

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2019년 6월 20일 (20.06.2019)



(10) 국제공개번호

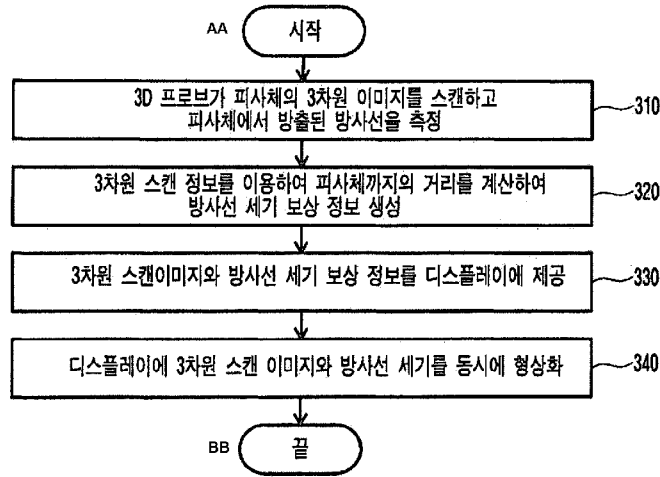
WO 2019/117347 A1

- (51) 국제특허분류: *G01T 1/161* (2006.01) *G01T 1/29* (2006.01) (PARK, Hyeun Suk) [KR/KR]; 41061 대구시 동구 침북로 79-4(동내동), Daegu (KR).
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/014649 (74) 대리인: 황정현 (HWANG, Jung Hyun); 06131 서울시 강남구 논현로95길 29-13, 코디빌딩 302호, Seoul (KR).
- (22) 국제출원일: 2017년 12월 13일 (13.12.2017)
- (25) 출원언어: 한국어 (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2017-0171026 2017년 12월 13일 (13.12.2017) KR
- (71) 출원인: (주)제이에스테크윈 (JS TECHWIN CO., LTD.) [KR/KR]; 41061 대구시 동구 침북로 79-4(동내동), Daegu (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (71) 출원인: 서준석 (SUH, Jun Suk) [KR/KR]; 41061 대구시 동구 침북로 79-4(동내동), Daegu (KR). 박현숙 (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) Title: 3D GAMMA PROBE AND RADIATION INTENSITY MEASUREMENT METHOD THEREOF

(54) 발명의 명칭: 3D 감마 프로브 및 이의 방사선 세기 측정 방법

[도3]



- 310 ... 3D probe scans three-dimensional image of subject and measures radiation emitted from subject
- 320 ... Calculate distance to subject by using three-dimensional scan information to thereby generate intensity compensation information on radiation
- 330 ... Provide three-dimensional scan image and intensity compensation information on radiation to display
- 340 ... Form three-dimensional scan image and radiation intensity simultaneously on display
- AA ... Start
- BB ... End

(57) Abstract: A 3D gamma probe including a 3D gamma probe and a control device according to one technical aspect of the present invention comprises: a 3D probe for scanning a three-dimensional image of a subject, providing the same to the control device, measuring radiation emitted from the subject, and providing the same to the control device; and a control device for generating intensity compensation information on the radiation by using a distance to the subject received from the 3D probe and simultaneously forming the information together with the three-dimensional image on a display.

WO 2019/117347 A1

ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명의 일 기술적 측면에 따른 3D 감마 프로브 및 제어 장치를 포함하는 3D 감마 프로브는 피사체의 3차원 이미지를 스캔하여 상기 제어 장치에 제공하며, 상기 피사체에서 방출된 방사선을 측정하여 상기 제어장치에 제공하는 3D 프로브 및 상기 3D 프로브로부터 수신된 상기 피사체까지의 거리를 이용하여 상기 방사선 세기 보상 정보를 생성하여 디스플레이에 3차원 이미지와 동시에 형상화하는 제어 장치를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 3D 감마 프로브 및 이의 방사선 세기 측정 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 3D 감마 프로브 및 이의 방사선 세기 측정 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 핵의학(nuclear medicine)은 체내에 주입된 방사성 의약품(radiopharmaceutical) 또는 방사성 트래이서(radiotracer)로부터 발생하는 방사선을 측정된 뒤, 영상으로 구현하여 환자의 생리적, 병리적 상태를 진단하거나 치료하는 의학 분야이다.
- [3] 일반적으로 핵의학 영상 진단과 치료분야에 있어 지속적인 연구를 통한 기반지식의 구축으로 방사성 의약품을 이용하여 종양을 촬영하는 기술인 방사면역 신티그라피(radioimmunoscinigraphy, RIS)와 종양을 제거하는 기술인 방사면역지침 수술(radioimmunoguided surgery, RIGS)이 크게 발전하였다.
- [4]
- [5] *이러한 기술은 종양에 대한 항체에 방사성 동위원소(radioisotope)를 표지(labeling)하여 종양을 영상화하는 기술로서 종양에만 특이적으로 집적된 방사성 의약품에서 방출되는 감마선(gamma-ray)의 검출을 목적으로 한다.
- [6] 이는 적절한 종양 표식자를 이용하여 개별 암세포를 확인한 후 수술을 진행하는 방사면역 유도하 수술에도 사용되어 갑상선암, 위암 또는 대장암 치료에 있어 표준수술로 이용되는 절개 및 항암 약물 치료의 낮은 치료성적으로 인한 한계성을 극복할 수 있는 중요한 기술로 각광받고 있다.
- [7] 앞서 서술한 바와 같이 방사성 의약품을 이용한 종양의 진단과 치료를 위해서는 방사성 의약품의 분포와 위치에 대한 정보를 획득하기 위한 핵의학용 영상 진단장비가 필수적이다.
- [8] 일반적으로 RIGS 수술 시, 종양에 축적된 방사성 의약품에서 발생하는 감마선을 검출하기 위하여 감마 프로브(gamma probe)가 사용되고 있다. 이는 기존의 핵의학 진단 장비인 감마 카메라(gamma camera), 양전자 방출 단층 촬영 장치(positron emission tomography, PET), 단일광자 방출 전산화 단층 촬영장치(single photonemission computed tomography, SPECT) 등에 비해 수술실 내에서 자유롭게 이동이 가능하다. 또한, 실시간으로 잔류 종양(remnant cancer)의 유무 또는 위치를 평가할 수 있다는 장점이 있다.
- [9] 그런데, 상용화된 영상용 감마 프로브(imaging gamma probe)는 낮은 공간분해능(spatial resolution)을 가지며, 영상 구현을 위해 긴 데이터 획득시간을 필요로 한다는 단점이 있다.

