



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월03일
(11) 등록번호 10-1964582
(24) 등록일자 2019년03월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61F 9/00 (2006.01) A61B 3/10 (2006.01)
A61N 1/30 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61F 9/0017 (2013.01)
A61B 3/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7001918
(22) 출원일자(국제) 2013년06월27일
심사청구일자 2017년08월03일
(85) 번역문제출일자 2015년01월23일
(65) 공개번호 10-2015-0027810
(43) 공개일자 2015년03월12일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/048213
(87) 국제공개번호 WO 2014/004845
국제공개일자 2014년01월03일
(30) 우선권주장
61/665,964 2012년06월29일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20070016074 A1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
존슨 앤드 존슨 비전 케어, 인코포레이티드
미국 플로리다주 32256 잭슨빌 센츄리온 파크웨이
7500
(72) 발명자
퓨 랜달 비.
미국 플로리다 32259 잭슨빌 체스넛 코트 3216
갈로이스-베르노스 안나벨레
미국 플로리다 32205 잭슨빌 아잘리아 테라스
1553
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 15 항

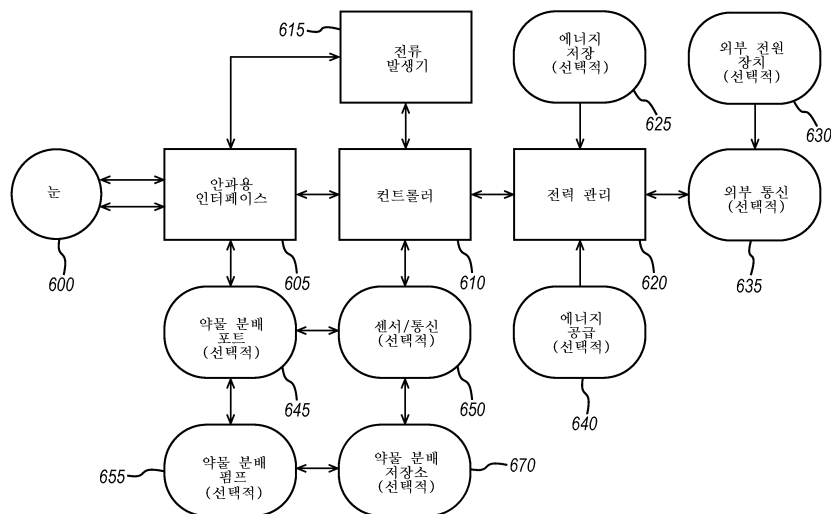
심사관 : 윤기웅

(54) 발명의 명칭 눈의 갈라너 치유를 위한 안과용 기구

(57) 요약

안구 미란의 제어된 치유를 위한 기구가 기술된다. 기구는 전기장을 전송할 수 있는 에너지 방출 접점들과 전기 접속되는 전류 발생기의 사용을 통해, 에너지 공급원으로부터 안구 표면 상으로/내로 에너지를 전송하도록 프로그래밍될 수 있는 동력공급가능 컨트롤러를 포함하는 광학 표면을 포함한다. 컨트롤러, 전류 발생기 및 에너지 방출 접점들은 안구 표면 내에 상기 기구를 위치시키는 것을 가능하게 하도록 생체적합성이거나 전도성의 생체적합성 층에 의해 봉지된다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

A61N 1/0468 (2013.01)

A61N 1/306 (2013.01)

A61N 1/325 (2013.01)

A61N 1/326 (2013.01)

(72) 발명자

토너 아담

미국 플로리다 32259 잭슨빌 웨스트 도체스터 드라이브 1024

애루블라 안드레스

미국 워싱턴 디씨 20037 엘. 스트리트 노스 웨스트 2140 어파트먼트 212

(56) 선행기술조사문헌

US20070260171 A1*

US20090264966 A1*

JP2011520524 A

US20070093877 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

안구 미란의 제어된 치유를 위한 안과용 기구로서,

전기장을 전송할 수 있는 에너지 방출 접점(contact)들과 전기 접속되는 발생기(generator)의 사용을 통해, 상피 세포의 방향성 있는 이동에 영향을 미쳐서 상기 안구 미란의 치유를 촉진하기 위하여 에너지 공급원으로부터 안구 표면 상으로 또는 안구 표면 내로 에너지를 전송하도록 프로그래밍될 수 있는 동력공급가능 컨트롤러(Energizable controller)를 포함하는 광학 표면을 포함하고,

상기 컨트롤러, 발생기 및 에너지 방출 접점들은 안구 표면 내에 상기 안과용 기구를 위치시키는 것을 가능하게

하도록 생체적합성이거나 전도성의 생체적합성 층에 의해 봉지되는(encapsulated), 안과용 기구.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 발생기는 전류 발생기를 포함하는, 안과용 기구.

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 발생기는 제어식 전압 공급원, 제어식 전류 공급원 또는 AC 발생기 중 하나를 포함하는, 안과용 기구.

청구항 16

제13항에 있어서, 상기 광학 표면은 0 이외의 광학 굴절력(optical power)을 갖는, 안과용 기구.

청구항 17

제13항에 있어서, 상기 에너지는 상기 기구 내에 매립된 배터리 내에 저장되는, 안과용 기구.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 배터리는 적층된 집적 구성요소 장치 패키징 기술(stacked integrated component device packaging technology)들을 사용하여 매립되는, 안과용 기구.

청구항 19

제13항에 있어서, 상기 에너지 공급원의 상기 에너지는 상기 안과용 기구와 접속되는 RF 안테나를 통해 무선으로 획득되는, 안과용 기구.

청구항 20

삭제

청구항 21

제19항에 있어서, 상기 에너지 공급원은 하나의 안경 내에 포함되는, 안과용 기구.

청구항 22

제19항에 있어서, 상기 에너지 공급원은 패치(patch) 내에 포함되는, 안과용 기구.

청구항 23

제13항에 있어서, 사전결정된 방식으로 전달될 활성 약물을 함유할 수 있는 저장소를 추가로 포함하는, 안과용 기구.

청구항 24

제13항에 있어서, 상기 안구 미란에 의해 자연적으로 방출되는 전기장의 변화를 측정할 수 있는 하나 이상의 센서를 추가로 포함하는, 안과용 기구.

청구항 25

제24항에 있어서, 추가로, 감염을 신호로 알리는 전기장 임계치의 변화에 대한 센서의 검출 시에 활성 약물을 전달할 수 있는, 안과용 기구.

청구항 26

제23항에 있어서, 상기 저장소는 진통제를 포함하는 활성 약물을 함유하는, 안과용 기구.

청구항 27

제23항에 있어서, 상기 저장소는 항바이러스제를 포함하는 활성 약물을 함유하는, 안과용 기구.

청구항 28

제23항에 있어서, 상기 저장소는 항감염제를 포함하는 활성 약물을 함유하는, 안과용 기구.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 동력공급형 안과용 장치(energized ophthalmic device) 및 상기 장치를 사용하는 방법에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 전하의 방출 및 제어를 통해 눈의 치유를 최적화하도록 사용되는 안과용 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] (특허문헌 1) 미국출원공개공보 US2007/0260171A

전통적으로, 콘택트 렌즈(contact lens) 및 안내 렌즈(intraocular lens)와 같은 안과용 장치는 교정, 미용 또는 치료 기능성을 가진 하나 이상의 생체적합성 장치(들)를 포함한다. 콘택트 렌즈는 예를 들어 시력 교정 기능성; 미용 향상; 및 치료 효과 중 하나 이상을 제공할 수 있다. 각각의 기능은 렌즈의 물리적 특징에 의해서 제공된다. 예를 들어, 렌즈 내에 굴절 품질을 통합시키는 설계가 시력 교정 기능을 제공할 수 있고, 렌즈 내에 통합된 안료가 미용 향상을 제공할 수 있으며, 렌즈 내에 통합된 활성제가 치료 기능성을 제공할 수 있다.

[0003] 보다 최근에는, 능동형 구성요소(active component)가 다양한 응용을 위해 콘택트 렌즈 내에 통합될 수 있음이 이론화되었다. 본 발명과 동일한 출원인에 의해 동시에 출원된 다른 출원에서, 발명자는 동력공급형 안과용 렌즈의 제조를 위한 방법 및 기구를 교시한다.

[0004] 또한, 많은 생리학적 현상은 상처 치유 동안의 경우와 같이 전기 또는 생체 전류의 내생적 공급(endogenous supply)에 의존한다는 것이 의학계에 알려져 있다. 상처는 내생적 전류를 발생시킨다. 상처 치유를 돕는 필수적인 세포는 발생된 내생적 전류에 응답하며, 보다 중요하게는, 인가된 전기 신호에 응답한다. 보다 최근에는, 상처 전류의 변화가 체내에서 진행되는 상처 치유의 속도와 직접 상관되며, 따라서 상처 치유를 약리학적으로 향상시키거나 감소시키는 것이 각각 유도된 전류에 비례할 수 있음이 다양한 연구 그룹에 의해 밝혀졌다.

