

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018년 7월 5일 (05.07.2018)

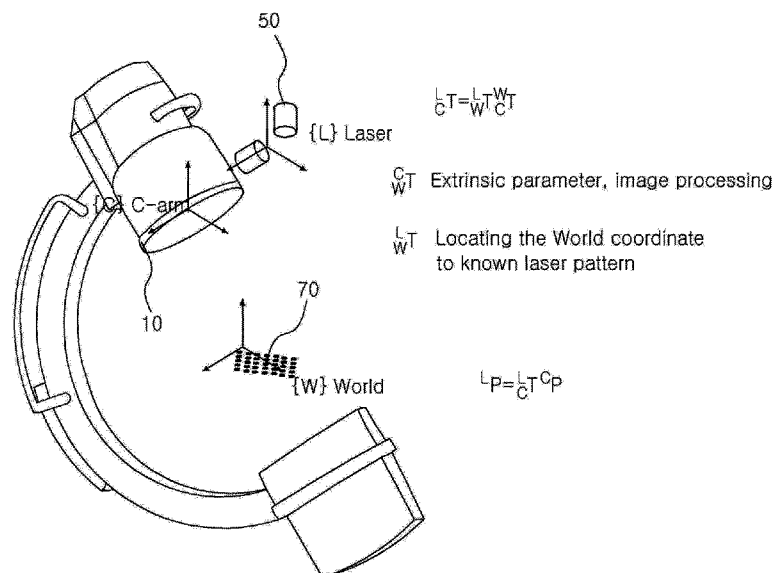


(10) 국제공개번호
WO 2018/124499 A1

- (51) 국제특허분류: *A61B 90/00* (2016.01) *A61B 6/00* (2006.01) *G06T 19/00* (2011.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/013769
- (22) 국제출원일: 2017년 11월 29일 (29.11.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2016-0181943 2016년 12월 29일 (29.12.2016) KR
- (71) 출원인: 경북대학교 산학협력단 (KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 41566 대구시 북구 대학로 80 (산격동), Daegu (KR).
- (72) 발명자: 박일형 (PARK, Ilhyung); 42016 대구시 수성구 들안로 360 105-2307(수성동,수성태영데시앙아파트), Daegu (KR). 이현우 (LEE, Hyunwoo); 41185 대구시 동구 아양로39길 42-2 3층, Daegu (KR). 정상현 (JOUNG, Sanghyun); 41543 대구시 북구 대구체육관로 8길 18, Daegu (KR). 박철우 (PARK, Chulwoo); 42195 대구시 수성구 지산로 48 105-603(지산동,청구아파트), Daegu (KR).
- (74) 대리인: 윤귀상 (YUN, Kuisang); 08511 서울시 금천구 디지털로 9길 47 804호(가산동, 한신IT타워2차), Seoul (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, JO, JP, KE, KG, KH, 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 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,

(54) Title: LASER TARGET PROJECTION APPARATUS AND C-ARM IMAGE MATCHING METHOD, RECORDING MEDIUM FOR EXECUTING SAME, AND LASER SURGERY GUIDANCE SYSTEM COMPRISING MATCHING TOOL

(54) 발명의 명칭: 레이저 표적 투영장치와 C-ARM 영상의 정합 방법, 이를 수행하기 위한 기록 매체 및 정합용 툴을 포함하는 레이저 수술 유도 시스템



(57) Abstract: Disclosed is a laser surgery guidance system comprising a laser target projection apparatus which projects planned surgery lines directly onto an affected surgery area by means of C-arm fluoroscopy (C-arm) and a laser-generating line projection module which confirm patient status and support surgery plans. The laser surgery guidance system can generate a particular laser pattern by means of the line projection module, transmit the particular laser pattern outputted thereby by means of a matching tool comprising a collimator having a particular directionality, calculate extrinsic parameters of the matching tool in the projected image that has passed through same, and convert C-arm image coordinates to line projection module coordinates by utilizing the extrinsic parameters.



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, 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))

(57) 요약서: 환자의 상태를 확인하고 수술 계획을 지원하는 방사선 투시 영상 장치(C-arm fluoroscopy, 이하 C-arm) 및 레이저를 발생시키는 라인 투영 모듈을 통해 상기 수술 계획된 라인을 환부에 직접 투영하는 레이저 표적 투영장치를 포함하는 레이저 수술 유도 시스템을 개시한다. 레이저 수술 유도 시스템은 라인 투영 모듈로부터 특정한 레이저 패턴을 발생시키고, 특정한 방향성을 갖는 콜리미터(collimator)를 포함하는 정합용 튜를 통해 라인 투영 모듈로부터 출력되는 특정한 레이저 패턴을 투과시키며, 정합용 튜를 투과한 투시 영상에서 정합용 튜의 외부 파라미터를 계산하며, 외부 파라미터를 이용하여 방사선 투시 영상의 좌표를 라인 투영 모듈 좌표로 변환할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 레이저 표적 투영장치와 C-ARM 영상의 정합 방법, 이를 수행하기 위한 기록 매체 및 정합용 툴을 포함하는 레이저 수술 유도 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법, 이를 수행하기 위한 기록 매체 및 정합용 툴을 포함하는 레이저 수술 유도 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 C-arm 영상에서 수술 계획을 환부에 표시하는 레이저 장치의 정합 방법과 그를 위한 정합 툴에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 영상장치를 이용해서 수술 계획을 하는 경우, 실제 수술 현장에서 그 계획대로 수술을 진행하기는 어렵다. 단적인 예로 절골술에 있어서 무릎관절 아래 5cm 이하에서 절골술을 계획했다고 하면, 피부를 절개하여 드러난 실제 무릎에서 자를 이용해서 5cm를 절개하고, 이에 따라 수술을 진행해야 할 필요가 있다. 그러나, 자의 위치, 각도에 따라서 계획과는 많은 차이가 발생하게 된다.
- [3] 특히, 의료진의 수작업에 의존하여 필기 도구를 사용하는 수술 천공점의 표기 방식은, 특히 천공이 필요할 경우에는 의료진은 투시 영상장치(C-armed fluoroscopy)의 2D 영상에 의존해야 하기 때문에 수술 기구가 실제적인 환자의 피부 내측 수술 환부에 수직으로 또는 경사를 두고 진입해야 할지에 대한 중요한 정보를 전혀 제공하고 있지 못하다. 따라서, 의료진의 수술 경험이나 감에 의존하는 수술을 진행해야 하는 결과를 초래하게 된다.
- [4] 더욱이, 수술실에서의 수술 결과는 수술을 집도하는 의료진의 수술 경험이나 환부 영상 정보의 의학적 해석 능력에 크게 좌우될 수 밖에 없어서, 수술 경험이 부족한 의료진의 경우에는 정확한 수술 집도를 위한 지속적인 준비 교육 기간이 상당 기간 요구되어, 결과적으로 교육에 소요되는 인적, 물적 비용의 지출이 증가될 수 밖에 없다는 문제점이 있다.
- [5] 이에 따라서 계획된 수술을 정확하게 진행시키기 위한 가이드스가 요구된다. 종래에는 CT(Computed Tomography; 컴퓨터 단층촬영), MR(magnetic resonance; 자기공명) 장치와 같은 설비를 이용하여 환자에 대한 영상을 획득하고, 다시 수술실에서 환자의 다리 등의 일정한 곳에 마커 등을 설치하고(마커는 좌표를 맞추기 위한 보조 도구), 해당 마커를 이용하여 수술실에서 MRI를 통해 찍은 영상을 정합(좌표 정합)하여야만 한다.
- [6] 따라서, 환자의 인체에 마커를 표시하는 과정 및 마커와 영상을 정합하여야 하는 두 번의 과정을 거치게 되므로, 수술에 있어 수행 과정이 복잡하고 실시간 가이드스를 제공하지 못하는 문제가 있다. 또한, 마커와 영상의 정합이 정밀하지 못하여 고도의 정확성을 요구하는 외과 수술에 악영향을 미칠 위험이 있다.

