(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0087334
(43) 공개일자 2021년07월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 6/12 (2006.01) *A61B 6/00* (2006.01)
A61B 90/00 (2016.01) *G01N 23/04* (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 6/12 (2020.08)
A61B 6/4405 (2020.08)
(21) 출원번호 10-2020-0000455
(22) 출원일자 2020년01월02일
심사청구일자 2020년01월02일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
재단법인 아산사회복지재단
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)
(72) 발명자
류제황
서울특별시 노원구 화랑로51나길 36, 203동 202호 (공릉동, 태릉현대홈타운스위트)
김남국
서울특별시 동작구 현충로 151, 112동 402호(흑석동, 한강현대아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김연권

전체 청구항 수 : 총 15 항

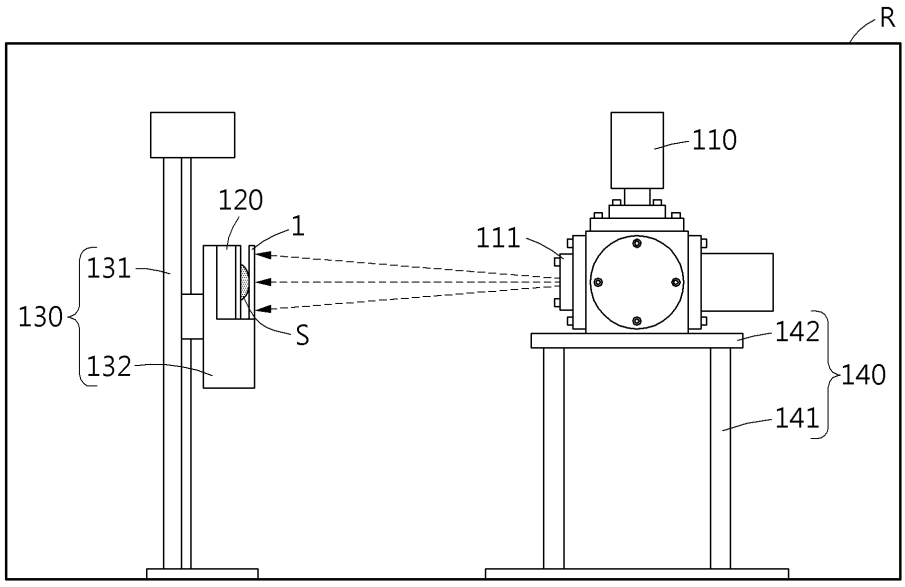
(54) 발명의 명칭 **수술 검체용 분석 장치 및 분석 방법**

(57) 요 약

본 발명은 수술 검체용 분석 장치 및 분석 방법에 관한 것이다. 수술 검체용 분석 장치는 수술실 내에 설치되고, 엑스선을 생성하여 방출하는 엑스선 발생부; 및 일면에 수술 부위에서 획득한 검체가 배치되고, 상기 엑스선이 조사된 상기 검체의 투영 영상(projection image)을 획득하는 디텍터;를 포함하고, 상기 디텍터로부터 획득한 검

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



체의 투영 영상에 포함된 병변이 상기 검체의 경계면으로부터 기 설정된 범위 내에 있는지를 확인하여 수술의 성공 여부를 결정할 수 있다.

또한, 수술 검체용 분석 방법은 수술 부위에서 획득한 검체를 디텍터에 제공하는 단계; 엑스선 발생부를 통해 상기 검체로 엑스선을 조사하는 단계; 상기 디텍터를 통해 상기 엑스선이 조사된 상기 병검체의 투영 영상을 획득하는 단계; 및 상기 투영 영상에 포함된 병변이 상기 검체의 경계면으로부터 기 설정된 범위 내에 있는지를 판단하는 단계;를 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류
A61B 6/4435 (2013.01)
A61B 90/37 (2016.02)
G01N 23/04 (2013.01)
A61B 2090/376 (2016.02)

(72) 발명자
여승준
서울특별시 서초구 신반포로23길 41, 103동 1003호(잠원동,신반포2지구아파트)
고범석
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 서울아산병원 외과(풍납동)
김승훈
서울특별시 서초구 잠원로14길 42(잠원동, 신반포13차아파트)
굽타 아마르 프라사드
서울특별시 동대문구 회기로23가길 21, 101호(회기동)
공문규
서울특별시 성북구 오패산로16가길 40, 111동 1304호(하월곡동, 꿈의숲 푸르지오)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711071197
과제번호 2018M3A9E9024942
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 원천기술개발사업/바이오 · 의료기술개발사업
연구과제명 [원천 ,1단계 2/3] 멀티빔 엑스선원블록 및 고출력용 고안정 전자방출원 개발
기 여 율 1/2
과제수행기관명 경희대학교 산학협력단
연구기간 2018.04.01 ~ 2022.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1465030935
과제번호 HR18C0016020020
부처명 보건복지부
과제관리(전문)기관명 한국보건산업진흥원
연구사업명 연구중심병원육성(R&D)
연구과제명 암 정밀의료 SMART Cancer Care-Bot 플랫폼 기반 소통형 의료기기 개발
기 여 율 1/2
과제수행기관명 서울아산병원
연구기간 2020.01.01 ~ 2020.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

수술실 내에 설치되고, 엑스선을 생성하여 방출하는 엑스선 발생부; 및

일면에 수술 부위에서 획득한 검체가 배치되고, 상기 엑스선이 조사된 상기 검체의 투영 영상(projection image)을 획득하는 디텍터;를 포함하고,

상기 디텍터로부터 획득한 검체의 투영 영상에 포함된 병변이 상기 검체의 경계면으로부터 기 설정된 범위 내에 있는지를 판단하여 수술의 성공 여부를 결정하는 수술 검체용 분석 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 투영 영상에 포함된 병변이 상기 검체의 경계면으로부터 0.1cm 이내인 경우 수술이 실패한 것으로 판단하는 수술 검체용 분석 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 엑스선 발생부는,

