



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0021920
(43) 공개일자 2022년02월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 1/00 (2017.01) A61B 1/04 (2006.01)
A61B 1/06 (2006.01) A61B 1/313 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 1/00186 (2013.01)
A61B 1/00105 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-7036131
(22) 출원일자(국제) 2020년04월06일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2021년11월04일
(86) 국제출원번호 PCT/US2020/026920
(87) 국제공개번호 WO 2020/210168
국제공개일자 2020년10월15일
(30) 우선권주장
62/830,934 2019년04월08일 미국(US)
62/952,892 2019년12월23일 미국(US)

(71) 출원인
액티브 서지컬, 인크.
미국 매사추세츠주 02210 보스턴 플로어 2 톰슨
플레이스 30
(72) 발명자
톨리 스티븐
미국 매사추세츠주 02127 보스턴 스위트 108 썸머
스트리트 840
오벌린 존
미국 매사추세츠주 02127 보스턴 스위트 108 썸머
스트리트 840
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김태홍, 김진희

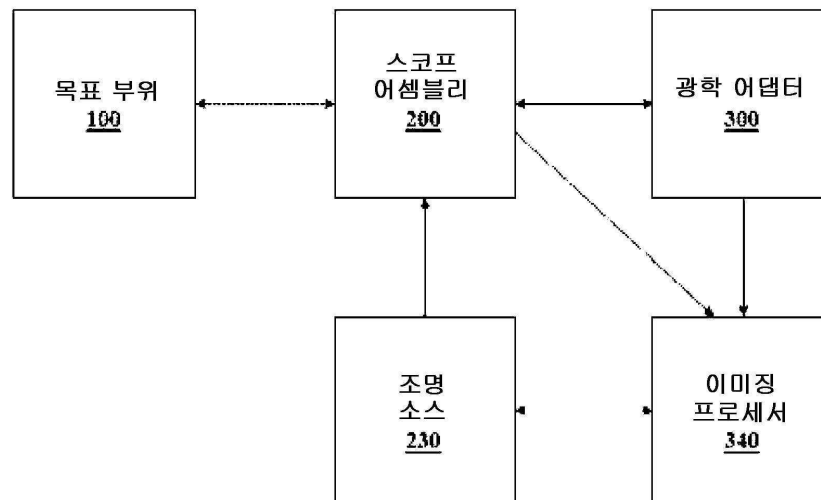
전체 청구항 수 : 총 53 항

(54) 발명의 명칭 의료 이미징을 위한 시스템 및 방법

(57) 요약

본 개시는 의료 이미징을 위한 시스템 및 방법을 제공한다. 시스템은 광학 어댑터를 포함할 수도 있다. 광학 어댑터는, (1) 스코프에 분리 가능하게 커플링되도록 구성되는 제1 단부 및 (2) 카메라에 분리 가능하게 커플링되도록 구성되는 제2 단부를 포함하는 하우징을 포함할 수도 있다. 광학 어댑터는 하우징에 커플링되는 이미지 센서를 포함할 수도 있다. 광학 어댑터는 하우징 내에 배치되는 광학기기 어셈블리를 포함할 수도 있다. 광학기기 어셈블리는, (1) 피검자의 신체 내의 목표 부위로부터 반사되고 스코프를 통해 송신되는 광 신호를 수신하도록, 그리고 (2) 광 신호의 제2 부분이 카메라로 전달되는 것을 허용하면서 광 신호의 제1 부분을 이미지 센서 상으로 반사하도록 구성될 수도 있다.

대표도 - 도1a



(52) CPC특허분류

A61B 1/00126 (2013.01)
A61B 1/00128 (2013.01)
A61B 1/042 (2013.01)
A61B 1/0638 (2013.01)
A61B 1/0646 (2013.01)
A61B 1/0669 (2013.01)
A61B 1/3132 (2013.01)
G02B 23/2484 (2013.01)

(72) 발명자

드마이오 엠마뉴엘

미국 매사추세츠주 02127 보스턴 스위트 108 썸머 스트리트 840

오셔 리암

미국 매사추세츠주 02127 보스턴 스위트 108 썸머 스트리트 840

부하린 바실리

미국 매사추세츠주 02127 보스턴 스위트 108 썸머 스트리트 840

칼레프 토마스

미국 매사추세츠주 02127 보스턴 스위트 108 썸머 스트리트 840

명세서

청구범위

청구항 1

광학 어댑터로서,

(1) 스코프에 분리 가능하게(releasably) 커플링되도록 구성되는 제1 단부 및 (2) 카메라에 분리 가능하게 커플링되도록 구성되는 제2 단부를 포함하는 하우징;

상기 하우징 내의 이미지 센서; 및

상기 하우징 내에 배치되는 광학기기 어셈블리(optics assembly) - 상기 광학기기 어셈블리는 (i) 피검자(subject)의 신체 내의 목표 부위로부터 반사되고 상기 스코프를 통해 송신되는 광 신호를 수신하도록, 그리고 (ii) 상기 광 신호의 제2 부분이 상기 이미지 센서 또는 상기 카메라 중 다른 하나로 전달되는 것을 허용하면서, 상기 광 신호의 제1 부분을 상기 이미지 센서 또는 상기 카메라 중 하나 상으로 반사하도록 구성됨

를 포함하는, 광학 어댑터.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이미지 센서는 상기 하우징에 분리 가능하게 커플링되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 이미지 센서는 상기 광 신호의 상기 제1 부분으로부터 이미징 데이터의 제1 세트를 생성하도록 구성되고, 상기 카메라는 상기 광 신호의 상기 제2 부분으로부터 이미징 데이터의 제2 세트를 생성하도록 구성되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 4

제2항에 있어서,

이미징 데이터의 상기 제1 세트는 레이저 스펙클 패턴(laser speckle pattern)을 포함하고, 이미징 데이터의 상기 제2 세트는 사진 또는 비디오 이미지를 포함하는 것인, 광학 어댑터.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 이미지 센서는 레이저 스펙클 이미징을 위해 사용되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 광학기기 어셈블리는 빔 스플리터를 포함하는 것인, 광학 어댑터.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 빔 스플리터는 다이크로익 미러(dichroic mirror)를 포함하는 것인, 광학 어댑터.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 광학기기 어셈블리는, 상기 광 신호의 상기 제2 부분이 상기 카메라로 전달되는 것을 허용하면서, 상기 광 신호의 상기 제1 부분을 상기 이미지 센서 상으로 반사하도록 구성되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 광학기기 어셈블리는 단거리 통과(shortpass) 다이크로익 미러를 포함하는 것인, 광학 어댑터.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 광학기기 어셈블리는, 상기 광 신호의 상기 제2 부분이 상기 이미지 센서로 전달되는 것을 허용하면서, 상기 광 신호의 상기 제1 부분을 상기 카메라 상으로 반사하도록 구성되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 광학기기 어셈블리는 장거리 통과(longpass) 다이크로익 미러를 포함하는 것인, 광학 어댑터.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 광 신호의 상기 제1 부분은, 상기 목표 부위가 상기 스크립를 통해 송신되는 가간섭성 레이저 광(coherent laser light)으로 조명될 때 생성되는 후방 산란된 광을 포함하는 것인, 광학 어댑터.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 가간섭성 레이저 광은 실질적으로 단일의 파장을 갖는 단일의 레이저 소스로부터 제공되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 가간섭성 레이저 광은 복수의 상이한 파장을 갖는 복수의 레이저 소스로부터 제공되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 광 신호의 상기 제2 부분은, 상기 목표 부위가 상기 스크립를 통해 송신되는 백색 광으로 조명될 때 생성되는 반사된 광을 포함하는 것인, 광학 어댑터.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 단일의 파장은 비가시 스펙트럼(invisible spectrum) 내에 있는 것인, 광학 어댑터.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 복수의 상이한 파장은 비가시 스펙트럼 내에 있는 것인, 광학 어댑터.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 반사된 광은 가시 스펙트럼(visible spectrum) 내에 있는 것인, 광학 어댑터.

청구항 19

제1항에 있어서,

상기 하우징의 상기 제1 단부는 퀵 릴리스 메커니즘(quick release mechanism)을 사용하여 상기 스코프에 분리 가능하게 커플링되도록 구성되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 퀵 릴리스 메커니즘은 상기 광학 어댑터를 상이한 사이즈를 갖는 다양한 타입의 스코프에 분리 가능하게 커플링하도록 구성되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 퀵 릴리스 메커니즘은, 사용자가, 도구의 사용 없이, 상기 하우징의 상기 제1 단부를 상기 스코프에 분리 가능하게 커플링하는 것을 허용하도록 구성되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 22

제19항에 있어서,

상기 퀵 릴리스 메커니즘은, 사용자가, 상기 하우징의 상기 제1 단부를 30초 미만 내에 상기 스코프에 분리 가능하게 커플링하는 것을 허용하도록 구성되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 23

제1항에 있어서,

상기 하우징의 상기 제2 단부는 퀵 릴리스 메커니즘을 사용하여 상기 카메라에 분리 가능하게 커플링되도록 구성되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 퀵 릴리스 메커니즘은 상기 광학 어댑터를 상이한 사이즈를 갖는 다양한 타입의 카메라에 분리 가능하게 커플링하도록 구성되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 25

제23항에 있어서,

상기 퀵 릴리스 메커니즘은, 사용자가, 도구의 사용 없이, 상기 하우징의 상기 제2 단부를 상기 카메라에 분리 가능하게 커플링하는 것을 허용하도록 구성되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 26

제23항에 있어서,

상기 퀵 릴리스 메커니즘은, 사용자가, 상기 하우징의 상기 제2 단부를 30초 미만 내에 상기 카메라에 분리 가능하게 커플링하는 것을 허용하도록 구성되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 27

제1항에 있어서,

상기 광학기기 어셈블리는 상기 이미지 센서에 대한 포커싱 디바이스를 더 포함하는, 광학 어댑터.

청구항 28

제1항에 있어서,

상기 광학기기 어셈블리는 (i) 상기 이미지 센서에 대한 제1 포커싱 디바이스 및 (ii) 상기 카메라에 대한 제2 포커싱 디바이스

를 더 포함하는, 광학 어댑터.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 제1 포커싱 디바이스 및 상기 제2 포커싱 디바이스는 서로 동작 가능하게 커플링되고, 그 결과, 상기 이미지 센서에 대한 그리고 상기 카메라에 대한 포커싱은 동시에 수행될 수 있는 것인, 광학 어댑터.

청구항 30

제28항에 있어서,

상기 제1 포커싱 디바이스 및 상기 제2 포커싱 디바이스는 기어링 메커니즘(gearing mechanism)을 통해 서로 동작 가능하게 커플링되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 31

제28항에 있어서,

상기 제1 포커싱 디바이스 및 상기 제2 포커싱 디바이스는 별개로 제공되고 서로 독립적으로 사용되도록 구성되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 32

제1항에 있어서,

상기 스톱프는 (1) 조명 소스로부터 결합된 광 빔을 수신하도록 그리고 (2) 상기 결합된 광 빔을 상기 피검자의 신체 내의 상기 목표 부위 상으로 지향시키도록 구성되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 33

제1항에 있어서,

상기 제1 단부 및 상기 제2 단부는 공통의 길이 방향 축을 공유하는 것인, 광학 어댑터.

청구항 34

제33항에 있어서,

상기 제1 단부 및 상기 제2 단부는 상기 하우징의 대향하는 면 상에서 제공되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 35

제1항에 있어서,

상기 제1 단부 및 상기 제2 단부는 공통의 길이 방향 축을 공유하지 않는 것인, 광학 어댑터.

청구항 36

제35항에 있어서,

상기 제1 단부 및 상기 제2 단부는 상기 하우징의 실질적으로 직교하는 면 상에서 제공되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 37

제1항에 있어서,

상기 이미지 센서 및 상기 카메라는 상이한 광학 축을 갖는 것인, 광학 어댑터.

청구항 38

제1항에 있어서,

상기 이미지 센서의 광학 축은 상기 카메라의 광학 축에 직교하는 것인, 광학 어댑터.

청구항 39

제1항에 있어서,

상기 이미지 센서는 상기 하우징의 표면에 분리 가능하게 커플링되도록 구성되고, 상기 표면은 상기 하우징의 상기 제1 단부 또는 상기 제2 단부에 실질적으로 직교하는 것인, 광학 어댑터.

청구항 40

제39항에 있어서,

상기 이미지 센서는 상기 하우징의 상기 표면에 분리 가능하게 커플링되도록 구성되는 케이싱(casing)을 포함하는 것인, 광학 어댑터.

청구항 41

제1항에 있어서,

상기 이미지 센서는 일회용이고 의료 이미징 프로시저에서 단일의 사용을 위해 구성되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 42

제1항에 있어서,

상기 이미지 센서는 복수의 의료 이미징 프로시저를 위해 재사용 가능하도록 구성되는 것인, 광학 어댑터.

청구항 43

이미징 키트로서,

제1항의 상기 광학 어댑터; 및

결합된 광 빔을 상기 피검자의 신체 내의 상기 목표 부위 상으로 지향시키기 위한 상기 스코프에 상기 결합된 광 빔을 송신하도록 구성되는 조명 소스를 포함하는 것인, 이미징 키트.

청구항 44

방법으로서,

백색 광을 가간섭성 레이저광과 결합하여 결합된 광 빔을 생성하는 단계;

스코프에 상기 결합된 광 빔을 제공하는 단계;

상기 스코프를 사용하여 상기 결합된 광 빔을 피검자의 신체 내의 목표 부위 상으로 지향시키는 단계;

상기 스코프를 통해, 상기 목표 부위로부터 반사되는 광 신호를 수신하는 단계; 및

상기 광 신호의 제2 부분이 (i) 이미지 센서, 또는 (ii) 카메라 중 다른 하나로 전달되는 것을 허용하면서, 상기 광 신호의 제1 부분을, (i) 광학 어댑터 - 상기 광학 어댑터는 상기 스코프 및 상기 카메라 둘 모두에 분리 가능하게 커플링되도록 구성됨 - 내의 상기 이미지 센서 또는 (ii) 상기 카메라 중 하나 상으로 반사하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 45

제44항에 있어서,

상기 광 신호의 상기 제1 부분은 상기 이미지 센서 상으로 반사되고, 동시에, 상기 광 신호의 상기 제2 부분은 상기 카메라로 전달되도록 허용되는 것인, 방법.

청구항 46

제44항에 있어서,

상기 광 신호의 상기 제1 부분은 상기 카메라 상으로 반사되고, 동시에, 상기 광 신호의 상기 제2 부분은 상기 이미지 센서로 전달되도록 허용되는 것인, 방법.

청구항 47

제44항에 있어서,

상기 광학 어댑터는 상기 스코프 및 상기 카메라에 분리 가능하게 커플링될 때 그들 사이에서 배치되는 것인, 방법.

청구항 48

제44항에 있어서,

상기 스코프 및 상기 카메라는 상기 광학 어댑터의 직교하는 면에 분리 가능하게 커플링되는 것인, 방법.

청구항 49

방법으로서,

하우징 - 상기 하우징 내에 이미지 센서가 있음 - 을 포함하는 광학 어댑터를 제공하는 단계;

상기 하우징의 제1 단부를 스코프에 분리 가능하게 커플링하는 단계;

상기 하우징의 제2 단부를 카메라에 분리 가능하게 커플링하는 단계;

결합된 광 빔 - 상기 결합된 광 빔은 가간섭성 레이저 광과 결합되는 백색 광을 포함함 - 을 상기 스코프에 제공하는 단계;

상기 스코프를 사용하여 상기 결합된 광 빔을 피검자의 신체 내의 목표 부위 상으로 지향시키는 단계;

상기 스코프를 통해, 상기 목표 부위로부터 반사되는 광 신호를 수신하는 단계;

상기 광 신호의 상기 제2 부분이 상기 이미지 센서 또는 상기 카메라 중 다른 하나로 전달되는 것을 허용하면서, 상기 광 신호의 제1 부분을 상기 이미지 센서 또는 상기 카메라 중 하나 상으로 반사하는 단계; 및

상기 이미지 센서를 사용하여 상기 광 신호의 상기 제1 부분으로부터 이미징 데이터의 제1 세트를 생성하고, 상기 카메라를 사용하여 상기 광 신호의 상기 제2 부분으로부터 이미징 데이터의 제2 세트를 생성하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 50

제49항에 있어서,

상기 광 신호의 상기 제1 부분은 상기 이미지 센서 상으로 반사되고, 동시에, 상기 광 신호의 상기 제2 부분은 상기 카메라로 전달되도록 허용되는 것인, 방법.

청구항 51

제49항에 있어서,

상기 광 신호의 상기 제1 부분은 상기 카메라 상으로 반사되고, 동시에, 상기 광 신호의 상기 제2 부분은 상기 이미지 센서로 전달되도록 허용되는 것인, 방법.

청구항 52

제49항에 있어서,

이미징 데이터의 상기 제1 세트는 레이저 스펙클 패턴을 포함하는 것인, 방법.

청구항 53

제49항에 있어서,

이미징 데이터의 상기 제2 세트는 사진 또는 비디오 이미지를 포함하는 것인, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2019년 4월 8일자로 출원된 미국 특허 가출원 제62/830,934호, 및 2019년 12월 23일자로 출원된 미국 특허 가출원 제62/952,892호에 대한 우선권을 주장하는데, 이들 가출은 모든 목적을 위해 그들 전체가 참조에 의해 본원에 통합된다.

배경 기술

[0002] 의료 이미징 기술(예를 들면, 내시경과 같은 스코프 어셈블리(scope assembly))은, 의료 또는 수술 프로시저 동안 피검자(subject) 또는 환자의 내부 해부학적 또는 생리학적 피처의 이미지 또는 비디오 데이터를 캡처하기 위해 사용될 수도 있다. 캡처되는 이미지 또는 비디오 데이터는, 의료 실무자(예를 들면, 외과 의사, 의료 오퍼레이터, 기술자, 등등)에게, 환자 또는 피검자 내의 내부 구조 또는 프로세스의 시각화를 제공하도록 프로세싱 및 조작될 수도 있다.

[0003] 내시경에 의한 내부 해부학적 또는 생리학적 피처의 이미지 또는 비디오 데이터는 제한적일 수도 있고, 종종, 조직 표면 아래의 복잡한 해부학적 또는 중요한 구조를 제공하지 못할 수도 있다. 이미지 또는 비디오 데이터는, 목표 부위의 보이지 않는 피처, 예를 들면, 혈액 관류(blood perfusion), 심박출량(cardiac output), 간기능(hepatic function), 등등을 실시간으로 나타내지 않을 수도 있다. 결과적으로, 목표 부위의 불완전한 또는 부정확한 분석은 위험할 수도 있으며 수술 프로시저 동안 의도하지 않은 조직 손상으로 이어질 수도 있다. 몇몇 경우에, 자궁 절제술(hysterectomy)의 적어도 2%가 수술 합병증 및 의도하지 않은 부상을 초래할 수도 있는데, 이것은 미국에서 연간 적어도 10억 달러의 건강 관리 비용을 초래할 수도 있다.

[0004] 몇몇 복잡한 해부학적 구조 또는 중요한 구조의 시각화를 제공하기 위해, 형광 염료 기반의 혈관 조영술(fluorescent dye-based angiography)(예를 들면, 인도시아닌 그린(indocyanine green; ICG) 혈관 조영술)과 같은 추가적인 진단 도구가 함께 사용될 수도 있다. 그러나, ICG 혈관 조영술은 리소스 및 시간에서 비용이 많이 들 수도 있고(예를 들면, ICG 염료가 목표 부위에 도달하는 데 수 분 내지 24 시간을 필요로 할 수도 있음), 정확도에서 제한될 수도 있고(예를 들면, 염료는 수술 프로시저 동안 목표 부위를 벗어난 부위로 흩어질 수도 있음), 몇몇 환자에서 알레르기 반응을 유발할 수도 있고, 및/또는 실시간 시각화 성능이 부족할 수도 있다. 또한, 내시경 및 혈관 조영술에 대한 별개의 이미징 도구의 사용은, 추가적인 수술 복잡화, 예컨대 길어진 수술 시간 또는 오염의 가능성으로 이어질 수도 있다.

발명의 내용

[0005] 본 개시는 종래의 의료 이미징 시스템의 적어도 상기 언급된 결점을 다룬다. 하나의 양태에서, 본 개시는 하나 이상의 의료 이미징 기술(예를 들면, 스코프 어셈블리)과 호환 가능한 광학 어댑터를 제공한다. 몇몇 경우에, 광학 어댑터는, 염료(들)의 사용에 대한 필요 없이, 목표 부위의 추가적인 또는 다수의 피처(들)의 시각화를 허용할 수도 있다.

[0006] 본 개시의 하나의 양태는 다음의 것을 포함하는 광학 어댑터를 제공한다: (1) 스코프에 분리 가능하게 커플링되도록 구성되는 제1 단부 및 (2) 카메라에 분리 가능하게 커플링되도록 구성되는 제2 단부를 포함하는 하우징; 하우징 내의 이미지 센서; 및 하우징 내에 배치되는 광학기기 어셈블리(optics assembly) - 광학기기 어셈블리는 (i) 피검자의 신체 내의 목표 부위로부터 반사되고 스코프를 통해 송신되는 광 신호를 수신하도록, 그리고 (ii) 광 신호의 제2 부분이 이미지 센서 또는 카메라 중 다른 하나로 전달되는 것을 허용하면서, 광 신호의 제1

부분을 이미지 센서 또는 카메라 중 하나 상으로 반사하도록 구성됨 - .

- [0007] 몇몇 실시형태에서, 이미지 센서는 하우징에 분리 가능하게 커플링된다.
- [0008] 몇몇 실시형태에서, 이미지 센서는 광 신호의 제1 부분으로부터 이미징 데이터의 제1 세트를 생성하도록 구성되고, 카메라는 광 신호의 제2 부분으로부터 이미징 데이터의 제2 세트를 생성하도록 구성된다. 몇몇 실시형태에서, 이미징 데이터의 제1 세트는 레이저 스펙클 패턴(laser speckle pattern)을 포함하고, 이미징 데이터의 제2 세트는 사진 또는 비디오 이미지를 포함한다.
- [0009] 몇몇 실시형태에서, 이미지 센서는 레이저 스펙클 이미징을 위해 사용된다.
- [0010] 몇몇 실시형태에서, 광학기기 어셈블리는 빔 스플리터를 포함한다. 몇몇 실시형태에서, 빔 스플리터는 다이크로익 미러를 포함한다.
- [0011] 몇몇 실시형태에서, 광학기기 어셈블리는, 광 신호의 제2 부분이 카메라로 전달되는 것을 허용하면서, 광 신호의 제1 부분을 이미지 센서 상으로 반사하도록 구성된다. 몇몇 실시형태에서, 광학기기 어셈블리는 단거리 통과(shortpass) 다이크로익 미러를 포함한다.
- [0012] 몇몇 실시형태에서, 광학기기 어셈블리는, 광 신호의 제2 부분이 이미지 센서로 전달되는 것을 허용하면서, 광 신호의 제1 부분을 카메라 상으로 반사하도록 구성된다. 몇몇 실시형태에서, 광학기기 어셈블리는 장거리 통과(longpass) 다이크로익 미러를 포함한다.
- [0013] 몇몇 실시형태에서, 광 신호의 제1 부분은, 목표 부위가 스코프를 통해 송신되는 가간섭성 레이저 광(coherent laser light)으로 조명될 때 생성되는 후방 산란된 광을 포함한다. 몇몇 실시형태에서, 가간섭성 레이저 광은 실질적으로 단일의 파장을 갖는 단일의 레이저 소스로부터 제공된다. 몇몇 실시형태에서, 가간섭성 레이저 광은 복수의 상이한 파장을 갖는 복수의 레이저 소스로부터 제공된다.
- [0014] 몇몇 실시형태에서, 광 신호의 제2 부분은, 목표 부위가 스코프를 통해 송신되는 백색 광으로 조명될 때 생성되는 반사된 광을 포함한다. 몇몇 실시형태에서, 단일의 파장은 비가시 스펙트럼(invisible spectrum) 내에 있다. 몇몇 실시형태에서, 복수의 상이한 파장은 비가시 스펙트럼 내에 있다. 몇몇 실시형태에서, 반사된 광은 가시 스펙트럼(visible spectrum) 내에 있다.
- [0015] 몇몇 실시형태에서, 하우징의 제1 단부는 퀵 릴리스 메커니즘(quick release mechanism)을 사용하여 스코프에 분리 가능하게 커플링되도록 구성된다. 몇몇 실시형태에서, 퀵 릴리스 메커니즘은 광학 어댑터를 상이한 사이즈를 갖는 다양한 타입의 스코프에 분리 가능하게 커플링하도록 구성된다. 몇몇 실시형태에서, 퀵 릴리스 메커니즘은, 사용자가, 도구의 사용 없이, 하우징의 제1 단부를 스코프에 분리 가능하게 커플링하는 것을 허용하도록 구성된다. 몇몇 실시형태에서, 퀵 릴리스 메커니즘은, 사용자가, 하우징의 제1 단부를 30초 미만 내에 스코프에 분리 가능하게 커플링하는 것을 허용하도록 구성된다.
- [0016] 몇몇 실시형태에서, 하우징의 제2 단부는 퀵 릴리스 메커니즘을 사용하여 카메라에 분리 가능하게 커플링되도록 구성된다. 몇몇 실시형태에서, 퀵 릴리스 메커니즘은 광학 어댑터를 상이한 사이즈를 갖는 다양한 타입의 카메라에 분리 가능하게 커플링하도록 구성된다. 몇몇 실시형태에서, 퀵 릴리스 메커니즘은, 사용자가, 도구의 사용 없이, 하우징의 제2 단부를 카메라에 분리 가능하게 커플링하는 것을 허용하도록 구성된다. 몇몇 실시형태에서, 퀵 릴리스 메커니즘은, 사용자가, 하우징의 제2 단부를 30초 미만 내에 카메라에 분리 가능하게 커플링하는 것을 허용하도록 구성된다.
- [0017] 몇몇 실시형태에서, 광학기기 어셈블리는 이미지 센서에 대한 포커싱 디바이스를 더 포함한다.
- [0018] 몇몇 실시형태에서, 광학기기 어셈블리는 (i) 이미지 센서에 대한 제1 포커싱 디바이스 및 (ii) 카메라에 대한 제2 포커싱 디바이스를 더 포함한다. 몇몇 실시형태에서, 제1 포커싱 디바이스 및 제2 포커싱 디바이스는 서로 동작 가능하게 커플링되고, 그 결과, 이미지 센서에 대한 그리고 카메라에 대한 포커싱은 동시에 수행될 수 있다. 몇몇 실시형태에서, 제1 포커싱 디바이스 및 제2 포커싱 디바이스는 기어링 메커니즘(gearing mechanism)을 통해 서로 동작 가능하게 커플링된다. 몇몇 실시형태에서, 제1 포커싱 디바이스 및 제2 포커싱 디바이스는 별개로 제공되고 서로 독립적으로 사용되도록 구성된다.
- [0019] 몇몇 실시형태에서, 스코프는 (1) 조명 소스로부터 결합된 광 빔을 수신하도록 그리고 (2) 결합된 광 빔을 피검자의 신체 내의 목표 부위 상으로 지향시키도록 구성된다.
- [0020] 몇몇 실시형태에서, 제1 단부 및 제2 단부는 공통의 길이 방향 축을 공유한다. 몇몇 실시형태에서, 제1 단부 및

제2 단부는 하우징의 대향하는 면 상에서 제공된다.

- [0021] 몇몇 실시형태에서, 제1 단부 및 제2 단부는 공통의 길이 방향 축을 공유하지 않는다. 몇몇 실시형태에서, 제1 단부 및 제2 단부는 하우징의 실질적으로 직교하는 면 상에서 제공된다.
- [0022] 몇몇 실시형태에서, 이미지 센서 및 카메라는 상이한 광학 축을 갖는다.
- [0023] 몇몇 실시형태에서, 이미지 센서의 광학 축은 카메라의 광학 축에 직교한다.
- [0024] 몇몇 실시형태에서, 이미지 센서는 하우징의 표면에 분리 가능하게 커플링되도록 구성되고, 표면은 하우징의 제1 단부 또는 제2 단부에 실질적으로 직교한다. 몇몇 실시형태에서, 이미지 센서는 하우징의 표면에 분리 가능하게 커플링되도록 구성되는 케이싱(casing)을 포함한다.
- [0025] 몇몇 실시형태에서, 이미지 센서는 일회용이고 의료 이미징 프로시저에서 단일의 사용을 위해 구성된다.
- [0026] 몇몇 실시형태에서, 이미지 센서는 복수의 의료 이미징 프로시저를 위해 재사용 가능하도록 구성된다.
- [0027] 본 개시의 또 다른 양태는 다음의 것을 포함하는 이미징 키트를 제공한다: 본원에서 개시되는 대상 광학 어댑터(subject optical adapter) 중 임의의 하나; 및 결합된 광 빔을 피검자의 신체 내의 목표 부위 상으로 지향시키기 위한 스코프로 결합된 광 빔을 송신하도록 구성되는 조명 소스.
- [0028] 본 개시의 다른 양태는 다음의 것을 포함하는 방법을 제공한다: (a) 백색 광을 가간섭성 레이저 광과 결합하여 결합된 광 빔을 생성하는 것; (b) 결합된 광 빔을 스코프에 제공하는 것; (c) 스코프를 사용하여 결합된 광 빔을 피검자의 신체 내의 목표 부위 상으로 지향시키는 것; (d) 스코프를 통해, 목표 부위로부터 반사되는 광 신호를 수신하는 것; 및 (e) 광 신호의 제2 부분이 (i) 이미지 센서, 또는 (ii) 카메라 중 다른 하나로 전달되는 것을 허용하면서, 광 신호의 제1 부분을, (i) 광학 어댑터 - 광학 어댑터는 스코프 및 카메라 둘 모두에 분리 가능하게 커플링되도록 구성됨 - 내의 이미지 센서 또는 (ii) 카메라 중 하나 상으로 반사하는 것.
- [0029] 몇몇 실시형태에서, 광 신호의 제1 부분은 이미지 센서 상으로 반사되고, 동시에, 광 신호의 제2 부분은 카메라로 전달되도록 허용된다.
- [0030] 몇몇 실시형태에서, 광 신호의 제1 부분은 카메라 상으로 반사되고, 동시에, 광 신호의 제2 부분은 이미지 센서로 전달되도록 허용된다.
- [0031] 몇몇 실시형태에서, 광학 어댑터는 스코프 및 카메라에 분리 가능하게 커플링될 때 그들 사이에서 배치된다.
- [0032] 몇몇 실시형태에서, 스코프 및 카메라는 광학 어댑터의 직교하는 면에 분리 가능하게 커플링된다.
- [0033] 본 개시의 다른 양태는 다음의 것을 포함하는 방법을 제공한다: (a) 하우징 - 하우징 내에 이미지 센서가 있음 - 을 포함하는 광학 어댑터를 제공하는 것; (b) 하우징의 제1 단부를 스코프에 분리 가능하게 커플링하는 것; (c) 하우징의 제2 단부를 카메라에 분리 가능하게 커플링하는 것; (d) 결합된 광 빔 - 결합된 광 빔은 가간섭성 레이저 광과 결합되는 백색 광을 포함함 - 을 스코프에 제공하는 것; (e) 스코프를 사용하여 결합된 광 빔을 피검자의 신체 내의 목표 부위로 지향시키는 것; (f) 스코프를 통해, 목표 부위로부터 반사되는 광 신호를 수신하는 것; (g) 광 신호의 제2 부분이 이미지 센서 또는 카메라 중 다른 하나로 전달되는 것을 허용하면서, 광 신호의 제1 부분을 이미지 센서 또는 카메라 중 하나 상으로 반사하는 것; 및 (h) 이미지 센서를 사용하여 광 신호의 제1 부분으로부터 이미징 데이터의 제1 세트를 생성하고, 카메라를 사용하여 광 신호의 제2 부분으로부터 이미징 데이터의 제2 세트를 생성하는 것.
- [0034] 몇몇 실시형태에서, 광 신호의 제1 부분은 이미지 센서 상으로 반사되고, 동시에, 광 신호의 제2 부분은 카메라로 전달되도록 허용된다.
- [0035] 몇몇 실시형태에서, 광 신호의 제1 부분은 카메라 상으로 반사되고, 동시에, 광 신호의 제2 부분은 이미지 센서로 전달되도록 허용된다.
- [0036] 몇몇 실시형태에서, 이미징 데이터의 제1 세트는 레이저 스펙클 패턴을 포함한다.
- [0037] 몇몇 실시형태에서, 이미징 데이터의 제2 세트는 사진 또는 비디오 이미지를 포함한다.
- [0038] 본 개시의 다른 양태는, 하나 이상의 컴퓨터 프로세서에 의한 실행 시, 상기의 또는 본원의 그 밖의 곳의 방법 중 임의의 것을 구현하는 머신 실행 가능 코드를 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체를 제공한다.
- [0039] 본 개시의 다른 양태는, 하나 이상의 컴퓨터 프로세서 및 그에 커플링되는 컴퓨터 메모리를 포함하는 시스템을

제공한다. 컴퓨터 메모리는, 하나 이상의 컴퓨터 프로세서에 의한 실행시, 상기의 또는 본원의 그 밖의 곳의 방법 중 임의의 것을 구현하는 머신 실행 가능 코드를 포함한다.

