



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0107032  
(43) 공개일자 2011년09월30일

(51) Int. Cl.

A61B 6/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0026174

(22) 출원일자 2010년03월24일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

이화여자대학교 산학협력단

서울 서대문구 대현동 11-1 이화여자대학교내

(72) 발명자

이레나

서울특별시 용산구 이촌동 코스모스맨션 202호

(74) 대리인

홍원진

전체 청구항 수 : 총 20 항

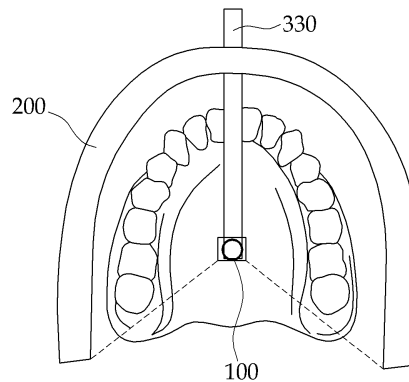
#### (54) 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치 및 그 방법

##### (57) 요약

본 발명은 치아 및 악골의 엑스선 영상을 촬영하기 위한 엑스선 촬영 장치에 있어서, 구강 내에 위치시킬 수 있는 튜브형 엑스선 발생부와, 상기 엑스선 발생부에 대응하는 상기 구강 외측 영역에 위치하여 안면부에 대응하여 이동 가능한 엑스선 검출부 또는 안면부와 유사한 곡면 형상의 엑스선 검출부로 이루어진 엑스선 촬영 장치를 제공한다.

이와 같이 구성된 본 발명은 구강 내부에 엑스선 발생 장치를 위치시키고, 구강 외측에 이동형 센서 또는 대면적 센서를 배치하여 엑스선 영상을 획득함으로써 환자의 엑스선 노출량을 최소화한 채로 대면적의 치아 엑스선 영상을 획득하고, 종래의 파노라마 방식의 엑스선 발생장치나 구강센서형 엑스선 발생장치가 가지는 과도한 엑스선 노출 및 구강 내 이물감을 줄여주어 환자의 안전과 편의성을 높여주고, 의료진의 정확한 판단에 도움을 주는 대면적의 선명한 영상을 최소한의 촬영 횟수로 획득하는 것이 가능하다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

치아 또는 악골의 엑스선 영상을 촬영하기 위한 엑스선 촬영 장치에 있어서,

구강 내에 위치하는 엑스선 발생부; 및

상기 엑스선 발생부에 대응하여 구강의 외측에 위치하는 엑스선 검출부;를 포함하고,

상기 엑스선 발생부는 엑스선을 방출하는 엑스선 방출원과, 상기 엑스선 방출원에 전자를 공급하는 전자방출원을 구비하는 것을 특징으로 하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 엑스선 발생부는 튜브형으로 전자발생원과 엑스선 발생원을 포함하며, 발생된 엑스선의 방사방향 및 방사선량을 조절하는 콜리메이터를 포함하는 것을 특징으로 하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 엑스선 발생부의 전자 방출원과 엑스선 방출원의 거리는 3cm 이하인 것을 특징으로 하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 엑스선 발생부는 나노복합소재의 전계전자방출기반 엑스선 튜브 또는 열전자방출기반 엑스선 튜브가 사용되는 것을 특징으로 하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 엑스선 발생부로 인가되는 최대 관전압은 60내지 70 kVp이며, 관전류는 1 내지 15mA인 것을 특징으로 하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 엑스선 발생부에 엑스선을 발생하기 위하여 인가되는 전력 공급은 1회에 0.02 내지 2초인 것을 특징으로 하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 엑스선 검출부는 CMOS, CCD, 논픽셀 기반 센서 또는 비정질 실리콘 센서, GEM detector 중 어느 하나를 사용하는 것을 특징으로 하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치.

### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 엑스선 발생부의 일측은 유연성을 지닌 엑스선 발생부 지지대와 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 엑스선 발생부 지지대는 관절을 포함하거나 또는 탄력성 소재로 구성되는 것을 특징으로 하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치.

#### 청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 엑스선 발생부 지지대는 내부에 엑스선 발생부 전원선을 내장하는 것을 특징으로 하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 엑스선 발생부 지지대의 상기 엑스선 발생부 전원선은 외측에 2종 이상의 절연물로 절연하는 절연체를 구비으로 하는 것을 특징으로 하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치.

#### 청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 엑스선 발생부 지지대는 상기 엑스선 발생부 전원선의 외측에 위치한 그라운드 도전체를 포함하는 것을 특징으로 하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치.

#### 청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 엑스선 발생부 지지대는 상기 엑스선 발생부 전원선의 외측을 2종 이상의 절연물로 절연한 절연체 및 그라운드 도전체를 포함하는 것을 특징으로 하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치.

