(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0074783
(43) 공개일자 2022년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 1/313 (2006.01) *A61B 1/04* (2006.01)
A61B 1/06 (2006.01) *A61B 90/00* (2016.01)
(52) CPC특허분류
A61B 1/313 (2013.01)
A61B 1/043 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0165704
(22) 출원일자 2021년11월26일
심사청구일자 2021년11월26일
(30) 우선권주장
1020200163047 2020년11월27일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
박신후
서울특별시 성동구 독서당로 377, 105동 504호(응봉동, 금호현대아파트)
(74) 대리인
김정연, 백두진, 유광철, 강일신

전체 청구항 수 : 총 15 항

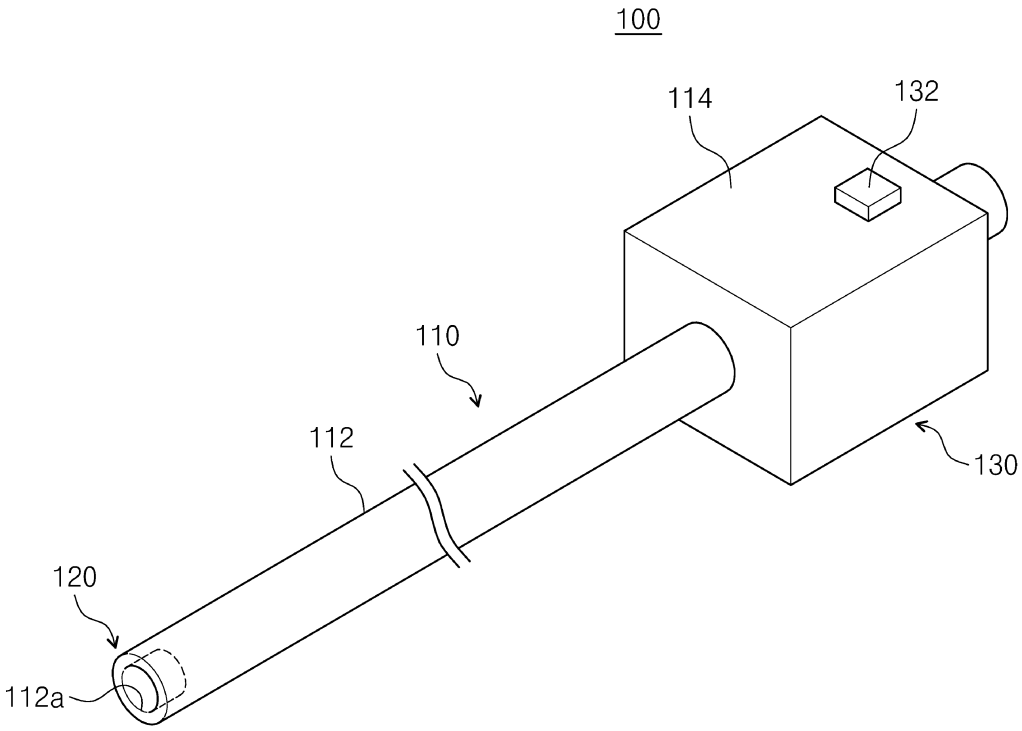
(54) 발명의 명칭 **엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라**

(57) 요 약

대상체의 복부에 천공된 복부 구멍을 통해 대상체의 복강에 삽입되어 복강경 수술에 활용될 수 있는 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라가 개시된다. 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라는 복부 구멍을 통해 상기 복강으로 삽입 가능한 막대 형상의 삽입관을 구비하는 복강경 카메라 본체; 상기 삽입관

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



의 내부에 구비된 통로의 단부 측에 마련되어 상기 통로의 선단 개구를 통해 입사되는 입사광을 감지하도록 구성되는 광 감지부와, 상기 복강경 카메라 본체에 마련되어 상기 광 감지부에 의해 감지된 입사광으로부터 카메라 영상을 생성하도록 구성되는 카메라 영상 생성부를 포함하는 카메라 모듈; 및 사용자의 조작 신호 입력을 위해 상기 복강경 카메라 본체에 외부로 노출되게 마련되는 조작부와, 상기 조작 신호 입력 시에 상기 복강 내의 환부에 대해 엑스선 영상을 생성하도록 상기 복강경 카메라 본체에 마련되어 상기 통로를 통해 상기 선단 개구로 엑스선을 방출하도록 구성되는 엑스선 방출기를 포함하는 엑스선 영상 모듈;을 포함한다.

(52) CPC특허분류
A61B 1/0615 (2013.01)
A61B 90/361 (2016.02)
A61B 90/37 (2016.02)
A61B 90/39 (2016.02)
A61B 2090/376 (2016.02)
A61B 2090/392 (2016.02)
A61B 2090/3941 (2016.02)
A61B 2090/3983 (2016.02)
A61B 2090/3991 (2016.02)

명 세 서

청구범위

청구항 1

대상체의 복부에 천공된 복부 구멍을 통해 상기 대상체의 복강에 삽입되어 복강경 수술에 활용될 수 있는 복강경 카메라로서,

상기 복부 구멍을 통해 상기 복강으로 삽입 가능한 막대 형상의 삽입관을 구비하는 복강경 카메라 본체;

상기 삽입관의 내부에 구비된 통로의 단부 측에 마련되어 상기 통로의 선단 개구를 통해 입사되는 입사광을 감지하도록 구성되는 광 감지부와, 상기 복강경 카메라 본체에 마련되어 상기 광 감지부에 의해 감지된 입사광으로부터 카메라 영상을 생성하도록 구성되는 카메라 영상 생성부를 포함하는 카메라 모듈; 및

사용자의 조작 신호 입력을 위해 상기 복강경 카메라 본체에 외부로 노출되게 마련되는 조작부와, 상기 조작 신호 입력 시에 상기 복강 내의 환부에 대해 엑스선 영상을 생성하도록 상기 복강경 카메라 본체에 마련되어 상기 통로를 통해 상기 선단 개구로 엑스선을 방출하도록 구성되는 엑스선 방출기를 포함하는 엑스선 영상 모듈;을 포함하는 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 조작부는 상기 복강경 카메라 본체에 마련되는 조작 버튼을 포함하고,

상기 사용자에 의해 상기 조작 버튼이 입력되면, 상기 엑스선이 상기 엑스선 방출기에서 방출되어 상기 삽입관의 상기 통로를 통해 상기 복강으로 전달되어 상기 엑스선 영상이 생성되고,

상기 사용자에 의해 상기 조작 버튼이 입력되지 않으면, 상기 엑스선의 방출이 정지되고, 상기 카메라 모듈에 의해 상기 카메라 영상이 생성되도록 구성되는, 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 엑스선 영상 모듈은:

상기 엑스선 영상의 생성 시에 상기 엑스선이 상기 선단 개구로 집중적으로 방출되도록, 상기 삽입관의 내면에 상기 통로를 감싸는 형태로 마련되는 엑스선 차폐관;을 더 포함하는, 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 엑스선 영상 모듈은:

상기 환부와 관련된 장기의 외벽으로부터 상기 선단 개구 간의 이격 거리를 측정하도록 구성되는 거리 측정부; 및

상기 이격 거리를 기반으로 상기 엑스선 방출기의 엑스선 방출을 제어하도록 구성되는 엑스선 방출 제어부;를 더 포함하는, 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 엑스선 방출 제어부는:

상기 거리 측정부에 의해 측정된 상기 이격 거리를 설정된 기준 거리 범위와 비교하고;

상기 이격 거리가 상기 기준 거리 범위 내인 경우, 상기 엑스선을 방출하도록 상기 엑스선 방출기를 제어하고;

그리고

상기 이격 거리가 상기 기준 거리 범위에서 벗어난 경우, 상기 엑스선을 방출하지 않도록 상기 엑스선 방출기를 제어하도록 구성되는, 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 기준 거리 범위는 위, 대장, 췌담도, 난소, 자궁 및 전립선 중의 적어도 둘 이상을 포함하는 대상 환부들에 따라 상이하게 설정되는, 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라.

청구항 7

청구항 4에 있어서,

상기 엑스선 방출 제어부는:

상기 거리 측정부에 의해 측정된 상기 이격 거리에 따라 상기 엑스선의 목표 방출 세기를 결정하고; 그리고

상기 목표 방출 세기로 상기 엑스선을 방출하도록 상기 엑스선 방출기를 제어하는, 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 엑스선 방출 제어부는 상기 이격 거리와 비례하도록 상기 목표 방출 세기를 결정하는, 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 엑스선 영상 모듈은:

상기 엑스선 방출기로부터 방출되어 상기 환부와 관련된 장기를 투과하거나 반사된 엑스선으로부터 상기 엑스선 영상을 생성하는 엑스선 영상 생성부; 및

상기 엑스선 영상에서 상기 환부와 관련된 장기의 내벽에 부착되는 클립을 감지하여 병소 위치를 인식하도록 구성되는 병소 위치 감지부;를 더 포함하는, 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 엑스선 영상 모듈은:

상기 조작부에 상기 조작 신호 입력 시, 상기 복강경 카메라 본체의 흔들림 수준을 감지하여 설정된 기준값 미만인지를 판단하도록 구성되는 흔들림 감지부; 및

상기 복강경 카메라 본체의 흔들림 수준을 기반으로 상기 엑스선 방출기의 엑스선 방출을 제어하도록 구성되는 엑스선 방출 제어부;를 더 포함하는, 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 엑스선 방출 제어부는:

상기 복강경 카메라 본체의 흔들림 수준이 상기 기준값 이상이면, 상기 엑스선을 방출하지 않도록 상기 엑스선 방출기를 제어하고; 그리고

상기 복강경 카메라 본체의 흔들림 수준이 상기 기준값 미만이면, 상기 엑스선을 방출하도록 상기 엑스선 방출

기를 제어하는, 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라.

