



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월18일
(11) 등록번호 10-1769333
(24) 등록일자 2017년08월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 8/00 (2006.01) A61B 6/00 (2006.01)

A61B 8/08 (2006.01) A61N 5/10 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 8/4416 (2013.01)

A61B 6/4417 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0041945

(22) 출원일자 2016년04월05일

심사청구일자 2016년04월05일

(56) 선행기술조사문헌

JP2006158678 A*

US20090290679 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

포항공과대학교 산학협력단

경상북도 포항시 남구 청암로 77 (지곡동)

한국표준과학연구원

대전 유성구 가정로 267(가정동, 한국표준과학연구원)

(72) 발명자

김철홍

경상북도 포항시 남구 지곡로 155 교수아파트 7동 701호

김지수

서울특별시 도봉구 도당로 40-5 102호 (방학동, 삼익빌라)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김건우

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 한재균

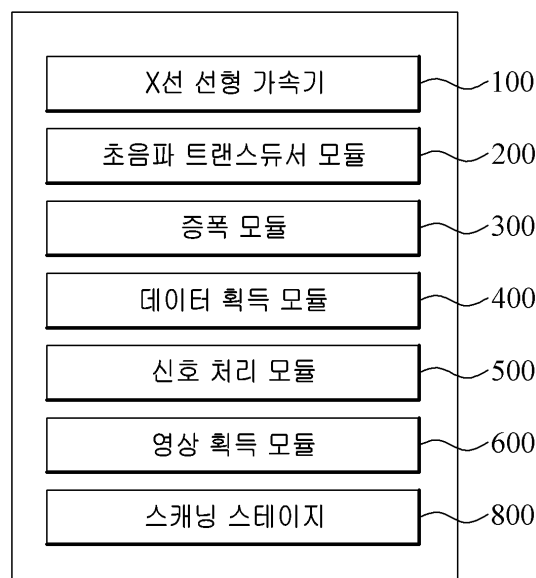
(54) 발명의 명칭 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 및 분포 측정 장치와 그에 관한 방법

(57) 요약

본 발명은 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 및 분포 측정 장치와 그에 관한 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 실시간 방사선 선량 측정 장치로서, 치료부위에 X선을 조사하는 X선 선형 가속기(100), 및 상기 치료부위를 스캐닝하여, 상기 X선 선형 가속기(100)로부터 조사된 X선 흡수에 의한 열팽창 현

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



상에 의해 생성되는 X선 유도 초음파 신호를 비침습적으로 획득하는 초음파 트랜스듀서 모듈(200)을 포함하되, 상기 초음파 트랜스듀서 모듈(200)을 통해 획득된 X선 유도 초음파 신호를 분석하여, 상기 치료부위 및 그 주변의 방사선 선량을 측정하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 및 분포 측정 장치와 그에 관한 방법에 따르면, 치료용 X선 선형 가속기와 초음파 단일소자 트랜스듀서 및 어레이 트랜스듀서를 결합함으로써, 방사선 치료 시 치료 부위의 X선 유도 초음파 영상을 통해 치료 부위의 방사선 선량 및 방사선 분포에 대한 정보를 제공할 수 있다.

또한, 본 발명은, 방사선 치료 시 치료 부위에 대한 방사선 선량 및 방사선 분포에 대한 정보를 제공함으로써, 장기의 움직임에 따른 치료의 오류를 줄이고, 병변 조직으로의 방사선량 전달을 최대화하고, 주변 정상조직의 피해를 최소화하여 치료효과를 극대화할 수 있다.

(52) CPC특허분류

A61B 8/4483 (2013.01)

A61B 8/5207 (2013.01)

A61B 8/5215 (2013.01)

A61N 5/1031 (2013.01)

A61N 5/1064 (2013.01)

A61N 5/1067 (2013.01)

A61N 5/107 (2013.01)

A61N 2005/1058 (2013.01)

(72) 발명자

박은영

인천광역시 연수구 앵고개로205번길 41 하나2차아파트 205동 201호 (동춘동, 하나아파트)

이철영

대전광역시 서구 청사서로 70 무궁화아파트 204-302

김인중

대전광역시 유성구 가정로 43 삼성한울아파트 101-501

김병철

대전광역시 유성구 전민로 71 삼성푸른아파트 105-1401

김중현

경기도 성남시 중원구 은행로 13 두산위브아파트 105-503

정유한

경상북도 포항시 남구 송림로 10 (송도동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 ITP-2015-R0346-15-1007

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신산업진흥원

연구사업명 IT명품인재양성사업

연구과제명 미래IT융합연구원

기 여 율 1/2

주관기관 포항공과대학교 산학협력단

연구기간 2016.01.01 ~ 2016.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2015M3C1A3056409

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국표준과학연구원

연구사업명 미래유망융합기술파이오니어사업

연구과제명 방사선량 측정을 위한 방사선 유도 음향영상 획득 시스템 개발

기 여 율 1/2

주관기관 한국표준과학연구원

연구기간 2015.10.01 ~ 2016.09.30

명세서

청구범위

청구항 1

실시간 방사선 선량 측정 장치로서,

치료부위에 X선을 조사하는 X선 선형 가속기(100); 및

상기 치료부위를 스캐닝하여, 상기 X선 선형 가속기(100)로부터 조사된 X선 흡수에 의한 열팽창 현상에 의해 생성되는 X선 유도 초음파 신호를 비침습적으로 획득하는 초음파 트랜스듀서 모듈(200)을 포함하되,

상기 초음파 트랜스듀서 모듈(200)을 통해 획득된 X선 유도 초음파 신호를 분석하여, 상기 치료부위 및 그 주변의 방사선 선량을 측정하고,

상기 초음파 트랜스듀서 모듈(200)을 통해 획득된 X선 유도 초음파 신호를 증폭시키는 증폭 모듈(300);

상기 증폭 모듈(300)로부터 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 획득하고, 상기 획득한 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 디지털화하는 데이터 획득 모듈(400);

상기 데이터 획득 모듈(400)을 통해 디지털화된 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 신호 처리하는 신호처리 모듈(500); 및

