

## 【발명의 설명】

### 【발명의 명칭】

인공지능 기반 상하 이동형 방사선 영상 획득 시스템 {AI-based vertically moving radiation image acquisition system}

### 【기술분야】

본 발명은 방사선 영상 획득 기술에 관한 것이다.

더욱 상세하게는 피검사자의 신체 둘레 일부를 따라 배치되는 C자 또는 U자형 개방 갠트리를 피검사자의 신체 길이 방향으로 이동시키면서 X선, 감마선 또는 X선과 감마선을 조합한 방사선의 투영 데이터를 획득하고, 인공지능 기반 제어를 통해 조사 위치, 조사 강도, 조사 방향, 조사 시점 및 조사 채널의 개방 상태를 조절하며, 방사선 투영 데이터를 기반으로 피검사자의 내부 구조 영상을 재구성하는 인공지능 기반 상하 이동형 방사선 영상 획득 시스템에 관한 것이다.

### 【발명의 배경이 되는 기술】

기존의 컴퓨터 단층촬영장치, X선 영상 장치, 감마선 영상 장치 또는 핵의학 영상 장치는 일반적으로 피검사자를 눕힌 상태에서 폐쇄형 갠트리, 회전형 갠트리 또는 고정식 조사 구조를 이용하여 피검사자의 신체를 조사하는 구조를 사용한다.

이러한 구조는 다방향에서 투영 데이터를 획득할 수 있다는 장점이 있으나, 장치 구조가 복잡하고 제조 비용 및 유지보수 비용이 증가하는 문제가 있다. 또한 기존 장치는 피검사자의 신체 조건, 검사 목적, 장기 위치, 신체 단면 형상 또는 이전 조사 이력을 충분히 반영하지 못하는 경우가 있다.



그 결과 실제 검사가 필요한 부위 외의 영역까지 조사되거나, 동일 부위가 반복적으로 조사되어 불필요한 피폭이 발생할 수 있다.

특히 머리, 목, 갑상선, 수정체, 생식선 등 방사선에 민감한 부위는 조사 조건을 세밀하게 조절할 필요가 있다. 그러나 기존의 일괄 조사 방식 또는 고정 조사 방식은 각 부위별 민감도와 검사 목적에 따라 조사 조건을 실시간으로 조절하는 데 한계가 있다.

또한 폐쇄형 구조는 피검사자에게 심리적 부담을 줄 수 있고, 피검사자의 자세, 신장, 체형 또는 움직임에 따라 영상 품질이 저하될 수 있다.

나아가 피검사자의 어깨, 흉부, 복부, 골반, 다리 등은 서로 다른 단면 형상을 가지므로, 동일한 조사창으로 전신을 조사하면 피검사자의 신체 외부 영역까지 불필요하게 조사될 수 있다.

또한 중앙 1점에서 고출력 방사선을 조사하는 구조는 특정 조사원에 높은 출력 부담이 집중될 수 있고, 피검사자의 신체 부위별 세밀한 조사 제어에 한계가 있을 수 있다.

따라서 피검사자의 신체 정보를 기반으로 조사 구간, 조사 위치, 조사 강도, 조사 방향, 조사 시점 및 조사 채널의 개방 상태를 적응적으로 제어하고, 피검사자의 신체 뒤쪽 영역까지 포함하는 방사선 투영 데이터를 획득하며, 복수의 조사 채널을 분산 구동하여 상대적으로 저출력으로 영상을 획득할 수 있는 새로운 방사선 영상 획득 시스템이 요구된다.

#### 【발명의 내용】



【해결하고자 하는 과제】

본 발명의 목적은 폐쇄형 또는 전체 회전형 구조에 대한 의존을 줄이고, 피검사자의 신체 둘레 일부를 따라 배치되는 C자 또는 U자형 개방 갠트리를 이용하여 피검사자의 신체에 대한 방사선 영상을 획득하는 시스템을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 C자 또는 U자형 개방 갠트리를 피검사자의 신체 길이 방향으로 이동시키면서 복수의 조사 구간에 대응하는 방사선 투영 데이터를 획득하는 시스템을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 C자 또는 U자형 개방 갠트리의 둘레 방향을 따라 복수의 방사선 발생 소자 또는 복수의 조사 채널을 분산 배치하여, 중앙 1점 고출력 조사 방식이 아니라 복수의 저출력 조사 채널을 이용하여 방사선 투영 데이터를 획득하는 시스템을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 피검사자의 신체 뒤쪽 영역까지 포함하는 방사선 투영 데이터를 획득할 수 있는 개방형 영상 획득 구조를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 인공지능 기반 제어부가 피검사자의 신체 정보, 조사 구간 정보, 검사 목적 및 조사 이력 정보에 기초하여 방사선 조사 조건을 제어하는 시스템을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 X선, 감마선 또는 X선과 감마선을 조합한 방사선을 이용하여 피검사자의 신체 내부 구조를 영상화할 수 있는 시스템을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 피검사자의 신체 단면 형상에 따라 조사 영역을 조절하는 조리개식 차폐 구조를 제공하는 것이다.



본 발명의 또 다른 목적은 이전 조사 구간과 현재 조사 구간 사이의 중복 조사 영역을 고려하여 불필요한 중복 조사를 줄이는 시스템을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 방사선 투영 데이터를 기초로 인공지능 기반 영상 재구성을 수행함으로써 피검사자의 내부 구조 영상을 생성하는 시스템을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 조영제 반응 정보, 방사성 추적자 반응 정보 또는 시간별 영상 변화 정보를 이용하여 조사 시점, 조사 강도 또는 조사 범위를 조절하는 시스템을 제공하는 것이다.