전자 방출을 위한 탄소나노튜브(CNT) 에미터가 구비된 캐소드 전극과, 상기 에미터로부터 전자를 추출하는 게이트 전극, 및 상기 에미터로부터 방출되는 전자와의 충돌에 의해 광을 발생시키는 애노드 전극을 포함하는 수술 검체용 분석 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 엑스선 발생부는 25 ~ 40kV의 전압을 공급받아 구동하는 수술 검체용 분석 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 엑스선 발생부를 안착 및 회전시키기 위한 회전 지지부를 포함하는 수술 검체용 분석 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 엑스선 발생부는 이동 가능하게 형성되어 휴대 가능하게 제공되는 수술 검체용 분석 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 디텍터를 상하 방향으로 이동시킬 수 있는 이송부를 포함하는 수술 검체용 분석 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 이송부는,

상기 엑스선 발생부와 마주하게 배치되고, 상하 방향으로 레일이 형성된 가이드부와,

상기 가이드부 상에서 상기 레일을 따라 이동 가능하게 형성되고, 상기 디텍터 및 상기 검체가 안착되는 안착부를 포함하는 수술 검체용 분석 장치.

청구항 9

수술 부위에서 획득한 검체를 디텍터에 제공하는 단계;

엑스선 발생부를 통해 상기 검체로 엑스선을 조사하는 단계;

상기 디텍터를 통해 상기 엑스선이 조사된 상기 병검체의 투영 영상을 획득하는 단계; 및

상기 투영 영상에 포함된 병변이 상기 검체의 경계면으로부터 기 설정된 범위 내에 있는지를 판단하는 단계;

를 포함하는 수술 검체용 분석 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 투영 영상에 포함된 병변이 상기 검체의 경계면으로부터 0.1㎝ 이내인 경우 수술이 실패한 것으로 판단하는 수술 검체용 분석 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 투영 영상에 포함된 병변이 상기 검체의 경계면으로부터 기 설정된 범위를 초과하는 경우, 재수술을 수행하는 수술 검체용 분석 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 검체를 디텍터에 제공하는 단계는,

상기 디텍터의 전방에 상기 검체를 배치시키는 과정과,

상기 엑스선 발생부에 구비된 엑스선 조사부와, 상기 디텍터 및 상기 검체가 같은 높이에 위치하도록 상기 디텍터 및 검체를 상하 방향으로 이송시키는 과정을 포함하는 수술 검체용 분석 방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 검체로 엑스선을 조사하는 단계는,

상기 엑스선 발생부를 회전 지지부에 안착시키는 과정과,

상기 엑스선 발생부에 구비된 엑스선 조사부와 상기 디텍터가 마주할 수 있도록 상기 회전 지지부를 회동시키는 과정을 포함하는 수술 검체용 분석 방법.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 검체로 엑스선을 조사하는 단계는,

상기 엑스선 발생부에 25 ~ 40kV의 전압을 공급하는 과정을 포함하는 수술 검체용 분석 방법.

청구항 15

제9항에 있어서,

상기 검체를 디텍터에 제공하는 단계와, 상기 검체로 엑스선을 조사하는 단계와, 상기 병검체의 투영 영상을 획득하는 단계, 및 상기 병변이 검체의 경계면으로부터 기 설정된 범위 내에 있는지를 판단하는 단계는 수술실 내에서 수술 과정 중 이루어지는 수술 검체용 분석 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 수술 검체용 분석 장치 및 분석 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 수술실 내에 배치된 엑스선 발생부 및 디텍터를 통해 수술 부위에서 획득한 검체의 투영 영상을 획득하고, 획득한 검체의 투영 영상에 포함된 병변이 검체의 경계면으로부터 기 설정된 범위 내에 있는지를 판단하여 수술의 성공 여부를 결정하는 수술 검체용 분석 장치 및 분석 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 일반적으로 엑스레이 촬영 장치는 검사 대상체에 엑스선을 조사하여 검사 대상체의 내부에 대한 영상을 획득하는 영상 장치이다. 이러한 엑스레이 촬영 장치는 검사 대상체에 엑스선을 조사한 후, 대상체를 투과하거나 대상체를 투과하지 않고 직접 도달하는 엑스선을 수광한 후 수광된 엑스선을 전기적 신호로 변환시키고, 변환된 전기적 신호를 추출하여 엑스선 영상을 생성할 수 있다.

[0004] 한편, 유방암, 직장암, 대장암 등의 종양을 제거하기 위한 수술시에는 수술 부위에서 제거된 종양의 조직(이하 “검체” 라 하기로 한다.)을 촬영해야 할 필요가 있다.

[0005] 그러나 종래에는 수술실 내에 검체를 촬영할 수 있는 장치가 없어 수술 도중 검체를 엑스레이 촬영실까지 이동시킨 후 촬영을 진행해야만 하므로, 그 과정이 매우 번거롭고, 검체가 이동하는 동안 수술이 지연되는 문제가 있었다.

[0006] 이러한 문제를 해결하기 위하여 수술실 내에 엑스레이 촬영 장치를 설치하고자 하였으나, 종래의 엑스레이 촬영 장치의 경우 대부분 전자 방출원으로서 텅스텐 소재의 열음극을 사용하고, 고전압으로 텅스텐 필라멘트를 가열하여 전자를 방출시키는 열음극 방식의 구조를 갖기 때문에 그 크기가 매우 커 수술실에 설치하기 어려운 구조를 갖는다는 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 등록특허공보 10-2018-0130850(2018.12.10 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 과제는 수술실 내에 수술 부위에서 획득한 검체의 투영 영상을 촬영할 수 있는 장치를 구비함으로써, 수술 후 검체의 촬영을 위하여 촬영실까지 가는 시간 및 번거로움을 줄여 보다 빠르고 효율적으로 수술을 진행할 수 있는 수술 검체용 분석 장치 및 분석 방법을 제공함에 있다.