#### 청구항 14

치아 또는 악골의 엑스선 영상을 촬영하기 위한 엑스선 촬영 장치에 있어서,

구강 내에 위치하고 엑스선 방출원을 내부에 포함하는 엑스선 발생부;

상기 엑스선 발생부에 대응하는 구강의 외측에 위치하는 엑스선 검출부; 및

상기 엑스선 검출부에 연결되어 환자의 구강 외측을 따라 움직이는 엑스선 검출부 이동수단;을 포함하고

상기 엑스선 발생부에 전력을 공급하는 엑스선 발생부 전원선을 통해 상기 엑스선 발생부 내의 엑스선 방출원에 50 내지 100kVp의 전압과, 1 내지 15mA의 전류의 전력을 0.02 내지 2초 동안 인가하는 것을 특징으로 하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 엑스선 발생부는 튜브형으로 전자발생원과 방사형으로 엑스선을 방사하는 엑스선 발생원을 포함하며, 발생된 엑스선의 방사방향 및 방사선량을 조절하는 콜리메이터를 포함하는 것을 특징으로 하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치.

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 엑스선 검출부 이동수단은 엑스선 발생원을 중심으로 회전하는 회전암이거나, 미리 배치되어진 궤도 장치 중 어느 하나인 것을 특징으로하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치.

## 청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 엑스선 발생부는 관절을 포함하거나 또는 유연한 소재로 구성되어 있는 엑스선 발생부 지지대에 일측이 연결됨으로써, 상기 엑스선 검출부의 위치이동 시에 고정되는 것을 특징으로 하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치.

## 청구항 18

치아 또는 악골의 엑스선 영상을 촬영하기 위한 엑스선 촬영 장치에 있어서,

구강 내에 위치하는 엑스선 발생부;

상기 엑스선 발생부에 대응하며 상악 또는 하악 중 적어도 하나의 전체 엑스선 영상의 획득이 1회의 엑스선 발생으로 가능하도록 환자의 구강 외측에 배치되어진 엑스선 검출부를 가진 것을 특징으로 하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치.

## 청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 엑스선 발생부에 전력을 공급하도록 구강 내에 위치하는 엑스선 발생부 전원선을 통해 상기 엑스선 발생부 내에 구비되는 엑스선 방출원에 50 내지 100kVp의 전압, 1 내지 15mA의 전류의 전력을 0.02 내지 2초인 동안 인가하는 것을 특징으로 하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치.

## 청구항 20

엑스선 발생부, 엑스선 검출부 및 상기 엑스선 발생부와 엑스선 검출부를 이동시키는 암부를 포함하는 엑스선 촬영 장치를 통해 구강내의 엑스선 영상을 촬영하는 방법에 있어서,

상기 암부를 이동시켜 환자의 구강 또는 인체 내부의 촬영 영역으로 상기 엑스선 발생부를 배치시키는 단계;

구강 또는 인체 외측에 상기 엑스선 검출부를 배치시키는 단계;

상기 엑스선 발생부의 X선 방출 방향과 구강 또는 인체 외측에 위치한 상기 엑스선 검출부가 상호 대응하도록 정렬하는 단계; 및

상기 엑스선 발생부에 상기 엑스선 발생을 위한 전압을 인가하여 엑스선 영상을 획득하는 단계를 포함하는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 엑스선 촬영 장치에 관한 것으로, 치과 치료에 사용되는 치아 및 악골의 영상을 빠르고 간편하게 획득할 수 있는 엑스선 촬영 장치에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 일반적으로 치과 의사와 같은 의학적 전문가는 질병 검출(예를 들어 작은 충치나 확대된 치주인대 간격 등의 세부적인 치아 상태 검출)을 위해 엑스선 촬영 장치를 이용한 엑스선 촬영을 통해 진단 결정을 하고 이에 따른 처치를 하고 있다.

[0003] 종래의 엑스선 촬영 방법을 사용하여 치아 및 악골의 엑스선 영상을 촬영하기 위해서는 센서 또는 필름을 구강 내에 삽입하고, 구강 내 엑스선 촬영용 엑스선 유닛을 환자의 외부에 위치시킨 후 엑스선을 조사한 후 다시 센서의 위치를 바꾸는 방법을 사용하여 계속 재촬영하는 방법을 이용한다.

[0004] 또 다른 방법으로는 파노라마 촬영용 기기를 활용하여 외부에 엑스선 발생기와 엑스선 검출기를 두고 사이에 환자의 두부가 위치하도록 한 다음 엑스선 발생기와 엑스선 검출기가 회전을 하면서 일정한 프레임으로 엑스선 촬영을 하는 방법이 있다.

