



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월06일
(11) 등록번호 10-1337339
(24) 등록일자 2013년11월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 6/00 (2006.01) G06F 19/00 (2011.01)
(21) 출원번호 10-2011-0108197
(22) 출원일자 2011년10월21일
심사청구일자 2011년11월15일
(65) 공개번호 10-2013-0043974
(43) 공개일자 2013년05월02일
(56) 선행기술조사문헌
JP2004147863 A
JP2006068529 A
JP2004000609 A

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
조민국
부산광역시 연제구 과정로191번다길 34, 501호 (연산동, 동문아카데미하우스)
(74) 대리인
특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 25 항

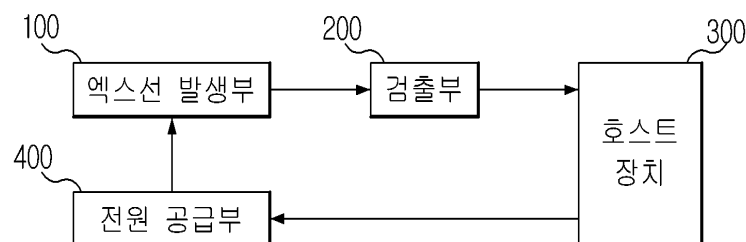
심사관 : 이재균

(54) 발명의 명칭 엑스선 영상 장치 및 그 제어방법

(57) 요약

본 발명의 일 측면에 따른 엑스선 영상 장치 및 그 제어방법은 서로 다른 레벨의 에너지를 갖는 엑스선을 이용하여 뼈와 연조직의 엑스선 영상을 획득함에 있어, 뼈와 연조직을 하나의 영상으로 출력함으로써 사용자가 하나의 영상을 통해 피검사체의 상태를 확인할 수 있고, 동시에 뼈와 연조직의 상관관계를 용이하게 파악할 수 있도록 하는 엑스선 영상 장치 및 그 제어방법을 제공한다. 이를 위해 본 발명의 일 측면에 따른 엑스선 영상 장치는 피 검사체에 서로 다른 적어도 두 레벨의 에너지를 갖는 엑스선을 각각 발생시키는 엑스선(X-ray) 발생부; 상기 엑스선 발생부(100)에서 발생되어 상기 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하는 검출부(200); 및 상기 검출부(200)가 검출한 각 엑스선에 대한 영상들을 획득하고, 상기 획득된 엑스선 영상에 기초하여 상기 피검사체의 뼈와 연조직에 대한 영상 정보를 각각 획득하고, 상기 획득된 뼈와 연조직의 영상 정보를 포함하는 하나의 영상을 생성하고 출력하는 호스트 장치(300)를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

엑스선을 발생시켜 피검사체에 조사하는 엑스선(X-ray) 발생부;

상기 엑스선 발생부에서 조사되어 상기 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하는 검출부; 및

상기 검출부가 검출한 엑스선으로부터 서로 다른 에너지에 대한 복수의 엑스선 영상을 획득하고, 상기 획득된 복수의 엑스선 영상을 가중치 차감하여 상기 피검사체의 뼈에 대한 영상 정보와 연조직에 대한 영상 정보를 각각 획득하고, 상기 획득된 뼈에 대한 영상 정보와 연조직에 대한 영상 정보를 포함하는 하나의 영상을 생성하고 출력하는 호스트 장치를 포함하는 엑스선 영상 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 호스트 장치는,

상기 획득된 뼈에 대한 영상 정보 및 연조직에 대한 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하는 영상 생성부를 포함하고,

상기 영상 생성부에서 생성한 영상을 출력하는 영상 출력부를 포함하는 엑스선 영상 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 영상 생성부는,

상기 하나의 영상 중 뼈에 대응되는 영역의 밝기와 연조직에 대응되는 영역의 밝기를 서로 다르게 조절하는 엑스선 영상 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 호스트 장치는,

상기 획득된 영상 정보를 다수의 컬러 채널 중 서로 다른 컬러 채널에 각각 맵핑하는 컬러 맵핑부를 더 포함하는 엑스선 영상 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 영상 생성부는,

상기 서로 다른 컬러 채널에 각각 맵핑된 상기 획득된 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하는 엑스선 영상 장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,
 상기 호스트 장치는,
 사용자로부터 상기 뼈와 연조직 중 적어도 하나에 대한 선택을 입력받는 입력부를 더 포함하고,
 상기 영상 생성부는,
 상기 입력부를 통해 선택된 뼈 또는 연조직에 대한 영상 정보만을 포함하는 하나의 영상을 더 생성하는 엑스선 영상 장치.

청구항 7

제 3 항에 있어서,
 상기 호스트 장치는,
 사용자로부터 상기 뼈와 연조직 중 적어도 하나에 대한 선택을 입력받는 입력부를 더 포함하고,
 상기 영상 생성부는,
 상기 하나의 영상 중 상기 입력부를 통해 선택된 뼈 또는 연조직에 대응되는 영역의 밝기를, 선택되지 않은 뼈 또는 연조직에 대응되는 영역의 밝기와 서로 다르게 조절하는 엑스선 영상 장치.

청구항 8

제 5 항에 있어서,
 상기 호스트 장치는,
 사용자로부터 상기 서로 다른 컬러 채널에 각각 맵핑된 영상 정보 중 하나에 대한 선택을 입력받는 입력부를 더 포함하고,
 상기 영상 생성부는,
 상기 입력부를 통해 선택된 영상 정보만을 포함하는 하나의 영상을 더 생성하는 엑스선 영상 장치.

청구항 9

제 5 항에 있어서,
 상기 호스트 장치는,
 사용자로부터 상기 서로 다른 컬러 채널에 각각 맵핑된 영상 정보 중 하나에 대한 선택을 입력받는 입력부를 더 포함하고,
 상기 영상 생성부는,
 상기 선택된 영상 정보 및 선택되지 않은 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 더 생성하되, 상기 하나의 영상 중 상기 선택된 영상 정보에 대응되는 영역의 밝기를, 선택되지 않은 영상 정보에 대응되는 영역의 밝기와 서로 다르게 조절하는 엑스선 영상 장치.

청구항 10

제 4 항에 있어서,
 상기 컬러 맵핑부에서 이루어지는 컬러 맵핑은 사용자에게 의해 설정 또는 변경될 수 있는 엑스선 영상 장치.

청구항 11

제 2 항에 있어서,
 상기 호스트 장치는,
 사용자로부터 상기 하나의 영상에서의 뼈와 연조직의 가중치 변화에 대한 명령을 입력받는 입력부를 더 포함하고,
 상기 영상 생성부는,
 상기 영상 출력부에 출력된 하나의 영상에서의 뼈와 연조직의 가중치를 상기 입력된 명령에 따라 조절하는 액션 영상 장치.

청구항 12

액션을 발생시켜 피검사체에 조사하고;
 상기 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하고;
 상기 검출된 엑스선으로부터 서로 다른 에너지에 대한 복수의 엑스선 영상을 획득하고;
 상기 획득된 복수의 엑스선 영상을 가중치 차감하여 상기 피검사체의 뼈에 대한 영상 정보와 연조직에 대한 영상 정보를 각각 획득하고;
 상기 획득된 각각의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하여 출력하는 액션 영상 장치의 제어 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,
 상기 하나의 영상을 생성하는 것은,
 상기 뼈에 대응되는 영역의 밝기와 상기 연조직에 대응되는 영역의 밝기를 서로 다르게 조절하는 것을 더 포함하는 액션 영상 장치의 제어 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,
 상기 획득된 각각의 영상 정보를 다수의 컬러 채널 중 서로 다른 컬러 채널에 맵핑하는 것을 더 포함하는 액션 영상 장치의 제어 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,
 상기 하나의 영상은,
 상기 획득된 영상 정보가 맵핑된 컬러 채널을 모두 포함하는 하나의 영상인 액션 영상 장치 제어 방법.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

사용자로부터 상기 뼈와 연조직 중 적어도 하나에 대한 선택을 입력받고;

상기 선택된 뼈 또는 연조직에 대한 영상 정보만을 포함하는 하나의 영상을 생성하는 것을 더 포함하는 엑스선 영상 장치 제어 방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

사용자로부터 상기 획득된 영상 정보가 맵핑된 컬러 채널 중 적어도 하나에 대한 선택을 입력받고;

상기 선택된 컬러 채널만을 포함하는 하나의 영상을 생성하는 것을 더 포함하는 엑스선 영상 장치 제어 방법.

청구항 18

제 13 항에 있어서,

사용자로부터 상기 뼈와 연조직 중 적어도 하나에 대한 선택을 입력받는 것을 더 포함하고,

상기 하나의 영상을 생성하는 것은,

상기 하나의 영상 중 상기 선택된 뼈 또는 연조직의 영상 정보에 대응되는 영역을 선택되지 않은 뼈 또는 연조직의 영상 정보에 대응되는 영역에 비하여 상대적으로 밝게 조절하는 것을 더 포함하는 엑스선 영상 장치 제어 방법.

청구항 19

제 15 항에 있어서,

사용자로부터 상기 획득된 영상 정보가 맵핑된 컬러 채널 중 적어도 하나에 대한 선택을 입력받는 것을 더 포함하고,

상기 하나의 영상을 생성하는 것은,

상기 하나의 영상 중 선택된 컬러 채널에 대응되는 영역은 선택되지 않은 컬러 채널에 대응되는 영역에 비하여 상대적으로 밝게 조절하는 것을 더 포함하는 엑스선 영상 장치 제어 방법.

청구항 20

제 12 항에 있어서,

사용자로부터 상기 하나의 영상에서 뼈와 연조직의 가중치 변화에 대한 명령을 입력받고;

상기 출력된 하나의 영상에서 뼈와 연조직의 가중치를 상기 입력된 명령에 따라 조절하는 것을 더 포함하는 엑스선 영상 장치의 제어 방법.

청구항 21

컴퓨터에 의해 관독 가능한 비일시적인 저장매체에 있어서,

엑스선을 발생시켜 피검사체에 조사하고;

상기 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하고;

상기 검출된 엑스선으로부터 서로 다른 에너지에 대한 복수의 엑스선 영상을 획득하고;

상기 획득된 복수의 엑스선 영상을 가중치 차감하여 상기 피검사체의 뼈에 대한 영상 정보와 연조직에 대한 영

상 정보를 각각 획득하고;

상기 획득된 각각의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하여 출력하는 프로그램을 저장하는 저장매체.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 하나의 영상을 생성하는 것은,

상기 뼈에 대응되는 영역의 밝기와 상기 연조직에 대응되는 영역의 밝기를 서로 다르게 조절하는 것을 더 포함하는 저장매체.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 획득된 영상 정보를 다수의 컬러 채널 중 서로 다른 컬러 채널에 각각 맵핑하는 것을 더 포함하는 저장매체.

청구항 24

서로 다른 적어도 두 레벨의 에너지를 갖는 엑스선을 각각 발생시켜 피검사체에 조사하는 엑스선(X-ray) 발생부;

상기 엑스선 발생부에서 발생되어 상기 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하는 검출부; 및

상기 검출부가 검출한 각 엑스선으로부터 상기 서로 다른 적어도 두 레벨의 에너지에 대한 복수의 엑스선 영상을 획득하고, 상기 획득된 복수의 엑스선 영상을 가중치 차감하여 상기 피검사체의 뼈에 대한 영상 정보와 연조직에 대한 영상 정보를 각각 획득하고, 상기 획득된 뼈에 대한 영상 정보와 연조직의 영상 정보를 포함하는 하나의 영상을 생성하고 출력하는 호스트 장치를 포함하는 엑스선 영상 장치.

청구항 25

피검사체에 서로 다른 적어도 두 레벨의 에너지를 갖는 엑스선을 각각 조사하고;

상기 피검사체를 투과한 엑스선을 각각 검출하고;

상기 검출된 엑스선으로부터 상기 서로 다른 적어도 두 레벨의 에너지에 대한 복수의 엑스선 영상을 각각 획득하고;

상기 획득된 복수의 엑스선 영상을 가중치 차감하여 상기 피검사체의 뼈에 대한 영상 정보와 연조직에 대한 영상 정보를 각각 획득하고;

상기 획득된 각각의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하여 출력하는 엑스선 영상 장치의 제어 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 서로 다른 레벨의 에너지를 갖는 다수의 엑스선을 이용하여 피검사체의 뼈와 연조직에 대한 엑스선 영상을 획득하는 엑스선 영상 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 엑스선 영상 장치는 피검사체에 엑스선을 조사하고 피검사체를 통과한 엑스선을 분석하여 피검사체의 내부구조를 파악할 수 있도록 하는 장치이다. 피검사체를 구성하는 조직에 따라 엑스선의 투과성이 다르므로 이를 수치화한 감쇠계수(attenuation coefficient)를 이용하여 피검사체의 내부구조를 영상화할 수 있다.
- [0003] 최근에는 단일에너지의 엑스선을 이용하는 것이 아니라 서로 다른 수준의 에너지를 조사하여 엑스선 영상을 얻는 방법이 개발되어 이에 관한 다양한 연구가 진행되고 있다.
- [0004] 이중 에너지 엑스선 영상 장치는 피검사체에 제1에너지의 엑스선과 제2에너지의 엑스선을 순차적으로 조사하여 복수의 투과영상을 얻고 이를 이용하여 피검사체의 뼈와 연조직을 분리한 선명한 영상을 얻는다. 이 때 뼈와 연조직의 영상을 각각 개별적으로 출력하므로, 뼈와 연조직의 기하학적 상관관계를 확인하기 어렵고, 복수의 영상을 확인해야 하는 불편함이 발생하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명의 일 측면에 따른 엑스선 영상 장치 및 그 제어방법은 서로 다른 레벨의 에너지를 갖는 엑스선을 이용하여 뼈와 연조직의 엑스선 영상을 획득함에 있어, 뼈와 연조직을 하나의 영상으로 출력함으로써 사용자가 하나의 영상을 통해 피검사체의 상태를 확인할 수 있고, 동시에 뼈와 연조직의 상관관계를 용이하게 파악할 수 있도록 하는 엑스선 영상 장치 및 그 제어방법을 제공한다.
- [0006] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따른 엑스선 영상 장치 및 그 제어방법은, 뼈와 연조직을 하나의 영상으로 출력되 서로 다른 컬러로 나타내거나 그 밝기 세기를 다르게 하여 사용자가 용이하게 구별할 수 있는 엑스선 영상 장치 및 그 제어방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 일 측면에 따른 엑스선 영상 장치는 피검사체에 서로 다른 적어도 두 레벨의 에너지를 갖는 엑스선을 각각 발생시키는 엑스선(X-ray) 발생부; 상기 엑스선 발생부에서 발생되어 상기 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하는 검출부; 및 상기 검출부가 검출한 각 엑스선에 대한 영상들을 획득하고, 상기 획득된 엑스선 영상에 기초하여 상기 피검사체의 뼈와 연조직에 대한 영상 정보를 각각 획득하고, 상기 획득된 뼈와 연조직의 영상 정보를 포함하는 하나의 영상을 생성하고 출력하는 호스트 장치를 포함한다.
- [0008] 상기 호스트 장치는, 상기 획득된 뼈에 대한 영상 정보 및 연조직에 대한 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하는 영상 생성부를 포함하고, 상기 영상 생성부에서 생성한 영상을 출력하는 영상 출력부를 포함한다.
- [0009] 상기 영상 생성부는, 상기 하나의 영상 중 뼈에 대응되는 영역의 밝기와 연조직에 대응되는 영역의 밝기를 서로 다르게 조절한다.
- [0010] 상기 호스트 장치는, 상기 획득된 영상 정보를 다수의 컬러 채널 중 서로 다른 컬러 채널에 각각 맵핑하는 컬러 맵핑부를 더 포함한다.
- [0011] 상기 영상 생성부는, 상기 획득된 영상 정보가 맵핑된 컬러 채널을 모두 포함하는 하나의 영상을 생성한다.
- [0012] 상기 호스트 장치는, 사용자로부터 상기 뼈와 연조직 중 적어도 하나에 대한 선택을 입력받는 입력부를 더 포함하고, 상기 영상 생성부는, 상기 입력부를 통해 선택된 뼈 또는 연조직에 대한 영상 정보만을 포함하는 하나의 영상을 더 생성한다.
- [0013] 상기 호스트 장치는, 사용자로부터 상기 뼈와 연조직 중 적어도 하나에 대한 선택을 입력받는 입력부를 더 포함하고, 상기 영상 생성부는, 상기 하나의 영상 중 상기 입력부를 통해 선택된 뼈 또는 연조직에 대응되는 영역의 밝기를, 선택되지 않은 뼈 또는 연조직에 대응되는 영역의 밝기에 비하여 상대적으로 세게 조절한다.
- [0014] 상기 호스트 장치는, 사용자로부터 상기 영상 정보가 맵핑된 컬러 채널 중 적어도 하나의 컬러 채널에 대한 선택을 입력받는 입력부를 더 포함하고, 상기 영상 생성부는, 상기 입력부를 통해 선택된 컬러 채널만을 포함하는

