



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0090310  
(43) 공개일자 2023년06월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61F 9/007 (2006.01) A61B 18/00 (2022.01)  
A61F 7/00 (2006.01) A61N 5/04 (2006.01)  
A61N 5/06 (2006.01) A61N 5/067 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
A61F 9/0079 (2013.01)  
A61N 5/04 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7005067  
(22) 출원일자(국제) 2021년07월16일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2023년02월13일  
(86) 국제출원번호 PCT/EP2021/070000  
(87) 국제공개번호 WO 2022/013435  
국제공개일자 2022년01월20일
- (30) 우선권주장  
63/052,625 2020년07월16일 미국(US)  
63/176,722 2021년04월19일 미국(US)

- (71) 출원인  
포톤 테라퓨틱스 엘티디  
영국 이씨2에이 4엔이 런던 폴 스트리트 86-90
- (72) 발명자  
샤 수닐  
영국 비15 3알비 버밍엄 파쿠하 로드 20  
던 사이먼  
뉴질랜드 1050 오클랜드 레무에라 링가쓰 스트리트 28
- (74) 대리인  
양영준, 김윤기

전체 청구항 수 : 총 50 항

(54) 발명의 명칭 UV 방사선 디바이스 및 그 사용 방법

(57) 요약

본 발명은 UVC 또는 UVA 방사선과 같은 치료 또는 살균 자외선(UV) 방사선을 전달하기 위한 디바이스, 시스템 및 그 사용 방법을 특징으로 한다.

대표도



(52) CPC특허분류

**A61N 5/0624** (2018.08)

**A61N 5/067** (2021.08)

A61B 2018/00791 (2013.01)

A61N 2005/0612 (2013.01)

A61N 2005/0626 (2013.01)

A61N 2005/063 (2013.01)

A61N 2005/0643 (2013.01)

A61N 2005/0648 (2013.01)

A61N 2005/0652 (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

베이스(base) 컴포넌트 및 헤드(head) 컴포넌트를 포함하는 치료 디바이스(therapeutic device)로서, 상기 헤드 컴포넌트는 원위 부분(distal portion) 및 근위 부분(proximal portion)을 포함하고, 상기 헤드 컴포넌트의 상기 원위 부분은 피험자의 눈꺼풀과 접촉하도록 구성되고 상기 헤드 컴포넌트의 상기 근위 부분은 상기 베이스 컴포넌트에 부착되도록 구성되며;

상기 헤드 컴포넌트의 상기 원위 부분은 자외선 C(UVC) 방사선의 소스, 적외선(IR) 방사선의 소스 및 초음파의 소스를 포함하는 복수의 에너지 소스들로부터 치료 용량의 에너지를 전달하도록 구성되고;

상기 복수의 에너지 소스들은 상기 헤드 컴포넌트의 상기 원위 부분이 상기 눈꺼풀과 접촉할 때 상기 피험자의 상기 눈꺼풀에 미리 결정된 파워로 상기 치료 용량의 에너지를 전달하도록 구성되는, 디바이스.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 UVC 방사선은 약 100nm 내지 약 280nm의 파장을 갖는, 디바이스.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 UVC 방사선은 약  $20\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $1,000\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 방사선 강도를 갖는, 디바이스.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 IR 방사선은 약 750nm 내지 약 1,000,000nm의 피크 파장(peak wavelength)을 갖는, 디바이스.

#### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 IR 방사선은 약  $20\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $1,000\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 방사선 강도를 갖는, 디바이스.

#### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 초음파는 약 1MHz 내지 약 10MHz의 주파수를 갖는, 디바이스.

#### 청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 온도 센서 및/또는 열의 소스를 더 포함하는, 디바이스.

#### 청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 마이크로파 방사선의 소스 및/또는 강한 펄스 광의 소스를 더 포함하는, 디바이스.

#### 청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 접촉 센서를 더 포함하는, 디바이스.

#### 청구항 10

베이스 컴포넌트 및 헤드 컴포넌트를 포함하는 치료 디바이스로서, 상기 헤드 컴포넌트는 원위 부분 및 근위 부분을 포함하고, 상기 헤드 컴포넌트의 상기 원위 부분은 UVC 방사선의 소스로부터 치료 용량의 UVC 방사선을 피험자의 안구에 전달하도록 구성되고, 상기 헤드 컴포넌트의 상기 근위 부분은 상기 베이스 컴포넌트에 부착되도

록 구성되며, 상기 디바이스는:

상기 UVC 방사선의 소스와 상기 안구의 치료 사이트 사이의 미리 결정된 거리를 검출하도록 구성된 근접성 결정 요소(proximity determining element); 및

상기 근접성 결정 요소에 의해 상기 미리 결정된 거리가 검출되면 신호를 생성하도록 구성된 신호 생성 요소(signal generating element)를 더 포함하고, 상기 신호는 치료 용량의 UVC 방사선을 상기 피험자의 상기 안구에 미리 결정된 파워로 전달하기 위해 상기 UVC 방사선의 소스를 활성화하도록 구성되는, 디바이스.

#### 청구항 11

제10항에 있어서, 근위 부분 및 원위 부분을 포함하는 광 가이드(light guide)를 더 포함하고, 상기 광 가이드의 상기 근위 부분은 상기 헤드 컴포넌트의 상기 원위 부분에 부착되도록 구성되고, 상기 광 가이드의 상기 원위 부분은 상기 치료 용량의 UVC 방사선을 전달하도록 구성되는, 디바이스.

#### 청구항 12

제10항에 있어서, 상기 치료 용량의 UVC는 유리체 절제 요소(vitreectomy element)를 통해 상기 피험자의 상기 안구로 전달되도록 구성되는, 디바이스.

#### 청구항 13

제12항에 있어서, 상기 UVC 방사선의 소스는 상기 유리체 절제 요소에 삽입되어 상기 치료 용량의 UVC 방사선을 상기 피험자의 상기 안구에 직접 전달하도록 구성되는, 디바이스.

#### 청구항 14

제12항에 있어서, 상기 UVC 방사선의 소스는 상기 유리체 절제 요소의 중공 영역으로 삽입하고 상기 피험자의 상기 안구의 내부 영역으로 들어가도록 구성된 광 가이드를 통해 상기 치료 용량의 UVC 방사선을 상기 피험자의 상기 안구의 상기 내부 영역에 전달하도록 구성되는, 디바이스.

#### 청구항 15

제10항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 헤드 컴포넌트의 상기 원위 부분에 부착되도록 구성된 근위 단부 및 상기 안구와 접촉하여 안정화시키도록 구성된 원위 단부를 포함하는 안구 안정화 요소(eye stabilizing element)를 더 포함하는, 디바이스.

#### 청구항 16

제15항에 있어서, 상기 안구 안정화 요소는 상기 근위 단부에서의 제1 직경 및 상기 원위 단부에서의 제2 직경을 포함하는 원추형으로 형상화되는, 디바이스.

#### 청구항 17

제15항에 있어서, 상기 안구 안정화 요소의 상기 원위 단부는 상기 피험자의 상기 안구를 고정하도록 구성된 복수의 톱니를 포함하는, 디바이스.

#### 청구항 18

제15항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 안구 안정화 요소는 상기 헤드 컴포넌트로부터의 상기 치료 용량의 UVC 방사선이 상기 피험자의 상기 안구의 치료 사이트로 이동할 수 있는 체적을 제공하기 위해 실질적으로 중공인, 디바이스.

#### 청구항 19

제15항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 피험자의 눈꺼풀을 열린 상태로 유지하는 데 사용되는 컴포넌트를 포함하는, 디바이스.

#### 청구항 20

베이스 컴포넌트 및 헤드 컴포넌트를 포함하는 소독(disinfecting) 디바이스로서, 상기 헤드 컴포넌트는 원위

부분 및 근위 부분을 포함하고, 상기 헤드 컴포넌트의 상기 원위 부분은 UVC 방사선의 소스로부터 피험자에게 소독 용량의 UVC 방사선을 전달하도록 구성되고, 상기 헤드 컴포넌트의 근위 부분은 상기 베이스 컴포넌트에 부착되도록 구성되고, 상기 디바이스는:

근위 부분 및 원위 부분을 포함하는 광 가이드-여기서, 상기 광 가이드의 상기 근위 부분은 상기 헤드 컴포넌트의 상기 원위 부분에 부착되도록 구성되고, 상기 광 가이드의 상기 원위 부분은 상기 소독 용량의 UVC 방사선을 전달하도록 구성됨-; 및

상기 광 가이드의 원위 부분과 상기 피험자의 치료 사이트 사이의 미리 결정된 거리를 검출하도록 구성된 근접성 결정 요소; 및

상기 근접성 결정 요소에 의해 상기 미리 결정된 거리가 검출되면 신호를 생성하도록 구성된 신호 생성 요소를 더 포함하고, 상기 신호는 UVC 방사선의 소스를 활성화하여 미리 결정된 파워로 상기 광 가이드를 통해 상기 소독 용량을 전달하도록 구성되는, 디바이스.

#### 청구항 21

제1항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 헤드 컴포넌트는 상기 UVC 방사선의 용량을 조절하도록 구성된 구멍 제어 요소(aperture control element)를 포함하는, 디바이스.

#### 청구항 22

제21항에 있어서, 상기 구멍 제어 요소는 하나 이상의 제거 가능한 콘(cone)들을 포함하는 장치.

#### 청구항 23

제20항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광 가이드의 상기 원위 부분은 상기 치료 용량 UVC를 유리체 챔버 영역, 망막 영역, 맥락막 영역, 황반 영역, 안내 수정체 영역, 모양체근 영역, 시신경 사이트, 부상 사이트, 또는 상기 피험자 상기 안구의 이물질에 의해 감염된 사이트에 전달하도록 구성된 실질적으로 중공 튜브를 포함하는, 디바이스.

#### 청구항 24

베이스 컴포넌트 및 헤드 컴포넌트를 포함하는 치료 디바이스로서, 상기 헤드 컴포넌트는 원위 부분 및 근위 부분을 포함하고, 상기 헤드 컴포넌트의 상기 원위 부분은 UVA 방사선의 소스로부터 피험자의 안구에 치료 용량의 자외선 A(UVA) 방사선을 전달하도록 구성되고, 상기 헤드 컴포넌트의 상기 근위 부분은 상기 베이스 컴포넌트에 부착되도록 구성되고, 상기 디바이스는:

UVA 방사선의 소스와 상기 피험자의 치료 사이트 사이의 미리 결정된 거리를 검출하도록 구성된 근접성 결정 요소; 및

상기 근접성 결정 요소에 의해 상기 미리 결정된 거리가 검출되면 신호를 생성하도록 구성된 신호 생성 요소를 더 포함하고, 상기 신호는 상기 UVA 방사선의 소스를 활성화하여 상기 치료 용량의 UVA 방사선을 상기 피험자의 상기 안구에 미리 결정된 파워로 전달하도록 구성되는, 디바이스.

#### 청구항 25

제24항에 있어서, 상기 UVA 방사선은 약 315nm 내지 약 400nm의 파장을 갖는, 디바이스.

#### 청구항 26

제24항 또는 제25항에 있어서, 상기 UVA 방사선은 약  $0.5\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $100\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 방사선 강도를 갖는, 디바이스.

#### 청구항 27

제1항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 치료 사이트의 이미지를 표시하도록 구성된 이미징 모듈(imaging module)을 더 포함하는, 디바이스.

#### 청구항 28

제24항 내지 제27항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 근접성 결정 요소는 2개 이상의 레이저들을 포함하는, 디바이스.

#### 청구항 29

제28항에 있어서, 상기 근접성 결정 요소는 상기 2개 이상의 레이저들의 수렴 시에 상기 신호 생성 요소를 활성화하도록 구성되는, 디바이스.

#### 청구항 30

제24항 내지 제29항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 신호 생성 요소는 청각, 시각 또는 촉각 신호를 제공하도록 구성되는, 디바이스.

#### 청구항 31

베이스 컴포넌트 및 헤드 컴포넌트를 포함하는 디바이스로서, 상기 헤드 컴포넌트는 원위 부분 및 근위 부분을 포함하고, 상기 헤드 컴포넌트의 상기 원위 부분은 UVC 방사선의 소스로부터 콘택트 렌즈 또는 안경에 UVC 방사선의 용량을 전달하도록 구성되고, 상기 헤드 컴포넌트의 상기 근위 부분은 상기 베이스 컴포넌트에 부착되도록 구성되고, 상기 디바이스는:

초음파의 소스를 포함하는 콘택트 렌즈 또는 안경 케이스를 더 포함하고, 상기 콘택트 렌즈 또는 안경 케이스는 상기 헤드 컴포넌트의 상기 원위 부분에 부착되고 초음파의 용량을 전달하도록 구성되는, 디바이스.

#### 청구항 32

복수의 에너지 소스들을 조직 사이트에 전달하는 시스템으로서, 상기 시스템은 베이스 컴포넌트를 포함하고, 상기 베이스 컴포넌트는 근위 부분 및 원위 부분을 포함하고, 상기 원위 부분은:

- (a) UVC 방사선의 소스를 포함하는 제1 헤드;
- (b) IR 방사선의 소스를 포함하는 제2 헤드;
- (c) 초음파의 소스를 포함하는 제3 헤드;
- (d) UVA 방사선의 소스를 포함하는 제4 헤드;
- (e) UVC 방사선의 소스, IR 방사선의 소스, 초음파의 소스를 포함하는 제5 헤드; 및
- (f) 마이크로파 방사선의 소스 및 강한 펄스 광의 소스를 포함하는 제6 헤드, 중 2개 이상으로부터 선택된 복수의 교환가능한 헤드들 중 하나와 매칭되도록 구성되는, 시스템.

#### 청구항 33

제32항에 있어서, 상기 제1 헤드는 상기 에너지 소스와 투여 사이트 사이의 미리 결정된 거리를 검출하도록 구성된 근접성 결정 요소, 상기 근접 판단 요소에 의해 상기 미리 결정된 거리가 검출되면 신호를 생성하도록 구성된 신호 생성 요소, 상기 에너지의 용량을 조절하기 위한 구멍 제어용 모듈, 광 가이드, 및 이미징 모듈 중 하나 이상을 더 포함하는, 시스템.

#### 청구항 34

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항의 상기 디바이스를 제공하는 단계, 상기 헤드 컴포넌트의 상기 원위 부분이 상기 눈꺼풀에 닿도록 허용하는 단계 및 상기 복수의 에너지 소스들로부터의 상기 치료 용량의 에너지를 상기 눈꺼풀에 투여하는 단계를 포함하는 안검염 또는 마이봄선 질환(MGD)을 치료하는, 방법.

#### 청구항 35

제34항에 있어서, 열을 전달하는 단계를 더 포함하는, 방법.

#### 청구항 36

안구 감염 또는 눈꺼풀암, 안구암, 안와암 또는 부속기암으로부터 선택되는 암을 치료하는 방법으로서,

- (a) 제10항 내지 제19항 중 어느 한 항의 상기 디바이스를 제공하고 상기 장치를 상기 치료 사이트에 근접하게 위치시키는 단계;
- (b) 상기 근접성 결정 요소에 의해 상기 미리 결정된 거리를 검출하는 단계;
- (c) 상기 신호 생성 요소에 의해 상기 신호를 생성하여 상기 UVC 방사선의 소스를 활성화하는 단계; 및
- (d) 상기 치료 사이트에 상기 치료 용량의 UVC 방사선을 투여하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 37

제36항에 있어서, 상기 눈꺼풀 또는 안구암이 안내 흑색종, 망막모세포종, 포도막 흑색종 또는 결막 흑색종이거나 상기 안구 감염이 안내염인, 방법.

#### 청구항 38

피험자의 조직을 소독하는 방법으로서,

- (a) 제20항 내지 제23항 중 어느 한 항의 상기 디바이스를 제공하고 상기 광 가이드를 상기 치료 사이트에 근접하게 위치시키는 단계;
- (b) 상기 근접성 결정 요소에 의해 상기 미리 결정된 거리를 검출하는 단계;
- (c) 상기 신호 생성 요소에 의해 상기 신호를 생성하여 상기 UVC 방사선의 소스를 활성화하는 단계; 및
- (d) 상기 광 가이드를 통해 상기 피험자의 상기 조직의 상기 치료 사이트에 상기 치료 용량의 UVC 방사선을 투여하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 39

제38항에 있어서, 상기 조직은 안구, 비강, 구강, 피부 조직 및 내강으로부터 선택되는, 방법.

#### 청구항 40

제38항 또는 제39항에 있어서, 상기 피험자가 켈양, 인간 면역결핍 바이러스 감염, 헤르페스 바이러스 감염 또는 인간 유두종 바이러스 감염을 갖거나 갖는 것으로 의심되는, 방법.

#### 청구항 41

피험자의 각막 확장증을 치료하는 방법으로서,

- (a) 제24항 내지 제29항 중 어느 한 항의 상기 디바이스를 제공하고 상기 디바이스를 상기 치료 사이트에 근접하게 위치시키는 단계-여기서, 상기 피험자는 상기 치료 사이트에서 광활성화제의 용량을 투여받았음-;
- (b) 상기 근접성 결정 요소에 의해 상기 미리 결정된 거리를 검출하는 단계;
- (c) 상기 신호 생성 요소에 의해 상기 신호를 생성하여 상기 UVA 방사선의 소스를 활성화하는 단계; 및
- (d) 상기 치료 용량의 UVA 방사선을 상기 안구의 상기 치료 사이트에 투여하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 42

제41항에 있어서, 상기 광활성화제가 리보플라빈, 로즈벡갈, 포르피린계 감광제, 솔라렌, 퀴논, 안트라사이클린, 안트라세네디온, 크산텐, 플루오레세인, 로다민, 프탈레인, 시아닌, 칼코게나피릴륨 염료, 트리아틸메탄 염료, 페노티아진, 페녹사진, 아크리딘, 하이페리신, 니코틴아미드 아데닌 디뉴클레오타이드 포스페이트(NADPH), 5-아미노레볼린산, 시프로플록사신 또는 퀴닌인, 방법.

#### 청구항 43

제31항의 디바이스를 제공하는 단계, 콘택트 렌즈 또는 안경을 케이스에 넣는 단계, 상기 콘택트 렌즈 또는 안경에 UVC 방사선 및 초음파의 소스를 투여하는 단계를 포함하는 콘택트 렌즈 또는 안경의 살균, 방법.

#### 청구항 44

근위 단부 및 원위 단부를 포함하는 콘택트 렌즈로서, 상기 콘택트 렌즈는 치료 용량의 UVC 방사선을 피험자의 안구를 향하게 하도록 구성되는, 콘택트 렌즈.

#### 청구항 45

제44항에 있어서, UVC 방사선의 소스를 포함하는, 콘택트 렌즈.

#### 청구항 46

제45항에 있어서, 상기 UVC 방사선의 소스는 표면 장착 디바이스(SMD) LED를 포함하는, 콘택트 렌즈.

#### 청구항 47

제46항에 있어서, 상기 복수의 LED들은 상기 콘택트 렌즈에 부착하도록 구성되고, 상기 렌즈 내에 통합되도록 구성되고 또는 상기 렌즈를 통해 포커싱되도록 구성되는, 콘택트 렌즈.

#### 청구항 48

안구 감염을 치료하는 방법으로서,

- (a) 제44항의 상기 콘택트 렌즈를 제공하고 상기 안구 감염의 사이트에 상기 콘택트 렌즈를 위치시키는 단계; 및
- (b) 치료 용량의 UVC 방사선을 상기 눈꺼풀 또는 상기 안구의 상기 치료 사이트에 투여하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 49

피험자의 상처를 치료하는 방법으로서,

- (a) 제10항 또는 제11항의 상기 디바이스를 제공하는 단계; 및
- (b) 치료 용량의 UVC 방사선을 상기 상처에 투여하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 50

암을 치료하는 방법으로서,

- (a) 제10항 내지 제19항 중 어느 한 항의 상기 디바이스를 제공하고 상기 디바이스를 상기 치료 사이트에 근접하게 위치시키는 단계;
- (b) 상기 근접성 결정 요소에 의해 상기 미리 결정된 거리를 검출하는 단계;
- (c) 상기 신호 생성 요소에 의해 상기 신호를 생성하여 상기 UVC 방사선의 소스를 활성화하는 단계; 및
- (d) 상기 치료 사이트에 상기 치료 용량의 UVC 방사선을 투여하는 단계를 포함하는, 방법.

### 발명의 설명

### 기술 분야

### 배경 기술

[0001]

적절한 강도, 에너지 및 파장의 자외선(UV)을 사용하여 주변의 건강한 세포에 심각한 손상을 주지 않으면서 바람직하지 않은 세포나 미생물(microorganism)을 비활성화하거나 죽일 수 있다. 그러나 적절한 시간에 적절한 사이트에 UV 방사선을 전달하는 것은 어려운 일임이 입증되었다. 따라서, 복수의 징후(indication)들에 대해 UV 방사선을 전달하기 위한 새로운 디바이스 및 방법이 필요하다.

### 발명의 내용



## 해결하려는 과제

### 과제의 해결 수단

- [0002] 본 명세서에서는 치료 및 살균 자외선(UV) 방사선을 전달하는 데 유용한 디바이스, 방법 및 시스템이 설명된다. 추가로, 적외선, 열 및 초음파는 다양한 질병들을 치료하기 위한 구성으로 본 명세서에 기술된 디바이스를 사용하여 선택적으로 전달된다. 설명된 디바이스, 방법 및 시스템은 콘택트 렌즈 및 안경과 같은 표면뿐만 아니라 조직을 살균하도록 구성된다.
- [0003] 따라서, 일 양태에서, 본 발명은 베이스 컴포넌트 및 헤드 컴포넌트를 포함하는 치료 디바이스를 특징으로 하며, 헤드 컴포넌트는 원위 부분과 근위 부분을 갖고, 헤드 컴포넌트의 원위 부분은 피험자의 눈꺼풀과 접촉하도록 구성되고, 헤드 컴포넌트의 근위 부분은 베이스 컴포넌트에 부착되도록 구성된다. 헤드 컴포넌트의 원위 부분은 자외선 C(UVC) 방사선 소스, 적외선(IR) 방사선 소스 및 초음파 소스를 포함하는 복수의 에너지 소스들로부터 치료 용량의 에너지를 전달하도록 구성될 수 있다. 복수의 에너지 소스들은 헤드 컴포넌트의 원위 부분이 눈꺼풀과 접촉할 때 피험자의 눈꺼풀에 미리 결정된 파워로 치료 용량의 에너지를 전달하도록 구성될 수 있다.
- [0004] 일부 실시예에서, 디바이스는 온도 센서를 더 포함한다. 디바이스는 열의 소스를 더 포함할 수 있다. IR 방사선의 소스는 열을 제공하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예에서, 열의 소스는 저항 와이어 요소를 포함한다. 일부 실시예에서, 디바이스는 마이크로파 방사선의 소스를 더 포함한다. 일부 실시예에서, 디바이스는 강한 펄스 광의 소스를 더 포함한다. 일부 실시예에서, 디바이스는 눈꺼풀과 디바이스의 접촉을 감지하는 접촉 센서를 더 포함한다.
- [0005] 또 다른 양태에서, 본 발명은 베이스 컴포넌트 및 헤드 컴포넌트를 포함하는 치료 디바이스를 특징으로 하며, 헤드 컴포넌트는 원위 부분과 근위 부분을 갖고, 상기 헤드 컴포넌트의 원위 부분은 UVC 방사선의 소스로부터 치료 용량의 UVC 방사선을 피험자의 안구에 전달하도록 구성되고, 헤드 컴포넌트의 근위 부분은 베이스 컴포넌트에 부착되도록 구성된다. 디바이스는 UVC 방사선의 소스와 안구의 치료 사이트 사이의 미리 결정된 거리를 검출하도록 구성된 근접성 결정 요소를 더 포함할 수 있다. 디바이스는 또한 근접성 결정 요소에 의한 미리 결정된 거리의 검출시 신호를 생성하도록 구성된 신호 생성 요소를 포함할 수 있으며, 여기서 신호는 치료 용량의 UVC 방사선을 피험자의 안구에 미리 결정된 파워로 전달하기 위해 UVC 방사선의 소스를 활성화하도록 구성된다. 치료 디바이스는 근위 부분 및 원위 부분을 갖는 광 가이드를 더 포함할 수 있으며, 광 가이드의 근위 부분은 헤드 컴포넌트의 원위 부분에 부착되도록 구성되고, 광 가이드의 원위 부분은 치료 용량의 UVC 방사선을 전달하도록 구성된다.
- [0006] 또 다른 양태에서, 본 발명은 베이스 컴포넌트 및 헤드 컴포넌트를 포함하는 소독 디바이스를 특징으로 하며, 헤드 컴포넌트는 원위 부분과 근위 부분을 갖고, 헤드 컴포넌트의 원위 부분은 UVC 방사선의 소스로부터 피험자에게 살균 용량의 UVC 방사선을 전달하도록 구성되고, 헤드 컴포넌트의 근위 부분은 베이스 컴포넌트에 부착되도록 구성된다. 디바이스는 근위 부분 및 원위 부분을 갖는 광 가이드를 더 포함할 수 있으며, 광 가이드의 근위 부분은 헤드 컴포넌트의 원위 부분에 부착되도록 구성되고, 광 가이드의 원위 부분은 소독 용량의 UVC 방사선을 전달하도록 구성된다. 디바이스는 또한 광 가이드의 원위 부분과 피험자의 치료 사이트 사이의 미리 결정된 거리를 검출하도록 구성된 근접성 결정 요소를 포함할 수 있다. 디바이스는 또한 근접성 결정 요소에 의한 미리 결정된 거리의 검출시 신호를 생성하도록 구성된 신호 생성 요소를 포함할 수 있으며, 여기서 신호는 광 가이드를 통해 미리 결정된 파워로 소독 용량을 전달하기 위해 UVC 방사선의 소스를 활성화시키도록 구성된다.
- [0007] 일부 실시예에서, 헤드 컴포넌트는 UVC 방사선의 용량을 조절하도록 구성된 구멍 제어 요소를 포함한다. 구멍 제어 요소는 하나 이상의 제거 가능한 콘들을 포함할 수 있다. 구멍 제어 요소는 헤드 컴포넌트 내에 통합될 수 있다. UVC 방사선의 소스의 구멍은 약 1mm에서 약 50mm일 수 있다(예를 들어, 약 2mm 내지 약 40mm, 약 4mm 내지 약 40mm, 예를 들어, 약 25mm, 예를 들어, 약 4mm).
- [0008] 위의 양태들 중 임의의 것의 일부 실시예에서, UVC 방사선의 소스는 치료 용량의 UVC를 전방 영역, 후방 영역, 유리체 챔버 영역, 망막 영역, 맥락막 사이트, 황반 사이트, 수정체 영역(예를 들어, 안내 수정체 영역), 모양체근 사이트, 시신경 사이트, 손상 사이트, 또는 안구의 이물질에 의해 감염된 사이트에 전달하도록 구성된다. 일부 실시예에서, UVC의 치료 용량은 유리체 절제 요소를 통해 피험자의 안구로 전달되도록 구성된다. 일부 실

시에에서, UVC 방사선의 소스는 유리체 절제 요소에 삽입하고 피험자의 안구의 내부 영역에 들어가도록 구성된 광 가이드를 통해 피험자의 안구의 내부 영역에 치료 용량의 UVC 방사선을 전달하도록 구성된다.

- [0009] 위의 양태들 중 임의의 것의 일부 실시예에서, UVC 방사선의 소스는 치료 용량의 UVC를 상처에 전달하도록 구성된다. 일부 실시예에서, 치료 용량의 UVC는 상처 회복(예를 들어, 회복 속도, 회복 정도 및/또는 흉터 감소)를 개선한다.
- [0010] 위의 양태들 중 임의의 것의 일부 실시예에서, 디바이스는 헤드 컴포넌트의 원위 부분에 부착하도록 구성된 근위 단부 및 안구와 접촉하여 안정화시키도록 구성된 원위 단부를 포함하는 안구 안정화 요소를 포함한다. 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소는 근위 단부에서 제1 직경 및 원위 단부에서 제2 직경을 갖는 원추형으로 형성화된다.
- [0011] 일부 실시예에서, 제1 직경은 제2 직경보다 작거나, 제1 직경은 제2 직경보다 크다. 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소의 원위 부분은 피험자의 안구를 고정하도록 구성된 복수의 톱니를 포함한다. 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소는 UVC 광에 대해 투명하지 않은 재료로 구성된다. 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소는 헤드 컴포넌트로부터의 치료 용량의 UVC 방사선이 피험자의 안구의 치료 사이트로 이동할 수 있는 체적을 제공하기 위해 실질적으로 중공이다. 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소는 피험자의 안구의 건강한 사이트를 조사하는 UVC 방사선을 차단하도록 구성된다. 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소는 일회용이다. 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소는 일회용이고 안구 안정화 요소의 재사용을 방지하기 위해 태그(예를 들어, 무선 주파수 식별(RFID))를 포함한다. 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소는 살균가능하지 않다. 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소는 플라스틱으로 구성된다. 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소는 가시광선에 투명하다.
- [0012] 또 다른 양태에서, 본 발명은 베이스 컴포넌트 및 헤드 컴포넌트를 포함하는 치료 디바이스를 특징으로 하며, 헤드 컴포넌트는 원위 부분과 근위 부분을 갖고, 헤드 컴포넌트의 원위 부분은 UVA 방사선의 소스로부터 피험자의 안구에 치료 용량의 자외선 A(UVA) 방사선을 전달하도록 구성되고, 헤드 컴포넌트의 근위 부분은 베이스 컴포넌트에 부착되도록 구성된다. 디바이스는 UVA 방사선의 소스와 피험자의 치료 사이트 사이의 미리 결정된 거리를 검출하도록 구성된 근접성 결정 요소를 더 포함할 수 있다. 디바이스는 또한 근접성 결정 요소에 의한 미리 결정된 거리의 검출시 신호를 생성하도록 구성된 신호 생성 요소를 포함할 수 있으며, 상기 신호는 상기 UVA 방사선의 소스를 활성화하여 치료 용량의 UVA 방사선을 피험자의 안구에 미리 결정된 파워로 전달하도록 구성된다.
- [0013] 일부 실시예에서, 디바이스는 치료 사이트의 이미지를 표시하도록 구성된 이미징 모듈을 더 포함한다.
- [0014] 일부 실시예에서, 디바이스는 슬릿 램프에 장착되도록 구성된다.
- [0015] 일부 실시예에서, 디바이스는 전원(예를 들어, 배터리)을 더 포함한다.
- [0016] 일부 실시예에서, 디바이스는 예를 들어 제어 버튼과 같은 제어 메커니즘을 더 포함한다. 일부 실시예에서 제어 메커니즘은 베이스 컴포넌트에 있다.
- [0017] 일부 실시예에서, 근접성 결정 요소는 2개 이상의 레이저들을 포함한다. 근접성 결정 요소는 2개 이상의 레이저들의 수렴 시 신호 생성 요소를 활성화하도록 구성될 수 있다.
- [0018] 일부 실시예에서, 신호 생성 요소는 청각, 시각 또는 촉각 신호를 제공하도록 구성된다.
- [0019] 또 다른 양태에서, 본 발명은 베이스 컴포넌트 및 헤드 컴포넌트를 포함하는 디바이스를 특징으로 하며, 헤드 컴포넌트는 원위 부분과 근위 부분을 갖고, 헤드 컴포넌트의 원위 부분은 UVC 방사선의 소스로부터 콘택트 렌즈 또는 안경에 UVC 방사의 용량을 전달하도록 구성되고, 헤드 컴포넌트의 근위 부분은 베이스 컴포넌트에 부착되도록 구성된다. 일부 실시예에서, 디바이스는 초음파 소스를 포함하는 콘택트 렌즈 또는 안경 케이스를 더 포함하고, 여기서 콘택트 렌즈 또는 안경 케이스는 헤드 컴포넌트의 원위 부분에 부착되고 초음파의 용량을 전달하도록 구성된다.
- [0020] 또 다른 양태에서, 본 발명은 복수의 에너지 소스들을 조직 사이트에 전달하기 위한 시스템을 특징으로 한다. 시스템은 베이스 컴포넌트를 포함하고, 베이스 컴포넌트는 근위 부분 및 원위 부분을 갖고, 원위 부분은 UVC 방사선의 소스를 포함하는 제1 헤드; IR 방사선의 소스를 포함하는 제2 헤드; 초음파의 소스를 포함하는 제3 헤드; UVA 방사선의 소스를 포함하는 제4 헤드; UVC 방사선의 소스, IR 방사선의 소스 및 초음파의 소스를 포함하는 제5 헤드; 마이크로파 방사선의 소스 및 강한 펄스 광 소스를 포함하는 제6 헤드 중 2개 이상으로부터 선택되는 복수의 교환가능한 헤드들 중 하나와 매칭되도록 구성된다. 제1 헤드는 에너지 소스와 투여 사이트 사이

의 미리 결정된 거리를 검출하도록 구성된 근접성 결정 요소, 근접성 결정 요소에 의해 미리 결정된 거리가 검출되면 신호를 생성하도록 구성된 신호 생성 요소, 에너지 용량을 조절하기 위한 구멍 제어용 모듈, 광 가이드 및 이미징 모듈을 중 하나 이상을 더 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 복수의 에너지 소스들을 조직 사이트에 전달하기 위한 시스템은 마이크로파 방사선의 소스 및 강한 펄스 광의 소스를 포함하고, UVC 방사선, IR 방사선, 초음파, 마이크로파 방사선, 강한 펄스 광은 동시에 투여될 수 있다. 일부 실시예에서, 복수의 에너지 소스들을 조직 사이트에 전달하기 위한 시스템은 마이크로파 방사선의 소스 및 강한 펄스 광의 소스를 포함하고, UVC 방사선, IR 방사선, 초음파, 마이크로파 방사선, 강한 펄스 광은 순차적으로 투여될 수 있다.