[0040] 본 개시의 추가적인 양태 및 이점은, 본 개시의 예시적인 실시형태만이 도시되고 설명되는 다음의 상세한 설명으로부터 이 기술 분야에서 숙련된 자에게 용이하게 명백하게 될 것이다. 인식될 바와 같이, 본 개시는 다른 및 상이한 실시형태에 대응할 수 있고, 그것의 여러 가지 세부 사항은, 본 개시로부터 모두 벗어나지 않는, 다양한 명백한 양태에서 수정에 대응할 수 있다. 따라서, 도면 및 설명은, 제한적인 것이 아니라, 본질적으로 예시적인 것으로서 간주되어야 한다.

[0041] 참조에 의한 통합

[0042] 본 명세서에서 언급되는 모든 간행물, 특허, 및 특허 출원은, 각각의 개개의 간행물, 특허 또는 특허 출원이 참조에 의해 통합되는 것으로 구체적으로 그리고 개별적으로 나타내어지는 것과 동일한 정도까지, 참조에 의해 본원에서 통합된다. 참조에 의해 통합되는 간행물 및 특허 또는 특허 출원이 본 명세서에서 포함되는 본 개시와 모순되는 경우, 본 명세서는 임의의 그러한 모순되는 내용을 대신하도록 및/또는 우선 순위를 취하도록 의도된다.

도면의 간단한 설명

[0043] 본 발명의 신규의 피처는 첨부된 청구범위에서 특별히 기술된다. 본 발명의 피처 및 이점의 더 나은 이해는, 본 발명의 원리가 활용되는, 예시적인 실시형태를 기술하는 다음의 상세한 설명, 및 첨부된 도면(또한, 본원에서 "도(Figure)" 및 "도(FIG.)"을 참조하여 획득될 것인데, 첨부된 도면에서:

도 1a는, 몇몇 실시형태에 따른, 의료 이미징을 위한 시스템을 개략적으로 예시한다.

도 1b는, 몇몇 실시형태에 따른, 스코프 어셈블리를 개략적으로 예시한다.

도 2a, 도 2b, 도 2c, 및 도 2d는, 몇몇 실시형태에 따른, 스코프 어셈블리에 동작 가능하게 커플링되는 광학 어댑터의 예를 개략적으로 예시한다.

도 3a, 도 3b, 및 도 3c는, 대상 광학 어댑터 및 스코프 장치의 예시적인 에코시스템을 개략적으로 예시한다.

도 4는, 몇몇 실시형태에 따른, 의료 이미징을 위한 방법의 예시적인 플로우차트를 개략적으로 예시한다.

도 5는, 몇몇 실시형태에 따른, 의료 이미징을 위한 방법의 상이한 예시적인 플로우차트를 개략적으로 예시한다.

도 6은, 몇몇 실시형태에 따른, 의료 이미징을 위한 방법의 다른 상이한 예시적인 플로우차트를 개략적으로 예시한다.

도 7a, 도 7b, 도 7c, 및 도 7d는, 몇몇 실시형태에 따른, 의료 이미징을 위한 대상 시스템(subject system) 및 현존하는 염료 기반의 혈관 조영술 장치에 의해 획득되는 조직 부위의 비교 이미지를 예시한다.

도 8a, 도 8b, 도 8c, 및 도 8d는, 몇몇 실시형태에 따른, 현존하는 수술 프로시저 및 의료 이미징을 위한 대상 시스템에 기초한 비교 방법을 예시한다.

도 9 및 도 10은, 몇몇 실시형태에 따른, 의료 이미징을 위한 대상 시스템에 동작 가능하게 커플링되는 머신 러닝 알고리즘을 개략적으로 예시한다.

도 11은 본원에서 제공되는 방법을 구현하도록 프로그래밍되는 또는 다르게 구성되는 컴퓨터 시스템을 개략적으로 예시한다.

도 12는 하나 이상의 실시형태에 따른 예시적인 이미징 시스템을 예시한다.

도 13은, 몇몇 실시형태에 따른, 도 12의 이미징 시스템의 단순화된 블록도를 예시한다.

도 14a, 도 14b, 및 도 14c는, 몇몇 실시형태에 따른, 예시적인 표준 RGB 수술 이미지, 레이저 스펙클 콘트라스트 이미지, 및 표준 이미지 상에 오버레이되는 레이저 스펙클 콘트라스트 이미지의 스크린샷을 예시한다.

도 15는, 몇몇 실시형태에 따른, 깊이 및 레이저 스펙클 이미징을 위한 예시적인 카메라의 단순화된 블록도를 예시한다.

도 16은, 몇몇 실시형태에 따른, 하이퍼스펙트럼, 깊이 및 레이저 스펙클 이미징을 위한 예시적인 카메라의 단

순화된 블록도를 예시한다.

도 17은, 본원에서 개시되는 의료 이미징 시스템과 관련하여 사용될 수 있는 예시적인 컴퓨터 노드의 단순화된 블록도를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0044] 본 발명의 다양한 실시형태가 본원에서 도시되고 설명되지만, 그러한 실시형태는 단지 예로서 제공된다는 것이 기술 분야의 숙련된 자에게는 명백할 것이다. 기술 분야의 숙련된 자는, 본 발명을 벗어나지 않으면서 수많은 변형예, 변경예, 및 대체예를 떠올릴 수도 있다. 본원에서 설명되는 본 발명의 실시형태에 대한 다양한 대안예가 활용될 수도 있다는 것이 이해되어야 한다.
- [0045] 용어 "at least(적어도)", "greater than(보다 더 큰)" 또는 "greater than or equal to(보다 더 크거나 또는 동일한)"이 일련의 두 개 이상의 숫자 값의 첫 번째 숫자 값에 선행할 때마다, 용어 "적어도", "보다 더 큰" 또는 "보다 더 크거나 또는 동일한"은 일련의 숫자 값에 있는 숫자 값의 각각에 적용된다. 예를 들면, "1, 2, 또는 3보다 더 크거나 또는 동일한"은, 1보다 더 크거나 또는 동일한 것, 2보다 더 크거나 또는 동일한 것, 또는 3보다 더 크거나 또는 동일한 것과 동가이다.
- [0046] 용어 "no more than(보다 더 크지 않은)", "less than(보다 더 작은)" 또는 "less than or equal to(보다 더 작거나 또는 동일한)"가 일련의 두 개 이상의 숫자 값의 첫 번째 숫자 값에 선행할 때마다, 용어 "보다 더 크지 않은", "보다 더 작은", 또는 "보다 더 작거나 또는 동일한"은 그 일련의 숫자 값에 있는 숫자 값의 각각에 적용된다. 예를 들면, "3, 2, 또는 1보다 더 작거나 또는 동일한"은 3보다 더 작거나 또는 동일한 것, 2보다 더 작거나 또는 동일한 것, 또는 1보다 더 작거나 또는 동일한 것과 동가이다.
- [0047] 용어 "관류(perfusion)"는, 본원에서 사용될 때, 기관 또는 조직으로의 순환계 또는 림프계를 통한 유체의 통과를 일반적으로 지칭한다. 한 예에서, 관류는, 혈액과 조직 사이에서 산소 및/또는 영양소의 교환이 발생나는 모세혈관 또는 동맥의 레벨에서의 혈액의 전달을 지칭할 수도 있다. 몇몇 경우에, 관류는 유체의 유량(flow rate), 존재하는 또는 목표 조직 부위를 가로질러 횡단하는 유체의 볼륨, 목표 조직 부위에서의 유체의 유동 채널의 패턴, 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 몇몇 경우에, 주목하는 액체의 관류는, 하나 이상의 이미징 프로세스 동안 증가되고 있을 수도 있거나, 감소되고 있을 수도 있거나, 또는 실질적으로 동일하게 유지될 수도 있다. 몇몇 경우에, 관류 유체의 유량 또는 볼륨에서의 임의의 변화는, (i) 하나 이상의 생물학적 이벤트 또는 (ii) 목표 조직 부위의 업스트림에서, 다운스트림에서, 또는 실질적으로 목표 부위에서 발생하는 하나 이상의 수술 이벤트를 나타낼 수도 있다. 정량화되는 경우, 관류는 혈액이 조직으로 전달되는 레이트, 또는 킬로그램당 초당 입방 미터($m^3/s/kg$) 또는 그램당 분당 밀리리터($mL/분/g$)의 단위의 단위 조직 질량당 단위 시간당 혈액의 볼륨(혈류)으로서 측정될 수도 있다. 관류의 정도는 하나 이상의 건강 상태, 예를 들면, 관상 동맥 질환과 같은 심혈관계 질환, 뇌혈관성 질환, 말초 동맥 질환, 등등을 나타낼 수도 있다.
- [0048] 본원에서 상호 교환 가능하게 사용되는 바와 같은 용어 "실시간(real time)" 또는 "실시간(real-time)"은, 최근에 획득된(예를 들면, 수집된 또는 수신된) 데이터를 사용하여 수행되는 이벤트(예를 들면, 동작, 프로세스, 방법, 기술, 계산(computation), 계산(calculation), 분석, 시각화, 최적화, 등등)를 일반적으로 지칭한다. 몇몇 경우에, 실시간 이벤트는 거의 즉시 또는 짧은 충분한 시간 간격 이내에, 예컨대 적어도 0.0001 밀리초(ms), 0.0005 ms, 0.001 ms, 0.005 ms, 0.01 ms, 0.05 ms, 0.1 ms, 0.5 ms, 1 ms, 5 ms, 0.01 초, 0.05 초, 0.1 초, 0.5 초, 1 초, 또는 그 이상 이내에서 수행될 수도 있다. 몇몇 경우에, 실시간 이벤트는 거의 즉시 또는 짧은 충분한 시간 간격 이내에, 예컨대 최대 1초, 0.5초, 0.1초, 0.05초, 0.01초, 5 ms, 1 ms, 0.5 ms, 0.1 ms, 0.05 ms, 0.01 ms, 0.005 ms, 0.001 ms, 0.0005 ms, 0.0001 ms, 또는 그 미만 이내에서 수행될 수도 있다.
- [0049] 현재 이용 가능한 의료 이미징 시스템에서의 다양한 제한이 본원에서 인식된다. 종래의 의료 이미징 시스템(예를 들면, 내시경과 같은 스코프)은, 피검자 내의 목표 부위(예를 들면, 내부 부분)를 시각화하기 위해, 단일의 광 신호(예를 들면, 백색 광)를 사용할 수도 있다. 그러한 시각화는 목표 부위(예를 들면, 주목하는 조직)의 표면의 이차원 표현으로 제한될 수도 있다. 몇몇 경우에, 종래의 의료 프로시저는, 목표 부위의 추가적인 피쳐, 예를 들면, 관류(예를 들면, 혈류)와 같은 내부 프로세스를 시각화하기 위해, 추가적인 이미징 기술 또는 셋업을 활용할 수도 있다. 한 예에서, 혈류를 시각화하기 위해 하나 이상의 염료(예를 들면, ICG 염료)가 내시경과 연계하여 사용될 수도 있다. 다른 한 예에서, 혈류와 같은, 목표 부위의 추가적인 피쳐를 시각화하기 위해, 별개의 레이저 스펙럼을 이미징 셋업이 사용될 수도 있다. 그러나, 추가적인 이미징 기술 또는 셋업은, (i) 오퍼레이터가 추가적인 피쳐에서의 변경을 시각화할 수도 있는 시간 프레임을 제한할 수도 있고 및/또는 (ii) 컴포넌

트 및 프로세스를 관리하기 위해 현장에서 추가적인 담당자(예를 들면, 기술자 또는 의료 실무자)를 필요로 할 수도 있다.

[0050] 본 개시의 광학 어댑터는 목표 부위에 있는, 목표 부위 근처에 있는, 및/또는 목표 부위의 표면 아래에 있는 구조 또는 피쳐(예를 들면, 혈류)의 시각화를 허용할 수도 있는데, 이러한 구조 또는 피쳐는 일반적으로는 사람의 눈 또는 다른 스코프 어셈블리에는 보이지 않을 것이다. 본 개시의 광학 어댑터는 하나 이상의 해부학적 구조 및/또는 생리학적 피쳐 또는 기능의 시각화를 허용할 수도 있다. 본 개시의 광학 어댑터는 피검자의 신체 내의 다양한 구조, 피쳐, 및/또는 기능의 생리학적, 병리학적, 형태학적, 및/또는 해부학적 시각화를 위해 사용될 수도 있다. 본 개시의 광학 어댑터는 보이지 않는 것을 보이게 만들 수도 있다. 본 개시의 광학 어댑터는 보이지 않는 것을 시각화하는 데 도움이 될 수도 있다. 광학 어댑터는, 현존하는 스코프 어셈블리(예를 들면, 기성품 카메라를 갖는 내시경)를 갖는 단일의 셋업으로서, 복수의 상이한 이미징 방식(imaging modality)을 가능하게 할 수도 있다. 예를 들면, 광학 어댑터는 단일의 셋업에서 스펙클 이미징 성능뿐만 아니라 사진 이미지 및/또는 비디오를 제공할 수도 있다. 그러한 경우에, 광학 어댑터는 사용자가 상이한 시각화 모드, 예를 들면, (i) 백색 광 기반의 비디오 전용, (ii) 레이저 스펙클 이미징 전용, 및 (iii) 백색 광 기반의 비디오 및 레이저 스펙클 이미징 둘 모두 사이에서 스위칭하는 것을 허용할 수도 있다.

[0051] 본 개시의 광학 어댑터는, 염료 기반의 혈관 조영술로부터의 관류 데이터의 지연된 시각화와 비교하여, 실질적으로 실시간에서 주목하는 조직 부위에서의 관류(예를 들면, 혈액 관류)의 시각화를 허용할 수도 있다. 한 예에서, 실시간 이벤트는, 혈액 관류를 나타내는 데이터 세트(예를 들면, 하나 이상의 광 신호)가 도구(예를 들면, 이미지 센서)에 의해 캡처되고, 데이터가 사용자에 대한 시각화를 위해 디스플레이로 송신되는, 조직 부위에서의 혈액 관류의 시각화를 포함할 수도 있다. 다른 한 예에서, 실시간 이벤트는, 디스플레이에서의 동시적 시각화를 위해 조직 부위의 상이한 피쳐를 나타내는 두 개의 상이한 데이터 세트를 결합하는 것을 포함할 수도 있다.

[0052] 현존하는 의료 이미징 기기의 유연성 및 용도를 향상시키는 것에 의해, 본 개시의 광학 어댑터는 건강 관리 환경에서 고가의 자본 설비 업그레이드를 요구하거나 또는 초래하지 않을 수도 있다. 현존하는 염료 기반의 이미징 시스템을 대체하는 것에 의해, 본 개시의 광학 어댑터는 수술실 설치 공간(operating room footprint)을 감소시킬 수도 있다.

[0053] 본 개시의 광학 어댑터는 다수의 의료 애플리케이션, 예를 들면, 일반 외과, 신경외과 프로시저, 정형외과 프로시저, 및 척추 프로시저에 대해 사용 가능할 수도 있다. 본 개시의 광학 어댑터는, 담낭 절제술(cholecystectomy)(예를 들면, 연간 1,200,000 건의 수술), 자궁 절제술(예를 들면, 연간 575,000 건의 수술), 갑상선 절제술(thyroidectomy)(예를 들면, 연간 150,500 건의 수술), 위절제술(gastrectomy)(예를 들면, 연간 225,000 건의 수술)를 포함하는, 그러나 이들로 제한되지는 않는 아주 다양한 내시경 기반의 프로시저에 적용할 수 있을 수도 있다.

[0054] 한 양태에서, 본 개시는 의료 이미징을 위한 광학 어댑터를 제공한다. 광학 어댑터는 의료 이미징을 위한 스코프 어셈블리에 동작 가능하게 커플링되도록 구성될 수도 있다. 광학 어댑터는 스코프 어셈블리의 하나 이상의 기능(예를 들면, 이미징 기능)을 향상시킬 수도 있다. 광학 어댑터는 스코프 어셈블리에 하나 이상의 추가적인 기능(예를 들면, 이미징 기능)을 도입할 수도 있다. 광학 어댑터는, 임의의 전통적인 스코프 어셈블리가 단독으로 할 수 없는 하나 이상의 방식으로, 사용자(예를 들면, 의사, 전문 간호사(nurse practitioner), 간호사, 이미징 전문가, 등등과 같은 의료 실무자)가 환자의 내부 조직과 같은 피검자의 목표 부위를 시각화 및/또는 분석하는 것을 허용할 수도 있다.

[0055] 광학 어댑터(또는 광학 어댑터의 적어도 일부)는 재사용될 수도 있고, 상이한 스코프 어셈블리와 상호 교환 가능할 수도 있다. 몇몇 경우에, 광학 어댑터는 제1 스코프 어셈블리의 스코프가 상이한 스코프 어셈블리의 카메라에 동작 가능하게 커플링되는 것을 허용할 수도 있고, 그에 의해, 현존하는 스코프 어셈블리의 이미징 방식을 추가로 다양화할 수도 있다.

[0056] 스코프 어셈블리는 피검자의 조직(예를 들면, 피부 또는 내부 장기)의 외부 및/또는 내부 표면을 시각화하도록 구성될 수도 있다. 스코프 어셈블리는 (i) 피검자의 조직을 검사(예를 들면, 시각적으로 검사)하기 위해 그리고 (ii) 의료 개입(예를 들면, 수술과 같은 처치)을 진단 및/또는 지원하기 위해 사용될 수도 있다. 몇몇 경우에, 스코프 어셈블리는 내시경일 수도 있다. 내시경의 예는, 방광경(cystoscope)(방광), 신장경(nephroscope)(신장), 기관지경(bronchoscope)(기관지), 관절경(arthroscope)(관절) 및 결장경(colonoscopy)(결장), 복강경(laparoscope)(복부 또는 골반)을 포함할 수도 있지만, 그러나 이들로 제한되지는 않는다.

- [0057] 광학 어댑터는 적어도 1 개, 2 개, 3 개, 4 개, 5 개, 또는 그 이상의 스코프 어셈블리에 동작 가능하게 커플링되도록 구성될 수도 있다. 광학 어댑터는 최대 5, 4, 3, 2 또는 1 개의 스코프 어셈블리에 동작 가능하게 커플링되도록 구성될 수도 있다. 광학 어댑터는 일회용 부품일 수도 있으며 의료 이미징 프로시저에서 단일의 사용을 위해 구성될 수도 있다. 대안적으로, 광학 어댑터는 복수의 의료 이미징 프로시저를 위해 재사용 가능하도록 구성될 수도 있다. 복수의 의료 이미징 프로시저는 동일한 피검자(예를 들면, 동일한 환자)에 대한 또는 복수의 상이한 피검자에 대한 것일 수도 있다. 광학 어댑터는 적어도 2 회, 3 회, 4 회, 5 회, 6 회, 7 회, 8 회, 9 회, 10 회, 20 회, 30 회, 40 회, 50 회, 60 회, 70 회, 80 회, 90 회, 100 회, 200 회, 300 회, 400 회, 500 회, 1,000 회, 또는 그 이상의 의료 이미징 프로시저에 대해 재사용 가능할 수도 있다. 광학 어댑터는 최대 1,000 회, 500 회, 400 회, 300 회, 200 회, 100 회, 90 회, 80 회, 70 회, 60 회, 50 회, 40 회, 30 회, 20 회, 10 회, 9 회, 8 회, 7 회, 6 회, 5 회, 4 회, 3 회, 또는 2 회의 의료 이미징 프로시저에 대해 재사용 가능할 수도 있다. 몇몇 경우에, 광학 어댑터를 멸균된 후속하는 사용을 위해 고압 증기 멸균 가능할 수도 있다.
- [0058] 광학 어댑터는 피검자의 목표 부위로부터 하나 이상의 광 신호를 수신하도록 구성될 수도 있다. 광학 어댑터는 목표 부위로부터 적어도 1 개, 2 개, 3 개, 4 개, 5 개, 6 개, 7 개, 8 개, 9 개, 10 개, 또는 그 이상의 광 신호를 수신하도록 구성될 수도 있다. 광학 어댑터는 목표 부위로부터 최대 10 개, 9 개, 8 개, 7 개, 6 개, 5 개, 4 개, 3 개, 2 개, 또는 1 개의 광 신호를 수신하도록 구성될 수도 있다. 하나 이상의 광 신호는, 광학 빔에 대한 목표 부위의 노출 또는 조명시, 목표 부위로부터 반사되거나 또는 방출될 수도 있다. 몇몇 예에서, 목표 부위의 자연적인 조직 또는 목표 부위에 도입되는 하나 이상의 염료는 하나 이상의 광 신호를 반사하는 또는 방출하는 것을 담당할 수도 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 하나 이상의 광 신호는 광학 빔에 대한 어떠한 노출도 없는 상태에서 목표 부위에 의해 방출될 수도 있다. 한 예에서, 목표 부위는 적외선 복사와 같은 전자기 스펙트럼의 적어도 일부를 방출할 수도 있다.
- [0059] 목표 부위에 의한 적외 방사선 방출은 약 700 나노미터(nm)의 파장에 있는 가시 스펙트럼의 적색 가장자리로부터 약 1 밀리미터(mm)까지의 범위에 이를 수도 있는데, 이것은 약 430 테라헤르츠(THz) 내지 약 300 기가헤르츠(GHz)의 주파수와 대략 등가이다. 적외선 스펙트럼 내의 영역은, 예를 들면, 근적외선(near-infrared; NIR), 단파장 적외선(short-wavelength infrared; SWIR), 중파장 적외선(mid-wavelength infrared; MWIR), 중간 적외선(intermediate infrared; IIR), 장파장 적외선(long-wavelength infrared; LWIR), 및 원적외선(far-infrared; FIR)을 포함할 수도 있다. 근적외선 신호는 약 0.7 마이크로미터(μm)에서부터 약 1.4 μm 까지의 범위에 이를 수도 있는데, 이것은 약 214 THz 내지 약 400 THz의 주파수와 대략 등가이다. 장파장 적외선은 약 8 μm 에서부터 약 15 μm 까지의 범위에 이를 수도 있는데, 이것은 약 20 THz 내지 약 37 THz의 주파수와 대략 등가이다.
- [0060] 광학 빔은 단일의 광원(light source)으로부터의 단일의 광 빔을 포함할 수도 있다. 대안적으로, 광학 빔은 복수의 광 빔을 포함하는 결합된 광 빔일 수도 있다. 몇몇 경우에, 복수의 광 빔이 동일한 방향으로부터 목표 부위로 지향될 수도 있다. 대안적으로, 복수의 광 빔은 상이한 방향으로부터 목표 부위로 지향될 수도 있다. 몇몇 경우에, 복수의 광 빔은 (i) 백색 광 및 (ii) 하나 이상의 레이저 빔을 포함할 수도 있다. 복수의 광 빔은 단일의 광학적 소스(optical source) 또는 복수의 광학적 소스로부터 지향될 수도 있다. 하나 이상의 레이저 빔은 적어도 1 개, 2 개, 3 개, 4 개, 5 개, 6 개, 7 개, 8 개, 9 개, 10 개, 또는 그 이상의 레이저 빔을 포함할 수도 있다. 하나 이상의 레이저 빔은 최대 10 개, 9 개, 8 개, 7 개, 6 개, 5 개, 4 개, 3 개, 2 개, 또는 1 개의 레이저 빔을 포함할 수도 있다.
- [0061] 다양한 파장의 레이저 빔은 조직 부위의 소망되는 침투 깊이에 기초하여 선택될 수도 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 다양한 파장의 레이저 빔은 조직 부위에서 존재하거나 또는 존재할 것으로 예상되는 주목하는 조성(예를 들면, 하나 이상의 분자, 화합물, 또는 화학 물질)에 기초하여 선택될 수도 있다. 한 예에서, 제1 파장을 갖는 제1 레이저 빔이 산소화된 혈액(oxygenated blood)을 검출하기 위해 선택될 수도 있고, 반면, 제2 파장을 갖는 제2 레이저 빔이 탈산소화된 혈액(de-oxygenated blood)을 검출하기 위해 선택될 수도 있다. 본원에서 제공되는 대상 시스템 및 방법의 유저는, 조직 부위의 그러한 파라미터에 따라 주목하는 하나 이상의 레이저 파장을 선택할 수 있을 수도 있다.
- [0062] 스코프 어셈블리는 스코프 및 카메라를 포함할 수도 있다. 스코프 및 카메라는, 예를 들면, 전자적으로 또는 기계적으로, 서로 동작 가능하게 커플링될 수도 있다. 스코프 및 카메라는 서로 분리 가능하게 커플링될 수도 있다. 스코프는 (1) 조명 소스로부터 광 빔을 수신하도록 그리고 (2) 광 빔을 피검자의 신체의 목표 부위 상으로 지향시키도록 구성될 수도 있다. 몇몇 경우에, 스코프는 (1) 조명 소스로부터 결합된 광 빔을 수신하도록 그리고 (2) 결합된 광 빔을 피검자의 신체 내의 목표 부위 상으로 지향시키도록 구성될 수도 있다.