[0005] 전자의 방법은 딱딱한 사각형 모양의 센서를 환자의 구강 내부로 삽입하므로 환자가 이물감을 느끼게 된다. 또한, 촬영 시에 센서의 위치를 정확하게 유지하는 것이 불가능하고, 센서가 환자 각각의 구강 구조에 맞추어 제작되지 않았기 때문에, 실제 원하는 영상을 한 번의 엑스선 노출로 얻을 수 없는 경우가 발생하여 센서를 다시 위치시킨 후 촬영을 하는 과정이 반복되면서, 환자에게 불편함을 주고 불필요한 방사선을 조사하게 되는 문제가 발생한다.

[0006] 후자의 파노라마 촬영장치는 연속 촬영을 하여 컴퓨터의 화상 처리를 거치면 치아 및 상악 또는 하악의 연속된 배열을 하나의 영상으로 확인할 수 있는 장점이 있으나, 축을 두고 회전하는 고가의 엑스선 장비가 필요하며, 회전 반경이 크기 때문에 장비의 공간이 많이 필요한 단점이 있다. 또한, 십여회 이상의 엑스선 촬영을 통해서 영상을 획득하기 때문에 환자가 받는 엑스선량이 증가하는 단점이 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명은 상기의 제반 문제를 해결하기 위한 기술적 사상으로서, 이물감이 없고, 촬영 시에 센서의 위치를 정확하게 유지하기 쉬우며, 원하는 영상을 한 번의 엑스선 노출로 얻을 수 있어 환자에 대한 엑스선 촬영의 불편함을 줄이며, 불필요한 방사선 조사 없이 촬영을 수행할 수 있는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치를 제공하는 것이다.

[0008] 아울러, 본 발명은 축을 두고 회전하는 고가의 엑스선 장비가 불필요하고, 장비에 대한 공간을 컴팩트하게 줄일 수 있으며, 엑스선 조사횟수를 줄여 환자가 받는 엑스선량을 감소시킬 수 있는 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0009] 본 발명에 따른 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치는 치아 또는 악골의 엑스선 영상을 촬영하기 위한 엑스선 촬영 장치에 있어서, 구강 내에 위치시킬 수 있는 튜브형 엑스선 발생부와, 상기 튜브형 엑스선 발생부에 대응하고 구강 외측 영역에 위치하는 대면적 엑스선 검출부와, 상기 엑스선 발생부의 구강 내에서의 위치를 환자의 환부에 적합하게 최소의 방사선량으로 촬영이 가능하도록 정확하게 위치시키는 엑스선 발생부 지지대를 포함한다.

[0010] 상기 엑스선 발생부는 방사형으로 엑스선을 발생시키는 엑스선 튜브와, 상기 엑스선 튜브가 삽입되는 삽입 공간이 마련된 콜리메이터와, 상기 엑스선 튜브로부터 방출되는 엑스선을 필요한 영역에 방사하기 위해 상기 콜리메이터에 마련된 적어도 하나의 콜리메이터 홀을 구비하는 엑스선 발생기를 포함하는 것이 바람직하다.

[0011] 상기 엑스선 발생부로는 나노복합소재의 전계전자방출기반 엑스선 튜브 또는 열전자방출기반 엑스선 튜브를 사용할 수 있다. 상기 엑스선 발생부의 직경이 0.5 내지 10 mm이고, 길이가 0.5 내지 4 cm이고, 상기 엑스선 발생부의 관전류는 0.1 내지 1mA이고, 관전압은 50 내지 100 kVp인 것을 특징으로 한다. 상기 엑스선 튜브는 전자에 여기되어 엑스선을 발생하는 엑스선 발생원과 전자를 방출하는 전자 방출원을 포함하고 있으며, 전자 방출원로부터 엑스선 발생원까지의 거리는 3cm 이하인 것이 좋다. 3cm를 넘어가게 될 경우에는 구강 내에 엑스선 발생부를 위치시키기 어려울 뿐만 아니라, 엑스선 발생원에 정확하게 전자가 도달하지 못하게 되어 충분한 엑스선량이 방사되지 못함으로써, 획득되는 엑스선 영상의 질이 떨어지게 된다. 엑스선 발생부에서 발생하는 엑스선은 중심을 기준으로 360도 각도로 방사되는 특징을 지닌다. 구강 내에 위치하는 엑스선 발생부를 소형화하기 위해서는 상기 엑스선 발생원과 전자 방출원 및 전원 연결부는 일직축 선상으로 배치하는 것이 좋으며, 일직축선상으로 배치되었을 때는 외부에서 인가하는 고압의 전력선이 전자방출원에서 방출되는 전자의 움직임에 미치는 영향이 가장 적기 때문에 엑스선의 발생 장치의 동작의 안정성이 향상된다.