하나의 영상을 더 생성한다.

- [0015] 상기 호스트 장치는, 사용자로부터 상기 영상 정보가 맵핑된 컬러 채널 중 적어도 하나의 컬러 채널에 대한 선택을 입력받는 입력부를 더 포함하고, 상기 영상 생성부는, 상기 선택된 컬러 채널 및 선택되지 않은 컬러 채널을 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하되, 상기 하나의 영상 중 상기 선택된 컬러 채널에 대응되는 영역의 밝기를, 선택되지 않은 컬러 채널에 대응되는 영역의 밝기에 비하여 상대적으로 세게 조절한다.
- [0016] 상기 컬러 맵핑부에서 이루어지는 컬러 맵핑은 사용자에게 의해 설정 또는 변경될 수 있다.
- [0017] 상기 호스트 장치는, 사용자로부터 상기 하나의 영상에서의 뼈와 연조직의 가중치 변화에 대한 명령을 입력받는 입력부를 더 포함하고, 상기 영상 생성부는, 상기 영상 출력부에 출력된 하나의 영상에서의 뼈와 연조직의 가중치를 상기 입력된 명령에 따라 조절한다.
- [0018] 본 발명의 다른 측면에 따른 엑스선 영상 장치의 제어방법은 피검사체에 서로 다른 적어도 두 레벨의 에너지를 갖는 엑스선을 각각 조사하고; 상기 피검사체를 투과한 엑스선을 각각 검출하고; 상기 검출된 엑스선에 대한 영상을 각각 획득하고; 상기 획득된 엑스선 영상에 기초하여 상기 피검사체의 뼈와 연조직에 대한 영상 정보를 각각 획득하고; 상기 획득된 각각의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하여 출력하는 것을 포함한다.
- [0019] 상기 하나의 영상을 생성하는 것은, 상기 뼈에 대응되는 영역의 밝기와 상기 연조직에 대응되는 영역의 밝기를 서로 다르게 조절하는 것을 더 포함한다.
- [0020] 상기 획득된 각각의 영상 정보를 다수의 컬러 채널 중 서로 다른 컬러 채널에 맵핑하는 것을 더 포함한다.
- [0021] 상기 하나의 영상은, 상기 획득된 영상 정보가 맵핑된 컬러 채널을 모두 포함하는 것인 엑스선 영상 장치 제어 방법.
- [0022] 본 발명의 다른 측면에 따른 엑스선 영상 장치의 제어방법은 사용자로부터 상기 뼈와 연조직 중 적어도 하나에 대한 선택을 입력받고; 상기 선택된 뼈 또는 연조직에 대한 영상 정보만을 포함하는 하나의 영상을 생성하는 것을 더 포함한다.
- [0023] 또한, 사용자로부터 상기 획득된 영상 정보가 맵핑된 컬러 채널 중 적어도 하나에 대한 선택을 입력받고; 상기 선택된 컬러 채널만을 포함하는 하나의 영상을 생성하는 것을 더 포함한다.
- [0024] 또한, 사용자로부터 상기 뼈와 연조직 중 적어도 하나에 대한 선택을 입력받는 것을 더 포함하고, 상기 하나의 영상을 생성하는 것은, 상기 하나의 영상 중 상기 선택된 뼈 또는 연조직의 영상 정보에 대응되는 영역을 선택되지 않은 뼈 또는 연조직의 영상 정보에 대응되는 영역에 비하여 상대적으로 밝게 조절하는 것을 더 포함한다.
- [0025] 또한, 사용자로부터 상기 획득된 영상 정보가 맵핑된 컬러 채널 중 적어도 하나에 대한 선택을 입력받는 것을 더 포함하고, 상기 하나의 영상을 생성하는 것은, 상기 하나의 영상 중 선택된 컬러 채널에 대응되는 영역은 선택되지 않은 컬러 채널에 대응되는 영역에 비하여 상대적으로 밝게 조절하는 것을 더 포함한다.
- [0026] 또한, 사용자로부터 상기 하나의 영상에서 뼈와 연조직의 가중치 변화에 대한 명령을 입력받고; 상기 출력된 하나의 영상에서 뼈와 연조직의 가중치를 상기 입력된 명령에 따라 조절하는 것을 더 포함한다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명의 일 측면에 따른 엑스선 영상 장치 및 그 제어방법에 의하면, 서로 다른 레벨의 에너지를 갖는 엑스선을 이용하여 뼈와 연조직의 엑스선 영상을 획득함에 있어, 뼈와 연조직을 하나의 영상으로 출력함으로써 사용자가 하나의 영상을 확인하여 피검사체의 상태를 파악할 수 있고, 뼈와 연조직의 상관관계를 용이하게 파악할 수 있게 된다.
- [0028] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따른 엑스선 영상 장치 및 그 제어방법에 의하면, 뼈와 연조직을 하나의 영상으로 출력하되 서로 다른 컬러로 나타내거나 그 밝기 세기를 다르게 하여 사용자가 하나의 엑스선 영상 내에서 뼈와 연조직을 용이하게 구별할 수 있게 되고, 이로 인해 진단의 정확성 또는 효율성이 향상된다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 전체 구성도이다.

도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 호스트 장치에 동작이 구체화된 제어 블록도이다.

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 제1실시예에 따른 엑스선 영상 장치에서 획득한 엑스선 영상이다.

도 5는 뼈와 연조직에 대한 엑스선 감쇠계수 그래프이다.

도 6은 종래의 이중 에너지 엑스선 영상 장치에서 출력되는 엑스선 영상이다.

도 7은 본 발명의 제1실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 영상 출력부에서 출력할 수 있는 엑스선 영상의 일 실시예이다.

도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 엑스선 영상 장치에서 출력된 엑스선 영상의 예시를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 9는 본 발명의 제3실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어 블록도이다.

도 10은 본 발명의 제3실시예에 의해 생성되는 하나의 영상에 대한 데이터 구조가 개략적으로 도시된 도면이다.

도 11은 본 발명의 제3실시예에 의해 생성되어 출력되는 엑스선 영상의 일 실시예를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 12는 본 발명의 제4실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어 블록도이다.

도 13은 본 발명의 제6실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어 블록도이다.

도 14는 본 발명의 제6실시예에 따른 엑스선 영상 장치에서 출력할 수 있는 엑스선 영상의 예시를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 15는 본 발명의 제7실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 영상 출력부 및 여기서 표시되는 엑스선 영상의 일 실시예이다.

도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어 방법에 대한 순서도이다.

도 17은 본 발명의 제1실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어 방법에 대한 순서도이다.

도 18은 본 발명의 제2실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어방법에 관한 순서도이다.

도 19은 본 발명의 제3실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어방법에 관한 순서도이다.

도 20는 본 발명의 제4실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어방법에 관한 순서도이다.

도 21은 본 발명의 제5실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어방법에 관한 순서도이다.

도 22은 본 발명의 제6실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어방법에 관한 순서도이다.

도 23는 본 발명의 제7실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어방법에 대한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 측면에 따른 엑스선 영상 장치의 실시예를 상세히 설명하도록 한다.

[0031] 도 1에는 본 발명의 제1실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어 블록도가 도시되어 있다.

[0032] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 엑스선 영상 장치는 엑스선을 발생시켜 피검사체에 조사하는 엑스선(X-ray) 발생부(100), 상기 엑스선 발생부(100)에 전원을 공급하는 전원 공급부(400), 상기 엑스선 발생부(100)에서 발생되어 상기 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하는 검출부(200) 및 상기 검출부(200)가 검출한 각 엑스선에 대한 영상들을 획득하고, 상기 획득된 엑스선 영상에 기초하여 상기 피검사체의 뼈와 연조직에 대한 영상 정보를 각각 획득하고, 상기 획득된 복수의 영상 정보를 포함하는 하나의 영상을 생성하고 출력하는 호스트 장치(300)를 포함한다.

[0033] 엑스선 발생부(100)는 전원 공급부(400)로부터 전원을 공급받아 엑스선을 발생시키고 피검사체를 향하여 엑스선을 조사한다. 조사되는 엑스선의 에너지 세기 및 양은 전원 공급부(400)로부터 공급되는 전원 및 공급 시간에

따라 달라진다.

- [0034] 전원 공급부(400)는 엑스선 발생부(100)에 일정한 전압을 갖는 전원을 공급하여 엑스선을 발생시키는 바, 전원 공급부(400)에서 공급하는 전원의 세기는 호스트 장치(300)에 의하여 제어된다.
- [0035] 검출부(200)는 피검사체를 투과한 엑스선을 검출한다. 엑스선 발생부(100)에서 조사된 엑스선은 피검사체를 투과하고 엑스선은 피검사체를 투과하면서 감쇠되는 바, 엑스선이 조사된 부분을 구성하는 조직에 따라 엑스선의 투과성이 다르므로 엑스선이 조사된 위치에 따라서 투과된 엑스선의 양이 달라지게 된다.
- [0036] 엑스선에 대한 투과성이 다른 조직은 크게 지방조직, 근육, 혈액 등의 연조직과 골, 치아 등 칼슘을 다량 함유하는 조직 및 기체로 나눌 수 있다. 따라서 엑스선이 피검사체의 뼈에 조사되었는지 연조직에 조사되었는지 및 기체 또는 지방조직에 조사되었는지에 따라서 투과된 엑스선의 양이 다르게 된다.
- [0037] 검출부(200)는 통상적인 영상증폭장치(image intensifier)와 CCD 카메라를 구비할 수 있는 바, 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하여 상기 영상증폭장치를 통해 이미지를 증폭하고 전기 신호로 변환하여 호스트 장치(300)로 전송한다.
- [0038] 호스트 장치(300)는 전송된 전기 신호에 기초하여 이미지 처리를 통해 서로 다른 에너지를 갖는 엑스선 각각에 대한 영상을 획득하고, 획득된 영상으로부터 피검사체의 뼈와 연조직에 대한 영상 정보를 획득한다. 그리고, 획득된 뼈와 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하여 출력한다.
- [0039] 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 에너지 별로 엑스선 영상을 획득하고 이들을 이용하여 뼈와 연조직에 대한 영상 정보를 획득하는 바, 에너지 별 엑스선 영상을 획득하는 방법으로는 서로 다른 에너지를 갖는 엑스선을 각각 조사하는 것과 엑스선을 한 번 조사하고 검출하여 원하는 에너지 레벨의 엑스선을 분리하는 것이 있다.
- [0040] 전자의 방법은 엑스선 발생부(100)에서 서로 다른 레벨의 에너지를 갖는 엑스선을 각각 발생시켜 조사하고, 검출부(200)에서 이들을 검출하여 호스트 장치(300)로 보내고, 호스트 장치(300)에서 이미지 처리를 통해 각각의 엑스선에 대한 영상을 획득하는 방법으로서 이는 널리 알려진 공지기술에 해당하므로 자세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0041] 후자의 방법은 엑스선 발생부(100)에서는 일정 레벨의 에너지를 갖는 엑스선을 한 번 조사하고, 검출부(200)로서 광자 계수 검출부(Photon Counting Detector: PCD)를 사용하여 상기 엑스선을 에너지 레벨에 따라 분리하는 것이다.
- [0042] 구체적으로, 피검사체를 투과한 엑스선이 PCD의 포토 다이오드 영역에 도달하면 가전도대에 머물러 있던 전자들이 엑스선의 포톤(광자) 에너지를 전달받아 대역 갭(band gap) 에너지를 뛰어 넘어 전도대까지 여기된다. 이러한 여기로 인해 전자-정공 쌍이 공핍 영역에도 다량 발생하여 전계에 의해 움직이면서 전류가 흐르게 되는 바, 이러한 전류의 크기를 검출하면 피검사체를 투과하여 픽셀에 도달한 엑스선의 크기 데이터를 얻을 수 있고, 각 픽셀들마다 데이터를 모아 하나의 평면 이미지로 만들 수 있다.
- [0043] PCD는 엑스선의 에너지에 해당하는 포톤이 입사될 때마다 발생하는 전자-정공의 흐름에 따른 전류를 전압 신호로 변환 및 증폭하고, 비교기에 입력시킨다. 비교기는 증폭된 전압 신호를 기준 전압과 비교하여 펄스를 출력하고, 카운터를 단위 시간 당 비교기의 출력 펄스를 계수함으로써 입사된 엑스선의 크기를 측정한다.
- [0044] 본 발명에서는 다중 에너지의 엑스선에 대한 복수의 영상으로부터 뼈와 연조직의 영상 정보를 획득하고, 획득된 뼈와 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하는데 기술적 특징이 있는 바, 복수의 엑스선 영상을 얻기 위하여 상술한 두 가지 방법 중 어느 것이 사용되어도 무방하다. 다만, 설명의 편의를 위하여 상술할 실시예에서는 전자의 방법, 즉 엑스선을 적어도 두 번 조사하여 복수의 엑스선 영상을 획득하는 방법을 사용하는 것으로 한다.
- [0045] 도 2에는 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 전체 구성도가 도시되어 있다.
- [0046] 도 2를 참조하면, 엑스선 발생부(100)는 일정한 거리 상에 있는 검출부(200)를 향하여 설치되고, 전원 공급부(400)(미도시)는 엑스선 발생부(100)에 연결되어 엑스선 발생부(100)에 전압과 전류를 공급하여 엑스선을 발생시킬 수 있도록 한다.
- [0047] 이 때 전원 공급부(400)(미도시)는 호스트 장치(300)에 의해 제어되어 피검사체의 검사 부위에 적절한 엑스선을 발생시키기 위해 미리 설정된 전압과 전류를 엑스선 발생부(100)에 공급한다.