- [0063] 광학 어댑터는 제1 단부 및 제2 단부를 포함하는 하우징을 포함할 수도 있다. 제1 단부는 스코프 어셈블리의 스코프에 커플링되도록 구성될 수도 있다. 제2 단부는 스코프 어셈블리의 카메라에 커플링되도록 구성될 수도 있다. 본 개시의 대상 커플링 중 임의의 하나는, 예를 들면, 자석(예를 들면, 전자석 또는 영구 자석), 기계적 테더(예를 들면, 끈(string) 또는 실(thread) 테더), 접착제(예를 들면, 고체, 반고체, 젤, 점성 액체, 등등), 암수 체결구(male-to-female fastener)(예를 들면, 메이팅(mating) 또는 연동(interlocking) 체결구, 후크 및 홈, Velcro™(벨크로)와 같은 후크 및 루프, 수 볼트 상으로 나사 결합되는 암 너트, LEGO 블록에서 암형 홈(female indentation) 안으로 삽입되는 수형 돌출부(male protrusion), 배관에서 암 나사형 엘보에 끼워지는 수 나사형 파이프, 암형 USB 소켓에 삽입되는 수형 범용 직렬 버스(universal serial bus; USB) 플러그, 등등), 스크루온(screw-on) 커플링(예를 들면, 동축 커넥터가 있거나 또는 없음), 탄성 커플링, 기어 커플링, 유체 역학 커플링, 그리고 서로에 대해 동작 가능하게 두 개 이상의 컴포넌트를 유지하는 로봇 팔과 같은 다른 파지 메커니즘(grasping mechanism)과 같은 하나 이상의 커플링 메커니즘을 활용할 수도 있다. 몇몇 경우에, (i) 하우징의 제1 단부와 스코프 사이 및/또는 (ii) 하우징의 제2 단부와 카메라 사이의 커플링은 가역적일 수도 있거나 또는 비가역적일 수도 있다. 몇몇 예에서, 커플링은 분리 가능한 커플링일 수도 있다.
- [0064] 몇몇 경우에, 하우징의 제1 단부는 퀵 릴리스 메커니즘(예를 들면, 스냅핏(snap-fit), 래치, 등등)을 사용하여 스코프에 분리 가능하게 커플링되도록 구성될 수도 있다. 퀵 릴리스 메커니즘은 광학 어댑터를 상이한 사이즈를 갖는 다양한 타입의 스코프에 분리 가능하게 커플링하도록 구성될 수도 있다. 한 예에서, 제1 단부는 상이한 사이즈를 갖는 상이한 스코프에 분리 가능하게 커플링되도록 구성되는 다양한 치수(예를 들면, 상이한 반경 치수)를 갖는 상이한 섹션을 포함할 수도 있다. 다른 한 예에서, 제1 단부는 상이한 사이즈를 갖는 상이한 스코프를 수용하기 위해 조정 가능한 어퍼처 직경을 갖는 조정 가능한 어퍼처 메커니즘을 포함할 수도 있다. 퀵 릴리스 메커니즘은, 퀵 릴리스 메커니즘의 단일의 비반복적 움직임(예를 들면, 횡방향 또는 회전)과 같은, 퀵 릴리스 메커니즘의 하나 이상의 움직임에 응답하여 잠금 위치(즉, 커플링된 위치)와 분리 위치(즉, 커플링되지 않은 위치) 사이에서 빠르게 이동하도록 구성될 수도 있다. 퀵 릴리스 메커니즘은 스위치, 예를 들면, 광학 어댑터 또는 스코프 상에 배치되는 기계적 스위치를 통한 유저 명령어에 응답하여 잠금 위치와 분리 위치 사이에서 빠르게 이동하도록 구성될 수도 있다.
- [0065] 퀵 릴리스 메커니즘은, 유저가, 도구의 사용 없이, 하우징의 제1 단부를 스코프에 분리 가능하게 커플링하는 것을 허용하도록 구성될 수도 있다. 대안적으로, 퀵 릴리스 메커니즘은, 유저가, 하우징의 제1 단부를, 하나 이상의 도구, 예를 들면, 퀵 릴리스 메커니즘의 분리를 활성화하기 위해 퀵 릴리스 메커니즘에 동작 가능하게 커플링될 하나 이상의 키를 사용하여, 스코프에 분리 가능하게 커플링하는 것을 허용하도록 구성될 수도 있다. 퀵 릴리스 메커니즘은, 유저가, 60초 미만에서 하우징의 제1 단부를 스코프에 분리 가능하게 커플링하는 것을 허용하도록 구성될 수도 있다. 퀵 릴리스 메커니즘은, 유저가, 60 초, 55 초, 50 초, 45 초, 40 초, 35 초, 30 초, 25 초, 20 초, 15 초, 10 초, 5 초, 또는 그 미만 이내에서 하우징의 제1 단부를 스코프에 분리 가능하게 커플링하는 것을 허용하도록 구성될 수도 있다.
- [0066] 몇몇 경우에, 하우징의 제1 단부와 스코프 사이의 커플링은 퀵 릴리스 메커니즘을 활용하지 않을 수도 있다. 몇몇 경우에, 스코프는 하우징의 제1 단부 상으로 나사로 결합될 수도 있고, 그에 의해, 하우징의 제1 단부로부터의 스코프의 빠른 분리를 방지할 수도 있다. 한 예에서, 하우징의 제1 단부의 커플링 표면은 카메라의 커플링 표면의 구조를 실질적으로 모방할 수도 있는데, 여기서 카메라의 커플링 표면은 원래는 스코프에 커플링되도록 구성된다.
- [0067] 몇몇 경우에, 하우징의 제2 단부는 퀵 릴리스 메커니즘(예를 들면, 스냅핏, 래치, 등등)을 사용하여 스코프 어셈블리의 카메라에 분리 가능하게 커플링되도록 구성될 수도 있다. 퀵 릴리스 메커니즘은 광학 어댑터를 상이한 사이즈를 갖는 다양한 타입의 카메라에 분리 가능하게 커플링하도록 구성될 수도 있다. 한 예에서, 제2 단부는 상이한 사이즈를 갖는 상이한 카메라에 분리 가능하게 커플링되도록 구성되는 다양한 치수(예를 들면, 상이한 반경 치수)를 갖는 상이한 섹션을 포함할 수도 있다. 다른 한 예에서, 제2 단부는 상이한 사이즈를 갖는 상이한 카메라를 수용하기 위해 조정 가능한 어퍼처 직경을 갖는 조정 가능한 어퍼처 메커니즘을 포함할 수도 있다. 퀵 릴리스 메커니즘은, 퀵 릴리스 메커니즘의 단일의 비반복적 움직임(예를 들면, 횡방향 또는 회전)과 같은, 퀵 릴리스 메커니즘의 하나 이상의 움직임에 응답하여 잠금 위치(즉, 커플링된 위치)와 분리 위치(즉, 커플링되지 않은 위치) 사이에서 빠르게 이동하도록 구성될 수도 있다. 퀵 릴리스 메커니즘은 스위치, 예를 들면, 광학 어댑터 또는 카메라 상에 배치되는 기계적 스위치를 통한 유저 명령어에 응답하여 잠금 위치와 분리 위치 사이에서 빠르게 이동하도록 구성될 수도 있다.
- [0068] 퀵 릴리스 메커니즘은 두 개의 부재, 예컨대 (i) 하우징의 제1 단부와 스코프 또는 (ii) 하우징의 제2 단부와

카메라의 정확한 커플링을 허용할 수도 있다. 정확한 커플링은 두 개의 부재 사이에서 최적의 광학 경로를 제공할 수도 있다. 정확한 커플링은 약 20 μm 미만의 정확도 내에서 달성될 수도 있다. 몇몇 경우에, 정확한 커플링은 최대 약 100 μm , 90 μm , 80 μm , 70 μm , 60 μm , 50 μm , 40 μm , 30 μm , 20 μm , 10 μm , 9 μm , 8 μm , 7 μm , 6 μm , 5 μm , 4 μm , 3 μm , 2 μm , 1 μm , 900 nm, 800 nm, 700 nm, 600 nm, 500 nm, 400 nm, 300 nm, 200 nm, 100 nm, 50 nm, 또는 그 미만의 정확도 내에서 달성될 수도 있다.

[0069] 퀵 릴리스 메커니즘은, 사용자가, 도구의 사용 없이, 하우징의 제2 단부를 카메라에 분리 가능하게 커플링하는 것을 허용하도록 구성될 수도 있다. 대안적으로, 퀵 릴리스 메커니즘은, 사용자가, 하우징의 제2 단부를, 하나 이상의 도구, 예를 들면, 퀵 릴리스 메커니즘의 분리를 활성화하기 위해 퀵 릴리스 메커니즘에 동작 가능하게 커플링될 하나 이상의 키를 사용하여, 카메라에 분리 가능하게 커플링하는 것을 허용하도록 구성될 수도 있다. 퀵 릴리스 메커니즘은, 사용자가, 60 초 미만에서 하우징의 제2 단부를 카메라에 분리 가능하게 커플링하는 것을 허용하도록 구성될 수도 있다. 퀵 릴리스 메커니즘은, 사용자가, 60 초, 55 초, 50 초, 45 초, 40 초, 35 초, 30 초, 25 초, 20 초, 15 초, 10 초, 5 초, 또는 그 미만 이내에서 하우징의 제2 단부를 카메라에 분리 가능하게 커플링하는 것을 허용하도록 구성될 수도 있다.

[0070] 몇몇 경우에, 하우징의 제2 단부와 카메라 사이의 커플링은 퀵 릴리스 메커니즘을 활용하지 않을 수도 있다. 몇몇 경우에, 카메라는 하우징의 제2 단부 상으로 나사로 결합될 수도 있고, 그에 의해, 하우징의 제2 단부로부터의 카메라의 빠른 분리를 방지할 수도 있다. 한 예에서, 하우징의 제2 단부의 커플링 표면은 스코프의 커플링 표면의 구조를 실질적으로 모방할 수도 있는데, 여기서 스코프의 커플링 표면은 원래는 카메라에 커플링되도록 구성된다.

[0071] 하우징은, 의료 실무자의 선호도 및/또는 특정한 애플리케이션에 따라, 의료 애플리케이션에 적절한 하나 이상의 생물학적으로 허용 가능한 및/또는 양립 가능한 재료를 포함할 수도 있다. 예를 들면, 하우징의 성분은: 폴리염화비닐, 폴리염화비닐리덴, 저밀도 폴리에틸렌, 선형 저밀도 폴리에틸렌, 폴리이소부텐, 폴리(에틸렌-비닐 아세테이트) 코폴리머, 경량 알루미늄 포일 및 이들의 조합, 스테인리스 스틸 합금, 상업적으로 순수한 티타늄, 티타늄 합금, 은 합금, 구리 합금, 5 등급 티타늄, 초탄성 티타늄 합금, 코발트-크롬 합금, 스테인리스 스틸 합금, 초탄성 금속 합금(예를 들면, 니티놀, 초탄성 플라스틱 금속, 에컨대 일본의 Toyota Material Incorporated에 의해 제조되는 GUM METAL®), 세라믹 및 이들의 복합재 에컨대 인산칼슘(예를 들면, Biologix Inc.에 의해 제조되는 SKELITE™), 폴리에테르케톤(PEK), 폴리에테르케톤케톤(PEKK) 및 폴리에테르에테르케톤(PEEK)을 포함하는 폴리아릴에테르케톤(PAEK)과 같은 열가소성 수지, 탄소-PEEK 복합재, PEEK-BaSO4 고분자 고무, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 페브릭, 실리콘, 폴리우레탄, 실리콘-폴리우레탄 코폴리머, 고분자 고무, 폴리올레핀 고무, 하이드로겔, 반강성 및 강성 재료, 엘라스토머, 고무, 열가소성 엘라스토머, 열경화성 엘라스토머, 엘라스토머 복합재, 폴리페닐렌을 포함하는 경질 폴리머, 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리에테르이미드, 폴리에틸렌, 에폭시, 유리, 및 이들의 조합과 같은 재료를 포함할 수도 있거나 또는 그 재료로부터 제조될 수도 있다.

[0072] 하우징의 적어도 일부는 불투명할 수도 있거나, 반투명할 수도 있거나, 또는 투명할 수도 있다. 몇몇 경우에, 하우징은 불투명할 수도 있고, 임의의 외부 광이, (i) 하우징을 통해 하우징 내의 하나 이상의 컴포넌트 안으로 진입하는 것 및 (ii) 광학 어댑터에 의해 수신되는 피검자의 목표 부위로부터의 하나 이상의 광 신호와 간섭하는 것을 차단하도록 구성될 수도 있다.

[0073] 광학 어댑터의 하우징 내부의 압력은 주변 압력(예를 들면, 대기압)과 대략 동일할 수도 있다. 대안적으로, 하우징 내부의 압력은, 하우징의 내부 압력이 주변 압력보다 더 낮거나 또는 더 높도록 제어(또는, 예를 들면, 수동으로 또는 자동적으로 조절)될 수도 있다. 광학 어댑터의 하우징 내부의 온도는 주변 온도(예를 들면, 실온)와 대략 동일할 수도 있다. 대안적으로, 하우징 내부의 온도는, 하우징의 내부 온도가 주변 온도보다 더 낮거나 또는 더 높도록 제어(또는, 예를 들면, 수동으로 또는 자동적으로 조절)될 수도 있다. 광학 어댑터의 하우징 내부의 습도는 주변 습도와 대략 동일할 수도 있다. 대안적으로, 하우징 내부의 습도는, 하우징의 내부 습도가 주변 습도보다 더 낮거나 또는 더 높도록 제어(또는, 예를 들면, 수동으로 또는 자동적으로 조절)될 수도 있다. 몇몇 예에서, 광학 어댑터의 압력, 온도, 및/또는 습도는 광학 어댑터의 최적 기능을 위해 조절될 수도 있다.

[0074] 하우징의 제1 단부 및 스코프는 서로 직접적으로 커플링될 수도 있다. 대안적으로, 하우징의 제1 단부 및 스코프는 하나 이상의 커플러를 통해 서로 동작 가능하게 커플링될 수도 있다. 하우징의 제2 단부 및 카메라는 서로 직접적으로 커플링될 수도 있다. 대안적으로, 하우징의 제2 단부 및 카메라는 하나 이상의 커플러(예를 들면, 커플링 링)를 통해 서로 동작 가능하게 커플링될 수도 있다. 몇몇 경우에, 커플러의 제1 단부는 스코프에 커플링(예를 들면, 분리 가능하게 커플링)되도록 구성될 수도 있고, 커플러의 제2 단부는 하우징의 제1 단부에 커플

링(예를 들면, 분리 가능하게 커플링)되도록 구성될 수도 있다. 몇몇 경우에, 커플러의 제1 단부는 카메라에 커플링(예를 들면, 분리 가능하게 커플링)되도록 구성될 수도 있고, 커플러의 제2 단부는 하우징의 제2 단부에 커플링(예를 들면, 분리 가능하게 커플링)되도록 구성될 수도 있다.

[0075] 하우징의 제1 단부 및 제2 단부는 공통의 길이 방향 축을 공유할 수도 있다. 몇몇 경우에, 제1 단부 및 제2 단부는 하우징의 대향하는 면 상에서 제공될 수도 있다. 그러한 경우에, 일단 광학 어댑터가 스코프 어셈블리에 동작 가능하게 커플링되면, 스코프 어셈블리의 스코프 및 카메라는 광학 어댑터의 하우징의 대향하는 면 상에 배치될 수도 있다. 대안적으로, 하우징의 제1 단부 및 제2 단부는 공통의 길이 방향 축을 공유하지 않을 수도 있다. 그러한 경우, 제1 단부 및 제2 단부는 하우징의 직교하는 면 상에서 제공될 수도 있다.

[0076] 광학 어댑터는 하나 이상의 센서를 포함할 수도 있다. 광학 어댑터는 적어도 1 개, 2 개, 3 개, 4 개, 5 개, 또는 그 이상의 센서를 포함할 수도 있다. 광학 센서는 최대 5 개, 4 개, 3 개, 2 개, 또는 1 개의 센서를 포함할 수도 있다. 하나 이상의 센서의 예는, 압력 센서, 온도 센서, 광학 센서(예를 들면, 이미지 센서), 가스 조성 센서, 멤브레인 또는 다이어프램 센서, 박막 센서, 저항성 또는 용량성 센서, 또는 다른 타입의 감지 디바이스를 포함할 수도 있지만, 그러나 이들로 제한되지는 않는다. 하나 이상의 센서는 광학 어댑터에 영구적으로 커플링될 수도 있거나, 또는, 대안적으로, 광학 어댑터로부터 제거될 수도 있다.

[0077] 몇몇 경우에, 광학 어댑터는 이미지 센서를 포함할 수도 있다. 이미지 센서는 광학 어댑터의 일부일 수도 있다. 이미지 센서는 광학 어댑터에 영구적으로 커플링될 수도 있거나, 또는, 대안적으로, 광학 어댑터로부터 제거될 수도 있다. 한 예에서, 이미지 센서는 광학 어댑터의 하우징에 분리 가능하게 커플링되도록 구성될 수도 있다. 이미지 센서는 하우징의 표면에 분리 가능하게 커플링되도록 구성될 수도 있고, 표면은 하우징의 제1 단부 및/또는 제2 단부에 실질적으로 직교할 수도 있다. 그러한 경우에, 이미지 센서는 하우징의 표면에 분리 가능하게 커플링되도록 구성되는 케이싱을 포함할 수도 있다. 대안적으로, 표면은 하우징의 제1 단부 및/또는 제2 단부에 실질적으로 직교하지 않을 수도 있다. 이미지 센서는 상기 언급된 커플링 메커니즘 중 하나 이상을 사용하여 하우징에 커플링(예를 들면, 분리 가능하게 커플링)될 수도 있다.

[0078] 이미지 센서는 일회용일 수도 있으며 의료 이미징 프로시저에서 단일의 사용을 위해 구성될 수도 있다. 대안적으로, 이미지 센서는 복수의 의료 이미징 프로시저에 재사용 가능하도록 구성될 수도 있다. 복수의 의료 이미징 프로시저는 동일한 피검자(예를 들면, 동일한 환자)에 대한 또는 복수의 상이한 피검자에 대한 것일 수도 있다. 이미지 센서는 적어도 2 회, 3 회, 4 회, 5 회, 6 회, 7 회, 8 회, 9 회, 10 회, 20 회, 30 회, 40 회, 50 회, 60 회, 70 회, 80 회, 90 회, 100 회, 200 회, 300 회, 400 회, 500 회, 1,000 회, 또는 그 이상의 의료 이미징 프로시저에 대해 재사용 가능할 수도 있다. 이미지 센서는 최대 1,000 회, 500 회, 400 회, 300 회, 200 회, 100 회, 90 회, 80 회, 70 회, 60 회, 50 회, 40 회, 30 회, 20 회, 10 회, 9 회, 8 회, 7 회, 6 회, 5 회, 4 회, 3 회, 또는 2 회의 의료 이미징 프로시저에 대해 재사용 가능할 수도 있다. 몇몇 경우에, 이미지 센서를 멸균된 후속하는 사용을 위해 고압 증기 멸균 가능할 수도 있다.

[0079] 이미지 센서는 피검자의 목표 부위의 분석 및/또는 시각화를 위해 피검자의 목표 부위로부터 광 신호를 수신하도록 구성될 수도 있다. 그러한 광 신호는 목표 부위로부터 반사되거나 또는 방출될 수도 있다. 이미지 센서는 목표 부위로부터의 광 신호를 검출하도록 그리고 검출된 광 신호를 변환하여 목표 조직을 나타내는 이미지를 생성하도록 구성될 수도 있다. 생성된 이미지는 일차원 또는 다차원(예를 들면, 이차원, 삼차원, 등등)일 수도 있다. 대안적으로, 이미지 센서는 프로세서에 동작 가능하게 커플링될 수도 있다. 그러한 경우, 이미지 센서는 목표 부위로부터의 광 신호를 검출하도록 그리고 검출된 광 신호를 디지털 신호로 변환하도록 구성될 수도 있다. 이미지 센서는 또한, 목표 조직을 나타내는 이미지를 생성할 수 있는 프로세서에 디지털 신호를 송신하도록 구성될 수도 있다.

[0080] 이미지 센서의 예는 전하 결합 소자(charge coupled device; CCD), 금속 산화물 반도체(metal oxide semiconductor; MOS)(예를 들면, 상보형(complementary) MOS, 즉, CMOS), 이들의 변형, 이들의 기능적 변종, 및 이들의 변형을 포함할 수도 있지만, 그러나 이들로 제한되지는 않는다. 광학 어댑터는 적어도 1 개, 2 개, 3 개, 4 개, 5 개, 또는 그 이상의 이미지 센서를 포함할 수도 있다. 광학 어댑터는 최대 5 개, 4 개, 3 개, 2 개, 또는 1 개의 이미지 센서를 포함할 수도 있다.

[0081] 이미지 센서의 케이싱은, 의료 실무자의 선호도 및/또는 특정한 애플리케이션에 따라, 의료 애플리케이션에 적절한 하나 이상의 생물학적으로 허용 가능한 및/또는 양립 가능한 재료를 포함할 수도 있다. 예를 들면, 케이싱의 성분은: 폴리염화비닐, 폴리염화비닐리덴, 저밀도 폴리에틸렌, 선형 저밀도 폴리에틸렌, 폴리이소부텐, 폴리(에틸렌-비닐아세테이트) 코폴리머, 경량 알루미늄 포일 및 이들의 조합, 스테인리스 스틸 합금, 상업적으로 순

수한 티타늄, 티타늄 합금, 은 합금, 구리 합금, 5 등급 티타늄, 초탄성 티타늄 합금, 코발트-크롬 합금, 스테인리스 스틸 합금, 초탄성 금속 합금(예를 들면, 니티놀, 초탄성 플라스틱 금속, 예컨대 일본의 Toyota Material Incorporated에 의해 제조되는 GUM METAL®), 세라믹 및 이들의 복합재 예컨대 인산칼슘(예를 들면, Biologix Inc.에 의해 제조되는 SKELITE™), 폴리에테르케톤(PEK), 폴리에테르케톤케톤(PEKK) 및 폴리에테르에테르케톤(PEEK)을 포함하는 폴리아릴에테르케톤(PAEK)과 같은 열가소성 수지, 탄소-PEEK 복합재, PEEK-BaSO4 고분자 고무, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 페브릭, 실리콘, 폴리우레탄, 실리콘-폴리우레탄 코폴리머, 고분자 고무, 폴리올레핀 고무, 하이드로겔, 반강성 및 강성 재료, 엘라스토머, 고무, 열가소성 엘라스토머, 열경화성 엘라스토머, 엘라스토머 복합재, 폴리페닐렌을 포함하는 경질 폴리머, 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리에테르이미드, 폴리에틸렌, 에폭시, 유리, 및 이들의 조합 과 같은 재료를 포함할 수도 있거나 또는 그 재료로부터 제조될 수도 있다. 광학 어댑터의 하우징 및 이미지 센서의 케이싱은 동일한 또는 상이한 재료로 구성될 수도 있다.

[0082] 케이싱의 적어도 일부는 불투명할 수도 있거나, 반투명할 수도 있거나, 또는 투명할 수도 있다. 몇몇 경우에, 케이싱은 불투명할 수도 있고, 임의의 외부 광이, (i) 케이싱을 통해 케이싱 내의 하나 이상의 컴포넌트(예를 들면, CCD 또는 CMOS와 같은 이미지 센서의 이미징 감지 메커니즘) 안으로 진입하는 것 및 (ii) 피검자의 목표 부위로부터 이미지 센서를 향해 지향되는 하나 이상의 광 신호와 간섭하는 것을 방지하도록 구성될 수도 있다.

[0083] 이미지 센서 및 카메라는 상이한 광학 축을 구비할 수도 있다. 이미지 센서의 광학 축과 카메라의 광학 축은 적어도 1 도, 2 도, 3 도, 4 도, 5 도, 6 도, 7 도, 8 도, 9 도, 10 도, 20 도, 30 도, 40 도, 50 도, 60 도, 70 도, 80 도, 90 도, 또는 그 이상의 각도에서 교차할 수도 있다. 이미지 센서의 광학 축과 카메라의 광학 축은, 최대 90 도, 80 도, 70 도, 60 도, 50 도, 40 도, 30 도, 20 도, 10 도, 9 도, 8 도, 7 도, 6 도, 5 도, 4 도, 3 도, 2 도, 1 도, 또는 그 미만의 각도에서 교차할 수도 있다. 한 예에서, 이미지 센서의 광학 축은 카메라의 광학 축에 직교할 수도 있다. 대안적으로, 이미지 센서 및 카메라는 평행한 그러나 상이한 길이 방향 광학 축을 가질 수도 있다.

[0084] 광학 어댑터는 하우징 내에 배치되는 광학기기 어셈블리를 포함할 수도 있다. 광학기기 어셈블리는 목표 부위로부터의 그리고 스코프를 통해 송신되는 광 신호를 수신하도록 구성될 수도 있다. 한 예에서, 광 신호는 피검자의 신체 내의 목표 부위로부터 반사될 수도 있다. 광학기기 어셈블리는 또한, 광 신호의 제2 부분이 이미지 센서 및 카메라 중 다른 하나로 전달되는 것을 허용하면서, 광 신호의 제1 부분을 이미지 센서 및 카메라 중 하나 상으로 반사하도록 구성될 수도 있다. 한 예에서, 광학기기 어셈블리(예를 들면, 단거리 통과 다이크로익 미러를 포함함)는, 광 신호의 제2 부분이 카메라로 전달되는 것을 허용하면서, 광 신호의 제1 부분을 이미지 센서 상으로 반사하도록 구성될 수도 있다. 다른 한 예에서, 광학기기 어셈블리(예를 들면, 장거리 통과 다이크로익 미러를 포함함)는, 광 신호의 제2 부분이 이미지 센서로 전달되는 것을 허용하면서, 광 신호의 제1 부분을 카메라 상으로 반사하도록 구성될 수도 있다.

[0085] 광 신호의 제1 부분은 목표 부위가 레이저 광(예를 들면, 가간섭성 레이저 광)으로 조명될 때 생성되는 편향된 광(예를 들면, 후방 산란된 광)을 포함할 수도 있다. 몇몇 경우에, 가간섭성 레이저 광은 스코프 어셈블리의 스코프를 통해 목표 부위를 향해 송신될 수도 있다. 가간섭성 레이저 광은 단일의 파장을 갖는 가간섭성 레이저 광을 방출하도록 구성되는 단일의 레이저 소스로부터 제공될 수도 있다. 단일의 레이저 소스의 비제한적인 예는 단일의 모드 레이저, 볼륨 홀로그래픽 격자(volume-holographic grating; VHГ)를 갖는 레이저 다이오드, 또는 (예를 들면, 좁은 대역 통과를 위한) 레이저 클린업 필터를 갖는 레이저를 포함할 수도 있다. 가간섭성 레이저 광은 복수의 상이한 파장을 갖는 복수의 레이저 소스로부터 제공될 수도 있다. 복수의 상이한 파장은 비가시 스펙트럼 내에 있을 수도 있다. 비가시 스펙트럼은 (i) 약 700 nm보다 더 큰 및/또는 (ii) 약 400 nm 미만의 파장을 포함할 수도 있다. 몇몇 경우에, 비가시 스펙트럼은 (i) 약 770 nm보다 더 큰 및/또는 (ii) 약 390 nm 미만의 파장을 포함할 수도 있다. 광 신호의 제2 부분은 목표 부위가 상이한 광(예를 들면, 백색 광)으로 조명될 때 생성되는 반사된 광을 포함할 수도 있다. 몇몇 경우에, 상이한 광은 약 400 nm 내지 약 700 nm 사이의 파장을 비롯한, 가시 스펙트럼 내의 복수의 파장을 포함하는 백색 광일 수도 있다. 몇몇 경우에, 백색 광은 스코프를 통해 목표 부위를 향해 송신될 수도 있다. 몇몇 예에서, 스코프는 가간섭성 레이저 광 및 백색 광을 서로 개별적으로 지향시키기 위한 복수의 광학 경로를 포함할 수도 있다. 몇몇 예에서, 스코프는 가간섭성 레이저 광 및 백색 광 둘 모두를 포함하는 결합된 광을 지향시키는 단일의 광학 경로를 포함할 수도 있다.

[0086] 몇몇 경우에, 광학기기 어셈블리는 빔 스플리터를 포함할 수도 있다. 빔 스플리터는 목표 부위로부터 광 신호를 수신하도록 그리고 (i) 제1 전자기 스펙트럼 범위 내에 있는 광 신호의 제1 부분을 이미지 센서를 향해 반사하도록, 그리고 (ii) 제2 전자기 스펙트럼 범위 내에 있는 광 신호의 제2 부분이 스코프 어셈블리의 카메라를 향

해 전달되는 것을 허용하도록 구성될 수도 있다. 대안적으로, 빔 스플리터는 목표 부위로부터 광 신호를 수신하도록 그리고 (i) 제2 전자기 스펙트럼 범위 내에 있는 광 신호의 제2 부분을 스코프 어셈블리의 카메라를 향해 반사하도록, 그리고 (ii) 제1 전자기 스펙트럼 범위 내에 있는 광 신호의 제1 부분이 이미지 센서를 향해 전달되는 것을 허용하도록 구성될 수도 있다. 빔 스플리터의 예는, 하프 미러, 다이크로익 빔 스플리터(예를 들면, 단거리 통과 또는 장거리 통과 다이크로익 미러), 또는 다중 대역 빔 스플리터를 포함할 수도 있지만, 그러나 이들로 제한되지는 않는다. 한 예에서, 빔 스플리터는 서로 인접하게 배치되는 두 개의 프리즘(예를 들면, 두 개의 삼각형 유리 프리즘)을 포함하는 큐브일 수도 있다.

[0087] 제1 및 제2 전자기 스펙트럼 범위는 상이할 수도 있다. 몇몇 경우에, 광 신호의 제1 부분은 비가시 전자기 스펙트럼으로부터의 하나 이상의 파장을 포함할 수도 있다. 비가시 전자기 스펙트럼은 약 700 nm(또는 0.7 μm)에서부터 약 1 mm(또는 1000 μm)까지의 하나 이상의 파장을 포함할 수도 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 비가시 전자기 스펙트럼은 400 nm보다 더 짧은 하나 이상의 파장을 포함할 수도 있다. 몇몇 경우에, 광 신호의 제2 부분은 약 400 nm(또는 0.4 μm)에서부터 약 700 nm(또는 0.7 μm)까지의 범위에 이르는 가시 전자기 스펙트럼으로부터의 하나 이상의 파장을 포함할 수도 있다.

[0088] 광 신호의 제1 부분은 약 0.7 μm 에서부터 약 1,000 μm 까지의 하나 이상의 파장을 포함할 수도 있다. 광 신호의 제1 부분은 적어도 약 0.7 μm 로부터의 하나 이상의 파장을 포함할 수도 있다. 광 신호의 제1 부분은 최대 약 1,000 μm 로부터의 하나 이상의 파장을 포함할 수도 있다. 광 신호의 제1 부분은 약 0.7 μm 로부터 약 1 μm 까지의, 약 0.7 μm 로부터 약 5 μm 까지의, 약 0.7 μm 로부터 약 10 μm 까지의, 약 0.7 μm 로부터 약 50 μm 까지의, 약 0.7 μm 로부터 약 100 μm 까지의, 약 0.7 μm 로부터 약 500 μm 까지의, 약 0.7 μm 로부터 약 1,000 μm 까지의, 약 1 μm 로부터 약 5 μm 까지의, 약 1 μm 로부터 약 10 μm 까지의, 약 1 μm 로부터 약 50 μm 까지의, 약 1 μm 로부터 약 100 μm 까지의, 약 1 μm 로부터 약 500 μm 까지의, 약 1 μm 로부터 약 1,000 μm 까지의, 약 5 μm 로부터 약 10 μm 까지의, 약 5 μm 로부터 약 50 μm 까지의, 약 5 μm 로부터 약 100 μm 까지의, 약 5 μm 로부터 약 500 μm 까지의, 약 5 μm 로부터 약 1,000 μm 까지의, 약 10 μm 로부터 약 50 μm 까지의, 약 10 μm 로부터 약 100 μm 까지의, 약 10 μm 로부터 약 500 μm 까지의, 약 10 μm 로부터 약 1,000 μm 까지의, 약 50 μm 로부터 약 100 μm 까지의, 약 50 μm 로부터 약 500 μm 까지의, 약 50 μm 로부터 약 1,000 μm 까지의, 약 100 μm 로부터 약 500 μm 까지의, 약 100 μm 로부터 약 1,000 μm 까지의, 또는 약 500 μm 로부터 약 1,000 μm 까지의 하나 이상의 파장을 포함할 수도 있다. 광 신호의 제1 부분은 약 0.7 μm , 약 1 μm , 약 5 μm , 약 10 μm , 약 50 μm , 약 100 μm , 약 500 μm , 또는 약 1,000 μm 로부터의 하나 이상의 파장을 포함할 수도 있다.