- [7] 특히, 정형외과 수술에서는 이동형 방사선 투시 영상 장치(C-arm fluoroscopy, 이하 C-arm)를 이용하여 뼈의 상태를 확인하고 절골, 변경 교정 등의 수술 계획을 수립하여, 수술을 진행하는 경우가 빈번하다. 현재 이를 위해서 k-wire(stainless-steel wire)을 환부에 두고, C-arm영상을 촬영하고, 뼈와 k-wire간의 위치를 가늠하여 수술 계획을 실시한다.
- [8] 레이저 표적 투영장치는 C-arm영상에서 계획한 라인들을 환부에 직접 표시해주는 장치로써, 이 장치를 사용하기 위해 필요한 C-arm과 레이저 표적 장치와의 정확한 위치 정합이 필수적이다.
- [9] <선행기술문헌>
- [10] (특허문헌 1) KR 10-1650620 B1
- [11] (비특허문헌 1) Z. Zhang, "A flexible new technique for camera calibration", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 22(11):1330-1334, 2000

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 이에, 본 발명의 기술적 과제는 이러한 점에서 착안된 것으로 본 발명의 목적은 정합용 툴을 포함하는 레이저 수술 유도 시스템을 제공하는 것이다.
- [13] 본 발명의 다른 목적은 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법을 수행하기 위한 정합용 툴을 제공하는 것이다.
- [14] 본 발명의 또 다른 목적은 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법을 제공하는 것이다.
- [15] 본 발명의 더욱 또 다른 목적은 상기 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램이 기록된 기록 매체를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [16] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 환자의 상태를 확인하고 수술 계획을 지원하는 방사선 투시 영상 장치(C-arm fluoroscopy, 이하 C-arm) 및 상기 수술 계획된 라인을 환부에 직접 투영하는 레이저 표적 투영장치를 포함하는 레이저 수술 유도 시스템으로서, 상기 레이저 표적 투영장치는, 레이저를 발생시키는 라인 투영 모듈; 상기 라인 투영 모듈로부터 일정 거리 이격되어 위치하며, 상기 라인 투영 모듈로부터 출력되는 특정한 레이저 패턴을 투과하기 위한 특정한 방향성을 갖는 콜리미터(collimator)를 포함하는 정합용 툴; 및 상기 정합용 툴을 투과한 투시 영상에서 상기 정합용 툴의 외부 파라미터를 계산하여, 상기 방사선 투시 영상의 좌표를 상기 라인 투영 모듈 좌표로 변환하는 정합부를 포함한다.
- [17] 본 발명의 실시예에서, 상기 정합용 툴은, 상기 라인 투영 모듈로부터 출력되는 특정한 레이저 패턴을 투과하기 위한 특정한 방향성을 갖는 콜리미터(collimator)가 형성된 광 패턴 일치부; 및 상기 콜리미터를 투과한

레이저 패턴을 투시 영상에서 인식 가능하도록 상기 정합용 튜의 외부 파라미터(extrinsic parameter)를 계산하기 위해 행렬로 배열된 베어링 볼을 포함하는 C-arm 마커부를 포함할 수 있다.

[18] 본 발명의 실시예에서, 상기 광 패턴 일치부의 콜리미터는 개구(opening) 패턴으로 형성되고, 상기 개구 패턴은 소정의 각도로 형성될 수 있다.

[19] 본 발명의 실시예에서, 상기 정합용 튜는, 상기 광 패턴 일치부와 상기 C-arm 마커부의 사이에 형성되어, 상기 콜리미터를 투과한 레이저 패턴을 확인하기 위한 스크린을 더 포함할 수 있다.

[20] 본 발명의 실시예에서, 상기 베어링 볼은, 6X9 행렬로 배열될 수 있다.

[21] 본 발명의 실시예에서, 상기 정합부는, 이미 정해진 상기 C-arm의 내부 파라미터와 상기 정합용 튜의 외부 파라미터를 이용하여, 상기 방사선 투시 영상 좌표와 상기 라인 투영 모듈 좌표 간의 변환 행렬을 도출할 수 있다.

[22] 본 발명의 실시예에서, 상기 정합부는, 상기 방사선 투시 영상 좌표와 상기 라인 투영 모듈 좌표의 원점 좌표를 매칭할 수 있다.

[23] 본 발명의 실시예에서, 상기 라인 투영 모듈은, 라인을 투영하는 광학 기구, C-arm을 모의하는 CMOS 카메라 및 촬영물까지의 거리를 측정하는 센서 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

[24] 본 발명의 실시예에서, 상기 광학 기구는 갈바노 미러(Galvano-mirror), 멤스 미러(MEMS mirror) 및 디퓨저 렌즈(Diffuser lens) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[25] 상기한 본 발명의 다른 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법을 수행하기 위한 정합용 튜는, 레이저 표적 투영장치로부터 일정 거리 이격되어 위치하며, 상기 레이저 표적 투영장치로부터 출력되는 특정한 레이저 패턴을 투과하기 위한 특정한 방향성을 갖는 콜리미터(collimator)가 형성된 광 패턴 일치부; 상기 콜리미터를 투과한 레이저 패턴을 확인하기 위한 스크린; 및 상기 스크린을 투과한 레이저 패턴을 방사선 투시 영상 장치(C-arm fluoroscopy, 이하 C-arm)에서 인식 가능하도록 외부 파라미터(extrinsic parameter)를 계산하기 위해 행렬로 배열된 베어링 볼을 포함하는 C-arm 마커부를 포함한다.

[26] 본 발명의 실시예에서, 상기 광 패턴 일치부의 콜리미터는 개구(opening) 패턴으로 형성되고, 상기 개구 패턴은 소정의 각도로 형성될 수 있다.

[27] 본 발명의 실시예에서, 상기 베어링 볼은 6X9 행렬로 배열될 수 있다.

[28] 상기한 본 발명의 또 다른 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 환자의 상태를 확인하고 수술 계획을 지원하는 방사선 투시 영상 장치(C-arm fluoroscopy, 이하 C-arm) 및 레이저를 발생시키는 라인 투영 모듈을 통해 상기 수술 계획된 라인을 환부에 직접 투영하는 레이저 표적 투영장치를 포함하는 레이저 수술 유도 시스템에서, 상기 레이저 표적 투영장치와 상기 C-arm 영상의 정합 방법은, 상기 라인 투영 모듈로부터 특정한 레이저 패턴을 발생시키는

단계; 특정한 방향성을 갖는 콜리미터(collimator)를 포함하는 정합용 튜를 통해 상기 라인 투영 모듈로부터 출력되는 특정한 레이저 패턴을 투과시키는 단계; 상기 정합용 튜를 투과한 투시 영상에서 상기 정합용 튜의 외부 파라미터를 계산하는 단계; 및 상기 외부 파라미터를 이용하여 상기 방사선 투시 영상의 좌표를 상기 라인 투영 모듈 좌표로 변환하는 단계를 포함한다.

- [29] 본 발명의 실시예에서, 상기 외부 파라미터를 이용하여 상기 방사선 투시 영상의 좌표를 상기 라인 투영 모듈 좌표로 변환하는 단계는, 이미 정해진 상기 C-arm의 내부 파라미터와 상기 정합용 튜의 외부 파라미터를 이용하여, 상기 방사선 투시 영상 좌표와 상기 라인 투영 모듈 좌표 간의 변환 행렬을 도출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [30] 본 발명의 실시예에서, 상기 외부 파라미터를 이용하여 상기 방사선 투시 영상의 좌표를 상기 라인 투영 모듈 좌표로 변환하는 단계는, 상기 방사선 투시 영상 좌표와 상기 라인 투영 모듈 좌표의 원점 좌표를 매칭하는 단계를 포함할 수 있다.
- [31] 본 발명의 실시예에서, 상기 레이저 표적 투영장치와 상기 C-arm 영상의 정합 방법은, 상기 방사선 투시 영상의 좌표와 상기 라인 투영 모듈 좌표를 정합한 투시 영상을 환부에 직접 투영하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [32] 상기한 본 발명의 더욱 또 다른 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 컴퓨터로 판독 가능한 저장 매체에는, 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램이 기록되어 있다.