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 엑스선 영상 모듈은:

상기 카메라 영상을 분석하여 상기 환부에 대해 엑스선 영상 촬영 시의 엑스선 영상 품질을 예측하도록 구성되는 엑스선 영상 품질 예측부; 및

상기 엑스선 영상 품질에 따라 상기 엑스선 방출기를 제어하는 엑스선 방출 제어부;를 더 포함하는, 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라.

청구항 13

청구항 1에 있어서,

상기 엑스선 방출 제어부는:

상기 엑스선 영상 품질 예측부에 의해 예측된 상기 엑스선 영상 품질을 설정된 기준 품질과 비교하고;

상기 엑스선 영상 품질이 상기 기준 품질 미만인 경우, 상기 엑스선을 방출하지 않도록 상기 엑스선 방출기를 제어하고; 그리고

상기 엑스선 영상 품질이 상기 기준 품질 이상인 경우, 상기 엑스선을 방출하도록 상기 엑스선 방출기를 제어하는, 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라.

청구항 14

청구항 1에 있어서,

상기 엑스선 영상 모듈은 상기 엑스선 영상으로부터 상기 환부에 해당하는 장기의 내부에 위치한 병소 위치를 분석하는 병소 위치 감지부를 포함하고,

상기 카메라 모듈은 상기 병소 위치 감지부에 의해 분석된 병소 위치를 기반으로 상기 장기에 대한 절제선 및 절제연 중의 적어도 하나를 상기 카메라 영상에 합성하여 출력하도록 구성되는, 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라.

청구항 15

청구항 1 내지 청구항 14 중 어느 한 항의 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라를 이용하여 인간을 제외한 동물에 대해 복강경 수술을 수행하는 복강경 수술 방법으로서,

상기 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라가 상기 대상체의 복부에 천공된 복부 구멍을 통해 상기 대상체의 복강에 삽입된 상태에서, 상기 카메라 모듈에 의해 상기 카메라 영상을 생성하는 단계; 및

상기 조작부에 상기 조작 신호 입력 시에 상기 엑스선 영상 모듈에 의해 상기 복강 내의 환부에 대해 상기 엑스선 영상을 생성하는 단계;를 포함하는, 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라를 이용한 복강경 수술 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 복강경 카메라에 관한 것으로, 보다 상세하게는 위암 등의 복강경 수술에 사용될 수 있으며, 엑스레이 기능이 구비되어 카메라 영상 뿐 아니라 엑스레이 영상을 생성할 수 있는 복강경 카메라에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 복강경 카메라는 위암, 대장암, 췌담도 등의 수술을 위한 다양한 복강경 수술에 사용되고 있다. 암 복강경 수술은 "전-복강경" (Totally laparoscopic) 시대로 접어들면서, 위를 자르고 문합하는 과정까지 모두 복강경 상태에서 진행되게 되었다. 전-복강경 수술을 하는 이유는 가장 회복이 빠르고, 합병증이 적기 때문이다.

[0003] 이러한 복강경 수술 상황에서는 손으로 직접 위를 만져보거나, 위 내부를 들여다보는 것이 애초에 불가능하기에 병변의 정확한 위치를 파악할 수 없다. 복강경 위 수술의 주된 대상이 되는 조기 위암을 포함한 T2 이하의 위암은 위벽 바깥에서는 육안으로 아예 확인이 불가능하고 병소 위치 또한 파악이 어렵다.

[0004] 이런 상황에서 막연히 병소 위치를 가늠하여 복강경 절단기구인 스테이플러로 위를 절제하여 종양이 있는 부위를 절제하게 되면, 종양 세포가 압쇄(crushing)되면서 종양학적으로 안전한 수술이 이루어지지 못하게 된다. 이러한 어려움을 해결하기 위한 다양한 방법들이 시도되었으나, 모두 한계가 있다.

[0005] 일 예로, 종래의 복강경 수술에서는 위암 병변 주변에 자가혈액을 수술 1-2일 전에 주입하여 위 바깥 표면에서 확인하고자 하는 시도가 있었으나, 위 바깥 표면에서 번져보여서 정확한 위암의 위치 파악이 어렵다. 또한, 위암 병변 주변에 금속 클립을 수술 1-2일 전에 설치하여, 위 바깥 표면에서 소리를 듣고 확인하고자 하는 시도가 있었으나, 소리가 번져나가면서 주변 소리와 구분이 되지 못하고 초음파상에서도 명확히 보이지 않아 한계가 있다.

[0006] 또한, 위암 병변 주변에 형광 물질이 발광되는 클립을 수술 1-2일 전에 설치하여, 위 바깥 표면에서 확인하고자 하는 시도가 있었으나, 위 바깥 표면에서 희미해지고 클립이 안보여 정확한 위암의 위치 파악이 어렵다. 이에 수술실에 내시경을 설치하여 복강경 수술을 하는 동안 위 내부를 직접 내시경으로 들여다보며 위치를 펜으로 표시하여 수술을 하는 시도가 있었다.

[0007] 최근 발표된 연구 결과에 의하면, 전-복강경 (Totally laparoscopic) 위 절제술시에, 위 내시경을 시행한 경우는 "위-절제연"에서 종양세포가 양성으로 확인된 경우가 한 차례도 없었으며, 위 내시경을 시행하지 못한 경우에 비해 이 수치가 통계적으로 낮게 보고되었다. 또한 위암 세포로부터 절제연까지 대개 2-3 ㎝의 거리를 최소한 남겨야 하는데, 이 거리에 대한 최종 병리학적 보고 결과가 1 ㎝ 미만으로 측정된 경우의 수는, 위 내시경을 시행했을 때, 그렇지 않았을 때 보다 유의하게 작았다.

[0008] 전국적인 위전절제술 비율은 23.4%에 이르지만, 수술실 위 내시경 시스템을 갖추어 정확한 위치를 파악한 몇몇 병원들의 위 전절제술 비율은 16.5% 내외로 상당수에서 위전절제술 대신 위하부절제술 또는 기능보존수술 등의 수술들을 시행할 수 있었다.

[0009] 그러나, 현실적으로 내시경을 수술실에 비치하는 것은 수억원 이상의 많은 예산이 소요되며, 현실적으로 운용이 힘들고, 소독과 관리의 문제, 감염의 문제가 발생한다. 또한, 내시경을 할 줄 아는 의사가 없는 경우, 이 방법을 시행할 수 없는 문제도 있다. 대부분의 외과의사들은 수술만 할 수 있고, 내시경을 할 줄 모르는 경우가 많다. 또한, 내시경은 소화기 내과의사가 할 수 있지만, 현실적으로 외래 및 내시경실 스케줄 때문에 수술실에 오기가 힘든 경우가 많다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 엑스레이 기능을 구비하여 카메라 영상 뿐 아니라 엑스레이 영상을 생성하여 복강경 수술에 활용할 수 있는 복강경 카메라를 제공하기 위한 것이다.

[0011] 또한, 본 발명은 위 내부의 클립을 엑스선(X-ray)을 통해 직접 실시간으로 조영해볼 수 있는 복강경 카메라를 개발하여, 위 절제 직전에 안전한 거리를 확보하고 위전절제술의 비율을 최소화하기 위한 것이다.

[0012] 또한, 본 발명은 환자의 엑스선 피폭을 최소화하면서 복강경 수술에 활용될 수 있는 적정 품질의 엑스선 영상을 획득할 수 있는 복강경 카메라를 제공하기 위한 것이다.

[0013] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라는 대상체의 복부에 천공된 복부 구멍을 통해 상기 대상체의 복강에 삽입되어 복강경 수술에 활용될 수 있는 복강경 카메라로서, 상기 복부 구멍을 통해 상기 복강으로 삽입 가능한 막대 형상의 삽입관을 구비하는 복강경 카메라 본체; 상기 삽입관의 내부에 구비된 통로의 단부 측에 마련되어 상기 통로의 선단 개구를 통해 입사되는 입사광을 감지하도록 구성되는 광 감지부와, 상

기 복강경 카메라 본체에 마련되어 상기 광 감지부에 의해 감지된 입사광으로부터 카메라 영상을 생성하도록 구성되는 카메라 영상 생성부를 포함하는 카메라 모듈; 및 사용자의 조작 신호 입력을 위해 상기 복강경 카메라 본체에 외부로 노출되게 마련되는 조작부와, 상기 조작 신호 입력 시에 상기 복강 내의 환부에 대해 엑스선 영상을 생성하도록 상기 복강경 카메라 본체에 마련되어 상기 통로를 통해 상기 선단 개구로 엑스선을 방출하도록 구성되는 엑스선 방출기를 포함하는 엑스선 영상 모듈;을 포함한다.

