

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024년 7월 11일 (11.07.2024)



(10) 국제공개번호
WO 2024/147671 A1

(51) 국제특허분류:

A61B 6/00 (2006.01)

G06T 5/50 (2006.01)

G06T 11/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2024/000208

(22) 국제출원일:

2024년 1월 4일 (04.01.2024)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2023-0002182 2023년 1월 6일 (06.01.2023) KR

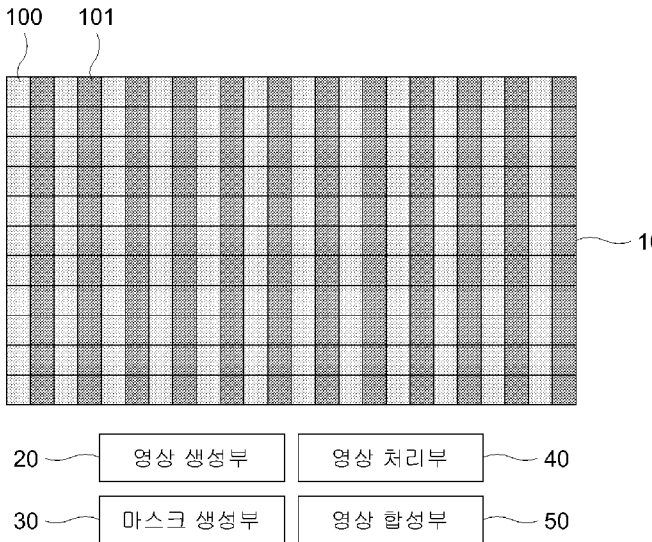
(71) 출원인: 주식회사 덴티움 (DENTIUM CO., LTD.) [KR/KR]; 16229 경기도 수원시 영통구 창룡대로 256번길 76, 1층 B102호, Gyeonggi-do (KR). 한국과학기술원 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND

TECHNOLOGY) [KR/KR]; 34141 대전광역시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR).

(72) 발명자: 이인재 (LEE, In Jae); 16229 경기도 수원시 영통구 창룡대로 256번길 76, Gyeonggi-do (KR). 최진욱 (CHOI, Jinwook); 16229 경기도 수원시 영통구 창룡대로 256번길 76, Gyeonggi-do (KR). 김만호 (KIM, Manho); 16229 경기도 수원시 영통구 창룡대로 256번길 76, Gyeonggi-do (KR). 이행화 (LEE, Haeng-hwa); 16229 경기도 수원시 영통구 창룡대로 256번길 76, Gyeonggi-do (KR). 오경진 (OH, Kyeong Jin); 16229 경기도 수원시 영통구 창룡대로 256번길 76, Gyeonggi-do (KR). 이태원 (LEE, Taewon); 34141 대구광역시 유성구 대학로 291, Daegu (KR). 조승룡 (CHO, Seungryong); 34141 대구광역시 유성구 대학로 291, Daegu (KR).

(54) Title: IMAGE COMPOSITION APPARATUS AND METHOD FOR DUAL SENSITIVITY X-RAY DETECTOR

(54) 발명의 명칭: 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치 및 방법



20 ... Image generation unit
30 ... Mask generation unit
40 ... Image processing unit
50 ... Image composition unit

(57) Abstract: An image composition apparatus for a dual sensitivity X-ray detector, according to an embodiment of the present invention, comprises: a dual sensitivity X-ray detection unit including a low-sensitivity X-ray detection pixel unit that obtains a low-sensitivity image and a high-sensitivity X-ray detection pixel unit that obtains a high-sensitivity image; an image generation unit that determines whether an X-ray image obtained through the dual sensitivity X-ray detection unit is a low-sensitivity image or a high-sensitivity image, and generates a low-sensitivity image and a high-sensitivity image; a mask generation unit that generates a mask by using the high-sensitivity image generated by the image generation unit; an image processing unit that inverts the mask to generate an inverted mask, multiplies the low-sensitivity image and the inverted mask by each other to generate a calculated low-sensitivity

(74) 대리인: 특허법인 태하 (JYK IP LAW FIRM); 16712
경기도 수원시 영통구 봉영로 1767, 501호(영통동,
한솔프라자), 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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,
ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

image, and multiplies the high-sensitivity image and the mask by each other to generate a calculated high-sensitivity image; and an
image composition unit that combines the calculated low-sensitivity image and the calculated high-sensitivity image with each other,
so as to generate a composite image.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 저감도 영상을 획득하는 저감도 X선
검출 픽셀부와 고감도 영상을 획득하는 고감도 X선 검출 픽셀부로 구성되는 이중 감도 X선 검출부와, 상기 이중 감도 X
선 검출부를 통해 획득된 X선 영상으로부터 저감도 영상 및 고감도 영상 여부를 판단하고, 저감도 영상 및 고감도 영상을
생성하는 영상 생성부와, 상기 영상 생성부에서 생성된 고감도 영상을 이용하여 마스크를 생성하는 마스크 생성부와, 상기
마스크를 역전시켜 역전 마스크를 생성하고, 상기 저감도 영상 및 상기 역전 마스크를 서로 곱하여 계산된 저감도 영상을
생성하고, 상기 고감도 영상 및 상기 마스크를 서로 곱하여 계산된 고감도 영상을 생성하는 영상 처리부와, 상기 계산된
저감도 영상 및 상기 계산된 고감도 영상을 서로 합쳐서 합성 영상을 생성하는 영상 합성부를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치 및 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] X선 컴퓨터 토모그래피(Computed Tomography, 이하'CT'라 함)는 환자들의 질병 스크리닝 및 진단, 치료를 위한 중재적 이미징, 예후 평가 등의 다양한 임상분야에서 널리 사용되어 왔다. 병원에서의 사용이 증가함에 따라, 선량 감소 뿐 아니라 정확한 임상 정보를 보여지는 것 또한 사람들이 추구하는 가장 중요한 요소로 되었다.
- [3] 기존의 CT 장치는 환자에 가해지는 선량을 줄이기 위해 간단하게 CT 스캔할 때 획득하는 X선 영상의 촬영 장수를 줄이거나 관전류를 낮춰서 촬영하는 방법을 택하여 사용되고 있다. CT와 같이 3D 영상을 만들기 위해 흔히 사용되고 있는 영상 복원 알고리즘(FDK, Feldkamp, Davis, and Kress)을 사용하고 있지만 상기 명시한 저선량 기법의 경우 3D 이미지에 영상결합이 발생될 수 있기 때문에 반복형 알고리즘을 통해 영상을 복원하거나 최근에는 합성곱 신경망을 통해 영상을 다시 한번 정제하는 방법을 사용되고 있다.
- [4] 상기 명시한 영상 복원 알고리즘을 변화시키거나 합성곱 신경망을 활용한 방법 등 다양한 방법을 통해 환자에 가해지는 피폭량을 줄여진 영상의 품질을 향상시키는 방법이 지속적으로 제안되고 있으나, X선 검출기를 통해 얻어지는 신호의 세기가 너무 미약하여 영상의 잡음이 크거나 신호의 세기가 너무 커서 X선 검출기가 표현할 수 있는 신호의 세기가 벗어난 경우에는 소프트웨어 방식의 접근법만으로는 한계가 있다. 이에, 하드웨어와 소프트웨어 방식이 결합된 방법론이 필요로 한 상황이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해 도출된 것으로서, 저선량 조건에서 촬영한 데이터를 활용하여 CT와 같이 3D 영상을 만들기 위해선 반복형 영상 복원 알고리즘을 통해 CT 영상을 만들어 낼 수 있지만 계산 시간이 오래 걸리는 단점을 해결하는 것을 목적으로 한다.
- [6] 또한, 최근 활발히 연구되고 있는 합성곱 신경망을 이용하여 영상의 잡음을 줄이는 영상 처리 방법론도 충분히 좋은 접근법이지만 X선 검출기에 신호가 너무 미약한 상황이나 X선 검출기의 신호가 포화된 상황에서는 합성곱 신경망 보다 나은 성능을 제공하는 것을 목적으로 한다.