[0012] 상기 엑스선 발생부 지지대는 엑스선 발생부 내부의 전자 방출원에 고전압을 인가하기 위한 전원공급선을 구비한 동시에 엑스선 발생부의 위치를 고정해 주는 역할을 수행한다. 엑스선 발생부 지지대는 다관절의 절곡되는 지지대이거나, 유연한 플렉시블 튜브관 또는 나사선을 지닌 튜브관 등을 이용하여 지지될 수 있으며, 엑스선 발생부를 획득하고자 하는 구강 내 치아 또는 악골의 근처에 위치시키거나, 전 치아의 영상을 획득하기 위해서 구강의 중앙에 위치시키는 것이 자유롭다.

[0013] 상기 엑스선 검출부는 디지털 영상을 획득하기 위해서는 CMOS, CCD, 논픽셀(non-pixel) 기반 센서, 비정질 실리콘 센서 또는 GEM 검출기 중 어느 하나를 사용할 수 있으며, 종래의 엑스선 필름을 사용하여도 영상의 획득이 가능하다. 특히 다수의 치아에 대한 영상을 획득하기 위해서는 여러 가지 크기와 형상의 엑스선 검출부가 사용

될 수 있다. 통상 구강내형 검출기는  $1.5 \times 1$  cm 크기의 센서를 사용하여 구성하게 된다. 그 이유는 구강내부에 위치하기 때문에 더 큰 사이즈의 선택이 어렵기 때문이다. 그러나 본 발명은 엑스선 발생원이 구강 내에 위치하는 구조를 취하기 때문에 검출기의 크기의 선정에 있어서 상당히 자유롭다. 1회의 촬영으로 많은 치아의 정보 획득이 가능한 대형의 검출센서를 채택하는 것도 가능하며, 위치 고정된 내부의 엑스선 발생기에 대응하여 외부에서 이동하면서 촬영을 수행하는 엑스선 검출부를 사용할 수도 있다. 본 발명을 사용하여 파노라마 촬영이 가능하게 하기 위해서는 가장 바람직하게는 가로방향으로는 환자의 상악과 하악을 모두 포함하는 길이 이상, 세로방향으로는 환자의 상악과 하악의 치아 뿌리를 포함하는 길이 이상의 단일 검출기를 구성하여 사용하는 것이 좋다. 그러나, 이렇게 할 경우 검출기의 가격이 상승할뿐더러 사람마다 다른 구강 구조 및 크기로 인해서 다수의 검출 장치를 보유하거나 검출기의 변형이 가능한 형상을 띠어야 한다. 다른 방법으로는 구강 내부의 엑스선 검출기의 위치가 임시 고정된 상태에서 엑스선 방출을 여러 회 수행하고, 외부의 엑스선 검출부는 구강 외부에서 환자의 안면부를 따라 위치 이동하면서 상기의 엑스선 발생부의 엑스선 방출 타이밍에 동기하여 엑스선 영상을 획득하는 방식을 사용하는 것이다. 이러한 방법은 종래의 파노라마 장비보다 간소한 장비로서 적은 비용과 공간을 적게 차지하는 장점이 있다. 또한 엑스선 검출부의 크기 선정에 따라서 최소 3회의 연속 촬영으로 치아 전체에 대한 엑스선 영상을 얻을 수 있다는 장점이 있다. 또한 엑스선 발생부의 회전형 콜리메이터를 사용할 경우 엑스선 방사 방향을 외부의 엑스선 검출부의 위치에 맞는 부분만 선별하여 방사함으로써 환자의 엑스선 피폭량을 최소화 하는 장점이 있다.

[0014] 또한, 본 발명에 따른 구강 내 방사형 엑스선 촬영 장치는 엑스선 발생부, 엑스선 검출부 및 상기 엑스선 발생부 지지대를 포함하는 엑스선 촬영 장치를 통해 구강 또는 악골의 엑스선 영상을 촬영하는 방법에 있어서, 상기 엑스선 발생부 및 지지대를 이동시켜 환자의 치아 또는 악골의 촬영 영역으로 상기 엑스선 발생부를 배치시키는 단계와, 상기 엑스선 발생부에 대응하는 상기 촬영 영역에 해당하는 구강 외측에 상기 엑스선 검출부를 배치시키는 단계와, 상기 엑스선 발생부와 상기 엑스선 검출부가 상호 대응되도록 위치를 조정하는 정렬 단계 및 상기 엑스선 발생부에 상기 엑스선 발생을 위한 전압을 인가하여 엑스선 영상을 획득하는 단계를 포함하는 엑스선 촬영 방법을 제공한다. 상기의 방법을 반복 수행함으로써 간단한 장비를 사용하여 치아의 파노라마 영상을 획득할 수 있다.