[0005] 특히 눈에 있어서, 각막 미란(corneal erosions)은 특히 그들의 안구 표면 상의 재발성 미란을 겪는 환자에 대한 엄청난 통증의 원인일 수 있다. 안구 표면 상의 미란은, 예를 들어 환자의 눈에 존재하는 의학적 질환에 의한 또는 환자의 눈에 대한 의학적 처치의 과정에서 유래되는 다양한 것들의 결과일 수 있다.

[0006] 각막은 감각 신경에 의해 가장 풍부하게 신경이 발달된 신체의 조직이기 때문에, 상피의 손상 및 이들 신경 말단의 노출은 환자에 대한 엄청난 통증과 연관되며, 상피가 충분히 치유될 수 있을 때까지 신경성 염증을 유발할 수 있다.

[0007] 이러한 상황에서, 안구 표면의 신속한 치유를 촉진하는 것이 바람직할 것이며, 특히 염증-유도된 안구 표면에 대한 손상을 완화시키는 것 및/또는 손상된 눈과 연관된 불편함을 단축시키는 것이 바람직할 것이다. 이러한 불편함은 사람에게 의한 눈 비비기 및 과도한 눈 깜박임을 초래하여 자극의 증가를 초래하고 상피의 염증을 더욱 악화시킬 수 있다. 또한, 안구 감염이 시력 손실이라는 큰 위험성과 연관되며, 따라서 눈에 신속하고 효과적으로 항감염제(anti-infectious agent)를 전달하는 것이 필요할 수 있다.

[0008] 결과적으로, 안과용 렌즈에 적합한 범위에서 상처 치유 촉진, 치유 제어 및 감염 처치에 도움이 되는 추가적인 방법 및 기구를 갖는 것이 바람직하다.

발명의 내용

[0009] 따라서, 본 발명의 태양은 상피 세포의 방향성 이동에 영향을 미치거나 이를 조정하고 그에 따라 상처 봉합 또는 상처 치유를 촉진하도록 전기장을 형성하기 위한 전력/배터리를 포함하는 안과용 장치 및 상기 장치를 사용하는 방법에 관한 것이다. 안과용 장치는, 예를 들어 손상된 안구 표면(예를 들어, 각막 미란) 상에 국소적으로 적용된 때 전류를 발생시키거나 전기 전도성을 부여할 수 있는 구성요소들이 매립된 하이드로겔 안과용 렌즈 일 수 있다.

[0010] 배터리 및 마이크로컨트롤러와 같은 능동형 생체적합성 구성요소들을 포함하는 안과용 장치를 사용하여, 안과용

장치는 전류의 세기, 양상(modality) 및 방향에 대한 제어를 제공할 수 있다. 예를 들어, 전류 및/또는 자연적으로 상처에서 발생한 전류의 전도성을 증가시키는 활성 약물이 상처 봉합을 촉진하기 위해 상처를 향해 지향될 수 있다. 다른 예에서, 안구 표면의 상처 치유 응답을 제어하기 위해 무작위로 발생한 정상 전류(steady current) 또는 맥동 전류(pulsating current) 양상을 갖거나 전류의 방향을 반전시키는 것이 또한 바람직할 수 있다.

- [0011] 전기 구성요소들에 더하여, 장치는 안구 표면에 전달될 활성 약물을 위한 매립된 저장소를 추가로 포함할 수 있다. 눈에 활성 약물을 전달하게 하도록 제어된 전류가 추가로 사용될 수 있다. 활성 약물은 활성 약물의 전달의 향상을 통해 추가로 상처 치유를 촉진하거나 눈의 다른 질환을 치료하도록 사용될 수 있으며, 예를 들어 활성 약물은 환자에게 완화를 제공하고 안구 표면의 점막의 완전성을 복원하는 것을 돕도록 설계된 항감염제 및/또는 항염증제 또는 진통제로 이루어질 수 있다.
- [0012] 이러한 상황에서, 장치에 의해 발생하는 전류는 약물이 기능적/효과적하도록 하기 위한 전류의 제어된 사용에 의한 목표 조직으로의 약물의 효율적인 수송(즉, 능동적 수송)을 추가로 촉진할 수 있다. 예를 들어, 통증, 염증, 처치 감염 등을 완화시키기 위한 것이다.
- [0013] 제1 태양에서, 안구 표면 내의 상처의 치유를 제어하는 방법이 제공되며, 방법은 눈을 검사하는 단계; 눈의 안구 표면 내의 미란을 진단하는 단계; 눈 생리학 데이터를 수집하는 단계; 제어된 전류를 전달할 수 있는 안과용 장치를 피팅(fitting)하는 단계; 안구 표면 내의 미란의 자연 방출되는 전류를 보조하기 위해 안과용 장치에 의해 방출되는 상기 전류를 프로그래밍하는 단계; 및 진단된 미란의 치유 동안 상기 안과용 장치를 착용하는 단계를 포함한다.
- [0014] 방법은 안구 표면과의 상기 안과용 장치의 접촉 시에 활성제를 전달하는 단계를 추가로 포함할 수 있으며, 활성제의 전달은 상기 전류의 사용을 통해 향상된다.
- [0015] 방법은 진단된 안구 미란에 의해 자연적으로 방출되는 전류를 모니터링하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 방법은 상기 안구 표면의 감염 또는 자극의 증가를 신호로 알리는(signaling) 사전결정된 임계치로부터의 자연적으로 방출되는 전류의 변화를 검출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0017] 방법은 상기 안구 표면의 감염 또는 자극의 증가에 대한 신호에 따라 활성제를 전달하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 방법은 신호로 알려진 상태를 효과적으로 치료하기 위해 활성제를 사전결정된 투여량들과 빈도들로 전달하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 방법은 안구 표면에 의한 활성제의 수송을 보조하기 위해 추가적인 전하를 전달하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 방법은 상기 방출된 전류를 일 방향으로 전달하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 방법은 상기 방출된 전류를 직류 토글링 극성(direct current toggling polarity)으로서 전달하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0022] 방법은 상기 방출된 전류를 교류(alternating current)로서 전달하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 방법은 상기 방출된 전류를 사전결정된 파형(waveform)들로 전달하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0024] 방법은 상기 방출된 전류를 사전결정된 주파수들로 전달하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0025] 제2 태양에서, 안구 미란의 제어된 치유를 위한 기구가 제공되며, 기구는 전기장을 전송할 수 있는 에너지 방출 접점(contact)들과 전기 접속되는 발생기(generator)의 사용을 통해, 에너지 공급원으로부터 안구 표면 상으로/내로 에너지를 전송하도록 프로그래밍될 수 있는 동력공급가능 컨트롤러(energizable controller)를 포함하는 광학 표면을 포함하고, 컨트롤러, 발생기 및 에너지 방출 접점들은 안구 표면 내에 상기 기구를 위치시키는 것을 가능하게 하도록 생체적합성이거나 전도성의 생체적합성 층에 의해 봉지된다(encapsulated).
- [0026] 발생기는 전류 발생기를 포함할 수 있다.
- [0027] 발생기는 제어식 전압 공급원, 제어식 전류 공급원 또는 AC 발생기 중 하나를 포함할 수 있다.
- [0028] 광학 표면은 약 0 이외의 광학 굴절력(optical power)을 가질 수 있다.
- [0029] 에너지는 기구 내에 매립된 배터리 내에 저장될 수 있다.

