(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년10월17일
(11) 등록번호 10-1785206
(24) 등록일자 2017년09월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 6/00 (2006.01) *A61B 6/03* (2006.01)
A61B 6/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 6/4488 (2013.01)
A61B 6/037 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0066376
(22) 출원일자 2016년05월30일
심사청구일자 2016년05월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080036639 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 4 항

(73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
염정열
서울특별시 동대문구 왕산로23길 89, 101동 1102호 (제기동, 이수브라운스톤)
(74) 대리인
특허법인 무한

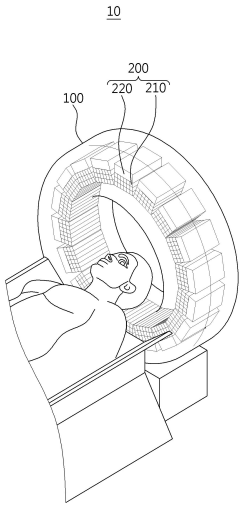
심사관 : 오창석

(54) 발명의 명칭 **극저온 양전자 방출 단층 촬영장치**

(57) 요 약

일 실시예에 따른 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치는, 환자용 지지대가 통과 가능한 공간이 구비된 갠트리; 상기 갠트리 내에 밀폐되어 양전자의 쌍소멸 현상에 의해 방출되는 감마선을 검출하는 검출부; 및 상기 갠트리에 내에 삽입되어 상기 갠트리 또는 상기 검출부를 냉각시키는 냉각부;를 포함하고, 상기 냉각부는, 상기 갠트리 내부에 냉각 가스를 순환시키는 제1 냉각부; 및 상기 갠트리 내에서 상기 검출부를 냉각시키는 제2 냉각부;를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 6/045 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
JP2007101273 A*
US20130284936 A1*
KR1020110136828 A*
KR101326709 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711036421
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 신진연구자지원
연구과제명 다목적 초고해상도 (검출기 분해능 0.5 ㎜) 분자영상 플랫폼 개발
기 여 율 1/1
주관기관 고려대학교 산학협력단
연구기간 2016.05.01 ~ 2017.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

환자용 지지대가 통과 가능한 공간이 구비된 갠트리;

상기 갠트리 내에 밀폐되어 양전자의 쌍소멸 현상에 의해 방출되는 감마선을 검출하는 검출부; 및

상기 갠트리에 내에 삽입되어 상기 갠트리 또는 상기 검출부를 냉각시키는 냉각부;

를 포함하고,

상기 냉각부는,

상기 갠트리 내부에 냉각 가스를 순환시키는 제1 냉각부; 및

상기 갠트리 내에서 상기 검출부를 냉각시키는 제2 냉각부;

를 포함하고,

상기 검출부는,

상기 갠트리의 내주면을 향하여 배치된 섬광체; 및

상기 섬광체에 연결되어 섬광신호를 검출하는 광센서;

를 포함하고,

상기 제2 냉각부는 상기 갠트리 내에서 상기 광센서에 인접하게 배치되고,

상기 제2 냉각부는 와류 튜브 냉각기로 마련되고,

상기 와류 튜브 냉각기는 상기 갠트리의 외주면을 관통하여 상기 검출부와 마주보도록 배치되어, 일측으로부터 상기 갠트리 내 가스를 흡입한 후 하단으로부터 상기 광센서를 향하여 냉각 가스를 분사하고, 상단으로부터 상기 갠트리 외부로 온기를 배출시키며,

상기 갠트리 내부 온도에 따라서 상기 제1 냉각부에서 상기 갠트리 내부에 공급되는 냉각 가스의 공급량이 제어되고, 상기 검출부의 온도에 따라서 상기 와류 튜브 냉각기의 작동이 제어되어, 상기 갠트리 및 상기 검출부의 온도가 상기 제1 냉각부 및 상기 제2 냉각부에 의해 개별적으로 제어되고, 상기 갠트리 내부 온도가 극저온으로 일정하게 유지되는 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 와류 튜브 냉각기는 복수 개로 마련되고,

상기 복수 개의 와류 튜브 냉각기는 상기 갠트리의 외주면을 따라 방사상 방향으로 이격 배치되며,

상기 와류 튜브 냉각기는 호스가 연결되고, 상기 호스에 의해 상기 광센서를 향하여 냉각 가스를 분사하는 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

환자용 지지대가 통과 가능한 공간이 구비된 갠트리;

상기 갠트리 내에 밀폐되어 양전자의 쌍소멸 현상에 의해 방출되는 감마선을 검출하는 검출부;

상기 갠트리 내부 온도 및 상기 검출부의 온도를 측정하는 온도 측정부; 및

상기 갠트리 내부 온도 및 상기 검출부의 온도를 조절하는 온도 조절부;