- [10] 또한, 계수용 감마 프로브(counting gamma probe)와는 달리 광 계측기기 외에 영상 구현을 위한 위치 검출 회로(position encoding circuit)를 포함한 전자장비가 부수적으로 필요하다. 따라서, 전체 검출 시스템의 부피가 크다는 단점도 있다.
- [11] 그리고 몇몇 방사성 의약품의 경우에는 양전자(positron)를 방출한 후, 여기상태(excited state)의 불안정한 원자핵이 기저상태(ground state)로 안정화되는 과정에서 베타선 및 감마선을 방출한다.
- [12] 이를 위해, 섬광센서를 이용한 방사선 검출기가 개시되어 있다. 일반적으로 섬광 방사선 검출기의 광 계측기기로 광증배관(photomultiplier tube, PMT)이 주로 사용된다. 광증배관(특히, 다채널 광증배관)의 경우, 각 채널에서 증폭률(amplication factor) 및 오프셋 전압(offset voltage)을 동일하게 조절해야하는 어려움이 있다.
- [13] 부연하면, 섬광신호의 광강도(light intensity)가 매우 낮기 때문에 광증배관을 이용하여 전기신호로 변환, 증폭 및 오프셋 등의 수행을 위해 여러 개의 증폭기와 이벤트(event)의 위치 판별 및 영상 구현을 위한 위치 검출 회로 등과 같은 부수적인 회로들이 요구된다는 단점이 있다.
- [14] 한편, 3D 스캐너는 볼트와 너트 같은 초소형 대상물부터 비행기, 선박, 빌딩 등 초대형 대상물의 형상 정보를 얻는데 사용된다. 특히 다양한 산업군에 필요한 역설계(Reverse Engineering)과 품질관리 분야에 적극 활용되고 있다.
- [15] 3D 스캐너는 입체의 사물을 스캔하여 모델링 데이터를 만들어주는 장치이다. 이러한 3D 스캐너는 레이저나 백색광을 대상물에 투사하여 대상물의 형상 정보를 추출한 뒤 3D 모델링 데이터를 만들어 준다.
- [16] 이를 위해, 3D 스캐너는 물체의 스캐닝 이미지를 생성한다. 스캐닝 이미지는 각각의 특정 부분의 데이터이기 때문에 3D 스캐너는 정렬 및 정합 과정을 거쳐 스캐닝 이미지를 하나의 좌표계로 합친다. 그런 다음, 3D 스캐너는 머징 과정을 통해 정렬된 여러 데이터 집합을 하나의 데이터로 합하여 3D 모델링 데이터를 생성한다.
- [17] 상기의 3D 스캐너는 접촉식 방법을 사용하는 접촉식 3D 스캐너, 비접촉식 방법을 사용하는 비접촉식 3D 스캐너, 광 삼각법 3D 스캐너, 핸드헬드 3D 스캐너, 백색광 방식 3D 스캐너를 포함한다.
- [18] 접촉식 3D 스캐너는 탐촉자를 물체에 직접 닿게 해서 측정하는 방식으로써 대부분의 제조업에서 오래전부터 사용하였다. 이러한 접촉식 3D 스캐너는 정확도가 우수하지만, 물체 표면에 직접 접촉하여 스캔하므로 물체의 변형 및 손상을 가져올 수 있다.
- [19] 비접촉식 3D 스캐너는 레이저 파인더라고 불리는 빛을 물체 표면에 투사하여 그 빛이 돌아오는 시간을 측정해 물체와 측정 원점 사이의 거리를 구하는 방식을 사용하는 스캐너이다.
- [20] 광 삼각법 3D 스캐너는 발광부에서 점 또는 선 타입의 레이저를 물체에 투사하고, 수광부에서 반사된 빛을 입력받아 삼각 도식에 따라 거리를 측정하는

