(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0072718
(43) 공개일자 2023년05월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61N 5/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61N 5/1049 (2013.01)
A61N 5/1045 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0159243
(22) 출원일자 2021년11월18일
심사청구일자 2021년11월18일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교 산학협력관 201호(신당동)
(72) 발명자
오영기
대구광역시 수성구 지범로39길 12
(74) 대리인
윤귀상

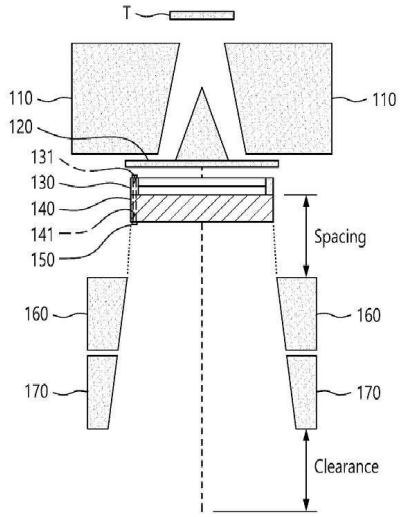
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **방사선치료용 선형가속기에서 방사선 조사야 확인을 위한 광조사 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 방사선치료용 선형가속기의 겐트리 헤드 내에서 방사선 조사야 확인을 위한 광조사 시스템에 관한 것으로, X-선 타겟에서 발생된 X-선의 방향과 확산을 조절하여 X-선 필드(field)를 변환하는 제1 콜리메이터; 상기 X-선 타겟에서 발생된 X-선의 진행방향을 기준으로 제1 콜리메이터 후방에 위치하여 상기 X-선의 강도분포가 균일해지도록 하는 선속평탄여과판; 상기 선속평탄여과판 후방에 위치하여 상기 X-선의 선량률을 모니터하는 이온전리함; 및 상기 이온전리함 후방에 위치하여 광을 조사하되, 조사된 광의 경로를 변경시키지 않고 상기 X-선의 발산영역과 동일한 영역에 광이 조사되어 치료위치 확인이 육안으로 가능하도록 하는 광원을 포함한다. 이에 의해 반사거울을 요하지 않음으로써 겐트리 헤드의 부피를 줄여 치료를 위한 clearance를 늘이고, 반사거울의 정확도를 수시로 검증해야 하는 번거로움을 해소할 수 있다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
A61N 5/1071 (2013.01)
A61N 5/1081 (2013.01)
A61N 2005/105 (2013.01)
A61N 2005/1056 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

방사선치료용 선형가속기의 겐트리 헤드 내에서 방사선 조사야 확인을 위한 광조사 시스템은,

X-선 타겟에서 발생된 X-선의 방향과 확산을 조절하여 X-선 필드(field)를 변환하는 제1 콜리메이터;

상기 X-선 타겟에서 발생된 X-선의 진행방향을 기준으로 제1 콜리메이터 후방에 위치하여 상기 X-선의 강도분포가 균일해지도록 하는 선속평탄여과판;

상기 선속평탄여과판 후방에 위치하여 상기 X-선의 선량률을 모니터하는 이온전리함; 및

상기 이온전리함 후방에 위치하여 광을 조사하되, 조사된 광의 경로를 변경시키지 않고 상기 X-선의 발산영역과 동일한 영역에 광이 조사되어 치료위치 확인이 육안으로 가능하도록 하는 광원을 포함하는 광조사 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광조사 시스템은,

상기 이온전리함의 일측에 마련되는 제1 통공 및 상기 광원의 일측에 마련되는 제2 통공 사이에 삽입되는 힌지부재를 더 포함하고,

상기 광원은 상기 힌지부재에 의해 상기 이온전리함과 연결된 상태에서 상기 힌지부재를 중심으로 회전가능하도록 마련되는 것을 특징으로 하는 광조사 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 광조사 시스템은,

상기 이온전리함의 하단에 결합되는 복수의 레일을 더 포함하고,

상기 광원은 상기 복수의 레일 상에 착탈가능하도록 마련되는 것을 특징으로 하는 광조사 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 광원은,