를 포함하고,

상기 온도 측정부에서 측정된 온도값에 의해 상기 갠트리 내부 온도 및 상기 검출부의 온도가 개별적으로 제어되고,

상기 온도 조절부는,

상기 갠트리 내부에 냉각 가스를 순환시키는 제1 냉각부; 및

상기 검출부를 냉각시키는 제2 냉각부;

를 포함하고,

상기 온도 측정부에서 측정된 온도값에 의해 상기 제1 냉각부 및 상기 제2 냉각부의 작동이 개별적으로 제어되며,

상기 검출부는,

상기 갠트리의 내주면을 향하여 배치된 섬광체; 및

상기 섬광체에 연결되어 섬광신호를 검출하는 광센서;

를 포함하고,

상기 제2 냉각부는 펄스 튜브 냉동기로 마련되고,

상기 펄스 튜브 냉각기의 일단은 상기 갠트리 내에서 상기 광센서에 접촉되고, 상기 펄스 튜브 냉각기의 타단은 상기 갠트리의 외주면을 관통하여 상기 갠트리의 외부에 배치되어, 상기 펄스 튜브 냉동기에서 생성된 저온의 냉매 가스가 상기 광센서를 향하여 분사되며,

상기 갠트리 내부 온도에 따라서 상기 제1 냉각부에서 상기 갠트리 내부에 공급되는 냉각 가스의 공급량이 제어되고, 상기 검출부의 온도에 따라서 상기 펄스 튜브 냉각기의 작동이 제어되어, 상기 갠트리 및 상기 검출부의 온도가 상기 제1 냉각부 및 상기 제2 냉각부에 의해 개별적으로 제어되고, 상기 갠트리 내부 온도가 극저온으로 일정하게 유지되는 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 갠트리에는 단열 요소가 구비되어,

상기 온도 조절부에 의해 제어된 상기 갠트리 내부 온도가 일정하게 유지되는 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 갠트리에 구비된 냉각부에 의해 검출기부를 추가적으로 냉각시켜, 갠트리 내부 온도를 저온으로 일정하게 유지시킬 수 있는 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 양전자 방출 단층 촬영(Positron Emission Tomography, PET)은 양전자 단층 촬영이라고도 부르며 양전자 방출을 이용하는 핵의학 검사 방법 중 하나로 양전자를 방출하는 방사성 동위원소를 결합한 의약품을 체내에 주입한 후 양전자 방출 단층 촬영기를 이용하여 이를 추적하여 체내 분포를 알아보는 방법이다.

[0003] 또한, 양전자 방출 단층 촬영기를 이용하여 암 검사, 심장 질환, 뇌 질환 및 뇌 기능 평가를 위한 수용체 영상이나 대사 영상도 얻을 수 있다.

[0004] 구체적으로 양전자 방출 단층촬영은 붕괴 시 양전자를 방출하는 (반-베타붕괴) 방사선 동위원소를 이용해 체내의 물질대사를 추적한다. 특정 질병을 추적하기 위해 인체에 투여된 양전자와 결합된 방사선 의약품은(추적자, tracer) 체내에서 1개의 양전자를 방출하며 붕괴한다. 방출된 양전자는 근처의 전자와 쌍소멸하고 광자(감마선) 두 개를 생성하며, 이때 두 개의 감마선은 운동량 보존법칙에 의해 서로 정반대 방향으로 진행한다.

[0005] 이때, PET 장비는 인체의 주위를 둘러싸도록 배열된 다수의 감마선 검출기와 2개의 광자신호의 동시성을 판별하는 회로로 구성된다. 검출기 중 두 개가 동시에 감마선을 감지하면, 그 두 검출기를 잇는 직선 위에서 쌍소멸이 일어났다는 것을 알 수 있다. 따라서 이 정보를 모아 컴퓨터로 입체 영상을 재구성한다.

[0006] PET은 CT, MRI와 달리 구조적인 정보(영상)보다는 기능적인 영상(예 종양의 양성/악성 구별)을 제공할 수 있어 많이 사용되지만, 높은 방사선 피폭량 (~8 mSv, 1인 권장 연간 피폭량은 1 mSv, 실제 연간 평균 피폭량은 약 2-3 mSv)으로 암 의심환자 또는 암환자의 staging 등 고위험군 주로 사용되고 있다. 그 결과는 CT, MRI등에 비해 시장이 3-5배 작다. 따라서 정기검진에 사용되기 위해서는 방사선피폭량을 몇 배 이상 줄여야 할 필요성이 있다.

[0007] 방사선피폭량(방사선의약품의 사용량)을 줄이는 방법 중 하나로 비정시간(Time-of-flight, TOF) PET 기술이 각광받고 있어 현재 많은 연구가 진행되고 있다.