- [7] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 일 실시예에 따른 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 저감도 영상을 획득하는 저감도 X선 검출 픽셀부와 고감도 영상을 획득하는 고감도 X선 검출 픽셀부로 구성되는 이중 감도 X선 검출부와, 상기 이중 감도 X선 검출부를 통해 획득된 X선 영상으로부터 저감도 영상 및 고감도 영상 여부를 판단하고, 저감도 영상 및 고감도 영상을 생성하는 영상 생성부와, 상기 영상 생성부에서 생성된 고감도 영상을 이용하여 마스크를 생성하는 마스크 생성부와, 상기 마스크를 역전시켜 역전 마스크를 생성하고, 상기 저감도 영상 및 상기 역전 마스크를 서로 곱하여 계산된 저감도 영상을 생성하고, 상기 고감도 영상 및 상기 마스크를 서로 곱하여 계산된 고감도 영상을 생성하는 영상 처리부와, 상기 계산된 저감도 영상 및 상기 계산된 고감도 영상을 서로 합쳐서 합성 영상을 생성하는 영상 합성부를 포함하는 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치.
- [9] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 저감도 영상을 획득하는 저감도 X선 검출 픽셀부와 고감도 영상을 획득하는 고감도 X선 검출 픽셀부로 구성되는 이중 감도 X선 검출부와, 상기 이중 감도 X선 검출부를 통해 획득된 X선 영상으로부터 저감도 영상 및 고감도 영상 여부를 판단하고, 저감도 영상 및 고감도 영상을 생성하는 영상 생성부와, 상기 영상 생성부에서 생성된 고감도 영상을 이용하여 마스크를 생성하는 마스크 생성부와, 상기 저감도 영상 및 상기 마스크를 서로 곱하여 계산된 저감도 영상을 생성하고, 상기 마스크를 역전시켜 역전 마스크를 생성하고, 상기 고감도 영상 및 상기 역전 마스크를 서로 곱하여 계산된 고감도 영상을 생성하는 영상 처리부와, 상기 계산된 저감도 영상 및 상기 계산된 고감도 영상을 서로 합쳐서 합성 영상을 생성하는 영상 합성부를 포함한다.
- [10] 영상 처리부는 상기 계산된 저감도 영상 및 상기 계산된 고감도 영상의 감도 차이를 보정한다.
- [11] 영상 처리부는 상기 계산된 저감도 영상 및 상기 계산된 고감도 영상의 감도 차이가 만큼 상기 계산된 저감도 영상에 곱하여 감도를 보정한다.
- [12] 영상 처리부는 상기 계산된 저감도 영상 및 상기 계산된 고감도 영상의 감도 차이가 만큼 고감도 영상을 나눠서 감도를 보정한다.
- [13] 영상 합성부는 상기 감도를 보정한 계산된 저감도 영상 및 계산된 고감도 영상을 서로 합성 영상을 생성한다.
- [14] 마스크 생성부는 상기 고감도 영상에서 픽셀값이 상기 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 낮은지 높은지를 판단하고, 상기 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 낮은 영역은

- 1로 고정시키고, 상기 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 높은 영역은 0으로 고정시켜 상기 마스크를 생성한다.
- [15] 마스크 생성부는 상기 고감도 영상에서 촬영 대상체의 외곽부분을 추출하고, 상기 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 내의 영역은 1로 고정시키고, 상기 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 외의 영역은 0으로 고정시켜 상기 마스크를 생성한다.
- [16] 마스크 생성부는 상기 고감도 영상에서 픽셀값이 상기 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 낮은지 높은지를 판단하고, 상기 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 낮은 영역은 0으로 고정시키고, 상기 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 높은 영역은 1로 고정시켜 상기 마스크를 생성한다.
- [17] 마스크 생성부는 상기 고감도 영상에서 촬영 대상체의 외곽부분을 추출하고, 상기 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 내의 영역은 0으로 고정시키고, 상기 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 외의 영역은 1로 고정시켜 상기 마스크를 생성한다.
- [18]
- [19] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치의 이중감도 X선 검출기의 영상 방법은 이중 감도 X선 검출부를 통해 획득된 X선 영상으로부터 저감도 영상 및 고감도 영상 여부를 판단하고, 저감도 영상 및 고감도 영상을 생성하는 단계와, 상기 고감도 영상을 이용하여 마스크를 생성하는 단계와, 상기 저감도 영상 및 상기 마스크를 서로 곱하여 계산된 저감도 영상을 생성하는 단계와, 상기 마스크를 역전시켜 역전 마스크를 생성하는 단계와, 상기 고감도 영상 및 상기 역전 마스크를 서로 곱하여 계산된 고감도 영상을 생성하는 단계 및 상기 계산된 저감도 영상 및 상기 계산된 고감도 영상을 서로 합쳐서 합성 영상을 생성하는 단계를 포함한다.
- [20] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치의 이중감도 X선 검출기의 영상 방법은 상기 계산된 저감도 영상 및 상기 계산된 고감도 영상의 감도차이를 보정하는 단계를 더 포함한다.
- [21] 마스크를 생성하는 단계는 상기 고감도 영상에서 픽셀값이 상기 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 낮은지 높은지를 판단하는 단계와, 상기 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 낮은 영역은 1로 고정시키는 단계 및, 상기 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 높은 영역은 0으로 고정시켜 상기 마스크를 생성하는 단계를 포함한다.
- [22] 마스크를 생성하는 단계는 상기 고감도 영상에서 촬영 대상체의 외곽부분을 추출하는 단계와, 상기 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 내의 영역은 1로 고정시키는 단계 및 상기 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 외의 영역은 0으로 고정시키는 단계를 포함한다.

