

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

정정판

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2011년 7월 21일 (21.07.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/087306 A9

- (51) 국제특허분류: A61B 6/03 (2006.01) A61B 6/14 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/000267
- (22) 국제출원일: 2011년 1월 13일 (13.01.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2010-0003220 2010년 1월 13일 (13.01.2010) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 바텍 (VATECH CO., LTD) [KR/KR]; 경기도 화성시 석우동 23-4, 445-170 Gyeonggi-Do (KR).
- (72) 발명자: 곁
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 최성일 (CHOI, Sung Il) [KR/KR]; 경기도 화성시 석우동 23-4, 445-170 Gyeonggi-Do (KR). 조효성 (CHO, Hyo Sung) [KR/KR]; 경기도 화성시 석우동 23-4, 445-170 Gyeonggi-Do (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA,

CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

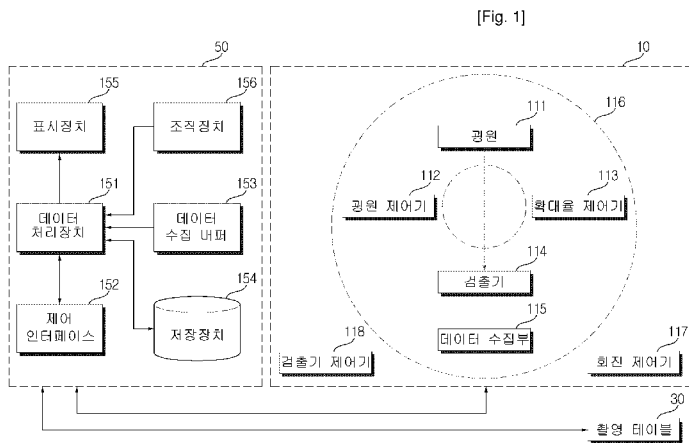
- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(48) 본 정정판 공개일: 2011년 10월 20일

[다음 쪽 계속]

(54) Title: X-RAY COMPUTED TOMOGRAPHIC IMAGING APPARATUS AND METHOD FOR SAME

(54) 발명의 명칭: X선 단층 촬영 장치 및 그 방법

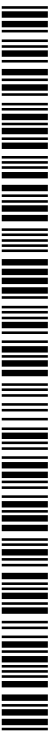


- 30 ... Table for tomography
- 111 ... Light source
- 112 ... Light source controller
- 113 ... Magnification rate controller
- 114 ... Detector
- 115 ... Data-collecting unit
- 117 ... Rotation control unit

- 118 ... Detector controller
- 151 ... Data-processing device
- 152 ... Control interface
- 153 ... Data-collecting buffer
- 154 ... Storage device
- 155 ... Display device
- 156 ... Operating device

(57) Abstract: Disclosed are an X-ray computed tomographic imaging apparatus and a method for same. The X-ray computed tomographic imaging apparatus of the present invention comprises: a tomograph which radiates light onto an object being imaged by tomography, and detects the light passing through the object being imaged by tomography; a magnification rate determining unit which determines the magnification rate of an image of the object being imaged by tomography using the hardware property of the tomograph and/or the size of an input voxel; and a magnification rate controller which moves the tomography in accordance with the determined magnification rate, thereby obtaining images having a high resolution.

(57) 요약서: X선 단층 촬영 장치 및 그 방법이 개시된다. 본 X선 단층 촬영장치는, 피검체에 광을 방사하고 피검체를 투과한 상기 광을 검출하는 촬영기, 촬영기의 하드웨어적 속성 및 입력된 복셀의 크기 중 적어도 하나를 이용하여 피검체에 대한 영상의 확대율을 결정하는 확대율 결정부 및 결정된 확대율에 대응되도록 촬영기를 이동시키는 확대율 제어기를 포함한다. 그리하여 고해상도의 영상을 획득할 수 있다.



WO 2011/087306 A9

- (15) **정정사항에 관한 정보:**
2011년 10월 20일 자 공지 참조

명세서

발명의 명칭: X선 단층 촬영 장치 및 그 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 X선 단층 촬영장치 및 영상 촬영 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 최적의 확대율로 피검체를 촬영하는 X선 단층 촬영 장치 및 그 영상 촬영 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 일반적으로 X선 단층 촬영장치는 X선을 피검체에 주사하는 X선관, 상기 피검체를 통과하는 X선을 검출하는 검출기, 상기 X선관과 검출기 등을 탑재하여 회전하는 회전기구부와, 상기 검출기로부터 얻어진 데이터를 영상정보로 재구성하는 컴퓨터 장치를 포함하여 이루어진다.
- [4] 상기와 같은 구성으로 이루어진 일반적인 X선 단층 촬영장치는 상기 피검체를 중심으로 상기 회전기구부가 회전하면서 상기 피검체의 단층을 촬영한다. 상기 피검체의 단층 촬영은 소정의 미세 각도마다 이루어지고, 소정의 미세 각도마다 촬영되어 얻어진 X선의 투영 데이터는 반복 재구성법, 역투영재구성법, 여과 역투영 재구성법 등의 수학적 연산을 통하여 피검체의 단면 영상정보로 재구성된다.
- [5] 특히, 덴탈(Dental) CT(Computed Tomography)는 치과 및 구광 외과에서 환자의 머리, 목, 턱, 치아 등의 일부 영역만을 전문적으로 진단하기 위하여, 피검체의 좌우에 각각 정렬된 X선관과 X선 검출기가 지면과 평행하게 회전하면서 투과정보를 획득하는 장치이다.
- [6] 이와 같은 덴탈 CT를 이용하여 환자의 특정 영역을 촬영할 때, 촬영되는 영역에 상관없이 고정된 확대율로 영상을 촬영하게 되면 CT의 재구성 영상에 대한 품질이 저하되는 문제가 있다.

[7]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 FOV(field of view) 및 복셀의 크기에 따라 최적의 확대율로 영상을 획득하는 X선 단층 촬영장치 및 방법을 제공하는데 있다.

