

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 12월 1일 (01.12.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/190607 A1

- (51) 국제특허분류:
A61B 90/00 (2016.01) G02B 27/01 (2006.01)
A61B 34/00 (2016.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/005312
- (22) 국제출원일: 2016년 5월 19일 (19.05.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0071967 2015년 5월 22일 (22.05.2015) KR
10-2016-0061294 2016년 5월 19일 (19.05.2016) KR
- (71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) [KR/KR]; 02841 서울시 성북구 안암로 145 (안암동), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김범민 (KIM, Beop-Min); 02720 서울시 성북구 길음로 33, 220 동 1301 호(길음뉴타운 대우푸르지오아파트), Seoul (KR). 김현구 (KIM, Hyun-Koo); 06579 서울시 서초구 반포대로 39 길 63-8, A-402(반포

동, 반포서래월드메르디앙라스칼라), Seoul (KR). 김민지 (KIM, Min-Ji); 15500 경기도 안산시 상록구 중보로 22, 104-1204 (사동, 늘푸른아파트), Gyeonggi-do (KR). 오유진 (OH, Yu-Jin); 05834 서울시 송파구 중대로 24, 204 동 704 호(문정동, 올림픽체밀리아파트), Seoul (KR). 허정석 (HEO, Jung Seuk); 14046 경기도 안양시 동안구 달안로 75, 105 동 1507 호 (비산동, 셋별한양아파트), Gyeonggi-do (KR).

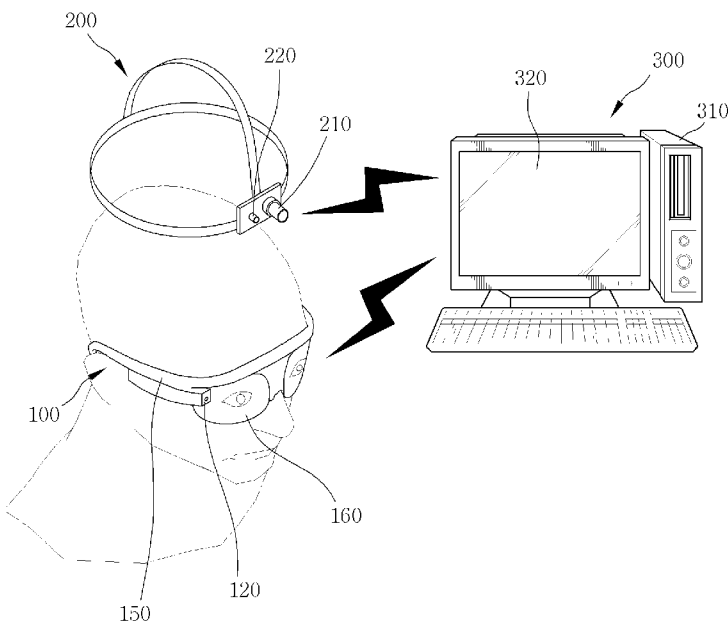
(74) 대리인: 특허법인 남촌 (NAMCHON INTERNATIONAL PATENT AND LAW FIRM); 03173 서울시 종로구 세문안로 5 길 37, 도림빌딩 406 호 (도림동), Seoul (KR).

(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, 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, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: SMART GLASSES SYSTEM FOR PROVIDING SURGERY ASSISTING IMAGE AND METHOD FOR PROVIDING SURGERY ASSISTING IMAGE BY USING SMART GLASSES

(54) 발명의 명칭 : 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템 및 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법



(57) Abstract: The present invention relates to a smart glasses system for providing a surgery assisting image and a method for providing the surgery assisting image by using smart glasses. The smart glasses system according to the present invention comprises: an image processing module; smart glasses having a transparent display unit for displaying an image, a visible ray camera, and a glasses communication unit for transmitting, to the image processing module through wireless communication, a visible ray image photographed by the visible ray camera; and a near infrared ray photographing module having a near infrared ray camera, and a module communication unit for transmitting a near infrared ray fluorescent image captured by the near infrared ray camera module to the image processing module, wherein: the image processing module generates a real-time converted fluorescent image by converting, in real time, the near infrared ray fluorescent image on the basis of the visible ray image by means of one of a photographing direction and a size of the visible ray image, and transmits the real-time converted fluorescent image to the smart glasses; and the transparent display unit of the smart glasses displays the real-time converted fluorescent image received through the glasses communication unit such that the real-time converted fluorescent image can be overlapped with the view of an operating surgeon

wearing the smart glasses. Therefore, the operating surgeon can proceed with surgery while visually checking, in real time, a resection site, including a sentinel lymph node, to which cancer cells have spread, and an effect of a near infrared ray fluorescent image appearing to be displayed to an actual surgical site of a patient is provided, thereby enabling the operating surgeon to concentrate the operating surgeon's own view only on a surgical site of a patient and proceed with surgery while checking the surgical site.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2016/190607 A1



SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

본 발명은 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템 및 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 스마트 글라스 시스템은 영상 처리 모듈과, 영상이 표시되는 투명 디스플레이부와, 가시광 카메라와, 상기 가시광 카메라에 의해 촬영된 가시광 영상을 무선 통신을 통해 상기 영상 처리 모듈로 전송하는 글라스 통신부를 갖는 스마트 글라스와, 근적외선 카메라와, 상기 근적외선 카메라 모듈에 의해 촬영된 근적외선 형광 영상을 상기 영상 처리 모듈로 전송하는 모듈 통신부를 갖는 근적외선 촬영 모듈을 포함하고; 상기 영상 처리 모듈은 상기 가시광 영상에 기초하여 상기 근적외선 형광 영상을 상기 가시광 영상의 촬영 방향 및 사이즈 중 적어도 하나로 실시간으로 변환하여 실시간 변환 형광 영상을 생성하고, 상기 실시간 변환 형광 영상을 상기 스마트 글라스로 전송하며; 상기 스마트 글라스의 상기 투명 디스플레이부에는 상기 글라스 통신부를 통해 수신되는 상기 실시간 변환 형광 영상이 표시되어, 상기 스마트 글라스를 착용한 집도의의 시야에 상기 실시간 변환 형광 영상이 오버랩되는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 감시립프절을 포함하여 암세포가 전이된 절제 부위를 집도의가 실시간으로 시각적으로 화면하면서 수술을 진행할 수 있고, 근적외선 형광 영상이 환자의 실제 수술 부위에 표시되는 것과 같은 효과를 제공하여 집도의가 환자의 수술 부위에만 자신의 시야를 집중하여 수술 부위를 확인하면서 수술을 진행할 수 있게 된다.

명세서

발명의 명칭: 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템 및 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템 및 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 집도의가 수술 부위를 형광 영상을 통해 보다 정확하게 확인할 수 있는 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템 및 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 감시림프절(Sentinel lymph node, SLN)은 원발 종양에서 암세포의 전이가 우선적으로 이루어지는 림프절로, 림프절로의 전이 여부를 판단할 수 있는 중요한 지표이다. 이에 감시림프절에 대한 조직검사를 통해 암세포가 발견되지 않는다면 다른 림프절에도 전이가 없다고 판단하고 더 이상의 수술을 진행하지 않는다.
- [3] 이와 같이 암 전이 여부를 판단하는데 있어 중요한 지표로 작용하는 감시림프절의 정확한 탐색을 통하여 감시림프절 In-vivo 검사를 수행하면 림프부종과 같은 수술 후유증을 줄여주고 환자의 몸에 남는 흉터를 최소화 할 수 있다. 이로 인해 초기 유방암이나 흑색종 수술에서는 표적의약품을 이용한 감시림프절 탐색방법이 표준기법으로 활용되고 있다.
- [4] 표적의약품을 이용하여 체내에 감시림프절을 탐색하는 방법으로는 청색염료(Blue dye)와 가시광 카메라를 이용하여 가시광 영상을 얻는 방법, 근적외선 형광염료(Fluorescent dye)와 근적외선 카메라를 이용하여 근적외선 형광 영상을 얻는 방법, 그리고 감시림프절에 집적된 방사성 의약품을 감마영상 장치로 촬영하여 방사선 영상을 얻는 방법등이 제안되고 있다.
- [5] 근래에 근적외선 형광 염료 중 IOG(Indocyanine Green) FDA 승인을 받아 근적외선 형광 염료를 이용한 감시림프절의 탐색이 임상에서 사용될 수 있는 길이 마련된 상태이다.
- [6] 한편, 상기와 같은 정확한 감시림프절의 탐색과 함께, 실제 종양을 제거하는 수술을 시행할 때, 집도의가 실제 환자의 수술 부위를 보며 수술할 때 상기와 같이 탐색된 감시림프절과 실제 환자의 수술 부위와 매칭시켜야 절제하여야 할 범위를 결정할 수 있다.
- [7] 이는, 암세포가 전이된 감시림프절까지 절제하지 않고 일부 남는 경우 수술 이후에 암세포의 전이가 발생하여 재수술을 시행하게 되는 문제가 있고, 필요 이상으로 넓은 범위의 절제가 이루어지는 경우 해당 장기의 기능 저하 등으로 인해 환자의 삶의 질을 저하시키는 문제가 있어, 감시림프절의 정확한 탐색 뿐만

아니라 수술시 정확한 절제가 이루어져야 한다.

- [8] 이에, 수술시 근적외선 형광 염료(Fluorescent dye)를 암세포에 주입하고, 가시광 카메라와 근적외선 형광 카메라로 수술 부위를 촬영하고, 가시광 영상과 근적외선 영상을 정합하여 수술실에 설치된 모니터에 표시해주는 방법이 제안되고 있다.
- [9] 그런데, 도 1에 도시된 바와 같이, 집도의는 수술실에 설치된 모니터에 나타난 형광 영상 부위를 눈으로 확인하고, 다시 수술대에 누워있는 환자의 수술 부위를 보면서 수술을 진행하게 되어, 두 곳을 번갈아 주시하며 수술하여야 하는 불편함이 있다. 특히, 환자의 실제 수술 부위를 주시할 때 형광 부분이 확인되지 않아 정확한 절제가 이루어질 수 없는 한계가 있다.
- [10] 이와 같은 문제점을 해소하기 위해, 한국등록특허 제10-1355348호에서는 '수술 유도영상 시스템 및 그 방법'에서는 미리 촬영된 CT, MRI, X-ray로 촬영된 환자의 환부영상을 집도의가 착용하는 안경 형태의 투명 디스플레이에 표시하고, 집도의가 투명 디스플레이에 표시된 환부영상과 투명 디스플레이를 투과하여 오는 실제 환부를 함께 보면서 수술을 진행하는 기술을 개시하고 있다.
- [11] 상기 한국등록특허에 개시된 방법은 미리 촬영된 환부영상과 집도의가 투명 디스플레이를 통해 보는 실제 환부를 일치시키기 위해 자이로센서를 이용하거나 환자의 특정 부위를 기준점으로 하여 환부영상을 변환하고 있다.
- [12] 그런데, 자이로센서 등을 이용하여 집도의의 움직임은 감지하는 경우, 환자의 움직임을 반영할 수 없어 환부영상을 실제 영상에 정확히 일치시킬 수 없는 단점이 있다.
- [13] 또한, 미리 촬영된 환부영상을 이용하는 경우, 환자의 수술 부위, 즉 환부에 위치적인 변화가 생기거나 수술 중 장기 등을 움직이게 되면 환부영상이 실제 환부와 정확히 일치하지 않게 되고, 이는 집도의가 환부를 정확하게 인식하는데 오히려 방해가 될 우려가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [14] 이에, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로서, 감시림프절을 포함하여 암세포가 전이된 절제 부위를 집도의가 실시간으로 시각적으로 화면하면서 수술을 진행할 수 있는 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템 및 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [15] 또한, 근적외선 형광 영상이 환자의 실제 수술 부위에 표시되는 것과 같은 효과를 제공하여 집도의가 환자의 수술 부위에만 자신의 시야를 집중하여 수술 부위를 확인하면서 수술을 진행할 수 있는 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템 및 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법을 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [16] 상기 목적은 본 발명에 따라, 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템에 있어서, 영상 처리 모듈과, 영상이 표시되는 투명 디스플레이부와, 가시광 카메라와, 상기 가시광 카메라에 의해 촬영된 가시광 영상을 무선 통신을 통해 상기 영상 처리 모듈로 전송하는 글라스 통신부를 갖는 스마트 글라스와, 근적외선 카메라와, 상기 근적외선 카메라 모듈에 의해 촬영된 근적외선 형광 영상을 상기 영상 처리 모듈로 전송하는 모듈 통신부를 갖는 근적외선 촬영 모듈을 포함하고; 상기 영상 처리 모듈은 상기 가시광 영상에 기초하여 상기 근적외선 형광 영상을 상기 가시광 영상의 촬영 방향 및 사이즈 중 적어도 하나로 실시간으로 변환하여 실시간 변환 형광 영상을 생성하고, 상기 실시간 변환 형광 영상을 상기 스마트 글라스로 전송하며; 상기 스마트 글라스의 상기 투명 디스플레이부에는 상기 글라스 통신부를 통해 수신되는 상기 실시간 변환 형광 영상이 표시되어, 상기 스마트 글라스를 착용한 집도의의 시야에 상기 실시간 변환 형광 영상이 오버랩되는 것을 특징으로 하는 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템에 의해서 달성된다.
- [17] 여기서, 환자의 수술 부위 주변의 상기 근적외선 카메라 및 상기 가시광 카메라에 의해 촬영 가능한 위치에는 적어도 3개의 컬러 형광 마커가 기하학적 구조로 배치되고; 상기 영상 처리 모듈은 상기 가시광 영상 및 상기 근적외선 형광 영상으로부터 각각 상기 컬러 형광 마커를 추출하고; 상기 근적외선 형광 영상으로부터 추출된 상기 컬러 형광 마커의 위치가 상기 가시광 영상으로부터 추출된 상기 컬러 형광 마커의 위치에 겹쳐지도록 상기 근적외선 형광 영상을 변환하여 상기 실시간 변환 형광 영상을 생성할 수 있다.
- [18] 또한, 상기 근적외선 촬영 모듈은 집도의가 머리에 착용 가능한 헤드 마운트 형태로 마련될 수 있다.
- [19] 그리고, 상기 근적외선 촬영 모듈은 상기 근적외선 카메라에 의한 상기 근적외선 형광 영상의 촬영이 가능하게 근적외선을 조사하는 근적외선 광원을 더 포함할 수 있다.
- [20] 그리고, 상기 가시광 카메라는 상기 스마트 글라스를 착용할 때 집도의의 시선에 대응하는 위치를 촬영 가능하게 상기 스마트 글라스에 설치될 수 있다.
- [21] 한편, 상기 목적은 본 발명의 다른 실시 형태에 따라, 영상이 표시되는 투명 디스플레이부와, 가시광 카메라와, 글라스 통신부를 갖는 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법에 있어서, (a) 상기 가시광 카메라에 의해 가시광 영상이 실시간으로 촬영되는 단계와; (b) 상기 가시광 영상이 상기 글라스 통신부를 통해 영상 처리 모듈로 전송되는 단계와; (c) 근적외선 카메라에 의해 근적외선 형광 영상이 촬영되는 단계와; (d) 상기 근적외선 형광 영상이 상기 영상 처리 모듈로 전송되는 단계와; (e) 상기 영상 처리 모듈에서 상기 가시광 영상에 기초하여 상기 근적외선 형광 영상이 상기 가시광 영상의 촬영 방향 및