- [23] 상기 마스크를 생성하는 단계는, 상기 고감도 영상에서 픽셀값이 상기 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 낮은지 높은지를 판단하는 단계와, 상기 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 낮은 영역은 0으로 고정시키는 단계; 및 상기 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 높은 영역은 1로 고정시켜 상기 마스크를 생성하는 단계를 포함한다.
- [24] 상기 마스크를 생성하는 단계는 상기 고감도 영상에서 촬영 대상체의 외곽부분을 추출하는 단계와, 상기 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 내의 영역은 0으로 단계; 및 상기 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 외의 영역은 1로 고정시키는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [25] 본 발명에 따르면, 이중 감도 X선 검출기를 활용함으로써 한번의 X선 촬영으로 두 종류의 데이터를 동시에 얻을 수 있다.
- [26] 또한, 촬영 대상체에 가해지는 선량을 줄여진 상황 속에서도 고감도 데이터를 활용하여 영상을 얻을 수 있기 때문에 추가적인 합성곱 신경망 기반 영상처리나 반복형 영상 복원 알고리즘을 사용하지 않아도 최적의 CT 영상을 획득할 수 있기 때문에 방사선 노출을 줄인 저선량 스캐닝을 달성할 수 있다.
- [27] 또한, 촬영대상이 두꺼운 상황에서는 기존 X선 검출기를 통해 획득한 데이터로 영상 처리할 경우 영상 잡음 대비 촬영 대상의 정보가 적기 때문에 진단에 사용할 수 없지만 본 발명을 통하여 영상 잡음을 줄이면서 촬영 대상의 정보를 극대화시킬 수 있다.
- [28] 또한, 한번의 X선 촬영으로 두 종류의 X선 영상을 획득하여 각각의 영상 장점을 살린 하나의 영상을 만들어 낼 수 있기 때문에 X선 발생기의 관전류가 낮은 저선량 조건에서도 추가적인 영상 처리 없이 판독 가능한 최적의 CT영상을 만들어 낼 수 있다.
- [29] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [30] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [31] 도 2, 도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [32] 도 5, 도 6 및 도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [33] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용에 대하여 상세하게 설명한다.
- [34]
- [35] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [36] 도 1을 참조하면, 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 이중 감도 X선 검출부(10), 영상 생성부(20), 마스크 생성부(30), 영상 처리부(40) 및 영상 합성부(50)를 포함한다.
- [37] 이중 감도 X선 검출부(10)에 포함된 개별 픽셀들은 서로 행과 열을 이루며 전체적으로 사각형의 형태로 배치되어 있는 것으로 도시되어 있으나, 필요에 따라 전체적으로 원형 등과 같이 다양한 형태로 배치될 수도 있다.
- [38] 이중 감도 X선 검출부(10)는 피사체로부터 투과된 엑스선을 흡수하여 이를 그 선량에 따른 출력 신호로 변환할 수 있다.
- [39] 이중 감도 X선 검출부(10)는 저감도 X선 검출 픽셀부(100) 및 고감도 X선 검출 픽셀부(101)를 포함할 수 있다.
- [40] 저감도 X선 검출 픽셀부(100) 및 고감도 X선 검출 픽셀부(101)는 열을 따라 각각 연속적으로 배치되고 행을 따라서는 서로 교번하여 배치될 수 있다. 그러나, 이러한 배치는 일예에 불과한 것으로, 저감도 X선 검출 픽셀부(100) 및 고감도 X선 검출 픽셀부(101) 배열은 다양하게 변형될 수 있다.
- [41] 예를 들면, 고감도 X선 검출 픽셀(101)은 X선이 검출기에 도달하였을 때의 세기를 저감도 X선 검출 픽셀부(100) 대비 최대 N배(예를 들면, 10배)까지 높게 신호를 증폭시킬 수 있다.
- [42] 예를 들면, 고감도 X선 검출 픽셀(101)에서 획득된 고감도 영상은 저감도 영상에 비하여 X선 검출기 픽셀의 감도가 최대 N배(예를 들면, 10배) 더 높기 때문에, 검출기 포화(Saturation)가 쉽게 되는 것이 특징으로 할 수 있다.
- [43] 예를 들면, 고감도 X선 검출 픽셀(101)에서 획득된 고감도 영상의 경우, 저감도 영상과 비교하였을 때 촬영 대상을 통과하였을 때 얻어지는 픽셀 값이 최대 N배(예를 들면, 10배) 높게 획득될 수 있다.
- [44] 저감도 X선 검출 픽셀부(100) 및 고감도 X선 검출 픽셀부(101)는 동시에 X선 신호를 받아들일 수 있기 때문에, X선 영상을 획득하는데 있어 신호 지연이 없다.
- [45] 영상 생성부(20)는 상기 이중 감도 X선 검출부(10)를 통해 획득된 X선 영상으로부터 저감도 영상 및 고감도 영상 여부를 판단하고, 저감도 영상(A) 및 고감도 영상(B)을 생성하고 저장할 수 있다. 예를 들면, 영상 생성부(20)는 이중 감도 X선 검출부(10)를 통해 획득된 X선 영상 중 저감도 X선 검출 픽셀부(100)에서 획득된 영상들을 저감도 영상(A)으로 생성하고, 고감도 X선 검출기 픽셀(101)에서 획득된 영상들을 고감도 영상(B)으로 생성할 수 있다.

- [46] 마스크 생성부(30)는 영상 생성부(20)에서 생성된 고감도 영상(B)을 이용하여 마스크(M)를 생성한다. 마스크 생성 과정은 이하의 도 3 또는 도 5에서 상세하게 설명하겠다.
- [47] 여기서, 고감도 영상(B)을 기반으로 마스크를 제작하는 이유는, 고감도 영상의 경우 촬영 대상체를 X선 조사한 영상에서 촬영 대상체의 외곽 부분이 X선 검출기의 포화값에 도달하지만, 촬영 대상체의 내부 정보는 저감도 영상 대비 영상 잡음도 작을 뿐만 아니라 촬영 대상체 영상값들의 동적 범위(Dynamic range)가 넓어 진단에 있어 용이한 장점이 있다.
- [48] 영상 처리부(40)는 상기 마스크(M)를 역전시켜 역전 마스크(I)를 생성할 수 있다.
- [49] 역전시키는 과정을 수학적 식으로 나타내면, "역전 마스크(I) = 1 - 마스크(M)"으로 표현될 수 있다.
- [50] 영상 처리부(40)는 상기 저감도 영상(A) 및 역전 마스크(I)를 서로 곱하여, 계산된 저감도 영상(C)를 생성할 수 있다.
- [51] 영상 처리부(40)는 상기 고감도 영상(B) 및 상기 마스크(M)를 서로 곱하여, 계산된 고감도 영상(D)을 생성할 수 있다.
- [52]
- [53] 또 다른 일 실시예에 따르면, 영상 처리부(40)는 상기 저감도 영상(A) 및 상기 마스크(M)를 서로 곱하여, 계산된 저감도 영상(C)를 생성할 수 있다.
- [54] 영상 처리부(40)는 상기 마스크(M)를 역전시켜 역전 마스크(I)를 생성할 수 있다.
- [55] 역전시키는 과정을 수학적 식으로 나타내면, "역전 마스크(I) = 1 - 마스크(M)"으로 표현될 수 있다.
- [56] 영상 처리부(40)는 상기 고감도 영상(B) 및 역전 마스크(I)를 서로 곱하여, 계산된 고감도 영상(D)을 생성할 수 있다.
- [57]
- [58] 영상 처리부(40)는 계산된 저감도 영상(C) 및 계산된 고감도 영상(D)의 감도차이를 줄이거나 없애기 위해 감도를 보정('영상 값을 맞춤')할 수 있다.
- [59] 예를 들면, 영상 처리부(40)는 계산된 저감도 영상(C) 및 계산된 고감도 영상(D)의 감도 차이 만큼 계산된 저감도 영상(C)에 곱하여 감도를 보정할 수 있다.
- [60] 또 다른 예를 들면, 영상 처리부(40)는 계산된 저감도 영상(C) 및 계산된 고감도 영상(D)의 감도 차이 만큼 고감도 영상(D)을 나눠서 감도를 보정할 수 있다.
- [61] 영상 합성부(50)는 계산된 저감도 영상 및 계산된 고감도 영상을 서로 합쳐서 합성 영상을 생성할 수 있다.
- [62] 또는, 영상 합성부(50)는 상기 감도 보정과정을 거친 계산된 저감도 영상(C) 및 계산된 고감도 영상(D)을 서로 합쳐서 최종 합성 영상을 생성할 수 있다.
- [63]

- [64] 도 2, 도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [65] 도 1 및 도 2를 참조하면, 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 저감도 X선 검출 픽셀부(100) 및 고감도 X선 검출 픽셀부(101)에서 동시에 획득된 X선 영상으로부터 저감도 영상 및 고감도 영상 여부를 판단한다(200).
- [66] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 판단 결과에 따라 저감도 영상(A)을 생성하고(201), 고감도 영상(B)을 생성한다(202)
- [67] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 영상 생성부(20)에서 생성된 고감도 영상(B)을 이용하여 마스크(M)를 생성한다(203).
- [68]
- [69] 도 1 및 도 3을 참조하면, 마스크(M)가 고감도 영상(D)을 기반으로 촬영 대상체의 내부를 1로 고정하고, 촬영 대상체의 외부를 0으로 고정되는 경우를 기준으로 설명한다.
- [70] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 고감도 영상(B)(300)에서 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부(10)의 포화값(예를 들면, 14비트 : 16,383, 16비트 : 65,535)의 80%보다 낮은지 높은지를 판단한다(310).
- [71] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부(10)의 포화값 및 설정된 기준 80%를 곱한 값보다 높은 영역은 마스크에서 0로 고정시킨다(320).
- [72] 반면에, 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부(10)의 포화값 및 설정된 기준 80%를 곱한 값보다 낮은 영역은 1로 고정시킨다(330).
- [73] 본 실시예에서는 포화값의 80%를 기준을 사용하는 경우를 기준으로 설명하였으나, 이는 예시에 불과하고 수치는 상황에 따라 다양하게 변동될 수 있다.
- [74] 상기 과정을 통해 생성된 마스크는 1과 0으로 고정되어 있기 때문에, 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 마스크 스무딩 필터 적용시켜 최종 마스크를 생성한다(340). 예를 들면, 마스크 스무딩 필터는 가우시안 필터, 평균 필터, 순서-통계 필터 등을 사용하며, 이러한 과정을 통해 마스크의 값을 1과 0사이에서 부드럽게 만들어 최종적인 마스크를 만들 수 있다.
- [75] 도 4를 참조하면, 마스크(M)가 고감도 영상(D)을 기반으로 촬영 대상체의 내부를 1로 고정하고, 촬영 대상체의 외부를 0으로 고정되는 경우를 기준으로 설명한다.
- [76] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 고감도 영상(B)(400)에서 촬영 대상체의 외곽부분을 추출하고, 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체의 외곽 영역에 해당하는지 여부를 판단한다(410).
- [77] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 상기 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 외의 영역은 0으로 고정한다(420).