[0010] 또한, 수술시 검체의 투영 영상을 통해 병변이 검체의 경계면으로부터 기 설정된 범위에 있는지를 확인하여 수술의 성공 여부를 판단할 수 있으므로, 수술의 성공률을 향상시킬 수 있는 수술 검체용 분석 장치 및 분석 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기의 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 수술 검체용 분석 장치는 수술실 내에 설치되고, 엑스선을 생성하여 방출하는 엑스선 발생부; 및 일면에 수술 부위에서 획득한 검체가 배치되고, 상기 엑스선이 조사된 상기 검체의 투영 영상(projection image)을 획득하는 디텍터;를 포함하고, 상기 디텍터로부터 획득한 검체의 투영 영상에 포함된 병변이 상기 검체의 경계면으로부터 기 설정된 범위 내에 있는지를 확인하여 수술의 성공 여부를 결정할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 투영 영상에 포함된 병변이 상기 검체의 경계면으로부터 0.1cm 이내인 경우 수술이 실패한 것으로 판단하는 수술 검체용 분석 장치가 제공될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 엑스선 발생부는 전자 방출을 위한 탄소나노튜브(CNT) 에미터가 구비된 캐소드 전극과, 상기 에미터로부터 전자를 추출하는 게이트 전극, 및 상기 에미터로부터 방출되는 전자와의 충돌에 의해 광을 발생시키는 애노드 전극을 포함하는 수술 검체용 분석 장치가 제공될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 엑스선 발생부는 25 ~ 40 kV의 전압을 공급받아 구동하는 수술 검체용 분석 장치가 제공될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 엑스선 발생부를 안착 및 회전시키기 위한 회전 지지부를 포함하는 수술 검체용 분석 장치가 제공될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 엑스선 발생부는 이동 가능하게 형성되어 휴대 가능하게 제공되는 수술 검체용 분석 장치가 제공될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 디텍터를 상하 방향으로 이동시킬 수 있는 이송부를 포함하는 수술 검체용 분석 장치가 제공될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 이송부는 상기 엑스선 발생부와 마주하게 배치되고, 상하 방향으로 레일이 형성된 가이드부와, 상기 가이드부 상에서 상기 레일을 따라 이동 가능하게 형성되고, 상기 디텍터 및 상기 검체가 안착되는 안착부를 포함하는 수술 검체용 분석 장치가 제공될 수 있다.

[0020] 본 발명에 따른 수술 검체용 분석 방법은 수술 부위에서 획득한 검체를 디텍터에 제공하는 단계; 엑스선 발생부를 통해 상기 검체로 엑스선을 조사하는 단계; 상기 디텍터를 통해 상기 엑스선이 조사된 상기 병검체의 투영 영상을 획득하는 단계; 및 상기 투영 영상에 포함된 병변이 상기 검체의 경계면으로부터 기 설정된 범위 내에 있는지를 판단하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 투영 영상에 포함된 병변이 상기 검체의 경계면으로부터 0.1cm 이내인 경우 수술이 실패한 것으로 판단하는 수술 검체용 분석 방법이 제공될 수 있다.

[0022] 또한, 상기 투영 영상에 포함된 병변이 상기 검체의 경계면으로부터 기 설정된 범위를 초과하는 경우, 재수술을 수행하는 수술 검체용 분석 방법이 제공될 수 있다.

[0023] 또한, 상기 검체를 디텍터에 제공하는 단계는 상기 디텍터의 전방에 상기 검체를 배치시키는 과정과, 상기 엑스선 발생부에 구비된 엑스선 조사부와, 상기 디텍터 및 상기 검체가 같은 높이에 위치하도록 상기 디텍터 및 검체를 상하 방향으로 이송시키는 과정을 포함하는 수술 검체용 분석 방법이 제공될 수 있다.

[0024] 또한, 상기 검체로 엑스선을 조사하는 단계는 상기 엑스선 발생부를 회전 지지부에 안착시키는 과정과, 상기 엑스선 발생부에 구비된 엑스선 조사부와 상기 디텍터가 마주할 수 있도록 상기 회전 지지부를 회동시키는 과정을 포함하는 수술 검체용 분석 방법이 제공될 수 있다.

[0025] 또한, 상기 검체로 엑스선을 조사하는 단계는 상기 엑스선 발생부에 25 ~ 40kV의 전압을 공급하는 과정을 포함하는 수술 검체용 분석 방법이 제공될 수 있다.

[0026] 또한, 상기 검체를 디텍터에 제공하는 단계와, 상기 검체로 엑스선을 조사하는 단계와, 상기 병검체의 투영 영상을 획득하는 단계, 및 상기 병변이 검체의 경계면으로부터 기 설정된 범위 내에 있는지를 판단하는 단계는 수술실 내에서 수술 과정 중 이루어지는 수술 검체용 분석 방법이 제공될 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명에 따르면, 수술 검체용 분석 장치는 수술실 내에 구비되어 수술시 수술 부위에서 획득한 검체를 촬영할 수 있으므로, 종래와 같이 수술 후 검체의 촬영을 위하여 엑스레이 촬영실까지 가야만 하는 번거로움을 줄일 수 있다.

[0029] 또한, 검체를 수술실에서 엑스레이 촬영실까지 이동시키는 시간과, 엑스레이 촬영실에서 검체의 영상 정보를 출력하여 다시 수술실까지 가져오는 시간을 줄일 수 있으므로, 수술이 지연되는 것을 예방할 수 있다.