사이즈 중 적어도 하나로 실시간으로 변환되어 실시간 변환 형광 영상이 생성되는 단계와; (f) 상기 실시간 변환 형광 영상이 상기 영상 처리 모듈로부터 상기 스마트 글라스로 전송되는 단계와; (g) 상기 스마트 글라스의 상기 투명 디스플레이부에는 상기 글라스 통신부를 통해 수신되는 상기 실시간 변환 형광 영상이 표시되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법에 의해서도 달성된다.

- [22] 여기서, 환자의 수술 부위 주변의 상기 근적외선 카메라 및 상기 가시광 카메라에 의해 촬영 가능한 위치에는 적어도 3개의 컬러 형광 마커가 기하학적 구조로 배치되고; 상기 (e) 단계는 (e1) 상기 가시광 영상 및 상기 근적외선 형광 영상으로부터 각각 상기 컬러 형광 마커를 추출하는 단계와; (e2) 상기 근적외선 형광 영상으로부터 추출된 상기 컬러 형광 마커의 위치가 상기 가시광 영상으로부터 추출된 상기 컬러 형광 마커의 위치에 겹쳐지도록 상기 근적외선 형광 영상을 변환하여 상기 실시간 변환 형광 영상을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [23] 또한, 상기 근적외선 카메라는 집도의가 머리에 착용 가능한 헤드 마운트 형태로 마련될 수 있다.
- [24] 그리고, 상기 가시광 카메라는 상기 스마트 글라스를 착용할 때 집도의의 시선에 대응하는 위치를 촬영 가능하게 상기 스마트 글라스에 설치될 수 있다.
- [25] 상기 목적은 본 발명의 다른 실시 형태에 따라, 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템에 있어서, 영상 처리 모듈과, 영상이 표시되는 투명 디스플레이부와, 근적외선 카메라와, 상기 근적외선 카메라 모듈에 의해 촬영된 근적외선 형광 영상을 상기 영상 처리 모듈로 전송하는 글라스 통신부를 갖는 스마트 글라스를 포함하고; 상기 영상 처리 모듈은 상기 스마트 글라스로부터 전송되는 상기 근적외선 형광 영상의 사이즈를 기 등록된 기준 정보에 기초하여 실시간 변환하여 실시간 변환 형광 영상을 생성하고, 상기 실시간 변환 형광 영상을 상기 스마트 글라스에 전송하며; 상기 스마트 글라스의 상기 투명 디스플레이부에는 상기 글라스 통신부로부터 전송된 상기 실시간 변환 형광 영상이 표시되어, 상기 스마트 글라스를 착용한 집도의의 시야에 상기 실시간 변환 형광 영상이 오버랩되는 것을 특징으로 하는 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템에 의해서 달성된다.
- [26] 여기서, 환자의 수술 부위 주변의 상기 근적외선 카메라에 의해 촬영 가능한 위치에는 상기 근적외선 카메라에 의해 촬영이 가능한 형광 마커가 배치되며; 상기 영상 처리 모듈은 상기 근적외선 형광 영상으로부터 상기 형광 마커를 추출하고, 추출된 상기 형광 마커와 상기 기준 정보를 비교하여 상기 근적외선 형광 영상의 사이즈를 실시간 변환하여 상기 실시간 변환 형광 영상을 생성할 수 있다.
- [27] 또한, 상기 형광 마커는 적어도 3 이상이 기하학적 구조로 배치되고; 상기 기준 정보는 상기 형광 마커로부터 상이한 거리에서 촬영된 영상으로부터 각각

추출된 상기 형광 마커에 대한 적어도 2 이상의 기준 마커 정보를 포함하며; 상기 영상 처리 모듈은 상기 근적외선 형광 영상으로부터 추출되는 상기 형광 마커의 기하학적 구조의 변화와 상기 기준 마커 정보를 비교하여 상기 근적외선 카메라와의 거리를 검출하고, 상기 근적외선 카메라와의 거리에 기초하여 상기 근적외선 형광 영상의 사이즈를 실시간 변환할 수 있다.

- [28] 그리고, 상기 스마트 글라스는 상기 근적외선 카메라에 의한 상기 근적외선 형광 영상의 촬영이 가능하게 근적외선을 조사하는 근적외선 광원을 더 포함할 수 있다.
- [29] 그리고, 상기 근적외선 카메라는 상기 스마트 글라스를 착용할 때 집도의의 시선에 대응하는 위치를 촬영 가능하게 상기 스마트 글라스에 설치될 수 있다.
- [30] 한편, 상기 목적은 본 발명의 다른 실시 형태에 따라, 영상이 표시되는 투명 디스플레이부와, 근적외선 카메라와, 글라스 통신부를 갖는 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법에 있어서, (a) 기준 정보가 영상 처리 모듈에 등록되는 단계와; (b) 상기 근적외선 카메라에 의해 근적외선 형광 영상이 촬영되는 단계와; (c) 상기 근적외선 형광 영상이 상기 스마트 글라스로부터 상기 영상 처리 모듈로 전송되는 단계와; (d) 상기 영상 처리 모듈이 상기 기준 정보에 기초하여 상기 근적외선 형광 영상의 사이즈를 변환하여 실시간 변환 형광 영상을 생성하는 단계와; (e) 상기 실시간 변환 형광 영상이 상기 영상 처리 모듈로부터 상기 스마트 글라스로 전송되는 단계와; (f) 상기 스마트 글라스의 상기 투명 디스플레이부에 상기 글라스 통신부를 통해 수신되는 상기 실시간 변환 형광 영상이 표시되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법에 의해서 달성된다.
- [31] 여기서, 환자의 수술 부위 주변의 상기 근적외선 카메라에 의해 촬영 가능한 위치에는 상기 근적외선 카메라에 의해 촬영이 가능한 형광 마커가 배치되며; 상기 (d) 단계는 (d1) 상기 근적외선 형광 영상으로부터 상기 형광 마커를 추출하는 단계와, (d2) 상기 (d1) 단계에서 추출된 상기 형광 마커와 상기 기준 정보를 비교하여 상기 근적외선 형광 영상의 사이즈를 실시간 변환하여 상기 실시간 변환 형광 영상이 생성되는 단계를 포함할 수 있다.
- [32] 그리고, 상기 형광 마커는 적어도 3 이상이 기하학적 구조로 배치되고; 상기 (a) 단계는 (a1) 상기 근적외선 카메라에 의해 상기 형광 마커로부터 상이한 거리에 상기 형광 마커가 적어도 2회 이상 촬영되는 단계와, (a2) 상기 (a1) 단계에서 촬영된 2 이상의 영상으로부터 각각 추출된 상기 형광 마커에 대한 적어도 2 이상의 기준 마커 정보가 상기 기준 정보로 등록되는 단계를 포함하며; 상기 (d2) 단계는 (d21) 상기 (d1) 단계에서 추출된 상기 형광 마커의 기하학적 구조의 변화와 상기 기준 마커 정보를 비교하여 상기 근적외선 카메라와의 거리가 검출되는 단계와, (d22) 상기 (d22) 단계에서 검출된 상기 근적외선 카메라와의 거리에 기초하여 상기 근적외선 형광 영상의 사이즈를 실시간 변환되어 상기 실시간 변환 형광 영상이 생성되는 단계를 포함할 수 있다.

- [33] 그리고, 상기 근적외선 카메라는 상기 스마트 글라스를 착용할 때 집도의의 시선에 대응하는 위치를 촬영 가능하게 상기 스마트 글라스에 설치될 수 있다.

발명의 효과

- [34] 상기와 같은 구성에 따라 본 발명에 따르면, 감시림프절을 포함하여 암세포가 전이된 절제 부위를 집도의가 실시간으로 시각적으로 화면하면서 수술을 진행할 수 있는 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템 및 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법이 제공된다.
- [35] 또한, 근적외선 형광 영상이 환자의 실제 수술 부위에 표시되는 것과 같은 효과를 제공하여 집도의가 환자의 수술 부위에만 자신의 시야를 집중하여 수술 부위를 확인하면서 수술을 진행할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [36] 도 1은 종래의 수술실의 수술 환경의 예를 나타낸 도면이고,
 [37] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템의 구성을 나타낸 도면이고,
 [38] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 스마트 글라스의 구성의 예를 나타낸 도면이고,
 [39] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 영상 처리 모듈의 구성의 예를 나타낸 도면이고,
 [40] 도 5 및 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법을 설명하기 위한 도면이고,
 [41] 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법에 의해 제공되는 실제 영상의 예를 나타낸 도면이고,
 [42] 도 8는 본 발명의 제2 실시예에 따른 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템의 구성을 나타낸 도면이고,
 [43] 도 9은 본 발명의 제2 실시예에 따른 스마트 글라스의 구성의 예를 나타낸 도면이고,
 [44] 도 10는 본 발명의 제2 실시예에 따른 영상 처리 모듈의 구성의 예를 나타낸 도면이고,
 [45] 도 11 및 도 12은 본 발명의 제2 실시예에 따른 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [46] 본 발명은 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템 및 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템은 영상 처리 모듈과, 영상이 표시되는 투명 디스플레이부와, 가시광 카메라와, 상기 가시광 카메라에 의해 촬영된 가시광 영상을 무선 통신을 통해 상기 영상 처리 모듈로 전송하는 글라스 통신부를 갖는 스마트 글라스와, 근적외선 카메라와, 상기 근적외선 카메라

모듈에 의해 촬영된 근적외선 형광 영상을 상기 영상 처리 모듈로 전송하는 모듈 통신부를 갖는 근적외선 촬영 모듈을 포함하고; 상기 영상 처리 모듈은 상기 가시광 영상에 기초하여 상기 근적외선 형광 영상을 상기 가시광 영상의 촬영 방향 및 사이즈 중 적어도 하나로 실시간으로 변환하여 실시간 변환 형광 영상을 생성하고, 상기 실시간 변환 형광 영상을 상기 스마트 글라스로 전송하며; 상기 스마트 글라스의 상기 투명 디스플레이부에는 상기 글라스 통신부를 통해 수신되는 상기 실시간 변환 형광 영상이 표시되어, 상기 스마트 글라스를 착용한 집도의의 시야에 상기 실시간 변환 형광 영상이 오버랩되는 것을 특징으로 한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [47] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예들을 상세히 설명한다.
- [48] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템의 구성을 나타낸 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 스마트 글라스 시스템은 스마트 글라스(100), 근적외선 촬영 모듈(200) 및 영상 처리 모듈(310)을 포함한다.
- [49] 스마트 글라스(100)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 집도의가 착용 가능한 안경 형태로 마련된다. 즉, 스마트 글라스(100)는 뼈대를 이루는 글라스 프레임(150)과, 글라스 프레임(150)의 착용시 사람의 눈 전방에 위치하도록 글라스 프레임(150)에 고정되는 렌즈(160)를 포함할 수 있다.
- [50] 또한, 스마트 글라스(100)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 투명 디스플레이부(110), 가시광 카메라(120) 및 글라스 통신부(140)를 포함한다. 또한, 스마트 글라스(100)는 투명 디스플레이부(110), 가시광 카메라(120) 및 글라스 통신부(140)의 재기능을 제어하는 글라스 제어부(130)를 포함할 수 있다.
- [51] 투명 디스플레이부(110)는 투명한 재질로 마련되어 표면에 영상을 표시한다. 본 발명의 제1 실시예에서는 투명 디스플레이부(110)가 스마트 글라스(100)를 구성하는 렌즈(160) 전체로 구성되는 것을 예로 하나, 렌즈(160)의 일부 영역에만 투명 디스플레이부(110)가 마련될 수 있음은 물론이다.
- [52] 투명 디스플레이부(110)의 구성에 따라 집도의가 스마트 글라스(100)를 착용한 상태나 투명 디스플레이부(110)에 영상이 표시된 상태에서도 투명 디스플레이부(110)를 투과하여 들어오는 실제 영상, 즉 집도의 눈으로 보는 실제 영상을 투명 디스플레이부(110)에 표시되는 영상과 함께 볼 수 있게 된다. 즉, 투명 디스플레이부(110)에 영상이 표시되는 경우, 투명 디스플레이부(110)에 표시된 영상이 실제 영상에 오버랩되어 표시되는 효과를 얻을 수 있게 된다.
- [53] 가시광 카메라(120)는 스마트 글라스(100)에 설치되어 가시광 영상을 촬영한다. 본 발명의 제1 실시예에서는 도 2에 도시된 바와 같이, 가시광 카메라(120)가 스마트 글라스(100)의 글라스 프레임(150)에 설치되는 것을 예로 하는데, 스마트 글라스(100)의 착용시 집도의의 눈의 주시 방향과 동일한 주시

방향으로 가시광 영상을 촬영하도록 설치된다. 이를 통해, 가시광 카메라(120)에 의해 촬영된 가시광 영상의 경우 집도의가 바라보는 실제 영상과 일치하게 되는데, 이에 따른 효과에 대한 설명은 후술한다.