발명의 효과

- [33] 이와 같은 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법에 따르면, 정합 튜를 이용해서 레이저 모듈과 C-arm 간의 정확한 위치 정합이 가능하므로 정확한 레이저 가이드를 제공할 수 있다. 또한, 이에 따른 절골선, 천자 경로, 편의 삽입 위치 및 삽입 각도 등 다양한 수술 정보를 표시해 주므로, 계획된 수술 계획대로 정확한 수술 집도가 가능하게 되고, 이로 인한 수술 오류 및 의료 사고의 가능성을 감소시킬 수 있다. 나아가, 수술 집도의의 방사선 피폭량을 줄이면서도 영상 계획에 따라 신속하고 정확한 수술 집도가 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [34] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 수술 유도 시스템의 개념도이다.
- [35] 도 2는 상기 도 1의 레이저 표적 투영장치에서 표시하는 투시 영상을 보여주는 예시 도면이다.
- [36] 도 3은 본 발명의 위치 정합 알고리즘을 설명하기 위한 도면이다.
- [37] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 정합용 튜를 보여주는 도면이다.
- [38] 도 5는 상기 도 4의 정합용 튜의 각 파트들과 조립을 보여주는 도면들이다.
- [39] 도 6은 C-arm으로 스캔한 정합용 튜를 보여주는 도면이다.
- [40] 도 7은 본 발명의 구현 시 표시점에 대한 레이저 투영 실험 결과를 보여주는

도면이다.

[41] 도 8은 본 발명의 구현 시 표적 거리에 따른 투영 정밀도를 보여주기 위한 그래프들이다.

[42] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법의 흐름도이다.

[43] <부호의 설명>

[44] 1: 레이저 수술 유도 시스템

[45] 10: 방사선 투시 영상 장치

[46] 30: 레이저 표적 투영장치

[47] 32: 레이저

[48] 34, 36, 38: 절골선

[49] 50: 라인 투영 모듈

[50] 70: 정합용 툴

[51] 71: 광 패턴 일치부

[52] 73: 스크린

[53] 75: C-arm 마커부

발명의 실시를 위한 형태

[54] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예에 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.

[55] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[56] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 수술 유도 시스템의 개념도이다. 도 2는 상기 도 1의 라인 투영 모듈에서 표시하는 투시 영상을 보여주는 예시 도면이다.

[57] 정형외과 수술에서는 이동형 방사선 투시 영상 장치(C-arm fluoroscopy, 이하 C-arm)를 이용하여 뼈의 상태를 확인하고 절골, 변경 교정 등의 수술 계획을 수립하여, 수술을 진행하는 경우가 빈번하다. 현재 이를 위해서

k-wire(stainless-steel wire)을 환부에 두고, C-arm 영상을 촬영하고, 뼈와 k-wire간의 위치를 가늠하여 수술 계획을 실시한다.

- [58] 레이저 표적 투영장치는 C-arm 영상에서 계획한 라인들을 환부에 직접 표시해주는 장치로써, 본 발명에서는 이 장치를 사용하기 위해 필요한 C-arm과 레이저 표적 투영장치와의 위치 정합 방법 및 이를 위한 툴을 제안한다.
- [59] 본 발명에 따른 레이저 수술 유도 시스템(1, 이하 시스템)은 정합용 툴을 이용하여 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상을 정합하여, 정밀하고 용이하게 레이저 수술을 집도할 수 있도록 도와준다.
- [60] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 시스템(1)은 환자의 상태를 확인하고 수술 계획을 지원하는 C-arm(10) 및 레이저(32)를 발생하여 상기 수술 계획된 라인을 환부에 직접 투영하는 레이저 표적 투영장치(30)를 포함한다. 상기 시스템(1)은 이동성을 갖거나 고정될 수 있다.
- [61] 본 발명의 상기 시스템(1)은 레이저 표적 투영장치(30)와 C-arm(10) 영상의 정합을 수행하기 위한 소프트웨어(애플리케이션)가 설치되어 실행될 수 있으며, 상기 C-arm(10) 및 상기 레이저 표적 투영장치(30)의 구성은 상기 시스템(1)에서 실행되는 상기 레이저 표적 투영장치(30)와 C-arm(10) 영상의 정합을 수행하기 위한 수행하기 위한 소프트웨어에 의해 제어될 수 있다.
- [62] 상기 C-arm(10) 및 상기 레이저 표적 투영장치(30)의 구성은 하나의 단말로 형성되거나 별도의 모듈로 형성되어 유무선 네트워크로 연결될 수 있다. 다른 예로 상기 시스템(1)은 수술 유도를 수행하는 로봇 시스템 또는 로봇 암의 일부를 구성할 수도 있다.
- [63] 상기 시스템(1)은 이동성을 갖거나 고정될 수 있다. 상기 시스템(1)은 디바이스(device), 기구(apparatus), 단말(terminal), 기기(equipment), 서버(server) 또는 엔진(engine) 등의 형태를 가질 수 있고, 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [64] 도 2를 참조하면, 상기 레이저 표적 투영장치(30)는 방사선 투시 영상에서 특정한 절골선(osteotomy line), 특징점(feature points) 등을 레이저를 활용하여 환부에 직접 투영하도록 하는 장치이다.
- [65] 사용자(예를 들어, 의사)가 디스플레이부 상에 표시된 다리 뼈의 영상에 수술 계획에 따른 절골선(34)을 표시하면, 수술 정보가 표시된 영상이 인체와 매칭하여 환부에 직접 표시된다. 또한, 사용자는 뼈의 영상 등에 직접 표시한 절골선을 변경하거나 삭제하는 등의 수정이 가능하다.
- [66] 절골선이란, 골절 등을 치료하거나 양악 수술 등을 위해 뼈를 절단할 때 계획된 선을 표시하는 것이다. 또한, 상기 절골선은 라인 형태뿐만 아니라 십자 포인트(36), 원형(38) 등 다양한 형태로 표시될 수 있다.
- [67] 사용자가 직접 입력할 수 있는 수술 정보는 상기 절골선 뿐만 아니라, 고정편 삽입 위치 및 삽입 경로, 천자 경로 등 수술 계획에 반영할 수 있는 모든 정보를 포함한다.
- [68] 상기 레이저 표적 투영장치(30)는 라인을 투영하는 광학 기구, C-arm을

모의하는 CMOS 카메라 및 촬영물까지의 거리를 계측하는 센서 등을 더 포함할 수 있다. 상기 광학 기구로 갈바노 미러(Galvano-mirror), 멤스 미러(MEMS mirror) 및 디퓨저 렌즈(Diffuser lens) 등이 있다. 본 발명의 실시예에서는 갈바노 미러를 광학 기구로 이용할 수 있다.

