는 갠트리(120)로부터 일정한 간격을 두고 형성될 수 있으며 대상체를 눕힐 수 있게 일정한 넓이와 크기를 가질 수 있다. 또한 대상체를 고정할 수 있는 고정장치를 포함하여 구성될 수 있다. 검사대(140)의 넓이와 크기는 갠트리(120)의 크기에 따라 다양하게 결정될 수 있으며 검사대(140)에 포함되는 고정장치는 대상체를 고정할 수 있는 다양한 부재로 구성될 수 있다.

[0037] 검사대 구동수단(142)는 검사대(140)가 갠트리(120) 내부의 중심부에 위치할 수 있도록 전 후방 방향 또는 좌우 방향으로 움직일 수 있다. 필요에 따라서는 검사대(140)가 회전이 필요한 경우 검사대(140)가 회전할

수 있도록 할 수 있다. 또한 검사대 구동수단(142)은 제어부(160)으로부터 받은 명령을 기초로 검사대(140)를 움직이도록 할 수 있다.

[0038] 초음파발생기(150)는 적어도 두개 이상이 겐트리(120) 내부에 포함될 수 있으며 겐트리 내부에서 마주보는 두개의 초음파 발생기(150)가 서로 180도 각도로 이루어 대향하도록 위치될 수 있다. 또한 초음파발생기(150)는 환자의 치료를 위한 초음파를 발생시키기 위해 겐트리(120)내부에서 자유롭게 이동되도록 설치될 수 있다. 마주보는 두개의 초음파 발생기(150)가 180도 각도로 이루어도록 대상체(예를 들어, 환자)의 신체 외부에 위치함으로써 대상체 외부의 다양한 각도에서 대상체에 무해한 정도의 미세한 초음파들을 발생시킬 수 있다.

[0039] 또한 초음파발생기(150)는 대상체의 암세포에 초음파를 발생시킬 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면 상기 전술한 암세포와 정상세포의 차이점 중 암세포가 정상세포에 비하여 탄성이 다르다는 점을 이용하여 암세포에 기계적인 진동을 주어 암세포만을 표적으로 사멸시키기 위해 초음파발생기(150)를 사용할 수 있다. 각 초음파 발생기(150)들로부터 발생하는 초음파들이 암세포 조직 근방에서 간섭현상을 일으켜 암세포 근방에서 공명진동을 발생시켜 초음파 진폭이 암세포의 세포막 탄성한계를 넘어서도록 하면서 정상세포에는 피해를 주지 않도록 할 수 있다. 세포막의 탄성한계를 넘어서는 크기의 초음파를 지속적으로 발생시킴으로써 초음파의 기계적 진동이 암세포에 계속해서 전달되도록 할 수 있다. 이러한 과정을 통해 암세포의 세포막을 파괴하여 암세포를 사멸시킬 수 있다. 즉, 복수의 초음파발생기(150)에서 발생하는 초음파들이 간섭현상으로 기계적인 진동을 만들 수 있고 이러한 진동을 이용하여 암세포만을 선택적으로 사멸시킬 수 있다.

[0040] 초음파발생기(150)에서 발생하는 초음파는 신경조직이 간헐적인 자극보다는 연속적인 자극에 더 반응성이 낮으므로(USSR Inventor's Certificate 649,429, A 61 H 23/00, 1979) 각 초음파발생기(transducer)에서 출력되는 초음파는 연속적인 형태를 띄도록 제어할 수 있으며 필요에 따라 초음파가 발생하는 주기와 형태를 조절할 수 있다.

[0041] 초음파발생기(150)에서 발생하는 파동의 주파수의 주된 범위는 대다수의 연직조직에서 건강한 세포막의 기계적 진동 고유주파수가 23~27kHz이므로(대한민국 공개특허 제2003-0055245호, "초음파 음장을 이용한 생물조직의 치료방법 및 치료 장치") 정상세포의 경우 세포막의 기계적 진동주파수가 23kHz 내지 27kHz인 점을 고려하여 각각의 초음파발생기에서 발생하는 초음파들이 대상체의 종양조직에서 간섭현상을 일으킬 시 23kHz이하의 주파수를 가질 수 있도록 구현하여 암세포만을 표적으로 사멸시키도록 하며 정상세포에의 피해는 줄일 수 있도록 할 수 있다.

[0042] 초음파발생기(150)는 초음파 변환기(Transducer)를 사용하여 구현될 수 있다. 초음파 변환기는 물체가 진동을 하면서 발생하는 음파를 활용할 수 있다. 전계를 가하여 압전효과를 이용한 전왜진동자나 자계를 가했을 때 찌그러짐이 발생하는 자왜진동자와 같은 초음파를 발생시키는 장치를 사용하여 영상의료장치(100)에 포함되는 초음파 발생기를 구현할 수 있다.