- 방식의 스캐너이다. 일반적으로, 핸드헬드 3D 스캐너가 이러한 방식을 취한다.
- [21] 백색광 방식 3D 스캐너는 특정 패턴을 물체에 투영하고 그 패턴의 변형 형태를 파악해 3D 정보를 얻어내는 방식의 스캐너이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [22] 본 발명은 3차원 스캔을 통해 피사체의 3차원 이미지를 획득하고 획득된 3차원 정보를 이용하여 피사체까지의 거리를 계산한 후 이를 이용하여 감마 프로브에서 측정된 방사선을 보상하여 정확한 방사선의 세기를 측정할 수 있도록 하는 3D 감마 프로브 및 이의 방사선 세기 측정 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [23] 또한, 본 발명은 3차원 스캔을 통해 획득된 3차원 이미지를 디스플레이에 형상화하고 형상화된 3차원 이미지에 방사선의 세기를 표시하여 피사체의 어느 부위에 암세포가 존재하는지 또는 그 세기가 어느 정도인지를 쉽게 파악할 수 있도록 하는 3D 감마 프로브 및 이의 방사선 세기 측정 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [24] 본 발명의 상기 목적과 여러 가지 장점은 이 기술분야에 숙련된 사람들에 의해 본 발명의 바람직한 실시예로부터 더욱 명확하게 될 것이다.

과제 해결 수단

- [25] 상기한 바와 같은 목적은 3D 프로브 및 제어 장치를 포함하는 3D 감마 프로브는 피사체의 3차원 이미지를 스캔하여 상기 제어 장치에 제공하며, 상기 피사체에서 방출된 방사선을 측정하여 상기 제어장치에 제공하는 3D 프로브 및 상기 3D 프로브로부터 수신된 상기 피사체까지의 거리를 이용하여 상기 방사선 세기 보상 정보를 생성하여 디스플레이에 3차원 이미지와 동시에 형상화하는 제어 장치를 포함한다.
- [26] 본 발명의 하나의 측면에 의하면, 상기 3D 프로브는 광에 소정의 패턴을 형성한 패턴 광을 조리개로 출사하는 패턴 광원, 상기 조리개를 통해 패턴 광원에서 출사된 패턴 광 및 상기 패턴 광에 의해 피사체에 반사되는 반사 광을 제어하는 광학 부품, 상기 패턴 광에 의해 상기 피사체에 반사되는 반사광에 의해 형성되는 2차원 영상을 센싱하는 이미지 센서 및 상기 피사체에서 방출되는 방사선을 측정하는 섬광 센서를 포함할 수 있다.
- [27] 본 발명의 다른 측면에 의하면, 상기 패턴 광원은 소정의 패턴을 가지는 패턴 마스크 및 광을 조사하는 광원을 포함하며, 상기 광에 상기 소정의 패턴을 형성한 복수의 패턴 광 중 어느 하나의 패턴 광을 방출할 수 있다.
- [28] 본 발명의 다른 측면에 의하면, 상기 제어 장치는 상기 피사체까지의 거리 정보에 반비례하는 감마 프로브의 방사선 세기를 이용하여 상기 방사선 세기 보상 정보를 생성할 수 있다.
- [29] 본 발명의 다른 목적은 3D 프로브가 피사체의 3차원 이미지를 스캔하여 제어

장치에 제공하는 단계, 상기 제어 장치가 상기 3D 프로브로부터 수신된 3차원 스캔정보를 이용하여 상기 피사체까지의 거리를 계산하여 상기 방사선 세기 보상 정보를 생성하는 단계 및 상기 3차원 이미지를 디스플레이하고 상기 3차원 이미지에 상기 보정된 방사선의 세기를 표시하는 단계를 포함한다.

[30] 본 발명의 하나의 측면에 의하면, 상기 3D 프로브가 피사체의 3차원 이미지를 스캔하여 제어 장치에 제공하는 단계는 상기 광에 상기 소정의 패턴을 형성한 복수의 패턴 광 중 어느 하나의 패턴 광을 방출하는 단계 및 상기 패턴 광이 피사체에 의해 반사된 반사광을 수신하면, 상기 패턴 광을 방출한 시간 및 상기 반사 광을 수신한 시간 사이의 차이 시간을 이용하여 삼각 측량법에 의해 상기 피사체까지의 거리를 측정하는 단계를 포함한다,

[31] 본 발명의 다른 측면에 의하면, 상기 제어 장치가 상기 3D 프로브로부터 수신된 3차원 스캔정보를 이용하여 상기 피사체까지의 거리를 계산하여 상기 방사선 세기 보상 정보를 생성하는 단계는 상기 피사체까지의 거리 정보의 제공에 반비례하는 감마 프로브의 방사선 세기를 이용하여 상기 방사선 세기 보상 정보를 생성하는 단계를 포함한다.

[32] 본 발명의 다른 측면에 의하면, 상기 방사선 세기 보상 정보를 생성하여 디스플레이에 3차원 이미지와 동시에 형상화하는 단계를 더 포함한다.