상기 신호처리 모듈(500)을 통해 처리된 신호를 바탕으로 영상을 획득하는 영상 획득 모듈(600)을 더 포함하며,

상기 영상 획득 모듈(600)은,

모터기반 스캐닝 스테이지(800)를 이용하여 치료부위에 대해 x, y축 방향으로 움직이면서 스캐닝하여 획득한 x, y축 정보, 및 상기 초음파 트랜스듀서 모듈(200)을 이용하여 획득한 X선 유도 초음파 신호로부터 추출한 z축의 정보를 바탕으로 치료부위의 방사선 선량에 대한 3차원 영상을 획득할 수 있는 것을 특징으로 하는, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 증폭 모듈(300)로,

로크인 증폭기(lock-in amplifier) 또는 저잡음 증폭기(Low noise amplifier)가 사용될 수 있는 것을 특징으로 하는, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 신호처리 모듈(500)은,

상기 데이터 획득 모듈(400)을 통해 디지털화된 증폭된 X선 유도 초음파 신호의 특성을 향상시키기 위한 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

실시간 방사선 선량 분포 측정 장치로서,

치료부위에 X선을 조사하는 X선 선형 가속기(100); 및

복수개의 단일 소자 트랜스듀서로 이루어지되, 상기 치료부위를 스캐닝하여, 상기 X선 선형 가속기(100)로부터 조사된 X선 흡수에 의한 열팽창 현상에 의해 생성되는 X선 유도 초음파 신호를 비침습적으로 획득하는 어레이 트랜스듀서 모듈(700)을 더 포함하되,

상기 어레이 트랜스듀서 모듈(700)을 통해 획득된 X선 유도 초음파 신호를 분석하여, 상기 치료부위 및 그 주변의 방사선 선량 분포를 측정하고,

상기 어레이 트랜스듀서 모듈(700)을 통해 획득된 X선 유도 초음파 신호를 증폭시키는 증폭 모듈(300);

상기 증폭 모듈(300)로부터 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 획득하고, 상기 획득한 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 디지털화하는 데이터 획득 모듈(400);

상기 데이터 획득 모듈(400)을 통해 디지털화된 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 신호 처리하는 신호처리 모듈(500); 및

상기 신호처리 모듈(500)을 통해 처리된 신호를 바탕으로 영상을 획득하는 영상 획득 모듈(600)을 더 포함하며,

상기 영상 획득 모듈(600)에서는,

치료부위의 단층 영상을 획득할 수 있고, 스캐닝 스테이지(800)를 통해 획득된 추가 정보를 바탕으로 치료부위에 대한 3차원 영상을 획득할 수 있으며, 상기 획득된 3차원 영상을 바탕으로 방사선 선량의 분포도를 측정할 수 있는 것을 특징으로 하는, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 어레이 트랜스듀서 모듈(700)로,

단일 소자 트랜스듀서가 일렬로 결합된 선형 트랜스듀서(710)가 사용될 수 있는 것을 특징으로 하는, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 선형 트랜스듀서(710)를 통해 직사각형 형태의 이미지가 획득될 수 있는 것을 특징으로 하는, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 어레이 트랜스듀서 모듈(700)로,

단일 소자 트랜스듀서가 아크형 형태로 결합된 아크형 트랜스듀서(720)가 사용될 수 있는 것을 특징으로 하는, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 아크형 트랜스듀서(720)를 통해 아크형 형태의 이미지가 획득될 수 있는 것을 특징으로 하는, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치.

청구항 11

제6항에 있어서, 상기 어레이 트랜스듀서 모듈(700)로,

단일 소자 트랜스듀서가 원형 형태로 결합된 원형 트랜스듀서(730)가 사용될 수 있는 것을 특징으로 하는, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 원형 트랜스듀서(730)를 통해 원형 형태의 이미지가 획득될 수 있는 것을 특징으로 하는, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치.

청구항 13

삭제

청구항 14

제6항에 있어서, 상기 증폭 모듈(300)로,

로크인 증폭기(lock-in amplifier) 또는 저잡음 증폭기(Low noise amplifier)가 사용될 수 있는 것을 특징으로 하는, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치.

청구항 15

제6항에 있어서, 상기 신호처리 모듈(500)은,

상기 데이터 획득 모듈(400)을 통해 디지털화된 증폭된 X선 유도 초음파 신호의 특성을 향상시키기 위한 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치.

청구항 16

삭제

청구항 17

실시간 방사선 선량 측정 방법으로서,

(1) X선 선형 가속기(100)에서 치료부위에 X선을 조사하는 단계;

(2) 초음파 트랜스듀서 모듈(200)로 상기 치료부위를 스캐닝하여, 상기 단계 (1)을 통해 조사된 X선 흡수에 의한 열팽창 현상에 의해 생성되는 X선 유도 초음파 신호를 비침습적으로 획득하는 단계를 포함하되,

상기 단계 (2)를 통해 획득한 X선 유도 초음파 신호를 분석하여, 상기 치료부위 및 그 주변의 방사선 선량을 측정하고,

(3) 상기 단계 (2)를 통해 획득된 X선 유도 초음파 신호가 증폭되는 단계;

(4) 상기 단계 (3)으로부터 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 획득하고, 상기 획득한 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 디지털화하는 단계;

(5) 상기 단계 (4)를 통해 디지털화된 증폭된 X선 유도 초음파 신호가 신호처리되는 단계; 및

(6) 상기 단계 (5)를 통해 처리된 신호를 바탕으로 영상이 획득되는 단계를 더 포함하며,

상기 단계 (6)은,

모터기반 스캐닝 스테이지(800)를 이용하여 치료부위에 대해 x, y축 방향으로 움직이면서 스캐닝하여 획득한 x, y축 정보, 및 상기 초음파 트랜스듀서 모듈(200)을 이용하여 획득한 X선 유도 초음파 신호로부터 추출한 z축의 정보를 바탕으로 치료부위의 방사선 선량에 대한 3차원 영상을 획득할 수 있는 것을 특징으로 하는, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 방법.

청구항 18

삭제

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 단계 (3)에서,

로크인 증폭기(lock-in amplifier) 또는 저잡음 증폭기(Low noise amplifier)가 사용될 수 있는 것을 특징으로 하는, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 방법.