### 발명의 효과

[0015] 상술한 바와 같이 본 발명은 구강 내부로 소형의 튜브형의 엑스선 발생 장치를 위치시키고, 구강 외측에 대면적의 엑스선 검출부를 배치하여 엑스선 영상을 획득함으로써 최소한의 촬영으로 구강 전체의 엑스선 영상을 획득 가능하여 환자 및 의료진의 불편을 최소화한다.

[0016] 즉, 본 발명은 구강 내부에 튜브형 엑스선 발생 장치를 위치시키고, 이 장치에 외부로부터 고압의 전원을 연결하여 엑스선을 발생시킬 수 있다. 발생된 엑스선은 일정각도 이상으로 퍼져서 방사되어 치아 또는 치아와 연결된 악골을 통과하여 구강 외측에 배치된 엑스선 검출부에 영상을 표현할 수 있다.

[0017] 이와 같은, 본 발명은 종래의 구강내형 엑스선 검출기에 비해 소형이며, 360도 각도로 방사선의 방출이 가능한 튜브형 엑스선 발생 장치를 구강 내에 위치하게 함으로써, 다수의 치아 또는 악골의 정확한 촬영이 가능하여 환자의 불필요한 방사선 피폭을 줄일 수 있는 엑스선 촬영 장치를 제공할 수 있다.

[0018] 아울러, 본 발명은 대면적의 엑스선 검출기를 사용하여 1회의 촬영으로 정확한 다수의 치아 엑스선 영상을 획득할 수 있으며, 엑스선 검출기의 선정에 따라 구강 내 모든 치아의 엑스선 촬영을 1회의 방사선 조사로 획득할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스선 촬영 장치의 동작 개념도이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 엑스선 촬영 장치의 동작 개념도이다.