[0089] 광 신호의 제2 부분은 약 400 nm에서부터 약 700 nm까지의 하나 이상의 파장을 포함할 수도 있다. 광 신호의 제2 부분은 적어도 약 400 nm로부터의 하나 이상의 파장을 포함할 수도 있다. 광 신호의 제2 부분은 최대 약 700 nm로부터의 하나 이상의 파장을 포함할 수도 있다. 광 신호의 제2 부분은 약 400 nm에서부터 약 450 nm까지의, 약 400 nm에서부터 약 500 nm까지의, 약 400 nm에서부터 약 550 nm까지의, 약 400 nm에서부터 약 600 nm까지의, 약 400 nm 내지 약 650 nm까지의, 약 400 nm에서부터 약 700 nm까지의, 약 450 nm에서부터 약 500 nm까지의, 약 450 nm에서부터 약 550 nm까지의, 약 450 nm에서부터 약 600 nm까지의, 약 450 nm에서부터 약 650 nm까지의, 약 450 nm에서부터 약 700 nm까지의, 약 500 nm에서부터 약 550 nm까지의, 약 500 nm에서부터 약 600 nm까지의, 약 500 nm에서부터 약 650 nm까지의, 약 500 nm에서부터 약 700 nm까지의, 약 550 nm에서부터 약 600 nm까지의, 약 550 nm에서부터 약 650 nm까지의, 약 550 nm에서부터 약 700 nm까지의, 약 600 nm에서부터 약 650 nm까지의, 약 600 nm에서부터 약 700 nm까지의, 또는 약 650 nm 내지 약 700 nm까지의 하나 이상의 파장을 포함할 수도 있다. 광 신호의 제2 부분은 약 400 nm, 약 450 nm, 약 500 nm, 약 550 nm, 약 600 nm, 약 650 nm, 또는 약 700 nm로부터의 하나 이상의 파장을 포함할 수도 있다.

[0090] 몇몇 경우에, 빔 스플리터는 편광 빔 스플리터, 예를 들면, Wollaston(윌라스턴) 프리즘일 수도 있다. 편광 빔 스플리터는 목표 부위로부터 광 신호를 수신하도록 그리고 (i) 제1 편광 내에 있는 광 신호의 제1 부분을 이미지 센서를 향해 반사하도록, 그리고 (ii) 제2 편광 내에 있는 광 신호의 제2 부분이 스코프 어셈블리의 카메라를 향해 전달되는 것을 허용하도록 구성될 수도 있다.

[0091] 광학기기 어셈블리는 빔 스플리터의 전방에(예를 들면, 광 신호가 빔 스플리터에 도달하기 이전에) 어떠한 포커싱 디바이스(예를 들면, 대물 렌즈와 같은 광학 어퍼처)도 포함하지 않을 수도 있다. 대안적으로, 광학기기 어셈블리는 빔 스플리터의 전방에 하나 이상의 포커싱 디바이스를 포함할 수도 있다. 광학기기 어셈블리는 빔 스플리터의 전방에 배치되는 적어도 1 개, 2 개, 3 개, 4 개, 5 개, 또는 그 이상의 포커싱 디바이스를 포함할 수도 있다. 광학기기 어셈블리는 빔 스플리터의 전방에 배치되는 최대 5 개, 4 개, 3 개, 2 개, 또는 1 개의 포커

싱 디바이스를 포함할 수도 있다.

[0092] 몇몇 경우에, 이미지 센서는 광 신호의 제1 부분으로부터 이미징 데이터의 제1 세트를 생성하도록 구성될 수도 있고, 카메라는 광 신호의 제2 부분으로부터 이미징 데이터의 제2 세트를 생성하도록 구성될 수도 있다. 이미징 데이터의 제1 세트 및 이미징 데이터의 제2 세트는 동일할 수도 있다. 한 예에서, 이미징 데이터의 제1 및 제2 세트는 수집된 데이터의 유효성을 확인하기 위해 동일할 수도 있다. 대안적으로, 이미징 데이터의 제1 및 제2 세트는 상이할 수도 있고, 예를 들면, 목표 부위의 상이한 피처를 나타낼 수도 있다. 이미징 데이터의 제1 세트는 이미징 데이터의 제2 세트를 보충할 수도 있다. 한 예에서, 광학 어댑터 내의 이미지 센서는 레이저 스펙클 이미징을 위해 사용될 수도 있다. 그러한 경우에, 이미징 데이터의 제1 세트는 하나 이상의 레이저 스펙클 패턴을 포함할 수도 있고, 이미징 데이터의 제2 세트는 하나 이상의 사진 및/또는 비디오 이미지를 포함할 수도 있다. 이미징 데이터의 제1 세트는 적어도 1 개, 2 개, 3 개, 4 개, 5 개, 6 개, 7 개, 8 개, 9 개, 10 개, 또는 그 이상의 레이저 스펙클 패턴을 포함할 수도 있다. 이미징 데이터의 제1 세트는 최대 10 개, 9 개, 8 개, 7 개, 6 개, 5 개, 4 개, 3 개, 2 개, 또는 1 개의 레이저 스펙클 패턴을 포함할 수도 있다.

[0093] 이미지 센서에 의해 검출될 수도 있고 이미징 데이터의 제1 세트에 기록될 수도 있는 목표 부위의 피처의 예는, 온도, 표면 깊이(즉, 단층 촬영), 혈류량(blood flow rate), 산소 농도(예를 들면, 혈액 내), 칼슘 전위, 전위, 자기장, 주목하는 하나 이상의 마커의 존재(예를 들면, 면역학적 염색), 등등을 포함할 수도 있지만, 그러나 이들로 제한되지는 않는다.

[0094] 본원의 본 개시에서 사용되는 바와 같은 포커싱 디바이스는 임의의 렌즈(예를 들면, 어안, 타원형, 원뿔형, 등등), 반사기, 광학기기, 집광기(concentrator), 또는 광을 반사 또는 포커싱할 수 있는 다른 디바이스를 포함할 수도 있다. 한 예에서, 포커싱 디바이스는 릴레이 렌즈일 수도 있다. 광학기기 어셈블리는 이미지 센서를 위한 적어도 하나의 포커싱 디바이스(예를 들면, 적어도 1 개, 2 개, 3 개, 4 개, 5 개, 또는 그 이상의 포커싱 디바이스)를 포함할 수도 있다. 적어도 하나의 포커싱 디바이스는 빔 스플리터와 이미지 센서 사이에서 배치될 수도 있다. 광학기기 어셈블리는 카메라를 위한 적어도 하나의 포커싱 디바이스(예를 들면, 적어도 1 개, 2 개, 3 개, 4 개, 5 개, 또는 그 이상의 포커싱 디바이스)를 포함할 수도 있다. 적어도 하나의 포커싱 디바이스는 빔 스플리터와 카메라 사이에서 배치될 수도 있다. 몇몇 경우에, 광학기기 어셈블리는 스코프와 빔 스플리터 사이의 광학 경로에서 배치되는 적어도 하나의 포커싱 디바이스(예를 들면, 적어도 1 개, 2 개, 3 개, 4 개, 5 개, 또는 그 이상의 포커싱 디바이스)를 포함할 수도 있다.

[0095] 몇몇 경우에, 광학기기 어셈블리는, (i) 이미지 센서에 대한 제1 포커싱 디바이스 및 (ii) 카메라에 대한 제2 포커싱 디바이스를 포함할 수도 있다. 제1 포커싱 디바이스는 제1 포커싱 디바이스의 포커싱의 정도를 조정하기 위해 제1 포커싱 노브에 동작 가능하게 커플링될 수도 있다. 제1 포커싱 노브는 제1 포커싱 디바이스에 동작 가능하게 커플링될 수도 있다(예를 들면, 전자적으로 또는 기계적으로 커플링될 수도 있음). 한 예에서, 제1 포커싱 노브는 하나 이상의 기어를 포함하는 제1 기어링 메커니즘을 통해 제1 포커싱 디바이스에 기계적으로 커플링될 수도 있다. 제1 포커싱 노브는 제1 포커싱 디바이스의 포커싱을 조정하도록 유저에 의해 동작 가능할 수도 있다. 제2 포커싱 디바이스는 제2 포커싱 디바이스의 포커싱의 정도를 조정하기 위해, 제2 포커싱 노브에 동작 가능하게 커플링될 수도 있다. 제2 포커싱 노브는 제2 포커싱 디바이스에 동작 가능하게 커플링될 수도 있다(예를 들면, 전자적으로 또는 기계적으로 커플링될 수도 있음). 한 예에서, 제2 포커싱 노브는 하나 이상의 기어를 포함하는 제2 기어링 메커니즘을 통해 제2 포커싱 디바이스에 기계적으로 커플링될 수도 있다. 제2 포커싱 노브는 제2 포커싱 디바이스의 포커싱을 조정하도록 유저에 의해 동작 가능할 수도 있다.

[0096] 몇몇 경우에, 제1 포커싱 디바이스 및 제2 포커싱 디바이스는 (예를 들면, 전자적으로 또는 기계적으로) 서로 동작 가능하게 커플링될 수도 있고, 그 결과, 이미지 센서에 대한 그리고 카메라에 대한 포커싱이 동시에 수행될 수 있다. 한 예에서, 제1 및 제2 포커싱 디바이스는 하나 이상의 기어를 포함하는 기어링 메커니즘을 통해 서로 커플링될 수도 있다. 제1 및 제2 포커싱 디바이스는 유저에 의해 동작 가능한 공통의 포커싱 노브에 커플링될 수도 있다. 대안적으로, 제1 포커싱 디바이스는 제1 포커싱 노브에 동작 가능하게 커플링될 수도 있고, 제2 포커싱 디바이스는 제2 포커싱 노브에 동작 가능하게 커플링될 수도 있으며, 제1 및 제2 포커싱 노브는 서로 동작 가능하게 커플링될 수도 있다. 그러한 경우, (i) 제1 포커싱 노브를 동작시키는 것은, 제1 및 제2 포커싱 디바이스 둘 모두의 포커싱의 정도를 조정할 수도 있고, (ii) 제2 포커싱 노브를 동작시키는 것은 제1 및 제2 포커싱 디바이스 둘 모두의 포커싱의 정도를 조정할 수도 있다.

[0097] 몇몇 경우에, 제1 포커싱 디바이스 및 제2 포커싱 디바이스는 서로 동작 가능하게 커플링되지 않을 수도 있다. 제1 포커싱 디바이스 및 제2 포커싱 디바이스는 별개로 제공될 수도 있고 서로 독립적으로 사용되도록 구성될

수도 있다.

[0098] 적어도 하나의 포커싱 디바이스는 포커싱을 위해 수동으로 조정될 수도 있다. 몇몇 경우에, 제1 포커싱 디바이스 및 제2 포커싱 디바이스 중 하나 또는 둘 모두는 포커싱을 위해 수동으로 조정될 수도 있다. 대안적으로, 적어도 하나의 포커싱 디바이스는 포커싱을 위해 자동적으로 조정될 수도 있다. 몇몇 경우에, 광학기기 어셈블리는 적어도 하나의 포커싱 디바이스를 자동 포커싱할 수 있을 수도 있다. 몇몇 경우에, 제1 포커싱 디바이스 및 제2 포커싱 디바이스 중 하나 또는 둘 모두는 포커싱을 위해 자동적으로 조정될 수도 있다. 한 예에서, 제1 포커싱 디바이스의 포커싱(예를 들면, 수동 또는 자동)은 결과적으로 제2 포커싱 디바이스를 자동 포커싱할 수도 있거나, 또는 그 반대의 경우도 가능할 수도 있다. 다른 한 예에서, 제1 및 제2 포커싱 디바이스는 동시에 자동 포커싱될 수도 있다.

[0099] 몇몇 경우에, 하우징의 광학기기 어셈블리는 이미지 센서에 대한 적어도 하나의 포커싱 디바이스를 포함할 수도 있고 카메라에 대한 포커싱 디바이스를 포함하지 않을 수도 있다. 그러한 경우, 카메라는 그 자신의 포커싱 디바이스를 가질 수도 있다. 광학기기 어셈블리의 적어도 하나의 포커싱 디바이스 및 카메라의 포커싱 디바이스는 서로 동작 가능하게 커플링될 수도 있거나 또는 커플링되지 않을 수도 있다.

[0100] 몇몇 경우에, 프로세서(또는 컴퓨터)가 이미지 센서 및 카메라에 동작 가능하게 링크될 수도 있다. 프로세서는 이미징 데이터의 제1 세트를 캡처할 것을 이미지 센서에 지시하도록 그리고 이미징 데이터의 제2 세트를 캡처할 것을 카메라에게 지시하도록 구성될 수도 있다. 프로세서는 이미징 데이터의 제1 세트 및 제2 세트를 비교하도록 구성될 수도 있다. 비교에 적어도 부분적으로 기초하여, 프로세서는, 카메라에 대한 이미지 센서의 정렬을 조정할 것을, 이미지 센서 및/또는 카메라에 동작 가능하게 커플링되는 하나 이상의 포커싱 디바이스에게 지시하도록 구성될 수도 있다. 이미지 센서 및/또는 카메라의 그러한 캘리브레이션은, 이미징 데이터의 제2 세트의 다른 이미지에 대한 이미징 데이터의 제1 세트의 이미지 사이의 정렬을 개선할 수도 있다. 캘리브레이션은, (i) 목표 부위를 이미지화하기 위한 광학 어댑터의 사용 이전에 및/또는 (ii) 목표 부위의 이미징 동안 실시간으로 프로세서에 의해 (예를 들면, 유저 지시에 따라 또는 자동적으로) 수행될 수도 있다.

[0101] 몇몇 경우에, 이미지 센서의 관점(perspective)(즉, 시야(field of view)) 및 카메라의 관점(즉, 시야)이 서로에 대하여 정렬될 수도 있다. 프로세서는 (예를 들면, 목표 부위로부터의 반사된 적외선 광 또는 레이저 광에 기초하여) 이미징 데이터의 제1 세트를 캡처할 것을 이미지 센서에 지시하도록 그리고 (예를 들면, 목표 부위로부터의 반사된 백색 광에 기초하여) 이미징 데이터의 제2 세트를 캡처할 것을 카메라에게 지시하도록 구성될 수도 있다. 프로세서는 또한, 이미징 데이터의 제1 세트 및 제2 세트를 공간적으로(및/또는 시간적으로) 정렬하도록 구성될 수도 있다. 한 예에서, 프로세서는 이미징 데이터의 제1 세트 및 제2 세트 중 하나 또는 둘 모두에 대한 디지털 이미지 프로세싱(예를 들면, 이미징 데이터의 제1 세트 및 제2 세트의 하나 이상의 픽셀의 아핀 변환)을 수행할 수도 있고, 그 결과, 이미지 센서 및 카메라의 관점은 정렬되고(또는 일렬로 되고) 공간적으로 서로 대응한다. 두 개의 이미징 유닛의 그러한 정렬은, 이미징 데이터의 제1 세트 및 제2 세트의 오버레이를 생성할 때, 예를 들면, (예를 들면, 카메라로부터의) 표준의 백색 광 수술 뷰 위에 (예를 들면, 이미지 센서로부터의) 혈류 및 관류의 오버레이를 생성할 때 유용할 수도 있다. 다른 한 예에서, 프로세서는 이미지 위치 맞춤(image registration)을 수행하도록 구성될 수도 있다. 프로세서는 이미징 데이터의 제1 세트 및 제2 세트에서 하나 이상의 매칭 피처를 찾도록, 그 다음, 그들의 정렬을 위해 이미징 데이터의 제1 세트 및 제2 세트 중 하나 또는 둘 모두의 변환을 계산하도록 구성될 수도 있다. 그러한 피처의 비제한적인 예는 코너, 라인, 가속된 강건한 피처(speeded up robust features; SURF) 및 스케일 불변 피처 변환(scale-invariant feature transformation; SIFT) 피처를 포함한다.

[0102] 도 1a는 의료 이미징을 위한 예시적인 생태계를 개략적으로 예시한다. 생태계는 피검자의 목표 부위(100)(예를 들면, 환자의 주목하는 조직 부위)를 포함할 수도 있다. 생태계는 스코프 어셈블리(200)를 포함할 수도 있다. 생태계는 스코프 어셈블리(200)와 광학적으로 통신하는 조명 소스(230)를 포함할 수도 있다. 조명 소스(230)는 스코프 어셈블리(200)를 통해 그리고 목표 부위(100)를 향해 하나 이상의 광 빔(예를 들면, 결합된 광 빔)을 제공하도록 구성될 수도 있다. 목표 부위(100)는 스코프 어셈블리(200)와 광학적으로 통신할 수도 있고, 그 결과, (i) 목표 부위(100)는 스코프 어셈블리(200)로부터의 하나 이상의 광 빔에 의해 조명될 수도 있고 (ii) 스코프 어셈블리(200)는 그러한 조명시 목표 부위(100)에 의해 반사되는 또는 방출되는 하나 이상의 광 신호를 검출할 수도 있다. 스코프 어셈블리(200)는 목표 부위(100)로부터의 하나 이상의 광 신호의 적어도 일부에 기초하여 목표 부위의 적어도 하나의 이미지 또는 비디오를 캡처하도록 구성될 수도 있다. 생태계는 스코프 어셈블리(200)의 하나 이상의 컴포넌트에 동작 가능하게 커플링되는 광학 어댑터(300)를 포함할 수도 있다. 광학 어댑터(300)는 스코프 어셈블리(200)와 광학적으로 통신할 수도 있고, 그 결과, (i) 광학 어댑터(300)는 스코프 어셈블리

(200)로부터 하나 이상의 광 신호를 수신할 수도 있고 그리고 (ii) 스코프 어셈블리(200)는 광학 어댑터(300)로부터 하나 이상의 광 신호를 수신할 수도 있다. 광학 어댑터(300)는 목표 부위(100)로부터의 하나 이상의 광 신호의 적어도 추가적인 부분에 기초하여 데이터(예를 들면, 이미지, 비디오, 레이저 스펙클 이미징, 등등)를 생성하도록 구성될 수도 있다. 생성된 데이터는 스코프 어셈블리(200)에 의해 캡처되는 적어도 하나의 이미지 또는 비디오의 피쳐와는 상이한 목표 부위의 피쳐를 인코딩할 수도 있다. 스코프 어셈블리(200) 및 광학 어댑터(300)는 이미징 프로세서(340)에 동작 가능하게 커플링될 수도 있다. 이미징 프로세서(340)는 스코프 어셈블리(200) 및 광학 어댑터(300)에 의해 생성되는 데이터, 이미지(들), 또는 비디오(들)를 분석하도록 또는 결합하도록 구성될 수도 있다.

[0103] 도 1b는 광학 어댑터(300)의 부재 상태에서의 스코프 어셈블리(200)의 예시적인 생태계를 개략적으로 예시한다. 스코프 어셈블리(200)는 서로 동작 가능하게 커플링되는 스코프(210) 및 카메라(220)를 포함한다. 스코프(210) 및 카메라(220)는 기계적으로 그리고 광학적으로 서로 통신할 수도 있다. 스코프(210)는 광학 신호 경로(235)(예를 들면, 광섬유)를 통해 조명 소스(230)와 광학적으로 통신할 수도 있다. 조명 소스(230)는 하나 이상의 광 빔을 광학 신호 경로(235)를 통해 그리고 스코프(210)로 지향시킬 수도 있고, 스코프(210)는 하나 이상의 광 빔을 목표 부위(100)를 향해 지향시킬 수도 있다. 스코프(210)는 또한 목표 부위(100)에 의해 카메라(220)를 향하여 반사되는 또는 방출되는 임의의 광 신호에 대한 광학 신호 경로로서 기능할 수도 있다. 카메라(220)는 신호 라인(225)(예를 들면, 구리 와이어, 광섬유, 등등과 같은 전선)을 통해 이미징 프로세서(340)에 동작 가능하게 커플링될 수도 있다. 몇몇 경우에, 스코프(210)와 카메라(220) 사이에 포커싱 커플러가 배치될 수도 있다. 포커싱 커플러는 카메라(220)에 영구적으로 부착될 수도 있다. 포커싱 커플러는 포커싱 노브를 포함할 수도 있다.

[0104] 도 2a 및 도 2b는 도 1a에서 도시되는 생태계의 실시형태를 개략적으로 예시하는데, 여기서 광학 어댑터(300)는 스코프 어셈블리(200)에 동작 가능하게 커플링된다. 도 2a는 광학 어댑터(300)의 측면도를 개략적으로 예시하고, 한편, 도 2b는 광학 어댑터(300)의 단면도를 개략적으로 예시한다. 광학 어댑터(300)는 하우징(305)을 포함할 수도 있다. 하우징(305)은 스코프(210)에 분리 가능하게 커플링되도록 구성되는 제1 단부(350)를 포함할 수도 있다. 하우징(305)은 카메라(220)에 분리 가능하게 커플링되도록 구성되는 제2 단부(360)를 포함할 수도 있다. 하우징(305)은 케이싱(315) 내에서 이미지 센서(310)를 포함할 수도 있다. 이미지 센서(310)(예를 들면, 이미지 센서(310)를 포함하는 케이싱(315))는 하우징(305)에 분리 가능하게 커플링되도록 구성될 수도 있다.

[0105] 도 2b를 참조하면, 하우징(305)은 하우징(305) 내에 배치되는 광학기기 어셈블리(330)를 포함할 수도 있다. 광학기기 어셈블리(330)는, (1) 피검자의 신체 내의 목표 부위(100)로부터 반사되고 스코프(210)를 통해 송신되는 광 신호를 수신하도록, 그리고 (2) 광 신호의 제2 부분이 카메라(220)를 향해 전달되는 것을 허용하면서, 광 신호의 제1 부분을 이미지 센서(310) 상으로 반사하도록 구성될 수도 있다. 광학기기 어셈블리(330)는, 예를 들면, 다이크로익 미러와 같은 빔 스플리터를 포함할 수도 있다. 하우징(305)은 광학기기 어셈블리(330)와 이미지 센서(310) 사이에서 배치되는 제1 포커싱 디바이스(예를 들면, 렌즈)를 포함할 수도 있는데, 그 제1 포커싱 디바이스는 광학기기 어셈블리(330)로부터 그리고 이미지 센서(310)를 향해 이동하는 광 신호의 제1 부분을 포커싱하도록 구성된다. 하우징(305)은 제1 포커싱 디바이스의 포커싱의 정도를 조정하도록 구성되는 제1 포커싱 노브(320)를 더 포함할 수도 있다. 하우징(305)은 광학기기 어셈블리(330)와 카메라(220) 사이에서 배치되는 제2 포커싱 디바이스(예를 들면, 렌즈)를 포함할 수도 있는데, 그 제2 포커싱 디바이스는 광학기기 어셈블리(330)로부터 그리고 카메라(220)를 향해 이동하는 광 신호의 제2 부분을 포커싱하도록 구성된다. 하우징(305)은 제2 포커싱 디바이스의 포커싱의 정도를 조정하도록 구성되는 제2 포커싱 노브(325)를 더 포함할 수도 있다. 제1 포커싱 노브(320) 및 제2 포커싱 노브(325)는 서로 동작 가능하게 커플링될 수도 있고, 따라서 서로 연계하여 동작될 수도 있다. 한 예에서, 제1 포커싱 디바이스를 포커싱하도록 제1 포커싱 노브(320)를 동작시키는 것은 제2 포커싱 디바이스를 포커싱할 것을 제2 포커싱 노브(325)에게 자동적으로 지시할 수도 있다. 다른 예에서, 제1 포커싱 디바이스를 디포커싱하도록 제1 포커싱 노브(320)를 동작시키는 것은 제2 포커싱 디바이스를 디포커싱할 것을 제2 포커싱 노브(325)에게 자동적으로 지시할 수도 있다. 대안적으로, 제1 포커싱 디바이스를 포커싱하도록 제1 포커싱 노브(320)를 동작시키는 것은 제2 포커싱 디바이스를 디포커싱할 것을 제2 포커싱 노브(325)에게 자동적으로 지시할 수도 있거나, 또는 그 반대의 경우도 가능할 수도 있다. 몇몇 경우에, 제1 포커싱 노브(320) 및 제2 포커싱 노브(325)는 서로 독립적으로 동작될 수도 있다.

[0106] 도 2c 및 도 2d는 도 2a 및 도 2b에서 도시되는 생태계의 예를 개략적으로 예시한다. 하우징(305)의 제1 단부(350) 및 스코프(210)는 커플러(340)를 통해 서로 동작 가능하게 커플링될 수도 있다. 커플러(340)는 하우징(305)의 제1 단부(350) 및 스코프(210)에 분리 가능하게 커플링되도록 구성될 수도 있다. 커플러(340)는 하우징

(305)의 제1 단부(350) 및 스코프(210)와 광학적으로 통신할 수도 있다.

[0107] 도 3a 및 도 3b는 의료 이미징을 위한 생태계의 실시형태를 개략적으로 예시한다. 생태계는 스코프(210) 및 카메라(220)를 포함하는 스코프 어셈블리(200)를 포함할 수도 있다. 생태계는 본 개시의 대상 광학 어댑터(300)를 더 포함한다. 예를 들면, 광학 어댑터(300)는 스코프 어셈블리(200)에 분리 가능하게 커플링될 수도 있고 이미지 센서 및 광학기기 어셈블리를 포함할 수도 있다. 광학기기 어셈블리는, (1) 피검자의 신체 내의 조직 부위로부터 반사되고 스코프(210)를 통해 송신되는 광 신호를 수신하도록, 그리고 (2) 광 신호의 제2 부분이 카메라(220)로 전달되는 것을 허용하면서, 광 신호의 제1 부분을 이미지 센서 상으로 반사하도록 구성될 수도 있다.

[0108] 도 3a를 참조하면, 스코프 어셈블리(200)는 베이스 모듈(250)에 동작 가능하게 커플링될 수도 있다. 베이스 모듈(250)은 카메라(220)에 의해 획득되는 데이터를 분석하도록 구성되는 프로세서, 스코프 어셈블리(200)에 광을 제공하기 위한 광원, 카메라에 의해 획득되는 데이터를 시각화하기 위한 디스플레이(예를 들면, 액정 디스플레이(liquid crystal display; LCD) 또는 발광 다이오드(light emitting diode; LED) 스크린)를 포함할 수도 있다. 몇몇 경우에, 광학 어댑터(300)는 또한 베이스 모듈(250)에 동작 가능하게 커플링될 수도 있다. 베이스 모듈(250)은 결합된 광(예를 들면, 백색 광 및 하나 이상의 레이저 빔)을 스코프(210)를 통해 그리고 조직 부위로 제공하도록 구성될 수도 있다. 베이스 모듈(250)의 프로세서는 이미지 센서로부터의 제1 데이터 세트 및 카메라(220)로부터의 제2 데이터 세트를 분석 및 시각화하도록 구성될 수도 있다. 대안적으로, 광학 어댑터(300)는 스코프(210)를 통해 그리고 조직 부위를 향해 결합된 광을 제공하도록 구성되는 광원을 포함하는 추가적인 이미징 모듈(370)에 동작 가능하게 커플링될 수도 있다. 그러한 광원은 베이스 모듈(250)의 (예를 들면, 백색 광을 위한) 광원뿐만 아니라, 하나 이상의 레이저 빔을 제공하도록 구성되는 하나 이상의 추가적인 광원에 광학적으로 커플링될 수도 있다. 추가적인 이미징 모듈(370)의 프로세서는 이미지 센서로부터의 제1 데이터 세트를 분석하여 시각화하도록 구성될 수도 있다. 또한, 추가적인 이미징 모듈(370)의 프로세서는, 카메라(220)로부터의 제1 데이터 및 제2 데이터 세트의 결합된 분석 및 시각화를 생성하기 위해, 베이스 모듈(250)의 프로세서에 동작 가능하게 커플링될 수도 있다.

[0109] 도 3b에서 도시되는 바와 같이, 추가적인 이미징 모듈(370)은 다음의 피쳐 중 하나 이상을 포함할 수도 있다: (i) 이미징 및/또는 비디오 프로세싱을 위한 하나 이상의 프로세서, (ii) 로컬 이미지/비디오 저장을 위한 데이터베이스, (iii) 건강 관리 데이터베이스 네트워크에 대한 연결(예를 들면, 유선 또는 무선), (iv) 스코프(210)의 베이스 모듈(250)에 대한 연결(예를 들면, 유선 또는 무선), 및 (v) 하나 이상의 광원(예를 들면, 고속 레이저 광원, 하이퍼스펙트럼 광원, 등등).

[0110] 도 3c는 본 개시의 대상 광학 어댑터에 의해 달성되는 다수의 이미징 방식을 개략적으로 예시한다. 베이스 모듈(250) 및/또는 추가적인 이미징 모듈(370)은 결합된 광(예를 들면, 백색 광과 복수의 레이저 빔의 결합)을 스코프(210)를 통해 그리고 조직 부위로 제공할 수도 있다. 결합된 광에 대한 노출시, 조직 부위는 광학 어댑터(300)를 향해 광 신호를 반사하거나 또는 방출할 수도 있다. 후속하여, 광학 어댑터(300)의 광학기기 어셈블리는, 스코프를 통해 송신되는 광 신호를 수신하도록 그리고 광 신호의 적어도 일부를 광학 어댑터 내의 이미지 센서 상으로 반사하도록 구성될 수도 있다. 이미지 센서에 의해 검출되어 기록될 수도 있는 광 신호의 적어도 일부의 예는, (i) 조직 타입의 식별을 위한 조직 부위의 고유의 지문으로서의 하이퍼스펙트럼 데이터(380), (ii) 조직 부위 아래의 관류(예를 들면, 혈류)에 대한 레이저 광 빔(382)의 반사의 1차 측정, 및 (iii) 다르게는 백색 광 기반의 이미징에 보이지 않을 조직 부위의 구조를 나타낼 수도 있는 NIR 광(384)의 반사를 포함할 수도 있지만, 그러나 이들로 제한되지는 않는다. 몇몇 경우에, 조직 부위로 원래 지향되는 NIR 광은 백색 광보다 더 깊은 조직 부위를 침투할 수 있을 수도 있고, 따라서 그러한 NIR 광의 반사는 조직 부위의 이전에 보이지 않은 구조를 드러낼 수도 있다.