- [0048] 사람이 피검사체가 되는 경우에 피검사체는 검출부(200)의 앞에서 촬영하고자 하는 신체 부위에 따라 그에 맞는 자세를 취하게 되는데, 흉부 엑스선 촬영을 하고자 하는 경우에는 엑스선 발생부(100)를 등지고 검출부(200)에 가슴을 밀착시킨다. 검출부(200)는 엑스선 발생부(100)에서 조사되어 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하여 전기적인 신호로 변환하고 이를 호스트 장치(300)로 전송한다.
- [0049] 호스트 장치(300)는 검출부(200) 및 전원 공급부(400)와 연결되어(미도시) 전원 공급부(400)로 전압, 전류에 관한 신호를 보내고, 검출부(200)로부터 전송된 엑스선 신호에 기초하여 각 엑스선에 대한 엑스선 영상을 획득한다. 그리고 각 엑스선 영상에서 나타나는 뼈와 연조직의 감쇠 계수 차이를 이용하여 뼈와 연조직의 영상 정보를 각각 획득하고 이들 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 영상 출력부를 통하여 출력함으로써 검시자가 피검사체에 대해 질병의 유무를 판단할 수 있게 된다.
- [0050] 상기 도 2의 장치 전체 구성도는 본 발명에 대한 일 실시예에 불과하며 피검사체가 누워 있거나 앉아 있는 상태에서 엑스선 촬영을 하는 것도 가능하고 상술한 기능을 수행하는 구성요소만 구비되어 있으면 각각의 구성요소의 위치는 도 2에 의해 제한되는 것이 아니다.
- [0051] 이하 본 발명의 제1실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 호스트 장치(300)의 동작에 대해 자세히 설명하도록 한다.
- [0052] 도 3에는 본 발명의 제1실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 호스트 장치(300)에 동작이 구체화된 제어 블록도가 도시되어 있다.
- [0053] 도 3를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 호스트 장치(300)는 검출부(200)로부터 전송 받은 전기신호를 영상 처리하여 각각의 엑스선 영상을 획득하는 영상 획득부(311), 획득된 각각의 엑스선 영상 및 뼈와 연조직의 감쇠 특성 차이에 기초하여 뼈와 연조직의 영상 정보를 각각 획득하는 정보 획득부(312), 상기 획득된 각각의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하는 영상 생성부(313) 및 상기 생성된 영상을 출력하는 영상 출력부(314)를 포함한다.
- [0054] 앞서 검토한 바와 같이, 전원 공급부(400)에서 엑스선 발생부(100)로 전원을 공급하면 엑스선 발생부(100)는 공급된 전원에 상응하는 에너지를 갖는 엑스선을 발생시키고, 검출부(200)는 엑스선 발생부(100)에서 조사되어 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하여 호스트 장치(300)로 전송한다.
- [0055] 엑스선 발생부(100)는 공급되는 전원에 따라 서로 다른 레벨의 에너지를 갖는 에너지를 발생시키는 바, 본 발명에 있어 에너지 레벨의 수에 제한은 없으나 이하 상술할 실시예에서는 설명의 편의를 위하여 서로 다른 레벨의 제1에너지 및 제2에너지를 갖는 엑스선을 각각 순차적으로 조사하는 것으로 한다. 여기서, 순차적으로 조사한다는 것은 서로 다른 에너지를 갖는 엑스선을 동시에 조사하는 것이 아님을 의미하는 것일 뿐, 제1에너지와 제2에너지의 조사 순서에 제한이 있거나, 조사 간격에 제한이 있는 것은 아니다.
- [0056] 영상 획득부(311)는, 검출부(200)로부터 전송받은 엑스선 신호 또는 전기 신호를 영상 처리하여 제1에너지의 엑스선 영상 및 제2에너지의 엑스선 영상을 각각 획득하는 바, 영상 획득부(311)에서 수행하는 영상 처리 방법은 엑스선 영상을 생성하는데 사용되는 공지의 영상 처리 기술 중 어느 하나일 수 있다.
- [0057] 도 4a 및 도 4b에 영상 획득부(311)에서 획득한 엑스선 영상이 도시되어 있다. 도 4a는 상대적으로 고에너지에 해당하는 제1에너지의 엑스선 영상이고, 도 4b는 상대적으로 저에너지에 해당하는 제2에너지의 엑스선 영상이다. 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 엑스선의 에너지 세기에 따라 뼈와 연조직의 감쇠 특성이 다르게 나타남을 알 수 있는 바, 이하 설명할 정보 획득부에서는 이러한 특성을 이용하여 뼈의 영상 정보 및 연조직의 영상 정보를 각각 획득한다.
- [0058] 정보 획득부(312)는 뼈와 연조직의 감쇠 특성 차이를 이용하여 영상 획득부(311)에서 획득한 제1에너지의 엑스선 영상 및 제2에너지의 엑스선 영상으로부터 뼈와 연조직의 영상 정보를 각각 획득한다. 이하 뼈와 연조직의 영상 정보를 획득하는 과정에 대하여 자세히 설명하도록 한다.
- [0059] 앞서 설명한 바와 같이, 엑스선은 투과되는 물질에 따라 그 투과율 또는 감쇠율이 다르게 나타나고, 엑스선 영상은 이 점을 이용하여 피검사체의 내부를 나타낸 영상이다. 엑스선의 감쇠율을 수치적으로 나타낸 것이 감쇠계수(attenuation coefficient)이다. 감쇠계수는 피검사체에 입사된 엑스선의 강도(I_0)와 피검사체의 두께(t)를 투과한 강도(I)와의 관계를 나타낸 것으로서 아래의 [수학식 1]로 표현될 수 있다.

[0060] [수학식 1]

[0061]
$$I = I_0 \cdot \exp(-\mu t)$$

[0062] 여기서, μ 가 감쇠계수에 해당하는 바, 감쇠계수가 클수록 투과한 엑스선의 강도가 작음을 나타낸다. 따라서 감쇠계수가 클수록 피검사체에 대한 엑스선의 투과율이 작은 것이고 감쇠계수가 작을수록 피검사체에 대한 엑스선의 투과율이 큰 것이다.

[0063] 도 5에는 뼈와 연조직에 대한 감쇠계수 그래프가 도시되어 있다. 이를 참조하면, 엑스선의 에너지가 클수록 감쇠계수가 작아지는데 이는 엑스선의 에너지가 커지면 피검사체를 잘 투과한다는 것을 의미한다. 또한, 도 5의 그래프를 참조하면 뼈의 감쇠계수를 나타내는 곡선이 연조직의 감쇠계수를 나타내는 곡선보다 더 위에 위치하는 바, 뼈에 대한 엑스선의 투과율보다 연조직에 대한 엑스선의 투과율이 더 크다는 것은 의미한다.

[0064] 도 5의 그래프에서 에너지의 세기에 따라 두 감쇠계수의 차이는 달라짐을 알 수 있다. 엑스선의 에너지가 xkev에 해당하는 지점에서의 뼈에 대한 감쇠계수와 연조직에 대한 감쇠계수 차이(a)는 엑스선의 에너지가 ykev에 해당하는 지점에서의 뼈에 대한 감쇠계수와 연조직에 대한 감쇠계수 차이(b)보다 크다. 즉, 엑스선의 에너지가 작을수록 뼈와 연조직 사이의 감쇠계수 차이가 크다.

[0065] 정보 획득부(312)에서 상술한 뼈와 연조직의 감쇠 특성 차이를 이용하여 각각의 영상 정보를 획득하기 위한 일 실시예로서 이중에너지감산법을 사용할 수 있다. 이중에너지감산법은 고에너지와 저에너지에서 획득한 영상을 대수화(logarithm)한 후 적절한 가중치를 가하여 두 영상의 차이를 구함으로써 뼈와 연조직 중 원하는 부분을 선명하게 나타내는 영상 정보를 추출하는 방법이다.

[0066] 하기 [수학식 2] 및 [수학식 3]의 I_L 과 I_H 는 저에너지의 엑스선으로부터 획득한 영상 정보와 고에너지의 엑스선으로부터 획득한 영상 정보에 각각 로그를 취한 영상 정보를 나타내고 가중치를 나타내는 w_s 와 w_b 는 아래의 [수학식 4], [수학식 5]로 표현된다.

[0067] [수학식 2]

[0068]
$$I_{soft} = I_H - w_s I_L$$

[0069] [수학식 3]

[0070]
$$I_{bone} = I_L w_b - I_H$$

[0071]

[0072] [수학식 4]

[0073]
$$w_b = \frac{\mu_{bone}(E_H)}{\mu_{bone}(E_L)}$$

[0074] [수학식 5]

[0075]
$$w_s = \frac{\mu_{soft}(E_H)}{\mu_{soft}(E_L)}$$

[0076] 여기서, $\mu_{bone}(E_H)$ 는 고에너지에서의 뼈의 감쇠계수를 나타내고 $\mu_{bone}(E_L)$ 는 저에너지에서의 뼈의 감쇠계수를 나타낸다. $\mu_{soft}(E_H)$ 는 고에너지에서의 연조직의 감쇠계수를 나타내고 $\mu_{soft}(E_L)$ 는 저에너지에서의 연조직의 감쇠계수를 나타낸다. [수학식 4], [수학식 5]를 이용하여 가중치를 구한 후, [수학식 2], [수학식 3]에 대입하면 뼈

의 영상 정보(I_{bone}) 및 연조직의 영상 정보(I_{soft})를 얻을 수 있다.

- [0077] 여기서 뼈의 영상 정보는 연조직의 잔상이 제거되어 뼈를 선명하게 나타낼 수 있는 영상 정보이고, 연조직의 영상 정보는 뼈의 잔상이 제거되어 연조직을 선명하게 나타낼 수 있는 영상 정보이다.
- [0078] 상술한 이중에너지감산법은 이중 에너지의 엑스선을 이용하여 엑스선 영상을 획득하는 방법의 예시에 불과하며, 본 발명의 실시예가 상술한 방법에 한정되는 것은 아니다.
- [0079] 영상 생성부(313)는 정보 획득부에서 획득한 뼈의 영상 정보 및 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하여 영상 출력부를 통해 출력함으로써 사용자 또는 검시자가 하나의 영상에서 뼈와 연조직의 상태를 확인할 수 있도록 한다.
- [0080] 영상 출력부(314)는 생성된 엑스선 영상을 출력하여 표시할 수 있는 장치이면 되고 그 구성에 제한은 없다.
- [0081] 도 6에는 종래의 이중 에너지 엑스선 영상 장치에서 출력되는 엑스선 영상이 도시되어 있고, 도 7에는 본 발명의 제1실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 영상 출력부에서 출력할 수 있는 엑스선 영상의 일 실시예가 도시되어 있다.
- [0082] 도 6을 참조하면, 종래에는 뼈를 나타내는 엑스선 영상과 연조직을 나타내는 엑스선 영상을 각각 개별적으로 생성하여 출력하였는 바, 사용자는 피검사체의 상태를 확인하기 위해 뼈의 엑스선 영상 및 연조직의 엑스선 영상을 각각 분석해야 했고, 뼈와 연조직 사이의 상관관계를 파악하기가 어려웠다.
- [0083] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 엑스선 영상 장치는 뼈와 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 엑스선 영상을 생성하여 출력한다. 상기 엑스선 영상에 포함된 뼈와 연조직의 영상 정보는 서로에 대한 잔상을 제거한 선명한 영상을 나타내는 것이므로 사용자는 하나의 영상으로부터 뼈와 연조직의 상태를 동시에 확인할 수 있고 뼈와 연조직 사이의 상관관계도 파악할 수 있게 된다.
- [0084] 이하, 상술한 제1실시예에 기초하여, 뼈와 연조직을 더 명확히 구별할 수 있는 본 발명의 제2실시예에 따른 엑스선 영상 장치에 관하여 설명하도록 한다.
- [0085] 본 발명의 제2실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 구성은 제1실시예에서와 같으나, 영상 생성부의 동작에 차이가 있다. 제1실시예에서는 영상 생성부가 정보 획득부에서 획득된 뼈의 영상 정보 및 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 엑스선 영상을 생성하였는 바, 제2실시예에서는 여기서 더 나아가 뼈와 연조직의 밝기를 다르게 하여 하나의 엑스선 영상에 포함한다.
- [0086] 본 발명의 제2실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 영상 생성부(313)는 밝기 조절 필터를 포함할 수 있고, 상기 밝기 조절 필터가 하나의 엑스선 영상 중 뼈에 해당하는 영역 또는 연조직에 해당하는 영역에 포함되는 픽셀 값을 조절하여 뼈와 연조직의 밝기가 다르게 나타나도록 할 수 있다. 이 때 어느 영역을 더 밝게 나타낼 것인지 여부는 영상 생성부에서 임의로 결정할 수 있다.
- [0087] 도 8에 본 발명의 제2실시예에 따른 엑스선 영상 장치에서 출력된 엑스선 영상의 예시를 개략적으로 나타낸 도면이 도시되어 있다.
- [0088] 도 8의 엑스선 영상에서는 진하게 표시된 부분, 즉 검은색으로 표시된 부분이 밝기가 센 부분이고, 흐리게 표시된 부분, 즉 회색으로 표시된 부분이 밝기가 약한 부분인 것으로 한다.
- [0089] 영상 생성부(313)에서 뼈를 더 밝게 나타내기로 결정한 경우에는 밝기 조절 필터를 이용하여, 뼈의 영상 정보와 연조직의 영상 정보가 모두 포함된 하나의 엑스선 영상에서 뼈의 영상 정보에 대응되는 픽셀 전체에 일정 값을 곱하여 도 8a에 도시된 바와 같이, 뼈를 연조직에 비하여 상대적으로 더 밝게 나타낸다.
- [0090] 영상 생성부(313)에서 연조직을 더 밝게 나타내기로 결정한 경우에는 밝기 조절 필터를 이용하여, 뼈의 영상 정보와 연조직의 영상 정보가 모두 포함된 하나의 엑스선 영상에서 연조직의 영상 정보에 대응되는 픽셀 전체에 일정 값을 곱하여 도 8b에 도시된 바와 같이, 연조직을 뼈에 비하여 상대적으로 더 밝게 나타낸다.
- [0091] 본 발명의 제2실시예에서는 뼈와 연조직의 밝기가 서로 다르게 나타나지만 하면 되므로, 밝기 조절 필터가 뼈와 연조직 중 어느 하나에 해당하는 영역을 더 어둡게 또는 더 흐리게 조절하는 것도 가능하다. 즉, 본 발명의 제2실시예에서는 뼈 또는 연조직의 밝기가 상호간에 상대적으로 밝거나 어두우면 된다.
- [0092] 상술한 제2실시예는 본 발명의 일 실시예에 불과하고, 하나의 영상에서 나타나는 뼈와 연조직의 밝기를 서로 다르게 조절할 수 있는 것이면 어느 방식 또는 어느 필터를 사용하여도 무방하다.