[33] 상기한 과제 해결 수단은, 본 발명의 특징을 모두 열거한 것은 아니다. 본 발명의 과제 해결을 위한 다양한 수단들은 이하의 상세한 설명의 구체적인 실시형태를 참조하여 보다 상세하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

[34] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 3차원 스캔을 통해 피사체의 3차원 이미지를 획득하고 획득된 3차원 정보를 이용하여 피사체까지의 거리를 계산한 후 이를 이용하여 감마 프로브에서 측정된 방사선을 보상하여 정확한 방사선의 세기를 측정할 수 있다.

[35] 또한, 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 3차원 스캔을 통해 획득된 3차원 이미지를 디스플레이에 형상화하고 형상화된 3차원 이미지에 방사선의 세기를 표시하여 피사체의 어느 부위에 암세포가 존재하는지 또는 그 세기가 어느 정도인지를 쉽게 파악할 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[36] 도 1은 종래의 3차원 카메라의 모습을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[37] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 감마 프로브를 설명하기 위한 블록도이다.

[38] 도 3은 본 발명에 따른 3D 감마 프로브 방사선 세기 측정 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[39] 이하, 첨부된 예시도면 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시를

상세히 설명하기로 한다.

- [40] 도 1은 종래의 3차원 카메라의 모습을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [41] 도 1을 참조하면, 종래의 3D 카메라는 하우징(1), 광원(2), 패턴 마스크(3), 조리개(4; 5), 프리즘(6) 및 이미지 센서(7)를 포함하여 구성된다.
- [42] 즉, 광원(2)으로부터 출사되는 빛은 패턴 마스크(3)를 통과하여 원하는 패턴을 가지는 빛을 조리개(4)로 출사시키고, 출사된 빛은 프리즘(1)을 통하여 굴절된 후 피사체(S)에 조사된다. 조사된 빛은 피사체(S)에 의해 반사되어 반사된 빛은 프리즘(1)에 의해 굴절되어 조리개(5)를 통해 이미지 센서(7)에 도달된다.
- [43] 이러한 영상 획득 과정은 다수의 이미지 획득 과정을 거치게 되고, 이 과정에서 원하는 패턴이 형성된 패턴 마스크(3)는 별도의 동력 전달에 의해 수평방향으로 이동하면서 연속적으로 이미지 획득이 이루어지게 된다. 그 후, 이미지 센서(7)로부터 얻어진 2차원 이미지는 삼각 측량법(Triangulation method)을 이용하여 3차원 이미지 데이터로 변환된다.
- [44] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 감마 프로브를 설명하기 위한 블록도이다.
- [45] 도 2를 참조하면, 3D 감마 프로브는 3D 프로브(100) 및 제어 장치(200)를 포함한다.
- [46] 3D 프로브(100)는 피사체(300)의 3차원 이미지를 스캔하여 제어 장치(200)에 제공하며, 또한 상기 피사체(300)에서 방출된 방사선을 측정하여 제어 장치(200)에 제공한다.
- [47] 이러한 3D 프로브(100)는 패턴 광원(110), 조리개(120_1, 120_2), 광학부품(프리즘)(130), 이미지 센서(140), 섬광 센서(150), 광증배 소자(160), 신호 전 처리부(170), 조준기(180_1, 180_2, 180_3, 180_4)를 포함한다.
- [48] 여기서, 조준기(180-1)(180_4)와 조준기(180_2)(180_3)는 개별적인 구성으로 제공될 수도 있고, 하나의 환형으로 연결된 구성으로 제공될 수 있다.
- [49] 패턴 광원(110)은 광에 소정의 패턴을 형성한 후 패턴이 형성된 패턴 광을 조리개(120_1)로 출사한다. 이러한 패턴 광원(110)은 소정의 패턴을 가지는 패턴 마스크 및 광을 조사하는 광원을 포함하기 때문에 광에 상기 소정의 패턴을 형성한 복수의 패턴 광 중 어느 하나의 패턴 광을 방출할 수 있다.
- [50] 광학부품(프리즘)(130)은 조리개(120_1)를 통해 패턴 광원(110)에서 출사된 패턴 광 및 상기 패턴 광에 의해 피사체에 반사되는 반사 광을 제어한다.
- [51] 즉, 광학부품(프리즘)(130)은 패턴 광원(110)에 의해 조리개(120_1)로 출사된 패턴 광을 굴절시키고, 상기 굴절된 패턴 광이 피사체(300)에 의해 반사된 반사 광을 수신하면 상기 반사광을 굴절시킨다. 이와 같이, 광학부품(프리즘)(130)은 패턴 광 및 반사 광의 경로를 조정할 수 있으며, 프리즘 이외에도 거울으로 구현될 수 있다.
- [52] 이와 같이, 패턴 광원(110)의 패턴 광이 조리개(120_1)를 통해 출사되면, 광학부품(프리즘)(130)에 의해 굴절되어 피사체에 조사된다. 패턴 광이 조사되면

피사체(300)의 표면에는 피사체의 입체적 형상에 따라 특정한 패턴의 무늬가 나타나게 되는데, 이러한 특정한 패턴 무늬는 피사체(300)의 입체적 형상에 대한 정보를 포함하게 된다. 이렇게 피사체(300) 표면에 형성된 무늬는 광학부품(프리즘)(130)에 의해 굴절되어 조리개(120_2)를 통해 이미지 센서(140)에 도달하게 된다.