[9]

과제 해결 수단

- [10] 본 발명은, 피검체에 광을 조사하고 상기 피검체를 투과한 상기 광을 검출하는 촬영기; 상기 촬영기의 하드웨어적 속성 및 입력된 복셀의 크기 중 적어도 하나를 이용하여 상기 피검체에 대한 영상의 확대율을 결정하는 확대율 결정부; 및 상기 결정된 확대도에 대응되도록 상기 촬영기를 이동시키는 확대율

- 제어기를 포함하는 X선 단층 촬영장치를 제공한다.
- [11] 상기 확대율 결정부는, 상기 촬영기의 하드웨어적 속성을 기반으로 제1 확대율을 결정하는 제1 확대율 결정부; 상기 복셀의 크기를 기반으로 제2 확대율을 결정하는 제2 확대율 결정부; 및 상기 제1 확대율과 상기 제2 확대율의 차이값을 상기 피검체에 대한 영상의 확대율로 결정하는 제3 확대율 결정부를 포함한다.
- [12] 상기 하드웨어적 속성은 초점 크기, 픽셀 크기, 및 상기 촬영기의 해상도 중 적어도 하나를 포함한다.
- [13] 상기 촬영기는, 상기 광을 상기 피검체에 조사하는 광원; 및 상기 피검체를 투과한 상기 광을 검출하는 검출기;를 포함한다.
- [14] 상기 확대율 제어기는, 상기 결정된 확대도에 대응되도록 상기 광원 및 상기 검출기 중 적어도 하나를 이동을 제어한다.
- [15] 상기 X-선 단층 촬영장치는 가변 필터 파노라마 역투사 방법을 이용하여 상기 피검체에 대한 영상을 3차원 영상으로 재구성하는 영상 재구성부를 더 포함한다.
- [16] 상기 가변 필터 파노라마 역투사 방법은, 상기 촬영기에 의해 획득된 영상을 상기 촬영기내 검출기의 수광면들을 기준으로 한 회전축인 가상회전축을 중심으로 역투사하고 상기 가상회전축과 상기 검출기의 거리에 따라 다른 필터값을 적용하여 상기 영상을 보정하여 재구성하는 것을 특징으로 한다.
- [17] 상기 촬영기는 치과용 촬영기, 두정부 촬영용 촬영기, 이비인후과용 촬영기 중 어느 하나이다.
- [18] 본 발명은, 피검체에 광을 조사하고 상기 피검체를 투과한 상기 광을 검출하는 촬영기의 하드웨어적 속성 및 입력된 복셀의 크기 중 적어도 하나를 이용하여 상기 피검체에 대한 영상의 확대율을 결정하는 단계; 상기 결정된 확대도에 대응되도록 상기 촬영기를 이동시키는 단계; 및 상기 이동시킨 촬영기를 회전시키면서 상기 피검체에 대한 영상을 획득하는 단계를 포함하는 단층 영상 획득 방법을 제공한다.
- [19] 상기 확대율을 결정하는 단계는, 상기 촬영기의 하드웨어적 속성을 기반으로 제1 확대율을 결정하는 단계; 상기 복셀의 크기를 기반으로 제2 확대율을 결정하는 단계; 상기 제1 확대율과 상기 제2 확대율의 차이값을 상기 피검체에 대한 영상의 확대율로 결정하는 단계를 포함한다.
- [20] 상기 하드웨어적 속성은 초점 크기, 픽셀 크기, 및 상기 촬영기의 해상도 중 적어도 하나를 포함한다.
- [21] 상기 촬영기는, 상기 광을 상기 피검체에 조사하는 광원; 및 상기 피검체를 투과한 상기 광을 검출하는 검출기를 포함한다.
- [22] 상기 촬영기를 이동시키는 단계는, 상기 결정된 확대도에 대응되도록 상기 광원 및 상기 검출기 중 적어도 하나를 이동시킨다.
- [23] 상기 영상을 획득하는 단계 후, 가변 필터 파노라마 역투사 방법을 이용하여

- 상기 피검체에 대한 영상을 3차원 영상으로 재구성하는 단계;를 더 포함한다.
- [24] 상기 가변 필터 파노라마 역투사 방법은, 상기 촬영기에 의해 획득된 영상을 상기 촬영기내 검출기의 수광면들을 기준으로 한 회전축인 가상회전축을 중심으로 역투사하고 상기 가상회전축과 상기 검출기의 거리에 따라 다른 필터값을 적용하여 상기 영상을 보정하여 재구성하는 것을 특징으로 한다.
- [25] 상기 촬영기는 치과용 촬영기, 두정부 촬영용 촬영기, 이비인후과용 촬영기 중 어느 하나이다.

발명의 효과

- [26] 본 발명에 의하면, 최적의 확대율로 피검체를 촬영하기 때문에 기존 영상에 대비하여 해상도가 증가하고, 신호잡음비(Signal to Noise Ratio)가 증가하며, 에일리어싱 아티팩트(Aliasing artifact)가 감소하는 효과가 있다.
- [27] 가상 회전축이 변경될 때 가변 필터의 필터값도 적응적으로 변경함으로써, 보다 고해상도의 영상을 획득하는 효과가 있다.
- [28] 또한, 촬영 영역에 따라 최적의 확대율로 영상을 획득할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [29] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 X선 단층 촬영장치의 블록도,
- [30] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상에 대한 최적의 확대율을 결정하는 데이터 처리 장치 내 확대율 결정부의 블록도,
- [31] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 확대율 결정부의 동작을 설명하기 위한 참고도,
- [32] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 검출기가 이동가능한 X선 단층 촬영장치의 단면도를 도시한 도면,
- [33] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 촬영기가 이동가능한 X선 단층 촬영장치의 단면도를 도시한 도면,
- [34] 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상회전축을 설명하기 위한 도면, 그리고,
- [35] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 확대율을 따라 영상을 촬영하는 방법을 설명하는 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [36] 본 발명의 실시예에 따른 X선 단층 촬영장치는 피검체에 광을 조사하고 상기 피검체를 투과한 상기 광을 검출하는 촬영기; 상기 촬영기의 하드웨어적 속성 및 입력된 복셀의 크기 중 적어도 하나를 이용하여 상기 피검체에 대한 영상의 확대율을 결정하는 확대율 결정부; 및 상기 결정된 확대도에 대응되도록 상기 촬영기를 이동시키는 확대율 제어기를 포함한다.
- [37] 본 발명의 실시예에 따른 단층 영상 획득 방법은, 피검체에 광을 조사하고 상기 피검체를 투과한 상기 광을 검출하는 촬영기의 하드웨어적 속성 및 입력된 복셀의 크기 중 적어도 하나를 이용하여 상기 피검체에 대한 영상의 확대율을