- [0093] 이하, 뼈와 연조직을 명확히 구별할 수 있는 다른 실시예로서, 본 발명의 제3실시예에 따른 엑스선 영상 장치에 관하여 설명하도록 한다.
- [0094] 도 9에는 본 발명의 제3실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어 블록도가 도시되어 있다.
- [0095] 도 9를 참조하면, 본 발명의 제3실시예에 따른 엑스선 영상 장치는 피검사체에 서로 다른 적어도 두 레벨의 에너지를 갖는 엑스선을 각각 발생시키는 엑스선(X-ray) 발생부(100), 상기 엑스선 발생부(100)에 전원을 공급하는 전원 공급부(400), 상기 엑스선 발생부(100)에서 발생되어 상기 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하는 검출부(200) 및 상기 검출부(200)가 검출한 각 엑스선에 대한 영상들을 획득하고, 상기 획득된 엑스선 영상에 기초하여 상기 피검사체의 뼈와 연조직에 대한 영상 정보를 각각 획득하고, 상기 획득된 복수의 영상 정보를 서로 다른 컬러 채널에 맵핑하여 이들을 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하고 출력하는 호스트 장치(300)를 포함한다.
- [0096] 본 발명의 제3실시예에 있어서도, 엑스선 발생부(100), 전원 공급부(400) 및 검출부(200)는 앞서 검토한 제1실시예에서와 같으므로 이에 대한 설명은 생략하도록 한다.
- [0097] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3실시예에서의 호스트 장치(300)는 검출부(200)로부터 전송받은 전기신호를 영상 처리하여 각각의 엑스선 영상을 획득하는 영상 획득부(321), 획득된 각각의 엑스선 영상 및 뼈와 연조직의 감쇠 특성 차이에 기초하여 뼈와 연조직의 영상 정보를 각각 획득하는 정보 획득부(322) 및 뼈와 연조직의 영상 정보를 서로 다른 컬러 채널에 각각 맵핑하는 컬러 맵핑부(323), 뼈와 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하는 영상 생성부(324) 및 상기 생성된 영상을 출력하는 영상 출력부(325)를 포함한다.
- [0098] 영상 획득부(321), 정보 획득부(322) 역시 제1실시예에서와 같으므로 이에 대한 자세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0099] 컬러 맵핑부(323)는 정보 획득부(322)에서 획득한 뼈의 영상 정보 및 연조직의 영상 정보를 다수의 컬러 채널 중 서로 다른 컬러 채널에 각각 맵핑시킨다. 일반적으로 엑스선 영상은 컬러 채널 대신 그레이레벨을 사용하여 흑백의 명암으로 영상을 표현하였으나 본 발명의 제5실시예에서는 뼈와 연조직의 영상 정보를 컬러 채널에 맵핑하여 하나의 영상에서 뼈와 연조직을 컬러로 구분할 수 있도록 한다. 본 발명의 제3실시예에서 사용되는 컬러 모델은 적어도 두 가지의 다른 컬러를 나타낼 수 있는 것이면 되고, 그 종류에 제한은 없다.
- [0100] 일 예로서, RGB(Red-Green-Blue) 모델을 사용하는 경우, 컬러 맵핑부가 뼈의 영상 정보는 레드 채널에, 연조직의 영상 정보는 그린 채널에 맵핑하고, 영상 생성부가 뼈의 영상 정보 및 연조직의 영상 정보 또는 레드 채널 및 그린 채널을 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하여 출력하면, 하나의 영상에서 뼈는 붉은 색으로, 연조직은 푸른 색으로 표현되어 상호간에 구별이 용이하게 된다.
- [0101] 또는, 뼈의 영상 정보는 레드 채널에 맵핑하여 붉은 색으로 표현하고, 연조직의 영상 정보는 그레이 레벨로 표현하는 것도 가능하다.
- [0102] 도 10에 본 발명의 제3실시예에 의해 생성되는 하나의 영상에 대한 데이터 구조가 개략적으로 도시되어 있다.
- [0103] 도 10을 참조하면, 영상 생성부(324)에서 생성하는 하나의 영상은 다수의 픽셀로 분할될 수 있고 각각의 픽셀에는 뼈와 연조직에 대한 영상 정보가 포함된다. 따라서 뼈와 연조직의 영상 정보를 서로 다른 컬러를 나타내는 컬러 채널(channel 1, channel 2)에 각각 맵핑하면 도 9에 나타난 바와 같이 각 픽셀의 영상 정보가 그에 대응되는 컬러 채널에 저장된다.
- [0104] 다만, 도 10에 도시된 데이터 구조는 본 발명의 일 실시예에 불과하며, 뼈와 연조직의 영상 정보를 컬러 채널에 맵핑하는 방식 또는 컬러 맵핑된 데이터 구조가 상술한 예에 한정되는 것은 아니다.
- [0105] 도 11에 본 발명의 제3실시예에 의해 생성되어 출력되는 엑스선 영상의 일 실시예를 개략적으로 나타낸 도면이 도시되어 있다.
- [0106] 도 11의 엑스선 영상에서, 사선 무늬는 그린 컬러를, 도트 무늬는 레드 컬러를 나타내는 것으로 하면, 늑골, 어깨뼈, 척추뼈 등의 뼈를 제외한 연조직은 그린 컬러로 나타나고, 늑골, 어깨뼈, 척추뼈 등의 뼈는 레드 컬러로 나타난다. 또한, 뼈와 연조직이 겹치는 부분은 레드 컬러와 그린 컬러가 혼합된 색상이 나타나는 바, 뼈의 밀도가 높으면 레드 컬러가 강하게, 연조직의 밀도가 높으면 그린 컬러가 강하게 나타난다. 사용자는 해당 부분 컬러를 통해 그 부분에 뼈와 연조직이 어느 정도로 존재하는지를 알 수 있다. 다만, 도 11의 사선 무늬와 도트 무늬는 엑스선 영상에서의 농도나 밀도는 나타내지 않고 컬러 차이만 나타내는 것임에 유의한다.

- [0107] 사용자가 영상 출력부(325)를 통해 뼈와 연조직이 모두 나타난 엑스선 영상을 확인한 후, 뼈의 엑스선 영상 또는 연조직의 엑스선 영상만을 더 자세히 분석하고자 하는 경우가 있다. 이하, 뼈 또는 연조직의 엑스선 영상을 선택적으로 생성하여 출력하는 본 발명의 제4실시예에 따른 엑스선 영상 장치에 대하여 설명하도록 한다.
- [0108] 도 12에 본 발명의 제4실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어 블록도가 도시되어 있다.
- [0109] 도 12를 참조하면, 본 발명의 제4실시예에 따른 엑스선 영상 장치는 피검사체에 서로 다른 적어도 두 레벨의 에너지를 갖는 엑스선을 각각 발생시키는 엑스선(X-ray) 발생부(100), 상기 엑스선 발생부(100)에 전원을 공급하는 전원 공급부(400), 상기 엑스선 발생부(100)에서 발생되어 상기 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하는 검출부(200) 및 상기 검출부(200)가 검출한 각 엑스선에 기초하여 뼈와 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성, 출력하고, 사용자로부터 뼈와 연조직 중 하나를 선택받아 선택된 뼈 또는 연조직에 관한 영상 정보만을 포함하는 하나의 엑스선 영상을 생성, 출력하는 호스트 장치(300)를 포함한다.
- [0110] 엑스선 발생부(100), 전원 공급부(400), 검출부(200)의 동작은 제1실시예에서와 같으므로 이에 대한 설명은 생략하도록 한다.
- [0111] 호스트 장치(300)는 검출부(200)로부터 전송받은 전기신호를 영상 처리하여 각각의 엑스선 영상을 획득하는 영상 획득부(331), 획득된 각각의 엑스선 영상 및 뼈와 연조직의 감쇠 특성 차이에 기초하여 뼈와 연조직의 영상 정보를 각각 획득하는 정보 획득부(332), 사용자로부터 선택을 입력받는 입력부(360), 뼈와 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상 및 둘 중 하나의 영상 정보만을 포함하는 하나의 영상을 생성하는 영상 생성부(333) 및 상기 생성된 영상을 출력하는 영상 출력부(334)를 포함한다.
- [0112] 영상 획득부(331) 및 정보 획득부(332)의 동작은 앞서 설명한 제1실시예에서와 같으므로 이에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0113] 영상 생성부(333)는 먼저, 제1실시예에서와 마찬가지로 뼈와 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 엑스선 영상을 생성하고, 영상 출력부(334)는 이 엑스선 영상을 출력한다.
- [0114] 사용자는 출력된 하나의 영상을 통해 피검사체의 뼈와 연조직의 상태를 확인할 수 있고, 확인 결과 뼈 또는 연조직에 이상이 발견되어 해당 부분을 더 자세히 분석하고자 할 수 있다. 이 때, 입력부(360)는 사용자로부터 뼈 또는 연조직 중 하나에 대한 선택을 입력받는 바, 호스트 장치(300)의 마우스, 키보드, 터치 패널 등이 입력부로 사용될 수 있다.
- [0115] 입력부(360)를 통해 사용자의 선택이 입력되면, 영상 생성부(333)는 선택된 뼈 또는 연조직의 영상 정보만을 포함하는 하나의 엑스선 영상을 생성하고, 영상 출력부(334)는 상기 생성된 엑스선 영상을 출력한다. 예를 들어, 사용자가 뼈를 선택한 경우에는, 영상 생성부(333)에서 뼈의 영상 정보만을 포함하는 엑스선 영상을 생성하여 영상 출력부(334)를 통해 출력하고, 사용자가 연조직을 선택한 경우에는, 영상 생성부(333)에서 연조직의 영상 정보만을 포함하는 엑스선 영상을 생성하여 영상 출력부(334)를 통해 출력한다.
- [0116] 상술한 본 발명의 제4실시예는 본 발명의 제1실시예와 대응되는 것으로서, 제1실시예에 따라 뼈와 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 엑스선 영상을 생성, 출력한 이후에, 입력부(360)를 통해 사용자의 선택을 입력받고 선택된 뼈 또는 연조직의 영상 정보만을 포함하는 하나의 엑스선 영상을 추가적으로 더 출력하는 것이다.
- [0117] 본 발명의 제2실시예에 따른 엑스선 영상 장치는 영상 생성부에서 뼈 및 연조직 중 임의로 하나를 지정하여 하나의 영상 중 지정된 뼈 또는 연조직에 해당하는 영역을 더 밝게하거나 흐리게 하는 것이다. 본 발명의 제5실시예에 따른 엑스선 영상 장치는, 본 발명의 제2실시예에 따른 엑스선 영상 장치에 입력부를 더 구비하는 것으로 하고, 사용자가 입력부를 통해 뼈 또는 연조직을 선택하면 영상 생성부가 선택된 뼈 또는 연조직에 해당하는 영역을 더 밝게 나타내는 것으로 한다.
- [0118] 또한, 본 발명의 제3실시예에 따른 엑스선 영상 장치에 입력부를 더 추가하여 사용자로부터 뼈 또는 연조직에 관한 선택을 입력받고, 이에 따른 엑스선 영상을 추가적으로 더 출력하는 것은 본 발명의 제6실시예에 해당하는 바, 이하 자세히 설명하도록 한다.
- [0119] 도 13에 본 발명의 제6실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어 블록도가 도시되어 있다.
- [0120] 도 13을 참조하면, 본 발명의 제6실시예에 따른 엑스선 영상 장치는 피검사체에 서로 다른 적어도 두 레벨의 에너지를 갖는 엑스선을 각각 발생시키는 엑스선(X-ray) 발생부(100), 상기 엑스선 발생부(100)에 전원을 공급하

는 전원 공급부(400), 상기 엑스선 발생부(100)에서 발생되어 상기 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하는 검출부(200) 및 상기 검출부(200)가 검출한 각 엑스선에 대한 영상들을 획득하고, 상기 획득된 엑스선 영상에 기초하여 상기 피검사체의 뼈와 연조직에 대한 영상 정보를 각각 획득하고, 상기 획득된 복수의 영상 정보를 서로 다른 컬러 채널에 맵핑하여 이들을 모두 포함하는 하나의 영상을 생성, 출력하고, 사용자로부터 뼈 또는 연조직에 대한 선택을 입력받아 선택된 뼈 또는 연조직의 영상 정보만을 포함하는 하나의 영상을 생성, 출력하는 호스트 장치(300)를 포함한다.

[0121] 제6실시예에서의 엑스선 발생부(100), 전원 공급부(400) 및 검출부(200)의 동작 역시 제1실시예에서와 같으므로 이에 대한 설명은 생략하도록 한다.

[0122] 제6실시예에서의 호스트 장치(300)는, 검출부(200)로부터 전송받은 전기신호를 영상 처리하여 각각의 엑스선 영상을 획득하는 영상 획득부, 획득된 각각의 엑스선 영상 및 뼈와 연조직의 감쇠 특성 차이에 기초하여 뼈와 연조직의 영상 정보를 각각 획득하는 정보 획득부 및 뼈와 연조직의 영상 정보를 서로 다른 컬러 채널에 각각 맵핑하는 컬러 맵핑부, 뼈와 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하는 영상 생성부, 상기 생성된 영상을 출력하는 영상 출력부 및 사용자의 선택을 입력받는 입력부를 포함한다.

[0123] 영상 획득부(341), 정보 획득부(342) 및 컬러 맵핑부(343)는 제3실시예에서와 같이 동작하고, 영상 생성부(344) 및 영상 출력부(345)는 제3실시예에서와 같이 뼈와 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 엑스선 영상을 생성, 출력한 이후에 입력부를 통한 사용자의 선택에 따라 추가적인 동작을 수행한다.

