

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2017년 5월 4일 (04.05.2017)



(10) 국제공개번호  
**WO 2017/073996 A1**

(51) 국제특허분류:

A61B 6/00 (2006.01) A61B 6/03 (2006.01)  
A61B 6/08 (2006.01) A61B 6/14 (2006.01)  
A61B 6/10 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/012044

(22) 국제출원일: 2016년 10월 26일 (26.10.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:  
10-2015-0148910 2015년 10월 26일 (26.10.2015) KR

(71) 출원인: 주식회사바텍 (VATECH CO., LTD.) [KR/KR];  
18449 경기도 화성시 삼성 1로 2길 13, Gyeonggi-do  
(KR). (주)바텍이우홀딩스 (VATECH EWOO HOLD-  
INGS CO., LTD.) [KR/KR]; 18449 경기도 화성시 삼성  
1로 2길 13, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 안병준 (AHN, Byung-Jun); 18449 경기도 화성  
시 삼성 1로 2길 13, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 김창환 (KIM, Changhwan); 13461 경기도 성  
남시 분당구 운중로 131, 901호, Gyeonggi-do (KR).

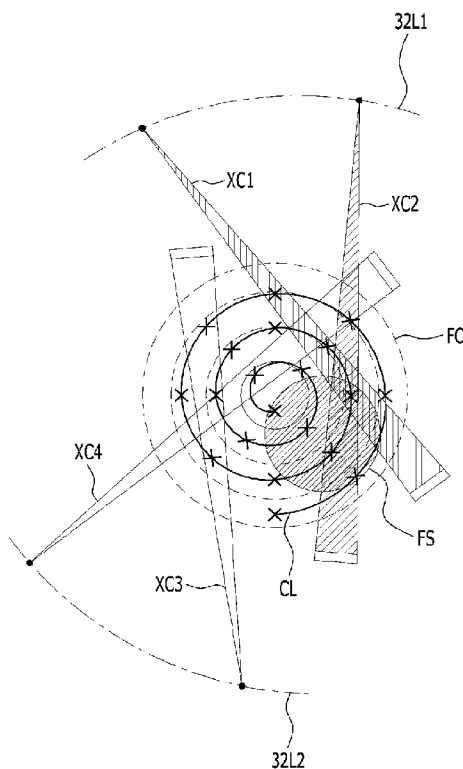
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의  
국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,  
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ,  
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,  
KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,  
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,  
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,  
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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: X-RAY CT SCANNING APPARATUS AND SCANNING METHOD THEREOF

(54) 발명의 명칭: 엑스선 CT 촬영장치 및 그 촬영방법



(57) Abstract: Disclosed are an X-ray CT scanning apparatus and a scanning method thereof that can select various regions to be scanned, simplify a scanning motion, and reduce an X-ray exposure dose. The X-ray CT scanning apparatus according to the present invention comprises: a rotary support being rotated about one axis by a rotation drive unit; a generator unit disposed on one side of the rotary support and including an X-ray generator and a collimator to irradiate a collimated X-ray beam with a predetermined width; a sensor unit disposed on an opposite side of the rotary support to face the generator unit with an object-to-be-examined therebetween and having a narrow X-ray sensor moving in the circumferential direction of the rotary support when the rotary support rotates; and a control unit controlling the operation of the rotation drive unit, the generator unit, and the sensor unit while X-ray CT scanning, wherein the control unit controls the generator unit to make the travel paths of X-ray beams the same when scanning different regions and to turn off the X-ray beams in different sections of the travel paths of the X-ray beams according to the difference between the regions to be scanned.

(57) 요약서: 다양한 촬영대상영역을 선택할 수 있으면서도, 촬영 모션을 단순화하고 엑스선 피폭량감소시킬 수

[다음 쪽 계속]

WO 2017/073996 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 공개:  
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))  
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

있는 엑스선 CT 촬영장치 및 그 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 엑스선 CT 촬영장치는, 회전구동부에 의해 일 축을 중심으로 회전하는 회전지지대; 상기 회전지지대의 일측에 배치되고, 엑스선 제너레이터와 콜리메이터를 구비하여 소정의 폭으로 콜리메이션된 엑스선 빔을 조사하는, 제너레이터부; 상기 회전지지대의 타측에 피검체를 사이에 두고 상기 제너레이터부와 대향 배치되고, 상기 회전지지대의 회전 시에 그 주연 방향으로 이동하는 소폭 엑스선 센서를 갖는, 센서부; 및 엑스선 CT 촬영 시에 상기 회전구동부, 상기 제너레이터부, 및 상기 센서부의 동작을 제어하는 것으로, 서로 다른 촬영대상영역의 촬영 시에 엑스선 빔의 이동 궤적을 동일하게 구성하고, 촬영대상영역의 차이에 따라 상기 엑스선 빔의 이동 궤적 중 서로 다른 일부 구간에서 상기 엑스선 빔이 꺼지도록 상기 제너레이터부를 제어하는, 제어부를 포함한다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 엑스선 CT 촬영장치 및 그 촬영방법

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 엑스선 CT 촬영장치 및 그 촬영방법에 관한 것으로서, 좀 더 구체적으로는 좁은 폭의 센서와 저선량의 엑스선으로 원하는 크기 및 형태의 촬영대상영역(FOV)에 대한 3차원 엑스선 영상을 제공할 수 있는 엑스선 CT 촬영장치 및 그 촬영방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 의료분야에서 엑스선 촬영 장치는 일정량의 엑스선을 촬영하고자 하는 신체부위에 투과시키고, 투과된 엑스선을 엑스선 센서로 감지하여, 감지된 전기적 신호를 바탕으로 엑스선 영상을 구성하는 장치를 말한다. 엑스선은 그 진행경로 상의 물질에 따라 다른 감쇄율로 감쇄되며 투과되고, 엑스선 센서에 도달하면 광전효과에 의해 전기적 신호로 변환된다. 엑스선 촬영 장치는 이와 같이 엑스선 진행경로에 따른 누적 감쇄량이 반영된 전기적 신호를 이용하여 촬영대상의 내부에 관한 정보를 엑스선 영상으로 제공한다.
- [3] 치과 진료분야에서, CT 영상은 환자의 신체 중 주요 관심 부위인 치열, 턱 관절 또는 머리 부분에 대한 3차원 엑스선 영상은 물론 사용자가 원하는 위치 및 방향에 따른 단층 영상을 정확하고 선명하게 표시할 수 있어서 임플란트 시술 등 고도의 정밀성이 요구되는 분야에 활용되고 있다. 엑스선 CT(Computed Tomography) 촬영 장치는 촬영대상의 여러 각도에서 촬영한 엑스선 영상들을 재구성하여 촬영대상에 대한 3차원 엑스선 영상을 제공한다. 이를 위해 엑스선 CT 촬영장치는 엑스선 제너레이터, 피검체를 사이에 두고 엑스선 제너레이터와 대향 배치되는 엑스선 센서, 엑스선 제너레이터와 엑스선 센서를 지지하며 회전시키는 회전지지대, 그리고 엑스선 센서의 검출결과를 통해 CT 영상을 구현하는 영상 재구성부를 포함한다.
- [4] 엑스선 CT 영상 촬영을 위해 엑스선 제너레이터와 엑스선 센서는 촬영대상을 지나는 회전축을 중심으로 소정의 각도범위에서 대향 회전하면서, 여러 각도에서 촬영대상영역, 즉 FOV(Field Of View)에 대한 엑스선 투과 데이터를 취득한다. 일반적인 엑스선 CT 촬영 시 엑스선 제너레이터와 엑스선 센서는 촬영대상영역의 중심축을 그 회전축으로 하여 회전하고, 촬영대상영역을 투과한 전 면적의 엑스선을 여러 방향에서 수광해야 한다. 따라서 파노라마 엑스선 영상 촬영용 센서 대비 월등히 큰 대면적 센서를 필요로 한다.
- [5] 일례로, 치과분야에서 주로 사용되는 콘빔 형태의 엑스선을 이용해서 제 1 높이(t1) 및 제 1 폭(w1)의 촬영대상영역에 대해 엑스선 CT 영상을 얻는 경우를 살펴보면, 센서의 제 2 높이(t2)는 엑스선 제너레이터와 피검자 사이의 거리 대