[0021] 위의 양태들 중 임의의 양태의 일부 실시예에서, UVC 방사선의 소스는 LED를 포함한다. 일부 실시예에서, UVC 방사선의 소스는 복수의 LED들을 포함한다. 일부 실시예에서, UVC 방사선은 약 100nm 내지 약 290nm(예를 들어, 약 200nm 내지 약 290nm, 예를 들어, 약 220nm 내지 약 290nm, 예를 들어, 약 240nm 내지 약 280nm, 예를 들어, 약 250nm 내지 약 280 또는 약 260nm 내지 약 280nm, 예를 들어, 약 254nm, 약 265nm, 또는 약 275nm)의 피크 파장을 포함한다. 일부 실시예에서, UVC 방사선은 약  $20\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $1,000\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 방사선 강도를 갖는다.

[0022] 위의 양태들 중 임의의 양태의 일부 실시예에서, UVA 방사선의 소스는 LED를 포함한다. 일부 실시예에서, UVA 방사선의 소스는 복수(예를 들어, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10개 또는 그 이상)의 LED들을 포함한다. UVA 방사선은 약 315nm 내지 약 400nm, 예를 들어 약 365nm 또는 약 370nm의 파장을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, UVA 방사선은 약  $0.5\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $100\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $1\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $90\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $2\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $80\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $5\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $70\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $10\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $60\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $15\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $50\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $20\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $45\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $25\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $35\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 방사선 강도를 갖는다. 일부 실시예에서, 헤드 컴포넌트는 UVA 방사선의 용량을 조절하도록 구성된 구멍 제어 요소를 더 포함한다.

[0023] 일부 실시예에서, IR 방사선의 소스는 LED를 포함한다. IR 방사선의 소스는 복수의 LED들을 포함할 수 있다. IR 방사선은 약 750nm 내지 약 1,000,000nm의 피크 파장을 포함한다. IR 방사선은 약  $20\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $1,000\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 방사선 강도를 가질 수 있다.

[0024] 일부 실시예에서, 초음파는 약 1MHz 내지 약 10MHz의 주파수를 갖는다.

[0025] 위의 양태들 중 임의의 것의 일부 실시예에서, 헤드 컴포넌트 및 베이스 컴포넌트는 일체형이다.

[0026] 위의 양태들 중 임의의 것의 일부 실시예에서, 헤드 컴포넌트 및 베이스 컴포넌트는 분리가능하다.

[0027] 또 다른 양태에서, 본 발명은 본 명세서에 기재된 바와 같은 디바이스를 제공하고 헤드 컴포넌트의 원위 부분이 눈꺼풀에 접촉하도록 허용하고, 다수의 에너지 소스들로부터의 치료 용량의 에너지를 눈꺼풀에 투여함으로써 안 감염 또는 마이봄선 질환(MGD)을 치료하는 방법을 특징으로 한다.

[0028] 일부 실시예에서, UVC 방사선, IR 방사선, 초음파, 마이크로파 방사선 및 강한 펄스 광이 동시에 투여될 수 있다. 대안적으로, 일부 실시예에서, UVC 방사선, IR 방사선, 초음파, 마이크로파 방사선 및 강한 펄스 광은 순차적으로 투여될 수 있다.

[0029] 일부 실시예에서, 방법은 열을 전달하는 단계를 더 포함한다.

[0030] 또 다른 양태에서, 본 발명은 본 명세서에 설명된 디바이스를 제공하고 치료 사이트에 근접하게 장치를 배치함으로써 안구 감염(예를 들어 안내염), 암(예를 들어 눈꺼풀암 또는 안구암)을 치료하는 방법을 특징으로 한다. 방법은 근접성 결정 요소에 의해 미리 결정된 거리를 검출하는 단계, 신호 생성 요소에 의해 신호를 생성하여 UVC 방사선의 소스를 활성화하는 단계, 및 치료 용량의 UVC 방사선을 눈꺼풀 또는 안구의 치료 사이트에 투여하는 단계를 포함할 수 있다.

[0031] 또 다른 양태에서, 본 발명은 본 명세서에 기재된 바와 같은 디바이스를 제공하고 디바이스를 치료 사이트에 근접하게 위치시키고, 근접성 결정 요소에 의해 미리 결정된 거리를 검출하고, 신호 생성 요소에 의해 신호를 생성하여 UVC 방사선의 소스를 활성화하고, 및 치료 용량의 UVC 방사선을 치료 사이트에 투여함으로써 암을 치료하는 방법을 특징으로 한다.

[0032] 일부 실시예에서, 암은 눈꺼풀 또는 안구암이다. 일부 실시예에서, 암은 안내 흑색종, 망막모세포종, 포도막 흑

색종, 결막 흑색종, 안와암 또는 부속기암이다.

- [0033] 본 명세서에 기재된 임의의 양태의 일부 실시예에서, 디바이스 및 방법은 예를 들어 암성 또는 전암성 세포를 포함하는 암, 종양형성 및/또는 형성이상을 치료하는 데 사용될 수 있다.
- [0034] 또 다른 양태에서, 본 발명은 본 명세서에 기술된 바와 같은 디바이스를 제공하고 광 가이드를 치료 사이트에 근접하게 위치시킴으로써 피험자의 조직을 소독하는 방법을 특징으로 한다. 방법은 근접성 결정 요소에 의해 미리 결정된 거리를 검출하는 단계, 신호 생성 요소에 의해 신호를 생성하여 UVC 방사선의 소스를 활성화하는 단계, 및 광 가이드를 통해 피험자 조직의 치료 사이트에 치료 용량의 UVC 방사선을 투여하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0035] 일부 실시예에서, 조직은 안구, 비강, 구강, 피부 조직 및 내강으로부터 선택된다. 일부 실시예에서, 피험자는 세균 감염(예를 들어, 클라미디아 트라코마티스, 폐렴연쇄구균, 헤모필루스 인플루엔자), 곰팡이 감염, 아메바 감염, 기생충 감염(예를 들어, 톡소카라, 톡소플라즈마, 감염성 망막염), 또는 바이러스 감염(예를 들어, 호흡기 세포융합 바이러스, 인플루엔자 바이러스 또는 SARS-CoV2와 같은 호흡기 감염)을 갖거나 가질 것으로 의심된다. 일부 실시예에서, 피험자는 여드름 및/또는 주사성좌창을 갖는다. 일부 실시예에서, 피험자는 예를 들어 헬리코박터 파일로리에 의해 유발된 궤양을 갖는다. 일부 실시예에서 피험자는 헤르페스 바이러스 감염을 갖거나 가질 것으로 의심된다. 일부 실시예에서 대상체는 인간 면역결핍 바이러스 감염을 갖거나 가질 것으로 의심된다. 일부 실시예에서 헤르페스 바이러스 감염은 상피 조직, 예를 들어 생식기 조직, 입술 또는 피부의 다른 부분에 위치한다. 일부 실시예에서, 피험자는 인간 유두종 바이러스 감염을 갖거나 가질 것으로 의심된다. 일부 실시예에서, 인간 유두종 바이러스 감염은 자궁경부의 조직에 위치한다.
- [0036] 또 다른 양태에서, 본 발명은 본 명세서에 기술된 바와 같은 디바이스를 제공하고 디바이스를 치료 사이트에 근접하게 위치시킴으로써 피험자의 각막 확장증(예를 들어, 원추각막)을 치료하는 방법을 특징으로 하며, 여기서 피험자는 광활성화제의 용량을 투여받았다. 적합한 광활성화제는 리보플라빈, 로즈벵갈, 포르피린계 감광제, 솔라렌, 퀴논, 안트라사이클린, 안트라세네디온, 크산텐, 플루오레세인, 로다민, 프탈레인, 시아닌, 칼코게나피릴 염료, 트리아틸메탄 염료, 페노티아진, 페녹사진, 아크리딘, 하이페리신, 니코틴아미드 아데닌 디뉴클레오티드 포스페이트(NADPH), 5-아미노레볼린산, 시프로플록사신 및 퀴논을 포함하지만 이에 제한되지 않는다. 광활성화제는 치료 사이트에 투여될 수 있다. 일부 실시예에서, 방법은 근접성 결정 요소에 의해 미리 결정된 거리를 검출하는 단계, 신호 생성 요소에 의해 신호를 생성하여 UVA 방사선의 소스를 활성화하는 단계 및 치료 용량의 UVA 방사선을 안구의 치료 사이트에 투여하는 단계를 포함한다.
- [0037] 또 다른 양태에서, 본 발명은 본 명세서에 기술된 디바이스를 제공하는 단계, 콘택트 렌즈 또는 안경을 케이스에 넣는 단계, 콘택트 렌즈 또는 안경에 UVC 방사선 및 초음파 소스를 투여하는 단계를 포함하는 콘택트 렌즈 또는 안경을 살균하는 방법을 특징으로 한다. 일부 실시예에서, UVC 방사선 및 초음파는 동시에 투여된다. 일부 실시예에서, UVC 방사선 및 초음파는 순차적으로 투여된다.
- [0038] 또 다른 양태에서, 본 발명은, UVC 방사선의 소스로부터 피험자의 안구를 향해 치료 용량의 UVC 방사선을 지향시키도록 구성된, 근위 단부 및 원위 단부를 갖는 콘택트 렌즈를 특징으로 한다. 일부 실시예에서, 콘택트 렌즈는 UVC 방사선의 소스를 포함한다. 일부 실시예에서, UVC 방사선의 소스는 LED를 포함한다. 일부 실시예에서, UVC 방사선의 소스는 복수(예를 들어, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10개, 또는 그 이상)의 LED들을 포함한다. 일부 실시예에서, UVC 방사선의 소스는 복수의 표면 장착 디바이스(SMD) LED들을 포함한다. 일부 실시예에서, 복수의 LED들은 콘택트 렌즈에 부착되도록 구성되거나, 렌즈 내에 통합되도록 구성되거나, 렌즈를 통해 포커싱되도록 구성된다. 일부 실시예에서, 콘택트 렌즈의 근위 단부는 피험자의 안구와 접촉하도록 구성되고 원위 단부는 UVC 방사선의 외부 소스와 매칭되도록 구성된다. 일부 실시예에서, UVC 방사선의 외부 소스는 치료 용량의 UVC를 광 가이드를 통해 콘택트 렌즈의 원위 단부에 전달한다. 일부 실시예에서, UVC 방사선은 약 100nm 내지 약 290nm(예를 들어, 약 200nm 내지 약 290nm, 예를 들어, 약 220nm 내지 약 290nm, 예를 들어, 약 240nm 내지 약 280nm, 예를 들어, 약 250nm 내지 약 280 또는 약 260nm 내지 약 280nm, 예를 들어, 약 254nm, 약 265nm, 또는 약 275nm)의 피크 파장을 포함한다. 일부 실시예에서, UVC 방사선은 약  $20\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $1,000\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 방사선 강도를 갖는다. 일부 실시예에서, 콘택트 렌즈는 배터리, 에너지 전송 안테나, 태양 전지, 관성 파워 하베스터 또는 전기 플러그인 전원을 포함한다.
- [0039] 또 다른 양태에서, 본 발명은 본 명세서에 기재된 바와 같은 UVC 방사선의 소스를 갖는 콘택트 렌즈를 제공하는 단계, 안구 감염 사이트에 콘택트 렌즈를 배치하는 단계 및 치료 용량의 UVC 방사선을 눈꺼풀 또는 안구의 치료



사이트에 투여하는 단계를 포함하는 안구 감염을 치료하는 방법을 특징으로 한다.

[0040] 또 다른 양태에서, 본 발명은 본 명세서에 기술된 치료 디바이스를 제공하는 단계 및 상처에 치료 용량의 UVC 방사선을 투여하는 단계를 포함하는 피험자의 상처를 치료하는 방법을 특징으로 한다.

[0041] 정의

[0042] 본 발명의 이해를 용이하게 하기 위해, 다수의 용어들이 아래에 정의된다. 본 명세서에서 정의된 용어는 본 발명과 관련된 분야에서 통상의 지식을 가진 사람이 일반적으로 이해하는 의미를 갖는다. 단수표현("a", "an" 및 "the")과 같은 용어는 단일 엔티티만을 지칭하려는 것이 아니라 설명을 위해 특정 예를 사용할 수 있는 일반적인 클래스를 포함한다. 본 명세서에서 용어는 본 발명의 특정 실시예를 설명하기 위해 사용되지만, 그들의 사용은 청구범위에 요약된 것을 제외하고는 본 발명을 제한하지 않는다.

[0043] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "약"이라는 용어는 기술되는 값보다 10% 이상 또는 이하인 값을 의미한다.

[0044] 본 명세서에서 사용되는 용어 "암(cancer)"은 조절되지 않는 세포 분열 및 세포가 전이되거나 추가 사이트에서 새로운 성장을 확립하는 능력에 의해 유발되는 질병을 의미한다. 용어 암은 예를 들어 백혈병, 정상피종, 흑색종, 기형종, 림프종, 신경모세포종, 신경교종, 직장암, 자궁내막암, 신장암, 부신암, 갑상선암, 혈액암, 피부암, 뇌암, 자궁경부암, 대장암, 간암, 대장암, 위암, 대장암, 두경부암, 위장관암, 림프절암, 식도암, 대장암, 췌장암, 귀, 코와 인후암(ENT), 유방암, 전립선암, 자궁암, 난소암, 폐암 및 이들의 전이를 포함한다. 이의 예는 폐 암종, 유방 암종, 전립선 암종, 결장 암종, 신장 세포 암종, 자궁경부 암종, 또는 상기 기재된 암 또는 종양 유형으로부터의 전이이다. 본 발명에 따른 용어 암은 또한 암 전이 및/또는 주변 조직의 암, 예를 들어 안와암 또는 부속기암을 포함한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 암은 또한 예를 들어 암성 및 전암성 세포 또는 조직을 포함하는 종양형성(neoplasia) 및 형성이상(dysplasia)을 포함한다.

[0045] 본 명세서에서 사용되는 "소독 에너지 용량"이라는 용어는 예를 들어 타겟 사이트의 미생물 로드(예를 들어, 박테리아 로드, 진균, 원생동물, 기생충 또는 바이러스 로드)를 줄이기 위해 적절한 치료 요법에 사용될 때 의도된 소독 효과를 달성하는 데 적합한 전자기 에너지(예를 들어, UV), 기계적 에너지(예를 들어, 초음파 에너지), 열 에너지 또는 이들의 조합의 양을 의미한다.

[0046] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "에너지 가이드"라는 용어는 임의의 종류의 에너지(예를 들어, 전자기 에너지, 기계적 에너지, 열 에너지)를 일 단부에서 다른 단부로 전달할 수 있는 임의의 요소를 의미한다. 일 실시예에서 광 가이드는 광섬유일 수 있다. 잘 알려진 광섬유에는 용융 실리카, 순수 실리카, 유기실리콘, 중공 튜브, 클래드 및 섬유들이 단일 또는 다발인 클래드되지 않은 섬유로 만들어진 광섬유를 포함한다. 광섬유는 SrNbO<sub>3</sub>와 같은 투명한 전도성 재료로도 만들 수 있다. 다른 광섬유는 알코올, 에테르, 알데하이드, 케톤 및 유효 파장을 송신하기에 적합한 기타 액체와 같은 물 기반 또는 기타 희석제인 액체 섬유를 포함하며 일부는 적외선 에너지를 포함한 열 에너지를 감소시킬 수 있다.

[0047] 본 명세서에서 사용되는 "에너지원(energy source)"이라는 용어는 전자기 복사, 기계적 에너지(예를 들어, 소리 또는 초음파), 열 에너지 또는 이들의 임의의 조합의 소스를 의미한다. 에너지원은 다중 소스들을 포함할 수 있으며 에너지원의 에너지는 타겟 사이트에 직접 투여되거나 에너지 가이드를 통해 투여될 수 있다.

[0048] 본 명세서에서 사용되는 "이미징 모듈(imaging module)"이라는 용어는 비디오 신호를 생성하는 데 사용되는 이미징 요소 및 처리 회로부를 설명한다.

[0049] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "일체형"이라는 용어는 전체 디바이스의 일부로서, 이와 관련되거나, 이에 속하는 것을 지칭한다; 즉, 전체의 완전성에 필요하고; 함께 전체를 구성하는 부분으로 구성되거나 조성된다.

[0050] 본 명세서에서 "강한 펄스 광" 또는 "IPL"이라는 용어는 다양한 파장 범위를 가지며 주기적으로 강한 펄스 형태로 방출되는 비레이저 광을 의미한다. 예를 들어, IPL은 약 300 내지 1,200nm의 파장 범위(IPL 디바이스에 따라 다름)의 광으로 주기적으로 강한 펄스 형태로 방출된다. IPL 조사 장비는 대략 300 내지 1,200nm 파장의 광을 방출하는 램프 플래시(lamp flash)를 사용하고 필터에서 방출되는 광의 파장을 제어한다. IPL 에너지는 2 내지 25ms의 펄스 지속시간과 10 내지 500ms의 인터펄스 지연(interpulse delay)이 있는 일련의 단일, 이중 또는 삼중 펄스 시퀀스들로 전달된다. IPL 방사 에너지 밀도의 범위는 5J/cm<sup>2</sup>에서 60J/cm<sup>2</sup>이다.

[0051] 본 명세서에서 사용되는 "광 가이드"라는 용어는 입력 단부에서 광을 수신하고 상당한 손실 없이 광을 출력 단부 또는 추출 메커니즘으로 전파하는 물품을 지칭한다. 일반적으로 광 가이드는 내부 전반사 원리로 작동하며,

이에 의해 광 가이드를 통해 이동하는 광은 광 가이드의 재료와 광 가이드를 바로 둘러싸는 재료, 예를 들어 공기, 클래딩 등의 굴절률 차이에 기초하여 광 가이드의 표면에서 반사된다.

- [0052] 본 명세서에 사용된 용어 "근접성(proximity) 결정 요소"는 본 명세서에 기재된 디바이스로부터 치료 또는 투여 사이트의 표면까지의 거리를 측정할 수 있는 임의의 디바이스를 지칭한다.
- [0053] 본 명세서에서 사용되는 "호흡기 감염"이라는 용어는 예를 들어, 폐, 후두개, 기관, 기관지, 세기관지 또는 폐포와 같은 기도의 하나 이상의 컴포넌트에서 병원성 미생물(예를 들어, 박테리아 및 바이러스)의 침입 및/또는 증식 및/또는 집락화를 포함한다.
- [0054] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "분리가능한"이라는 용어는 작동 인터페이스에서 연결을 체결하거나 해제함으로써 쉽게 연결되거나 분리될 수 있는 디바이스 컴포넌트, 모듈, 요소 또는 이들의 임의의 변형을 지칭한다.
- [0055] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "신호 생성 요소"라는 용어는 예를 들어, 본 명세서에 기술된 디바이스의 근접성 결정 요소에 의해 측정된 바와 같은 측정된 거리 값에 응답하여 검출 가능한 신호(예를 들어, 청각 신호, 시각적 큐, 햅틱 피드백)를 제공할 수 있는 본 명세서에 기술된 바와 같은 디바이스의 컴포넌트를 의미한다.
- [0056] 본 명세서에 사용된 용어 "살균(sterilization)" 및 "소독(disinfection)" 또는 그의 변형은 피험자의 생체 조직 또는 신체 일부 위 또는 내부, 또는 무생물체 위 또는 내부에 있는 미생물(예를 들어, 병원성 및/또는 비병원성)의 로드의 감소를 의미한다. 본 명세서에서 사용되는 이들 용어는 상호교환적으로 사용될 수 있다.
- [0057] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "피험자(subject)"는 상태 또는 후유증에 대한 치료가 필요하거나 이에 민감한 인간을 포함하는 포유동물을 지칭한다. 피험자는 개, 고양이, 돼지, 소, 양, 염소, 말, 쥐, 생쥐 및 인간을 포함할 수 있다. "피험자"라는 용어는 모든 면에서 정상적인 개인을 배제하지 않는다.
- [0058] 본 명세서에서 "충분한 거리 및 시간"이란 치료 용량의 에너지를 전달하기 위해 디바이스에 의해 생성되는 광 또는 기타 에너지 형태(예를 들어, 기계 또는 열)에 노출되는 타겟 사이트(예를 들어, 신체 사이트, 표면 또는 오브젝트)로부터의 시간 및 거리를 의미한다. 일 실시예에서, 이는 약 0.01초 내지 약 30분이다. 일 실시예에서, 셔터는 에너지원으로부터 타겟 사이트로의 에너지의 통로를 열고, 닫고, 조절하기 위해 이용된다. 노출은 에너지원의 단부로부터 직접 이루어지고 또는 특히 치료 용량의 에너지를 피험자의 피부를 통해 또는 직접 신체의 내강으로 투여하기 위해 에너지 가이드의 단부에서 에너지 가이드(예를 들어, 광 가이드)를 통해 확장될 수 있다.
- [0059] 본 명세서에서 사용되는 용어 "치료 에너지 용량"은 예를 들어, 질병의 증상 또는 상태의 중증도를 감소시키기 위해 적절한 치료 요법에 사용될 때 의도된 치료 효과를 달성하기에 적합한 전자기 에너지, 기계적 에너지(예를 들어, 초음파 에너지), 열 에너지 또는 이들의 조합의 양을 의미한다. 용량은 적용된 에너지의 양이 종양 또는 전이의 성장이 느려지거나 멈추거나 종양 또는 전이의 크기 감소가 발견되고 및/또는 환자의 수명이 더 길어지는 효과를 내기에 충분한 경우 암 또는 전이의 치료를 위한 치료 용량으로 간주될 수 있다. 용량은 적용된 에너지의 양이 감염이 느려지거나 멈추거나 환자의 수명이 길어지는 효과를 내기에 충분한 경우 세균 감염, 진균 감염, 원충 감염 또는 바이러스 감염의 치료를 위한 치료 용량으로 간주될 수 있다. 적절한 치료 용량은 일반적으로 예를 들어 치료가 유익하다면 부작용과 독성이 허용되는 경우 치료 효과와 허용되는 독성 사이의 균형을 맞출 것이다.
- [0060] 본 명세서에서 사용되는 용어 "치료"(또한 "치료하다" 또는 "치료하는")는 가장 넓은 의미에서 특정 질병, 장애 또는 상태의 하나 이상의 증상, 피쳐 또는 원인을 부분적으로 또는 완전히 완화, 개선, 재현, 억제, 지연시키거나 중증도를 감소시키고 또는 발생률을 감소시키는 치료제(예를 들어, 자외선)의 임의의 투여를 지칭한다. 일부 실시예에서, 이러한 치료는 관련 질환, 장애 또는 상태의 징후를 나타내지 않는 피험자 또는 질환, 장애 또는 상태의 초기 징후만을 나타내는 피험자에게 투여될 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 일부 실시예에서, 관련 질병, 장애 또는 병태의 하나 이상의 확립된 징후를 나타내는 피험자에게 치료가 투여될 수 있다. 일부 실시예에서, 치료는 관련 질병, 장애 또는 병태를 앓는 것으로 진단된 피험자에 대한 것일 수 있다. 일부 실시예에서, 치료는 관련 질병, 장애 또는 병태의 발병 위험 증가와 통계적으로 상관관계가 있는 하나 이상의 감수성 인자를 갖는 것으로 알려진 피험자에 대한 것일 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [0061] 도 1은 치료 디바이스의 제어 측을 도시하는 개략도이다. 베이스 컴포넌트, 제어 버튼 및 교환가능한 헤드 컴포

넌트(별표로 표시)가 도시된다.

도 2는 치료 디바이스의 치료 측을 도시하는 개략도이다. 베이스 컴포넌트, UVC LED 소스 및 교환가능한 헤드 컴포넌트(별표로 표시됨)가 도시된다.

도 3은 치료 디바이스 및 충전 도킹 스테이션(charge docking station)의 측 뷰를 도시하는 개략도이다.

도 4는 치료용 전달 디바이스(therapeutic delivery device)의 내부 컴포넌트를 도시하는 개략도이다. 제어 버튼, 제어 회로부, 충전 커넥터, 배터리 및 UVC LED 컴포넌트들이 도시된다.

도 5는 에너지 전달 헤드 컴포넌트를 도시하는 개략도이다. 다중 UVC LED들이 표시되어 있으며 가열 요소와 리드 검경(lid speculum)을 포함하는 모듈과 연결할 수 있다.

도 6은 초음파 트랜스듀서(transducer) 및 가열 요소로 구성되는 에너지 전달 헤드 컴포넌트를 도시하는 개략도이다.

도 7a 내지 7d는 UVC 광, 초음파 및 열을 전달하도록 구성된 에너지 전달 헤드 모듈의 다중 뷰들을 도시하는 개략도이다. 도 7a는 초음파 트랜스듀서를 도시하고, 도 7b는 가열 요소를 도시하고, 도 7c 및 7d는 UVC LED를 도시한다.

도 8은 UVC 광, 초음파 및 열을 전달하도록 구성된 에너지 전달 헤드 모듈을 도시하는 개략도이다.

도 9는 치료 디바이스의 제어 측을 도시하는 개략도이다. 헤드 컴포넌트, 제어 버튼, 파워 버튼 및 베이스 컴포넌트가 도시된다.

도 10은 베이스 컴포넌트 및 헤드 컴포넌트를 포함하는 치료 디바이스의 측 뷰를 도시하는 개략도이다.

도 11은 치료 디바이스의 치료 측의 개략도이다. 이미징 모듈(HD 카메라), UVC LED 소스, 근접성 측정 요소 및 베이스 컴포넌트가 도시된다.

도 12는 치료 디바이스의 제어 측의 개략도이다. 비디오 화면, 헤드 모듈, 제어 버튼, 파워 버튼 및 베이스 컴포넌트가 도시된다.

도 13은 치료 디바이스의 제어 측의 개략도이다. 비디오 화면, 헤드 모듈, 제어 버튼, 파워 버튼 및 베이스 컴포넌트가 도시된다.

도 14는 치료 디바이스의 치료 측의 개략도이다. 이미징 모듈(HD 카메라), UVC LED 소스, 근접성 측정 요소 및 베이스 컴포넌트가 도시된다.

도 15는 치료 디바이스의 제어 측의 개략도이다. 신호 생성 요소(비디오 화면), 제어 버튼, 파워 버튼 및 베이스 컴포넌트가 도시된다.

도 16은 치료 디바이스의 치료 측의 개략도들의 그룹이다. 근접성 측정 요소와 UVA LED들의 어레이가 도시된다.

도 17은 치료 디바이스의 치료 측의 개략도이다. 근접성 측정 요소와 UVA LED들의 어레이가 도시된다.

도 18은 UVC 살균 디바이스의 개략도이다. 다중 UVC LED 소스들, 초음파를 전달하도록 구성된 베이스 컴포넌트 및 콘택트 렌즈 웰이 도시된다.

도 19는 UVC 살균 디바이스의 개략도이다. 다중 UVC LED 소스들, 초음파를 전달하도록 구성된 베이스 컴포넌트 및 콘택트 렌즈 웰이 도시된다.

도 20은 UVC 살균 디바이스의 평면도의 개략도이다. 다중 UVC LED 소스들, 초음파를 전달하도록 구성된 베이스 컴포넌트 및 콘택트 렌즈 웰이 도시된다.

도 21은 UVC 살균 디바이스의 측 뷰의 개략도이다. 초음파와 UVC를 전달하도록 구성된 제어 회로 구획과 배터리 구획이 도시된다.

도 22는 UVC 살균 디바이스의 베이스의 내부 컴포넌트의 개략도이다. 초음파와 UVC를 전달하도록 구성된 제어 회로 구획, 배터리 구획 및 초음파 트랜스듀서가 도시된다.

도 23은 UVC 살균 디바이스의 헤드 컴포넌트의 원위 단부에 연결된 것으로 도시된 유리체 절제 요소(vitreotomy element)의 실시예의 개략도이다. 유리체 프로브(vitreous probe)와 유리체 프로브 개구가 도시된다. 이 실시예에서, UVC 방사선은 유리체 절제 요소의 일 단부에 들어가고 안구의 내부 영역으로 삽입되도록 구성된 유리체

프로브 개구에서 빠져나간다.

도 24a는 직경 6mm의 베이스, 길이 12mm의 유리체 프로브를 갖는 것으로 도시된 유리체 절제 요소의 실시예의 측 뷰의 개략도이며, 유리체 프로브 개구는 직경이 1mm인 것으로 도시되어 있다.

도 24b는 직경 1mm의 유리체 프로브 개구를 갖는 것으로 도시된 유리체 절제 요소의 실시예의 사시도의 개략도이다.

도 25는 안구의 유리체 바디에 UVC 광을 전달하는 광 가이드의 실시예를 도시하는 개략도이다. 바늘을 조합하여 유리체 바디의 일부를 추출할 수 있다.

도 26a 및 26b는 10mm의 근위 단부에서 원위 단부까지의 길이를 갖는 안구 안정화 요소의 실시예의 개략도이다. 원위 단부는 매끄러운 에지로 도시된다. 안구 안정화 요소는 원위 단부보다 근위 단부에서 더 큰 직경을 갖는 원추형으로 도시되어 있다. 원위 단부는 피험자의 안구와 접촉하여 안구를 안정시키고 안구 움직임을 최소화한다. 근위 단부는 디바이스의 헤드 컴포넌트의 원위 단부에 부착되도록 구성된다. 도 27a는 측면도이고 도 27b는 사시도이다. 원위 단부는 6mm의 직경을 갖는 것으로 도시되어 있고 근위 단부는 직경이 10mm인 것으로 도시되어 있다.

도 27a는 안구 안정화 요소의 실시예의 개략도이다. 원위 단부는 매끄러운 에지를 갖는 것으로 도시된다. 안구 안정화 요소는 원위 단부보다 근위 단부에서 더 큰 직경을 갖는 원추형으로 도시되어 있다. 원위 단부는 피험자의 안구와 접촉하여 안구를 안정시키고 안구 움직임을 최소화한다. 근위 단부는 디바이스의 헤드 컴포넌트의 원위 단부에 부착되도록 구성된다.

도 27b는 안구 안정화 요소의 실시예의 개략도이다. 원위 단부는 톱니가 있는 성곽형상의 에지(castellated edge)를 갖는 것으로 도시되어 있다. 안구 안정화 요소는 원위 단부보다 근위 단부에서 더 큰 직경을 갖는 원추형으로 도시되어 있다. 원위 단부는 피험자의 안구와 접촉하여 안구를 안정시키고 안구 움직임을 최소화한다. 근위 단부는 디바이스의 헤드 컴포넌트의 원위 단부에 부착되도록 구성된다.

도 28a는 (예를 들어, 치은염(gingivitis)을 치료하기 위해) 피험자의 입에 UVC의 치료 용량을 전달하는 데 사용되는 광 가이드의 실시예의 개략도이다. 근위 단부에서 원위 단부까지의 길이가 40mm이고 근위 단부에서 직경이 15mm인 이 예시적인 실시예가 도시되어 있다. 광 가이드는 근위 단부에서 디바이스의 헤드 컴포넌트에 부착되도록 구성된다. 광 가이드는 원위 단부에서 UVC LED로 구성된다.

도 28b는 (예를 들어, 치은염을 치료하기 위해) 피험자의 입에 UVC의 치료 용량을 전달하는 데 사용되는 광 가이드의 실시예의 평면도의 개략도이다. UVC LED가 도시된다.