[0111] 본 개시의 임의의 대상 광학 어댑터는 이미징 키트의 일부로서 통합될 수 있다. 한 양태에서, 본 개시는 하나 이상의 조명 소스 및 본 개시의 대상 광학 어댑터 중 임의의 것을 포함하는 이미징 키트를 제공한다. 하나 이상의 조명 소스는, 하나 이상의 광 빔을 스코프를 통해 그리고 피검자의 신체의 목표 부위 상으로 지향시키기 위한 스코프 어셈블리의 스코프에 하나 이상의 광 빔을 송신하도록 구성될 수도 있다. 키트는 적어도 1 개, 2 개, 3 개, 4 개, 5 개, 6 개, 7 개, 8 개, 9 개, 10 개, 또는 그 이상의 조명 소스를 포함할 수도 있다. 키트는 최대 10 개, 9 개, 8 개, 7 개, 6 개, 5 개, 4 개, 3 개, 2 개, 또는 1 개의 조명 소스를 포함할 수도 있다. 몇몇 경우에, 단일의 조명 소스는 스코프에 적어도 1 개, 2 개, 3 개, 4 개, 5 개, 6 개, 7 개, 8 개, 9 개, 10 개, 또는 그 이상의 광 빔을 송신하도록 구성될 수도 있다. 단일의 조명 소스는 스코프에 최대 10 개, 9 개, 8 개, 7 개, 6 개, 5 개, 4 개, 3 개, 2 개, 또는 1 개의 광 빔을 송신하도록 구성될 수도 있다. 몇몇 경우에, 복수의 조명 소스는 스코프에 적어도 2 개, 3 개, 4 개, 5 개, 6 개, 7 개, 8 개, 9 개, 10 개, 또는 그 이상의

광 빔을 송신하도록 구성될 수도 있다. 복수의 조명 소스는 스코프에 최대 10 개, 9 개, 8 개, 7 개, 6 개, 5 개, 4 개, 3 개, 또는 2 개의 광 빔을 송신하도록 구성될 수도 있다. 한 예에서, 조명 소스는, 결합된 광 빔을 피검자의 신체 내의 목표 부위 상으로 지향시키기 위한 스코프에 결합된 광 빔을 송신하도록 구성될 수도 있다.

[0112]

본 개시의 임의의 대상 광학 어댑터는 피검자의 목표 부위의 의료 이미징을 위해 사용될 수 있다. 한 양태에서, 본 개시는 의료 이미징을 위한 광학 어댑터를 사용하는 방법을 제공한다. 도 4는 의료 이미징을 위해 광학 어댑터를 사용하는 방법의 예시적인 플로우차트를 도시한다. 방법은 (i) 광학 어댑터 및 (ii) 스코프 및 카메라를 포함하는 스코프 어셈블리를 제공하는 것을 포함할 수도 있다. 방법은 제1 광을 제2 광과 결합하여 결합된 광 빔을 생성하는 것을 포함할 수도 있다. 몇몇 경우에, 방법은 백색 광을 가간섭성 레이저 광과 결합하여 결합된 광 빔을 생성하는 것을 포함할 수도 있다(프로세스 410). 방법은 결합된 광 빔을 스코프에 제공하는 것을 더 포함할 수도 있다(프로세스 420). 방법은 스코프를 사용하여 결합된 광 빔을 피검자의 신체 내의 목표 부위 상으로 지향시키는 것을 더 포함할 수도 있다(프로세스 430). 방법은 목표 부위로부터 반사되는 또는 방출되는 광 신호를, 스코프를 통해, 수신하는 것을 더 포함할 수도 있다(프로세스 440). 대안적으로, 방법은, 추가적인 광학 경로를 통해, 목표 부위로부터 반사되는 또는 방출되는 광 신호를 수신하는 것을 포함할 수도 있다. 방법은, 광 신호의 제2 부분이 카메라로 전달되는 것을 허용하면서, 광 신호의 제1 부분을 광학 어댑터 내의 이미지 센서 상으로 반사하는 것을 더 포함할 수도 있는데, 광학 어댑터는 스코프 및 카메라 둘 모두에 동작 가능하게 커플링되도록(예를 들면, 분리 가능하게 커플링되도록) 구성된다(프로세스 450). 몇몇 경우에, 광학 어댑터는 스코프 및 카메라에 분리 가능하게 커플링될 때 그들 사이에서 배치될 수도 있다. 스코프, 광학 어댑터, 및 카메라는 공통의 길이 방향 축을 공유할 수도 있다.

[0113]

도 5는 의료 이미징을 위해 광학 어댑터를 사용하는 방법의 추가적인 예시적인 플로우차트를 도시한다. 방법은 하우징을 포함하는 광학 어댑터를 제공하는 것을 포함할 수도 있는데, 여기서 광학 어댑터의 이미지 센서는 하우징에 동작 가능하게 커플링될 수도 있다(프로세스 510). 이미지 센서는 하우징에 영구적으로 또는 분리 가능하게 커플링될 수도 있다. 방법은 스코프 및 카메라를 포함하는 스코프 어셈블리를 제공하는 것을 더 포함할 수도 있다. 방법은 하우징의 제1 단부를 스코프에 동작 가능하게 커플링하는(예를 들면, 분리 가능하게 커플링하는) 것을 더 포함할 수도 있다(프로세스 520). 방법은 하우징의 제2 단부를 카메라에 동작 가능하게 커플링하는(예를 들면, 분리 가능하게 커플링하는) 것을 더 포함할 수도 있다(프로세스 520). 방법은 결합된 광 빔을 스코프에 제공하는 것을 더 포함할 수도 있는데, 결합된 광 빔은 제1 광 및 제2 광을 포함한다. 몇몇 경우에, 방법은 결합된 광 빔을 스코프에 제공하는 것을 포함할 수도 있는데, 결합된 광 빔은 가간섭성 레이저 광과 결합되는 백색 광을 포함한다(프로세스 530). 방법은 스코프를 사용하여 결합된 광 빔을 피검자의 신체 내의 목표 부위 상으로 지향시키는 것을 더 포함할 수도 있다(프로세스 540). 방법은 목표 부위로부터 반사되는 또는 방출되는 광 신호를, 스코프를 통해, 수신하는 것을 더 포함할 수도 있다(프로세스 550). 대안적으로, 방법은, 추가적인 광학 경로를 통해, 목표 부위로부터 반사되는 또는 방출되는 광 신호를 수신하는 것을 더 포함할 수도 있다. 방법은, 광 신호의 제2 부분이 카메라로 전달되는 것을 허용하면서, 광 신호의 제1 부분을 이미지 센서로 반사하는 것을 더 포함할 수도 있다(프로세스 560). 방법은 이미지 센서를 사용하여 광 신호의 제1 부분으로부터 이미징 데이터의 제1 세트를 생성하는 것, 및 카메라를 사용하여 광 신호의 제2 부분으로부터 이미징 데이터의 제2 세트를 생성하는 것(프로세스 570)을 더 포함할 수도 있다. 몇몇 경우에, 이미징 데이터의 제1 세트는 레이저 스펙클 패턴을 포함한다. 몇몇 경우에, 이미징 데이터의 제2 세트는 사진 또는 비디오 이미지를 포함한다. 대안적으로, 이미지 센서는, 도 6에서 설명되는 바와 같이, 광학 어댑터에 분리 가능하게 커플링되지 않을 수도 있고 그렇게 될 필요가 없을 수도 있다. 그러한 경우에, 광학 어댑터는 이미지 센서를 포함할 수도 있고, 이미지 센서는 어댑터 내에 통합될 수도 있다.

[0114]

몇몇 실시형태에서, 본 개시의 광학 어댑터는 유저(예를 들면, 의료 실무자)가 (i) (예를 들면, 현존하는 스코프의 카메라에 의해 캡처되는) 목표 조직 부위의 이미지 또는 비디오, 및 (ii) 목표 조직 부위 아래의 또는 그 내부의 주목하는 유체의 관류(예를 들면, 혈액 관류) 둘 모두를 시각화하는 것을 허용할 수도 있다. 몇몇 경우에, 광학 어댑터는 유저가 (i) 목표 조직 부위의 이미지 또는 비디오 및 (ii) 혈액 관류를 실질적으로 실시간으로 시각화하는 것을 허용할 수도 있다. 몇몇 경우에, 목표 조직 부위에서의 혈액 관류에서의 변화는 하나 이상의 수술 합병증(예를 들면, 우발적인 혈관 손상) 또는 잠재적인 수술 합병증(예를 들면, 뇌졸중, 발작, 피검자의 알레르기 반응, 등등)의 발병을 나타낼 수도 있다. 따라서, 본 개시의 광학 어댑터는 유저(예를 들면, 수술실의 외과 의사)가 (1) 현존하는 스코프 장치 단독과 비교하여 하나 이상의 프로시저 또는 환자 관련 이슈를 조기에 검출하는 것, 및 (2) 나머지 수술 프로시저를 진행할지 또는 중단할지의 여부의 정보에 입각한 결정을 내리는 것을 허용할 수도 있다.

- [0115] 도 7a 내지 도 7d는 본 개시의 광학 어댑터 또는 현존하는 ICG 기반의 혈관 조영술에 의해 획득되는 피검자의 조직 부위(예를 들면, 돼지 소장)의 비교 이미지를 제시한다. 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 전기 소작법을 사용하여 장간막(mesentery)의 혈관 중 일부가 혈관 절제되고(devascularized), ICG 혈관 조영술(도 7a) 또는 내시경에 동작 가능하게 커플링되는 광학 어댑터(도 7b)에 의해 조직 부위가 실시간으로 이미지화되었다. 도 7a에서, 어두운 영역(710)은 혈액 관류가 없다는 것을 나타내고, 한편, 밝은 영역(715)은 혈액 관류(예를 들면, 완전한 관류)의 존재를 나타낸다. 도 7b에서, 적색 영역(720)은 혈액 관류가 없다는 것을 나타내고, 한편, 청색 영역(725)은 혈액 관류의 존재를 나타낸다. ICG 혈관 조영술 및 광학 어댑터 둘 모두는 조직 부위에서 절제 영역(각각 710 및 720)을 비교적으로 그리고 정확하게 구별할 수 있다.
- [0116] 도 7c 및 도 7d를 참조하면, 도 7a 및 도 7b에서 도시되는 조직 부위에서 혈관 절제가 추가로 확장되었고, 조직 부위는 ICG 혈관 조영술(도 7c) 또는 내시경에 동작 가능하게 커플링되는 광학 어댑터(도 7d)에 의해 실시간으로 이미지화되었다. 도 7c에서 도시되는 바와 같이, 확장된 절제 부위(730)의 컬러에서 어떠한 현저한 변화도 ICG 혈관 조영술에 의해서는 명확하지 않다. 오히려, 확장된 절제 부위(730)는, 이전에 주입되었고 조직 부위에서 여전히 존재하는 ICG 염료에 기인하여 혈액 관류를 갖는 것으로 보인다(즉, 위양성). 대조적으로, 도 7d에서 도시되는 바와 같이, 확장된 절제 부위(740)는 적색 영역으로서 명확하게 캡처되어, 그러한 부위에서 어떠한 혈액 관류도 없다는 것을 확인시켜 주었다. 따라서, 광학 어댑터는 ICG 혈관 조영술보다는 혈액 관류 데이터를 더 정확하게 묘사할 수 있다.
- [0117] 도 8a 내지 도 8d는, 의료 이미징을 위한 현존하는 시스템 및 방법과 비교하여 본 개시의 광학 어댑터의 이점을 제시한다. 도 8a에서 도시되는 바와 같이, 수술 이전에(예를 들면, 수술 2 내지 6 주 이전에) 조직 부위의 검사(예를 들면, 수술 전 이차원(2D) 컴퓨터 단층촬영(computerized tomography; CT) 스캔)을 획득하는 것이 필요할 수도 있다. 대조적으로, 도 8b에서 도시되는 바와 같이, 본 개시의 광학 어댑터는, 임의의 현존하는 내시경 시스템에 동작 가능하게 커플링되는 경우, 현존하는 내시경 시스템 단독에 의해서는 캡처되지 않을 또는 구별되지 않을 조직 부위의 하나 이상의 피처(810)의 실시간 시각화를 허용할 수도 있다. 또한, 도 8c에서 도시되는 바와 같이, 외과 의사는 조직 부위 또는 그 피처의 하나 이상의 치수(예를 들면, 길이, 면적, 등등)를 측정하기 위해 종종 물리적 자(ruler)에 의존할 수도 있다. 대조적으로, 도 8d에서 도시되는 바와 같이, 본 개시의 광학 어댑터는 물리적 자에 대한 필요 없이 실시간으로 그러한 치수(들)의 정확한 측정을 가능하게 할 수도 있다.
- [0118] 본 개시의 광학 어댑터는 의료 이미징을 위한 현존하는 ICG 염료 기반의 시스템과 비교하여 하나 이상의 이점을 제공할 수도 있다. ICG 염료 기반의 시스템은, 전통적으로, 혈액 관류 데이터를 위해 사용되었다. 몇몇 경우에, ICG 염료 기반의 시스템은 상이한 애플리케이션에 대해 상이한 하드웨어 기기를 필요로 할 수도 있다. 추가적으로, 하나의 ICG 염료 기반의 시스템은 모든 내시경과 호환되지는 않을 수도 있다. 따라서, ICG 염료 기반의 시스템은 하드웨어에 무관하지 않을 수도 있다. 몇몇 경우에, ICG 염료 기반의 시스템의 하드웨어 또는 소프트웨어의 즉각적인 업데이트는 가능하지 않을 수도 있다. 몇몇 경우에, ICG 염료 기반의 시스템이 피검자(예를 들면, 환자)에 대한 염료의 주입에 의존하기 때문에, ICG 염료는 단일의 사용만을 위한 것이며 심지어 동일한 피검자에 대해서도 재사용되지 않을 수도 있다. 추가적으로, ICG 염료(또는 염료 혈관 조영술을 위한 임의의 다른 염료)는 몇몇 피검자에게 알레르기 반응을 유발할 수도 있으며, 따라서 모든 환자에게 적용 가능하지는 않을 수도 있다. 몇몇 경우에, ICG 염료는 목표 부위에 도달하는 데 시간(예를 들면, 수 분에서 수 시간)을 필요로 할 수도 있다. 또한, 목표 부위에 도달하면, 염료는 목표 부위에서 오랫동안 머물지 않을 수도 있다. 대안적으로, 염료는 목표 부위에서 너무 오랫동안 머물 수도 있고 위양성 또는 위음성 이미징 데이터를 제공할 수도 있다. 따라서, ICG 염료 기반의 시스템은 조직 부위의 실시간 이미징을 위한 신뢰 가능한 방법은 아닐 수도 있다. 대조적으로, 본 개시의 광학 어댑터는, (i) 하드웨어에 무관할 수도 있고, (ii) 즉각적인 소프트웨어 업데이트를 수신할 수도 있고, (iii) 필요로 되는 경우, 동일한 피검자 또는 다수의 피검자에 대해 재사용될 수도 있고, (iv) 알레르기 반응을 유발하지 않을 수도 있고, (v) 모든 환자와 함께 사용될 수도 있고, (vi) 100 % 실시간 데이터를 제공할 수도 있고, (vii) 임의의 염료 기반의 혈관 조영술이 없으면 전통적인 내시경 시스템이 볼 수 없는 혈액 관류 데이터를 제공할 수도 있다.
- [0119] 본 개시의 광학 어댑터는 의료 이미징을 위한 현존하는 염료 기반의 시스템과 비교하여 추가적인 이점을 제공할 수도 있다. 광학 어댑터는 의료 이미징을 위한 현존하는 염료 기반의 시스템 중 임의의 것보다 다음의 피처 중 많은 것을 나타낼 수도 있다: (i) 최소 침습 이미징 성능, (ii) 조직 부위에서의 관류의 시각화, (iii) 최적화된 점막(mucosal) 뷰, (iv) 조직 식별, (v) 정량화된 다차원(예를 들면, 삼차원) 재구성 및 감지, (vi) 무염료 이미징, 및 (vii) 전통적인 내시경 카메라에 의해 획득되는 이미지에 대한 광학 어댑터에 의해 획득되는 이미지의 데이터 리치 오버레이(data-rich overlay).

- [0120] 몇몇 실시형태에서, 본 개시의 광학 어댑터는, 광학 어댑터에 의해 캡처되는 광 신호 데이터 세트(예를 들면, 광 스펙트럼, 이미지, 또는 비디오)를 분석하도록 그리고 조직 부위 또는 그 하나 이상의 피처의 조직 타입을 식별하도록 구성되는 프로세서(예를 들면, 컴퓨터)에 동작 가능하게 커플링될 수도 있다. 한 예에서, 광학 어댑터는 조직 타입을 식별하기 위해 하이퍼스펙트럼 이미징을 사용할 수도 있다. 프로세서는, 복수의 조직 부위 또는 그 피처에 관련되는 복수의 공지된 또는 이전에 수집되는 데이터 세트(예를 들면, 광 스펙트럼, 이미지, 또는 비디오)를 포함하는 데이터베이스를 분석하기 위해 하나 이상의 머신 러닝 알고리즘을 활용할 수 있을 수도 있다. 하나 이상의 머신 러닝 알고리즘은, 광학 어댑터의 이미지 센서로부터의 광 신호 데이터 세트 또는 내시경 카메라로부터의 추가적인 광 신호 데이터 세트를 분석할 수 있을 수도 있다. 하나 이상의 머신 러닝 알고리즘은 인공 신경망을 포함할 수도 있다. 인공 신경망은, 프로세싱 엘리먼트와 엘리먼트 파라미터 사이의 연결에 의해 결정되는, 복잡한 전역 거동을 나타낼 수 있는 간단한 프로세싱 엘리먼트(즉, 인공 뉴런)의 네트워크를 수반할 수도 있다. 트레이닝 세트(예를 들면, 각각의 광 신호 데이터 세트와 함께, 이전에 식별된 조직 부위 및 그 피처의 데이터베이스)의 유무에 무관하게, 인공 신경망은 머신 러닝 알고리즘의 분석 성능을 향상시킬 수도 있다. 도 9에서 도시되는 바와 같이, 본 개시의 하나 이상의 머신 러닝 알고리즘은 다음의 것을 포함할 수도 있다: (i) 본 개시의 적어도 광학 어댑터로부터 수집되는 이미지/비디오 데이터를 포함하는 입력(910), (ii) 입력(910)의 분석을 위한 머신 러닝 모듈(920), 및 (iii) 출력(930). 도 10에서 도시되는 바와 같이, 하나 이상의 머신 러닝 알고리즘의 인공 신경망은, 입력 계층(1010), 하나 이상의 은닉 계층(예를 들면, 적어도 두 개의 은닉 계층(1020 및 1025)), 및 출력 계층(1030)을 포함할 수도 있다. 하나 이상의 은닉 계층은 입력 신호(예를 들면, 광 신호 데이터)를 받아들이는 수도 있고, 그들을 분석할 수도 있고, 그리고 그들을 출력(예를 들면, 식별된 조직 타입)으로 변환할 수도 있다. 몇몇 경우에, 광 신호 데이터 입력은 적어도 파장(예를 들면, 3 개보다 더 많은 파장, 최대 1000 개의 파장, 등등)을 포함할 수도 있다. 몇몇 경우에, 출력 계층(1030)은 다음의 것 중 하나 이상의 멤버를 포함할 수도 있다: (i) 스펙트럼 지문 및/또는 관류 데이터를 활용하는 조직 식별, (ii) 조직 부위 또는 그 피처의 공간 위치(예를 들면, X, Y, Z 직교 좌표), (iii) 정량화된 관류(예를 들면, 혈류), (iv) 수술 결정 지원(예를 들면, 진행 대 중단), 및 (v) 주목하는 조직 부위 내의 중요한 구조의 지오펜싱(geofencing).
- [0121] 몇몇 경우에, 본 개시의 광학 어댑터는, 현존하는 이미징 시스템(예를 들면, 내시경 또는 염료 기반의 이미징 시스템)으로부터 수집되는 데이터에 비교하여 10의 몇 승 배 더 조밀한 또는 더 상세한 수술 데이터를 수집할 수도 있다. 한 예에서, 입체적 측정은 조직 부위의 삼차원(3D) 재구성을 생성할 수 없을 수도 있고, 한편, 본 개시의 광학 어댑터는 조직 부위의 정량적 깊이 맵(예를 들면, 0.5 mm 이하의 깊이 오차를 가짐)을 생성할 수 있을 수도 있다.
- [0122] 본 개시의 대상 광학 어댑터 중 임의의 하나는, 피검자의 신체 내의 목표 부위의 해부학, 형태학, 하나 이상의 생리학적 피처, 및/또는 하나 이상의 병리학적 피처를 시각화하기 위해 사용될 수 있다. 생리학적 및/또는 병리학적 피처(들)의 예는, 산소화, 탈산소화(deoxygenation), 동맥-정맥(AV) 분류, 혈액 관류와 같은 체액(예를 들면, 혈액, 림프, 조직 유체, 젖(milk), 타액, 정액, 담즙, 등등)의 유량 및/또는 유량 용적(flow volume) 또는 경색(infarction), 혈관 형성(angiogenesis), 세포 밀도, 염증, 조직 부종(예를 들면, 뇌 부종), 조직 죽음, 조직 치수(예를 들면, 직경, 면적, 볼륨), 바이러스 감염, 세균 감염, 종양 치수(예를 들면, 직경, 면적, 볼륨), 종양 절개 이후의 종양연(tumor margin), 전이성 성장, 등등을 포함할 수 있지만, 그러나 이들로 제한되지는 않는다.
- [0123] 피검자의 신체 내의 목표 부위의 예는, 갑상선, 부신, 유선, 전립선, 고환, 기관(trachea), 상대정맥(superior vena cava), 하대정맥(inferior vena cava), 폐, 간, 담낭, 신장, 요관, 맹장, 방광, 요도, 심장, 식도, 횡격막, 대동맥, 비장, 위, 췌장, 소장, 대장, 직장, 질, 난소, 뼈, 흉선, 피부, 지방, 눈, 뇌, 태아, 동맥, 정맥, 신경, 요관, 담관, 건강한 조직, 및 병든 조직을 포함할 수 있지만, 그러나 이들로 제한되지는 않는다.
- [0124] 몇몇 경우에, 병든 조직은 다음으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 종양 또는 암에 의해 영향을 받을 수도 있다: 극세포암(Acanthoma), 샘파리 세포 암종(Acinic cell carcinoma), 청신경종(Acoustic neuroma), 말단 흑자 흑색종(Acral lentiginous melanoma), 선단 한선종(Acrospiroma), 급성 호산성 백혈병(Acute eosinophilic leukemia), 급성 림프구성 백혈병(Acute lymphoblastic leukemia), 급성 거핵모구성 백혈병(Acute megakaryoblastic leukemia), 급성 단핵구 백혈병(Acute monocytic leukemia), 성숙 급성 골수모구성 백혈병(Acute myeloblastic leukemia with maturation), 급성 골수성 수지돌기 세포 백혈병(Acute myeloid dendritic cell leukemia), 급성 골수성 백혈병(Acute myeloid leukemia), 급성 전골수성 백혈병(Acute promyelocytic leukemia), 범랑질종(Adamantinoma), 선암종(Adenocarcinoma), 샘낭암종(Adenoid cystic carcinoma), 선종

(Adenoma), 샘 모양 치아탈 종양(Adenomatoid odontogenic tumor), 부신겉질샘 암종(Adrenocortical carcinoma), 성인 T세포 백혈병(Adult T-cell leukemia), 공격성 NK 세포 백혈병(Aggressive NK-cell leukemia), AIDS 관련 림프종(AIDS-related lymphoma), 폐포형 연조직 육종(Alveolar soft part sarcoma), 사기질모세포 섬유종(Ameloblastic fibroma), 향문암, 역형성 대세포 림프종(Anaplastic large cell lymphoma), 역형성 갑상선암(Anaplastic thyroid cancer), 혈관면역모구 T세포 림프종(Angioimmunoblastic T-cell lymphoma), 혈관근육지방종(Angiomyolipoma), 혈관육종(Angiosarcoma), 충수암(Appendix cancer), 성상 세포종(Astrocytoma), 비정형 기형 횡문근 종양(Atypical teratoid rhabdoid tumor), 기저 세포 암종(Basal cell carcinoma), 기저 유사 암종(Basal-like carcinoma), B 세포 백혈병(B-cell leukemia), B 세포 림프종(B-cell lymphoma), 벨리니관 암종(Bellini duct carcinoma), 담도암(Biliary tract cancer), 방광암, 모세포종(Blastoma), 골암(Bone Cancer), 골종양(Bone tumor), 뇌간 신경교종(Brain Stem Glioma), 뇌종양, 유방암, 브레너 종양(Brenner tumor), 기관지 종양, 기관지 폐포암(Bronchioloalveolar carcinoma), 갈색 종양(Brown tumor), 버킷 림프종(Burkitt's lymphoma), 원발 부위 불명 암(Cancer of Unknown Primary Site), 카르시노이드 종양(Carcinoid Tumor), 암종(Carcinoma), 상피내암(Carcinoma in situ), 음경암, 원발 부위 불명 암종(Carcinoma of Unknown Primary Site), 암육종(Carcinosarcoma), 캐슬만병(Castleman's Disease), 중추신경계 배아종양(Central Nervous System Embryonal Tumor), 소뇌 성상세포종(Cerebellar Astrocytoma), 대뇌 성상세포종(Cerebral Astrocytoma), 자궁경부암, 담관암(Cholangiocarcinoma), 연골종(Chondroma), 연골육종(Chondrosarcoma), 척삭종(Chordoma), 융모막 암종(Choriocarcinoma), 맥락총 유두종(Choroid plexus papilloma), 만성 림프구성 백혈병(Chronic Lymphocytic Leukemia), 만성 단핵구성 백혈병(Chronic monocytic leukemia), 만성 골수성 백혈병(Chronic myelogenous leukemia), 만성 골수증식성 질환(Chronic Myeloproliferative Disorder), 만성 호중구성 백혈병(Chronic neutrophilic leukemia), 투명 세포 종양(Clear-cell tumor), 결장암, 결장직장암, 두개인두종(Craniopharyngioma), 피부 T세포 림프종(Cutaneous T-cell lymphoma), 디고스병(Degos disease), 융기성 피부섬유 육종(Dermatofibrosarcoma protuberans), 피부 낭종(Dermoid cyst), 결합조직성 소원형세포 종양(Desmoplastic small round cell tumor), 미만성 거대 B 세포 림프종(Diffuse large B cell lymphoma), 배아형성장에 신경상피 종양(Dysembryoplastic neuroepithelial tumor), 배아 암종(Embryonal carcinoma), 내배엽동 종양(Endodermal sinus tumor), 자궁내막암(Endometrial cancer), 자궁내막 자궁암(Endometrial Uterine Cancer), 자궁내막양 종양(Endometrioid tumor), 장병증 관련 T 세포 림프종(Enteropathy-associated T-cell lymphoma), 뇌실막모세포종(Ependymoblastoma), 상의세포종(Ependymoma), 상피모양 육종(Epithelioid sarcoma), 적백혈병(Erythroleukemia), 식도암(Esophageal cancer), 감각신경모세포종(Esthesioneuroblastoma), 유잉 계통 종양(Ewing Family of Tumor), 유잉 계통 육종(Ewing Family Sarcoma), 유잉 육종(Ewing's sarcoma), 두개 외 생식세포 종양(Extracranial Germ Cell Tumor), 성선 외 생식세포 종양(Extragenital Germ Cell Tumor), 간외 담관암(Extrahepatic Bile Duct Cancer), 유방외 파제트병(Extramammary Paget's disease), 나팔관암(Fallopian tube cancer), 태아내 태아(Fetus in fetu), 섬유종(Fibroma), 섬유육종(Fibrosarcoma), 여포성 림프종(Follicular lymphoma), 여포성 갑상선암(Follicular thyroid cancer), 담낭암(Gallbladder Cancer), 담낭암(Gallbladder cancer), 신경절신경교종(Ganglioglioma), 신경절신경종(Ganglioneuroma), 위암(Gastric Cancer), 위 림프종(Gastric lymphoma), 위장관암(Gastrointestinal cancer), 위장관 카르시노이드 종양(Gastrointestinal Carcinoid Tumor), 위장관 기질 종양(Gastrointestinal Stromal Tumor), 위장관 기질 종양(Gastrointestinal stromal tumor), 생식세포 종양(Germ cell tumor), 배아세포종(Germinoma), 임신성 융모막 암종(Gestational choriocarcinoma), 임신성 영양막 종양(Gestational Trophoblastic Tumor), 골거대세포 종양(Giant cell tumor of bone), 다형성 교모세포종(Glioblastoma multiforme), 신경교종(Glioma), 대뇌 신경교종증(Gliomatosis cerebri), 사구체 종양(Glomerular tumor), 글루카곤종(Glucagonoma), 성선모세포종(Gonadoblastoma), 과립막 세포 종양(Granulosa cell tumor), 모양 세포성 백혈병(Hairy Cell Leukemia), 모양 세포성 백혈병(Hairy cell leukemia), 두경부암(Head and Neck Cancer), 두경부암(Head and neck cancer), 심장암, 혈관모세포종(Hemangioblastoma), 혈관 주위 세포종(Hemangiopericytoma), 혈관육종(Hemangiosarcoma), 혈액학상 악성 종양(Hematological malignancy), 간세포 암종(Hepatocellular carcinoma), 간비장 T세포 림프종(Hepatosplenic T-cell lymphoma), 유전성 유방암-난소암 증후군(Hereditary breast-ovarian cancer syndrome), 호지킨 림프종(Hodgkin Lymphoma), 호지킨 림프종(Hodgkin's lymphoma), 하인두암(Hypopharyngeal Cancer), 시상하부 신경교종(Hypothalamic Glioma), 염증성 유방암(Inflammatory breast cancer), 안내 흑색종(Intraocular Melanoma), 섬 세포 암종(Islet cell carcinoma), 섬 세포 종양(Islet Cell Tumor), 소아 골수단핵구 백혈병(Juvenile myelomonocytic leukemia), 카포시 육종(Kaposi Sarcoma), 카포시 육종(Kaposi's sarcoma), 신장암, 담관 종양(Klatskin tumor), 크루켄버크 종양(Krukenberg tumor), 후두암(Laryngeal Cancer), 후두암(Laryngeal cancer), 악성 흑색점 흑색종

