



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년01월13일
(11) 등록번호 10-1585014
(24) 등록일자 2016년01월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 1/00 (2006.01) GOIT 1/10 (2006.01)
GOIT 1/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0080628
(22) 출원일자 2014년06월30일
심사청구일자 2014년06월30일
(65) 공개번호 10-2016-0002003
(43) 공개일자 2016년01월07일
(56) 선행기술조사문헌
JP2004521680 A

(73) 특허권자
명지대학교 산학협력단
경기도 용인시 처인구 명지로 116 (남동, 명지대학교)
(72) 발명자
주관식
경기도 용인시 기흥구 동백4로 72 어은목마을한라비발디아파트 4004동 1601호
박혜민
서울특별시 동대문구 한천로14길 55-6 (장안동, 화성골드빌)
(74) 대리인
특허법인다울

전체 청구항 수 : 총 5 항

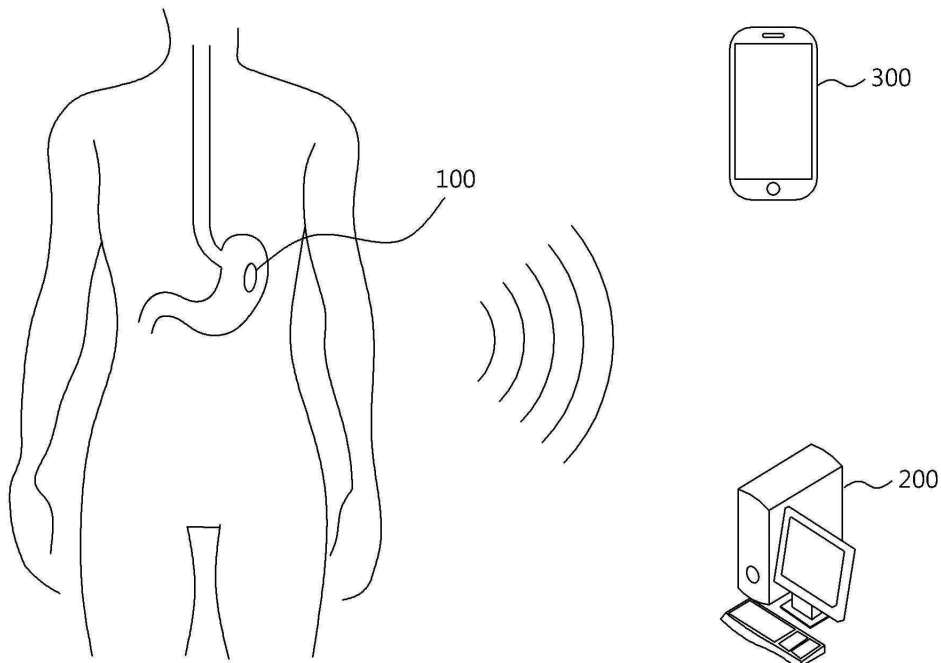
심사관 : 이재균

(54) 발명의 명칭 캡슐형 방사선 내시경 및 그 제어 방법

(57) 요약

본 발명은 캡슐형 방사선 내시경 및 그 제어 방법에 관한 것으로서, 피검자의 체내 영상을 획득하는 CCD 카메라; 상기 체내로부터 방사되는 방사선을 검출하는 방사선 검출기; 및 상기 방사선 검출기로부터 검출된 방사선 선량 및 상기 CCD 카메라로부터 획득된 영상을 제어 단말로 송출하는 무선통신 제어부를 포함하는 캡슐형 방사선 내시 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



경을 제공한다.