상기 이온전리함 하단에 부착되는 것을 특징으로 하는 광조사 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 광원은,

OLED 또는 LED에 기초한 면광원으로 마련되는 것을 특징으로 하는 광조사 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 광원은,

상기 선속평탄여과판의 하부면적보다 작은 면적으로 마련되는 것을 특징으로 하는 광조사 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 광조사 시스템은,

상기 겐트리 헤드의 부피를 감소시켜 상기 겐트리 헤드와 회전중심점인 isocenter 간의 거리인 clearance를 증가시키는 것을 특징으로 하는 광조사 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 방사선치료용 선형가속기에서 방사선 조사야 확인을 위한 광조사 시스템에 관한 것으로 보다 상세하게는 선형가속기에서 방사선 조사야 확인이 가능하도록 하는 방사선치료용 선형가속기에서 방사선 조사야 확인을 위한 광조사 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 방사선 치료는 방사선을 이용해 질병을 치료하는 것으로서, 수술, 항암화학 요법과 더불어 종양 치료의 3대 요법 중의 하나이다.

[0003] 의료용으로 사용되는 방사선 중 특히 치료방사선은 암환자의 종양에 가해져 암세포를 더 이상 번식하지 못하게 함으로써 암세포가 수명을 다해 죽게 하거나 환자의 고통을 경감하기 위해 사용된다.

[0004] 이러한 방사선 치료에는 선형가속기(LINAC Accelerator)라는 장비가 사용될 수 있다. 선형가속기는 전자를 가속하여 고에너지의 방사선을 방출, 인체 내부에 위치한 악성 또는 양성 종양의 모양에 따라 방사선을 조사할 수 있는 장치로서, 다양한 에너지와 높은 선량률이 가능하여 현재 방사선 치료 장비로서 널리 사용되고 있다.

[0005] 일반적으로 방사선치료용 선형가속기는 도 1에 도시된 바와 같은 구조를 갖는데, 환자가 치료 테이블인 treatment couch에 누우면 치료부위를 회전 중심점인 isocenter에 위치시킨 후 회전 중심점 isocenter를 중심으로 겐트리(GANTRY)가 gantry rotation과 같이 회전하면서 여러방향에서 X-선을 조사하게 된다.

[0006] 이 때 환자의 체형이 크거나 치료부위가 한쪽으로 치우쳐져 있는 경우에는 겐트리가 회전할 때 환자와의 충동 가능성이 있기 때문에 매우 조심해야 한다. 따라서 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 겐트리 헤드(gantry head)(10)와 isocenter 사이의 거리인 clearance가 길면 치료가 훨씬 수월해질 수 있다.

[0007] 하지만 기본적으로 구성되어야 하는 구성요소들로 인해 clearance를 늘이기에는 한계가 있을 수 밖에 없다는 문제가 있고, 방사선조사야 확인을 위해 조사되는 불빛의 정확도를 확인해야 종래의 광시스템의 개선이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-1389071호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 반사거울을 요하지 않음으로써 겐트리 헤드의 부피를 줄여 치료를 위한 clearance를 늘이고, 반사거울의 정확도를 수시로 검증해야 하는 번거로움을 해소하며 겐트리 헤드의 전체부피를 줄여 겐트리의 회전속도가 향상될 수 있도록 하는 방사선치료용 선형가속기에서 방사선 조사야 확인을 위한 광조사 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선치료용 선형가속기의 겐트리 헤드 내에서 방사선

조사야 확인을 위한 광조사 시스템은, X-선 타겟에서 발생된 X-선의 방향과 확산을 조절하여 X-선 필드(field)를 변환하는 제1 콜리메이터; 상기 X-선 타겟에서 발생된 X-선의 진행방향을 기준으로 제1 콜리메이터 후방에 위치하여 상기 X-선의 강도분포가 균일해지도록 하는 선속평탄여과판; 상기 선속평탄여과판 후방에 위치하여 상기 X-선의 선량률을 모니터하는 이온전리함; 및 상기 이온전리함 후방에 위치하여 광을 조사하되, 조사된 광의 경로를 변경시키지 않고 상기 X-선의 발산영역과 동일한 영역에 광이 조사되어 치료위치 확인이 육안으로 가능하도록 하는 광원을 포함하는 광조사 시스템.

