(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0097799
(43) 공개일자 2024년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61N 5/06 (2006.01) *A61B 5/00* (2021.01)
(52) CPC특허분류
A61N 5/0616 (2013.01)
A61B 5/0071 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-0063959(분할)
(22) 출원일자 2024년05월16일
심사청구일자 2024년05월16일
(62) 원출원 특허 10-2021-0130104
원출원일자 2021년09월30일
심사청구일자 2021년09월30일

(71) 출원인
서울대학교산학협력단
서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
한국과학기술연구원
서울특별시 성북구 화랑로14길 5 (하월곡동)
(72) 발명자
최명환
경기도 성남시 분당구 판교로 50, 103동 404호(판교동, 판교원마을1단지아파트)
김성훈
서울특별시 관악구 관악로 1(신림동),BK 국제생활관 A1006호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인리채

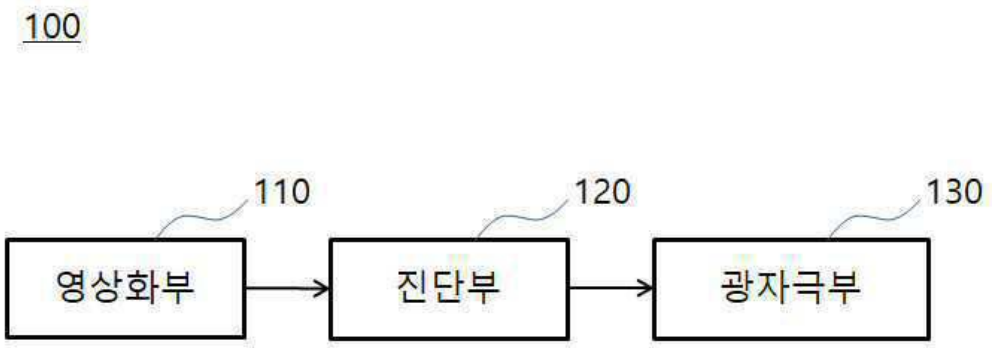
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **패턴화된 광자극 장치 및 방법**

(57) 요 약

패턴화된 광자극 장치 및 방법을 개시한다. 일 양상에 따른 패턴화된 광자극 장치는 피부 조직 영상을 생성하는 영상화부; 상기 피부 조직 영상으로부터 관심영역을 검출하고, 상기 검출된 관심영역을 진단하는 진단부; 및 상기 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하고, 상기 형성된 패턴화된 치료광을 상기 관심영역에 조사하는 광자극부; 를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 5/0075 (2013.01)
A61B 5/441 (2013.01)
A61B 5/4836 (2021.08)
A61N 5/062 (2013.01)
A61N 2005/0626 (2013.01)
A61N 2005/063 (2013.01)

(72) 발명자
정규하
서울특별시 구로구 구로동로 148(구로동) 고려대학교 구로병원 신경외과 의국

양성욱
서울특별시 성북구 화랑로14길 5(하월곡동) 지능로봇연구단

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711104657
과제번호	2019M3A9E2061789
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	바이오 · 의료기술개발사업
연구과제명	난치성 뇌종양의 실시간 광-테라노시스를 위한 내시경 시스템
기 여 율	6/10
과제수행기관명	서울대학교 산학협력단
연구기간	2020.03.01 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711116338
과제번호	2020M3C1B8016137
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	첨단융합기술개발사업
연구과제명	상향변환 광유전학 기반 말초신경 증강 플랫폼 개발
기 여 율	4/10
과제수행기관명	서울대학교 산학협력단
연구기간	2020.04.01 ~ 2024.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

피부 조직 영상을 생성하는 영상화부;

상기 피부 조직 영상으로부터 관심영역을 검출하고, 상기 검출된 관심영역을 진단하는 진단부; 및

상기 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하고, 상기 형성된 패턴화된 치료광을 상기 관심영역에 조사하는 광자극부; 를 포함하되,

상기 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광은 상기 관심영역의 형상을 그대로 본 따는 형상의 패턴화를 통해 형성되고,

상기 영상화부는,

피부 조직에 조명광을 조사하는 조명광원부; 및

상기 피부 조직으로부터의 반사광, 산란광 또는 형광을 수신하여 피부 조직 영상을 생성하는 영상센서부; 를 포함하며,

상기 영상 센서부는 상기 반사광, 산란광 또는 형광에 포함된 선택적으로 전달된 형광 표지자 신호, 광동역학 치료를 위한 광감응제 신호, 병리 조직에 대한 분광 반사 기반 신호 중 어느 하나의 피부 조직 내 병리학적 신호를 이용하여 피부 조직 영상을 생성하고,

상기 진단부는 상기 피부 조직 영상을 기반으로 상기 피부 조직 내 병리학적 신호를 이용하여 상기 관심영역을 검출하고 진단하며,

제1 시점에서 상기 영상화부는 제1 피부 조직 영상을 생성하고, 상기 진단부는 상기 제1 피부 조직 영상을 분석하여 제1 관심영역을 추출 및 진단하고, 상기 광자극부는 상기 제1 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하여 상기 제1 관심영역에 조사하고,

제2 시점에서 상기 영상화부는 제2 피부 조직 영상을 생성하고, 상기 진단부는 상기 제2 피부 조직 영상을 분석하여 상기 제1 관심영역과 동일한 제2 관심영역을 추출 및 진단하고, 상기 광자극부는 상기 제2 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하여 상기 제2 관심영역에 조사하는

패턴화된 광자극 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 관심영역은 종양, 피부염, 여드름, 문신, 점, 혈관, 주름, 모공, 땀샘을 포함하는,

패턴화된 광자극 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 광자극부는,

상기 관심영역의 진단 결과를 기반으로 치료광 파라미터를 결정하여 치료광을 출력하는 치료광원부; 및

상기 관심영역의 검출 결과를 기반으로 상기 출력된 치료광을 패턴화하여 상기 관심 영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하는 패턴화부; 를 포함하는,

패턴화된 광자극 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 패턴화부는 SLM(spatial light modulator) 또는 DMD(digital micromirror device)를 포함하는,

패턴화된 광자극 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 치료광 파라미터는 파장, 세기, 출력 시간 또는 기간을 포함하는,

패턴화된 광자극 장치.