또한, 피검자의 체내 영상을 획득하는 CCD 카메라, 상기 체내로부터 방사되는 방사선을 검출하는 방사선 검출기 및 상기 방사선 검출기로부터 검출된 방사선 선량 및 상기 CCD 카메라로부터 획득된 영상을 제어 단말로 송출하는 무선통신 제어부를 포함하는 캡슐형 방사선 내시경을 제어하는 방법에 있어서, (a) 상기 CCD 카메라가 피검자의 체내 영상을 획득하는 단계; (b) 상기 방사선 검출기가 상기 피검자의 체내로부터 방사선을 측정하는 단계; 및 (c) 상기 영상 및 측정된 방사선 선량을 제어 단말로 송출하는 단계를 포함하는 캡슐형 방사선 내시경을 제어하는 방법을 제공한다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 R1A1A2011572

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 일반연구자지원사업_기본연구

연구과제명 반도체 검출기 기반 초소형 방사선 분광분석 시스템 연구

기 여 율 1/1

주관기관 명지대학교

연구기간 2013.06.01 ~ 2016.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

피검자의 체내 영상을 획득하는 CCD 카메라;

상기 체내로부터 방사되는 방사선을 검출하는 방사선 검출기; 및

상기 방사선 검출기로부터 검출된 방사선 선량 및 상기 CCD 카메라로부터 획득된 영상을 제어 단말로 송출하는 무선통신 제어부를 포함하고,

상기 방사선 검출기는,

상기 방사선을 받아 발광하는 섬광체;

상기 섬광체로부터 발생하는 광을 반사하는 반사체; 및

상기 섬광체로부터 발생하는 광 및 상기 반사체에서 반사하는 광을 검출하는 반도체 검출기를 포함하며,

상기 CCD 카메라, 상기 방사선 검출기 및 무선통신 제어부는 피검자의 체내 조직의 방사선 투과율과 동일한 방사선 투과율을 가지는 인체등가 피막에 의해 패키징되고,

상기 방사선 검출기는, 상기 검출된 방사선이 α 선임에 따라 상기 검출된 방사선의 선량을 상기 체내 조직의 투과율을 이용하여 보정하는 캡슐형 방사선 내시경.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 검출기 각각은 상기 반도체 검출기에서 검출된 신호를 증폭하는 증폭부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 캡슐형 방사선 내시경.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 CCD 카메라 및 방사선 검출기에 전원을 공급하는 전원부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 캡슐형 방사선 내시경.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 전원부는 산화은 전지를 포함하는 것을 특징으로 하는 캡슐형 방사선 내시경.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 무선통신 제어부는 블루투스 통신 방식을 이용하여 상기 제어 단말로 상기 방사선 선량 및 상기 영상을 송출하는 것을 특징으로 하는 캡슐형 방사선 내시경.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 캡슐형 방사선 내시경 및 그 제어 방법에 관한 것으로서, 구체적으로는 CCD 카메라, 방사선 검출기 및 무선통신 제어부를 내장하여 피검자의 내부의 방사선량을 탐지할 수 있는 캡슐형 방사선 내시경 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 방사선 작업 종사자가 방사선 관리구역에서 비 밀봉 방사선 핵종을 취급하는 작업을 수행하는 공기 중으로 누설된 방사선 핵종을 흡입하여 체내 오염이 발생될 수 있다.

[0003] 내부 피폭을 측정 방법에는 체내에서 발생하는 방사선을 직접 측정하는 체외 직접 측정법 및 피폭자의 배설물을 분석하는 생체 분석법이 있으나, 체외 직접 측정법은 투과성이 낮은 알파선 및 베타선 선량을 정확하게 측정하기 어려우며, 생체 분석법은 시료 채취가 번거롭고 신진대사의 편차에 따라 측정 오차가 크게 발생되며, 방사선 침착 위치를 정확하게 판단하기 어려운 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상술한 종래 방식의 한계를 해결하기 위해 제시된 것으로서, CCD 카메라, 방사선 검출기 및 무선통신 제어부를 내장하여, 피검자 체내의 방사선량을 실시간으로 측정 가능하게 하는 캡슐형 방사선 내시경 및 그 제어 방법을 제공하는데 있다.