[0011] 여기서 상기 광조사 시스템은, 상기 이온전리함의 일측에 마련되는 제1 통공 및 상기 광원의 일측에 마련되는 제2 통공 사이에 삽입되는 힌지부재를 더 포함하고, 상기 광원은 상기 힌지부재에 의해 상기 이온전리함과 연결된 상태에서 상기 힌지부재를 중심으로 회전가능하도록 마련될 수도 있다.

[0012] 여기서 상기 광조사 시스템은, 상기 이온전리함의 하단에 결합되는 복수의 레일을 더 포함하고, 상기 광원은 상기 복수의 레일 상에 착탈가능하도록 마련될 수도 있다.

[0013] 한편 상기 광원은, 상기 이온전리함 하단에 부착될 수도 있다.

[0014] 그리고 상기 광원은, OLED 또는 LED에 기초한 면광원으로 마련될 수도 있다.

[0015] 또한 상기 광원은, 상기 선속평탄여과판의 하부면적보다 작은 면적으로 마련될 수도 있다.

[0016] 그리고 상기 광조사 시스템은, 상기 겐트리 헤드의 부피를 감소시켜 상기 겐트리 헤드와 회전중심점인 isocenter 간의 거리인 clearance를 증가시킬 수 있다.

발명의 효과

[0017] 상술한 본 발명의 일측면에 따르면, 방사선치료용 선형가속기에서 방사선 조사야 확인을 위한 광조사 시스템을 제공함으로써, 반사거울을 요하지 않음으로써 겐트리 헤드의 부피를 줄여 치료를 위한 clearance를 늘이고, 반사거울의 정확도를 수시로 검증해야 하는 번거로움을 해소할 수 있다.

[0018] 또한 방사선 조사야의 크기를 결정하는 콜리메이터를 기존보다 방사선원 방향으로 배치할 수 있어 조사야의 변화를 빠르게 수행할 수 있고, 겐트리 헤드의 전체부피가 줄어듦에 따라 방사선 누출 차폐판의 크기 또한 줄어들어 무게가 감소하고, 이에 따라 겐트리의 회전속도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 방사선치료용 선형가속기의 구성을 설명하기 위한 도면이고,

도 2는 종래의 겐트리 헤드 내부의 구성을 설명하기 위한 도면이며,

도 3은 종래의 반사용 거울을 구비하는 종래의 광조사 시스템을 설명하기 위한 도면이고,

도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 조사야 확인을 위한 광조사 시스템의 구성을 설명하기 위한 도면이며, 그리고

도 6 및 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 방사선 조사야 확인을 위한 광조사 시스템의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예와 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.

[0021] 이하에서는 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다. 도 2는 종래의

겐트리 헤드 내부의 구성을 설명하기 위한 도면이며, 도 3은 종래의 반사용 거울을 구비하는 종래의 광조사 시스템을 설명하기 위한 도면, 그리고 도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 조사야 확인을 위한 광조사 시스템의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[0022] 일반적으로 방사선 조사야 확인을 위한 광조사 시스템은 환자의 치료부위가 회전 중심점인 isocenter에 정확히 놓여져있는지를 전문가가 육안으로 확인할 수 있도록 하기 위해 마련될 수 있다.

[0023] 구체적으로 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 회전 중심점을 중심으로 겐트리(GANTRY)가 회전하면서 여러방향에서 X-선을 조사하게 되는데, 겐트리가 회전 할 때 환자와의 충돌 가능성이 있으므로 조심해야 하고, 도 2에 도시된 바와 같이 겐트리 헤드(GANTRY HEAD)(20)와 회전 중심점(isocenter) 사이의 거리인 clearance가 크면 방사선치료가 수월해질 수 있다.

[0024] 하지만 겐트리 헤드(10)의 내부에는 기본적으로 구성되어야 하는 구성요소들로 인해 clearance를 늘이기에는 한계가 있다.