도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 엑스선 촬영 장치의 동작 개념도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스선 발생부 지지대의 단면 개념도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 구강 내 엑스선 촬영장치의 사시도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전원 연결선의 종단면도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 더욱 상세히 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 도면상에서 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 엑스선 촬영 장치의 동작 개념도이다. 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 엑스선 촬영 장치의 동작 개념도이다. 도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 엑스선 촬영 장치의 동작 개념도이다. 도 4는 본 실시예에 따른 엑스선 발생부의 단면 개념도이다. 도 5는 일 실시예에 따른 엑스선 촬영 장치의 도면이다. 도 6는 일 실시예에 따른 엑스선 발생부 지지대의 단면 개념도이다.
- [0022] 도 1 내지 도 6를 참조하면, 본 실시예에 따른 엑스선 촬영 장치는 구강 내에 위치하여 방사선 발생이 가능한 엑스선 발생부(100)와, 구강 외측에 위치하여 전체 치아 및 악골의 영상을 동시에 획득할 수 있는 엑스선 검출부 또는 연속 이동을 통하여 획득된 엑스선 영상을 이용하여 다수의 치아 및 이에 해당하는 악골의 연속 영상의 획득이 가능한 엑스선 검출부(200), 상기 엑스선 발생부(100)를 구강 내에서 정확한 자리에 위치시킬 수 있는 엑스선 발생부 지지대(330)를 포함하는 엑스선 촬영 장치에 대한 것이다.
- [0023] 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 엑스선 발생부(100)는 튜브형의 소형으로서 구강의 중앙에 위치하며 엑스선 방출원이 구강 내에 위치하기 때문에 구강 외부의 엑스선 검출부(200)의 구조 및 크기의 선택이 자유롭다. 본 발명의 일 실시예로서 유연성을 지니는 엑스선 검출 센서를 채택한 엑스선 검출부(200)는 환자의 안면구조에 맞게 곡면으로 설계되어 있으며, 통상 길이는 22cm 이상으로 설계되며 높이는 상악과 하악을 모두 포함할 수 있는 10cm 이상으로 제작하는 것이 좋다. 그러나 필요에 따라서 상악 또는 하악을 별도로 측정할 경우 더 작은 크기로 설계하는 것도 가능하다.
- [0024] 엑스선 발생 장치는 튜브형으로 고압 전원의 연결부에서부터 전자 발생원 및 엑스선 발생원이 일직선축 상에 배치되며 엑스선 발생원으로부터 발생된 엑스선은 360도의 각도로 주변으로 방사된다. 그렇기 때문에 콜리메이터를 통해서 필요한 방사 방향을 결정하는 것이 쉽고, 콜리메이터에 의해서 180 내지 360도 방사가 되도록 설정할 경우 1회의 촬영으로 상악 또는 하악 또는 상하악 전체의 엑스선 영상을 획득할 수도 있다. 엑스선 발생부에는 내부의 엑스선 발생원에서는 360도로 방사되는 구조이지만 엑스선 촬영과 관계없는 부분에 대해서는 환자의 방사선 피폭량을 줄이기 위하여 일정 각도만의 엑스선 방출을 허용하는 콜리메이터를 채택한다. 콜리메이터는 또한 촬영 영역 이외의 영역(뇌, 시신경부)으로 방사되는 엑스선도 차폐하는 역할을 수행하게 된다. 그렇기 때문에 의료진은 정확한 영상을 최소한의 촬영으로 얻을 수 있으며, 환자에게 불필요한 엑스선 촬영을 최소화함으로써 엑스선의 노출을 최소화 할 수 있는 장점이 있다. 엑스선 발생부 지지대(330)는 도면에서는 직선형 거치대형으로 각도를 조절할 수 있는 장치를 사용하였으나, 나사선을 지닌 튜브 형을 사용하거나 탄성을 가진 재료로 만든 지지대를 사용하여도 가능하다. 관절을 지니거나 유연성 또는 탄성이 있는 엑스선 발생부 지지대(330)를 사용함으로써 엑스선 발생부(100)의 위치를 획득하고자 하는 영상에 맞게 환자의 구강 내에서 자유롭게 조절할 수 있는 장점이 있다. 본 실시예와 같이 1회의 방사선 발생으로 치아의 전체 영역을 촬영할 수 있게 함으로써 종래의 구강 내 센서 방식을 이용한 불편함과, 외부의 회전 장비를 통해서 촬영하는 파노라마 장비의 과도한 방사선 피폭을 획기적으로 줄일 수 있게 됨으로써 환자의 안전과 의료진에 정확하고 빠른 정보를 제공하는 것이 가능해진다.
- [0025] 도 2는 본 발명의 또 다른 실시예로 파노라마 촬영 장비와 일반 구강치료용 장비를 하나로 구성한 것이다. 본 실시예에서 엑스선 검출부(200)는 구강 외부에서 일정구간 별로 회전가능하게 구성된다. 즉, 엑스선 검출부(200)는 회전운동하게 구성된 센서 회전암에 연결될 수 있다. 엑스선 검출부(200)는 엑스선 발생기에서 1회 방사선 방출시 측정한 후 다음 위치로 이동하고, 다시 회전된 위치에서 엑스선 발생 시 방출된 방사선을 재측정하는 방식을 사용한다. 이때, 엑스선 발생부(100)는 치아 영역 전체에 엑스선을 반복해서 방출할 수도 있으며, 또 다른 방법은 회전형 콜리메이터(Collimator)를 채택하여 엑스선 검출부의 이동과 동기하여 콜리메이터가 회전하고, 위치를 자동으로 맞추어 주는 방식을 채택할 수도 있다. 착탈 또는 회전이 가능한 콜리메이터를 사용하면 엑스선 발생부(100) 자체의 방향 변경 없이도 콜리메이터를 이용하여 원하는 방향으로 엑스선이 방사되도록 미세하게 조정하는 것이 가능한 장점이 있으나, 엑스선 발생부에 회전 장치를 두게 되기 때문에 엑스선 발생부가 복잡해지고 커지는 단점도 있게 된다. 고정형 콜리메이터를 사용하게 될 경우라도 엑스선 발생부 지지대에 회전 장치를 추가함으로써 엑스선 방출 방향을 외부에서 변경하는 것도 가능하다. 후자의 경우가 환자가 받는 방사선량이 적은 장점이 있으나, 엑스선 발생원이 초당 수십 회의 엑스선 연속 방사가 가능하므로 빠른 시간에 촬영을

끝내는 것이 환자의 움직임에 따른 영상의 흐트러짐을 방지할 수 있어서 바람직하다. 회전하는 엑스선 검출부의 가상 회전축의 중심부에 엑스선 발생부를 위치시키는 것이 영상의 획득에 가장 바람직한 위치이다. 그러나 회전축의 이동 궤적은 반드시 원일 필요는 없으며, 구강의 형태와 가장 유사한 타원 궤도를 그리는데도 가능하다. 또한 획득된 영상은 컴퓨터 장치를 거쳐서 하나의 영상으로 재구성되도록 처리된다.