결정하는 단계; 상기 결정된 확대도에 대응되도록 상기 촬영기를 이동시키는 단계; 및 상기 이동시킨 촬영기를 회전시키면서 상기 피검체에 대한 영상을 획득하는 단계를 포함한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [38] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- [39] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 그 첨부 도면을 설명하는 내용을 참조하여야만 한다.
- [40] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 X선 단층 촬영장치의 블록도이다.
- [41] 도 1에 도시된 바와 같이, X선 단층 촬영장치는 주사 갠트리(10)(scan gantry), 촬영 테이블(30) 및 조작 콘솔(50)을 포함한다.
- [42] 주사갠트리는 광 제어부의 제어에 따라 광(여기서 광은 X선인 것이 바람직하다)을 방사하는 광원(111), 피검체를 투과한 광을 검출하는 검출기(114), 검출기(114) 내의 개별적인 검출 소자에 의해 검출되는 신호(이하, 검출신호)를 수집하여 디지털 데이터로 변환하는 데이터 수집부(115) 및 상기한 구성요소들을 탑재하여 회전 제어부의 제어에 따라 회전하는 회전체(116)를 포함한다. 광원(111)과 광원 제어기(112) 간의 상호 접속, 및 회전체(116)와 회전 제어기(117) 간의 상호 접속은 도면에서 생략되어 있다.
- [43] 촬영 테이블(30)은 피검체(도시 생략)를 주사 갠트리(10)내의 광 방사 공간의 내외로 이송시키도록 구성되어 있다.
- [44] 조작 콘솔(50)은 데이터 수집부(115)로부터 제공되는 디지털 데이터를 일시 저장하는 데이터 수집 버퍼(153), 상기 데이터 수집 버퍼(153)를 통해 수집되는 복수의 뷰(view)에 대한 디지털 데이터를 이용하여 3차원 영상의 재구성을 실행하는 데이터 처리 장치(151), 3차원 영상을 표시하는 표시 장치(155), 상기 데이터 처리 장치(151)가 상기 회전체(116) 및 회전체(116) 상에 탑재된 구성요소(광원(111), 검출기(114) 등)들을 제어함에 있어 인터페이스 역할을 수행하는 제어 인터페이스(152) 및 사용자의 조작 버튼 등으로 이루어진 조작 장치(156)를 포함한다.
- [45] 구체적으로, 상기한 광원(111), 광원 제어기(112), 검출기(114), 데이터 수집부(115)는 회전체(116)상에 탑재되어 회전제어부의 제어에 따라 회전하게 된다. 즉, 각 구성요소들을 탑재한 회전체(116)는 피검체를 중심으로 미소한 각도 간격으로 회전하면서 각 위치에서 지속적으로 투과정보(단층영상정보) 즉, 검출신호가 획득되도록 한다.
- [46] 상기한 광원(111)은 광원 제어기(112)의 제어에 따라 소정의 광을 발생하여 피검체를 향하여 방사한다. 상기 방사된 광은 상기 피검체를 투과하여 상기 검출기(114)에 전달된다.
- [47] 상기 검출기(114) 내의 개별적인 검출 소자에 의해 검출되는 신호, 즉 디지털

- 데이터는 데이터 수집부(115)에 의해서 수집된다.
- [48] 상기한 광원(111) 및 검출기(114)는 피검체를 촬영하므로 촬영기라고 할 수 있으며, 상기한 촬영기는 치과용 촬영기, 두경부 촬영용 촬영기, 이비인후과용 촬영기 중 어느 하나인 것이 바람직하다. 그리고, 주사겐트리는 상기한 촬영기를 이동시켜 확대율을 조정하는 확대율 제어기(113)를 포함한다.
- [49] 상기 데이터 수집부(115)는 상기 검출기(114)에서 검출된 광량에 따라 발생하는 일련의 전압신호를 디지털 데이터로 변환한다. 단층 영상 정보인 디지털 데이터는 데이터 수집 버퍼(153)에 전달된다. 그러면, 데이터 수집 버퍼(153)는 들어오는 디지털 데이터를 순서대로 데이터 처리 장치(151)로 전송한다.
- [50] 데이터 처리 장치(151)는 피검체를 최적의 확대율에 따라 촬영되도록 최적의 확대율을 결정하여 제어 인터페이스(152)를 통해 확대율 제어기(113)로 전송하고, 데이터 수집 버퍼(153)로부터 전송된 피검체 투과정보(단층정보) 즉, 상기 디지털 데이터에 영상재구성 알고리즘을 적용하여 재구성된 3차원 영상을 획득한다.
- [51] 특히 사용자는 조작 장치(156)를 이용하여 촬영하고자 하는 피검체의 FOV(Field Of View) 및 복셀의 크기를 설정하고, 데이터 처리 장치(151)는 설정된 FOV 및 복셀의 크기에 적합한 확대율을 결정하는데 이하 구체적으로 설명한다.
- [52] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상에 대한 최적의 확대율을 결정하는 데이터 처리 장치 내의 확대율 결정부의 블록도이다.
- [53] 도 2에 도시된 바와 같이, 데이터 처리 장치(151)는 촬영기의 하드웨어적 속성을 기반으로 제1 확대율을 결정하는 제1 확대율 결정부(210), 복셀의 크기를 기반으로 제2 확대율을 결정하는 제2 확대율 결정부(220) 및 제1 확대율과 제2 확대율을 기반으로 영상의 최적 확대율을 결정하는 제3 확대율 결정부(230)를 포함한다. 여기서 하드웨어적 속성은 광원(111)의 초점 크기, 검출기(114)의 픽셀 크기 및 검출기(114)의 해상력 중 적어도 하나를 포함할 수 있는데 이하에서는, 설명의 편의상, 하드웨어적 속성은 초점 크기, 픽셀 크기, 및 검출기(114) 해상력 모두를 의미한다고 가정한다.
- [54] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 확대율 결정부의 동작을 설명하기 위한 참고도이다.
- [55] 촬영기는 피검체를 확대 촬영할 수 있으며, 이때의 확대율을 횡축으로 하고 촬영기가 획득할 영상의 공간 주파수를 종축으로 할 때, 초점 크기, 픽셀 크기, 센서 해상력 각각과 확대율 및 공간 주파수의 관계는 도 3에서와 같이 도시될 수 있다.
- [56] 초점 크기(f), 확대율(M), 및 공간 주파수(u)는 다음의 수학적 식 1과 같이 표현된다.
- [57] 수학적 식 1

$$u_{focalspot} = \frac{M}{(M-1)f}$$

[58] 여기서,

$$u_{focalspot}$$

은 초점 크기와 확대율만을 고려하였을 때의 공간 주파수를 의미한다.

[59] 한편, 픽셀 크기(d), 확대율(M), 및 공간 주파수(u)는 다음의 수학식 2로 표현될 수 있다.