[0025] 특히 종래의 방사선 조사야 확인을 위한 광조사 시스템은 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 겐트리 헤드(10)의 옆쪽에 램프(L)를 배치하고 방사선량 모니터를 위한 이온전리함 아래에 램프(L)에서 조사되는 광의 경로를 변경시키기 위한 반사거울(M)이 마련되도록 한다. 이를 통해 램프(L)에서 조사되는 광의 경로가 반사거울(M)에 의해 변경되어, X-선이 향하는 환자 방향으로 조사될 수 있다.

[0026] 이를 통해 전문가는 환자의 치료위치가 정확한 위치에 놓여져있는지, 치료 조사야의 크기가 올바른지 등등을 육안으로 확인할 수 있게 된다.

[0027] 하지만 조사된 광의 발산(divergance)이 방사선의 발산과 같도록 하기 위해 램프(L)와 반사거울(M)의 거리를 방사선원(X-선 타겟)과의 거리만큼 두어야 하기 때문에 램프(L)는 필연적으로 겐트리 헤드(10)의 옆쪽에 램프(L)가 배치될 수 밖에 없게 된다. 이 때 반사거울(M)의 위치나 방향이 조금이라도 틀어지는 경우에는 램프(L)에서 조사된 광의 발산이 X-선의 발산과 달라지게 되어 정확한 치료위치 확인에 오류가 발생하게 되므로, 수시로 광경로의 정확도를 확인해야한다는 문제가 있었다. 특히 도 3에 도시된 바와 같이 이온전리함(130)과 제2 콜리메이터(160)까지의 거리(spacing)에 의해 겐트리 헤드(10)의 부피가 클 수 밖에 없다.

[0028] 이에 본 발명에 따른 광조사 시스템은 반사거울(M)을 요하지 않고도 방사선 조사야의 확인이 가능하고, 겐트리 헤드(10)의 부피를 줄여 치료를 위한 clearance를 늘일 수 있는 것은 물론 광 경로의 정확도를 수시로 확인해야하는 번거로움도 줄이기 위해 마련된다. 이를 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선치료용 선형가속기의 겐트리 헤드 내에서 방사선 조사야 확인을 위한 광조사 시스템은 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이 제1 콜리메이터(110), 선속평탄여과판(120), 이온전리함(130), 광원(140), 힌지부재(150), 제2 콜리메이터(160) 및 제3 콜리메이터(170)를 포함하여 마련될 수 있다.

[0029] 제1 콜리메이터(110)는 X-선 타겟(T)에서 발생된 X-선의 방향과 확산을 조절하여 X-선필드(field)를 변환하기 위해 마련될 수 있다.

[0030] 선속평탄여과판(120)은 도시된 바와 같이 X-선 타겟(T)에서 발생된 X-선의 진행방향을 기준으로 제1 콜리메이터(110)의 후방에 위치하고, X-선의 강도분포가 균일해지도록 하기 위해 마련될 수 있다.

[0031] 한편 이온전리함(130)은 선속평탄여과판(120)의 후방에 위치하여 X-선의 선량률을 모니터하기 위해 마련될 수 있으며, 이온전리함(130)의 일측에는 힌지부재(150)가 삽입될 수 있는 제1 통공(131)이 형성될 수 있다.

[0032] 광원(140)은 이온전리함(130) 후방에 위치하여 X-선의 발산영역과 동일한 영역에 광이 조사되어 전문가가 육안으로 환자의 치료위치 확인이 가능하도록 하기 위해 마련될 수 있다. 그리고 광원(140)은 25㎜ 이하의 두께를 갖는 OLED 또는 LED에 기초한 면광원으로 마련될 수 있다. 또한 광원(140)의 면적은 선속평탄여과판(120)의 하부면적보다 작은 면적으로 마련되되 X-선의 발산과 동일한 광발산을 할 수 있는 면적을 갖도록 마련될 수 있다.

[0033] 또한 광원(140)의 일측에는 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이 힌지부재(150)가 삽입될 수 있는 제2 통공(141)이 형성될 수 있다. 이를 통해 광원(140)은 힌지부재(150)에 의해 이온전리함(130)과 연결된 상태에서 힌지부재(150)를 중심으로 회전가능하도록 마련될 수 있다.