- [78] 반면에, 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 상기 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 내의 영역은 1로 고정한다(430).
- [79] 본 실시예서는 외곽부분을 기준으로 설명하였으나, 외곽부분(예를 들면, 기준선 또는 기준점)은 사용자 등에 따라 촬영 대상체의 외곽부분을 기준으로 일정 거리만큼 안쪽 또는 바깥쪽으로 설정할 수도 있다.
- [80] 상기 과정을 통해 생성된 마스크는 1과 0으로 고정되어 있기 때문에, 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 마스크 스무딩 필터 적용시켜 최종 마스크를 생성한다(440). 예를 들면, 마스크 스무딩 필터는 가우시안 필터, 평균 필터, 순서-통계 필터 등을 사용하며, 이러한 과정을 통해 마스크의 값을 1과 0사이에서 부드럽게 만들어 최종적인 마스크를 만들 수 있다.
- [81]
- [82] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 마스크(M)를 역전시켜 역전 마스크(I)를 생성할 수 있다(204).
- [83] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 저감도 영상(A) 및 역전 마스크(I)를 서로 곱하여(205), 계산된 저감도 영상(C)를 생성할 수 있다(206).
- [84] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 고감도 영상(B) 및 마스크(M)를 서로 곱하여(207), 계산된 고감도 영상(D)을 생성할 수 있다(208).
- [85] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 계산된 저감도 영상(C) 및 계산된 고감도 영상(D)의 감도차이를 줄이거나 없애기 위해 감도를 보정('영상 값을 맞춤')한다(209).
- [86] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 상기 감도 보정과정을 거친 계산된 저감도 영상(C) 및 계산된 고감도 영상(D)을 서로 합쳐서 최종 합성 영상을 생성한다(210).
- [87]
- [88] 도 5, 도 6 및 도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [89] 도 1 및 도 5를 참조하면, 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 저감도 X선 검출 픽셀부(100) 및 고감도 X선 검출 픽셀부(101)에서 동시에 획득된 X선 영상으로부터 저감도 영상 및 고감도 영상 여부를 판단한다(500).
- [90] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 판단 결과에 따라 저감도 영상(A)을 생성하고(501), 고감도 영상(B)을 생성한다(502)
- [91] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 영상 생성부(20)에서 생성된 고감도 영상(B)을 이용하여 마스크(M)를 생성한다(503).
- [92]
- [93] 도 1 및 도 6을 참조하면, 마스크(M)가 고감도 영상(D)을 기반으로 촬영 대상체의 내부를 0으로 고정하고, 촬영 대상체의 외부를 1로 고정되는 경우를 기준으로 설명한다.

- [94] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 고감도 영상(B)(600)에서 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부(10)의 포화값(예를 들면, 14비트 : 16,383, 16비트 : 65,535)의 80%보다 낮은지 높은지를 판단한다(610).
- [95] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부(10)의 포화값 및 설정된 기준 80%를 곱한 값보다 높은 영역은 마스크에서 1로 고정시킨다(620).
- [96] 반면에, 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부(10)의 포화값 및 설정된 기준 80%를 곱한 값보다 낮은 영역은 0으로 고정시킨다(630).
- [97] 상기 과정을 통해 생성된 마스크는 1과 0으로 고정되어 있기 때문에, 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 마스크 스무딩 필터 적용시켜 최종 마스크를 생성한다(640).
- [98]
- [99] 도 7을 참조하면, 마스크(M)가 고감도 영상(D)을 기반으로 촬영 대상체의 내부를 0으로 고정하고, 촬영 대상체의 외부를 1로 고정되는 경우를 기준으로 설명한다.
- [100] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 고감도 영상(B)(700)에서 촬영 대상체의 외곽부분을 추출하고, 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체의 외곽 영역에 해당하는지 여부를 판단한다(710).
- [101] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 상기 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 외의 영역은 1로 고정한다(720).
- [102] 반면에, 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 상기 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 내의 영역은 0으로 고정한다(730).
- [103] 상기 과정을 통해 생성된 마스크는 1과 0으로 고정되어 있기 때문에, 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 마스크 스무딩 필터 적용시켜 최종 마스크를 생성한다(740).
- [104]
- [105] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 저감도 영상(A) 및 마스크(M)를 서로 곱하여(504), 계산된 저감도 영상(C)를 생성한다(505).
- [106] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 마스크(M)를 역전시켜 역전 마스크(I)를 생성할 수 있다(506).
- [107] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 상기 고감도 영상(B) 및 역전 마스크(I)를 서로 곱하여(507), 계산된 고감도 영상(D)를 생성한다(508).
- [108] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 계산된 저감도 영상(C) 및 계산된 고감도 영상(D)의 감도차이를 줄이거나 없애기 위해 감도를 보정('영상 값을 맞춤')한다(509).

- [109] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치는 상기 감도 보정과정을 거친 계산된 저감도 영상(C) 및 계산된 고감도 영상(D)을 서로 합쳐서 최종 합성 영상을 생성한다(510).
- [110]
- [111] 설명된 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.
- [112] 또한, 실시예는 그 설명을 위한 것이며, 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술분야의 통상의 전문가라면 본 발명의 기술사상의 범위에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 저감도 영상을 획득하는 저감도 X선 검출 픽셀부와 고감도 영상을 획득하는 고감도 X선 검출 픽셀부로 구성되는 이중 감도 X선 검출부;
 상기 이중 감도 X선 검출부를 통해 획득된 X선 영상으로부터 저감도 영상 및 고감도 영상 여부를 판단하고, 저감도 영상 및 고감도 영상을 생성하는 영상 생성부;
 상기 영상 생성부에서 생성된 고감도 영상을 이용하여 마스크를 생성하는 마스크 생성부;
 상기 마스크를 역전시켜 역전 마스크를 생성하고, 상기 저감도 영상 및 상기 역전 마스크를 서로 곱하여 계산된 저감도 영상을 생성하고, 상기 고감도 영상 및 상기 마스크를 서로 곱하여 계산된 고감도 영상을 생성하는 영상 처리부; 및
 상기 계산된 저감도 영상 및 상기 계산된 고감도 영상을 서로 합쳐서 합성 영상을 생성하는 영상 합성부를 포함하는 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치.
- [청구항 2] 저감도 영상을 획득하는 저감도 X선 검출 픽셀부와 고감도 영상을 획득하는 고감도 X선 검출 픽셀부로 구성되는 이중 감도 X선 검출부;
 상기 이중 감도 X선 검출부를 통해 획득된 X선 영상으로부터 저감도 영상 및 고감도 영상 여부를 판단하고, 저감도 영상 및 고감도 영상을 생성하는 영상 생성부;
 상기 영상 생성부에서 생성된 고감도 영상을 이용하여 마스크를 생성하는 마스크 생성부;
 상기 저감도 영상 및 상기 마스크를 서로 곱하여 계산된 저감도 영상을 생성하고, 상기 마스크를 역전시켜 역전 마스크를 생성하고, 상기 고감도 영상 및 상기 역전 마스크를 서로 곱하여 계산된 고감도 영상을 생성하는 영상 처리부; 및
 상기 계산된 저감도 영상 및 상기 계산된 고감도 영상을 서로 합쳐서 합성 영상을 생성하는 영상 합성부를 포함하는 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치.
- [청구항 3] 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 영상 처리부는
 상기 계산된 저감도 영상 및 상기 계산된 고감도 영상의 감도차이를 보정하는 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치.
- [청구항 4] 제 2 항에 있어서,
 상기 영상 처리부는

상기 계산된 저감도 영상 및 상기 계산된 고감도 영상의 감도 차이 만큼 상기 계산된 저감도 영상에 곱하여 감도를 보정하는 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치.

