(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년06월09일
(11) 등록번호 10-1403662
(24) 등록일자 2014년05월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61N 5/10 (2006.01) *G01T 1/161* (2006.01)
H05H 7/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0145865
(22) 출원일자 2011년12월29일
심사청구일자 2011년12월29일
(65) 공개번호 10-2013-0077255
(43) 공개일자 2013년07월09일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009217938 A*
KR1020110028291 A*
WO2011048088 A1
JP05192419 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국원자력연구원
대전광역시 유성구 대덕대로989번길 111(덕진동)
(72) 발명자
조용섭
대전 유성구 테크노1로 12-22, 디티비안 A동 408호 (관평동)
장지호
대전 서구 대덕대로 415, 106동 1306호 (만년동, 상아아파트)
(74) 대리인
특허법인다나

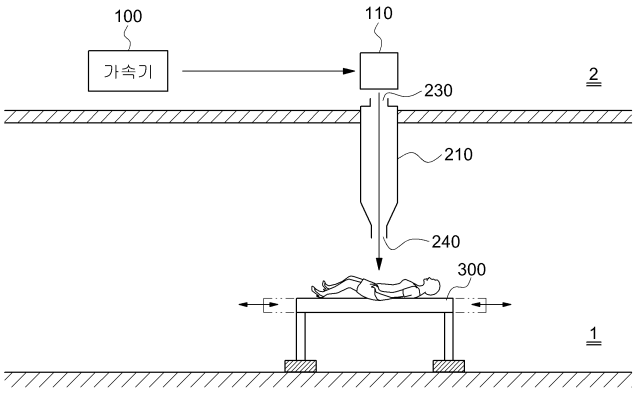
전체 청구항 수 : 총 3 항 심사관 : 홍영욱

(54) 발명의 명칭 **양성자 가속기와 치료실이 서로 다른 층에 배치된 양성자 치료기**

(57) 요 약

본 발명은 건물에 설치되는 양성자 치료기에 있어서, 서로 다른 층에 배치된 양성자 가속기와 치료대, 및 상기 양성자 가속기에서 방출된 양성자 빔을 상기 치료대에 조사하는 양성자 조사부를 포함하는 양성자 치료기를 개시한다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	83210
부처명	교육과학기술부
연구사업명	양성자기반공학기술개발사업
연구과제명	가속장치개발
기 여 율	1/1
주관기관	한국원자력연구원 양성자기반공학기술개발사업단
연구기간	2008.04.01 ~ 2012.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

건물에 설치되는 양성자 치료기에 있어서,

서로 다른 층에 배치된 양성자 가속기와 치료대; 및

상기 양성자 가속기에서 방출된 양성자 빔을 상기 치료대에 조사하는 양성자 조사부;를 포함하고,

상기 양성자 조사부는 상기 양성자 가속기에서 방출된 양성자 빔의 진행방향을 수직하게 변경하는 90° 이극전자석과, 상기 서로 다른 층 사이의 벽에 관통 형성되어 상기 양성자 빔을 상기 치료대에 조사하는 노즐을 포함하고,

상기 치료대는 환자의 종양 위치에 상기 양성자 빔이 조사되도록 이동 가능한 양성자 치료기.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 노즐은 상기 90° 이극전자석에 의해 진행방향이 변경된 양성자 빔이 입사되는 입사부와 양성자 빔을 상기 치료대에 조사하는 출사부를 포함하는 양성자 치료기.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 출사부는 상기 치료대와 소정 간격으로 이격된 양성자 치료기.

청구항 5

삭제

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 양성자 치료기에 관한 것으로서, 더욱 자세하게는 건물 내에 양성자 가속기와 치료실이 서로 다른 층에 배치되어 공간 활용성이 크고 설치 비용이 절감되는 양성자 치료기에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 사회가 발전함에 따라 암의 발병률 또한 증가하는 추세에 있어 국가적인 대책이 시급히 요구되고 있다. 이에 따라, 암 등에 대한 치료 방법도 주요한 관심의 대상이 되고 있다.

