



- (51) 국제특허분류:
A61B 5/00 (2006.01) A61B 6/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/008210
- (22) 국제출원일: 2016년 7월 27일 (27.07.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0075862 2015년 5월 29일 (29.05.2015) KR
- (71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) [KR/KR]; 02841 서울시 성북구 안암로 145 (안암동), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이학재 (LEE, Hak-Jae); 02730 서울시 성북구 동소문로 43길 50, A-401(길음동, 윤성빌라), Seoul (KR). 이기성 (LEE, Ki-Sung); 16855 경기도 용인시 수지구 성북1로 107, 504-501(성북동, 벽산첼시빌), Gyeonggi-do (KR). 정영준 (JUNG, Young-Jun); 10081 경기도 김포시 김포한강2로 362, 607-1905(장기동, 청송마을중흥에스클래스아파트), Gyeonggi-do (KR). 김현구 (KIM, Hyun-Koo); 06579 서울시 서초구 반포대로 39길 63-8, A-402(반포동, 반포서래월드메르디앙라스칼라), Seoul (KR). 김범민 (KIM, Beop-Min); 02720 서울시 성북구 길음로 33, 220동 1301호(길음뉴타운 대우푸르지오아파트), Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 남촌 (NAMCHON INTERNATIONAL PATENT AND LAW FIRM); 03173 서울시 종로구 새문안로 5길 37, 도림빌딩 406호 (도림동), Seoul (KR).

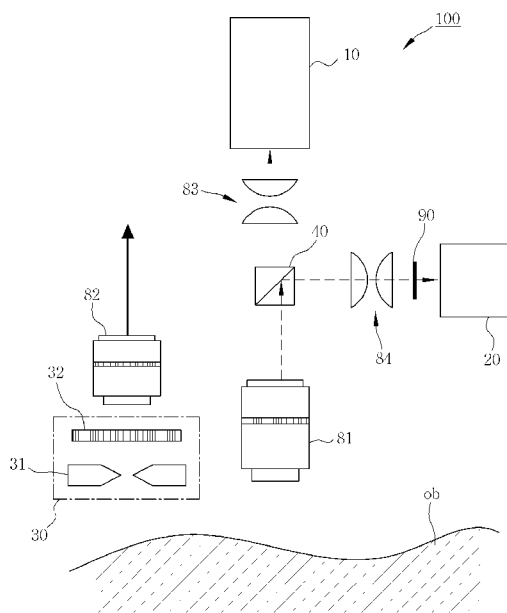
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, 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).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: COMPLEX MEDICAL IMAGING SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 의료용 복합 이미징 시스템



(57) Abstract: The present invention relates to a complex medical imaging system comprising: an electron multiplying CCD camera disposed on a first optical path; a visible light camera which is disposed on a second optical path and photographs a visible light image; a radiation-photon conversion module for converting a radiation emitted from a living body into photons and emitting the same; an optical path switching module installed so as to be switched between a first operation mode where, among near-infrared rays reflected from a living body and photons emitted from the radiation-photon conversion module, the photons are directed to the first optical path and visible light reflected from the living body is directed to the second optical path, and a first operation mode where, among near-infrared rays reflected from a living body and photons emitted from the radiation-photon conversion module, the near-infrared rays are directed to the first optical path and visible light reflected from the living body is directed to the second optical path; and a complex imaging control unit which operates in a first photographing mode where a near-infrared fluorescence image and a first visible light image are photographed by the electron multiplying CCD camera and the visible light camera, respectively, in a state where the optical path conversion module is placed in the first operation mode, and a second photographing mode where a radiographic image and a second visible light image are photographed by the electron multiplying CCD camera and the visible light camera, respectively, in a state where the optical path conversion module is placed in the second operation mode. Accordingly, the present invention can acquire and match a near-infrared fluorescence image, a radiographic image, and a visible light image through one optical system.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

**공개:**

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를
별도 공개함 (규칙 48.2(g))

— 국제출원일이 우선기간 만료일로부터 2 월 이내임
(규칙 26 의 2.3)

본 발명은 의료용 복합 이미징 시스템에 관한 것으로, 제 1 광 경로 상에 배치되는 전자증배 CCD 카메라와; 제 2 광 경로 상에 배치되어 가시광 영상을 촬영하는 가시광 카메라와; 생체로부터 방출되는 방사선을 광자로 변환하여 방출하는 방사선-광자 변환 모듈과; 생체로부터 반사되는 근적외선과 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출되는 광자 중 근적외선이 상기 제 1 광 경로 향하게 하고 생체로부터 반사되는 가시광이 상기 제 2 광 경로로 향하게 하는 제 1 동작 모드와, 생체로부터 반사되는 근적외선과 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출되는 광자 중 광자가 상기 제 1 광 경로로 향하게 하고 생체로부터 반사되는 가시광이 상기 제 2 광 경로로 향하게 하는 제 2 동작 모드 간을 이동 가능하게 설치되는 광 경로 전환 모듈과; 상기 광 경로 전환 모듈이 상기 제 1 동작 모드에 위치한 상태에서 상기 전자증배 CCD 카메라와 상기 가시광 카메라에 의해 각각 근적외선 형광 영상과 제 1 가시광 영상이 촬영되는 제 1 촬영 모드와, 상기 광 경로 전환 모듈이 상기 제 2 동작 모드에 위치한 상태에서 상기 전자증배 CCD 카메라와 상기 가시광 카메라의 의해 각각 방사선 영상과 제 2 가시광 영상이 촬영되는 제 2 촬영 모드로 동작하는 복합 영상화 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이에 따라 하나의 광학 시스템을 통해 근적외선 형광 영상, 방사선 영상 및 가시광 영상을 취득하여 이를 정합할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 의료용 복합 이미징 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 의료용 복합 이미징 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 하나의 광학 시스템을 통해 근적외선 형광 영상, 방사선 영상 및 가시광 영상을 취득하여 이를 정합할 수 있는 의료용 복합 이미징 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 감시림프절(Sentinel lymph node, SLN)은 원발 종양에서 암세포의 전이가 우선적으로 이루어지는 림프절로, 림프절로의 전이 여부를 판단할 수 있는 중요한 지표이다. 이에 감시림프절에 대한 조직검사를 통해 암세포가 발견되지 않는다면 다른 림프절에도 전이가 없다고 판단하고 더 이상의 수술을 진행하지 않게 된다.
- [3] 이와 같이 암 전이 여부를 판단하는데 있어 중요한 지표로 작용하는 감시림프절의 정확한 탐색을 통하여 감시림프절 In-vivo 검사를 수행하면 림프부종과 같은 수술 후유증을 줄여주고 환자의 몸에 남는 흉터를 최소화 할 수 있다. 이로 인해 초기 유방암이나 흑색종 수술에서는 표적의약품을 이용한 감시림프절 탐색방법이 표준기법으로 활용되고 있다.
- [4] 표적의약품을 이용하여 체내에 감시림프절을 탐색하는 방법으로는 청색염료(Blue dye)와 가시광 카메라를 이용하여 가시광 영상을 얻는 방법, 근적외선 형광염료(Fluorescent dye)와 근적외선 카메라를 이용하여 근적외선 형광 영상을 얻는 방법, 그리고 감시림프절에 집적된 방사성 의약품을 감마영상 장치로 촬영하여 방사선 영상을 얻는 방법 등이 제안되고 있다.
- [5] 도 1은 표적의약품을 이용한 체내의 여러 감시림프절을 탐색한 영상의 예를 나타낸 것으로, 도 1의 (a)는 청색염료(blue dye)를 사용하여 감시림프절을 염색한 영상이고, 도 1의 (b)는 근적외선 형광염료(fluorescent dye) 영상과 광학 영상의 융합한 영상이고, 도 1의 (c)는 감시림프절에 집적된 방사성 의약품을 방사선 영상 장치로 촬영한 영상이다.
- [6] 청색염료에 의한 염색방법은 시술자가 육안으로 판별이 가능하여 편리한 장점이 있으나, 표면이 위치한 감시림프절의 탐색에만 사용할 수 있어 심부 장기의 경우 Ex-vivo 검사를 수행하여야 하고, 실제 수술 시 감시림프절 이외에도 염료에 의해 염색되는 등 다양한 문제가 존재한다.
- [7] 근적외선 형광염료를 이용한 방법은 투과도가 1cm 정도로 감시림프절 탐색에 있어 유용하나 체내 심부에 위치한 림프절 탐색은 여전히 어려운 단점이 있다. 또한, 방사선 영상과 비교할 때에는 상대적으로 해상도가 높으나 가시광 영상과 달리 해부학적 정보를 얻기에는 부족한 단점이 있다.
- [8] 방사선 의약품을 이용한 방법은 투과도가 높아 체내 심부에 위치한 감시림프절

탐색에 유용하나, 해상도와 민감도가 낮아 도 1의 (c)에 도시된 바와 같이 방사선 영상 만으로는 정확한 림프절의 탐색이 어려운 단점이 있다.

- [9] 상기와 같이, 각각의 영상이 갖는 장단점을 보완하기 위해 두 가지 이상의 영상을 동시에 촬영하고, 이 영상들을 융합한 영상을 통해 감시림프절을 탐색하고자 하는 방법들이 근래에 제안되고 있다.
- [10] 일 예로, 한국등록특허공보 제10-1514204호에 개시된 '감시림프절의 근적외선 형광 검출 장치 및 방법'에서는 인도시아닌 그린과 같은 형광물질 및 여기광에 의하여 방출되는 근적외선 형광을 가시광 영상과 함께 재현하는 복합 영상을 구현하는 기술을 개시하고 있다.
- [11] 이에, 뛰어난 해부학적 정보를 갖고 있는 가시광 영상과, 높은 신호 대 잡음비와 표면에 위치하고 있는 감시림프절에 대해 뛰어난 판별력을 제공하는 근적외선 형광 영상뿐 만 아니라, 체내 심부에 위치하고 있는 감시림프절의 정확한 위치정보를 제공할 수 있는 감마 영상을 함께 활용할 수 있다면 감시림프절의 탐색시 그 정확도를 비약적으로 향상시킬 수 있을 것으로 예상되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 이에, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로서, 하나의 광학 시스템을 통해 근적외선 형광 영상, 방사선 영상 및 가시광 영상을 취득하여 이를 정합할 수 있는 의료용 복합 이미징 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [13] 상기 목적은 본 발명에 따라, 의료용 복합 이미징 시스템에 있어서, 제1 광 경로 상에 배치되는 전자증배 CCD 카메라와; 제2 광 경로 상에 배치되어 가시광 영상을 촬영하는 가시광 카메라와; 생체로부터 방출되는 방사선을 광자로 변환하여 방출하는 방사선-광자 변환 모듈과; 생체로부터 반사되는 근적외선과 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출되는 광자 중 근적외선이 상기 제1 광 경로 향하게 하고 생체로부터 반사되는 가시광이 상기 제2 광 경로로 향하게 하는 제1 동작 모드와, 생체로부터 반사되는 근적외선과 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출되는 광자 중 광자가 상기 제1 광 경로로 향하게 하고 생체로부터 반사되는 가시광이 상기 제2 광 경로로 향하게 하는 제2 동작 모드 간을 이동 가능하게 설치되는 광 경로 전환 모듈과; 상기 광 경로 전환 모듈이 상기 제1 동작 모드에 위치한 상태에서 상기 전자증배 CCD 카메라와 상기 가시광 카메라에 의해 각각 근적외선 형광 영상과 제1 가시광 영상이 촬영되는 제1 촬영 모드와, 상기 광 경로 전환 모듈이 상기 제2 동작 모드에 위치한 상태에서 상기 전자증배 CCD 카메라와 상기 가시광 카메라의 의해 각각 방사선 영상과 제2 가시광 영상이 촬영되는 제2 촬영 모드로 동작하는 복합 영상화 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 의료용 복합 이미징 시스템에 의해서

달성된다.