도 28c는 (예를 들어, 치은염을 치료하기 위해) 피험자의 입에 UVC의 치료 용량을 전달하는 데 사용되는 광 가이드의 실시예의 측 뷰의 개략도이다. 근위 및 원위 단부들이 도시되어 있으며 원위 단부에 UVC LED가 있다.

도 28d는 (예를 들어, 치은염을 치료하기 위해) 피험자의 입에 UVC의 치료 용량을 전달하는 데 사용되는 광 가이드의 실시예의 측면도이다. 헤드 컴포넌트에 광 가이드가 부착되며 헤드 컴포넌트뿐만 아니라 베이스 컴포넌트 및 UVC LED에 부착된 광 가이드가 도시되어 있다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0062] 본 발명은 치료 또는 살균 자외선(UV) 방사선을 전달하기 위한 디바이스, 시스템 및 그 사용 방법을 특징으로 한다. 본 명세서에 기술된 디바이스 및 시스템은 안검염, 마이봄선 질환(MGD), 안구암, 안구 감염 및 원추각막과 같은 안구 상태의 치료를 포함하는 다양한 목적을 위해 사용될 수 있다. 본 명세서에 기술된 디바이스는 피험자의 안구, 비강, 구강, 피부 조직 또는 내강과 같은 다양한 조직에 살균 또는 치료 방사선을 제공하는 데 사용될 수 있다. 디바이스는 또한 암(예를 들어, 안구 또는 눈꺼풀 암), 종양형성 및/또는 형성이상을 치료하는 데 사용될 수 있다. 일반적으로, 디바이스는 베이스 컴포넌트 및 그 위에 부착된 헤드 컴포넌트를 포함하고, 헤드 컴포넌트는 치료 또는 살균 UV 방사선(예를 들어, UVA 또는 UVC)을 피험자의 치료 사이트 또는 디바이스에 전달하도록 구성된다. 디바이스는 또한 다기능 방식으로 설계될 수 있으므로, 단일 디바이스가 원하는 목적이나 기능에 따라 각각 사용될 수 있는 복수의 교환가능한 헤드들과 함께 사용될 수 있다. 디바이스 및 시스템의 컴포넌트들은 아래에서 자세히 설명된다.

[0063] **베이스 컴포넌트**

[0064] 본 명세서에 기술된 바와 같은 디바이스의 베이스 컴포넌트는 원위 부분 및 근위 부분을 포함하고, 근위 부분은



헤드 컴포넌트를 연결되도록 구성된다. 베이스 컴포넌트는 그 위에 헤드 컴포넌트를 수용하도록 적합하게 구성되도록 임의의 적합한 크기 및 형상을 가질 수 있다. 베이스 컴포넌트는 핸드헬드 디바이스를 쉽게 제어할 수 있도록 인체 공학적 디자인을 가질 수 있다. 예를 들어, 베이스 컴포넌트는 디바이스가 사용자, 예를 들어 의료 서비스 제공자에 의해 쉽게 조작될 수 있도록 핸들을 포함할 수 있다. 베이스 컴포넌트는 현미경, 슬릿 램프, 전원 또는 에너지원(예를 들어, UV(예를 들어, UVA 또는 UVC) IR, 열 및 초음파)과 같은 다른 디바이스 또는 기구에 장착되도록 구성될 수 있다. 베이스 컴포넌트는 헤드 컴포넌트 또는 다른 액세서리 컴포넌트의 부착을 위해 예를 들어 그 원위 부분에 하우징을 포함할 수 있다. 베이스 컴포넌트는 베이스 컴포넌트를 다른 기구, 예를 들어 슬릿 램프에 장착하기 위한 하우징을 포함할 수 있다. 베이스 컴포넌트는 헤드 컴포넌트에 제거 가능하게 부착(예를 들어, 분리가능)하도록 설계될 수 있으며 베이스 컴포넌트와 헤드 컴포넌트는 시스템을 형성한다. 대안적으로, 베이스 컴포넌트는 헤드 컴포넌트와 통합되도록 설계될 수 있다.

## [0065] 헤드 컴포넌트

[0066] 본 명세서에 기술된 바와 같은 디바이스의 헤드 컴포넌트는 원위 부분 및 근위 부분을 포함하고, 원위 부분은 치료 또는 살균 사이트에 치료 에너지의 소스(예를 들어, UV, IR, 열, 마이크로파, 강한 펄스 광 및/또는 초음파)를 전달하도록 구성된다. 헤드 컴포넌트의 근위 부분은 베이스 컴포넌트에 부착되거나 장착되도록 구성된다. 헤드 컴포넌트는 예를 들어 적절한 사이트(예를 들어, 안구, 눈꺼풀, 비강, 구강, 치아강, 치주 조직, 피부 조직 또는 내강(예를 들어, 위장 내강, 구인두 내강, 생식기 내강 또는 비뇨기 내강))에 치료 에너지를 전달하기 위해 그 기능에 일치하는 임의의 적합한 기하학적 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 눈꺼풀에 치료 에너지를 전달하도록 구성된 디바이스는 피험자의 눈꺼풀 또는 눈꺼풀들의 세트에 일치하도록 구성된 크기 및 형상(예를 들어, 곡률)을 가진 헤드 컴포넌트를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 헤드 컴포넌트는 치료 사이트와 접촉하도록 구성된 부착물(attachment)을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 헤드 컴포넌트는 치료용 UV 방사선을 치아, 치아의 일부, 치아 우식증 또는 치아 공동(예를 들어, 근관 또는 발치 절차 동안)에 전달하도록 구성된 광 가이드를 포함한다. 일부 실시예에서, 광 가이드는 치아 또는 치아의 일부가 이전에 제거되었던 영역으로 UV 방사선을 전달하도록 구성된다.

[0067] 헤드 컴포넌트는 치료 에너지의 소스를 수용할 수 있으며, 예를 들어 치료 에너지의 소스(예를 들어, UV)는 헤드 내부 또는 헤드에 통합되어 있다. 대안적으로, 헤드 컴포넌트는 소스를 통해 치료 에너지의 소스를 적용 사이트로 보내는 송신기로서 작용할 수 있다. 일부 실시예에서, 디바이스는 UV 방사선을 전달하기 위한 광 가이드를 더 포함한다. 광 가이드는 헤드 컴포넌트에 부착될 수 있고, 이는 광 가이드를 통해 소스에서 적용 사이트로 치료 에너지를 전달한다.

## [0068] UV 방사선

[0069] 본 명세서에 기술된 디바이스는 UV 방사선의 소스를 포함한다. UV 방사선은 예를 들어 UVC 방사선, UVA 방사선 또는 이들의 조합일 수 있다. UVC 방사선은 약 100nm 내지 약 280nm(예를 들어, 약 200nm 내지 약 280nm, 예를 들어, 약 220nm 내지 약 280nm, 예를 들어, 약 240nm 내지 약 270nm, 예를 들어, 약 250nm 내지 약 270nm 또는 약 260nm 내지 약 270nm, 예를 들어, 약 254nm, 255nm, 또는 약 265nm)의 파장을 가질 수 있다. UVA 방사선은 약 315nm 내지 약 400nm의 파장을 가질 수 있다. UV 방사선의 소스는 복수의 파장들에서 방사선을 방출하도록 구성될 수 있다. 소스는 선택된 파장에서 방사선을 방출하도록 튜닝 가능하다. UV 방사선의 소스는 적어도 하나의 발광 다이오드(LED) 또는 UV 방사선을 방출하는 복수의 LED들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 소스는 UV 방사선을 방출하는 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10개 이상의 LED들을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, UV 방사선의 소스는 8개의 LED들을 포함한다.

[0070] 일부 실시예에서, UV 방사선의 소스는 약 0.005mW 내지 약 50mW(예를 들어, 약 0.005mW 내지 약 5mW, 예를 들어, 약 0.01mW 내지 약 1mW)의 파워 출력을 갖는다. 예를 들어, UV 방사선의 소스는 약 0.005mW 내지 약 0.01mW(예를 들어, 약 0.006mW, 0.007mW, 0.008mW, 0.009mW 또는 0.01mW, 예를 들어, 약 0.01mW 내지 약 0.1mW, 예를 들어, 약 0.02mW, 0.03mW, 0.04mW, 0.05mW, 0.06mW, 0.07mW, 0.08mW, 0.09mW 또는 0.1mW, 예를 들어, 약 0.1mW 내지 약 1mW, 예를 들어, 약 0.2mW, 0.3mW, 0.4mW, 0.5mW, 0.6mW, 0.7mW, 0.8mW, 0.9mW 또는 1mW, 예를 들어, 약 1mW 내지 약 10mW, 예를 들어, 약 2mW, 3W, 4mW, 5mW, 6mW, 7mW, 8mW, 9mW 또는 10mW, 예를 들어, 약 10mW 내지 약 50mW, 예를 들어, 약 15mW, 20mW, 25mW, 30mW, 35mW, 40mW, 45mW 또는 50mW)의 출력을 가질 수 있다. 원하는 파워 출력을 방출하기 위해 소스의 파워가 조정 가능할 수 있다.

[0071] UV 방사선의 소스는 안구의 전체 표면을 조사하도록 구성될 수 있다. UV 방사선의 소스는 최대 치수가 약 10cm 미만, 예를 들어, 약 9cm, 8cm, 7cm, 6cm, 5cm, 4cm, 3cm, 2cm, 1cm, 0.9cm, 0.8cm, 0.7cm, 0.6cm, 0.5cm,

0.4cm, 0.3cm, 0.2cm 또는 0.1cm 미만인 조직 영역을 조사하도록 구성될 수 있다. 방사선의 소스는 조직의 실질적으로 원형인 구역, 조직의 세장형 구역, 또는 신체 조직의 환형 구역을 조사하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예에서, 방사선의 소스는 조사되는 구역의 크기 및/또는 형상을 조정하도록 조정 가능하도록 구성된다. 디바이스는 신체 조직의 한 영역에 걸쳐 UV 방사선을 스캔하도록 구성될 수 있다. 이는 예를 들어 베이스 컴포넌트 또는 그 위의 핸들을 이동시켜 또는 예를 들어, 헤드 컴포넌트에서 회전 또는 이동 컴포넌트에 의해 달성될 수 있다.

[0072] 일부 실시예에서, UV 방사선의 소스는 약  $0.01\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.01\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $50\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.01\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $5\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 방사선 강도를 생성한다. 예를 들어, UV 방사선의 소스는 약  $0.01\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $0.1\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.02\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.03\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.04\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.05\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.06\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.07\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.08\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.09\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.1\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.1\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $1\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.2\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.3\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.4\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.5\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.6\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.7\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.8\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.9\text{mW}/\text{cm}^2$ , 또는  $1\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $1\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $10\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $2\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $3\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $4\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $5\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $6\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $7\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $8\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $9\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $10\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $10\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $100\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $20\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $30\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $40\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $50\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $60\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $70\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $80\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $90\text{mW}/\text{cm}^2$ , 또는  $100\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $100\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $150\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $200\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $250\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $300\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $350\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $400\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $450\text{mW}/\text{cm}^2$ , 또는  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 방사선 강도를 생성할 수 있다.

[0073] UV 방사선의 소스는 일정 기간에 걸쳐 투여될 수 있다. 용량은 연속 용량 또는 펄스 형태로 투여될 수 있다. 용량은 예를 들어 약 0.01초 내지 약 600초, 예를 들어, 약 0.01초 내지 약 0.1초, 예를 들어, 약 0.02초, 0.03초, 0.04초, 0.05초, 0.06초, 0.07초, 0.08초, 0.09초 또는 0.1초, 예를 들어, 약 0.1초 내지 약 1초, 예를 들어, 약 0.2초, 0.3초, 0.4초, 0.5초, 0.6초, 0.7초, 0.8초, 0.9초 또는 1초, 예를 들어, 약 1초 내지 약 10초, 예를 들어, 약 2초, 3초, 4초, 5초, 6초, 7초, 8초, 9초 또는 10초, 예를 들어, 약 10초 내지 약 100초, 예를 들어, 약 20초, 30초, 40초, 50초, 60초, 70초, 80초, 90초 또는 100초, 예를 들어, 약 100초 내지 약 600초, 예를 들면, 약 110초, 120초, 150초, 180초, 240초, 270초, 300초, 330초, 360초, 390초, 420초, 450초, 480초, 510초, 540초, 570초, 또는 600초 동안 투여될 수 있다. 방사선의 펄스 용량의 예를 들어 약 0.01 내지 약 100, 예를 들어, 약 0.01 내지 약 0.1, 예를 들어, 약 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 또는 0.1, 예를 들어, 약 0.1 내지 약 1, 예를 들어, 약 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 또는 1, 예를 들어, 약 1 내지 약 10, 예를 들어, 약 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 또는 10, 예를 들어, 약 10 내지 약 100, 예를 들어, 약 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 또는 100의 온(on) 시간 대 오프(off) 시간의 비율을 포함할 수 있다. 방사선의 펄스 용량은 정사각형, 삼각형, 사인, 톱니 및 이들의 임의의 중첩 또는 조합으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 펄스 형태 또는 파형을 포함할 수 있다.

[0074] UV 방사선의 소스는 약  $0.01\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.01\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $250\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.01\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $15\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $1\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $15\text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 용량으로 투여될 수 있다. 예를 들어, 방사선의 소스는 약  $0.01\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $0.1\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.02\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.03\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.04\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.05\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.06\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.07\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.08\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.09\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 또는  $0.1\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.1\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $1\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.2\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.3\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.4\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.5\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.6\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.7\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.8\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.9\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 또는  $1\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $1\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $10\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $2\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $3\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $4\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $5\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $6\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $7\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $8\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $9\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 또는  $10\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $10\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $20\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $30\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $40\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $50\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $60\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $70\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $80\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $90\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 또는  $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $100\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $250\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $125\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $150\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $175\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $225\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 또는  $250\text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 용량으로 투여될 수 있다. 일부 실시예에서, UV 방사선의 소스는 UV 방사선의 초점을 조정하도록 구성된 적응형 광학 컴포넌트를 포함한다.

[0075] IR 방사선

- [0076] 본 명세서에 기술된 디바이스는 IR 방사선의 소스를 포함할 수 있다. IR 방사선은 약 750nm 내지 약 1,000,000nm(예를 들어, 약 800nm 내지 약 900,000nm, 약 810nm 내지 약 500,000nm, 약 820nm 내지 약 250,000nm, 약 830nm 내지 약 100,000nm, 약 850nm 내지 약 50,000nm, 약 860nm 내지 약 25,000nm, 약 870nm 내지 약 10,000nm, 약 880nm 내지 약 9,000nm, 약 890nm 내지 약 8,000nm, 약 900nm 내지 약 7,000nm, 약 910nm 내지 약 6,000nm, 약 920nm 내지 약 5,000nm, 약 930nm 내지 약 4,000nm, 약 940nm 내지 약 3,000nm, 약 950nm 내지 약 2,500nm, 약 960nm 내지 약 2,400nm, 약 970nm 내지 약 2,300nm, 약 980nm 내지 약 2,200nm, 약 990nm 내지 약 2,100nm, 또는 약 1,000nm 내지 약 2,000nm)의 파장을 가질 수 있다. IR 방사선의 소스는 복수의 파장들에서 방사선을 방출하도록 구성될 수 있다. 소스는 선택된 파장에서 방사선을 방출하도록 튜닝 가능하다. IR 방사선의 소스는 적어도 하나의 발광 다이오드(LED) 또는 IR 방사선을 방출하는 복수의 LED들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 소스는 IR 방사선을 방출하는 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10개 이상의 LED들을 포함할 수 있다.
- [0077] 일부 실시예에서, IR 방사선의 소스는 약 0.005mW 내지 약 50mW(예를 들어, 약 0.005mW 내지 약 5mW, 예를 들어, 약 0.01mW 내지 약 1mW)의 파워 출력을 갖는다. 예를 들어, IR 방사선의 소스는 약 0.005mW 내지 약 0.01mW(예를 들어, 약 0.006mW, 0.007mW, 0.008mW, 0.009mW 또는 0.01mW, 예를 들어, 약 0.01mW 내지 약 0.1mW, 예를 들어, 약 0.02mW, 0.03mW, 0.04mW, 0.05mW, 0.06mW, 0.07mW, 0.08mW, 0.09mW 또는 0.1mW, 예를 들어, 약 0.1mW 내지 약 1mW, 예를 들어, 약 0.2mW, 0.3mW, 0.4mW, 0.5mW, 0.6mW, 0.7mW, 0.8mW, 0.9mW 또는 1mW, 예를 들어, 약 1mW 내지 약 10mW, 예를 들어, 약 2mW, 3W, 4mW, 5mW, 6mW, 7mW, 8mW, 9mW 또는 10mW, 예를 들어, 약 10mW 내지 약 50mW, 예를 들어, 약 15mW, 20mW, 25mW, 30mW, 35mW, 40mW, 45mW 또는 50mW)의 파워 출력을 가질 수 있다. 원하는 파워 출력을 방출하기 위해 소스의 파워가 조정 가능할 수 있다.
- [0078] IR 방사선의 소스는 최대 치수가 약 10cm(예를 들어, 약 90mm, 80mm, 70mm, 60mm, 50mm, 40mm, 30mm, 20mm 또는 10mm 미만, 예를 들어, 약 9mm, 8mm, 7mm, 6mm, 5m, 4mm, 3mm, 2mm 또는 1mm 미만) 미만인 조직 영역을 조사하도록 구성될 수 있다. 방사선의 소스는 조직의 실질적으로 원형인 구역, 조직의 세장형 구역, 또는 신체 조직의 환형 구역을 조사하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예에서, 방사선의 소스는 조사되는 구역의 크기 및/또는 형상을 조정하도록 조정 가능하도록 구성된다. 디바이스는 신체 조직의 한 영역에 걸쳐 IR 방사선을 스캔하도록 구성될 수 있다. 이는 예를 들어 베이스 컴포넌트 또는 그 위의 핸들을 이동시켜 또는 예를 들어, 헤드 컴포넌트에서 회전 또는 이동 컴포넌트에 의해 달성될 수 있다.
- [0079] 일부 실시예에서, IR 방사선의 소스는 약  $0.01\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.01\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $50\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.01\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $5\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 방사선 강도를 생성한다. 예를 들어, IR 방사선의 소스는 약  $0.01\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $0.1\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.02\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.03\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.04\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.05\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.06\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.07\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.08\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.09\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.1\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.1\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $1\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.2\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.3\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.4\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.5\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.6\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.7\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.8\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.9\text{mW}/\text{cm}^2$ , 또는  $1\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $1\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $10\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $2\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $3\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $4\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $5\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $6\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $7\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $8\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $9\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $10\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $10\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $100\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $20\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $30\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $40\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $50\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $60\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $70\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $80\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $90\text{mW}/\text{cm}^2$ , 또는  $100\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $100\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $150\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $200\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $250\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $300\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $350\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $400\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $450\text{mW}/\text{cm}^2$ , 또는  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 방사선 강도를 생성할 수 있다.
- [0080] IR 방사선의 소스는 일정 기간 동안 투여될 수 있다. 용량은 연속 용량 또는 펄스 형태로 투여될 수 있다. 용량은 예를 들어 약 0.01초 내지 약 600초, 예를 들어, 약 0.01초 내지 약 0.1초, 예를 들어, 약 0.02초, 0.03초, 0.04초, 0.05초, 0.06초, 0.07초, 0.08초, 0.09초 또는 0.1초, 예를 들어, 약 0.1초 내지 약 1초, 예를 들어, 약 0.2초, 0.3초, 0.4초, 0.5초, 0.6초, 0.7초, 0.8초, 0.9초 또는 1초, 예를 들어, 약 1초 내지 약 10초, 예를 들어, 약 2초, 3초, 4초, 5초, 6초, 7초, 8초, 9초 또는 10초, 예를 들어, 약 10초 내지 약 100초, 예를 들어, 약 20초, 30초, 40초, 50초, 60초, 70초, 80초, 90초 또는 100초, 예를 들어, 약 100초 내지 약 600초, 예를 들어, 약 110초, 120초, 150초, 180초, 240초, 270초, 300초, 330초, 360초, 390초, 420초, 450초, 480초, 510초, 540초, 570초 또는 600초 동안 투여될 수 있다. 방사선의 펄스 용량은 예를 들어 약 0.01 내지 약 100, 예를 들어, 약 0.01 내지 약 0.1, 예를 들어, 약 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 또는 0.1,

예를 들어, 약 0.1 내지 약 1, 예를 들어, 약 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 또는 1, 예를 들어, 약 1 내지 약 10, 예를 들어, 약 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 또는 10, 예를 들어, 약 10 내지 약 100, 예를 들어, 약 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 또는 100의 온 시간 대 오프 시간의 비율을 포함할 수 있다.

[0081] IR 방사선의 소스는 약  $0.01\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.01\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $250\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.01\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $15\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $1\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $15\text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 용량으로 투여될 수 있다. 예를 들어, 방사선의 소스는 약  $0.01\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $0.1\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.02\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.03\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.04\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.05\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.06\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.07\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.08\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.09\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 또는  $0.1\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.1\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $1\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.2\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.3\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.4\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.5\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.6\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.7\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.8\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $0.9\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 또는  $1\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $1\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $10\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $2\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $3\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $4\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $5\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $6\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $7\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $8\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $9\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 또는  $10\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $10\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $20\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $30\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $40\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $50\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $60\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $70\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $80\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $90\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 또는  $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $100\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $250\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $125\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $150\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $175\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,  $225\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 또는  $250\text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 용량으로 투여될 수 있다.

## [0082] 강한 펄스 광

[0083] 설명된 디바이스는 강한 펄스 광(IPL)의 소스를 포함할 수 있다. IPL 소스는 다양한 파장의 광을 방출하고 강한 펄스 형태의 광의 버스트(burst)를 생성하는 비레이저 광원을 포함한다. IPL 소스는 약 300nm에서 약 1,200nm (예를 들어, 약 400nm 내지 약 1100nm, 약 500nm 내지 약 1000nm, 약 600nm 내지 약 900nm, 또는 약 700nm 내지 약 800nm) 파장의 광을 생성할 수 있다. IPL이 방출하는 파장은 IPL 디바이스에 따라 다르다. 일부 실시예에서, IPL 소스는 광대역 파장의 광의 버스트를 생성하고 광은 필터링되어 IPL 소스를 빠져나갈 수 있는 파장 범위를 제어한다. 일부 예에서 필터는 저역 통과 필터, 고역 통과 필터 또는 대역 통과 필터로 구성되는 광학 필터이다. 일부 실시예에서, 필터는 광의 작은 대역폭의 필터를 통한 광 투과를 허용하는 노치를 갖도록 구성될 수 있다(예를 들어, 500nm, 400nm, 300nm, 200nm, 100nm, 50nm, 25nm, 20nm, 10nm, 5nm 또는 2nm 미만만큼 다른 파장의 광). IPL 에너지는 약 2ms에서 약 25ms(예를 들어, 약 2ms, 약 3ms, 약 4ms, 약 5ms, 약 6ms, 약 7ms, 약 8ms, 약 9ms, 약 10ms, 약 11ms, 약 12ms, 약 13ms, 약 14ms, 약 15ms, 약 16ms, 약 17ms, 약 18ms, 약 19ms, 약 20ms, 약 21ms, 약 22ms, 약 23ms, 약 24ms 또는 약 25ms)의 펄스 지속 시간과 약 10ms에서 약 500ms(예를 들어, 약 10ms, 약 20ms, 약 30ms, 약 40ms, 약 50ms, 약 60ms, 약 70ms, 약 80ms, 약 90ms, 약 100ms, 약 110ms, 약 120ms, 약 130ms, 약 140ms, 약 150ms, 약 160ms, 약 170ms, 약 180ms, 약 190ms, 약 200ms, 약 210ms, 약 220ms, 약 230ms, 약 240ms, 약 250ms, 약 260ms, 약 270ms, 약 280ms, 약 290ms, 약 300ms, 약 310ms, 약 320ms, 약 330ms, 약 340ms, 약 350ms, 약 360ms, 약 370ms, 약 380ms, 약 390ms, 약 400ms, 약 410ms, 약 420ms, 약 430ms, 약 440ms, 약 450ms, 약 460ms, 약 470ms, 약 480ms, 약 490ms 또는 약 500ms)의 펄스간 지연을 갖는 일련의 단일, 이중, 삼중 펄스 시퀀스로 전달될 수 있다. IPL 방사선 에너지 밀도의 범위는 약  $5\text{J}/\text{cm}^2$  내지  $60\text{J}/\text{cm}^2$ (예를 들면, 약  $5\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $6\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $7\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $8\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $9\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $10\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $11\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $12\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $13\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $14\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $15\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $16\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $17\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $18\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $19\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $20\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $21\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $22\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $23\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $24\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $25\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $26\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $27\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $28\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $29\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $30\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $31\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $32\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $33\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $34\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $35\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $36\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $37\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $38\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $39\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $40\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $41\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $42\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $43\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $44\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $45\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $46\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $47\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $48\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $49\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $50\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $51\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $52\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $53\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $54\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $55\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $56\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $57\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $58\text{J}/\text{cm}^2$ , 약  $59\text{J}/\text{cm}^2$ , 또는 약  $60\text{J}/\text{cm}^2$ )이다.

## [0084] 초음파

[0085] 본 명세서에 기술된 디바이스는 초음파 트랜스듀서와 같은 초음파 소스를 포함할 수 있다. 초음파는 약 20Hz 내지 약 20MHz의 주파수를 가질 수 있다. 초음파 트랜스듀서는 복수의 주파수들에서 초음파를 방출하도록 구성될 수 있다. 소스는 선택된 주파수에서 초음파를 방출하도록 튜닝 가능하다. 초음파 소스는 초음파를 방출하는 적어도 하나의 트랜스듀서 또는 복수의 트랜스듀서들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 소스는 초음파를 방출하는 1,

2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10개 이상의 트랜스듀서들을 포함할 수 있다.

[0086] 일부 실시예에서, 초음파의 소스는 약 20Hz 내지 약 20MHz, 예를 들어, 약 20Hz 내지 약 100kHz, 예를 들어, 약 20kHz 내지 약 100kHz, 약 20kHz 내지 약 80kHz, 또는 약 40kHz 내지 약 80kHz, 예를 들어, 약 20kHz 또는 약 40kHz의 주파수를 갖는다. 예를 들어, 초음파의 소스는 약 20Hz 내지 약 100Hz, 예를 들어, 30Hz, 30Hz, 40Hz, 50Hz, 60Hz, 70Hz, 80Hz, 90Hz 또는 100Hz, 예를 들어, 약 100Hz 내지 약 1kHz, 예를 들어, 약 200Hz, 300Hz, 400Hz, 500Hz, 600Hz, 700Hz, 800Hz, 900Hz 또는 1kHz, 예를 들어, 약 1kHz 내지 약 10kHz, 예를 들어, 약 2kHz, 3kHz, 4kHz, 5kHz, 6kHz, 7kHz, 8kHz, 9kHz 또는 10kHz, 예를 들어, 약 10kHz 내지 약 100kHz, 예를 들어, 약 20kHz, 30kHz, 40kHz, 50kHz, 60kHz, 70kHz, 80kHz, 90kHz 또는 100kHz, 예를 들어, 약 100kHz 내지 약 1MHz, 예를 들어, 약 200kHz, 300kHz, 400kHz, 500kHz, 600kHz, 700kHz, 800kHz, 900kHz 또는 1MHz, 예를 들어, 약 1MHz 내지 약 20MHz, 예를 들어, 약 2MHz, 3MHz, 4MHz, 5MHz, 6MHz, 7MHz, 8MHz, 9MHz, 10MHz, 11MHz, 12MHz, 13MHz, 14MHz, 15MHz, 16MHz, 17MHz, 18MHz, 19MHz 또는 20MHz의 주파수를 가질 수 있다.

[0087] 일부 실시예에서, 초음파의 저주파 범위, 예를 들어 20kHz 내지 약 100kHz가 제공된다. 일부 실시예에서, 공급되는 초음파의 주파수 범위는 약 40kHz이다. 다른 구성에서, 공급되는 초음파의 주파수 범위는 약 20kHz이다. 본 명세서에 설명된 저주파 초음파 범위(100kHz 미만)는 세포 자극 및 세포막 투과성 증가(예를 들어, 캐비테이션)에 미치는 영향으로 인해 독특하고 다른 범위의 초음파와 다르다. 특히, 100kHz 미만의 주파수의 초음파는 유리하게는 캐비테이션, 마이크로-캐비테이션, 마이크로제트의 형성 및 처리된 세포에 대한 음향 스트리밍 효과와 같은 열적 효과에 독립적인 고유한 특성을 나타낼 수 있음이 이해된다. 이러한 효과는 안구의 일부, 예를 들어, 마이봄선(Meibomian gland) 내의 막히거나 응고된 지질 장애물을 분해하는 데 도움이 된다.

[0088] 일부 실시예에서, 초음파 트랜스듀서는 접촉 발판(contact footplate)을 형성하기 위해 예를 들어 원위 단부에서 90°로 구부러진 스테인리스 강관에 부착된다. 접촉 발판은 예를 들어 피험자의 눈꺼풀에 접촉하도록 구성될 수 있다. 발판은 독립적으로 약 10mm 내지 약 100mm, 예를 들어, 약 15mm, 20mm, 25mm, 30mm, 35mm, 40mm, 45mm, 50mm, 55mm, 60mm, 65mm, 70mm, 75mm, 80mm, 85mm 또는 100mm의 길이 및 폭을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 접촉 발판은 폭이 약 45mm이고 높이가 약 20mm이다.

[0089] 열

[0090] 본 명세서에 기술된 디바이스는 열의 소스, 예를 들어 IR 또는 저항 와이어를 포함할 수 있다. 가열 요소는 약 10J 내지 약 10,000J의 열 출력을 가질 수 있다. 열의 소스는 복수의 개별 요소들로부터 열을 방출하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 소스는 열을 방출하는 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10개 이상의 열 요소들을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서 가열 요소는 발광 다이오드(LED)들로 구성될 수 있다.

[0091] 일부 실시예에서 가열은 약 1500nm 내지 약 2,000,000nm, 예를 들어, 약 2000nm 내지 약 1,000,000nm, 약 10,000nm 내지 약 500,000nm, 약 20,000nm 내지 약 100,000nm, 약 50,000nm 내지 약 100,000nm, 약 1,000,000nm 내지 약 2,000,000nm, 1,100,000nm 내지 약 1,900,000nm, 1,200,000nm 내지 약 1,800,000nm, 1,300,000nm 내지 약 1,800,000nm, 1,400,000nm 내지 약 1,700,000nm, 1,500,000nm 내지 약 1,600,000nm, 약 1,100,000nm, 약 1,200,000nm, 약 1,300,000nm, 약 1,400,000nm, 약 1,500,000nm, 약 1,600,000nm, 약 1,700,000nm, 약 1,800,000nm, 약 1,900,000nm, 또는 약 2,000,000nm의 방사선 파장을 사용하여 일어날 수 있다.

[0092] 열의 소스는 일정 기간 동안 투여될 수 있다. 용량은 연속 용량 또는 펄스 형태로 투여될 수 있다. 용량은 예를 들어 약 0.01초 내지 약 600초, 예를 들어, 약 0.01초 내지 약 0.1초, 예를 들어, 약 0.02초, 0.03초, 0.04초, 0.05초, 0.06초, 0.07초, 0.08초, 0.09초 또는 0.1초, 예를 들어, 약 0.1초 내지 약 1초, 예를 들어, 약 0.2초, 0.3초, 0.4초, 0.5초, 0.6초, 0.7초, 0.8초, 0.9초 또는 1초, 예를 들어, 약 1초 내지 약 10초, 예를 들어, 약 2초, 3초, 4초, 5초, 6초, 7초, 8초, 9초 또는 10초, 예를 들어, 약 10초 내지 약 100초, 예를 들어, 약 20초, 30초, 40초, 50초, 60초, 70초, 80초, 90초 또는 100초, 예를 들어, 약 100초 내지 약 600초, 예를 들어, 약 110초, 120초, 150초, 180초, 240초, 270초, 300초, 330초, 360초, 390초, 420초, 450초, 480초, 510초, 540초, 570초, 또는 600초 동안 투여될 수 있다. 방사선의 펄스 용량은 예를 들어 약 0.01 내지 약 100, 예를 들어, 약 0.01 내지 약 0.1, 예를 들어, 약 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09, 또는 0.1, 예를 들어, 약 0.1 내지 약 1, 예를 들어, 약 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 또는 1, 예를 들어, 약 1 내지 약 10, 예를 들어, 약 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 또는 10, 예를 들어, 약 10 내지 약 100, 예를 들어, 약 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 또는 100의 온 시간 대 오프 시간의 비율을 포함할 수 있다.