- [54] 글라스 통신부(140)는 무선 통신을 통해 영상 처리 모듈(310)과 연결된다. 본 발명의 제1 실시예에서는 글라스 통신부(140)가 TCP/IP 기반의 Wi-fi 통신이나 블루투스 통신을 통해 영상 처리 모듈(310)과 통신하는 것을 예로 하며, 이외에 다른 방식의 무선 통신이 적용 가능함은 물론이다.
- [55] 상기와 같은 구성에 따라, 글라스 제어부(130)는 가시광 카메라(120)를 통해 촬영된 가시광 영상을 실시간으로 글라스 통신부(140)를 통해 영상 처리 모듈(310)로 전송하고, 영상 처리 모듈(310)로부터 전송되어 글라스 통신부(140)를 통해 수신되는 실시간 변환 형광 영상을 투명 디스플레이부(110)에 표시하게 되는데, 이에 대한 상세한 설명은 후술한다.
- [56] 한편, 근적외선 촬영 모듈(200)은, 도 3에 도시된 바와 같이, 근적외선 카메라(210)와, 모듈 통신부(230)를 포함할 수 있다.
- [57] 근적외선 카메라(210)는 환자의 수술 부위의 근적외선 형광 영상을 촬영한다. 그리고, 모듈 통신부(230)는 근적외선 카메라(210)에 의해 촬영된 근적외선 형광 영상을 영상 처리 모듈(310)로 전송한다.
- [58] 본 발명의 제1 실시예에서는 근적외선 촬영 모듈(200)이, 도 2에 도시된 바와 같이, 집도의가 머리에 착용 가능한 헤드 마운트 형태로 마련되는 것을 예로 한다. 이에 따라, 집도의는 스마트 글라스(100)를 안경 형태로 착용하고, 헤드 마운트 형태의 근적외선 촬영 모듈(200)을 머리에 착용한 상태에서 수술을 진행하게 된다.
- [59] 또한, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 근적외선 카메라(210)에 의해 근적외선 형광 영상의 촬영이 가능하게 근적외선을 조사하는 근적외선 광원(220)이 헤드 마운트 형태의 근적외선 촬영 모듈(200)에 설치되는 것을 예로 한다.
- [60] 도 2 및 도 3에 도시된 실시예에서는 스마트 글라스(100)와 근적외선 촬영 모듈(200)이 각각 독립적인 디바이스로 구성되는 것을 예로 하고 있다. 이외에도, 헤드 마운트 형태의 근적외선 촬영 모듈(200)과 스마트 글라스(100)가 하나의 디바이스 형태로 마련될 수 있음은 물론이다. 이 때, 도 3에 도시된 바와 같이, 독립적으로 구성되었던 글라스 통신부(140)와 모듈 통신부(230)는 하나의 통신 모듈(400)로 통합되고, 근적외선 카메라(210)에 의해 촬영된 근적외선 형광 형상이 글라스 제어부(130)의 제어에 따라 하나의 통신 모듈(400)을 통해 영상 처리 모듈(310)로 전송되도록 마련될 수 있다. 또한, 근적외선 광원(220)의 온오프 또한 글라스 제어부(130)의 제어에 따라 동작하도록 마련될 수 있다.
- [61] 한편, 영상 처리 모듈(310)은 스마트 글라스(100)로부터 전송되는 가시광 영상과, 근적외선 촬영 모듈(200)로부터 전송되는 근적외선 형광 영상을 처리하여 스마트 글라스(100)의 투명 디스플레이부(110)에 표시될 실시간 변환 형광 영상을 생성한다.

- [62] 본 발명의 제1 실시예에서는 영상 처리 모듈(310)과 현장 디스플레이부(320)가, 도 2에 도시된 바와 같이, 컴퓨터와 같은 정보처리장치(300)로 구성되는 것을 예로 한다. 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 영상 처리 모듈(310)의 구성의 예를 나타낸 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 영상 처리 모듈(310)은 제1 통신부(311), 제2 통신부(312), 영상 정합부(314) 및 메인 제어부(313)를 포함할 수 있다.
- [63] 제1 통신부(311)는 스마트 글라스(100)의 글라스 통신부(140)와 무선 통신을 통해 연결되어 스마트 글라스(100)로부터 전송되는 가시광 영상을 수신하고, 스마트 글라스(100)로 실시간 변환 형광 영상을 전송한다. 제2 통신부(312)는 근적외선 촬영 모듈(200)의 모듈 통신부(230)와 연결되어, 근적외선 촬영 모듈(200)로부터 전송되는 근적외선 형광 영상을 수신한다.
- [64] 여기서, 상술한 바와 같이, 스마트 글라스(100)와 근적외선 촬영 모듈(200)이 독립적인 디바이스 형태로 마련되는 경우에는 제1 통신부(311) 및 제2 통신부(312)가 스마트 글라스(100)의 글라스 통신부(140)와 근적외선 촬영 모듈(200)의 모듈 통신부(230)의 통신 방식에 맞춰 각각 마련될 수 있다. 예를 들어, 제1 통신부(311)는 상술한 바와 같이 무선 통신을 통해 글라스 통신부(140)와 연결될 수 있고, 제2 통신부(312)는 유선 통신 또는 무선 통신을 통해 모듈 통신부(230)와 연결될 수 있다.
- [65] 또한, 스마트 글라스(100)의 글라스 통신부(140)와 근적외선 촬영 모듈(200)의 모듈 통신부(230)가, 도 3에 도시된 바와 같이, 하나의 통신 모듈(400)로 마련되거나 독립적으로 마련되더라도 동일한 통신 방식을 사용하는 경우, 제1 통신부(311)와 제2 통신부(312)가 하나의 통신 모듈로 마련될 수 있다.
- [66] 다시, 도 4를 참조하여 설명하면, 영상 정합부(314)는 제1 통신부(311)를 통해 수신되는 가시광 영상에 기초하여, 제2 통신부(312)를 통해 수신되는 근적외선 형광 영상을 가시광 영상의 촬영 방향 및 사이즈 중 적어도 하나로 실시간으로 변환하여 실시간 변환 형광 영상을 생성한다.
- [67] 상술한 바와 같이, 가시광 카메라(120)는 집도의의 눈의 주시 방향과 동일한 주시 방향으로 가시광 영상을 촬영하도록 마련되어 가시광 카메라(120)에 의해 촬영된 가시광 영상은 집도의가 바라보는 실제 영상과 일치될 수 있다.
- [68] 반면, 근적외선 카메라(210)의 경우 그 설치 위치가 상이하여 가시광 카메라(120)에 의해 촬영된 영상과 그 촬영 방향이나 크기, 즉 수술 부위와의 거리가 달라지게 된다. 따라서, 집도의의 시선에 근적외선 카메라(210)에 의해 촬영된 근적외선 형광 영상을 맞추기 위해, 집도의의 시선에 대응하는 가시광 영상에 맞춰 근적외선 형광 영상을 변환하게 된다.
- [69] 본 발명의 제1 실시예에서는 환자의 수술 부위 주변의 근적외선 카메라(210) 및 가시광 카메라(120)에 의해 촬영 가능한 위치에 적어도 3개의 컬러 형광 마커가 기하학적 구조로 배치되고, 이를 이용하여 영상 처리 모듈(310)의 영상 정합부(314)가 근적외선 형광 영상을 변환하여 실시간 변환 형광 영상을

생성하는 것을 예로 하는데, 이하에서, 도 5 내지 도 7을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.

- [70] 먼저, 수술이 진행될 때, 상술한 바와 같이, 가시광 카메라(120)에 의해 가시광 영상이 촬영되고(S10), 근적외선 카메라(210)에 의해 근적외선 형광 영상이 촬영된다(S30). 가시광 카메라(120)에 의해 촬영된 가시광 영상과, 근적외선 카메라(210)에 의해 촬영된 근적외선 형광 영상은 영상 처리 모듈(310)로 전송된다(S11, S31).
- [71] 영상 처리 모듈(310)의 영상 정합부(314)는 가시광 영상과 근적외선 형광 영상으로부터 컬러 형광 마커를 추출한다(S20). 컬러 형광 마커는 컬러 형광 물질로 이루어져, 가시광 영상에서는 형광 컬러 마커의 컬러에 기초하여 컬러 형광 마커의 위치를 추출하게 되고, 근적외선 형광 영상에서는 형광 컬러 마커의 형광 물질에 기초하여 컬러 형광 마커의 위치를 추출하게 된다.
- [72] 본 발명의 제1 실시예에서는 도 6에 도시된 바와 같이, 3개의 컬러 형광 마커가 환자의 수술 주변에 삼각형의 기하학적 구조로 배치되는 것을 예로 하고 있으며, 도 6의 (a)는 가시광 영상에서 추출된 컬러 형광 마커(M1)의 위치를 나타낸 것이고, 도 6의 (b)는 근적외선 형광 영상에서 추출된 컬러 형광 마커(M2)의 위치를 나타낸 것이다.
- [73] 도 6에 도시된 바와 같이, 가시광 카메라(120)와 근적외선 형광 카메라의 위치가 상이함에 따라 가시광 영상과 근적외선 형광 영상에서의 컬러 형광 마커(M1, M2)가 일치하지 않게 되는데, 이 때, 근적외선 형광 영상으로부터 추출된 컬러 형광 마커(M2)의 위치가 가시광 영상으로부터 추출된 컬러 형광 마커(M1)의 위치에 겹쳐지도록 근적외선 형광 영상을 변환하게 된다.
- [74] 예를 들어, 도 6의 (b)에 도시된 근적외선 형광 영상을 반시계 방향으로 일정 각도 회전시키는 경우, 근적외선 형광 영상으로부터 추출된 컬러 형광 마커(M2)가 가시광 영상으로부터 추출된 컬러 형광 마커(M1)에 일치하게 된다.
- [75] 여기서, 근적외선 형광 영상의 변환은 3축을 중심으로 회전 변환되거나, 사이즈의 변환이 가능하며, 3축으로 이동하는 변환도 가능하게 된다. 이는 컬러 형광 마커 간의 기하학적 관계, 즉, 거리, 각도 등의 기하학적 관계를 통해 산출 가능하게 된다.
- [76] 상기와 같이, 근적외선 형광 영상이 변환하게 되면, 집도의의 시선과 일치하는 실시간 변환 형광 영상이 생성된다(S22). 이 때, 실시간 변환 형광 영상은 원본 형태의 근적외선 형광 영상을 집도의가 시각적으로 쉽게 인식할 수 있도록 공지된 다양한 형태의 영상 처리 과정을 거칠 수 있다.
- [77] 상기와 같이 생성 완료된 실시간 변환 형광 영상은 메인 제어부(313)가 제1 통신부(311)를 통해 스마트 글라스(100)로 전송하게 되고(S23), 스마트 글라스(100)의 글라스 제어부(130)는 글라스 통신부(140)를 통해 수신되는 실시간 변환 형광 영상을 투명 디스플레이부(110)에 표시(S12)하게 된다.
- [78] 상기와 같이 실시간 변환 형광 영상의 투명 디스플레이부(110)에 표시되면,

집도의는 투명 디스플레이부(110)에 표시된 실시간 변환 형광 영상을 보면서 투명 디스플레이부(110) 너머의 실제 환자의 수술 부위를 보게 됨으로써, 환자의 실제 수술 부위에 투명 디스플레이부(110)에 표시된 실시간 변환 형광 영상이 오버랩된 것으로 시각적으로 인식하게 됨으로써, 환자의 실제 수술 부위에 컬러의 형광 물질이 표시된 것과 같은 동일한 효과를 얻을 수 있게 된다.