- [53] 이러한 영상 획득 과정은 다수의 이미지 획득 과정을 거치게 되고, 이 과정에서 패턴 광에 형성된 패턴은 별도의 동력 전달에 의해 수평방향으로 이동하면서 연속적으로 이미지 획득이 이루어지게 된다.
- [54] 이미지 센서(140)는 피사체(300)에서 반사된 반사광을 전기적 영상신호로 변환하여 2차원 이미지를 생성한다. 그 후, 이미지 센서(140)로부터 얻어진 2차원 이미지는 삼각 측량법(Triangulation method)을 이용하여 3차원 이미지 데이터로 변환된다.
- [55] 또한 3차원 측량법으로 얻은 3차원 이미지 데이터로부터 피사체(300)까지의 거리를 획득하여 섬광 센서(150)에서 동시에 측정된 피사체(300)에서 방출된 방사선의 세기를 보정하는데 사용된다.
- [56] 상기의 이미지 센서(40)는 CCD(Charge-Coupled Device) 컬러(color) 이미지 센서 또는 CCD(Charge-Coupled Device) 그레이(gray) 이미지 센서(80) 또는 CMOS 센서로 구성될 수 있다.
- [57] 섬광 센서(150)는 환자의 종양으로부터의 방사선에 의해 발광하는 소자이며, 광의 누설을 방지하기 위한 반사체를 포함할 수 있다.
- [58] 이러한 섬광 센서(150)는 피사체에서 방출된 방사선이 입사됨과 동시에 빛을 발생하여 광증배 소자(160)로 전달한다. 섬광 센서에서 발광된 빛의 양은 피사체로부터 방출되어 섬광 센서에 입사된 방사선의 세기에 비례한다. 즉, 암세포의 크기에 비례한다.
- [59] 섬광 센서(150)의 재질로는 주로 LYSO, BGO, CsI(Tl) 등의 무기섬광체 크리스탈 또는 GAGG, CZT(CdZnTe)등의 반도체 크리스탈이나 플라스틱 섬광체와 같은 유기섬광체가 사용될 수 있다.
- [60]
- [61] *광증배 소자(160)는 섬광 센서(150)에서 방사된 빛을 수십만 배에서 수백만 배로 증배하고 전기 신호로 변환해 신호 전 처리부(170)를 통해 제어 장치(200)에 제공한다. 이러한 광증배 소자(160)는 SiPM(Silicon Photomultiplier) 나 PMT(Photomultiplier Tube)로 구현될 수 있다.
- [62] 상기의 SiPM은 수 mm²의 단면적을 갖는 작은 섬광체와 일대일 결합(coupling)이 가능하므로 섬광 센서(150)에서 방사된 빛을 수집하는 수광 성능을 극대화 시킬 수 있다.
- [63] 조준기(180_1, 180_2, 180_3, 180_4)는 감마선과 같은 높은 에너지의 감마선이 원하지 않는 방향에서 들어오는 것을 차단하는 기계적 집속 장치이며 텅스텐(tungsten)이 주로 이용된다.

- [64] 제어 장치(200)는 3D 프로브(100)로부터 수신된 피사체(300)까지의 거리를 이용하여 상기 방사선 세기 보상 정보를 생성한다.
- [65] 일 실시예에서, 제어 장치(200)는 피사체까지의 거리 정보에 반비례하는 감마 프로브의 방사선 세기를 이용하여 상기 방사선 세기 보상 정보를 생성할 수 있다.
- [66] 그런 다음, 제어 장치(200)는 3차원 스캔 이미지와 방사선 세기 보상 정보를 디스플레이(400)를 통해 제공하고, 디스플레이(400)는 제어 장치(200)에서 제공된 3D 스캔 이미지를 3차원으로 형상화하고, 제어 장치(200)에서 제공된 방사선의 세기를 상기 3차원 이미지에 표시한다.
- [67] 도 3은 본 발명에 따른 3D 감마 프로브 방사선 세기 측정 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- [68] 도 3을 참조하면, 3D 프로브(100)는 피사체의 3차원 이미지를 스캔하고 피사체에서 방출된 방사선의 세기를 측정하여 제어 장치(200)에 제공한다(단계 S310).
- [69] 제어 장치(200)는 3D 프로브(100)로부터 수신된 3차원 이미지 데이터를 이용하여 상기 피사체까지의 거리를 계산하여 상기 방사선 세기 보상 정보를 생성하고(단계 S320), 3차원 이미지와 방사선 세기 보상 정보를 디스플레이(400)에 제공한다(단계 S330).
- [70] 상기 디스플레이(400)는 제어 장치에서 제공된 3D 스캔 이미지를 3차원으로 형상화하고, 제어장치에서 제공된 방사선의 세기를 상기 3차원 이미지에 표시한다(단계 S340).
- [71] 이상에서 설명한 본 발명에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로, 본 발명의 권리범위는 본문에 설명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고 후술하는 특허청구범위에 의해 한정되며, 본 발명의 구성은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 그 구성을 다양하게 변경 및 개조할 수 있으므로 본 발명의 실시예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있다. 그에 따라, 본 발명의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[72]