[0008] 예를 들어, 2011년 01월 19일에 출원된 KR2011-005382호에는 "다중 섬광결정을 이용한 감마선 검출기 및 이를 이용한 양전자방출단층촬영기"에 대하여 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 일 실시예에 따른 목적은 갠트리 내부뿐만 아니라 검출부를 추가적으로 냉각시킴으로써, 시간 분해능이 향상되어 화질이 높아지고, 방사선피폭량이 감소되며, 검사시간을 단축시킬 수 있는 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치를 제공하는 것이다.

[0010] 일 실시예에 따른 목적은 갠트리 내부뿐만 아니라 검출부를 추가적으로 냉각시킴으로써, 에너지 분해능이 향상되어 에너지 선별능력 또는 화질이 향상되고, 공간 분해능이 향상될 수 있는 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치를 제공하는 것이다.

[0011] 일 실시예에 따른 목적은 온도 조절부에 의해 갠트리 내부 온도 조절이 용이하고, 온도 조절부에 의해 조절된 갠트리 내부 온도가 일정하게 유지될 수 있으며, 갠트리에 단열 요소가 구비되어 냉각가스의 사용을 최소화할 수 있는 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위한 일 실시예에 따른 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치는, 환자용 지지대가 통과 가능한 공간이 구비된 갠트리; 상기 갠트리 내에 밀폐되어 양전자의 쌍소멸 현상에 의해 방출되는 감마선을 검출하는 검출부; 및 상기 갠트리에 내에 삽입되어 상기 갠트리 또는 상기 검출부를 냉각시키는 냉각부;를 포함하고, 상기 냉각부는, 상기 갠트리 내부에 냉각 가스를 순환시키는 제1 냉각부; 및 상기 갠트리 내에서 상기 검출부를 냉각시키는 제2 냉각부;를 포함할 수 있다.

[0013] 일 측에 의하면, 상기 검출부는, 상기 갠트리의 내주면을 향하여 배치된 섬광체; 및 상기 섬광체에 연결되어 섬광신호를 검출하는 광센서;를 포함하고, 상기 제2 냉각부는 상기 갠트리 내에서 상기 광센서에 인접하게 배치될 수 있다.

[0014] 일 측에 의하면, 상기 제2 냉각부는 펄스 튜브 냉동기로 마련되고, 상기 펄스 튜브 냉각기의 일단은 상기 갠트리 내에서 상기 광센서에 접촉되고, 상기 펄스 튜브 냉각기의 타단은 상기 갠트리의 외주면을 관통하여 상기 갠트리의 외부에 배치될 수 있다.

[0015] 일 측에 의하면, 상기 제2 냉각부는 와류 튜브 냉각기로 마련되고, 상기 와류 튜브 냉각기는 상기 갠트리 내 가스를 흡입한 후 상기 광센서를 향하여 냉각 가스를 분사할 수 있다.

[0016] 일 측에 의하면, 상기 와류 튜브 냉각기는 복수 개로 마련되고, 상기 복수 개의 와류 튜브 냉각기는 상기 갠트리의 외주면을 따라 방사상 방향으로 이격 배치되며, 상기 와류 튜브 냉각기에는 호스가 연결되고, 상기 호스에 의해 상기 광센서를 향하여 냉각 가스를 분사할 수 있다.

[0017] 일 측에 의하면, 상기 제2 냉각부는 펠티에 냉각기로 마련되고, 상기 펠티에 냉각기는 상기 검출부의 일 측에 장착되어 상기 검출부에서 발생된 열을 흡수할 수 있다.

[0018] 상기 목적을 달성하기 위한 일 실시예에 따른 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치는, 환자용 지지대가 통과 가능한 공간이 구비된 갠트리; 상기 갠트리 내에 밀폐되어 양전자의 쌍소멸 현상에 의해 방출되는 감마선을 검출하는 검출부; 상기 갠트리 내부 온도 및 상기 검출부의 온도를 측정하는 온도 측정부; 및 상기 갠트리 내부 온도 및 상기 검출부의 온도를 조절하는 온도 조절부;를 포함하고, 상기 온도 측정부에서 측정된 온도값에 의해 상기 갠트리 내부 온도 및 상기 검출부의 온도가 개별적으로 제어될 수 있다.

[0019] 일 측에 의하면, 상기 온도 조절부는, 상기 갠트리 내부에 냉각 가스를 순환시키는 제1 냉각부; 및 상기 검출부를 냉각시키는 제2 냉각부;를 포함하고, 상기 온도 측정부에서 측정된 온도값에 의해 상기 제1 냉각부 및 상기 제2 냉각부의 작동이 개별적으로 제어될 수 있다.

[0020] 일 측에 의하면, 상기 갠트리에는 단열 요소가 구비되어, 상기 온도 조절부에 의해 제어된 상기 갠트리 내부 온도가 일정하게 유지될 수 있다.