[0026] 도 3은 상기의 실시예의 하이브리드 형상으로 곡면을 가지는 대면적의 엑스선 검출센서를 지나는 엑스선 검출부(200)를 회전시켜 파노라마 영상을 획득하는 방식이다. 본 실시예는 대면적의 곡률을 지나는 엑스선 검출부(200)를 구비하고, 상기 검출부에는 회전이 가능한 회전암이나 상기 검출부가 장착되어 있는 이동 궤도장치가 연결될 수 있다. 이 회전암 또는 이동 궤도장치를 따라서 상기 엑스선 검출부는 구강의 외측에서 이동하면서 각기 다른 위치의 엑스선 촬영을 할 수 있다. 이렇게 촬영된 영상은 컴퓨터에서 처리하여 하나의 완성된 파노라마 영상으로 결합가능하다. 본 실시예의 장점은 최소 3회의 촬영으로 파노라마 촬영이 가능하면서도 일반 치과용 장비로서의 사용도 가능한 장점이 있다.

[0027] 도 1 내지 3에서는 엑스선 영상 촬영 장치로서 엑스선 발생부(100)와 엑스선 검출부(200) 및 이를 지지하는 엑스선 발생부 지지대(330)를 표시하고 있다. 엑스선 발생부(100)는 엑스선 발생부 지지대(330)를 통해 고압의 전압을 외부로부터 인가받도록 되어 있으며, 가능하면 지지대 내부의 전원 연결선(331)을 통하여 고압 전원이 연결된다.

[0028] 엑스선 발생부 지지대(330)를 외부에서 컨트롤러를 사용하여 조정하기 위해서는, 관절 부위에 위치제어가 가능한 모터를 추가하여 직접 조정하거나 또는, 구동축과 와이어 연결을 통해서 원격으로 조작하는 것이 가능하도록 하는 것이 가능하다.

[0029] 도 4의 엑스선 발생부(100)는 엑스선 튜브(110)와, 내측에 엑스선 튜브(110)가 삽입되는 엑스선 발생기(120)를 구비한다. 이때, 엑스선 발생기(120)는 내부에 엑스선 튜브(110)가 삽입되는 삽입 공간이 마련된 콜리메이터(121)와, 엑스선 튜브(110)로부터 방출되는 엑스선을 엑스선 튜브의 일단면에서 튜브의 축을 기준으로 360도 방향으로 방사선이 방출되는 특징을 지닌다. 튜브로부터 방사되는 방사선은 촬영하고자하는 대상의 범위에 대응되도록 제한되어질 필요가 있다. 다수의 치아의 영역을 촬영하기 위해서는 개구부가 넓은 콜리메이터를 설치하여 엑스선의 방사를 제어한다. 콜리메이터 홀(122)은 콜리메이터(121)의 상측 끝단 영역에 마련된다. 콜리메이터 홀은 방사선의 좌우 영역뿐만 아니라 상하의 영역도 제어가 가능하기 때문에 콜리메이터는 통상 일체형으로 구성되어지나 착탈식으로 설치하는 것도 가능하다. 또한 외부의 제어에 의해서 회전하는 회전 장치를 보유하는 것도 좋다. 회전식 콜리메이터를 사용할 경우에는, 외부의 엑스선검출기의 위치이동에 연동하여 콜리메이터의 개구부의 위치가 회전함으로써 엑스선 영상을 촬영할 수 있다. 회전하는 콜리메이터를 사용할 경우, 장치가 약간 증가되는 단점은 있으나, 환자가 받는 방사선량을 최소화 할 수 있는 장점이 있다. 앞의 실시예에서 설명한 바와 같이 고정형 콜리메이터를 사용할 경우에는 엑스선 발생부 지지대에 회전 장치를 추가함으로써 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0030] 그리고, 콜리메이터 홀(122)의 내측에는 알루미늄 필터(123)가 마련된다. 여기서, 엑스선 튜브(110)에서 발생된 엑스선은 엑스선 발생기(120)의 콜리메이터 홀(122) 영역으로만 방사된다. 이를 통해 엑스선 튜브(110)가 구강으로 삽입되더라도 촬영 영역(즉, 영상 획득 영역) 이외의 영역에 엑스선 조사에 의한 방사선 피폭을 방지할 수 있다.

[0031] 구강 촬영용 엑스선의 경우 치료용 엑스선이 통상 최대 관전압이 200kVp인 것에 비해서 상대적으로 약한 엑스선을 사용하게 된다. 구강용 엑스선 촬영에 필요한 에너지는 관전압 50 내지 100 kVp이다. 환자가 받는 방사선량을 최소화하면서 촬영된 이미지의 선명도 등을 고려하면 적절한 엑스선 에너지의 최대 관전압은 60내지 70 kVp이며, 관전류는 1 내지 15mA, 노출시간은 0.02 내지 2초의 범위인 것이 가장 바람직하다.