[0124] 입력부(360)는 사용자로부터 뼈의 영상 정보만을 포함하는 엑스선 영상을 생성할 것인지, 연조직의 영상 정보만을 포함하는 엑스선 영상을 생성할 것인지에 대한 선택을 입력받는 것으로서, 뼈 또는 연조직에 대한 선택을 직접 입력받을 수도 있고, 뼈와 연조직의 영상 정보가 맵핑된 컬러 채널에 대한 선택을 입력받을 수도 있다.

[0125] 또한, 입력부(360)는 사용자로부터 컬러 맵핑에 대한 선택을 입력받을 수도 있는 바, 예를 들어 사용자가 입력부를 통해 뼈는 레드 채널에 맵핑하고, 연조직은 그린 채널에 맵핑할 것을 선택하거나, 뼈는 그린 채널에, 연조직은 블루 채널에 맵핑할 것을 선택할 수 있다. 컬러 맵핑부는 상기 사용자의 선택에 따라 영상 정보와 컬러 채널을 맵핑시킨다.

[0126] 예를 들어, 뼈의 영상 정보를 레드 채널에, 연조직의 영상 정보를 그린 채널에 맵핑한 경우, 사용자는 입력부를 통해 레드 채널 또는 그린 채널을 선택할 수 있다.

[0127] 영상 생성부는 사용자가 선택한 뼈 또는 연조직의 영상 정보만을 포함하는 하나의 엑스선 영상을 생성하고, 영상 출력부(345)를 통해 이를 출력한다. 예를 들어, 사용자가 연조직을 선택한 경우, 영상 생성부는 연조직의 영상 정보만을 포함하는 하나의 엑스선 영상을 생성하고, 사용자가 연조직에 맵핑된 그린 채널을 선택한 경우, 영상 생성부(344)는 그린 채널만을 포함하는 하나의 엑스선 영상을 생성한다.

[0128] 다만, 그린 채널만을 포함하는 엑스선 영상은 연조직의 영상 정보만을 포함하는 엑스선 영상과 동일한 것으로서, 뼈 또는 연조직을 직접 선택하게 할 것인지, 컬러 채널에 대해 선택하게 할 것인지 여부는 입력부의 입력 방식 차이에 불과하고 그에 따른 결과는 동일하다.

[0129] 도 14에 본 발명의 제6실시예에 따른 엑스선 영상 장치에서 출력할 수 있는 엑스선 영상의 예시를 개략적으로 나타낸 도면이 도시되어 있다.

[0130] 본 발명의 제6실시예에 따른 엑스선 영상 장치는 먼저, 앞서 검토한 도 11의 엑스선 영상을 출력하고, 입력부를 통해 사용자의 선택을 입력받은 뒤, 그 선택에 따른 엑스선 영상을 출력한다. 사용자가 뼈 또는 뼈의 영상 정보가 맵핑된 레드 채널을 선택한 경우에는 도 14a에 도시된 바와 같이, 뼈의 영상 정보만을 포함하는 엑스선 영상이 생성, 출력되는 바, 레드 컬러로 표현되는 뼈 만이 엑스선 영상에 나타난다. 반대로 사용자가 연조직 또는 연조직의 영상 정보가 맵핑된 그린 채널을 선택한 경우에는 도 14b에 도시된 바와 같이, 연조직의 영상 정보만을 포함하는 엑스선 영상이 생성, 출력되는 바, 그린 컬러로 표현되는 연조직만이 엑스선 영상에 나타난다.

[0131] 사용자는 도 14에 도시된 엑스선 영상으로부터 피검사체의 검사부위 중 더 자세히 분석하고자 하는 부분에 대한 정보를 얻을 수 있다.

[0132] 아울러, 본 발명의 제6실시예에 있어서도 제5실시예와 마찬가지로 선택된 영역의 밝기를 상대적으로 더 밝게 조절할 수 있는 바, 도 13의 제어 블록도를 참조하면, 사용자가 입력부(360)를 통해 뼈 및 연조직 중 어느 하나를 선택하면, 영상 생성부(344)가 생성된 하나의 영상 중 선택된 뼈 또는 연조직에 대응되는 영역의 밝기를 선택되지 않은 영역의 밝기에 비하여 더 세게 조절한다. 이 때 영상 생성부는 밝기 조절 필터를 포함하는 것으로 할

수 있다.

- [0133] 그리고, 영상 출력부(345)는 상기 밝기가 조절된 영상을 출력하고, 사용자는 출력된 영상을 통해 원하는 부위를 더 자세히 보면서 선택되지 않은 부위와의 상관관계도 확인할 수 있다.
- [0134] 지금까지 살펴본 제1실시에 내지 제6실시에 따른 액션 영상 장치는 뼈와 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 액션 영상을 생성, 출력하고, 뼈 또는 연조직의 영상 정보만을 선택적으로 포함하는 하나의 액션 영상을 추가적으로 생성, 출력하는 것으로 하였던 바, 본 발명의 제7실시에 따른 액션 영상 장치는 생성된 하나의 액션 영상 내에서 사용자가 뼈와 연조직의 가중치를 변화시킬 수 있는 것으로 한다.
- [0135] 본 발명의 제7실시에 따른 액션 영상 장치는 액션 발생부(100), 전원 공급부(400), 검출부(200) 및 호스트 장치(300)를 포함하고, 액션 발생부(100), 전원 공급부(400) 및 검출부(200)의 동작은 제4실시예에서와 같으므로 이에 대한 설명은 생략한다.
- [0136] 호스트 장치(300)는 영상 획득부(331), 정보 획득부(332), 영상 생성부(333), 입력부(360) 및 영상 출력부(334)를 포함하는 바, 영상 획득부, 정보 획득부의 동작 역시 본 발명의 제4실시예에서와 같다.
- [0137] 영상 생성부(333)는 뼈와 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하여 출력하고, 입력부(360)는 사용자로부터 뼈와 연조직의 가중치 변화에 대한 명령을 입력받는다. 여기서, 입력부는 키보드, 마우스, 터치 패널 또는 사용자가 이동 또는 회전시킬 수 있는 소정의 부재일 수 있다.
- [0138] 도 15에 본 발명의 제7실시에 따른 액션 영상 장치의 영상 출력부 및 여기서 표시되는 액션 영상의 일 실시예가 도시되어 있다.
- [0139] 도 15를 참조하면, 영상 생성부는 먼저 뼈와 연조직에 대한 가중치를 1:1로 하여 각각의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 액션 영상을 생성하여 영상 출력부를 통해 출력한다. 영상 출력부에서 영상을 출력하는 것은 영상 생성부에서의 영상의 생성이 전제된 것이므로 이하에서는 설명의 편의상 영상 생성부에서의 영상 생성에 관한 언급은 생략하도록 한다.
- [0140] 영상 출력부는 가중치가 1:1인 액션 영상을 출력하면서 그 일부에 도 15에 도시된 바와 같은 컨트롤 바를 함께 출력할 수 있다. 컨트롤 바는 상하로 이동가능하며, 사용자는 마우스의 커서 또는 키보드의 화살표 등을 이용하여 컨트롤 바를 이동시킬 수 있고, 영상 출력부가 터치 패널인 경우에는 손으로 직접 터치하여 이동시킬 수 있다.
- [0141] 처음 출력된 영상이 가중치 1:1인 영상인 경우 컨트롤 바를 위로 이동시킬수록 뼈에 대한 가중치가 증가되고, 아래로 이동시킬수록 연조직에 대한 가중치가 증가되는 것으로 할 수 있다. 또는 그 반대로 하는 것도 가능하다. 도 15의 영상 출력부의 좌측에 표시되는 액션 영상은 컨트롤 바의 이동에 따라 도 15의 우측에 표시된 각각의 액션 영상으로 바뀌게 되며, 가중치의 변화가 연속적이므로 그에 따른 액션 영상의 변화 역시 연속적이다.
- [0142] 도 15에 도시된 바와 같이, 컨트롤 바가 위쪽으로 이동할수록 좌측에 출력된 액션 영상에서 뼈가 강조되고, 컨트롤 바가 아래쪽으로 이동할수록 좌측에 출력된 액션 영상에서 연조직이 강조된다. 사용자는 컨트롤 바를 이동시키면서 출력되는 액션 영상을 확인하고, 원하는 액션 영상을 선택할 수 있다.
- [0143] 다만, 도 15는 본 발명의 일 실시예에 불과하고, 처음 출력되는 영상의 가중치는 1:1이 아닌 다른 비율로 할 수도 있으며, 영상 출력부에 표시되는 구성 역시 도 15에 의해 제한되는 것이 아니다.
- [0144] 또한, 가중치를 변화시키는 실시예는 본 발명의 제3실시에 대해서도 적용될 수 있는 바, 영상 생성부는 맵핑된 컬러 채널을 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하여 영상 생성부를 통해 출력하고, 사용자가 입력부를 통해 뼈와 연조직의 가중치 변화에 대한 명령을 입력하면 영상 출력부에 표시된 하나의 액션 영상에서 뼈와 연조직의 가중치가 조절된다. 이 때 영상 출력부에 출력되는 액션 영상은 도 15의 액션 영상에서 뼈와 연조직에 컬러가 맵핑된 것이다.
- [0145] 이하, 본 발명의 다른 측면에 따른 액션 영상 장치의 제어 방법에 대하여 설명하도록 한다.
- [0146] 도 16에는 본 발명의 일 실시예에 따른 액션 영상 장치의 제어 방법에 대한 순서도가 도시되어 있다.
- [0147] 도 16을 참조하면, 먼저 피검사체에 엑스선을 조사하고(510) 조사된 엑스선이 피검사체를 투과하면 이를 검출한다.(511) 그리고 검출된 엑스선에 기초하여 에너지 별 엑션 영상을 획득하는 바(512), 여기서 에너지는 서로

다른 레벨의 에너지를 의미한다.

- [0148] 뼈와 연조직의 감쇠 특성 차이를 이용하여, 상기 획득된 엑스선 영상으로부터 뼈와 연조직의 영상정보를 각각 획득하고, (513) 뼈와 연조직의 영상정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하여 출력한다. (514)
- [0149] 앞서 엑스선 영상 장치에서도 언급한 바와 같이, 에너지 별 엑스선 영상을 획득하기 위하여 서로 다른 에너지 레벨의 엑스선을 각각 조사할 수도 있고, 일정 수준의 에너지를 갖는 엑스선을 한 번 조사하고 PCD를 이용하여 상기 엑스선으로부터 서로 다른 에너지 레벨의 엑스선들을 분리할 수도 있는 바, 본 발명에서는 두 가지 방법이 모두 사용될 수 있다.
- [0150] 이하에서는 설명의 편의상 서로 다른 에너지 레벨의 엑스선을 각각 조사하는 방법을 적용한 본 발명의 실시예에 대해서 설명하도록 한다.
- [0151] 도 17에는 본 발명의 제1실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어방법에 대한 순서도가 도시되어 있다.
- [0152] 도 17을 참조하면, 먼저 조사될 엑스선의 에너지를 설정하고(610), 엑스선 발생부(100)에 상기 설정된 에너지에 상응하는 전원을 공급함으로써 피검사체에 일정 에너지를 갖는 엑스선을 조사한다(611). 진단부위에 따라 설정되는 에너지의 값이 달라지는 바, 흉부촬영의 경우 일반적으로 110kVp의 관전압 및 120mA의 관전류를 공급하여 1차적으로 고에너지의 엑스선을 조사한다.
- [0153] 그리고, 검출부(200)에서 피검사체를 투과한 상기 엑스선을 검출하여 전기신호로 변환한다(612). 영상 획득부는 검출된 엑스선에 기초하여 엑스선 영상을 획득하는 바(613), 구체적으로 변환된 전기신호는 호스트 장치(300)로 전송되고, 영상 획득부는 상기 전기신호를 영상 처리하여 엑스선 영상을 획득한다.
- [0154] 그리고, 엑스선을 추가 조사할 것인지 여부를 판단한다(614). 본 발명은 엑스선 영상 장치에 관한 것이므로 엑스선의 조사가 적어도 두 번 이루어지며, 사용하고자 하는 에너지 레벨의 수에 따라 엑스선 조사 횟수도 달라진다.
- [0155] 판단결과, 엑스선을 추가 조사하는 경우(614의 예), 조사될 엑스선의 에너지를 이전에 조사된 엑스선의 에너지 레벨과 다른 레벨의 에너지로 재설정하고(615), 이 에너지를 갖는 엑스선을 피검사체에 조사한다(611). 그리고 검출부(200)가 엑스선을 검출하고(612), 영상 획득부에서 엑스선 영상을 획득(613)하는 과정을 반복한다.
- [0156] 더 이상 엑스선을 추가로 조사하지 않을 경우, 정보 획득부에서는 뼈와 연조직의 엑스선 감쇠 특성 차이를 이용하여 상기 획득된 엑스선 영상으로부터 뼈와 연조직의 영상 정보를 각각 획득한다(616).
- [0157] 그리고, 영상 생성부는 획득된 뼈의 영상 정보 및 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 엑스선 영상을 생성하여 영상 출력부를 통해 출력한다(617).
- [0158] 도 18에는 본 발명의 제2실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어방법에 관한 순서도가 도시되어 있다.
- [0159] 도 18을 참조하면, 엑스선의 에너지를 설정하고(620), 피검사체에 엑스선을 조사하고(621), 피검사체를 투과한 엑스선을 검출(622)하여 전기신호로 변환하고, 영상 처리 과정을 통해 엑스선 영상을 획득하고(623), 추가로 엑스선을 조사할 것인지 여부를 판단하여(624) 엑스선의 에너지를 변경하여 상술한 과정을 반복하는 것은 제1실시예에서와 같다.
- [0160] 그리고 정보 획득부에서 뼈와 연조직의 엑스선 감쇠 특성 차이를 이용하여 상기 획득된 엑스선 영상으로부터 뼈와 연조직의 영상 정보를 각각 획득하고(626), 영상 생성부가 뼈와 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성한다(627).
- [0161] 그리고 상기 하나의 영상에서 뼈와 연조직에 각각 대응되는 영역의 밝기를 서로 다르게 조절한다. 구체적으로, 영상 생성부는 밝기 조절 필터 등을 이용하여 상기 하나의 영상 중 뼈 및 연조직 중 하나에 대응되는 영역의 밝기를 다른 하나에 대응되는 영역의 밝기에 비하여 상대적으로 밝게 하거나 어둡게 한다. 이는, 밝기 차이를 이용하여 하나의 엑스선 영상에서 뼈와 연조직을 구별하기 위한 것이므로 뼈와 연조직에 대응되는 영역이 서로 상대적으로 밝기를 가지면 되고 어느 영역을 더 밝게하여도 무방하다.
- [0162] 상기 뼈와 연조직의 밝기가 다르게 조절된 하나의 엑스선 영상은 영상 출력부를 통해 출력된다(628).
- [0163] 도 19에는 본 발명의 제3실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어방법에 관한 순서도가 도시되어 있다.
- [0164] 도 19를 참조하면, 앞서 살펴본 바와 마찬가지로 엑스선의 에너지를 설정하고(630), 피검사체에 엑스선을 조사하고(631), 피검사체를 투과한 엑스선을 검출하여(632) 전기신호로 변환하고, 영상 처리 과정을 통해 엑스선 영

상을 획득하고(633), 추가로 엑스선을 조사할 것인지 여부를 판단하여(634) 엑스선의 에너지를 변경하여 상술한 과정을 반복한다.