산업상 이용가능성

- [73] 본 발명은 3차원 스캔을 통해 피사체의 3차원 이미지를 획득하고 획득된 3차원 정보를 이용하여 피사체까지의 거리를 계산한 후 이를 이용하여 감마 프로브에서 측정한 방사선을 보상하여 정확한 방사선의 세기를 측정할 수 있도록 하는 3D 감마 프로브 및 이의 방사선 세기 측정 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

- [74] 또한, 본 발명은 3차원 스캔을 통해 획득된 3차원 이미지를 디스플레이에 형상화하고 형상화된 3차원 이미지에 방사선의 세기를 표시하여 피사체의 어느 부위에 암세포가 존재하는지 또는 그 세기가 어느 정도인지를 쉽게 파악할 수 있도록 하는 3D 감마 프로브 및 이의 방사선 세기 측정 방법을 제공하는 것을 목적으로 하기에 이 기술분야에 숙련된 사람들에 의해 유용하게 활용될 수 있다.
- [75]

청구범위

- [청구항 1] 3D 프로브 및 제어 장치를 포함하는 3D 감마 프로브에 있어서,
 피사체의 3차원 이미지를 스캔하여 상기 제어 장치에 제공하며, 상기
 피사체에서 방출된 방사선을 측정하여 상기 제어장치에 제공하는 3D
 프로브; 및
 상기 3D 프로브로부터 수신된 상기 피사체까지의 거리를 이용하여 상기
 방사선 세기 보상 정보를 생성하여 디스플레이에 3차원 이미지와 동시에
 형상화하는 제어 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 감마 프로브.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 3D 프로브는
 광에 소정의 패턴을 형성한 패턴 광을 조리개로 출사하는 패턴 광원;
 상기 조리개를 통해 패턴 광원에서 출사된 패턴 광 및 상기 패턴 광에
 의해 피사체에 반사되는 반사 광을 제어하는 광학 부품;
 상기 패턴 광에 의해 상기 피사체에 반사되는 반사광에 의해 형성되는
 2차원 영상을 센싱하는 이미지 센서; 및
 상기 피사체에 방사선을 측정하는 섬광 센서를 포함하는 것을 특징으로
 하는 3D 감마 프로브.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 패턴 광원은
 소정의 패턴을 가지는 패턴 마스크 및 광을 조사하는 광원을 포함하며,
 상기 광에 상기 소정의 패턴을 형성한 복수의 패턴 광 중 어느 하나의
 패턴 광을 방출하는 것을 특징으로 하는 3D 감마 프로브.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 제어 장치는
 상기 피사체까지의 거리 정보에 반비례하는 감마 프로브의 방사선
 세기를 이용하여 상기 방사선 세기 보상 정보를 생성하는 것을 특징으로
 하는 3D 감마 프로브.
- [청구항 5] 3D 프로브가 피사체의 3차원 이미지를 스캔하여 제어 장치에 제공하는
 단계;
 상기 제어 장치가 상기 3D 프로브로부터 수신된 3차원 스캔정보를
 이용하여 상기 피사체까지의 거리를 계산하여 상기 방사선 세기 보상
 정보를 생성하는 단계;
 상기 3차원 이미지를 디스플레이하고 상기 3차원 이미지에 상기 보정된
 방사선의 세기를 표시하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 감마
 프로브 방사선 세기 측정 방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
 상기 3D 프로브가 피사체의 3차원 이미지를 스캔하여 제어 장치에

제공하는 단계는

상기 광에 상기 소정의 패턴을 형성한 복수의 패턴 광 중 어느 하나의 패턴 광을 방출하는 단계; 및

상기 패턴 광이 피사체에 의해 반사된 반사 광을 수신하면, 상기 패턴 광을 방출한 시간 및 상기 반사 광을 수신한 시간 사이의 차이 시간을 이용하여 삼각 측량법에 의해 상기 피사체까지의 거리를 측정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 감마 프로브 방사선 세기 측정 방법.

[청구항 7]

제5항에 있어서,

상기 제어 장치가 상기 3D 프로브로부터 수신된 3차원 스캔정보를 이용하여 상기 피사체까지의 거리를 계산하여 상기 방사선 세기 보상 정보를 생성하는 단계는

상기 피사체까지의 거리 정보의 제공에 반비례하는 감마 프로브의 방사선 세기를 이용하여 상기 방사선 세기 보상 정보를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 감마 프로브 방사선 세기 측정 방법.