[0003] 최근에는 암세포(종양)에 양성자를 조사하여 치료하는 양성자 치료(Proton Therapy)가 각광을 받고 있다. 양성자 치료의 기본 원리는 양성자가 물질을 통과하면서 일정 깊이에 도달해 대부분의 에너지를 전달하는 브래그 피크(Bragg Peak) 특성을 이용하는 것이다. 기존의 X-선이나 감마선 등의 광자를 이용한 치료방법에 비해 원하는 부위에만 집중적으로 에너지를 전달할 수 있어 피부 깊숙이 존재하는 종양의 치료 시에 정상세포에의 영향을 최소화할 수 있을 뿐만 아니라 표적이 되는 종양을 통과 후 잔여 에너지가 없어 치료대상이 종양 후부에 중요 장기나 신경 등이 존재하는 경우에도 매우 효과적인 장점이 있다.

[0004] 양성자 치료기는 도 1을 참조할 때, 치료대(14)에 수직으로 조사될 수 있는 양성자 빔을 만들기 위해서는, 양성자 가속기(10)에서 출사된 빔을 복수 개의 45° 이극전자석(11, 12)을 이용하여 소정 위치로 들어올린 후, 이를

다시 90° 이극전자석(13)으로 치료대(14)에 수직한 방향으로 변경하는 구성을 갖고 있다.

[0005] 이와 같이, 양성자 치료기는 일반적으로 양성자 가속기와 치료실이 동일한 층에 위치하므로 건물 내에 설치면적이 커져 건물의 크기에 제한을 받는 문제가 있다. 게다가 45° 이극전자석(11, 12)은 상대적으로 큰 부피를 차지하므로 건물의 설치면적이 더욱 커지는 문제가 있어, 치료시설 비용이 증가하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 건물 내에 양성자 가속기와 치료대가 서로 다른 층에 배치되어 공간 활용성이 커지고 설치 비용이 절감되는 양성자 치료기를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 특징에 따른 양성자 치료기는, 서로 다른 층에 배치된 양성자 가속기와 치료대; 및 상기 양성자 가속기에서 방출된 양성자 빔을 상기 치료대에 조사하는 양성자 조사부;를 포함한다.

[0008] 본 발명의 또 다른 특징에 따른 양성자 치료기는, 양성자 조사부가 상기 양성자 가속기에서 방출된 양성자 빔의 진행방향을 변경하는 90° 이극전자석과, 상기 서로 다른 층 사이의 벽에 관통 형성되어 상기 양성자 빔을 상기 치료대에 조사하는 노즐을 포함한다.

[0009] 본 발명의 또 다른 특징에 따른 양성자 치료기는, 상기 90° 이극전자석에 의해 진행방향이 변경된 양성자 빔의 입사되는 입사부와 상기 치료대에 양성자 빔을 조절하여 조사하는 출사부를 포함한다.

[0010] 본 발명의 또 다른 특징에 따른 양성자 치료기는, 출사부가 상기 치료대와 소정 간격으로 이격된다.

[0011] 본 발명의 또 다른 특징에 따른 양성자 치료기는, 치료대가 이동 가능하도록 설치된다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, 양성자 가속기와 치료대가 서로 다른 층에 배치되어 건물의 활용면적이 커지고, 수직빔을 만들기 위한 장치가 간소화되어 차폐비용을 줄일 수 있어 설치 비용이 감소한다. 또한, 치료실만 건물의 1층에 배치된 경우 환자의 이동이 효율적이다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 종래 양성자 치료기의 개략도이고,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 양성자 치료기의 개략도이고,

도 3은 도 2의 변형예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] 또한 본 출원에서 첨부된 도면은 설명의 편의를 위하여 확대 또는 축소하여 도시된 것으로 이해되어야 한다.