- [69] 도 3을 참조하면, 상기 레이저 표적 투영장치(30)는 레이저를 발생시키는 라인 투영 모듈(50), 정합용 튜(70) 및 정합부(미도시)를 포함한다.
- [70] 도 4를 참조하면, 상기 라인 투영 모듈(50)은 특정 형태의 레이저 패턴을 발생시키고, 정합용 튜(70)을 레이저 패턴이 통과하도록 위치시킨다. 또한, C-arm(10) 영상을 촬영하여 정합용 튜(70)의 C-arm 마커의 위치를 계산하여, C-arm(10) 영상과 레이저 표적 투영장치(30) 간의 위치 정합이 가능하다.
- [71] 상기 라인 투영 모듈(50)은 특정한 레이저 패턴을 발생시키고, 상기 정합용 튜(70)은 상기 라인 투영 모듈로부터 일정 거리 이격되어 위치하며, 상기 라인 투영 모듈로부터 출력되는 특정한 레이저 패턴을 투과하기 위한 특정한 방향성을 갖는 콜리미터(collimator)를 포함한다.
- [72] 상기 정합부는 상기 정합용 튜(70)을 투과한 투시 영상에서 상기 정합용 튜의 외부 파라미터를 계산하여, 상기 방사선 투시 영상의 좌표를 상기 라인 투영 모듈 좌표로 변환한다.
- [73] 도 5(5a 내지 5d)를 참조하면, 상기 정합용 튜(70)은 광 패턴 일치부(71) 및 C-arm 마커부(75)를 포함한다. 상기 정합용 튜(70)은 상기 광 패턴 일치부(71) 및 상기 C-arm 마커부(75) 사이에 위치하는 스크린(73)을 더 포함할 수 있다.
- [74] 상기 광 패턴 일치부(71)는 상기 라인 투영 모듈(50)로부터 출력되는 특정한 레이저 패턴을 투과하기 위한 특정한 방향성을 갖는 콜리미터(collimator)가 형성된다.
- [75] 상기 콜리미터의 패턴은 레이저 광선이 갈바노미터에 반사되어 나올 때 한 점(pin hole)에서 나오는 것으로 가정하여 구성할 수 있다. 즉, 상기 콜리미터는 상기 라인 투영 모듈(50)에서 출력되는 특정한 레이저 패턴과 동일한 형성을 가진 확대된 패턴으로 형성될 수 있다.
- [76] 상기 광 패턴 일치부(71)의 콜리미터는 개구(opening) 패턴으로 형성되고, 상기 개구 패턴은 소정의 각도로 형성된다. 즉, 도 4에 나타난 바와 같이, 상기 콜리미터는 빛의 직진성, 방향성, 확산성 등의 특징에 따라 비스듬하게 뚫린다.
- [77] 상기 스크린(73)은 상기 콜리미터를 투과한 레이저 패턴을 확인하기 위한 평면 스크린이다.
- [78] 상기 C-arm 마커부(75)는 상기 콜리미터를 투과한 레이저 패턴을 투시 영상에서 인식 가능하도록, 상기 정합용 튜(70)의 외부 파라미터(extrinsic parameter)를 계산하기 위해 행렬로 배열된 베어링 볼을 포함한다. 일 실시예로, 상기 베어링 볼은 금속 소재일 수 있고, 6X9 행렬로 배열될 수 있다.
- [79] 다시 도 3을 참조하여, 방사선 투시 영상 상의 특정 위치를 환부에 투영하기 위한 위치 정합 알고리즘을 설명한다.

[80] 상기 C-arm(10)과 상기 라인 투영 모듈(50) 간의 위치 정합을 위한 각각의 좌표계를 도 3과 같이 {C}는 C-arm 영상 좌표계, {L}은 라인 투영 모듈 좌표계, {W}은 정합용 툴 좌표계를 나타내며, 각 좌표의 위치 관계에서 ${}^L_T C$ 를 구하는 것으로 방사선 투시 영상상의 좌표를 라인 투영 모듈 좌표계의 점으로 변환하는 것이 가능하다.

[81] 이를 수학식으로 표현하면 아래의 수학식 1 및 수학식 2로 표현된다.

[82] [수식1]

$${}^L_T C = {}^L_T W {}^W_T C$$

[83] [수식2]

$${}^L_P = {}^L_T C {}^C_P$$

[84] 이때,

$$\begin{matrix} a \\ b \end{matrix}^T$$

는 {b} 좌표계를 {a} 좌표계로 변환하는 변환 행렬로서,

$$\begin{matrix} C \\ L \end{matrix}^T$$

를 구하면 {C} 좌표계의 한 점을 {L} 좌표계의 한 점으로 표현할 수 있다.

[85] 여기서,

$$\begin{matrix} W \\ C \end{matrix}^T$$

는 상기 C-arm(10)의 내부 파라미터를 알고 있다고 가정했을 때, 상기 정합용 툴(70)의 외부 파라미터를 구하는 것으로 계산 가능하다.

$$\begin{matrix} L \\ W \end{matrix}^T$$

는 상기 라인 투영 모듈(50)에서 정해진 패턴을 레이저로 투영하고, 그 위치에 상기 정합용 툴(70)을 위치시키는 것으로 알 수 있다. 구체적으로, 원점, 거리, 형상이 정해진 레이저 패턴을 뿌려주고, {W}를 패턴에 수동으로 정렬한다.

[86] 다시 말해, 이미 정해진 상기 방사선 투시 영상 장치의 내부 파라미터와 상기 정합용 툴(70)의 외부 파라미터를 이용하여, 상기 방사선 투시 영상 좌표와 상기 라인 투영 모듈 좌표 간의 변환 행렬을 도출한다. 이를 통해, 상기 방사선 투시 영상 좌표와 상기 라인 투영 모듈 좌표의 원점 좌표를 매칭하여, 상기 방사선 투시 영상의 좌표와 상기 라인 투영 모듈 좌표를 정합한 투시 영상을 환부에 정확히 투영할 수 있다.

[87] 상기 정합용 툴(70)의 디자인은

$$\begin{matrix} L \\ W \end{matrix}^T$$

의 정확도를 높이기 위해 중요하며, 빛의 직진성을 고려하여 도 4와 같이

디자인하여 도 5(5a내지 5d)와 같이 제작할 수 있다. 그러나, 이는 일례에 불과하며, 사용자의 필요에 따라 패턴 등 디자인의 변경이 가능하다.

[88] 도 6을 참조하면, 상기 정합용 툴(70)을 상기 C-arm(10)에서 스캔한 영상을 나타낸다. 또한, 레이저 표적 투영을 실험하기 위해, 정량적 목표를 시험하기 위한 실험 기구 제작 및 환경을 구축하였다.

[89] 상기 라인 투영 모듈(50)에서 400mm 거리에 스크린을 두고, 넓이 150mm(20degrees), 높이 120mm(17degrees)의 범위에서, 마우스로 지정한 지시점을 레이저 라인으로 연결하여 투영하고, 그때의 거리 오차 및 각도 오차를 계산하였다.

[90] 이때, 레이저가 투영된 영상을 도 7에 도시하였다. 점이 지시점이며, 라인이 지시점을 연결한 레이저 투영 라인이다. 투영 라인이 찍인 포인트가 지시점에 대응하는 레이저 투영 위치이다.

[91] 또한, 열과 행의 평균 거리 오차 및 최대/최소 오차 값을 도 8에 나타낸다.

[92] 도 8을 참조하면, 표적 거리에 따른 투영 정밀도로서, 도 8a는 투영 열에 다른 거리 오차를 나타내며, 도 8b는 투영 행에 따른 거리 오차를 나타낸다. 막대바는 행/열에 있어서의 거리오차의 평균, 에러바는 최소/최대값을 표시한다.

[93] 거리오차의 전체 평균은 1.5mm이며, 표준편차는 1.9, 최대 오차값은 7.5mm였다. 실측한 각도 오차는 2°이하였다. 이로써, 본 발명에 따라 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정밀한 정합을 수행함을 보여준다.

[94] 본 발명에 따르면, 절골선, 천자 경로, 핀의 삽입 위치 및 삽입 각도 등 다양한 수술 정보를 표시해 주므로, 계획된 수술 계획대로 정확한 수술 집도가 가능하게 되고, 이로 인한 수술 오류 및 의료 사고의 가능성을 감소시킬 수 있다. 나아가, 수술 집도의의 방사선 피폭량을 줄이면서도 영상 계획에 따라 신속하고 정확한 수술 집도가 가능하다.

[95] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법의 흐름도이다.

[96] 본 실시예에 따른 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법은, 환자의 상태를 확인하고 수술 계획을 지원하는 방사선 투시 영상 장치(C-arm fluoroscopy, 이하 C-arm) 및 레이저를 발생시키는 라인 투영 모듈을 통해 상기 수술 계획된 라인을 환부에 직접 투영하는 레이저 표적 투영장치를 포함하는 레이저 수술 유도 시스템에서 수행된다.

[97] 본 실시예에 따른 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법은, 도 1의 시스템(1)과 실질적으로 동일한 구성에서 진행될 수 있다. 따라서, 도 1의 시스템(1)과 동일한 구성요소는 동일한 도면부호를 부여하고, 반복되는 설명은 생략한다.

[98] 또한, 본 실시예에 따른 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법은 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합을 수행하기 위한 소프트웨어(애플리케이션)에 의해 실행될 수 있다.