[0034] 이러한 광원(140)에 의해 본 발명에서의 광조사 시스템은 종래의 도 2 및 도 3에 도시된 반사거울(M)과 같은 별도의 광경로 변경수단을 요하지 않고 광원(140)에서 조사된 광의 발산영역이 X-선의 발산영역과 동일하도록 광을 조사하여 전문가가 방사선 조사야를 확인할 수 있다. 특히 별도의 반사거울(M)을 요하지 않으므로, 도 4 및

도 5에 도시된 바와 같이 본 발명의 광조사 시스템은 이온전리함(130)과 제2 콜리메이터(160)까지의 거리(spacing)을 죽일 수 있어 겐트리 헤드(10)의 부피를 종래보다 줄일 수 있는 것은 물론, 겐트리 헤드(10)의 전체부피가 줄기 때문에 치료를 위한 clearance를 늘일 수 있게 된다.

[0035] 그리고 방사선 조사야의 크기를 결정하는 제2 콜리메이터(160) 및 제3 콜리메이터를 종래에 비해 방사선원 방향으로 배치할 수 있기 때문에 더욱 빠르게 조사야를 변화시킬 수 있다.

[0036] 나아가 광경로의 정확도를 수시로 확인해야 하는 번거로움도 줄일 수 있고, 겐트리 헤드(10)의 전체부피가 줄어듦에 따라 방사선 누출 차폐판의 크기 또한 줄어들 수 있어 겐트리 헤드(10)의 무게감량을 통해 겐트리의 회전도 더욱 쉽고 빨라질 수 있게 된다.

[0037] 이에 본 발명에 따른 광조사 시스템은 반사거울(M) 없이도 전문가가 방사선 조사야의 확인이 가능하도록 하고, 겐트리 헤드(10)의 부피를 줄여 치료를 위한 clearance를 늘일 수 있는 것은 물론 광 경로의 정확도를 수시로 확인해야 하는 번거로움도 줄이기 위해 마련된다.

[0038] 힌지부재(150)는 광원(140)이 이온전리함(130)과 연결된 상태에서 회전가능하도록 하기 위해 마련되는 것으로, 도시된 바와 같이 이온전리함(130)의 제1 통공(131) 및 광원(140)의 제2 통공(141)을 관통하고, 일측 및 타측의 직경이 제1 통공(131) 및 제2 통공(141)의 직경보다 큰 직경을 갖도록 마련되어 도 5에서와 같이 광원(140)이 이온전리함(130)과 연결된 상태에서 회전이 가능하도록 마련될 수 있다.

[0039] 한편, 광원(140)의 후방에 위치하는 제2 콜리메이터(160) 및 제3 콜리메이터(170)는 X-선이 나오는 출구부분에 위치하여 X-선의 투사모양을 종양의 형태대로 맞추어 변형시키기 위해 마련되는 것으로, 제2 콜리메이터(160)는 Y-Jaws이고, 제3 콜리메이터(170)는 회전가능한 X-Jaws일 수 있다.

[0041] 한편 도 6 및 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 방사선 조사야 확인을 위한 광조사 시스템의 구성을 설명하기 위한 도면으로 본 발명의 다른 실시예에 따른 광조사 시스템은 제1 콜리메이터(110), 선속평탄여과판(120), 이온전리함(130), 광원(140), 복수의 레일(180), 제2 콜리메이터(160) 및 제3 콜리메이터(170)를 포함하여 마련될 수 있다.

[0042] 이하에서는 상술한 도 3 및 도 4에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 광조사 시스템의 구성 중 이온전리함(130)의 제1 통공(131), 광원(140)의 제2 통공 및 힌지부재(150)를 제외한 나머지 구성은 모두 동일하거나 이로부터 충분히 유추가능한 바 중복되는 내용에 대한 설명은 생략하기로 한다.