- [0030] 배터리는 적층된 집적 구성요소 장치 패키징 기술(stacked integrated component device packaging technology)들을 사용하여 매립될 수 있다.
- [0031] 에너지 공급원의 에너지는 상기 안과용 장치와 접속되는 RF 안테나를 통해 무선으로 획득될 수 있다.
- [0032] RF 안테나는 안과용 장치와 근접해 있는 장치와 접속될 수 있다.
- [0033] 에너지 공급원은 하나의 안경 내에 포함될 수 있다.
- [0034] 에너지 공급원은 패치(patch) 내에 포함될 수 있다.
- [0035] 기구는 사전결정된 방식으로 전달될 활성 약물을 함유할 수 있는 저장소를 포함할 수 있다.
- [0036] 기구는 안구 미란에 의해 자연적으로 방출되는 전기장의 변화를 측정할 수 있는 하나 이상의 센서를 포함할 수 있다.
- [0037] 기구는 감염을 신호로 알리는 전기장 임계치의 변화에 대한 센서의 검출 시에 활성 약물을 전달할 수 있다.
- [0038] 저장소는 진통제를 포함하는 활성 약물을 함유할 수 있다.
- [0039] 저장소는 항바이러스제를 포함하는 활성 약물을 함유할 수 있다.
- [0040] 저장소는 항감염제를 포함하는 활성 약물을 함유할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0041] 본 발명의 상기 및 다른 특징과 이점은 첨부 도면에 예시된 바와 같은 본 발명의 바람직한 실시예의 하기의 보다 구체적인 설명으로부터 명백할 것이다.
- 도 1은 본 발명의 태양에 따라 구현될 수 있는 예시적인 방법 단계들을 예시하는 도면.
- 도 2는 본 발명의 태양을 구현하도록 사용될 수 있는 예시적인 컨트롤러의 개략적인 다이어그램.
- 도 3은 예시적인 안과용 렌즈 구성의 단면도.
- 도 4는 안과용 렌즈 금형 부분품(mold part) 내에 통합될 수 있는, 적층된 기능성 층들로 형성된 삽입체의 3차원 표현을 예시하는 도면.
- 도 5는 다른 예시적인 동력공급형 안과용 렌즈 구성을 예시하는 도면.
- 도 6은 본 발명의 태양에 포함될 수 있는 구성요소들의 개략적인 다이어그램.
- 도 7은 상처의 치유를 모니터링하고 개선하도록 사용될 수 있는 전기 시스템을 예시하는 도면.
- 도 8은 상처의 치유를 모니터링하고 개선하기 위한 전기 시스템의 회로도.
- 도 9는 일정 범위의 상처 위치에 걸쳐 상처의 치유를 검출하고 개선하기 위한 치료 시스템을 예시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0042] 갈바니 전기에 의해(galvanically) 눈의 상처 치유를 촉진하기 위해 사용될 수 있는 방법 및 안과용 장치가 본 명세서에 기술된다. 하기의 단락에서, 본 발명의 실시예들의 상세한 설명이 주어질 것이다. 방법 단계들과 바람직한 그리고 대안적인 실시예들 둘 모두의 설명은 단지 예시적인 방법 단계들과 예들이며, 당업자에게는 변형, 수정 및 대안이 명백할 수 있을 것으로 이해된다. 따라서, 상기 예시적인 방법 단계들 및 실시예들이 근본적인 본 발명의 범주를 제한하지 않는다는 것을 이해하여야 한다.
- [0043] 용어
- [0044] 본 발명에 관한 이러한 설명 및 특허청구범위에서, 다양한 용어가 사용될 수 있으며, 이들 용어에 대해서는 하기의 정의가 적용될 것이다:
- [0045] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 "갈바니 치유(Galvanic Healing)"는 치유 속도 및/또는 치유의 방향에 영향을 주기 위해 상처 유도된 전류 및 전류의 방향 중 하나 또는 둘 모두를 약리학적으로 및/또는 전기적으로 제어함으로써(향상 또는 감소) 상처로부터 기인하는 자연적으로 발생하는 내생적 전류에 영향을 주는 것을 지칭한다. 예를 들어, 제어된 전기장을 발생시키거나 활성 약물을 전달할 수 있는 동력공급형 안과용 장치를 사용하는 것

은 손상된 각막의 Na⁺ 및 Cl⁻의 수송을 조작하여 치유를 유의하게 향상시키거나 감소시킨다.

- [0046] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 "동력공급된"은 장치 구성요소에 전류를 공급할 수 있거나 내부에 저장된 전기 에너지를 가질 수 있는 상태를 지칭한다.
- [0047] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 "에너지"는 일을 수행하는 물리적 시스템의 능력을 지칭한다. 본 명세서에 기술된 많은 용도는 일을 함에 있어서 전기적 작용을 수행할 수 있는 상기 능력에 관련될 수 있다.
- [0048] 본 명세서에 사용된 바와 같이, "에너지 공급원"은 에너지를 공급할 수 있거나, 논리 또는 전기 장치를 동력공급된 상태로 배치할 수 있는 장치 또는 층을 지칭한다.
- [0049] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 "에너지 하베스터(Energy Harvester)"는 환경으로부터 에너지를 추출하여 이를 전기 에너지로 변환시킬 수 있는 장치를 지칭한다.
- [0050] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 "기능화된"은 층 또는 장치가 예를 들어 동력공급, 활성화 또는 제어를 포함하는 기능을 수행할 수 있게 하는 것을 지칭한다.
- [0051] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 "렌즈"는 눈 내에 또는 눈 상에 존재하는 임의의 안과용 장치를 지칭한다. 이들 장치는 광학 교정을 제공할 수 있거나, 미용을 위한 것일 수 있다. 예를 들어, 용어 렌즈는 콘택트 렌즈, 안내 렌즈, 오버레이 렌즈(overlay Lens), 안구 삽입체(ocular insert), 광학 삽입체, 또는 그를 통해 시력이 교정되거나 변경되게 하는 또는 시력을 방해함이 없이 그를 통해 눈 생리학이 미용적으로 향상되게 하는(예컨대, 홍채 색상) 다른 유사한 장치를 지칭할 수 있다. 바람직한 렌즈는 실리콘 하이드로겔 및 플루오로하이드로겔을 포함하지만 이로 제한되지 않는 하이드로겔 또는 실리콘 탄성중합체로부터 제조된 소프트 콘택트 렌즈이다.
- [0052] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 "렌즈 형성 표면"은 렌즈의 적어도 일부분을 성형하는 데 사용될 수 있는 표면을 지칭한다. 일부 예에서, 임의의 그러한 표면은 광학 품질의 표면 마무리를 가질 수 있으며, 이는 성형 표면과 접촉하는 렌즈 형성 재료의 중합에 의해 형성되는 렌즈 표면이 광학적으로 허용가능하도록 표면이 형성되고 충분히 매끄럽다는 것을 나타낸다. 또한, 렌즈 형성 표면은 구면, 비구면 및 난시 굴절력, 파면 수차 교정(wave front aberration correction), 각막 토포그래피 교정(corneal topography correction) 등뿐만 아니라 이들의 임의의 조합을 제한 없이 포함하는 원하는 광학 특징을 렌즈 표면에 부여하는 데 필요한 기하학적 형상을 가질 수 있다.
- [0053] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 "리튬 이온 전지"는 리튬 이온이 전지를 통해 이동하여 전기 에너지를 발생시키는 전기화학 전지를 지칭한다. 전형적으로 배터리로 불리는 이러한 전기화학 전지는 그의 전형적인 형태에서 재동력공급되거나 재충전될 수 있다.
- [0054] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 "기재 삽입체(Substrate Insert)"는 안과용 렌즈 내에서 에너지 공급원을 지지할 수 있는 성형가능한 또는 강성 기재를 지칭한다. 기재 삽입체는 또한 하나 이상의 구성요소를 지지할 수 있다.
- [0055] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 "금형"은 비경화 제형으로부터 렌즈를 형성하기 위해 사용될 수 있는 강성 또는 반-강성 물체를 지칭한다. 일부 바람직한 금형은 전방 곡선 금형 부분품 및 후방 곡선 금형 부분품을 형성하는 2개의 금형 부분품을 포함한다.
- [0056] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 "광학 구역"은 안과용 렌즈의 착용자가 그를 통해 보는 안과용 렌즈의 영역을 지칭한다.
- [0057] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 "동력"은 단위 시간당 행해진 일 또는 전달된 에너지를 지칭한다.
- [0058] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 "재충전가능한 또는 재-동력공급가능한"은 더 높은 일 수행 능력을 가진 상태로 복원되는 능력을 지칭한다. 본 명세서에 기술된 많은 용도는 소정의 회복 기간 동안 소정의 비율로 전류를 흐르게 하는 능력으로 복원되는 능력에 관련될 수 있다.
- [0059] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 "재동력공급 또는 재충전"은 더 높은 일 수행 능력을 가진 상태로의 에너지의 복원을 지칭한다. 본 명세서에 기술된 많은 용도는 소정의 회복 기간 동안 소정의 비율로 전류를 흐르게 하는 능력으로 장치를 복원하는 것에 관련될 수 있다.
- [0060] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 "적층된"은 적어도 2개의 구성요소 층을 서로 근접하게 배치하여 층들 중 하나

의 일 표면의 적어도 일부분이 제2 층의 제1 표면과 접촉하게 하는 것을 의미한다. 필름이, 접착을 위해서든 다른 기능을 위해서든 간에, 상기 필름을 통해 서로 접촉하는 2개의 층들 사이에 존재할 수 있다.

[0061] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 그리고 때때로 "SIC-장치"로 지칭되는 "적층된 집적 구성요소 장치"는 전기 및 전기기계 장치를 포함할 수 있는 기계의 얇은 층들을 서로의 위에 각각의 층의 적어도 일부분을 적층하는 것에 의해 동작식 집적 장치로 조립할 수 있는 패키징 기술의 제품을 지칭한다. 층들은 다양한 유형, 재료, 형상 및 크기의 구성요소 장치를 포함할 수 있다. 게다가, 층들은 요구될 수 있는 바와 같은 다양한 윤곽에 맞춰지고 이를 취하도록 다양한 장치 제조 기술로 제조될 수 있다.