#### 【과제의 해결 수단】

본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 기반 상하 이동형 방사선 영상 획득 시스템은 신체 정보 획득부, C자 또는 U자형 개방 갠트리, 방사선 방사부, 방사선 검출부, 이동부, 조리개식 차폐부 및 인공지능 기반 제어부를 포함한다.

신체 정보 획득부는 피검사자의 신장 정보, 체형 정보, 신체 외형 정보, 자세 정보, 움직임 정보 또는 C자 또는 U자형 개방 갠트리와의 이격 거리 정보 중 적어도 하나를 획득한다.

C자 또는 U자형 개방 갠트리는 피검사자의 신체 둘레 일부를 따라 배치되는 개방형 구조를 가지며, 피검사자의 신체 뒤쪽 영역까지 포함하는 방사선 투영 데이터가 획득되도록 형성된다.

방사선 방사부는 C자 또는 U자형 개방 갠트리의 둘레 방향을 따라 배치되는 복수의 방사선 발생 소자 또는 복수의 조사 채널을 포함하고, 피검사자의 신체를 향하여



서로 다른 방향에서 방사선을 조사한다.

방사선 검출부는 방사선 방사부와 대응되도록 C자 또는 U자형 개방 갠트리에 배치되어 피검사자의 신체를 투과하거나 피검사자의 신체에서 산란된 방사선을 검출하여 방사선 투영 데이터를 생성한다.

이동부는 C자 또는 U자형 개방 갠트리를 피검사자의 신체 길이 방향을 따라 이동시킨다.

조리개식 차폐부는 C자 또는 U자형 개방 갠트리의 조사 영역을 제한하도록 배치되고, 피검사자의 신체 단면 형상에 따라 개구 형상을 조절한다.

인공지능 기반 제어부는 신체 정보 획득부로부터 획득된 피검사자의 신체 정보, 조사 구간 정보, 검사 목적 및 조사 이력 정보에 기초하여 방사선 방사부의 조사 위치, 조사 강도, 조사 방향, 조사 시점 및 조사 채널의 개방 상태를 제어하고, 방사선 검출부로부터 획득된 방사선 투영 데이터를 기초로 피검사자의 내부 구조 영상을 재구성한다.

#### 【발명의 효과】

본 발명에 따르면, 피검사자의 신체 둘레 일부를 따라 배치되는 C자 또는 U자형 개방 갠트리를 이용함으로써 폐쇄형 또는 전체 회전형 구조에 비하여 장치 구조를 단순화할 수 있다.

또한 C자 또는 U자형 개방 갠트리를 피검사자의 신체 길이 방향으로 이동시키면서 각 조사 구간에 대응하는 방사선 투영 데이터를 획득할 수 있으므로, 피검사자의 신체 조건과 검사 목적에 맞는 구간별 영상 획득이 가능하다.



또한 본 발명은 C자 또는 U자형 개방 갠트리의 돌레 방향을 따라 복수의 방사선 발생 소자 또는 복수의 조사 채널을 분산 배치함으로써, 중앙 1점 고출력 조사 방식에 비하여 각 조사 채널을 상대적으로 저출력으로 구동할 수 있다.

이에 따라 피검사자의 신체 뒤쪽 영역까지 포함하는 방사선 투영 데이터를 획득하면서도, 불필요한 방사선 조사와 누적 피폭을 줄이고, 피검사자의 건강상 부담을 완화할 수 있다.

또한 본 발명은 X선, 감마선 또는 X선과 감마선을 조합한 방사선을 적용할 수 있으므로, 일반 방사선 영상, 저선량 검사, 핵의학 영상, 조영제 기반 영상, 방사성 추적자 기반 영상 및 산업용 비파괴 검사 분야로 확장될 수 있다.

또한 인공지능 기반 제어부가 피검사자의 신체 정보, 조사 구간 정보 및 조사 이력 정보를 이용하여 조사 조건을 제어하므로, 신체 부위별 맞춤형 조사가 가능하다.

또한 조리개식 차폐부가 피검사자의 신체 단면 형상에 따라 개구 형상을 조절하므로, 피검사자의 신체 외부 영역 또는 비검사 부위에 대한 불필요한 조사를 줄일 수 있다.

또한 중복 조사 영역에 대응하는 조사 채널을 차단하거나 조사 조건을 조절할 수 있으므로, 동일 부위에 대한 반복 조사를 줄일 수 있다.

또한 방사선 투영 데이터를 기반으로 내부 구조 영상을 재구성할 수 있으므로, 피검사자의 신체 내부 구조를 효과적으로 영상화할 수 있다.

또한 조영제 반응 정보, 방사성 추적자 반응 정보 또는 시간별 영상 변화 정보를 이용하여 조사 조건을 조절할 수 있으므로, 혈관 구조, 장기 구조 또는 관심 영역



에 대한 영상 획득 정확도를 향상시킬 수 있다.

### 【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 전체 시스템 구조를 나타내는 정면도이다.

도 2는 방사선 발생 및 투과 또는 산란 신호 수집 개념을 나타내는 단면도이다.

도 3은 상하 이동에 따른 스캔 순서 예시도이다.