청구항 20

제17항에 있어서, 상기 단계 (5)는,

상기 단계 (4)를 통해 디지털화된 증폭된 X선 유도 초음파 신호가 필터되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 방사선 선량 및 분포 측정 장치와 그에 관한 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 및 분포 측정 장치와 그에 관한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 지난 수십 년간, 생체 내의 암 조직을 치료하기 위한 다양한 연구가 진행되어 왔다. 그 중 방사선 치료는 X선을 조사하여 암 조직에 장해를 일으켜 제거하는 방법으로, X선의 뛰어난 투과성을 이용하여 체내 깊은 곳에 위치한 암조직의 치료가 가능하다.

[0003] 하지만 아직까지 방사선 치료 시 실시간으로 방사선량을 측정하는 기술은 개발되지 못했다. 현재까지의 방사선 치료는 치료 전 촬영한 영상을 기반으로 치료계획을 세우고, 계획에 따라 방사선 조사를 실시하고 있다. 따라서 계획된 방향과 위치로 계획된 방사선 선량이 전달되고 있는지 확인하지 못하고 있다.

[0004] 최근 새롭게 주목받고 있는 영상 가이드 치료기술은 심장, 폐 등 장기에 대해 실시간 영상을 제공함으로써 장기의 움직임에 따른 치료의 오류나 주변 장기의 피폭을 줄이기 위한 기술이다. 하지만 위 기술 또한 방사선 선량 및 분포에 대한 정보를 제공하지 못한다는 점에서 여전히 계획된 병변에 계획된 선량이 전달되는지 여부를 확인할 수 없다는 한계를 갖는다.

[0005] 종래의 방사선 선량 측정 기술과 관련하여, 등록특허 제10-1444218호(발명의 명칭: 진단방사선 영역에서 실시간 입사표면선량의 측정을 위한 광섬유 방사선량계 및 이를 이용한 수정된 직접 선량측정법, 공고일자: 2014년 10월30일) 등이 개시된 바 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 치료용 X선 선형 가속기와 초음파 단일소자 트랜스듀서 및 어레이 트랜스듀서를 결합함으로써, 방사선 치료 시 치료 부위의 X선 유도 초음파 영상을 통해 치료 부위의 방사선 선량 및 방사선 분포에 대한 정보를 제공할 수 있는, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 및 분포 측정 장치와 그에 대한 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0007] 또한, 본 발명은, 방사선 치료 시 치료 부위에 대한 방사선 선량 및 방사선 분포에 대한 정보를 제공함으로써, 장기의 움직임에 따른 치료의 오류를 줄이고, 병변 조직으로의 방사선량 전달을 최대화하고, 주변 정상조직의 피폭을 최소화하여 치료효과를 극대화할 수 있는, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 및 분포 측정 장치와 그에 대한 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 장치는,

[0009] 실시간 방사선 선량 측정 장치로서,

[0010] 치료부위에 X선을 조사하는 X선 선형 가속기; 및

[0011] 상기 치료부위를 스캐닝하여, 상기 X선 선형 가속기로부터 조사된 X선 흡수에 의한 열팽창 현상에 의해 생성되는 X선 유도 초음파 신호를 비침습적으로 획득하는 초음파 트랜스듀서 모듈을 포함하되,

[0012] 상기 초음파 트랜스듀서 모듈을 통해 획득된 X선 유도 초음파 신호를 분석하여, 상기 치료부위 및 그 주변의 방사선 선량을 측정하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0013] 바람직하게는,

[0014] 상기 초음파 트랜스듀서 모듈을 통해 획득된 X선 유도 초음파 신호를 증폭시키는 증폭 모듈;

[0015] 상기 증폭 모듈로부터 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 획득하고, 상기 획득한 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 디지털화하는 데이터 획득 모듈;

[0016] 상기 데이터 획득 모듈을 통해 디지털화된 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 신호 처리하는 신호처리 모듈; 및

[0017] 상기 신호처리 모듈을 통해 처리된 신호를 바탕으로 영상을 획득하는 영상 획득 모듈을 더 포함할 수 있다.

[0018] 더욱 바람직하게는, 상기 증폭 모듈로,

[0019] 로크인 증폭기(lock-in amplifier) 또는 저잡음 증폭기(Low noise amplifier)가 사용될 수 있다.

[0020] 더욱 바람직하게는, 상기 신호처리 모듈은,

[0021] 상기 데이터 획득 모듈을 통해 디지털화된 증폭된 X선 유도 초음파 신호의 특성을 향상시키기 위한 필터를 포함할 수 있다.

[0022] 바람직하게는, 상기 영상 획득 모듈은,

[0023] 모터기반 스캐닝 스테이지를 이용하여 치료부위에 대해 x, y축 방향으로 움직이면서 스캐닝하여 획득한 x, y축 정보, 및 상기 초음파 트랜스듀서 모듈을 이용하여 획득한 X선 유도 초음파 신호로부터 추출한 z축의 정보를 바

탕으로 치료부위의 방사선 선량에 대한 3차원 영상을 획득할 수 있다.

- [0024] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 특징에 따른, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치는,
- [0025] 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치로서,
- [0026] 치료부위에 X선을 조사하는 X선 선형 가속기; 및
- [0027] 복수개의 단일 소자 트랜스듀서로 이루어지되, 상기 치료부위를 스캐닝하여, 상기 X선 선형 가속기로부터 조사된 X선 흡수에 의한 열팽창 현상에 의해 생성되는 X선 유도 초음파 신호를 비침습적으로 획득하는 어레이 트랜스듀서 모듈을 더 포함하되,
- [0028] 상기 어레이 트랜스듀서 모듈을 통해 획득된 X선 유도 초음파 신호를 분석하여, 상기 치료부위 및 그 주변의 방사선 선량 분포를 측정하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.
- [0029] 바람직하게는, 상기 어레이 트랜스듀서 모듈로,
- [0030] 단일 소자 트랜스듀서가 일렬로 결합된 선형 트랜스듀서가 사용될 수 있다.
- [0031] 더욱 바람직하게는,
- [0032] 상기 선형 트랜스듀서를 통해 직사각형 형태의 이미지가 획득될 수 있다.
- [0033] 바람직하게는, 상기 어레이 트랜스듀서 모듈로,
- [0034] 단일 소자 트랜스듀서가 아크형 형태로 결합된 아크형 트랜스듀서가 사용될 수 있다.
- [0035] 더욱 바람직하게는,
- [0036] 상기 아크형 트랜스듀서를 통해 아크형 형태의 이미지가 획득될 수 있다.
- [0037] 바람직하게는, 상기 어레이 트랜스듀서 모듈로,
- [0038] 단일 소자 트랜스듀서가 원형 형태로 결합된 원형 트랜스듀서가 사용될 수 있다.
- [0039] 더욱 바람직하게는,
- [0040] 상기 원형 트랜스듀서를 통해 원형 형태의 이미지가 획득될 수 있다.
- [0041] 바람직하게는,
- [0042] 상기 어레이 트랜스듀서 모듈을 통해 획득된 X선 유도 초음파 신호를 증폭 시키는 증폭 모듈;
- [0043] 상기 증폭 모듈로부터 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 획득하고, 상기 획득한 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 디지털화하는 데이터 획득 모듈;
- [0044] 상기 데이터 획득 모듈을 통해 디지털화된 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 신호 처리하는 신호처리 모듈; 및
- [0045] 상기 신호처리 모듈을 통해 처리된 신호를 바탕으로 영상을 획득하는 영상 획득 모듈을 더 포함할 수 있다.
- [0046] 더욱 바람직하게는, 상기 증폭 모듈로,