엑스선 제너레이터와 엑스선 센서 사이의 거리의 비로 정의되는 확대율\*제 1 높이( $t1$ ) 이상이어야 하고 ( $t2 \geq \text{확대율} * t1$ ), 센서의 제 2 폭( $w2$ )는 확대율\*제 1 폭( $w1$ ) 이상이어야 ( $w2 \geq \text{확대율} * w1$ ) 비로소 촬영대상영역을 투과한 전 면적의 엑스선을 수광할 수 있다. 이때, 필요하다면 촬영대상영역의 1/2 이상을 커버하는 비대칭의 X선 빔을 이용하여 센서의 제 2 폭을 최대확대율\*( $w1$ )/2까지 축소하는 이른바 하프빔(half beam) 방식이 사용될 수도 있다. 하지만 종래와 같은 엑스선 CT 촬영 장치에서는 하프빔 방식이라도 비교적 대면적의 엑스선 센서가 요구되고, 비교적 많은 양의 엑스선 피폭이 요구되는 문제점이 있다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [6] 본 발명은 상기와 같은 단점을 해소하기 위해 안출된 것으로서, 하프빔 방식을 포함하는 기존의 엑스선 CT 촬영장치 대비 좁은 폭의 엑스선 센서 및 저 선량의 엑스선 피폭으로 원하는 크기 및 형태의 촬영대상영역에 대한 엑스선 CT 영상을 제공할 수 있는 엑스선 CT 촬영장치 및 그 촬영방법을 제공하는 데에 그 목적이 있다.
- [7] 또한, 본 발명은 엑스선 제너레이터와 엑스선 센서를 대향 회전시키는 회전지지대의 회전축을 추가하거나 이동시키는 구성없이 촬영대상영역을 확장하거나 자유로운 형태로 선택할 수 있도록 하면서도, 엑스선 CT 촬영 시퀀스 동안의 촬영부 모션을 단순화할 수 있고, 촬영대상영역의 크기나 형태에 따라 엑스선 피폭량을 저감할 수 있는, 엑스선 CT 촬영장치 및 그 촬영방법을 제공하는 데에 그 목적이 있다.

### 과제 해결 수단

- [8] 전술한 과제의 해결을 위하여, 본 발명의 한 측면에 따른 엑스선 CT 촬영장치는, 회전구동부에 의해 회전하는 회전지지대; 상기 회전지지대의 일측에 배치되고, 엑스선을 방출하는 엑스선 제너레이터와 콜리메이터를 구비하여 콜리메이션된 엑스선 빔을 조사하는, 제너레이터부; 촬영대상영역을 사이에 두고 상기 회전지지대의 타측에 상기 제너레이터부와 대향 배치되고, 상기 회전지지대의 회전 시에 회전 궤적의 접선방향으로 이동하는 소폭 엑스선 센서를 갖는, 센서부; 및 엑스선 촬영 중 적어도 일부 구간에서 상기 촬영대상영역으로 조사되는 상기 엑스선을 실질적으로 차단하는 제어부를 포함한다.
- [9] 본 발명의 한 측면에 따른 엑스선 CT 촬영장치는, 회전구동부에 의해 회전하는 회전지지대; 상기 회전지지대의 일측에 배치되고, 엑스선을 방출하는 엑스선 제너레이터와 콜리메이터를 구비하여 콜리메이션된 엑스선 빔을 조사하는, 제너레이터부; 촬영대상영역을 사이에 두고 상기 회전지지대의 타측에 상기 제너레이터부와 대향 배치되고, 상기 회전지지대의 회전 시에 회전 궤적의 접선방향으로 이동하는 소폭 엑스선 센서를 갖는, 센서부; 및 엑스선 CT 촬영

시에 상기 회전구동부, 상기 제너레이터부, 및 상기 센서부의 동작을 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 제어부는 촬영대상영역에 따라 선택적으로 상기 엑스선 빔의 이동 궤적 중 일부 구간에서 상기 촬영대상영역으로 조사되는 상기 엑스선 빔을 실질적으로 차단한다.

- [10] 위에서 상기 제어부는 상기 일부 구간에서 상기 엑스선 제너레이터의 엑스선 방출을 중단시키는 것일 수 있다.
- [11] 상기 제어부는 상기 일부 구간에서 상기 콜리메이터를 이용하여 상기 엑스선 제너레이터로부터 방출된 엑스선을 물리적으로 차단하는 것일 수 있다.
- [12] 상기 제너레이터부는 상기 일부 구간에서 상기 엑스선 제너레이터에서 방출되는 상기 엑스선 빔을 물리적으로 차단하는 셔터를 더 포함할 수 있다.
- [13] 상기 엑스선 센서의 검출결과를 재구성하여 상기 촬영대상영역 내 적어도 하나의 부분 영역에 대한 3차원 엑스선 영상을 제공하는 영상재구성부를 더 포함할 수 있다.
- [14] 본 발명의 한 측면에 따른 엑스선 CT 촬영방법은, 촬영대상영역의 위치 및 형태를 입력받는 단계; 상기 촬영대상영역을 사이에 두고 엑스선 제너레이터를 포함하는 제너레이터부와 엑스선 센서를 포함하는 센서부를 대향 회전시키는 동시에 상기 회전궤적의 접선방향으로 상기 엑스선 센서를 이동시켜 상기 촬영대상영역을 엑스선 촬영하되, 상기 촬영대상영역의 위치 및 형태에 따라 상기 엑스선 촬영 중 적어도 일부는 구간에서 상기 엑스선 제너레이터로부터 상기 촬영대상영역으로 조사되는 상기 엑스선을 실질적으로 차단하는 엑스선 촬영 단계를 포함한다.
- [15] 상기 엑스선 촬영 단계는 상기 엑스선 제너레이터를 온/오프 제어하거나 상기 촬영대상영역으로 조사되는 상기 엑스선 빔을 물리적으로 차단하여 상기 상기 촬영대상영역으로 조사되는 상기 엑스선을 실질적으로 차단할 수 있다.
- [16] 상기 엑스선 촬영 단계 후, 상기 엑스선 센서의 검출결과를 재구성하여 상기 촬영대상영역 내 적어도 하나의 부분 영역에 대한 3차원 엑스선 영상을 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [17] 본 발명에 따르면, 하프빔 방식을 포함하는 기존의 엑스선 CT 촬영장치 대비 좁은 폭의 센서 및 저 선량의 엑스선 피폭으로 다양한 크기 및 형태의 촬영대상영역에 대한 엑스선 CT 영상을 제공할 수 있다.
- [18] 또한, 본 발명에 따르면, 엑스선 제너레이터와 엑스선 센서를 대향 회전시키는 회전지지대의 회전축을 추가하거나 이동시키는 구성없이 촬영대상영역을 확장하거나 자유로운 형태로 선택할 수 있고, 촬영 가능한 촬영대상영역의 다양성에도 불구하고 엑스선 CT 촬영 시퀀스 동안의 촬영부 모션을 단순화할 수 있으며, 촬영대상영역 이외의 부분에 대한 엑스선 피폭량을 최소화함으로써 결과적으로 피검자에 대한 엑스선 피폭량을 감소시킬 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [19] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 엑스선 CT 촬영장치의 구성 및 소폭 엑스선 센서의 이동에 따른 촬영대상영역의 확장을 보인다.
- [20] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 엑스선 CT 촬영장치에서 최대 촬영대상영역 촬영 시퀀스 동안의 엑스선 빔 가상 중심점의 이동 궤적을 보인다.
- [21] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 엑스선 CT 촬영장치에서 최대 촬영대상영역 촬영 시퀀스와 동일한 촬영부 모션을 이용한 부분 촬영대상영역의 촬영 모습을 보인다.
- [22] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 엑스선 CT 촬영장치에서 엑스선 제너레이터부를 보인다.
- [23] 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 엑스선 CT 촬영장치에서 선택 가능한 촬영대상영역의 예를 보인다.
- [24] 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 엑스선 CT 촬영방법을 보인다.

## 발명의 실시를 위한 형태

- [25] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예를 설명한다. 실시예를 통해 본 발명의 기술적 사상이 좀 더 명확하게 이해될 수 있을 것이다. 본 발명이 이하에 설명된 실시예에 한정되는 것이 아니다. 동일한 도면 부호는 동일한 성격의 구성요소임을 나타내는 것으로서, 한 도면에서 설명된 구성요소와 동일한 도면 부호를 갖는 구성요소에 대한 설명은 다른 도면에 대한 설명에서는 생략될 수 있다.
- [26] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 엑스선 CT 촬영장치의 구성 및 소폭 엑스선 센서의 이동에 따른 촬영대상영역의 확장을 보인다.
- [27] 본 도면은 엑스선 CT 촬영장치의 촬영부 구성을 개략적으로 보이는데, 촬영부는 제어부(60)의 제어 신호를 받아, 엑스선 CT 촬영 시퀀스 수행한다. 엑스선 CT 촬영 시퀀스 수행 시에는 피검체를 부분적으로 투과하는 엑스선 빔의 조사 경로를 회전시키며, 동시에 가상의 엑스선 빔 중심을 이동시켜 상기 엑스선 빔이 촬영대상영역 내의 모든 부분에 대하여 소정 범위 이상의 다양한 각도에서 조사되도록 구성된다. 상기 촬영부는 이러한 기능을 구현하기 위해, 회전구동부(25)와, 상기 회전구동부(25)에 의해 회전축(25C)을 중심으로 회전하는 회전지지대(30)와, 상기 회전지지대(30)의 일측에 배치되고, 엑스선 제너레이터(321)와 콜리메이터(322)를 구비하여 소정의 폭으로 콜리메이션된 엑스선 빔을 조사하는, 제너레이터부(32)와, 그리고 상기 회전지지대(30)의 타측에 피검체를 사이에 두고 상기 제너레이터부(32)와 대향 배치되고, 상기 회전지지대(30)의 회전 시에 그 주연 방향으로 이동하는 소폭 엑스선 센서(311)를 갖는, 센서부(31)를 포함하여 구성된다.
- [28] 상기 센서부(31)에는 상기 제너레이터부(32) 측을 향해 소폭 엑스선 센서(311)가 구비된다. 이때, CT 영상을 얻고자 하는 촬영대상영역 전체의