- [14] 여기서, 상기 광 경로 전환 모듈은 상기 제1 동작 모드에서 상기 제1 광 경로와 상기 제2 광 경로가 교차하는 교차 영역에 배치되어 생체로부터 반사되는 광을 분할하여 각각 상기 제1 광 경로와 상기 제2 광 경로로 향하게 하고, 상기 제2 동작 모드에서 상기 교차 영역으로부터 이탈되는 광 분할부와; 상기 제2 동작 모드에서 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출되는 광자의 광 경로를 상기 제1 광 경로로 향하게 하고, 상기 제1 동작 모드에서 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출되는 광자의 광 경로의 상기 제1 광 경로로의 진입을 차단하는 광자 경로 조절부를 포함할 수 있다.
- [15] 그리고, 상기 광 분할부는 생체에서 반사되는 근적외선과 가시광을 분할하여, 근적외선을 상기 제1 광 경로로 향하게 하고 가시광을 상기 제2 광 경로로 향하게 하는 이색성 광 분할기를 포함할 수 있다.
- [16]
- [17] *또한, 상기 광자 경로 조절부는 상기 제2 동작 모드에서 상기 방사선-광자 변환 모듈과 상기 제1 광 경로 사이에 배치되어 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출되는 광자를 상기 제1 광 경로로 향하게 하는 적어도 하나의 반사 미러를 포함할 수 있다.
- [18] 그리고, 상기 제1 광 경로는 생체로부터 반사되어 상기 이색성 광 분할기를 투과한 근적외선의 광 경로 상에 위치하고; 상기 제2 광 경로는 생체로부터 반사되어 상기 이색성 광 분할기로부터 반사된 가시광의 광 경로 상에 위치하며; 상기 반사 미러는 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출된 광자를 상기 교차 영역으로 반사시키는 제1 반사 미러와; 상기 교차 영역에 배치되어 상기 제1 반사 미러로부터 반사된 광자를 상기 제1 광 경로 방향으로 반사시켜 상기 전자증배 CCD 카메라로 향하게 하는 제2 반사 미러를 포함할 수 있다.
- [19] 여기서, 상기 제2 반사 미러는 광자가 반사되는 제1 반사면과, 상기 제1 반사면의 배면에 형성된 제2 반사면을 포함하며; 상기 제2 반사 미러가 상기 제2 동작 모드에서 상기 교차 영역에 배치될 때 생체로부터 반사되는 가시광이 상기 제2 반사면으로부터 상기 제2 광 경로 방향으로 반사되어 상기 가시광 카메라로 향할 수 있다.
- [20] 또한, 상기 제1 광 경로는 생체로부터 반사되어 상기 이색성 광 분할기로부터 반사된 근적외선의 광 경로 상에 위치하고; 상기 제2 광 경로는 생체로부터 반사되어 상기 이색성 광 분할기를 투과한 가시광의 광 경로 상에 위치하며; 상기 반사 미러는 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출된 광자를 상기 제1 광 경로 방향으로 반사시켜 상기 전자증배 CCD 카메라로 향하게 할 수 있다.
- [21] 또한, 상기 방사선-광자 변환 모듈은 상기 제1 광 경로와 상기 제2 광 경로가 교차하는 교차 영역과 생체 사이에 배치되고; 상기 광 경로 전환 모듈은 상기 제1 동작 모드 및 상기 제2 동작 모드에서 생체로부터 반사되는 광을 상기 제1 광 경로와 상기 제2 광 경로가 교차하는 교차 영역으로 반사시키는 제1 반사

미러와, 상기 제1 동작 모드에서 상기 교차 영역에 배치되어 상기 제1 반사 미러에 의해 반사된 광을 각각 상기 제1 광 경로와 상기 제2 광 경로로 향하게 하고, 상기 제2 동작 모드에서 상기 교차 영역으로부터 이탈되는 광 분할부를 포함할 수 있다.

[22] 여기서, 상기 광 분할부는 생체에서 반사되는 근적외선과 가시광을 분할하여, 근적외선을 상기 제1 광 경로로 향하게 하고 가시광을 상기 제2 광 경로로 향하게 하는 이색성 광 분할기를 포함할 수 있다.

[23] 그리고, 상기 제1 광 경로는 상기 제1 반사 미러에 의해 반사되어 상기 이색성 광 분할기로부터 반사된 근적외선의 광 경로 상에 위치하고; 상기 제2 광 경로는 상기 제1 반사 미러에 의해 반사되어 상기 이색성 광 분할기를 투과한 가시광의 광 경로 상에 위치하며; 상기 제2 동작 모드에서 상기 이색성 광 분할기가 상기 교차 영역으로부터 이탈되어, 상기 제1 반사 미러에 의해 반사된 광이 상기 제2 광 경로를 통해 상기 가시광 카메라로 향하게 되고, 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출된 광자가 상기 제1 광 경로를 통해 상기 전자증배 CCD 카메라로 향할 수 있다.

[24] 또한, 상기 제1 광 경로는 상기 제1 반사 미러에 의해 반사되어 상기 이색성 광 분할기를 투과한 근적외선의 광 경로 상에 위치하고; 상기 제2 광 경로는 상기 제1 반사 미러에 의해 반사되어 상기 이색성 광 분할기로부터 반사된 가시광의 광 경로 상에 위치하며; 상기 광 경로 전환 모듈은 상기 제2 동작 모드에서 상기 교차 영역에 배치되고 상기 제1 동작 모드에서 상기 교차 영역으로부터 이탈되며, 상기 제1 반사 미러에 의해 반사된 광을 상기 제2 광 경로 방향으로 반사시켜 상기 가시광 카메라로 향하게 하는 제1 반사면과, 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출된 광자를 상기 제1 광 경로 방향으로 반사시켜 상기 전자증배 CCD 카메라로 향하게 하는 제2 반사면을 갖는 제2 반사 미러를 더 포함할 수 있다.

[25] 여기서, 상기 제1 동작 모드에서 상기 방사선-광자 변환 모듈과 상기 이색성 광 분할기 사이에 배치되어 상기 이색성 광 분할기로 향하는 광자를 차단하는 광자 차단부를 더 포함할 수 있다.

[26] 또한, 생체로부터 반사되는 근적외선의 상기 가시광 카메라로의 진입을 차단하는 근적외선 차단 필터를 더 포함할 수 있다.

[27] 그리고, 상기 방사선-광자 변환 모듈은 방사선의 입사 방향에 따라 방사선을 선택적으로 통과시키는 콜리메이터와; 상기 콜리메이터를 통과한 방사선에 반응하여 방사선 반응 위치에 대응하는 위치의 광자를 방출하는 신틸레이터를 포함할 수 있다.

[28] 그리고, 상기 복합 영상화 제어부는 상기 제1 가시광 영상과 상기 제2 가시광 영상을 비교하여, 상기 제1 가시광 영상과 상기 제2 가시광 영상 중 어느 하나가 다른 하나에 정합될 때 변형 파라미터를 추출하며; 상기 변형 파라미터에 기초하여 상기 근적외선 형광 영상과 상기 방사선 영상 중 어느 하나를 보정할

수 있다.

발명의 효과

- [29] 상기와 같은 구성에 따라 본 발명에 따르면, 하나의 광학 시스템을 통해 근적외선 형광 영상, 방사선 영상 및 가시광 영상을 취득하여 이를 정합할 수 있는 의료용 복합 이미징 시스템이 제공된다.
- [30] 또한, 전자증배 CCD 카메라를 이용하여 방사선 영상을 획득함으로써, 시스템의 무게와 크기를 최소화할 수 있을 뿐만 아니라 제작비용도 감소시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [31] 도 1은 표적의약품을 이용한 체내의 여러 감시림프절을 탐색한 영상의 예를 나타낸 도면이고,
- [32] 도 2 내지 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 의료용 복합 이미징 시스템의 구성을 나타낸 도면이고,
- [33] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 광 경로 전환 모듈의 작동 방법을 설명하기 위한 도면이고,
- [34] 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 의료용 복합 이미징 시스템의 이미지 정합 방법을 설명하기 위한 도면이고,
- [35] 도 7 및 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 의료용 복합 이미징 시스템의 구성을 나타낸 도면이고,
- [36] 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 광 경로 전환 모듈의 작동 방법을 설명하기 위한 도면이고,
- [37] 도 10 및 도 11은 본 발명의 제3 실시예에 따른 의료용 복합 이미징 시스템의 구성을 나타낸 도면이고,
- [38] 도 12는 본 발명의 제3 실시예에 따른 광 경로 전환 모듈의 작동 방법을 설명하기 위한 도면이고,
- [39] 도 13 및 도 14는 본 발명의 제4 실시예에 따른 의료용 복합 이미징 시스템의 구성을 나타낸 도면이고,
- [40] 도 15는 본 발명의 제4 실시예에 따른 광 경로 전환 모듈의 작동 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [41] 본 발명은 의료용 복합 이미징 시스템에 관한 것으로, 제1 광 경로 상에 배치되는 전자증배 CCD 카메라와; 제2 광 경로 상에 배치되어 가시광 영상을 촬영하는 가시광 카메라와; 생체로부터 방출되는 방사선을 광자로 변환하여 방출하는 방사선-광자 변환 모듈과; 생체로부터 반사되는 근적외선과 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출되는 광자 중 근적외선이 상기 제1 광 경로 향하게 하고 생체로부터 반사되는 가시광이 상기 제2 광 경로로 향하게 하는 제1 동작 모드와, 생체로부터 반사되는 근적외선과 상기 방사선-광자 변환

모듈로부터 방출되는 광자 중 광자가 상기 제1 광 경로로 향하게 하고 생체로부터 반사되는 가시광이 상기 제2 광 경로로 향하게 하는 제1 동작 모드를 이동 가능하게 설치되는 광 경로 전환 모듈과; 상기 광 경로 전환 모듈이 상기 제1 동작 모드에 위치한 상태에서 상기 전자증배 CCD 카메라와 상기 가시광 카메라에 의해 각각 근적외선 형광 영상과 제1 가시광 영상이 촬영되는 제1 촬영 모드와, 상기 광 경로 전환 모듈이 상기 제2 동작 모드에 위치한 상태에서 상기 전자증배 CCD 카메라와 상기 가시광 카메라의 의해 각각 방사선 영상과 제2 가시광 영상이 촬영되는 제2 촬영 모드로 동작하는 복합 영상화 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [42] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예들을 상세히 설명한다. 여기서, 본 발명에 따른 실시예들을 설명하는데 있어 상호 대응하는 구성에 대해서는 동일한 참조번호를 사용하며, 그 설명은 생략될 수 있다.
- [43] [제1 실시예]
- [44] 도 2 내지 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 의료용 복합 이미징 시스템(100)의 구성을 나타낸 도면이다. 여기서, 도 2 및 도 3의 굵은 실선은 광자, 가는 실선은 근적외선, 가는 파선은 가시광의 광 경로를 나타낸 것이다.
- [45] 도 2 내지 도 4를 참조하여 설명하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 의료용 복합 이미징 시스템(100)은 전자증배 CCD 카메라(10), 가시광 카메라(20), 방사선-광자 변환 모듈(30), 광 경로 전환 모듈(40,50) 및 복합 영상화 제어부(200)를 포함한다.
- [46] 전자증배 CCD 카메라(10)는 전자증배 CCD(Electron Multiplying Charge-Coupled Device, EMCCD) 소자를 촬영 소자로 사용한다. 전자증배 CCD(Electron Multiplying Charge-Coupled Device, EMCCD) 소자는 고해상도의 CCD 소자 전방에 전자증배 모듈이 설치되어 신호 대 잡음비를 최소화하고, 근적외선 형광 영상을 촬영하는데 있어 CCD 소자 표면의 냉각을 통해 Thermal noise를 감소시킨다.
- [47] 또한, 전자증배 CCD(Electron Multiplying Charge-Coupled Device, EMCCD) 소자는 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 방출되는 광자를 전자증배 모듈을 통해 증폭하여 촬영함으로써, 방사선 촬영이 가능하게 된다.
- [48] 가시광 카메라(20)는 가시광 영상을 촬영하는데, 본 발명에서는 CCD 카메라 형태로 마련되어 가시광 영상을 촬영하는 것을 예로 한다.
- [49] 본 발명에서는 전자증배 CCD 카메라(10)가 제1 광 경로 상에 배치되고, 가시광 카메라(20)가 제2 광 경로 상에 배치된다. 여기서, 제1 광 경로와 제2 광 경로가 대략 수직인 상태로 형성되는데, 본 발명의 제1 실시예에서는, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 전자증배 CCD 카메라(10)가 생체의 상부에 배치되고 가시광 카메라(20)가 측면에 배치되어 제1 광 경로 및 제2 광 경로가 수직인 상태로

형성되는 것을 예로 한다.

- [50] 방사선-광자 변환 모듈(30)은 생체로부터 방출되는 방사선을 광자로 변환하여 방출한다. 본 발명에서는 방사선-광자 변환 모듈(30)이, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 방사선의 입사 방향에 따라 방사선을 선택적으로 통과시키는 콜리메이터(31)(Collimator)와, 콜리메이터(31)를 통과한 방사선에 반응하여 방사선 방출 위치에 대응하는 위치의 광자를 방출하는 신틸레이터(32)(Scintillator)를 포함하는 것을 예로 한다.
- [51] 여기서, 도 2 및 도 3에서는 콜리메이터(31)로 핀-홀 타입의 콜리메이터(31)가 적용되는 것을 예로 하고 있으나, 다공성의 병렬 콜리메이터, 디버징(Diverging) 타입 콜리메이터, 컨버징(Converging) 타입 콜리메이터 등 다양한 콜리메이터의 적용이 가능하다.
- [52] 광 경로 전환 모듈(40,50)은 제1 동작 모드와 제2 동작 모드 간을 이동 가능하게 설치된다. 도 2는 광 경로 전환 모듈(40,50)이 제1 동작 모드로 이동한 상태를 나타낸 도면이고, 도 3은 광 경로 전환 모듈(40,50)이 제2 동작 모드로 이동한 상태를 나타낸 도면으로, 이에 대한 상세한 설명은 도 5를 참조하여 후술하기로 한다.
- [53] 광 경로 전환 모듈(40,50)이 제1 동작 모드로 이동한 상태에서는, 도 2에 도시된 바와 같이, 생체로부터 반사되는 근적외선과 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 출력되는 광자 중 근적외선이 제1 경로로 향하게 된다. 반면, 광 경로 전환 모듈(40,50)이 제2 동작 모드로 이동한 상태에서는, 도 3에 도시된 바와 같이, 생체로부터 반사되는 근적외선과 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 출력되는 광자 중 광자가 제1 광 경로로 향하게 된다. 여기서, 광 경로 전환 모듈(40,50)은 생체로부터 반사되는 가시광은 제1 동작 모드와 제2 동작 모드에서 모두 제2 광 경로로 향하게 한다.
- [54] 한편, 복합 영상화 제어부(200)는 광 경로 전환 모듈(40,50)이 제1 동작 모드에 위치한 상태에서 전자중배 CCD 카메라(10)와 가시광 카메라(20)에 의해 각각 근적외선 형광 영상과 제1 가시광 영상을 촬영하는 제1 촬영 모드로 동작하게 된다.
- [55] 또한, 복합 영상화 제어부(200)는 광 경로 전환 모듈(40,50)이 제2 동작 모드에 위치한 상태에서 전자중배 CCD 카메라(10)와 가시광 카메라(20)에 의해 각각 방사선 영상과 제2 가시광 영상이 촬영하는 제2 촬영 모드로 동작하게 된다.
- [56] 여기서, 복합 영상화 제어부(200)는 근적외선 형광 영상의 촬영과, 가시광 영상의 촬영이 가능하도록, 근적외선 광원(61)과 적외선 광원의 온/오프를 제어할 수 있다. 가시광 광원(62), 예를 들어 백색광원의 경우 제1 촬영 모드와 제2 촬영 모드에서 항상 온 상태를 유지하도록 제어하고, 근적외선 광원(61)의 경우 제1 촬영 모드에서만 온되도록 제어할 수 있다.
- [57] 상기과 같은 구성에 따라, 광 경로 전환 모듈(40,50)이 제1 동작 모드 또는 제2 동작 모드로 선택적으로 이동함에 따라, 근적외선 형광 영상과 제1 가시광

영상을 동시에 촬영(제1 촬영 모드)하거나, 방사선 영상과 제2 가시광 영상을 동시에 촬영(제2 촬영 모드)하게 됨으로써, 하나의 광학 시스템을 통해 근적외선 형광 영상, 가시광 영상 및 방사선 영상을 획득할 수 있게 된다.