[청구항 5]

제 2 항에 있어서,

상기 영상 처리부는

상기 계산된 저감도 영상 및 상기 계산된 고감도 영상의 감도 차이 만큼 고감도 영상을 나눠서 감도를 보정하는 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치.

[청구항 6]

제 2 항에 있어서,

상기 영상 합성부는

상기 감도를 보정한 계산된 저감도 영상 및 계산된 고감도 영상을 서로 합성 영상을 생성하는 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치.

[청구항 7]

제 1 항에 있어서,

상기 마스크 생성부는,

상기 고감도 영상에서 픽셀값이 상기 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 낮은지 높은지를 판단하고, 상기 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 낮은 영역은 1로 고정시키고, 상기 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 높은 영역은 0으로 고정시켜 상기 마스크를 생성하는 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치.

[청구항 8]

제 1 항에 있어서,

상기 마스크 생성부는,

상기 고감도 영상에서 촬영 대상체의 외곽부분을 추출하고, 상기 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 내의 영역은 1으로 고정시키고, 상기 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 외의 영역은 0으로 고정시켜 상기 마스크를 생성하는 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치.

[청구항 9]

제 2 항에 있어서,

상기 마스크 생성부는,

상기 고감도 영상에서 픽셀값이 상기 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 낮은지 높은지를 판단하고, 상기 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 낮은 영역은 0으로 고정시키고, 상기 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 높은 영역은 1로 고정시켜 상기 마스크를 생성하는 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치.

[청구항 10]

제 2 항에 있어서,

상기 마스크 생성부는,

상기 고감도 영상에서 촬영 대상체의 외곽부분을 추출하고, 상기 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 내의 영역은 0으로 고정시키고, 상기

추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 외의 영역은 1로 고정시켜 상기 마스크를 생성하는 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치.

- [청구항 11] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치의 이중감도 X선 검출기의 영상 방법에 있어서,
 이중 감도 X선 검출부를 통해 획득된 X선 영상으로부터 저감도 영상 및 고감도 영상 여부를 판단하고, 저감도 영상 및 고감도 영상을 생성하는 단계;
 상기 고감도 영상을 이용하여 마스크를 생성하는 단계;
 상기 마스크를 역전시켜 역전 마스크를 생성하는 단계;
 상기 저감도 영상 및 상기 역전 마스크를 서로 곱하여 계산된 저감도 영상을 생성하는 단계;
 상기 고감도 영상 및 상기 마스크를 서로 곱하여 계산된 고감도 영상을 생성하는 단계; 및
 상기 계산된 저감도 영상 및 상기 계산된 고감도 영상을 서로 합쳐서 합성 영상을 생성하는 단계를 포함하는 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 방법.

- [청구항 12] 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 장치의 이중감도 X선 검출기의 영상 방법에 있어서,
 이중 감도 X선 검출부를 통해 획득된 X선 영상으로부터 저감도 영상 및 고감도 영상 여부를 판단하고, 저감도 영상 및 고감도 영상을 생성하는 단계;
 상기 고감도 영상을 이용하여 마스크를 생성하는 단계;
 상기 저감도 영상 및 상기 마스크를 서로 곱하여 계산된 저감도 영상을 생성하는 단계;
 상기 마스크를 역전시켜 역전 마스크를 생성하는 단계;
 상기 고감도 영상 및 상기 역전 마스크를 서로 곱하여 계산된 고감도 영상을 생성하는 단계; 및
 상기 계산된 저감도 영상 및 상기 계산된 고감도 영상을 서로 합쳐서 합성 영상을 생성하는 단계를 포함하는 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 방법.

- [청구항 13] 제 11항 또는 제 12 항에 있어서,
 상기 계산된 저감도 영상 및 상기 계산된 고감도 영상의 감도차이를 보정하는 단계를 더 포함하는 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 방법.

- [청구항 14] 제 11 항에 있어서,
 상기 마스크를 생성하는 단계는,
 상기 고감도 영상에서 픽셀값이 상기 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 낮은지 높은지를 판단하는 단계;

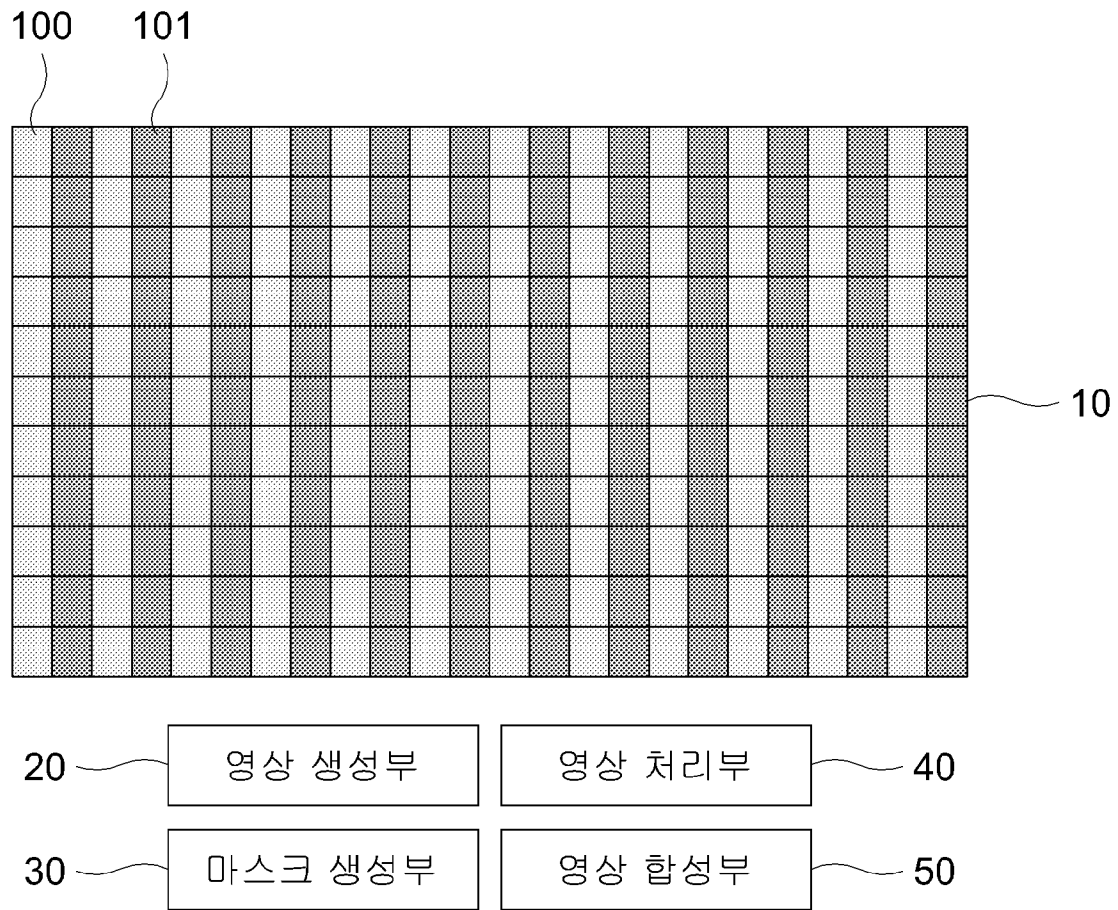
상기 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 낮은 영역은 1로 고정시키는 단계; 및
 상기 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 높은 영역은 0으로 고정시켜 상기 마스크를 생성하는 단계를 포함하는 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 방법.