[60] 수학식 2

$$u_{nyquist} = \frac{M}{2d}$$

[61] 여기서,

$$u_{nyquist}$$

는 픽셀 크기와 확대율만을 고려하였을 때의 공간 주파수를 의미한다.

[62] 한편, 검출기 해상력 즉, 센서 해상도(b), 확대율(M), 및 공간 주파수(u)는 다음의 수학식 3으로 표현될 수 있다.

[63] 수학식 3

$$u_{solution} = \frac{M}{b}$$

[64] 여기서,

$$u_{solution}$$

은 검출기 해상력과 확대율만을 고려하였을 때의 공간 주파수를 의미한다.

[65] 제1 확대율 결정부(210)는 도 3에 도시된 곡선 및 직선들을 인지하고 있다. 다시 말하면, 제1 확대율 결정부(210)는 픽셀 크기, 센서 해상도, 초점 크기 각각의 공간주파수와 확대율 관계 정보를 미리 저장하고 있다. 제1 확대율 결정부(210)는 각 확대율 마다 픽셀크기, 센서 해상도, 초점 크기에 대응하는 공간주파수들 중 최소값을 결정한다. 결정된 최소값은 도 3에 점선으로 표시된 곡선 MF 상의 값이다. 제1 확대 결정부(210)는 결정된 최소값들 중 즉, 곡선 MF 상의 공간주파수 중 최대값 공간주파수에서의 확대율(M)을 제1 확대율로 결정한다.

[66] 제2 확대율 결정부(220)는 복셀의 크기를 기반으로 다음 수학식 4를 통해 제2 확대율(Pm)을 결정한다.

[67] 수학식 4

$$P_m = \frac{2d}{E_v}$$

- [68] 여기서, d 는 픽셀의 크기이고, E_v 는 복셀의 크기이다.
- [69] 제3 확대율 결정부(230)는 제1 확대율과 제2 확대율의 사이값을 최적의 제3 확대율로 결정한다. 바람직하게는 제3 확대율은 제1 확대율과 제2 확대율의 평균값일 수 있다. 또한, 제3 확대율 결정부(230)는 FOV, 검출기(114)의 크기 및 종류 등에 따라 최적의 제3 확대율을 결정하는데, 참조 데이터에 기초하여 최적의 제3 확대율을 결정할 수 있다. 상기한 참조 데이터는 FOV, 검출기(114)의 크기 및 검출기(114)의 종류 등에 따라 실험에 의해서 기획된 최적의 제3 확대율일 수 있다.
- [70] 확대율 제어기(113)는 제3 확대율 결정부(230)에 의해 결정된 확대율에 따라 촬영기를 제어한다. 구체적으로, 확대율은 (광원(111)과 검출기(114)와의 거리)/(광원(111)과 피검체와의 거리)이다. 그리하여 확대율 제어기(113)는 결정된 확대율이 되도록 촬영기를 이동시킨다.
- [71] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 검출기가 이동가능한 X선 단층 촬영장치의 단면도를 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 회전체(116)의 회전축(410)을 중심으로 검출기(114)가 부착되어 있는 부재(430)는 수평 방향으로 이동가능하다. 그리하여, 확대율 제어기(113)는 검출기(114)를 좌우로 이동시켜 결정된 확대율이 되도록 한다.
- [72] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 촬영기가 이동가능한 X선 단층 촬영장치의 단면도를 도시한 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 촬영기가 부착되어 있는 부재는 수평 방향으로 이동가능하다. 그리하여, 확대율 제어기의 제어에 따라 촬영기를 좌우로 이동시켜 결정된 확대율이 되도록 한다.
- [73] 이와 같이, FOV 및 복셀의 크기에 따라 최적의 확대율을 결정하고, 결정된 확대율로 피검체를 촬영하기 때문에 기존 영상에 대비하여 해상도가增高, 신호잡음비(Signal to Noise Ratio)가 증가하며, 에일리어싱 아티팩트(Aliasing artifact)가 감소하는 효과가 있다.
- [74] 또한, 데이터 처리 장치(151)의 영상 재구성부(미도시)는 데이터 수집 버퍼(153)로부터 전송된 피검체 투과정보(단층정보), 즉 디지털 데이터를 영상재구성 알고리즘을 통해 재구성된 3차원 영상을 획득한다.
- [75] 이때 상기 영상 재구성부는 가변 필터 파노라마 역투사 방법(adaptive filtered panoramic back projection)을 이용하여 3차원 영상으로 재구성할 수 있다. 즉, 획득한 각각의 영상을 가상회전축을 중심으로 역투사하고 가상회전축과 검출기(114)의 거리(R)에 따른 필터값을 계산하여 적용한다. 여기서, 상기 가상회전축이라 함은 광이 검출되는 검출기(114)의 수광면들을 기준으로 한 회전축을 의미하고, 가상회전축과 검출기(114)와의 거리(R)는 항상 변화되므로