[0005] 본 발명의 해결과제는 이상에서 언급한 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기 기술적 과제를 달성하기 위해 개시된 기술의 제1 특징은 피검자의 체내 영상을 획득하는 CCD 카메라; 상기 체내로부터 방사되는 방사선을 검출하는 방사선 검출기; 및 상기 방사선 검출기로부터 검출된 방사선 선량 및 상기 CCD 카메라로부터 획득된 영상을 제어 단말로 송출하는 무선통신 제어부를 포함하는 캡슐형 방사선 내시경을 제공한다.
- [0007] 이때, 상기 방사선 검출기는 방사선을 받아 발광하는 섬광체를 포함한다.
- [0008] 상기 방사선 검출기는 상기 섬광체로부터 발생하는 광을 검출하는 반도체 검출기를 포함한다.
- [0009] 상기 방사선 검출기 각각은 상기 섬광체로부터 발생하는 광을 반사하는 반사체를 더 포함한다.
- [0010] 또한, 상기 검출기 각각은 상기 반도체 검출기에서 검출된 신호를 증폭하는 증폭부를 포함한다.
- [0011] 이때, 상기 무선통신 제어부는 블루투스 통신 방식을 이용하여 상기 제어 단말로 상기 방사선 선량 및 상기 영상을 송출한다.
- [0012] 한편, 본 발명에 따른 캡슐형 방사선 내시경은 상기 CCD 카메라, 상기 방사선 검출기 및 무선통신 제어부는 피검자의 체내 조직의 방사선 투과율과 동일한 방사선 투과율을 가지는 인체등가 피막에 의해 패키징 되어 보다 정확한 선량을 측정할 수 있게 한다.
- [0013] 상기 기술적 과제를 달성하기 위해 개시된 기술의 제2 특징은 피검자의 체내 영상을 획득하는 CCD 카메라, 상기 체내로부터 방사되는 방사선을 검출하는 방사선 검출기 및 상기 방사선 검출기로부터 검출된 방사선 선량 및 상기 CCD 카메라로부터 획득된 영상을 제어 단말로 송출하는 무선통신 제어부를 포함하는 캡슐형 방사선 내시경을 제어하는 방법에 있어서, (a) 상기 CCD 카메라가 피검자의 체내 영상을 획득하는 단계; (b) 상기 방사선 검출기가 상기 피검자의 체내로부터 방사선을 측정하는 단계; 및 (c) 상기 영상 및 측정된 방사선 선량을 제어 단말로 송출하는 단계를 포함하는 캡슐형 방사선 내시경을 제어하는 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0014] 개시된 기술의 실시예들은 다음의 장점을 포함하는 효과를 가질 수 있다. 다만, 개시된 기술의 실시예들이 이를 전부 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 개시된 기술의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.
- [0015] 본 발명에 의한 캡슐형 방사선 내시경은, CCD 카메라, 방사선 검출기 및 무선통신 제어부를 내장하므로 방사선 침착 지점 관찰 및 방사선 선량 측정이 가능하다.
- [0016] 또한, 본 발명에 의한 캡슐형 방사선 내시경은 무선 통신부를 통하여 영상 및 방사선 선량을 실시간으로 계측자에게 전송하므로 내시경 회수후 데이터를 분석하는데 소요되는 비용 및 노력을 절감할 수 있다.
- [0017] 또한, 본 발명에 의한 캡슐형 방사선 내시경은 CCD 카메라, 방사선 검출기 및 무선통신 제어부를 피검자의 체내 조직의 방사선 투과율과 동일한 방사선 투과율을 가지는 인체등가 피막으로 패키징 하여 보다 정확한 선량 측정을 가능하게 한다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 캡슐형 방사선 내시경이 피검자의 체내에서 방사선을 탐지하여 제어 단말로 송신하는 예를 보여준다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 캡슐형 방사선 내시경의 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 캡슐형 방사선 내시경의 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 캡슐형 방사선 내시경의 제어 방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 개시된 기술에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로, 개시된 기술의 권리범위는 본문에 설명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 개시된 기술의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 캡슐형 방사선 내시경이 피검자의 체내에서 방사선을 탐지하여 제어 단말로 송신하는 예를 보여준다.