### 【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

#### 1. 시스템의 전체 구성

본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 기반 상하 이동형 방사선 영상 획득 시스템은 신체 정보 획득부, C자 또는 U자형 개방 갠트리, 방사선 방사부, 방사선 검출부, 이동부, 조리개식 차폐부 및 인공지능 기반 제어부를 포함한다.

상기 각 구성요소의 구체적인 구조 및 작용은 이하에서 설명한다.

#### 2. 신체 정보 획득부

본 발명의 일 실시 예에서, 신체 정보 획득부는 피검사자의 자세를 일정하게 유지하고, 피검사자의 신체 정보를 획득하기 위하여 구비될 수 있다.

상기 신체 정보 획득부는 피검사자가 위치하는 발판부, 피검사자가 손으로 잡는 손잡이부, 피검사자의 외형을 감지하는 외형 감지 센서, 피검사자와 C자 또는 U자형 개방 갠트리 사이의 거리를 측정하는 거리 센서, 피검사자의 체중 또는 신체 중심을 측정하는 하중 센서, 피검사자의 움직임 또는 자세 변화를 감지하는 자세 감지 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

상기 신체 정보 획득부로부터 획득되는 신체 정보는 피검사자의 신장 정보, 체형



정보, 신체 외형 정보, 발 위치 정보, 손 위치 정보, 자세 정보, 움직임 정보, 신체 중심 정보, 생체 정보 또는 C자 또는 U자형 개방 갠트리와의 이격 거리 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

상기 신체 정보는 인공지능 기반 제어부로 전달되어 조사 구간 설정, 조사 기준 위치 산정, 조사 조건 제어, 조리개식 차폐부의 개구 형상 제어 및 영상 재구성 보정에 이용될 수 있다.

### 3. C자 또는 U자형 개방 갠트리

C자 또는 U자형 개방 갠트리는 피검사자의 신체 둘레 일부를 따라 배치되는 개방형 구조를 가지며, 피검사자의 신체 뒤쪽 영역까지 포함하는 방사선 투영 데이터가 획득되도록 형성될 수 있다.

상기 C자 또는 U자형 개방 갠트리는 피검사자의 신체를 완전히 둘러싸는 폐쇄형 구조가 아니라, 피검사자의 전방 또는 일부 방향이 개방된 부분 원통형 구조, 곡면 프레임 구조 또는 다각형 근사 프레임 구조로 형성될 수 있다.

상기 C자 또는 U자형 개방 갠트리에는 복수의 방사선 발생 소자 또는 복수의 조사 채널을 포함하는 방사선 방사부와, 상기 방사선 방사부에 대응되는 방사선 검출부가 배치될 수 있다.

상기 방사선 방사부는 C자 또는 U자형 개방 갠트리의 둘레 방향을 따라 서로 다른 위치에 배치된 복수의 방사선 발생 소자 또는 조사 채널을 이용하여, 피검사자의 신체를 향하여 서로 다른 방향에서 방사선을 조사할 수 있다.

이에 따라 본 발명은 중앙 1점에서 고출력 방사선을 조사하는 구조가 아니라, 피검



사자의 신체 둘레 일부에 분산 배치된 복수의 조사 채널을 이용하여 각 조사 채널을 상대적으로 저출력으로 구동하면서 방사선 투영 데이터를 획득할 수 있다.

상기 방사선 검출부는 피검사자의 신체를 투과하거나 피검사자의 신체에서 산란된 방사선을 검출하여 방사선 투영 데이터를 생성할 수 있다.

이에 따라 C자 또는 U자형 개방 갠트리는 피검사자의 신체 둘레 전체를 폐쇄적으로 감싸지 않더라도, 피검사자의 신체 뒤쪽 영역까지 포함하는 방사선 투영 데이터를 획득할 수 있는 개방형 영상 획득 구조를 제공한다.

또한 복수의 조사 채널이 분산 배치됨에 따라, 특정 단일 조사원에 요구되는 출력 부담을 낮추고, 조사 위치별 출력 제어, 부위별 저선량 조사, 중복 조사 영역 차단 및 조리개식 차폐부와 연동한 방사선 누출 저감이 가능하다.

상기 C자 또는 U자형 개방 갠트리는 금속 프레임, 차폐 부재, 내부 배선부, 냉각부, 센서 장착부 및 구동 연결부를 포함할 수 있다.

#### 4. 방사선 방사부

방사선 방사부는 C자 또는 U자형 개방 갠트리에 배치되어 피검사자의 신체를 향하여 방사선을 조사한다.

상기 방사선은 X선, 감마선 또는 X선과 감마선을 조합한 방사선을 포함할 수 있다.

방사선 방사부는 복수의 방사선 발생 소자 또는 복수의 조사 채널을 포함할 수 있다. 각 조사 채널은 독립적으로 구동될 수 있으며, 인공지능 기반 제어부의 제어에 따라 선택적으로 개방, 차단 또는 출력 조절될 수 있다.

방사선 방사부는 C자 또는 U자형 개방 갠트리의 둘레 방향을 따라 서로 다른 위치



에 분산 배치될 수 있으며, 피검사자의 신체를 향하여 서로 다른 방향에서 방사선을 조사할 수 있다.

이에 따라 방사선 방사부는 특정 단일 조사원에 고출력 부담을 집중시키는 방식이 아니라, 복수의 조사 채널을 상대적으로 저출력으로 개별 구동하면서 방사선 투영 데이터를 획득할 수 있다.