[0030] 또한, 수술시 검체의 투영 영상을 통해 병변이 검체의 경계면으로부터 기 설정된 범위에 있는지를 확인하여 수술의 성공 여부를 판단할 수 있으므로, 수술의 성공률을 향상시킬 수 있다.

[0031] 아울러, 엑스선 발생부가 탄소나노튜브(CNT) 에미터를 이용한 전계방출형으로 구성됨에 따라, 엑스선 발생부를 소형으로 제작할 수 있게 된다. 따라서, 고가의 엑스선 발생부를 필요에 따라 수술실이나 엑스레이 촬영실로 옮겨 사용할 수 있으므로, 보다 효율적으로 엑스선 발생부를 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 수술 검체용 분석 장치의 구성을 개략적으로 도시한 측면도이다.

도 2는 도 1의 엑스선 발생부의 개략적인 구성도이다.

도 3(a)는 생체 조직에 포함된 병변을 나타낸 도면이고, 도 3(b) 및 도 3(c)는 생체 조직으로부터 분리된 검체에 포함된 병변을 나타낸 도면이다.

도 4(a)는 엑스선 발생부로 25kV의 전압을 공급받아 촬영된 검체의 이미지이고, 도 4(b)는 엑스선 발생부로 30kV의 전압을 공급받아 촬영된 검체의 이미지이고, 4(c)는 엑스선 발생부로 35kV의 전압을 공급받아 촬영된 검체의 이미지이고, 4(d)는 엑스선 발생부로 40kV의 전압을 공급받아 촬영된 검체의 이미지이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 수술 검체용 분석 방법의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 이하 첨부된 도면을 참조하여, 바람직한 실시예에 따른 수술 검체용 분석 장치 및 분석 방법에 대해 상세히 설명하면 다음과 같다. 여기서, 동일한 구성에 대해서는 동일부호를 사용하며, 반복되는 설명, 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 발명의 실시형태는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

[0036] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 수술 검체용 분석 장치의 구성을 개략적으로 도시한 측면도이고, 도 2는 도

1의 엑스선 발생부의 개략적인 구성도이다.

[0037] 도 1 내지 도 2에 도시된 바와 같이, 수술 검체용 분석 장치(100)는 엑스선 발생부(110)와, 디텍터(120)와, 이송부(130), 및 회전 지지부(140)를 포함할 수 있다.

[0038] 엑스선 발생부(110)는 수술실(R) 내에 설치되고, 엑스선을 생성하여 방출할 수 있다. 이러한 엑스선 발생부(110)는 외부에서 전원을 공급받아 엑스선을 생성할 수 있고, 외부로 노출된 엑스선 조사부(111)를 통하여 엑스선을 방출할 수 있다.

[0039] 구체적으로, 엑스선 발생부(110)는 캐소드 전극(10)과, 게이트 전극(20), 및 애노드 전극(30)을 포함할 수 있다.

[0040] 캐소드 전극(10)은 전자 방출을 위한 탄소나노튜브(CNT) 에미터(11)가 구비될 수 있다. 예를 들어, 에미터(11)의 표면에는 전자를 방출시키는 다수개의 탄소나노튜브가 증착 형성될 수 있다. 구체적으로, 탄소나노튜브는 에미터(11)의 표면에 CVD, PECVD, 스크린 프린팅 중 선택된 하나의 공정을 통해 증착될 수 있다. 이에 따라, 캐소드 전극(10)에 음극 전원이 인가되면 에미터(11)에 증착된 다수의 탄소나노튜브에서 전자가 방출된다. 이와 같이 에미터(11)의 표면에 나노 소재인 탄소나노튜브가 형성됨에 따라, 단위 면적당 높은 전류 방출이 가능하므로, 기존의 열전자 방식의 전자 공급원에 비하여 선명한 엑스레이 영상 정보를 얻을 수 있다.

[0041] 게이트 전극(20)은 에미터(11)로부터 전자를 추출할 수 있다. 예를 들어, 게이트 전극(20)은 에미터(11)로부터 전자를 추출하고, 추출된 전자가 퍼지거나 산란되지 않고 후술되는 애노드 전극(30)을 향하여 이동할 수 있도록 포커싱할 수 있다.

[0042] 애노드 전극(30)은 에미터(11)로부터 방출되는 전자와의 충돌에 의해 광을 발생시킬 수 있다. 일례로, 애노드 전극(30)은 외부에서 양극 전원을 공급받을 수 있도록 금속 재질로 형성될 수 있다. 이러한 구성으로 인해 에미터(11)로부터 방출되는 전자는 애노드 전극(30)을 구성하는 금속에 충돌한 후 반사 또는 그 금속을 통과하면서 엑스레이를 발생시킬 수 있다.

[0043] 이와 같이, 엑스선 발생부(110)를 탄소나노튜브(CNT) 에미터(11)를 이용한 전계방출형으로 구성함에 따라, 필라멘트 없이 엑스레이 촬영이 가능하여 소비 전력을 감소시킬 수 있고, 엑스선 발생부(110)를 소형으로 제작할 수 있다.

[0044] 또한, 엑스선 발생부(110)가 소형으로 제작되는 경우, 엑스선 발생부(110)는 필요에 따라 이동이 가능해져 휴대 가능하게 제공될 수 있다. 즉, 엑스선 발생부(110)는 수술이 진행되는 경우에만 수술실(R)에 배치시킬 수 있고, 이외에는 엑스레이 촬영실에 구비하여 고가의 엑스선 발생부(110)를 효과적으로 사용할 수 있다.

[0045] 디텍터(120)는 검체(S)의 내부를 투과한 엑스레이를 검출하여 검체(S)의 이미지 데이터를 전자적 신호로 변환하는 장치로서, 일면에 수술 부위에서 획득한 검체(S)가 배치되고, 엑스선이 조사된 검체(S)의 투영 영상(projection image)을 획득할 수 있다.