높이와 폭을 각각  $t_1$ ,  $w_1$ 이라 하면(여기서 높이는 회전축에 평행한 방향의 최대 크기를 나타내고, 폭은 회전축에 수직인 방향의 최대 크기를 일컫는다), 소폭 엑스선 센서의 높이  $t_2$ 는 확대율\*제 1 높이( $t_1$ ) 이상( $t_2 \geq \text{확대율} * t_1$ )이고, 소폭 엑스선 센서의 폭  $w_2$ 는 확대율\*제 1 폭( $w_1$ )/2 미만( $w_2 < \text{확대율} * w_1/2$ )인 것을 특징으로 한다. 그리고 상기 소폭 엑스선 센서(311)는 상기 회전축(25C)을 중심으로 한 상기 센서부(31)의 회전 궤적, 예컨대 원형 궤적의 접선 방향으로 이동할 수 있도록 설치되며, 상기 제너레이터부(32)는 소폭 엑스선 센서(311)의 이동에 연동하여 상기 소폭 엑스선 센서(311)를 향해 조준된 엑스선 빔(XC)을 방출한다.

- [29] 본 도면에서 회전축(25C)을 중심으로 한 동심원들(F, FA, FB, FC)은 상기 소폭 엑스선 센서(311)의 이동 범위에 따라 확장되는 촬영대상영역을 나타낸다. 예컨대, 상기 소폭 엑스선 센서(311)가 실선으로 표시된 초기 위치에 고정된 상태로 상기 회전지지대(30)가 일정 각도 이상, 일례로 360도 회전하면 가장 작은 촬영대상영역(F)에 대한 엑스선 CT 영상을 얻을 수 있다. 이는 종래의 하프빔 방식의 엑스선 CT 촬영장치와 실질적으로 유사하다. 그리고, 상기 회전축(25C)을 중심으로 한 추가적인 회전을 수반하는 연속된 엑스선 영상 촬영 중에 상기 소폭 엑스선 센서(311)가 실선으로 표시된 위치로부터 일례로 그 폭만큼 접선 방향으로 이동(311A) 한 경우 그 촬영대상영역(FA)은 그 반지름이 상기 소폭 엑스선 센서(311)의 폭만큼 확장된다. 이와 마찬가지로 상기 소폭 엑스선 센서(311)가 연속 촬영 중에 그 폭의 두 배만큼 이동(311B)하고 세 배만큼 이동(311C)한 경우, 촬영대상영역(FB, FC) 역시 그 이동범위의 증가에 따라 확장된다. 따라서, 상기 소폭 엑스선 센서(311)의 폭은 확장된 실제 촬영대상영역(FA, FB, FC)의 반지름에 최대확대율을 곱한 값보다 작다.
- [30] 참고로, 이상에서는 설명의 편의를 위해 소폭 엑스선 센서(311)의 이동이 회전축(25C)을 중심으로 하는 회전주기에 따라 단계적으로 진행되는 것으로 살펴보았지만, 바람직하게는 소폭 엑스선 센서(311)의 이동은 회전축(25C)을 중심으로 하는 회전과 동시에 진행될 수 있다. 이점에 대해서는 도 2 이하의 설명을 통해 쉽게 알 수 있다.
- [31] 장치 구성의 관점에서 보면, 상기 센서부(31)는 상기 소폭 엑스선 센서(311)를 제한된 범위에서 그 회전 궤적의 접선 방향으로 이동할 수 있도록 하는 소폭 엑스선 센서 구동부(312)를 포함한다. 상기 소폭 엑스선 센서 구동부(312)는 예컨대, 동력을 발생시키는 모터(315)와 그 동력을 전달하는 구동축(314) 그리고 상기 소폭 엑스선 센서(311)의 일부와 상기 구동축(314)을 연결하는 연결부(313)로 구성될 수 있다. 다만, 이러한 기구적인 구성은 하나의 예에 불과하고, 다양한 형태로 구현될 수 있을 것이다.
- [32] 한편, 제너레이터부(32)는 상기 소폭 엑스선 센서(311)의 폭을 커버할 수 있는 정도의 폭으로 상기 소폭 엑스선 센서(311)의 위치 이동에 연동하여 조준된 엑스선 빔(XC)을 조사한다. 이를 위한 구성의 한 예로서 상기

제너레이터부(32)는 상기 소폭 엑스선 센서의 이동 범위를 커버하는 넓은 폭의 엑스선 빔(XT)을 방출하는 엑스선 제너레이터(321)와, 상기 넓은 폭의 엑스선 빔(XT)을 조절하여, 상기 소폭 엑스선 센서(311)의 폭을 커버하는 좁은 폭을 가지고 상기 소폭 엑스선 센서(311)의 위치에 따라 조준된 엑스선 빔(XC)을 방출하는 콜리메이터(322)를 포함할 수 있다. 상기 콜리메이터(322)는 엑스선 빔을 부분적으로 차폐할 수 있는 적어도 하나의 블레이드(323)와 상기 적어도 하나의 블레이드(323)를 이동시킬 수 있도록 예컨대, 동력을 발생시키는 모터(324)와 그 동력을 전달하는 구동축(325) 그리고 블레이드(323)의 일부와 상기 구동축(325)을 연결하는 연결부(326)로 구성될 수 있다. 상기 콜리메이터(322)는 상기 조준된 엑스선 빔(XC)을 투과시키는 일정한 폭의 슬릿을 가진 하나의 블레이드를 하나의 모터로 구동할 수도 있고, 둘 이상의 블레이드에 개별적으로 구비된 모터로 구동할 수도 있다.

[33] 다만, 전술한 제너레이터부(32)의 이러한 구성은 하나의 예에 불과하고, 다양한 형태로 구현될 수 있을 것이다. 예를 들면, 상기 소폭 엑스선 센서(311)의 폭을 커버하는 수준의 좁은 폭의 엑스선 빔을 방출하는 엑스선 제너레이터와 그러한 엑스선 제너레이터의 조사 방향을 상기 소폭 엑스선 센서(311)의 위치 이동에 연동하여 조종함으로써 조준된 엑스선 빔을 방출하도록 구성될 수도 있다. 이외에도 다양한 형태의 구성이 가능하다.

[34] 한편, 전술한 실시예에 따른 엑스선 영상 촬영장치는 상기 제너레이터부(32) 및 상기 센서부(31)와 연결되어, 상기 제너레이터부(32)가 상기 소폭 엑스선 센서(311)의 위치 이동과 연동하여 조준된 엑스선 빔(XC)을 방출하도록 이들을 제어하는 제어부(60)를 포함할 수 있다. 좀 더 구체적으로 상기 제어부(60)는 예컨대 상기 소폭 엑스선 센서 구동부(312)와 연결되어 모터(315)를 제어하면서 그 제어 신호 또는 상기 소폭 엑스선 센서(311)의 위치 정보를 피드백 받은 신호를 이용하여 상기 제너레이터부(32)로부터 방출되는 엑스선 빔의 방향을 제어할 수 있다. 엑스선 빔의 방향 제어는 본 도면의 실시예와 같이 콜리메이터(322)를 구동하는 모터(324)에 대한 제어를 통해 이루어질 수 있다. 다만, 전술한 바와 같이 제너레이터부(32)가 다른 형태로 구현되는 경우 상기 제어부(60)의 제어 신호를 받는 구체적인 대상은 달라질 수 있다.

[35] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 엑스선 CT 촬영장치에서 최대 촬영대상영역 촬영 시퀀스 동안의 엑스선 빔 가상 중심점의 이동 궤적을 보인다.