[0062] 눈의 갈바닉 치유를 위한 방법 및 기구가 기술된다. 하기의 단락에서, 갈바니 전기에 의해 눈을 치유하기 위해 렌즈를 사용하는 방법이 제공된다. 또한, 참조된 출원들에 기술되고 본 명세서에 추가로 설명되는 바와 같이, 본 발명을 위해 구현될 수 있는 예시적인 실시예들이 그에 따라 기술된다. 예를 들어, 적층된 집적 구성요소 장치(들)가 본 발명의 태양에 따라 기능하도록 그리고 동력공급을 위해 렌즈 내에 통합될 수 있다.

[0063] 방법

[0064] 눈은 각막에 의해 보호된다. 각막은 물리적 및 화학적 제제들로부터 눈을 보호할 수 있을 뿐 아니라 시력을 위해 수정체 및 망막 상으로 광을 굴절시키는 투명한 중층 상피 층(stratified epithelium layer)에 의해 덮인다. 이들 기능을 적절하게 수행하기 위해, 각막은 각막 미란(즉, 상처)으로 인한 임의의 손상의 수복 및 세포 증식에 의해 그의 완전성을 유지할 수 있어야 한다. 또한, 각막은 감각 신경에 의해 가장 풍부하게 신경이 발달된 신체의 조직이기 때문에, 이들 각막 미란은 엄청난 통증의 원인일 수 있다. 상피의 손상 및 이들 신경 말단의 노출은 환자에 대한 엄청난 통증과 연관되며, 상피가 충분히 치유될 수 있을 때까지 신경성 염증을 유발할 수 있다. 각막 미란을 또한 수반하는 일부 상황에서, 안구 감염도 발생할 수 있다. 안구 감염은 시력 손실의 큰 위험과 연관된다.

[0065] 상기 각막 상처 또는 미란은, 예를 들어 환자의 눈에 존재하는 의학적 질환으로부터의 또는 환자의 눈에 대한 소정의 의학적 처치를 위해 요구되는 과정에서 안과외에 의해 유래되는 다양한 것들의 결과일 수 있다. 그 결과, 아래의 방법은 예를 들어 각막과 같은 사전결정된 안구 표면에서의 상처 치유를 제어하고 향상 또는 감소시키도록 사용될 수 있다.

[0066] 이제 도 1을 참조하면, 본 발명의 태양에 따라 구현될 수 있는 예시적인 방법 단계들이 흐름도로 예시되어 있다. 단계(101)에서, 눈이 검사된다. 눈은 안과외에 의해 검사될 수 있다. 예를 들어, 많은 수행된 수술들 중 하나의 수술 후에 또는 환자가 불편함으로 인해 또는 물체의 물리적 충격으로부터의 각막 부상을 치료하기 위해 의사를 방문한 때 등.

[0067] 단계(102)에서, 안과외는 하나 이상의 각막 미란을 진단할 수 있다. 검사에 이어서, 또는 검사 동안, 또는 이전에 수행된 눈 검사로부터, 눈 생리학 데이터가 단계(103)에서 수집될 수 있다. 단계(104)에서, 안과용 장치가 수집된 눈 생리학에 따라 피팅하도록 선택된다. 프로그래밍될 수 있는 것이 필요할 수 있는 경우의 일부 응용에서 그러한 프로그래밍될 수 있는 장치가 선택되거나, 일부에서 장치는 진단을 고려하여 의사에 의해 요구되는 기능적 능력을 가질 수 있는 사전-프로그래밍된 렌즈들의 표준 세트로부터 선택될 수 있다(단계(105)).

[0068] 단계(106)에서, 의사는 제어된 전달을 위해 렌즈 내에 통합될 수 있는 활성 약물을 통합시키거나 사용하도록 선택할 수 있다. 예를 들어, 이것은 렌즈의 부분들 내에 통합되어 사전결정될 수 있거나 수신된 신호에 따를 수 있는 바와 같은 원하는 임의의 빈도로 전달되는 항생제 또는 항염증제 약물을 포함할 수 있다. 이어서, 환자는 단계(107)에서, 사전결정된 양의 시간 동안 및/또는 안과외에 의해 결정될 수 있는 바와 같은 교체 기한이 될 때까지 처치를 위해 안과용 장치를 착용할 수 있다.

[0069] 이제 도 2를 참조하면, 사용될 수 있는 컨트롤러(200)가 예시되어 있다. 컨트롤러(200)는 통신 장치(220)에 커플링된 하나 이상의 프로세서 구성요소를 포함할 수 있는 프로세서(210)를 포함한다. 컨트롤러(200)는 안과용 렌즈 내에 배치된 에너지 공급원으로부터 에너지를 전송하도록 사용될 수 있다.

[0070] 컨트롤러는 통신 채널을 통해 에너지를 전달하도록 구성된 통신 장치에 커플링된 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다. 통신 장치는 전기장 및 활성 약물 성분 중 하나 이상을 전자적으로 제어하도록 사용될 수 있다.

[0071] 통신 장치(220)는 또한 예를 들어 하나 이상의 컨트롤러 기구 또는 제조 장비 구성요소와 통신하도록 사용될 수 있다.

[0072] 프로세서(210)는 또한 저장 장치(230)와 통신할 수 있다. 저장 장치(230)는 임의의 적절한 정보 저장 장치, 광

학 저장 장치, 및/또는 반도체 메모리 장치, 예컨대 랜덤 액세스 메모리(Random Access Memory, RAM) 장치 및 판독 전용 메모리(Read Only Memory, ROM) 장치를 포함할 수 있다.

[0073] 저장 장치(230)는 프로세서(210)를 제어하기 위한 프로그램(240)을 저장할 수 있다. 프로세서(210)는 프로그램(240)의 명령어들을 수행하여, 본 발명의 태양에 따라 동작한다. 예를 들어, 프로세서(210)는 렌즈 배치, 전달된 전류의 효과, 상처로 인해 발생한 전류, 상처 염증 피드백 등을 서술하는 정보를 수신할 수 있다. 저장 장치(230)는 또한 하나 이상의 데이터베이스(250, 260) 내에 안과 관련 데이터를 저장할 수 있다. 데이터베이스(250, 260)는 렌즈로의 또는 렌즈로부터의 에너지를 제어하기 위한 특정 제어 논리를 포함할 수 있다.

[0074] 기구

[0075] 최근의 실험은 상처로부터 발생하는 전류의 효과를 추가로 연구하고 이러한 전류를 측정하도록 수행되어 왔다. 특히 상처 환경에서의 관계 및 기능을 이해하기 위해, 작은 자연 발생하는 검출된 직류(d.c.) 전기 신호가 분석되고 측정되어 왔다. 그러나, 이들 실험의 대부분은 제어된 환경에서 수행되고, 일상적으로 사용될 수 있고/따를 수 있으며 특정한 환경에서 제어된 방식으로 원하는 기능을 달성할 수 있는 실용적인 기구 또는 방법이 제안되거나 발명되지 않았다. 반대로, 실험들은 큰 장치, 조심스럽게 사용되어야 하는 진동 프로브(probe) 및 사람에게 해로운 시약을 사용한다.

[0076] 참조되는 도면들 및 하기의 단락에서의 그들 각각의 설명에서, 발명자는 생체에 적합한 방식으로 각막 내의 상피 층과 같은 하나 이상의 안구 표면의 제어된 치유를 촉진하기 위한 기능을 할 수 있는 본 발명의 기구를 기술한다. 보다 구체적으로, 눈과 접촉하여 배치될 수 있는 렌즈가 그 내부에서 발견되는 중층 상피 세포 층들의 치유를 촉진하고 제어한다.

[0077] 이제 도 3을 참조하면, 예시적인 안과용 렌즈 구성(300)의 단면도가 도시되어 있다. 예시적인 안과용 콘택트 렌즈에서, 콘택트 렌즈는 렌즈의 조절, 위치설정, 또는 배치와 같은 것들을 위해 설계될 수 있는 구조에 의해 둘러싸인, 중앙의 광학 구역(302)을 갖도록 설계될 수 있다. 본 발명의 출원인에 의한 최근의 개발로 인해, 상기 둘러싸는 구조(301), 즉 용적 기회(volume opportunity) 내에 기능성 구성요소들을 안전하게 배치하는 것이 가능해졌다. 기능성 구성요소들은 또한 치료 기능을 위해 특별히 설계된 콘택트 렌즈의 적절한 영역 내에 배치될 수 있으며, 이들 렌즈는 설계에 있어서 구면 교정을 위해 사용되는 통상적인 콘택트 렌즈와 상이할 수 있다.

[0078] 광학 구역을 둘러싸는 용적을 사용하기 위해 또는 광학 구역의 광학 품질에 원하지 않는 효과를 유의하게 야기할 수 있는 기능성 부분들의 배치를 제한하기 위해, 동력공급과 함께 SIC-장치들 또는 다이 온 옵틱(die on optic) 또는 다이 온 플렉스(die on flex) 기술들 중 하나 또는 조합이 사용될 수 있다. 상기 봉지된 동력공급형 장치는 안정하게 제어된 전류를 제공할 수 있고/있거나 제어된 방식으로 활성 약물을 분배할 수 있다.