[58] 여기서, 도 2 및 도 3의 미설명 참조번호, 81, 82, 83, 84는 각각의 광 경로 상에 배치되는 렌즈들로 생체와의 거리나 평행광 형성 등과 같이 기 공지된 다양한 형태의 렌즈가 그 필요에 따라 설치될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 당업자라면 필요에 따라 적절한 렌즈 구성을 적용 가능할 것인 바 그 상세한 설명은 생략한다.

[59] 이하에서는 도 2, 도 3 및 도 5를 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 광 경로 전환 모듈(40,50)에 대해 상세히 설명한다.

[60] 본 발명의 제1 실시예에 따른 광 경로 전환 모듈(40,50)은 광 분할부(40)와, 광자 경로 조절부(50)를 포함할 수 있다. 여기서, 영상 처리부는, 도 5에 도시된 바와 같이, 리니어 모터와 같은 모듈 구동부(70)를 구동시켜 광 경로 전환 모듈(40,50)을 구성하는 광 분할부(40) 및 광자 경로 조절부(50)가 제1 동작 모드와 제2 동작 모드에서 해당 위치에 배치될 수 있도록 제어한다.

[61]

[62] *광 분할부(40)는 제1 동작 모드에서 제1 광 경로와 제2 광 경로가 교차하는 교차 영역에 배치된다. 그리고, 광 분할부(40)는, 도 2와 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이, 제1 동작 모드에서 교차 영역에 배치된 상태에서 생체로부터 반사되는 광을 분할하여 제1 광 경로와 제2 광 경로로 향하게 한다. 여기서, 광 분할부(40)는, 도 3과 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이, 제2 동작 모드에서 교차 영역으로부터 이탈된다.

[63] 본 발명에서는 광 분할부(40)가 이색성 광 분할기(Dichroic beam splitter) 형태로 마련되는 것을 예로 한다. 이에 따라, 이색성 광 분할기는 생체로부터 반사되는 근적외선과 가시광을 그 파장에 따라 분할하여, 근적외선을 제1 광 경로로 향하게 하고 가시광을 제2 광 경로로 향하게 함으로써, 전자증배 CCE 카메라에 의해 근적외선이 촬영되고 가시광 카메라에 의해 가시광이 촬영되도록 한다.

[64] 광자 경로 조절부(50)는, 도 3 및 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이, 제2 동작 모드에서 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 방출되는 광자의 광 경로를 제1 광 경로로 향하게 하고, 제1 동작 모드에서, 도 2 및 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이, 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 방출되는 광자의 광 경로의 제1 광 경로로의 진입을 차단한다.

[65] 여기서, 본 발명에서는 광자 경로 조절부(50)가 제2 동작 모드에서 방사선-광자 변환 모듈(30)과 제1 광 경로 사이에 배치되는 적어도 하나의 반사 미러를 포함하는 것을 예로 한다. 그리고, 본 발명의 제1 실시예에서는 광자 경로 조절부(50)가 제1 반사 미러(51)와 제2 반사 미러(52)를 포함하는 것을 예로 한다.

[66] 보다 구체적으로 설명하면, 본 발명의 제1 실시예에서는, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 광 경로가 생체로부터 반사되어 이색성 광 분할기를 투과한

근적외선의 광 경로 상에 위치하고, 제2 광 경로는 생체로부터 반사되어 이색성 광 분할기로부터 반사된 가시광의 광 경로 상에 위치하는 것을 예로 한다. 즉, 생체로부터 반사되는 근적외선은 이색성 광 분할기를 투과한 후 제1 광 경로를 통해 전자증배 CCD 카메라(10)로 향하게 되고, 생체로부터 반사되는 가시광은 이색성 광 분할기로부터 반사된 후 제2 광 경로를 통해 가시광 카메라(20)로 향하게 된다.

[67] 이 때, 제1 반사 미러(51)는, 도 3 및 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이, 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 방출된 광자를 교차 영역으로 반사시키게 된다. 그리고, 제2 반사 미러(52)는 교차 영역에 배치되어 제1 반사 미러(51)로부터 반사된 광자를 제1 광 경로 방향으로 반사시켜 전자증배 CCD 카메라(10)로 향하게 함으로써, 전자증배 CCD 카메라(10)가 방사선 영상을 촬영 가능하게 한다.

[68] 여기서, 제2 반사 미러(52)는 광자가 반사되는 제1 반사면과, 제1 반사면의 배면에 형성되는 제2 반사면을 포함할 수 있다. 이를 통해, 제2 반사 미러(52)가 제2 동작 모드에서 교차 영역에 배치될 때 생체로부터 반사되는 가시광이 제2 반사면으로부터 제2 광 경로 방향으로 반사되어 가시광 카메라(20)로 향할 수 있게 된다.

[69] 상기와 같은 구성에 따라, 본 발명의 제1 실시예에 따른 의료용 복합 이미징 시스템(100)의 복합 영상화 제어부(200)가 제1 촬영 모드와 제2 촬영 모드의 동작을 통해, 근적외선 형광 영상, 가시광 영상 및 방사선 영상을 촬영하는 과정에 대해 설명한다.

[70] 먼저, 복합 영상화 제어부(200)는 제1 촬영 모드에서, 광 경로 전환 모듈(40,50)을 제1 동작 모드로 이동시킨다. 상술한 바와 같이, 광 경로 전환 모듈(40,50)이 제1 동작 모드로 이동하는 경우, 광 분할부(40)가 교차 영역에 배치되고 광자 경로 조절부(50)는 광자의 광 경로 상에서 이탈된다.

[71] 여기서, 근적외선 광원(61)과 가시광 광원(62)이 온된 상태이면, 생체로부터 반사되는 근적외선은 광 분할부(40), 즉 이색성 광 분할기를 투과하여 제1 광 경로를 통해 전자증배 CCD 카메라(10)에 의해 촬영된다. 그리고, 생체로부터 반사된 가시광은 광 분할부(40), 즉 이색성 광 분할기로부터 반사되어 제2 광 경로를 통해 가시광 카메라(20)에 의해 촬영된다.

[72] 이 때, 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 방출되는 광자의 광 경로 상에는 제1 미러 및 제2 미러로 구성된 광자 경로 조절부(50)가 이탈된 상태이므로, 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 방출되는 광자는 전자증배 CCD 카메라(10)로 향하기 못하게 된다.

[73] 이에 따라, 제1 촬영 모드에서는 전자증배 CCD 카메라(10)와 가시광 카메라(20)에 의해 근적외선 형광 영상과 제1 가시광 영상이 동시에 촬영된다.

[74] 한편, 복합 영상화 제어부(200)는 제2 촬영 모드에서, 광 경로 전환 모듈(40,50)을 제2 동작 모드로 이동시킨다. 상술한 바와 같이, 광 경로 전환 모듈(40,50)이 제2 동작 모드로 이동하는 경우, 광 분할부(40)가 교차

- 영역으로부터 이탈되고, 광자 경로 조절부(50)가 광자의 광 경로 상에, 도 3에 도시된 바와 같이 배치된다.
- [75] 여기서, 가시광 광원(62)이 온된 상태이면, 생체로부터 반사되는 가시광은 제2 반사 미러(52)의 제2 반사면으로부터 반사되어 가시광 카메라(20)를 향하게 된다. 또한, 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 방출되는 광자는 제1 반사 미러(51)에 의해 반사되어 교차 영역, 즉 제2 반사 미러(52)로 향하게 되고, 다시 제2 반사 미러(52)로부터 반사되어 제1 광 경로를 통해 전자증배 CCD 카메라(10)로 향하게 된다.
- [76] 이에 따라, 제2 촬영 모드에서는 전자증배 CCD 카메라(10)와 가시광 카메라(20)에 의해 방사선 영상과 제2 가시광 영상이 동시에 촬영된다.
- [77] 여기서, 제2 촬영 모드에서 복합 영상화 제어부(200)는 상술한 바와 같이, 근적외선 광원(61)을 오프시켜 제2 촬영 모드에서 생체로부터 반사되는 근적외선을 제거할 수 있다. 반면, 제2 촬영 모드에서 근적외선 광원(61)이 온 상태를 유지하거나, 다른 원인 등으로 가시광 카메라(20)로 유입될 수 있는 근적외선을 차단하기 위해, 생체로부터 반사되는 근적외선의 상기 가시광 카메라(20)로의 진입을 차단하는 근적외선 차단 필터(90)가 배치될 수 있다.
- [78] 본 발명에서는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 가시광 카메라(20)의 전단에 근적외선 차단 필터(90)가 설치되는 것을 예로 하였으나, 전자증배 CCD 카메라(10)로 향하는 근적외선에 영향을 미치지 않는 다른 위치에 근적외선 차단 필터(90)가 설치될 수 있으며, 광 경로 전환 모듈(40,50)의 이동에 따라 함께 이동하여 가시광 카메라(20)로 유입되는 근적외선을 차단하도록 마련될 수 있음은 물론이다.
- [79] 한편, 복합 영상화 제어부(200)는 제1 촬영 모드에서 촬영된 근적외선 형광 영상과 제1 가시광 영상, 그리고 제2 촬영 모드에서 촬영된 방사선 영상과 제2 가시광 영상을 정합할 수 있다.
- [80] 여기서, 본 발명에 따른 의료용 복합 이미징 시스템(100)은 전자증배 CCD 카메라(10)에서 촬영되는 근적외선 형광 영상과 방사선 영상, 가시광 카메라(20)에 의해 촬영되는 가시광 영상이 서로 매칭되도록 방사선-광자 변환 모듈(30), 광 경로 전환 모듈(40,50), 전자증배 CCD 카메라(10) 및 가시광 카메라(20)의 위치가 결정된다.
- [81] 예를 들어, 방사선-광자 변환 모듈(30)의 경우, 편홀 콜리메이터(31)의 화각을 조절하는 등의 방법으로 가시광 영상이나 근적외선 형광 영상과 매칭시킬 수 있으며, 가시광 영상과 근적외선의 경우 생체로부터 동일한 광 경로를 통해 출발하므로 교차 영역으로부터 전자증배 CCD 카메라(10)와 가시광 카메라(20)의 거리를 일치시키는 방법을 통해 매칭시킬 수 있을 것이다.
- [82] 상기와 같이 매칭된 상태에서, 제1 촬영 모드와 제2 촬영 모드 간의 촬영 시간의 차이로 인해 제1 촬영 모드와 제2 촬영 모드에서 촬영된 영상 간에는 미스매치가 발생할 수 있다. 특히, 방사선 영상의 촬영의 경우, 수초에서 수분의 시간이

소요되므로 두 모드 간의 시간 차에 따른 미스매치가 발생할 수 있다.