방사선 방사부는 피검사자의 신체 부위, 조사 구간, 검사 목적, 누적 조사 이력, 조영제 반응 정보, 방사성 추적자 반응 정보 또는 영상 변화 정보에 따라 서로 다른 조사 조건으로 구동될 수 있다.

여기서 조사 조건은 조사 위치, 조사 강도, 조사 방향, 조사 시점, 조사 시간, 조사 횟수, 조사 순서, 조사 채널의 개방 범위 또는 조사 채널의 차단 상태 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

## 5. 방사선 검출부

방사선 검출부는 방사선 방사부와 대응되도록 C자 또는 U자형 개방 갠트리에 배치된다.

방사선 검출부는 피검사자의 신체를 투과하거나 피검사자의 신체에서 산란된 방사선을 검출하여 방사선 투영 데이터를 생성한다.

방사선 검출부는 X선 검출 모듈, 감마선 검출 모듈 또는 X선과 감마선을 조합한 방사선을 검출할 수 있는 복합 방사선 검출 모듈을 포함할 수 있다.

방사선 검출부는 곡면형 검출기, 평면형 검출기의 배열, 분할형 검출기 또는 복수의 검출 채널로 구성될 수 있다.



방사선 검출부로부터 획득된 데이터는 인공지능 기반 제어부 또는 영상 재구성부로 전달되어 피검사자의 내부 구조 영상 생성에 이용된다.

## 6. 이동부

이동부는 C자 또는 U자형 개방 갠트리를 피검사자의 신체 길이 방향을 따라 이동시킨다.

이동부는 가이드 레일, 리니어 구동부, 승강 구동부, 위치 검출 센서, 구동 제어부 또는 안전 정지부를 포함할 수 있다.

이동부는 C자 또는 U자형 개방 갠트리를 각 조사 구간에 대응하는 위치로 이동시키며, 이동 중 또는 정지 상태에서 방사선 투영 데이터가 획득될 수 있다.

이동부는 영상을 직접 획득하는 구성이 아니라, 방사선 방사부와 방사선 검출부가 피검사자의 신체 길이 방향의 서로 다른 위치에서 데이터를 획득할 수 있도록 C자 또는 U자형 개방 갠트리의 위치를 변경하는 구성이다.

## 7. 조리개식 차폐부

조리개식 차폐부는 C자 또는 U자형 개방 갠트리의 조사 영역을 제한하도록 배치된다.

조리개식 차폐부는 복수의 차폐 블레이드 또는 차폐판을 포함할 수 있으며, 각 차폐 블레이드 또는 차폐판은 독립적으로 이동될 수 있다.

조리개식 차폐부는 피검사자의 신체 단면 형상, 조사 구간, 검사 목적, 방사선 종류, 조사 에너지 또는 보호 대상 부위에 따라 개구 형상을 조절한다.

이에 따라 피검사자의 신체 외부 영역으로 조사되는 방사선을 줄이고, 민감 부위



또는 비검사 부위에 대한 불필요한 피폭을 줄일 수 있다.

조리개식 차폐부는 피검사자의 어깨, 흉부, 복부, 골반, 다리 등 서로 다른 단면 형상에 대응하여 비대칭 개구 형상을 형성할 수 있다.

## 8. 인공지능 기반 제어부

인공지능 기반 제어부는 신체 정보 획득부로부터 획득된 피검사자의 신체 정보, 조사 구간 정보, 검사 목적, 조사 이력 정보 및 영상 데이터 중 적어도 하나를 입력 받아 방사선 조사 조건, 차폐 조건 및 영상 재구성 조건을 제어한다.

상기 인공지능 기반 제어부는 피검사자의 신장 정보, 체형 정보, 신체 외형 정보, 발 위치 정보, 손 위치 정보, 자세 정보, 움직임 정보, 신체 중심 정보, 생체 정보 또는 C자 또는 U자형 개방 갠트리와의 이격 거리 정보 중 적어도 하나를 이용하여 피검사자의 조사 기준 위치를 산정할 수 있다.

또한 인공지능 기반 제어부는 상기 신체 정보를 이용하여 피검사자의 신체를 머리 영역, 목 영역, 몸통 영역, 골반 영역, 다리 영역 또는 검사 대상 영역을 포함하는 복수의 조사 구간으로 구분할 수 있다.

상기 조사 구간은 피검사자의 신체 길이 방향을 기준으로 설정될 수 있으며, 피검사자의 신장, 체형, 자세, 장기 위치 추정 정보, 검사 목적 또는 영상 획득 필요성에 따라 달라질 수 있다.

인공지능 기반 제어부는 각 조사 구간에 대응하는 신체 부위를 판단하고, 해당 신체 부위에 적합한 조사 위치, 조사 강도, 조사 방향, 조사 시점, 조사 시간, 조사 횟수 및 조사 채널의 개방 상태 중 적어도 하나를 결정할 수 있다.



또한 인공지능 기반 제어부는 피검사자의 신체 단면 형상, 조사 구간, 방사선 종류, 조사 에너지, 보호 대상 부위 또는 검사 목적에 따라 조리개식 차폐부의 개구 형상을 제어할 수 있다.

예컨대, 머리, 목, 갑상선, 수정체 또는 생식선과 같이 방사선 민감도가 높은 부위에는 상대적으로 낮은 조사 조건을 적용하고, 영상 해상도가 더 요구되는 부위에는 검사 목적에 맞는 조사 조건을 적용할 수 있다.