발명의 효과

[0021] 일 실시예에 따른 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치에 의하면, 갠트리 내부뿐만 아니라 검출부를 추가적으로 냉각시킴으로써, 시간 분해능이 향상되어 화질이 높아지고, 방사선피폭량이 감소되며, 검사시간을 단축시킬 수 있다.

[0022] 일 실시예에 따른 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치에 의하면, 갠트리 내부뿐만 아니라 검출부를 추가적으로 냉각시킴으로써, 에너지 분해능이 향상되어 에너지 선별능력 또는 화질이 향상되고, 공간 분해능이 향상될 수 있다.

[0023] 일 실시예에 따른 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치에 의하면, 온도 조절부에 의해 갠트리 내부 온도 조절이 용이하고, 온도 조절부에 의해 조절된 갠트리 내부 온도가 일정하게 유지될 수 있으며, 갠트리에 단열 요소가 구비되어 냉각가스의 사용을 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 일 실시예에 따른 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치를 도시한다.

도 2는 제2 냉각부가 펄스 튜브 냉동기로 마련된 경우를 도시한다.

도 3은 제2 냉각부가 와류 튜브 냉각기로 마련된 경우를 도시한다.

도 4는 제2 냉각부가 펠티에 냉각기로 마련된 경우를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0026] 또한, 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0027] 도 1은 일 실시예에 따른 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치를 도시하고, 도 2는 제2 냉각부가 펄스 튜브 냉동기로 마련된 경우를 도시하고, 도 3은 제2 냉각부가 와류 튜브 냉각기로 마련된 경우를 도시하고, 도 4는 제2 냉각부가 펠티에 냉각기로 마련된 경우를 도시한다.

[0028] 도 1을 참조하여, 일 실시예에 따른 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치(10)는, 갠트리(100), 검출부(200) 및 냉각부(300)를 포함할 수 있다.

[0029] 상기 갠트리(100)는 링 형상으로 마련될 수 있으며, 갠트리(100)에는 환자용 지지대(A)가 통과 가능한 공간이 구비될 수 있다.

[0030] 이때, 갠트리(100)에는 단열 요소(미도시)가 구비될 수 있으며, 예를 들어 단열 요소는 갠트리(100)의 외측을 감싸도록 마련된 단열재로 마련될 수 있으며, 이에 의해 갠트리(100) 내부 온도가 일정하게 유지될 수 있다.

[0031] 상기 갠트리(100) 내에는 검출부(200)가 배치될 수 있다.

[0032] 상기 검출부(200)는 갠트리(100) 내에 밀폐될 수 있으며, 양전자의 쌍소멸 형상에 의해 방출되는 감마선을 검출할 수 있다.

[0033] 구체적으로, 검출부(200)는 섬광체(210) 및 광센서(220)를 포함할 수 있다. 이때, 복수 개의 섬광체(210) 및 복수 개의 광센서(220)가 서로 일대일 매칭되어, 갠트리(100) 내에서 방사상으로 배치되어 링 형상으로 구성될 수 있다.

[0034] 상기 섬광체(210)는 갠트리(100)의 내주면을 향하여 배치될 수 있으며, 양전자의 쌍소멸 형상에 의해 방출되는 감마선이 섬광체(210)에 입사될 수 있다.

[0035] 예를 들어, 섬광체(210)는 저온에 성능이 개선되는 루테튬(Lutetium)기반 섬광결정(LSO, LYSO, 등) 또는 알칼리 할라이드(alkali halide) 섬광결정($LaBr_3$, PbI_2 등)으로 마련될 수 있으며, 극저온 환경에서 감마선 검출에 적합하다면 어느 것이든지 가능하다.

[0036] 또한, 상기 광센서(220)는 섬광체(210)에 연결되어, 섬광체(210)에서 발생된 섬광신호를 검출할 수 있다. 이때, 광센서(220)의 일면은 섬광체(210)를 향하고 광센터(220)의 타면은 갠트리(100)의 외주면을 향하여 배치될 수 있다.

[0037] 한편, 도 2 내지 4를 참조하여, 갠트리(100) 내부에는 갠트리(100) 또는 검출부(200)를 냉각시키기 위해 냉각부(300)가 배치될 수 있다.

[0038] 상기 냉각부(300)는 갠트리 내부에 냉각 가스를 순환시키는 제1 냉각부(310) 및 갠트리(100) 내에서 검출부(200)를 냉각시키는 제2 냉각부(320)를 포함할 수 있다.

[0039] 상기 제1 냉각부(310)는 갠트리(100) 외부에 배치된 냉각 가스 공급원(미도시)을 포함할 수 있으며, 이때 냉각 가스로는 액체 질소, 아르곤, 헬륨 등이 사용될 수 있다.