- [83] 도 6을 참조하여 설명하면, 도 6의 (a)는 제2 촬영 모드에서 촬영된 제2 가시광 영상(좌측 영상)과 방사선 영상(우측 영상)을 나타낸 도면이고, 도 6의 (b)는 제1 촬영 모드에서 촬영된 제1 가시광 영상(좌측 영상)과 근적외선 형광 영상(우측 영상)을 나타낸 도면이다.
- [84] 도 6의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 제1 촬영 모드와 제2 촬영 모드 간의 시간 차이에 따라 환자가 움직이는 등의 원인으로 미스매치가 발생하는 경우, 복합 영상화 제어부(200)는 제1 가시광 영상과 제2 가시광 영상을 비교하여 제1 가시광 영상과 제2 가시광 영상 중 어느 하나가 다른 하나에 정합될 때 변형 파라미터를 추출한다.
- [85] 도 6에서는 도 6의 (b)에 도시된 제1 가시광 영상을 일정 각도 회전시키는 경우 도 6의 (a)에 도시된 제2 가시광 영상에 정합되는 바, 도 6의 (c)에 도시된 바와 같이, 제1 가시광 영상의 회전 각도, 즉 변형 파라미터만큼 근적외선 형광 영상을 보정하게 된다.
- [86] 도 6의 (d)의 좌측 영상은 근적외선 형광 영상을 보정하지 않은 상태로 제2 가시광 영상 및 방사선 영상을 병합한 경우 발생하는 미스매치를 나타낸 도면이고, 도 6의 (d)의 우측 영상은 도 6의 (c)에 도시된 바와 같이 근적외선 형광 영상을 변형 파라미터를 이용하여 보정한 후 제2 가시광 영상 및 방사선 영상과 병합하여 생성한 복합 영상을 나타낸 도면이다.
- [87] [제2 실시예]
- [88] 이하에서는 도 7 내지 도 9를 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 의료용 복합 이미징 시스템(100a)에 대해 상세히 설명한다. 여기서, 본 발명의 제2 실시예에 따른 의료용 복합 이미징 시스템(100a)은 상술한 제1 실시예의 변형 예로, 제1 실시예와 상이한 부분을 중심으로 설명한다. 또한, 도 4에 도시된 제어 블록도의 구성은 제2 실시예에 대한 설명에도 적용되며, 제1 실시예에서와 마찬가지로, 도 7 및 도 8의 굵은 실선은 광자, 가는 실선은 근적외선, 가는 파선은 가시광의 광 경로를 나타낸 것이다.
- [89] 도 7 내지 도 9를 참조하여 설명하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 의료용 복합 이미징 시스템(100a)은 전자증배 CCD 카메라(10), 가시광 카메라(20), 방사선-광자 변환 모듈(30), 광 경로 전환 모듈(40a, 50a) 및 복합 영상화 제어부(200)를 포함한다.
- [90] 여기서, 본 발명의 제2 실시예에서는, 제1 실시예와 달리, 가시광 카메라(20)가 생체의 상부에 배치되고, 전자증배 CCD 카메라(10)가 측면에 배치되어 제1 광 경로와 제2 광 경로가 수직인 상태로 형성되는 것을 예로 한다.
- [91] 제1 실시예와 마찬가지로, 광 경로 전환 모듈(40a, 50a)은 제1 동작 모드와 제2 동작 모드 간을 이동 가능하게 설치된다. 도 7은 광 경로 전환 모듈(40a, 50a)이 제1 동작 모드로 이동한 상태를 나타낸 도면이고, 도 8은 광 경로 전환 모듈(40a, 50a)이 제2 동작 모드로 이동한 상태를 나타낸 도면이다.

- [92] 광 경로 전환 모듈(40a,50a)이 제1 동작 모드로 이동한 상태에서는, 도 7에 도시된 바와 같이, 생체로부터 반사되는 근적외선과 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 출력되는 광자 중 근적외선이 제1 경로로 향하게 된다. 반면, 광 경로 전환 모듈(40a,50a)이 제2 동작 모드로 이동한 상태에서는, 도 8에 도시된 바와 같이, 생체로부터 반사되는 근적외선과 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 출력되는 광자 중 광자가 제1 광 경로로 향하게 된다. 여기서, 광 경로 전환 모듈(40a,50a)은 생체로부터 반사되는 가시광은 제1 동작 모드와 제2 동작 모드에서 모두 제2 광 경로로 향하게 한다.
- [93] 도 7 내지 도 9를 참조하여 보다 구체적으로 설명하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 광 경로 전환 모듈(40a,50a)은 광 분할부(40a)와, 광자 경로 조절부를 포함할 수 있다.
- [94] 광 분할부(40a)는 제1 실시예에서와 마찬가지로, 제1 동작 모드에서 제1 광 경로와 제2 광 경로가 교차하는 교차 영역에 배치된다. 그리고, 광 분할부(40a)는, 도 7과 도 9의 (a)에 도시된 바와 같이, 제1 동작 모드에서 교차 영역에 배치된 상태에서 생체로부터 반사되는 광을 분할하여 제1 광 경로와 제2 광 경로로 향하게 한다. 여기서, 광 분할부(40a)는, 도 8과 도 9의 (b)에 도시된 바와 같이, 제2 동작 모드에서 교차 영역으로부터 이탈된다.
- [95] 본 발명의 제2 실시예에 따른 광 분할부(40a)는 제1 실시예에서와 마찬가지로, 이색성 광 분할기(Dichroic beam splitter) 형태로 마련되는 것을 예로 한다. 이에 따라, 이색성 광 분할기는 생체로부터 반사되는 근적외선과 가시광을 그 파장에 따라 분할하여, 근적외선을 제1 광 경로로 향하게 하고 가시광을 제2 광 경로로 향하게 함으로써, 전자증배 CCE 카메라에 의해 근적외선이 촬영되고 가시광 카메라에 의해 가시광이 촬영되도록 한다.
- [96] 광자 경로 조절부는, 도 8 및 도 9의 (b)에 도시된 바와 같이, 제2 동작 모드에서 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 방출되는 광자의 광 경로를 제1 광 경로로 향하게 하고, 제1 동작 모드에서, 도 7 및 도 9의 (a)에 도시된 바와 같이, 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 방출되는 광자의 광 경로의 제1 광 경로로의 진입을 차단한다.
- [97] 여기서, 본 발명의 제2 실시예에 따른 광자 경로 조절부는 하나의 반사 미러(50a)를 통해 구현되는 것을 예로 한다. 보다 구체적으로 설명하면, 본 발명의 제2 실시예에서는, 상술한 전자증배 CCD 카메라(10)와 가시광 카메라(20)의 배치에서와 같이, 제1 광 경로가 생체로부터 반사되어 이색성 광 분할기로부터 반사된 근적외선의 광 경로 상에 위치하고, 제2 광 경로가 생체로부터 반사되어 이색성 광 분할기를 통과한 가시광의 광 경로 상에 위치하는 것을 예로 한다. 즉, 생체로부터 반사되는 근적외선은 이색성 광 분할기로부터 반사된 후 제1 광 경로를 통해 전자증배 CCD 카메라(10)로 향하게 되고, 생체로부터 반사되는 가시광은 이색성 광 분할기를 통과한 후 제2 광 경로를 통해 가시광 카메라(20)로 향하게 된다.

- [98] 이 때, 반사 미러(50a)는, 도 8 및 도 9의 (b)에 도시된 바와 같이, 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 방출된 광자를 제1 광 경로 방향으로 반사시켜 전자증배 CCD 카메라(10)로 향하게 함으로써, 전자증배 CCD 카메라(10)가 방사선 영상을 촬영 가능하게 한다.
- [99] 상기와 같은 구성에 따라, 본 발명의 제2 실시예에 따른 의료용 복합 이미징 시스템(100a)의 복합 영상화 제어부(200)가 제1 촬영 모드와 제2 촬영 모드로의 동작을 통해, 근적외선 형광 영상, 가시광 영상 및 방사선 영상을 촬영하는 과정에 대해 설명한다.
- [100] 먼저, 복합 영상화 제어부(200)는 제1 촬영 모드에서, 광 경로 전환 모듈(40a,50a)을 제1 동작 모드로 이동시킨다. 상술한 바와 같이, 광 경로 전환 모듈(40a,50a)이 제1 동작 모드로 이동하는 경우, 광 분할부(40a)가 교차 영역에 배치되고 광자 경로 조절부는 광자의 광 경로 상에서 이탈된다.
- [101] 여기서, 근적외선 광원(61)과 가시광 광원(62)이 온된 상태이면, 생체로부터 반사되는 근적외선은 광 분할부(40a), 즉 이색성 광 분할기로부터 반사되어 제1 광 경로를 통해 전자증배 CCD 카메라(10)에 의해 촬영된다. 그리고, 생체로부터 반사된 가시광은 광 분할부(40a), 즉 이색성 광 분할기를 투과하여 제2 광 경로를 통해 가시광 카메라(20)에 의해 촬영된다.
- [102] 이 때, 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 방출되는 광자의 광 경로 상에는 광자 경로 조절부, 즉 반사 미러(50a)가 이탈된 상태이므로, 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 방출되는 광자는 전자증배 CCD 카메라(10)로 향하기 못하게 된다. 이에 따라, 제1 촬영 모드에서는 전자증배 CCD 카메라(10)와 가시광 카메라(20)에 의해 근적외선 형광 영상과 제1 가시광 영상이 동시에 촬영된다.
- [103] 한편, 복합 영상화 제어부(200)는 제2 촬영 모드에서, 광 경로 전환 모듈(40a,50a)을 제2 동작 모드로 이동시킨다. 상술한 바와 같이, 광 경로 전환 모듈(40a,50a)이 제2 동작 모드로 이동하는 경우, 광 분할부(40a)가 교차 영역으로부터 이탈되고, 광자 경로 조절부를 구성하는 반사 미러(50a)가 광자의 광 경로 상에, 도 8에 도시된 바와 같이 배치된다.
- [104] 여기서, 가시광 광원(62)이 온된 상태이면, 생체로부터 반사되는 가시광은 제2 광 경로를 통해 가시광 카메라(20)를 향하게 된다. 또한, 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 방출되는 광자는 반사 미러(50a)에 의해 반사되어 제1 광 경로를 통해 전자증배 CCD 카메라(10)로 향하게 된다. 이에 따라, 제2 촬영 모드에서는 전자증배 CCD 카메라(10)와 가시광 카메라(20)에 의해 방사선 영상과 제2 가시광 영상이 동시에 촬영된다.
- [105] 제1 실시예에서와 마찬가지로, 복합 영상화 제어부(200)는 제2 촬영 모드에서 근적외선 광원(61)을 오프시킬 수 있다. 또한, 제1 실시예에서와 마찬가지로 근적외선 차단 필터(90)가 배치될 수 있다.
- [106] [제3 실시예]
- [107] 이하에서는 도 10 내지 도 12를 참조하여 본 발명의 제3 실시예에 따른 의료용

복합 이미징 시스템(100b)에 대해 상세히 설명한다. 여기서, 본 발명의 제3 실시예에 따른 의료용 복합 이미징 시스템(100b)은 상술한 제1 실시예의 변형 예로, 제1 실시예와 상이한 부분을 중심으로 설명한다. 또한, 도 4에 도시된 제어 블록도의 구성은 제3 실시예에 대한 설명에도 적용되며, 제1 실시예에서와 마찬가지로, 도 10 및 도 11의 굵은 실선은 광자, 가는 실선은 근적외선, 가는 파선은 가시광의 광 경로를 나타낸 것이다.

- [108] 도 10 내지 도 12를 참조하여 설명하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 의료용 복합 이미징 시스템(100b)은 전자증배 CCD 카메라(10), 가시광 카메라(20), 방사선-광자 변환 모듈(30), 광 경로 전환 모듈(41b, 42b) 및 복합 영상화 제어부(200)를 포함한다.
- [109] 여기서, 본 발명의 제3 실시예에서는, 제1 실시예와 마찬가지로, 전자증배 CCD 카메라(10)가 생체의 상부에 배치되고, 가시광 카메라(20)가 측면에 배치되어 제1 광 경로와 제2 광 경로가 수직인 상태로 형성되는 것을 예로 한다.
- [110] 또한, 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이, 전자증배 CCD 카메라(10)와 방사선-광자 변환 모듈(30)이 동일한 광축 상에 배치되는 것을 예로 한다. 즉, 제1 광 경로와 제2 광 경로가 교차하는 교차 영역과 생체 사이에 방사선-광자 변환 모듈(30)이 배치된다.
- [111] 제1 실시예와 마찬가지로, 광 경로 전환 모듈(41b, 42b)은 제1 동작 모드와 제2 동작 모드 간을 이동 가능하게 설치된다. 도 10은 광 경로 전환 모듈(41b, 42b)이 제1 동작 모드로 이동한 상태를 나타낸 도면이고, 도 11은 광 경로 전환 모듈(41b, 42b)이 제2 동작 모드로 이동한 상태를 나타낸 도면이다.
- [112] 본 발명의 제3 실시예에 따른 광 경로 전환 모듈(41b, 42b)은, 제1 반사 미러(41b)와 광 분할부(42b)를 포함할 수 있다.
- [113] 제1 반사 미러(41b)는 제1 동작 모드와 제2 동작 모드에서 생체로부터 반사되는 광, 즉 가시광과 근적외선을 제1 광 경로와 제2 광 경로가 교차하는 교차 영역으로 반사시킨다.
- [114] 그리고, 광 분할부(42b)는 제1 동작 모드에서 교차 영역에 배치되어 제1 반사 미러(41b)에 의해 반사된 광을 각각 제1 광 경로와 제2 광 경로로 향하게 하고, 제2 동작 모드에서 교차 영역으로부터 이탈된다.
- [115] 본 발명의 제3 실시예에 따른 광 분할부(42b)는 제1 실시예 및 제2 실시예와 마찬가지로, 이색성 광 분할기(Dichroic beam splitter) 형태로 마련되는 것을 예로 한다. 이에 따라, 이색성 광 분할기는 생체로부터 반사된 후 제1 반사 미러(41b)에 의해 반사된 근적외선과 가시광을 그 파장에 따라 분할하여, 근적외선을 제1 광 경로로 향하게 하고 가시광을 제2 광 경로로 향하게 함으로써, 전자증배 CCE 카메라에 의해 근적외선이 촬영되고 가시광 카메라에 의해 가시광이 촬영되도록 한다.
- [116] 여기서, 본 발명의 제3 실시예에서는, 상술한 전자증배 CCD 카메라(10)와 가시광 카메라(20)의 배치에서와 같이, 제1 광 경로가 제1 반사 미러(41b)에 의해

반사되어 이색성 광 분할기로부터 반사된 근적외선의 광 경로 상에 위치하고, 제2 광 경로가 제1 반사 미러(41b)로부터 반사되어 이색성 광 분할기를 투과한 가시광의 광 경로 상에 위치하는 것을 예로 한다. 즉, 제1 반사 미러(41b)로부터 반사되는 근적외선은 이색성 광 분할기로부터 반사된 후 제1 광 경로를 통해 전자증배 CCD 카메라(10)로 향하게 되고, 제1 반사 미러(41b)로부터 반사되는 가시광은 이색성 광 분할기를 투과한 후 제2 광 경로를 통해 가시광 카메라(20)로 향하게 된다.