[청구항 15] 제 11 항에 있어서,
 상기 마스크를 생성하는 단계는,
 상기 고감도 영상에서 촬영 대상체의 외곽부분을 추출하는 단계;
 상기 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 내의 영역은 1로 고정시키는 단계; 및
 상기 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 외의 영역은 0으로 고정시키는 단계를 포함하는 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 방법.

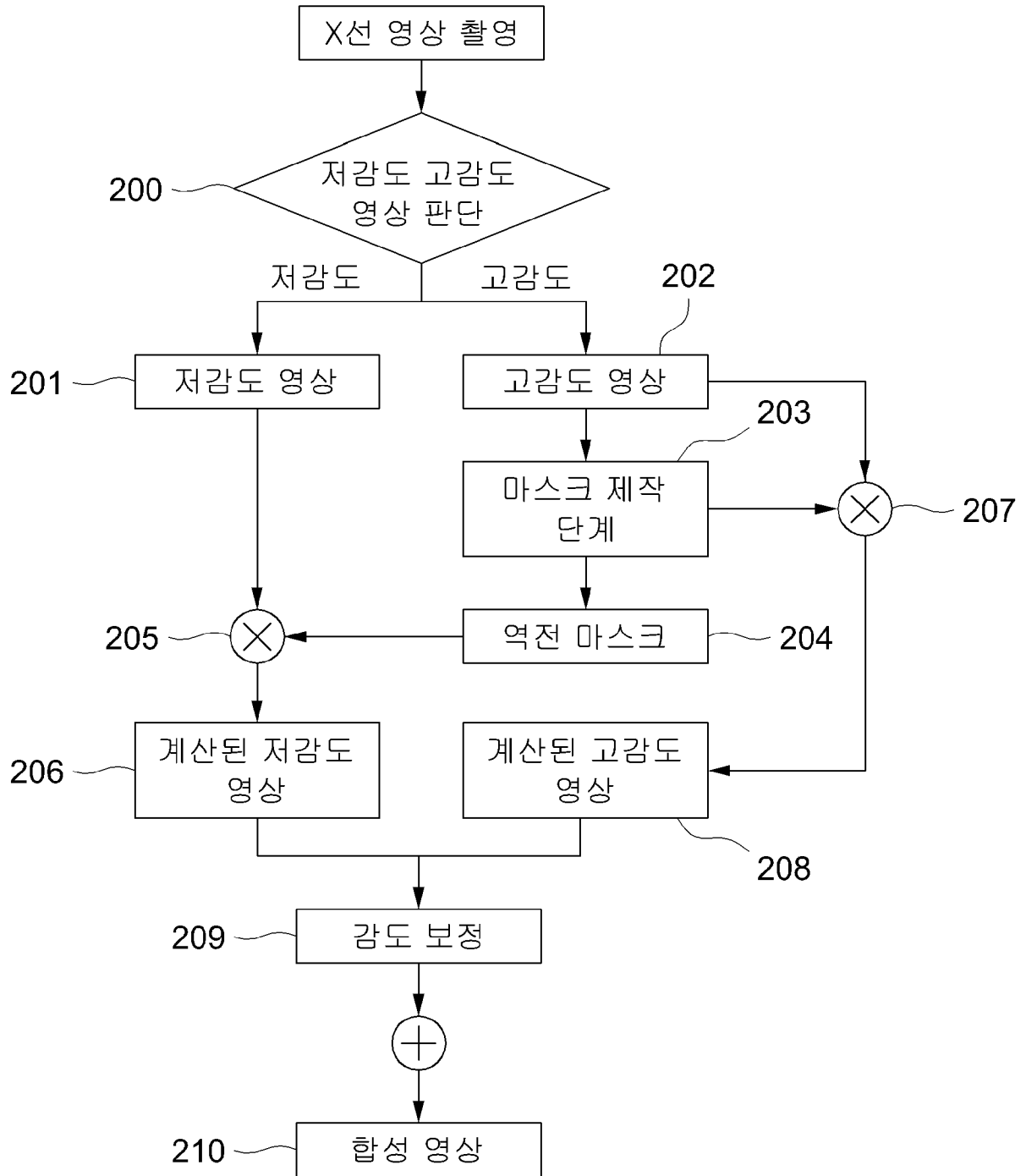
[청구항 16] 제 12 항에 있어서,
 상기 마스크를 생성하는 단계는,
 상기 고감도 영상에서 픽셀값이 상기 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 낮은지 높은지를 판단하는 단계;
 상기 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 낮은 영역은 0으로 고정시키는 단계; 및
 상기 픽셀값이 이중 감도 X선 검출부의 포화값 및 설정된 기준 %를 곱한 값보다 높은 영역은 1로 고정시켜 상기 마스크를 생성하는 단계를 포함하는 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 방법.

[청구항 17] 제 12 항에 있어서,
 상기 마스크를 생성하는 단계는,
 상기 고감도 영상에서 촬영 대상체의 외곽부분을 추출하는 단계;
 상기 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 내의 영역은 0으로 고정시키는 단계; 및
 상기 추출된 외곽부분을 기준으로 촬영 대상체 외의 영역은 1로 고정시키는 단계를 포함하는 이중감도 X선 검출기의 영상 합성 방법.

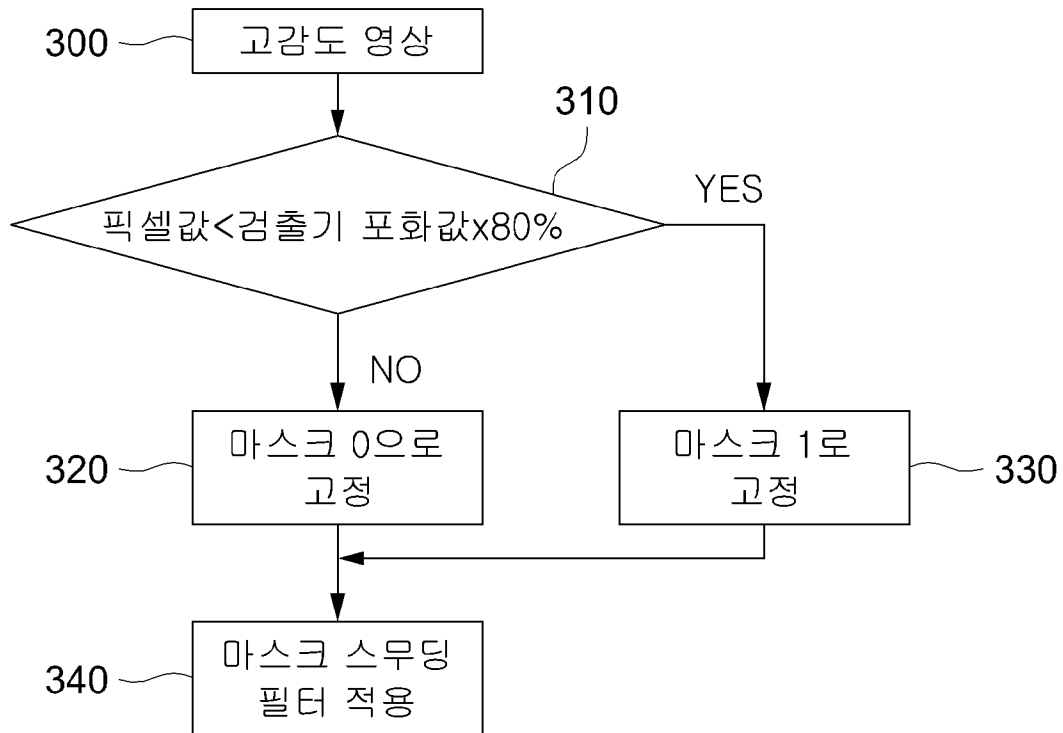
[도1]