- 필터값도 각각 달리 적용하여야 한다.
- [76] 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상회전축을 설명하기 위한 도면이다. 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 피검체 중의 관심영역에 위치한 이미지 레이어에 광을 조사하는 광원(111)과 이미지 레이어를 투과한 광을 검출하는 검출기(114) 사이에 피검체를 위치시킨다.
- [77] 그리고, 상기 이미지 레이어의 시점에 X선을 조사하여 상기 이미지 레이어의 시점 부분의 영상을 획득하기 시작한다. 계속하여, 상기 이미지 레이어의 다음 부분을 연속하여 촬영하기 위해 광원(111)과 검출기(114)를 제1 궤적을 따라 이동시킴과 함께, 상기 가상회전축을 제1 궤적과 다른 제 2궤적을 따라 이동시킨다. 이때 상기 광원(111)과 상기 검출기(114)는 이동하는 가운데에서도 연속하여 광을 조사하고 검출한다. 또한, 상기 가상회전축과 상기 검출기(114)의 수광면사이의 거리(R)는 계속하여 변화된다.
- [78] 계속하여 상기 이미지 레이어의 종점 부분까지 상기 광원(111)과 상기 검출기(114)를 구동시켜 영상을 획득한다.
- [79] 즉, 본 발명은 광원(111)과 검출기(114)를 파노라마 촬영법에 따른 궤적과 CT 촬영법에 따른 궤적을 병합한 새로운 궤적으로 구동시키면서 영상을 획득할 수 있다. 이렇게 함으로써 촬영궤적을 단순하게 하고 촬영시간을 단축하면서도 악궁형태의 3차원 영상을 획득할 수 있는 효과가 있는 것이다. 그리고, 이때의 데이터 처리 장치(151)는 가변 필터 파노라마 역투사 방법(adaptive filtered panoramic back projection)을 이용하여 3차원 영상으로 재구성하는 것이다.
- [80] 상기 가변 필터 파노라마 역투사 방법은 획득된 프레임 영상을 광원(111) 초점 위치까지 조사 방향에 맞추어 3차원으로 채워나가고 모든 프레임을 중첩으로 채워 나감으로써 영상을 재구성하는 일반 역투사 방법과 기본원리는 같다.
- [81] 다만, 촬영기(광원(111) 및 검출기(114))의 운동과 함께 가상회전축이 연속적으로 운동할 경우에는 회전체(116)의 회전축의 위치에 따른 역투사 회전 위치를 맞추어주며 블러링(blurring) 및 아티팩트(artifact)를 제거하기 위한 필터의 설계시 가상회전축과 검출기(114)와의 거리(R)가 고정값이 아니라 가변되기 때문에 그 거리에 따른 각각의 필터값을 계산하여 영상을 보정하여주는 재구성 방법을 뜻한다. 그리고, 가상회전축과 검출기(114)와의 거리(R)가 고정값이 아니라 가변됨에 따라 필터값이 변경되는 상기한 필터를 가변 필터라고 한다.
- [82] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 확대율을 따라 영상을 촬영하는 방법을 설명하는 흐름도이다.
- [83] 도 8에 도시된 바와 같이, 사용자가 조작부를 통해 FOV 및 복셀의 크기를 입력하면(S810-Y) 확대율 결정부는 FOV 및 복셀의 크기에 따라 확대율을 결정한다(S820).
- [84] 구체적으로, 제1 확대율 결정부(210)는 촬영기의 하드웨어적 속성(예를 들어, 초점 크기, 픽셀 크기, 및 센서 해상력)을 고려하여 제1 확대율을 결정한다. 제2

확대율 결정부(220)는 복셀의 크기를 기반으로 제2 확대율을 결정한다. 그리고 나서, 제3 확대율 결정부(230)는 제1 확대율 및 제2 확대율을 기반으로 최종 확대율을 결정한다.

- [85] 결정된 확대율은 제어 인터페이스(152)를 통해 확대율 제어기(113)로 전송되고, 확대율 제어기(113)는 촬영기가 상기한 확대율로 피검체를 촬영하도록 촬영기를 이동시킨다(S830). 촬영기를 이동시킴에 있어서, 광원(111)이 고정된 상태에서 검출기(114)만 수평방향으로 이동될 수도 있고 광원(111) 및 검출기(114)가 모두 이동될 수도 있다.
- [86] 촬영기는 결정된 확대율로 피검체를 복수 번 촬영하여 복수의 영상들을 획득한다(S840). 즉, 회전체(116)가 피검체를 중심으로 미소한 각도 간격으로 회전하면 검출기(114)는 각 위치에서 피검체를 투과한 광원(111) 투과정보(단층영상정보)를 검출하여 데이터 수집부(115)에 인가한다. 데이터 수집부(115)는 광원(111) 투과정보(단층영상정보)에 따라 발생하는 일련의 전압신호를 디지털 데이터로 변환하여 데이터 수집 버퍼(153)에 전달하고, 데이터 수집 버퍼(153)는 들어오는 단층영상에 관한 디지털 데이터를 순서대로 데이터 처리 장치(151)로 전송한다. 데이터 처리 장치(151)는 전송된 피검체 투과정보(단층정보)를 영상재구성 알고리즘을 통해 재구성된 3차원 영상을 획득한다.
- [87] 이상에서 언급된 본 발명의 적어도 일 실시예에 의한 고해상도 파노라마 영상 획득방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 저장될 수 있다. 여기서, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬(ROM), 플로피 디스크, 하드 디스크 등), 및 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬(C D-ROM), 디브이디(DVD: Digital Versatile Disc))와 같은 저장매체를 포함한다.
- [88] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특징의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

[89]

산업상 이용가능성

- [90] 덴탈 CT를 이용하여 환자의 특정 영역을 촬영할 때, 최적의 확대율로 피검체를 촬영하기 때문에 기존 영상에 대비하여 해상도가 증가하고, 신호잡음비(Signal to Noise Ratio)가 증가하며, 에일리어싱 아티팩트(Aliasing artifact)가 감소하는 효과가 있다. 가상 회전축이 변경될 때 가변 필터의 필터값도 적응적으로 변경함으로써, 보다 고해상도의 영상을 획득하는 효과가 있다.

[91]

청구범위

- [청구항 1] 피검체에 광을 조사하고 상기 피검체를 투과한 상기 광을 검출하는 촬영기;
상기 촬영기의 하드웨어적 속성 및 입력된 복셀의 크기 중 적어도 하나를 이용하여 상기 피검체에 대한 영상의 확대율을 결정하는 확대율 결정부; 및
상기 결정된 확대도에 대응되도록 상기 촬영기를 이동시키는 확대율 제어기;를 포함하는 X선 단층 촬영장치.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 확대율 결정부는,
상기 촬영기의 하드웨어적 속성을 기반으로 제1 확대율을 결정하는 제1 확대율 결정부;
상기 복셀의 크기를 기반으로 제2 확대율을 결정하는 제2 확대율 결정부; 및
상기 제1 확대율과 상기 제2 확대율의 사이값을 상기 피검체에 대한 영상의 확대율로 결정하는 제3 확대율 결정부;를 포함하는 X선 단층 촬영장치.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 하드웨어적 속성은 초점 크기, 픽셀 크기, 및 상기 촬영기의 해상도 중 적어도 하나를 포함하는 X선 단층 촬영장치.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
상기 촬영기는,
상기 광을 상기 피검체에 조사하는 광원; 및
상기 피검체를 투과한 상기 광을 검출하는 검출기;를 포함하는 X선 단층 촬영장치.
- [청구항 5] 제 4항에 있어서,
상기 확대율 제어기는,
상기 결정된 확대도에 대응되도록 상기 광원 및 상기 검출기 중 적어도 하나를 이동을 제어하는 X선 단층 촬영장치.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,
가변 필터 파노라마 역투사 방법을 이용하여 상기 피검체에 대한 영상을 3차원 영상으로 재구성하는 영상 재구성부;를 더 포함하는 X선 단층 촬영장치.
- [청구항 7] 제 6항에 있어서,
상기 가변 필터 파노라마 역투사 방법은,
상기 촬영기에 의해 획득된 영상을 상기 촬영기내 검출기의 수광면들을 기준으로 한 회전축인 가상회전축을 중심으로

역투사하고 상기 가상회전축과 상기 검출기의 거리에 따라 다른 필터값을 적용하여 상기 영상을 보정하여 재구성하는 X선 단층 촬영장치.