[0079] 이제 도 4를 참조하면, SIC-장치들의 예시적인 3차원 표현이 항목(410)의 유형의 층 기재 삽입체를 사용하여 완전히 형성된 안과용 렌즈(400)로 예시되어 있다. 이 표현은 장치 내측에 존재하는 상이한 층들을 여실히 나타내기 위해 안과용 렌즈를 부분 절결된 상태로 도시한다. 부분(420)은 기재 삽입체의 층들을 봉지하는 본체 재료를 단면으로 도시한다. 이러한 항목은 도시된 바와 같이 안과용 렌즈의 전체 주변부를 둘러쌀 수 있다. 실제 삽입체는 전형적인 안과용 렌즈의 크기의 제약 내에 여전히 속할 수 있는 완전 환상 링(full annular ring) 또는 다른 형상을 포함할 수 있는 것이 당업자에게 명확할 수 있다.

[0080] 층(430, 431, 432)들은 기능성 층들의 적층체로서 형성된 기재 삽입체 내에서 발견될 수 있는 다수의 층들 중 3개를 예시한다. 단일 층이 특정 목적에 도움이 되는 구조적, 전기적 또는 물리적 특성을 가진 부분들과 능동형 및 수동형(passive) 구성요소들 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0081] 층(430)은 예를 들어 층(430) 내에 배터리, 커패시터 및 수신기 중 하나 이상과 같은 동력공급원을 포함할 수 있다. 그러면, 항목(431)은, 비제한적인 예시적 관점에서, 안과용 렌즈를 위한 작동 신호를 검출하는 층 내의 마이크로회로를 포함할 수 있다.

[0082] 외부 공급원으로부터 전력을 수신할 수 있고, 배터리 층(430)을 충전하며, 그리고/또는 렌즈가 충전 환경에 있지 않을 때 층(430)으로부터의 배터리 전력의 사용을 제어할 수 있는 전력 조정 층(power regulation layer)(432)이 포함될 수 있다. 전력 조정은 또한 기재 삽입체의 중심 환상 절결부 내의, 항목(410)으로 나타낸 예시적인 능동형 렌즈로의 신호를 제어할 수 있다.

[0083] 매립된 기재 삽입체를 가진 동력공급형 렌즈는 에너지를 위한 저장 수단으로서 전기화학 전지 또는 배터리와 같은 에너지 공급원, 및 일부 예에서 안과용 렌즈가 배치되는 환경으로부터 에너지 공급원을 포함하는 재료의 봉

지 및 격리를 포함할 수 있다.

- [0084] 기재 삽입체는 또한 일정 패턴의 회로, 구성요소 및 에너지 공급원을 포함할 수 있다. 다양한 예는 렌즈의 착용자가 그를 통해 보게 될 광학 구역의 주변부 둘레에 이러한 패턴의 회로, 구성요소 및 에너지 공급원을 위치시키는 기재 삽입체를 포함할 수 있고, 한편 다른 예는 콘택트 렌즈 착용자의 시야에 불리하게 영향을 주지 않도록 충분히 작은 일정 패턴의 회로, 구성요소 및 에너지 공급원을 포함할 수 있고 그에 따라 기재 삽입체가 그들을 광학 구역 내에 또는 광학 구역 외부에 위치시킬 수 있다.
- [0085] 일반적으로, 기재 삽입체는 렌즈를 형성하기 위해 사용되는 금형 부분품에 대해 원하는 위치에 에너지 공급원을 배치하는 자동화 장치(automation)를 통해 안과용 렌즈 내에 구현될 수 있다.
- [0086] 기재의 기능화된 적층체의 하나 이상의 층이 박막 전기 전력 공급원을 포함할 수 있다. 얇은 전기 전력 공급원은 본질적으로 기재 상의 배터리로서 고려될 수 있다. 박막 배터리(때때로 TFB로 지칭됨)가 재료를 얇은 층 또는 필름 내에 침착시키기 위한 알려진 침착 공정을 사용하여 규소와 같은 적합한 기재 상에 구조화될 수 있다. 이들 박막 층들 중 하나를 위한 침착 공정은 스퍼터 침착(sputter deposition)을 포함할 수 있고, 다양한 재료를 침착시키기 위해 사용될 수 있다. 필름이 침착된 후, 그것은 다음 층이 침착되기 전에 처리될 수 있다. 침착된 필름에 대한 통상적인 공정은, 에칭 또는 다른 재료 제거 기술이 이어서 수행되도록 허용하여 필름 층이 기재 표면의 2차원에서의 물리적 형상을 갖도록 허용하는 리소그래피(lithography) 또는 마스크(masking) 기술을 포함할 수 있다.
- [0087] 층들은 파릴렌 및 티타늄으로 또는 에폭시 및 유리 층으로 봉지될 수 있다. 층들은 파릴렌, 티타늄, 에폭시, 유리, 또는 다른 층들로 봉지될 수 있다. 다른 층들에서와 같이, 이들 최종 층들의 패턴화 및 에칭이 존재할 수 있다. 예를 들어, 이들은 봉지된 배터리가 전기적으로 접촉될 수 있는 노출된 특징부를 가질 수 있다. 일부 예는 산소, 수분, 다른 기체 및 액체 중 하나 이상의 침투를 방지하기 위해 패키징 내에 인클로저(enclosure)를 포함할 것이다. 따라서, 이들 예는, 비제한적인 예로서 파릴렌을 포함할 수 있는 절연 층 및 예를 들어 금속, 알루미늄, 티타늄, 및 생체적합성일 수 있는 불투과성 필름 층을 형성하는 유사한 재료를 포함할 수 있는 불투과성 층 중 하나 이상을 포함할 수 있는 하나 이상의 층 내의 패키징을 포함할 수 있다. 불투과성 재료는 유리, 알루미늄, 규소, 또는 다른 재료로 정밀하게 형성된/절단된 커버 층을 포함할 수 있다.
- [0088] 일부 기재는 전기 절연을 제공하는 재료로부터 형성될 수 있고, 대안적으로 일부 기재는 전기 전도성 또는 반-전도성일 수 있다. 그럼에도 불구하고, 기재 재료의 이들 대안적인 태양은 적층된 집적 구성요소 장치 내에 집적될 수 있는 얇은 구성요소를 형성할 수 있는 그리고 장치의 동력공급 기능을 적어도 부분적으로 제공할 수 있는 최종 박막 배터리에 부합할 수 있다.
- [0089] 박막 배터리가 적층된 집적 장치의 얇은 구성요소인 박막 배터리를 포함하는 예에서, 배터리는 부동태화(passivation) 필름 내의 개구에 의한 접근을 통해 다른 얇은 구성요소에 대한 접속을 가질 수 있다. 패키지의 외측으로의 접속이 있을 수 있으며, 무선 방식으로 이루어질 수 있다. 접속은 예를 들어 무선 주파수 접속, 용량성 전기 통신, 자기 커플링, 광학 커플링, 또는 무선 통신의 방식을 한정하는 다수의 수단들 중 다른 것을 포함하는 방식을 통해 이루어질 수 있다.
- [0090] 부분(420) 또는 용적 기회 내의 임의의 부분은 그 내부에 저장되거나 그로부터 전달되는 활성 약물을 저장할 수 있다. 활성 약물이 요구되는 경우에, 안과용 장치는 본체 내에 저장소를 포함할 수 있으며, 저장소는 활성제 약물 함유 재료를 포함할 수 있다. 이 재료는, 플러그에 의해 전달될 활성 약물 또는 시약과 상용성이고 다수의 방식으로 활성 약물을 방출할 수 있는 임의의 재료일 수 있다. 예를 들어, 재료의 용해 또는 분해, 또는 재료로부터의 활성 약물의 확산에 의한. 자연적으로 발생하는 그리고 합성인 둘 모두의 중합체 재료를 제한 없이 포함하는 중합체 재료, 다공성 세라믹, 지질, 왁스 등을 제한 없이 포함하는 무기 재료를 포함하는 비-중합체 재료, 및 이들의 조합을 제한 없이 포함하는 임의의 다수의 재료.
- [0091] 바람직하게는, 활성제 함유 재료는 중합체 재료이고, 적어도 하나의 활성제가 그 상에 배치되거나, 그 전반에 걸쳐 분산되거나, 달리 함유된다. 본체는 바람직하게는 활성제에 대해 불투과성이며, 저장소는 활성제가 그를 통해 방출될 수 있는 적어도 하나의 개구를 갖는다.
- [0092] 선택된 활성제 함유 재료에 따라, 활성제는 재료로부터 거의 즉시 방출될 수 있거나, 활성제는 원하는 기간에 걸쳐 지속되는 방식으로 방출될 수 있다. 예를 들어, 물 중에서 적어도 부분적으로 가용성인 하나 이상의 중합체로 구성되는 중합체 재료가 사용될 수 있다. 이러한 중합체 재료가 눈액(tear fluid)의 수성 환경에 노출될 때, 중합체 재료는 바람직하게는 용해될 것이고, 그것이 용해됨에 따라 활성제가 방출될 것이다.