- [79] 도 7의 (a)는 투명 디스플레이부(110)에 실시간 변환 형광 영상이 표시되지 않았을 때 집도의의 눈에 보이는 환자의 수술 부위이고, 도 7의 (b)는 투명 디스플레이부(110)에 표시되는 실시간 변환 형광 영상이고, 도 7의 (c)는 투명 디스플레이부(110)에 실시간 변환 형광 영상이 표시된 상태에서 집도의의 눈에 보이는 환자의 수술 부위이다. 도 7의 (c)에 도시된 바와 같이, 집도의는 환자의 수술 부위에 형광 물질이 실제 표시된 것과 같은 느낌으로 수술을 진행할 수 있게 되어, 수술실에 비치된 모니터의 화면을 보면서 수술을 진행하였던 기존의 방식에서 오는 불편함을 해소할 수 있게 된다.
- [80] 또한, 수술 중에 집도의가 움직이더라도, 집도의의 움직임에 따라 변하는 집도의의 시선이 가시광 카메라(120)에 의해 촬영된 가시광 영상에 기초하여 근적외선 형광 영상이 보정됨으로써, 근적외선 형광 영상의 보다 정확한 표시가 가능하게 된다.
- [81] 여기서, 메인 제어부(313)는 S22 단계에서 생성된 실시간 변환 형광 영상과, 가시광 영상은 서로 정합하여, 수술 현장에 설치된 현장 디스플레이부(320)에 표시함으로써, 수술 현장의 다른 인력이나 집도의가 부가적으로 이를 확인하도록 마련될 수 있다.
- [82] 또한, 전술한 실시예들에서는 근적외선 광원(220)이, 도 2에 도시된 바와 같이 헤드 마운트 형태의 근적외선 촬영 모듈(200)에 설치되는 것을 예로 하고 있으나, 근적외선 촬영 모듈(200) 외부, 예를 들어, 수술실 내부에 특정 공간에 설치될 수도 있다.
- [83] 이하에서는, 도 8 내지 도 12를 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템 및 수술 지원 영상 제공 방법에 대해 상세히 설명한다.
- [84] 도 8는 본 발명의 제2 실시예에 따른 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템의 구성을 나타낸 도면이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 스마트 글라스 시스템은 스마트 글라스(1000) 및 영상 처리 모듈(3100)을 포함한다.
- [85] 스마트 글라스(1000)는 도 8에 도시된 바와 같이, 집도의가 착용 가능한 안경 형태로 마련된다. 즉, 스마트 글라스(1000)는 뼈대를 이루는 글라스 프레임(1500)과, 글라스 프레임(1500)의 착용시 사람의 눈 전방에 위치하도록 글라스 프레임(1500)에 고정되는 렌즈(1600)를 포함할 수 있다.
- [86] 또한, 스마트 글라스(1000)는, 도 9에 도시된 바와 같이, 투명 디스플레이부(1100), 근적외선 카메라 및 글라스 통신부(1400)를 포함한다.

여기서, 스마트 글라스(1000)는 투명 디스플레이부(1100), 근적외선 카메라 및 글라스 통신부(1400) 각각의 기능을 제어하는 글라스 제어부(1300)를 포함할 수 있다.

- [87] 투명 디스플레이부(1100)는 투명한 재질로 마련되는데 표면에 영상을 표시한다. 본 발명의 제2 실시예에서는 투명 디스플레이부(1100)가 스마트 글라스(1000)를 구성하는 렌즈(1600) 전체로 구성되는 것을 예로 하나, 렌즈(1600)의 일부 영역에만 투명 디스플레이가 마련될 수 있음은 물론이다.
- [88] 이와 같은 투명 디스플레이부(1100)의 구성에 따라 집도의가 스마트 글라스(1000)를 착용한 상태나 투명 디스플레이부(1100)에 영상이 표시된 상태에서 투명 디스플레이부(1100)를 투과하여 들어오는 실제 영상, 즉 집도의의 눈으로 보는 실제 영상을 투명 디스플레이부(1100)에 표시되는 영상과 함께 볼 수 있게 된다. 즉, 투명 디스플레이부(1100)에 영상이 표시되는 경우, 투명 디스플레이부(1100)에 표시된 영상이 실제 영상에 오버랩되어 표시되는 효과를 얻을 수 있게 된다.
- [89] 근적외선 카메라는 스마트 글라스(1000)에 설치되어 환자의 수술 부위의 근적외선 형광 영상을 촬영한다. 여기서, 글라스 제어부(1300)는 근적외선 카메라에 의해 촬영된 근적외선 형광 영상을 글라스 통신부(1400)를 통해 영상 처리 모듈(3100)로 전송한다.
- [90] 본 발명의 제2 실시예에서는, 도 8에 도시된 바와 같이, 근적외선 카메라가 집도의가 스마트 글라스(1000)를 착용할 때 집도의의 시선에 대응하는 위치를 촬영 가능한 위치에 설치되는 것을 예로 한다.
- [91] 상기와 같은 구성에 따라, 글라스 제어부(1300)는 근적외선 카메라를 통해 촬영된 근적외선 형광 영상을 실시간으로 글라스 통신부(1400)를 통해 영상 처리 모듈(3100)로 전송하고, 영상 처리 모듈(3100)로부터 전송되어 글라스 통신부(1400)를 통해 수신되는 후술할 실시간 변환 형광 영상을 투명 디스플레이부(1100)를 통해 표시하게 되는데 이에 대한 상세한 설명은 후술한다.
- [92] 한편, 영상 처리 모듈(3100)은 스마트 글라스(1000)로부터 전송되는 근적외선 형광 영상을 처리하여 스마트 글라스(1000)의 투명 디스플레이부(1100)에 표시될 실시간 변환 형광 영상을 생성한다.
- [93] 본 발명의 제2 실시예에서는 영상 처리 모듈(3100)과 현장 디스플레이부(3200)가, 도 8에 도시된 바와 같이, 컴퓨터와 같은 정보처리장치(3000)로 구성되는 것을 예로 한다. 도 10는 본 발명의 제2 실시예에 따른 영상 처리 모듈(3100)의 구성의 예를 나타낸 도면이다. 도 10를 참조하여 설명하면, 영상 처리 모듈(3100)은 통신부(3110), 영상 처리부(3140), 및 메인 제어부(3130)를 포함할 수 있다.
- [94] 통신부(3110)는 스마트 글라스(1000)의 글라스 통신부(1400)와 무선 통신을 통해 연결되어 스마트 글라스(1000)로부터 전송되는 근적외선 형광 영상을 수신하고, 스마트 글라스(1000)로 실시간 변환 형광 영상을 전송한다. 여기서,

통신부(3110)는 글라스 통신부(1400)와 무선 통신, 예를 들어, TCP/IP를 기반으로 하는 Wi-Fi나 블루투스 통신을 통해 상호 연결될 수 있다.

- [95] 영상 처리부(3140)는 글라스 통신부(1400)를 통해 수신되는 근적외선 형광 영상을 처리하여, 실시간 변환 형광 영상을 생성한다. 그리고, 영상 처리부(3140)에 의해 생성된 실시간 변환 형광 영상은 글라스 통신부(1400)를 통해 스마트 글라스(1000)로 전송된다.
- [96] 여기서, 메인 제어부(3130)는 영상 처리부(3140)가 기 등록된 기준 정보에 기초하여 실시간 변환 형광 영상을 생성하도록 영상 처리부(3140)를 제어하는데, 이하에서는 영상 처리부(3140)가 실시간 변환 영상을 생성하는 방법에 대해 설명한다.
- [97] 영상 처리부(3140)는 스마트 글라스(1000)로부터 전송되는 근적외선 형광 영상의 촬영 방향 및 사이즈 중 적어도 하나를 기준 영상에 기초하여 실시간 변환하여 실시간 변환 형광 영상을 생성한다.
- [98] 상술한 바와 같이, 근적외선 카메라는 집도의의 눈의 주시 방향에 대응하도록 스마트 글라스(1000)에 설치되는데, 이와 같은 위치의 근적외선 카메라의 위치에 따라 근적외선 카메라는 집도의의 눈의 주시 방향과 동일한 주시 방향으로 근적외선 형광 영상을 촬영하게 되며, 근적외선 카메라에 의해 촬영된 근적외선 형광 영상은 집도의가 바로 보는 실제 영상과 주시 방향이 일치하게 된다.
- [99] 따라서, 근적외선 카메라에 의해 촬영된 근적외선 형광 영상에서 근적외선 형광 염료에 의해 나타나는 영상 부분(이하, '형광 이미지'이라 함)의 사이즈를 조절하여 실시간 변환 형광 영상을 생성하고, 이를 스마트 글라스(1000)의 투명 디스플레이부(1100)에 표시하게 되면, 집도의의 시야에 실시간 변환 영상이 오버랩되어 환자의 수술 부위에 형광 물질이 표시되는 효과를 나타낼 수 있게 된다.
- [100] 여기서, 본 발명의 제2 실시예에 따른 영상 처리 모듈(3100)은 실시간 변환 영상의 생성을 위해, 형광 마커와 기 등록된 기준 정보를 이용하는 것을 예로 한다.
- [101] 형광 마커는 환자의 수술 부위 주변에 근적외선 카메라에 의해 촬영 가능한 위치에 배치된다. 본 발명의 제2 실시예에서는, 도 11에 도시된 바와 같이, 3개의 형광 마커가 기하학적 구조, 예를 들어 삼각형 구조로 배치되는 것을 예로 하고 있다.
- [102] 영상 처리부(3140)는 근적외선 형광 영상으로부터 형광 마커를 추출하고, 추출된 형광 마커와 기준 정보를 비교하여 근적외선 형광 영상, 즉 상술한 형광 이미지의 사이즈를 실시간으로 변환하게 된다. 여기서, 기준 정보는 형광 마커로부터 상이한 거리에서 촬영된 영상으로부터 각각 추출된 형광 마커에 대해 적어도 8 이상의 기준 마커 정보를 포함할 수 있다.
- [103] 보다 구체적으로 설명하면, 집도의가 수술 전 스마트 글라스를 착용한 상태에서 환자의 수술 부위 주변에 배치된 형광 마커를 가까운 거리에서 한번

촬영하게 되면, 영상 처리부(3140)는 스마트 글라스(1000)로부터 전송된 영상에서 형광 이미지를 추출하고 이를 스마트 플라스에 전송하여 투명 디스플레이부(1100)에 표시되도록 한다.

[104] 이 경우, 형광 이미지가 수술 부위와 오버랩된 상태로 표시되는데, 집도의가 현 위치에서 형광 이미지가 실제 사이즈로 오버랩되는지 확인하면서 형광 이미지의 사이즈를 조절하게 되고, 최종적으로 확정된 형광 이미지의 사이즈와 추출된 형광 마커의 사이즈 또는 형광 마커 간의 거리가 하나의 기준 마커 정보(이하, '제1 기준 마커 정보'라 함)로 설정된다.

[105] 그리고, 집도의가 제1 기준 마커 정보의 생성을 위해 촬영한 거리와 상이한 거리, 예를 들어 좀 더 떨어진 거리에 위치한 상태에서 근적외선 카메라가 촬영하게 되면, 영상 처리부(3140)는 제1 기준 마커 정보의 생성시와 동일한 방법으로 다른 하나의 기준 마커 정보(이하, '제2 기준 마커 정보'라 함)를 생성하여 설정하게 된다.

[106] 도 12의 (a)는 형광 마커와 가까운 거리에서 촬영한 영상의 예이고, 도 12의 (b)는 형광 마커와 좀 더 먼 거리에서 촬영한 영상의 예를 나타낸 것이다. 도 12에 도시된 바와 같이, 가까운 거리에서 촬영된 영상에서 형광 마커의 사이즈는 커지거나 형광 마커 간의 거리는 길어지고, 먼 거리에서 촬영된 형광 마커의 사이즈는 작아지거나 형광 마커 간의 거리는 가까워진다.

[107] 이와 같은 형광 마커에 대한 정보와 해당 정보에서의 형광 이미지의 사이즈가 결정되어 기준 정보로 등록되면, 이후 수술 과정에서 근적외선 카메라에 의해 촬영된 근적외선 형광 영상에서 형광 마커를 추출하고, 형광 마커의 사이즈나 형광 마커 간의 거리를 제1 기준 마커 정보 및 제2 기준 마커 정보와 비교하게 되면 근적외선 형광 영상 내의 표적 이미지, 즉 형광 이미지의 사이즈가 결정될 수 있다. 예를 들어, 제1 기준 마커 정보와 제2 기준 마커 정보 내의 형광 마커 간의 거리의 범위 내에 근적외선 형광 영상에서 추출된 형광 마커 간의 거리가 위치하게 되면 해당 거리의 비율에 따라 근적외선 형광 영상 내의 형광 이미지의 사이즈로 선형적으로 조절이 가능하게 된다.

[108] 즉, 영상 처리부(3140)는 근적외선 형광 영상으로부터 추출된 형광 마커의 기하학적 구조의 변화, 예를 들어, 형광 마커의 사이즈의 변화나 형광 마커 간의 거리의 변화와 기준 마커 정보를 비교하여 근적외선 카메라와 수술 부위까지의 거리를 검출하게 되고, 이를 통해 근적외선 형광 영상의 사이즈를 실시간으로 변환하여 실시간 변환 형광 영상을 생성하게 된다.

[109] 이하에서는, 도 11 및 도 7을 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 스마트 글라스(1000)를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법에 대해 설명한다.

[110] 집도의가 스마트 글라스(1000)를 착용한 상태에서, 상술한 바와 같은 기준 정보의 등록 과정을 진행한다. 이 때, 환자의 수술 부위 주변에는 도 12에 도시된 바와 같이, 3개의 형광 마커가 배치되는 것을 예로 한다.