[0015] 상기 조작부는 상기 복강경 카메라 본체에 마련되는 조작 버튼을 포함할 수 있다. 상기 사용자에 의해 상기 조작 버튼이 입력되면, 상기 엑스선이 상기 엑스선 방출기에서 방출되어 상기 삽입관의 상기 통로를 통해 상기 복강으로 전달되어 상기 엑스선 영상이 생성되고, 상기 사용자에 의해 상기 조작 버튼이 입력되지 않으면, 상기 엑스선의 방출이 정지되고, 상기 카메라 모듈에 의해 상기 카메라 영상이 생성될 수 있다.

[0016] 상기 엑스선 영상 모듈은 상기 엑스선 영상의 생성 시에 상기 엑스선이 상기 선단 개구로 집중적으로 방출되도록, 상기 삽입관의 내면에 상기 통로를 감싸는 형태로 마련되는 엑스선 차폐관;을 더 포함할 수 있다.

[0017] 상기 엑스선 영상 모듈은 상기 환부와 관련된 장기의 외벽으로부터 상기 선단 개구 간의 이격 거리를 측정하도록 구성되는 거리 측정부; 및 상기 이격 거리를 기반으로 상기 엑스선 방출기의 엑스선 방출을 제어하도록 구성되는 엑스선 방출 제어부;를 더 포함할 수 있다.

[0018] 상기 엑스선 방출 제어부는 상기 거리 측정부에 의해 측정된 상기 이격 거리를 설정된 기준 거리 범위와 비교하고; 상기 이격 거리가 상기 기준 거리 범위 내인 경우, 상기 엑스선을 방출하도록 상기 엑스선 방출기를 제어하고; 그리고 상기 이격 거리가 상기 기준 거리 범위에서 벗어난 경우, 상기 엑스선을 방출하지 않도록 상기 엑스선 방출기를 제어할 수 있다.

[0019] 상기 기준 거리 범위는 위, 대장, 췌담도, 난소, 자궁 및 전립선 중의 적어도 둘 이상을 포함하는 대상 환부들에 따라 상이하게 설정될 수 있다.

[0020] 상기 엑스선 방출 제어부는 상기 거리 측정부에 의해 측정된 상기 이격 거리에 따라 상기 엑스선의 목표 방출 세기를 결정하고; 상기 목표 방출 세기로 상기 엑스선을 방출하도록 상기 엑스선 방출기를 제어할 수 있다.

[0021] 상기 엑스선 방출 제어부는 상기 이격 거리와 비례하도록 상기 목표 방출 세기를 결정할 수 있다.

[0022] 상기 엑스선 영상 모듈은 상기 엑스선 방출기로부터 방출되어 상기 환부와 관련된 장기를 투과하거나 반사된 엑스선으로부터 상기 엑스선 영상을 생성하는 엑스선 영상 생성부; 및 상기 엑스선 영상에서 상기 환부와 관련된 장기의 내벽에 부착되는 클립을 감지하여 병소 위치를 인식하도록 구성되는 병소 위치 감지부;를 더 포함할 수 있다.

[0023] 상기 엑스선 영상 모듈은 상기 조작부에 상기 조작 신호 입력 시, 상기 복강경 카메라 본체의 흔들림 수준을 감지하여 설정된 기준값 미만인지를 판단하도록 구성되는 흔들림 감지부; 및 상기 복강경 카메라 본체의 흔들림 수준을 기반으로 상기 엑스선 방출기의 엑스선 방출을 제어하도록 구성되는 엑스선 방출 제어부;를 더 포함할 수 있다.

[0024] 상기 엑스선 방출 제어부는 상기 복강경 카메라 본체의 흔들림 수준이 상기 기준값 이상이면, 상기 엑스선을 방출하지 않도록 상기 엑스선 방출기를 제어하고; 그리고 상기 복강경 카메라 본체의 흔들림 수준이 상기 기준값 미만이면, 상기 엑스선을 방출하도록 상기 엑스선 방출기를 제어할 수 있다.

[0025] 상기 엑스선 영상 모듈은 상기 카메라 영상을 분석하여 상기 환부에 대해 엑스선 영상 촬영 시의 엑스선 영상 품질을 예측하도록 구성되는 엑스선 영상 품질 예측부; 및 상기 엑스선 영상 품질에 따라 상기 엑스선 방출기를 제어하는 엑스선 방출 제어부;를 더 포함할 수 있다.

[0026] 상기 엑스선 방출 제어부는 상기 엑스선 영상 품질 예측부에 의해 예측된 상기 엑스선 영상 품질을 설정된 기준 품질과 비교하고; 상기 엑스선 영상 품질이 상기 기준 품질 미만인 경우, 상기 엑스선을 방출하지 않도록 상기 엑스선 방출기를 제어하고; 그리고 상기 엑스선 영상 품질이 상기 기준 품질 이상인 경우, 상기 엑스선을 방출하도록 상기 엑스선 방출기를 제어할 수 있다.

[0027] 상기 엑스선 영상 모듈은 상기 엑스선 영상으로부터 상기 환부에 해당하는 장기의 내부에 위치한 병소 위치를 분석하는 병소 위치 감지부를 포함할 수 있다. 상기 카메라 모듈은 상기 병소 위치 감지부에 의해 분석된 병소 위치를 기반으로 상기 장기에 대한 절제선 및 절제연 중의 적어도 하나를 상기 카메라 영상에 합성하여 출력할 수 있다.

[0028] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라를 이용하여 인간을 제외한 동물에 대해 복강경 수술을 수행하는 복강경 수술 방법으로서, 상기 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라가 상기 대상체의 복부에 천공된 복부 구멍을 통해 상기 대상체의 복강에 삽입된 상태에서, 상기 카메라 모듈에 의해 상기 카메라 영상을 생성하는 단계; 및 상기 조작부에 상기 조작 신호 입력 시에 상기 엑스선 영상 모듈에 의해 상기 복강 내의 환부에 대해 상기 엑스선 영상을 생성하는 단계;를 포함하는, 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라를 이용한 복강경 수술 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0029] 본 발명의 실시예에 의하면, 엑스레이 기능을 구비하여 카메라 영상 뿐 아니라 엑스레이 영상을 생성하여 복강경 수술에 활용할 수 있는 복강경 카메라가 제공된다.

[0030] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 복강경 카메라에 의해 위 내부의 클립을 엑스선(X-ray)을 통해 직접 실시간으로 조영하여 위 절제 직전에 안전한 거리를 확보할 수 있으며 위전절제술의 비율을 최소화할 수 있다.

[0031] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 환자의 엑스선 피폭을 최소화하면서 복강경 수술에 활용될 수 있는 적정 품질의 엑스선 영상을 획득할 수 있는 복강경 카메라가 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라를 개략적으로 나타낸 사시도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라의 사용 상태를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라를 구성하는 카메라 모듈의 구성도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라를 이용한 복강경 수술 방법의 순서도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라를 구성하는 엑스선 영상 모듈의 구성도이다.

도 7 내지 도 10은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 엑스선 영상 모듈 구동 방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 더욱 상세하게 설명한다. 본 발명의 실시예는 여러 가지 형태로 변형할 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래의 실시예들로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해 과장되었다.

[0034] 본 발명이 해결하고자 하는 과제의 해결 방안을 명확하게 하기 위한 발명의 구성을 본 발명의 바람직한 실시예에 근거하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하되, 도면의 구성요소들에 참조번호를 부여함에 있어서 동일 구성요소에 대해서는 비록 다른 도면상에 있더라도 동일 참조번호를 부여하였으며 당해 도면에 대한 설명 시 필요한 경우 다른 도면의 구성요소를 인용할 수 있음을 미리 밝혀둔다.

[0035] 본 발명은 엑스레이 기능을 구비하여 카메라 영상 뿐 아니라 엑스레이 영상을 생성하여 복강경 수술에 활용할 수 있으며, 전-복강경(totally laparoscopic gastrectomy) 위암 수술 등의 복강경 수술에서 위전절제술의 비율을 줄여주고, 위-내부의 병소 위치를 실시간 투시할 수 있는, 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라를 개시한다.

[0036] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라를 개략적으로 나타낸 사시도이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라의 사용 상태를 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0037] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라(100)는 복강경 수술 대상인 환자와 같은 대상체(20)의 복부에 천공된 복부 구멍(22)을 통해 대상체(20)의 복강(24)에 삽입되어 복강경 수술에 활용될 수 있는 복강경 카메라로서, 복강경 카메라 본체(110)와, 복강경 카메라 본체(110)에 마련되는 카메라 모듈(120), 및 엑스선 영상 모듈(130)을 포함할 수 있다.