[36] 본 실시예에 따른 엑스선 CT 촬영장치에서 구현 가능한 최대 촬영대상영역(FC)를 촬영할 때, 상기 소폭 엑스선 센서(311)는 상기 센서부(31)에서 피검체의 안쪽에서 바깥쪽으로 또는 바깥쪽에서 안쪽 방향으로 연속적으로 이동한다. 상기 제너레이터부(32)는 상기 소폭 엑스선 센서(311)의 위치에 맞게 조준된 엑스선 빔(XC)을 조사한다. 그 결과 엑스선 빔(XC)이 피검체를 투과하는 경로의 가상의 중심을 연결하면 도면에 표시된 엑스선 빔 가상 중심의 궤적(CL)과 같다. 여기서, 작은 x표는 상기 엑스선 빔 가상 중심의

위치를 회전지지대(30)의 회전 각도를 기준으로 매 45도마다 표시한 것이다.

[37] 본 실시예에 따른 엑스선 CT 촬영장치는 엑스선 CT 영상 촬영 전에 상기 최대 촬영대상영역(FC)의 범위 내에서 다양한 위치 및 형태를 갖는 촬영대상영역을 입력받고, 제어부(60)가 그에 따라 상기 촬영부를 구동하여 엑스선 CT 촬영 시퀀스를 수행하는데, 상기 엑스선 촬영 시퀀스를 구성하는 촬영부의 모션은 크게 두 가지 유형으로 나뉠 수 있다.

[38] 첫 번째 유형은 선택 입력된 촬영대상영역이 상기 최대 촬영대상영역보다 작은 동심원 형태(예컨대, F, FA, FB)인 경우다. 이 경우에는 엑스선 빔의 이동 궤적이 본 도면에 도시된 최대 촬영대상영역 촬영시의 이동 궤적(CL)의 일부까지, 좀 더 구체적으로 입력된 동심원 형태의 촬영대상영역을 엑스선 빔의 이동 궤적이 모두 커버할 수 있을 때까지 엑스선 빔의 가상 중심을 이동시키며 엑스선 투과 영상을 촬영하도록 단축된 엑스선 CT 촬영 시퀀스를 구성할 수 있다.

[39] 두 번째 유형은 선택 입력된 촬영대상영역이 상기 최대 촬영대상영역과 동심원 관계가 아닌 위치와 형태를 갖는 경우다. 이 경우에는 상기 촬영부의 모션, 즉 회전구동부(25)에 의한 상기 회전지지대(30)의 회전과, 상기 센서부(31)에서의 소폭 엑스선 센서(31)의 이동 및 상기 제너레이터부(32)에서의 엑스선 빔 조사 방향을 포함한 동작은 전술한 최대 촬영대상영역 촬영시의 모션과 동일하게 하여 엑스선 CT 촬영 시퀀스를 구성한다. 이때 엑스선 빔의 이동 궤적을 소정의 구간 단위로 나누어 상기 이동 궤적이 선택 입력된 촬영대상영역을 벗어난 일부 구간에서는 엑스선 빔 일시적으로 끈 채로 일련의 모션을 진행함으로써 불필요한 엑스선 피폭을 없앨 수 있다. 상기 두 번째 유형에 대해서는 이하에서 도면을 참조하여 좀 더 자세히 설명하기로 한다.

[40] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 엑스선 CT 촬영장치에서 최대 촬영대상영역 촬영 시퀀스와 동일한 촬영부 모션을 이용한 부분 촬영대상영역의 촬영 모습을 보인다.

[41] 도시된 바와 같이, 선택 입력된 촬영대상영역(FS)는 최대 촬영대상영역(FC)를 벗어나지 않는 범위에서 자유로운 위치와 형태를 가질 수 있다. 여기서는 그 중심이 상기 최대 촬영대상영역(FC)의 중심을 벗어난 작은 원형의 촬영대상영역이 선택된 경우를 예로 들어 설명한다. 본 발명에 따른 엑스선 CT 촬영장치의 제어부는 선택 입력된 촬영대상영역(FS)의 크기나 형태에 무관하게 촬영부를 최대 촬영대상영역을 촬영할 때의 모션과 동일하게 구동한다. 그 과정에서 도면에 표시된 바와 같이 엑스선 빔의 이동 궤적이 다양한 조사 방향으로 다양한 위치를 지나게 되는데, 도면에서 빗금으로 표시된 부분(XC1, XC2)과 같이 입력된 촬영대상영역(FS)의 적어도 일부를 지나는 일부 구간(32L1)에서는 엑스선 빔을 켜서 엑스선 투과 영상을 취득한다. 엑스선 빔의 이동 궤적이 도면에서 비어있는 켄타우르 형태로 표시된 부분(XC3, XC4)과 같이 입력된 촬영대상영역(FS)와 무관한 일부 구간(32L2)을 지날 때는 엑스선 빔을 끈 채로 모션만 진행하여 불필요한 엑스선 피폭을 차단한다.

- [42] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 엑스선 CT 촬영장치에서 엑스선 제너레이터부를 보인다.
- [43] 본 도면은 전술한 바와 같이 CT 촬영 모션의 일부 구간에서 엑스선 빔을 끄기 위한 제너레이터부(32)의 구성 예를 보이는 것이다. 한 가지 예로, 제어부(60)가 엑스선 제너레이터(321)에 인가되는 전원 또는 제어 신호를 조절하여 일시적으로 상기 엑스선 제너레이터(321)의 엑스선 방출을 중단시키도록 구성될 수 있다. 또 하나의 예로, 상기 제어부(60)의 신호에 따라 제너레이터(321)에서 발생된 엑스선이 촬영대상영역으로 조사되는 것을 실질적으로 차단하는 차단부를 포함할 수 있고, 상기 차단부는 일례로 액츄에이터(334)를 구동하여 상기 엑스선 제너레이터(321)에서 방출된 엑스선 빔을 차단할 수 있는 셔터(333)를 더 포함하여 구성될 수 있다. 한편, 상기 도 1 및 도 2에 도시된 것과 같이 콜리메이터(322)가 서로 개별적으로 구동되는 둘 이상의 블레이드를 가지는 경우, 이들을 구동하여 일시적으로 엑스선 빔이 차단되도록 할 수도 있다.
- [44] 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 엑스선 CT 촬영장치에서 선택 가능한 촬영대상영역의 예를 보인다.
- [45] 도시된 바와 같이, 선택 가능한 촬영대상영역(FT)의 형태는 원통형 등으로 한정되지 않는다. 수식적으로 표현 가능한 것이면 자유로운 형태의 촬영대상영역을 입력할 수 있다. 촬영대상영역은 엑스선 CT 촬영 전에 입력 수단을 통해 입력될 수도 있지만, 임상적으로 자주 활용되는 다수의 해부학적 부위에 대응되는 촬영대상영역을 미리 저장하여 예시하고, 사용자가 이들 중 하나를 선택하는 방식으로 입력될 수 있다.
- [46] 또한, 도시되지는 않았으나, 선택 가능한 촬영대상영역은 복수의 영역일 수도 있다. 다시 말해, 촬영 가능한 최대 촬영대상영역의 범위 내에서는 둘 또는 그 이상의 서로 중첩되지 않는 촬영대상영역을 선택하여 촬영할 수도 있다.
- [47] 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 엑스선 CT 촬영방법을 보인다.
- [48] 본 발명에 따른 엑스선 CT 촬영장치를 이용하여 엑스선 CT 영상을 촬영하는 방법은 앞에서 장치의 구성과 그 동작을 설명하는 과정에서 이미 설명되었으나, 보충하여 설명하자면 다음과 같다. 우선 본 발명에 따른 엑스선 CT 촬영방법은, 회전구동부에 의해 일 축을 중심으로 회전하는 회전지지대와, 상기 회전지지대의 일측에 배치되고 엑스선 제너레이터와 콜리메이터를 구비하여 소정의 폭으로 콜리메이션된 엑스선 빔을 조사하는 제너레이터부, 및 상기 회전지지대의 타측에 피검체를 사이에 두고 상기 제너레이터부와 대향 배치되고 상기 회전지지대의 회전 시에 그 주연 방향으로 이동하는 소폭 엑스선 센서를 갖는 센서부를 포함하는 엑스선 CT 촬영장치를 이용하여 엑스선 CT 촬영 시퀀스를 수행하는 것을 전제로 한다.
- [49] 먼저, 촬영대상영역의 위치 및 형태를 입력받는다. 입력 방식은 다양하게 이루어질 수 있으나, 전술한 바와 같이 여러 해부학적 부위에 대응되는

촬영대상영역 중에서 어느 하나를 선택하는 방식으로 이루어질 수 있다.