[0093] 일부 실시예에서 열 소스는 가열 요소의 피드백 제어를 위해 서미스터 센서(thermistor sensor)에 전기적으로 연결되도록 구성될 수 있다. 일부 실시예에서, 제어 루프 피드백 메커니즘, 예를 들어 비례-적분-미분(PID) 제어기는 사용자 및/또는 열의 수용자의 안전을 위해 가열 요소 출력의 연속 모니터링을 위해 서미스터 센서에 연결될 수 있다. 열 소스는 일정한 온도(예를 들어, 약 30°C 내지 약 50°C, 예를 들어, 약 31°C 32°C 33°C, 34°C, 35°C, 36°C, 37°C, 38°C, 39°C, 40°C, 41°C, 42°C, 43°C, 44°C, 45°C, 46°C, 47°C, 48°C, 49°C 또는 50°C)를 제공하도록 구성될 수 있다. 다른 열 소스가 당업계에 공지되어 있다. 열 소스는 예를 들어 피험자의 눈꺼풀 또는 조직 사이트와 접촉하도록 구성된 헤드 컴포넌트에 위치될 수 있다.

#### [0094] 마이크로파 방사선

[0095] 본 명세서에 기술된 디바이스는 마이크로파 트랜스듀서와 같은 마이크로파 소스를 포함할 수 있다. 마이크로파는 약 300MHz에서 약 300GHz(예를 들어, 약 400MHz, 약 500MHz, 약 600MHz, 약 700MHz, 약 800MHz, 약 900MHz, 약 1GHz, 약 2GHz, 약 3GHz, 약 4GHz, 약 5GHz, 약 6GHz, 약 7GHz, 약 8GHz, 약 9GHz, 약 10GHz, 약 20GHz, 약 50GHz, 약 100GHz, 약 200GHz, 약 300GHz)의 주파수를 가질 수 있다. 마이크로파 트랜스듀서는 복수의 주파수에서 마이크로파 방사선을 방출하도록 구성될 수 있다. 소스는 선택된 주파수에서 마이크로파를 방출하도록 튜닝 가능하다. 마이크로파 소스는 마이크로파 방사선을 방출하는 적어도 하나의 트랜스듀서 또는 복수의 트랜스듀서들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 소스는 마이크로파 방사선을 방출하는 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10개 이상의 트랜스듀서들을 포함할 수 있다.

[0096] 일부 실시예에서, 마이크로파 소스는 약 1mm 내지 약 1,000mm, 예를 들어, 약 2mm 내지 약 900mm, 약 5mm 내지 약 800mm, 약 10mm 내지 약 700mm, 약 20mm 내지 약 600mm, 약 50mm 내지 약 500mm, 약 100mm 내지 약 400mm, 약 200mm 내지 약 300mm, 약 10mm, 약 20mm, 약 30mm, 약 40mm, 약 50mm, 약 60mm, 약 70mm, 약 80mm, 약 90mm, 약 100mm, 약 110mm, 약 120mm, 약 130mm, 약 140mm, 약 150mm, 약 160mm, 약 170mm, 약 180mm, 약 190mm, 약 200mm, 약 210mm, 약 220mm, 약 230mm, 약 240mm, 약 250mm, 약 260mm, 약 270mm, 약 280mm, 약 290mm, 약 300mm, 약 310mm, 약 320mm, 약 330mm, 약 340mm, 약 350mm, 약 360mm, 약 370mm, 약 380mm, 약 390mm, 약 400mm, 약 410mm, 약 420mm, 약 430mm, 약 440mm, 약 450mm, 약 460mm, 약 470mm, 약 480mm, 약 490mm, 약 500mm, 약 510mm, 약 520mm, 약 530mm, 약 540mm, 약 550mm, 약 560mm, 약 570mm, 약 580mm, 약 590mm, 약 600mm, 약 610mm, 약 620mm, 약 630mm, 약 640mm, 약 650mm, 약 660mm, 약 670mm, 약 680mm, 약 690mm, 약 700mm, 약 710mm, 약 720mm, 약 730mm, 약 740mm, 약 750mm, 약 760mm, 약 770mm, 약 780mm, 약 790mm, 약 800mm, 약 810mm, 약 820mm, 약 830mm, 약 840mm, 약 850mm, 약 860mm, 약 870mm, 약 880mm, 약 890mm, 약 900mm, 약 910mm, 약 920mm, 약 930mm, 약 940mm, 약 950mm, 약 960mm, 약 970mm, 약 980mm, 약 990mm 또는 약 1,000mm 파장의 마이크로파 방사선을 방출하도록 구성될 수 있다.

#### [0097] 광 가이드

[0098] 일부 실시예에서, 본 명세서에 기술된 디바이스는 치료(예를 들어, UVC) 방사선을 전달하기 위한 광 가이드를 포함한다. 광 가이드는 소스에서 특정 영역으로 광(예를 들어, UV)을 분배하는 데 사용되는 디바이스이다. 광 가이드는 UVC 방사선을 투과시키는 재료를 포함하는 투명 재료(예를 들어, 유리 또는 플라스틱)로 만들어질 수 있다. 광 가이드는 내부 반사를 통해 광 신호를 전달할 수 있는 얇은 필라멘트를 내부에 포함할 수 있다. 광 가이드는 헤드 컴포넌트에 부착될 수 있으며 UV 에너지는 UV 소스에서 광 가이드를 통해 적용 사이트로 전달된다. 광 가이드는 예를 들어 도파관, 광섬유, 액체 광 가이드, 중공 튜브일 수 있다(도 28a 내지 28d). 광 가이드는 광 소스와 짝을 이루도록 구성될 수 있다. 광 가이드는 예를 들어 UV 소스에 연결된 수신 단부 및 피험자의 안구, 비강, 구강, 피부 조직 또는 내장과 같은 다양한 조직과 같은 원하는 영역에 광을 전달하도록 구성된 송신 단부(도 28a 내지 28d)를 갖는다.

[0099] 광 가이드는 투여 사이트에 UV 광을 효과적으로 전달할 수 있다면 임의의 적합한 폭 및/또는 길이를 가질 수 있다. 예를 들어, 광 가이드는 예를 들어 약 1mm 내지 약 1m, 예를 들어, 약 1mm 내지 약 10mm, 예를 들어, 약 2mm, 3mm, 4mm, 5mm, 6mm, 7mm, 8mm, 9mm 또는 10mm, 예를 들어, 약 10mm 내지 약 100mm, 예를 들어, 약 20mm, 30mm, 40mm, 50mm, 60mm, 70mm, 80mm, 90mm 또는 100mm, 예를 들어 약 100mm 내지 약 1m, 예를 들어, 약 200mm, 300mm, 400mm, 500mm, 600mm, 700mm, 800mm, 900mm 또는 1m의 길이를 가질 수 있다.

[0100] 광 가이드 또는 그 내부에 위치한 필라멘트의 두께(예를 들어, 직경)는 예를 들어 약 1mm 내지 약 50mm, 예를 들어, 약 2mm 내지 약 25mm, 예를 들어, 약 4mm 내지 약 15mm, 예를 들어, 약 1mm, 2mm, 3mm, 4mm, 5mm, 6mm, 7mm, 8mm, 9mm, 10mm, 11mm, 12mm, 13mm, 14mm, 15mm, 16mm, 17mm, 18mm, 19mm, 20mm 25mm, 30mm, 35mm,

40mm, 45mm 또는 50mm일 수 있다.

[0101]

광 가이드는 섬유 광 가이드일 수 있거나 이를 포함할 수 있으며, 이는 일 단부에서 다른 단부로 모든 종류의 UV 광을 전달할 수 있는 임의의 섬유를 지칭한다. 일 실시예에서, 섬유 광 가이드는 약 180nm 내지 465nm의 광을 전달한다. 잘 알려진 광 섬유는 용융 실리카, 순수 실리카, 유기실리콘, 중공 튜브, 섬유가 단일 또는 다발인 클래드 및 클래드되지 않은 섬유로 만들어진 것을 포함한다. 다른 광섬유는 알코올, 에테르, 알데하이드, 케톤 및 유효 파장을 송신하기에 적합한 기타 액체와 같은 물 기반 또는 기타 희석제인 액체 섬유를 포함하며 일부는 적외선 에너지를 포함한 열 에너지를 감소시킬 수 있다.

[0102]

#### 유리체 절제 요소

[0103]

본 발명의 디바이스 및 방법은 유리체 절제 요소(예를 들어, 유리체 절제 포트, 유리체 프로브 또는 투관침(trocar))을 포함할 수 있다(도 23, 도 24a, 도 24b 및 도 25). 유리체 절제 요소는 안구의 공막을 뚫고 관통하기 위해 원위 단부에 하나 이상의 날카로운 에지를 갖고 안구의 내부 영역(예를 들어, 전방 영역, 후방 영역, 유리체 챔버 영역, 망막 영역, 맥락막 영역, 황반 영역, 인공 수정체 영역, 모양체근 영역 또는 시신경 영역)에 치료 용량의 방사선을 전달하도록 구성된 중공 튜브일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 유리체 절제 요소는 유리체를 절단하도록 구성된 고주파 절단 디바이스(예를 들어, 유리체 절제 머신)로서 구성된다. 일부 실시예에서, 바늘은 유리체 절제 요소에 의해 생성된 개구를 통해 안구의 유리체 영역으로 삽입될 수 있다(도 25). 일부 실시예에서, 유리체 절제 요소는 광 가이드가 유리체 절제 요소 내에서 안구의 내부 영역으로 끼워질 수 있도록 구성된다. 일부 실시예에서 유리체 절제 요소는 안구 안정화 요소에 부착되도록 구성된다. 일부 실시예에서, 유리체 절제 요소의 근위 단부는 헤드 컴포넌트에 부착되도록 구성되고 원위 단부는 안구 안정화 요소에 부착되도록 구성된다. 일부 실시예에서, 유리체 절제 요소는 헤드 컴포넌트에 위치한 방사선의 소스로부터 치료 용량의 방사선(예를 들어, UVC)을 수용하도록 구성되고 치료 용량은 안정화 요소의 원위 단부에서 유리체 절제 요소를 빠져나간다. 일부 실시예에서, 유리체 절제 요소는 헤드 컴포넌트의 방사선 소스에 연결되도록 구성된 유리체 프로브로 구성된다. 일부 실시예에서, 유리체 절제 요소는 직경이 약 1mm 내지 약 10mm(예를 들어, 약 1mm, 약 2mm, 약 3mm, 약 4mm, 약 5mm, 약 6mm, 약 7mm, 약 8mm, 약 9mm 또는 약 10mm)인 베이스를 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 유리체 절제 요소는 유리체 절제 요소의 베이스에 부착되도록 구성된 유리체 프로브를 포함하도록 구성된다. 일부 실시예에서, 유리체 프로브는 약 1mm 내지 약 20mm(예를 들어, 약 2mm 내지 약 19mm, 약 3mm 내지 약 18mm, 약 4mm 내지 약 17mm, 약 5mm 내지 약 16mm, 약 6mm 내지 약 15mm, 약 7mm 내지 약 14mm, 약 8mm 내지 약 13mm, 약 9mm 내지 약 12mm, 약 1mm, 약 2mm, 약 3mm, 약 4mm, 약 5mm, 약 6mm, 약 7mm, 약 8mm, 약 9mm, 약 10mm, 약 11mm, 약 12mm, 약 13mm, 약 14mm, 약 15mm, 약 16mm, 약 17mm, 약 18mm, 약 19mm 또는 약 20mm)의 길이를 갖도록 구성된다. 일부 실시예에서, 유리체 프로브는 약 0.05mm 내지 약 10mm(예를 들어, 약 0.05mm, 약 0.06mm, 약 0.07mm, 약 0.08mm, 약 0.09mm, 약 0.1mm, 약 0.2mm, 약 0.3mm, 약 0.4mm, 약 0.5mm, 약 0.6mm, 약 0.7mm, 약 0.8mm, 약 0.9mm, 약 1.0mm, 약 1.1mm, 약 1.2mm, 약 1.3mm, 약 1.4mm, 약 1.5mm, 약 1.6mm, 약 1.7mm, 약 1.8mm, 약 1.9mm, 약 2.0mm, 약 2.1mm, 약 2.2mm, 약 2.3mm, 약 2.4mm, 약 2.5mm, 약 2.6mm, 약 2.7mm, 약 2.8mm, 약 2.9mm, 약 3.0mm, 약 3.1mm, 약 3.2mm, 약 3.3mm, 약 3.4mm, 약 3.5mm, 약 3.6mm, 약 3.7mm, 약 3.8mm, 약 3.9mm, 약 4.0mm, 약 4.1mm, 약 4.2mm, 약 4.3mm, 약 4.4mm, 약 4.5mm, 약 4.6mm, 약 4.7mm, 약 4.8mm, 약 4.9mm, 약 5.0mm, 약 5.1mm, 약 5.2mm, 약 5.3mm, 약 5.4mm, 약 5.5mm, 약 5.6mm, 약 5.7mm, 약 5.8mm, 약 5.9mm, 약 6.0mm, 약 6.1mm, 약 6.2mm, 약 6.3mm, 약 6.4mm, 약 6.5mm, 약 6.6mm, 약 6.7mm, 약 6.8mm, 약 6.9mm, 약 7.0mm, 약 7.1mm, 약 7.2mm, 약 7.3mm, 약 7.4mm, 약 7.5mm, 약 7.6mm, 약 7.7mm, 약 7.7mm, 약 7.9mm, 약 8.0mm, 약 8.1mm, 약 8.2mm, 약 8.3mm, 약 8.4mm, 약 8.5mm, 약 8.6mm, 약 8.7mm, 약 8.8mm, 약 8.9mm, 약 9.0mm, 약 9.1mm, 약 9.2mm, 약 9.3mm, 약 9.4mm, 약 9.5mm, 약 9.6mm, 약 9.7mm, 약 9.8mm, 약 9.9mm 또는 약 10.0mm)의 직경을 갖도록 구성된다. 일부 실시예에서, 유리체 절제 요소는 약 6mm의 직경, 약 12mm의 길이 및 약 1mm의 프로브 직경을 갖는 베이스를 갖는 유리체 프로브로서 구성된다.

[0104]

#### 근접성 결정 요소

[0105]

본 명세서에 기술된 디바이스는 근접성 결정 요소를 포함할 수 있다. 근접성 결정 요소는 에너지의 소스(예를 들어, UV 방사선, 예를 들어 UVC 방사선)과 투여 사이트, 예를 들어 치료 사이트 사이의 거리를 검출하도록 구성된 컴포넌트다. 본 명세서에 기재된 디바이스가 치료 방사선을 제공하기 때문에, 안전하고 효과적인 에너지 투여를 제공하기 위해 디바이스가 적절한 거리에 위치하는 것이 바람직하다. 일부 구현예에서, 디바이스는 투여 사이트에 직접 접촉하지 않는다. 따라서, 디바이스는 에너지의 소스가 활성화되어야 하는 투여 사이트로부터 미리 결정된 거리를 검출하는 근접성 결정 요소를 포함할 수 있다. 근접성 결정 요소는 헤드 컴포넌트 또는 베이스

스 컴포넌트에 위치할 수 있다.

[0106] 임의의 적절한 메커니즘이 근접성 결정 요소로 사용될 수 있다. 예를 들어, 광학 센서를 사용하여 에너지의 소스와 투여 사이트 사이의 거리를 검출할 수 있다. 일 실시예에서, 근접성 결정 요소는 미리 결정된 거리에 도달할 때 수렴적으로(convergently) 정렬하는 2개 이상의 광선들(예를 들어, 레이저들)을 포함한다. 예를 들어, 디바이스가 투여 사이트로부터 미리 결정된 거리에 우선적으로 위치하는 경우, 디바이스가 적절하게 위치할 때 두 개의 광선들이 수렴하여 조사될 신체 조직 영역을 조명할 수 있다. 미리 결정된 거리는 예를 들어 투여 사이트로부터 약 1mm 내지 약 100cm, 예를 들면, 약 1mm 내지 약 100mm, 약 1mm 내지 약 50mm, 약 1mm 내지 약 25mm, 약 2mm 내지 약 20mm, 또는 약 5mm 내지 약 10mm, 예를 들어, 약 8mm일 수 있다.

#### [0107] 안구 안정화 요소

[0108] 본 명세서에 기술된 디바이스는 안구 안정화 요소를 포함할 수 있다. 안구 안정화 요소는 헤드 컴포넌트의 원위 단부에 부착되도록 구성되는 근위 단부 및 대상의 안구와 접촉하도록 구성되는 원위 단부를 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소는 근위 단부 및 원위 단부에 각각 제1 직경 및 제2 직경을 갖는 원뿔 또는 원통의 형상을 갖는다(도 25a 및 25b). 일부 실시예에서, 제1 직경은 제2 직경보다 작다. 일부 실시예에서, 제1 직경은 제2 직경보다 크다. 일부 실시예에서 제1 직경은 제2 직경과 동일하다. 일부 실시예에서, 제1 및 제2 직경은 약 1mm 내지 약 15mm(예를 들어, 약 1mm, 약 2mm, 약 3mm, 약 4mm, 약 5mm, 약 6mm, 약 7mm, 약 8mm, 약 9mm, 약 10mm, 약 11mm, 약 12mm, 약 13mm, 약 14mm 또는 약 15mm, 예를 들어, 약 4.5mm)의 빔 직경을 갖는 UVC 방사선의 빔을 수용하기에 충분히 큰 직경을 갖는다. 일부 실시예에서, 제1 및 제2 직경은 약 1mm 내지 약 20mm(예를 들어, 약 2mm 내지 약 19mm, 약 3mm 내지 약 18mm, 약 4mm 내지 약 17mm, 약 5mm 내지 약 16mm, 약 6mm 내지 약 15mm, 약 7mm 내지 약 14mm, 약 8mm 내지 약 13mm, 약 9mm 내지 약 12mm, 약 1mm, 약 2mm, 약 3mm, 약 4mm, 약 5mm, 약 6mm, 약 7mm, 약 8mm, 약 9mm, 약 10mm, 약 11mm, 약 12mm, 약 13mm, 약 14mm, 약 15mm, 약 16mm, 약 17mm, 약 18mm, 약 19mm, 또는 약 20mm)이다.

[0109] 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소는 약 1mm 내지 약 20mm(예를 들어, 약 2mm 내지 약 19mm, 약 3mm 내지 약 18mm, 약 4mm 내지 약 17mm, 약 5mm 내지 약 16mm, 약 6mm 내지 약 15mm, 약 7mm 내지 약 14mm, 약 8mm 내지 약 13mm, 약 9mm 내지 약 12mm, 또는 약 10mm 내지 약 11mm)의 제1 직경, 약 1mm 내지 약 10mm(예를 들어, 약 1mm, 약 2mm, 약 3mm, 약 4mm, 약 5mm, 약 6mm, 약 7mm, 약 8mm, 약 9mm 또는 약 10mm)의 제2 직경, 약 1mm 내지 약 20mm(예를 들어, 약 2mm 내지 약 19mm, 약 3mm 내지 약 18mm, 약 4mm 내지 약 17mm, 약 5mm 내지 약 16mm, 약 6mm 내지 약 15mm, 약 7mm 내지 약 14mm, 약 8mm 내지 약 13mm, 약 9mm 내지 약 12mm, 또는 약 10mm 내지 약 11mm)의 길이, 약 5mm 내지 약 11mm(예를 들어, 약 6mm 내지 약 10mm, 약 7mm 내지 약 9mm, 또는 약 8mm)의 치료 거리, 약 1mm 내지 약 3mm(예를 들어, 약 2mm)의 길이를 갖는 베이스를 갖는 원추형으로 구성되어, 약 1mm 내지 약 5mm(예를 들어, 약 1mm, 약 2mm, 약 3mm, 약 4mm 또는 약 5mm)의 빔 직경을 수용한다. 일부 실시예에서 안구 안정화 요소는 약 10mm의 제1 직경, 약 6mm의 제2 직경, 약 10mm의 길이, 약 8mm의 치료 거리, 약 2mm의 UV 방사선의 소스의 원위 단부에 부착하기 위한 베이스를 갖는 원추형으로 구성되어, 약 4.5mm의 빔 직경을 수용한다.

[0110] 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소의 원위 단부는 매끄러운 에지를 갖는다(도 27a 및 도 27b). 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소의 원위 단부는 형상화된 에지(예를 들어, 성곽형상의 에지)를 갖고 안구에 닿아 안정화시키는 톱니와 같은 복수의(예를 들어, 약 2, 약 3, 약 4, 약 5, 약 6, 약 7, 약 8, 약 9, 또는 약 10개의) 돌출부들 및/또는 그루브들을 포함한다(도 28b). 일부 실시예에서, 톱니는 안구 안정화 요소의 원위 단부의 원주를 따라 균일하게 분포된다. 일부 실시예에서, 톱니는 포인트에서 끝나는 삼각형 형상을 갖고 톱니의 포인트는 약 1° 내지 약 179°(예를 들어, 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 7°, 8°, 9°, 10°, 11°, 12°, 13°, 14°, 15°, 16°, 17°, 18°, 19°, 20°, 21°, 22°, 23°, 24°, 25°, 26°, 27°, 28°, 29°, 30°, 31°, 32°, 33°, 34°, 35°, 36°, 37°, 38°, 39°, 40°, 41°, 42°, 43°, 44°, 45°, 46°, 47°, 48°, 49°, 50°, 51°, 52°, 53°, 54°, 55°, 56°, 57°, 58°, 59°, 60°, 61°, 62°, 63°, 64°, 65°, 66°, 67°, 68°, 69°, 70°, 71°, 72°, 73°, 74°, 75°, 76°, 77°, 78°, 79°, 80°, 91°, 92°, 93°, 94°, 95°, 96°, 97°, 98°, 99°, 100°, 101°, 102°, 103°, 104°, 105°, 106°, 107°, 108°, 109°, 110°, 111°, 112°, 113°, 114°, 115°, 116°, 117°, 118°, 119°, 120°, 121°, 122°, 123°, 124°, 125°, 126°, 127°, 128°, 129°, 130°, 131°, 132°, 133°, 134°, 135°, 136°, 137°, 138°, 139°, 140°, 141°, 142°, 143°, 144°, 145°, 146°, 147°, 148°, 149°, 150°, 151°, 152°, 153°, 154°, 155°, 156°, 157°, 158°, 159°, 160°, 161°, 162°, 163°, 164°, 165°, 166°, 167°,



168°, 169°, 170°, 171°, 172°, 173°, 174°, 175°, 176°, 177°, 178° 또는 179°)의 각도를 갖는다. 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소는 또한 헤드 컴포넌트 및 피험자의 안구로부터 최적의 거리를 설정한다. 일부 실시예에서, 최적의 거리는 약 1mm 내지 약 20mm(예를 들어, 약 2mm 내지 약 19mm, 약 3mm 내지 약 18mm, 약 4mm 내지 약 17mm, 약 5mm 내지 약 16mm, 약 6mm 내지 약 15mm, 약 7mm 내지 약 14mm, 약 8mm 내지 약 13mm, 약 9mm 내지 약 12mm, 또는 약 10mm, 예를 들어, 약 1mm, 약 2mm, 약 3mm, 약 4mm, 약 5mm, 약 6mm, 약 7mm, 약 8mm, 약 9mm, 약 10mm, 약 11mm, 약 12mm, 약 13mm, 약 14mm, 약 15mm, 약 16mm, 약 17mm, 약 18mm, 약 19mm 또는 약 20mm)이다. 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소는 UVC 광에 대해 투명하지 않은 재료로 구성된다. 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소는 근위 단부에서 원위 단부까지 중공이다. 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소는 일회용이며, 단일 사용을 위한 것이며, 안구 안정화 요소가 재사용되는 것을 방지하기 위한 태그(예를 들어, 무선 주파수 식별(RFID) 태그)을 포함한다. 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소의 원위 단부는 안구 안정화 요소를 세척하는 것이 불가능하게 만드는 실질적으로 작은 크기의 피쳐(예를 들어, 돌출부, 그루브 또는 톱니)로 형성된다. 일부 실시예에서 안구 안정화 요소는 살균될 수 없다. 일부 실시예에서 안구 안정화 요소는 가시광에 투명한 재료로 제조된다. 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소는 플라스틱 재료(예를 들어, 열가소성 수지(예를 들어, 폴리염화비닐, 폴리스티렌, 폴리아미드, 폴리에스테르 및 폴리우레탄), 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌, 폴리염화비닐, 폴리프로필렌, 폴리락트산, 폴리카보네이트, 아크릴 플라스틱, 폴리옥시메틸렌, 나일론 또는 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌)로 제조된다. 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소는 피험자의 눈꺼풀을 열린 상태로 유지하는 데 사용되는 컴포넌트(예를 들어, 검경)를 포함한다. 일부 실시예에서, 안구 안정화 요소는 그림 및/또는 개선된 핸들링 안정성을 제공하는 피쳐(예를 들어, 릿지, 그루브, 라인, 오목부 또는 곡선)를 포함한다.

#### [0111] 신호 생성 요소

[0112] 본 명세서에 기술된 디바이스는 신호 생성 요소를 포함할 수 있다. 신호 생성 요소는 미리 결정된 거리를 검출하면 알람 또는 자극과 같은 신호를 제공한다. 신호 생성 요소는 근접성 결정 요소가 미리 결정된 거리를 검출할 때 신호를 생성하기 위해 근접성 결정 요소에 동작가능하게 연결될 수 있다. 신호는 청각, 시각 또는 촉각 신호일 수 있다. 예를 들어, 신호 생성 요소는 미리 결정된 거리에 도달할 때 UV 방사선의 소스를 관리하도록 예를 들어 디바이스를 잡고 있는 사용자에게 경고하기 위해 미리 결정된 거리에 도달할 때 진동을 생성할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 신호 생성 요소는 예를 들어 개구를 열거나 소스에 파워를 제공함으로써 UV 소스의 활성화를 자동으로 트리거한다. 이 실시예에서, 신호 생성 요소는 또한 청각, 시각 또는 촉각 신호를 생성할 수 있다. 대안적으로, 이는 전기 신호를 생성할 수 있다.

#### [0113] 구멍 제어 요소

[0114] 본 명세서에 기술된 디바이스는 UV 방사선(예를 들어, UVC 방사선)의 소스의 구멍 크기를 조절하도록 구성된 구멍 제어 요소를 포함할 수 있다. 구멍 제어 요소는 헤드 컴포넌트에 존재할 수 있다. 예를 들어, 구멍 제어 요소는 예를 들어 UV 방사선의 소스 근처에서 헤드와 짝을 이루는 액세서리 피쳐일 수 있다. 대안적으로, 구멍 제어 요소는 헤드 내에 통합될 수 있다. 일 실시예에서, 구멍 제어 요소는 헤드 컴포넌트 상에 장착되는 콘 또는 복수의 콘들이다. 서로 다른 콘들은 구멍 크기를 제어하기 위해 서로 다른 크기를 가질 수 있다. 구멍 직경은 예를 들어 약 1mm 내지 약 50mm, 예를 들어 약 2mm 내지 약 40mm, 예를 들어 약 4mm, 약 8mm 또는 약 25mm일 수 있다. 일부 실시예에서, 구멍 제어 요소는 예를 들어 후두경(laryngoscope)과 함께 사용될 때 360° 조사를 허용하도록 구성된다. 일부 실시예에서, 본 발명은 복수의 구멍 제어 요소들을 포함하는 시스템을 특징으로 하고, 각 구멍 제어 요소(예를 들어, 콘)는 투여에 필요한 강도, 힘 및 거리에 따라 다른 용도 또는 치료 방법에 맞게 구성된다.

#### [0115] 이미징 모듈

[0116] 본 명세서에 기재된 디바이스는 치료 또는 투여 사이트의 이미지를 표시하도록 구성된 이미징 모듈을 포함할 수 있다. 이미징 모듈을 통해 사용자는 UV 투여 중에 시각적 피드백을 받을 수 있다. 이미징 모듈은 예를 들어 검출기(예를 들어, 카메라, 예를 들어 CCD 카메라) 및 디스플레이를 포함할 수 있다. 적합한 검출기 및 디스플레이는 당업계에 공지되어 있다. 이미징 모듈은 헤드 컴포넌트 또는 베이스 컴포넌트에 배치될 수 있다. 일부 실시예에서, 검출기는 헤드 컴포넌트 상에 배치될 수 있고, 디스플레이는 베이스 컴포넌트 상에 배치될 수 있다. 광 가이드가 있는 실시예에서, 이미징 모듈 또는 그 일부(예를 들어, 검출기 또는 카메라)는 예를 들어 광 가이드의 원위 단부에 가장 가까운 영역을 시각화하기 위해 광 가이드의 원위 단부에 위치할 수 있다. 예를 들어, 피험자의 내강에 에너지를 전달하도록 구성된 광 가이드를 갖는 디바이스는 원위 단부에 카메라를 배치하여 체

강(body cavity)에 투여하기 전과 투여하는 동안 내강을 시각화할 수 있다. 이 실시예에서, 디바이스는 예를 들어 내부에 광 가이드 및 그 위에 이미징 모듈을 포함하는 내시경을 추가로 포함할 수 있다.

[0117] 디스플레이는 치료 에너지를 투여하는 동안 사용자(예를 들어, 임상의)를 가이드하는 다양한 피쳐를 포함할 수 있다. 예를 들어, UV 소스와 투여 사이트 사이의 거리가 실시간으로 표시될 수 있다. 디스플레이는 소스와 투여 사이트 사이의 미리 결정된 거리의 검출시 시각적 신호를 표시하기 위해 근접성 결정 요소 및/또는 신호 생성 요소에 결합될 수 있다. 시각 신호는 미리 결정된 거리를 검출하면 치료 에너지를 투여하도록 사용자에게 지시할 수 있다.

#### [0118] 발광 콘택트 렌즈

[0119] 본 명세서에 기술된 디바이스는 피험자의 안구에 UVC 방사선을 지향시키도록 구성된 콘택트 렌즈를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 콘택트 렌즈는 UVC 방사선의 소스(예를 들어, 렌즈 내에 포함되거나 렌즈에 부착됨)을 포함한다. 일부 실시예에서, 콘택트 렌즈는 UVC 방사선의 외부 공급원으로부터 피험자의 안구로 UVC 방사선을 투과시키도록 구성된다. 일부 실시예에서, UVC 방사선의 소스는 피험자의 안구를 향하여 배향된다. 일부 실시예에서, 소스는 선택된 파장에서 방사선을 방출하도록 튜닝 가능할 수 있다. 일부 실시예에서, 콘택트 렌즈는 실질적으로 매끄럽고 고르게 분포된 프로파일을 갖는 UVC 빔으로 안구를 조명하기 위해 UVC 방사선을 확산시키도록 구성된다. UVC 방사선의 소스는 적어도 하나의 발광 다이오드(LED) 또는 UV 방사선을 방출하는 복수의 LED들(예를 들어, 표면 장착 디바이스 LED(SMD))를 포함할 수 있다. 예를 들어, 소스는 UV 방사선을 방출하는 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10개 이상의 LED들을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, UVC 방사선은 약 100nm 내지 약 280nm(예를 들어, 약 200nm 내지 약 280nm, 예를 들어, 약 220nm 내지 약 280nm, 예를 들어, 약 240nm 내지 약 270nm, 예를 들어, 약 250nm 내지 약 270 또는 약 260nm 내지 약 270nm, 예를 들어, 약 254nm, 255nm, 또는 약 265nm)의 파장을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, UV 복사선의 소스는 약  $0.01\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.01\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $50\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.01\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $5\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 방사선 강도를 생성한다. 예를 들어, UV 방사선의 소스는 약  $0.01\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $0.1\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.02\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.03\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.04\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.05\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.06\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.07\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.08\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.09\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.1\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.1\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $1\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $0.2\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.3\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.4\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.5\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.6\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.7\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.8\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $0.9\text{mW}/\text{cm}^2$ , 또는  $1\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $1\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $10\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $2\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $3\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $4\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $5\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $6\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $7\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $8\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $9\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $10\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $10\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $100\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $20\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $30\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $40\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $50\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $60\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $70\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $80\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $90\text{mW}/\text{cm}^2$ , 또는  $100\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $100\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $150\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $200\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $250\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $300\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $350\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $400\text{mW}/\text{cm}^2$ ,  $450\text{mW}/\text{cm}^2$ , 또는  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 방사선 강도를 생성할 수 있다. 콘택트 렌즈는 분리형 또는 일체형 전원(예를 들어, 배터리, 에너지 전송 안테나, 태양 전지, 관성 파워 하베스터(harvester) 또는 전기 플러그)를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 콘택트 렌즈는 플라스틱 재료(예를 들어, 강성 가스 투과성 렌즈 또는 하이브리드 렌즈)로 구성된다. 일부 실시예에서, 콘택트 렌즈는 부드러운 재료(예를 들어, 소프트 렌즈)로 구성된다. 일부 실시예에서, 콘택트 렌즈는 석영(예를 들어, 용융 실리카)으로 구성된다. 일부 실시예에서, 콘택트 렌즈는 UVC 방사선을 치료 사이트로 지향시키고 UVC 방사선이 주변의 건강한 조직 사이트를 조사하는 것을 차단하는 재료로 구성된다.