- [117] 본 발명의 제3 실시예에서는 제1 동작 모드에서 방사전-광자 변환 모듈(30)과 이색성 광 분할기 사이에 광자 차단부(43b)가 설치되는 것을 예로 한다. 이를 통해, 제1 작동 모드에서 방사전-광자 변환 모듈(30)로부터 방출되는 광자가 이색성 광 분할기로 향하는 것을 차단하여, 제1 촬영 모드에서 촬영되는 제1 가시광 영상과 근적외선 형광 영상에 방사전-광자 변환 모듈(30)로부터 방출되는 광자가 영향을 미치는 것을 차단할 수 있다.
- [118] 상기와 같은 구성에 따라, 본 발명의 제3 실시예에 따른 의료용 복합 이미징 시스템(100b)의 복합 영상화 제어부(200)가 제1 촬영 모드와 제2 촬영 모드로의 동작을 통해, 근적외선 형광 영상, 가시광 영상 및 방사전 영상을 촬영하는 과정에 대해 설명한다.
- [119] 먼저, 복합 영상화 제어부(200)는 제1 촬영 모드에서, 광 경로 전환 모듈(41b, 42b)을 제1 동작 모드로 이동시킨다. 상술한 바와 같이, 광 경로 전환 모듈(41b, 42b)이 제1 동작 모드로 이동하는 경우, 광 분할부(42b)가 교차 영역에 배치된다.
- [120] 여기서, 근적외선 광원(61)과 가시광 광원(62)이 온된 상태이면, 생체로부터 반사되는 근적외선은 제1 반사 미러(41b)로부터 반사되어 광 분할부(42b)로 향하게 되고, 광 분할 부, 즉 이색성 광 분할기로부터 반사되어 제1 광 경로를 통해 전자증배 CCD 카메라(10)에 의해 촬영된다. 그리고, 생체로부터 반사된 가시광은 제1 반사 미러(41b)로부터 반사되어 광 분할부(42b), 즉 이색성 광 분할기를 투과하여 제2 광 경로를 통해 가시광 카메라(20)에 의해 촬영된다.
- [121] 이 때, 방사전-광자 변환 모듈(30)로부터 방출되는 광자는 광자 차단부(43b)에 의해 차단되어 전자증배 CCD 카메라(10)로 향하기 못하게 된다. 이에 따라, 제1 촬영 모드에서는 전자증배 CCD 카메라(10)와 가시광 카메라(20)에 의해 근적외선 형광 영상과 제1 가시광 영상이 동시에 촬영된다.
- [122] 한편, 복합 영상화 제어부(200)는 제2 촬영 모드에서, 광 경로 전환 모듈(41b, 42b)을 제2 동작 모드로 이동시킨다. 상술한 바와 같이, 광 경로 전환 모듈(41b, 42b)이 제2 동작 모드로 이동하는 경우, 광 분할부(42b)가 교차 영역으로부터 이탈되어, 도 11 및 도 12의 (b)에 도시된 바와 같이 배치된다.
- [123] 여기서, 가시광 광원(62)이 온된 상태이면, 생체로부터 반사되는 가시광은 제1 반사 미러(41b)로부터 반사되어 제2 광 경로를 통해 가시광 카메라(20)를 향하게 된다. 또한, 방사전-광자 변환 모듈(30)로부터 방출되는 광자는 제1 광 경로를

통해 전자증배 CCD 카메라(10)로 향하게 된다. 이에 따라, 제2 촬영 모드에서는 전자증배 CCD 카메라(10)와 가시광 카메라(20)에 의해 방사선 영상과 제2 가시광 영상이 동시에 촬영된다.

- [124] 제1 실시예 및 제2 실시예에서와 마찬가지로, 복합 영상화 제어부(200)는 제2 촬영 모드에서 근적외선 광원(61)을 오프시킬 수 있다. 또한, 제1 실시예 및 제2 실시예에서와 마찬가지로 근적외선 차단 필터(90)가 배치될 수 있다.
- [125] [제4 실시예]
- [126] 이하에서는 도 13 내지 도 15를 참조하여 본 발명의 제4 실시예에 따른 의료용 복합 이미징 시스템(100c)에 대해 상세히 설명한다. 여기서, 본 발명의 제4 실시예에 따른 의료용 복합 이미징 시스템(100c)은 상술한 제1 실시예 및 제3 실시예의 변형 예로, 제1 실시예 및 제3 실시예와 상이한 부분을 중심으로 설명한다. 또한, 도 4에 도시된 제어 블록도의 구성은 제3 실시예에 대한 설명에도 적용되며, 제1 실시예에서와 마찬가지로, 도 13 및 도 14의 굵은 실선은 광자, 가는 실선은 근적외선, 가는 파선은 가시광의 광 경로를 나타낸 것이다.
- [127] 도 13 내지 도 15를 참조하여 설명하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 의료용 복합 이미징 시스템(100c)은 전자증배 CCD 카메라(10), 가시광 카메라(20), 방사선-광자 변환 모듈(30), 광 경로 전환 모듈(41c, 42c, 52c) 및 복합 영상화 제어부(200)를 포함한다.
- [128] 여기서, 본 발명의 제4 실시예에서는, 제2 실시예와 마찬가지로, 가시광 카메라(20)가 생체의 상부에 배치되고, 전자증배 CCD 카메라(10)가 측면에 배치되어 제1 광 경로와 제2 광 경로가 수직인 상태로 형성되는 것을 예로 한다.
- [129] 또한, 도 13 및 도 14에 도시된 바와 같이, 가시광 카메라(20)와 방사선-광자 변환 모듈(30)이 동일한 광축 상에 배치되는 것을 예로 한다. 즉, 제1 광 경로와 제2 광 경로가 교차하는 교차 영역과 생체 사이에 방사선-광자 변환 모듈(30)이 배치된다.
- [130] 전술한 실시예들과 마찬가지로, 광 경로 전환 모듈(41c, 42c, 52c)은 제1 동작 모드와 제2 동작 모드 간을 이동 가능하게 설치된다. 도 13은 광 경로 전환 모듈(41c, 42c, 52c)이 제1 동작 모드로 이동한 상태를 나타낸 도면이고, 도 14는 광 경로 전환 모듈(41c, 42c, 52c)이 제2 동작 모드로 이동한 상태를 나타낸 도면이다.
- [131] 본 발명의 제4 실시예에 따른 광 경로 전환 모듈(41c, 42c, 52c)은, 제1 반사 미러(41c), 광 분할부(42c) 및 제2 반사 미러(52c)를 포함할 수 있다.
- [132] 제1 반사 미러(41c)는 제1 동작 모드와 제2 동작 모드에서 생체로부터 반사되는 광, 즉 가시광과 근적외선을 제1 광 경로와 제2 광 경로가 교차하는 교차 영역으로 반사시킨다.
- [133] 그리고, 광 분할부(42c)는 제1 동작 모드에서 교차 영역에 배치되어 제1 반사 미러(41c)에 의해 반사된 광을 각각 제1 광 경로와 제2 광 경로로 향하게 하고, 제2 동작 모드에서 교차 영역으로부터 이탈된다.
- [134] 본 발명의 제4 실시예에 따른 광 분할부(42c)는 제1 실시예 및 제2 실시예와

마찬가지로, 이색성 광 분할기(Dichroic beam splitter) 형태로 마련되는 것을 예로 한다. 이에 따라, 이색성 광 분할기는 생체로부터 반사된 후 제1 반사 미러(41c)에 의해 반사된 근적외선과 가시광을 그 파장에 따라 분할하여, 근적외선을 제1 광 경로로 향하게 하고 가시광을 제2 광 경로로 향하게 함으로써, 전자증배 CCE 카메라에 의해 근적외선이 촬영되고 가시광 카메라에 의해 가시광이 촬영되도록 한다.

[135] 여기서, 본 발명의 제4 실시예에서는, 상술한 전자증배 CCD 카메라(10)와 가시광 카메라(20)의 배치에서와 같이, 제1 광 경로가 제1 반사 미러(41c)에 의해 반사되어 이색성 광 분할기를 투과한 근적외선의 광 경로 상에 위치하고, 제2 광 경로가 제1 반사 미러(41c)로부터 반사되어 이색성 광 분할기로부터 반사된 가시광의 광 경로 상에 위치하는 것을 예로 한다. 즉, 제1 반사 미러(41c)로부터 반사되는 근적외선은 이색성 광 분할기를 투과한 후 제1 광 경로를 통해 전자증배 CCD 카메라(10)로 향하게 되고, 제1 반사 미러(41c)로부터 반사되는 가시광은 이색성 광 분할기로부터 반사된 후 제2 광 경로를 통해 가시광 카메라(20)로 향하게 된다.

[136] 본 발명의 제4 실시예에서는 제1 동작 모드에서 방사선-광자 변환 모듈(30)과 이색성 광 분할기 사이에 광자 차단부(43c)가 설치되는 것을 예로 한다. 이를 통해, 제1 작동 모드에서 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 방출되는 광자가 이색성 광 분할기로 향하는 것을 차단하여, 제1 촬영 모드에서 촬영되는 제1 가시광 영상과 근적외선 형광 영상에 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 방출되는 광자가 영향을 미치는 것을 차단할 수 있다.

[137] 한편, 제2 반사 미러(52c)는 제2 동작 모드에서 교차 영역에 배치되고, 제1 동작 모드에서 교차 영역으로부터 이탈된다. 여기서, 제2 반사 미러(52c)는 제2 동작 모드에서 제1 반사 미러(41c)에 의해 반사된 가시광을 제2 광 경로로 반사시켜 가시광 카메라(20)로 향하게 하는 제1 반사면과, 방사선-광자 변환 모듈(30)로부터 방출된 광자를 제1 광 경로 방향으로 반사시켜 전자증배 CCD 카메라(10)로 향하게 하는 제2 반사면으로 구성된다.

[138] 상기와 같은 구성에 따라, 본 발명의 제4 실시예에 따른 의료용 복합 이미징 시스템(100c)의 복합 영상화 제어부(200)가 제1 촬영 모드와 제2 촬영 모드로의 동작을 통해, 근적외선 형광 영상, 가시광 영상 및 방사선 영상을 촬영하는 과정에 대해 설명한다.

[139] 먼저, 복합 영상화 제어부(200)는 제1 촬영 모드에서, 광 경로 전환 모듈(41c, 42c, 52c)을 제1 동작 모드로 이동시킨다. 상술한 바와 같이, 광 경로 전환 모듈(41c, 42c, 52c)이 제1 동작 모드로 이동하는 경우, 광 분할부(42c)가 교차 영역에 배치된다.

[140] 여기서, 근적외선 광원(61)과 가시광 광원(62)이 온된 상태이면, 생체로부터 반사되는 근적외선은 제1 반사 미러(41c)로부터 반사되어 광 분할부(42c)로 향하게 되고, 광 분할 부, 즉 이색성 광 분할기를 투과하여 제1 광 경로를 통해

전자증배 CCD 카메라(10)에 의해 촬영된다. 그리고, 생체로부터 반사된 가시광은 제1 반사 미러(41c)로부터 반사되어 광 분할부(42c), 즉 이색성 광 분할기로부터 반사되어 제2 광 경로를 통해 가시광 카메라(20)에 의해 촬영된다.

[141] 이 때, 방사전-광자 변환 모듈(30)로부터 방출되는 광자는 광자 차단부(43c)에 의해 차단되어 전자증배 CCD 카메라(10)로 향하기 못하게 된다. 이에 따라, 제1 촬영 모드에서는 전자증배 CCD 카메라(10)와 가시광 카메라(20)에 의해 근적외선 형광 영상과 제1 가시광 영상이 동시에 촬영된다.

[142]

[143] *한편, 복합 영상화 제어부(200)는 제2 촬영 모드에서, 광 경로 전환 모듈(41c,42c,52c)을 제2 동작 모드로 이동시킨다. 상술한 바와 같이, 광 경로 전환 모듈(41c,42c,52c)이 제2 동작 모드로 이동하는 경우, 광 분할부(42c)가 교차 영역으로부터 이탈되고, 제2 반사 미러(52c)가 교차 영역에 배치되어, 도 14 및 도 15의 (b)에 도시된 바와 같이 배치된다.