- [50] 그런 다음, 상기 입력된 촬영대상영역의 기하학적 형태(geometry)를 수식적으로 분석하고, 그 결과에 따라서 최대 촬영대상영역 촬영에 적합하도록 정의된 기본 모션 테이블에서 엑스선 빔을 켜 구간과 끌 구간을 결정한다. 여기서, 상기 기본 모션 테이블은 최대 촬영대상영역에 대한 CT 영상을 획득할 수 있도록 촬영부의 모션, 즉 상기 회전구동부, 상기 제너레이터부, 및 상기 센서부의 모션이 구간별로 미리 설정된 정보를 포함한다. 여기서, 미리 저장된 촬영대상영역 중 하나를 선택하는 경우, 선택 입력된 촬영대상영역의 기하학적 형태를 분석하는 과정 역시 미리 분석하여 저장된 정보를 불러오는 것으로 대체될 수 있다. 위와 같이 기본 모션 테이블에서 엑스선 빔을 켜 구간과 끌 구간이 결정된 다음에는, 그 결정된 바에 따라 엑스선 CT 촬영 시퀀스를 수행한다. 엑스선 CT 촬영 시퀀스의 촬영부 모션 수행 중에 엑스선 빔을 켜고 끄는 방식 등은 앞서 설명한 바와 같다.

- [51] 한편, 촬영자로부터 촬영대상영역을 입력받고 선택된 촬영대상영역의 지오메트리를 분석하기 전에, 상기 입력된 촬영대상영역이 최대 촬영대상영역보다 작은 동심원인지 여부를 판단하는 과정을 삽입할 수 있다. 판단의 결과 상기 입력된 촬영대상영역이 최대 촬영대상영역보다 작고, 그것의 동심원이면 그에 맞게 축소된 모션 테이블을 적용하고, 동심원이 아니면 상기 기본 모션 테이블을 적용하도록 할 수 있다. 축소된 모션 테이블을 적용하는 경우에는 축소된 모션의 전 구간에서 엑스선 빔을 켜 상태로 모션을 진행할 수 있다.

- [52] 이하에서는 전술한 모션 테이블의 예시를 참조하면서 설명하기로 한다.

- [53] [표1]

| 구간 인덱스 | 회전지지대 각도( $\theta$ )         | 소폭 센서 위치  |
|--------|------------------------------|-----------|
| 1      | $\theta_1 (=0^\circ)$        | $P_1$     |
| 2      | $\theta_2$                   | $P_2$     |
| 3      | $\theta_3$                   | $P_3$     |
| ...    | ...                          | ...       |
| 99     | $\theta_{99}$                | $P_{99}$  |
| 100    | $\theta_{100} (=1080^\circ)$ | $P_{100}$ |

- [54] 먼저, 표 1은 기본 모션 테이블의 한 예이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 소폭 엑스선 센서가 그 폭의 4배 만큼의 범위에서 한쪽 끝에서 반대쪽 끝으로 연속적으로 이동하고, 그와 연동하여 엑스선 빔을 조준하면서 회전지지대가 3바퀴(1080도) 회전을 수반하여 최대 촬영대상영역에 대한 엑스선 CT 촬영 시퀀스를 수행하는 경우를 예로 든 것이다. 또한, 상기 표 1은 전술한 촬영

시퀀스에서 엑스선 빔의 이동 궤적을 100개의 구간으로 나누어 표기한 것이다. 그러나 이는 하나의 예시에 불과하다.

[55]

[56] [표2]

| 구간 인덱스 | 회전지지대 각도( $\theta$ )          | 소폭센서 위치   | 엑스선 빔 ON/OFF |
|--------|-------------------------------|-----------|--------------|
| 1      | $\theta_1(=0\text{도})$        | $P_1$     | ON           |
| ...    | ...                           | ...       | ON           |
| 5      | $\theta_5$                    | $P_5$     | ON           |
| 6      | $\theta_6$                    | $P_6$     | OFF          |
| ...    | ...                           | ...       | OFF          |
| 10     | $\theta_{10}$                 | $P_{10}$  | ON           |
| ...    | ...                           | ...       | ON           |
| 25     | $\theta_{25}$                 | $P_{25}$  | OFF          |
| ...    | ...                           | ...       | OFF          |
| 100    | $\theta_{100}(=1080\text{도})$ | $P_{100}$ | OFF          |

[57] 표 2는 전술한 바와 같이 선택된 촬영대상영역의 지오메트리를 분석한 결과를 전술한 표 1의 기본 모션 테이블에 반영하여 구간별로 엑스선 빔을 켜 구간과 끝 구간을 결정한 결과를 보이는 예시이다. 최대 촬영대상영역의 범위 내에서 촬영대상영역이 선택 입력되면 엑스선 CT 촬영장치의 촬영부는 표 1과 동일한 모션으로 동작하면서 표 2에 기재된 것처럼 일부 구간에서 엑스선 빔을 켜고 끄면서 선택된 촬영대상영역에 대한 CT 영상 재구성에 필요한 투과 영상 프레임만을 획득하게 된다.

[58]

[59] [표3]

| 구간 인덱스 | 회전지지대 각도( $\theta$ )        | 소폭센서 위치  |
|--------|-----------------------------|----------|
| 1      | $\theta_1(=0\text{도})$      | $P_1$    |
| 2      | $\theta_2$                  | $P_2$    |
| 3      | $\theta_3$                  | $P_3$    |
| ...    | ...                         | ...      |
| 49     | $\theta_{49}$               | $P_{49}$ |
| 50     | $\theta_{50}(=540\text{도})$ | $P_{50}$ |

[60] 표 3은 축소된 모션 테이블의 한 예를 보인다. 예를 들어 촬영자가 상기 도

2에서 최대 촬영대상영역(FC)보다 작은 동심원에 해당하는 촬영대상영역을 선택하여, 회전지지대가 540도 회전하는 모션만으로 엑스선 CT 영상 재구성에 필요한 투과영상 프레임을 모두 획득할 수 있다고 하면, 구간 인덱스 1부터 50까지의 구간에 대해서만 엑스선 빔을 계속 켜 상태로 촬영을 진행하는 것이다.

- [61] 한편, 이상에서 엑스선 빔을 켜 상태로 모션을 진행한다거나 촬영을 진행한다는 등의 표현은 해당 구간에서 얻고자 하는 엑스선 투과영상 프레임을 얻기 위하여 엑스선 빔을 조사하는 것을 의미하는 것이고, 엑스선 빔이 연속되게 켜진 상태를 유지하는 것으로 한정되는 것은 아니다.

### 산업상 이용가능성

- [62] 본 발명은 엑스선 CT 촬영장치 및 그 촬영방법에 관한 것으로서, 의료용 엑스선 진단 장비, 좀 더 구체적으로는 치과용 엑스선 진단 장비 분야에 이용될 수 있다.

## 청구범위

- [청구항 1] 회전구동부에 의해 회전하는 회전지지대;  
상기 회전지지대의 일측에 배치되고, 엑스선을 방출하는 엑스선 제너레이터와 콜리메이터를 구비하여 콜리메이션된 엑스선 빔을 조사하는, 제너레이터부;  
촬영대상영역을 사이에 두고 상기 회전지지대의 타측에 상기 제너레이터부와 대향 배치되고, 상기 회전지지대의 회전 시에 회전 궤적의 접선방향으로 이동하는 소폭 엑스선 센서를 갖는, 센서부; 및,  
엑스선 촬영 중 적어도 일부 구간에서 상기 촬영대상영역으로 조사되는 상기 엑스선을 실질적으로 차단하는 제어부를 포함하는,  
엑스선 CT 촬영장치.
- [청구항 2] 회전구동부에 의해 회전하는 회전지지대;  
상기 회전지지대의 일측에 배치되고, 엑스선을 방출하는 엑스선 제너레이터와 콜리메이터를 구비하여 콜리메이션된 엑스선 빔을 조사하는, 제너레이터부;  
촬영대상영역을 사이에 두고 상기 회전지지대의 타측에 상기 제너레이터부와 대향 배치되고, 상기 회전지지대의 회전 시에 회전 궤적의 접선방향으로 이동하는 소폭 엑스선 센서를 갖는, 센서부; 및,  
엑스선 CT 촬영 시에 상기 회전구동부, 상기 제너레이터부, 및 상기 센서부의 동작을 제어하는 제어부를 포함하고,  
상기 제어부는 촬영대상영역에 따라 선택적으로 상기 엑스선 빔의 이동 궤적 중 일부 구간에서 상기 촬영대상영역으로 조사되는 상기 엑스선 빔을 실질적으로 차단하는,  
엑스선 CT 촬영장치.
- [청구항 3] 제 1 또는 2 항에 있어서,  
상기 제어부는 상기 일부 구간에서 상기 엑스선 제너레이터의 엑스선 방출을 중단시키는,  
엑스선 CT 촬영장치.
- [청구항 4] 제 1 또는 2 항에 있어서,  
상기 제어부는 상기 일부 구간에서 상기 콜리메이터를 이용하여 상기 엑스선 제너레이터로부터 방출된 엑스선을 물리적으로 차단하는,  
엑스선 CT 촬영장치.
- [청구항 5] 제 1 또는 2 항에 있어서,  
상기 제너레이터부는 상기 일부 구간에서 상기 엑스선 제너레이터에서 방출되는 상기 엑스선 빔을 물리적으로 차단하는 셔터를 더 포함하는,  
엑스선 CT 촬영장치.
- [청구항 6] 제 1 또는 2 항에 있어서,

상기 엑스선 센서의 검출결과를 재구성하여 상기 촬영대상영역 내 적어도 하나의 부분 영역에 대한 3차원 엑스선 영상을 제공하는 영상재구성부를 더 포함하는,  
엑스선 CT 촬영장치.