[111] 먼저, 제1 거리, 예를 들어 형광 마커에 가까운 거리에서 스마트 글라스(1000)의

근적외선 카메라가 형광 마커가 포함되도록 영상을 촬영하게 되면(S50), 촬영된 근적외선 이미지(이하, '제1 근적외선 이미지'라 함)가 글라스 통신부(1400)를 통해 영상 처리 모듈(3100)로 전송된다. 여기서, 근적외선 카메라에 의해 촬영되는 제1 근적외선 이미지는 한 장의 이미지일 수 있고, 실시간 영상일 수 있으며, 근적외선 이미지라는 표현에 의해 한 장의 이미지로 국한되지 않음은 물론이다.

- [112] 그런 다음, 영상 처리 모듈(3100)의 영상 처리부(3140)는 제1 근적외선 이미지로부터 형광 마커와 형광 이미지, 즉, 근적외선 형광 염료에 의해 표시된 영상 부분을 추출한다(S61). 그리고, 영상 처리부(3140)는 형광 마커에 대한 정보, 예를 들어 사이즈나 마커 간의 거리에 대한 정보와, 상술한 바와 같이, 집도의가 투명 디스플레이부(1100)에 표시된 형광 이미지의 사이즈를 조절하면서 최종적으로 확정된 형광 이미지의 사이즈에 대한 정보를 포함하는 제1 기준 마커 정보를 설정하게 된다(S62).
- [113] 마찬가지로, 제2 거리, 예를 들어 형광 마커에서 좀 더 떨어진 거리에서 스마트 글라스(1000)의 근적외선 카메라가 형광 마커가 포함되도록 영상을 촬영하게 되면(S51), 촬영된 근적외선 이미지(이하, '제2 근적외선 이미지'라 함)가 글라스 통신부(1400)를 통해 영상 처리 모듈(3100)로 전송된다. 여기서, 근적외선 카메라에 의해 촬영되는 제2 근적외선 이미지는 한 장의 이미지일 수 있고, 실시간 영상일 수 있으며, 근적외선 이미지라는 표현에 의해 한 장의 이미지로 국한되지 않음은 물론이다.
- [114] 그런 다음, 영상 처리 모듈(3100)의 영상 처리부(3140)는 제2 근적외선 이미지로부터 형광 마커와 형광 이미지, 즉, 근적외선 형광 염료에 의해 표시된 영상 부분을 추출한다(S63). 그리고, 영상 처리부(3140)는 형광 마커에 대한 정보, 예를 들어 사이즈나 마커 간의 거리에 대한 정보와, 상술한 바와 같이, 집도의가 투명 디스플레이부(1100)에 표시된 형광 이미지의 사이즈를 조절하면서 최종적으로 확정된 형광 이미지의 사이즈에 대한 정보를 포함하는 제2 기준 마커 정보를 설정함으로써(S64), 제1 기준 마커 정보와 제2 기준 마커 정보가 기준 정보로 등록된다.
- [115] 상기와 같은 기준 정보의 등록 과정이 완료되면, 집도의가 실제 집도를 하는 과정에서 근적외선 카메라가 근적외선 형광 영상을 실시간으로 촬영하게 되고(S52), 촬영된 근적외선 형광 영상이 실시간으로 영상 처리 모듈(3100)로 전송된다.
- [116] 그리고, 영상 처리 모듈(3100)의 영상 처리부(3140)는 근적외선 형광 영상으로부터 형광 마커와, 근적외선 형광 영상, 즉 근적외선 형광 염료에 의해 표시되는 형광 이미지를 추출하고(S65), 제1 기준 마커 정보 및 제2 기준 마커 정보와 추출된 형광 마커와의 비교를 통해 형광 이미지의 사이즈를 조절하여 근적외선 형광 영상을 변환하여(S66), 실시간 변환 형광 영상을 생성하게 된다(S67).

- [117] 상기와 같이, 실시간으로 생성되는 실시간 변환 형광 영상은 스마트 글라스(1000)로 전송되고, 스마트 글라스(1000)의 투명 디스플레이부(1100)에 실시간 변환 형광 영상이 표시됨으로써(S53), 집도의는 투명 디스플레이부(1100)에 표시된 실시간 변환 형광 영상을 보면서 투명 디스플레이부(1100) 너머의 실제 환자의 수술 부위를 보게 됨으로써, 환자의 실제 수술 부위에 투명 디스플레이부(1100)에 표시된 실시간 변환 형광 영상이 오버랩된 것으로 시각적으로 인식하게 됨으로써, 환자의 실제 수술 부위에 컬러의 형광 물질이 표시된 것과 같은 동일한 효과를 얻을 수 있게 된다.
- [118] 또한, 수술 중에 집도의가 움직이더라도, 집도의의 움직임에 따라 변하는 집도의와 수술 부위 간의 거리에 의해 형광 이미지의 사이즈가 달라지더라도 형광 마커에 기초하여 근적외선 형광 영상이 보정됨으로써, 근적외선 형광 영상의 보다 정확한 표시가 가능하게 된다.
- [119] 비록 본 발명의 몇몇 실시예들이 도시되고 설명되었지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 당업자라면 본 발명의 원칙이나 정신에서 벗어나지 않으면서 본 실시예를 변형할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 발명의 범위는 첨부된 청구항과 그 균등물에 의해 정해될 것이다.
- [120] [부호의 설명]
- [121] 100,1000 : 스마트 글라스 110,1100 : 투명 디스플레이부
- [122] 120 : 가시광 카메라 130,1300 : 글라스 제어부
- [123] 140,1400 : 글라스 통신부 150,1500 : 글라스 프레임
- [124] 160,1600 : 렌즈 200 : 근적외선 촬영 모듈
- [125] 210 : 근적외선 카메라 220 : 근적외선 광원
- [126] 230 : 모듈 통신부 300,3000 : 정보처리장치
- [127] 310,3100 : 영상 처리 모듈 311 : 제1 통신부
- [128] 312 : 제2 통신부 3110 : 통신부
- [129] 313,3130 : 메인 제어부 3140 : 영상 처리부
- [130] 314 : 영상 정합부 320,3200 : 현장 디스플레이부

산업상 이용가능성

- [131] 집도의가 수술 부위를 형광 영상을 통해 보다 정확하게 확인할 수 있는 수술 지원 영상을 제공하는 분야에 적용된다.

청구범위

- [청구항 1] 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템에 있어서,
 영상 처리 모듈과,
 영상이 표시되는 투명 디스플레이부와, 가시광 카메라와, 상기 가시광 카메라에 의해 촬영된 가시광 영상을 무선 통신을 통해 상기 영상 처리 모듈로 전송하는 글라스 통신부를 갖는 스마트 글라스와,
 근적외선 카메라와, 상기 근적외선 카메라 모듈에 의해 촬영된 근적외선 형광 영상을 상기 영상 처리 모듈로 전송하는 모듈 통신부를 갖는 근적외선 촬영 모듈을 포함하고;
 상기 영상 처리 모듈은
 상기 가시광 영상에 기초하여 상기 근적외선 형광 영상을 상기 가시광 영상의 촬영 방향 및 사이즈 중 적어도 하나로 실시간으로 변환하여 실시간 변환 형광 영상을 생성하고, 상기 실시간 변환 형광 영상을 상기 스마트 글라스로 전송하며;
 상기 스마트 글라스의 상기 투명 디스플레이부에는 상기 글라스 통신부를 통해 수신되는 상기 실시간 변환 형광 영상이 표시되어, 상기 스마트 글라스를 착용한 집도의의 시야에 상기 실시간 변환 형광 영상이 오버랩되는 것을 특징으로 하는 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 환자의 수술 부위 주변의 상기 근적외선 카메라 및 상기 가시광 카메라에 의해 촬영 가능한 위치에는 적어도 3개의 컬러 형광 마커가 기하학적 구조로 배치되고;
 상기 영상 처리 모듈은
 상기 가시광 영상 및 상기 근적외선 형광 영상으로부터 각각 상기 컬러 형광 마커를 추출하고;
 상기 근적외선 형광 영상으로부터 추출된 상기 컬러 형광 마커의 위치가 상기 가시광 영상으로부터 추출된 상기 컬러 형광 마커의 위치에 겹쳐지도록 상기 근적외선 형광 영상을 변환하여 상기 실시간 변환 형광 영상을 생성하는 것을 특징으로 하는 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 근적외선 촬영 모듈은 집도의가 머리에 착용 가능한 헤드 마운트 형태로 마련되는 것을 특징으로 하는 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 근적외선 촬영 모듈은 상기 근적외선 카메라에 의한 상기 근적외선

형광 영상의 촬영이 가능하게 근적외선을 조사하는 근적외선 광원을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템.

[청구항 5]

제1항에 있어서,

상기 가시광 카메라는 상기 스마트 글라스를 착용할 때 집도의의 시선에 대응하는 위치를 촬영 가능하게 상기 스마트 글라스에 설치되는 것을 특징으로 하는 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템.

[청구항 6]

영상이 표시되는 투명 디스플레이부와, 가시광 카메라와, 글라스 통신부를 갖는 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법에 있어서,

(a) 상기 가시광 카메라에 의해 가시광 영상이 실시간으로 촬영되는 단계와;

(b) 상기 가시광 영상이 상기 글라스 통신부를 통해 영상 처리 모듈로 전송되는 단계와;

(c) 근적외선 카메라에 의해 근적외선 형광 영상이 촬영되는 단계와;

(d) 상기 근적외선 형광 영상이 상기 영상 처리 모듈로 전송되는 단계와;

(e) 상기 영상 처리 모듈에서 상기 가시광 영상에 기초하여 상기 근적외선 형광 영상이 상기 가시광 영상의 촬영 방향 및 사이즈 중 적어도 하나로 실시간으로 변환되어 실시간 변환 형광 영상이 생성되는 단계와;

(f) 상기 실시간 변환 형광 영상이 상기 영상 처리 모듈로부터 상기 스마트 글라스로 전송되는 단계와;

(g) 상기 스마트 글라스의 상기 투명 디스플레이부에는 상기 글라스 통신부를 통해 수신되는 상기 실시간 변환 형광 영상이 표시되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법.

[청구항 7]

제6항에 있어서,

환자의 수술 부위 주변의 상기 근적외선 카메라 및 상기 가시광 카메라에 의해 촬영 가능한 위치에는 적어도 3개의 컬러 형광 마커가 기하학적 구조로 배치되고;

상기 (e) 단계는

(e1) 상기 가시광 영상 및 상기 근적외선 형광 영상으로부터 각각 상기 컬러 형광 마커를 추출하는 단계와;

(e2) 상기 근적외선 형광 영상으로부터 추출된 상기 컬러 형광 마커의 위치가 상기 가시광 영상으로부터 추출된 상기 컬러 형광 마커의 위치에 겹쳐지도록 상기 근적외선 형광 영상을 변환하여 상기 실시간 변환 형광 영상을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법.

[청구항 8]

제7항에 있어서,

상기 근적외선 카메라는 집도의가 머리에 착용 가능한 헤드 마운트 형태로 마련되는 것을 특징으로 하는 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법.

[청구항 9] 제6항에 있어서,
상기 가시광 카메라는 상기 스마트 글라스를 착용할 때 집도의의 시선에 대응하는 위치를 촬영 가능하게 상기 스마트 글라스에 설치되는 것을 특징으로 하는 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법.

[청구항 10] 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템에 있어서,
영상 처리 모듈과,
영상이 표시되는 투명 디스플레이부와, 근적외선 카메라와, 상기 근적외선 카메라 모듈에 의해 촬영된 근적외선 형광 영상을 상기 영상 처리 모듈로 전송하는 글라스 통신부를 갖는 스마트 글라스를 포함하고;
상기 영상 처리 모듈은
상기 스마트 글라스로부터 전송되는 상기 근적외선 형광 영상의 사이즈를 기 등록된 기준 정보에 기초하여 실시간 변환하여 실시간 변환 형광 영상을 생성하고, 상기 실시간 변환 형광 영상을 상기 스마트 글라스에 전송하며;
상기 스마트 글라스의 상기 투명 디스플레이부에는 상기 글라스 통신부로부터 전송된 상기 실시간 변환 형광 영상이 표시되어, 상기 스마트 글라스를 착용한 집도의의 시야에 상기 실시간 변환 형광 영상이 오버랩되는 것을 특징으로 하는 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템.

[청구항 11] 제1항에 있어서,
환자의 수술 부위 주변의 상기 근적외선 카메라에 의해 촬영 가능한 위치에는 상기 근적외선 카메라에 의해 촬영이 가능한 형광 마커가 배치되며;
상기 영상 처리 모듈은
상기 근적외선 형광 영상으로부터 상기 형광 마커를 추출하고,
추출된 상기 형광 마커와 상기 기준 정보를 비교하여 상기 근적외선 형광 영상의 사이즈를 실시간 변환하여 상기 실시간 변환 형광 영상을 생성하는 것을 특징으로 하는 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템.

[청구항 12] 제2항에 있어서,
상기 형광 마커는 적어도 3 이상이 기하학적 구조로 배치되고;
상기 기준 정보는 상기 형광 마커로부터 상이한 거리에서 촬영된 영상으로부터 각각 추출된 상기 형광 마커에 대한 적어도 2 이상의 기준 마커 정보를 포함하며;
상기 영상 처리 모듈은

상기 근적외선 형광 영상으로부터 추출되는 상기 형광 마커의 기하학적 구조의 변화와 상기 기준 마커 정보를 비교하여 상기 근적외선 카메라와의 거리를 검출하고,
상기 근적외선 카메라와의 거리에 기초하여 상기 근적외선 형광 영상의 사이즈를 실시간 변환하는 것을 특징으로 하는 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템.