[청구항 8]

제5항에 있어서,

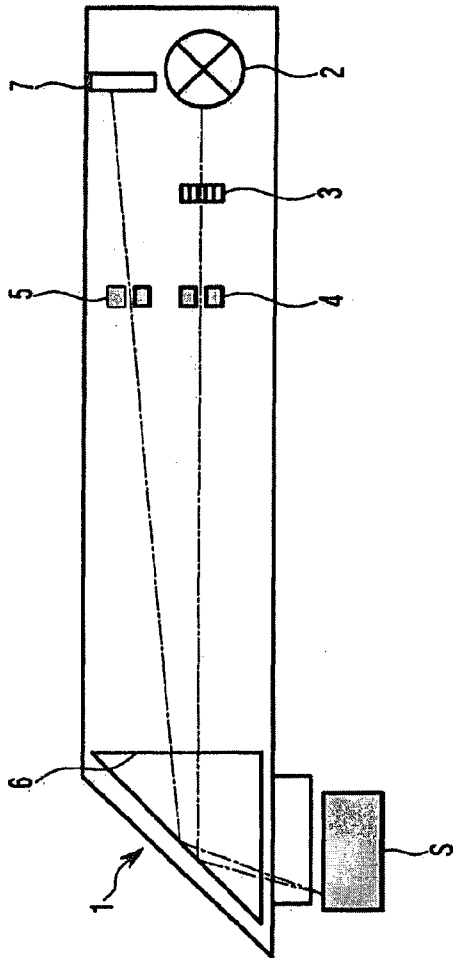
상기 방사선 세기 보상 정보를 생성하여 디스플레이에 3차원 이미지와 동시에 형상화하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 감마 프로브 방사선 세기 측정 방법.

[청구항 9]

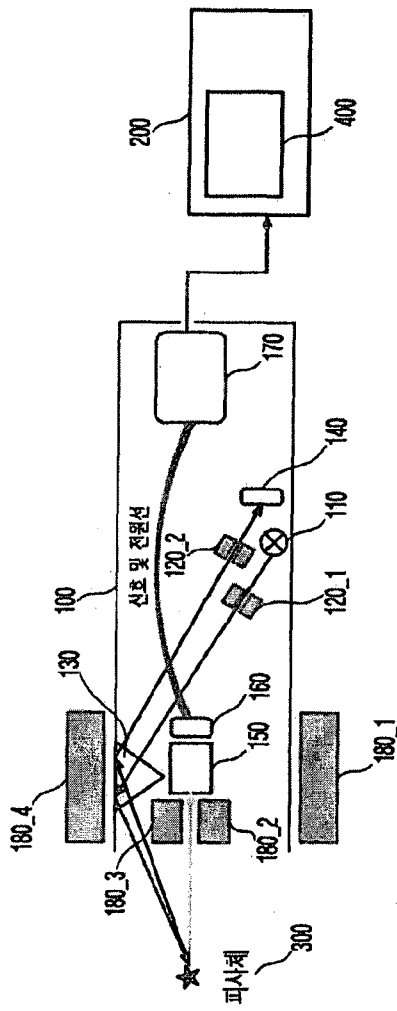
제 5항에 있어서,

상기 방사선 세기 보상 정보를 생성하여 3차원 이미지는 디스플레이 하지 않고 보정된 방사선의 세기만 독자적으로 디스플레이하는 것을 특징으로 하는 3D 감마 프로브 방사선 세기 측정 방법.

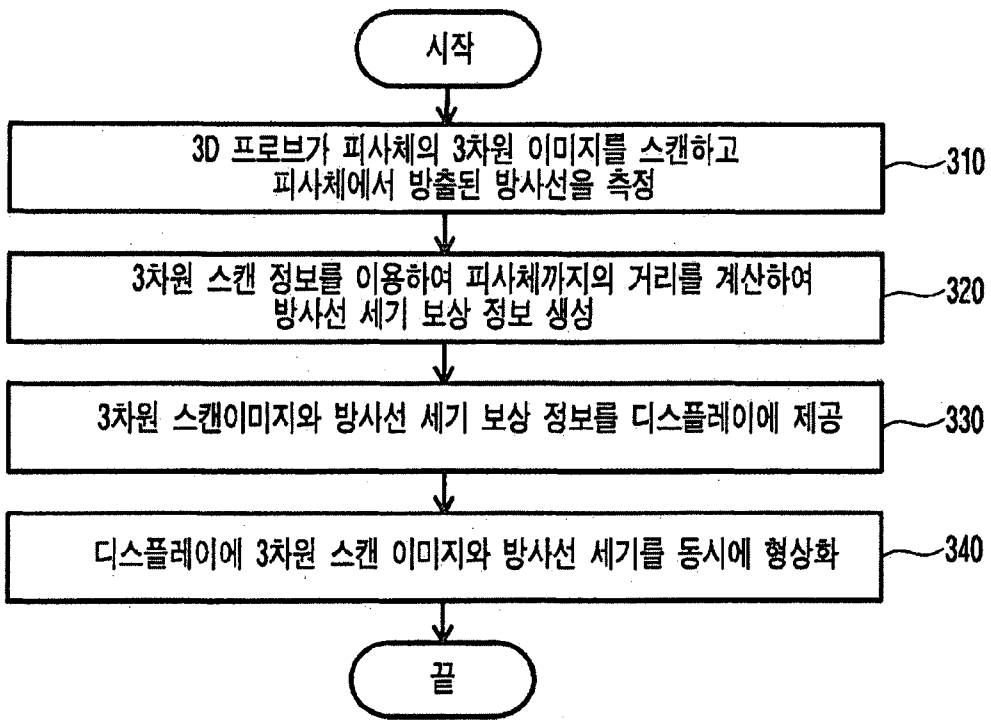
[도1]