(Lentigo maligna melanoma), 백혈병, 백혈병, 구순 및 구강암(Lip and Oral Cavity Cancer), 지방육종(Liposarcoma), 폐암, 황체종(Luteoma), 림프관종(Lymphangioma), 림프관육종(Lymphangiosarcoma), 림프상피종(Lymphoepithelioma), 림프성 백혈병(Lymphoid leukemia), 림프종(Lymphoma), 거대글로불린혈증(Macroglobulinemia), 악성 섬유성 조직구종(Malignant Fibrous Histiocytoma), 악성 섬유성 조직구종(Malignant fibrous histiocytoma), 뼈의 악성 섬유성 조직구종(Malignant Fibrous Histiocytoma of Bone), 악성 신경교종(Malignant Glioma), 악성 중피종(Malignant Mesothelioma), 악성 말초 신경초 종양(Malignant peripheral nerve sheath tumor), 악성 간성 종양(Malignant rhabdoid tumor), 악성 트리톤 종양(Malignant triton tumor), MALT 림프종, 맨틀 세포 림프종, 비만 세포 백혈병(Mast cell leukemia), 종격동 생식세포 종양(Mediastinal germ cell tumor), 종격동 종양(Mediastinal tumor), 갑상선 수질암(Medullary thyroid cancer), 수모세포종(Medulloblastoma), 수모세포종(Medulloblastoma), 수질상피종(Medulloepithelioma), 흑색종(Melanoma), 흑색종(Melanoma), 뇌수막종(Meningioma), 메르켈 세포 암종(Merkel Cell Carcinoma), 중피종(Mesothelioma), 중피종(Mesothelioma), 잠복 원발성의 전이성 편평상피 경부암(Metastatic Squamous Neck Cancer with Occult Primary), 전이성 요로상피 암종(Metastatic urothelial carcinoma), 혼합 물리 종양(Mixed Mullerian tumor), 단핵구성 백혈병(Monocytic leukemia), 구강암(Mouth Cancer), 점액성 종양(Mucinous tumor), 다발성 내분비선 종증(Multiple Endocrine Neoplasia Syndrome), 다발성 골수종(Multiple Myeloma), 다발성 골수종(Multiple myeloma), 균상 식육종(Mycosis Fungoides), 균상 식육종(Mycosis fungoides), 골수이형성 질환(Myelodysplastic Disease), 골수이형성 증후군(Myelodysplastic Syndromes), 골수성 백혈병(Myeloid leukemia), 골수성 육종(Myeloid sarcoma), 골수 증식성 질환(Myeloproliferative Disease), 점액종(Myxoma), 비강암(Nasal Cavity Cancer), 비인두암(Nasopharyngeal Cancer), 비인두 암종(Nasopharyngeal carcinoma), 신생물(Neoplasm), 신경집종(Neurinoma), 신경모세포종(Neuroblastoma), 신경모세포종(Neuroblastoma), 신경섬유종(Neurofibroma), 신경종(Neuroma), 결절성 흑색종, 비호지킨 림프종(Non-Hodgkin Lymphoma), 비호지킨 림프종(Non-Hodgkin lymphoma), 비흑색종 피부암(Nonmelanoma Skin Cancer), 비소세포 폐암(Non-Small Cell Lung Cancer), 안종양(Ocular oncology), 핍지교성상 세포종(Oligoastrocytoma), 핍돌기교종(Oligodendroglioma), 호산성세포종(Oncocytoma), 시신경초 수막종(Optic nerve sheath meningioma), 구강암(Oral Cancer), 구강암(Oral cancer), 구강인두암(Oropharyngeal Cancer), 골육종(Osteosarcoma), 골육종(Osteosarcoma), 난소암(Ovarian Cancer), 난소암(Ovarian cancer), 난소 상피암(Ovarian Epithelial Cancer), 난소 생식세포 종양(Ovarian Germ Cell Tumor), 난소 저악성 잠재적 종양(Ovarian Low Malignant Potential Tumor), 유방의 파제트병(Paget's disease of the breast), 판코스트 종양(Pancoast tumor), 췌장암(Pancreatic Cancer), 췌장암(Pancreatic cancer), 유두 갑상선암(Papillary thyroid cancer), 유두종증(Papillomatosis), 부신경절종(Paraganglioma), 부비동암(Paranasal Sinus Cancer), 부갑상선암(Parathyroid Cancer), 음경암(Penile Cancer), 혈관주위 상피모양 세포 종양(Perivascular epithelioid cell tumor), 인두암(Pharyngeal Cancer), 갈색세포종(Pheochromocytoma), 중간 분화의 송과체 실질 종양(Pineal Parenchymal Tumor of Intermediate Differentiation), 송과체모세포종(Pineoblastoma), 뇌하수체종(Pituicytoma), 뇌하수체 선종(Pituitary adenoma), 뇌하수체 종양(Pituitary tumor), 형질 세포 신생물(Plasma Cell Neoplasm), 흉막 폐 모세포종(Pleuropulmonary blastoma), 다배아종(Polyembryoma), 전구 T 림프모구 림프종(Precursor T-lymphoblastic lymphoma), 원발성 중추신경계 림프종(Primary central nervous system lymphoma), 원발성 삼출성 림프종(Primary effusion lymphoma), 원발성 간세포암(Primary Hepatocellular Cancer), 원발성 간암(Primary Liver Cancer), 원발성 복막암(Primary peritoneal cancer), 원시 신경외배엽 종양(Primitive neuroectodermal tumor), 전립선암(Prostate cancer), 복막 가성점액종(Pseudomyxoma peritonei), 직장암(Rectal Cancer), 신장 세포 암종(Renal cell carcinoma), 15 번 염색체 상의 NUT 유전자와 관련된 기도 암종(Respiratory Tract Carcinoma Involving the NUT Gene on Chromosome 15), 망막모세포종(Retinoblastoma), 횡문근종(Rhabdomyoma), 횡문근육종(Rhabdomyosarcoma), 리히터 형질전환(Richter's transformation), 천미골 기형종(Sacroccygeal teratoma), 침샘암(Salivary Gland Cancer), 육종(Sarcoma), 신경초종증(Schwannomatosis), 피지선 암종(Sebaceous gland carcinoma), 속발성 신생물(Secondary neoplasm), 정상피종(Seminoma), 장액성 종양(Serous tumor), 세르토일-레이디그 세포 종양(Sertoli-Leydig cell tumor), 성삭 기질 종양(Sex cord-stromal tumor), 세자리 증후군(Sezary Syndrome), 인환 세포 암종(Signet ring cell carcinoma), 피부암(Skin Cancer), 작은 청색 원형 세포 종양(Small blue round cell tumor), 소세포 암종(Small cell carcinoma), 소세포 폐암(Small Cell Lung Cancer), 소세포 림프종(Small cell lymphoma), 소장암(Small intestine cancer), 연조직 육종(Soft tissue sarcoma), 소마토스타틴종(Somatostatinoma), 매연성 사마귀(Soot wart), 척수 종양(Spinal Cord Tumor), 척추 종양(Spinal tumor), 비장 변연부 림프종(Splenic marginal zone lymphoma), 편평상피 세포 암종(Squamous cell carcinoma), 위암

(Stomach cancer), 표재 확장형 흑색종(Superficial spreading melanoma), 천막상 원시 신경외배엽 종양(Supratentorial Primitive Neuroectodermal Tumor), 표면 상피-기질 종양(Surface epithelial-stromal tumor), 활액막 육종(Synovial sarcoma), T 세포 급성 림프모구 백혈병(T-cell acute lymphoblastic leukemia), T 세포 대과립 림프구 백혈병(T-cell large granular lymphocyte leukemia), T 세포 백혈병(T-cell leukemia), T 세포 림프종(T-cell lymphoma), T세포 전림프구성 백혈병(T-cell prolymphocytic leukemia), 기형종(Teratoma), 말기 림프성암(Terminal lymphatic cancer), 고환암(Testicular cancer), 난포막종(Thecoma), 인후암(Throat Cancer), 흉선 암종(Thymic Carcinoma), 흉선종(Thymoma), 갑상선암(Thyroid cancer), 신우 및 요관의 이행 세포암(Transitional Cell Cancer of Renal Pelvis and Ureter), 이행 세포암(Transitional cell carcinoma), 요막관암(Urachal cancer), 요도암(Urethral cancer), 비뇨생식기 신생물(Urogenital neoplasm), 자궁 육종(Uterine sarcoma), 포도막 흑색종(Uveal melanoma), 질암(Vaginal Cancer), 베르너 모리슨증후군(Verner Morrison syndrome), 사마귀모양 암종(Verrucous carcinoma), 시각 경로 신경교종(Visual Pathway Glioma), 외음부암(Vulvar Cancer), 발텐스트롬 마크로글로불린혈증(Waldenstrom's macroglobulinemia), 와르틴 종양(Warthin's tumor), 윌름스 종양(Wilms' tumor), 및 이들의 조합.

[0125] 컴퓨터 시스템

[0126] 한 양태에서, 본 개시는, 본 개시의 방법, 예를 들면, 의료 이미징을 위한 대상 방법 중 임의의 것을 구현하도록 프로그래밍되는 또는 다르게는 구성되는 컴퓨터 시스템을 제공한다. 도 11은, 의료 이미징을 위한 방법을 구현하도록 프로그래밍되는 또는 다르게 구성되는 컴퓨터 시스템(1701)을 도시한다. 컴퓨터 시스템(1701)은, 예를 들면, (i) 백색 광을 가간섭성 레이저 광과 결합하여 결합된 광 빔을 생성할 것을 조명 소스에게 지시하도록, (ii) 결합된 광 빔을 스코프 어셈블리의 스코프에 제공할 것을 조명 소스에게 지시하도록, 그리고 (iii) 결합된 광 빔에 의한 조명시 피검자의 목표 부위에 의해 반사되는 또는 방출되는 광 신호의 적어도 일부를 수신할 것을 광학 어댑터의 이미지 센서에게 지시하도록 구성될 수도 있다. 컴퓨터 시스템(1701)은, 전자 디바이스와 관련하여 원격에 위치되는 컴퓨터 시스템 또는 유저의 전자 디바이스일 수 있다. 전자 디바이스는 모바일 전자 디바이스일 수 있다.

[0127] 컴퓨터 시스템(1701)은, 단일 코어 또는 멀티 코어 프로세서, 또는 병렬 프로세싱을 위한 복수의 프로세서일 수 있는 중앙 프로세싱 유닛(central processing unit; CPU, 본원에서 또한 "프로세서" 및 "컴퓨터 프로세서")(1705)을 포함할 수도 있다. 컴퓨터 시스템(1701)은 메모리 또는 기억 장소(1710)(예를 들면, 랜덤 액세스 메모리, 리드 온리 메모리, 플래시 메모리), 전자 스토리지 유닛(1715)(예를 들면, 하드 디스크), 하나 이상의 다른 시스템과의 통신을 위한 통신 인터페이스(1720)(예를 들면, 네트워크 어댑터), 및 주변장치 디바이스(1725), 예컨대 캐시, 다른 메모리, 데이터 스토리지 및/또는 전자 디스플레이 어댑터를 또한 포함한다. 메모리(1710), 스토리지 유닛(1715), 인터페이스(1720) 및 주변장치 디바이스(1725)는 마더보드와 같은 통신 버스(실선)를 통해 CPU(1705)와 통신한다. 스토리지 유닛(1715)은 데이터를 저장하기 위한 데이터 스토리지 유닛(또는 데이터 저장소)일 수 있다. 컴퓨터 시스템(1701)은 통신 인터페이스(1720)의 도움으로 컴퓨터 네트워크("네트워크")(1730)에 동작 가능하게 커플링될 수 있다. 네트워크(1730)는 인터넷, 인터넷 및/또는 엑스트라넷, 또는 인터넷과 통신하는 인트라넷 및/또는 엑스트라넷일 수 있다. 네트워크(1730),는 몇몇 경우에, 원격 통신 및/또는 데이터 네트워크이다. 네트워크(1730)는, 클라우드 컴퓨팅과 같은 분산 컴퓨팅을 가능하게 할 수 있는 하나 이상의 컴퓨터 서버를 포함할 수 있다. 네트워크(1730)는, 몇몇 경우에 컴퓨터 시스템(1701)의 도움으로, 피어 투 피어 네트워크를 구현할 수도 있는데, 피어 투 피어 네트워크는 컴퓨터 시스템(1701)에 커플링되는 디바이스들 클라이언트 또는 서버로서 거동하는 것을 가능하게 할 수도 있다.

[0128] CPU(1705)는, 프로그램 또는 소프트웨어로 구현될 수 있는 머신 판독 가능 명령어의 시퀀스를 실행할 수 있다. 명령어는 메모리(1710)와 같은 기억 장소에 저장될 수도 있다. 명령어는 CPU(1705)로 지향될 수 있는데, 명령어는 본 개시의 방법을 구현하도록 CPU(1705)를 후속하여 프로그래밍하거나 또는 다르게는 구성할 수 있다. CPU(1705)에 의해 수행되는 동작의 예는 페치(fetch), 디코드(decode), 실행(execute), 및 라이트백(writeback)을 포함할 수 있다.

[0129] CPU(1705)는 집적 회로와 같은 회로의 일부일 수 있다. 시스템(1701)의 하나 이상의 다른 컴포넌트가 회로에 포함될 수 있다. 몇몇 경우에, 회로는 주문형 집적 회로(application specific integrated circuit; ASIC)이다.

[0130] 스토리지 유닛(1715)은, 드라이버, 라이브러리, 저장된 프로그램과 같은 파일을 저장할 수 있다. 스토리지 유닛(1715)은 유저 데이터, 예를 들면, 유저 선호도 및 유저 프로그램을 저장할 수 있다. 컴퓨터 시스템(1701)은, 몇몇 경우에, 컴퓨터 시스템(1701) 외부에(예를 들면, 인트라넷 또는 인터넷을 통해 컴퓨터 시스템(1701)과 통

신하는 원격 서버에) 위치되는 하나 이상의 추가적인 데이터 스토리지 유닛을 포함할 수 있다.

[0131] 컴퓨터 시스템(1701)은 네트워크(1730)를 통해 하나 이상의 원격 컴퓨터 시스템과 통신할 수 있다. 예를 들면, 컴퓨터 시스템(1701)은 유저(예를 들면, 피검자, 엔드 유저, 소비자, 건강 관리 제공자, 이미징 기술자, 등등)의 원격 컴퓨터 시스템과 통신할 수 있다. 원격 컴퓨터 시스템의 예는 퍼스널 컴퓨터(예를 들면, 휴대용 PC), 슬레이트 또는 태블릿 PC(예를 들면, Apple® iPad(애플 아이패드), Samsung® Galaxy Tab(삼성 갤럭시 탭)), 전화기, 스마트폰(예를 들면, Apple® iPhone(애플 아이폰), Android(안드로이드) 대응 디바이스, Blackberry®(블랙베리)), 또는 개인 휴대형 정보 단말(personal digital assistant)을 포함한다. 유저는 네트워크(1730)를 통해 컴퓨터 시스템(1701)에 액세스할 수 있다.

[0132] 본원에서 설명되는 바와 같은 방법은 컴퓨터 시스템(1701)의 전자 저장 위치 상에, 예컨대, 예를 들면, 메모리(1710) 또는 전자 스토리지 유닛(1715) 상에 저장되는 머신(예를 들면, 컴퓨터 프로세서) 실행 가능 코드를 통해 구현될 수 있다. 머신 실행 가능 코드 또는 머신 판독 가능 코드는 소프트웨어의 형태로 제공될 수 있다. 사용 동안, 코드는 프로세서(1705)에 의해 실행될 수 있다. 몇몇 경우에, 코드는 스토리지 유닛(1715)으로부터 검색될 수 있고 프로세서(1705)에 의한 준비된 액세스를 위해 메모리(1710) 상에 저장될 수 있다. 몇몇 상황에서, 전자 스토리지 유닛(1715)은 배제될 수 있고, 머신 실행 가능 명령어는 메모리(1710) 상에 저장된다.

[0133] 코드는 코드를 실행하도록 프로세서가 적응된 머신과의 사용을 위해 사전 컴파일되어 구성될 수 있거나, 또는 런타임 동안 컴파일될 수 있다. 코드는, 코드가 사전 컴파일된 양식으로 또는 컴파일시 양식으로 실행되는 것을 가능하게 하도록 선택될 수 있는 프로그래밍 언어로 제공될 수 있다.

[0134] 컴퓨터 시스템(1701)과 같은 본원에서 제공되는 시스템 및 방법의 양태는 프로그래밍에서 구체화될 수 있다. 본 기술의 다양한 양태는, 통상적으로, 어떤 타입의 머신 판독 가능 매체에서 구체화되는 또는 그 머신 판독 가능 매체 상에서 반송되는(carried) 머신(또는 프로세서) 실행 가능 코드 및/또는 관련된 데이터 형태의 "제품" 또는 "제조 물품"으로서 간주될 수도 있다. 머신 실행 가능 코드는, 메모리(예를 들면, 리드 온리 메모리, 랜덤 액세스 메모리, 플래시 메모리) 또는 하드 디스크와 같은 전자 스토리지 유닛 상에 저장될 수 있다. "스토리지" 타입 매체는, 컴퓨터, 프로세서 또는 등등, 또는 이들의 관련된 모듈의 의 유형의 메모리, 예컨대 소프트웨어 프로그래밍에 대한 비일시적 스토리지를 임의의 시간에 제공할 수도 있는, 다양한 반도체 메모리, 테이프 드라이브, 디스크 드라이브, 및 등등 중 임의의 것 또는 모두를 포함할 수 있다. 소프트웨어의 모두 또는 일부는, 때때로, 인터넷 또는 다양한 다른 원격 통신 네트워크를 통해 통신될 수도 있다. 그러한 통신은, 예를 들면, 하나의 컴퓨터 또는 프로세서로부터 다른 것으로, 예를 들면, 관리 서버 또는 호스트 컴퓨터로부터 애플리케이션 서버의 컴퓨터 플랫폼으로의 소프트웨어의 로딩을 가능하게 할 수도 있다. 따라서, 소프트웨어 엘리먼트를 지닐 수도 있는 다른 타입의 매체는, 유선 및 광학 지상 회선 네트워크를 통해 그리고 다양한 공중 링크를 통해, 예컨대, 로컬 디바이스 사이의 물리적 인터페이스에 걸쳐 사용되는, 광학과(optical wave), 전기파(electrical wave) 및 전자기파(electromagnetic wave)를 포함한다. 유선 또는 무선 링크, 광학 링크 또는 등등과 같은, 그러한 파를 반송하는 물리적 엘리먼트도 소프트웨어를 지니는 매체로서 또한 간주될 수도 있다. 본원에서 사용될 때, 비일시적인 유형의 "스토리지" 매체로 제한되지 않는 한, 컴퓨터 또는 머신 "판독 가능 매체"와 같은 용어는, 실행을 위해 프로세서에 명령어를 제공하는 데 참가하는 임의의 매체를 지칭한다.

[0135] 그러므로, 컴퓨터 실행 가능 코드와 같은 머신 판독 가능 매체는, 유형의 저장 매체, 반송과 매체 또는 물리적 송신 매체를 포함하는 그러나 이들로 제한되지는 않는 많은 형태를 취할 수도 있다. 도면에서 도시되는 데이터 베이스, 등등을 구현하기 위해, 예를 들면, 광학 디스크 또는 자기 디스크를 포함하는 불휘발성 저장 매체, 또는 임의의 컴퓨터(들) 또는 등등의 임의의 스토리지 디바이스가 사용될 수도 있다. 휘발성 저장 매체는 그러한 컴퓨터 플랫폼의 메인 메모리와 같은 동적 메모리를 포함한다. 유형의 송신 매체는, 컴퓨터 시스템 내의 버스를 포함하는 배선을 비롯하여, 동축 케이블; 구리선 및 광섬유를 포함한다. 반송과 송신 매체는, 전기 또는 전자기 신호, 또는 무선 주파수(radio frequency; RF) 및 적외선(IR) 데이터 통신 동안 생성되는 것들과 같은 음파 또는 광파(light wave)의 형태를 취할 수도 있다. 따라서, 컴퓨터 판독 가능 매체의 일반적인 형태는, 예를 들면, 다음의 것을 포함한다: 플로피 디스크, 플렉시블 디스크, 하드 디스크, 자기 테이프, 임의의 다른 자기 매체, CD-ROM, DVD 또는 DVD-ROM, 임의의 다른 광학 매체, 펀치 카드 종이 테이프, 구멍의 패턴을 갖는 임의의 다른 물리적 저장 매체, RAM, ROM, PROM 및 EPROM, FLASH-EPROM, 임의의 다른 메모리 칩 또는 카트리지, 데이터 또는 명령어를 전송하는 반송파, 그러한 반송파를 전송하는 케이블 또는 링크, 또는 컴퓨터가 프로그래밍 코드 및/또는 데이터를 판독할 수도 있는 임의의 다른 매체. 컴퓨터 판독 가능 매체의 이들 형태 중 많은 것은, 하나 이상의 명령어의 하나 이상의 시퀀스를, 실행을 위해 프로세서로 반송함에 있어서 수반될 수도 있다.

- [0136] 컴퓨터 시스템(1701)은, 예를 들면, 건강 관리 제공자 또는 이미징 기술자가 (예를 들면, 스코프에 커플링되는, 카메라, 이미지 센서, 광학기기 어셈블리, 등등에 커플링되는) 광학 어댑터의 하나 이상의 피처를 모니터링하는 또는 추적하는 포털을 제공하기 위한 유저 인터페이스(user interface; UI)(1740)를 포함하는 전자 디스플레이(1735)를 포함할 수 있거나 또는 그와 통신할 수 있다. 포털은 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스(application programming interface; API)를 통해 제공될 수도 있다. 유저 또는 엔티티는 UI를 통해 포털 내의 다양한 엘리먼트와 또한 상호 작용할 수 있다. UI의 예는, 제한 없이, 그래픽 유저 인터페이스(graphical user interface; GUI) 및 웹 기반의 유저 인터페이스를 포함한다.
- [0137] 본 개시의 방법 및 시스템은 하나 이상의 알고리즘에 의해 구현될 수 있다. 알고리즘은 중앙 프로세싱 유닛(1705)에 의한 실행시 소프트웨어를 통해 구현될 수 있다.
- [0138] 다른 양태에서, 본 개시는, 수술 부위의 표준 RGB 이미지 상에 레이저 스펙클 콘트라스트 이미지를 오버레이하기 위한 내시경 디바이스와 함께 사용 가능한 의료 이미징 방법 및 시스템을 제공한다. 외과 의사에게 환자의 신체 내의 수술 부위의 해부학적 구조 또는 생리학적 피처의 고품질 이미지를 제공하기 위해, 내시경 디바이스가 RGB 비디오 카메라에 커플링될 수도 있다. 레이저 스펙클 콘트라스트 이미징은, 환자의 신체에서 미세 순환성 조직 혈액 관류(microcirculatory tissue blood perfusion)를 즉시 시각화하기 위해 또한 사용될 수도 있다.
- [0139] 본 개시는, 수술 부위의 표준 이미지에 더하여, 레이저 스펙클 콘트라스트 이미지를 디스플레이하기 위한, 상업적으로 이용 가능한 내시경 디바이스와 함께 사용될 수 있는 방법 및 시스템을 제공한다. 이미지는 개별적으로 또는 함께 디스플레이될 수도 있다. 예를 들면, 레이저 스펙클 콘트라스트 이미지는 수술 부위의 표준 이미지 상에 오버레이될 수도 있다.
- [0140] 도 12는, 수술 부위의 표준 이미지에 더하여, 레이저 스펙클 콘트라스트 이미지를 디스플레이하기 위한, 임의의 종래의 내시경 이미징 시스템과 함께 사용될 수 있는 하나 이상의 실시형태에 따른 예시적인 이미징 시스템을 예시한다. 종래의 내시경 이미징 시스템은, RGB 비디오 카메라(2102)에 직접적으로 커플링될 수도 있는 내시경(2100)(예를 들면, 복강경 또는 입체경)을 포함할 수도 있다. 카메라(2102)에 커플링되는 이미지 프로세싱 시스템(2104)은 디스플레이(2106) 상에 표준 RGB 수술 이미지를 디스플레이할 수도 있다.
- [0141] 몇몇 경우에, 이미징 시스템은, 내시경(2100)과 비디오 카메라(2102) 사이에 끼워질 수도 있는 어댑터 디바이스(2108)를 포함할 수도 있다. 이미징 시스템은 광원 및 이미지 프로세싱 시스템(2110)을 더 포함할 수도 있다.
- [0142] 도 13은, 하나 이상의 실시형태에 따른, 예시적인 이미징 시스템의 단순화된 블록도이다. 광원 및 이미지 프로세싱 시스템(2110)은, 내시경(2100)의 광 입력 포트(2112)에 제공되는 백색 광 및 레이저 광을 결합하도록 구성될 수도 있다. 다이크로익 빔 스플리터(2114)는, IR 레이저 컨트롤러(2118)에 의해 제어되는 IR 레이저 다이오드(2116)로부터의 레이저 광을, 백색 광 컨트롤러(2122)에 의해 제어되는 백색 광 LED(2120)로부터의 백색 광과 결합하도록 구성될 수도 있다.
- [0143] 광원으로부터의 광은 내시경(2100)의 원위 단부를 통해 지향될 수도 있고 수술 부위에 입사될 수도 있다. 수술 부위로부터 반환되는 또는 반사되는 광은 내시경을 통해 어댑터 디바이스(2108)로 송신될 수도 있다. 어댑터 디바이스(2108)의 다이크로익 빔 스플리터(2124)는 800 나노미터(nm)보다 더 큰 파장을 갖는 광을 흑백 근적외선(NIR) 카메라(2126)로 전달할 수도 있다. 800 nm 미만의 파장을 갖는 광은 RGB 컬러 카메라(2102)로 전달될 수도 있다. NIR 카메라(2126)는 이미지 프로세싱 시스템(2128)에 의해 프로세싱되는 센서 신호를 생성할 수도 있다. RGB 컬러 카메라(2102)는, 카메라 비디오 프로세서(2104)에 의해 프로세싱되는 센서 신호를 생성할 수도 있는데, 카메라 비디오 프로세서(2104)는 프로세싱된 센서 신호를 사용하여 표준 RGB 비디오 스트림을 생성할 수도 있다. RGB 비디오 스트림은 이미지 프로세싱 시스템(2128)에 제공될 수도 있다.
- [0144] 이미지 프로세싱 시스템(2128)은 NIR 카메라(2126)로부터 수신되는 센서 신호로부터 레이저 스펙클 콘트라스트 이미징을 수행하도록 구성될 수도 있다. 디스플레이(2106) 상에 디스플레이될 수 있는 비디오 출력을 생성하기 위해, 이미지 프로세싱 시스템(2128)은 레이저 스펙클 콘트라스트 이미징을 비디오 프로세서(2104)에 의해 출력되는 표준 RGB 비디오 스트림과 결합하도록 구성될 수도 있다.
- [0145] 수술 부위의 표준 RGB 이미지 및 레이저 스펙클 콘트라스트 이미지는 개별적으로 또는 함께 디스플레이될 수도 있다. 예를 들면, 레이저 스펙클 콘트라스트 이미지는 수술 부위의 표준 이미지 상에 오버레이될 수도 있다. 도 14a는 디스플레이(2106) 상에서 나타내어지는 표준 RGB 수술 비디오의 예시적인 스크린샷이다. 도 14b는 디스플레이(2106) 상에서 나타내어지는 대응하는 레이저 스펙클 콘트라스트 이미지를 도시한다. 이 예에서, 도 14b의

강조 표시된 부분은, 장면 내의 혈류가 있는 하나 이상의 영역을 나타낼 수도 있다. 도 14c는 도 14a의 표준 이미지 상에 오버레이되는 도 14b의 레이저 스펙클 콘트라스트 이미지를 도시한다. 유저는 디스플레이되는 이미지의 타입의 각각 사이에서, 소망에 따라, 스위칭할 수도 있다.

[0146] 도 15는, 하나 이상의 실시형태에 따른, 깊이 및 레이저 스펙클 이미징 둘 모두를 수행하기 위한 카메라(2130)를 예시하는 단순화된 블록도이다. 카메라(2130)는 깊이 이미징 프로세서(2128)를 활용하여 두 개 이상의 센서(2132)로부터 입체 깊이 데이터를 생성할 수도 있다. 레이저 스펙클 콘트라스트 이미징은 제3 센서(2134)로부터의 데이터를 사용하여 수행될 수도 있다. 이미지 프로세서(2138)는 비디오 출력을 위해 하나 이상의 센서로부터의 데이터를 프로세싱하도록 구성될 수도 있다.

[0147] 도 16은 하이퍼스펙트럼, 깊이, 및 레이저 스펙클 이미징을 수행하기 위한 대안적인 카메라(2140)의 단순화된 블록도를 예시한다. 입체 깊이 이미징은 필드 프로그래머블 게이트 어레이(field programmable gate array; FPGA)(2142)를 사용하여 프로세싱될 수도 있다. 입체 깊이 이미징은 FPGA에 의해 프로세싱되기 이전에 프레임 동기화될 수도 있다. 하나 이상의 실시형태에서, 디바이스는 매 다른 프레임마다 하나 이상의 센서(2144)에서 교대하는 백색 광 및 하이퍼스펙트럼 광을 획득할 수도 있다(유효한 초당 30 프레임(frames per second; FPS) 비디오의 경우). 하이퍼스펙트럼 모드가 인에이블되지 않은 경우, 초당 60 프레임(FPS) 비디오가 사용될 수도 있다. 레이저 스펙클 데이터는 제3 센서(2146)와 동시에 획득될 수도 있다.

[0148] 이제, 도 17을 참조하면, 본원에서 설명되는 의료 이미징 시스템과 함께 사용될 수도 있는 예시적인 컴퓨팅 노드의 개략도가 도시되어 있다. 컴퓨팅 노드(3010)는 적절한 컴퓨팅 노드의 하나의 예에 불과하며 본원에서 설명되는 실시형태의 사용 또는 기능성(functionality)의 범위에 관해서 어떠한 제한도 제안하도록 의도되는 것은 아니다. 그럼에도 불구하고, 컴퓨팅 노드(3010)는 구현될 수 있을 수도 있고 및/또는 본원의 상지에서 기술되는 기능성 중 임의의 것을 수행할 수 있을 수도 있다.

[0149] 컴퓨팅 노드(3010)에는, 수많은 다른 범용 또는 특수 목적 컴퓨팅 시스템 환경 또는 구성과 함께 동작하는 컴퓨터 시스템/서버(3012)가 있을 수도 있다. 컴퓨터 시스템/서버(3012)와 함께 사용하기에 적합할 수도 있는 널리 공지된 컴퓨팅 시스템, 환경, 및/또는 구성의 예는, 퍼스널 컴퓨터 시스템, 서버 컴퓨터 시스템, 씰 클라이언트(thin client), 짙 클라이언트(thick client), 핸드헬드 또는 랩탑 디바이스, 멀티프로세서 시스템, 마이크로프로세서 기반의 시스템, 셋탑 박스, 프로그래머블 소비자 전자기기, 네트워크 PC, 미니컴퓨터 시스템, 메인프레임 컴퓨터 시스템, 및 상기의 시스템 또는 디바이스 중 임의의 것을 포함하는 분산 클라우드 컴퓨팅 환경, 및 등등을 포함하지만, 그러나 이들로 제한되지는 않는다.