- [0047] 로크인 증폭기(lock-in amplifier) 또는 저잡음 증폭기(Low noise amplifier)가 사용될 수 있다.
- [0048] 더욱 바람직하게는, 상기 신호처리 모듈은,
- [0049] 상기 데이터 획득 모듈을 통해 디지털화된 증폭된 X선 유도 초음파 신호의 특성을 향상시키기 위한 필터를 포함할 수 있다.
- [0050] 더욱 바람직하게는, 상기 영상 획득 모듈에서는,
- [0051] 치료부위의 단층 영상을 획득할 수 있고, 스캐닝 스테이지를 통해 획득된 추가 정보를 바탕으로 치료부위에 대한 3차원 영상을 획득할 수 있으며, 상기 획득된 3차원 영상을 바탕으로 방사선 선량의 분포도를 측정할 수 있다.
- [0052] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 특징에 따른, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 방법은,
- [0053] 실시간 방사선 선량 측정 방법으로서,
- [0054] (1) X선 선형 가속기에서 치료부위에 X선을 조사하는 단계;
- [0055] (2) 초음파 트랜스듀서 모듈로 상기 치료부위를 스캐닝하여, 상기 단계 (1)을 통해 조사된 X선 흡수에 의한 열 팽창 현상에 의해 생성되는 X선 유도 초음파 신호를 비침습적으로 획득하는 단계를 포함하되,
- [0056] 상기 단계 (2)를 통해 획득한 X선 유도 초음파 신호를 분석하여, 상기 치료부위 및 그 주변의 방사선 선량을 측정하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.
- [0057] 바람직하게는,
- [0058] (3) 상기 단계 (2)를 통해 획득된 X선 유도 초음파 신호가 증폭되는 단계;
- [0059] (4) 상기 단계 (3)으로부터 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 획득하고, 상기 획득한 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 디지털화하는 단계;
- [0060] (5) 상기 단계 (4)를 통해 디지털화된 증폭된 X선 유도 초음파 신호가 신호 처리되는 단계; 및
- [0061] (6) 상기 단계 (5)를 통해 처리된 신호를 바탕으로 영상이 획득되는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0062] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (3)에서,
- [0063] 로크인 증폭기(lock-in amplifier) 또는 저잡음 증폭기(Low noise amplifier)가 사용될 수 있다.
- [0064] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (5)는,
- [0065] 상기 단계 (4)를 통해 디지털화된 증폭된 X선 유도 초음파 신호가 필터되는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0066] 본 발명에서 제안하고 있는 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 및 분포 측정 장치와 그에 관한 방법에 따르면, 치료용 X선 선형 가속기와 초음파 단일소자 트랜스듀서 및 어레이 트랜스듀서를 결합함으로써, 방사선 치료 시 치료 부위의 X선 유도 초음파 영상을 통해 치료 부위의 방사선 선량 및 방사선 분포에 대한 정보를 제공할 수 있다.
- [0067] 또한, 본 발명은, 방사선 치료 시 치료 부위에 대한 방사선 선량 및 방사선 분포에 대한 정보를 제공함으로써, 장기의 움직임에 따른 치료의 오류를 줄이고, 병변 조직으로의 방사선량 전달을 최대화하고, 주변 정상조직의

피폭을 최소화하여 치료효과를 극대화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0068]

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 및 분포 측정 장치와 그에 관한 방법에서, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 장치의 구성을 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 장치에서, 초음파 트랜스듀서 모듈을 통해 획득된 X선 유도 초음파 신호를 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 및 분포 측정 장치와 그에 관한 방법에서, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치의 구성을 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치에서, 선형 트랜스듀서의 형태 및 선형 트랜스듀서를 통해 획득되는 이미지의 형태를 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치에서, 아크형 트랜스듀서의 형태 및 아크형 트랜스듀서를 통해 획득되는 이미지의 형태를 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치에서, 원형 트랜스듀서의 형태 및 원형 트랜스듀서를 통해 획득되는 이미지의 형태를 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 및 분포 측정 장치와 그에 관한 방법에서, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 방법의 흐름을 도시한 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0069]

이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일 또는 유사한 부호를 사용한다.

[0070]

덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 ‘연결’되어 있다고 할 때, 이는 ‘직접적으로 연결’되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 ‘간접적으로 연결’되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 ‘포함’한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0071]

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 및 분포 측정 장치와 그에 관한 방법에서, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 장치의 구성을 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 장치는, X선 선형 가속기(100), 초음파 트랜스듀서 모듈(200), 증폭 모듈(300), 데이터 획득 모듈(400), 신호처리 모듈(500) 및 영상 획득 모듈(600)을 포함하여 구성될 수 있다. 또한, 실시예에 따라, 스캐닝 스테이지(800)를 더 포함하여 구성될 수 있다. 이하에서는, 본 발명의 일실시예에 따른 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 장치의 각각의 구성에 대해 설명하기로 한다.