- [0021] 일 실시예에 따른 캡슐형 방사선 내시경(100)은 피검자의 경구를 통하여 피검자의 체내로 투입된다. 캡슐형 방사선 내시경(100)은 둥근 캡슐 형상을 가지고 있다. 따라서 소화 기관의 연동운동에 따라 캡슐형 방사선 내시경(100) 위, 소장, 대장을 지나며 체내 영상 획득 및 체내의 방사선 선량을 측정한다. 체내 영상 및 방사선 선량은 무선 신호로 변환되어 제어 단말(200, 300)로 송출된다. 제어 단말(200)은 스마트폰, 태블릿 PC 및 노트북과 같이 무선 통신 수단을 갖춘 전자기기를 포함하며, 실시예에 따라 제어 단말(200, 300)에는 캡슐형 방사선 내시경(100)로부터 송출된 방사선 선량 신호를 해석하여 방사선원의 방사선 수준을 판단하는 프로그램이 포함될 수 있다. 또한, 제어 단말(200, 300)에는 캡슐형 방사선 내시경(100)을 원격 제어하는 프로그램이 포함될 수 있다.
- [0022] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 캡슐형 방사선 내시경의 단면도이다.
- [0023] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 캡슐형 방사선 내시경의 블록도이다.
- [0024] 일 실시예에 따른 캡슐형 방사선 내시경(100)은 CCD 카메라(150), 방사선 검출기(110) 및 무선통신 제어부(160)를 포함한다.
- [0025] 방사선 검출기(110)는 피검자의 체내로부터 방사선을 탐지하고 탐지된 방사선 선량을 전기 신호로 변환하여 무선통신 제어부(160)로 전달하고 무선통신 제어부는 이를 제어 단말(200)로 전송한다.
- [0026] CCD 카메라(150)는 피검자의 체내 영상을 획득하여 무선통신 제어부(160)로 전달하고 무선통신 제어부(160)는 이를 제어 단말(200)로 전송한다.
- [0027] 제어 단말(200)은 방사선 검출기(110)로부터 검출된 방사선 선량 신호를 수신하여 이를 디스플레이 한다.
- [0028] 방사선 검출기(110)는 방사선 탐지부(111), 신호 변환부(112), 선량 처리부(113)를 포함한다.
- [0029] 방사선 탐지부(111)는 방사선을 받아 발광하는 섬광체(111a), 섬광체로부터 발생하는 광을 검출하는 반도체 검출기(111b), 반도체 검출기(111b)에서 검출된 신호를 증폭하는 증폭부(111c), 증폭부(111c)에서 증폭된 신호를 처리하는 신호 처리부(111d)를 포함한다.
- [0030] 섬광체(111a)는 방사선을 받아 발광하는 물질로서, 검출하고자 하는 방사선의 종류에 따라 다른 종류로 구성될 수 있다. 즉, α 선 검출을 위한 물질, β 선 검출을 위한 물질, γ 선 검출을 위한 섬광체 및 X 선 검출을 위한 물질을 각각 패키지 하여 각각 다른 종류로 섬광체(111a)가 구성될 수 있다. 즉, 탐지하고자 하는 방사선원에 따라 섬광체(111a)를 구성하는 물질은 변경될 수 있다.
- [0031] 한편 섬광체(111a)는 방사선 탐지 물질에서 발광된 빛을 보다 효과적으로 검출하기 위해 검출 광의 누광을 방지하는 반사체를 포함하는 구조로 형성될 수 있다. 이때 반사체로 Teflon reflector 등이 사용될 수 있다.
- [0032] 반도체 검출기(111b)는 방사선 탐지 물질에서 발광된 빛을 감지한다. 반도체 검출기(111b)는 미약한 광을 감지하기 위한 실리콘 광 증배 소자를 포함할 수 있다.
- [0033] 실시예에 따라, 섬광체(111a)와 반도체 검출기(111b)는 하나로 패키지 된 모듈로 구성될 수도 있으며, 섬광체(111a)와 반도체 검출기(111b)는 분리 결합 가능한 형태로 구성될 수도 있다. 즉, 반도체 검출기(111b)가 여러 종류의 섬광체(111a)와 분리 결합이 되도록 구성될 수 있다.
- [0034] 증폭부(111c)는 반도체 검출기(111b)에서 검출된 신호를 증폭한다. 실시예에 따르면 증폭부(111c)는 반도체 검출기(111b)에서 검출된 미소 방사선 검출 신호를 2V 이상으로 증폭한다.
- [0035] 신호 처리부(111d)는 증폭부(111c)에서 증폭된 신호를 처리한다. 증폭부(111c)에서 증폭된 신호는 암전류 등에 의한 아날로그 노이즈가 포함되어 있다. 따라서 신호 처리부(111d)는 증폭부(111c)에서 증폭된 신호를 필터링하여 아날로그 노이즈를 제거한다.