[0038] 대상체(20)는 예를 들어, 위암, 대장암, 췌담도암, 난소암, 자궁암, 전립선암 등의 암 환자일 수 있으나, 이에 예시들에 한정되는 것은 아니다. 복강경 카메라(100)는 대상체(20)의 복부 구멍(22)을 통해 복강(24)에 삽입되어 병소 부위가 내부에 위치하는 장기(30)(도시된 예의 경우, 위)를 절개하지 않은 상태에서 장기(30)의 외벽을 바라보는 위치에서 장기(30)의 내부를 엑스선 투시하도록 구성될 수 있다.

[0039] 복강경 카메라 본체(110)는 복부 구멍(22)을 통해 복강(24)으로 삽입 가능한 막대 형상의 삽입관(112)을 구비할 수 있다. 삽입관(112)은 복부 구멍(22)을 통해 용이하게 삽입 가능하도록 함과 동시에 의사 등의 의료 전문가의 조작에 의해 원하는 복강(24) 내 영역에 대해 안정적으로 카메라 영상 및/또는 엑스선 영상을 획득할 수 있도록, 휘어지지 않으며 강성을 지니는 막대 부재로 이루어질 수 있다.

[0040] 삽입관(112)은 복구 구멍(22)을 통해 장기(30)와 인접한 위치까지 삽입될 수 있도록 일 방향(제1 방향)으로 길게 연장되게 마련될 수 있다. 삽입관(112)의 단부와 엑스선 영상 모듈 본체(114) 사이의 길이(L)는 수 cm 이상, 수십 cm 이하로 설계될 수 있다. 삽입관(112)의 직경(D)은 최소한의 복부 절개로 복강 내에 삽입관(112)이 삽입될 수 있도록 수 cm 이하로 설계될 수 있다. 삽입관(112)의 내부에는 삽입관(112)의 중심축인 제1 방향을 따라 통로(112b)가 마련될 수 있다.

[0041] 복강(24) 내의 환부에 대한 카메라 영상을 획득할 수 있도록, 카메라 모듈(120)의 적어도 일 부분(예를 들어, 광 감지부)은 복부 구멍(22)을 통해 삽입관(112)이 삽입된 상태에서 복강(24)에 위치될 수 있는 삽입관(112)의 통로 단부에 해당하는 선단 개구(112a)에 배치될 수 있다.

[0042] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라를 구성하는 카메라 모듈의 구성도이다. 도 1 내지 도 4를 참조하면, 카메라 모듈(120)은 광 감지부(122), 카메라 영상 생성부(124), 및 카메라 영상 출력부(126)를 포함할 수 있다.

[0043] 광 감지부(122)는 삽입관(112)의 내부에 구비된 통로(112b)의 단부 측에 마련되어 통로(112b)의 선단 개구(112a)를 통해 입사되는 입사광을 감지할 수 있다. 광 감지부(122)는 입사광의 수집을 위한 카메라 렌즈와, 수광된 입사광을 감지하는 CMOS, CCD 등의 영상 센서를 포함할 수 있다.

[0044] 카메라 영상 생성부(124)는 복강경 카메라 본체(110)에 마련되거나, 복강경 카메라 본체(110)의 외부에 마련되어 광 감지부(122)에 의해 감지된 입사광으로부터 카메라 영상을 생성할 수 있다. 카메라 영상 출력부(126)는 카메라 영상 생성부(124)에 의해 생성되는 카메라 영상을 의료 전문가가 확인할 수 있도록 디스플레이 화면(도시 생략됨)으로 출력할 수 있다.

[0045] 엑스선 영상 모듈(130)은 복강경 카메라 본체에 마련되어 의료 전문가와 같은 사용자의 조작 신호 입력 시에 복강(24) 내의 환부에 대해 엑스선 영상을 생성하도록 삽입관(112)의 통로(112b)와 선단 개구(112a)를 통해 복강(24) 내에 엑스선(10)을 방출할 수 있다.

[0046] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라를 이용한 복강경 수술 방법의 순서도이다. 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라를 구성하는 엑스선 영상 모듈의 구성도이다. 도 1 내지 도 3, 도 5 및 도 6을 참조하면, 엑스선 영상 모듈(130)은 조작부(132)와, 엑스선 방출 제어부(134), 엑스선 방출기(136), 엑스선 차폐관(138), 센서부(140), 엑스선 영상 생성부(150), 및 병소 위치 감지부(160)를 포함할 수 있다.

[0047] 조작부(132)는 사용자의 조작 신호 입력을 위해 복강경 카메라 본체(110)에 외부로 노출되게 마련될 수 있다. 조작부(132)는 엑스선 영상 모듈(130)이 설치되는 복강경 카메라 본체(110)의 엑스선 영상 모듈 본체(114) 상에 마련될 수 있다. 조작부(132)는 복강경 카메라 본체(110)에 마련되는 조작 버튼을 포함할 수 있다. 사용자가 조작부(132)의 버튼 조작에 따라 엑스선 방출 제어부(134)에 의해 엑스선 영상 모듈(130)의 엑스선 방출 동작이 제어될 수 있다.

[0048] 엑스선 방출기(X-ray generator)(136)는 복강경 카메라 본체(110)에 마련되어 엑스선 방출 제어부(134)에 의해 제어되어 엑스선 영상 생성을 위한 엑스선을 방출하거나, 엑스선 방출을 중단할 수 있다. 엑스선 방출기(136)는 사용자가 조작부(132)에 대해 조작 신호 입력 시에 복강(24) 내의 환부에 대해 엑스선 영상을 생성하도록 삽입

관(112)의 통로(112b)를 통해 선단 개구(112a)를 향하여 엑스선을 방출할 수 있다.

[0049] 즉, 사용자에 의해 조작 버튼이 입력되면, 엑스선이 엑스선 방출기(136)에서 방출되어 삽입관(112)의 통로(112b)를 통해 복강(24)으로 전달되어 엑스선 영상이 생성되며, 사용자에 의해 조작 버튼이 입력되지 않는 동안에는 엑스선 방출기(136)에 의한 엑스선의 방출이 정지되고, 카메라 모듈(120)에 의해 카메라 영상이 생성될 수 있다.

[0050] 엑스선 차폐관(138)은 엑스선 영상의 생성 시에 엑스선이 삽입관(112)의 선단 개구(112a)로 집중적으로 방출되도록, 삽입관(112)의 내면에 통로(112b)를 감싸는 형태로 마련될 수 있다. 엑스선 차폐관(138)은 엑스선을 차폐할 수 있는 방사선 반사필름 등으로 구현될 수 있다.

[0051] 도시된 예에서, 엑스선 방출기(136)에 의해 방출된 엑스선은 삽입관(112)의 통로(112b)를 통해 카메라 모듈(120)의 일부를 투과하여 복강 내에 전달되나, 복강경 카메라(100)의 삽입관(112)에 복수개의 채널이 마련되어 카메라 모듈(120)과 다른 채널을 통해 엑스선이 복강으로 방출되도록 구현될 수도 있다.

[0052] 엑스선을 통해 엑스선 영상을 생성하는 방식은 다양한 방식이 고려될 수 있으며, 예를 들어 장기에서 투과되거나 반사되는 엑스선을 기반으로 복강경 카메라(100)에 마련된 엑스선 감지부에 의해 엑스선을 감지하여 엑스선 영상을 생성하거나, 장기를 투과한 엑스선을 감지하도록 환자의 인체를 기준으로 복강경 카메라(100)의 반대편에 마련된 엑스선 감지 필름판(도시 생략됨)을 통해 엑스선 영상을 생성할 수 있다.

[0053] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라를 이용하여 복강경 수술을 수행하는 방법에 대해 설명하면 다음과 같다. 위암 수술 환자를 예로 들면, 복강경 수술을 하기 전에 미리 내시경을 식도를 통해 위 내부에 삽입하여 위 내벽에 위암 조직 등의 환부 위치를 표식하는 클립을 부착한다.

[0054] 다음으로, 위암 환자에 대한 복강경 수술을 위해 환자의 복부에 구멍을 천공하고 복부 구멍을 통해 복강경 카메라를 삽입하여 카메라 영상을 획득한다. 카메라 영상은 의료 전문가가 확인할 수 있도록 디스플레이 화면을 통해 실시간으로 표시된다. 위를 절개하지 않은 상태에서는 위벽 내에 부착된 클립이 카메라 영상으로는 잘 보이지 않는다.

[0055] 의료 전문가가 클립의 위치를 확인하기 위하여, 조작부(132)를 입력하면, 엑스선 방출기(136)로부터 엑스선이 발생하여 삽입관(112)의 통로(112b)를 통해 복강(24) 내로 방출되며, 엑스선 영상 모듈(130)의 엑스선 방출기(136)로부터 복강(24) 내에 방출된 엑스선을 기반으로 엑스선 영상이 생성되어 디스플레이 화면(도시 생략됨)을 통해 엑스선 영상이 표시될 수 있다(S10).