- [0093] 대안적으로, 활성제는 동력공급형 채널을 통해 눈 환경 상으로 활성제를 분배할 수 있는 통합된 미세유체 펌프의 사용에 의해 분배될 수 있다. 예를 들어, 미세유체 펌프는 용액의 접촉각을 변경하도록 동력공급될 수 있는 채널들을 포함할 수 있으며, 그에 따라 활성제가 분배되도록 한다.
- [0094] 활성 약물 또는 활성제의 예는 예를 들어 토브라마이신(tobramycin), 모시플록사신(moxifloxacin), 오픈록사신(ofloxacin), 가티플록사신(gatifloxacin), 시프로글록사신(ciprofloxacin), 젠타마이신(gentamicin), 술피속사졸론 다이올라민(sulfisoxazole diolamine), 소듐 술파세타마이드(sodium sulfacetamide), 네오마이신 프로판니딘(neomycin propanidine), 술파다이아진(sulfadiazine) 및 피리메타민(pyrimethamine)을 제한 없이 포함하는 항감염제를 포함할 수 있다.
- [0095] 추가로 또는 대안적으로, 안과용 장치는 포미버센 소듐(formivirsen sodium), 포스카넷 소듐(foscarnet sodium), 트라이플루리딘(trifluridine), 테트라카인(tetracaine) HCL, 나타마이신(natamycin) 및 케토카오나졸(ketocaonazole)을 제한 없이 포함하는 항바이러스제를 전달할 수 있다. 게다가, 진통제가 또한 포함될 수 있으며, 예를 들어 그리고 제한 없이 아세트아미노펜(acetaminophen) 및 코데인(codeine), 이부프로펜(ibuprofen) 및 트라마돌(tramadol)을 포함할 수 있다. 마지막으로, 일부 예는 또한, 예를 들어 그리고 제한 없이 비타민 A, D 및 E, 루테인(lutein), 타우린(taurine), 글루타티온(glutathione), 제아산틴(zeaxanthin), 지방산 등을 포함하는 비타민, 항산화제 및 영양제를 추가로 포함할 수 있는 활성 약물 또는 활성제를 전달할 수 있다.
- [0096] 이제 도 5를 참조하면, 다른 예시적인 동력공급형 안과용 렌즈 구성이 도시되어 있다. 501에서, 마이크로컨트롤러는 안과용 장치의 광학 부분(505)에 대한 안과용 장치의 비-광학 부분 내에 설계된 포켓 내에 위치될 수 있다. 상기 마이크로컨트롤러(501)는 매립식 동력공급을 제공하기 위해 애노드(503)와 관련된 캐소드(504)의 영역을 포함하는 배터리와 접속될 수 있다.
- [0097] 또한 502에서, 이전에 논의된 바와 같이 용해될 수 있는 기재 또는 펌핑 메커니즘의 유형을 포함할 수 있는 저장소가 장치(500)의 이러한 섹션 내에 포함될 수 있다. 506에서, 눈 환경과의 직접적인 접촉을 방지하는 것이 바람직할 수 있기 때문에, 층이 구성요소들을 봉지하기 위해 사용될 수 있다.
- [0098] 이제 도 6을 참조하면, 예시적인 구성요소들의 개략적인 다이어그램이 도시되어 있다. 상기 구성요소들은 당업계에 알려져 있는 안과용 장치에 동력공급하는 방법들 또는 동일한 출원인에 의한 다른 출원들에서 개시된 신규한 방법들 중 임의의 하나 또는 그들의 조합을 사용하여 장치 내에 구현될 수 있다. 예를 들어, 광학계 내에 SIC-장치(들)를 사용하기 위한 방법들을 사용한다.
- [0099] 600에서, 눈은 안과용 인터페이스(605)와 접촉하거나 근접해 있다. 안과용 인터페이스(605)는 예를 들어 노출된 콘택트 렌즈를 포함할 수 있다. 상기 안과용 인터페이스(605)는 컨트롤러(610), 전류 발생기(615), 하나 이상의 센서(650) 및 약물 분배 포트(645)를 포함하거나 접속될 수 있다. 컨트롤러(610)는 예를 들어 도 2에 도시된 것과 같은 것일 수 있으며, 추가적인 마이크로컨트롤러(들), 타이머, 신호 조절 장치, 상태 기계 장치, 및/또는 이벤트 트리거링(event triggering) 장치를 추가로 포함할 수 있다. 전류 발생기(615)는 전압-모드 또는 전류-모드, 예를 들어 DC 또는 AC 및 상이한 파형과 주파수를 발생시킬 수 있다. 센서(650)는 상처를 감지 및/또는 모니터링하도록, 또는 장치, 예를 들어 포토 센서 또는 안테나와의 통신을 제공하도록 사용되는 센서를 포함할 수 있다.
- [0100] 활성제 또는 활성 약물이 요구되는 경우에, 약물 분배 포트(645)는 약물 분배 저장소(670)와 접속될 수 있으며, 예를 들어 눈 환경으로의 진입 시에 또는 신호(650)에 따라 요구될 수 있는 바와 같이 활성 성분을 용해 및 분배하도록 기능하는 펌핑 수단 또는 중합체를 포함할 수 있다(655).
- [0101] 또한, 컨트롤러(610)는 분배 포트(645), 하나 이상의 센서(650) 및/또는 전력 관리 장치(620)와 접속될 수 있다. 전력 관리 장치는 예를 들어 정류기, 필터, 전압 조절기 및 배터리 충전기를 포함할 수 있으며, 에너지 저장 장치(625), 외부 전원 장치(630) 또는 내부 에너지 공급기(640) 중 하나 이상과 통신할 수 있다. 외부 에너지 공급(630)은 예를 들어 태양 전지, 코일(유도성), 안테나(RF), 열전기, 압전기, "에너지 하베스팅(Energy Harvesting)" 등을 포함할 수 있다. 외부 전원 장치 통신(635)은 LED, 유도성, EF 등일 수 있다. 통신은 예를 들어 안경 또는 패치와 같은 안과용 장치에 근접하게 위치될 수 있는 장치에 의해 이루어질 수 있다.
- [0102] 에너지 저장 장치(625)이 다른 예에서 필요할 수 있다. 에너지 저장 수단은 예를 들어 배터리(알카라인, 리튬-이온, 리튬, 아연-공기 등), 예를 들어 SIC-장치 기술을 사용하여 렌즈 내에 매립되는 커패시터 또는 슈퍼 커패시터를 포함할 수 있다.