[0032] 본 실시예의 엑스선 발생부(100)는 나노복합소재의 전계전자방출기반 엑스선 튜브 또는 열전자방출기반 엑스선 튜브를 이용한 장치로 구강 내에 위치 가능하도록 소형화되어 제작된다. 또한 엑스선 튜브는 전자를 방출하는 전자 방출원과 방출된 전자에 의해 여기 되어 엑스선을 방출하는 엑스선 방출부를 포함하며, 이때 전자 방출원에서 방출된 전자의 이동이 길어지게 될 경우 엑스선 촬영 시에 영상의 선명함이 떨어지게 되기 때문에 3cm 이하의 영역으로 제한하는 것이 좋다. 전자 방출원으로는 탄소 나노튜브(CNT) 또는 필라멘트(Filament)를 사용할 수 있다.

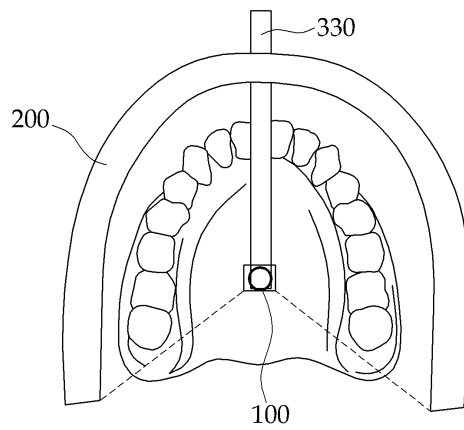
[0033] 엑스선 발생부(100)는 도 4에 도시된 바와 같이 튜브 형태로 제작되고, 튜브의 직경이 10 mm 이하(약 0.5 내지 10 mm)이고, 길이 4cm 이하(약 0.5 내지 4cm)의 크기로 제작되는 것이 효과적이다. 이때, 직경이 상기 범위보다



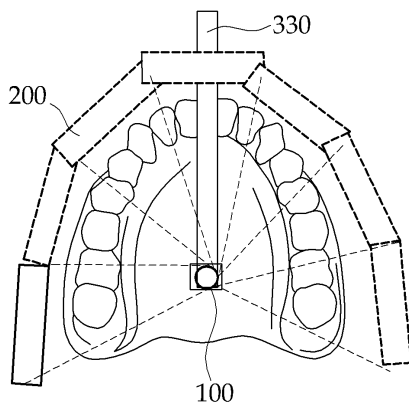
- |                   |                |
|-------------------|----------------|
| 122 : 콜리메이터 홀     | 123 : 알루미늄 필터  |
| 200 : 엑스선 센서      | 300 : 암부       |
| 310 : 회전암부        | 320 : 절곡암      |
| 330 : 엑스선 발생부 지지대 | 331 : 전원연결선    |
| 332 : 절연체         | 333 : 그라운드 도전체 |

## 도면

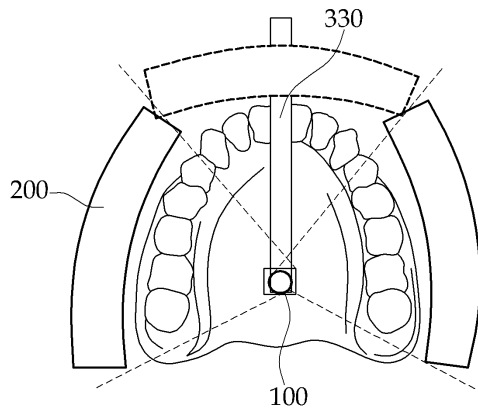
### 도면1



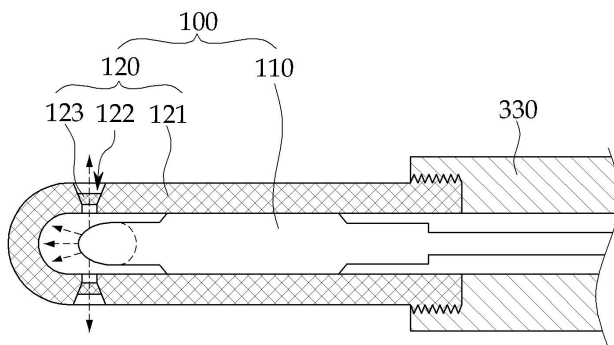
### 도면2



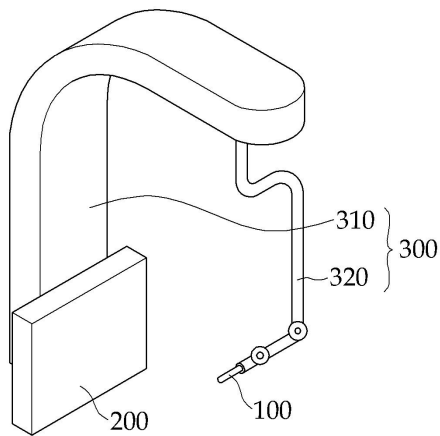
도면3



도면4



도면5



도면6