[0056] 엑스선 영상 생성부(150)는 환부와 관련된 장기를 투과하거나 반사된 엑스선으로부터 엑스선 영상을 생성할 수 있다. 병소 위치 감지부(160)는 엑스선 영상에서 환부와 관련된 장기의 내벽에 부착되는 클립을 감지하여 환부에 해당하는 장기의 내부에 위치한 병소 위치를 인식할 수 있다(S20).

[0057] 위를 조영한 엑스선 영상에서는 위 내부에 부착된 클립이 잘 보이기 때문에, 엑스선 영상을 통해 클립의 위치, 즉 위암 조직과 같은 병소 위치(40)를 정확하게 파악할 수 있다. 이때, 의료 전문가가 병소 위치를 보다 확실히 인지할 수 있도록, 병소 위치 감지부(160)에 의해 엑스선 영상으로부터 장기의 내벽에 부착된 클립을 감지하여 클립에 해당하는 부분을 강조하여 엑스선 영상에 표시할 수도 있다.

[0058] 한편, 카메라 모듈(120)은 엑스선 영상 모듈(130)의 병소 위치 감지부(160)에 의해 인식된 병소 위치(40)를 기반으로, 장기에 대한 절제연(50) 및 절제선(60)을 카메라 영상에 합성하여 출력할 수도 있다(S30). 이에 따라 의료 전문가는 카메라 영상에서 환부와, 환부의 병소 위치(40), 절제연(50) 및 절제선(60) 등을 확인하면서 위 부분 절제 등의 복강경 수술을 수행할 수 있다.

[0059] 본 발명의 실시예에 의하면, 카메라 영상의 입사광 경로가 엑스선 영상 획득을 위한 엑스선 방출 경로와 동일한 축(삽입관의 중심축)을 따라 형성되기 때문에, 동일한 복강 내 환부 영역에 대해 카메라 영상과 엑스선 영상을 출력할 수 있으며, 이에 따라 의료 전문가가 필요에 따라 카메라 영상을 통해 장기 외부 영역을 확인하거나 엑스선 영상을 통해 장기 내부를 조영하여 병소 위치를 확인하여 복강경 수술을 수행할 수 있다.

[0060] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라를 이용하면, 내시경 없이 위절제술 등의 복강경 수술을 할 수 있으며, 전-복강경(Totally laparoscopic) 시에 위벽 내부의 위암의 위치를 정확하게 파악하여 암 조직으로부터 절제연까지 안전 거리를 확보하면서 복강경 수술을 할 수 있다.

[0061] 엑스선 영상 모듈(130)은 복강경 수술 및 복강경 카메라(100)와 관련된 수술 관련 정보를 감지하는 센서부(14

0)를 포함할 수 있다. 센서부(140)는 거리 측정부(142), 흔들림 감지부(144), 및 엑스선 영상 품질 예측부(146) 중의 적어도 하나를 포함할 수 있다. 센서부(140)는 삽입관(112)의 선단부에 장착될 수도 있고, 복강경 카메라 본체(110)나 카메라 모듈(120) 및/또는 엑스선 영상 모듈(130) 등의 다른 위치에 장착될 수도 있다.

[0062] 도 7 내지 도 10은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 엑스선 영상 모듈 구동 방법을 나타낸 순서도이다. 먼저 도 7을 참조하면, 거리 측정부(142)는 환부와 관련된 장기의 외벽으로부터 삽입관(112)의 선단 개구(112a) 간의 이격 거리를 측정할 수 있다. 거리 측정부(142)는 레이저 센서, 거리 센서 등으로 구현될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 카메라 모듈(120)이 3차원 영상 센서로 구현되는 경우, 거리 측정부(142)는 카메라 모듈(120)에 의해 획득된 카메라 영상에서 장기의 외벽에 해당하는 객체를 검출하여 검출된 객체의 깊이 값으로부터 이격 거리를 측정할 수도 있다.

[0063] 엑스선 방출 제어부(134)는 거리 측정부(142)에 의해 측정된 이격 거리를 기반으로 엑스선 방출기(136)의 엑스선 방출을 제어할 수 있다. 엑스선 방출 제어부(134)는 거리 측정부(142)에 의해 측정된 이격 거리를 설정된 기준 거리 범위와 비교하여(S42), 이격 거리가 기준 거리 범위 내인 경우 엑스선을 방출하도록 엑스선 방출기(136)를 제어하고(S44), 이격 거리가 기준 거리 범위에서 벗어난 경우에는 엑스선을 방출하지 않도록 엑스선 방출기(136)를 제어할 수 있다(S46).

[0064] 이와 같이 장기(예를 들어, 위의 외벽)와 삽입관(112)의 선단 개구(112a) 간의 이격 거리를 측정하여 엑스선 방출기(136)의 구동을 제어함으로써, 복강경 카메라(100)가 장기에 대한 엑스선 영상을 획득하기에 적절한 거리(위치)에 있을 때에만 엑스선을 방출하도록 할 수 있으며, 엑스선 영상을 획득하기에 부적절한 위치에 있을 때에 조작부를 잘못 조작하였을 때에 환자에게 엑스선이 불필요하게 노출되는 것을 방지할 수 있다.

[0065] 또한, 복강경 카메라(100)의 선단부가 장기에 너무 가깝게 위치된 상태에서도 엑스선이 방출되지 않도록 할 수 있으며, 이에 따라 복강경 카메라(100)가 환부에 해당하는 장기로부터 적정 거리만큼 이격된 상태에 한하여 엑스선이 방출되도록 할 수 있으며, 이에 따라 엑스선 영상의 품질을 확보하면서 환자의 장기에 엑스선이 필요 이상 과량으로 노출되는 것을 방지할 수 있다.

[0066] 이때 엑스선 방출기(136)의 구동과 관련하여 이격 거리와 비교되는 기준 거리 범위는 위, 대장, 췌담도, 난소, 자궁 및 전립선 중의 적어도 둘 이상을 포함하는 대상 환부들에 따라 상이하게 설정될 수 있다. 이는 위, 대장 등의 환부에 해당하는 장기의 종류에 따라 장기의 내부를 조영하기 위한 적정 거리가 다를 수 있기 때문이다.

[0067] 도 1, 도 6 및 도 8을 참조하면, 엑스선 방출 제어부(134)는 거리 측정부(142)에 의해 측정된 이격 거리에 따라 엑스선의 목표 방출 세기를 결정하고(S52), 목표 방출 세기로 엑스선을 방출하도록 엑스선 방출기(136)를 제어할 수 있다(S54). 이때, 엑스선 방출 제어부(134)는 이격 거리와 비례하도록 목표 방출 세기를 결정할 수 있다. 이에 따라 장기(예를 들어, 위의 외벽)와 삽입관(112)의 선단 개구(112a) 간의 이격 거리에 따라, 엑스선 방출기(136)에서 방출하는 엑스선의 방출량이 조절될 수 있다.

[0068] 이와 같이 장기(예를 들어, 위의 외벽)와 삽입관(112)의 선단 개구(112a) 간의 이격 거리를 측정하여 엑스선 방출기(136)의 엑스선 방출량을 제어함으로써, 이격 거리에 따라 엑스선 영상의 획득 및 과도한 피폭 방지를 위해 적절한 엑스선 방출량으로 엑스선이 방출되도록 할 수 있다.

[0069] 예를 들어, 복강경 카메라(100)의 선단부가 장기로부터 기준 거리보다 멀리 위치해 있는 경우에는 장기 내부의 조영을 위한 엑스선 방출량을 설정된 기준 방출량보다 증가시켜 엑스선 영상의 품질을 확보할 수 있다. 이와 달리, 복강경 카메라(100)의 선단부가 장기로부터 기준 거리 보다 가깝게 위치해 있는 경우에는 기준 방출량 보다 적은량으로 엑스선을 방출하더라도 엑스선 영상 확보가 가능하므로 과도한 엑스선 피폭 방지를 위해 장기 내부의 조영을 위한 엑스선 방출량을 기준 방출량보다 감소시킬 수 있다.

[0070] 이때 엑스선 방출기(136)의 엑스선 방출량 제어를 위한 기준 방출량 및 기준 거리는 위, 대장, 췌담도, 난소, 자궁 및 전립선 중의 적어도 둘 이상을 포함하는 대상 환부들에 따라 상이하게 설정될 수 있다. 이는 위, 대장 등의 환부에 해당하는 장기의 종류에 따라 적정 엑스선 방출량 및 장기와 복강경 카메라 간의 적정 거리가 다를 수 있기 때문이다.

[0071] 도 1, 도 6 및 도 9를 참조하면, 흔들림 감지부(144)는 조작부(132)에 조작 신호 입력 시, 복강경 카메라 본체(110)의 흔들림 수준을 감지하여 설정된 기준값 미만인지를 판단할 수 있다(S62). 흔들림 감지부(144)는 예를 들어, 가속도 센서, 자이로 센서, 진동 센서 등으로 구현될 수 있다. 엑스선 방출 제어부(134)는 복강경 카메라 본체(110)의 흔들림 수준을 기반으로 엑스선 방출기(136)의 엑스선 방출을 제어할 수 있다.