[144] 여기서, 가시광 광원(62)이 온된 상태이면, 생체로부터 반사되는 가시광은 제1 반사 미러(41c)로부터 반사된 후, 다시 제2 반사 미러(52c)의 제1 반사면으로부터 반사되어 제2 광 경로를 통해 가시광 카메라(20)를 향하게 된다. 또한, 방사전-광자 변환 모듈(30)로부터 방출되는 광자는 제2 반사 미러(52c)의 제2 반사면으로부터 반사되어 제1 광 경로를 통해 전자증배 CCD 카메라(10)로 향하게 된다. 이에 따라, 제2 촬영 모드에서는 전자증배 CCD 카메라(10)와 가시광 카메라(20)에 의해 방사전 영상과 제2 가시광 영상이 동시에 촬영된다.

[145] 전술한 실시예들에서와 마찬가지로, 복합 영상화 제어부(200)는 제2 촬영 모드에서 근적외선 광원(61)을 오프시킬 수 있다. 또한, 전술한 실시예에서와 마찬가지로 근적외선 차단 필터(90)가 배치될 수 있다.

[146] 여기서, 제1 실시예를 통해 설명한 복합 영상화 제어부(200)의 영상 보정 및 정합은 제2 내지 제4 실시예에서도 적용 가능함은 물론이다. 또한, 전술한 실시예에서는 광 분할부(42c)가 이색성 광 분할기 형태로 마련되는 것을 예로 하였으나, 입사되는 광을 대략 50대 50으로 분할하여 투과 및 반사시키는 통상적인 광 분할기도 적용될 수 있음은 물론이다.

[147] 비록 본 발명의 몇몇 실시예들이 도시되고 설명되었지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 당업자라면 본 발명의 원칙이나 정신에서 벗어나지 않으면서 본 실시예를 변형할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 발명의 범위는 첨부된 청구항과 그 균등물에 의해 정해될 것이다.

[148] [부호의 설명]

[149] 100,100a,100b,100c : 의료용 복합 이미징 시스템

[150] 10 : 전자증배 CCD 카메라 20 : 가시광 카메라

[151] 30 : 방사전-광자 변환 모듈 31 : 콜리메이터

[152] 32 : 신틸레이터 40,40a,42b,42c : 광 분할부

[153] 43b,43c : 광자 차단부 41b,41c,50a,51,52c : 반사 미러

- [154] 61 : 근적외선 광원 62 : 가시광 광원
- [155] 70 : 모듈 구동부 90 : 근적외선 차단 필터
- [156] 200 : 복합 영상화 제어부

산업상 이용가능성

- [157] 본 발명은 감시림프절의 암 전이 여부를 검사하는 등의 의료용 영상 장비에 적용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 의료용 복합 이미징 시스템에 있어서,
제1 광 경로 상에 배치되는 전자증배 CCD 카메라와;
제2 광 경로 상에 배치되어 가시광 영상을 촬영하는 가시광 카메라와;
생체로부터 방출되는 방사선을 광자로 변환하여 방출하는 방사선-광자 변환 모듈과;
생체로부터 반사되는 근적외선과 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출되는 광자 중 근적외선이 상기 제1 광 경로 향하게 하고 생체로부터 반사되는 가시광이 상기 제2 광 경로로 향하게 하는 제1 동작 모드와,
생체로부터 반사되는 근적외선과 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출되는 광자 중 광자가 상기 제1 광 경로로 향하게 하고 생체로부터 반사되는 가시광이 상기 제2 광 경로로 향하게 하는 제1 동작 모드 간을 이동 가능하게 설치되는 광 경로 전환 모듈과;
상기 광 경로 전환 모듈이 상기 제1 동작 모드에 위치한 상태에서 상기 전자증배 CCD 카메라와 상기 가시광 카메라에 의해 각각 근적외선 형광 영상과 제1 가시광 영상이 촬영되는 제1 촬영 모드와, 상기 광 경로 전환 모듈이 상기 제2 동작 모드에 위치한 상태에서 상기 전자증배 CCD 카메라와 상기 가시광 카메라에 의해 각각 방사선 영상과 제2 가시광 영상이 촬영되는 제2 촬영 모드로 동작하는 복합 영상화 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 의료용 복합 이미징 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 광 경로 전환 모듈은
상기 제1 동작 모드에서 상기 제1 광 경로와 상기 제2 광 경로가 교차하는 교차 영역에 배치되어 생체로부터 반사되는 광을 분할하여 각각 상기 제1 광 경로와 상기 제2 광 경로로 향하게 하고, 상기 제2 동작 모드에서 상기 교차 영역으로부터 이탈되는 광 분할부와;
상기 제2 동작 모드에서 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출되는 광자의 광 경로를 상기 제1 광 경로로 향하게 하고, 상기 제1 동작 모드에서 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출되는 광자의 광 경로의 상기 제1 광 경로로의 진입을 차단하는 광자 경로 조절부를 포함하는 것을 특징으로 하는 의료용 복합 이미징 시스템.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 광 분할부는 생체에서 반사되는 근적외선과 가시광을 분할하여, 근적외선을 상기 제1 광 경로로 향하게 하고 가시광을 상기 제2 광 경로로 향하게 하는 이색성 광 분할기를 포함하는 것을 특징으로 하는 의료용 복합 이미징 시스템.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,

상기 광자 경로 조절부는

상기 제2 동작 모드에서 상기 방사선-광자 변환 모듈과 상기 제1 광 경로 사이에 배치되어 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출되는 광자를 상기 제1 광 경로로 향하게 하는 적어도 하나의 반사 미러를 포함하는 것을 특징으로 하는 의료용 복합 이미징 시스템.

[청구항 5]

제4항에 있어서,

상기 제1 광 경로는 생체로부터 반사되어 상기 이색성 광 분할기를 투과한 근적외선의 광 경로 상에 위치하고;

상기 제2 광 경로는 생체로부터 반사되어 상기 이색성 광 분할기로부터 반사된 가시광의 광 경로 상에 위치하며;

상기 반사 미러는

상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출된 광자를 상기 교차 영역으로 반사시키는 제1 반사 미러와;

상기 교차 영역에 배치되어 상기 제1 반사 미러로부터 반사된 광자를 상기 제1 광 경로 방향으로 반사시켜 상기 전자증배 CCD 카메라로 향하게 하는 제2 반사 미러를 포함하는 것을 특징으로 하는 의료용 복합 이미징 시스템.

[청구항 6]

제5항에 있어서,

상기 제2 반사 미러는 광자가 반사되는 제1 반사면과, 상기 제1 반사면의 배면에 형성된 제2 반사면을 포함하며;

상기 제2 반사 미러가 상기 제2 동작 모드에서 상기 교차 영역에 배치될 때 생체로부터 반사되는 가시광이 상기 제2 반사면으로부터 상기 제2 광 경로 방향으로 반사되어 상기 가시광 카메라로 향하는 것을 특징으로 하는 의료용 복합 이미징 시스템.

[청구항 7]

제4항에 있어서,

상기 제1 광 경로는 생체로부터 반사되어 상기 이색성 광 분할기로부터 반사된 근적외선의 광 경로 상에 위치하고;

상기 제2 광 경로는 생체로부터 반사되어 상기 이색성 광 분할기를 투과한 가시광의 광 경로 상에 위치하며;

상기 반사 미러는 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출된 광자를 상기 제1 광 경로 방향으로 반사시켜 상기 전자증배 CCD 카메라로 향하게 하는 것을 특징으로 하는 의료용 복합 이미징 시스템.

[청구항 8]

제1항에 있어서,

상기 방사선-광자 변환 모듈은 상기 제1 광 경로와 상기 제2 광 경로가 교차하는 교차 영역과 생체 사이에 배치되고;

상기 광 경로 전환 모듈은

상기 제1 동작 모드 및 상기 제2 동작 모드에서 생체로부터 반사되는 광을 상기 제1 광 경로와 상기 제2 광 경로가 교차하는 교차 영역으로

반사시키는 제1 반사 미러와,
 상기 제1 동작 모드에서 상기 교차 영역에 배치되어 상기 제1 반사 미러에 의해 반사된 광을 각각 상기 제1 광 경로와 상기 제2 광 경로로 향하게 하고, 상기 제2 동작 모드에서 상기 교차 영역으로부터 이탈되는 광 분할부를 포함하는 것을 특징으로 하는 의료용 복합 이미징 시스템.

[청구항 9]

제8항에 있어서,
 상기 광 분할부는 생체에서 반사되는 근적외선과 가시광을 분할하여, 근적외선을 상기 제1 광 경로로 향하게 하고 가시광을 상기 제2 광 경로로 향하게 하는 이색성 광 분할기를 포함하는 것을 특징으로 하는 의료용 복합 이미징 시스템.

[청구항 10]

제9항에 있어서,
 상기 제1 광 경로는 상기 제1 반사 미러에 의해 반사되어 상기 이색성 광 분할기로부터 반사된 근적외선의 광 경로 상에 위치하고;
 상기 제2 광 경로는 상기 제1 반사 미러에 의해 반사되어 상기 이색성 광 분할기를 투과한 가시광의 광 경로 상에 위치하며;
 상기 제2 동작 모드에서 상기 이색성 광 분할기가 상기 교차 영역으로부터 이탈되어, 상기 제1 반사 미러에 의해 반사된 광이 상기 제2 광 경로를 통해 상기 가시광 카메라로 향하게 되고, 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출된 광자가 상기 제1 광 경로를 통해 상기 전자증배 CCD 카메라로 향하게 되는 것을 특징으로 하는 의료용 복합 이미징 시스템.

[청구항 11]

제9항에 있어서,
 상기 제1 광 경로는 상기 제1 반사 미러에 의해 반사되어 상기 이색성 광 분할기를 투과한 근적외선의 광 경로 상에 위치하고;
 상기 제2 광 경로는 상기 제1 반사 미러에 의해 반사되어 상기 이색성 광 분할기로부터 반사된 가시광의 광 경로 상에 위치하며;
 상기 광 경로 전환 모듈은
 상기 제2 동작 모드에서 상기 교차 영역에 배치되고 상기 제1 동작 모드에서 상기 교차 영역으로부터 이탈되며, 상기 제1 반사 미러에 의해 반사된 광을 상기 제2 광 경로 방향으로 반사시켜 상기 가시광 카메라로 향하게 하는 제1 반사면과, 상기 방사선-광자 변환 모듈로부터 방출된 광자를 상기 제1 광 경로 방향으로 반사시켜 상기 전자증배 CCD 카메라로 향하게 하는 제2 반사면을 갖는 제2 반사 미러를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 의료용 복합 이미징 시스템.

[청구항 12]

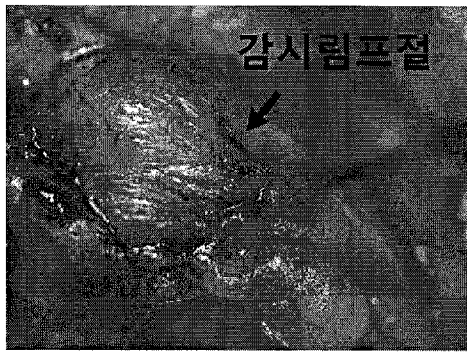
제10항 또는 제11항에 있어서,
 상기 제1 동작 모드에서 상기 방사선-광자 변환 모듈과 상기 이색성 광 분할기 사이에 배치되어 상기 이색성 광 분할기로 향하는 광자를 차단하는 광자 차단부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 의료용 복합

이미징 시스템.

- [청구항 13] 제5항, 제7항, 제10항, 또는 제11항에 있어서,
생체로부터 반사되는 근적외선의 상기 가시광 카메라로의 진입을
차단하는 근적외선 차단 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 의료용
복합 이미징 시스템.
- [청구항 14] 제1항에 있어서,
상기 방사선-광자 변환 모듈은
방사선의 입사 방향에 따라 방사선을 선택적으로 통과시키는
콜리메이터와;
상기 콜리메이터를 통과한 방사선에 반응하여 방사선 반응 위치에
대응하는 위치의 광자를 방출하는 신틸레이터를 포함하는 것을 특징으로
하는 의료용 복합 이미징 시스템.
- [청구항 15] 제1항에 있어서,
상기 복합 영상화 제어부는
상기 제1 가시광 영상과 상기 제2 가시광 영상을 비교하여, 상기 제1
가시광 영상과 상기 제2 가시광 영상 중 어느 하나가 다른 하나에 정합될
때 변형 파라미터를 추출하며;
상기 변형 파라미터에 기초하여 상기 근적외선 형광 영상과 상기 방사선
영상 중 어느 하나를 보정하는 것을 특징으로 하는 의료용 복합 이미징
시스템.