청구항 6

패턴화된 광자극 장치에 의해 수행되는 패턴화된 광자극 방법으로서,

피부 조직 영상을 생성하는 단계;

상기 피부 조직 영상으로부터 관심영역을 검출하고, 상기 검출된 관심영역을 진단하는 단계;

상기 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하는 단계; 및

상기 형성된 패턴화된 치료광을 상기 관심영역에 조사하는 단계; 를 포함하되,

상기 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광은 상기 관심영역의 형상을 그대로 본 따는 형상의 패턴화를 통해 형성되고,

상기 피부 조직 영상을 생성하는 단계는,

피부 조직에 조명광을 조사하는 단계; 및

상기 피부 조직으로부터의 반사광, 산란광 또는 형광을 수신하여 피부 조직 영상을 생성하는 단계; 를 포함하고,

상기 반사광, 산란광 또는 형광을 수신하여 피부 조직 영상을 생성하는 단계는, 상기 반사광, 산란광 또는 형광에 포함된 선택적으로 전달된 형광 표지자 신호, 광동역학 치료를 위한 광감응제 신호, 병리 조직에 대한 분광 반사 기반 신호 중 어느 하나의 피부 조직 내 병리학적 신호를 이용하여 피부 조직 영상을 생성하고,

상기 진단하는 단계는, 상기 피부 조직 영상을 기반으로 상기 피부 조직 내 병리학적 신호를 이용하여 상기 관심영역을 검출하고 진단하는 것을 특징으로 하며,

상기 패턴화된 광자극 방법은,

제1 시점에서 제1 피부 조직 영상을 생성하고, 상기 제1 피부 조직 영상을 분석하여 제1 관심영역을 추출 및 진단하고, 상기 제1 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하여 상기 제1 관심영역에 조사하는 단계 및

제2 시점에서 제2 피부 조직 영상을 생성하고, 상기 제2 피부 조직 영상을 분석하여 상기 제1 관심영역과 동일한 제2 관심영역을 추출 및 진단하고, 상기 제2 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하여 상기 제2 관심영역에 조사하는 단계를 더 포함하는,

패턴화된 광자극 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 관심영역은 종양, 피부염, 여드름, 문신, 점, 혈관, 주름, 모공, 땀샘을 포함하는,

패턴화된 광자극 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 패턴화된 치료광을 형성하는 단계는,

상기 관심영역의 진단 결과를 기반으로 치료광 파라미터를 결정하여 치료광을 출력하는 단계; 및

상기 관심영역의 검출 결과를 기반으로 상기 출력된 치료광을 패턴화하여 상기 관심 영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하는 단계; 를 포함하는,

패턴화된 광자극 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 치료광 파라미터는 파장, 세기, 출력 시간 또는 기간을 포함하는,

패턴화된 광자극 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 광치료 기술과 관련된다.

배 경 기 술

[0002] 광역동 치료는 광을 이용하여, 국부적인 영역내의 광감응제를 활성화시킴으로서 암세포를 선택적으로 제거하는 기술이다. 비록 임상에서 사용되는 광감응제가 상대적으로 암세포에 높은 효율로 전달되도록 개발되었지만, 완벽하게 암세포에만 정확하게 전달할 수 있는 기술이 현재까지 존재하지 않기 때문에 불가피하게 정상세포에도 광감응제가 분포하게 된다.

[0003] 한편, 뇌와 같은 정밀한 장기의 경우 수술이 어려운 경우가 많고, 수술 이후에도 재발을 방지하기 위해 잔여 암세포를 추가적으로 제거해주는 과정이 필요하다. 세포수준의 크기로 분포된 암세포를 제거하기 위해서 광역동 치료가 이용되지만 민감한 뇌신경조직의 손상을 최소화하기 위해 광의 세기를 줄이고 오랜 시간 조사하여 필요한 광량을 전달하고 있다. 따라서 불가피하게 뇌조직을 외부에 노출시키는 시간이 길어지고, 이는 시술의 안전성과 효과 및 환자의 회복에 영향을 미치게 된다.

[0004] 따라서, 강한 세기의 광을 시술이 필요한 부위에만 국부적으로 조사함으로써 시술 시간을 줄이고, 정상 조직에 불필요한 광을 조사하지 않도록 하는 기술 개발이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2010-0013650호(2010.02.10.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 실시간 피부 영상 분석을 통해 관심영역에 대응하는 패턴화된 광을 관심영역에 조사할 수 있는 패턴화된 광자극 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 일 양상에 따른 패턴화된 광자극 장치는, 피부 조직 영상을 생성하는 영상화부; 상기 피부 조직 영상으로부터 관심영역을 검출하고, 상기 검출된 관심영역을 진단하는 진단부; 및 상기 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하고, 상기 형성된 패턴화된 치료광을 상기 관심영역에 조사하는 광자극부; 를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 영상화부는, 피부 조직에 조명광을 조사하는 조명광원부; 및 상기 피부 조직으로부터의 반사광, 산란광 또는 형광을 수신하여 피부 조직 영상을 생성하는 영상센서부; 를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 관심영역은 종양, 피부염, 여드름, 문신, 점, 혈관, 주름, 모공, 땀샘을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 광자극부는, 상기 관심영역의 진단 결과를 기반으로 치료광 파라미터를 결정하여 치료광을 출력하는 치료광원부; 및 상기 관심영역의 검출 결과를 기반으로 상기 출력된 치료광을 패턴화하여 상기 관심 영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하는 패턴화부; 를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 패턴화부는 SLM(spatial light modulator) 또는 DMD(digital micromirror device)를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 치료광 파라미터는 파장, 세기, 출력 시간 또는 기간을 포함할 수 있다.