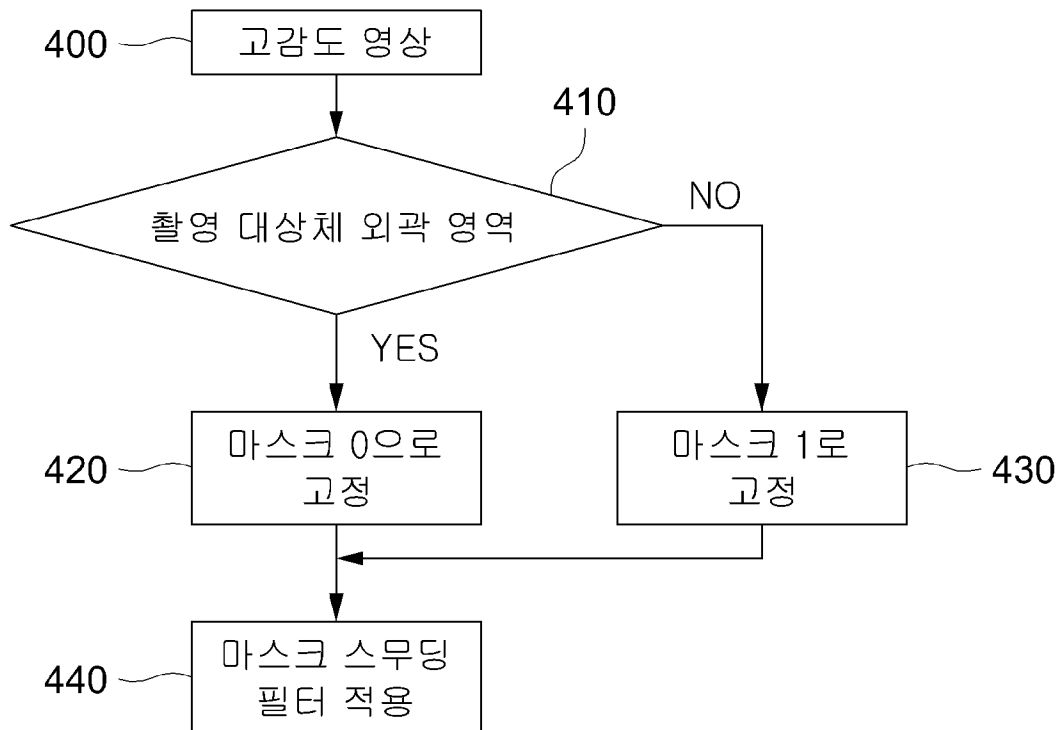
[도2]



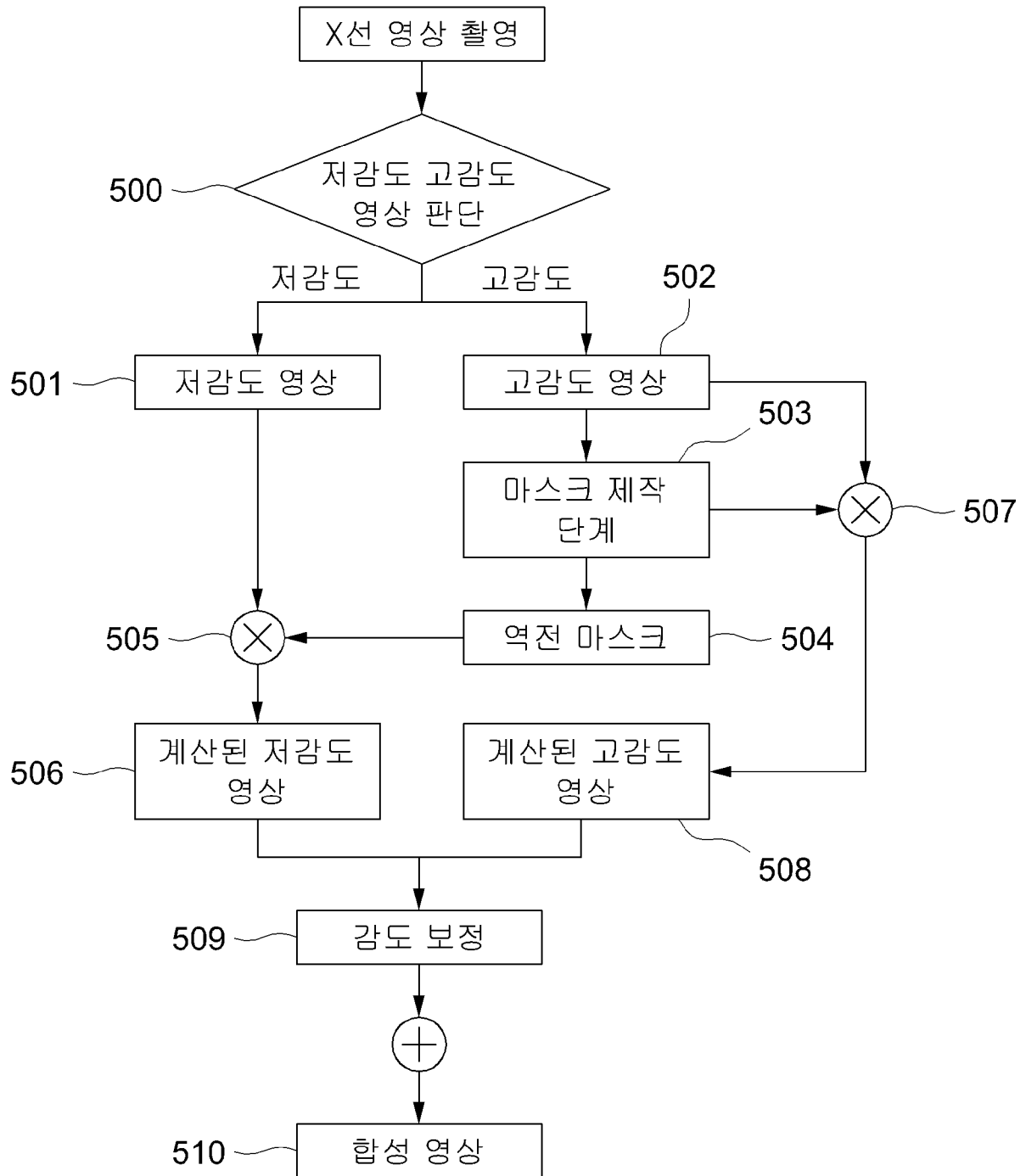
[도3]



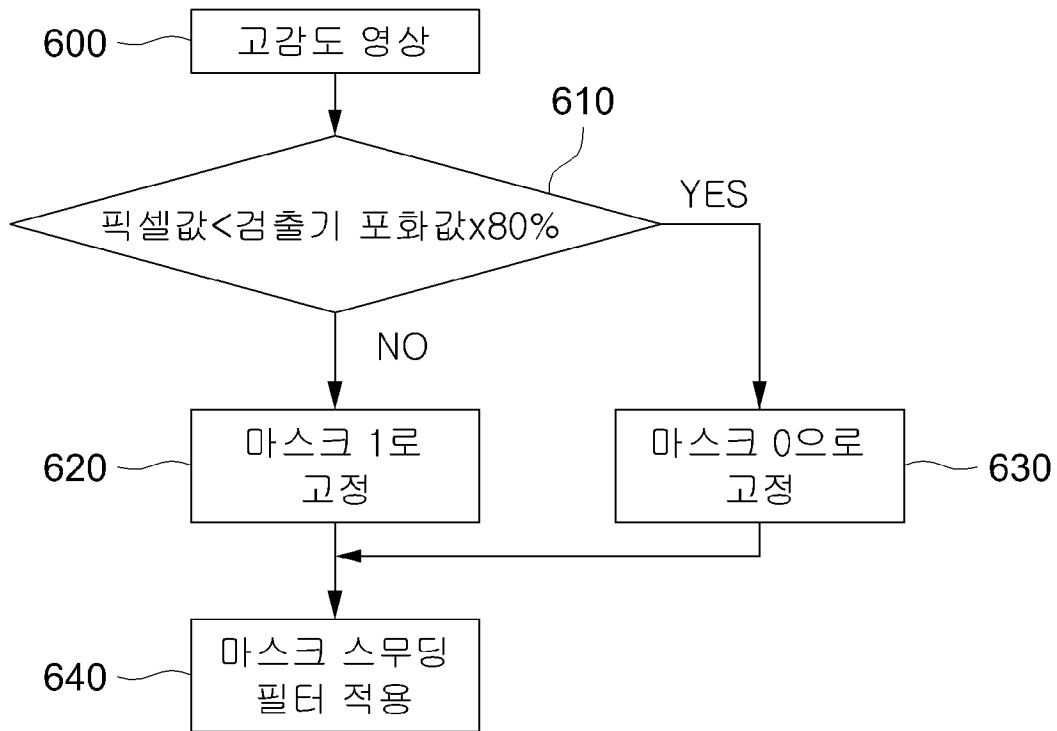
[도4]