- [0165] 그리고 정보 획득부에서 뼈와 연조직의 엑스선 감쇠 특성 차이를 이용하여 상기 획득된 엑스선 영상으로부터 뼈와 연조직의 영상 정보를 각각 획득하고(636), 컬러 맵핑부가 획득된 각각의 영상 정보를 서로 다른 컬러 채널에 맵핑한다(637). 컬러 맵핑에 대한 자세한 내용은 앞서 제3실시예에 따른 엑스선 영상 장치에서 설명한 바와 같다.
- [0166] 그리고 영상 생성부는 맵핑된 컬러 채널을 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하여 영상 출력부를 통해 출력한다(638). 즉, 뼈와 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성하여 출력한다. 사용자는 뼈와 연조직의 컬러가 다르게 표현된 하나의 엑스선 영상을 통해 뼈와 연조직의 상태를 한눈에 파악할 수 있다.
- [0167] 도 20에는 본 발명의 제4실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어방법에 관한 순서도가 도시되어 있다.
- [0168] 엑스선의 에너지를 설정(640)하는 단계부터 뼈와 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 엑스선 영상을 생성하고 출력(647)하는 단계까지는 앞서 검토한 제1실시예에서와 같으므로 이에 대한 설명은 생략하도록 한다.
- [0169] 뼈와 연조직의 영상 정보가 모두 포함된 하나의 영상을 출력한 이후에는, 사용자로부터 뼈와 연조직에 대한 선택을 입력받는다(648). 사용자로부터 뼈에 대한 선택이 입력되면(649의 예), 뼈의 영상 정보만을 포함하는 하나의 엑스선 영상을 생성하여 출력하고(650), 연조직에 대한 선택이 입력되면(649의 아니오), 연조직의 영상 정보만을 포함하는 하나의 엑스선 영상을 생성하여 출력한다(651).
- [0170] 도 21에는 본 발명의 제5실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어방법에 관한 순서도가 도시되어 있다.
- [0171] 도 21을 참조하면, 엑스선의 에너지를 설정하고(670), 피검사체에 엑스선을 조사하고(671), 피검사체를 투과한 엑스선을 검출(672)하여 전기신호로 변환하고, 영상 처리 과정을 통해 엑스선 영상을 획득하고(673), 추가로 엑스선을 조사할 것인지 여부를 판단(674)하여 엑스선의 에너지를 변경하여 상술한 과정을 반복하는 것은 제2실시예에서와 같다.
- [0172] 그리고 정보 획득부에서 뼈와 연조직의 엑스선 감쇠 특성 차이를 이용하여 상기 획득된 엑스선 영상으로부터 뼈와 연조직의 영상 정보를 각각 획득하고(676), 영상 생성부가 뼈와 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 영상을 생성, 출력한다(677).
- [0173] 그리고 사용자로부터 뼈와 연조직에 대한 선택을 입력받고(678), 사용자가 뼈를 선택한 경우에는(679의 예) 상기 하나의 영상 중 뼈에 대응되는 영역의 밝기를 연조직에 대응되는 영역의 밝기보다 세게 조절하고(680), 연조직을 선택한 경우에는 연조직에 대응되는 영역의 밝기를 뼈에 대응되는 영역의 밝기보다 세게 조절하여 출력한다(681). 상기 뼈와 연조직의 밝기는 상대적이면 되는 것이므로 선택된 뼈 또는 연조직에 대응되는 영역을 밝게 하기 위해 선택되지 않은 뼈 또는 연조직에 대응되는 영역의 밝기를 낮추는 것도 가능하다.
- [0174] 도 22에는 본 발명의 제6실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어방법에 관한 순서도가 도시되어 있다.
- [0175] 엑스선의 에너지를 설정(690)하는 단계부터 뼈와 연조직의 영상 정보 또는 맵핑된 컬러채널을 모두 포함하는 하나의 엑스선 영상을 생성하고 출력(698)하는 단계까지는 앞서 검토한 제3실시예에서와 같으므로 이에 대한 설명은 생략하도록 한다.
- [0176] 뼈와 연조직이 서로 다른 컬러로 구분된 하나의 엑스선 영상을 생성하여 출력한 이후에, 사용자로부터 뼈와 연조직에 대한 선택이 입력받고, 사용자로부터 뼈에 대한 선택이 입력되면(699의 예), 뼈의 영상 정보만을 포함하는 하나의 엑스선 영상을 생성하여 출력하고(700), 연조직에 대한 선택이 입력되면(699의 아니오), 연조직의 영상 정보만을 포함하는 하나의 엑스선 영상을 생성하여 출력한다(701).
- [0177] 사용자로부터 선택을 입력받음에 있어서, 뼈와 연조직을 선택하는 것이 아니라 뼈와 연조직이 각각 맵핑된 컬러채널을 선택하도록 하는 것도 가능하다. 이 경우, 선택된 컬러 채널만을 포함하는 하나의 엑스선 영상을 생성하여 출력하는 바, 그 출력 결과는 뼈 또는 연조직을 선택한 경우와 같다.
- [0178] 도 23에는 본 발명의 제7실시예에 따른 엑스선 영상 장치의 제어방법에 대한 순서도가 도시되어 있다.
- [0179] 엑스선의 에너지를 설정(710)하는 단계부터 뼈와 연조직의 영상 정보를 모두 포함하는 하나의 엑스선 영상을 생성하고 출력(717)하는 단계까지는 앞서 검토한 제1실시예에서와 같으므로 이에 대한 설명은 생략하도록 한다.
- [0180] 하나의 엑스선 영상을 생성하고 출력할 때, 하나의 영상 내에서 뼈와 연조직의 가중치는 1:1로 할 수도 있고,

그 외의 다른 비율로 하는 것도 가능하다.

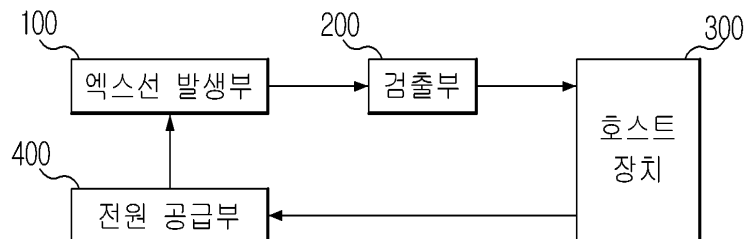
- [0181] 그리고 사용자로부터 뼈와 연조직의 가중치 변화에 대한 명령을 입력받는다(718). 상기 명령의 입력은 키보드, 마우스, 터치 패널 또는 이동 가능한 소정의 부재 등을 통하여 이루어질 수 있다.
- [0182] 그리고 영상 생성부는 상기 입력된 명령에 따라 하나의 영상 내에서 뼈와 연조직의 가중치를 조절하고(719), 영상 출력부를 통해 이를 출력한다. 이 때 출력 방식은 이미 출력되어 있는 하나의 엑스선 영상 내에서 뼈와 연조직의 가중치가 변화되는 것으로 할 수 있다.
- [0183] 상술한 도 17 내지 도 23에서의 엑스선 영상 획득 방법은 에너지 별로 엑스선을 각각 조사하여 각 에너지의 엑스선에 대한 영상을 각각 획득하는 것으로 하였으나, 도 16에서 언급한 바와 같이 본 발명의 제1실시예 내지 제 7실시예 모두 엑스선을 한 번 조사하고 PCD를 이용하여 여러 에너지의 엑스선 및 그에 대한 엑스선 영상을 획득하는 방법도 동일하게 적용 가능하다.

부호의 설명

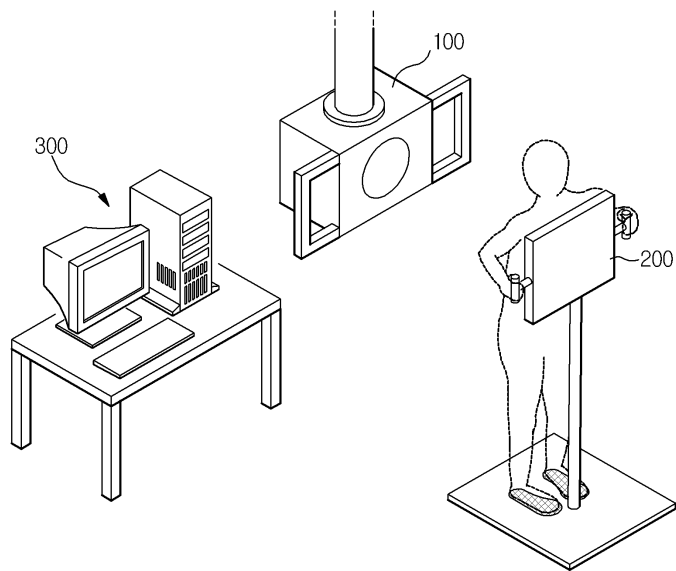
- [0184] 100: 엑스선 발생부
 200: 검출부
 300: 호스트 장치
 331,341: 영상 획득부, 332,342: 정보 획득부,
 333,344: 영상 생성부, 334,345: 영상 출력부
 343: 컬러 맵핑부

도면

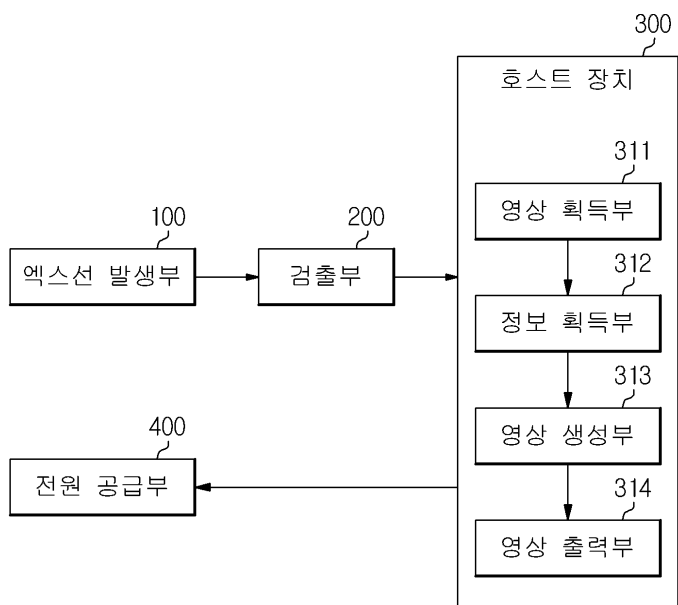
도면1



도면2



도면3



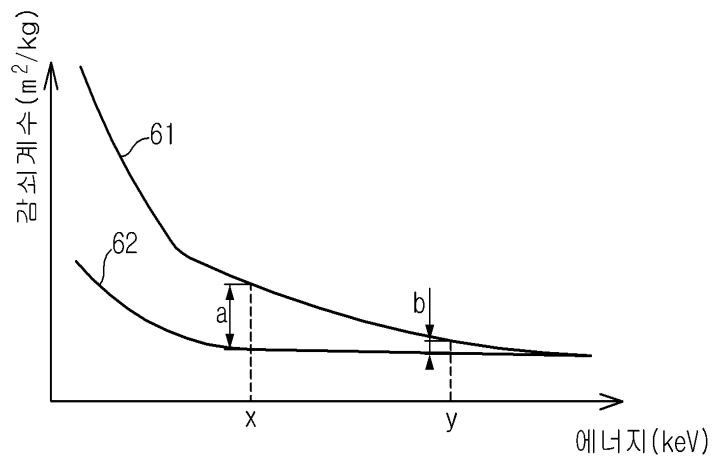
도면4a



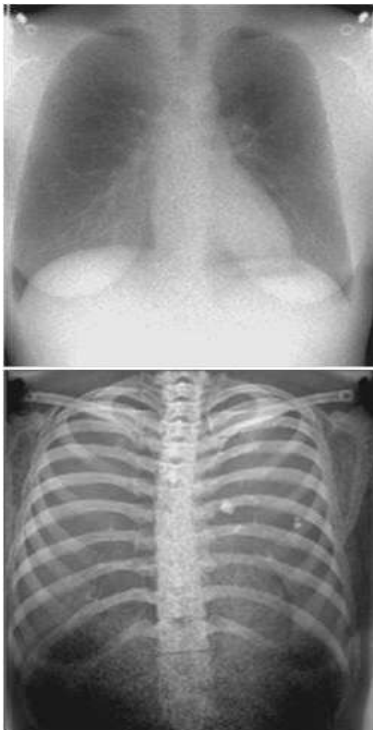
도면4b



도면5



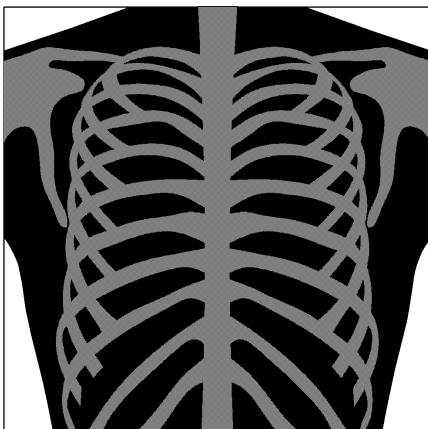
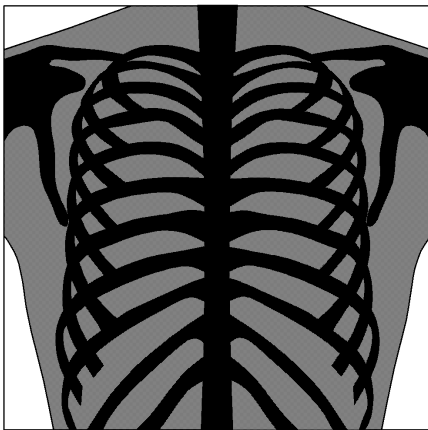
도면6