[0072]

X선 선형 가속기(100)는 치료부위에 X선을 조사하는 역할을 한다. 여기서, 본 발명의 X선 선형 가속기(100)로 기존에 병원에서 사용하고 있는 일반적인 X선 선형 가속기가 사용될 수 있으며, 기존 병원에서 사용하고 있는 X선 선형 가속기를 그대로 사용하여 본 발명을 구현할 수 있다.

- [0073] 초음파 트랜스듀서 모듈(200)은 치료부위를 스캐닝하여, X선 선형 가속기(100)로부터 조사된 X선 흡수에 의한 열팽창 현상에 의해 생성되는 X선 유도 초음파 신호를 비침습적으로 획득하는 역할을 한다. 여기서, 초음파 트랜스듀서 모듈(200)로 단일소자 초음파 트랜스듀서가 사용될 수 있다.
- [0074] 일반적으로, X선 선형가속기(100)에서 발생하는 X선이 생체조직인 치료부위에 조사되어 흡수되면, 흡수된 에너지에 의해 발생하는 열팽창 현상을 통해 조직의 경계 및 X선의 흡수량 등의 정보를 내재한 X선 유도 초음파 신호가 생성될 수 있다. 이렇게 생성된 X선 유도 초음파 신호는, 초음파 트랜스듀서 모듈(200)로 X선이 조사된 치료부위를 스캐닝할 때, 초음파 트랜스듀서 모듈(200)에 감지되어 획득될 수 있다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 장치에서, 초음파 트랜스듀서 모듈을 통해 획득된 X선 유도 초음파 신호를 도시한 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, X선 선형가속기(100)로부터 트리거 신호를 받아 X선이 조사되는 시점부터 X선이 치료부위에 흡수되어 나온 X선 유도 초음파를 초음파 트랜스듀서 모듈(200)을 통해 감지 및 획득할 수 있다. 좀 더 구체적으로는, X선 선형가속기(100)로부터 트리거 신호가 조사된 시점부터 초음파 트랜스듀서 모듈(200)을 통해 X선 유도 초음파 신호가 획득된 시간의 차이를 계산하여, 초음파 트랜스듀서 모듈(200)과 X선 유도 초음파 신호 발생지점까지의 거리를 계산할 수 있으며, 이를 바탕으로 해당 치료부위의 깊이정보(z축 정보)를 획득할 수 있다.
- [0075] 증폭 모듈(300)은 초음파 트랜스듀서 모듈(200)로부터 획득된 X선 유도 초음파 신호를 증폭시키는 역할을 한다. 초음파 트랜스듀서 모듈(200)로부터 획득된 X선 유도 초음파 신호가 미약하여 직접 측정하기 어려울 수 있는데, 이와 같은 문제점을 보완하기 위해, 초음파 트랜스듀서 모듈(200)로부터 획득된 X선 유도 초음파 신호를 증폭시키는 과정이 필요하다. 본 발명에서는, 실시예에 따라 증폭 모듈(300)로 증폭기(lock-in amplifier) 또는 저잡음 증폭기(Low noise amplifier)가 사용될 수 있다. 여기서, 로크인 증폭기는 위상 검파법에 기초한 증폭기로, 측정하고자 하는 신호 외에 그것과 일정한 위상관계에 있는 참조 신호를 입력하여 참조 신호와 같은 위상의 측정 신호만을 정류하여 추출함으로써 잡음 중에 매몰된 신호를 검출 및 증폭할 수 있는 증폭기이며, 저잡음 증폭기는 미약한 신호를 증폭시킬 수 있는 증폭기이다. 이러한 증폭 모듈(300)을 통하여 초음파 트랜스듀서 모듈(200)로부터 획득된 X선 유도 초음파 신호를 증폭시킴으로써, X선 유도 초음파 신호의 특성을 보다 향상시킬 수 있다.
- [0076] 데이터 획득 모듈(400)은 증폭 모듈(300)을 통해 증폭된 X선 유도 초음파 신호 데이터를 획득하고, 획득한 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 디지털화하는 역할을 한다. 초음파 트랜스듀서 모듈(200)로부터 획득된 아날로그 신호를 디지털 기기(예: 컴퓨터)를 통하여 신호 처리 및 영상 처리 하기 위해서는 디지털 형태로 변환하는 과정이 필요하다. 데이터 획득 모듈(400)에서는, 증폭 모듈(300)을 통해 증폭된 아날로그 신호 형태인 X선 유도 초음파 신호가 획득되고, 획득된 신호가 디지털 형태로 변환될 수 있다.
- [0077] 신호처리 모듈(500)은 데이터 획득 모듈(400)을 통해 디지털화된 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 신호처리 하는 역할을 한다. 여기서, 신호처리 모듈(500)은 데이터 획득 모듈(400)을 통해 디지털화된 증폭된 X선 유도 초음파 신호의 특성을 향상시키기 위한 필터를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0078] 영상 획득 모듈(600)은 신호처리 모듈(500)을 통해 처리된 신호를 바탕으로 치료부위 및 그 주변의 방사선 선량을 나타내는 영상을 획득하는 역할을 한다. 이처럼, 본 발명에서는, 영상 획득 모듈(600)을 통해, 방사선 치료 시 치료 부위 및 그 주변의 방사선 선량에 대한 정보를 제공함으로써, 장기의 움직임에 따른 치료의 오류를 줄이고, 병변 조직으로의 방사선량 전달을 최대화하고, 주변 정상조직의 피폭을 최소화하여 치료효과를 극대화할 수 있다.
- [0079] 또한, 영상 획득 모듈(600)에서는, 모터기반 스캐닝 스테이지(800)를 이용하여 치료부위에 대해 x, y축 방향으로 움직이면서 스캐닝하여 획득한 x, y축 정보, 및 초음파 트랜스듀서 모듈(200)을 이용하여 획득한 X선 유도 초음파 신호로부터 추출한 z축의 정보를 바탕으로 치료부위의 방사선 선량에 대한 3차원 영상을 획득할 수

있다.