[도1]

(a)



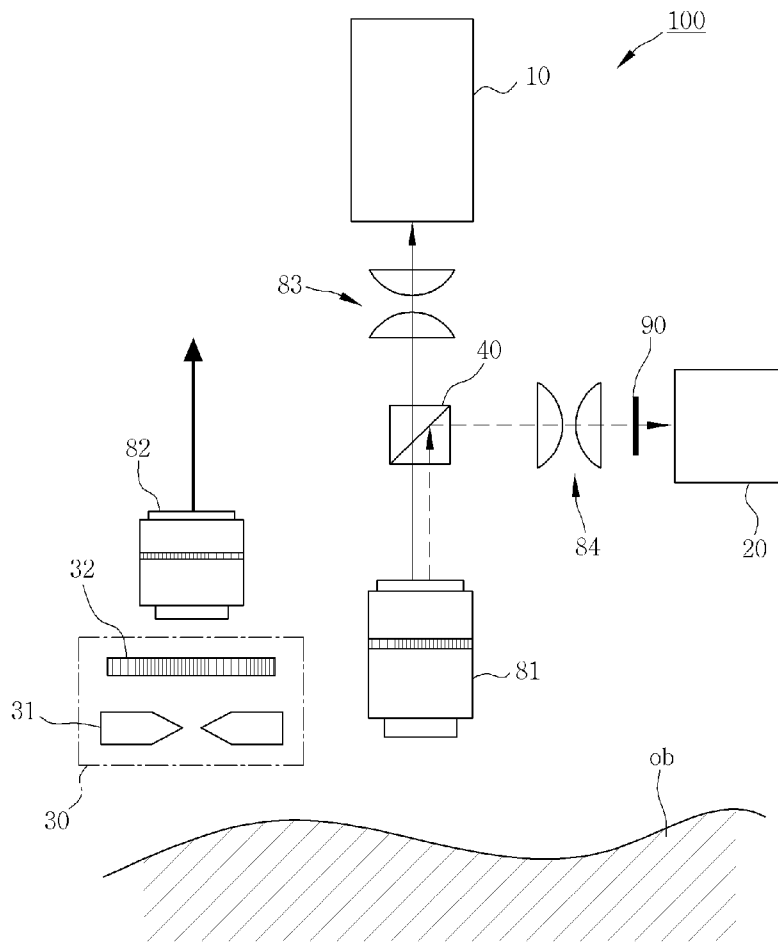
(b)



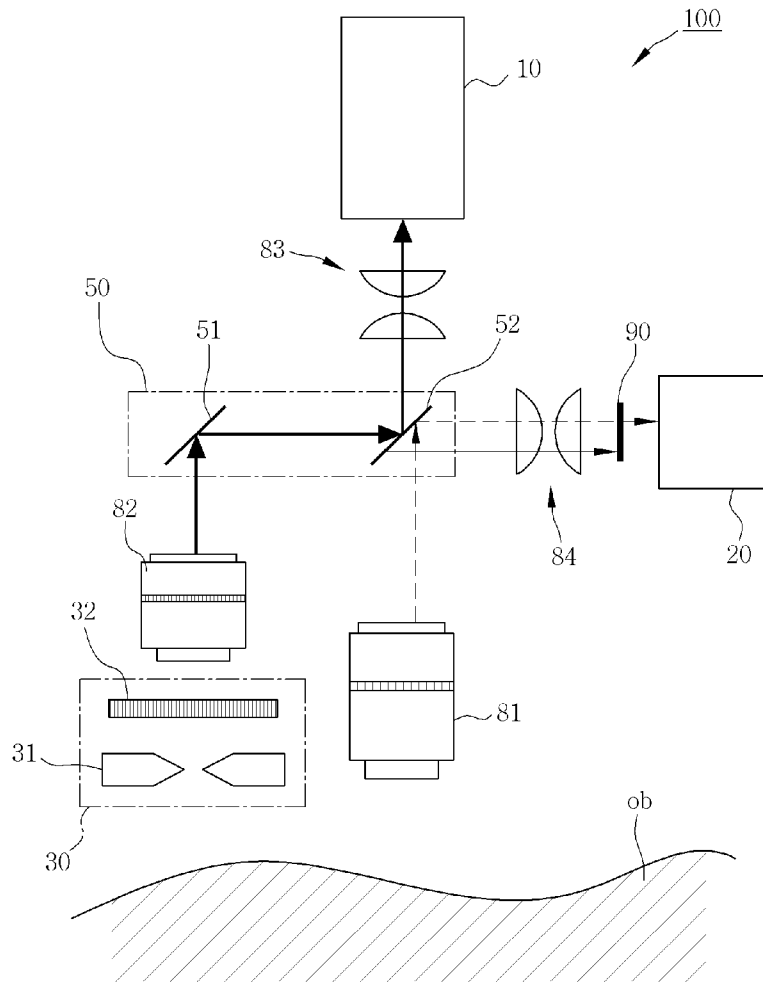
(c)



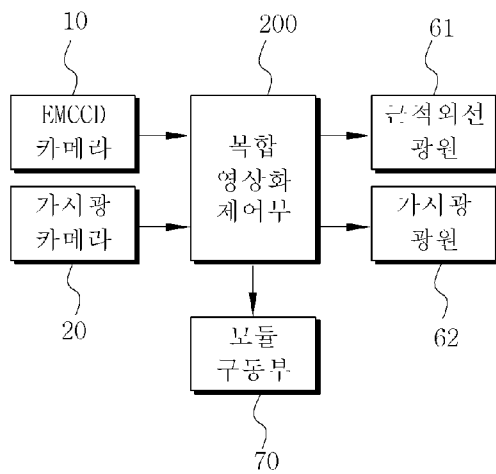
[도2]



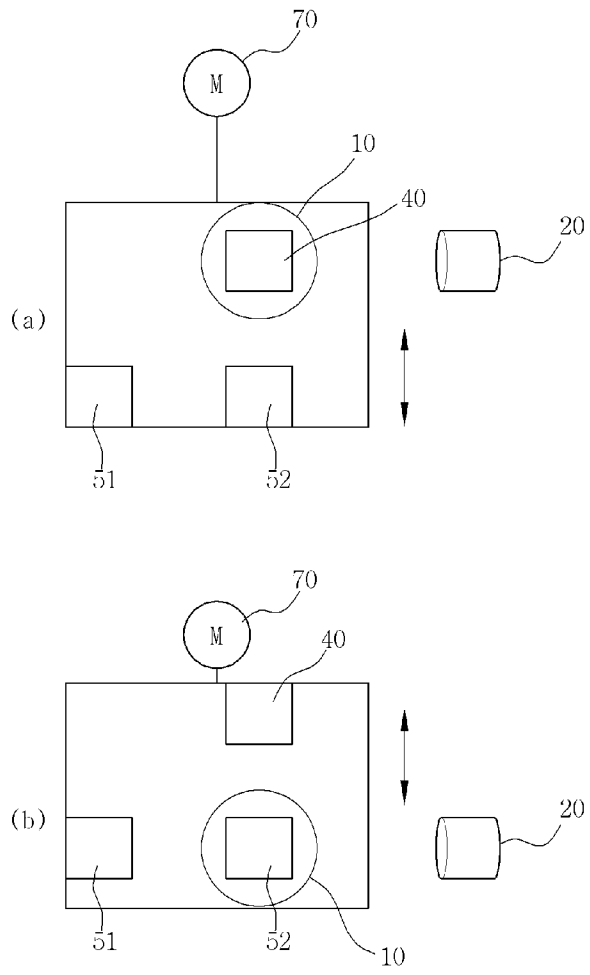
[도3]



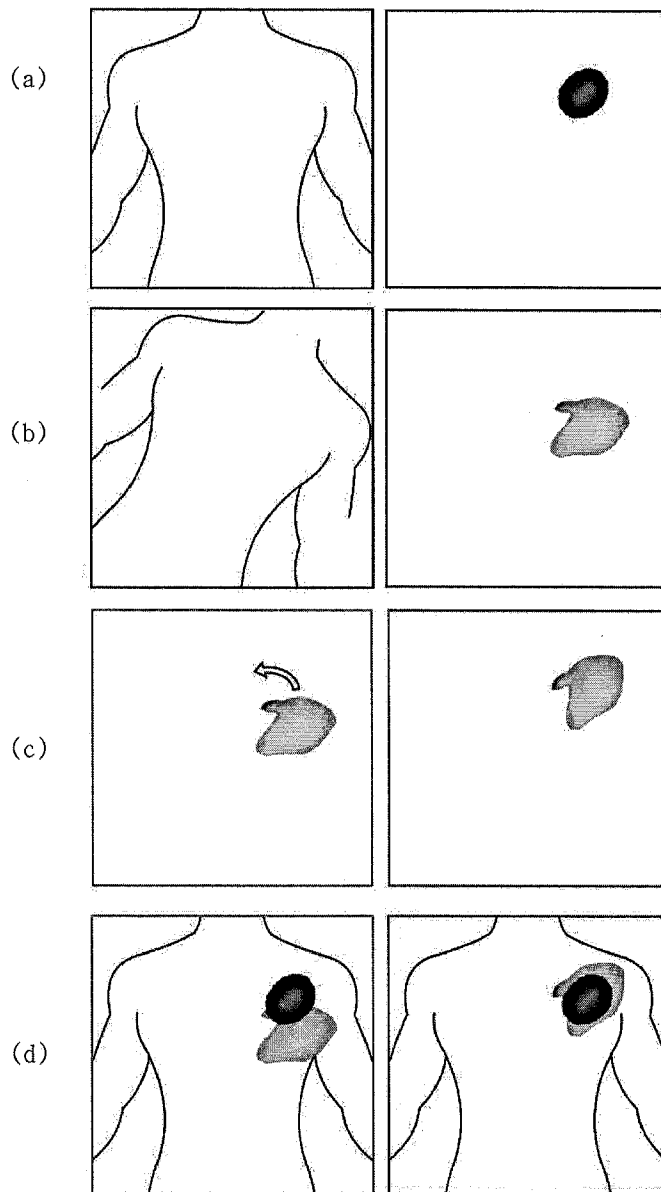
[도4]



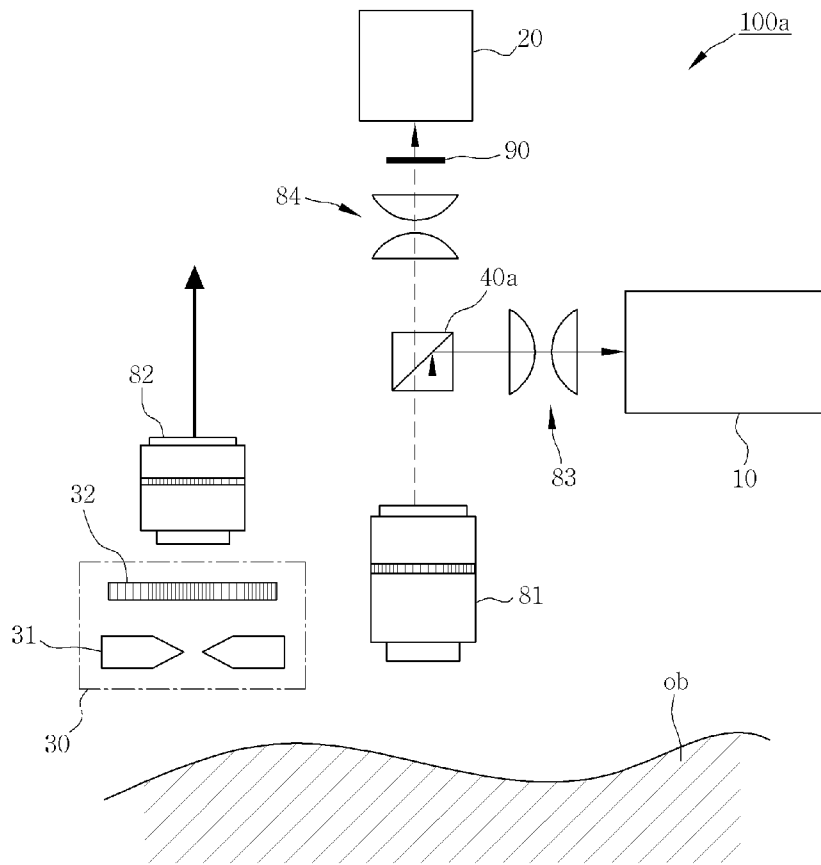
[도5]



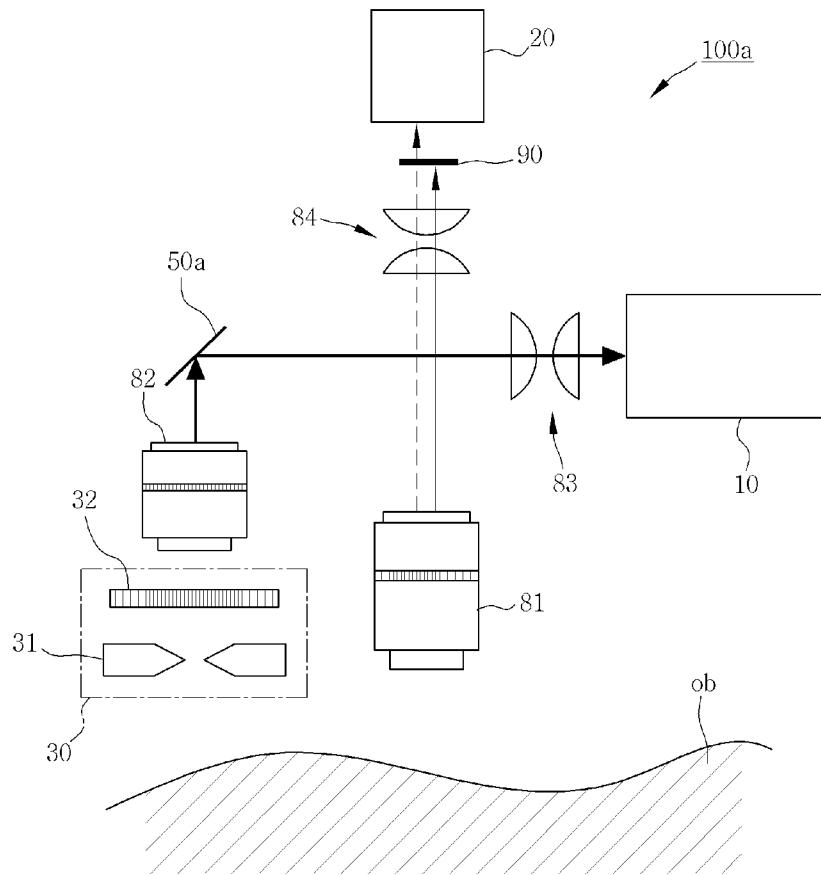
[도6]