인공지능 기반 제어부는 이전 조사 구간과 현재 조사 구간 사이의 중복 조사 영역을 판단할 수 있다.

중복 조사 영역이 존재하는 경우, 인공지능 기반 제어부는 해당 중복 조사 영역에 대응하는 조사 채널을 차단하거나, 조사 강도를 낮추거나, 조사 시간을 단축하거나, 조리개식 차폐부의 개구 형상을 조정할 수 있다.

또한 인공지능 기반 제어부는 각 조사 구간별 조사 위치, 조사 강도, 조사 시간, 조사 방향, 조사 채널, 누적 조사량 및 차폐부 개구 상태를 포함하는 조사 이력 정보를 갱신할 수 있다.

상기 조사 이력 정보는 이후 조사 구간의 조사 조건을 결정하는 데 반영될 수 있으며, 이에 따라 동일 부위에 대한 불필요한 반복 조사를 줄이고 피검사자의 누적 피폭을 줄일 수 있다.

또한 인공지능 기반 제어부는 피검사자의 움직임, 떨림 또는 자세 변화가 기준 범위를 벗어나는 경우 방사선 조사를 일시 정지하거나, 조사 조건을 보정하거나, 재촬영 여부를 판단할 수 있다.



또한 인공지능 기반 제어부는 복수의 방사선 발생 소자 또는 복수의 조사 채널을 개별적으로 제어하여 각 조사 채널을 상대적으로 저출력으로 구동하면서 방사선 투영 데이터를 획득하도록 제어할 수 있다.

#### 9. 방사선 투영 데이터 기반 영상 재구성

본 발명의 방사선 검출부는 피검사자의 신체를 투과하거나 산란된 방사선을 검출하여 방사선 투영 데이터를 생성할 수 있다.

인공지능 기반 제어부는 방사선 검출부로부터 획득된 방사선 투영 데이터를 기초로 피검사자의 내부 구조 영상을 재구성할 수 있다.

상기 방사선 투영 데이터는 X선 투영 데이터, 감마선 투영 데이터 또는 X선과 감마선을 조합한 복합 방사선 투영 데이터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

인공지능 기반 제어부는 X선 투영 데이터에 대하여 골격, 장기 윤곽, 흉부, 복부, 골반 또는 일반 투과 영상에 대응하는 내부 구조 영상을 재구성할 수 있다.

또한 인공지능 기반 제어부는 감마선 투영 데이터에 대하여 방사성 추적자 분포, 감마선 방출 신호, 시간별 감쇠 변화 또는 기능성 영상 정보를 반영한 내부 구조 영상을 재구성할 수 있다.

또한 인공지능 기반 제어부는 X선과 감마선을 조합한 복합 방사선 투영 데이터를 이용하여 구조 영상과 기능 영상을 결합한 복합 내부 구조 영상을 생성할 수 있다.

이때 인공지능 기반 제어부는 사전 학습된 영상 재구성 모델, 반복 재구성 알고리즘, 보정 알고리즘, 잡음 제거 알고리즘 또는 영상 후처리 알고리즘 중 적어도 하나를 이용할 수 있다.



또한 인공지능 기반 제어부는 방사선 투영 데이터의 왜곡, 산란, 잡음 또는 위치 오차를 보정하여 내부 구조 영상을 생성할 수 있다.

#### 10. 조영제 또는 방사성 추적자 반응 기반 조사 제어

본 발명의 일 실시 예에서, 인공지능 기반 제어부는 조영제 투입 전후의 영상 데이터, 조영제 반응 정보, 방사성 추적자 분포 정보 또는 시간별 영상 변화 정보를 분석할 수 있다.

인공지능 기반 제어부는 혈관 강조도, 장기별 조영 정도, 조영제 확산 양상, 조영제 농도 변화, 방사성 추적자 분포, 감마선 방출 신호, 시간별 감쇠 변화 또는 영상 대비 변화 중 적어도 하나를 기초로 조사 시점, 조사 강도, 조사 시간, 조사 횟수, 조사 방향, 조사 범위 또는 조사 채널의 개방 상태를 조절할 수 있다.

이에 따라 혈관 구조, 장기 구조, 병변 의심 영역 또는 방사성 추적자가 분포된 관심 영역에 대한 영상 획득 정확도를 향상시킬 수 있다.

#### 【부호의 설명】

100: 신체 정보 획득부	110: 손잡이부
120: 발판부	130: 피검사자 신체
200: C자형 또는 U자형 개방 갠트리	210: 갠트리 측면 지지부
300: 방사선 방사부	310: X선 방사 모듈
320: 감마선 방사 모듈	400: 방사선 검출부
410: X선 검출 모듈	420: 감마선 검출 모듈
500: 이동부	600: 인공지능 기반 제어부



610: 조사 제어부

620: 영상 재구성부

700: 조리개식 차폐부



## 【청구범위】

### 【청구항 1】

피검사자의 신장 정보, 체형 정보, 신체 외형 정보, 자세 정보, 움직임 정보 또는 C자 또는 U자형 개방 갠트리와의 이격 거리 정보 중 적어도 하나를 획득하는 신체 정보 획득부,

피검사자의 신체 둘레 일부를 따라 배치되는 개방형 구조를 가지며, 피검사자의 신체 뒤쪽 영역까지 포함하는 방사선 투영 데이터가 획득되도록 형성되는 C자 또는 U자형 개방 갠트리,