[도2]



[도 3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/014649

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01T 1/161(2006.01)i, G01T 1/29(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01T 1/161; A61N 5/10; G01T 1/16; A61B 6/00; G01S 7/48; A61B 6/06; G02B 6/00; G01T 1/29

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: radiation, strength, distance, compensation, pattern, light source, sensor, control part, display

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-085995 A (FUJIFILM CORP.) 10 May 2012 See paragraphs [0023], [0040], [0048], [0050], [0055], [0059].	1-9
Y	KR 10-2014-0127268 A (LEICA GEOSYSTEMS AG.) 03 November 2014 See paragraphs [0086], [0087].	1-9
A	KR 10-2016-0073174 A (SAMSUNG LIFE PUBLIC WELFARE FOUNDATION) 24 June 2016 See paragraphs [0002]-[0021] and figures 1-2.	1-9
A	KR 10-2016-0028634 A (KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 14 March 2016 See paragraphs [0001]-[0035] and figures 1-2.	1-9
A	KR 10-2014-0137065 A (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) 02 December 2014 See paragraphs [0001]-[0028] and figures 1-2.	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 SEPTEMBER 2018 (10.09.2018)

Date of mailing of the international search report

10 SEPTEMBER 2018 (10.09.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/014649

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2012-085995 A	10/05/2012	CN 102740775 A	17/10/2012
		CN 102740775 B	31/12/2014
		EP 2531105 A1	12/12/2012
		EP 2531105 B1	25/06/2014
		JP 05702586 B2	15/04/2015
		US 2012-0288056 A1	15/11/2012
		US 9001969 B2	07/04/2015
		WO 2011-096584 A1	11/08/2011
		KR 10-2014-0127268 A	03/11/2014
CN 104160294 B	12/10/2016		
EP 2634594 A1	04/09/2013		
EP 2820444 A1	07/01/2015		
EP 2820444 B1	27/04/2016		
JP 05931225 B2	08/06/2016		
JP 2015-513086 A	30/04/2015		
US 2015-0043007 A1	12/02/2015		
US 9638519 B2	02/05/2017		
WO 2013-127908 A1	06/09/2013		
KR 10-2016-0073174 A	24/06/2016		
		WO 2016-099142 A1	23/06/2016
KR 10-2016-0028634 A	14/03/2016	KR 10-1715246 B1	13/03/2017
KR 10-2014-0137065 A	02/12/2014	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
G01T 1/161(2006.01)i, G01T 1/29(2006.01)i

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
G01T 1/161; A61N 5/10; G01T 1/16; A61B 6/00; G01S 7/48; A61B 6/06; G02B 6/00; G01T 1/29

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 방사선, 세기, 거리, 보상, 패턴, 광원, 센서, 제어부, 디스플레이

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2012-085995 A (FUJIFILM CORP.) 2012.05.10 단락 [0023], [0040], [0048], [0050], [0055], [0059] 참조.	1-9
Y	KR 10-2014-0127268 A (라이카 게오시스템스 아게) 2014.11.03 단락 [0086], [0087] 참조.	1-9
A	KR 10-2016-0073174 A (사회복지법인 삼성생명공익재단) 2016.06.24 단락 [0002]-[0021] 및 도면 1-2 참조.	1-9
A	KR 10-2016-0028634 A (경북대학교 산학협력단) 2016.03.14 단락 [0001]-[0035] 및 도면 1-2 참조.	1-9
A	KR 10-2014-0137065 A (한양대학교 산학협력단) 2014.12.02 단락 [0001]-[0028] 및 도면 1-2 참조.	1-9

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2018년 09월 10일 (10.09.2018)	국제조사보고서 발송일 2018년 09월 10일 (10.09.2018)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이세경 전화번호 +82-42-481-8740
---	------------------------------------

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2012-085995 A	2012/05/10	CN 102740775 A	2012/10/17
		CN 102740775 B	2014/12/31
		EP 2531105 A1	2012/12/12
		EP 2531105 B1	2014/06/25
		JP 05702586 B2	2015/04/15
		US 2012-0288056 A1	2012/11/15
		US 9001969 B2	2015/04/07
		WO 2011-096584 A1	2011/08/11
		KR 10-2014-0127268 A	2014/11/03
CN 104160294 B	2016/10/12		
EP 2634594 A1	2013/09/04		
EP 2820444 A1	2015/01/07		
EP 2820444 B1	2016/04/27		
JP 05931225 B2	2016/06/08		
JP 2015-513086 A	2015/04/30		
US 2015-0043007 A1	2015/02/12		
US 9638519 B2	2017/05/02		
WO 2013-127908 A1	2013/09/06		
KR 10-2016-0073174 A	2016/06/24	US 2017-0361535 A1	2017/12/21
		WO 2016-099142 A1	2016/06/23
KR 10-2016-0028634 A	2016/03/14	KR 10-1715246 B1	2017/03/13
KR 10-2014-0137065 A	2014/12/02	없음	