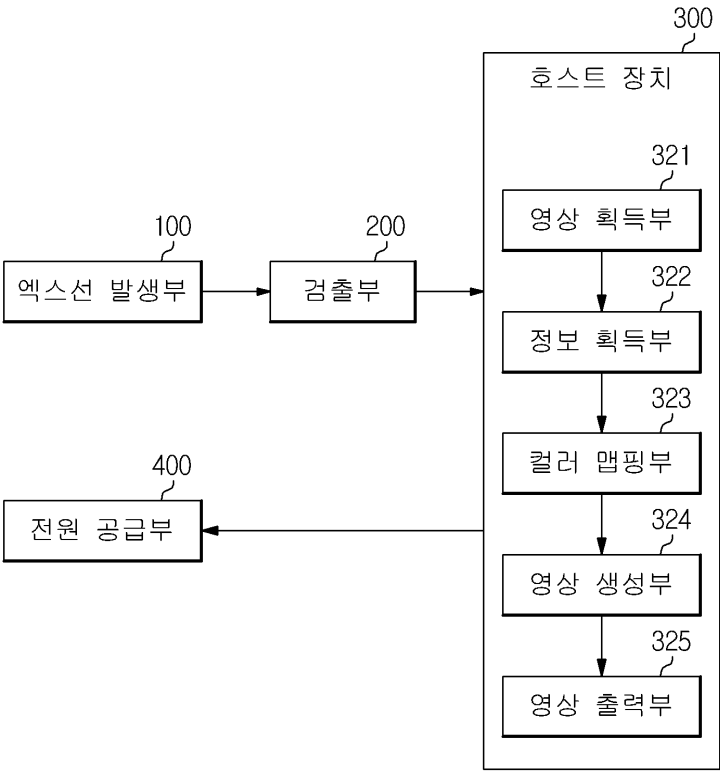
도면7



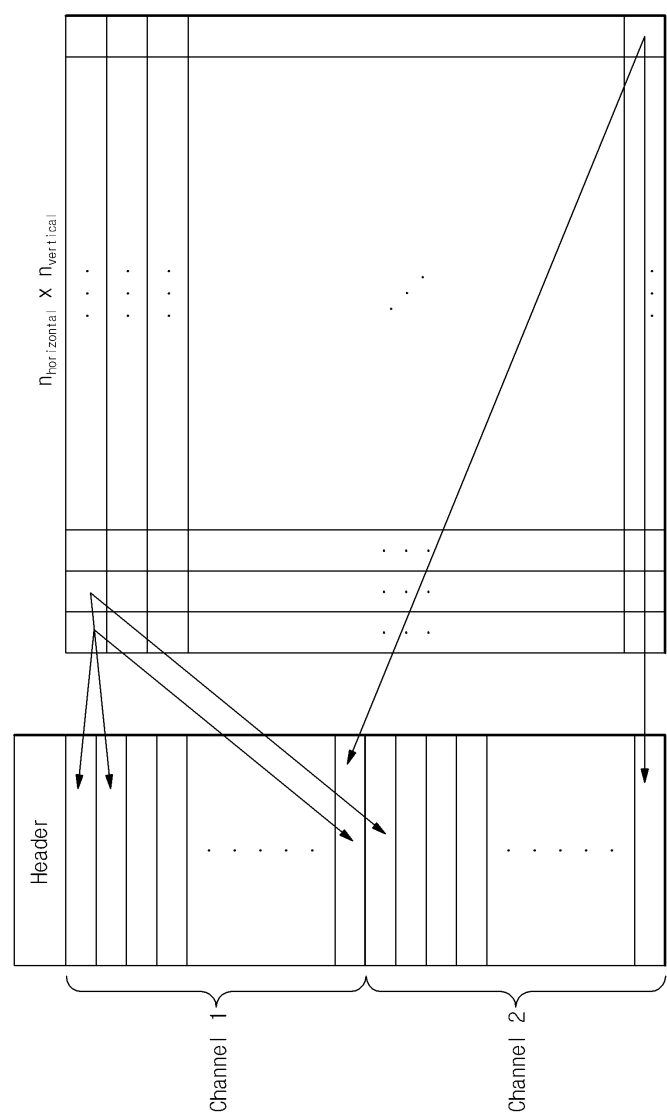
도면8



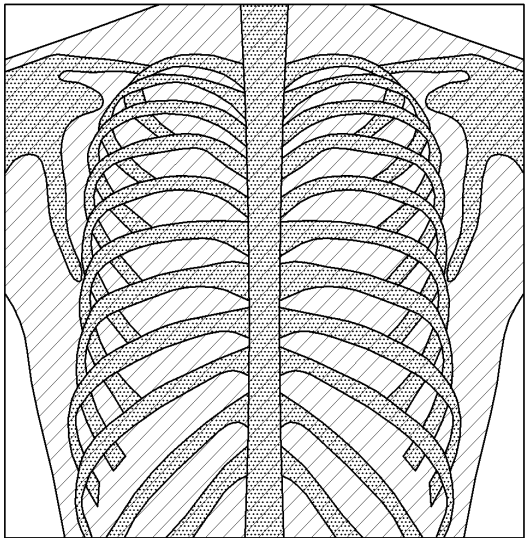
도면9



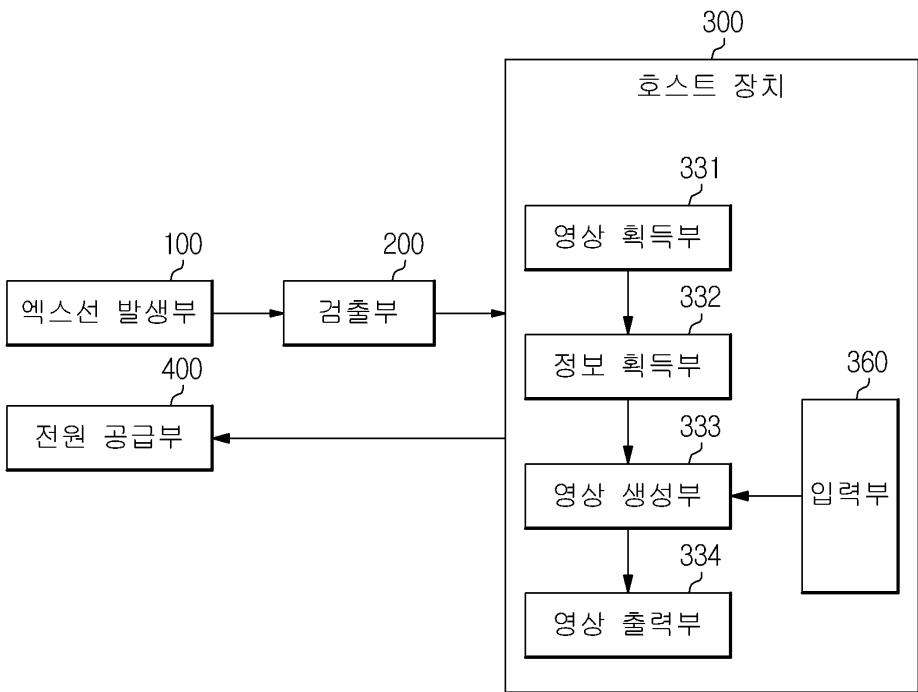
도면10



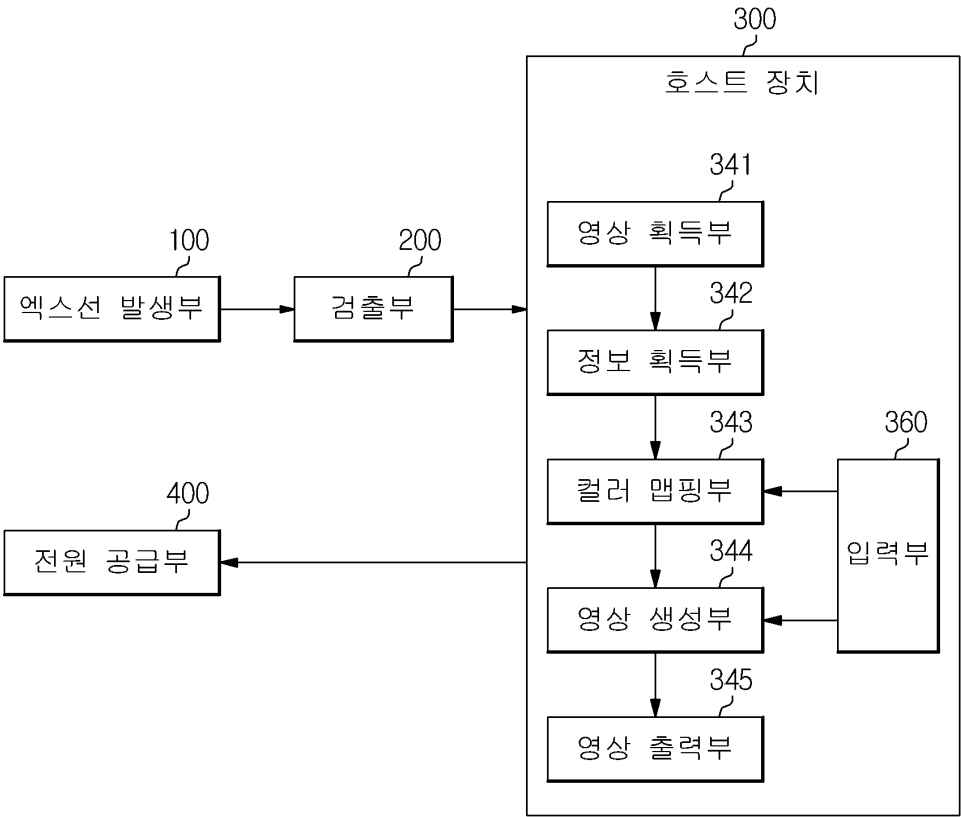
도면11



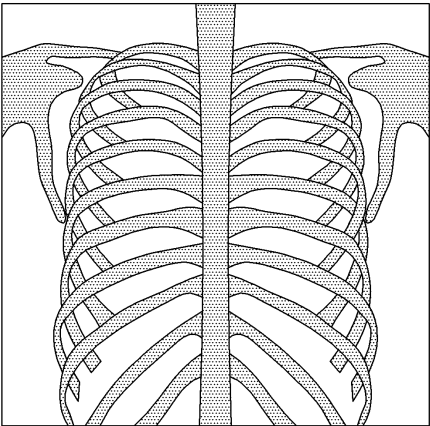
도면12



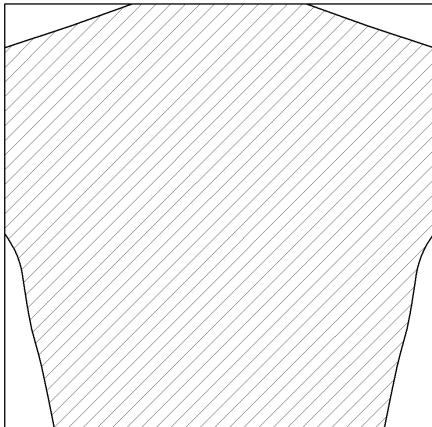
도면13



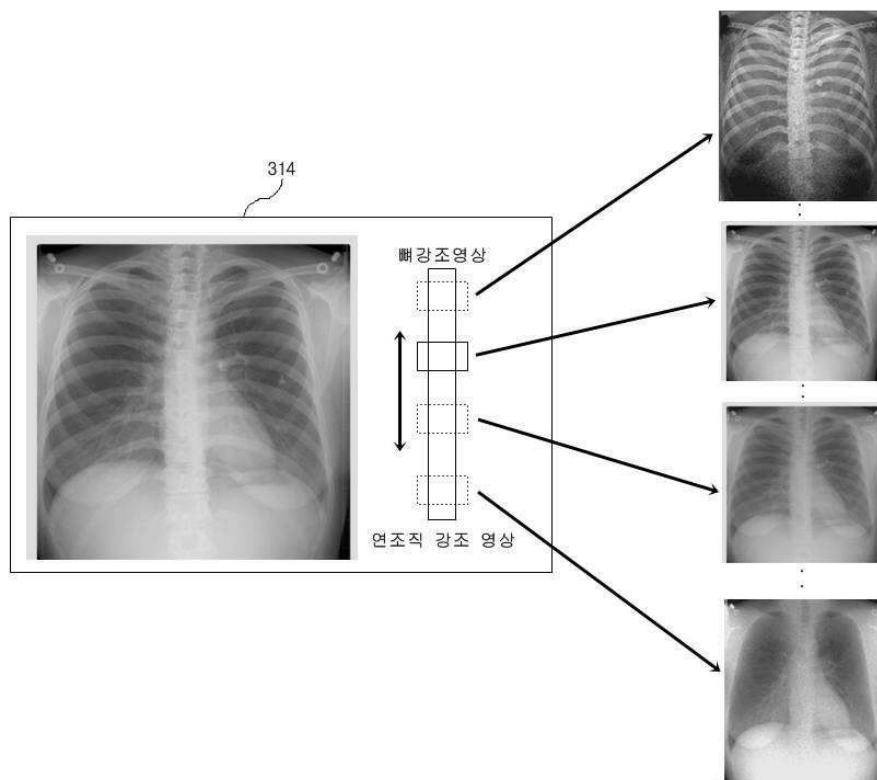