상기 C자 또는 U자형 개방 갠트리의 둘레 방향을 따라 배치되는 복수의 X선 방사 모듈 또는 복수의 조사 채널을 포함하고, 피검사자의 신체를 향하여 서로 다른 방향에서 X선을 조사하는 X선 방사부,

상기 X선 방사부와 대응되도록 상기 C자 또는 U자형 개방 갠트리에 배치되어 피검사자의 신체를 투과하거나 산란된 X선을 검출하는 방사선 검출부,

상기 C자 또는 U자형 개방 갠트리의 상부와 하부 중 적어도 하나에 배치되며, 복수의 차폐 블레이드를 포함하여 피검사자의 신체 단면 형상에 따라 비대칭 개구 형상을 형성하고, 피검사자의 신체 둘레를 기준으로 비접촉 조사장을 형성하여 방사선 누출을 제한하는 조리개식 차폐부,

상기 C자 또는 U자형 개방 갠트리를 상하 방향으로 이동시키는 이동부, 및

상기 신체 정보 획득부로부터 획득된 피검사자의 신체 정보를 기반으로 조사 위치, 조사 강도, 조사 방향, 조사 시점 및 조사 채널의 개방 상태를 제어하고, 머리 영



역, 몸통 영역 및 다리 영역에 대하여 서로 다른 선량 모드를 적용하며, 중복 조사 영역에 대응하는 조사 채널을 자동 차단하고, 상기 방사선 검출부로부터 획득된 X선 투영 데이터를 기반으로 내부 구조 영상을 재구성하는 인공지능 기반 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는, 인공지능 기반 상하 이동형 방사선 영상 획득 시스템.

**【청구항 2】**

피검사자의 신장 정보, 체형 정보, 신체 외형 정보, 자세 정보, 움직임 정보 또는 C자 또는 U자형 개방 갠트리와의 이격 거리 정보 중 적어도 하나를 획득하는 신체 정보 획득부,

피검사자의 신체 둘레 일부를 따라 배치되는 개방형 구조를 가지며, 피검사자의 신체 뒤쪽 영역까지 포함하는 방사선 투영 데이터가 획득되도록 형성되는 C자 또는 U자형 개방 갠트리,

상기 C자 또는 U자형 개방 갠트리의 둘레 방향을 따라 배치되는 복수의 감마선 방사 모듈 또는 복수의 조사 채널을 포함하고, 피검사자의 신체를 향하여 서로 다른 방향에서 감마선을 조사하는 감마선 방사부,

상기 감마선 방사부와 대응되도록 상기 C자 또는 U자형 개방 갠트리에 배치되어 피검사자의 신체를 투과하거나 산란된 감마선을 검출하는 방사선 검출부,

상기 C자 또는 U자형 개방 갠트리의 상부와 하부 중 적어도 하나에 배치되며, 복수의 차폐 블레이드를 포함하여 피검사자의 신체 단면 형상에 따라 비대칭 개구 형상을 형성하고, 피검사자의 신체 둘레를 기준으로 비접촉 조사창을 형성하여 방사선



누출을 제한하는 조리개식 차폐부,

상기 C자 또는 U자형 개방 갠트리를 상하 방향으로 이동시키는 이동부, 및

상기 신체 정보 획득부로부터 획득된 피검사자의 신체 정보를 기반으로 조사 위치, 조사 강도, 조사 방향, 조사 시점 및 조사 채널의 개방 상태를 제어하고, 머리 영역, 몸통 영역 및 다리 영역에 대하여 서로 다른 선량 모드를 적용하며, 중복 조사 영역에 대응하는 조사 채널을 자동 차단하고, 상기 방사선 검출부로부터 획득된 감마선 투영 데이터를 기반으로 내부 구조 영상을 재구성하는 인공지능 기반 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는,

인공지능 기반 상하 이동형 방사선 영상 획득 시스템.

### 【청구항 3】

피검사자의 신장 정보, 체형 정보, 신체 외형 정보, 자세 정보, 움직임 정보 또는 C자 또는 U자형 개방 갠트리와의 이격 거리 정보 중 적어도 하나를 획득하는 신체 정보 획득부,

피검사자의 신체 둘레 일부를 따라 배치되는 개방형 구조를 가지며, 피검사자의 신체 뒤쪽 영역까지 포함하는 방사선 투영 데이터가 획득되도록 형성되는 C자 또는 U자형 개방 갠트리,

상기 C자 또는 U자형 개방 갠트리의 둘레 방향을 따라 배치되는 복수의 복합 방사선 방사 모듈 또는 복수의 조사 채널을 포함하고, 피검사자의 신체를 향하여 서로 다른 방향에서 X선과 감마선을 조합한 방사선을 조사하는 복합 방사선 방사부,

상기 복합 방사선 방사부와 대응되도록 상기 C자 또는 U자형 개방 갠트리에 배치되



어 피검사자의 신체를 투과하거나 산란된 복합 방사선을 검출하는 방사선 검출부,  
상기 C자 또는 U자형 개방 갠트리의 상부와 하부 중 적어도 하나에 배치되며, 복수  
의 차폐 블레이드를 포함하여 피검사자의 신체 단면 형상에 따라 비대칭 개구 형상  
을 형성하고, 피검사자의 신체 둘레를 기준으로 비접촉 조사창을 형성하여 방사선  
누출을 제한하는 조리개식 차폐부,