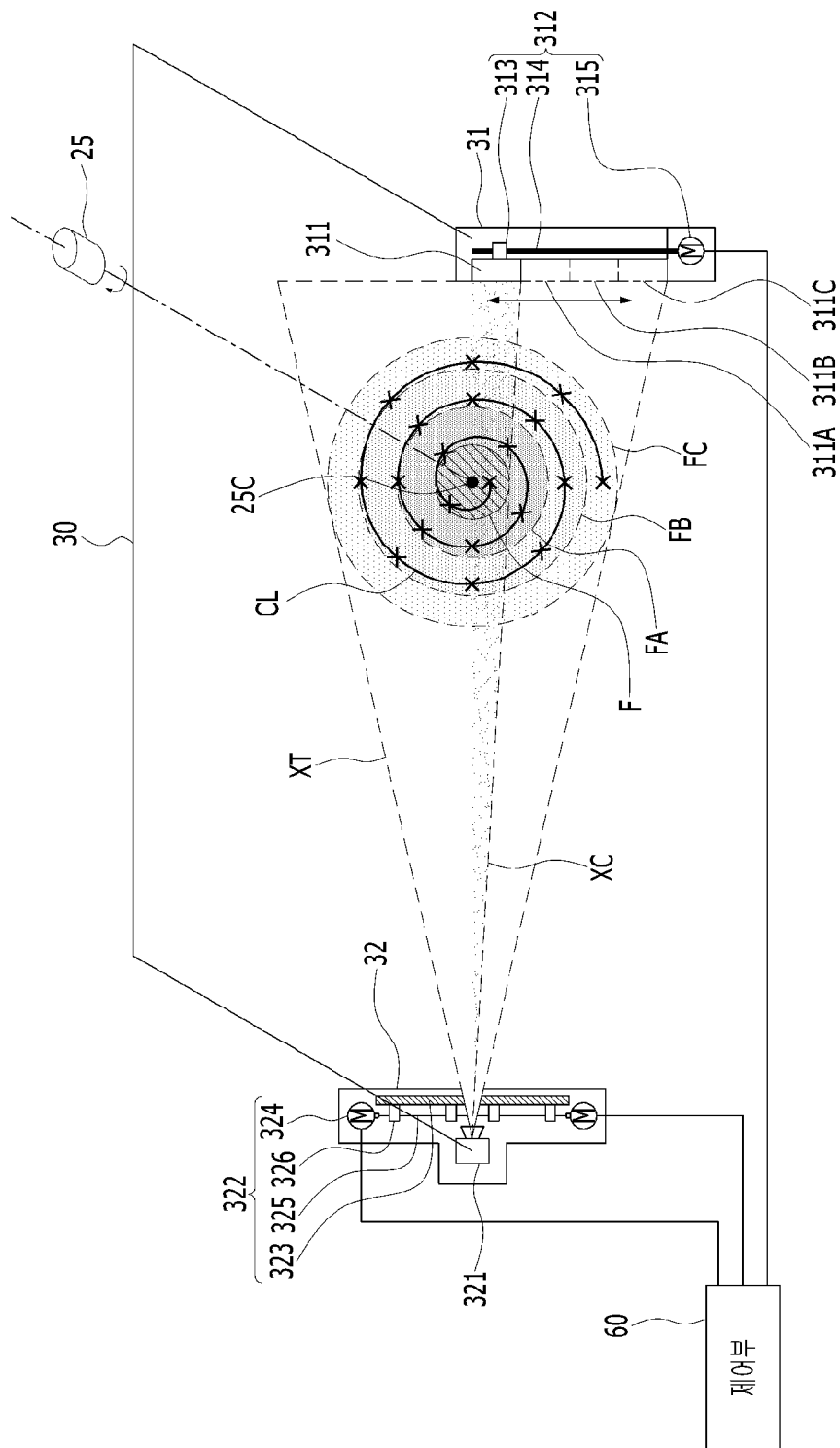
[청구항 7] 엑스선 CT 촬영방법에 있어서,  
촬영대상영역의 위치 및 형태를 입력받는 단계;  
상기 촬영대상영역을 사이에 두고 엑스선 제너레이터를 포함하는 제너레이터부와 엑스선 센서를 포함하는 센서부를 대향 회전시키는 동시에 상기 회전궤적의 접선방향으로 상기 엑스선 센서를 이동시켜 상기 촬영대상영역을 엑스선 촬영하되,  
상기 촬영대상영역의 위치 및 형태에 따라 상기 엑스선 촬영 중 적어도 일부는 구간에서 상기 엑스선 제너레이터로부터 상기 촬영대상영역으로 조사되는 상기 엑스선을 실질적으로 차단하는 엑스선 촬영 단계를 포함하는,  
엑스선 CT 촬영방법.

[청구항 8] 청구항 7에 있어서,  
상기 엑스선 촬영 단계는  
상기 엑스선 제너레이터를 온/오프 제어하거나 상기 촬영대상영역으로 조사되는 상기 엑스선 빔을 물리적으로 차단하여 상기 상기 촬영대상영역으로 조사되는 상기 엑스선을 실질적으로 차단하는,  
엑스선 CT 촬영방법.

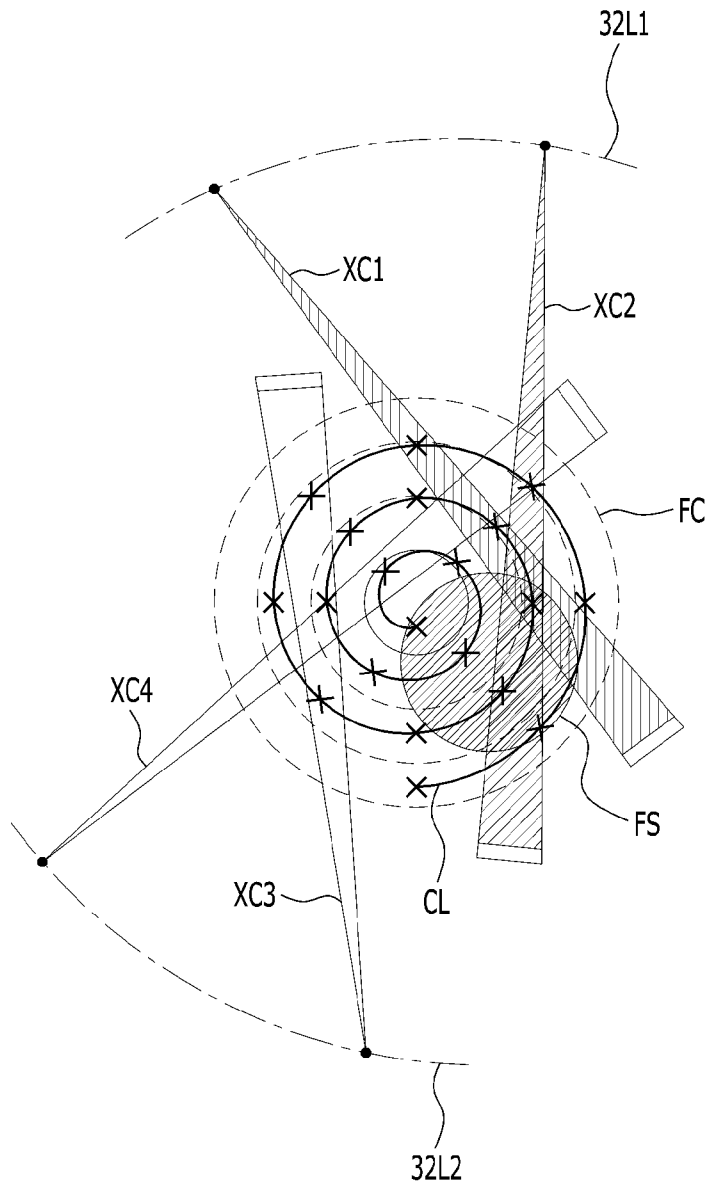
[청구항 9] 청구항 7 또는 8항에 있어서,  
상기 엑스선 촬영 단계 후, 상기 엑스선 센서의 검출결과를 재구성하여 상기 촬영대상영역 내 적어도 하나의 부분 영역에 대한 3차원 엑스선 영상을 제공하는 단계를 더 포함하는,  
엑스선 CT 촬영장치.