[청구항 8]

제 1항에 있어서,

상기 촬영기는 치과용 촬영기, 두경부 촬영용 촬영기, 이비인후과용 촬영기 중 어느 하나인 X선 단층 촬영장치.

[청구항 9]

피검체에 광을 조사하고 상기 피검체를 투과한 상기 광을 검출하는 촬영기의 하드웨어적 속성 및 입력된 복셀의 크기 중 적어도 하나를 이용하여 상기 피검체에 대한 영상의 확대율을 결정하는 단계;

상기 결정된 확대도에 대응되도록 상기 촬영기를 이동시키는 단계; 및

상기 이동시킨 촬영기를 회전시키면서 상기 피검체에 대한 영상을 획득하는 단계;를 포함하는 단층 영상 획득 방법.

[청구항 10]

제 9항에 있어서,

상기 확대율을 결정하는 단계는,

상기 촬영기의 하드웨어적 속성을 기반으로 제1 확대율을 결정하는 단계;

상기 복셀의 크기를 기반으로 제2 확대율을 결정하는 단계;

상기 제1 확대율과 상기 제2 확대율의 차이값을 상기 피검체에 대한 영상의 확대율로 결정하는 단계;를 포함하는 단층 영상 획득 방법.

[청구항 11]

제 9항에 있어서,

상기 하드웨어적 속성은 초점 크기, 픽셀 크기, 및 상기 촬영기의 해상도 중 적어도 하나를 포함하는 단층 영상 획득 방법.

[청구항 12]

제 9항에 있어서,

상기 촬영기는,

상기 광을 상기 피검체에 조사하는 광원; 및

상기 피검체를 투과한 상기 광을 검출하는 검출기;를 포함하는 단층 영상 획득 방법.

[청구항 13]

제 12항에 있어서,

상기 촬영기를 이동시키는 단계는,

상기 결정된 확대도에 대응되도록 상기 광원 및 상기 검출기 중 적어도 하나를 이동시키는 단층 영상 획득 방법.

[청구항 14]

제 9항에 있어서,

상기 영상을 획득하는 단계 후,

가변 필터 파노라마 역투사 방법을 이용하여 상기 피검체에 대한 영상을 3차원 영상으로 재구성하는 단계;를 더 포함하는 단층 영상

획득 방법.

[청구항 15]

제 14항에 있어서,

상기 가변 필터 파노라마 역투사 방법은,

상기 촬영기에 의해 획득된 영상을 상기 촬영기내 검출기의

수광면들을 기준으로 한 회전축인 가상회전축을 중심으로

역투사하고 상기 가상회전축과 상기 검출기의 거리에 따라 다른

필터값을 적용하여 상기 영상을 보정하여 재구성하는 단층 영상

획득 방법.

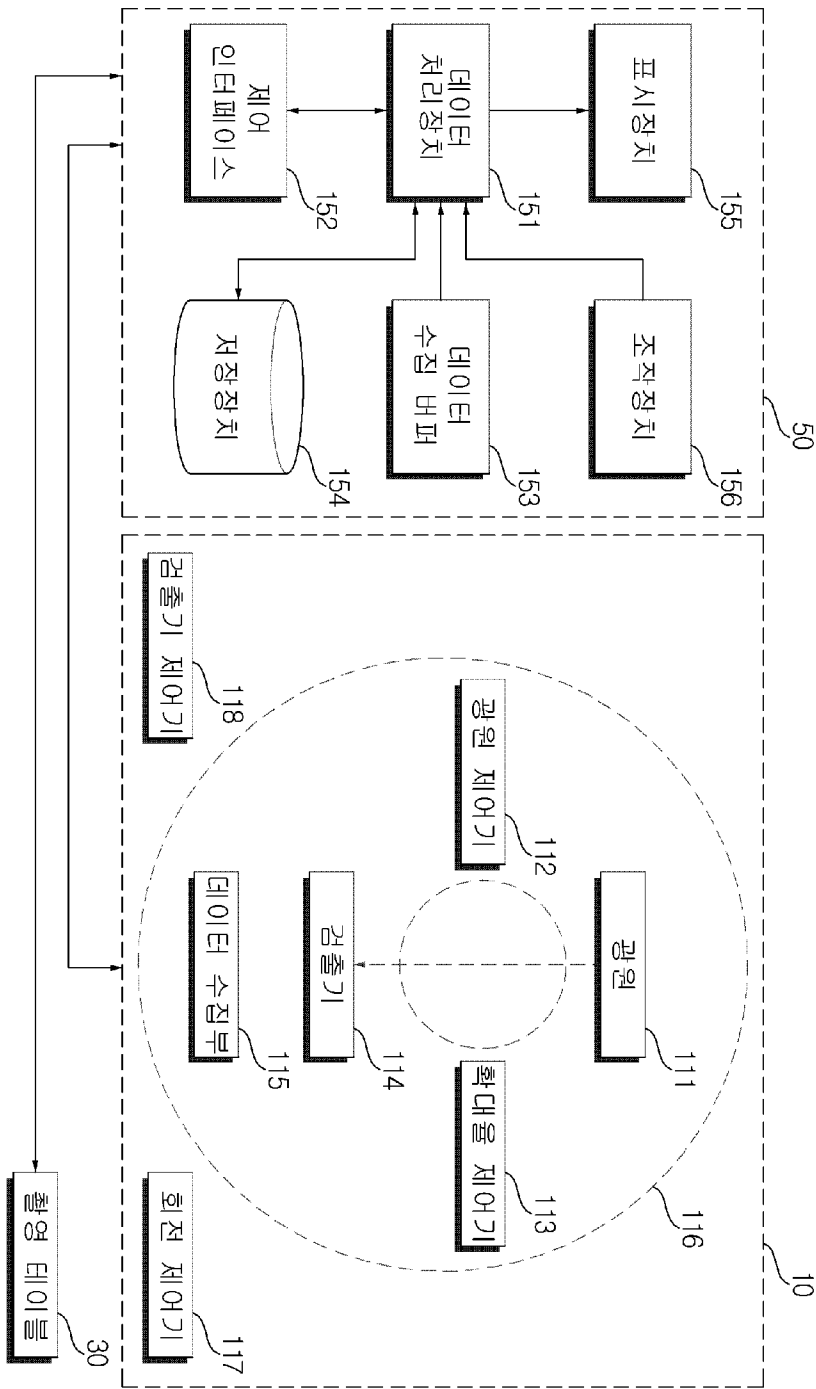
[청구항 16]