[0013] 다른 양상에 따른 패턴화된 광자극 방법은, 피부 조직 영상을 생성하는 단계; 상기 피부 조직 영상으로부터 관심영역을 검출하고, 상기 검출된 관심영역을 진단하는 단계; 상기 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하는 단계; 및 상기 형성된 패턴화된 치료광을 상기 관심영역에 조사하는 단계; 를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 피부 조직 영상을 생성하는 단계는, 피부 조직에 조명광을 조사하는 단계; 및 상기 피부 조직으로부터의 반사광, 산란광 또는 형광을 수신하여 피부 조직 영상을 생성하는 단계; 를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 관심영역은 종양, 피부염, 여드름, 문신, 점, 혈관, 주름, 모공, 땀샘을 포함할 수 있다.

[0016] 상기 패턴화된 치료광을 형성하는 단계는, 상기 관심영역의 진단 결과를 기반으로 치료광 파라미터를 결정하여 치료광을 출력하는 단계; 및 상기 관심영역의 검출 결과를 기반으로 상기 출력된 치료광을 패턴화하여 상기 관심 영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하는 단계; 를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 치료광 파라미터는 파장, 세기, 출력 시간 또는 기간을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 강한 세기의 광을 시술이 필요한 부위에만 병리학적 패턴의 형태로 조사함으로써 시술시간을 줄일 수 있으며, 정상조직에 불필요한 광 에너지가 전달되는 것을 방지할 수 있다.

[0019] 또한, 실시간 피드백을 기반으로 광 패턴의 모양, 세기 및 치료/시술 시간을 자동 결정할 수 있으므로, 광 치료 또는 시술의 효과를 극대화할 수 있다.

[0020] 또한, 일부 종양치료에서 환부의 노출시간을 최소화할 수 있으므로, 환자의 회복에 긍적적인 영향을 미칠 수 있다.

[0021] 또한, 관심영역 검출 및 진단과, 치료광 조사가 실시간 피드백에 따라 자동으로 수행되므로 시술자의 고도화된 시술 능력을 필요로 하지 않아 실제 임상에서 빠르고 안전하게 적용될 수 있다.

[0022] 본 발명에 따르면, 제1 시점에서 제1 피부 조직 영상을 생성하고, 제1 피부 조직 영상을 분석하여 제1 관심영역을 추출 및 진단하고, 제1 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하여 제1 관심영역에 조사하며, 제2 시점에서 제2 피부 조직 영상을 생성하고, 제2 피부 조직 영상을 분석하여 제1 관심영역과 동일한 제2 관심영역을 추출 및 진단하고, 제2 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하여 상기 제2 관심영역에 조사함으로써, **이러한 과정을 반복 수행함에 의하여 피부 조직이 움직이거나 패턴화된 광자극 장치가 움직이는 경우에도 실시간 피드백을 통해 병리학적 조직에만 선택적으로 패턴화된 치료광을 조사할 수 있는 효과**가 있다. 또한, **실시간 진단 결과를 기반으로 치료광 파라미터를 실시간으로 조절하는 것이 가능한 효과**가 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 예시적 실시예에 따른 패턴화된 광자극 장치를 도시한 블록도이다.

도 2는 예시적 실시예에 따른 영상화부를 도시한 블록도이다.

도 3은 예시적 실시예에 따른 광자극부를 도시한 블록도이다.

도 4는 예시적 실시예에 따른 패턴화된 광자극 장치를 개략적으로 도시한 구조도이다.

도 5는 예시적 실시예에 따른 패턴화된 광자극 방법을 도시한 도면이다.

도 6은 예시적인 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경을 예시하여 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예를 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[0026] 한편, 각 단계들에 있어, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않은 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 단계들은 명기된 순서와 동일하게 수행될 수 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.

[0027] 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0028] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하고, '포함하다' 또는 '가지다' 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0029] 또한, 본 명세서에서의 구성부들에 대한 구분은 각 구성부가 담당하는 주 기능별로 구분한 것에 불과하다. 즉, 2개 이상의 구성부가 하나의 구성부로 합쳐지거나 또는 하나의 구성부가 보다 세분화된 기능별로 2개 이상으로 분화되어 구비될 수도 있다. 그리고 구성부 각각은 자신이 담당하는 주기능 이외에도 다른 구성부가 담당하는 기능 중 일부 또는 전부의 기능을 추가적으로 수행할 수도 있으며, 구성부 각각이 담당하는 주기능 중 일부 기능이 다른 구성부에 의해 전담되어 수행될 수도 있다. 각 구성부는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0030] 도 1은 예시적 실시예에 따른 패턴화된 광자극 장치를 도시한 블록도이고, 도 2는 예시적 실시예에 따른 영상화부를 도시한 블록도이고, 도 3은 예시적 실시예에 따른 광자극부를 도시한 블록도이다.

[0031] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 예시적 실시예에 따른 패턴화된 광자극 장치(100)는 영상화부(110), 진단부(120) 및 광자극부(130)를 포함할 수 있다.

[0032] 영상화부(110)는 피부 조직 영상을 생성할 수 있다. 이를 위해 영상화부(110)는 조명광원부(111) 및 영상센서부(112)를 포함할 수 있다.