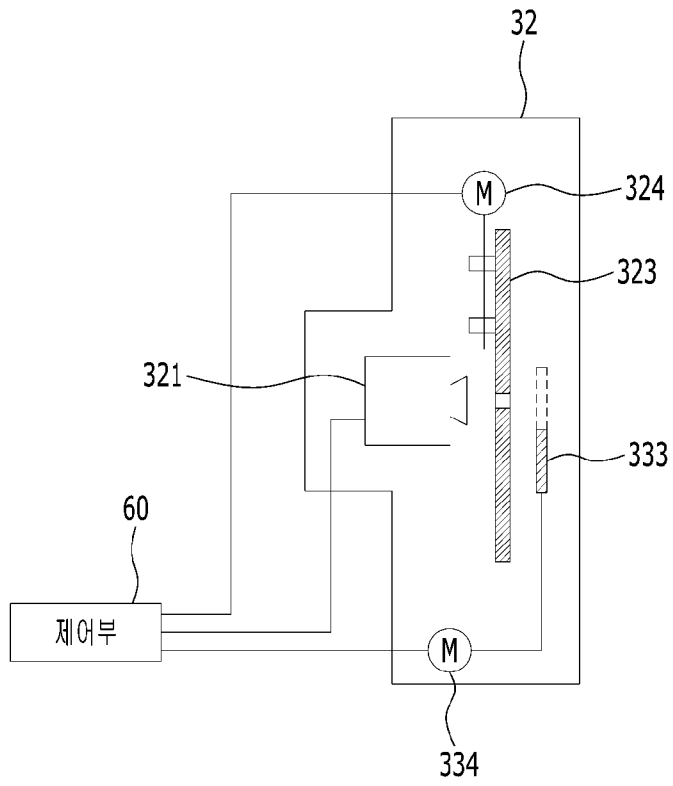
[도2]



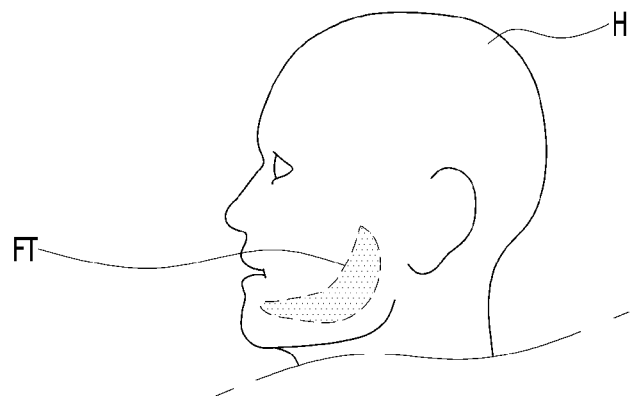
[도3]



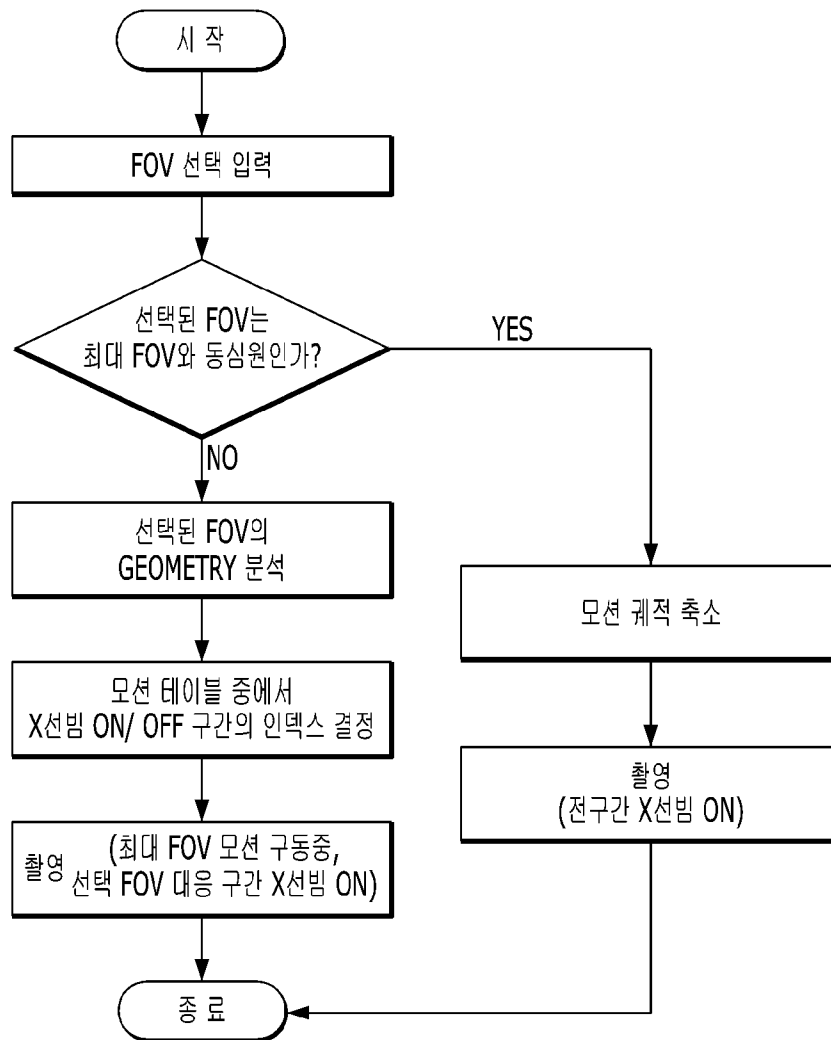
[도4]



[도5]



[도6]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2016/012044****A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER***A61B 6/00(2006.01)i, A61B 6/08(2006.01)i, A61B 6/10(2006.01)i, A61B 6/03(2006.01)i, A61B 6/14(2006.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B 6/00; G01T 1/36; G01T 1/16; G01N 23/04; G21K 1/12; A61B 6/03; A61B 6/08; A61B 6/10; A61B 6/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: X-ray, CT, track, tangent line, narrow width, sensor, block

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                   | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | US 2014-0205074 A1 (MEDTRONIC NAVIGATION, INC.) 24 July 2014<br>See paragraphs [38]-[64], claim 1 and figures 1A-12.                 | 1-9                   |
| Y         | KR 10-2015-0086693 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 29 July 2015<br>See paragraphs [3], [44], [45], [105], claim 1 and figures 1-5. | 1-9                   |
| A         | US 2005-0254621 A1 (KALENDER, Willi et al.) 17 November 2005<br>See paragraphs [23], [24] and claim 6.                               | 1-9                   |
| A         | WO 2014-047518 A1 (VIRGINIA TECH. INTELLECTUAL PROPERTIES, INC.)<br>27 March 2014<br>See paragraph [81] and figure 1.                | 1-9                   |
| A         | KR 10-1384601 B1 (GENORAY CO., LTD.) 15 April 2014<br>See paragraphs [39]-[43] and figures 1-5.                                      | 1-9                   |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&amp;” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 FEBRUARY 2017 (13.02.2017)

Date of mailing of the international search report

**14 FEBRUARY 2017 (14.02.2017)**

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2016/012044**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| US 2014-0205074 A1                        | 24/07/2014          | AU 2003-224711 A1       | 08/10/2003          |
|                                           |                     | CN 1643371 A            | 20/07/2005          |
|                                           |                     | CN 1643371 B            | 06/07/2011          |
|                                           |                     | EP 1485697 A2           | 15/12/2004          |
|                                           |                     | EP 2345370 A2           | 20/07/2011          |
|                                           |                     | EP 2345370 A3           | 09/05/2012          |
|                                           |                     | EP 2915488 A2           | 09/09/2015          |
|                                           |                     | EP 2915488 A3           | 13/01/2016          |
|                                           |                     | JP 2005-527800 A        | 15/09/2005          |
|                                           |                     | US 2004-0013225 A1      | 22/01/2004          |
|                                           |                     | US 2007-0086566 A1      | 19/04/2007          |
|                                           |                     | US 2010-0142671 A1      | 10/06/2010          |
|                                           |                     | US 2016-0331335 A1      | 17/11/2016          |
|                                           |                     | US 7108421 B2           | 19/09/2006          |
|                                           |                     | US 7661881 B2           | 16/02/2010          |
|                                           |                     | US 8678647 B2           | 25/03/2014          |
|                                           |                     | US 9398886 B2           | 26/07/2016          |
|                                           |                     | WO 03-081220 A2         | 02/10/2003          |
|                                           |                     | WO 2003-081220 A3       | 01/04/2004          |
| KR 10-2015-0086693 A                      | 29/07/2015          | EP 2896366 A1           | 22/07/2015          |
|                                           |                     | JP 2015-136622 A        | 30/07/2015          |
|                                           |                     | US 2015-0206614 A1      | 23/07/2015          |
| US 2005-0254621 A1                        | 17/11/2005          | CN 1689525 A            | 02/11/2005          |
|                                           |                     | DE 102004020861 A1      | 17/11/2005          |
|                                           |                     | DE 102004020861 B4      | 01/10/2009          |
|                                           |                     | JP 2005-312970 A        | 10/11/2005          |
|                                           |                     | US 7283606 B2           | 16/10/2007          |
| WO 2014-047518 A1                         | 27/03/2014          | US 2015-0230766 A1      | 20/08/2015          |
| KR 10-1384601 B1                          | 15/04/2014          | KR 10-2013-0072296 A    | 02/07/2013          |
|                                           |                     | WO 2013-094836 A1       | 27/06/2013          |