[0018] 이제 본 발명에 대하여 도면을 참고하여 상세하게 설명하고, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0019] 본 발명의 실시예에 따른 양성자 치료기는, 상기 건물의 서로 다른 층에 배치되는 양성자 가속기(100)와 치료대(300), 및 상기 양성자 가속기(100)에서 방출된 양성자 빔을 상기 치료대(300)에 조사하는 노즐(210)을 포함한다.

[0020] 양성자 가속기(100)는 양성자가 소정의 에너지를 갖도록 가속할 수 있는 구성이면 제한이 없다. 구체적으로 양성자 가속기(100)는 양성자 빔이 인체 내에 종양이 위치한 지점에서 브래그 피크(Bragg peak)를 갖도록 적절하게 양성자 빔의 에너지를 조절할 수 있다. 브래그 피크(Bragg peak)란 양성자가 물질 내에서 이동할 때에는 방사선을 거의 방출하지 않고 양성자가 정지한 경우 방사선을 방출하는 특성을 말한다.

[0021] 따라서, 양성자 빔이 인체에 조사되어 정지되는 위치를 고려하여 양성자 빔의 에너지를 조절하면, 인체 내에 특정 위치에 존재하는 종양에만 방사선이 방출되어 암세포를 치료할 수 있다.

[0022] 양성자 가속기(100)는 선형가속기(100), 싱크로트론(Synchrotron), 또는 사이클로트론(Cyclotron)이 선택될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 다양한 종류의 가속기(100)가 적용될 수 있다.

[0023] 일 예로, 양성자 가속기(100)로 싱크로트론이 선택되는 경우, 싱크로트론은 효율적인 가속을 위해 최초 입사되는 빔의 에너지가 높아야 하므로(약 3MeV), 싱크로트론의 전단에 선형가속기 (Linear accelerator)가 추가로 배치될 수 있다. 이러한 구성에 의하면, 선형가속기에서 양성자 빔을 1차 가속하여 펄스 단위로 싱크로트론에 공급하면 싱크로트론에서는 이를 인체의 특정 깊이에 주입될 에너지로 2차 가속하게 된다.

[0024] 이러한 양성자 가속기(100)는 건물의 어느 한 층(2)에 배치되며 환자가 위치되는 치료대(300)와는 별도의 층(1)에 배치되는 것이 좋다. 양성자 가속기(100)는 양성자를 가속하기 위하여 비교적 큰 공간을 차지하므로 치료대(300)와 동일한 층에 배치되는 경우에는 건물의 면적이 이를 모두 수용할 수 있을 정도로 커져야 하는 문제가 있다. 또한, 치료실에는 치료대(300) 이외에 양성자 치료를 위한 필수적인 장비가 구비되어야 하므로 공간적 제약이 커지는 문제가 있다.

[0025] 그러나, 양성자 가속기(100)와 치료대(300)가 너무 이격된 층(예를 들면, 양성자 가속기는 1층, 치료대는 5층)에 배치되는 경우에는 양성자의 이동 거리가 길어져 효율 및 비용 면에서 바람직하지 않다. 따라서, 양성자 가속기(100)가 배치된 층과 바로 인접한 층에 치료대(300)가 배치되는 것이 바람직하다.

[0026] 양성자 조사부는 양성자 가속기(100)에서 방출된 양성자 빔의 진행방향을 변경하여 치료대(300)에 조사하는 역할을 수행한다. 구체적으로 양성자 조사부는 양성자 빔의 진행방향을 변경하는 90° 이극전자석(110)과 진행방향이 변경된 양성자 빔을 치료대에 조사하는 노즐(210)로 구성된다.

[0027] 90° 이극전자석(110)은 입사되는 양성자 빔의 진행방향을 수직한 방향으로 변경하며, 노즐(210)은 수직한 방향으로 변경된 양성자 빔이 입사되어 치료대(300)에 조사하도록 구성된다.

[0028] 또한, 노즐(210)은 양성자 빔이 입사되는 입사부(230)와, 양성자 빔이 상기 치료대(300)에 조사하는 출사부(240)를 포함한다. 노즐(210)은 양성자 가속기(100)가 위치한 층(2)과 치료대(300)가 위치한 층(1) 사이의 벽을 관통하여 형성된다.