제 9항에 있어서,

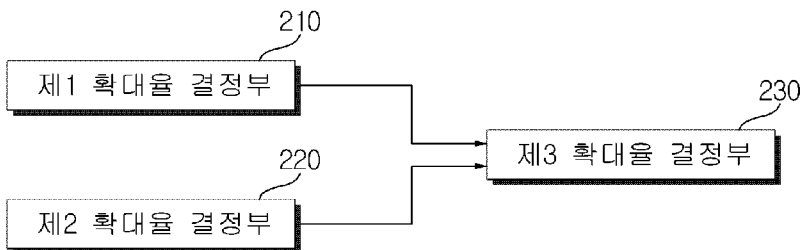
상기 촬영기는 치과용 촬영기, 두경부 촬영용 촬영기,

이비인후과용 촬영기 중 어느 하나인 단층 영상 획득 방법.

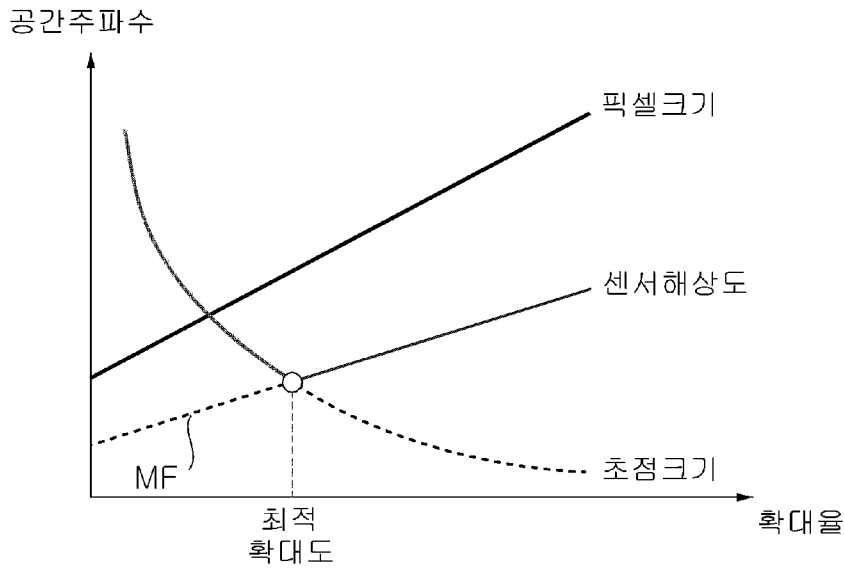
[Fig. 1]



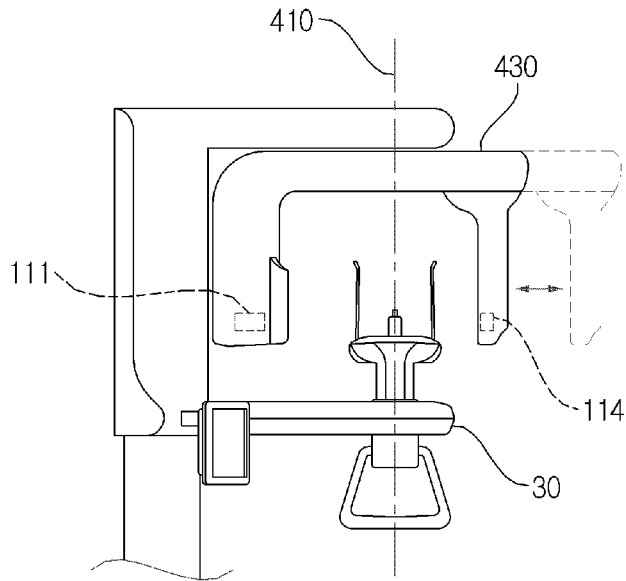
[Fig. 2]



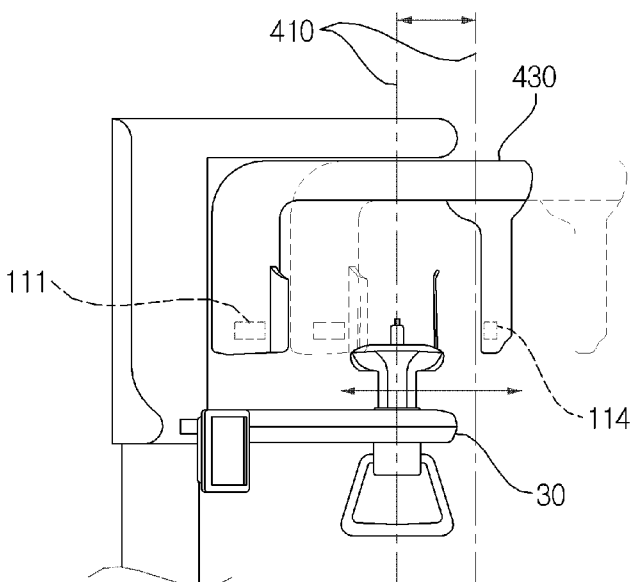
[Fig. 3]