[0040] 구체적으로 갠트리(100)의 일 측으로부터 공급된 냉각 가스는 갠트리(100)의 링 형상을 따라 순환할 수 있다.

[0041] 예를 들어, 갠트리(100) 내부 온도가 적정 수준보다 높은 경우 갠트리(100) 내부에 냉각 가스 공급량을 증가시킬 수 있고, 갠트리(100) 내부 온도가 적정 수준보다 낮은 경우 갠트리(100) 내부에 냉각 가스 공급량을 감소시키거나 냉각 가스 공급을 차단시킬 수 있다.

[0042] 이와 같이 제1 냉각부(310)에서 냉각 가스 공급량을 제어함으로써 갠트리(100) 내부 온도가 조절될 수 있으며, 갠트리(100) 내부 온도를 일정하게 유지할 수 있다.

[0043] 또한, 일 실시예에 따른 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치(10)는 갠트리(100) 내부 온도 조절 또는 일정한 온도 유지를 위해 또는 제1 냉각부(310)의 작동을 제어하기 위해 온도 측정부(미도시)를 더 포함할 수 있다.

[0044] 상기 온도 측정부는 예를 들어 온도 센서로 마련될 수 있으며, 갠트리(100)의 내부 또는 외부에 복수 개의 온도 센서가 장착되어 갠트리(100) 내부 온도를 보다 효율적으로 제어할 수 있다.

[0045] 한편, 갠트리(100) 내에서 검출부(200)을 추가적으로 냉각시키기 위해 제2 냉각부(320)가 다양한 형태로 마련될 수 있다.

[0046] 특히 도 2를 참조하여, 제2 냉각부(320)는 펄스 튜브 냉동기(pulse tube refrigerator; 322)로 마련될 수 있다.

[0047] 상기 펄스 튜브 냉동기(322)는 소위 맥동관 냉동기라고도 하며, 압축기(미도시), 재생기(미도시), 관(미도시) 및 고압/저압 밸브(미도시)로 구성될 수 있다. 단순히 밸브 개폐를 제어함으로써 냉매 가스를 관 속으로 충진하거나 관에서 외부로 팽창 배출하여 저온의 냉매 가스가 생성되게 할 수 있다.

[0048] 특히, 펄스 튜브 냉동기(322)는 구조가 비교적 간단하여 신뢰성 및 수명이 우수하고 제작이 용이하여 검출부(200)를 냉각하는 데 적합할 수 있다.

[0049] 구체적으로, 펄스 튜브 냉동기(322)의 일단은 갠트리(100) 내에서 광센서(220)에 부착 또는 접촉될 수 있고, 펄스 튜브 냉동기(322)의 타단은 갠트리(100)의 외주면을 관통하여 갠트리(100)의 외부에 배치될 수 있다.

[0050] 이러한 펄스 튜브 냉동기(322)의 배치에 의해 펄스 튜브 냉동기(322)에서 생성된 저온의 냉매 가스가 광센서(220)를 향하여 분사될 수 있으며, 광센서(220)로부터 방출되는 열에 의한 갠트리(100) 내부 온도의 상승이 방지될 수 있다.

[0051] 따라서 검출부(200), 특히 광센서(220)의 냉각을 통하여 광센서(220)의 감도가 증가될 수 있으며, 검출부(200)에서 전기적인 잡음(noise) 또한 억제되어 SiPM 같은 광센서(220)에서는 다크 카운트(DCR, dark count rate)가 획기적으로 줄어 검출부(200)의 데드타임(dead time)도 감소될 수 있다.

[0052] 또한, 도 3을 참조하여, 제2 냉각부(320)는 와류 튜브 냉각기(324)로 마련될 수 있다.

[0053] 상기 와류 튜브 냉각기(324)는 일 측에서 갠트리(100) 내 가스를 흡입한 후 광센서(220)를 향하여 냉각 가스 또는 냉기를 분사할 수 있으며, 갠트리(100) 외부로 온기를 배출시킬 수 있다.

[0054] 구체적으로 와류 튜브 냉각기(324) 내부에서 와류가 발생될 수 있으며, 상기 와류에 의해 와류 튜브 냉각기(324) 내부에 흡입된 가스가 단열 팽창하게 되어 가스를 냉각시키고, 와류 튜브 냉각기(324) 내부에서 냉각된 가스가 광센서(220)에 분사되어 광센서(220)를 냉각시킬 수 있다.

[0055] 또한, 와류 튜브 냉각기(324)가 검출부(200)로부터 이격 배치되어, 와류 튜브 냉각기(324)로부터 분사된 냉각 가스는 검출부(200)뿐만 아니라 갠트리(100)의 내부에 전체적으로 분사되어 갠트리(100)를 추가적으로 냉각시킬 수 있다.