[0072] 보다 구체적으로, 엑스선 방출 제어부(134)는 복강경 카메라 본체(110)의 흔들림 수준(예를 들어, 위치, 속도, 및/또는 가속도 변동량이나 진폭 등)이 기준값 이상이면 엑스선을 방출하지 않도록 엑스선 방출기(136)를 제어하고(S64), 복강경 카메라 본체(110)의 흔들림 수준이 기준값 미만이면 엑스선을 방출하도록 엑스선 방출기(136)를 제어할 수 있다(S66).

[0073] 복강경 카메라(100)가 과도하게 흔들리는 상태에서 조작부(132) 조작 시에 엑스선이 방출되는 경우, 원하는 품질의 엑스선 영상을 확보하기 어려울 수 있으며, 이러한 경우에는 불필요하게 환자의 복강 내에 엑스선이 방출되고, 반복된 엑스선 방출로 인해 방사선 피폭량이 증가될 수 있다.

[0074] 본 발명의 실시예에 의하면, 복강경 카메라 본체(110)의 흔들림 수준이 기준값 미만일 때에만 엑스선 방출기(136)에서 엑스선이 방출되므로, 적정한 품질의 엑스선 영상이 획득될 수 있을 때에만 엑스선이 방출되고, 적정 품질의 엑스선 영상이 획득되기 어려울 때에는 엑스선이 방출되지 않도록 하여 환자에 노출되는 방사선 피폭량을 최소화하면서 엑스선 영상을 획득할 수 있다.

[0075] 복강경 카메라(100)가 흔들리는 상태에서 의료 전문가에 의해 조작부(132)가 입력되는 경우에는 디스플레이 화면이나 스피커 등을 통해 복강경 카메라(100)가 흔들리고 있어 엑스선 영상을 획득할 수 없다는 안내 문구나 음성 등을 출력할 수 있다. 이에 따라 의료 전문가는 복강경 카메라(100)가 흔들리지 않도록 유지한 후 조작부(132)를 제어하여 엑스선 영상을 획득할 수 있다.

[0076] 엑스선 방출기(136)의 구동과 관련하여 흔들림 수준과 비교되는 기준값은 위, 대장, 췌담도, 난소, 자궁 및 전립선 중의 적어도 둘 이상을 포함하는 대상 환부들에 따라 상이하게 설정될 수 있다. 이는 위, 대장 등의 환부에 해당하는 장기의 종류에 따라 적정 품질의 엑스선 영상을 획득하기 위해 요구되는 흔들림의 수준이 다를 수 있기 때문이다.

[0077] 도 1, 도 6 및 도 10을 참조하면, 엑스선 영상 품질 예측부(146)는 카메라 영상을 분석하여 환부에 대해 엑스선 영상 촬영 시의 엑스선 영상 품질을 예측할 수 있다(S72). 엑스선 방출 제어부(134)는 엑스선 영상 품질 예측부(146)에 의해 예측된 엑스선 영상 품질에 따라 엑스선 방출기(136)를 제어할 수 있다.

[0078] 보다 구체적으로, 엑스선 방출 제어부(136)는 엑스선 영상 품질 예측부(146)에 의해 예측된 엑스선 영상 품질을 설정된 기준 품질과 비교하여(S74), 엑스선 영상 품질이 기준 품질 미만인 경우 엑스선을 방출하지 않도록 엑스선 방출기(136)를 제어하고(S76), 엑스선 영상 품질이 기준 품질 이상인 경우 엑스선을 방출하도록 엑스선 방출기(136)를 제어할 수 있다(S78).

[0079] 예를 들어, 카메라 모듈(120)에 의해 획득되는 카메라 영상에서 환부에 해당하는 장기와 복강경 카메라(100) 사이에 다른 조직이나 수술 도구 등에 해당하는 객체가 검출되면, 의료 전문가가 조작부(132)를 조작하더라도 엑스선 방출기(136)에서 엑스선이 방출되지 않도록 할 수 있다.

[0080] 대상 장기와 복강경 카메라(100) 사이에 다른 조직이나 수술 도구 등의 장애물이 존재하는 경우에 엑스선이 방출되는 경우, 대상 장기에 대해 원하는 엑스선 영상을 확보하기 어려울 수 있으며, 이러한 경우에는 불필요하게 환자의 복강 내에 엑스선이 방출되고, 반복된 엑스선 방출로 인해 방사선 피폭량이 증가될 수 있다.

[0081] 본 발명의 실시예에 의하면, 카메라 영상을 통해 엑스선 영상이 획득될 때의 품질을 미리 예측하여, 대상 장기에 대해 적정한 엑스선 영상이 획득될 수 있을 것으로 예측되는 경우에만 엑스선이 방출되므로, 적정 품질의 엑스선 영상이 획득되기 어려울 때에는 엑스선이 방출되지 않도록 하여 환자에 노출되는 방사선 피폭량을 최소화하면서 엑스선 영상을 획득할 수 있다.

[0082] 의료 전문가에 의해 조작부(132)가 입력될 때, 카메라 영상을 분석하여 복강경 카메라(100)의 엑스선 영상 모듈(130)에 의해 적정 품질의 엑스선 영상을 획득할 수 없는 것으로 판단되면, 디스플레이 화면이나 스피커 등을 통해 복강경 카메라(100)와 대상 장기 사이에 장애물(다른 조직이나, 수술 도구 등)이 있어 대상 장기에 대해 엑스선 영상을 획득할 수 없다는 안내 문구나 음성 등을 출력할 수 있다. 이에 따라 의료 전문가는 대상 장기와 복강경 카메라(100) 사이에 있는 장애물을 제거한 후 다시 조작부(132)를 제어하여 엑스선 영상을 획득할 수 있다.

[0083] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라를 이용하면, 인간 또는 인간을 제외한 동물에 대해 카메라 영상과 엑스선 영상을 이용하여 복강경 수술을 수행할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 복강경 수술 방법은 대상체의 복부에 천공된 복부 구멍을 통해 대상체의 복강에 삽입된 상태에서, 카메라 모듈에 의해 카메라 영상을 생성하는 단계와, 조작부에 조작 신호 입력 시에 엑스선 영상 모듈에 의해

복강 내의 환부에 대해 엑스선 영상을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0084] 본 발명의 실시예에 따른 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라에 의해 위-내부의 병소 위치를 실시간 투시하며 수술을 한 군(A 방식, N = 35, N은 A 군 사례 수)과, 종래와 같이 복강경 카메라 만을 이용하여 집도의의 예상만으로 병소 위치를 가늠하여 수술을 한 군(B 방식, N = 63, N은 B 군 사례 수)에 대해 수술 중 발생된 상황을 비교하였다.

[0085] A 방식(A 군)과 B 방식(B 군)에 대해 각각, 위를 절제한 이후, (C1) 파란 빗금모양의 절제연에서 수술 도중 동결 절편 임시 조직 검사에서 암세포가 발견되었는지, (C2) 위를 자르고 위 내강을 열어 보았을 때, 안전거리가 적어도 2 cm 이상 확보되지 못한 경우(적어도 2 cm 이상 확보해야 함), (C3) 상기 (C1)과 (C2)의 사유로 추가로 절제하여 절제선을 좀 더 상방 부분까지 올렸는지에 대해 평가한 결과, 하기 표 1에 나타낸 바와 같이 (C1), (C2), (C3)의 경우 모두에서 본 발명의 실시예에 따른 A 방식이 우수한 것으로 평가되었다.

표 1

[0086]

	Group A (N = 35) (A 방식)	Group B (N = 63) (B 방식)	*P* value
(C1) 의 경우	0 (0%)	9 (14.3%)	0.024
(C2) 의 경우	0 (0%)	8 (12.7%)	0.048
(C3) 의 경우	0 (0%)	15 (23.8%)	0.001

[0087] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 전술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내어 설명하는 것이며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 즉 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위내에서 변경 또는 수정이 가능하다.