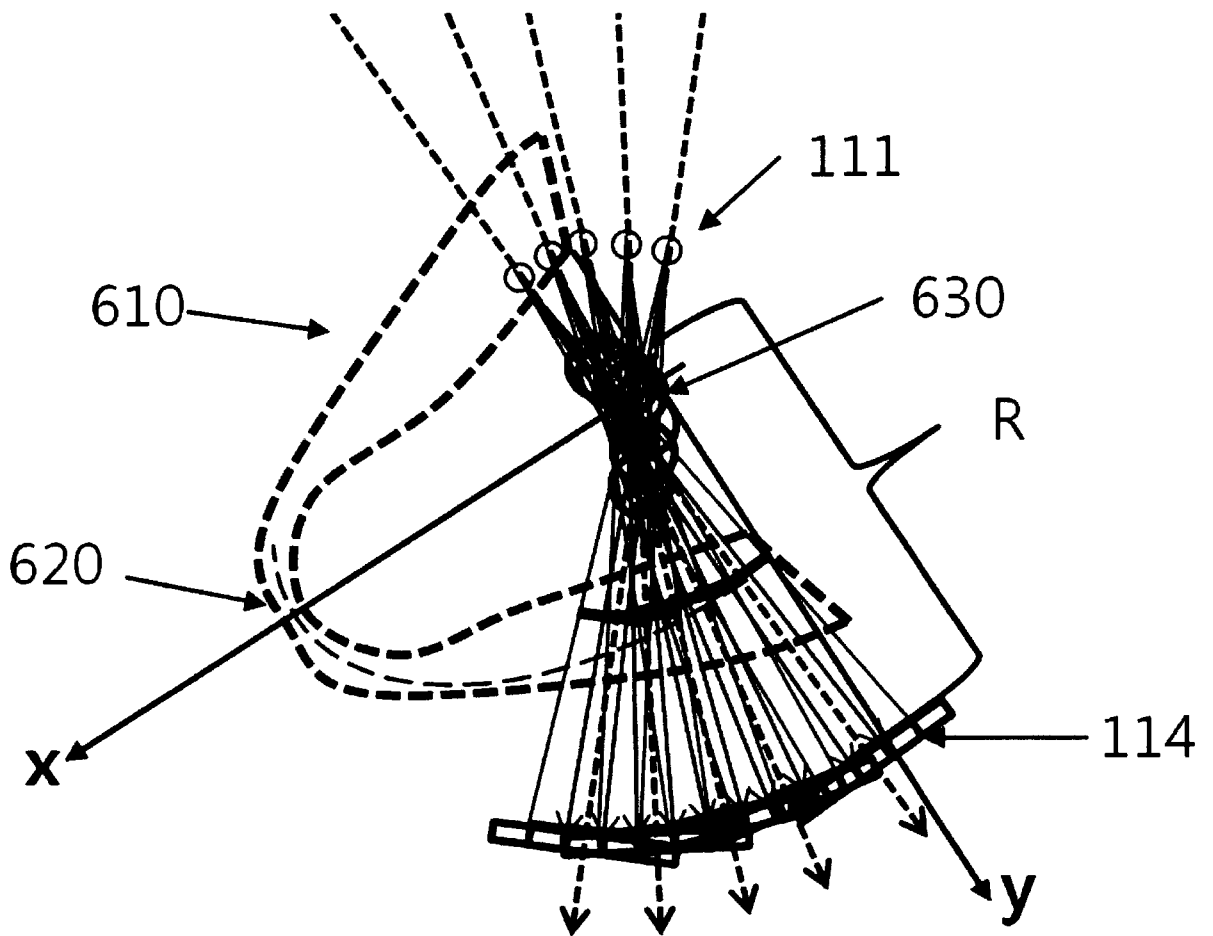
[Fig. 4]



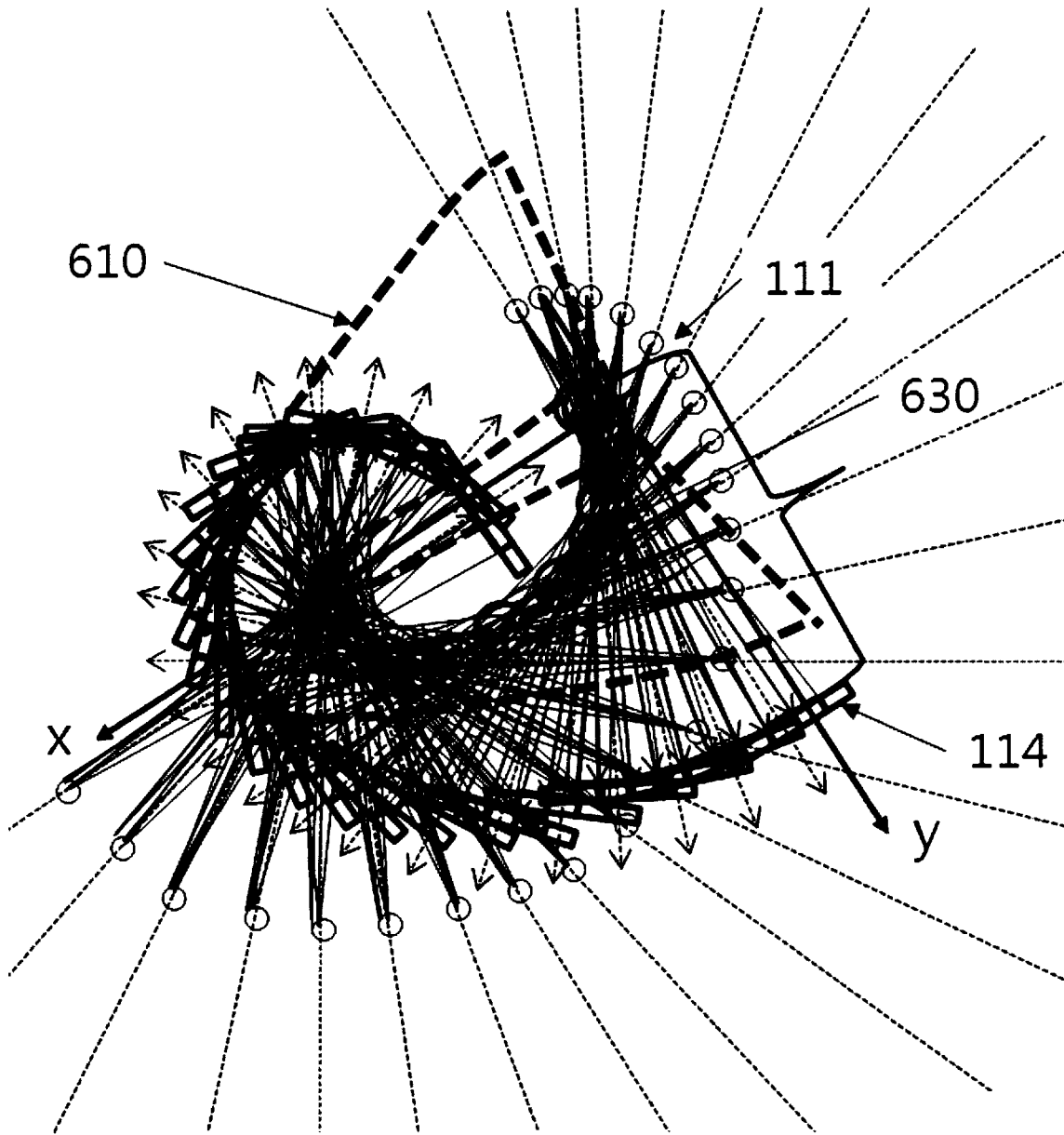
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]