[청구항 13] 제3항에 있어서,
상기 스마트 글라스는 상기 근적외선 카메라에 의한 상기 근적외선 형광 영상의 촬영이 가능하게 근적외선을 조사하는 근적외선 광원을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템.

[청구항 14] 제1항에 있어서,
상기 근적외선 카메라는 상기 스마트 글라스를 착용할 때 집도의의 시선에 대응하는 위치를 촬영 가능하게 상기 스마트 글라스에 설치되는 것을 특징으로 하는 수술 지원 영상을 제공하는 스마트 글라스 시스템.

[청구항 15] 영상이 표시되는 투명 디스플레이부와, 근적외선 카메라와, 글라스 통신부를 갖는 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법에 있어서,
(a) 기준 정보가 영상 처리 모듈에 등록되는 단계와;
(b) 상기 근적외선 카메라에 의해 근적외선 형광 영상이 촬영되는 단계와;
(c) 상기 근적외선 형광 영상이 상기 스마트 글라스로부터 상기 영상 처리 모듈로 전송되는 단계와;
(d) 상기 영상 처리 모듈이 상기 기준 정보에 기초하여 상기 근적외선 형광 영상의 사이즈를 변환하여 실시간 변환 형광 영상을 생성하는 단계와;
(e) 상기 실시간 변환 형광 영상이 상기 영상 처리 모듈로부터 상기 스마트 글라스로 전송되는 단계와;
(f) 상기 스마트 글라스의 상기 투명 디스플레이부에 상기 글라스 통신부를 통해 수신되는 상기 실시간 변환 형광 영상이 표시되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법.

[청구항 16] 제6항에 있어서,
환자의 수술 부위 주변의 상기 근적외선 카메라에 의해 촬영 가능한 위치에는 상기 근적외선 카메라에 의해 촬영이 가능한 형광 마커가 배치되며;
상기 (d) 단계는
(d1) 상기 근적외선 형광 영상으로부터 상기 형광 마커를 추출하는 단계와,

(d2) 상기 (d1) 단계에서 추출된 상기 형광 마커와 상기 기준 정보를 비교하여 상기 근적외선 형광 영상의 사이즈를 실시간 변환하여 상기 실시간 변환 형광 영상이 생성되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법.

[청구항 17]

제7항에 있어서,

상기 형광 마커는 적어도 3 이상이 기하학적 구조로 배치되고;

상기 (a) 단계는

(a1) 상기 근적외선 카메라에 의해 상기 형광 마커로부터 상이한 거리에 상기 형광 마커가 적어도 2외 이상 촬영되는 단계와,

(a2) 상기 (a1) 단계에서 촬영된 2 이상의 영상으로부터 각각 추출된 상기 형광 마커에 대한 적어도 2 이상의 기준 마커 정보가 상기 기준 정보로 등록되는 단계를 포함하며;

상기 (d2) 단계는

(d21) 상기 (d1) 단계에서 추출된 상기 형광 마커의 기하학적 구조의 변화와 상기 기준 마커 정보를 비교하여 상기 근적외선 카메라와의 거리가 검출되는 단계와,

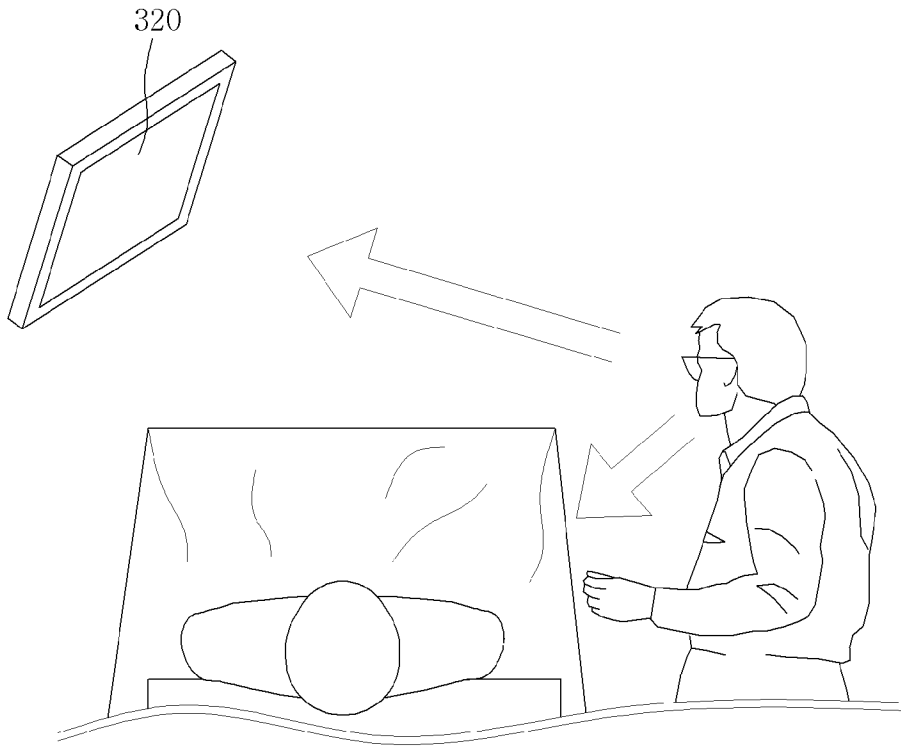
(d22) 상기 (d22) 단계에서 검출된 상기 근적외선 카메라와의 거리에 기초하여 상기 근적외선 형광 영상의 사이즈를 실시간 변환되어 상기 실시간 변환 형광 영상이 생성되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법.

[청구항 18]

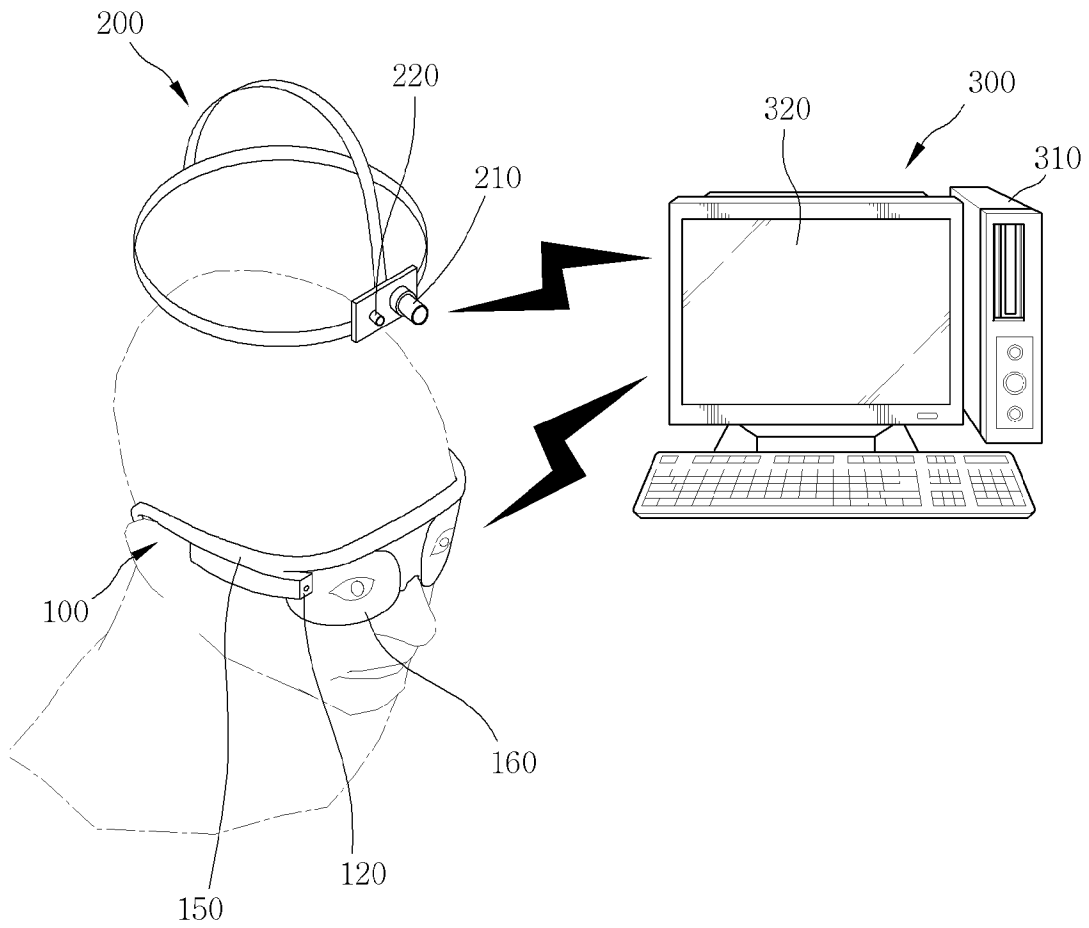
제6항에 있어서,

상기 근적외선 카메라는 상기 스마트 글라스를 착용할 때 집도의의 시선에 대응하는 위치를 촬영 가능하게 상기 스마트 글라스에 설치되는 것을 특징으로 하는 스마트 글라스를 이용한 수술 지원 영상 제공 방법.

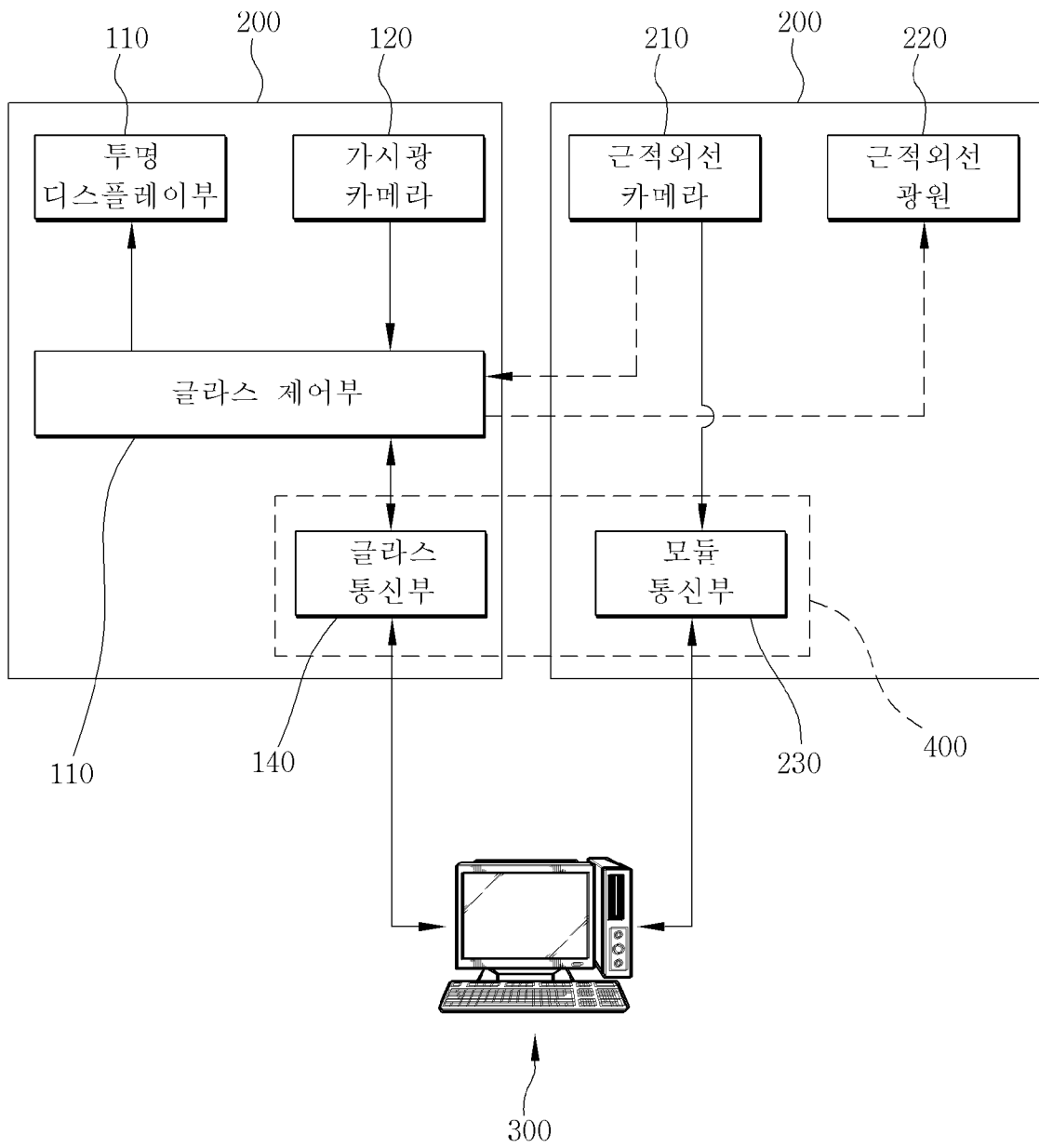
[도1]