[0043] 초음파발생기(150)에서 각각에서 발생하는 초음파의 진폭, 주파수, 위상은 대상체의 조직이 가지는 파동에 대한 매질의 저항인 임피던스 값에 따라 달라질 수 있다. 따라서 초음파가 대상체의 조직을 통해 암세포까지 가는 도중에 일어날 수 있는 음파의 굴절이나 감쇠, 반사현상 등을 상기 겐트리(120)를 통해 얻은 대상체의 3차원 영상을 기초로 하여 분석할 수 있다.

[0044] 즉, 각 초음파 발생기(transducer)(150)로부터 발생하는 초음파 파동의 주파수, 위상, 진동 세기를 조절함으로써 동일한 주파수의 초음파들이 암세포 조직 근방에서 중첩되어 암세포 근방에서 공명진동이 발생하도록 함으로써 초음파 진폭이 암조직 세포막의 탄성한계를 넘어서도록하고, 이와 같이 암조직 세포막의 탄성한계를 넘어서는 크기의 초음파를 계속해서 발생시킴으로써 초음파의 기계적 진동이 암세포에 계속해서 전달되도록 한다. 이러한 일련의 과정을 통해 암세포의 세포막을 파괴함으로써 암세포를 사멸시킬 수 있다.

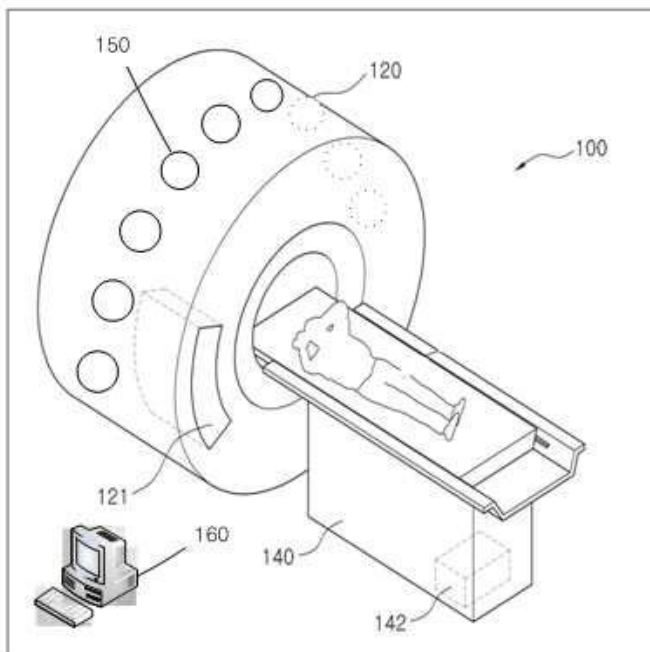
[0045] 또한 초음파들간의 중첩현상이 발생하는 지점을 조절가능하도록 겐트리(120) 내부에 도 1과 같이 소정의 원 둘레 틀을 따라 초음파발생기(150)들을 배치하고 각 초음파발생기(150)들의 위치 제어가 가능하도록 함으로써 더욱 정확하고 효과적인 암치료가 가능하다.

[0046] 각 초음파발생기(150)에서 발생하는 초음파의 주파수와 진폭 위상 그리고 초음파가 발생하는 위치는 대상체 고유의 조직정보에 따라서 각각 다르게 조절될 수 있다. 영상의료장치(100)는 초음파발생기(150)로부터 발생하는 복수의 초음파가 대상체가 가진 종양의 위치까지 도달하여 간섭현상을 일으킬 수 있는지 시뮬레이션 할 수 있는 장치를 더 포함하여 구성될 수 있으며 초음파발생기(150)의 제어는 영상의료장치(100)내에서 얻어진 대상체의 3차원 정보에 기초하여 시뮬레이션을 통해 이루어질 수 있다.