- [0080] 실시예에 따라, 본 발명에서의 신호처리 모듈(500) 및 영상 획득 모듈(600)을 통해 이루어지는 신호 처리 및 영상 획득 과정은 컴퓨터를 통해 이루어질 수 있다.
- [0081] 이하에서는, 본 발명의 일실시예에 따른 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 및 분포 측정 장치와 그에 관한 방법에서, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치에 대하여 설명하기로 한다.
- [0082] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 및 분포 측정 장치와 그에 관한 방법에서, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치의 구성을 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치는, X선 선형 가속기(100), 어레이 트랜스듀서 모듈(700), 증폭 모듈(300), 데이터 획득 모듈(400), 신호처리 모듈(500) 및 영상 획득 모듈(600)을 포함하여 구성될 수 있다. 또한, 실시예에 따라, 스캐닝 스테이지(800)를 더 포함하여 구성될 수 있다. 이하에서는, 본 발명의 일실시예에 따른 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 장치의 각각의 구성에 대해 설명하기로 한다.
- [0083] X선 선형 가속기(100)는 치료부위에 X선을 조사하는 역할을 한다. 여기서, 본 발명의 X선 선형 가속기(100)로 기존에 병원에서 사용하고 있는 일반적인 X선 선형 가속기가 사용될 수 있으며, 기존 병원에서 사용하고 있는 X선 선형 가속기를 그대로 사용하여 본 발명을 구현할 수 있다.
- [0084] 어레이 트랜스듀서 모듈(700)은, 복수개의 단일 소자 초음파 트랜스듀서로 이루어지되, 치료부위를 스캐닝하여, X선 선형 가속기(100)로부터 조사된 X선 흡수에 의한 열팽창 현상에 의해 생성되는 X선 유도 초음파 신호를 비침습적으로 획득하는 역할을 한다. 일반적으로, X선 선형가속기(100)에서 발생하는 X선이 생체조직인 치료부위에 조사되어 흡수되면, 흡수된 에너지에 의해 발생하는 열팽창 현상을 통해 조직의 경계 및 X선의 흡수량 등의 정보를 내재한 X선 유도 초음파 신호가 생성될 수 있다. 이렇게 생성된 X선 유도 초음파 신호는, 어레이 트랜스듀서 모듈(700)로 X선이 조사된 치료부위를 스캐닝할 때, 어레이 트랜스듀서 모듈(700)에 감지되어 획득될 수 있다.
- [0085] 이하에서는, 어레이 트랜스듀서 모듈(700)로 사용될 수 있는 선형 트랜스듀서(710), 아크형 트랜스듀서(720) 및 원형 트랜스듀서(730)에 대해 도면을 참조하여 설명하기로 한다.
- [0086] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치에서, 선형 트랜스듀서의 형태 및 선형 트랜스듀서를 통해 획득되는 이미지의 형태를 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 선형 트랜스듀서(710)는 단일 소자 트랜스듀서가 일렬로 결합된 어레이 트랜스듀서 중 하나이며, 선형 트랜스듀서(710)를 이용하여 스캐닝한 부분에 대해 직사각형 형태의 이미지를 획득할 수 있다.
- [0087] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치에서, 아크형 트랜스듀서의 형태 및 아크형 트랜스듀서를 통해 획득되는 이미지의 형태를 도시한 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 아크형 트랜스듀서(720)는 단일 소자 트랜스듀서가 아크형 형태로 결합된 어레이 트랜스듀서 중 하나이며, 아크형 트랜스듀서(720)를 이용하여 스캐닝한 부분에 대해 아크형 형태의 이미지를 획득할 수 있다.

- [0088] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치에서, 원형 트랜스듀서의 형태 및 원형 트랜스듀서를 통해 획득되는 이미지의 형태를 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 원형 트랜스듀서(730)는 단일 소자 트랜스듀서가 원형 형태로 결합된 어레이 트랜스듀서 중 하나이며, 원형 트랜스듀서(730)를 이용하여 스캐닝한 부분에 대해 원형 형태의 이미지를 획득할 수 있다.
- [0089] 증폭 모듈(300)은 어레이 트랜스듀서 모듈(700)로부터 획득된 X선 유도 초음파 신호를 증폭시키는 역할을 한다. 어레이 트랜스듀서 모듈(700)로부터 획득된 X선 유도 초음파 신호가 미약하여 직접 측정하기 어려울 수도 있는데, 이와 같은 문제점을 보완하기 위해, 초음파 트랜스듀서 모듈(700)로부터 획득된 X선 유도 초음파 신호를 증폭시키는 과정이 필요하다. 본 발명에서는, X선 유도 초음파 신호를 증폭시키기 위해, 실시예에 따라 증폭 모듈(300)로 로크인 증폭기(lock-in amplifier) 또는 저잡음 증폭기(Low noise amplifier)가 사용될 수 있다.
- [0090] 데이터 획득 모듈(400)은 증폭 모듈(300)을 통해 증폭된 X선 유도 초음파 신호 데이터를 획득하고, 획득한 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 디지털화하는 역할을 한다. 어레이 트랜스듀서 모듈(700)로부터 획득된 아날로그 신호를 디지털 기기(예: 컴퓨터)를 통하여 신호 처리 및 영상 처리 하기 위해서는 디지털 형태로 변환하는 과정이 필요하다. 데이터 획득 모듈(400)에서는, 증폭 모듈(300)을 통해 증폭된 아날로그 신호 형태인 X선 유도 초음파 신호가 획득되고, 획득된 신호가 디지털 형태로 변환될 수 있다.
- [0091] 신호처리 모듈(500)은 데이터 획득 모듈(400)을 통해 디지털화된 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 신호처리 하는 역할을 한다. 여기서, 신호처리 모듈(500)은 데이터 획득 모듈(400)을 통해 디지털화된 증폭된 X선 유도 초음파 신호의 특성을 향상시키기 위한 필터를 포함할 수 있다.
- [0092] 영상 획득 모듈(600)은 신호처리 모듈(500)을 통해 처리된 신호를 바탕으로 치료부위 및 그 주변의 방사선 선량 분포를 나타내는 영상을 획득하는 역할을 한다. 여기서, 영상 획득 모듈(600)에서는 치료부위의 단층 영상을 획득할 수 있으며, 스캐닝 스테이지(800)를 통해 획득된 추가 정보를 바탕으로 치료부위에 대한 3차원 영상을 획득할 수 있다. 또한, 획득된 3차원 영상을 바탕으로 치료부위 및 그 주변에 대한 방사선 선량의 분포도를 알 수 있다.
- [0093] 실시예에 따라, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 분포 측정 장치에서, 신호처리 모듈(500) 및 영상 획득 모듈(600)을 통해 이루어지는 신호 처리 및 영상 획득 과정은 컴퓨터를 통해 이루어질 수 있다.
- [0094] 상술한 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 장치는, 실시예에 따라, 도 7에 도시된 바와 같이, X선 선형 가속기에서 치료부위에 X선을 조사하는 단계(S100), 초음파 트랜스듀서 모듈로 치료부위를 스캐닝하여, 단계 S100을 통해 조사된 X선 흡수에 의한 열팽창 현상에 의해 생성되는 X선 유도 초음파 신호를 비침습적으로 획득하는 단계(S200), 단계 S200을 통해 획득된 X선 유도 초음파 신호가 증폭되는 단계(S300), 단계 S300으로부터 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 획득하고, 획득한 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 디지털화하는 단계(S400), 단계 S400을 통해 디지털화된 증폭된 X선 유도 초음파 신호가 신호 처리되는 단계, 및 단계 S500을 통해 처리된 신호를 바탕으로 영상이 획득되는 단계(S600)를 포함하여 구성되는, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 방법으로 구현될 수 있다.
- [0095] 또한, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 방법의 각각의 단계에서 수행되는 기술적 특징은, X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 측정 장치에서 수행되는 기술적 특징과 실질적으로 동일할 수 있다.