[0043] 다른 실시예에 따른 광조사 시스템은 광원(140)이 힌지부재(150)에 의해 이온전리함(130)과 연결된 상태에서 회전하는 일 실시예에 따른 광원(140)과는 달리 복수의 레일(180)을 통해 이온전리함(130)의 하단에 착탈되는 경우일 수 있다. 따라서 다른 실시예에 따른 광조사 시스템에서는 이온전리함(130) 및 광원(140)에는 힌지부재(150)가 삽입되는 제1 통공(131) 및 제2 통공(141)이 마련되지 않고, 힌지부재(150)가 아닌 복수의 레일(180)이 이온전리함(130)의 하단에 결합되도록 마련될 수 있다.

[0044] 이러한 복수의 레일(180)은 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이 이온전리함(130)의 일측하단 및 타측하단에 각각 결합되고, 광원(140)이 복수의 레일(180) 사이에 삽입되어 겐트리 헤드(10) 내에 위치하도록 하거나 복수의 레일(180) 사이에서 광원을 빼냄으로써 광원(140)이 복수의 레일(180)에 착탈가능하도록 마련될 수 있다.

[0045] 이를 통해 전문가의 필요에 따라 광원(140)이 이온전리함(130)의 후방에 위치되도록 함으로써 별도의 반사거울(M)없이도 X-선, 즉 방사선의 조사야 확인이 가능해질 수 있다.

[0046] 그리고 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 광원(140)은 상술한 본 발명의 일 실시예에 또는 다른 실시예와는 달리 착탈가능하도록 마련되지 않고, 이온전리함(130)의 하단에 부착되어 마련될 수도 있다.

[0047] 본 발명에 따른 구성요소들은 물리적인 구분이 아니라 기능적인 구분에 의해서 정의되는 구성요소들로서 각각이 수행하는 기능들에 의해서 정의될 수 있다. 각각의 구성요소들은 하드웨어 또는 각각의 기능을 수행하는 프로그램 코드 및 프로세싱 유닛으로 구현될 수 있을 것이며, 두 개 이상의 구성요소의 기능이 하나의 구성요소에 포함되어 구현될 수도 있을 것이다. 따라서 이하의 실시예에서 구성요소에 부여되는 명칭은 각각의 구성요소를 물리적으로 구분하기 위한 것이 아니라 각각의 구성요소가 수행되는 대표적인 기능을 암시하기 위해서 부여된 것이며, 구성요소의 명칭에 의해서 본 발명의 기술적 사상이 한정되지 않는 것임에 유의하여야 한다.