#### [0120] 추가적인 컴포넌트

[0121] 본 명세서에 기술된 디바이스는 디바이스의 일부이거나 디바이스와 분리되어 키트 또는 시스템으로 제공될 수 있는 추가 요소를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 살균 디바이스는 예를 들어 초음파 및/또는 UV를 제공하도록 구성된 콘택트 렌즈, 콘택트 렌즈 케이스 또는 안경 케이스를 포함할 수 있다. 본 명세서에 기술된 디바이스는 온도 센서를 더 포함할 수 있다. 열 소스는 일정한 온도(예를 들어, 약  $30^\circ\text{C}$ 에서 약  $50^\circ\text{C}$ , 예를 들어, 약  $31^\circ\text{C}$ ,  $32^\circ\text{C}$ ,  $33^\circ\text{C}$ ,  $34^\circ\text{C}$ ,  $35^\circ\text{C}$ ,  $36^\circ\text{C}$ ,  $37^\circ\text{C}$ ,  $38^\circ\text{C}$ ,  $39^\circ\text{C}$ ,  $40^\circ\text{C}$ ,  $41^\circ\text{C}$ ,  $42^\circ\text{C}$ ,  $43^\circ\text{C}$ ,  $44^\circ\text{C}$ ,  $45^\circ\text{C}$ ,  $46^\circ\text{C}$ ,  $47^\circ\text{C}$ ,  $48^\circ\text{C}$ ,  $49^\circ\text{C}$  또는  $50^\circ\text{C}$ , 예를 들어, 약  $38^\circ\text{C}$  내지 약  $40^\circ\text{C}$ , 예를 들어, 약  $38.1^\circ\text{C}$ ,  $38.2^\circ\text{C}$ ,  $38.3^\circ\text{C}$ ,  $38.4^\circ\text{C}$ ,  $38.5^\circ\text{C}$ ,  $38.6^\circ\text{C}$ ,  $38.7^\circ\text{C}$ ,  $38.8^\circ\text{C}$ ,  $38.9^\circ\text{C}$ ,  $39^\circ\text{C}$ ,  $39.1^\circ\text{C}$ ,  $39.2^\circ\text{C}$ ,  $39.3^\circ\text{C}$ ,  $39.4^\circ\text{C}$ ,  $39.5^\circ\text{C}$ ,  $39.6^\circ\text{C}$ ,  $39.7^\circ\text{C}$ ,  $39.8^\circ\text{C}$ ,  $39.9^\circ\text{C}$  또는

40°C)를 제공하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예에서, 열 소스는 약 40°C의 온도를 제공한다. 디바이스는 치료 사이트(예를 들어, 눈꺼풀)와 디바이스의 접촉을 감지하는 접촉 센서를 선택적으로 포함할 수 있다. 디바이스는 마이크로프로세서를 포함할 수 있다. 접촉 센서는 IR 접촉 감지 피드백 이미터 또는 접촉 시 마이크로프로세서에 시그널링하는 센서 조합을 포함할 수 있다. 이는 타겟 조직에 의해 가려지지 않을 때 UV 송신을 방지하는 데 사용될 수 있다.

[0122] 디바이스는 하나 이상의 전원(예를 들어, 배터리), 제어 버튼, 핸들 또는 그립 또는 기타 인체 공학적 피처를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 디바이스는 슬릿 램프를 포함하는 시스템의 일부이다. 예를 들어, 디바이스는 에너지(예를 들어, UV 에너지, 예를 들어 UVC 에너지)의 소스를 제공할 수 있는 슬릿 램프에 가역적으로 장착되도록 구성될 수 있다.

[0123] 일 실시예에서, 복수의 에너지 소스들을 조직 사이트에 전달하기 위한 시스템이 제공된다. 시스템은 베이스 컴포넌트를 포함하고, 여기서 베이스 컴포넌트는 근위 부분 및 원위 부분을 갖고, 원위 부분은 UVC 방사선의 소스를 포함하는 제1 헤드; IR 방사선의 소스를 포함하는 제2 헤드; 초음파 소스를 포함하는 제3 헤드; UVA 방사선의 소스를 포함하는 제4 헤드; UVC 방사선의 소스, IR 방사선의 소스 및 초음파의 소스를 포함하는 제5 헤드; 및 마이크로파 방사선의 소스 및 강한 펄스 광의 소스를 포함하는 제6 헤드 중 2개 이상으로부터 선택되는 복수의 교환가능한 헤드들 중 하나와 매칭되도록 구성된다. 제1 헤드는 에너지 소스와 투여 사이트 사이의 미리 결정된 거리를 검출하도록 구성된 하나 이상의 근접성 결정 요소, 상기 근접성 결정 요소에 의해 상기 미리 결정된 거리가 검출되면 신호를 생성하도록 구성된 신호 생성 요소, 에너지 용량을 조절하기 위한 구멍 제어용 모듈, 광 가이드 및 이미징 모듈을 더 포함할 수 있다. 이 시스템은 원하는 용도(예를 들어, 치료 방법 또는 살균 기술)에 따라 헤드 컴포넌트를 선택하는 데 적합할 수 있다.

#### [0124] 사용 방법

[0125] 본 명세서에 기술된 디바이스는 복수의 의학적 징후를 치료하기 위해 사용될 수 있고 및/또는 살균을 위한 디바이스로 사용될 수 있다. 일부 실시예에서 디바이스는 광, 열 및/또는 초음파 형태의 에너지 조합을 전달하도록 구성된 하나 이상의 헤드 컴포넌트를 포함할 수 있다.

[0126] 안검염(blepharitis)과 마이봄선(meibomian gland) 질환

[0127] 일부 실시예에서, 본 명세서에 기술된 디바이스는 안검염 및 마이봄선 질환(MGD)과 같은 마이봄선의 기능 장애와 관련된 상태를 치료하기 위한 치료 디바이스로 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 치료 디바이스는 안검염 및/또는 MGD를 치료하도록 구성되고, 구성은 UVC 광 소스, IR 광 소스 및 초음파 소스를 포함할 수 있는 디바이스의 헤드 컴포넌트 및 베이스 컴포넌트를 포함한다. 디바이스는 예를 들어 다른 소스의 IR 소스를 통해 열을 제공할 수 있다. 일부 실시예에서, 치료 디바이스를 사용하는 치료 세션은 약 100nm 내지 약 280nm(예를 들어, 105nm 내지 275nm, 110nm 내지 270nm, 115nm 내지 265nm, 120nm 내지 260nm, 125nm 내지 255nm, 130nm 내지 250nm, 135nm 내지 245nm, 140nm 내지 240nm, 145nm 내지 235nm, 150nm 내지 230nm, 155nm 내지 225nm, 160nm 내지 220nm, 165nm 내지 215nm, 170nm 내지 210nm, 175nm 내지 205nm, 180nm 내지 200nm, 185nm 내지 195nm, 190nm, 195nm, 200nm, 205nm, 210nm, 215nm, 220nm, 225nm, 230nm, 235nm, 240nm, 245nm, 250nm, 255nm, 260nm, 265nm, 270nm, 275nm, 280nm) 파장의 UVC 광으로 병든 안구를 조사하는 것을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, UVC 광은 약 20mW/cm<sup>2</sup> 내지 약 1,000mW/cm<sup>2</sup>, 예를 들어, 약 30mW/cm<sup>2</sup> 내지 약 900mW/cm<sup>2</sup>, 약 50mW/cm<sup>2</sup> 내지 약 850mW/cm<sup>2</sup>, 약 100mW/cm<sup>2</sup> 내지 약 800mW/cm<sup>2</sup>, 약 150mW/cm<sup>2</sup> 내지 약 750mW/cm<sup>2</sup>, 약 200mW/cm<sup>2</sup> 내지 약 700mW/cm<sup>2</sup>, 약 250mW/cm<sup>2</sup>

내지 약  $650\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $300\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $600\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $350\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $550\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $400\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $50\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $100\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $150\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $200\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $250\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $300\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $350\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $400\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $450\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $550\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $600\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $650\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $700\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $750\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $800\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $850\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $900\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $950\text{mW}/\text{cm}^2$  또는 약  $1,000\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 파워 밀도를 갖고, 연속 조명 또는 펄스 조명일 수 있다. 일부 실시예에서, 치료 세션은 약  $750\text{nm}$  내지  $1,000,000\text{nm}$ (예를 들어,  $760\text{nm}$  내지  $900,000\text{nm}$ ,  $770\text{nm}$  내지  $800,000\text{nm}$ ,  $780\text{nm}$  내지  $700,000\text{nm}$ ,  $790\text{nm}$  내지  $600,000\text{nm}$ ,  $800$  내지  $500,000\text{nm}$ ,  $810\text{nm}$  내지  $400,000\text{nm}$ ,  $820\text{nm}$  내지  $300,000\text{nm}$ ,  $830\text{nm}$  내지  $200,000\text{nm}$ ,  $840\text{nm}$  내지  $100,000\text{nm}$ ,  $850\text{nm}$  내지  $90,000\text{nm}$ ,  $860\text{nm}$  내지  $80,000\text{nm}$ ,  $870\text{nm}$  내지  $70,000\text{nm}$ ,  $880\text{nm}$  내지  $60,000\text{nm}$ ,  $890\text{nm}$  내지  $50,000\text{nm}$ ,  $900\text{nm}$  내지  $40,000\text{nm}$ ,  $1,000\text{nm}$  내지  $30,000\text{nm}$ ,  $1,100\text{nm}$  내지  $20,000$ ,  $1,200\text{nm}$  내지  $10,000$ ,  $1,300\text{nm}$  내지  $5,000\text{nm}$ ,  $1,400\text{nm}$  내지  $4,000\text{nm}$ ,  $1,500\text{nm}$  내지  $3,000\text{nm}$ ,  $1,600\text{nm}$  내지  $2,500\text{nm}$ ,  $1,700\text{nm}$  내지  $2,400\text{nm}$ ,  $1,800\text{nm}$  내지  $2,300\text{nm}$ ,  $1,900\text{nm}$  내지  $2,200\text{nm}$  또는  $2,000\text{nm}$  내지  $2,100\text{nm}$ ) 파장의 IR 광으로 병든 안구의 조사를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 안검염 및/또는 MGD에 대한 치료는 약  $0.1\text{W}/\text{cm}^2$  내지 약  $1.0\text{W}/\text{cm}^2$ , 예를 들어,  $0.1\text{W}/\text{cm}^2$ ,  $0.2\text{W}/\text{cm}^2$ ,  $0.3\text{W}/\text{cm}^2$ ,  $0.4\text{W}/\text{cm}^2$ ,  $0.5\text{W}/\text{cm}^2$ ,  $0.6\text{W}/\text{cm}^2$ ,  $0.7\text{W}/\text{cm}^2$ ,  $0.8\text{W}/\text{cm}^2$ ,  $0.9\text{W}/\text{cm}^2$ , 또는  $1.0\text{W}/\text{cm}^2$ 의 강도로 약  $1\text{MHz}$  내지 약  $10\text{MHz}$ , 예를 들어,  $1\text{MHz}$ ,  $2\text{MHz}$ ,  $3\text{MHz}$ ,  $4\text{MHz}$ ,  $5\text{MHz}$ ,  $6\text{MHz}$ ,  $7\text{MHz}$ ,  $8\text{MHz}$ ,  $9\text{MHz}$  또는  $10\text{MHz}$ 의 주파수의 초음파를 필요로 할 수 있다. 일부 실시예에서, IR 광은 약  $20\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $1,000\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $30\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $900\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $50\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $850\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $100\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $800\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $150\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $750\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $200\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $700\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $250\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $650\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $300\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $600\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $350\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $550\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $400\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $50\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $100\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $150\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $200\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $250\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $300\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $350\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $400\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $450\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $550\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $600\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $650\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $700\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $750\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $800\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $850\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $900\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $950\text{mW}/\text{cm}^2$  또는 약  $1,000\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 파워 밀도를 갖고, 연속 조명 또는 펄스 조명일 수 있다. 일부 실시예에서, 치료 디바이스를 사용하는 안검염 및/또는 MGD의 치료는 복수의 치료 세션들(예를 들어, 매주, 매월, 분기별, 반기별 또는 매년)을 포함하고 전술한 치료 절차들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 치료 디바이스는 스테인리스 강판에 부착된 트랜스듀서로 초음파를 전달하도록 구성된다. 일부 실시예에서, 치료를 전달하는 의사는 초음파, 가열 패드 및 UVC 광의 활성화를 제어하는 접촉 발판을 사용할 수 있다. 일부 실시예에서, 헤드 컴포넌트의 원위 단부는 UVC 광을 제어하는 마이크로프로세서와 통신하는 접촉 감지 요소를 포함할 수 있다. 추가의 실시예에서, 접촉 감지 요소는 주변의 건강한 조직에 UVC 광이 조사되는 것을 피하기 위해 치료 사이트와의 접촉이 있는지 여부를 마이크로프로세서에 시그널링할 수 있다. 접촉 센서가 활성화되면, 이는 일부 실시예에서 UVC 조사 및 초음파를 개시한다. 일부 실시예에서, 디바이스는 열과 초음파를 계속 전달하기 위해 UVC로 조사한 후에도 접촉 상태를 유지한다. 일부 실시예에서, 치료 사이클이 완료되면 초음파 및 열이 비활성화되고, 신호 생성기는 조작자에게 디바이스를 제거하도록 통지한다. 추가 실시예에서, 디바이스가 눈꺼풀에서 조기에 제거될 때마다 모든 광 및 초음파 방출은 접촉이 재개될 때까지 일시 중지된다.

[0128] 암

[0129] 일부 실시예에서, 본 명세서에 기술된 디바이스는 암(예를 들어, 백혈병, 정상피종, 흑색종, 기형종, 림프종, 신경모세포종, 신경아교종, 직장암, 자궁내막암, 신장암, 부신암, 갑상선암, 혈액암, 피부암, 뇌암, 자궁경부암, 대장암, 간암, 대장암, 위암, 대장암, 두경부암, 위장암, 림프절암, 식도암, 대장암, 췌장암, 이비인후암(ENT), 유방암, 전립선암, 자궁암, 난소암, 폐암 및 이들의 전이. 이의 예는 폐 암종, 유방 암종, 전립선 암종, 결장 암종, 신장 세포 암종, 자궁경부 암종, 또는 상기 기술된 유형의 암 또는 종양으로부터의 전이이다)을 치료하고 및/또는 보조 치료를 제공하기 위한 치료 디바이스로서 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 디바이스 및 방법은 예를 들어 암성 또는 전암성 세포를 포함하는 암, 종양형성 및/또는 형성이상을 치료하는 데 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 치료 디바이스는 암을 치료하도록 구성되고, 구성은 UVC 광 소스를 포함할 수 있는 헤드 컴포넌트 및 디바이스의 베이스 컴포넌트를 포함한다. 디바이스는 또한 근접성 결정 요소 및 신호 생성 요소를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 디바이스는 광 가이드 및/또는 이미징 모듈을 더 포함한다. 일부 실시예에서, 치료 디바이스를 사용하는 치료 세션은 약  $100\text{nm}$  내지 약  $280\text{nm}$ (예를 들어,  $105\text{nm}$  내지  $275\text{nm}$ ,



110nm 내지 270nm, 115nm 내지 265nm, 120nm 내지 260nm, 125nm 내지 255nm, 130nm 내지 250nm, 135nm 내지 245nm, 140nm 내지 240nm, 145nm 내지 235nm, 150nm 내지 230nm, 155nm 내지 225nm, 160nm 내지 220nm, 165nm 내지 215nm, 170nm 내지 210nm, 175nm 내지 205nm, 180nm 내지 200nm, 185nm 내지 195nm, 101nm, 102nm, 103nm, 104nm, 105nm, 106nm, 107nm, 108nm, 109, 110nm, 111nm, 112nm, 113nm, 114nm, 115nm, 116nm, 117nm, 118nm, 119, 120nm, 121nm, 122nm, 123nm, 124nm, 125nm, 126nm, 127nm, 128nm, 129, 130nm, 131nm, 132nm, 133nm, 134nm, 135nm, 136nm, 137nm, 138nm, 139, 140nm, 141nm, 142nm, 143nm, 144nm, 145nm, 146nm, 147nm, 148nm, 149, 150nm, 151nm, 152nm, 153nm, 154nm, 155nm, 156nm, 157nm, 158nm, 159, 160nm, 161nm, 162nm, 163nm, 164nm, 165nm, 166nm, 167nm, 168nm, 169, 170nm, 171nm, 172nm, 173nm, 174nm, 175nm, 176nm, 177nm, 178nm, 179, 180nm, 181nm, 182nm, 183nm, 184nm, 185nm, 186nm, 187nm, 188nm, 189, 190nm, 191nm, 192nm, 193nm, 194nm, 195nm, 196nm, 197nm, 198nm, 199, 200nm, 201nm, 202nm, 203nm, 204nm, 205nm, 206nm, 207nm, 208nm, 209, 210nm, 211nm, 212nm, 213nm, 214nm, 215nm, 216nm, 217nm, 218nm, 219, 220nm, 221nm, 222nm, 223nm, 224nm, 225nm, 226nm, 227nm, 228nm, 229, 230nm, 231nm, 232nm, 233nm, 234nm, 235nm, 236nm, 237nm, 238nm, 239, 240nm, 241nm, 242nm, 243nm, 244nm, 245nm, 246nm, 247nm, 248nm, 249, 250nm, 251nm, 252nm, 253nm, 254nm, 255nm, 256nm, 257nm, 258nm, 259, 260nm, 261nm, 262nm, 263nm, 264nm, 265nm, 266nm, 267nm, 268nm, 269, 270nm, 271nm, 272nm, 273nm, 274nm, 275nm, 276nm, 277nm, 278nm, 279 또는 280nm) 파장의 UVC 광으로 병든 사이트의 조사를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, UVC 광은 약  $20\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $1,000\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $30\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $900\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $50\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $850\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $100\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $800\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $150\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $750\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $200\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $700\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $250\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $650\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $300\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $600\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $350\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $550\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $400\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $50\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $100\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $150\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $200\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $250\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $300\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $350\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $400\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $450\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $550\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $600\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $650\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $700\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $750\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $800\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $850\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $900\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $950\text{mW}/\text{cm}^2$  또는 약  $1,000\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 파워 밀도를 갖고, 연속 조명 또는 펄스 조명일 수 있다. 일부 실시예에서, 암의 치료는 연속 조명 또는 펄스 조명일 수 있다. 일부 실시예에서, 조명이 펄스화되는 경우, 펄스 주파수는 1 내지 100%(예를 들어, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100%)의 듀티 사이클을 갖는 약 20Hz 내지 약 1,000Hz, 예를 들어, 약 50Hz 내지 약 950Hz, 약 100Hz 내지 약 900Hz, 약 150Hz 내지 약 850Hz, 약 200Hz 내지 약 800Hz, 약 250Hz 내지 약 750Hz, 약 300Hz 내지 약 700Hz, 약 350Hz 내지 약 650Hz, 약 400Hz 내지 약 600Hz, 약 450Hz 내지 약 550Hz, 약 500Hz 내지 약 525Hz, 약 50Hz, 약 100Hz, 약 150Hz, 약 200Hz, 약 250Hz, 약 300Hz, 약 350Hz, 약 400Hz, 약 450Hz, 약 500Hz, 약 550Hz, 약 600Hz, 약 650Hz, 약 700Hz, 약 750Hz, 약 800Hz, 약 850Hz, 약 900Hz, 약 950Hz, 약 1,000Hz일 수 있다. 일부 실시예에서, 디바이스를 사용하는 암의 치료는 복수의 치료 세션들을 포함할 수 있고 전술한 치료 절차들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 추가 실시예에서 조명은 발판으로 제어될 수 있다. 일부 실시예에서, 근접성 결정 요소는 광 가이드에 연결되고 조사를 제어하는 마이크로프로세서와 통신한다. 일부 실시예에서, 조사는 광 가이드의 출력 단부가 치료 사이트로부터 미리 결정된 거리에 도달할 때만 활성화된다. 일부 실시예에서, 치료 사이클이 완료되면 UVC 소스가 비활성화되고 신호 생성기가 작동자에게 디바이스를 제거하도록 알린다. 추가 실시예에서, 디바이스가 치료 사이트로부터 조기에 제거될 때마다 모든 광의 방출이 미리 결정된 거리가 복원될 때까지 일시 중지된다.

[0130] 안구암, 안와암 및/또는 부속기암

[0131] 일부 실시예에서, 본 명세서에 기술된 디바이스는 안구암, 안와암(예를 들어, 안구내 이차 종양, 망막모세포종, 포도막 흑색종, 결막 흑색종, 안와암, 눈꺼풀암 또는 부속기암) 및/또는 부속기암을 치료하기 위한 및/또는 보조 치료를 제공하기 위한 치료 디바이스로서 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 치료 디바이스는 안구암을 치료하도록 구성되고, 구성은 UVC 광 소스를 포함할 수 있는 헤드 컴포넌트 및 디바이스의 베이스 컴포넌트를 포함한다. 디바이스는 또한 근접성 결정 요소 및 신호 생성 요소를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 디바이스는 광 가이드 및/또는 이미징 모듈을 더 포함한다. 일부 실시예에서, 디바이스는 본 명세서에 기술된 콘택트 렌즈이고 안구암을 치료하기 위해 치료 용량의 UVC를 안구에 전달하는 데 사용된다. 일부 실시예에서, 치료 디바이스를 사용하는 치료 세션은 약 100nm 내지 약 280nm(예를 들어, 105nm 내지 275nm, 110nm 내지 270nm, 115nm 내지 265nm, 120nm 내지 260nm, 125nm 내지 255nm, 130nm 내지 250nm, 135nm 내지 245nm, 140nm 내지 240nm, 145nm 내지 235nm, 150nm 내지 230nm, 155nm 내지 225nm, 160nm 내지 220nm, 165nm 내지 215nm, 170nm 내지

210nm, 175nm 내지 205nm, 180nm 내지 200nm, 185nm 내지 195nm, 101nm, 102nm, 103nm, 104nm, 105nm, 106nm, 107nm, 108nm, 109, 110nm, 111nm, 112nm, 113nm, 114nm, 115nm, 116nm, 117nm, 118nm, 119, 120nm, 121nm, 122nm, 123nm, 124nm, 125nm, 126nm, 127nm, 128nm, 129nm, 130nm, 131nm, 132nm, 133nm, 134nm, 135nm, 136nm, 137nm, 138nm, 139, 140nm, 141nm, 142nm, 143nm, 144nm, 145nm, 146nm, 147nm, 148nm, 149, 150nm, 151nm, 152nm, 153nm, 154nm, 155nm, 156nm, 157nm, 158nm, 159, 160nm, 161nm, 162nm, 163nm, 164nm, 165nm, 166nm, 167nm, 168nm, 169, 170nm, 171nm, 172nm, 173nm, 174nm, 175nm, 176nm, 177nm, 178nm, 179, 180nm, 181nm, 182nm, 183nm, 184nm, 185nm, 186nm, 187nm, 188nm, 189, 190nm, 191nm, 192nm, 193nm, 194nm, 195nm, 196nm, 197nm, 198nm, 199nm, 200nm, 201nm, 202nm, 203nm, 204nm, 205nm, 206nm, 207nm, 208nm, 209, 210nm, 211nm, 212nm, 213nm, 214nm, 215nm, 216nm, 217nm, 218nm, 219, 220nm, 221nm, 222nm, 223nm, 224nm, 225nm, 226nm, 227nm, 228nm, 229, 230nm, 231nm, 232nm, 233nm, 234nm, 235nm, 236nm, 237nm, 238nm, 239, 240nm, 241nm, 242nm, 243nm, 244nm, 245nm, 246nm, 247nm, 248nm, 249, 250nm, 251nm, 252nm, 253nm, 254nm, 255nm, 256nm, 257nm, 258nm, 259, 260nm, 261nm, 262nm, 263nm, 264nm, 265nm, 266nm, 267nm, 268nm, 269nm, 270nm, 271nm, 272nm, 273nm, 274nm, 275nm, 276nm, 277nm, 278nm, 279 또는 280nm) 파장의 UVC 광으로 병든 안구를 조사하는 것을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, UVC 광은 약  $20\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $1,000\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $30\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $900\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $50\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $850\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $100\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $800\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $150\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $750\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $200\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $700\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $250\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $650\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $300\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $600\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $350\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $550\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $400\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $50\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $100\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $150\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $200\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $250\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $300\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $350\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $400\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $450\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $550\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $600\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $650\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $700\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $750\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $800\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $850\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $900\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $950\text{mW}/\text{cm}^2$  또는 약  $1,000\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 파워 밀도를 갖고, 연속 조명 또는 펄스 조명일 수 있다. 일부 실시예에서, 안구암에 대한 치료는 연속 조명 또는 펄스 조명일 수 있다. 일부 실시예에서, 조명이 펄스화되는 경우, 펄스 주파수는 1 내지 100%(예를 들어, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100%)의 듀티 사이클을 갖는 약 20Hz 내지 약 1,000Hz, 예를 들어, 약 50Hz 내지 약 950Hz, 약 100Hz 내지 약 900Hz, 약 150Hz 내지 약 850Hz, 약 200Hz 내지 약 800Hz, 약 250Hz 내지 약 750Hz, 약 300Hz 내지 약 700Hz, 약 350Hz 내지 약 650Hz, 약 400Hz 내지 약 600Hz, 약 450Hz 내지 약 550Hz, 약 500Hz 내지 약 525Hz, 약 50Hz, 약 100Hz, 약 150Hz, 약 200Hz, 약 250Hz, 약 300Hz, 약 350Hz, 약 400Hz, 약 450Hz, 약 500Hz, 약 550Hz, 약 600Hz, 약 650Hz, 약 700Hz, 약 750Hz, 약 800Hz, 약 850Hz, 약 900Hz, 약 950Hz, 약 1,000Hz일 수 있다. 일부 실시예에서, 디바이스를 사용하는 안구암의 치료는 복수의 치료 세션들을 포함할 수 있고 전술한 치료 절차들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 치료 디바이스는 슬릿 램프 장치 상에 장착될 수 있다. 추가 실시예에서 조명은 발판으로 제어될 수 있다. 추가 실시예에서 안구암은 안내암, 안구의 표면, 눈꺼풀 또는 안와암일 수 있다. 일부 실시예에서, 광 가이드는 안구내 또는 안와암을 치료 용량의 UVC 방사선으로 조사하기 위해 안구의 내부 공간으로 도입될 수 있다. 일부 실시예에서, 근접성 결정 요소는 광 가이드에 연결되고 조사를 제어하는 마이크로프로세서와 통신한다. 일부 실시예에서, 조사는 광 가이드의 출력 단부가 치료 사이트로부터 미리 결정된 거리에 도달할 때만 활성화된다. 일부 실시예에서, 치료 사이클이 완료되면 UVC 소스가 비활성화되고 신호 생성기가 작동자에게 디바이스를 제거하도록 알린다. 추가 실시예에서, 디바이스가 치료 사이트로부터 조기에 제거될 때마다 모든 광의 방출이 미리 결정된 거리가 복원될 때까지 일시 중지된다.

[0132] 여드름(*acne vulgaris*) 및 주사성좌창(*acne rosacea*)

[0133] 일부 실시예에서, 본 명세서에 기술된 디바이스는 여드름 및/또는 주사성좌창을 치료하기 위한 치료 디바이스로서 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 치료 디바이스는 여드름을 치료하도록 구성되고, 구성은 UVC 광원, 근접성 결정 요소 및 광 가이드를 포함할 수 있는 헤드 컴포넌트 및 디바이스의 베이스 컴포넌트를 포함한다. 일부 실시예에서, 디바이스를 사용하는 치료 세션은 100nm 내지 280nm(예를 들어, 105nm 내지 275nm, 110nm 내지 270nm, 115nm 내지 265nm, 120nm 내지 260nm, 125nm 내지 255nm, 130nm 내지 250nm, 135nm 내지 245nm, 140nm 내지 240nm, 145nm 내지 235nm, 150nm 내지 230nm, 155nm 내지 225nm, 160nm 내지 220nm, 165nm 내지 215nm, 170nm 내지 210nm, 175nm 내지 205nm, 180nm 내지 200nm, 185nm 내지 195nm, 101nm, 102nm, 103nm, 104nm, 105nm, 106nm, 107nm, 108nm, 109, 110nm, 111nm, 112nm, 113nm, 114nm, 115nm, 116nm, 117nm, 118nm, 119, 120nm, 121nm, 122nm, 123nm, 124nm, 125nm, 126nm, 127nm, 128nm, 129, 130nm, 131nm, 132nm, 133nm, 134nm, 135nm, 136nm, 137nm, 138nm, 139nm, 140nm, 141nm, 142nm, 143nm, 144nm, 145nm, 146nm, 147nm, 148nm, 149,

150nm, 151nm, 152nm, 153nm, 154nm, 155nm, 156nm, 157nm, 158nm, 159, 160nm, 161nm, 162nm, 163nm, 164nm, 165nm, 166nm, 167nm, 168nm, 169, 170nm, 171nm, 172nm, 173nm, 174nm, 175nm, 176nm, 177nm, 178nm, 179, 180nm, 181nm, 182nm, 183nm, 184nm, 185nm, 186nm, 187nm, 188nm, 189, 190nm, 191nm, 192nm, 193nm, 194nm, 195nm, 196nm, 197nm, 198nm, 199, 200nm, 201nm, 202nm, 203nm, 204nm, 205nm, 206nm, 207nm, 208nm, 209nm, 210nm, 211nm, 212nm, 213nm, 214nm, 215nm, 216nm, 217nm, 218nm, 219, 220nm, 221nm, 222nm, 223nm, 224nm, 225nm, 226nm, 227nm, 228nm, 229, 230nm, 231nm, 232nm, 233nm, 234nm, 235nm, 236nm, 237nm, 238nm, 239, 240nm, 241nm, 242nm, 243nm, 244nm, 245nm, 246nm, 247nm, 248nm, 249, 250nm, 251nm, 252nm, 253nm, 254nm, 255nm, 256nm, 257nm, 258nm, 259, 260nm, 261nm, 262nm, 263nm, 264nm, 265nm, 266nm, 267nm, 268nm, 269, 270nm, 271nm, 272nm, 273nm, 274nm, 275nm, 276nm, 277nm, 278nm, 279 또는 280nm) 파장의 UVC 광으로 병든 피부 영역의 조사를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, UVC 광은 약  $20\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $1,000\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $30\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $900\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $50\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $850\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $100\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $800\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $150\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $750\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $200\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $700\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $250\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $650\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $300\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $600\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $350\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $550\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $400\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $50\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $100\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $150\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $200\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $250\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $300\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $350\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $400\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $450\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $550\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $600\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $650\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $700\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $750\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $800\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $850\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $900\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $950\text{mW}/\text{cm}^2$  또는 약  $1,000\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 파워 밀도를 갖고, 연속 조명 또는 펄스 조명일 수 있다. 일부 실시예에서, 여드름 치료는 연속 조명 또는 펄스 조명일 수 있다. 일부 실시예에서, 조명이 펄스화되는 경우, 펄스 주파수는 1 내지 100%(예를 들어, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100%)의 듀티 사이클을 갖는 약 20Hz 내지 약 1,000Hz, 예를 들어, 약 50Hz 내지 약 950Hz, 약 100Hz 내지 약 900Hz, 약 150Hz 내지 약 850Hz, 약 200Hz 내지 약 800Hz, 약 250Hz 내지 약 750Hz, 약 300Hz 내지 약 700Hz, 약 350Hz 내지 약 650Hz, 약 400Hz 내지 약 600Hz, 약 450Hz 내지 약 550Hz, 약 500Hz 내지 약 525Hz, 약 50Hz, 약 100Hz, 약 150Hz, 약 200Hz, 약 250Hz, 약 300Hz, 약 350Hz, 약 400Hz, 약 450Hz, 약 500Hz, 약 550Hz, 약 600Hz, 약 650Hz, 약 700Hz, 약 750Hz, 약 800Hz, 약 850Hz, 약 900Hz, 약 950Hz, 약 1,000Hz일 수 있다. 일부 실시예에서, 디바이스를 사용하는 여드름의 치료는 복수의 치료 세션들(예를 들어, 매 주, 매월, 분기별, 반년별 또는 매년)을 포함할 수 있고 이전에 기술된 치료 절차들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 치료 디바이스는 슬릿 램프 장치 상에 장착될 수 있다. 추가 실시예에서 조명은 발판으로 제어될 수 있다. 일부 실시예에서, 광 가이드는 치료 용량의 UVC 방사선으로 조사하기 위해 피부의 병든 영역을 향할 수 있다. 일부 실시예에서, 근접성 결정 요소는 광 가이드에 연결되고 조사를 제어하는 마이크로프로세서와 통신한다. 일부 실시예에서, 조사는 광 가이드의 출력 단부가 치료 사이트로부터 미리 결정된 거리에 도달할 때만 활성화된다. 일부 실시예에서, 치료 사이클이 완료되면 UVC 소스가 비활성화되고 신호 생성기가 작동자에게 디바이스를 제거하도록 알린다. 추가 실시예에서, 디바이스가 치료 사이트로부터 조기에 제거될 때마다 미리 결정된 거리가 복원될 때까지 모든 광의 방출이 일시 중지된다.