[0088] 저술한 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 최선의 상태를 설명하는 것이며, 본 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0089] 10 : 엑스선

20 : 대상체

22 : 복부 구멍

24 : 복강

30 : 장기

40 : 병소 위치

50 : 절제연

60 : 절제선

100 : 엑스레이 기능을 구비하는 복강경 카메라

110 : 복강경 카메라 본체

112 : 삽입관

112a : 선단 개구

112b : 통로

114 : 엑스선 영상 모듈 본체

120 : 카메라 모듈

122 : 광 감지부

124 : 카메라 영상 생성부

126 : 카메라 영상 출력부

130 : 엑스선 영상 모듈

132 : 조작부

134 : 엑스선 방출 제어부

136 : 엑스선 방출기

138 : 엑스선 차폐관

140 : 센서부

142 : 거리 측정부

144 : 흔들림 감지부

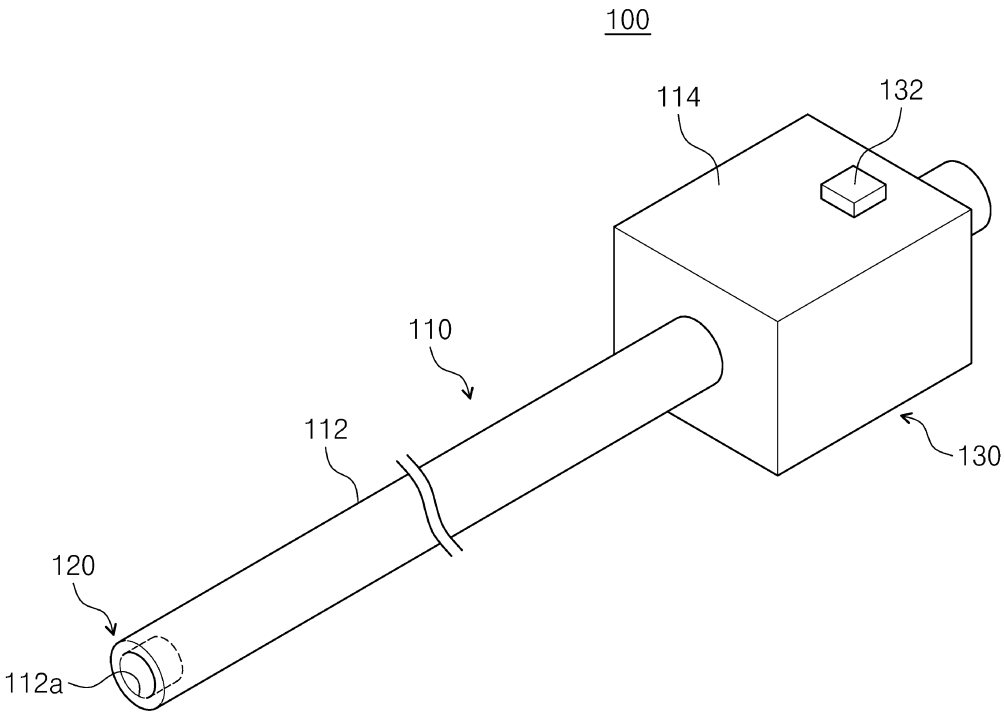
146 : 엑스선 영상 품질 예측부

150 : 엑스선 영상 생성부

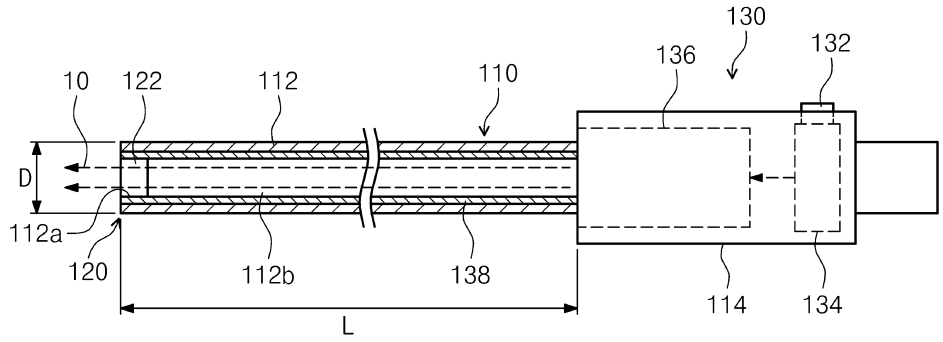
160 : 병소 위치 감지부

도면

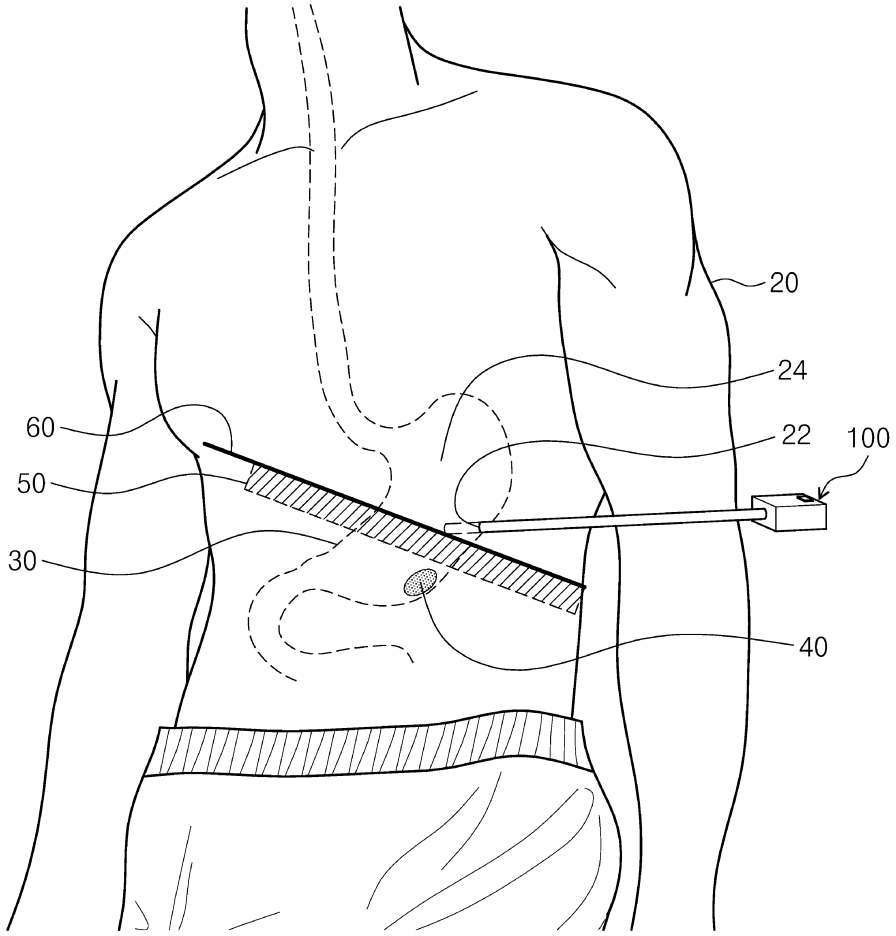
도면1



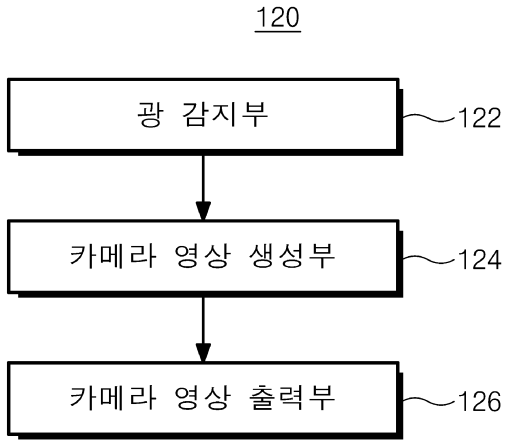
도면2


130
136
132
10
122
112
110
D
112a
120
112b
138
114
134
L

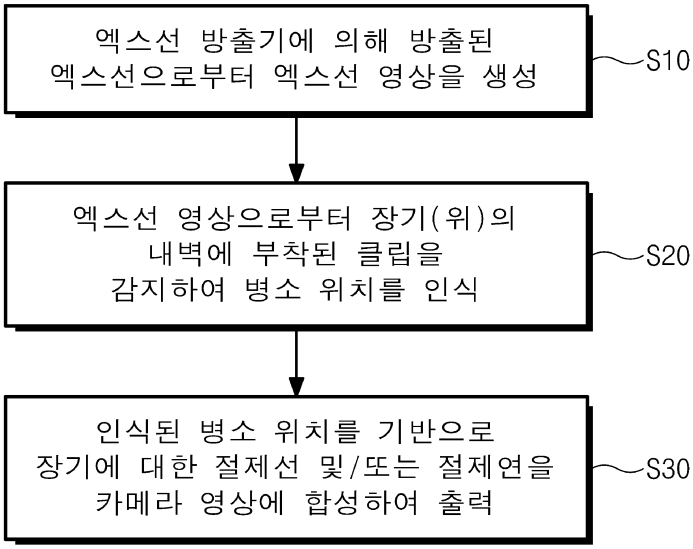
도면3


20
24
60
22
100
50
30
40

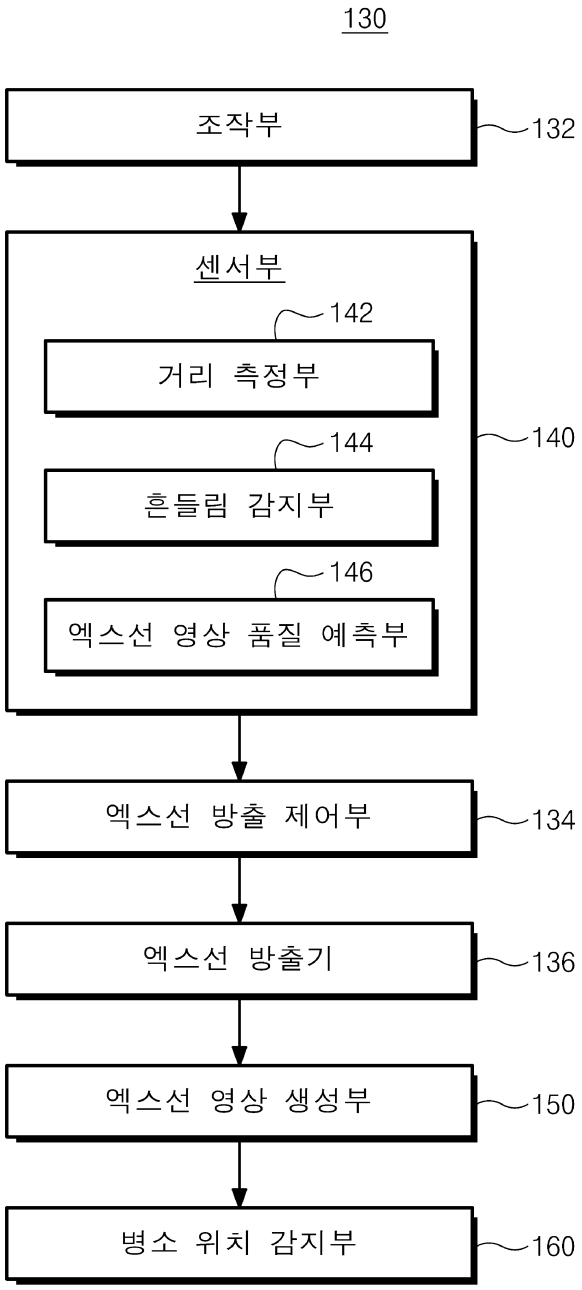
도면4


120
광 감지부
122
카메라 영상 생성부
124
카메라 영상 출력부
126

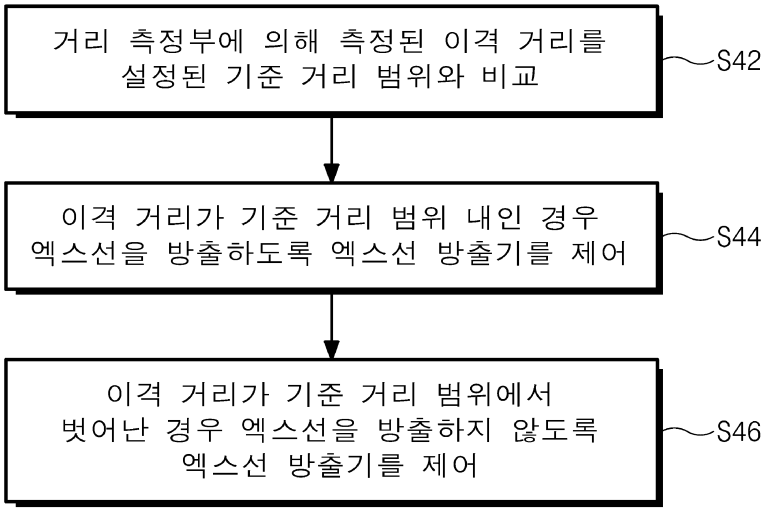
도면5