[0046] 디텍터(120)는 수술실(R) 내에서 엑스선 발생부(110)와 마주하게 배치될 수 있으며, 획득한 투영 영상을 외부로 출력하기 위하여 디스플레이부를 포함할 수 있다. 이에 따라, 유방암, 직장암, 대장암 등의 종양을 절제하기 위한 수술을 진행한 후, 절제된 검체(S)의 영상을 수술실(R) 내에서 바로 확인할 수 있게 된다.

[0047] 이송부(130)는 디텍터(120)를 상하 방향으로 이동시킬 수 있다. 구체적으로, 이송부(130)는 가이드부(131)와, 안착부(132)를 포함할 수 있다.

[0048] 가이드부(131)는 엑스선 발생부(110)와 마주하게 배치되고, 상하 방향으로 레일이 형성될 수 있다.

[0049] 안착부(132)는 가이드부(131) 상에서 레일을 따라 이동 가능하게 형성되고, 디텍터(120) 및 검체(S)가 안착될 수 있다. 이러한 안착부(132)는 도시하지는 않았지만, 제어부에 의하여 수술실(R) 내에서 상하 방향으로 이동할 수 있게 된다.

[0050] 이에 따라, 안착부(132)에 안착된 검체(S)는 가이드부(131)의 레일을 따라 상하 방향으로 이동할 수 있고, 이러한 이동에 의하여 디텍터(120)는 엑스선 발생부(110)의 엑스선 조사부(111)와 같은 높이에 위치할 수 있게 된다.

[0051] 회전 지지부(140)는 엑스선 발생부(110)를 안착 및 회전시킬 수 있다. 구체적으로, 회전 지지부(140)는 수술실(R) 바닥에 지지되는 지지부재(141)와, 지지부재(141)의 상부에 배치되어 회동 가능하게 형성된 턴 테이블(14

2)을 포함할 수 있다.

[0052] 이에 따라, 턴 테이블(142) 상에 안착된 엑스선 발생부(110)를 회동시키는 경우 엑스선 발생부(110)의 엑스선 조사부(111)는 디텍터(120)와 마주할 수 있게 된다. 즉, 엑스선 발생부(110)의 엑스선 조사부(111)와 디텍터(120)의 엑스선 수신부가 동일한 높이에서 마주볼 수 있도록 엑스선 발생부(110)는 회전 지지부(140)에 의하여 회동될 수 있고, 디텍터(120)는 이송부(130)에 의하여 상하 방향으로 이동될 수 있다.

[0053] 도 3(a)는 생체 조직에 포함된 병변을 나타낸 도면이고, 도 3(b) 및 도 3(c)는 생체 조직으로부터 분리된 검체에 포함된 병변을 나타낸 도면이다.

[0054] 본 실시예에서 설명되는 병변(C)은 유방암, 직장암, 대장암 등과 같은 종양으로 이해될 수 있다.

[0055] 도 3을 참조하면, 디텍터(120)로부터 획득한 검체(S)의 투영 영상에 포함된 병변(C)이 검체(S)의 경계면으로부터 기 설정된 범위 내에 있는지를 판단하여 수술의 성공 여부를 결정할 수 있다. 즉, 투영 영상에 포함된 병변(C)이 검체(S)의 경계면으로부터 기 설정된 범위 내에 있는 경우, 병변(C)이 완전히 제거되지 않고 생체 조직에 남아있는 것으로 판단할 수 있다.

[0056] 구체적으로, 투영 영상에 포함된 병변(C)이 검체(S)의 경계면으로부터 0.1cm 이내인 경우 수술이 실패한 것으로 판단할 수 있다. 예를 들어, 도 3(b)에 도시된 바와 같이 검체(S)의 경계면으로부터 병변(C)이 0.1cm 이하에 위치하는 경우 수술이 실패한 것으로 판단할 수 있고, 도 3(c)에 도시된 바와 같이 검체(S)의 경계면으로부터 병변(C)이 0.1cm를 초과하여 위치하는 경우 수술이 성공한 것으로 판단할 수 있다.

[0057] 이는 생체 조직에서 제거된 병변(C)이 경계면으로부터 0.1cm 이내에 위치하는 경우, 경계면 주변에 위치하고 있던 생체 조직이 전이되었을 확률이 크기 때문이다. 따라서, 검체(S)의 경계면으로부터 병변(C)이 최소 0.1cm 이상 떨어져 있어야만 생체 조직으로부터 병변(C)이 완전히 제거된 것으로 판단하고 수술이 성공한 것으로 결정할 수 있다. 만약 생체 조직에서 제거된 병변(C)이 경계면으로부터 0.1cm 이내에 존재하는 경우, 병변(C)이 포함된 생체 조직을 더 절제하는 재수술을 진행하고, 절제된 검체(S)를 다시 촬영하는 동작을 반복적으로 수행할 수 있다.

[0058] 도 4(a)는 엑스선 발생부로 25kV의 전압을 공급받아 촬영된 검체의 이미지이고, 도 4(b)는 엑스선 발생부로 30kV의 전압을 공급받아 촬영된 검체의 이미지이고, 4(c)는 엑스선 발생부로 35kV의 전압을 공급받아 촬영된 검체의 이미지이고, 4(d)는 엑스선 발생부로 40kV의 전압을 공급받아 촬영된 검체의 이미지이다.

[0059] 도 4를 참조하면, 엑스선 발생부(110)는 25 ~ 40 kV의 전압을 공급받아 구동할 수 있다. 이는 엑스선 발생부(110)로 25kV 미안의 전압이 공급되는 경우 엑스선의 투과 성능이 낮아 촬영된 이미지의 선명도가 낮을 수 있기 때문이다. 그리고, 엑스선 발생부(110)로 40kV를 초과하여 전압이 공급되는 경우 고열로 인하여 작동 오차가 발생할 수 있고, 엑스선 발생부(110)의 크기가 커져 휴대하기 어려워질 수 있기 때문이다.