[0150] 컴퓨터 시스템/서버(3012)는, 컴퓨터 시스템에 의해 실행되고 있는, 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터 시스템 실행 가능 명령어의 일반적인 맥락에서 설명될 수도 있다. 일반적으로, 프로그램 모듈은, 특정한 작업을 수행하는 또는 특정한 추상 데이터 타입을 구현하는 루틴, 프로그램, 오브젝트, 컴포넌트, 로직, 데이터 구조, 및 등등을 포함할 수도 있다. 컴퓨터 시스템/서버(3012)는, 통신 네트워크를 통해 연결되는 원격 프로세싱 디바이스에 의해 작업이 수행되는 분산 클라우드 컴퓨팅 환경에서 실시될 수도 있다. 분산 클라우드 컴퓨팅 환경에서, 프로그램 모듈은 메모리 스토리지 디바이스를 포함하는 로컬 및 원격 컴퓨터 시스템 저장 매체 둘 모두에서 위치될 수도 있다.

[0151] 도 17에서 예시되는 바와 같이, 컴퓨팅 노드(3010)에서의 컴퓨터 시스템/서버(3012)는 범용 컴퓨팅 디바이스의 형태로 도시된다. 컴퓨터 시스템/서버(3012)의 컴포넌트는, 하나 이상의 프로세서 또는 프로세싱 유닛(3016), 시스템 메모리(3028), 및 시스템 메모리(3028)를 포함하는 다양한 시스템 컴포넌트를 프로세서(3016)에 커플링하는 버스(3018)를 포함할 수도 있지만, 그러나 이들로 제한되지는 않는다.

[0152] 버스(3018)는, 메모리 버스 또는 메모리 컨트롤러, 주변장치 버스, 가속 그래픽 포트, 및 다양한 버스 아키텍처 중 임의의 것을 사용하는 프로세서 또는 로컬 버스를 비롯한, 여러가지 타입의 버스 구조체 중 임의의 것의 하나 이상을 포함할 수도 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 아키텍처는 산업 표준 아키텍처(Industry Standard Architecture; ISA) 버스, 마이크로 채널 아키텍처(Micro Channel Architecture; MCA) 버스, 향상된 EISA(Enhanced ISA; EISA) 버스, 비디오 전자 표준 협회(Video Electronics Standards Association; VESA) 로컬 버스, 및 주변장치 컴포넌트 인터커넥트(Peripheral Component Interconnect; PCI) 버스를 포함한다.

[0153] 컴퓨터 시스템/서버(3012)는 통상적으로 다양한 컴퓨터 시스템 판독 가능 매체를 포함할 수도 있다. 그러한 매체는 컴퓨터 시스템/서버(3012)에 의해 액세스 가능한 임의의 이용 가능한 매체일 수도 있으며, 휘발성의 착탈식(removable) 및 비착탈식(non-removable) 매체 및 불휘발성의 착탈식 및 비착탈식 매체 둘 모두를 포함할 수

도 있다.

- [0154] 시스템 메모리(3028)는, 랜덤 액세스 메모리(random access memory; RAM)(3030) 및/또는 캐시 메모리(3032)와 같은 휘발성 메모리의 형태의 컴퓨터 시스템 판독 가능 매체를 포함할 수 있다. 컴퓨터 시스템/서버(3012)는 다른 착탈식/비착탈식의 휘발성/불휘발성 컴퓨터 시스템 저장 매체를 더 포함할 수도 있다. 단지 예로서, 스토리지 시스템(3034)은 비착탈식 불휘발성 자기 매체(도시되지 않으며 통상적으로 "하드 드라이브"로 칭해짐)로부터의 판독 및 그에 대한 기록을 위해 제공될 수 있다. 비록 도시되지는 않지만, 착탈식 불휘발성 자기 디스크(예를 들면, "플로피 디스크")로부터의 판독 또는 그에 대한 기록을 위한 자기 디스크 드라이브 및 CD-ROM, DVD-ROM 또는 다른 광학 미디어와 같은 착탈식 불휘발성 광학 디스크로부터의 판독 및 그에 대한 기록을 위한 광학 디스크 드라이브가 제공될 수 있다. 그러한 예에서, 각각은 하나 이상의 데이터 미디어 인터페이스에 의해 버스(3018)에 연결될 수 있다. 하기에서 추가로 묘사되고 설명될 바와 같이, 메모리(3028)는, 본 개시의 실시형태의 기능을 실행하도록 구성되는 프로그램 모듈의 세트(예를 들면, 적어도 하나)를 갖는 적어도 하나의 프로그램 제품을 포함할 수도 있다.
- [0155] 제한이 아닌 예로서, 프로그램 모듈(3042)의 세트(적어도 하나)를 갖는 프로그램/유틸리티(3040) 뿐만 아니라, 오퍼레이팅 시스템, 하나 이상의 애플리케이션 프로그램, 다른 프로그램 모듈, 및 프로그램 데이터가 메모리(3028)에 저장될 수도 있다. 오퍼레이팅 시스템, 하나 이상의 애플리케이션 프로그램, 다른 프로그램 모듈, 및 프로그램 데이터의 각각 또는 이들의 어떤 조합은 네트워킹 환경의 구현을 포함할 수도 있다. 프로그램 모듈(3042)은 본원에서 설명되는 실시형태의 기능 및/또는 방법론을 일반적으로 실행한다.
- [0156] 컴퓨터 시스템/서버(3012)는 또한, 키보드, 포인팅 디바이스, 디스플레이(3024), 등등과 같은 하나 이상의 외부 디바이스(3014); 유저가 컴퓨터 시스템/서버(3012)와 상호 작용하는 것을 가능하게 하는 하나 이상의 디바이스; 및/또는 컴퓨터 시스템/서버(3012)가 하나 이상의 다른 컴퓨팅 디바이스와 통신하는 것을 가능하게 하는 임의의 디바이스(예를 들면, 네트워크 카드, 모뎀, 등등)와 통신할 수도 있다. 그러한 통신은 입력/출력(Input/Output; I/O) 인터페이스(3022)를 통해 발생할 수 있다. 여전히, 컴퓨터 시스템/서버(3012)는, 네트워크 어댑터(3020)를 통해 근거리 통신망(local area network; LAN), 일반 광역 통신망(general wide area network; WAN), 및/또는 공공 네트워크(예를 들면, 인터넷)와 같은 하나 이상의 네트워크와 통신할 수 있다. 묘사되는 바와 같이, 네트워크 어댑터(3020)는 버스(3018)를 통해 컴퓨터 시스템/서버(3012)의 다른 컴포넌트와 통신한다. 비록 도시되지는 않지만, 다른 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트가 컴퓨터 시스템/서버(3012)와 연계하여 사용될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 예는 다음의 것을 포함하지만, 그러나 이들로 제한되지는 않는다: 마이크로코드, 디바이스 드라이버, 리턴던트 프로세싱 유닛, 외부 디스크 드라이브 어레이, RAID 시스템, 테이프 드라이브, 및 데이터 아카이브 스토리지 시스템, 등등.
- [0157] 본 개시는 시스템, 방법 및/또는 컴퓨터 프로그램 제품을 제공한다. 컴퓨터 프로그램 제품은, 프로세서로 하여금 본 개시의 양태를 실행하게 하기 위한 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령어를 갖는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(또는 매체들)를 포함할 수도 있다.
- [0158] 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 명령어 실행 디바이스에 의한 사용을 위한 명령어를 보유하고 저장할 수 있는 유형의 디바이스일 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는, 예를 들면, 전자 스토리지 디바이스, 자기 스토리지 디바이스, 광학 스토리지 디바이스, 전자기 스토리지 디바이스, 반도체 스토리지 디바이스, 또는 전술한 것의 임의의 적절한 조합일 수도 있지만, 그러나 이들로 제한되지는 않는다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체의 보다 구체적인 예의 비망라적인 목록은 다음의 것을 포함한다: 휴대용 컴퓨터 디스켓, 하드 디스크, 랜덤 액세스 메모리(RAM), 리드 온리 메모리(ROM), 소거 가능한 프로그래머블 리드 온리 메모리(erasable programmable read-only memory; EPROM 또는 플래시 메모리), 정적 랜덤 액세스 메모리(static random access memory; SRAM), 휴대용 콤팩트 디스크 리드 온리 메모리(compact disc read-only memory; CD-ROM), 디지털 다기능 디스크(digital versatile disk; DVD), 메모리 스틱, 플로피 디스크, 기계적으로 인코딩된 디바이스 예컨대 명령어가 레코딩된 그루브에서의 용기 구조체 또는 펀치 카드, 및 전술한 것의 임의의 적절한 조합. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는, 본원에서 사용될 때, 일시적 신호 그 자체, 예컨대 전파(radio wave) 또는 다른 자유롭게 전파하는 전자기파, 도파관 또는 다른 송신 매체를 통해 전파하는 전자기파(예를 들면, 광 섬유 케이블을 통과하는 광 펄스), 또는 와이어를 통해 송신되는 전기 신호인 것으로 해석되지 않아야 한다.
- [0159] 본원에서 설명되는 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령어는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체로부터 각각의 컴퓨팅/프로세싱 디바이스로, 또는 네트워크, 예를 들면, 인터넷, 근거리 통신망, 광역 네트워크 및/또는 무선 네트워크를 통해 외부 컴퓨터 또는 외부 스토리지 디바이스로 다운로드될 수 있다. 네트워크는 구리 송신 케이블, 광학 송

신 섬유, 무선 송신, 라우터, 방화벽, 스위치, 게이트웨이 컴퓨터 및/또는 에지 서버를 포함할 수도 있다. 각각의 컴퓨팅/프로세싱 디바이스에서의 네트워크 어댑터 카드 또는 네트워크 인터페이스는 네트워크로부터 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령어를 수신하고 각각의 컴퓨팅/프로세싱 디바이스 내의 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에서의 저장을 위해 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령어를 포워딩한다.

[0160] 본 개시의 동작을 실행하기 위한 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령어는, 어셈블러 명령어, 명령어 세트-아키텍처(instruction-set-architecture; ISA) 명령어, 머신 명령어, 머신 의존 명령어, 마이크로코드, 펌웨어 명령어, 상태 설정 데이터, 또는 객체 지향 프로그래밍 언어 예컨대 Smalltalk, C++, 또는 등등, 및 종래의 절차적 프로그래밍 언어, 예컨대 "C" 프로그래밍 언어 또는 유사한 프로그래밍 언어를 비롯한, 하나 이상의 프로그래밍 언어의 임의의 조합으로 작성되는 소스 코드 또는 오브젝트 코드 중 어느 하나일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령어는, 전적으로, 유저의 컴퓨터 상에서, 부분적으로 유저의 컴퓨터 상에서, 독립형 소프트웨어 패키지로서, 부분적으로는 유저의 컴퓨터 상에서 그리고 부분적으로는 원격 컴퓨터 상에서 또는 전적으로 원격 컴퓨터 또는 서버 상에서 실행될 수도 있다. 후자의 시나리오에서, 원격 컴퓨터는 근거리 통신망(LAN) 또는 광역 통신망(WAN)을 비롯한, 임의의 타입의 네트워크를 통해 유저의 컴퓨터에 연결될 수도 있거나, 또는 (예를 들면, 인터넷 서비스 제공자를 사용하여 인터넷을 통해) 외부 컴퓨터에 대한 연결이 만들어질 수도 있다. 다양한 실시 형태에서, 예를 들면, 프로그래머블 로직 회로부(circuitry), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(field-programmable gate arrays; FPGA), 또는 프로그래머블 로직 어레이(programmable logic arrays; PLA)를 포함하는 전자 회로부는, 본 개시의 양태를 수행하기 위해, 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령어의 상태 정보를 활용하여 전자 회로부를 개인화하는 것에 의해 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령어를 실행할 수도 있다.

[0161] 본 개시의 양태는 본 개시의 실시형태에 따른 방법, 장치(시스템), 및 컴퓨터 프로그램 제품의 플로우차트 예시 및/또는 블록도를 참조하여 본원에서 설명된다. 플로우차트 예시 및/또는 블록도의 각각의 블록, 및 플로우차트 예시 및/또는 블록도의 블록의 조합은 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령어에 의해 구현될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0162] 이들 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령어는 범용 컴퓨터, 특수 목적 컴퓨터, 또는 다른 프로그래머블 데이터 프로세싱 장치의 프로세서에 제공되어 머신을 생성할 수도 있고, 그 결과, 컴퓨터 또는 다른 프로그래머블 데이터 프로세싱 장치의 프로세서를 통해 실행되는 명령어는 플로우차트 및/또는 블록도 블록 또는 블록에서 명시되는 기능/액트(act)를 구현하기 위한 수단을 생성한다. 컴퓨터, 프로그래머블 데이터 프로세싱 장치, 및/또는 다른 디바이스에게 특정한 방식으로 기능할 것을 지시할 수 있는 이들 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령어는 또한 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장될 수도 있고, 그 결과, 명령어가 저장된 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 플로우차트 및/또는 블록도 블록 또는 블록들에서 명시되는 기능/액트의 양태를 구현하는 명령어를 포함하는 제조 물품을 포함한다.

[0163] 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령어는 또한 컴퓨터, 다른 프로그래머블 데이터 프로세싱 장치, 또는 다른 디바이스 상으로 로딩되어, 컴퓨터, 다른 프로그래머블 장치 또는 다른 디바이스 상에서 수행될 일련의 동작 단계로 하여금 컴퓨터 구현 프로세스를 생성하게 할 수도 있고, 그 결과 컴퓨터, 다른 프로그래머블 장치 또는 다른 디바이스 상에서 실행되는 명령어는 플로우차트 및/또는 블록도 블록 또는 블록들에서 명시되는 기능/액트를 구현한다.

[0164] 도면에서의 플로우차트 및 블록도는, 본 개시의 다양한 실시형태에 따른 시스템, 방법, 및 컴퓨터 프로그램 제품의 가능한 구현예의 아키텍처, 기능성, 및 동작을 예시한다. 이와 관련하여, 플로우차트 또는 블록도에서의 각각의 블록은, 명시된 논리적 기능(들)을 구현하기 위한 하나 이상의 실행 가능 명령어를 포함하는 모듈, 세그먼트, 또는 명령어의 일부를 나타낼 수도 있다. 다양한 대안적 구현예에서, 블록에서 언급되는 기능은 도면에 언급되는 순서를 벗어나 발생할 수도 있다. 예를 들면, 수반되는 기능성에 따라, 연속하여 도시되는 두 개의 블록은, 실제로는, 실질적으로 동시에 실행될 수도 있거나, 또는 블록은 때로는 역순으로 실행될 수도 있다. 또한, 블록도 및/또는 플로우차트 예시의 각각의 블록, 및 블록도 및/또는 플로우차트 예시에서의 블록의 조합은, 명시된 기능 또는 액트를 수행하는 또는 특수 목적 하드웨어 및 컴퓨터 명령어의 조합을 실행하는 특수 목적 하드웨어 기반의 시스템에 의해 구현될 수 있다는 것이 주목될 것이다.

[0165] 본 개시의 다양한 실시형태의 설명은 예시의 목적을 위해 제시되었지만, 그러나 개시되는 실시형태로 제한되도록 또는 망라적인 것으로 의도되는 것은 아니다. 설명된 실시형태의 범위 및 취지를 벗어나지 않으면서 많은 수정예 및 변동예가 기술 분야의 숙련된 자에게는 명백할 것이다. 본원에서 사용되는 전문 용어는 실시형태의 원리, 실제 적용 또는 시장에서 발견되는 기술에 대한 기술적 개선을 가장 잘 설명하기 위해, 또는 기술 분야에서

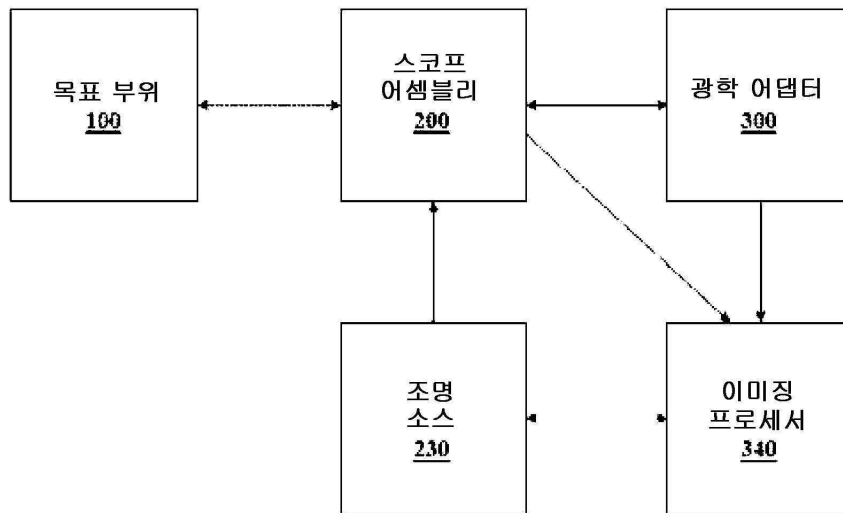
통상의 지식을 가진 다른 사람이 본원에서 개시되는 실시형태를 이해하는 것을 가능하게 하기 위해 선택되었다.

[0166]

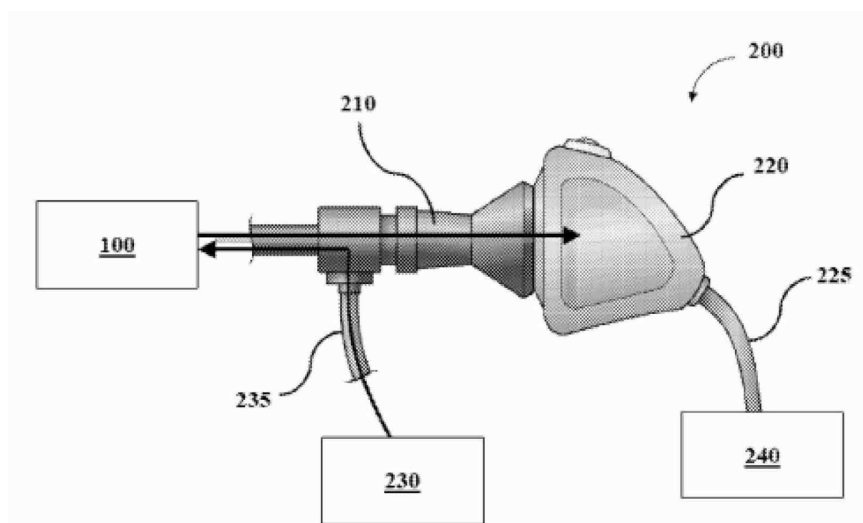
본 발명의 바람직한 실시형태가 본원에서 도시되고 설명되었지만, 그러한 실시형태는 단지 예로서 제공된다는 것이 기술 분야의 숙련된 자에게는 명백할 것이다. 명세서 내에서 제공되는 특정한 예에 의해 본 발명이 제한되어야 한다는 것이 의도되지는 않는다. 본 발명이 상기 언급된 명세서를 참조하여 설명되었지만, 본원의 실시형태의 설명 및 예시는 제한적인 의미로 해석되도록 의도되지는 않는다. 이제, 본 발명을 벗어나지 않으면서, 기술 분야의 숙련된 자는 수많은 변형예, 변경예, 및 대체예를 떠올릴 것이다. 더구나, 본 발명의 모든 양태는, 다양한 조건 및 변수에 의존하는 본원에서 기술되는 특정한 묘사, 구성 또는 상대적 비율로 제한되지는 않는다는 것이 이해되어야 한다. 본원에서 설명되는 본 발명의 실시형태에 대한 다양한 대안예가 본 발명을 실시함에 있어서 활용될 수도 있다는 것이 이해되어야 한다. 따라서, 본 발명은 임의의 그러한 대안예, 수정예, 변형예 또는 등가예를 또한 포괄할 것이라는 것이 고려된다. 다음의 청구범위는 본 발명의 범위를 정의한다는 것 및 이들 청구범위 및 그들의 균등물의 범위 내의 방법 및 구조는 그에 의해 포괄된다는 것이 의도된다.