[0048] 이상에서는 본 발명의 다양한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정

되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

[0049] 10 : 겐트리 헤드 110 : 제1 콜리메이터

120 : 선속평탄여과판 130 : 이온전리함

131 : 제1 통공 140 : 광원

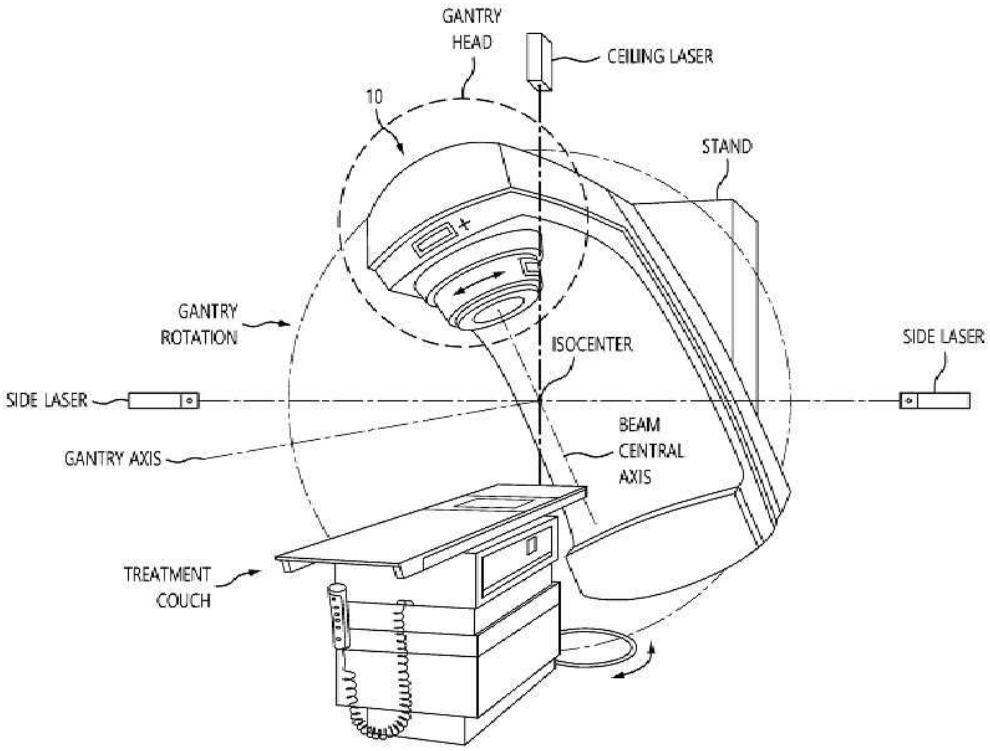
141 : 제2 통공 150 : 힌지부재

160 : 제2 콜리메이터 170 : 제3 콜리메이터

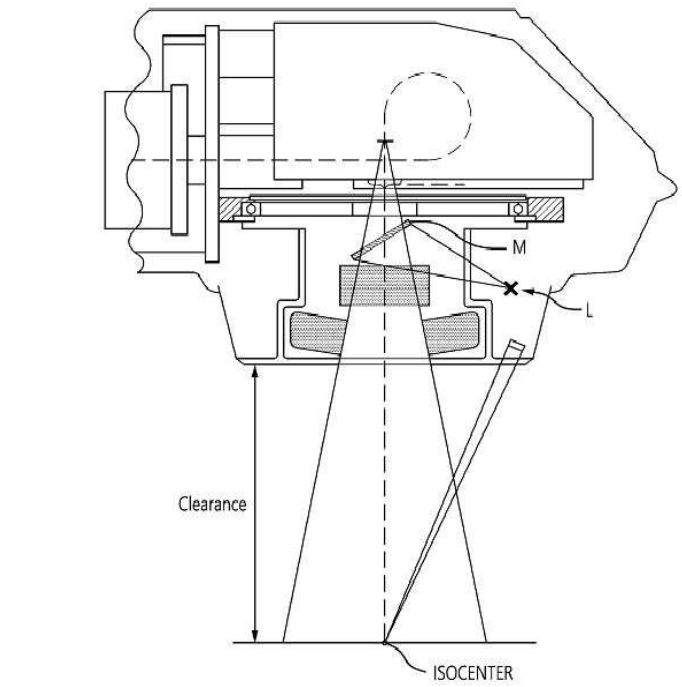
180 : 레일

도면

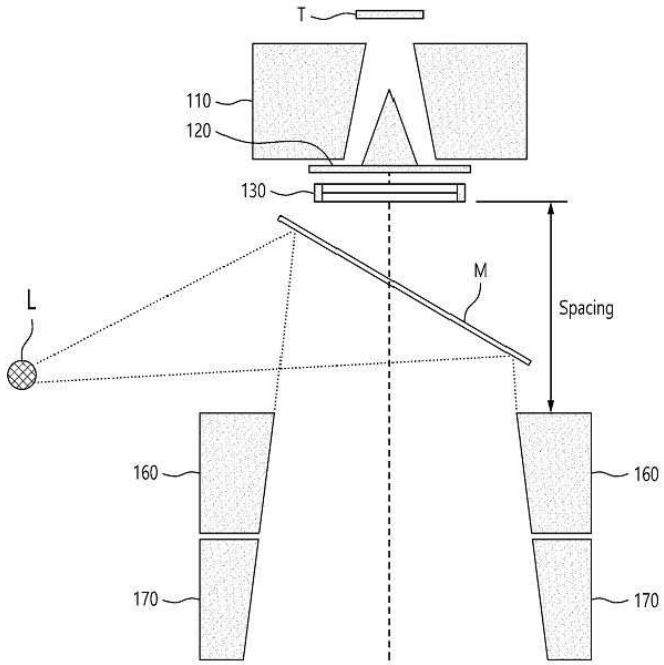
도면1



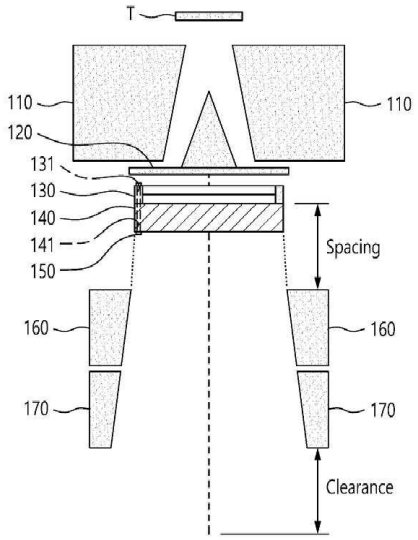