[0096] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에서 제안하고 있는 X선 유도 초음파 영상 시스템을 이용한 실시간 방사선 선량 및 분포 측정 장치와 그에 관한 방법에 따르면, 치료용 X선 선형 가속기와 초음파 단일소자 트랜스듀서 및 어레이 트랜스듀서를 결합함으로써, 방사선 치료 시 치료 부위의 X선 유도 초음파 영상을 통해 치료 부위의 방사선 선량 및 방사선 분포에 대한 정보를 제공할 수 있다.

[0097] 또한, 본 발명은, 방사선 치료 시 치료 부위에 대한 방사선 선량 및 방사선 분포에 대한 정보를 제공함으로써, 장기의 움직임에 따른 치료의 오류를 줄이고, 병변 조직으로의 방사선량 전달을 최대화하고, 주변 정상조직의 피폭을 최소화하여 치료효과를 극대화할 수 있다.

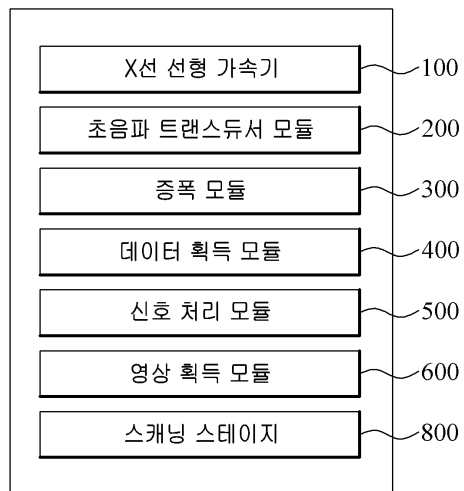
[0098] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

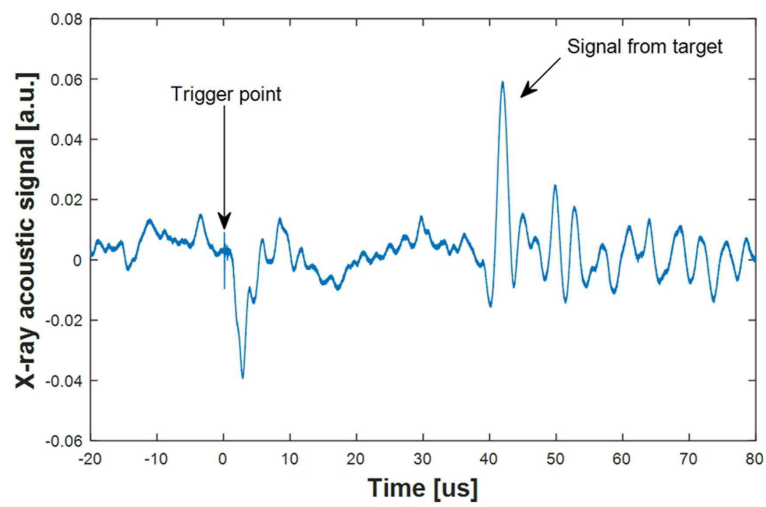
[0099] 100: X선 선형 가속기 200: 초음파 트랜스듀서 모듈
300: 증폭 모듈 400: 데이터 획득 모듈
500: 신호처리 모듈 600: 영상 획득 모듈
700: 어레이 트랜스듀서 모듈 710: 선형 트랜스듀서
720: 아크형 트랜스듀서 730: 원형 트랜스듀서
800: 스캐닝 스테이지
S100: X선 선형 가속기에서 치료부위에 X선을 조사하는 단계
S200: 초음파 트랜스듀서 모듈로 치료부위를 스캐닝하여, 단계 S100을 통해 조사된 X선 흡수에 의한 열팽창 현상에 의해 생성되는 X선 유도 초음파 신호를 비침습적으로 획득하는 단계
S300: 단계 S200을 통해 획득된 X선 유도 초음파 신호가 증폭되는 단계
S400: 단계 S300으로부터 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 획득하고, 획득한 증폭된 X선 유도 초음파 신호를 디지털화하는 단계
S500: 단계 S400을 통해 디지털화된 증폭된 X선 유도 초음파 신호가 신호 처리되는 단계
S600: 단계 S500을 통해 처리된 신호를 바탕으로 영상이 획득되는 단계