- [99] 도 9를 참조하면, 본 실시예에 따른 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법은, 상기 라인 투영 모듈(50)로부터 특정한 레이저 패턴을 발생시킨다(단계 S10).
- [100] 상기 라인 투영 모듈(50)로부터 발생된 특정한 레이저 패턴은 상기 라인 투영 모듈(50)로부터 일정 거리 이격되어 위치하며, 특정한 방향성을 갖는 콜리미터(collimator)를 포함하는 정합용 튜(70)을 통해 투과된다(단계 S30).
- [101] 상기 콜리미터의 패턴은 레이저 광선이 갈바노미터에 반사되어 나올 때 한 점(pin hole)에서 나오는 것으로 가정하여 구성할 수 있다. 즉, 상기 콜리미터는 상기 라인 투영 모듈에서 출력되는 특정한 레이저 패턴과 동일한 형성을 가진 확대된 패턴으로 형성될 수 있다.
- [102] 상기 광 패턴 일치부(71)의 콜리미터는 개구(opening) 패턴으로 형성되고, 상기 개구 패턴은 소정의 각도로 형성된다. 즉, 도 4에 나타난 바와 같이, 상기 콜리미터는 빛의 직진성, 방향성, 확산성 등의 특징에 따라 비스듬하게 뚫린다.
- [103] 상기 정합용 튜(70)의 상기 콜리미터를 투과한 레이저 패턴은 스크린을 거쳐 행렬로 배열된 베어링 볼이 형성된 C-arm 마커부(75)에 표시된다. 상기 베어링 볼은 상기 C-arm(10)에 의해 인식 가능하도록 볼은 금속 소재일 수 있고, 6X9 행렬로 배열될 수 있다.
- [104] 상기 C-arm 마커부(75)에 의해 상기 C-arm(10)에서 상기 콜리미터를 투과한 레이저 패턴을 인식할 수 있고, 이를 이용하여 상기 정합용 튜(70)의 외부 파라미터를 계산한다(단계 S50).
- [105] 단계 S50에서 계산된 상기 외부 파라미터를 이용하여 상기 방사선 투시 영상의 좌표를 상기 라인 투영 모듈 좌표로 변환한다(단계 S90). 이를 위해, 먼저 이미 정해진 상기 C-arm의 내부 파라미터와 상기 정합용 튜의 외부 파라미터를 이용하여, 상기 방사선 투시 영상 좌표와 상기 라인 투영 모듈 좌표 간의 변환 행렬을 도출할 수 있다(단계 S70).
- [106] 구체적으로, 방사선 투시 영상 상의 특정 위치를 환부에 투영하기 위한 위치 정합 알고리즘은 이미 설명하였다. 이에 따라, 상기 방사선 투시 영상의 좌표와 상기 라인 투영 모듈 좌표를 정합한 투시 영상을 환부에 직접 투영하여 정밀한 레이저 가이드를 제공할 수 있다.
- [107] 이와 같은, 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법은 애플리케이션으로 구현되거나 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다.
- [108] 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나와 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.
- [109] 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기

테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령어를 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.

[110] 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 상기 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[111] 이상에서는 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

산업상 이용가능성

[112] 본 발명은 C-arm을 사용하는 다양한 수술 분야에 사용이 가능하고 의료기기 등급이 낮아 시장 진입이 용이하다. 또한, 기 판매되는 C-arm에 모듈 형태로 직접 제조/판매가 가능하며, C-arm 제조 회사에 기술 이전하는 형태로도 시장 진입 가능하다.

청구범위

- [청구항 1] 환자의 상태를 확인하고 수술 계획을 지원하는 방사선 투시 영상 장치(C-arm fluoroscopy, 이하 C-arm) 및 상기 수술 계획된 라인을 환부에 직접 투영하는 레이저 표적 투영장치를 포함하는 레이저 수술 유도 시스템으로서, 상기 레이저 표적 투영장치는, 레이저를 발생시키는 라인 투영 모듈; 상기 라인 투영 모듈로부터 일정 거리 이격되어 위치하며, 상기 라인 투영 모듈로부터 출력되는 특정한 레이저 패턴을 투과하기 위한 특정한 방향성을 갖는 콜리미터(collimator)를 포함하는 정합용 틀; 및 상기 정합용 틀을 투과한 투시 영상에서 상기 정합용 틀의 외부 파라미터를 계산하여, 상기 방사선 투시 영상의 좌표를 상기 라인 투영 모듈 좌표로 변환하는 정합부를 포함하는, 레이저 수술 유도 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 정합용 틀은, 상기 라인 투영 모듈로부터 출력되는 특정한 레이저 패턴을 투과하기 위한 특정한 방향성을 갖는 콜리미터(collimator)가 형성된 광 패턴 일치부; 및 상기 콜리미터를 투과한 레이저 패턴을 투시 영상에서 인식 가능하도록 상기 정합용 틀의 외부 파라미터(extrinsic parameter)를 계산하기 위해 행렬로 배열된 베어링 볼을 포함하는 C-arm 마커부를 포함하는, 레이저 수술 유도 시스템.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 광 패턴 일치부의 콜리미터는 개구(opening) 패턴으로 형성되고, 상기 개구 패턴은 소정의 각도로 형성된, 레이저 수술 유도 시스템.
- [청구항 4] 제2항에 있어서, 상기 정합용 틀은, 상기 광 패턴 일치부와 상기 C-arm 마커부의 사이에 형성되어, 상기 콜리미터를 투과한 레이저 패턴을 확인하기 위한 스크린을 더 포함하는, 레이저 수술 유도 시스템.
- [청구항 5] 제2항에 있어서, 상기 베어링 볼은, 6X9 행렬로 배열된, 레이저 수술 유도 시스템.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 정합부는, 이미 정해진 상기 C-arm의 내부 파라미터와 상기 정합용 틀의 외부 파라미터를 이용하여, 상기 방사선 투시 영상 좌표와 상기 라인 투영 모듈 좌표 간의 변환 행렬을 도출하는, 레이저 수술 유도 시스템.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 정합부는, 상기 방사선 투시 영상 좌표와 상기 라인 투영 모듈 좌표의 원점 좌표를 매칭하는, 레이저 수술 유도 시스템.
- [청구항 8] 제1항에 있어서, 상기 라인 투영 모듈은,

라인을 투영하는 광학 기구, C-arm을 모의하는 CMOS 카메라 및 촬영물까지의 거리를 계측하는 센서 중 적어도 하나를 더 포함하는, 레이저 수술 유도 시스템.

- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 광학 기구는 갈바노 미러(Galvano-mirror), 멤스 미러(MEMS mirror) 및 디퓨저 렌즈(Diffuser lens) 중 적어도 하나를 포함하는, 레이저 수술 유도 시스템.
- [청구항 10] 레이저 표적 투영장치로부터 일정 거리 이격되어 위치하며, 상기 레이저 표적 투영장치로부터 출력되는 특정한 레이저 패턴을 투과하기 위한 특정한 방향성을 갖는 콜리미터(collimator)가 형성된 광 패턴 일치부; 상기 콜리미터를 투과한 레이저 패턴을 확인하기 위한 스크린; 및 상기 스크린을 투과한 레이저 패턴을 방사선 투시 영상 장치(C-arm fluoroscopy, 이하 C-arm)에서 인식 가능하도록 외부 파라미터(extrinsic parameter)를 계산하기 위해 행렬로 배열된 베어링 볼을 포함하는 C-arm 마커부를 포함하는, 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법을 수행하기 위한 정합용 툴.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 광 패턴 일치부의 콜리미터는 개구(opening) 패턴으로 형성되고, 상기 개구 패턴은 소정의 각도로 형성된, 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법을 수행하기 위한 정합용 툴.
- [청구항 12] 제10항에 있어서, 상기 베어링 볼은,
6X9 행렬로 배열된, 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법을 수행하기 위한 정합용 툴.
- [청구항 13] 환자의 상태를 확인하고 수술 계획을 지원하는 방사선 투시 영상 장치(C-arm fluoroscopy, 이하 C-arm); 및 레이저를 발생시키는 라인 투영 모듈을 통해 상기 수술 계획된 라인을 환부에 직접 투영하는 레이저 표적 투영장치를 포함하는 레이저 수술 유도 시스템에서, 상기 레이저 표적 투영장치와 상기 C-arm 영상의 정합 방법은,
상기 라인 투영 모듈로부터 특정한 레이저 패턴을 발생시키는 단계;
특정한 방향성을 갖는 콜리미터(collimator)를 포함하는 정합용 툴을 통해 상기 라인 투영 모듈로부터 출력되는 특정한 레이저 패턴을 투과시키는 단계;
상기 정합용 툴을 투과한 투시 영상에서 상기 정합용 툴의 외부 파라미터를 계산하는 단계; 및
상기 외부 파라미터를 이용하여 상기 방사선 투시 영상의 좌표를 상기 라인 투영 모듈 좌표로 변환하는 단계를 포함하는, 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법.
- [청구항 14] 제13항에 있어서, 상기 외부 파라미터를 이용하여 상기 방사선 투시