[0033] 조명광원부(111)은 피부 조직에 조명광을 조사할 수 있다. 여기서 조명광은 적외선, 가시광선, 자외선, X 레이 등을 포함할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0034] 일 실시예에 따르면, 조명광원부(111)는 동일 또는 상이한 파장의 조명광을 피부 조직에 조사하는 하나 이상의 광원을 포함할 수 있다. 광원은 발광 다이오드(light emitting diode, LED), 레이저 다이오드(laser diode), 또는 램프 등으로 형성될 수 있다.

[0035] 영상센서부(112)는 피부 조직으로부터의 반사광, 산란광 또는 형광을 수신하여 피부 조직 영상을 생성할 수 있다. 여기서, 반사광, 산란광 또는 형광은 피부 조직 내 병리학적 신호를 포함할 수 있다. 예컨대, 피부 조직 내 병리학적 신호는 선택적으로 전달된 형광 표지자 신호, 광동역학 치료를 위한 광감응제 신호, 병리 조직에 대한 분광 반사(spectral reflectance) 기반 신호 등을 포함할 수 있다.

[0036] 일 실시예에 따르면, 영상센서부(112)는 포인트 디텍터(예컨대, photomultiplier tube, photodiode, silicon photomultiplier, single-photon avalanche photodiode, phototransistor 등), 전하결합소자(charge-coupled device, CCD), 상보금속산화물반도체(Complementary Metal-Oxide Semiconductor, CMOS) 등을 포함할 수 있다.

[0037] 진단부(120)는 피부 조직 영상을 분석하여 관심영역(Region of Interest, ROI) 을 검출하고, 검출된 관심영역을

진단할 수 있다. 여기서 관심영역은 병리학적 조직 영역으로서, 병변(예컨대, 종양, 피부염, 여드름 등) 및 미용적 피부과 치료를 위한 영역(예컨대, 문신, 점, 혈관, 주름, 모공, 땀샘 등) 등을 포함할 수 있다.

[0038] 일 실시예에 따르면, 진단부(120)는 피부 조직 영상 정보를 기반으로 병리학적 조직에서 관측되는 신호의 특징(feature)을 이용하여 관심영역의 검출 및 진단을 수행할 수 있다. 예를 들어, 진단부(120)는 신호세기 또는 형상분포 기반의 경계화(thresholding) 알고리즘 또는 머신러닝(machine learning) 알고리즘 등을 이용할 수 있다.

[0039] 광자극부(130)는 관심영역의 검출 및 진단 결과를 기반으로 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하여 관심영역에 조사할 수 있다. 이를 위해 광자극부(130)는 치료광원부(131) 및 패턴화부(132)를 포함할 수 있다.

[0040] 치료광원부(131)는 관심영역의 진단 결과를 기반으로 치료광 파라미터를 결정하여 치료광을 출력할 수 있다. 여기서 치료광은 적외선, 가시광선, 자외선 등을 포함하며 치료광 파라미터는 치료광의 파장, 치료광의 세기, 치료광의 출력 시간/기간 등을 포함할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0041] 일 실시예에 따르면, 치료광원부(131)는 동일 또는 상이한 파장의 치료광을 출력하는 하나 이상의 광원을 포함할 수 있다. 광원은 발광 다이오드(light emitting diode, LED), 레이저 다이오드(laser diode), 또는 램프 등으로 형성될 수 있다.

[0042] 패턴화부(132)는 관심영역의 검출 결과를 기반으로 치료광원부(131)에서 출력된 치료광을 패턴화하여 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성할 수 있다.

[0043] 일 실시예에 따르면, 패턴화부(132)는 치료광원부(131)에서 출력되는 광을 패턴화하여 출력할 수 있는 SLM(spatial light modulator), DMD(digital micromirror device), 스캐너(galvanometers, acousto-/electro-optic deflectors 등) 등을 포함할 수 있다.

[0044] 광의 패턴화는 광을 조사하고자 하는 영역의 형상을 그대로 본 따는 형상의 패턴화를 의미하며, 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광은 관심영역의 형상을 그대로 본 따는 형상의 패턴화를 통해 형성된 치료광을 의미할 수 있다. 예를 들어, 관심영역의 형상이 "별" 형상인 경우, 패턴화부(132)는 관심영역의 형상인 "별" 형상과 실질적으로 동일한 크기의"별" 형상을 가지는 패턴화된 치료광을 형성할 수 있다.

[0045] 일 실시예에 따르면, 피부 조직 영상 생성 과정, 관심영역 검출 및 진단 과정, 패턴화된 치료광 조사 과정은 폐쇄회로(closed loop)로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제1 시점에 영상화부(110)는 제1 피부 조직 영상을 생성하고, 진단부(120)는 제1 피부 조직 영상을 분석하여 제1 관심영역을 추출 및 진단하고, 광자극부(130)는 제1 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하여 제1 관심영역에 조사할 수 있다. 이후, 제2 시점에 영상화부(110)는 제2 피부 조직 영상을 생성하고, 진단부(120)는 제2 피부 조직 영상을 분석하여 제1 관심영역과 동일한 제2 관심영역을 추출 및 진단하고, 광자극부(130)는 제2 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하여 제2 관심영역에 조사할 수 있다. 이러한 과정을 반복 수행함으로써, 피부 조직이 움직이거나 패턴화된 광자극 장치(100)가 움직이는 경우에도 실시간 피드백을 통해 병리학적 조직에만 선택적으로 패턴화된 치료광을 조사할 수 있다. 또한, 실시간 진단 결과를 기반으로 치료광 파라미터를 실시간으로 조절하는 것이 가능하다.

[0046] 일 실시예에 따르면, 패턴화된 광자극 장치(100)는 별개의 핸드헬드(handheld) 장치로 구현될 수도 있고, 대형 이미징 장치에 장착되어 대형 이미징 장치의 일 구성으로 구현될 수도 있다.