[0060] 전술한 바와 같이, 수술 검체(S)용 분석 장치(100)는 수술실(R) 내에 구비되어 수술시 수술 부위에서 획득한 검체(S)를 촬영할 수 있으므로, 종래와 같이 수술 후 검체(S)의 촬영을 위하여 엑스레이 촬영실까지 가야만 하는 번거로움을 줄일 수 있다.

[0061] 또한, 검체(S)를 수술실(R)에서 엑스레이 촬영실까지 이동시키는 시간과, 엑스레이 촬영실에서 검체(S)의 영상 정보를 출력하여 다시 수술실(R)까지 가져오는 시간을 줄일 수 있으므로, 수술이 지연되는 것을 예방할 수 있다.

[0062] 또한, 수술시 검체(S)의 투영 영상을 통해 병변(C)이 검체(S)의 경계면으로부터 기 설정된 범위에 있는지를 확인하여 수술의 성공 여부를 판단할 수 있으므로, 수술의 성공률을 향상시킬 수 있다.

[0063] 아울러, 엑스선 발생부(110)가 탄소나노튜브(CNT) 에미터(11)를 이용한 전계방출형으로 구성됨에 따라, 엑스선 발생부(110)를 소형으로 제작할 수 있게 된다. 따라서, 고가의 엑스선 발생부(110)를 필요에 따라 수술실(R)이나 엑스레이 촬영실로 옮겨 사용할 수 있으므로, 보다 효율적으로 엑스선 발생부(110)를 사용할 수 있다.

[0065] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 수술 검체용 분석 방법의 블록도이다.

[0066] 도 5를 참조하면, 수술 검체용 분석 방법(S100)은 검체를 디텍터에 제공하는 단계(S110)와, 검체로 엑스선을 조사하는 단계(S120)와, 병검체의 투영 영상을 획득하는 단계(S130), 및 병변이 검체의 경계면으로부터 기 설정된

범위 내에 있는지를 판단하는 단계(S140)를 포함할 수 있다.

[0067] 검체를 디텍터에 제공하는 단계(S110)에서는 수술 부위에서 획득한 검체(S)를 디텍터(120)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 검체(S)는 투명한 판 형상으로 이루어진 한 쌍의 검체(S) 수용부(1) 내에 개재될 수 있고, 검체(S) 수용부(1)는 디텍터(120)의 전방에 배치되어 디텍터(120)와 엑스선 발생부(110) 사이에 위치할 수 있다.

[0068] 검체를 디텍터에 제공하는 단계(S110)는 디텍터(120)의 전방에 검체(S)를 배치시키는 과정과, 엑스선 발생부(110)에 구비된 엑스선 조사부(111)와, 디텍터(120) 및 검체(S)가 같은 높이에 위치하도록 디텍터(120) 및 검체(S)를 상하 방향으로 이송시키는 과정을 포함할 수 있다. 예를 들어, 디텍터(120)는 가이드부(131)에 형성된 가이드 레일을 따라 상하 방향으로 이동 가능하게 형성된 안착부(132)에 제공될 수 있고, 제어부를 통해 안착부(132)를 상하 방향으로 이동시킴으로써 디텍터(120) 및 검체(S)를 엑스선 조사부(111)와 같은 높이까지 이송시킬 수 있다. 이러한 안착부(132)의 이동은 자동 또는 수동으로 제어될 수 있다.

[0069] 검체로 엑스선을 조사하는 단계(S120)에서는 엑스선 발생부(110)를 통해 검체(S)로 엑스선을 조사할 수 있다. 이러한 엑스선 발생부(110)의 구성은 앞서 설명한 바와 같으므로, 생략하기로 한다.

[0070] 검체로 엑스선을 조사하는 단계(S120)는 엑스선 발생부(110)에 25 ~ 40 kV의 전압을 공급하는 과정을 포함할 수 있다. 이러한 전압의 공급에 의하여 엑스선 방생부는 엑스선을 생성할 수 있고, 엑스선 조사부(111)를 통해 엑스선을 방출시킬 수 있다.

[0071] 검체로 엑스선을 조사하는 단계(S120)는 엑스선 발생부(110)를 회전 지지부(140)에 안착시키는 과정과, 엑스선 발생부(110)에 구비된 엑스선 조사부(111)와 디텍터(120)가 마주할 수 있도록 회전 지지부(140)를 회동시키는 과정을 포함할 수 있다. 예를 들어, 엑스선 발생부(110)는 턴 테이블(142) 상에 안착될 수 있고, 이 턴테이블을 회전시킴으로써 엑스선 발생부(110)와 디텍턱는 마주볼 수 있게 된다.

[0072] 이에 따라, 엑스선 발생부(110)와 디텍터(120)는 동일한 높이에서 상호 마주할 수 있게 되므로, 엑스선 발생부(110)와 디텍터(120) 사이에 위치한 검체(S)의 투영 영상을 촬영할 수 있게 된다.

[0073] 병검체의 투영 영상을 획득하는 단계(S130)는 디텍터(120)를 통해 엑스선이 조사된 검체(S)의 투영 영상을 획득할 수 있다. 이러한 투영 영상은 필름에 출력되거나 데이터로 저장되어 디텍터(120)의 디스플레이를 통해 출력될 수 있다.

[0074] 병변이 검체의 경계면으로부터 기 설정된 범위 내에 있는지를 판단하는 단계(S140)에서는 투영 영상에 포함된 병변(C)이 검체(S)의 경계면으로부터 기 설정된 범위 내에 있는지를 판단하여 수술의 성공 여부를 결정할 수 있다.