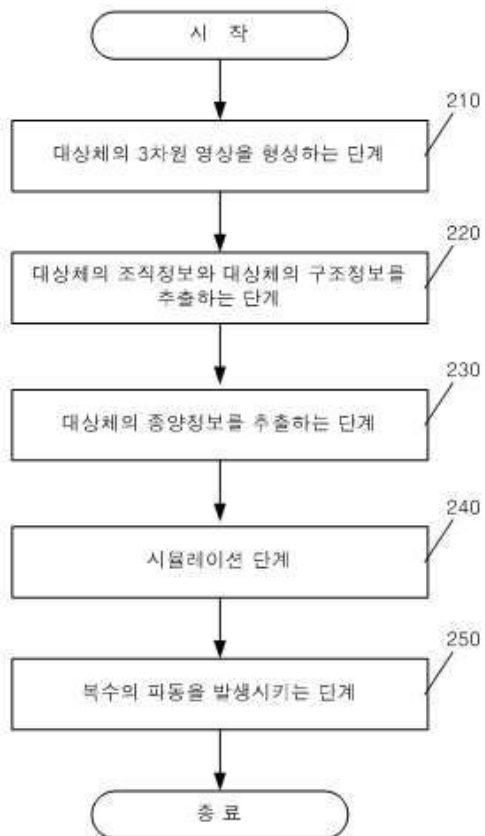
- [0047] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 복수의 초음파발생기에서 발생하는 초음파의 간섭현상을 이용하여 암세포를 사멸시키는 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0048] 도 2를 참조하면, 우선 암세포의 위치와 크기등 대상체가 가진 암세포의 정보와 대상체의 해부학적 특성에 대한 데이터베이스를 수집하여 3차원 영상으로 구현할 수 있는 영상의료장치를 이용해 대상체의 암을 치료하기 위한 기초 정보를 수집하고 대상체의 3차원 영상을 형성한다(단계 210). 영상의료장치에 의해서 형성된 대상체의 3차원 영상을 기초로 하여 대상체의 장기나 뼈와 같은 내부조직의 화학적 또는 물리적 상태에 대한 정보인 조직정보와 대상체를 구성하고 있는 외부구조에 관한 정보인 구조정보등을 수집한다(단계 220). 또한 대상체가 가지고 있는 종양의 위치, 종류, 크기등에 대한 정보인 대상체의 종양정보를 추출한다(단계 230). 영상의료장치에 의해 수집되는 정보는 이에 한정되는 것이 아니라 대상체의 치료를 위해 필요한 정보가 있는 경우 이외의 정보 역시 수집가능하다.
- [0049] 영상장치를 이용하여 수집된 정보를 기초로 대상체가 가진 암세포의 위치에 파동을 발생시키기 위해 시뮬레이션을 하는 단계가 더 포함될 수 있다(단계 240). 시뮬레이션은 파동이 대상체가 가진 종양의 위치에서 간섭현상을 일으켜 기계적 진동을 일으킬 때 정상세포에는 피해를 최소화하고 암세포만을 선택적으로 사멸시키기 위해 실시할 수 있다.
- [0050] 시뮬레이션은 영상의료장치를 통해 얻어진 대상체가 가진 고유한 장기, 뼈, 혈관과 같은 대상체가 가진 조직의 구성에 대한 정보와 대상체의 구조정보 및 대상체가 가진 종양에 대한 정보를 기초로 실시할 수 있다. 동일한 주파수와 진폭을 가진 초음파일 경우라도 대상체를 통과할 경우 초음파의 도착지점에서 반사 간섭 회절 등의 현상에 의해 초음파의 성질이 달라질 수 있기 때문에 각각의 초음파발생기에서 발생하는 초음파의 진폭, 위상 및 주파수를 변화시킴에 따라 대상체가 가진 종양의 위치에서 정확하게 각각의 초음파발생기에서 발생하는 초음파가 간섭현상을 일으킬 수 있는지를 시뮬레이션을 통해 미리 판단할 수 있다.
- [0051] 시뮬레이션을 통해 결정된 대상체가 가진 암세포의 위치에 발생시킬 각각의 초음파의 위상 진폭 주파수와 같은 정보에 기초하여 각각의 초음파발생기에서 초음파를 발생시킬 수 있다(단계 250). 각각의 초음파발생기는 시뮬레이션을 통해 얻어진 정보에 기초하여 겐트리의 내부에서 자유로이 이동하여 대상체의 암세포에 효과적으로 파동을 발생시킬 수 있는 위치로 이동할 수 있다. 효과적으로 암세포를 사멸시키기 위해 초음파발생기의 위치뿐만 아니라 검사대구동장치를 이용하여 대상체의 위치 또한 변화시킬 수 있다. 초음파를 발생시키기 위한 명령을 할 때 외부의 명령이 있는 때에는 시뮬레이션되어 결정된 파동의 발생정보에 우선하여 외부의 명령에 따라 초음파가 발생하도록 제어할 수도 있다.
- [0052] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상의료장치의 개략적인 블록도이다.
- [0053] 도 3을 참조하면, 영상의료장치는 영상형성부(310), 대상분석부(320), 종양추출부(330), 초음파발생부(340), 시뮬레이션부(350), 사용자인터페이스(360), 및 제어부(370)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0054] 영상형성부(310)는 대상체의 영상을 형성하기 위한 것으로 영상의료장치에 따라 다르게 구현될 수 있다. 예를 들어 CT(Computerized Tomography) 촬영장치와 같은 영상의료장치는 X선을 발생시켜 대상체를 가로로 자른 횡단면상을 얻을 수 있다. 또 다른 영상의료장치의 예로 MRI(Magnetic Resonance Imaging)는 자기장 내에서 고주파를 전사하여 대상체의 영상을 형성한다. 따라서 영상형성부(310)는 각 영상의료장치에 따라 다르게 구현될 수 있다.
- [0055] 대상분석부(320)는 상기 영상형성부(310)으로부터 제공된 영상정보를 기초로 하여 대상체가 가진 조직의 위치, 구성물, 특성등에 대한 정보를 구체적으로 얻을 수 있도록 분석한다. 대상체의 조직이 가진 고유의 생체정보를 대상분석부(320)를 통하여 분석할 수 있다. 이러한 대상분석부(320)의 기능은 영상형성부(310)에 포함되어 함께 이루어질 수도 있으며 대상분석부(320)를 도 3과 같이 별개의 블록으로 영상의료장치에 구비하여 구현할 수도 있다. 대상체의 정보를 바탕으로 대상체로 복수의 초음파가 발생할 경우 도달하는 초음파의 깊이, 주파수, 위상, 진폭등을 시뮬레이션 할 수 있다.
- [0056] 종양추출부(330)는 영상형성부(310)와 대상분석부(320)를 통해 분석된 대상체의 정보를 바탕으로 대상체가 가진 종양의 위치, 크기, 모양등의 정보를 추출하는 부분이다. 종양추출부(330)는 도 3과 같이 별개의 블록으로 구현될 수도 있고, 영상형성부(310)에 포함되도록 구현될 수도 있다. 대상체가 가지는 종양의 정보는 데이터베이스화되어 대상체의 치료에 다시 활용될 수 있을 뿐만 아니라 타 대상체의 치료에도 활용될 수 있다.
- [0057] 또한 종양추출부(330)에서 얻어진 대상체의 정보뿐만 아니라 영상형성부(310)와 대상분석부(320)에서