- [0103] 이제 도 7을 참조하면, 상처(714)의 치유를 모니터링하고 개선하기 위한 예시적인 전기 시스템(700)이 도시되어 있다. 전술된 바와 같이, 배터리(702) 또는 다른 적합한 전력 공급원이 전기 발생기 회로(704)에 에너지를 제공할 수 있다. 이러한 발생기는 당업계에 알려진 몇몇 기술들 중 하나 이상을 사용하여 상처(714)의 치유를 개선하기 위해 요구되는 원하는 전압 및 전류를 생성할 수 있다. 이러한 회로는 배터리 전압으로부터 하향 조정할 수 있으며, 예를 들어 4 V 배터리로부터 상처를 가로질러 0.25 V를 전달할 수 있다. 이것은 통상적인 선형 전압 조정기의 사용을 통해 수행될 수 있다. 예를 들어 1.5 V 배터리로부터 5 V 전위를 생성하도록 충전 펌프를 사용하는 것을 포함함으로써 배터리로부터 이용가능한 것보다 높은 전압을 생성하는 것도 가능할 수 있다. 전자 발생기 회로(704)는 스위칭 네트워크(706)에 접속될 수 있다. 이러한 스위칭 네트워크는 예를 들어 H-브릿지 내의 MOSFET 스위치를 통해 실현될 수 있다. 스위칭 네트워크(706)는 접점(710, 712)에 접속될 수 있다. 이들 접점은 상처에 대한 전기 접속을 제공하여 전류가 상처(714)로부터 스위칭 네트워크(706)로 흐르게 할 수 있다. 스위칭 네트워크(706)는 또한 센서 회로(708)에 접속될 수 있다. 이러한 센서는 치유 과정에 의해 상처를 가로질러 유도되는 전압을 검출할 수 있다. 이러한 센서는 또한 전압, 전류 및 저항과 같은 상처의 파라미터들을 측정할 수 있다.
- [0104] 이제 도 8을 참조하면, 상처(814)의 치유를 모니터링하고 개선하기 위한 전기 시스템(800)의 회로도가 도시되어 있다. 전술된 바와 같이, 상처(814)는 전압 공급원(824)에 의해 표현될 수 있는 연관된 전기장을 갖는다. 상처는 또한 주위 조직의 저항과 상이한 측정가능한 저항(826)을 가질 수 있다. 접점(810, 812)은 이전에 논의된 바와 같이 상처에 적합하게 가깝게 위치될 수 있다. 역시 이전에 논의된 바와 같이, 이들 접점은 적절한 생체 적합성의 전도성 재료의 것일 수 있거나 생체적합성의 전도성 재료에 의해 봉지될 수 있다. 접점(810, 812)은 전자 분야에 알려진 통상적인 회로인 H-브릿지로서 도시된 스위칭 네트워크(828)에 접속될 수 있으며, 이는 인가된 또는 측정된 전압 및 전류의 극성을 접속, 접속해제 및 토글링하는 것을 허용할 수 있다. 컨트롤러(806)는 스위치(820, 822)와 함께 스위칭 네트워크(828)를 제어할 수 있다. 스위치는 해당 산업에서 통상적인 바와 같이 MOSFET 장치로 구현될 수 있다. 컨트롤러는 예를 들어 마이크로컨트롤러로서 구현될 수 있다. 스위치(820)는 스위칭 네트워크(828)에 발생기 블록(802)을 접속시킬 수 있다. 이러한 발생기 블록(802)은 상처 치유를 위해 요구되는 전압, 전류, 파형 및 주파수를 발생시키는 데에 필요한 회로를 포함할 수 있다. 스위치(822)는 센서 블록(804)을 스위칭 네트워크(828)에 접속시킬 수 있다. 센서 블록(804)은 전압 공급원(824)의 전압, 저항(826), 또는 상처(814)의 다른 파라미터들을 측정할 수 있다. 예를 들어, 상처를 가로질러 측정가능한 전기장은 상처 치유 또는 감염에 따라 달라질 수 있어서, 센서(804)가 그러한 상태들 및 그들 상태의 변화를 검출할 수 있다.
- [0105] 하나의 시스템 상태에서, 스위치(822)가 닫혀 있을 수 있는 반면 스위치(820)는 열려 있을 수 있으며, 스위칭 네트워크(828) 내의 원하는 스위치들이 발생기(802)에 접속되지 않고서 접점(810, 812)을 통해 상처(814)에 센서(804)를 접속시키도록 인에이블 및 디스에이블될 수 있다.
- [0106] 센서(804)는 전자 산업 내에서 통상적인 기술, 예를 들어 차동 또는 계측 증폭기에 의해 전압을 측정하도록 설계될 수 있다. 센서(804)는 또한 커패시턴스 센서, 저항 센서, 또는 다른 전기 센서로서 구성될 수 있다. 다른 시스템 상태에서, 스위치(820)가 닫혀 있을 수 있는 반면 스위치(822)는 열린 채로 있을 수 있다. 상처 치유를 위해 원하는 파라미터들로 프로그래밍된 발생기(802)는 스위칭 네트워크(828) 및 접점(810, 812)을 통해 상처(814)에 접속될 수 있다.
- [0107] 발생기(802)는 치유를 촉진하기 위해 제어식 전압 공급원, 제어식 전류 공급원 또는 AC 발생기로서 동작될 수 있다. 이전에 논의된 바와 같이, 치유를 촉진하기 위해 상처(814)를 가로질러 0.25 내지 0.5 V 범위 내의 전압이 바람직할 수 있지만, 발생기(802)는 다양한 전압, 전류 및 주파수 범위들에 대해 설계될 수 있다. 802 및 828의 상태는 예를 들어 세포 성장의 방향을 변경하도록 전류를 반전시키기 위해 또는 지향된 치유와 지향되지 않은 치유 사이에서 필싱하기 위해 치유 동안에 변동될 수 있다. 대안적으로 또는 추가로, 발생기(802)는 대응하는 값의 전류 또는 전압이 상처에 인가되는 동안 상처(814)를 가로지르는 또는 상처를 통한 전압 또는 전류를 검출하는 회로를 포함할 수 있다. 이들 파라미터는 치유 동안에 모니터링될 수 있으며, 제어된 전압 또는 전류가 그에 따라 변경될 수 있다. 이는 센서(804)를 대체하거나 보완할 수 있다. 구성요소(802, 804, 806)는 배터리 또는 유도성 전력 전송과 같은 (도시되지 않은) 적합한 에너지 공급원으로부터 전력공급된다.
- [0108] 광범위한 인가 전기장 및 유도 전기장, 예를 들어 조직 및 특정된 치료법에 따라 밀리미터당 10 밀리볼트 내지 5 볼트가 상처 치유를 촉진하기 위해 제안되어 왔다. 유사하게, 일정 범위의 전기장 및 전류가 부상당한 조직을 가로질러 측정되어 왔다. 802와 같은 발생기 및 804와 같은 센서는 치료 및 진단 파라미터들을 공급하고 측정하기 위한 충분한 범위의 능력(전압, 전류) 및 프로그래밍가능성을 가져야 한다. 대안적으로, 회로들은 특정

치료 및 진단 요건에 고도로 맞춤화될 수 있다.