[0134] 상처 치유(예를 들어, 위궤양 또는 십이지장 궤양)

[0135] 일부 실시예에서, 본 명세서에 기술된 디바이스는 상처를 치료하고 상처 회복(예를 들어, 회복 속도, 회복 정도, 및/또는 흉터 감소)를 개선하기 위한 치료 디바이스로서 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 디바이스는 위 또는 십이지장 궤양(예를 들어, 헬리코박터 파일로리(H. pylori) 감염으로 인한), 찰과상, 수술 절개, 재발성 각막 미란, 각막 궤양, 감염, 화상, 눈꺼풀 및 피부 외상, 이물질에 의한 외상이나 찰과상, 성형수술, 안검성형술, 백내장 수술 절개, 굴절 수술 절개 및/또는 플랩, 찢린 상처, 봉합 관련 염증, 회전 플랩, 척추경 플랩 또는 피부 이식을 치료하도록 구성된다. 일부 실시예에서, 치료 디바이스는 위 또는 십이지장 궤양을 치료하도록 구성되며, 구성은 UV 소스, 근접성 결정 요소 및 광 가이드를 포함할 수 있는 헤드 컴포넌트 및 디바이스의 베이스 컴포넌트를 포함한다. 일부 실시예에서, 치료 디바이스의 상처 치유 구성(예를 들어, 위 또는 십이지장 궤양 구성)을 사용하는 치료 세션은 병든 상처(예를 들어, 위 또는 십이지장 조직 영역)를 100nm와 280nm 사이(예를 들어, 105nm 내지 275nm, 110nm 내지 270nm, 115nm 내지 265nm, 120nm 내지 260nm, 125nm 내지 255nm, 130nm 내지 250nm, 135nm 내지 245nm, 140nm 내지 240nm, 145nm 내지 235nm, 150nm 내지 230nm, 155nm 내지 225nm, 160nm 내지 220nm, 165nm 내지 215nm, 170nm 내지 210nm, 175nm 내지 205nm, 180nm 내지 200nm, 185nm 내지 195nm, 190nm, 191nm, 192nm, 193nm, 194nm, 195nm, 196nm, 197nm, 198nm, 199, 200nm, 201nm, 202nm, 203nm, 204nm, 205nm, 206nm, 207nm, 208nm, 209nm, 210nm, 211nm, 212nm, 213nm, 214nm, 215nm, 216nm, 217nm, 218nm, 219, 220nm, 221nm, 222nm, 223nm, 224nm, 225nm, 226nm, 227nm, 228nm, 229, 230nm, 231nm, 232nm, 233nm, 234nm, 235nm, 236nm, 237nm, 238nm, 239, 240nm, 241nm, 242nm, 243nm, 244nm, 245nm, 246nm, 247nm, 248nm, 249, 250nm, 251nm, 252nm, 253nm, 254nm, 255nm, 256nm, 257nm, 258nm, 259, 260nm, 261nm, 262nm, 263nm, 264nm, 265nm, 266nm, 267nm, 268nm, 269, 270nm, 271nm, 272nm, 273nm, 274nm, 275nm, 276nm, 277nm, 278nm, 279 또는 280nm)의 파장의 UVC 광으로 병든 피부 영역의 조사를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, UVC 광은 약  $20\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $1,000\text{mW}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $30\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $900\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $50\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $850\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $100\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $800\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $150\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $750\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $200\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $700\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $250\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $650\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $300\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $600\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $350\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $550\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $400\text{mW}/\text{cm}^2$  내지 약  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $50\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $100\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $150\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $200\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $250\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $300\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $350\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $400\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $450\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $500\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $550\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $600\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $650\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $700\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $750\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $800\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $850\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $900\text{mW}/\text{cm}^2$ , 약  $950\text{mW}/\text{cm}^2$  또는 약  $1,000\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 파워 밀도를 갖고, 연속 조명 또는 펄스 조명일 수 있다. 일부 실시예에서, 상처 치료는 연속 조명 또는 펄스 조명일 수 있다. 일부 실시예에서, 조명이 펄스화되는 경우, 펄스 주파수는 1 내지 100%(예를 들어, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100%)의 듀티 사이클을 갖는 약 20Hz 내지 약 1,000Hz, 예를 들어, 약 50Hz 내지 약 950Hz, 약 100Hz 내지 약 900Hz, 약 150Hz 내지 약 850Hz, 약 200Hz 내지 약 800Hz, 약 250Hz 내지 약 750Hz, 약 300Hz 내지 약 700Hz, 약 350Hz 내지 약 650Hz, 약 400Hz 내지 약 600Hz, 약 450Hz 내지 약 550Hz, 약 500Hz 내지 약 525Hz, 약 50Hz, 약 100Hz, 약 150Hz, 약 200Hz, 약 250Hz, 약 300Hz, 약 350Hz, 약 400Hz, 약 450Hz, 약 500Hz, 약 550Hz, 약 600Hz, 약 650Hz, 약 700Hz, 약 750Hz, 약 800Hz, 약 850Hz, 약 900Hz, 약 950Hz, 약 1,000Hz일 수 있다. 일부 실시예에서, 디바이스를 사용하는 상처 치유는 복수의 치료 세션들(예를 들어, 매 주, 매월, 분기별, 반년별 또는 매년)을 포함할 수 있고 이전에 기술된 치료 절차들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 치료 디바이스는 슬릿 램프 장치 상에 장착될 수 있다. 추가 실시예에서 조명은 발판으로 제어될 수 있다. 일부 실시예에서, 광 가이드는 치료 용량의 UVC 방사선으로 조사하기 위해 피부의 병든 영역을 향할 수 있다. 일부 실시예에서, 근접성 결정 요소는 광 가이드에 연결되고 조사를 제어하는 마이크로프로세서와 통신한다. 일부 실시예에서, 조사는 광 가이드의 출력 단부가 치료 사이트로부터 미리 결정된 거리에 도달할 때만 활성화된다. 일부 실시예에서, 치료 사이클이 완료되면 UVC 소스가 비활성화되고 신호 생성기가 작동자에게 디바이스를 제거하도록 알린다. 추가 실시예에서, 디바이스가 치료 사이트로부터 조기에 제거될 때마다 미리 결정된 거리가 복원될 때까지 모든 광의 방출이 일시 중지된다.

129, 130nm, 131nm, 132nm, 133nm, 134nm, 135nm, 136nm, 137nm, 138nm, 139, 140nm, 141nm, 142nm, 143nm, 144nm, 145nm, 146nm, 147nm, 148nm, 149, 150nm, 151nm, 152nm, 153nm, 154nm, 155nm, 156nm, 157nm, 158nm, 159, 160nm, 161nm, 162nm, 163nm, 164nm, 165nm, 166nm, 167nm, 168nm, 169, 170nm, 171nm, 172nm, 173nm, 174nm, 175nm, 176nm, 177nm, 178nm, 179, 180nm, 181nm, 182nm, 183nm, 184nm, 185nm, 186nm, 187nm, 188nm, 189, 190nm, 191nm, 192nm, 193nm, 194nm, 195nm, 196nm, 197nm, 198nm, 199, 200nm, 201nm, 202nm, 203nm, 204nm, 205nm, 206nm, 207nm, 208nm, 209, 210nm, 211nm, 212nm, 213nm, 214nm, 215nm, 216nm, 217nm, 218nm, 219, 220nm, 221nm, 222nm, 223nm, 224nm, 225nm, 226nm, 227nm, 228nm, 229, 230nm, 231nm, 232nm, 233nm, 234nm, 235nm, 236nm, 237nm, 238nm, 239, 240nm, 241nm, 242nm, 243nm, 244nm, 245nm, 246nm, 247nm, 248nm, 249, 250nm, 251nm, 252nm, 253nm, 254nm, 255nm, 256nm, 257nm, 258nm, 259, 260nm, 261nm, 262nm, 263nm, 264nm, 265nm, 266nm, 267nm, 268nm, 269, 270nm, 271nm, 272nm, 273nm, 274nm, 275nm, 276nm, 277nm, 278nm, 279 또는 280nm)의 파장의 UVC 광으로 조사하는 것을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, UVC 광은 약  $1\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $5000\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $50\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $4500\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $100\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $4000\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $200\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $4000\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $300\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $3500\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $500\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $3000\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $1,000\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $2500\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $1500\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $300\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $400\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $600\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $700\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $800\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $900\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $1,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $1500\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $2500\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $3000\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $3500\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $4000\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $4500\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $5000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 파워 밀도를 갖고, 연속 조명 또는 펄스 조명일 수 있다. 일부 실시예에서, UVC 광의 소스는 0.2mW 내지 0.3mW의 광학 출력을 갖는 LED일 수 있다. 일부 실시예에서, 타겟 조직(예를 들어, 상처)에 대한 UVC LED 광의 강도는 조사되는 타겟 조직의 영역에 의존할 수 있다(예를 들어, 약  $1\text{cm}^2$ 의 타겟 조직 영역에 대한 강도는 약  $0.3\text{mW}/\text{cm}^2$ 이고, 약  $4.3\text{mm}^2$ 의 타겟 조직 영역에 대한 강도는 약  $2.07\text{mW}/\text{cm}^2$ 이다). 일부 실시예에서, 타겟 조직에 대한 전체 UVC 용량은 조명 세션의 지속시간에 따라 달라진다(예를 들어, 영역이 약  $4.3\text{mm}^2$ 인 타겟 조직의 경우 강도는 약  $2.07\text{mW}/\text{cm}^2$ 이고 15초 동안 전체 UVC 용량은 약  $31\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이다). 일부 실시예에서, 조명이 펄스화되는 경우, 펄스 주파수는 1 내지 100%(예를 들어, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100%)의 듀티 사이클을 갖는 약 20Hz 내지 약 1,000Hz, 예를 들어, 약 50Hz 내지 약 950Hz, 약 100Hz 내지 약 900Hz, 약 150Hz 내지 약 850Hz, 약 200Hz 내지 약 800Hz, 약 250Hz 내지 약 750Hz, 약 300Hz 내지 약 700Hz, 약 350Hz 내지 약 650Hz, 약 400Hz 내지 약 600Hz, 약 450Hz 내지 약 550Hz, 약 500Hz 내지 약 525Hz, 약 50Hz, 약 100Hz, 약 150Hz, 약 200Hz, 약 250Hz, 약 300Hz, 약 350Hz, 약 400Hz, 약 450Hz, 약 500Hz, 약 550Hz, 약 600Hz, 약 650Hz, 약 700Hz, 약 750Hz, 약 800Hz, 약 850Hz, 약 900Hz, 약 950Hz, 약 1,000Hz일 수 있다. 일부 실시예에서, 상처 또는 위궤양 또는 십이지장 궤양의 치료는 복수의 치료 세션들(예를 들어, 매주, 매월, 분기별, 반년별 또는 매년)을 포함할 수 있고, 전문적인 치료 절차들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 추가 실시예에서 조명은 발판으로 제어될 수 있다. 일부 실시예에서, 광 가이드는 치료 용량의 UVC 방사선을 조사하기 위해 내부 상처(예를 들어, 위장관의 상처)의 환부로 도입되거나 그 근처에 위치될 수 있다. 일부 실시예에서, 근접성 결정 요소는 광 가이드에 연결되고 조사를 제어하는 마이크로프로세서와 통신한다. 일부 실시예에서, 조사는 광 가이드의 출력 단부가 치료 사이트로부터 미리 결정된 거리에 도달할 때만 활성화된다. 일부 실시예에서, 치료 사이클이 완료되면 UVC 소스가 비활성화되고 신호 생성기가 작동자에게 디바이스를 제거하도록 알린다. 추가 실시예에서, 디바이스가 치료 사이트로부터 초기에 제거될 때마다 미리 결정된 거리가 복원될 때까지 모든 광의 방출이 일시 중지된다. 치료 용량의 UVC 방사선을 전달함으로써 상처를 치료하는 방법은 UVC 및 본 명세서에 기술된 다른 에너지의 소스(예를 들어, IR 방사선, UVA 방사선, 마이크로파 및/또는 초음파)의 임의의 조합을 포함할 수 있다.

[0136] 살균 및/또는 조직의 유해 미생물 로드 감소

[0137] 일부 실시예에서, 본 명세서에 기술된 디바이스는 조직을 살균하거나 조직 내 미생물(예를 들어, 바이러스, 박테리아, 원충, 곰팡이, 기생, 진균, 선충, 바이로이드 또는 이들의 조합) 로드를 감소시키기 위한 살균 디바이스로서 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 살균 디바이스는 미생물 로드(예를 들어, 클라미디아 트라코마투스 감염, 모낭충, 안내염, 세균성 결막염, 아데노바이러스 결막염, 헤르페스 바이러스, 인유두종 바이러스, 코로나바이러스, 예를 들어, SARS-CoV-2 감염)를 감소시킬 수 있다. 일부 실시예에서, 살균 디바이스는 조직(예를 들어, 치주염 치료 및/또는 치은염 치료를 위한 예를 들어 입의 내부 영역, 예를 들어, 입술과 같은 입 외부 영역, 비



강, 구인두강, 생식기 내강, 비뇨기 내강, 위장관, 안구의 외부 영역, 안구의 내부 영역, 귀, 생식기, 신체 내강)을 살균하도록 구성되며, 구성은 UV 소스, 근접성 결정 요소 및 광 가이드를 포함할 수 있는 헤드 컴포넌트 및 디바이스의 베이스 컴포넌트를 포함한다. 일부 실시예에서, 디바이스는 치아의 감염 또는 치아 공동에서 유해한 미생물의 로드를 살균 및/또는 감소시키도록 구성된다(예를 들어, 적어도 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 95%, 97%, 99% 또는 100%까지). 일부 실시예에서, 디바이스는, 예를 들어, 근관 시술 과정 동안 입의 내부 영역(예를 들어, 치아, 치아의 공동, 및/또는 치아 주변 영역)을 살균하도록 구성된다. 일부 실시예에서, 디바이스는 안구에 대한 바이러스 및/또는 박테리아 로드를 살균하거나 감소시키기 위해 안구에 치료 용량의 UVC를 전달하기 위해 본 명세서에 기재된 바와 같은 콘택트 렌즈를 포함한다. 일부 실시예에서, 디바이스는 치은염을 치료하도록 구성되고 피험자의 잇몸 조직에 치료 용량 또는 UVC를 전달하고 UVC가 잇몸 조직 외부로 전달되는 것을 방지하도록 형성된 실드를 포함한다. 일부 실시예에서, UVC 방사선의 소스는 치료 용량의 UVC 방사선을 전방 영역, 후방 영역, 유리체 챔버 영역, 망막 영역, 맥락막 영역, 황반 영역, 수정체 영역(예를 들어, 안내 수정체 영역), 모양체근 영역 또는 안구의 시신경 영역에 전달하도록 구성된다. 일부 실시예에서, 치료 용량의 UVC는 유리체 절제 요소를 통해 피험자의 안구에 전달된다. 일부 실시예에서, UVC 방사선의 소스는 유리체 절제 요소에 삽입되고 피험자의 안구에 치료 용량의 UVC 방사선을 직접 전달하도록 구성된다. 일부 실시예에서, UVC 방사선의 소스는 광 가이드를 사용하여 유리체 절제 요소를 통해 치료 용량의 UVC 방사선을 전달하도록 구성된다. 일부 실시예에서 광 가이드(예를 들어, 유리체 프로브)는 약 1mm 내지 약 20mm(예를 들어, 약 2mm 내지 약 19mm, 약 3mm 내지 약 18mm, 약 4mm 내지 약 17mm, 약 5mm 내지 약 16mm, 약 6mm 내지 약 15mm, 약 7mm 내지 약 14mm, 약 8mm 내지 약 13mm, 약 9mm 내지 약 12mm, 약 1mm, 약 2mm, 약 3mm, 약 4mm, 약 5mm, 약 6mm, 약 7mm, 약 8mm, 약 9mm, 약 10mm, 약 11mm, 약 12mm, 약 13mm, 약 14mm, 약 15mm, 약 16mm, 약 17mm, 약 18mm, 약 19mm 또는 약 20mm)의 직경을 갖는다. 일부 실시예에서, 광 가이드는 약 1mm 내지 약 20mm(예를 들어, 약 2mm 내지 약 19mm, 약 3mm 내지 약 18mm, 약 4mm 내지 약 17mm, 약 5mm 내지 약 16mm, 약 6mm 내지 약 15mm, 약 7mm 내지 약 14mm, 약 8mm 내지 약 13mm, 약 9mm 내지 약 12mm, 약 1mm, 약 2mm, 약 3mm, 약 4mm, 약 5mm, 약 6mm, 약 7mm, 약 8mm, 약 9mm, 약 10mm, 약 11mm, 약 12mm, 약 13mm, 약 14mm, 약 15mm, 약 16mm, 약 17mm, 약 18mm, 약 19mm 또는 약 20mm)의 길이(예를 들어, 유리체 프로브 길이)를 갖는다. 일부 실시예에서, 디바이스를 사용하는 살균 세션은 100nm 내지 280nm(예를 들어, 105nm 내지 275nm, 110nm 내지 270nm, 115nm 내지 265nm, 120nm 내지 260nm, 125nm 내지 255nm, 130nm 내지 250nm, 135nm 내지 245nm, 140nm 내지 240nm, 145nm 내지 235nm, 150nm 내지 230nm, 155nm 내지 225nm, 160nm 내지 220nm, 165nm 내지 215nm, 170nm 내지 210nm, 175nm 내지 205nm, 180nm 내지 200nm, 185nm 내지 195nm, 190nm, 191nm, 192nm, 193nm, 194nm, 195nm, 196nm, 197nm, 198nm, 199, 200nm, 201nm, 202nm, 203nm, 204nm, 205nm, 206nm, 207nm, 208nm, 209nm, 210nm, 211nm, 212nm, 213nm, 214nm, 215nm, 216nm, 217nm, 218nm, 219, 220nm, 221nm, 222nm, 223nm, 224nm, 225nm, 226nm, 227nm, 228nm, 229, 230nm, 231nm, 232nm, 233nm, 234nm, 235nm, 236nm, 237nm, 238nm, 239, 240nm, 241nm, 242nm, 243nm, 244nm, 245nm, 246nm, 247nm, 248nm, 249nm, 250nm, 251nm, 252nm, 253nm, 254nm, 255nm, 256nm, 257nm, 258nm, 259, 260nm, 261nm, 262nm, 263nm, 264nm, 265nm, 266nm, 267nm, 268nm, 269, 270nm, 271nm, 272nm, 273nm, 274nm, 275nm, 276nm, 277nm, 278nm, 279 또는 280nm) 파장의 UVC 광으로 병든 조직 영역을 조사하는 것을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, UVC 광은 약 20mW/cm<sup>2</sup> 내지 약 1,000mW/cm<sup>2</sup>, 예를 들어, 약 30mW/cm<sup>2</sup> 내지 약 900mW/cm<sup>2</sup>, 약 50mW/cm<sup>2</sup> 내지 약 850mW/cm<sup>2</sup>, 약 100mW/cm<sup>2</sup> 내지 약 800mW/cm<sup>2</sup>, 약 150mW/cm<sup>2</sup> 내지 약 750mW/cm<sup>2</sup>, 약 200mW/cm<sup>2</sup> 내지 약 700mW/cm<sup>2</sup>, 약 250mW/cm<sup>2</sup> 내지 약 650mW/cm<sup>2</sup>, 약 300mW/cm<sup>2</sup> 내지 약 600mW/cm<sup>2</sup>, 약 350mW/cm<sup>2</sup> 내지 약 550mW/cm<sup>2</sup>, 약 400mW/cm<sup>2</sup> 내지 약 500mW/cm<sup>2</sup>, 약 50mW/cm<sup>2</sup>, 약 100mW/cm<sup>2</sup>, 약 150mW/cm<sup>2</sup>, 약 200mW/cm<sup>2</sup>, 약 250mW/cm<sup>2</sup>, 약 300mW/cm<sup>2</sup>, 약 350mW/cm<sup>2</sup>, 약 400mW/cm<sup>2</sup>, 약 450mW/cm<sup>2</sup>, 약 500mW/cm<sup>2</sup>, 약 550mW/cm<sup>2</sup>, 약 600mW/cm<sup>2</sup>, 약 650mW/cm<sup>2</sup>, 약 700mW/cm<sup>2</sup>, 약 750mW/cm<sup>2</sup>, 약 800mW/cm<sup>2</sup>, 약 850mW/cm<sup>2</sup>, 약 900mW/cm<sup>2</sup>, 약 950mW/cm<sup>2</sup> 또는 약 1,000mW/cm<sup>2</sup>의 파워 밀도를 갖고, 연속 조명 또는 펄스 조명이 될 수 있다. 일부 실시예에서, 조명이 펄스화되는 경우, 펄스 주파수는 1 내지 100%(예를 들어,

10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100%)의 듀티 사이클을 갖는 약 1Hz 내지 약 1,000Hz, 예를 들어, 약 5Hz 내지 약 950Hz, 약 10Hz 내지 약 900Hz, 약 25Hz 내지 약 850Hz, 약 50Hz 내지 약 800Hz, 약 100Hz 내지 약 750Hz, 약 150Hz 내지 약 700Hz, 약 200Hz 내지 약 650Hz, 약 250Hz 내지 약 600Hz, 약 300Hz 내지 약 550Hz, 약 350Hz 내지 약 525Hz, 약 400 내지 약 500, 약 450 내지 약 475Hz, 약 2Hz, 약 5Hz, 약 10Hz, 약 25Hz, 약 50Hz, 약 100Hz, 약 150Hz, 약 200Hz, 약 250Hz, 약 300Hz, 약 350Hz, 약 400Hz, 약 450Hz, 약 500Hz, 약 550Hz, 약 600Hz, 약 650Hz, 약 700Hz, 약 750Hz, 약 800Hz, 약 850Hz, 약 900Hz, 약 950Hz, 약 1,000Hz일 수 있다. 일부 실시예에서, 조직의 살균은 복수의 살균 세션들을 포함할 수 있고 진술한 절차들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 살균 디바이스는 슬릿 램프 장치 상에 장착될 수 있다. 추가 실시예에서 조명은 발판으로 제어될 수 있다. 일부 실시예에서, 광 가이드는 치료 용량의 UVC 방사선으로 조사하기 위해 신체의 병든 영역에 도입될 수 있다. 일부 실시예에서 광 가이드는 안구의 내부 영역(예를 들어, 유리체, 망막, 맥락막, 황반, 수정체, 모양체근 또는 시신경)으로 도입되어 UVC의 치료 및 살균 용량으로 조사될 수 있다. 일부 실시예에서, 근접성 결정 요소는 광 가이드에 연결되고 조사를 제어하는 마이크로프로세서와 통신한다. 일부 실시예에서, 조사는 광 가이드의 출력 단부가 살균 사이트로부터 미리 결정된 거리에 도달할 때만 활성화된다. 일부 실시예에서, 살균 사이클이 완료되면 UVC 소스가 비활성화되고 신호 생성기가 작동자에게 디바이스를 제거하도록 알린다. 추가 실시예에서, 디바이스가 살균 사이트로부터 조기에 제거될 때마다 미리 결정된 거리가 복원될 때까지 모든 광의 방출이 일시 중지된다. 일부 실시예에서, 조직의 살균은 구멍 제어 요소의 사용을 포함할 수 있다. 조직의 살균을 위한 구멍 제어 요소는 10mm 내지 50mm(예를 들어, 25mm)의 구멍 직경의 구멍 제어 요소(예를 들어, 콘)를 이용하여 타겟 조직의 넓은 필드(wide-field) 조명을 허용한다. 일부 실시예에서, 살균은 조직을 원주 방향으로(예를 들어, 360°) 조명하는 구멍 제어 요소를 포함할 수 있다.

[0138] 원추각막(keratoconus)과 같은 각막 확장증의 치료

[0139] 일부 실시예에서, 본 명세서에 기술된 디바이스는 각막 확장증(예를 들어, 원추각막)을 치료하기 위한 치료 디바이스로서 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 디바이스는 UVA 광을 투여하도록 구성되고, 구성은 UVA 광 소스, 근접성 결정 요소 및 신호 생성 요소 광 가이드를 포함할 수 있는 헤드 컴포넌트 및 디바이스의 베이스 컴포넌트를 포함한다. 원추각막의 치료는 리보플라빈(riboflavin)을 자외선 A(UVA)와 교차 결합시키는 것(crosslinking)이다. 피험자는 리보플라빈과 같은 광활성화제(photoactivator)의 치료 용량을 먼저 안구에 투여할 수 있다. 적합한 광활성화제는 리보플라빈, 로즈벵갈, 포르피린계 감광제, 솔라렌, 퀴논, 안트라사이클린, 안트라센디온, 크산텐, 플루오레세인, 로다민, 프탈레인, 시아닌, 칼코게나피릴륨 염료, 트리아릴메탄 염료, 페노티아진, 페녹사진, 아크리딘, 하이페리신, 니코틴아미드 아데닌 디뉴클레오티드 포스페이트(NADPH), 5-아미노레불린산, 시프로플록사신 및 퀴논을 포함하지만 이에 제한되지 않는다. 일부 실시예에서, 디바이스를 사용하는 살균 세션은 약 315nm 내지 약 400nm(예를 들어, 약 316nm, 317nm, 318nm, 319nm, 320nm, 321nm, 322nm, 323nm, 324nm, 325nm, 326nm, 327nm, 328nm, 329nm, 330nm, 331nm, 332nm, 333nm, 334nm, 335nm, 336nm, 337nm, 338nm, 339nm, 340nm, 341nm, 342nm, 343nm, 344nm, 345nm, 346nm, 347nm, 348nm, 349nm, 350nm, 351nm, 352nm, 353nm, 354nm, 355nm, 356nm, 357nm, 358nm, 359nm, 360nm, 361nm, 362nm, 363nm, 364nm, 365nm, 366nm, 367nm, 368nm, 369nm, 370nm, 371nm, 372nm, 373nm, 374nm, 375nm, 376nm, 377nm, 378nm, 379nm, 380nm, 381nm, 382nm, 383nm, 384nm, 385nm, 386nm, 387nm, 388nm, 389nm, 390nm, 391nm, 392nm, 393nm, 394nm, 395nm, 396nm, 397nm, 398nm, 399nm 또는 400nm) 파장의 UVA 광으로 감염된 조직 영역을 조사하는 것을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, UVA 광은 약 0.5mW/cm<sup>2</sup> 내지 약 30mW/cm<sup>2</sup>(예를 들면, 약 1.0mW/cm<sup>2</sup>, 약 2.0mW/cm<sup>2</sup>, 약 3.0mW/cm<sup>2</sup>, 약 4.0mW/cm<sup>2</sup>, 약 5.0mW/cm<sup>2</sup>, 약 6.0mW/cm<sup>2</sup>, 약 7.0mW/cm<sup>2</sup>, 약 8.0mW/cm<sup>2</sup>, 약 9.0mW/cm<sup>2</sup>, 약 10mW/cm<sup>2</sup>, 약 11mW/cm<sup>2</sup>, 약 12mW/cm<sup>2</sup>, 약 13mW/cm<sup>2</sup>, 약 14mW/cm<sup>2</sup>, 약 15mW/cm<sup>2</sup>, 약 16mW/cm<sup>2</sup>, 약 17mW/cm<sup>2</sup>, 약 18mW/cm<sup>2</sup>, 약 19mW/cm<sup>2</sup>, 약 20mW/cm<sup>2</sup>, 약 21mW/cm<sup>2</sup>, 약 22mW/cm<sup>2</sup>, 약 23mW/cm<sup>2</sup>, 약 24mW/cm<sup>2</sup>, 약 25mW/cm<sup>2</sup>, 약 26mW/cm<sup>2</sup>, 약 27mW/cm<sup>2</sup>, 약 28mW/cm<sup>2</sup>, 약 29mW/cm<sup>2</sup> 또는 약 30mW/cm<sup>2</sup>)의 파워 밀도를 갖고, 연속 또는 펄스 조명일 수 있다. 일부 실시예에서, 조명이 펄스화되는 경우, 펄스 주파수는 1 내지 100%(예를 들어, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100%)의 듀티 사이클을 갖는 약 20Hz 내지 약 1,000Hz, 예를 들어, 약 50Hz 내지 약 950Hz, 약 100Hz 내지 약 900Hz, 약 150Hz 내지 약 850Hz, 약 200Hz 내지 약 800Hz, 약 250Hz 내지 약 750Hz, 약 300Hz 내지 약 700Hz, 약 350Hz 내지 약 650Hz, 약 400Hz 내지 약 600Hz, 약 450Hz 내지 약 550Hz, 약 500Hz 내지 약 525Hz, 약 50Hz, 약 100Hz, 약 150Hz, 약 200Hz, 약 250Hz, 약 300Hz, 약 350Hz, 약 400Hz, 약 450Hz, 약 500Hz, 약 550Hz, 약 600Hz, 약 650Hz, 약 700Hz, 약 750Hz, 약 800Hz, 약 850Hz, 약 900Hz, 약 950Hz, 약 1,000Hz일 수 있다. 일부 실시예에서, 원추각막과 같은 확장증의 치료는 복수의

세션들을 포함할 수 있고 전술한 절차들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 디바이스는 슬릿 램프 장치 상에 장착될 수 있다. 추가 실시예에서 조명은 발판으로 제어될 수 있다. 일부 실시예에서, 광 가이드는 치료 용량의 UVC 방사선으로 조사하는 데 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 근접성 결정 요소는 광 가이드에 연결되고 조사를 제어하는 마이크로프로세서와 통신한다. 일부 실시예에서, 조사는 광 가이드의 출력 단부가 투여 사이트로부터 미리 결정된 거리에 도달할 때만 활성화된다. 일부 실시예에서, 투여 사이클이 완료되면 UVA 소스가 비활성화되고 신호 생성기가 작동자에게 디바이스를 제거하도록 알린다. 추가 실시예에서, 디바이스가 투여 사이트에서 조기에 제거될 때마다, 미리 결정된 거리가 회복될 때까지 광의 방출이 일시 중지된다.