상기 C자 또는 U자형 개방 갠트리를 상하 방향으로 이동시키는 이동부, 및  
상기 신체 정보 획득부로부터 획득된 피검사자의 신체 정보를 기반으로 조사 위치,  
조사 강도, 조사 방향, 조사 시점 및 조사 채널의 개방 상태를 제어하고, 머리 영  
역, 몸통 영역 및 다리 영역에 대하여 서로 다른 선량 모드를 적용하며, 중복 조사  
영역에 대응하는 조사 채널을 자동 차단하고, 상기 방사선 검출부로부터 획득된 복  
합 방사선 투영 데이터를 기반으로 내부 구조 영상을 재구성하는 인공지능 기반 제  
어부를 포함하는 것을 특징으로 하는,  
인공지능 기반 상하 이동형 방사선 영상 획득 시스템.

#### 【청구항 4】

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 인공지능 기반 제어부는 조영제 투입 전후의 영상 데이터 또는 조영제 반응  
정보를 분석하여 각 조사 구간별 조사 시점, 조사 강도, 조사 시간, 조사 횟수, 조  
사 방향 및 조사 채널의 개방 범위 중 적어도 하나를 조정하며,  
혈관 강조도, 장기별 조영 정도, 조영제 확산 시간 또는 조영제 농도 변화 중 적어  
도 하나를 기초로 조사 조건을 결정하는 것을 특징으로 하는,



인공지능 기반 상하 이동형 방사선 영상 획득 시스템.



## 【요약서】

### 【요약】

본 발명은 피검사자의 신체 둘레 일부를 따라 배치되는 C자형 또는 U자형 개방 갠트리를 피검사자의 신체 길이 방향으로 상하 이동시키면서 방사선 투영 데이터를 획득하는 인공지능 기반 상하 이동형 방사선 영상 획득 시스템에 관한 것이다.

본 발명은 피검사자의 신체 정보를 획득하는 신체 정보 획득부, 피검사자의 신체 뒤쪽 영역까지 포함하는 방사선 투영 데이터가 획득되도록 형성되는 C자형 또는 U자형 개방 갠트리, 상기 개방 갠트리의 둘레 방향을 따라 배치되는 복수의 방사선 방사부, 상기 방사선 방사부에 대응되는 방사선 검출부, 상기 개방 갠트리를 상하 방향으로 이동시키는 이동부, 조사 영역을 제한하는 조리개식 차폐부 및 방사선 조사 조건과 영상 재구성을 제어하는 인공지능 기반 제어부를 포함한다.

상기 방사선 방사부는 X선 방사 모듈, 감마선 방사 모듈 또는 X선과 감마선을 조합한 복합 방사선 방사 모듈을 포함할 수 있으며, 피검사자의 신체를 향하여 서로 다른 방향에서 방사선을 조사하도록 구성될 수 있다. 이에 따라 본 발명은 중앙 1점에서 고출력 방사선을 조사하는 구조가 아니라, 개방 갠트리의 둘레 방향에 분산 배치된 복수의 조사 채널을 이용하여 각 조사 채널을 상대적으로 저출력으로 구동하면서 방사선 투영 데이터를 획득할 수 있다.

인공지능 기반 제어부는 신체 정보 획득부로부터 획득된 피검사자의 신장 정보, 체형 정보, 신체 외형 정보, 자세 정보, 움직임 정보 또는 개방 갠트리의 이



격 거리 정보를 이용하여 조사 구간, 조사 위치, 조사 강도, 조사 방향, 조사 시점 및 조사 채널의 개방 상태를 제어한다. 또한 머리 영역, 몸통 영역 및 다리 영역에 대하여 서로 다른 선량 모드를 적용하고, 중복 조사 영역에 대응하는 조사 채널을 자동 차단하며, 방사선 검출부로부터 획득된 방사선 투영 데이터를 기반으로 내부 구조 영상을 재구성한다.

본 발명에 따르면, 폐쇄형 또는 전체 회전형 구조에 의존하지 않고도 피검자의 신체 부위별 맞춤형 방사선 영상 획득이 가능하고, 복수의 저출력 조사 채널을 이용하여 불필요한 방사선 조사와 누적 피폭을 줄일 수 있으며, 조리개식 차폐부와 인공지능 기반 제어를 통해 방사선 누출 저감, 중복 조사 방지 및 영상 재구성 정확도 향상을 도모할 수 있다.