[0075] 예를 들어, 투영 영상에 포함된 병변(C)이 검체(S)의 경계면으로부터 0.1cm 이내인 경우 수술이 실패한 것으로 판단할 수 있다. 이는 생체 조직에서 제거된 병변(C)이 경계면으로부터 0.1cm 이내에 위치하는 경우, 경계면 주변에 위치하고 있던 생체 조직이 전이되었을 확률이 크기 때문이다.

[0076] 따라서, 투영 영상에 포함된 병변(C)이 검체(S)의 경계면으로부터 0.1cm 이내인 경우 수술이 실패한 것으로 판단하고, 검체(S)의 경계면으로부터 0.1cm을 초과하는 경우 수술이 성공한 것으로 판단할 수 있다. 만약, 투영 영상에 포함된 병변(C)이 검체(S)의 경계면으로부터 기 설정된 범위, 즉 0.1cm 이내에 위치하는 경우에는 재수술을 수행할 수 있다.

[0077] 한편, 검체를 디텍터에 제공하는 단계(S110)와, 검체로 엑스선을 조사하는 단계(S120)와, 병검체의 투영 영상을 획득하는 단계(S130), 및 병변이 검체의 경계면으로부터 기 설정된 범위 내에 있는지를 판단하는 단계(S140)는 수술실(R) 내에서 수술 과정 중 이루어질 수 있다.

[0078] 이와 같이, 수술 검체용 분석 방법(S100)의 전 과정이 수술 중 수술실(R) 내에서 이루어짐에 따라, 검체(S)를 수술실(R)에서 엑스레이 촬영실까지 이동시키는 시간과, 엑스레이 촬영실에서 검체(S)의 영상 정보를 출력하여 다시 수술실(R)까지 가져오는 시간을 줄일 수 있으므로, 수술이 지연되는 것을 예방하여 보다 빠르고 효율적으로 수술을 진행할 수 있게 된다.