도면14a



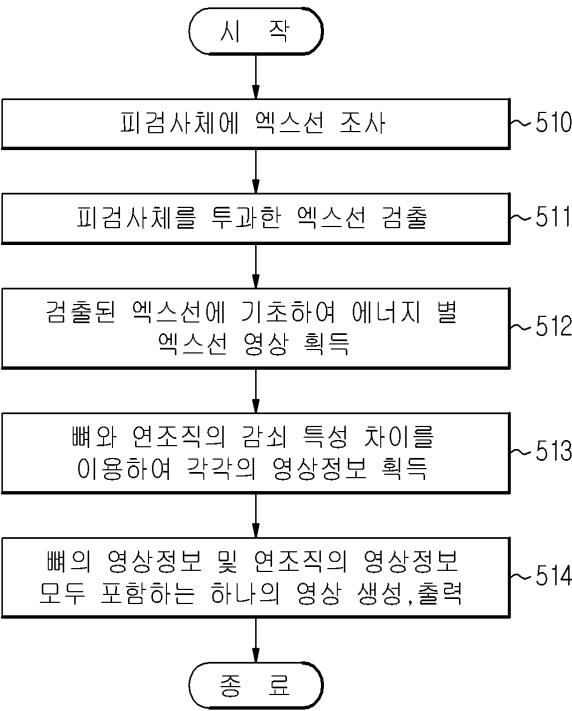
도면14b



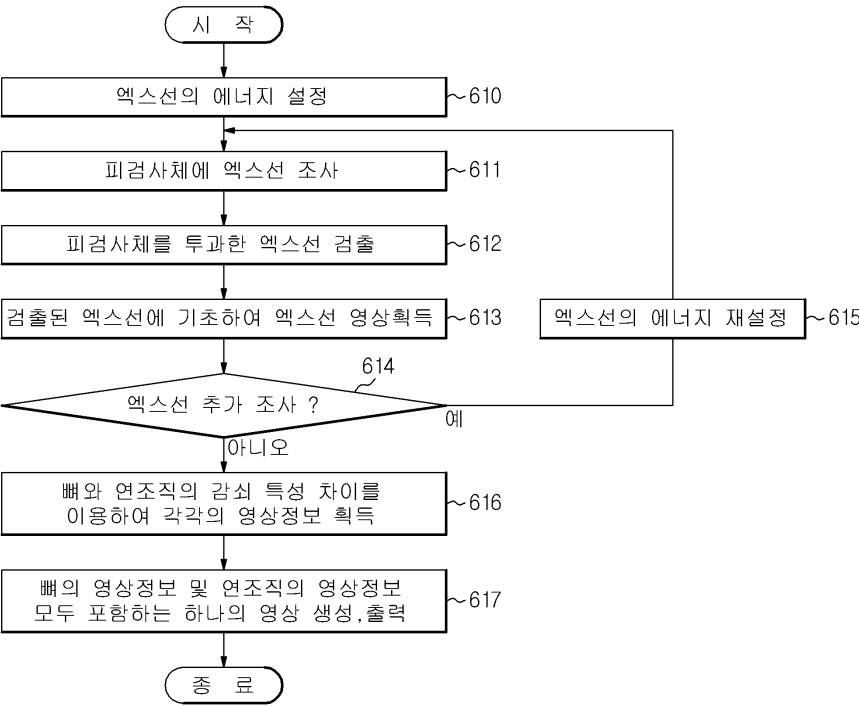
도면15



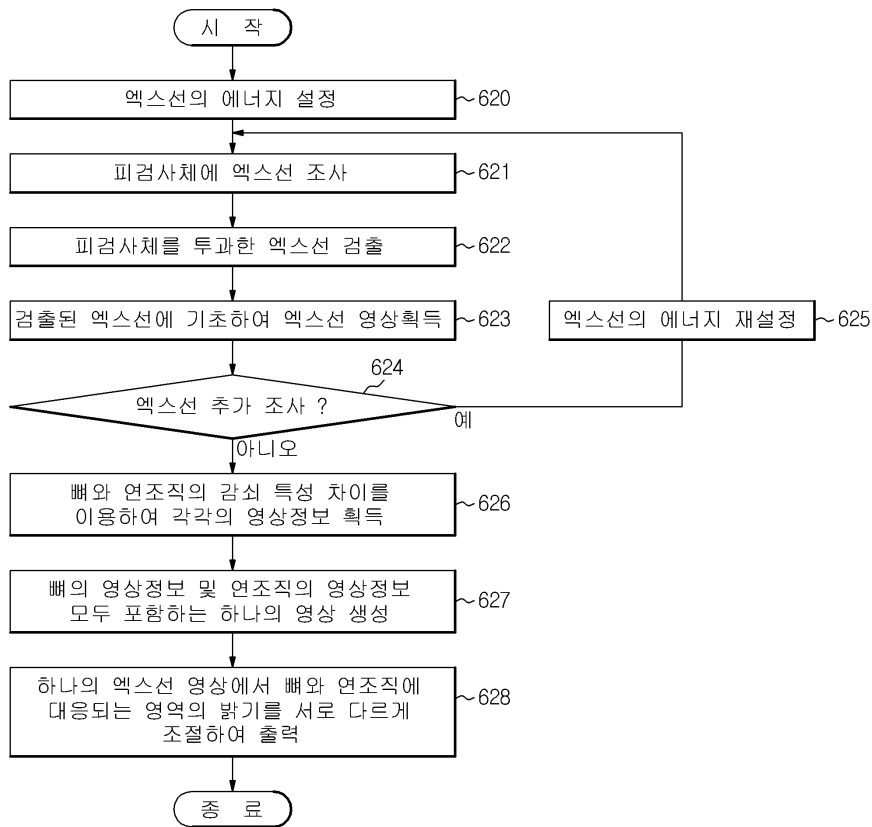
도면16



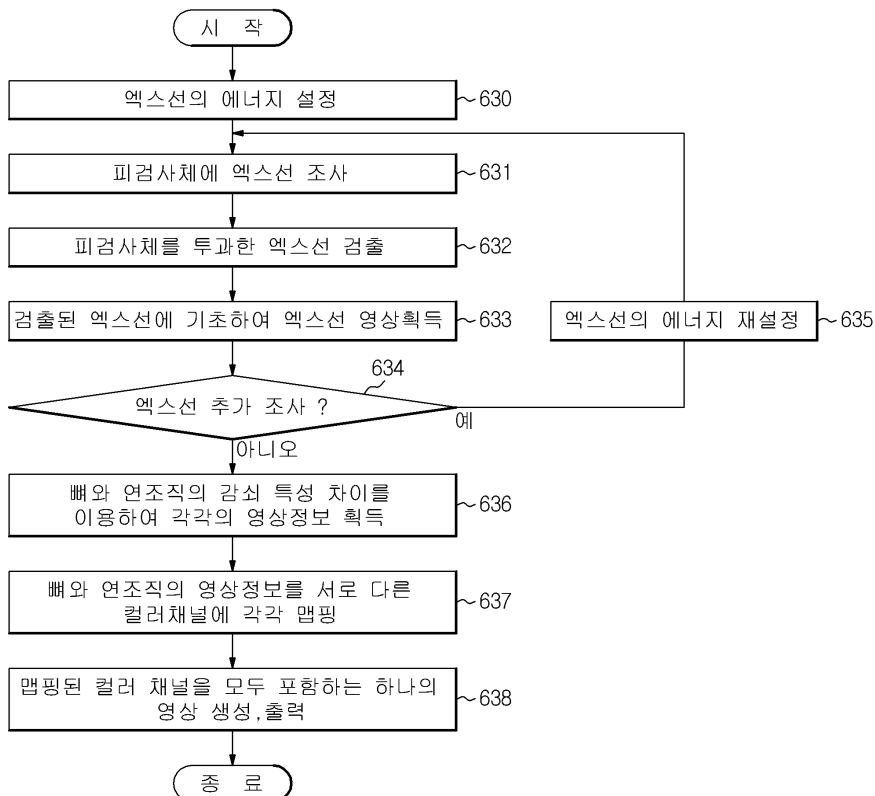
도면17



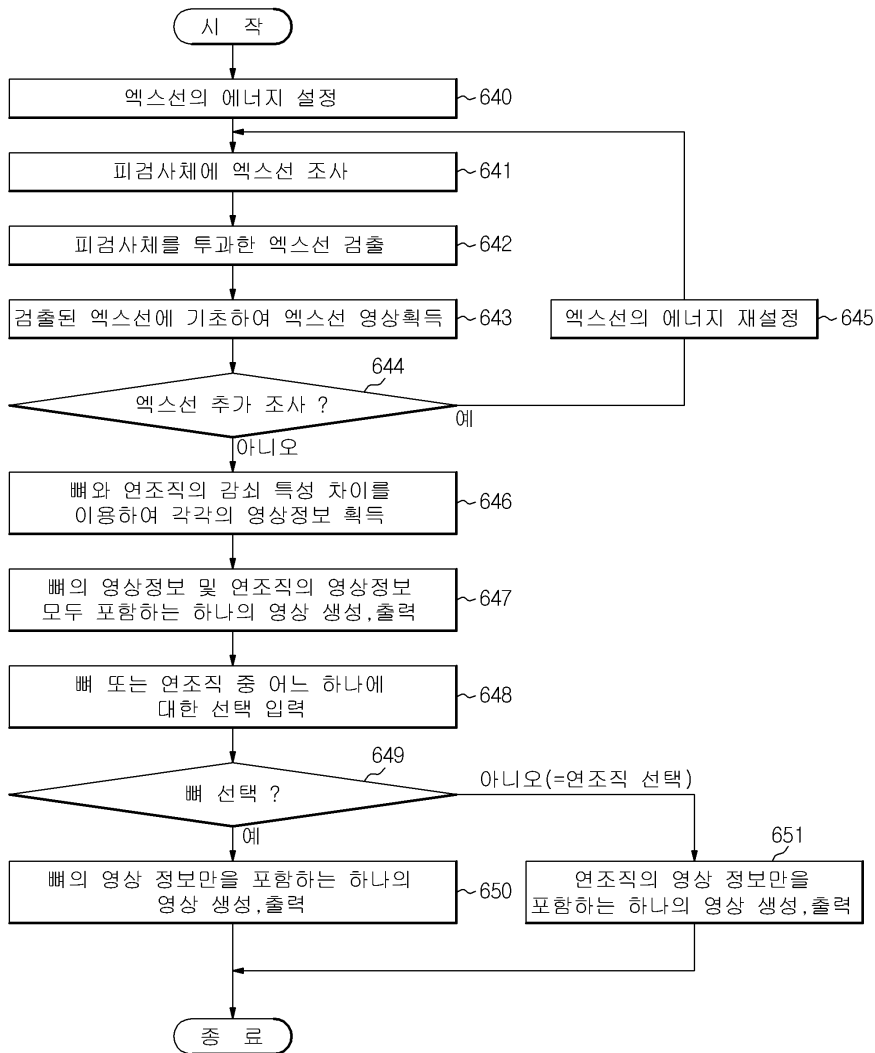
도면18



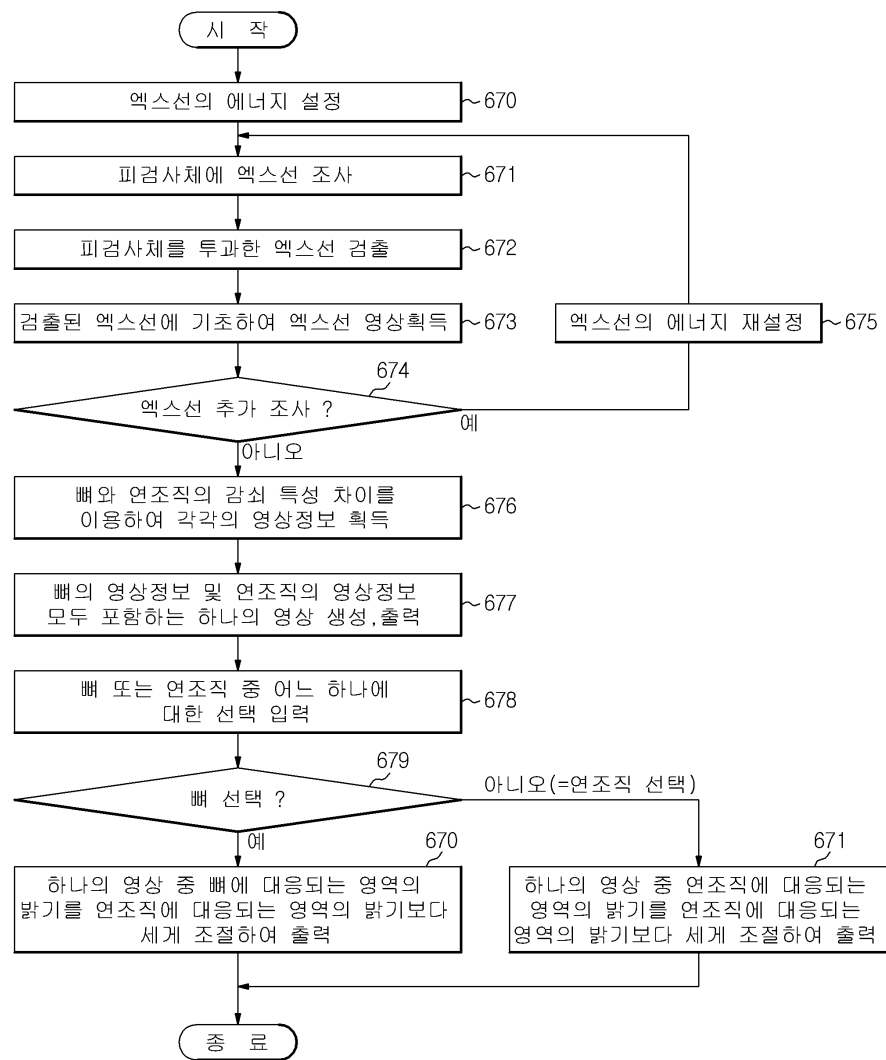
도면19



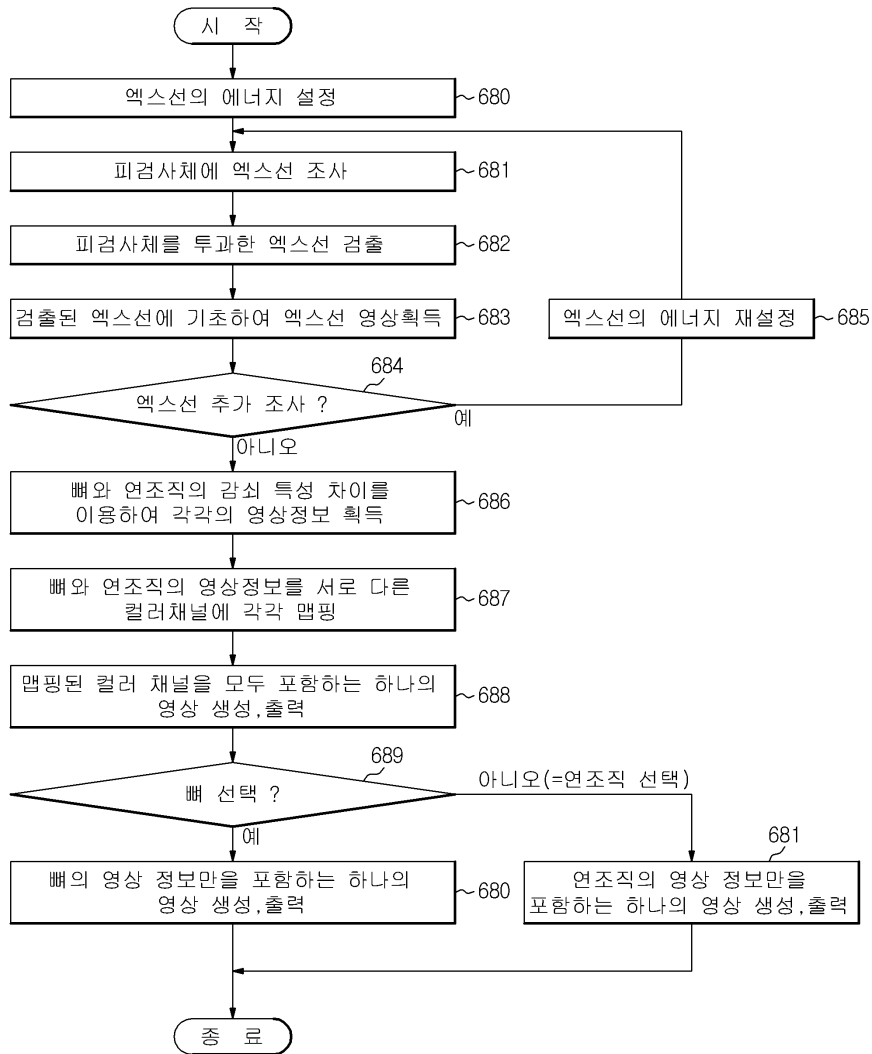
도면20



도면21



도면22



도면23