[0140] 콘택트 렌즈, 콘택트 렌즈 케이스, 안경 또는 안경 케이스의 살균

[0141] 일부 실시예에서, 본 명세서에 기술된 디바이스는 콘택트 렌즈, 콘택트 렌즈 케이스, 안경 및/또는 안경 케이스를 살균하기 위한 살균 디바이스로서 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 살균 디바이스는 콘택트 렌즈, 콘택트 렌즈 케이스, 안경 및/또는 안경 케이스를 살균하도록 구성되고 구성은 UV 소스를 포함할 수 있는 헤드 컴포넌트 및 디바이스의 베이스 컴포넌트를 포함한다. 일부 실시예에서, 본 명세서에 기술된 디바이스는 콘택트 렌즈 액세서리 아이템(예를 들어, 콘택트 렌즈 흡착판, 플런저 또는 손가락 장갑)을 살균하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예에서, 디바이스를 사용하는 살균 세션은 콘택트 렌즈, 콘택트 렌즈 케이스, 안경 및/또는 안경 케이스를 100nm 내지 280nm(예를 들어, 105nm 내지 275nm, 110nm 내지 270nm, 115nm 내지 265nm, 120nm 내지 260nm, 125nm 내지 255nm, 130nm 내지 250nm, 135nm 내지 245nm, 140nm 내지 240nm, 145nm 내지 235nm, 150nm 내지 230nm, 155nm 내지 225nm, 160nm 내지 220nm, 165nm 내지 215nm, 170nm 내지 210nm, 175nm 내지 205nm, 180nm 내지 200nm, 185nm 내지 195nm, 190nm, 195nm, 200nm, 205nm, 210nm, 215nm, 220nm, 225nm, 230nm, 235nm, 240nm, 245nm, 250nm, 255nm, 260nm, 265nm, 270nm, 275nm, 280nm) 파장의 UVC 광으로 조사하는 것을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, UVC 광은 약  $20\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $5000\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 예를 들어, 약  $50\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $4500\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $100\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $4000\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $200\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $4000\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $300\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $3500\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $500\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $3000\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $1,000\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $2500\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $1500\text{mJ}/\text{cm}^2$  내지 약  $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $300\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $400\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $600\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $700\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $800\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $900\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $1,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $1500\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $2500\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $3000\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $3500\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $4000\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $4500\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 약  $5000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 파워 밀도를 갖고, 연속 조명 또는 펄스 조명일 수 있다. 일부 실시예에서, 조명이 펄스화되는 경우, 펄스 주파수는 1 내지 100%(예를 들어, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100%)의 듀티 사이클을 갖는 약 20Hz 내지 약 1,000Hz, 예를 들어, 약 50Hz 내지 약 950Hz, 약 100Hz 내지 약 900Hz, 약 150Hz 내지 약 850Hz, 약 200Hz 내지 약 800Hz, 약 250Hz 내지 약 750Hz, 약 300Hz 내지 약 700Hz, 약 350Hz 내지 약 650Hz, 약 400Hz 내지 약 600Hz, 약 450Hz 내지 약 550Hz, 약 500Hz 내지 약 525Hz, 약 550Hz, 약 600Hz, 약 650Hz, 약 700Hz, 약 750Hz, 약 800Hz, 약 850Hz, 약 900Hz, 약 950Hz, 약 1,000Hz, Hz일 수 있다. 일부 실시예에서, 살균은 복수의 살균 세션들(예를 들어, 매일, 매주, 매달, 매년)을 포함할 수 있고 이전에 설명된 절차들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 살균 디바이스는 콘택트 렌즈 케이스에 연결될 수 있다. 일부 실시예에서, 살균 디바이스는 안경 케이스에 연결될 수 있다. 추가 실시예에서 살균은 콘택트 렌즈 케이스 또는 안경 케이스에 의해 방출되는 초음파와 조합하여 발생한다.

[0142] 예시

[0143] 하기 예시는 조성물이 어떻게 구성되는지에 대한 설명을 당업자에게 제공하기 위해 제시되며, 본 명세서에 기술된 방법은 사용, 제조 및 평가될 수 있으며, 본 발명의 순전히 예시적인 것으로 의도되며 본 발명자가 그들의 발명으로 간주하는 범위를 제한하도록 의도되지 않는다.

[0144] **예시 1. 안검염 및/또는 MGD를 치료하기 위한 치료 디바이스의 사용**

[0145] 본 명세서에 기술된 치료 디바이스는 안검염 및/또는 MGD를 치료하는 데 사용될 수 있다. 안과 의사는 안검염 및/또는 MGD를 치료하기 위해 디바이스를 사용한다(도 1 내지 8). 헤드 컴포넌트에는 UV 소스와 선택적으로 하나 이상의 IR 광원, 열 소스, 강한 펄스 광의 소스 및 초음파 소스가 장착되어 있다(도 1 내지 8). 안과 의사는 베이스 컴포넌트의 제어 버튼을 누르고 환자 왼쪽 안구의 아래 눈꺼풀 근처에 헤드 컴포넌트를 끌어당긴다. 안과 의사는 병든 눈꺼풀과 접촉하는 헤드 컴포넌트를 배치하고 디바이스의 베이스 컴포넌트에 있는 제어 버튼을 눌러 치료를 진행한다. 파장 265nm의 치료용 UVC 광이  $2\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 출력으로 30초 동안 헤드 컴포넌트의 원위 단부에서 방출된다. 눈꺼풀에 UVC를 조사한 후, 안과 의사는 제어 버튼을 두 번 눌러 헤드 컴포넌트의 원위 단부에서 방출할 초음파 및 열을 선택한다.  $0.7\text{W}/\text{cm}^2$ 에서 주파수 3MHz의 치료용 초음파를 눈꺼풀에 전달함과 동시에 헤드 컴포넌트의 원위 단부에 있는 발열 요소에 의한 가열과 동시에 마이봄선의 온도를 약  $40^\circ\text{C}$ 로 상승시켜 병든 눈꺼풀의 마이봄선을 막고 있는 유성 미립자의 연화 및 제거를 유발한다. 다음으로, 안과 의사는 치료 조사 사이에 30초의 다운 기간을 두고 12분 동안 파장  $2.0\mu\text{m}$ 의 적외선으로 눈꺼풀의 조사를 활성화하기 위해 베이스 컴포넌트의 제어 버튼을 세 번 누른다. 치료는 총 4회의 치료 세션들 동안 매일 반복된다.

[0146] **예시 2. 안압 치료를 위한 치료 디바이스의 사용**

[0147] 본 명세서에 기술된 치료 디바이스는 안구암을 치료하는 데 사용될 수 있다. 종양 전문의는 안구 흑색종을 치료하기 위해 디바이스를 사용한다(도 9 내지 15). 헤드 컴포넌트에는 UV 소스, 근접성 결정 요소 및 이미징 모듈이 장착되어 있다(도 9 내지 15). 종양 전문의는 근접성 결정 요소를 활성화하는 베이스 컴포넌트의 파워 버튼을 누르고 병든 안구 가까이 디바이스를 끌어당긴다. 헤드 컴포넌트의 원위 단부에 있는 UVC 광 소스와 흑색종 사이트 사이의 미리 결정된 거리에 도달할 때 근접성 결정 요소는 종양 전문의에게 신호를 보낸다. 근접성 결정 요소는 디바이스가 미리 결정된 거리에 있을 때 종양 전문의가 볼 수 있는 녹색 표시등을 활성화하고 디바이스가 미리 결정된 거리 밖에 있을 때 종양 전문의가 볼 수 있는 빨간색 표시등을 활성화한다. 종양형성 사이트로부터 미리 정해진 거리에서 치료 디바이스를 유지하면서, 종양 전문의는 헤드 컴포넌트의 원위 단부에 위치한 UVC 광을 활성화하고 10분 동안 5Hz의 펄스 주파수에서 파장 265nm의 UVC 광의 치료 세션을 전달한다. UVC 요법은 1주일의 중간 휴식 기간과 함께 1 내지 10회 사이에 투여된다.

[0148] **예시 3. 구강 내 바이러스 로드를 감소시키기 위한 치료 디바이스의 사용**

[0149] 본 명세서에 설명된 치료 디바이스는 SARS-CoV-2 환자의 구강 내 바이러스 로드 줄이는 데 사용될 수 있다. 치과의사는 구강을 소독하기 위해 디바이스를 사용한다. 헤드 컴포넌트에는 UV 소스, UVC 광 광섬유, 근접성 결정 요소 및 신호 생성 요소가 장착되어 있다. 치과의사는 광섬유의 입력 단부를 헤드 컴포넌트의 UVC 광 소스의 원위 단부에 부착하여 UVC 광을 구강 내로 전달한다. 그런 다음 치과의사는 디바이스의 베이스 컴포넌트에 있는 파워 버튼을 누른다. 광섬유에는 광섬유의 출력 단부와 치료 사이트 사이의 미리 결정된 살균 거리에 도달할 때까지 UVC 광을 꺼진 상태로 유지하는 근접성 결정 요소가 장착되어 있다. 광섬유의 출력 단부가 치료 사이트에서 미리 결정된 거리에 도달하면, 근접성 결정 요소는 미리 결정된 거리에 도달했음을 치과의사에게 알리기 위해 녹색 표시등을 활성화한다. 광섬유를 치료 사이트로부터 미리 결정된 거리에 유지하면서, 치과의사는 헤드 컴포넌트의 원위 단부에 위치한 UVC 광을 활성화하고 30초 동안 20Hz의 펄스 주파수에서  $20\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 출력과 파장 265nm의 UVC 광의 치료 세션을 전달한다. UVC 요법은 필요한 경우 향후 치과 치료를 위해 반복된다.

[0150] **예시 4. 원추각막 치료를 위한 치료 디바이스의 사용**

[0151] 본 명세서에 기재된 치료 디바이스는 원추각막을 치료하는데 사용될 수 있다. 원추각막의 치료는 리보플라빈을 자외선 A(UVA)와 교차 결합시키는 것이다. 안과 의사는 먼저 리보플라빈의 치료 용액을 환자의 병든 안구에 투여한다. 안과 의사는 원추 각막 치료용 디바이스를 사용한다(도 16 및 17). 헤드 컴포넌트에는 UVA 광 소스, 근접성 결정 요소 및 신호 생성 요소가 장착되어 있다(도 16 및 17). 안과 의사는 근접성 결정 요소를 활성화하는 베이스 컴포넌트의 파워 버튼을 누르고 병든 각막에 디바이스를 가까이 끌어당긴다. 헤드 컴포넌트의 원위 단부에 있는 UVA 광 소스와 병든 각막 사이의 미리 결정된 거리에 도달할 때 근접성 결정 요소는 안과 의사에게 신호를 보낸다. 근접성 결정 요소는 디바이스가 미리 결정된 거리에 있을 때 안과 의사가 볼 수 있는 녹색 빛을 활성화

하고 디바이스가 미리 결정된 거리 밖에 있을 때 안과의사가 볼 수 있는 빨간색 빛을 활성화한다. 병든 각막으로부터 미리 정해진 거리에서 치료 디바이스를 유지하면서, 안과의사는 헤드 컴포넌트의 원위 단부에 위치한 UVA 광을 활성화하고 10분 동안 파장 365nm의 UVA 광의 용량과  $9\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 출력을 전달한다.

[0152] **예시 5. 콘택트 렌즈 살균을 위한 치료 디바이스의 사용**

[0153] 본 명세서에 기술된 치료 디바이스는 콘택트 렌즈를 살균하는 데 사용될 수 있다. 사람은 콘택트 렌즈를 살균하는 디바이스를 사용하고 살균 디바이스의 베이스 컴포넌트에 헤드 컴포넌트를 부착한다(도 18 내지 22). 헤드 컴포넌트에는 UV 광 소스와 헤드 컴포넌트의 원위 단부를 콘택트 렌즈 보관 케이스에 연결하는 부착 클립이 장착되어 있다. 콘택트 렌즈 케이스에는 초음파 소스가 또한 장착되어 있다. 사람은 베이스 컴포넌트와 콘택트 렌즈 살균 헤드 컴포넌트를 포함하는 살균 디바이스를 콘택트 렌즈 케이스에 부착한다. 그런 다음 살균 디바이스의 베이스 컴포넌트에 있는 파워 버튼을 누르면 미리 정해진 살균 프로그램이 활성화되어, 파장 220nm의 UVC 조사,  $20\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 파워 및 5Hz의 펄스 주파수와 300초 동안 3MHz의 초음파를 결합한다. UVC 요법은 매일 반복된다.

[0154] **예시 6. 안경 소독을 위한 치료 디바이스의 사용**

[0155] 본 명세서에 기술된 치료 디바이스는 안경을 살균하는 데 사용될 수 있다. 사람은 안경을 소독하기 위해 헤드 컴포넌트를 사용하고 헤드 컴포넌트를 살균 디바이스의 베이스 컴포넌트에 부착한다. 헤드 컴포넌트에는 UV 소스와 헤드 컴포넌트의 원위 단부를 안경 보관 케이스에 연결하는 부착 클립이 장착되어 있다. 안경 케이스에는 초음파 소스가 또한 장착되어 있다. 사람은 베이스 컴포넌트와 안경 살균 헤드 컴포넌트를 포함하는 살균 디바이스를 안경 케이스에 부착한다. 그런 다음 살균 디바이스의 베이스 컴포넌트에 있는 파워 버튼을 누르면 미리 정해진 살균 프로그램이 활성화되어, 파장 265nm의 UVC 조사와 300초 동안 3MHz의 초음파와  $20\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 파워를 결합한다. UVC 및 초음파 요법은 안경 착용 후 반복된다.

[0156] **예시 7. 안구 및 눈꺼풀 살균을 위한 치료 디바이스의 사용**

[0157] 본 문서에 설명된 치료 디바이스는 수술 전에 SARS-CoV-2 환자의 안구와 눈꺼풀에 대한 바이러스 로드를 줄이는 데 사용될 수 있다. 안과의사는 안구와 눈꺼풀을 살균하는 디바이스를 사용한다. 헤드 컴포넌트에는 UV 소스, 구멍 제어 컴포넌트, 근접성 결정 요소 및 신호 생성 요소가 장착되어 있다. 안과의사는 UVC LED 전달 헤드를 헤드 컴포넌트에 부착하고 UVC 광을 눈꺼풀에 전달하기 위해 UVC LED의 원위 단부에 직경 50mm의 구멍 제어 컴포넌트를 부착하는 작업을 진행한다. 그런 다음 안과의사가 디바이스의 베이스 컴포넌트에 있는 파워 버튼을 누른다. 헤드 컴포넌트에는 구멍 제어 컴포넌트의 출력 단부와 치료 사이트 사이의 미리 결정된 살균 거리에 도달할 때까지 UVC 등을 꺼진 상태로 유지하는 근접성 결정 요소가 장착되어 있다. 구멍 제어 컴포넌트의 단부의 출력이 치료 사이트로부터 미리 결정된 거리에 도달하면, 근접성 결정 요소는 미리 결정된 거리가 달성되었음을 안과 의사에게 알리기 위해 녹색 표시등을 활성화한다. 치료 사이트로부터 미리 결정된 거리에서 구멍 제어 컴포넌트를 유지하면서, 안과의사는 헤드 컴포넌트의 원위 단부에 위치한 UVC 광을 활성화하고 30초 동안 20Hz의 펄스 주파수에서 파장 265nm의 UVC 광의 치료 세션을 전달한다. UVC 요법은 후속 수술 절차가 시작되기 전에만 반복된다.

[0158] **예시 8. 비강 살균을 위한 치료 디바이스의 사용**

[0159] 본 명세서에 설명된 치료 디바이스는 SARS-CoV-2 환자의 코 내부에 있는 바이러스 로드를 줄이는 데 사용될 수 있다. 이비인후과 전문의가 비강 살균 디바이스를 선택한다. 헤드 컴포넌트에는 UV 소스, UVC 광 광섬유, 구멍 제어 컴포넌트, 근접성 결정 요소 및 신호 생성 요소가 장착되어 있다. 이비인후과 의사는  $360^\circ$  조사로 헤드 컴포넌트와 구멍 제어 컴포넌트의 UVC 광 소스의 원위 단부에 광섬유의 입력 단부를 부착하여 UVC 광을 코 내부로 전달한다. 그런 다음 이비인후과 의사는 디바이스의 베이스 컴포넌트에 있는 파워 버튼을 누른다. 광섬유에는 광섬유의 출력 단부와 치료 사이트 사이의 미리 결정된 살균 거리에 도달할 때까지 UVC 광을 꺼진 상태로 유지하는 근접성 결정 요소가 장착되어 있다. 광섬유 단부의 출력이 치료 사이트에서 미리 결정된 거리에 도달하면, 근접성 결정 요소는 이비인후과 의사에게 미리 결정된 거리가 달성되었음을 알리기 위해 녹색 표시등을 활성화한다. 광섬유를 치료 사이트로부터 미리 결정된 거리에 유지하면서, 이비인후과 의사는 헤드 컴포넌트의 원위 단부에 위치한 UVC 광을 활성화하고 파장 265nm의 연속적인 UVC 광의 치료 세션을 전달한다.

[0160] **예시 9. 치료용 다중-헤드 디바이스의 사용**



[0161] 본 명세서에 기재된 치료 디바이스는 상이한 의학적 적응증을 치료하기 위해 사용될 수 있다. 다양한 적응증을 치료하도록 구성된 베이스 컴포넌트와 다중 치료용 헤드들을 포함하는 디자인을 통해 의료 서비스 제공자는 다양한 환자들 간에 치료용 헤드를 교환할 수 있다. 안과의사가 제1 환자의 안검염 치료를 위해 헤드 컴포넌트를 선택한다. 헤드 컴포넌트에는 UV 소스, IR 광 소스, 열 소스 및 초음파 소스가 장착되어 있다. 안과의사는 베이스 컴포넌트의 파워 버튼을 누르고 환자 왼쪽 안구의 아래 눈꺼풀 근처에 헤드 컴포넌트를 끌어당긴다. 안과의사는 병든 눈꺼풀과 접촉하는 헤드 컴포넌트를 배치하고 디바이스의 베이스 컴포넌트에 있는 제어 버튼을 눌러 치료를 진행한다. 파장 265nm의 치료용 UVC 광이  $10\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 파워로 30초 동안 헤드 컴포넌트의 원위 단부에서 방출된다. 눈꺼풀에 UVC를 조사한 후, 안과의사는 제어 버튼을 두 번 눌러 헤드 컴포넌트의 원위 단부에서 방출할 초음파 및 열을 선택한다.  $0.7\text{W}/\text{cm}^2$ 에서 3MHz 주파수의 치료용 초음파를 눈꺼풀에 전달하는 동시에 발열 요소에 의한 가열과 함께 눈꺼풀의 온도를  $40^\circ\text{C}$ 로 높여, 병든 눈꺼풀의 마이봄선을 막는 유성 미립자의 연화 및 제거 용이성을 야기한다. 치료는 매월 반복되며 수동 또는 자동 펄스 발현으로 보완된다. 그런 다음 안과의사는 제2 환자를 보고 눈꺼풀의 바이러스 로드를 줄이기 위해 눈꺼풀을 살균할 헤드를 선택한다. 안과의사는 베이스 컴포넌트의 해제 버튼을 눌러 베이스 컴포넌트에서 안검염 치료용 헤드를 제거하고 살균 애플리케이션용 헤드와 광섬유로 교체한다. 안과의사는 손으로 광섬유를 제어할 수 있도록 슬릿 램프에 부착 어댑터 요소가 있는 베이스 컴포넌트를 고정한다. 그런 다음 안과의사가 디바이스의 베이스 컴포넌트에 있는 파워 버튼을 누른다. 광섬유에는 광섬유의 출력 단부와 치료 사이트 사이의 미리 결정된 살균 거리에 도달할 때까지 UVC 광을 꺼진 상태로 유지하는 근접성 결정 요소가 장착되어 있다. 광섬유 단부의 출력이 치료 사이트에서 미리 결정된 거리에 도달하면, 근접성 결정 요소는 미리 결정된 거리가 달성되었음을 초과 의사에게 알리기 위해 녹색 표시등을 활성화한다. 광섬유를 치료 사이트로부터 미리 결정된 거리에 유지하면서, 안과의사는 헤드 컴포넌트의 원위 단부에 위치한 UVC 광을 활성화하고 30초 동안 파장 265nm, 출력  $20\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 연속적인 UVC 광의 치료 세션을 전달한다.

[0162] **예시 10. 위궤양 치료를 위한 치료 디바이스의 사용**

[0163] 본 명세서에 기술된 치료 디바이스는 헬리코박터 파일로리 궤양(H. pylori ulcer) 환자의 위장관 내부의 세균 로드를 감소시키는 데 사용될 수 있다. 위장병 전문의는 위장관 살균을 위한 헤드 컴포넌트를 선택하고 헤드 컴포넌트를 치료 디바이스의 베이스 컴포넌트에 부착한다. 헤드 컴포넌트에는 자외선 C(UVC) 광 소스, UVC 광 광섬유, 근접성 결정 요소 및 신호 생성 요소가 장착되어 있다. 위장병 전문의는 위장 공동 내부에 UVC 광을 전달하기 위해 헤드 컴포넌트의 UVC 광원의 원위 단부에 광섬유의 입력 단부를 부착한다(이는 내시경에 부착되거나 내시경에 통합될 수 있음). 그런 다음 위장병 전문의는 디바이스의 베이스 컴포넌트에 있는 파워 버튼을 누른다. 광섬유에는 광섬유의 출력 단부와 치료 사이트 사이의 미리 결정된 살균 거리에 도달할 때까지 UVC 광을 꺼진 상태로 유지하는 근접성 결정 요소가 장착되어 있다. 광섬유 단부의 출력이 치료 사이트에서 미리 결정된 거리에 도달하면, 근접성 결정 요소는 미리 결정된 거리가 달성되었음을 위장병 전문의에게 알리기 위해 녹색 등을 활성화한다. 광섬유를 치료 사이트로부터 미리 결정된 거리에 유지하면서, 위장병 전문의는 헤드 컴포넌트의 원위 단부에 위치한 UVC 광을 활성화하고 30초 동안 5Hz의 펄스 주파수에서 파장 265nm의 UVC 광의 치료 세션을 전달한다. UVC 요법은 300초의 중간 휴식 시간을 갖고 최대 10회 반복된다.

[0164] **예시 11. 치은염 치료를 위한 치료 디바이스의 사용**

[0165] 본 명세서에 기술된 치료 디바이스는 환자의 입 안의 치은염을 치료하는 데 사용될 수 있다. 치과위생사가 구강을 살균하기 위한 디바이스를 사용한다. 헤드 컴포넌트는 광 가이드의 원위 단부에 UVC LED가 장착된 광 가이드에 부착되고(도 28a, 도 28b, 도 28c 및 도 28d), 디바이스에는 또한 근접성 결정 요소와 신호 생성 요소가 장착되어 있다. 치과위생사는 UVC 광을 구강 내부로 전달하기 위해 헤드 컴포넌트에 광 가이드의 근위 단부를 부착한다. 그런 다음 치과위생사는 디바이스의 베이스 컴포넌트에 있는 파워 버튼을 누른다. 광 가이드에는 광 가이드의 출력 단부와 치료 사이트 사이의 미리 결정된 치료 거리에 도달할 때까지 UVC 광을 꺼진 상태로 유지하는 근접성 결정 요소가 장착되어 있다. 광 가이드의 출력 단부가 치료 사이트로부터 미리 결정된 거리에 도달하면, 근접성 결정 요소는 미리 결정된 거리가 달성되었음을 치과 위생사에게 알리기 위해 녹색 표시등을 활성화한다. 치료 사이트로부터 미리 결정된 거리에 디바이스를 유지하면서, 치과위생사가 광 가이드의 원위 단부에 위치한 UVC LED 조명을 활성화하고 파장 265nm의 UVC 광과 20Hz의 펄스 주파수에서  $20\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 출력을 30초 동안 치료 세션에 전달한다. 향후 치은염 치료를 위해 필요한 경우 UVC 요법을 반복한다.

[0166] **예시 12. 치주염 및 치아 감염을 치료하기 위한 치료 디바이스의 사용**

[0167] 본 명세서에 기술된 치료 디바이스는 치주염 및 환자의 구강 내 치아 감염을 치료하기 위해 사용될 수 있다. 치과 전문의(예를 들어, 치과의사 또는 위생사)는 구강 및 치아 우식증을 살균하기 위해 디바이스를 사용한다. 헤드 컴포넌트는 광 가이드의 원위 단부에 UVC LED가 장착된 광 가이드에 부착되고(도 28a, 도 28b, 도 28c 및 도 28d), 디바이스에는 근접성 결정 요소와 신호 생성 요소가 또한 장착되어 있다. 치과위생사는 UVC 광을 관심 있는 치주 영역과 치아의 감염 영역에 전달하기 위해 광 가이드의 근위 단부를 헤드 컴포넌트에 부착한다. 그런 다음 치과위생사는 디바이스의 베이스 컴포넌트에 있는 파워 버튼을 누른다. 광 가이드에는 광 가이드의 출력 단부와 치료 사이트 사이의 미리 결정된 치료 거리에 도달할 때까지 UVC 광을 꺼진 상태로 유지하는 근접성 결정 요소가 장착되어 있다. 광 가이드의 출력 단부가 치료 사이트로부터 미리 결정된 거리에 도달하면, 근접성 결정 요소는 미리 결정된 거리가 달성되었음을 치과위생사에게 알리기 위해 녹색 표시등을 활성화한다. 치료 사이트로부터 미리 결정된 거리에 디바이스를 유지하면서, 치과위생사가 광 가이드의 원위 단부에 위치한 UVC LED 광을 활성화하고 30초 동안 20Hz의 펄스 주파수에서 265nm UVC 광 및  $20\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 파워의 치료 세션을 제공한다. 치주염 및 치아 감염의 향후 치료를 위해 필요한 경우 UVC 요법을 반복한다.

[0168] **예시 13. 암 치료를 위한 치료 디바이스의 사용**

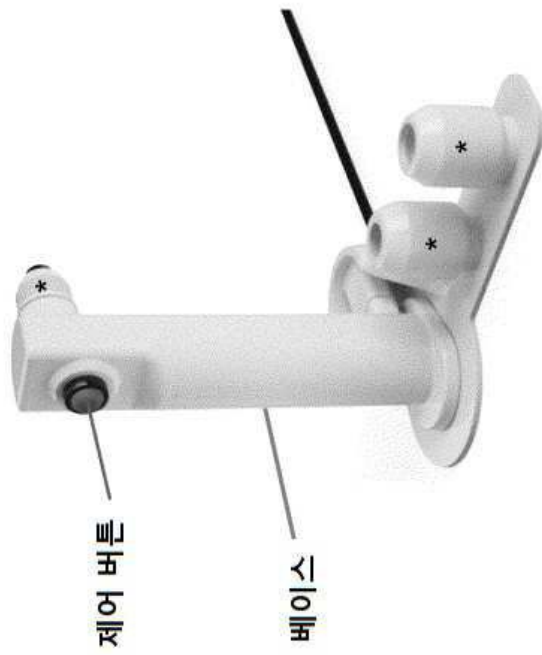
[0169] 본 명세서에 기술된 치료 디바이스는 암에 사용될 수 있다. 유방 외과 의사는 유방암을 치료하기 위해 디바이스를 사용한다(도 28a 내지 28d). 헤드 컴포넌트는 광 가이드의 원위 단부에 UVC LED가 장착된 광 가이드에 부착되고(도 28a 내지 28d), 디바이스에는 근접성 결정 요소와 신호 생성 요소가 또한 장착되어 있다. 종양 전문의는 근접성 결정 요소를 활성화하는 베이스 컴포넌트의 파워 버튼을 누르고 디바이스를 종양 사이트 가까이로 당긴다. 헤드 컴포넌트의 원위 단부에 있는 UVC 광 소스와 종양 사이트 사이의 미리 결정된 거리에 도달할 때 근접성 결정 요소는 종양 전문의에게 신호를 보낸다. 근접성 결정 요소는 디바이스가 미리 결정된 거리에 있을 때 종양 전문의가 볼 수 있는 녹색 표시등을 활성화하고 디바이스가 미리 결정된 거리 밖에 있을 때 종양 전문의가 볼 수 있는 빨간색 표시등을 활성화한다. 종양형성 사이트로부터 미리 결정된 거리에서 치료 디바이스를 유지하면서, 종양 전문의는 헤드 컴포넌트의 원위 단부에 위치한 UVC 광을 활성화하고 10분 동안 5Hz의 펄스 주파수에서 265nm UVC 광의 치료 세션을 제공한다. UVC 요법은 1주일의 중간 휴식 기간과 함께 1 내지 10회 사이에 시행된다.

[0170] **다른 실시예**

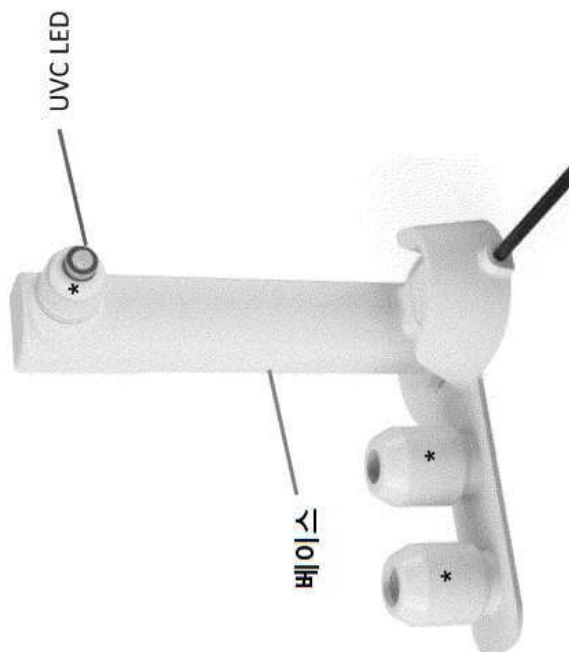
[0171] 본 발명은 그의 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 추가 수정이 가능하고 본 출원은 일반적으로 본 발명의 원리를 따르고 본 발명이 속하는 기술 분야 내에서 공지되거나 관례적인 관행 내에 있는 본 발명으로부터의 이러한 일탈을 포함하는 본 발명의 임의의 변형, 사용 또는 개작을 포괄하도록 의도되며, 전술한 본질적 특징에 적용될 수 있으며, 청구범위에 따른다는 것이 이해될 것이다. 다른 실시예는 청구항 내에 있다.