[0080] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0082] 110: 엑스선 발생부

120: 디텍터

130: 이송부

131: 가이드부

132: 안착부

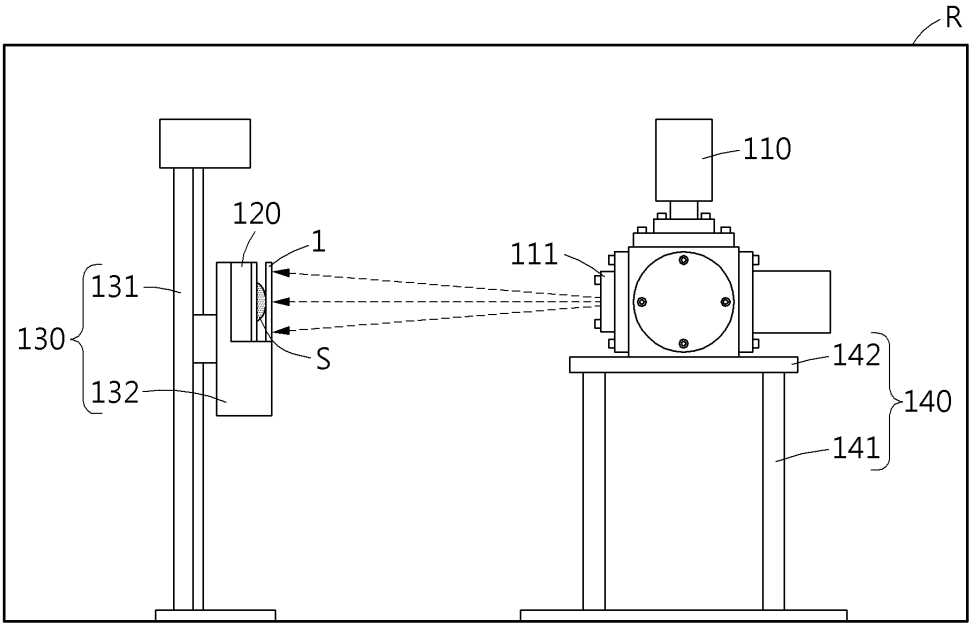
140: 회전 지지부

141: 지지부재

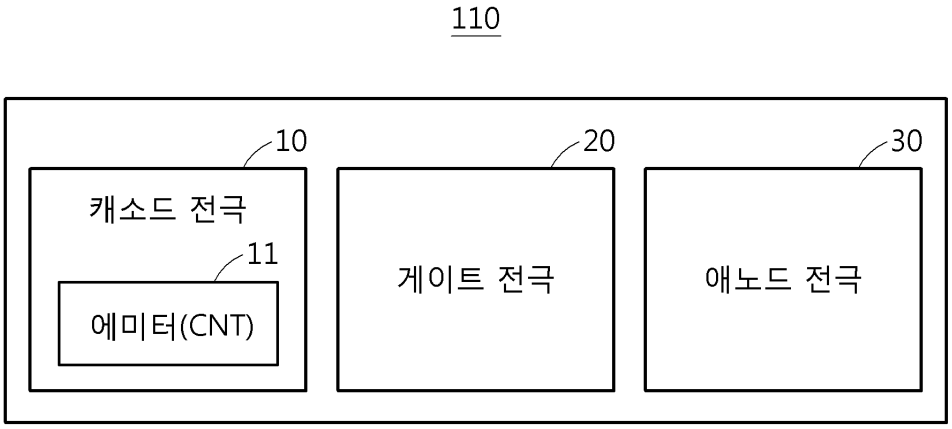
142: 턴 테이블

도면

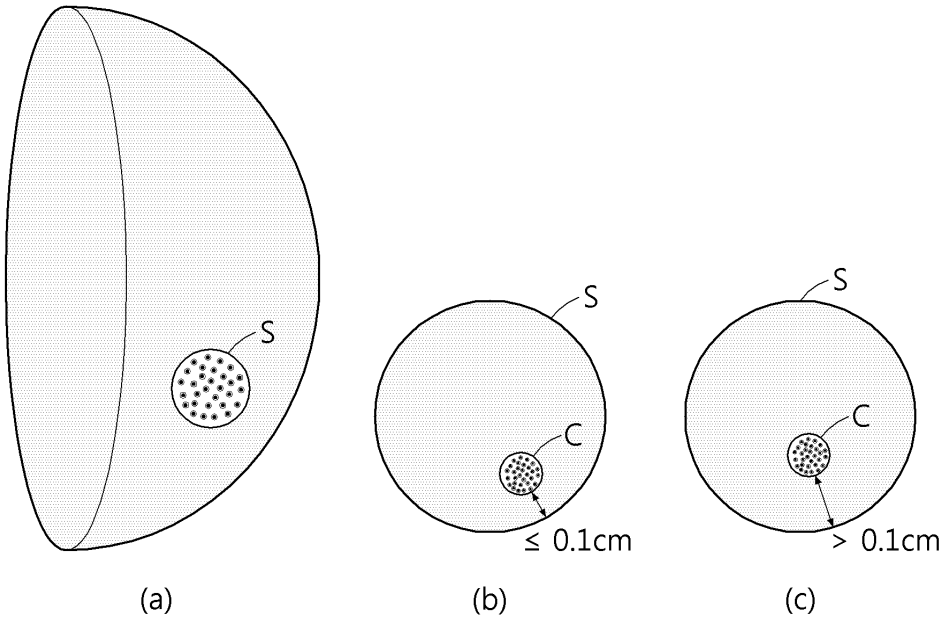
도면1



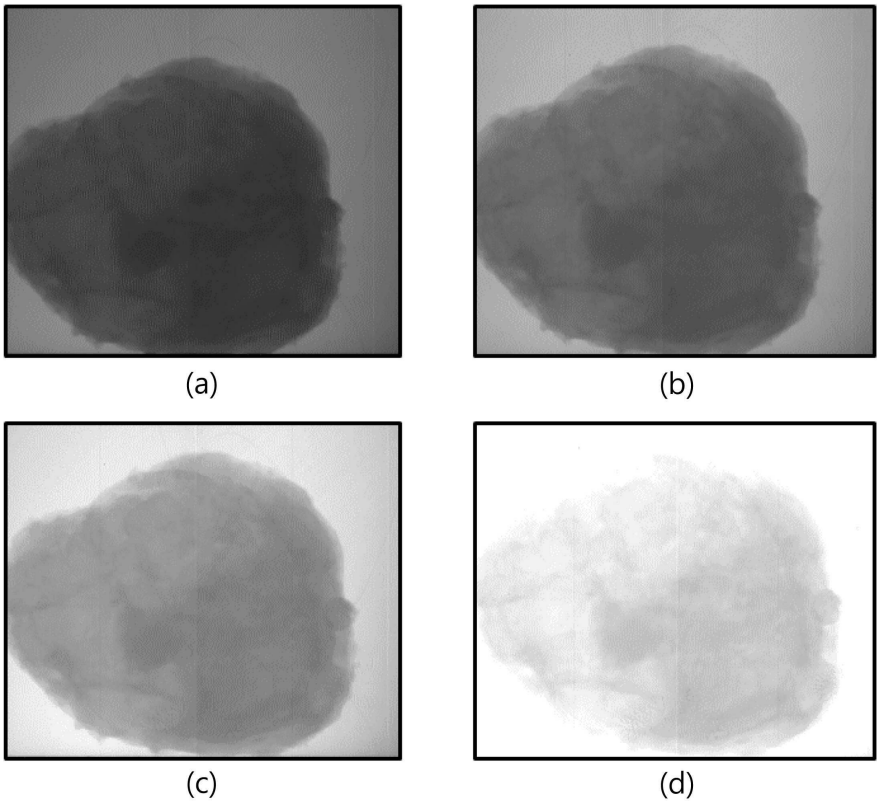
도면2



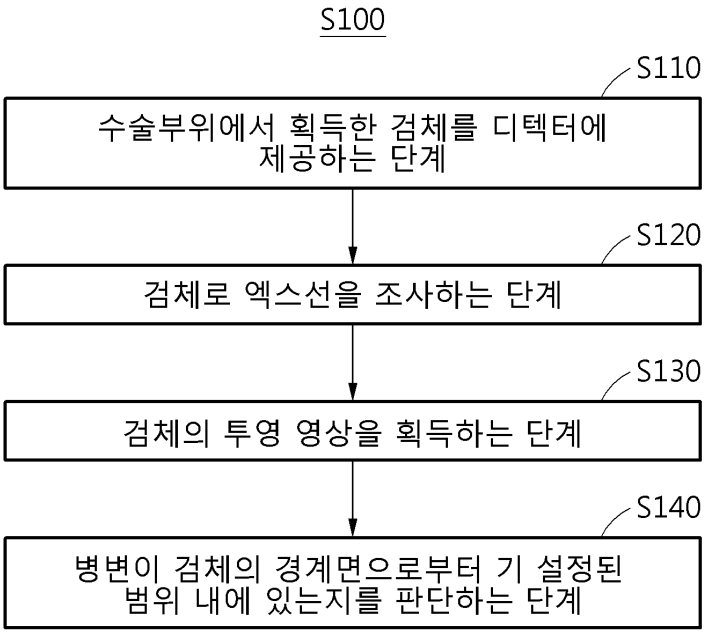
도면3



도면4


(a)
(b)
(c)
(d)

도면5


S100
S110
수술부위에서 획득한 검체를 디텍터에 제공하는 단계
S120
검체로 엑스선을 조사하는 단계
S130
검체의 투영 영상을 획득하는 단계
S140
병변이 검체의 경계면으로부터 기 설정된 범위 내에 있는지를 판단하는 단계