[0047] 도 4는 예시적 실시예에 따른 패턴화된 광자극 장치를 개략적으로 도시한 구조도이다.

[0048] 도 4를 참조하면, 예시적 실시예에 따른 패턴화된 광자극 장치(400)는 영상화부(410), 진단부(420) 및 광자극부(430)를 포함할 수 있다.

[0049] 영상화부(410)는 조명광원(411)과 조명광원(411)에 연결되어 피부 조직(sample)에 조명광을 전송하는 광파이버(412)를 포함할 수 있다. 또한, 영상화부(410)는 하나 이상의 렌즈(413, 416), 미러(414), 필터(415) 및 영상센서(417)를 포함할 수 있다. 피부 조직으로부터의 반사광, 산란광 또는 형광은 제1 렌즈(413)를 통해 수집되며, 수집된 반사광, 산란광, 또는 형광은 미러(414), 필터(415) 및 제2 렌즈(416)를 통해 영상센서(417)에 전달되어 피부 조직 영상(10)을 생성하는데 이용될 수 있다.

[0050] 진단부(420)는 영상센서(417)에서 생성된 피부 조직 영상(10)을 분석하여 관심영역(11)을 추출하고 진단할 수 있다.

[0051] 광자극부(430)는 치료광을 출력하는 치료광원(431), 출력된 치료광의 직경을 확장하는 빔 익스펜더(432), 하나

이상의 미러(433, 434), 치료광을 패턴화하여 관심영역(11)에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하는 패턴화부(435) 및 제3 렌즈(436)를 포함할 수 있다.

[0052] 치료광원(431)에서 출력된 치료광은 빔 익스펜더(432)를 통해 직경이 확장되고, 확장된 치료광은 하나 이상의 미러(433, 434)를 통해 패턴화부(431)에 전달될 수 있다. 패턴화부(431)는 관심영역(11)의 패턴 또는 형상(12)을 기반으로 관심영역(11)에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성하여 제3 렌즈(436), 미러(414) 및 제1 렌즈(413)를 통해 관심영역(11)에 조사할 수 있다.

[0053] 일 실시예에 따르면, 제1 렌즈(413)는 대물렌즈이고, 제2 렌즈(416) 및 제3 렌즈(436)는 튜브렌즈일 수 있다.

[0054] 한편, 일 실시예에 따르면, 영상센서(417)가 포인트 디텍터를 포함하는 경우 제1 렌즈(413)와 제2 렌즈(416) 사이에 스캐너가 포함될 수 있다.

[0055] 도 5는 예시적 실시예에 따른 패턴화된 광자극 방법을 도시한 도면이다.

[0056] 도 5의 패턴화된 광자극 방법은 도 1 또는 도 4의 패턴화된 광자극 장치(100, 400)에 의해 수행될 수 있다.

[0057] 도 5를 참조하면, 패턴화된 광자극 장치는 피부 조직 영상을 생성할 수 있다(510). 예를 들어, 패턴화된 광자극 장치는 피부 조직에 조명광을 조사하고, 피부 조직으로부터의 반사광, 산란광 또는 형광을 수신하여 피부 조직 영상을 생성할 수 있다. 여기서 조명광은 적외선, 가시광선, 자외선, X 레이 등을 포함할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0058] 일 실시예에 따르면, 반사광, 산란광 또는 형광은 피부 조직 내 병리학적 신호를 포함할 수 있다. 예컨대, 피부 조직 내 병리학적 신호는 선택적으로 전달된 형광 표지자 신호, 광동역학 치료를 위한 광감응제 신호, 병리 조직에 대한 분광 반사(spectral reflectance) 기반 신호 등을 포함할 수 있다.

[0059] 패턴화된 광자극 장치는 피부 조직 영상을 분석하여 관심영역(Region of Interest, ROI) 을 검출하고, 검출된 관심영역을 진단할 수 있다(520). 여기서 관심영역은 병리학적 조직 영역으로서, 병변(예컨대, 종양, 피부염, 여드름 등) 및 미용적 피부과 치료를 위한 영역(예컨대, 문신, 점, 혈관, 주름, 모공, 땀샘 등) 등을 포함할 수 있다.

[0060] 일 실시예에 따르면, 패턴화된 광자극 장치는 피부 조직 영상 정보를 기반으로 병리학적 조직에서 관측되는 신호의 특징(feature)을 이용하여 관심영역의 검출 및 진단을 수행할 수 있다. 예를 들어, 패턴화된 광자극 장치는 신호세기 또는 형상분포 기반의 경계화(thresholding) 알고리즘 또는 머신러닝(machine learning) 알고리즘 등을 이용할 수 있다.

[0061] 패턴화된 광자극 장치는 관심영역의 검출 및 진단 결과를 기반으로 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성할 수 있다(530). 예를 들어, 패턴화된 광자극 장치는 관심영역의 진단 결과를 기반으로 치료광 파라미터를 결정하여 치료광을 출력하고, 관심영역의 검출 결과를 기반으로 출력된 치료광을 패턴화하여 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광을 형성할 수 있다. 여기서 치료광은 적외선, 가시광선, 자외선 등을 포함하며 치료광 파라미터는 치료광의 파장, 치료광의 세기, 치료광의 출력 시간/기간 등을 포함할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0062] 광의 패턴화는 광을 조사하고자 하는 영역의 형상을 그대로 본 따는 형상의 패턴화를 의미하며, 관심영역에 대응하는 패턴화된 치료광은 관심영역의 형상을 그대로 본 따는 형상의 패턴화를 통해 형성된 치료광을 의미할 수 있다. 예를 들어, 관심영역의 형상이 "별" 형상인 경우, 패턴화부(132)는 관심영역의 형상인 "별" 형상과 실질적으로 동일한 크기의 "별" 형상을 가지는 패턴화된 치료광을 형성할 수 있다.