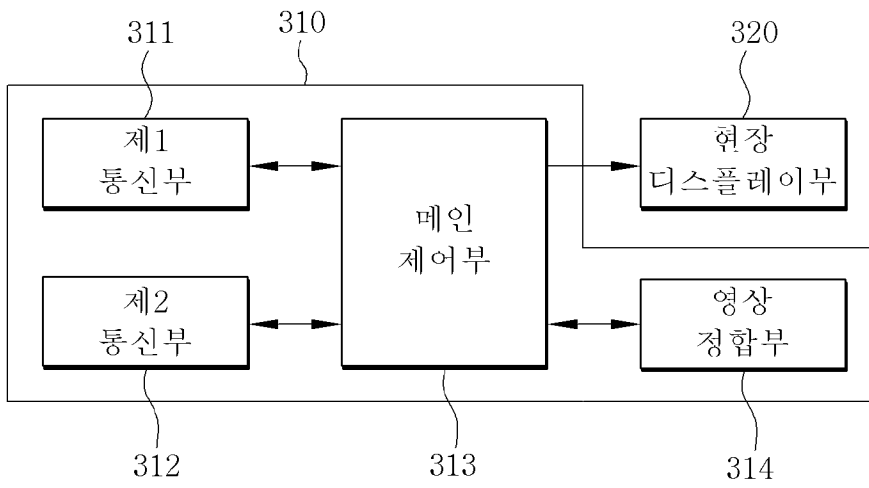
[도2]



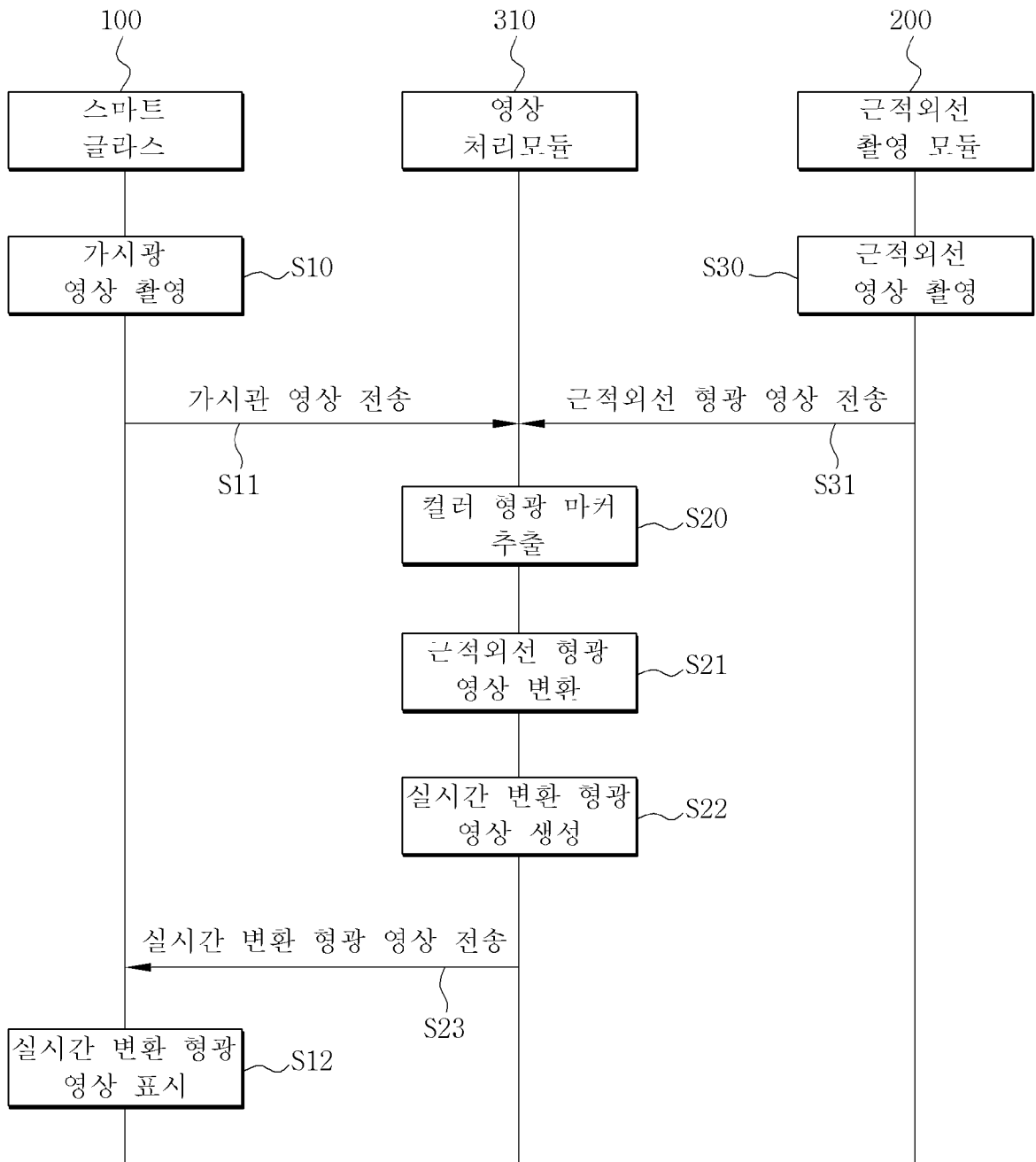
[도3]



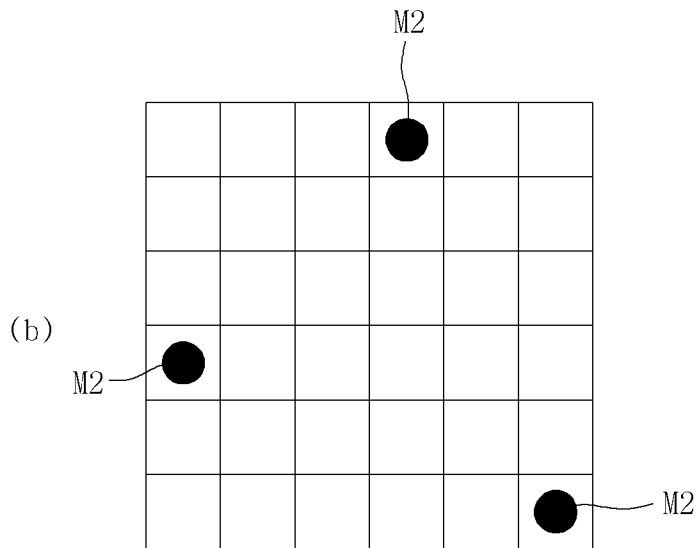
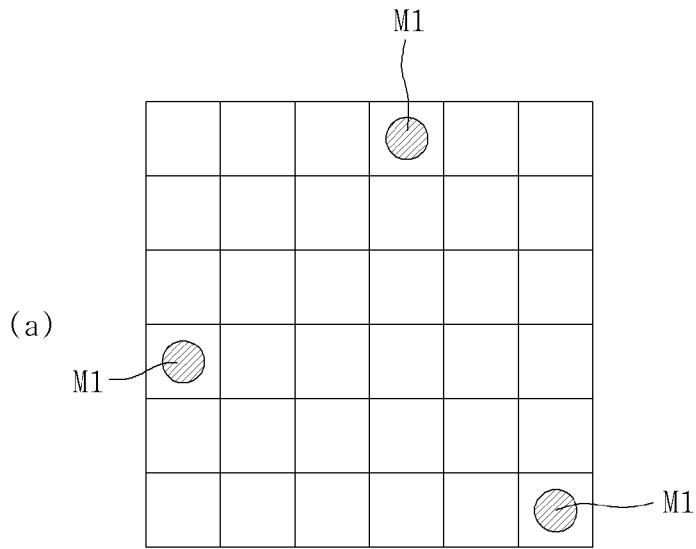
[도4]



[도5]



[도6]

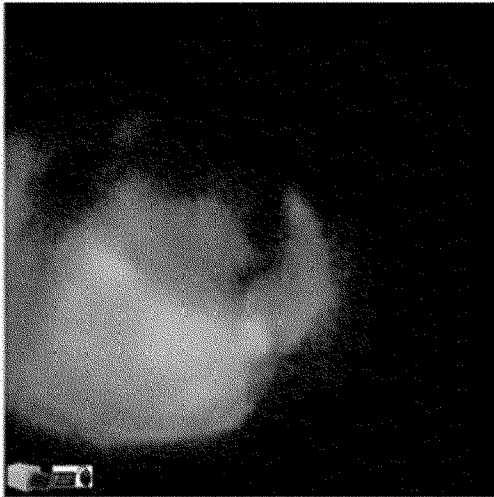


[도7]

(a)



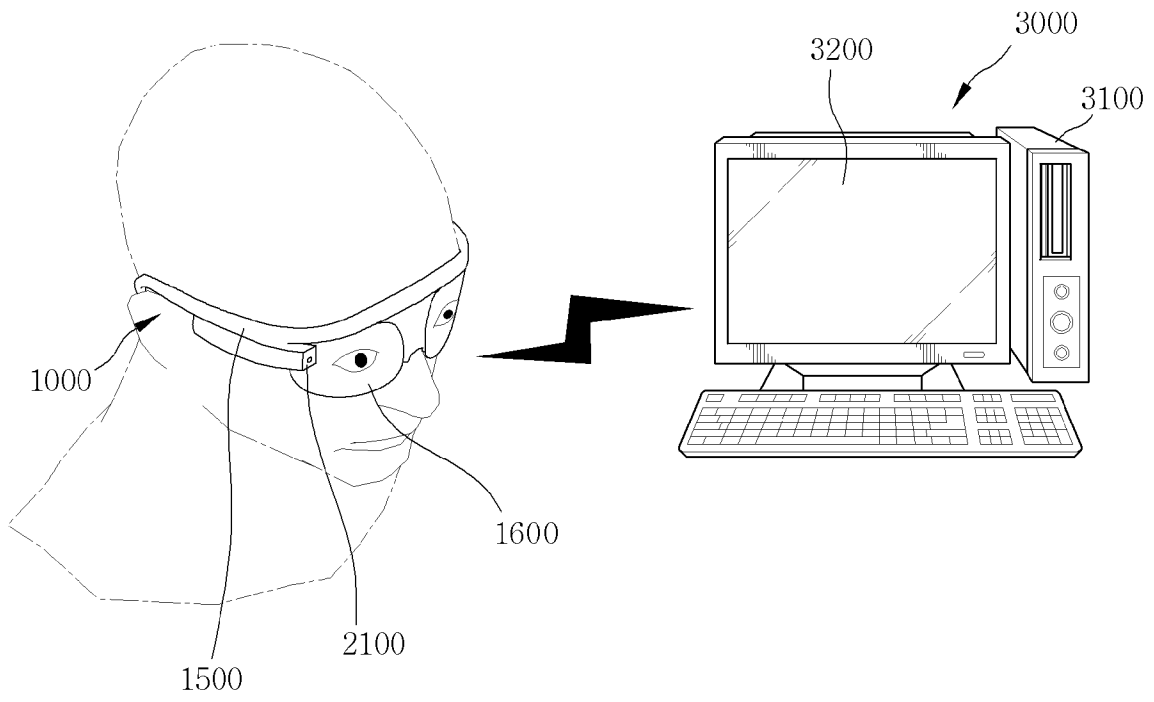
(b)



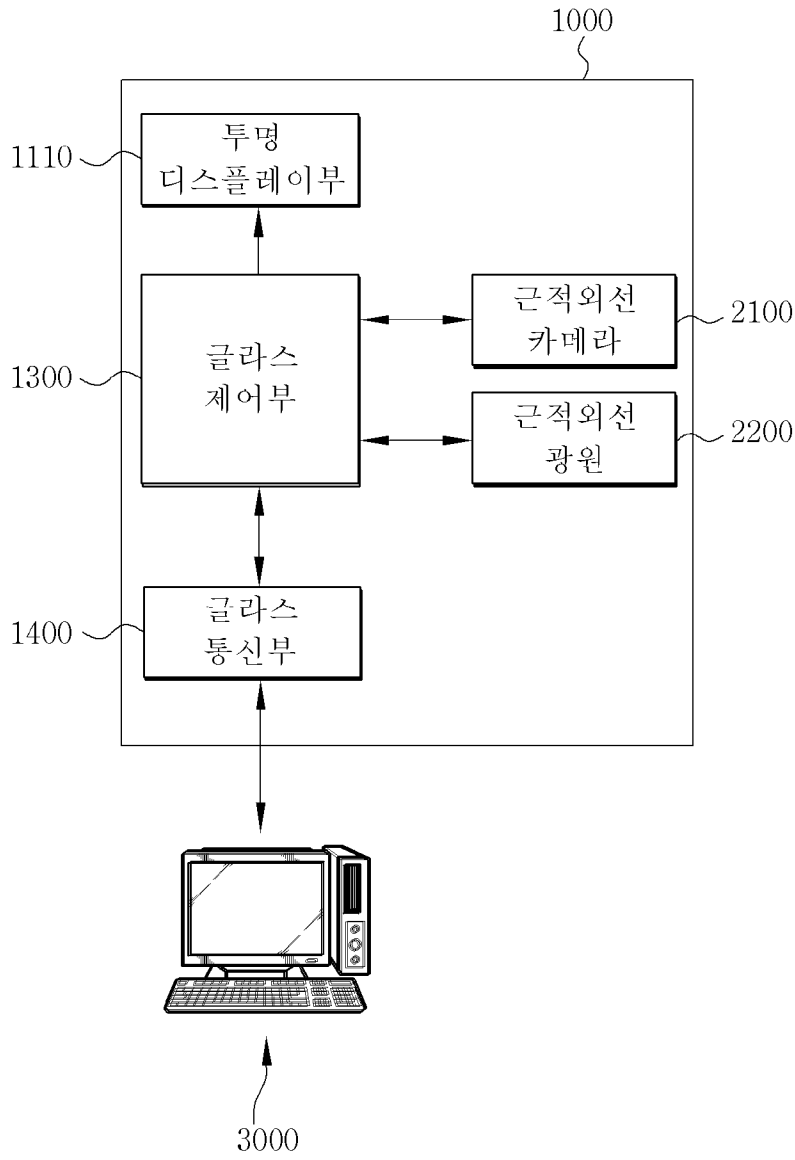
(c)