도면

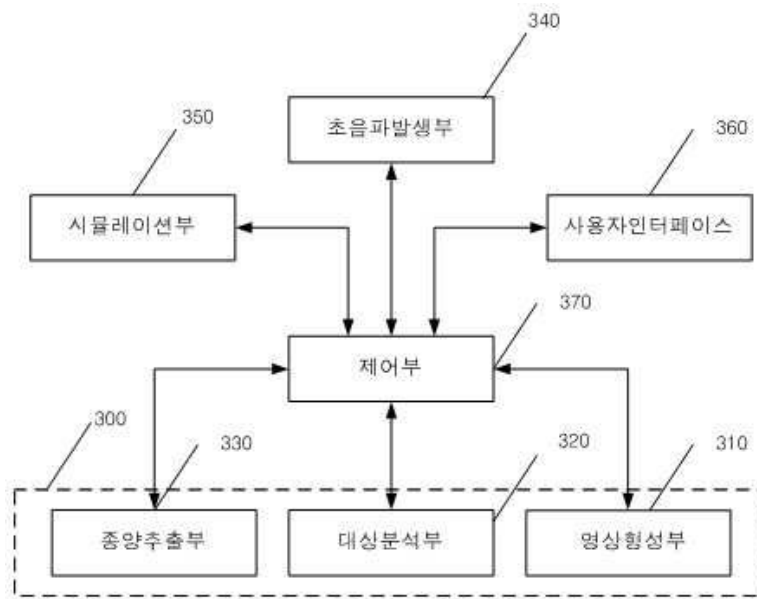
도면1



도면2



도면3



专利名称(译)	超声抗癌治疗与化疗		
公开(公告)号	KR1020110098153A	公开(公告)日	2011-09-01
申请号	KR1020100017617	申请日	2010-02-26
[标]申请(专利权)人(译)	成均馆大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	韩国成均馆大学学术交流		
当前申请(专利权)人(译)	韩国成均馆大学学术交流		
[标]发明人	CHAI JONG SEO 채중서 LEE YONG SEOK 이용석 SONG HO SEUNG 송호승		
发明人	채중서 이용석 송호승		
IPC分类号	A61N7/00 A61B5/00 A61B5/055 A61B8/13		
其他公开文献	KR101395823B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种使用超声波干涉现象的抗癌治疗方法和抗癌治疗装置，其利用超声波的机械振动来杀死癌细胞。成像医疗设备包括：目标对象信息提取单元，用于获得目标对象的三维图像，提取目标对象的解剖信息和目标对象的癌细胞的信息；以及多个超声生成单元，用于基于提取的癌细胞的信息在目标的癌细胞中生成超声。并且超声波发生器包括超声波发生器。因此，只有癌细胞可以被靶杀死而不会损失受试者的正常细胞。