[0063] 패턴화된 광자극 장치는 패턴화된 치료광을 관심영역에 조사하고(540), 다시 단계 510으로 돌아가 피부 조직 영상을 생성하고, 관심영역 검출 및 진단하는 단계(520), 패턴화된 치료광 형성 단계(530) 및 패턴화된 치료광 조사 단계(540)를 소정의 종료 조건을 만족할 때까지 반복 수행할 수 있다.

[0064] 이와 같이, 피부 조직 영상 생성 단계(510), 관심영역 검출 및 진단 단계(520), 패턴화된 치료광 형성 단계(530) 및 패턴화된 치료광 조사 단계(540)를 반복 수행함으로써, 피부 조직이 움직이거나 패턴화된 광자극 장치가 움직이는 경우에도 실시간 피드백을 통해 병리학적 조직에만 선택적으로 패턴화된 치료광을 조사할 수 있다. 또한, 실시간 진단 결과를 기반으로 치료광 파라미터를 실시간으로 조절하는 것이 가능하다.

[0065] 도 6은 예시적인 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경을 예시하여 설명하기 위한 도면이다. 도시된 실시예에서, 각 구성부들은 이하에 기술된 것 이외에 상이한 기능 및 능력을 가질 수도 있

고, 컴퓨팅 환경은 이하에 기술되지 것 이외에도 추가적인 구성부를 포함할 수도 있다.

[0066] 도시된 컴퓨팅 환경(600)은 컴퓨팅 장치(610)를 포함할 수 있다. 컴퓨팅 장치(610)는 도 1 내지 도 5에 도시된 각 구성부의 일 실시예일 수 있다.

[0067] 컴퓨팅 장치(610)는 적어도 하나의 프로세서(611), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(612) 및 통신 버스(613)를 포함할 수 있다. 프로세서(611)는 컴퓨팅 장치(610)로 하여금 앞서 언급된 예시적인 실시예에 따라 동작하도록 할 수 있다. 예컨대, 프로세서(611)는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(612)에 저장된 하나 이상의 프로그램들(614)을 실행할 수 있다. 하나 이상의 프로그램들(614)은 하나 이상의 컴퓨터 실행 가능 명령어를 포함할 수 있으며, 컴퓨터 실행 가능 명령어는 프로세서(611)에 의해 실행되는 경우 컴퓨팅 장치(610)로 하여금 예시적인 실시예에 따른 동작들을 수행하도록 구성될 수 있다.

[0068] 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(612)는 컴퓨터 실행 가능 명령어 내지 프로그램 코드, 프로그램 데이터 및/또는 다른 적합한 형태의 정보를 저장할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(612)에 저장된 프로그램(614)은 프로세서(611)에 의해 실행 가능한 명령어의 집합을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(612)는 메모리(랜덤 액세스 메모리와 같은 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리, 또는 이들의 적절한 조합), 하나 이상의 자기 디스크 저장 디바이스들, 광학 디스크 저장 디바이스들, 플래시 메모리 디바이스들, 그 밖에 컴퓨팅 장치(610)에 의해 액세스되고 원하는 정보를 저장할 수 있는 다른 형태의 저장 매체, 또는 이들의 적합한 조합일 수 있다.

[0069] 통신 버스(613)는 프로세서(611), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(612)를 포함하여 컴퓨팅 장치(610)의 다른 다양한 구성부들을 상호 연결할 수 있다.

[0070] 컴퓨팅 장치(610)는 또한 하나 이상의 입출력 장치(620)를 위한 인터페이스를 제공하는 하나 이상의 입출력 인터페이스(615) 및 하나 이상의 네트워크 통신 인터페이스(616)를 포함할 수 있다. 입출력 인터페이스(615) 및 네트워크 통신 인터페이스(616)는 통신 버스(613)에 연결될 수 있다. 입출력 장치(620)는 입출력 인터페이스(615)를 통해 컴퓨팅 장치(610)의 다른 구성부들에 연결될 수 있다. 입출력 장치(620)는 예를 들어, 포인팅 장치(마우스 또는 트랙패드 등), 키보드, 터치 입력 장치(터치패드 또는 터치스크린 등), 음성 또는 소리 입력 장치, 다양한 종류의 센서 장치 및/또는 촬영 장치와 같은 입력 장치, 및/또는 디스플레이 장치, 프린터, 스피커 및/또는 네트워크 카드와 같은 출력 장치를 포함할 수 있다. 입출력 장치(620)는 컴퓨팅 장치(610)를 구성하는 일 구성부로서 컴퓨팅 장치(610)의 내부에 포함될 수도 있고, 컴퓨팅 장치(610)와는 구별되는 별개의 장치로 컴퓨팅 장치(610)와 연결될 수도 있다.

[0071] 상술한 실시예들은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현될 수 있다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함할 수 있다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 디스크 등을 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 작성되고 실행될 수 있다.