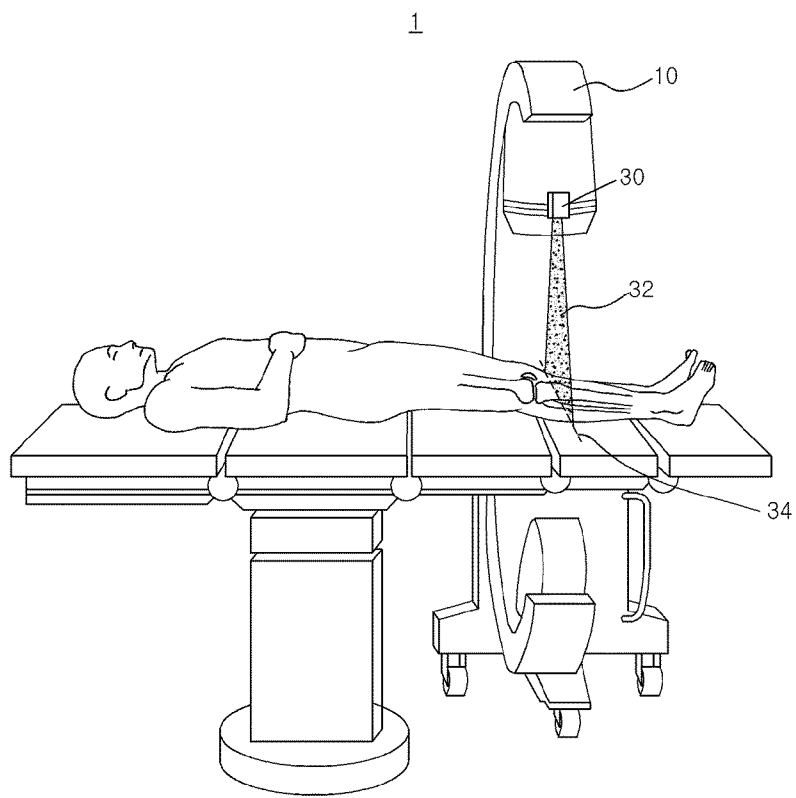
영상의 좌표를 상기 라인 투영 모듈 좌표로 변환하는 단계는,
이미 정해진 상기 C-arm의 내부 파라미터와 상기 정합용 툴의 외부
파라미터를 이용하여, 상기 방사선 투시 영상 좌표와 상기 라인 투영 모듈
좌표 간의 변환 행렬을 도출하는 단계를 포함하는, 레이저 표적
투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법.

[청구항 15] 제13항에 있어서, 상기 외부 파라미터를 이용하여 상기 방사선 투시
영상의 좌표를 상기 라인 투영 모듈 좌표로 변환하는 단계는,
상기 방사선 투시 영상 좌표와 상기 라인 투영 모듈 좌표의 원점 좌표를
매칭하는 단계를 포함하는, 레이저 표적 투영장치와 C-arm 영상의 정합
방법.

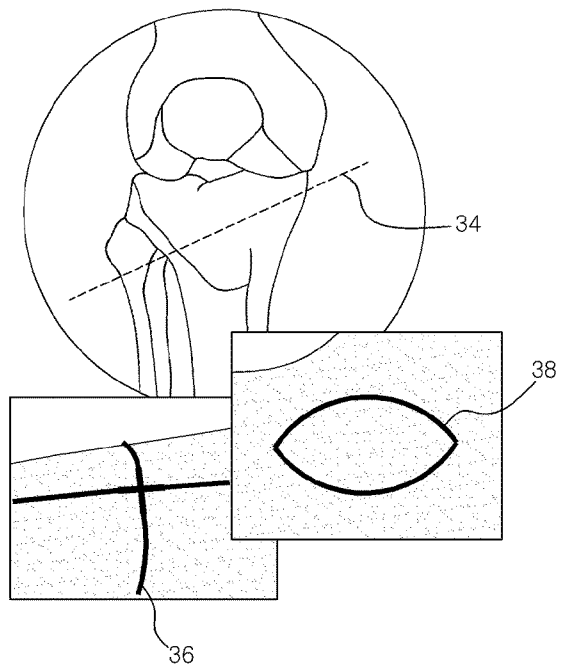
[청구항 16] 제13항에 있어서,
상기 방사선 투시 영상의 좌표와 상기 라인 투영 모듈 좌표를 정합한 투시
영상을 환부에 직접 투영하는 단계를 더 포함하는, 레이저 표적
투영장치와 C-arm 영상의 정합 방법.

[청구항 17] 제13항 내지 제16항 중 어느 하나의 항에 따른 레이저 표적 투영장치와
C-arm 영상의 정합 방법을 수행하기 위한, 컴퓨터 프로그램이 기록된
컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

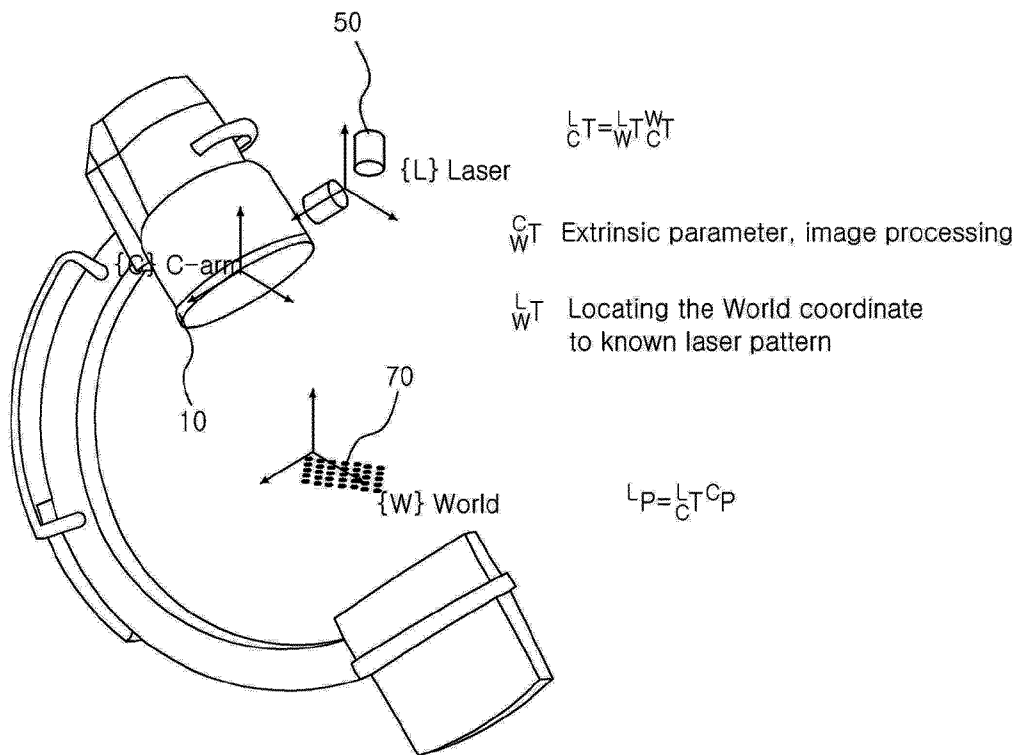
[도1]