| <b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b><br><b>A61B 6/00(2006.01)i, A61B 6/08(2006.01)i, A61B 6/10(2006.01)i, A61B 6/03(2006.01)i, A61B 6/14(2006.01)i</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                    |                                                                                                                             |       |                            |        |   |                                                                                                    |     |   |                                                                                            |     |   |                                                                                |     |   |                                                                                                    |     |   |                                                                      |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------|--------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|--------------------------------------------------------------------------------|-----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|----------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>B. 조사된 분야</b><br>조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)<br>A61B 6/00; G01T 1/36; G01T 1/16; G01N 23/04; G21K 1/12; A61B 6/03; A61B 6/08; A61B 6/10; A61B 6/14<br>조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌<br>한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br>일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br>국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))<br>eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 엑스선, CT, 궤적, 접선, 소폭, 센서, 차단                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                    |                                                                                                                             |       |                            |        |   |                                                                                                    |     |   |                                                                                            |     |   |                                                                                |     |   |                                                                                                    |     |   |                                                                      |     |
| <b>C. 관련 문헌</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>US 2014-0205074 A1 (MEDTRONIC NAVIGATION, INC.) 2014.07.24<br/>문단번호 [38]-[64], 청구항 1 및 도면 1A-12 참조.</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2015-0086693 A (삼성전자주식회사) 2015.07.29<br/>문단번호 [3],[44],[45],[105], 청구항 1 및 도면 1-5 참조.</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2005-0254621 A1 (WILLI KALENDER 등) 2005.11.17<br/>문단번호 [23],[24] 및 청구항 6 참조.</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2014-047518 A1 (VIRGINIA TECH INTELLECTUAL PROPERTIES, INC.) 2014.03.27<br/>문단번호 [81] 및 도면 1 참조.</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-1384601 B1 ((주)제노레이) 2014.04.15<br/>문단번호 [39]-[43] 및 도면 1-5 참조.</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table> |                                                                                                    |                                                                                                                             | 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재 | 관련 청구항 | Y | US 2014-0205074 A1 (MEDTRONIC NAVIGATION, INC.) 2014.07.24<br>문단번호 [38]-[64], 청구항 1 및 도면 1A-12 참조. | 1-9 | Y | KR 10-2015-0086693 A (삼성전자주식회사) 2015.07.29<br>문단번호 [3],[44],[45],[105], 청구항 1 및 도면 1-5 참조. | 1-9 | A | US 2005-0254621 A1 (WILLI KALENDER 등) 2005.11.17<br>문단번호 [23],[24] 및 청구항 6 참조. | 1-9 | A | WO 2014-047518 A1 (VIRGINIA TECH INTELLECTUAL PROPERTIES, INC.) 2014.03.27<br>문단번호 [81] 및 도면 1 참조. | 1-9 | A | KR 10-1384601 B1 ((주)제노레이) 2014.04.15<br>문단번호 [39]-[43] 및 도면 1-5 참조. | 1-9 |
| 카테고리*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                         | 관련 청구항                                                                                                                      |       |                            |        |   |                                                                                                    |     |   |                                                                                            |     |   |                                                                                |     |   |                                                                                                    |     |   |                                                                      |     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2014-0205074 A1 (MEDTRONIC NAVIGATION, INC.) 2014.07.24<br>문단번호 [38]-[64], 청구항 1 및 도면 1A-12 참조. | 1-9                                                                                                                         |       |                            |        |   |                                                                                                    |     |   |                                                                                            |     |   |                                                                                |     |   |                                                                                                    |     |   |                                                                      |     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | KR 10-2015-0086693 A (삼성전자주식회사) 2015.07.29<br>문단번호 [3],[44],[45],[105], 청구항 1 및 도면 1-5 참조.         | 1-9                                                                                                                         |       |                            |        |   |                                                                                                    |     |   |                                                                                            |     |   |                                                                                |     |   |                                                                                                    |     |   |                                                                      |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2005-0254621 A1 (WILLI KALENDER 등) 2005.11.17<br>문단번호 [23],[24] 및 청구항 6 참조.                     | 1-9                                                                                                                         |       |                            |        |   |                                                                                                    |     |   |                                                                                            |     |   |                                                                                |     |   |                                                                                                    |     |   |                                                                      |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WO 2014-047518 A1 (VIRGINIA TECH INTELLECTUAL PROPERTIES, INC.) 2014.03.27<br>문단번호 [81] 및 도면 1 참조. | 1-9                                                                                                                         |       |                            |        |   |                                                                                                    |     |   |                                                                                            |     |   |                                                                                |     |   |                                                                                                    |     |   |                                                                      |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | KR 10-1384601 B1 ((주)제노레이) 2014.04.15<br>문단번호 [39]-[43] 및 도면 1-5 참조.                               | 1-9                                                                                                                         |       |                            |        |   |                                                                                                    |     |   |                                                                                            |     |   |                                                                                |     |   |                                                                                                    |     |   |                                                                      |     |
| <input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                    |                                                                                                                             |       |                            |        |   |                                                                                                    |     |   |                                                                                            |     |   |                                                                                |     |   |                                                                                                    |     |   |                                                                      |     |
| * 인용된 문헌의 특별 카테고리:<br>“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌<br>“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌<br>“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌<br>“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌<br>“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌<br>“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌<br>“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.<br>“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.<br>“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                    |                                                                                                                             |       |                            |        |   |                                                                                                    |     |   |                                                                                            |     |   |                                                                                |     |   |                                                                                                    |     |   |                                                                      |     |
| 국제조사의 실제 완료일<br>2017년 02월 13일 (13.02.2017)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                    | 국제조사보고서 발송일<br>2017년 02월 14일 (14.02.2017)                                                                                   |       |                            |        |   |                                                                                                    |     |   |                                                                                            |     |   |                                                                                |     |   |                                                                                                    |     |   |                                                                      |     |
| ISA/KR의 명칭 및 우편주소<br><br>대한민국 특허청<br>(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,<br>4동 (둔산동, 정부대전청사)<br>팩스 번호 +82-42-481-8578                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                    | 심사관<br>김연경<br>전화번호 +82-42-481-3325<br> |       |                            |        |   |                                                                                                    |     |   |                                                                                            |     |   |                                                                                |     |   |                                                                                                    |     |   |                                                                      |     |

| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 공개일                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| US 2014-0205074 A1    | 2014/07/24 | AU 2003-224711 A1<br>CN 1643371 A<br>CN 1643371 B<br>EP 1485697 A2<br>EP 2345370 A2<br>EP 2345370 A3<br>EP 2915488 A2<br>EP 2915488 A3<br>JP 2005-527800 A<br>US 2004-0013225 A1<br>US 2007-0086566 A1<br>US 2010-0142671 A1<br>US 2016-0331335 A1<br>US 7108421 B2<br>US 7661881 B2<br>US 8678647 B2<br>US 9398886 B2<br>WO 03-081220 A2<br>WO 2003-081220 A3 | 2003/10/08<br>2005/07/20<br>2011/07/06<br>2004/12/15<br>2011/07/20<br>2012/05/09<br>2015/09/09<br>2016/01/13<br>2005/09/15<br>2004/01/22<br>2007/04/19<br>2010/06/10<br>2016/11/17<br>2006/09/19<br>2010/02/16<br>2014/03/25<br>2016/07/26<br>2003/10/02<br>2004/04/01 |
| KR 10-2015-0086693 A  | 2015/07/29 | EP 2896366 A1<br>JP 2015-136622 A<br>US 2015-0206614 A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2015/07/22<br>2015/07/30<br>2015/07/23                                                                                                                                                                                                                                 |
| US 2005-0254621 A1    | 2005/11/17 | CN 1689525 A<br>DE 102004020861 A1<br>DE 102004020861 B4<br>JP 2005-312970 A<br>US 7283606 B2                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2005/11/02<br>2005/11/17<br>2009/10/01<br>2005/11/10<br>2007/10/16                                                                                                                                                                                                     |
| WO 2014-047518 A1     | 2014/03/27 | US 2015-0230766 A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2015/08/20                                                                                                                                                                                                                                                             |
| KR 10-1384601 B1      | 2014/04/15 | KR 10-2013-0072296 A<br>WO 2013-094836 A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2013/07/02<br>2013/06/27                                                                                                                                                                                                                                               |