[0029] 입사부(230)는 양성자 가속기(100)와 동일한 층에 형성되어 진행방향이 변경된 양성자 빔이 입사될 수 있도록 구성되며, 출사부(240)는 치료대(300)와 동일한 층(1)에 배치된다.

[0030] 따라서, 도 2와 같이 양성자 가속기(100)에서 방출된 양성자 빔이 이극전자석(110)에 의해 진행방향이 수직으로 변환되어 입사부(230)에 입사되고, 출사부(240)를 통해 치료대(300)에 수직하게 조사된다. 이때, 출사부(240)는 치료대(300)와 소정 간격으로 이격 형성되고 필요에 따라 간격은 조절되도록 구성될 수 있다.

[0031] 이러한 구성에 의하면, 양성자 가속기(100)에서 방출된 양성자 빔의 진행방향을 수직하게만 변경해주면 되므로 양성자 가속기(100)와 치료실을 별도의 층에 형성할 수 있어 공간의 활용도가 높아진다. 특히, 복수 개의 45° 이극전자석의 구성이 필요 없어 설치 비용을 낮출 수 있는 효과가 있다.

[0032] 치료대(300)는 조사되는 양성자 빔을 환자의 종양 위치에 조사할 수 있도록 치료대(300)를 사방으로 이동시킬 수 있는 구동부(320, 도 3 참조)를 포함한다. 즉, 양성자 빔의 조사위치는 고정되어 있으므로 치료대(300)를 이동시켜 종양 위치에 양성자를 조사하는 것이다. 이러한 구동부(320)는 모터가 구비된 모든 이동수단이 적용될 수 있다. 따라서, 시술자가 양성자 빔이 환자의 종양 위치에 조사되도록 치료대(300)의 위치를 미세하게 조절할 수 있다.

[0033] 이때, 양성자 가속기(100)는 도 2와 같이 치료대(300)가 위치한 층의 상부층에 형성될 수도 있으나, 도 3과 같이 치료대(300)가 위치한 층의 하부층에 형성될 수도 있다.

[0034] 도 3을 참조할 때, 양성자 빔은 치료대(300)의 후면(환자가 위치한 면의 반대면)으로 조사되므로, 양성자 빔이 조사되는 부분에 개구부(310)가 형성되어 환자에게 양성자 빔이 조사될 수 있도록 구성된다. 또한, 구동부(32

0)에 의해 원하는 위치에 양성자 빔이 조사될 수 있도록 치료대(300)를 이동시킬 수 있다. 따라서, 환자는 치료대(300)에서 엎드리거나 누운 상태로 치료를 받을 수 있다.

[0035] 바람직하게는 양성자 가속기(100)는 지하층에 형성되고 치료대(300)는 상부층에 형성되는 것이 좋다. 양성자 가속기(100)는 방사선 발생장치의 하나이므로 양성자 가속기(100)가 지하층에 형성된 경우에는 상대적으로 쉽게 방사능을 차폐할 수 있는 효과가 있고, 건물의 1층에 치료실이 배치된 경우 환자의 이동이 쉬워지는 장점이 있다.