[0056] 이때, 갠트리(100)에는 와류 튜브 냉각기(324)가 복수 개로 마련될 수 있고, 복수 개의 와류 튜브 냉각기(324)가 갠트리(100)의 외주면을 따라 방사상 방향으로 이격 배치될 수 있다.

[0057] 예를 들어, 와류 튜브 냉각기(324)에는 호스(3242)가 연결되어 검출부(200)를 향하여 냉각 가스를 분사하여, 갠트리(100) 내에 배치된 복수 개의 섬광체(210) 또는 복수 개의 광센서(220)를 효과적으로 냉각시킬 수 있다.

[0058] 또한, 도 4를 참조하여, 제2 냉각부(320)는 펠티에 냉각기(326)로 마련될 수 있다.

[0059] 상기 펠티에 냉각기(326)는 서로 다른 종류의 도체를 접합하여 전류를 흐르게 할 때 접합부에 발열 또는 흡열이 일어나게 하는 펠티에 효과를 활용한 것이다.

[0060] 이때, 펠티에 냉각기(326)가 검출부(200)의 일 측에 장착되어, 검출부(200)과 펠티에 냉각기(326)의 접합면에서

흡열 현상이 일어나 검출부(200)에서 발생된 열이 제거될 수 있다.

[0061] 도 2 내지 4에 도시된 바와 같이 제2 냉각기(320)는 다양한 구성으로 마련될 수 있으며, 서로 다른 유형의 제2 냉각기의 조합으로 또는 단독으로 하나의 갠트리(100)에 장착될 수 있다. 그러나, 제2 냉각기(320)의 구성은 이에 국한되지 아니하며, 검출부(200)를 효과적으로 냉각시킬 수 있다면 어느 것이든지 가능하다.

[0062] 전술된 제1 냉각부(310) 및 제2 냉각부(320)는 단순히 갠트리(100) 또는 검출부(200)를 냉각시킬 뿐만 아니라, 갠트리(100) 내부 온도 및 검출부(200)의 온도를 조절하는 온도 조절부로서의 역할을 할 수 있다.

[0063] 이때, 제1 냉각부(310) 및 제2 냉각부(320)는 온도 센서와 같은 온도 측정부에서 측정된 온도값에 의해 개별적으로 제어될 수 있으며, 이에 의해 갠트리(100) 내부 온도 및 검출부(200)의 온도가 개별적으로 제어될 수 있다.

[0064] 예를 들어, 제1 냉각부(310)는 냉각 가스의 공급량을 제어함으로써 갠트리(100)의 내부 온도를 조절할 수 있으며, 제2 냉각부(320)는 펄스 튜브 냉동기(322), 와류 튜브 냉각기(324) 또는 펠티에 냉각기(326)의 작동을 제어함으로써 검출부(200)의 내부 온도를 조절할 수 있다.

[0065] 이에 의해 갠트리(100) 내부 온도 또는 검출부(200)의 온도가 적정 수준의 온도값으로 일정하게 유지될 수 있다.

[0066] 이와 같이 일 실시예에 따른 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치는 갠트리 내부뿐만 아니라 검출부를 추가적으로 냉각시킴으로써, 시간 분해능이 향상되어 화질이 높아지고, 방사선피폭량이 감소되며, 검사시간을 단축시킬 수 있다. 그리고 에너지 분해능이 향상되어 에너지 선별능력 또는 화질이 향상되고, 공간 분해능이 향상될 수 있다. 게다가, 제1 냉각부 및 제2 냉각부로 구성되는 온도 조절부에 의해 갠트리 내부 온도 조절이 용이하고, 온도 조절부에 의해 조절된 갠트리 내부 온도가 일정하게 유지될 수 있으며, 갠트리에 단열 요소가 구비되어 냉각 가스의 사용을 최소화할 수 있다.