엑스선 방출기에 의해 방출된
엑스선으로부터 엑스선 영상을 생성
S10
엑스선 영상으로부터 장기(위)의
내벽에 부착된 클립을
감지하여 병소 위치를 인식
S20
인식된 병소 위치를 기반으로
장기에 대한 절제선 및/또는 절제연을
카메라 영상에 합성하여 출력
S30

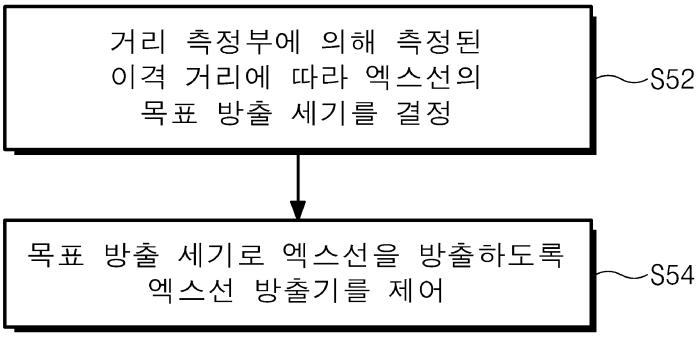
도면6


130
조작부
132
센서부
142
거리 측정부
144
흔들림 감지부
146
엑스선 영상 품질 예측부
140
엑스선 방출 제어부
134
엑스선 방출기
136
엑스선 영상 생성부
150
병소 위치 감지부
160

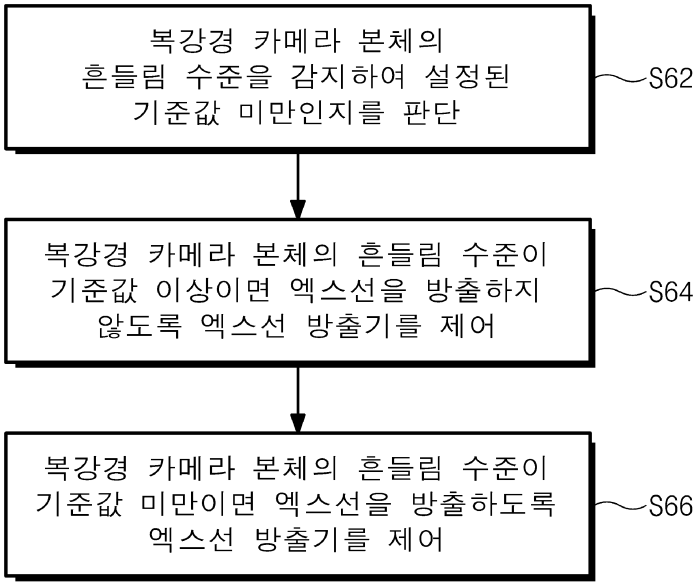
도면7


거리 측정부에 의해 측정된 이격 거리를 설정된 기준 거리 범위와 비교
S42
이격 거리가 기준 거리 범위 내인 경우 엑스선을 방출하도록 엑스선 방출기를 제어
S44
이격 거리가 기준 거리 범위에서 벗어난 경우 엑스선을 방출하지 않도록 엑스선 방출기를 제어
S46

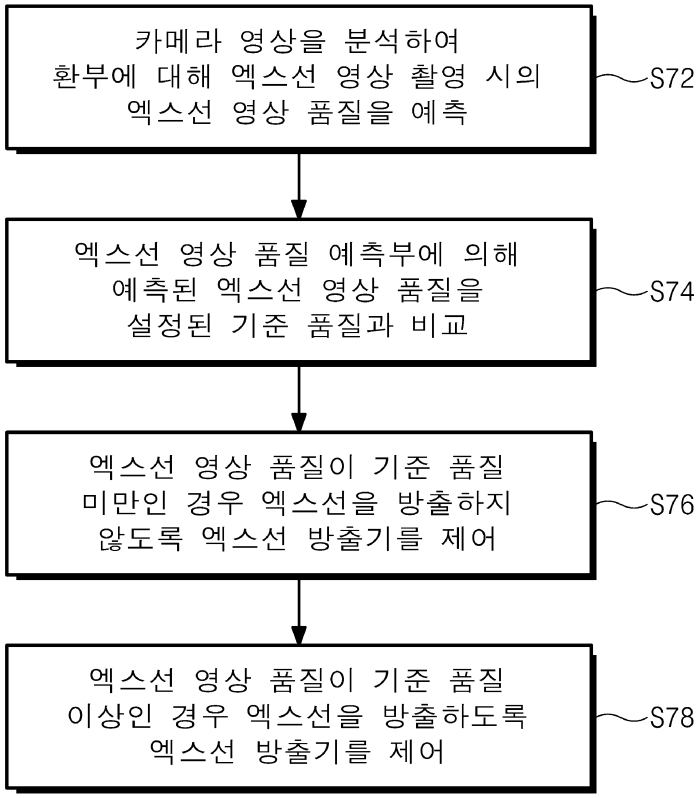
도면8


거리 측정부에 의해 측정된 이격 거리에 따라 엑스선의 목표 방출 세기를 결정
S52
목표 방출 세기로 엑스선을 방출하도록 엑스선 방출기를 제어
S54

도면9


복강경 카메라 본체의 흔들림 수준을 감지하여 설정된 기준값 미만인지를 판단
S62
복강경 카메라 본체의 흔들림 수준이 기준값 이상이면 엑스선을 방출하지 않도록 엑스선 방출기를 제어
S64
복강경 카메라 본체의 흔들림 수준이 기준값 미만이면 엑스선을 방출하도록 엑스선 방출기를 제어
S66

도면10


카메라 영상을 분석하여
환부에 대해 엑스선 영상 촬영 시의
엑스선 영상 품질을 예측
S72
엑스선 영상 품질 예측부에 의해
예측된 엑스선 영상 품질을
설정된 기준 품질과 비교
S74
엑스선 영상 품질이 기준 품질
미만인 경우 엑스선을 방출하지
않도록 엑스선 방출기를 제어
S76
엑스선 영상 품질이 기준 품질
이상인 경우 엑스선을 방출하도록
엑스선 방출기를 제어
S78