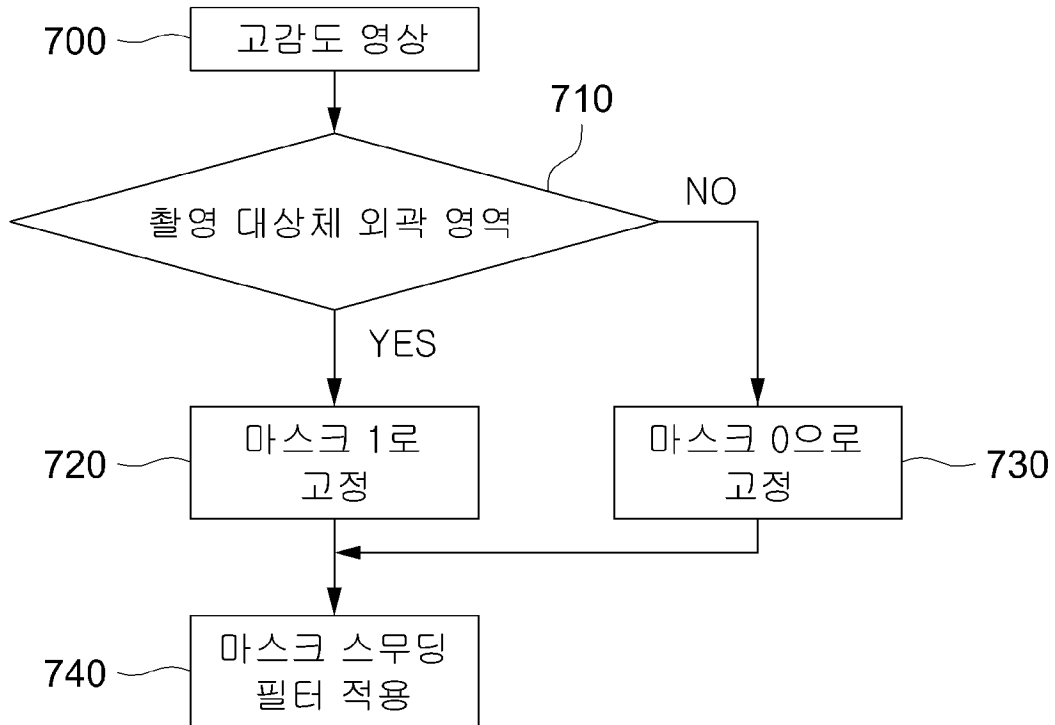
[도5]



[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/000208

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B 6/00(2006.01)i; G06T 11/00(2006.01)i; G06T 5/50(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(2006.01); A61B 1/045(2006.01); A61B 5/055(2006.01); A61B 6/03(2006.01); G01R 33/48(2006.01); G01T 1/20(2006.01); H04N 5/225(2006.01); H04N 5/32(2006.01) 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) & keywords: x선(x ray), 영 상(image), 이중 감도(dual sensitivity), 저 감도(low sensitivity), 고 감도 (high sensitivity), 마스크(mask), 역전 마스크(inverted mask), 합성(synthesis)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-202382 A (TOSHIBA CORP.) 18 July 2003 (2003-07-18) See claims 1 and 2.	1-17
A	JP 2006-527636 A (WISCONSIN ALUMNI RESEARCH FOUNDATION) 07 December 2006 (2006-12-07) See claim 7.	1-17
A	JP 2021-137189 A (CANON MEDICAL SYSTEMS CORP.) 16 September 2021 (2021-09-16) See claims 4 and 8.	1-17
A	US 2020-0404129 A1 (ETHICON LLC) 24 December 2020 (2020-12-24) See claims 1 and 5.	1-17
A	JP 2011-155997 A (SHIMADZU CORP.) 18 August 2011 (2011-08-18) See claims 1 and 2.	1-17
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 04 April 2024		Date of mailing of the international search report 05 April 2024
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2024/000208

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2003-202382	A	18 July 2003	JP	3595303	B2	02 December 2004
JP	2006-527636	A	07 December 2006	AT	E418078	T1	15 January 2009
				EP	1644751	A1	12 April 2006
				EP	1644751	B1	17 December 2008
				US	2004-0254447	A1	16 December 2004
				US	7343193	B2	11 March 2008
				WO	2005-001501	A1	06 January 2005
JP	2021-137189	A	16 September 2021	CN	113331854	A	03 September 2021
				US	2021-0279918	A1	09 September 2021
US	2020-0404129	A1	24 December 2020	US	11758256	B2	12 September 2023
				WO	2020-256916	A1	24 December 2020
JP	2011-155997	A	18 August 2011	JP	5488003	B2	14 May 2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) A61B 6/00(2006.01)i; G06T 11/00(2006.01)i; G06T 5/50(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) A61B 6/00(2006.01); A61B 1/045(2006.01); A61B 5/055(2006.01); A61B 6/03(2006.01); G01R 33/48(2006.01); G01T 1/20(2006.01); H04N 5/225(2006.01); H04N 5/32(2006.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: x선(x ray), 영상(image), 이중감도(dual sensitivity), 저감도(low sensitivity), 고감도(high sensitivity), 마스크(mask), 역전 마스크(inverted mask), 합성(synthesis)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2003-202382 A (TOSHIBA CORP.) 2003.07.18 청구항 1,2	1-17
A	JP 2006-527636 A (WISCONSIN ALUMNI RESEARCH FOUNDATION) 2006.12.07 청구항 7	1-17
A	JP 2021-137189 A (CANON MEDICAL SYSTEMS CORP.) 2021.09.16 청구항 4,8	1-17
A	US 2020-0404129 A1 (ETHICON LLC) 2020.12.24 청구항 1,5	1-17
A	JP 2011-155997 A (SHIMADZU CORP.) 2011.08.18 청구항 1,2	1-17
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2024년04월04일(04.04.2024)		국제조사보고서 발송일 2024년04월05일(05.04.2024)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 이강하 전화번호 +82-42-481-5003

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2003-202382 A	2003/07/18	JP 3595303 B2	2004/12/02
JP 2006-527636 A	2006/12/07	AT E418078 T1	2009/01/15
		EP 1644751 A1	2006/04/12
		EP 1644751 B1	2008/12/17
		US 2004-0254447 A1	2004/12/16
		US 7343193 B2	2008/03/11
		WO 2005-001501 A1	2005/01/06
JP 2021-137189 A	2021/09/16	CN 113331854 A	2021/09/03
		US 2021-0279918 A1	2021/09/09
US 2020-0404129 A1	2020/12/24	US 11758256 B2	2023/09/12
		WO 2020-256916 A1	2020/12/24
JP 2011-155997 A	2011/08/18	JP 5488003 B2	2014/05/14