[0072] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 범위는 전술한 실시예에 한정되지 않고 특허청구범위에 기재된 내용과 동등한 범위 내에 있는 다양한 실시 형태가 포함되도록 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0073] 100, 400: 패턴화된 광자극 장치

110, 410: 영상화부

120, 420: 진단부

130, 430: 광자극부

111: 조명광원부

112: 영상센서부

131: 치료광원부

132, 435: 패턴화부

411: 조명광원

412: 광파이버

413: 제1 렌즈

414: 미러

415: 필터

416: 제2 렌즈

417: 영상센서

431: 치료광원

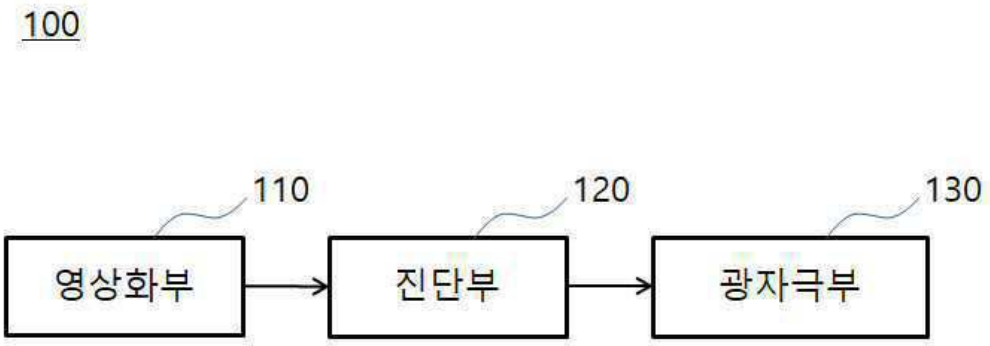
432: 빔 익스펜더

433, 434: 미러

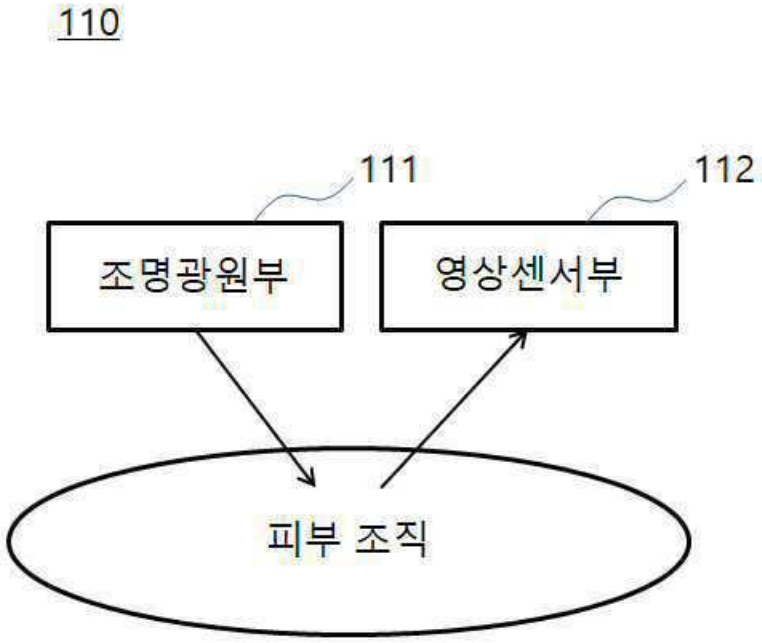
436: 제3 렌즈