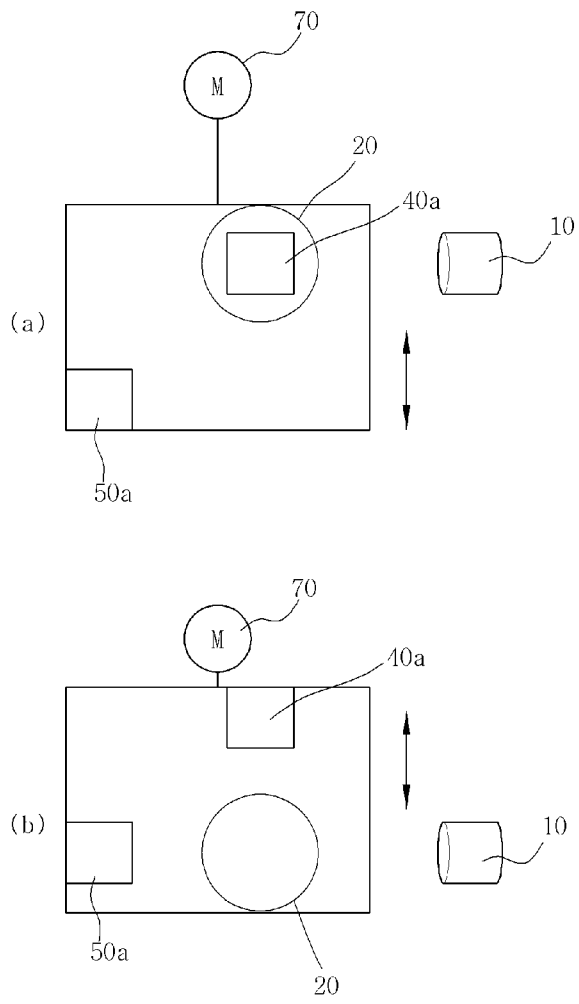
[도7]



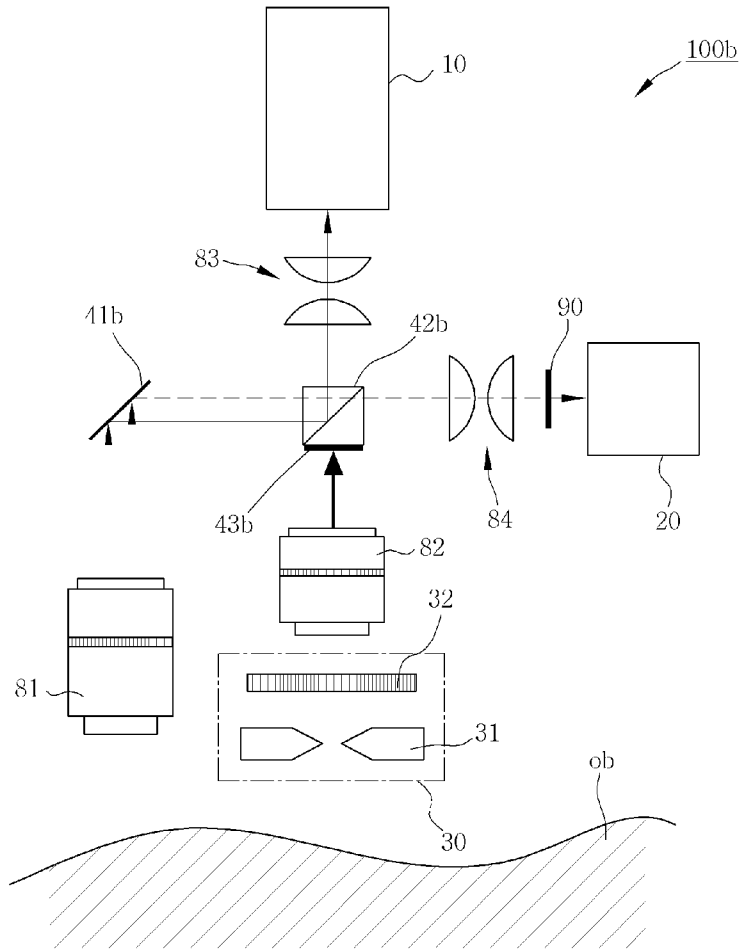
[도8]



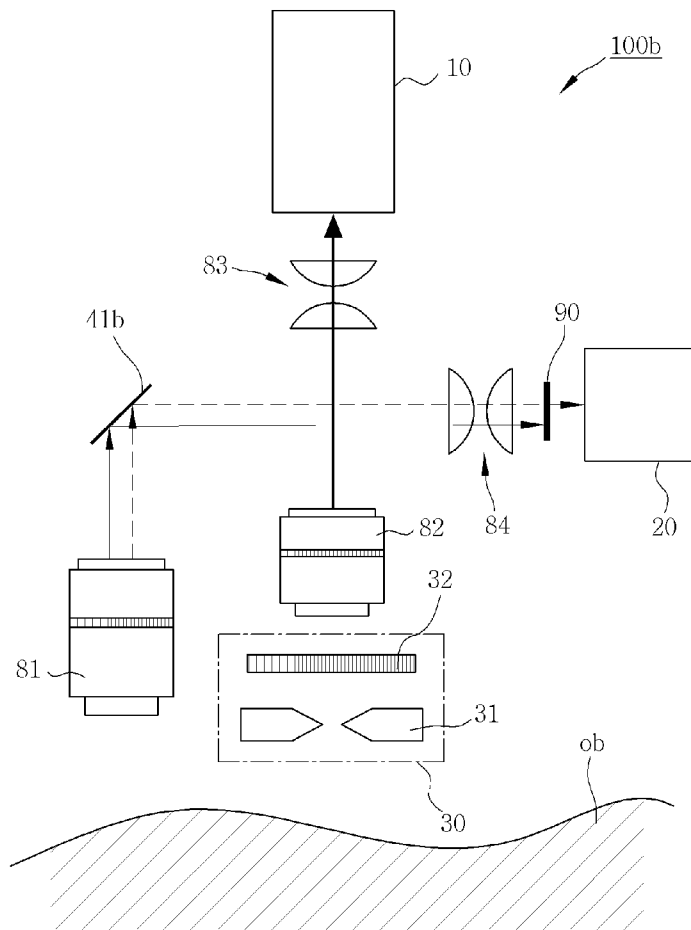
[도9]



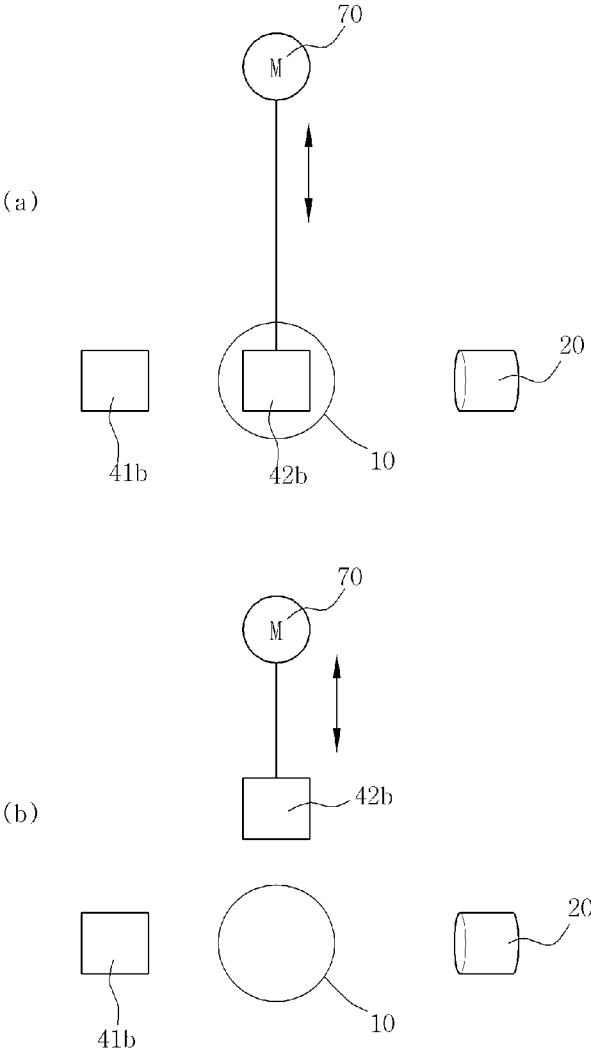
[도10]



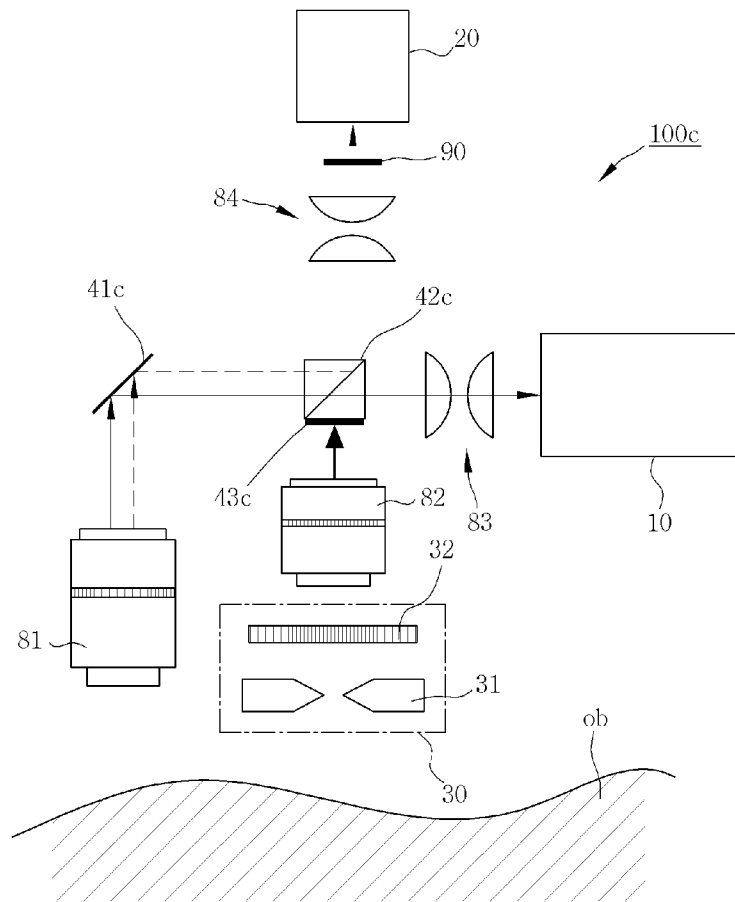
[도11]



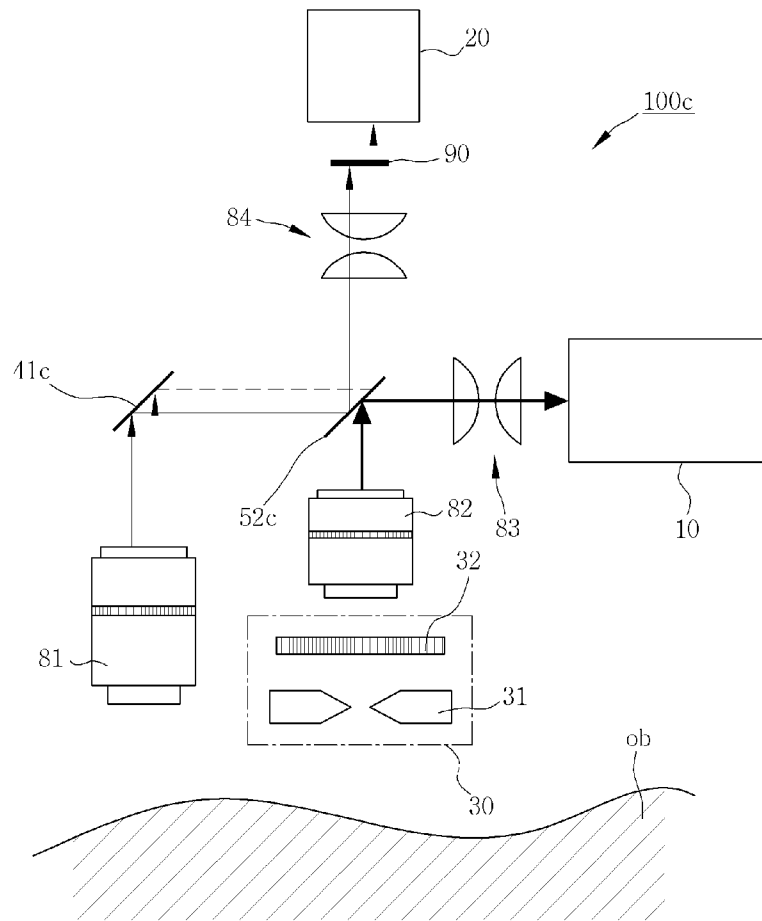
[도12]



[도13]



[도14]



[도15]