[0067] 이상과 같이 본 발명의 실시예에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

[0068] 10: 극저온 양전자 방출 단층 촬영장치

100: 갠트리

200: 검출부

210: 섬광체

220: 광센서

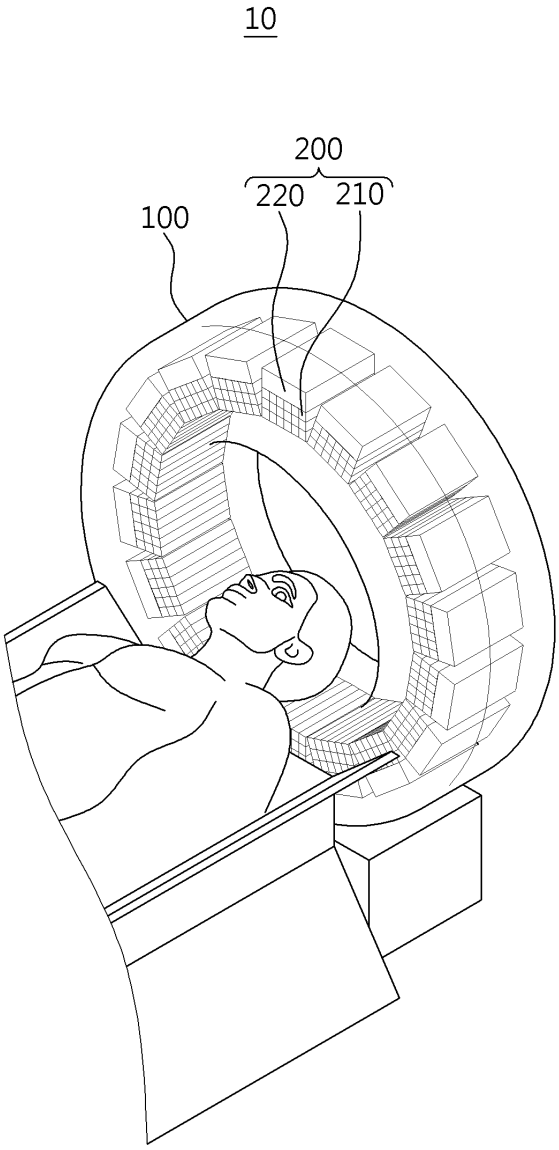
300: 냉각부

310: 제1 냉각부

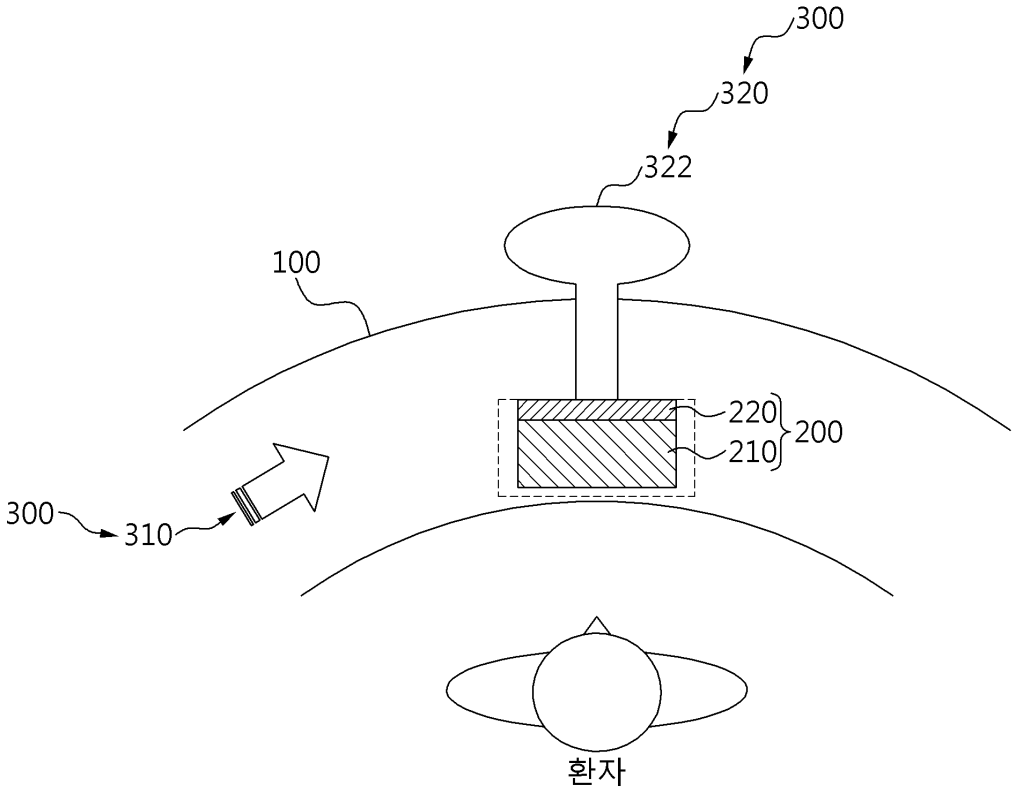