- [0036] 신호 변환부(112)는 아날로그 디지털 컨버터(112a, 이하 ADC) 및 노이즈 필터(112b)를 포함한다.
- [0037] ADC(112a)는 신호 처리부(111d)로부터 아니 로그 노이즈가 제거된 신호를 디지털 신호로 변환한다. 노이즈필터(112b)는 디지털 신호에 포함된 디지털 잡음을 제거한다.
- [0038] 상세한 설명에 의하면 증폭부(111c), 신호 처리부(111d), ADC(112a) 및 노이즈필터(112b)는 별도의 독립 구성요소로 설명 있으나, 실시예에 따라 증폭부(111c), 신호 처리부(111d), ADC(112a) 및 노이즈필터(112b)는 하나의 패키징된 소자로 구현될 수도 있다.
- [0039] 선량 처리부(113)는 노이즈필터(112b)로부터 방사선량을 검출한 신호를 수신하여 방사선량을 계수한다. 즉, 검출된 방사선량을 수치화 한다.
- [0040] 무선통신 제어부(160)는 방사선 검출기(110)부터 수치화 된 방사선량을 무선 신호로 변환하여 제어 단말(200)로 송출한다. 또한 CCD 카메라(150)로부터 획득된 피검자의 체내 영상을 무선 신호로 변환하여 제어 단말(200)로 송출한다.
- [0041] 이때 송출되는 무선 신호는 블루투스 통신 방식에 의해 수행될 수 있다. 블루투스 통신 방식을 이용하는 이유는 종래의 상용화된 통신 방식을 이용하여 무선통신 제어부(160)를 소형화하기 위한 것뿐으로서, 본 발명에 따른 무선 신호 송출 방식은 이에 한정되지 않는다.
- [0042] 일 실시예에 따른 캡슐형 방사선 내시경(100)은 인체등가 피막(120), 렌즈부(130) 및 전원부(170)를 더 포함한다.
- [0043] 인체등가 피막(120)은 피검자의 체내 조직의 방사선 투과율과 동일한 방사선 투과율을 가지는 패키지 소재이다. 캡슐형 방사선 내시경(100)은 방사선 검출기(110)를 인체등가 피막(120)으로 패키지 하여 투과력이 약한 α 선을 검출할 때, 검출된 선량 값을 체내 투과율 값을 이용하여 보정할 수 있다.
- [0044] 렌즈부(130)는 CCD 카메라(150)의 촬영 면에 배치되어 체내 영상 획득을 가능하게 한다. 실시예에 따라 렌즈부(130)는 링 타입의 발광 소자를 더 포함할 수 있다.
- [0045] 전원부(170)는 캡슐형 방사선 내시경(100)에 전원을 공급한다. 캡슐형 방사선 내시경(100)이 체내를 통과하는 시간이 12~24시간 인 것을 고려하여 전원부(170)는 전력 저장 밀도가 높고, 평활한 방전 특성을 가지는 산화은 전지로 이루어질 수 있다.
- [0046] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 캡슐형 방사선 내시경의 제어 방법을 나타내는 순서도이다.
- [0047] 도 4는 도 2의 캡슐형 방사선 내시경(100)을 시 계열적으로 구현한 경우에도 본 실시예에 해당되므로, CCD 카메라(150), 방사선 검출기(110) 및 무선통신 제어부(160)에 대하여 설명된 부분은 본 실시예에서도 그대로 적용된다.
- [0048] 일 실시예에 따른 캡슐형 방사선 내시경 제어 방법은 피검자의 체내 영상 획득 단계(S410), 방사선 측정 단계(S420) 및 영상 및 방사선량 송출단계(S430)를 포함한다.
- [0049] S410 단계에서, CCD 카메라(150)가 피검자의 체내 영상을 획득한다.
- [0050] S420 단계에서, 방사선 검출기가 피검자의 체내로부터 방사선을 측정한다.
- [0051] S430 단계에서, 측정된 영상 및 방사선 선량을 제어 단말(200)로 송출한다.
- [0052] CCD 카메라(150), 제1 방사선 검출기(110) 및 무선통신 제어부(160)에 대한 구체적인 설명은 도 2의 설명과 동일하므로 생략하도록 한다.
- [0053] 이러한 개시된 기술인 방법 및 장치는 이해를 돕기 위하여 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 개시된 기술의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 정해져야 할 것이다.