도면2


10
M
L
Clearance
ISOCENTER

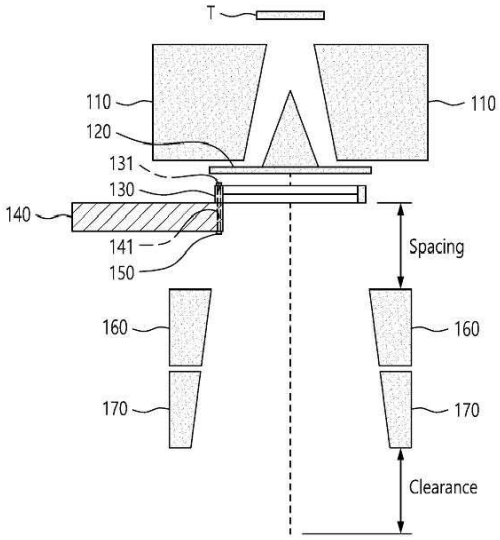
도면3


T
110
120
130
M
L
Spacing
160
160
170
170

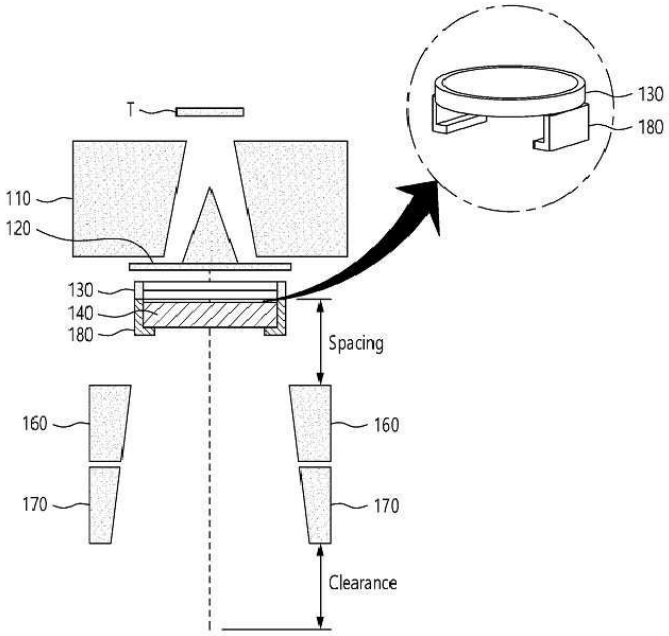
도면4


T
110
110
120
131
130
140
141
150
Spacing
160
160
170
170
Clearance

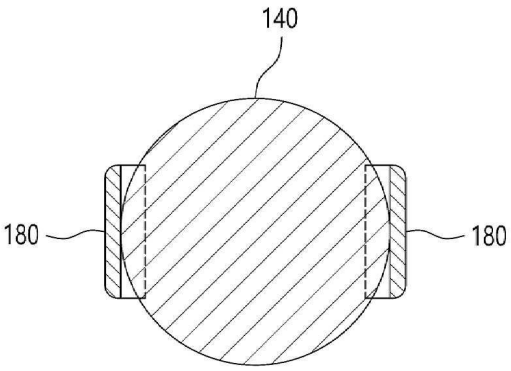
도면5


T
110
110
120
131
130
140
141
150
Spacing
160
160
170
170
Clearance

도면6


T
110
120
130
140
180
Spacing
160
170
160
170
Clearance
130
180

도면7


140
180
180