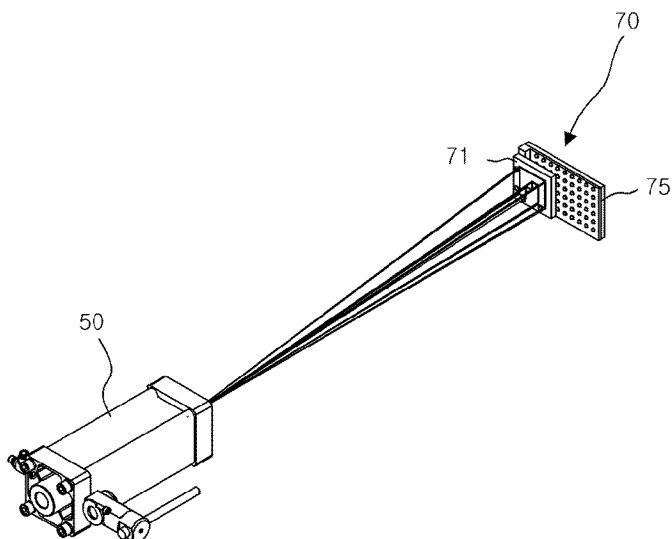
[도2]



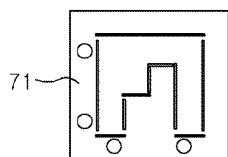
[도3]



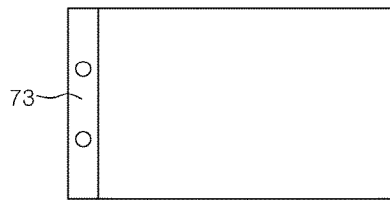
[도4]



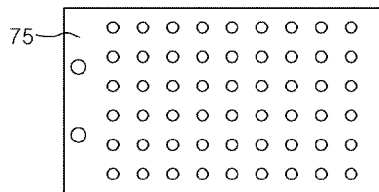
[도5a]



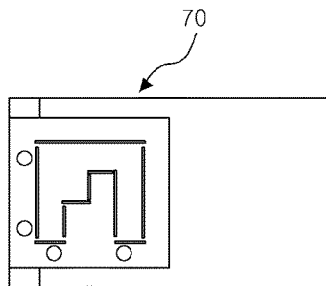
[도5b]



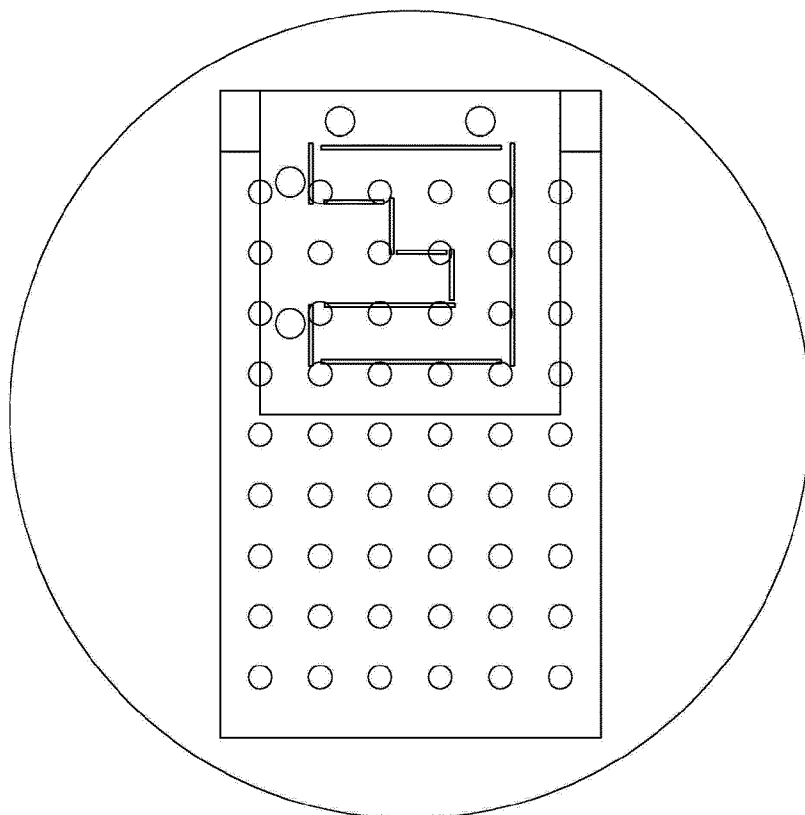
[도5c]



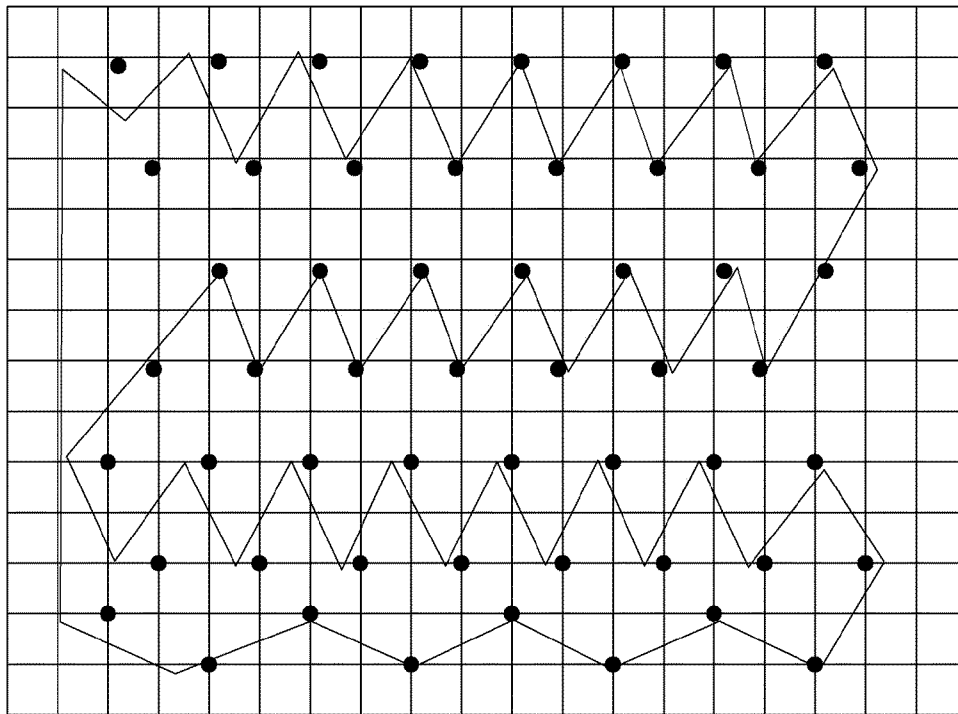
[도5d]



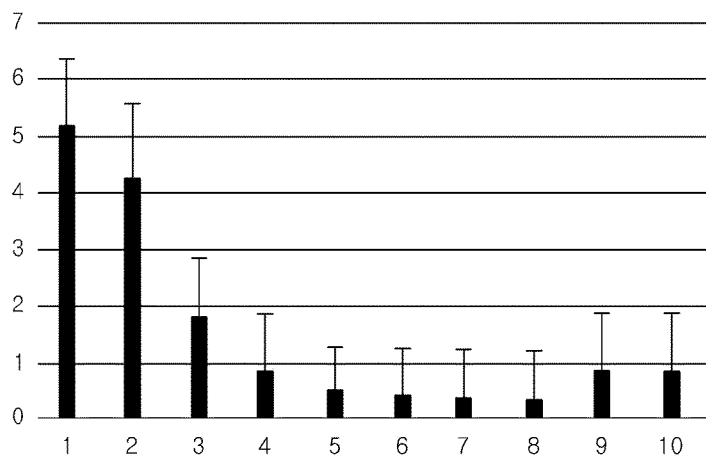
[도6]