도면

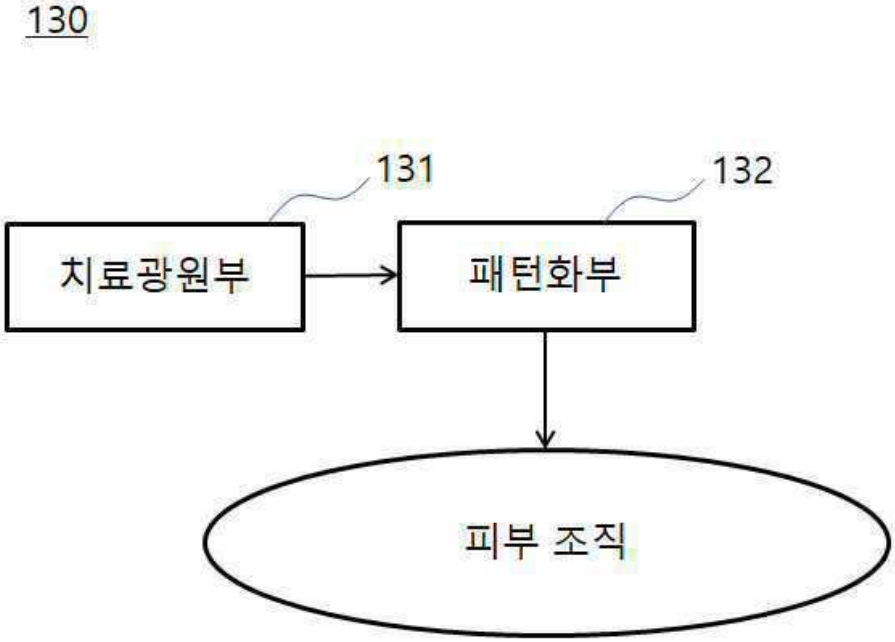
도면1



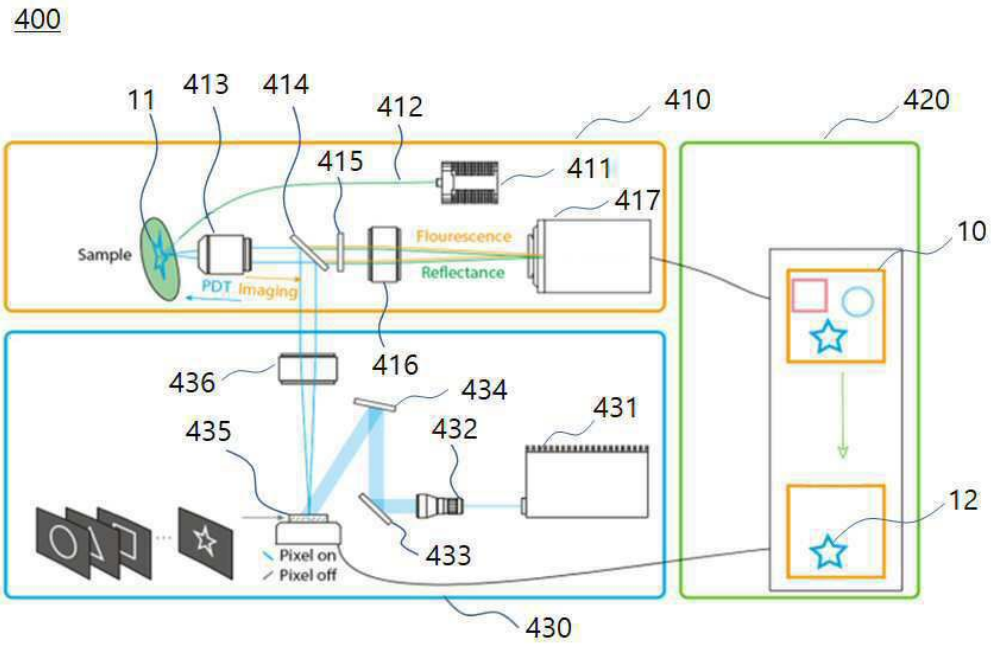
도면2



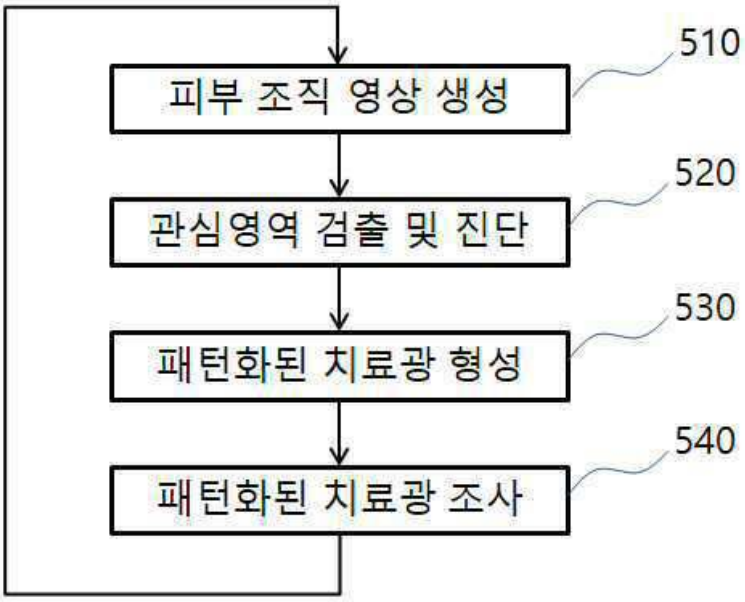
도면3



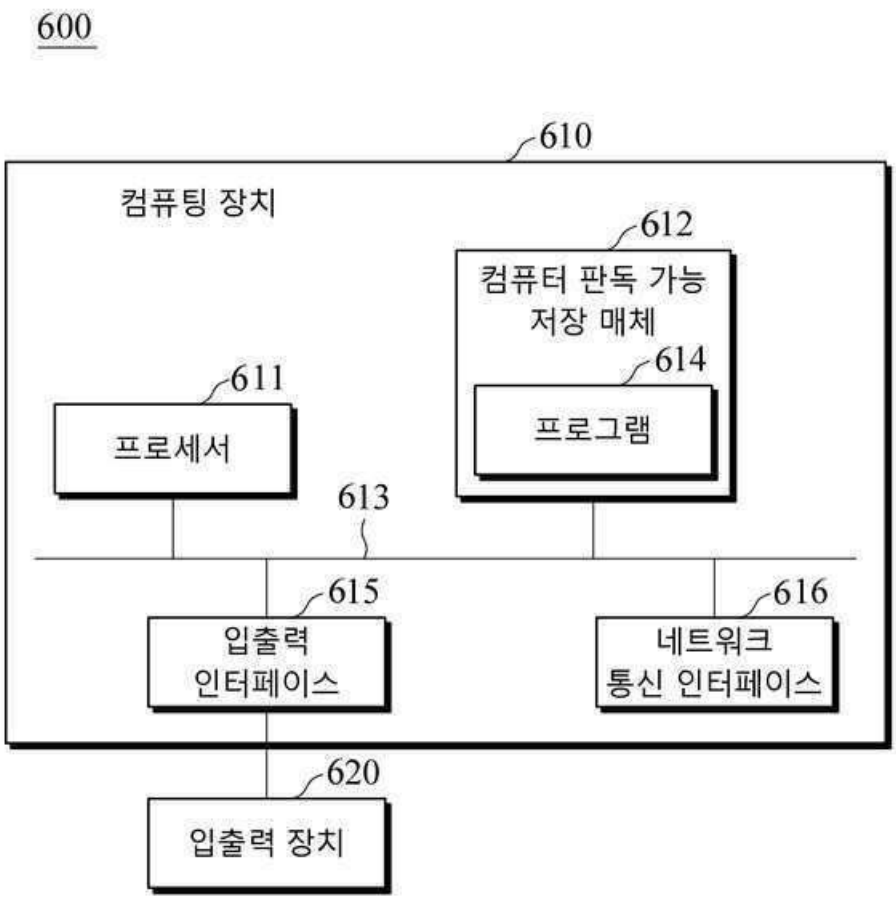
도면4


400
11
413
414
412
410
420
415
411
417
10
Sample
PDT
Imaging
Flourescence
Reflectance
416
436
434
431
435
432
12
433
Pixel on
Pixel off
430

도면5


510
피부 조직 영상 생성
520
관심영역 검출 및 진단
530
패턴화된 치료광 형성
540
패턴화된 치료광 조사

도면6


600
610
컴퓨팅 장치
612
컴퓨터 판독 가능
저장 매체
614
프로그램
611
프로세서
613
615
입출력
인터페이스
616
네트워크
통신 인터페이스
620
입출력 장치