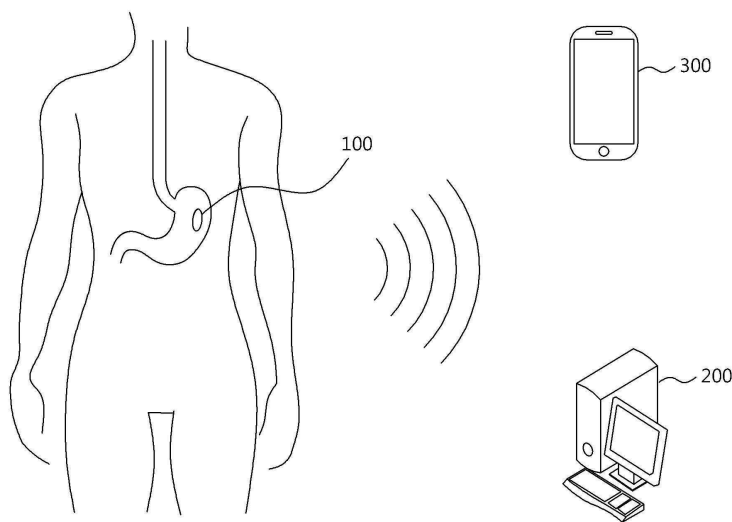
부호의 설명

- [0054] 100 : 캡슐형 방사선 내시경

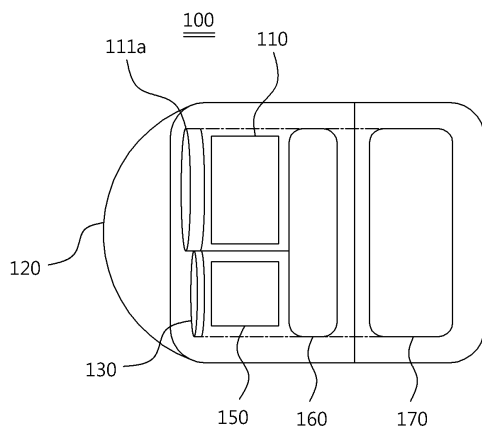
- 110 : 방사선 검출기
- 120 : 인체등가 피막
- 130 : 렌즈부
- 150 : CCD 카메라
- 160 : 무선통신 제어부
- 170 : 전원부
- 200, 300 : 제어 단말

도면

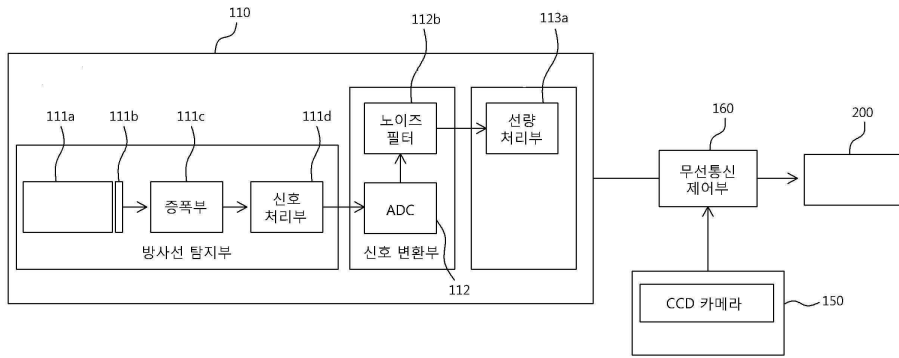
도면1



도면2



도면3



도면4