320: 제2 냉각부

도면

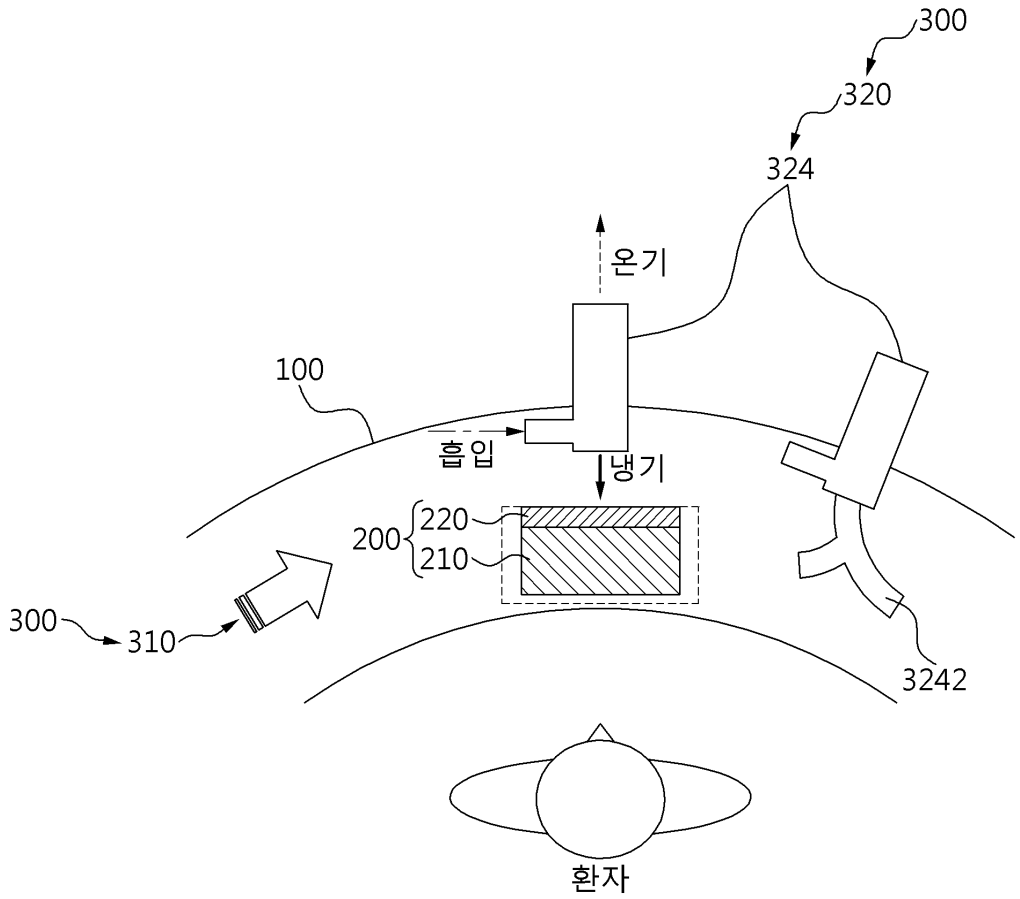
도면1



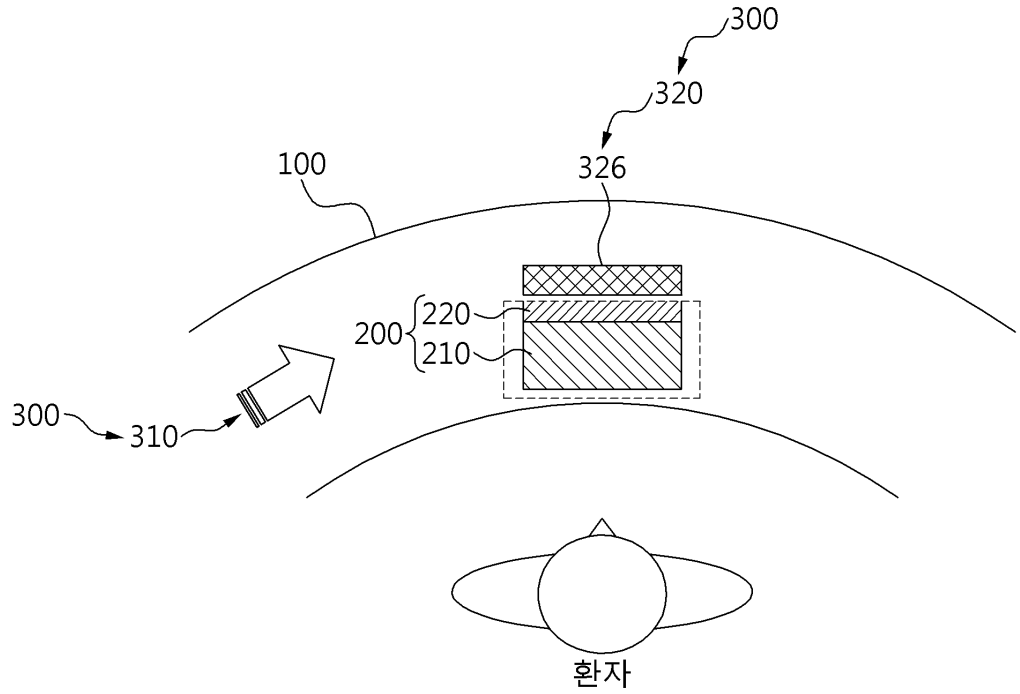
도면2



도면3


300
320
324
온기
100
흡입
냉기
200
220
210
300
310
3242
환자

도면4


300
320
326
100
200
220
210
300
310
환자