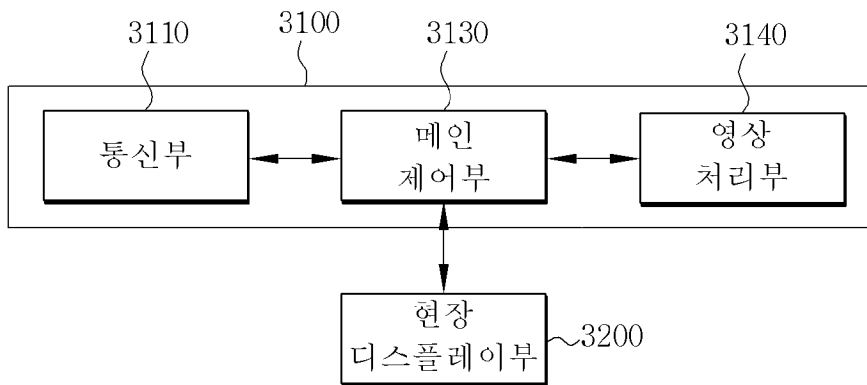
[도8]



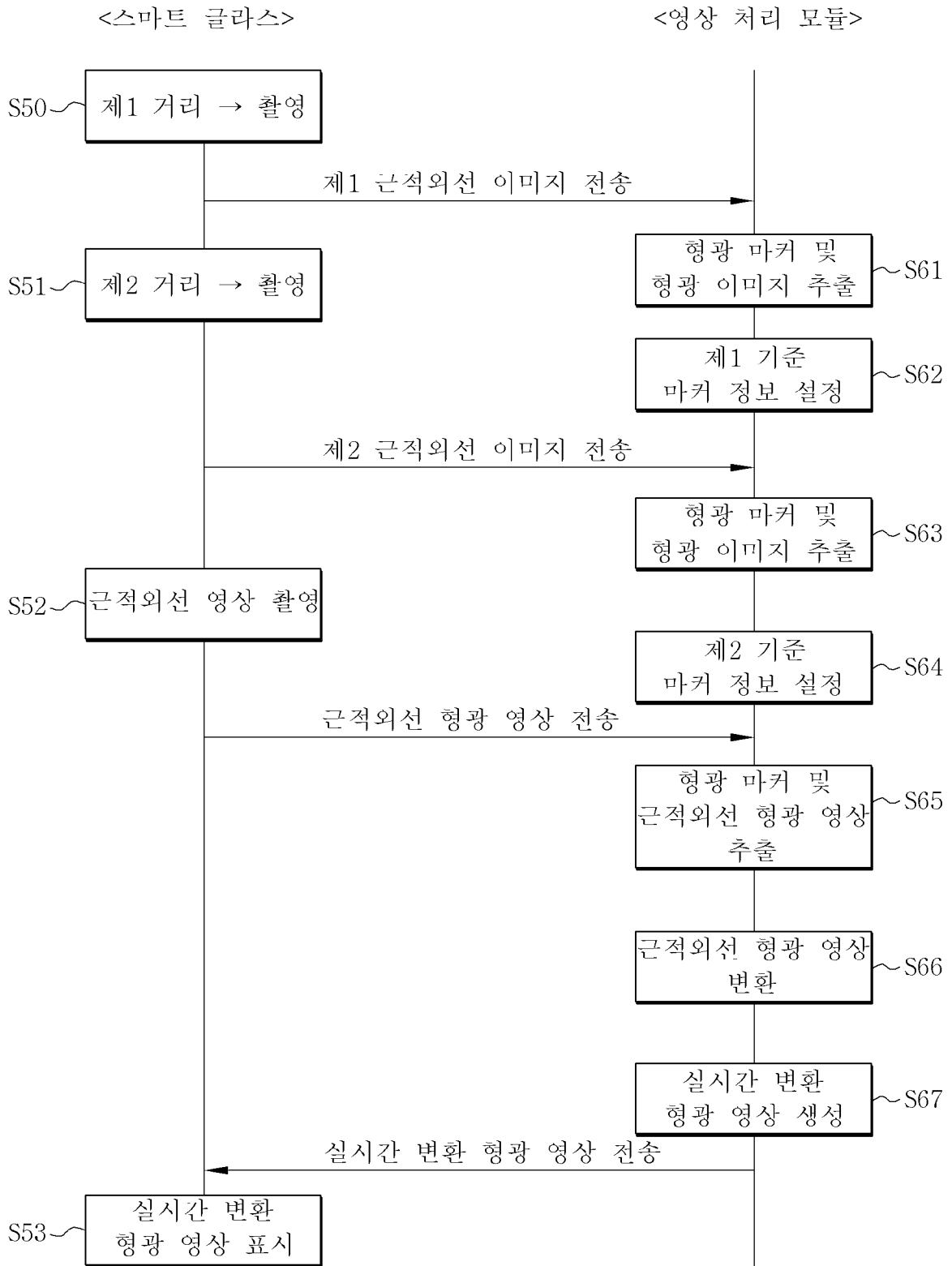
[도9]



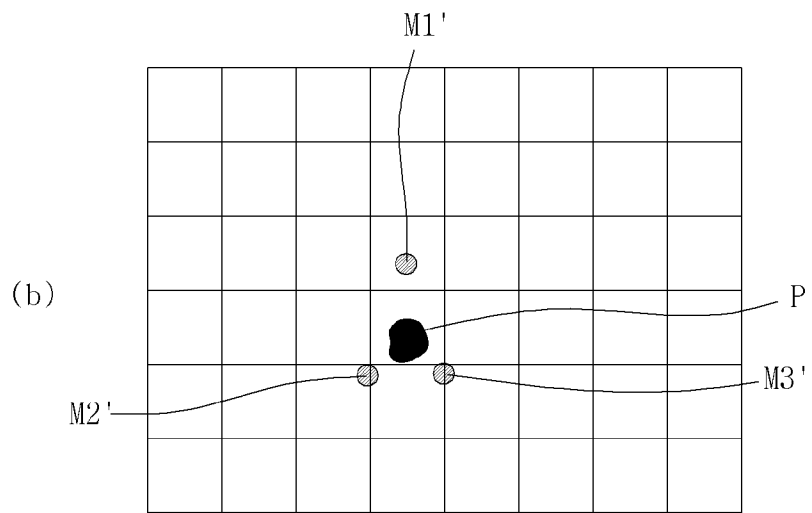
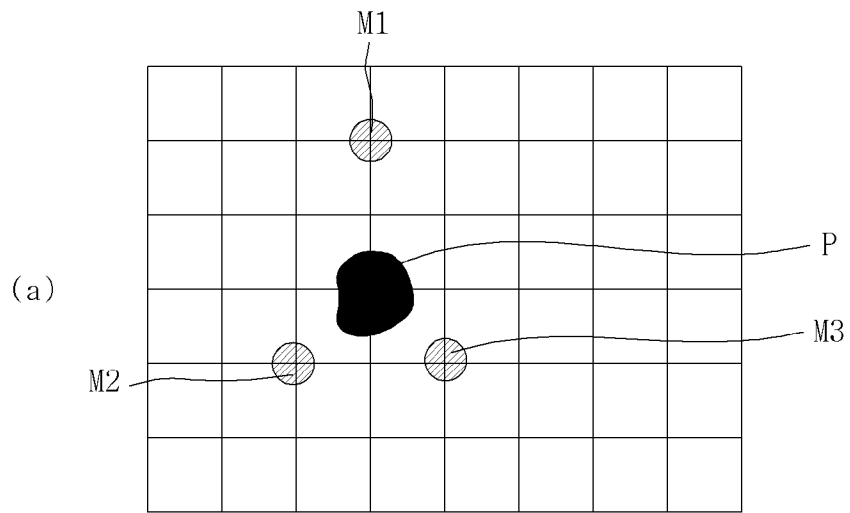
[도10]



[도11]



[도 12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/005312**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER***A61B 90/00(2016.01)i, A61B 34/00(2016.01)i, G02B 27/01(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; G01N 21/27; A61B 10/00; A61M 25/095; A61B 17/94; A61B 19/00; G06Q 50/24; B25J 13/08; A61B 34/00; G02B 27/01

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: surgery supporting image, image processing module, transparent display unit, visible ray camera, visible ray image, glass communication unit, smart glass, near infrared ray camera, near infrared ray fluorescent image, module communication unit, near infrared ray imaging module, real-time conversion fluorescent image, overlap

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2007-0028351 A (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.) 12 March 2007 See abstract; paragraphs [0011], [0012], [0048]-[0051], [0055]-[0057], [0062], [0063], [0070]; and figures 1, 5.	1,2,5-7,9
A		3,4,8,10-18
Y	KR 10-2013-0108320 A (THE JOHNS HOPKINS UNIVERSITY) 02 October 2013 See abstract; paragraphs [0020], [0021], [0031], [0032]; and figures 1, 4.	1,2,5-7,9
Y	KR 10-2015-0001756 A (CHILDREN'S NATIONAL MEDICAL CENTER) 06 January 2015 See paragraphs [0060]-[0066]; and figure 1.	2,7
A	KR 10-2013-0135476 A (WOORIDUL HOSPITAL et al.) 11 December 2013 See the entire document.	1-18
A	KR 10-2014-0112207 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 23 September 2014 See the entire document.	1-18

 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

"I" 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

21 SEPTEMBER 2016 (21.09.2016)

Date of mailing of the international search report

21 SEPTEMBER 2016 (21.09.2016)

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/KR2016/005312

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2007-0028351 A	12/03/2007	CN 1976639 A	06/06/2007
		CN 1976639 B	05/05/2010
		EP 1762183 A1	14/03/2007
		JP 2006-014868 A	19/01/2006
		US 2008-0097198 A1	24/04/2008
		US 8046055 B2	25/10/2011
		WO 2006-003762 A1	12/01/2006
KR 10-2013-0108320 A	02/10/2013	CN 103209656 A	17/07/2013
		CN 103209656 B	25/11/2015
		EP 2613727 A1	17/07/2013
		US 2014-0253684 A1	11/09/2014
		WO 2012-033552 A1	15/03/2012
KR 10-2015-0001756 A	06/01/2015	CN 104582622 A	29/04/2015
		EP 2838463 A1	25/02/2015
		JP 2015-523102 A	13/08/2015
		WO 2013-158636 A1	24/10/2013
KR 10-2013-0135476 A	11/12/2013	KR 10-1355348 B1	05/02/2014
KR 10-2014-0112207 A	23/09/2014	US 2014-0275760 A1	18/09/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
A61B 90/00(2016.01)I, A61B 34/00(2016.01)I, G02B 27/01(2006.01)I

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
A61B 90/00; G01N 21/27; A61B 10/00; A61M 25/095; A61B 17/94; A61B 19/00; G06Q 50/24; B25J 13/08; A61B 34/00; G02B 27/01

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:수술 지원 영상, 영상 처리 모듈, 투명 디스플레이부, 가시광 카메라, 가시광 영상, 글라스 통신부, 스마트 글라스, 근적외선 카메라, 근적외선 형광 영상, 모듈 통신부, 근적외선 촬영모듈, 실시간 변환 형광 영상, 오버랩

C. 관련 문헌


카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2007-0028351 A (하마마츠 포토닉스 가부시카가이샤) 2007.03.12 요약; 단락 [0011], [0012], [0048]-[0051], [0055]-[0057], [0062], [0063], [0070]; 및 도면 1, 5 참조.	1, 2, 5-7, 9
A		3, 4, 8, 10-18
Y	KR 10-2013-0108320 A (더 존스 홉킨스 유니버시티) 2013.10.02 요약; 단락 [0020], [0021], [0031], [0032]; 및 도면 1, 4 참조.	1, 2, 5-7, 9
Y	KR 10-2015-0001756 A (칠드런스 내셔널 메디컬 센터) 2015.01.06 단락 [0060]-[0066]; 및 도면 1 참조.	2, 7
A	KR 10-2013-0135476 A (의료법인 우리들의료재단 등) 2013.12.11 전체 문헌 참조.	1-18
A	KR 10-2014-0112207 A (삼성전자주식회사) 2014.09.23 전체 문헌 참조.	1-18

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
 “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 2016년 09월 21일 (21.09.2016)	국제조사보고서 발송일 2016년 09월 21일 (21.09.2016)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 박정민 전화번호 +82-42-481-3516	
---	------------------------------------	---

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2007-0028351 A	2007/03/12	CN 1976639 A	2007/06/06
		CN 1976639 B	2010/05/05
		EP 1762183 A1	2007/03/14
		JP 2006-014868 A	2006/01/19
		US 2008-0097198 A1	2008/04/24
		US 8046055 B2	2011/10/25
		WO 2006-003762 A1	2006/01/12
KR 10-2013-0108320 A	2013/10/02	CN 103209656 A	2013/07/17
		CN 103209656 B	2015/11/25
		EP 2613727 A1	2013/07/17
		US 2014-0253684 A1	2014/09/11
		WO 2012-033552 A1	2012/03/15
KR 10-2015-0001756 A	2015/01/06	CN 104582622 A	2015/04/29
		EP 2838463 A1	2015/02/25
		JP 2015-523102 A	2015/08/13
		WO 2013-158636 A1	2013/10/24
KR 10-2013-0135476 A	2013/12/11	KR 10-1355348 B1	2014/02/05
KR 10-2014-0112207 A	2014/09/23	US 2014-0275760 A1	2014/09/18