[0036] 이상에서 본 발명의 실시 예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

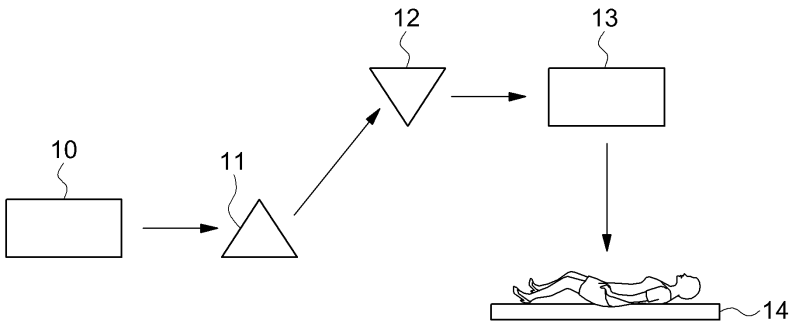
[0037] 100: 양성자 가속기 200: 양성자 조사부

210: 노즐 220: 90° 이극전자석

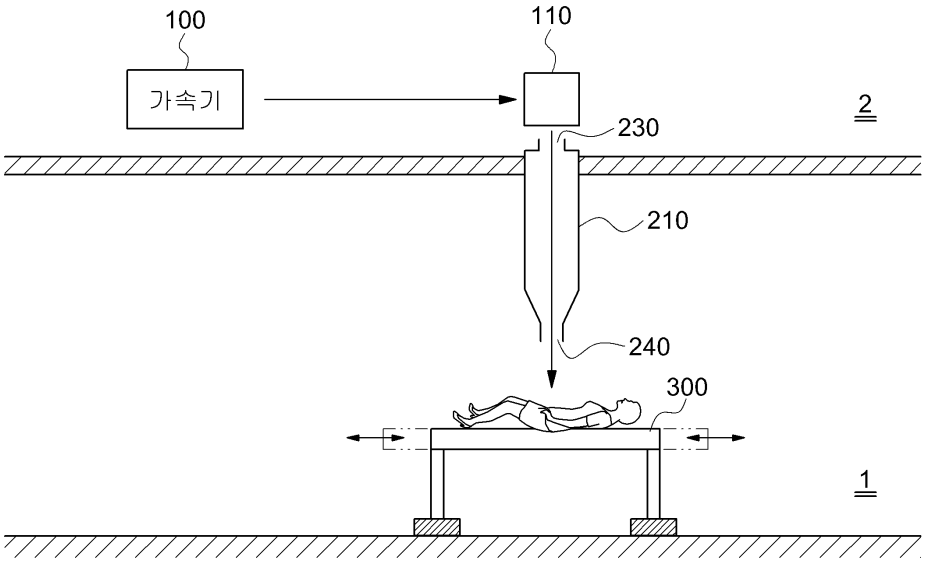
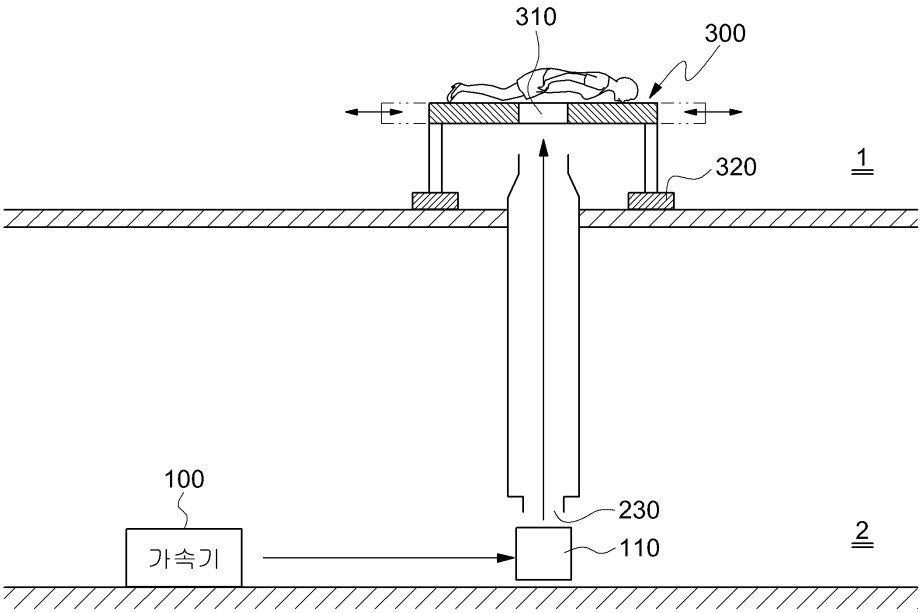
300: 치료대

도면

도면1



도면2



도면3