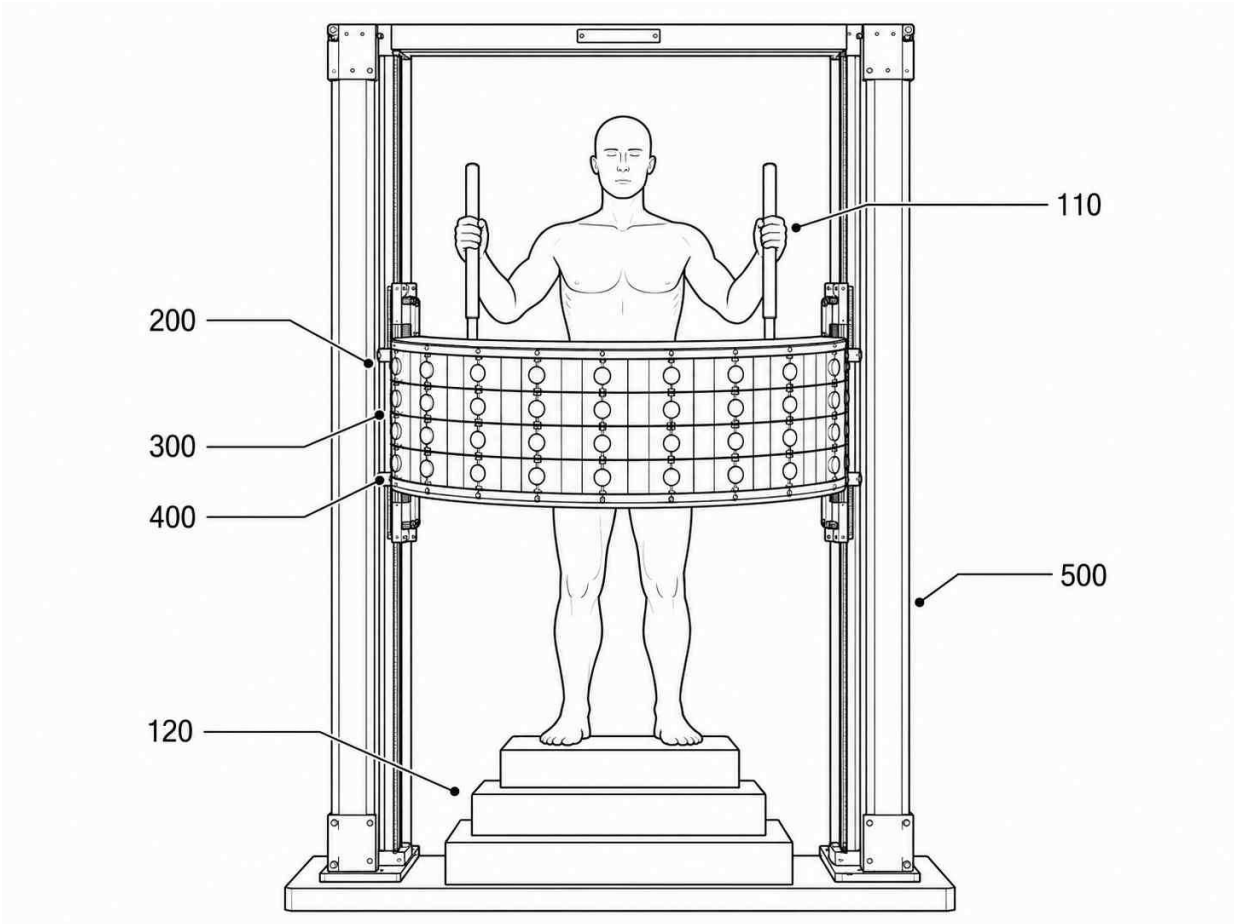
**【대표도】**

도 1

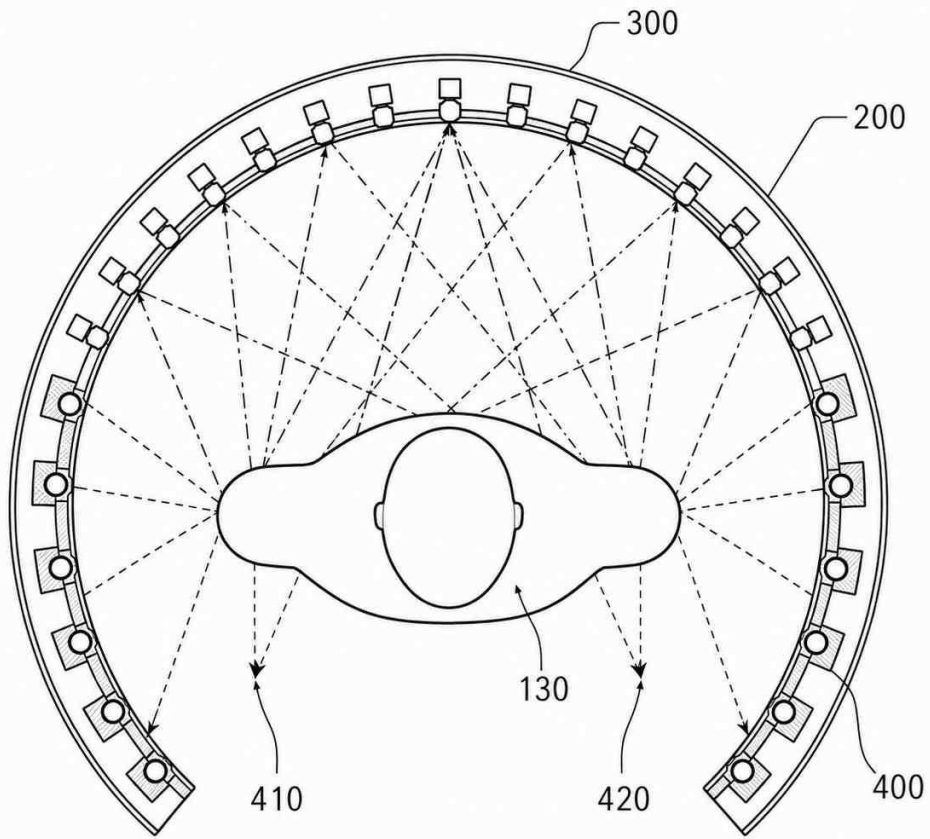


【도면】

【도 1】



【도 2】



【도 3】