도면

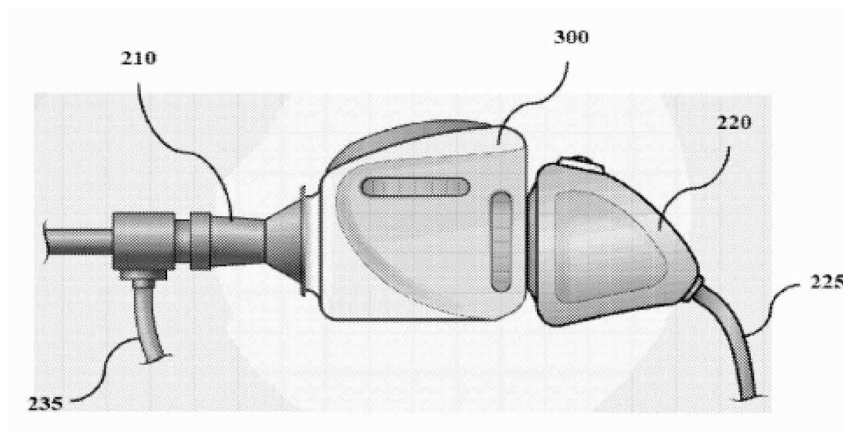
도면1a



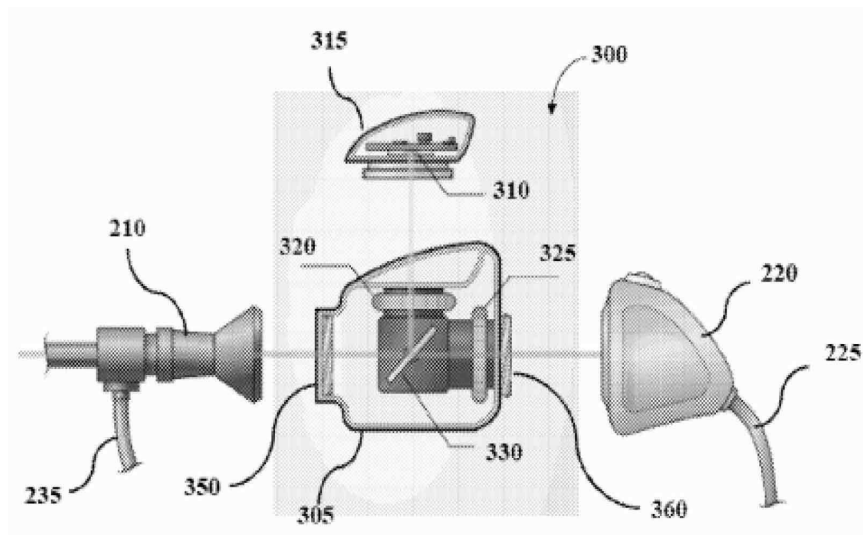
도면1b



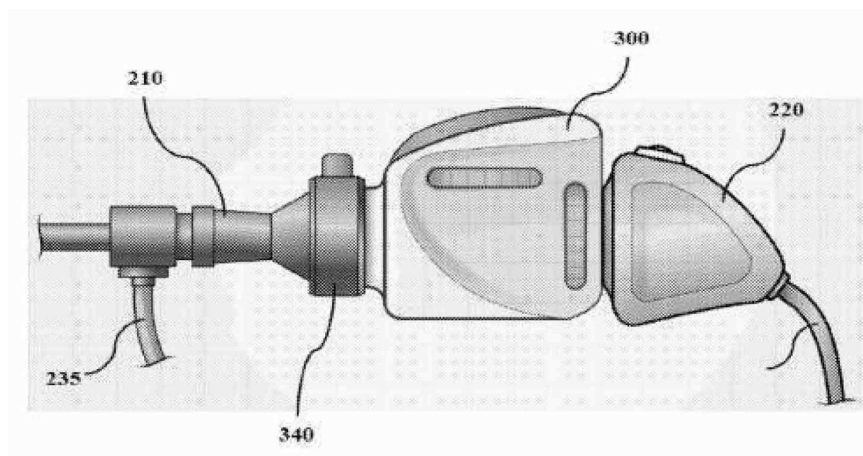
도면2a



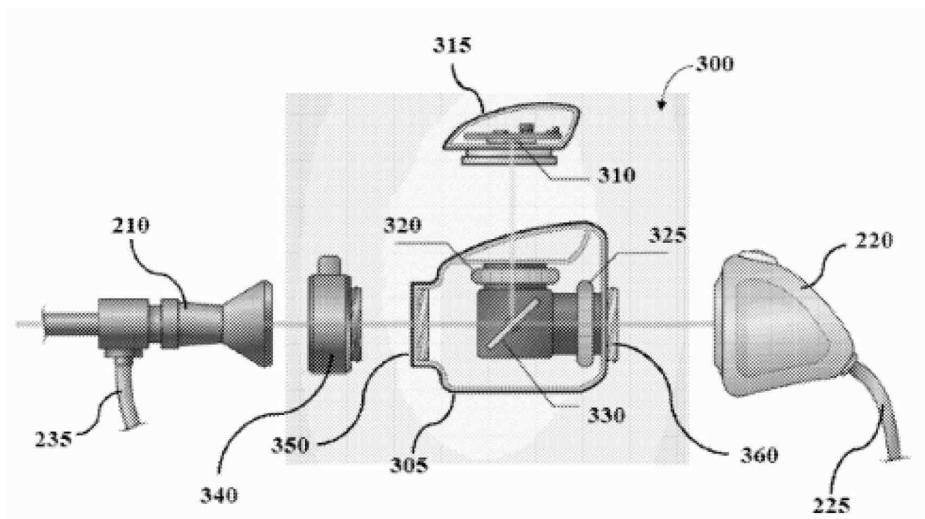
도면2b



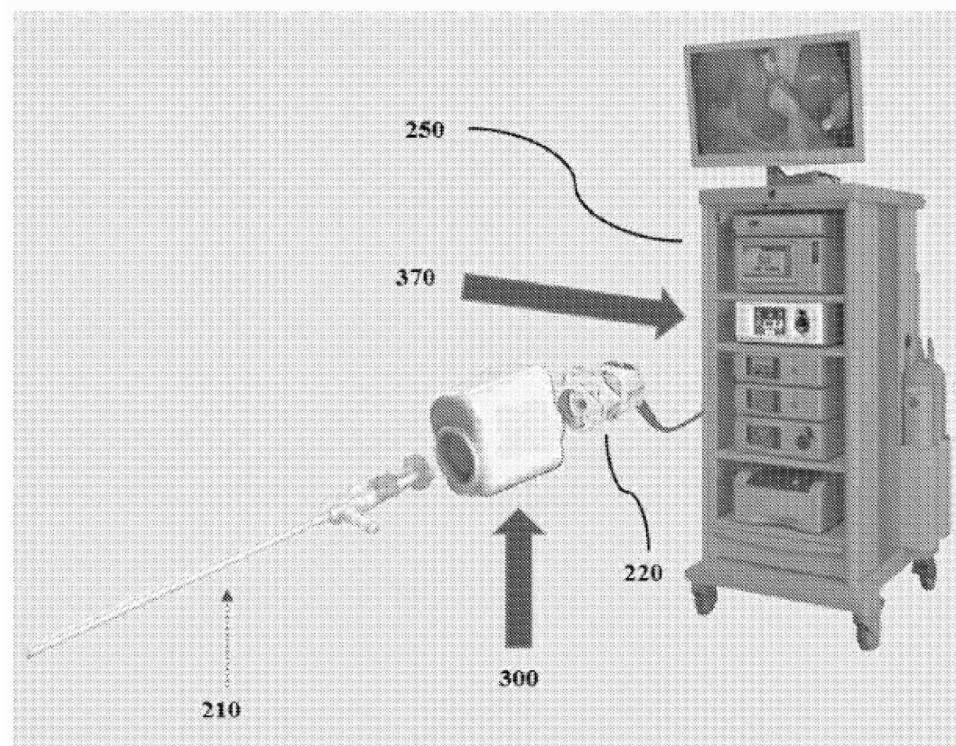
도면2c



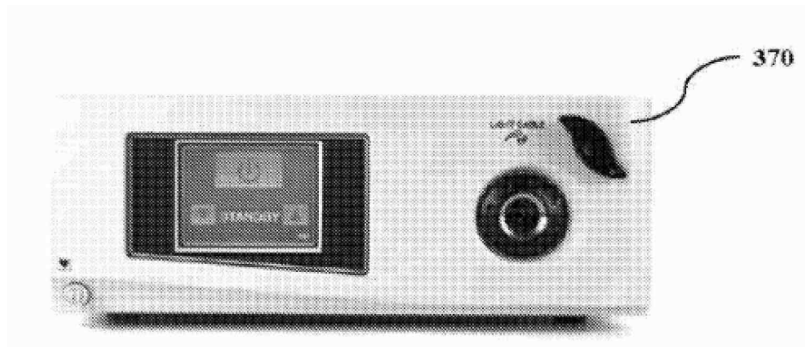
도면2d



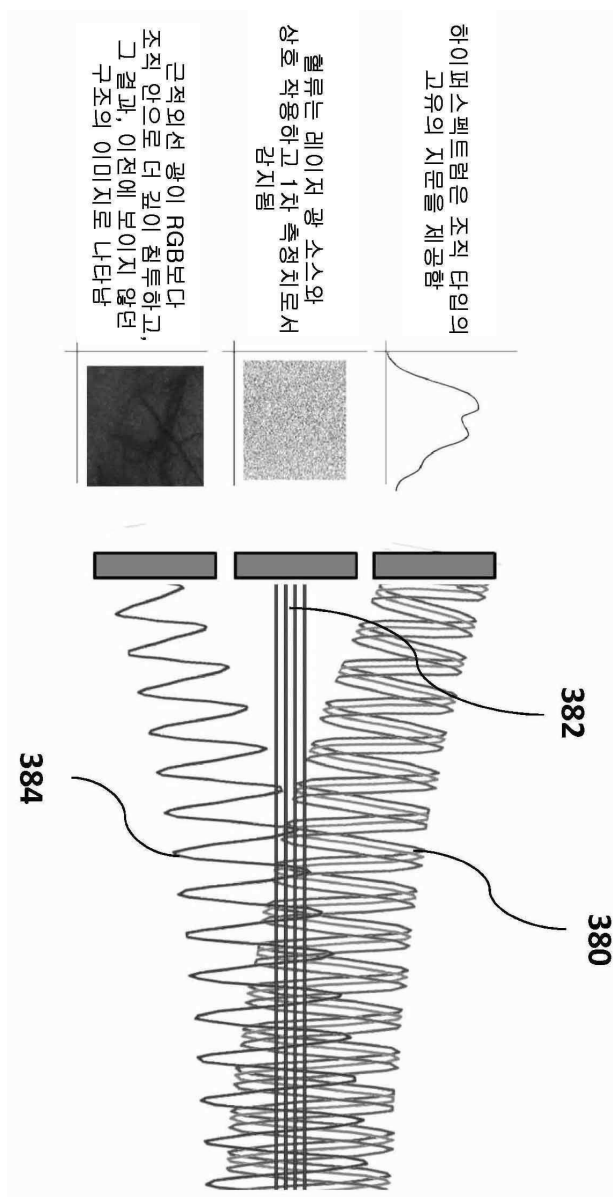
도면3a



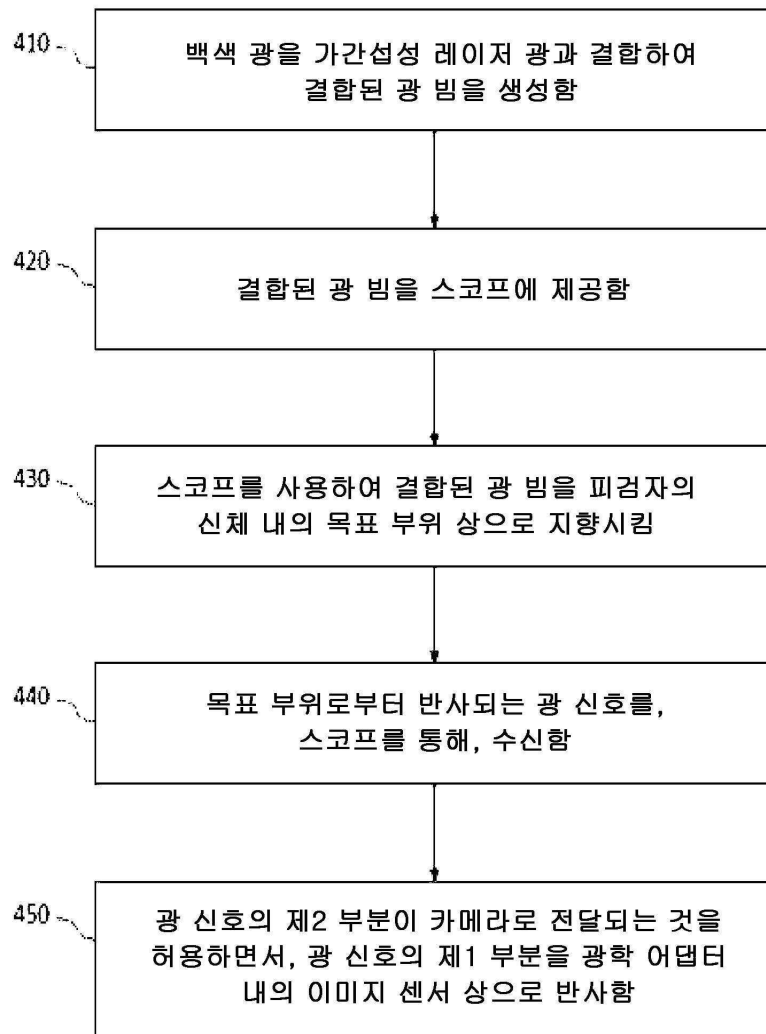
도면 3b



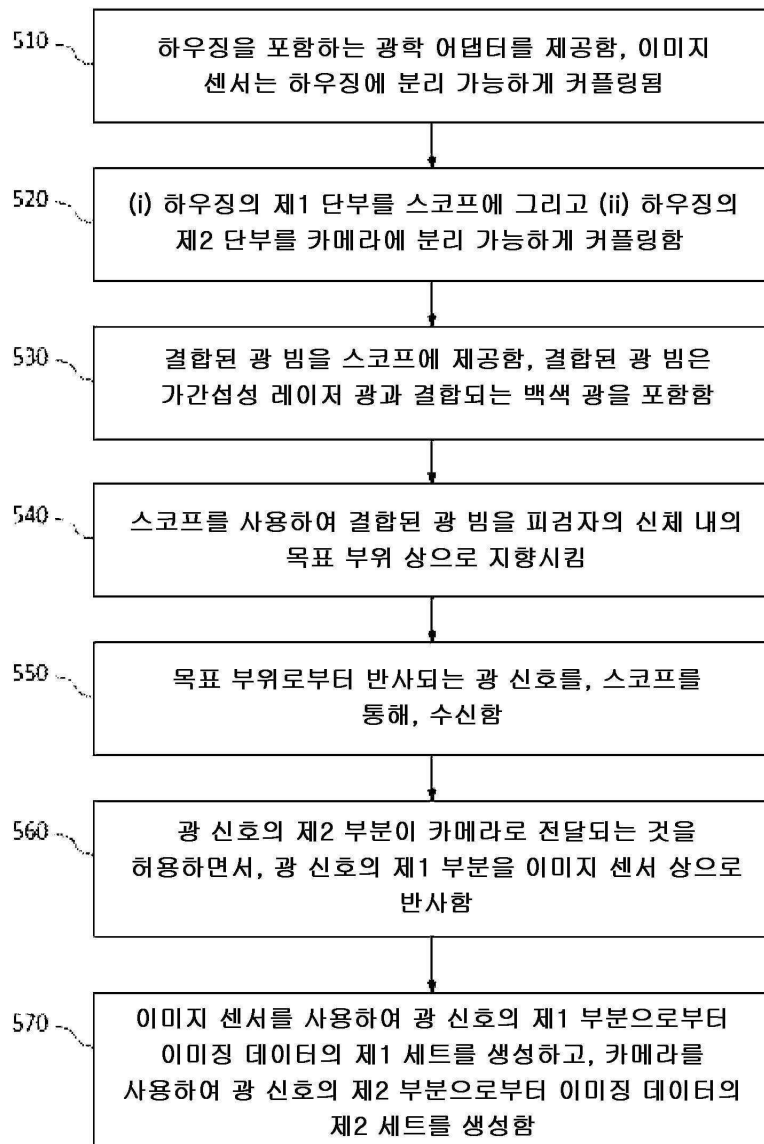
도면3c



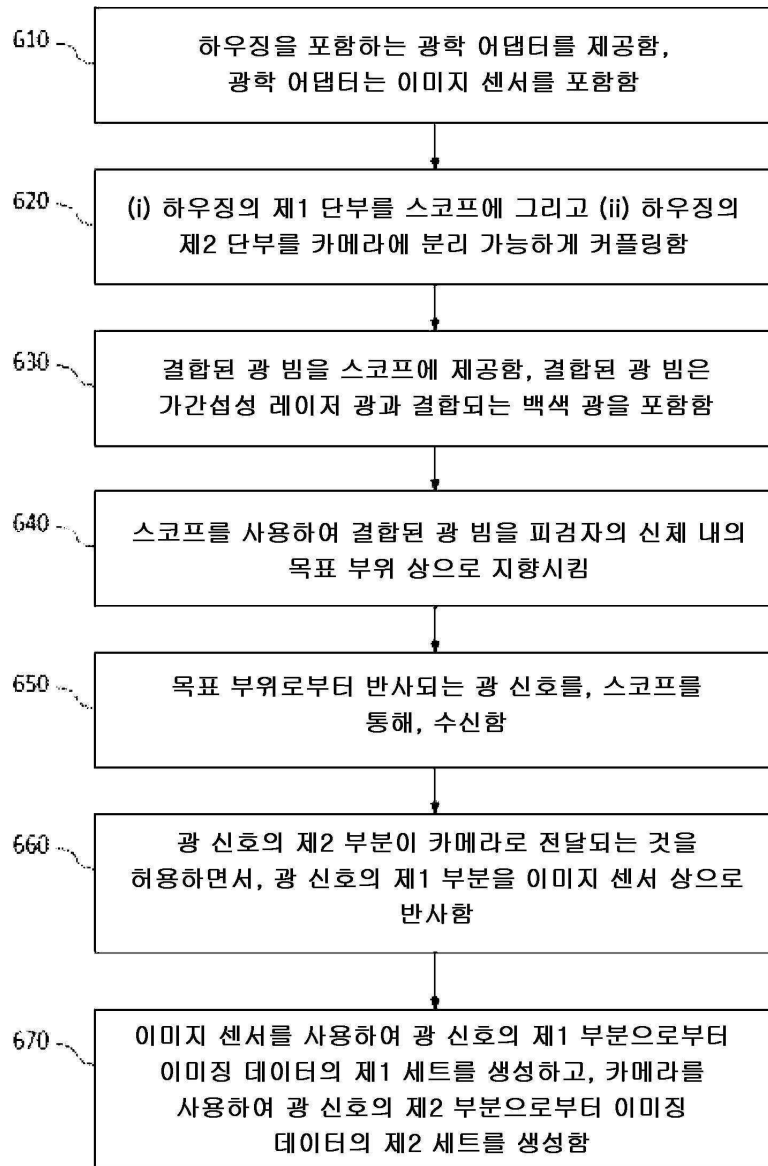
도면4



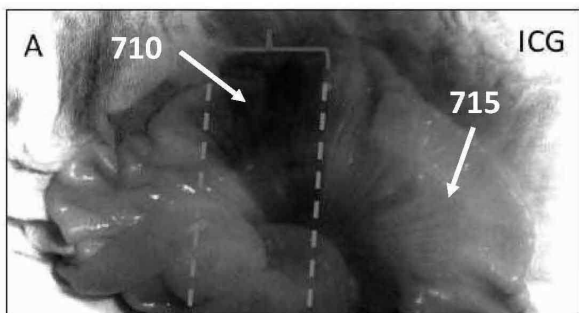
도면5



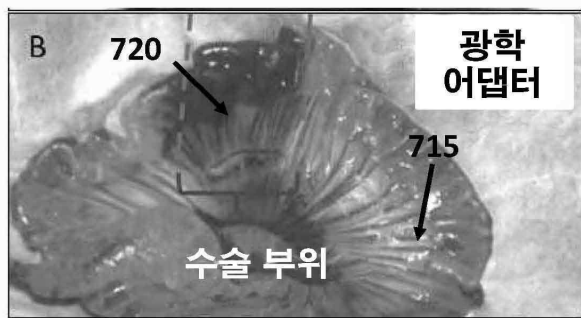
도면6



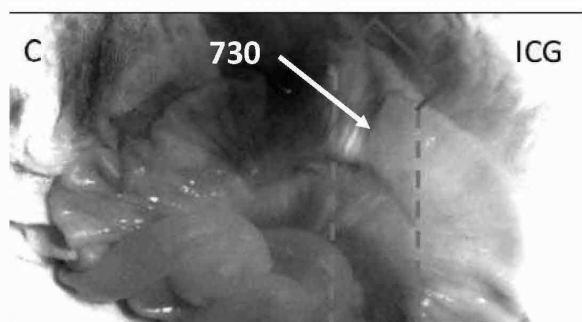
도면7a



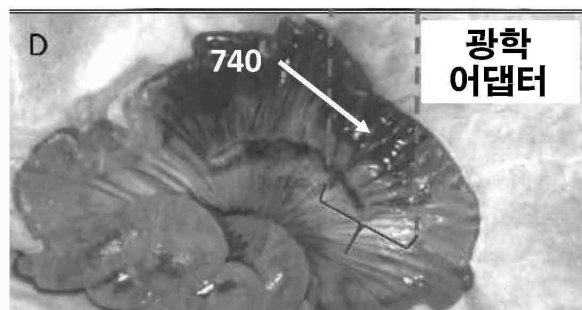
도면7b



도면7c



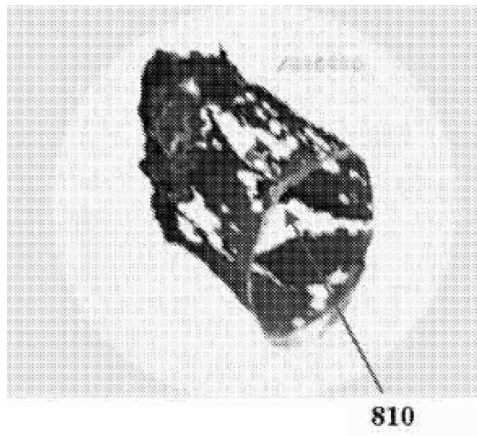
도면7d



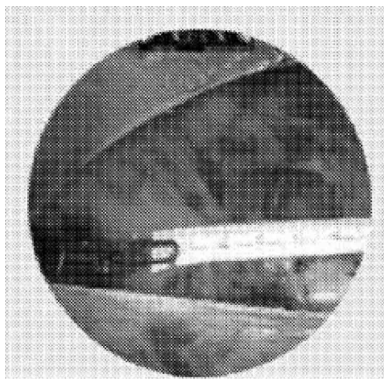
도면8a



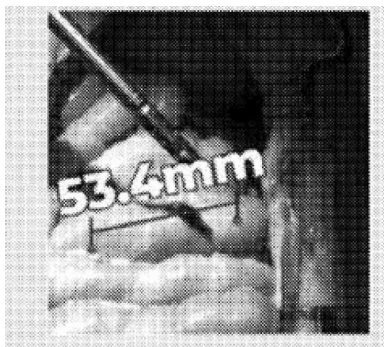
도면8b



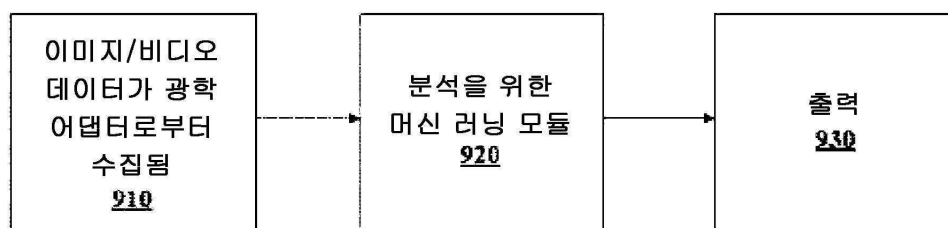
도면8c



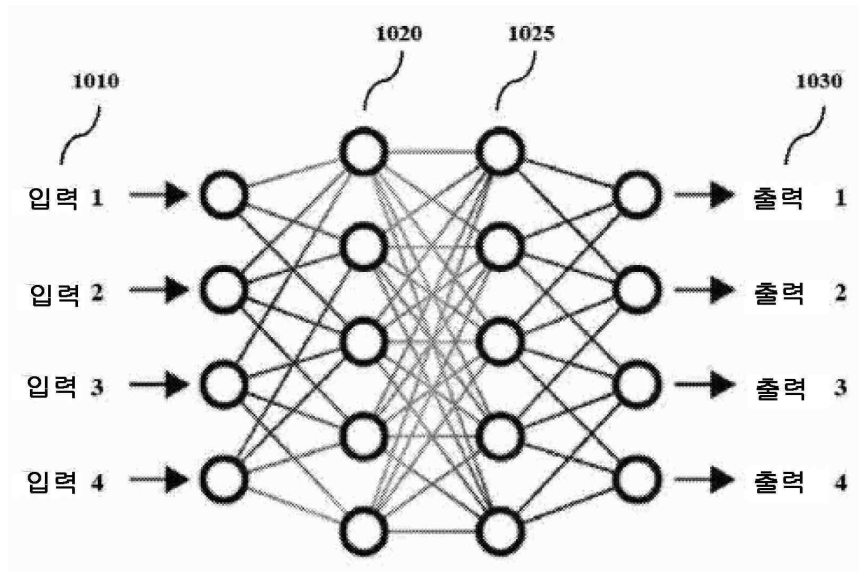
도면8d



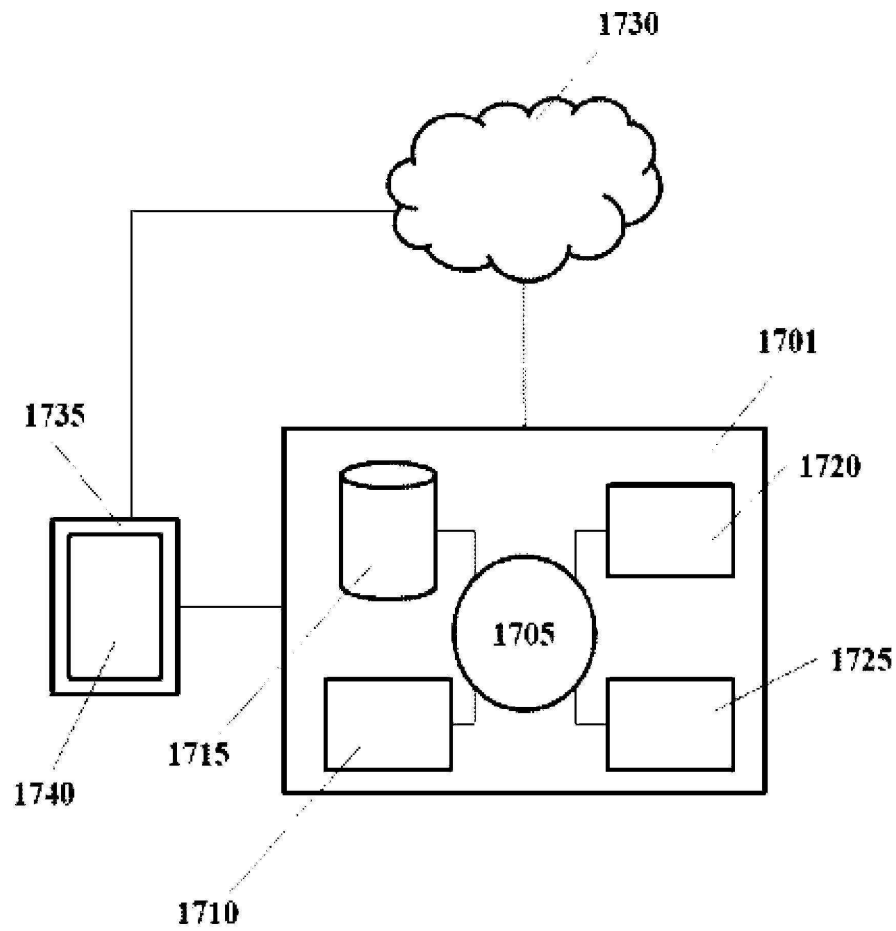
도면9



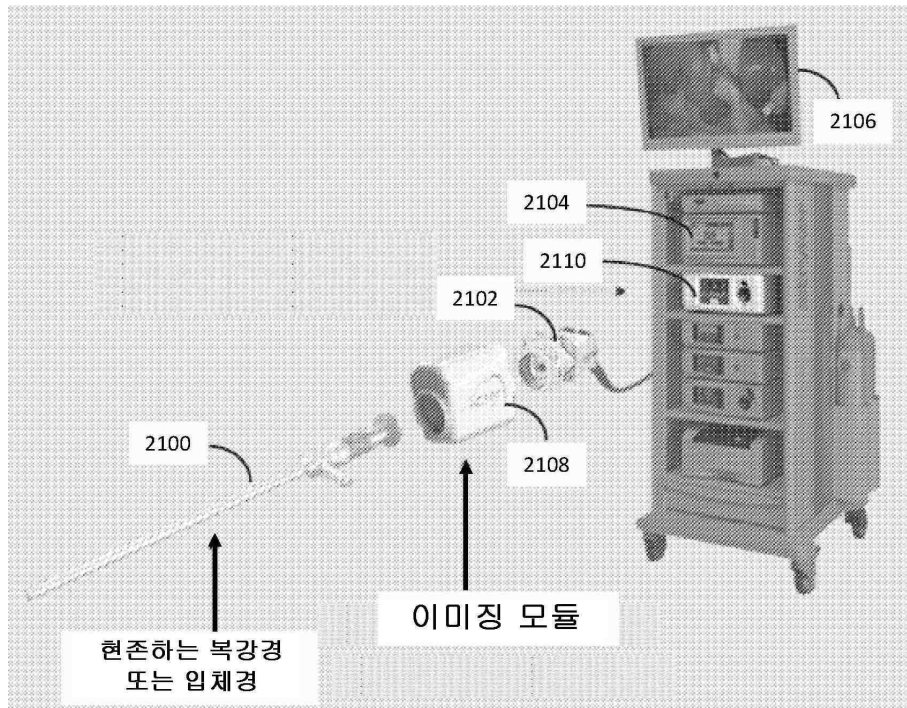
도면10



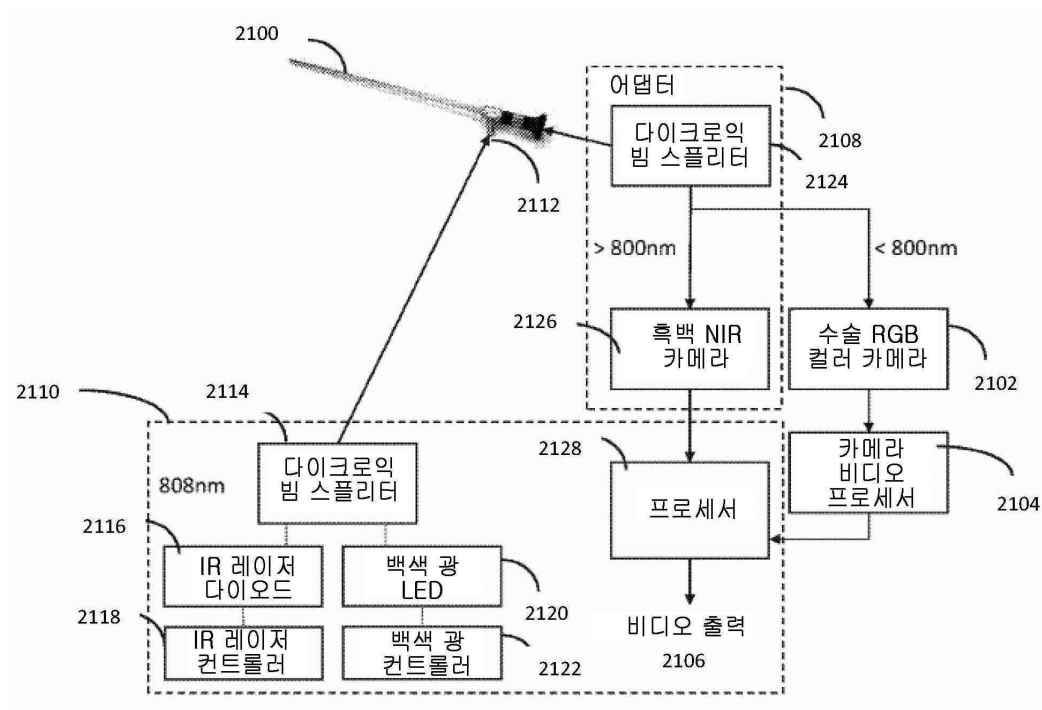
도면11



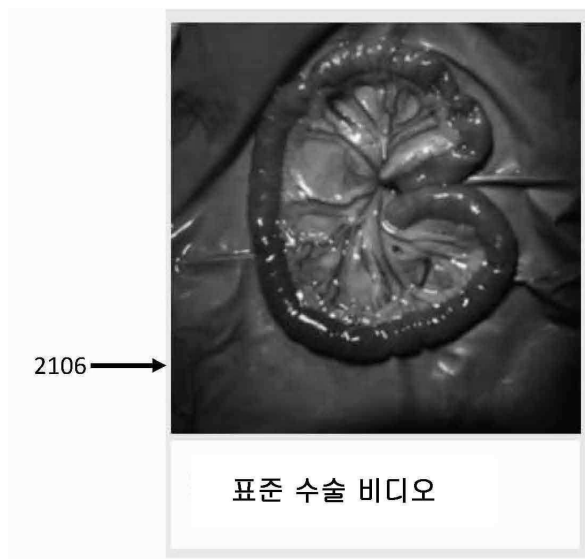
도면12



도면13



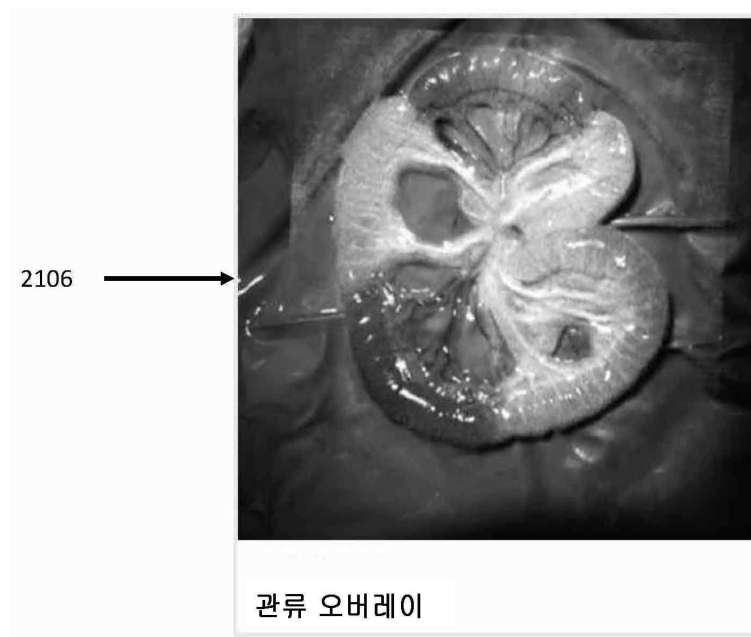
도면14a



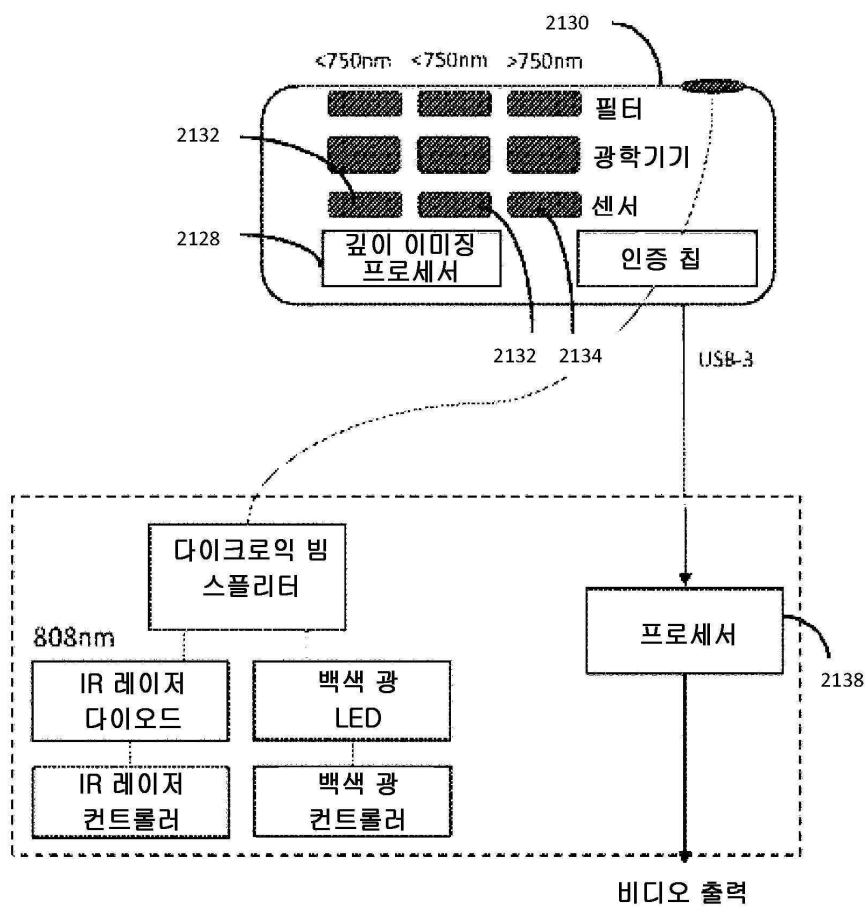
도면14b



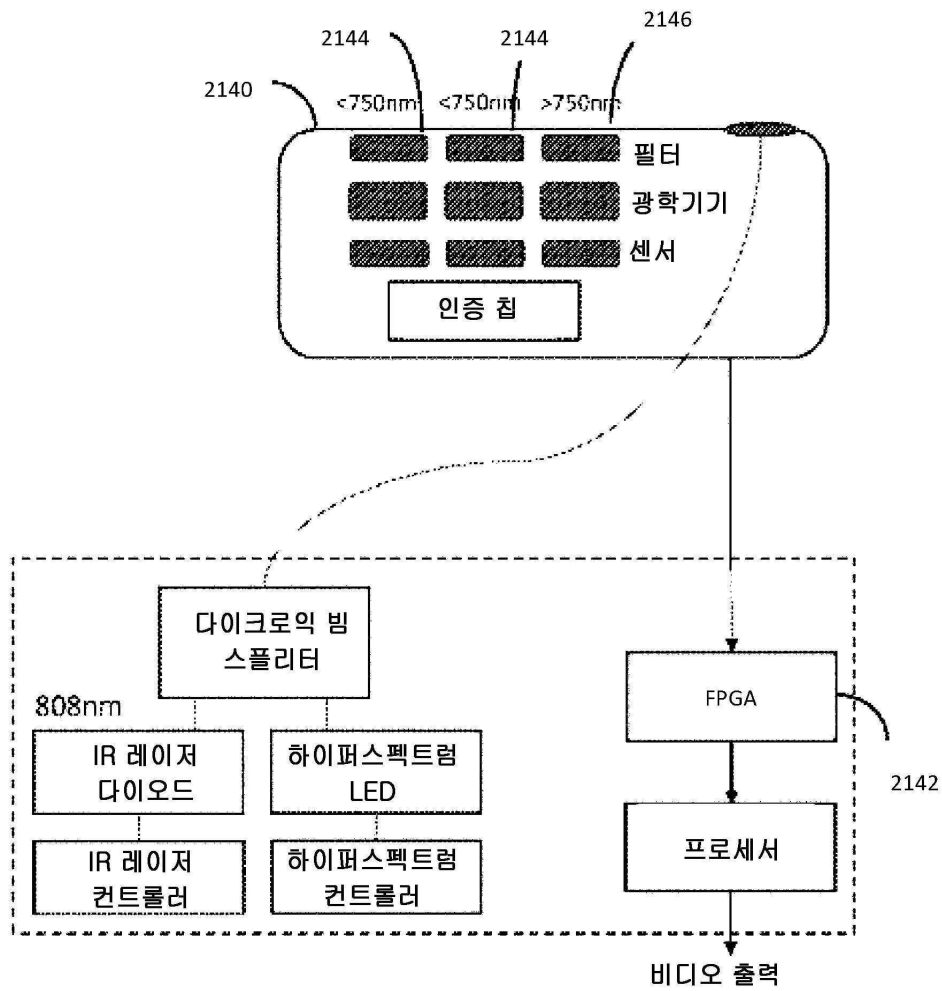
도면14c



도면15



도면16



도면17