도면

도면1

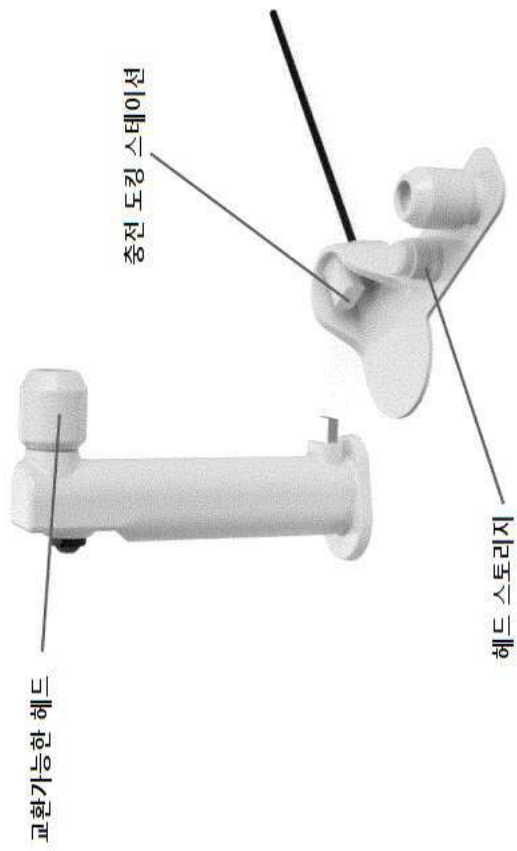


도면2

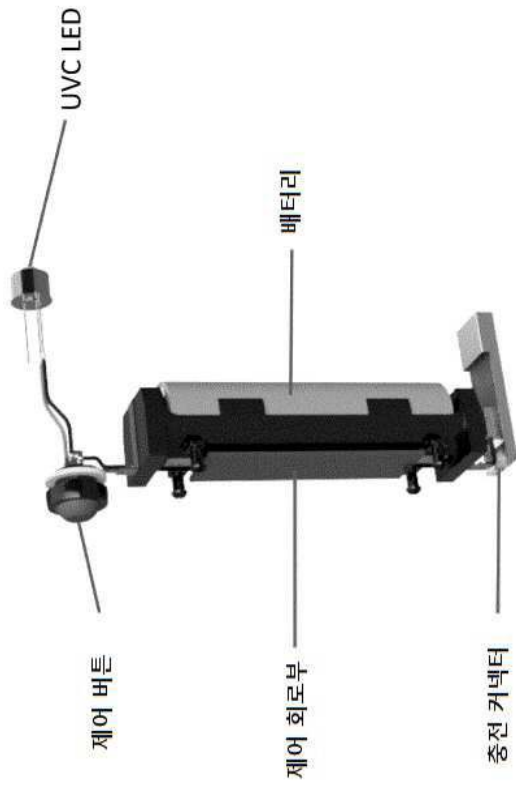




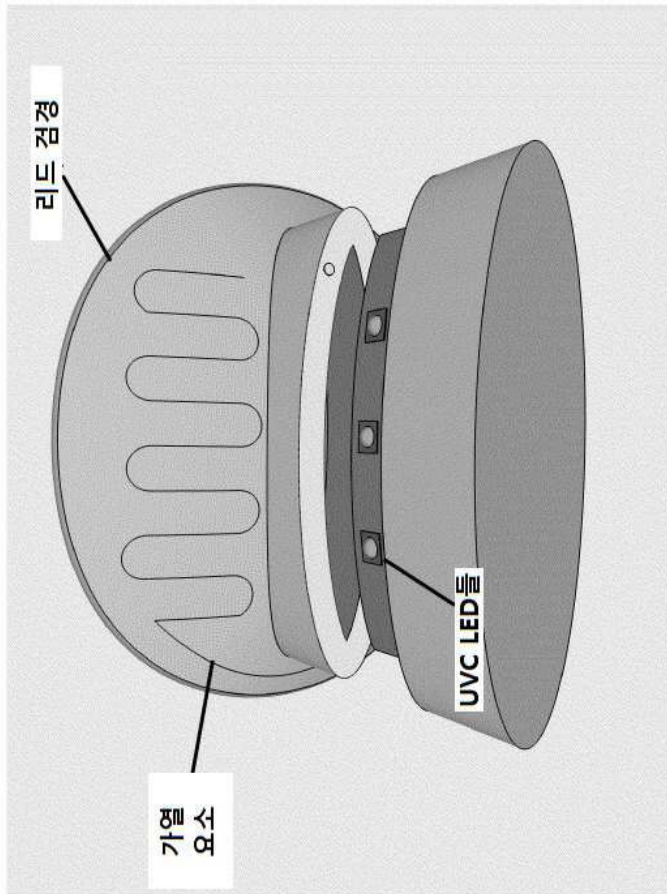
도면3



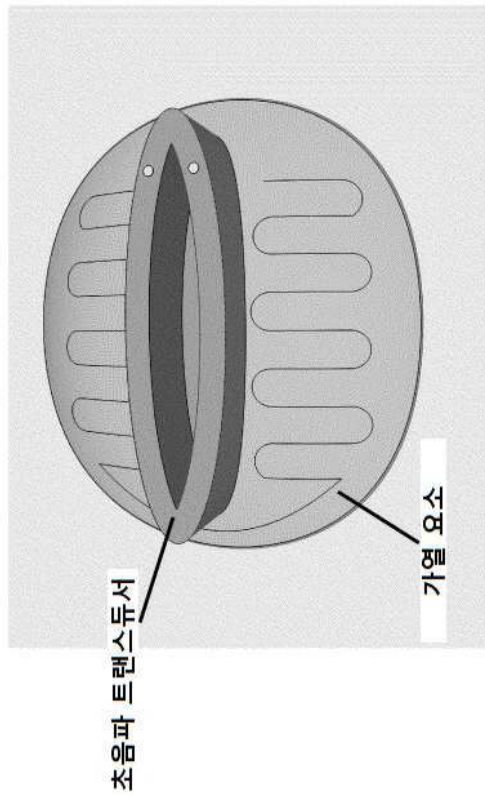
도면4



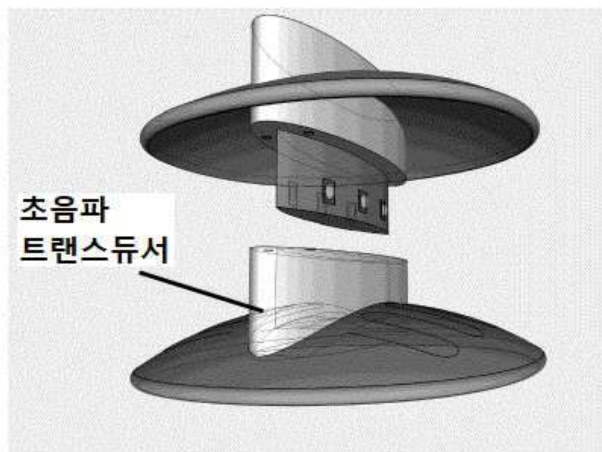
도면5



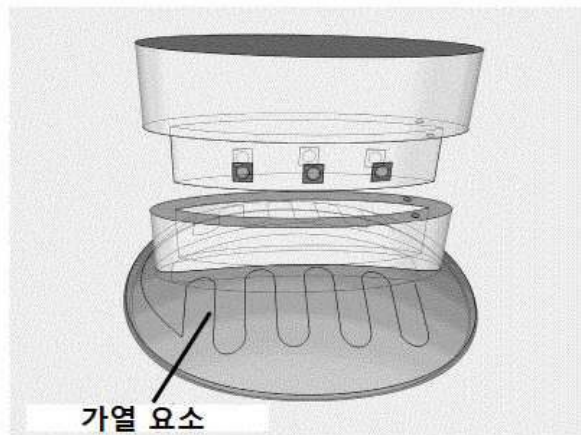
도면6



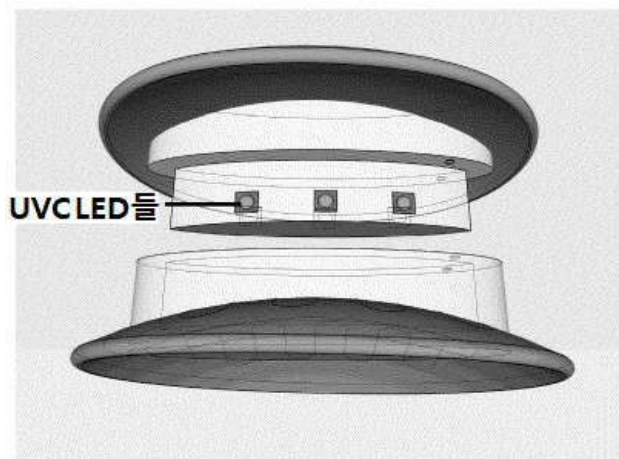
도면7a



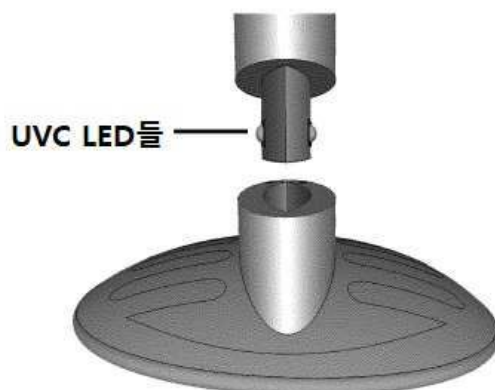
도면7b



도면7c

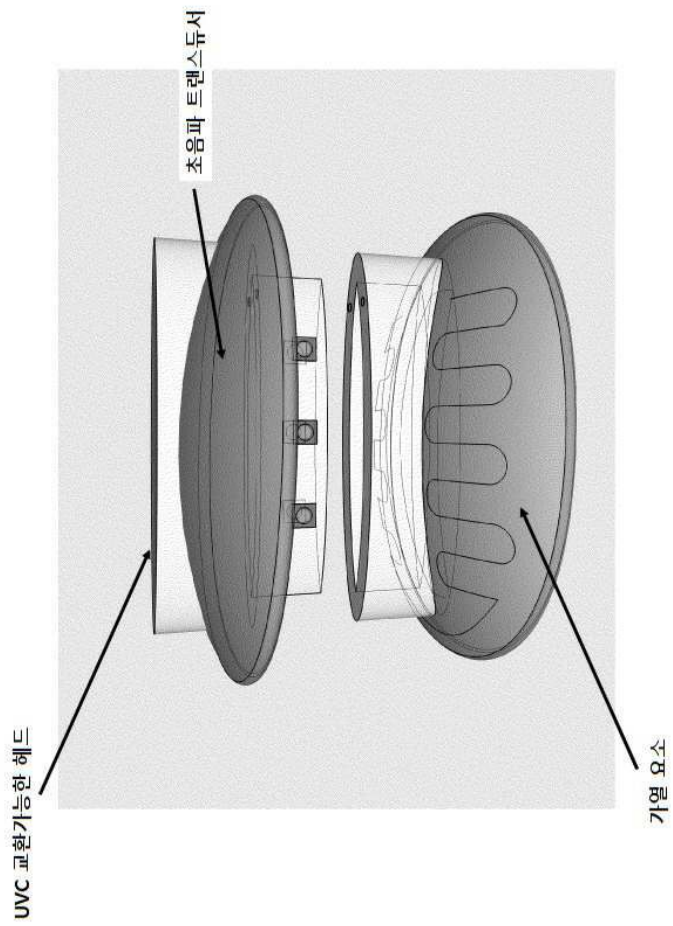


도면7d

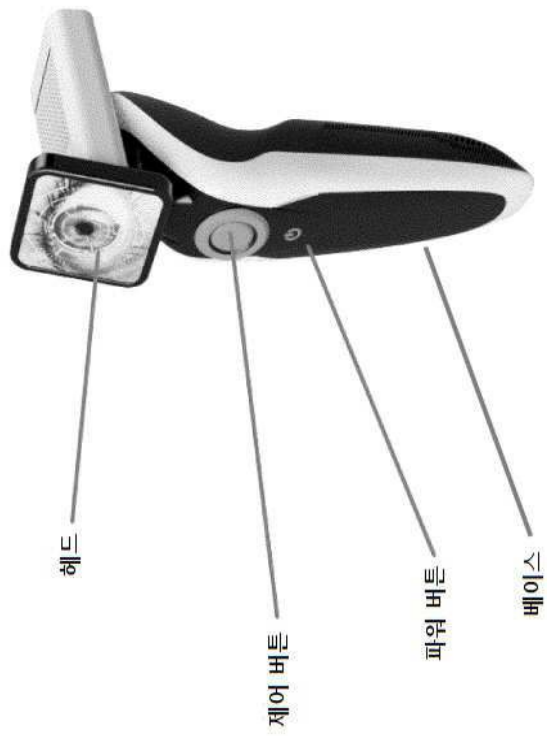




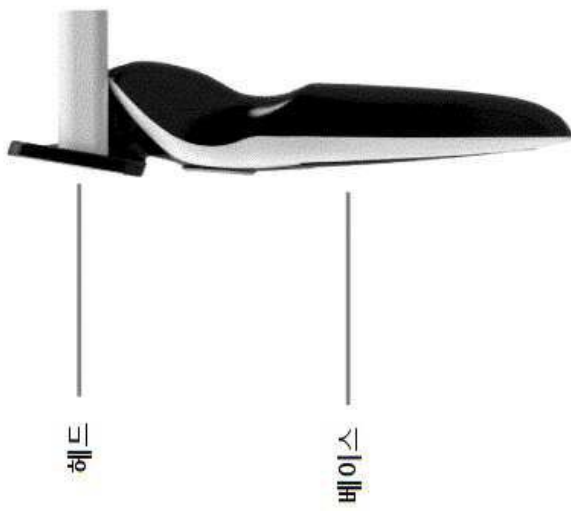
도면8



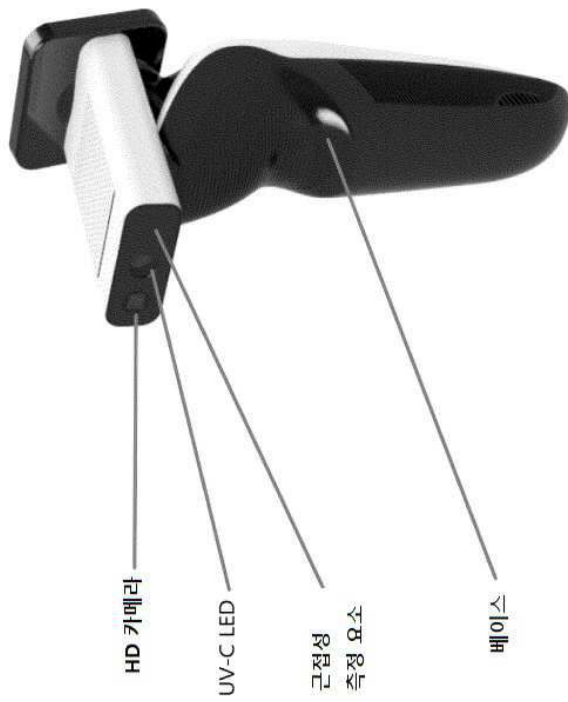
도면9



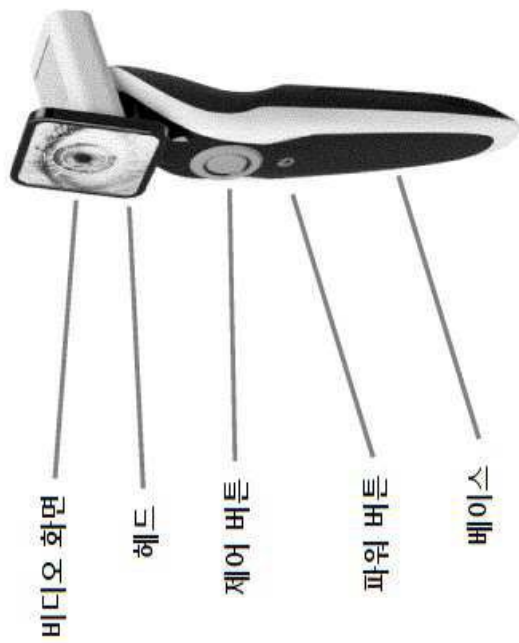
도면10



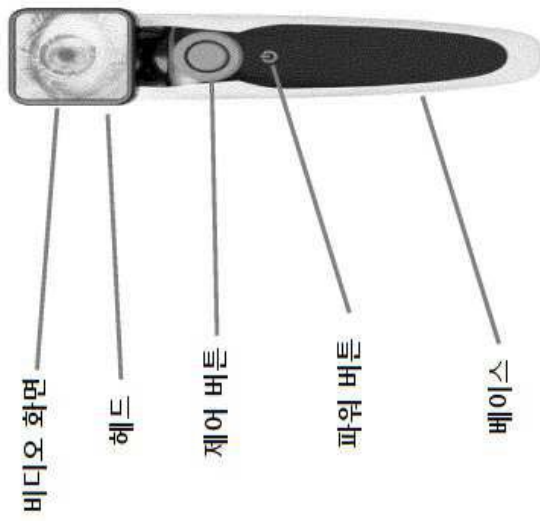
도면11



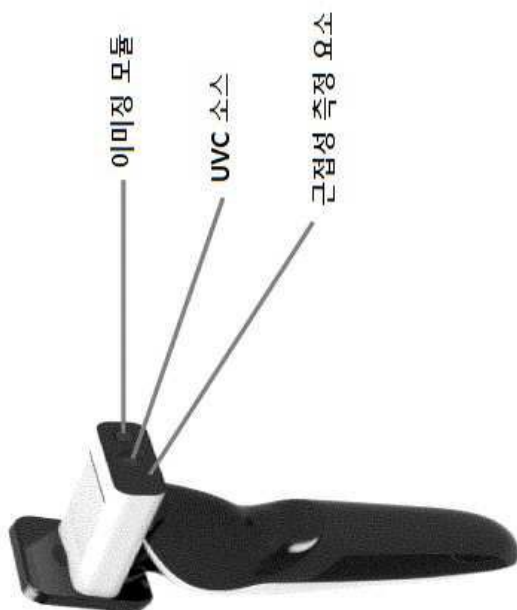
도면12



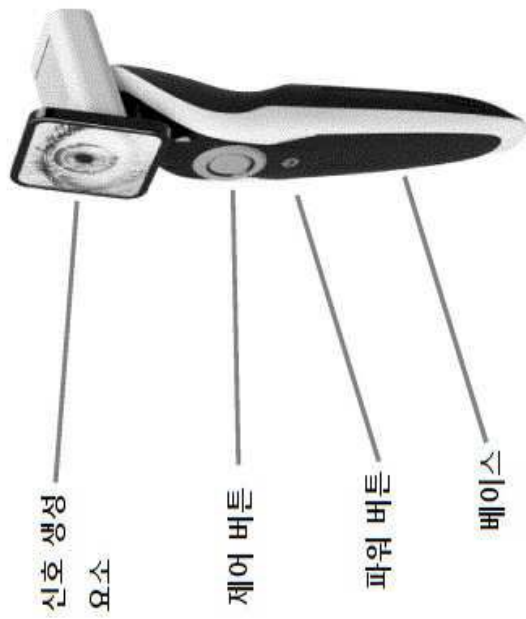
도면13



도면14

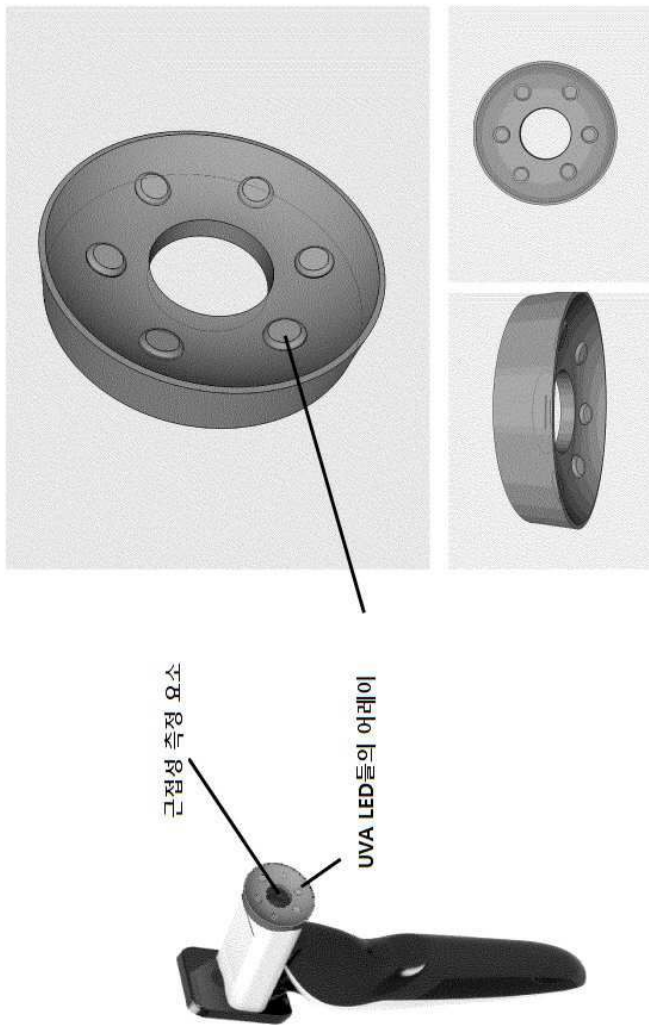


도면15

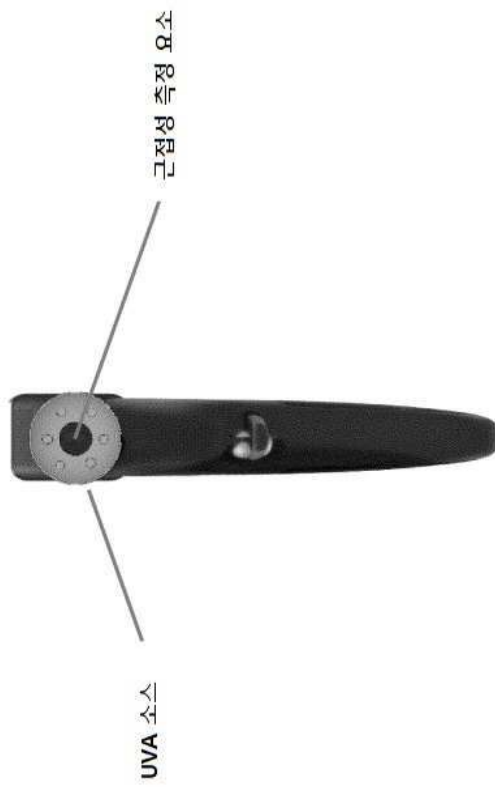




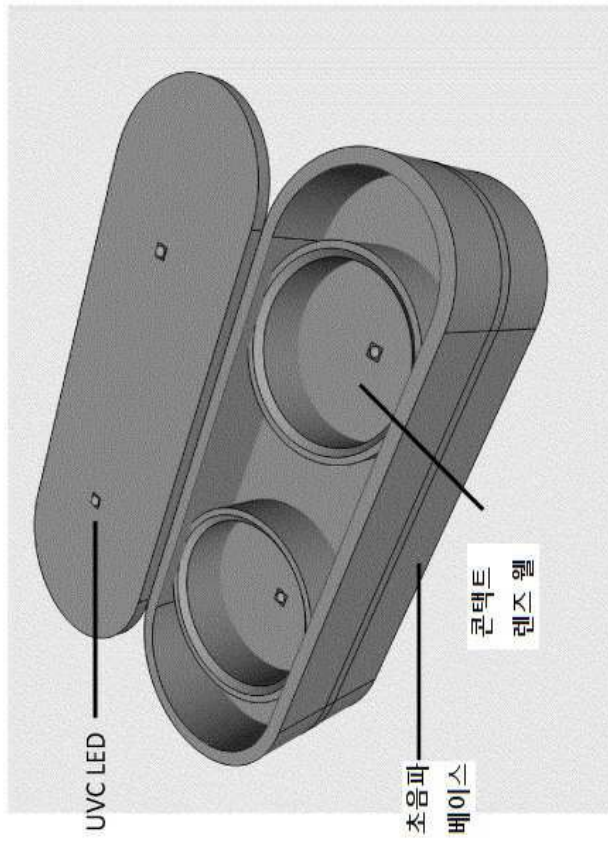
도면16



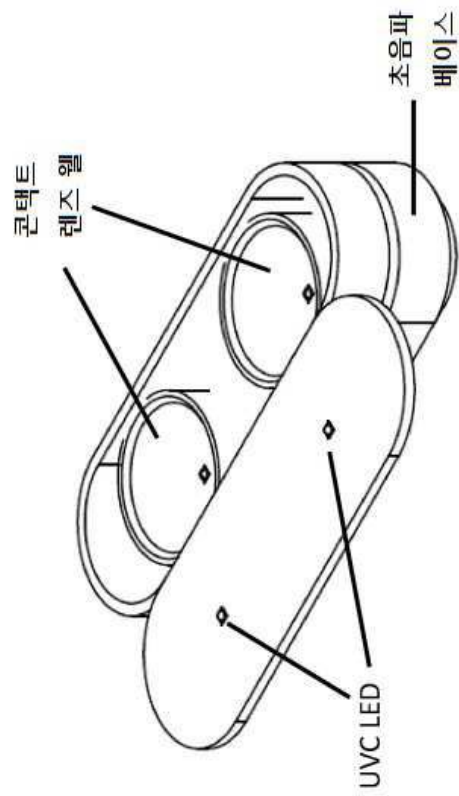
도면17



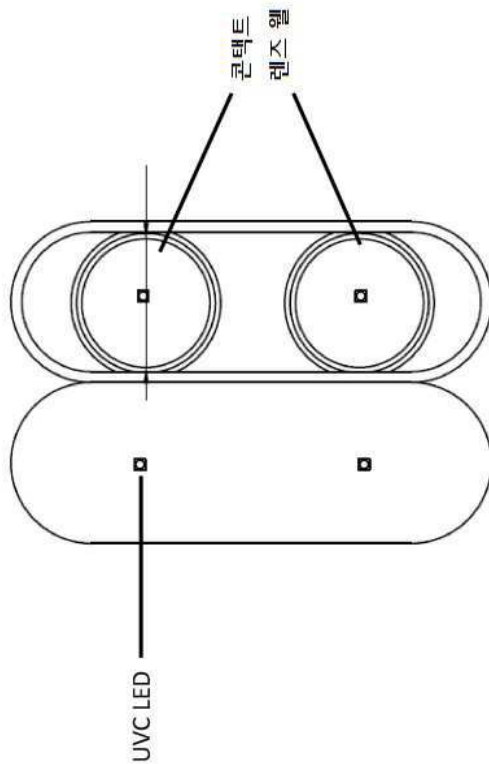
도면18



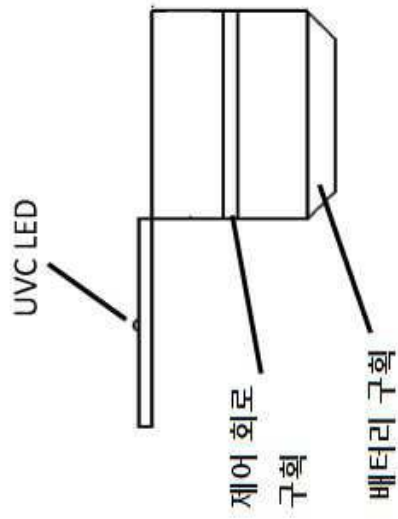
도면19



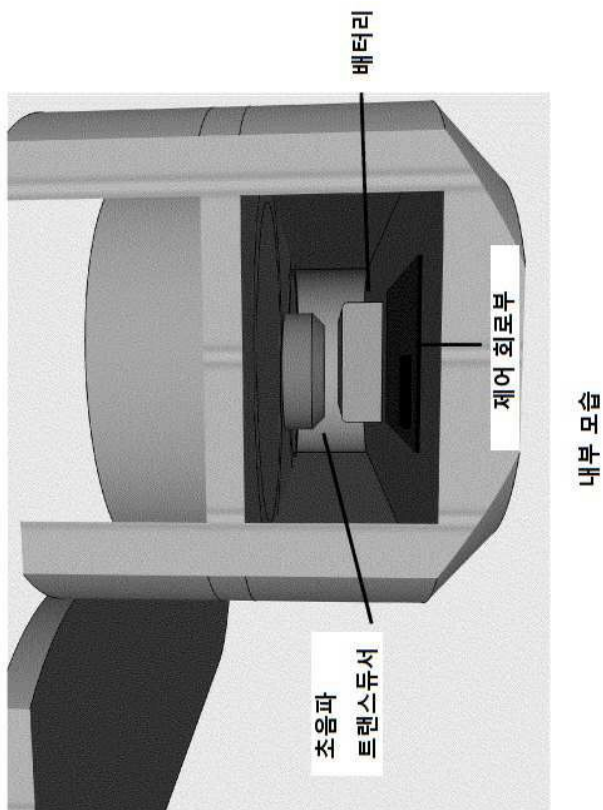
도면20



도면21

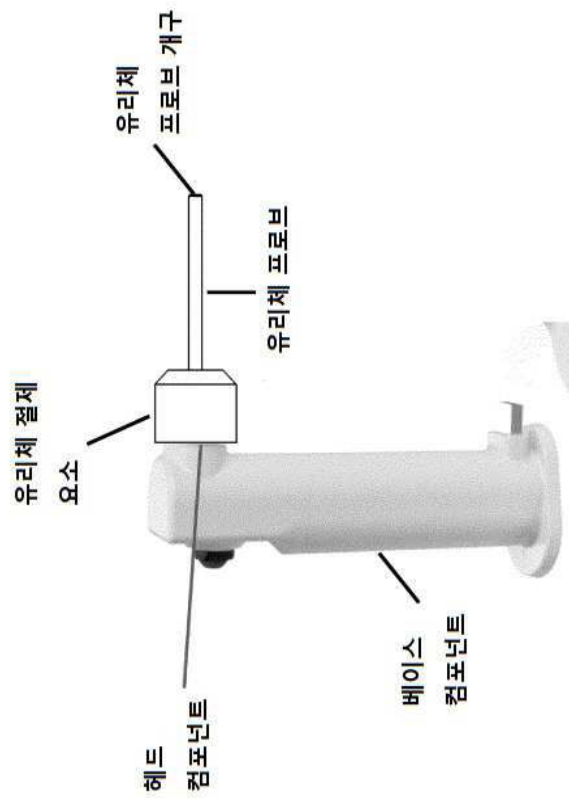


도면22

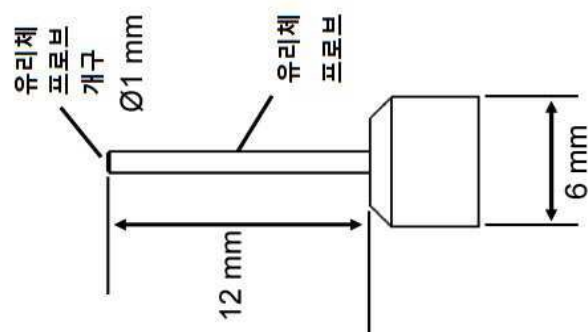




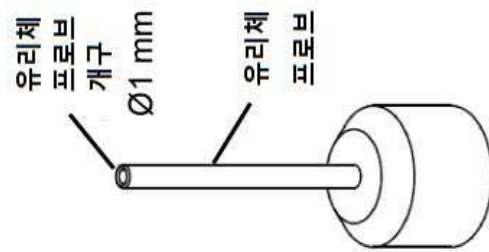
도면23



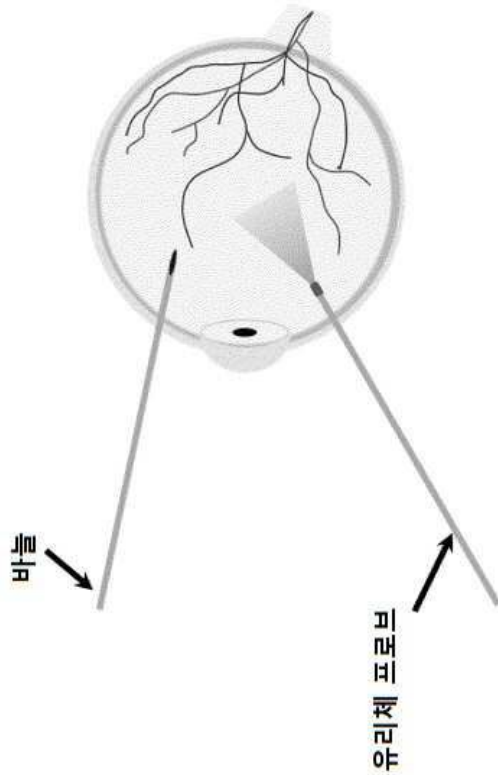
도면24a



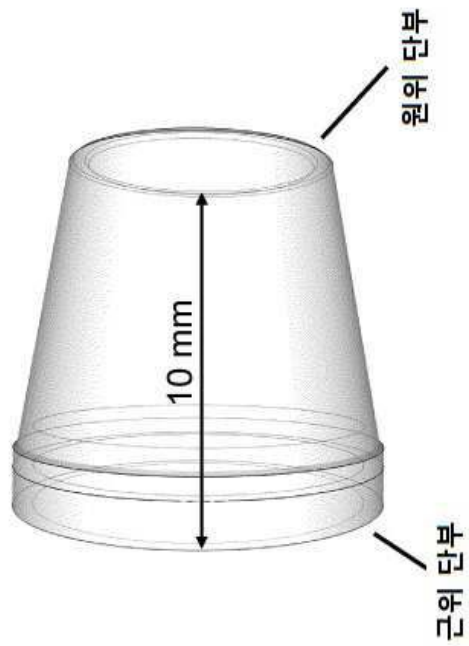
도면24b



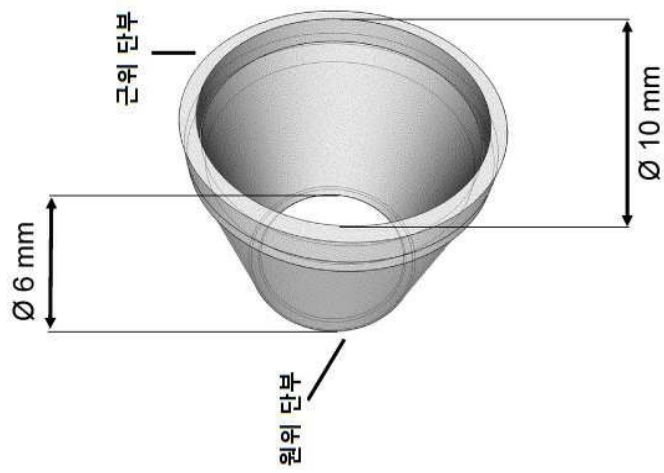
도면25



도면26a



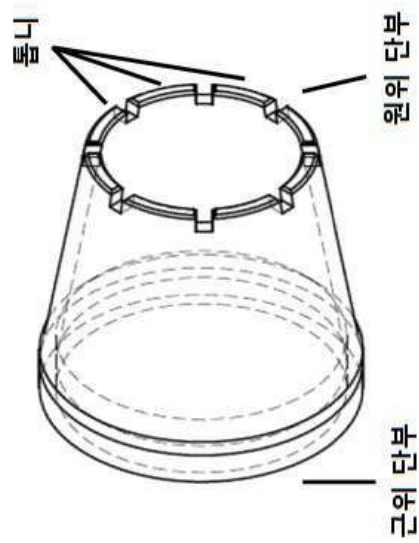
도면26b



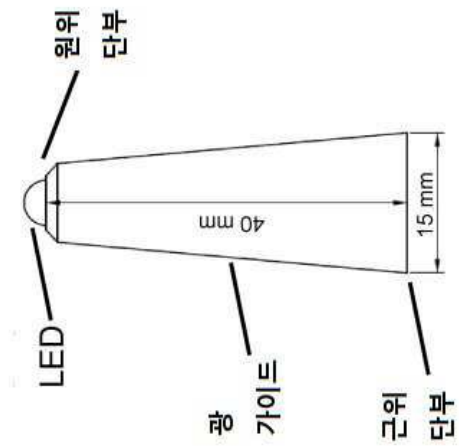
도면27a



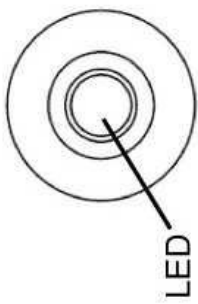
도면27b



도면28a



도면28b



도면28c





도면28d