도면

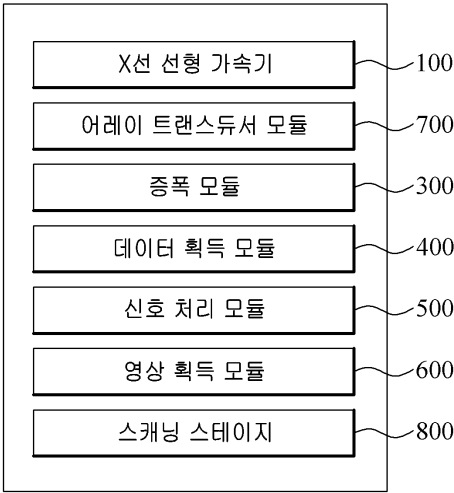
도면1



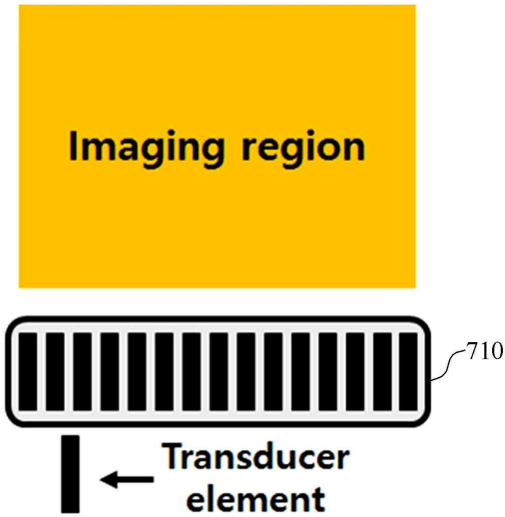
도면2



도면3



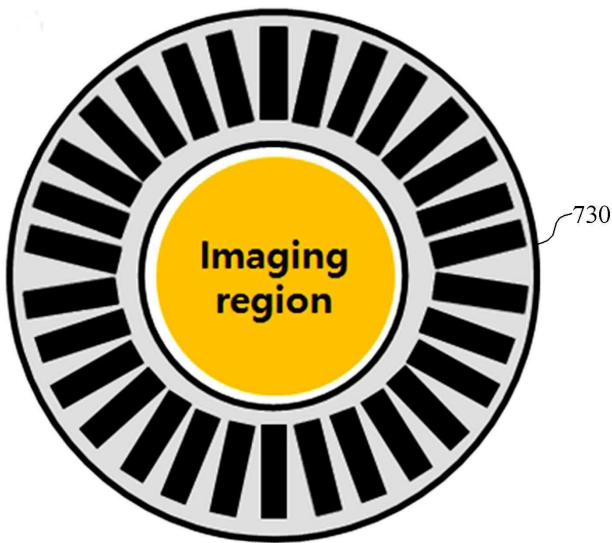
도면4



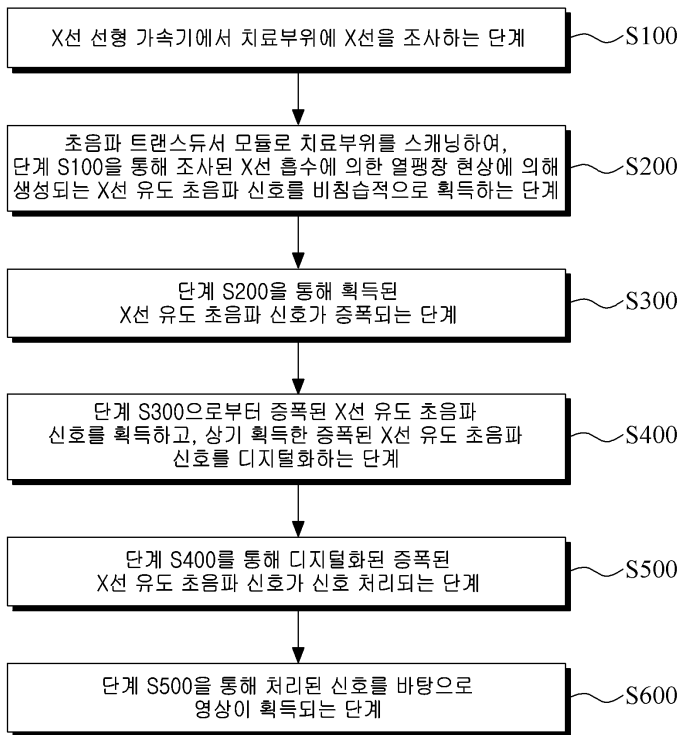
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	X射线声成像系统的辐射剂量和分布测量设备及方法		
公开(公告)号	KR101769333B1	公开(公告)日	2017-08-18
申请号	KR1020160041945	申请日	2016-04-05
[标]申请(专利权)人(译)	浦项工科大学校产学协力团 韩国标准科学研究院		
申请(专利权)人(译)	科学浦项科技大学的学术合作 韩国研究院标准和科学		
当前申请(专利权)人(译)	科学浦项科技大学的学术合作 韩国研究院标准和科学		
[标]发明人	CHULHONG KIM 김철홍 KIM JEESU 김지수 EUNYEONG PARK 박은영 YI CHUL YONG 이철영 KIM IN JUNG 김인중 KIM BYOUNG CHUL 김병철 KIM JOONG HYUN 김중현 JUNG YUHAN 정유한		
发明人	김철홍 김지수 박은영 이철영 김인중 김병철 김중현 정유한		
IPC分类号	A61B8/00 A61B6/00 A61B8/08 A61N5/10		
CPC分类号	A61B8/4416 A61B6/4417 A61B8/5215 A61B8/4483 A61B8/5207 A61N5/1031 A61N5/107 A61N5/1064 A61N5/1067 A61N2005/1058		
代理人(译)	Gimgeonwoo		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及使用X射线诱导超声图像系统和分布测量装置的实时辐射剂量的方法。更具体地，作为实时辐射剂量测定装置，扫描X射线直线加速器（100）和在治疗位置照射X射线的治疗位置，并且超声换能器模块（200）获得从X产生的X射线感应超声信号通过照射的X射线吸收到非侵入性的热膨胀现象，包括射线直线加速器（100）。分析通过超声换能器模块（200）获得的X射线感应超声信号，并且其特征在于测量治疗位置和相邻辐射剂量的配置。在本发明中，X射线直线加速器用于治疗采用X射线诱导超声图像系统建议和分布测量装置，根据实时辐射剂量的方法结合超声单元换能器和阵列换能器。以这种方式，可以通过治疗位置的X

射线感应超声图像在放射治疗中提供关于治疗位置和辐射分布的辐射剂量的信息。此外，本发明通过提供关于治疗位置和辐射分布的辐射剂量的信息，减少了根据放射治疗中长期运动的治疗误差，并且最大化了向受影响组织的辐射传输量。它可以最大限度地减少正常组织周围的空气袭击，并可以最大限度地提高治疗效果影响。