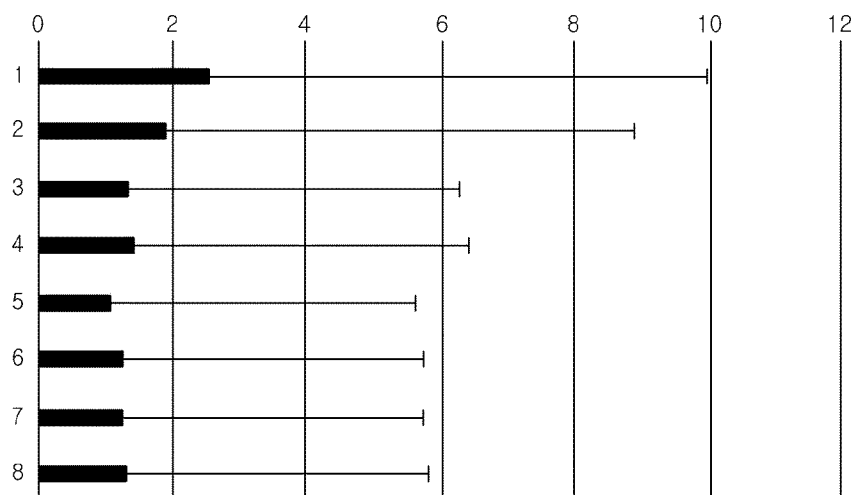
[도7]



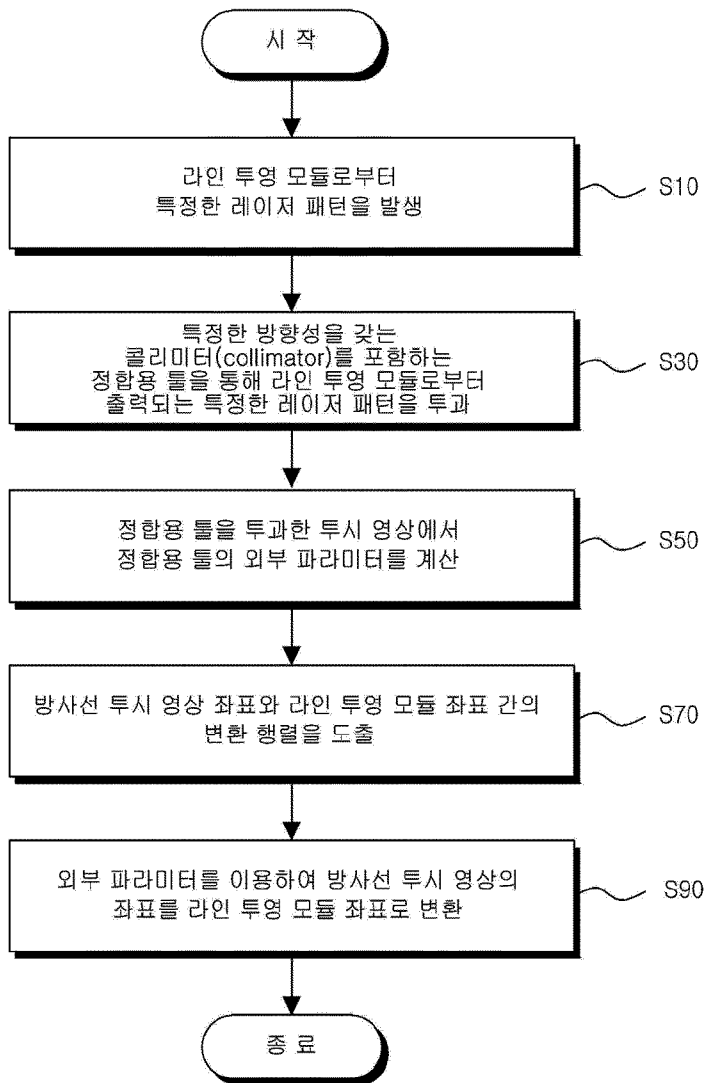
[도8a]



[도8b]



[도9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/013769

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 90/00(2016.01)i, G06T 19/00(2011.01)i, A61B 6/00(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 90/00; A61B 34/30; A61B 6/00; A61B 19/00; A61B 34/00; A61B 1/04; A61B 17/56; G06T 19/00

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: collimator, laser, radioscopy

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2016-0007700 A (KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 21 January 2016 See paragraphs [0022]-[0044], [0060]-[0077]; claim 20; figures 1, 6.	1,6-9,13-17
A		2-5,10-12
Y	JP 2015-526231 A (KONINKLIJKE PHILIPS N.V.) 10 September 2015 See paragraphs [0019]-[0060].	1,6-9,13-17
A	KR 10-0731052 B1 (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) 22 June 2007 See the entire document.	1-17
A	KR 10-2013-0121514 A (KOH YOUNG TECHNOLOGY INC.) 06 November 2013 See the entire document.	1-17
A	KR 10-2010-0112309 A (WOORIDUL HOSPITAL) 19 October 2010 See the entire document.	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

“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

19 MARCH 2018 (19.03.2018)

Date of mailing of the international search report

19 MARCH 2018 (19.03.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/013769

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2016-0007700 A	21/01/2016	KR 10-1650620 B1	24/08/2016
JP 2015-526231 A	10/09/2015	CN 104602608 A	06/05/2015
		EP 2887876 A1	01/07/2015
		EP 2887876 B1	06/01/2016
		JP 6258938 B2	10/01/2018
		RU 2015110978 A	20/10/2016
		US 2015-0228071 A1	13/08/2015
		WO 2014-033614 A1	06/03/2014
KR 10-0731052 B1	22/06/2007	US 2010-0249800 A1	30/09/2010
		US 8046054 B2	25/10/2011
KR 10-2013-0121514 A	06/11/2013	KR 10-1429697 B1	13/08/2014
		US 2015-0045657 A1	12/02/2015
		WO 2013-162218 A1	31/10/2013
KR 10-2010-0112309 A	19/10/2010	KR 10-1152177 B1	18/06/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**A61B 90/00(2016.01)i, G06T 19/00(2011.01)i, A61B 6/00(2006.01)i****B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61B 90/00; A61B 34/30; A61B 6/00; A61B 19/00; A61B 34/00; A61B 1/04; A61B 17/56; G06T 19/00

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: 콜리미터, 레이저, 방사선투시

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2016-0007700 A (경북대학교 산학협력단) 2016.01.21 단락 [0022]-[0044], [0060]-[0077]; 청구항 20; 도면 1, 6 참조.	1,6-9,13-17
A		2-5,10-12
Y	JP 2015-526231 A (KONINKLIJKE PHILIPS N.V.) 2015.09.10 단락 [0019]-[0060] 참조.	1,6-9,13-17
A	KR 10-0731052 B1 (한양대학교 산학협력단) 2007.06.22 전문 참조.	1-17
A	KR 10-2013-0121514 A (주식회사 고영테크놀러지 등) 2013.11.06 전문 참조.	1-17
A	KR 10-2010-0112309 A (의료법인 우리들의의료재단) 2010.10.19 전문 참조.	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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 03월 19일 (19.03.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 03월 19일 (19.03.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김연정

전화번호 +82-42-481-3325



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2016-0007700 A	2016/01/21	KR 10-1650620 B1	2016/08/24
JP 2015-526231 A	2015/09/10	CN 104602608 A	2015/05/06
		EP 2887876 A1	2015/07/01
		EP 2887876 B1	2016/01/06
		JP 6258938 B2	2018/01/10
		RU 2015110978 A	2016/10/20
		US 2015-0228071 A1	2015/08/13
		WO 2014-033614 A1	2014/03/06
KR 10-0731052 B1	2007/06/22	US 2010-0249800 A1	2010/09/30
		US 8046054 B2	2011/10/25
KR 10-2013-0121514 A	2013/11/06	KR 10-1429697 B1	2014/08/13
		US 2015-0045657 A1	2015/02/12
		WO 2013-162218 A1	2013/10/31
KR 10-2010-0112309 A	2010/10/19	KR 10-1152177 B1	2012/06/18