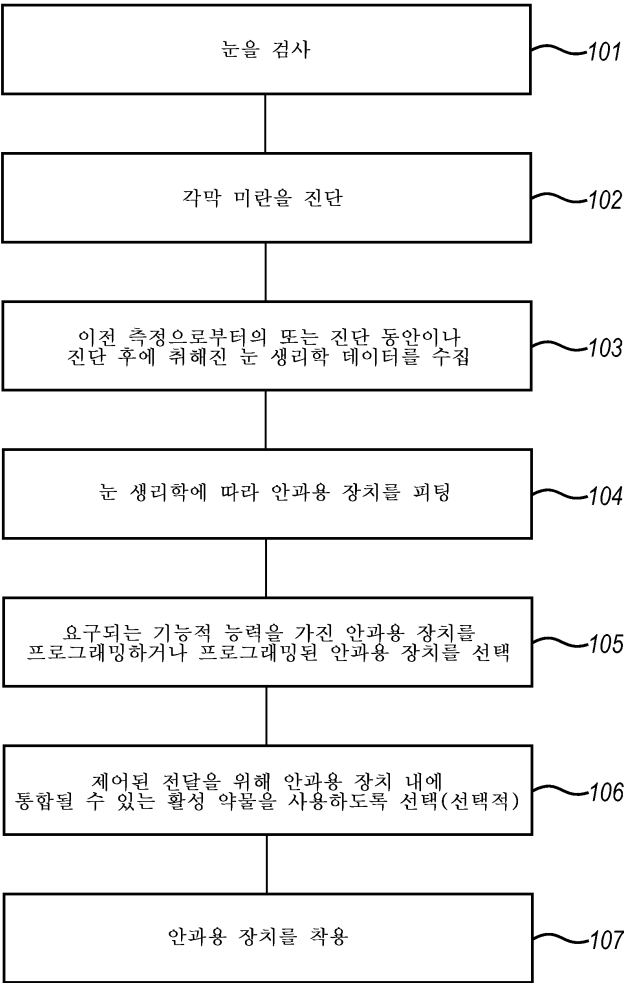
- [0109] 배경기술 및 참조문헌에 기술된 바와 같이, 상처는 건강한 조직과 손상된 조직에 걸쳐 센서를 통과시킴으로써 검출될 수 있다. 전류 밀도의 측정이, 예를 들어 프로브가 상처에 걸쳐 통과됨에 따라 인접한 건강한 조직과는 대조적으로 뚜렷한 편차를 나타낸다. 치료 시스템은 통상적인 상처, 예를 들어 소정의 바람직한 위치에서의 수술 동안 사용된 절개부와 양립가능한 특정 기하학적 구조로 설계 및 제조될 수 있다. 다수의 치료 시스템이 일정 범위의 상처의 기하학적 구조를 포괄하도록 제조될 수 있다. 3D 인쇄 또는 다른 적시 생산, 현장 제조(just-in-time, on-site manufacturing) 기술이 의사로 하여금 상처의 기하학적 구조를 측정하고 맞춤 치료 장치를 제조하도록 허용할 수 있다. 치료 시스템은 조직 둘레에 위치되는 수개의 전기 접점을 포함할 수 있다. 센서는 상처의 기하학적 구조를 검출하여, 단지 요구되는 접점을 통해서만 치료 전류를 전송할 수 있다.
- [0110] 이제 도 9를 참조하면, 일정 범위의 상처 위치에 걸쳐 상처의 치유를 검출하고 개선하기 위한 예시적인 치료 시스템(900)이 도시되어 있다. 조직(902)은 상처(904)를 포함한다. 접점(906, 908, 910, 912, 914, 916)은 이전에 논의된 바와 같이 생체에 적합한 수단을 통해 전기 접촉을 제공할 수 있다. 스위칭 네트워크(918)는 발생기 및/또는 센서 회로(920)가 소정의 센서, 예를 들어 인접한 쌍에 접속되도록 허용할 수 있다. 시스템은 먼저 접점들(906과 908) 사이의 전위의 차이를 측정할 수 있다. 시스템은 이어서 908과 910, 910과 912, 912와 914, 및 914와 916을 측정할 수 있다. 전술된 바와 같이, 접점(906과 908 또는 914와 916)으로부터의 측정가능한 차이가, 상처에 걸쳐 위치될 수 있는 접점(910과 912) 사이에 존재할 수 있다. 시스템은 또한 이러한 차이를 검출할 수 있으며, 단지 접점(910과 912)을 가로질러 치료 전류를 인가할 수 있다. 아마도 다른 사람에게 있을 수 있는 다른 상처는 예를 들어 접점(906과 908) 사이에 존재할 수 있다. 시스템은 이러한 상처를 검출할 수 있으며, 치료 전기장을 접점(906과 908)에 인가할 수 있다. 이러한 개념은 일정 범위의 상처 길이, 폭, 형상 및 위치를 제공하기 위해 다차원 격자 또는 다른 배열의 접점에 의해 확장될 수 있다.
- [0111] 본 명세서에 기술된 센서(예를 들어, 센서(804))는 저항률, 전도율, 임피던스, 주위 건강한 조직에 대한 색상(예를 들어 자극과 상관되는 적색), pH, 사이토카인 및 염증 마커를 측정하도록 사용되는 하나 이상의 센서를 포함할 수 있다. 측정은 전체 상처의 "전역(global)" 측정(사이토카인)일 수 있거나, 상처에 걸친 몇몇 지점에서 수행(저항률)될 수 있다.
- [0112] 본 명세서에 기술된 발생기(예를 들어, 발생기(820))는 조정된 전압 또는 조정된 전류의 DC 전원 장치일 수 있다. 발생기는 예를 들어 펄스 발생기, AC 전원 장치, 또는 임의의 파형 발생기일 수도 있다. 발생기는 예를 들어 1 내지 100 mV/mm의 정수값 범위 내의 전기장, 및/또는 1 내지 10 μ A/mm의 정수값 범위 내의 자기장(H-필드)을 생성하도록 사용될 수 있으며, 보다 구체적으로 약 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 또는 50 mV/mm의 전기장 및 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 μ A/mm의 자기장이 사용될 수 있다. 특정 예는 25 mV/mm의 전기장 및/또는 2.2 μ A/mm의 자기장을 생성하는 것을 포함한다. 발생기로부터의 예시적인 출력은 그 사이의 정수값을 포함하여 약 10 내지 100 V의 전압에서 약 65 내지 100 MHz이고, 이때 전류는 약 0.1 내지 1.0 mA(예를 들어, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 및 1.0 mA)로 제한된다. 파형은 적어도 약 1시간의 기간 동안 인가될 수 있다.
- [0113] 발생기에 의해 출력되는 추가의 예시적인 신호는 비대칭이고 양방향성인 짧은 펄스, 사인곡선형 AC 신호, 펄스형 전류 및 극히 짧은 지속기간의 고전압 펄스형 전압 중 하나 이상을 포함한다. 발생기로부터의 전형적인 출력 값은 그 사이의 정수값을 포함하여 1 내지 125 Hz에서 약 100 내지 150 V(예를 들어, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140 및 145 V)를 포함할 수 있고, 이때 펄스 폭은 5 내지 200 μ s(예를 들어, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 195 및 200 μ s)이고 전류는 약 1.0 내지 2.0 mA보다 작다(1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9 또는 2.0 mA). 추가의 예시적인 출력 파형은 트윈-피크형(twin-peaked) 단상 파형(즉, 반전된 톱니형)을 포함하고, 이때 전류 펄스 지속기간은 80 펄스/s의 속도로 전달되는 100 μ s이고, 전압은 그 사이의 정수값을 포함하여 약 25 내지 약 80 V(예를 들어, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80 V)의 범위이다. 추가의 예시적인 출력 파형은 약 100 V에서 약 100 Hz의 주파수로 약 0.1 ms 지속기간의 펄스를 포함한다.
- [0114] 본 발명은 일반적으로 안구 상처 또는 미란의 치유를 보조하기 위해 전류를 전달할 수 있는 안과용 장치에 관한 것이다. 안과용 장치는 매립된 에너지 공급원을 가질 수 있거나, 안테나를 통해 에너지를 획득할 수 있다. 안과용 장치는 또한 상태 또는 신호에 따라 약물을 분배할 수 있는 저장소 내에 함유된 활성 약물을 포함할 수 있고, 여기서 약물을 안구 표면에 의한 수용은 상기 전기장 또는 추가적으로 방출되는 전기장에 의해 향상될 수

있다.

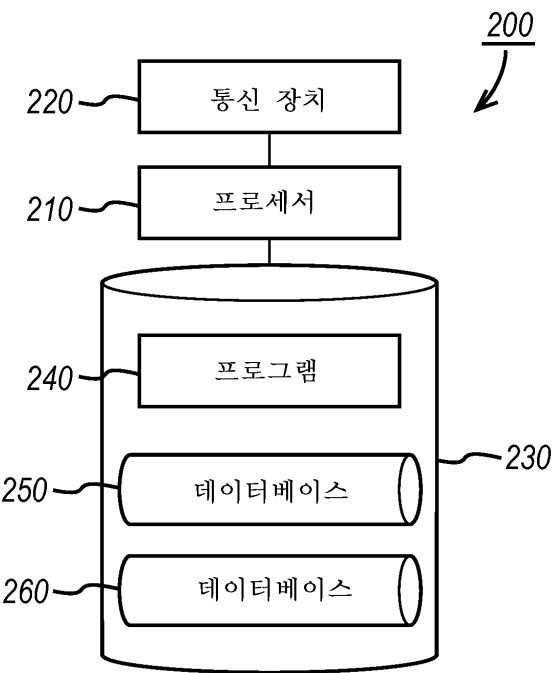
- [0115] 본 발명의 다양한 태양들 및 예들이 하기의 전체를 망라하는 것은 아닌 번호가 매겨진 항목들의 목록에 제시되어 있다:
- [0116] 항목 1: 안구 미란의 제어된 치유를 위한 기구로서,
- [0117] 전기장을 전송할 수 있는 에너지 방출 접점들과 전기 접속되는 전류 발생기의 사용을 통해, 에너지 공급원으로 부터 안구 표면 상으로/내로 에너지를 전송하도록 프로그래밍될 수 있는 동력공급가능 컨트롤러를 포함하는 광학 표면을 포함하고,
- [0118] 컨트롤러, 전류 발생기 및 에너지 방출 접점들은 안구 표면 내에 상기 기구를 위치시키는 것을 가능하게 하도록 생체적합성이거나 전도성의 생체적합성 층에 의해 봉지되는, 기구.
- [0119] 항목 2: 항목 1에 있어서, 광학 표면은 약 0 이외의 광학 굴절력을 갖는, 기구.
- [0120] 항목 3: 항목 1에 있어서, 에너지는 기구 내에 매립된 배터리 내에 저장되는, 기구.
- [0121] 항목 4: 항목 3에 있어서, 배터리는 적층된 집적 구성요소 장치 패키징 기술들을 사용하여 매립되는, 기구.
- [0122] 항목 5: 항목 1에 있어서, 전력 공급원의 에너지는 상기 안과용 장치와 접속되는 RF 안테나를 통해 무선으로 획득되는, 기구.
- [0123] 항목 6: 항목 5에 있어서, RF 안테나는 안과용 장치와 근접해 있는 장치와 접속되는, 기구.
- [0124] 항목 7: 항목 6에 있어서, 전력 공급원 장치는 하나의 안경 내에 포함되는, 기구.
- [0125] 항목 8: 항목 6에 있어서, 전력 공급원 장치는 패치 내에 포함되는, 기구.
- [0126] 항목 9: 항목 1에 있어서, 사전결정된 방식으로 전달될 활성 약물을 함유할 수 있는 저장소를 추가로 포함하는, 기구.
- [0127] 항목 10: 항목 1에 있어서, 안구 미란에 의해 자연적으로 방출되는 전기장의 변화를 측정할 수 있는 하나 이상의 센서를 추가로 포함하는, 기구.
- [0128] 항목 11: 항목 10에 있어서, 추가로, 감염을 신호로 알리는 전기장 임계치의 변화에 대한 센서의 검출 시에 활성 약물을 전달할 수 있는, 기구
- [0129] 항목 12: 항목 9에 있어서, 저장소는 진통제를 포함하는 활성 약물을 함유하는, 기구.
- [0130] 항목 13: 항목 9항에 있어서, 저장소는 항바이러스제를 포함하는 활성 약물을 함유하는, 기구.
- [0131] 항목 14: 항목 9에 있어서, 저장소는 항감염제를 포함하는 활성 약물을 함유하는, 기구.

도면

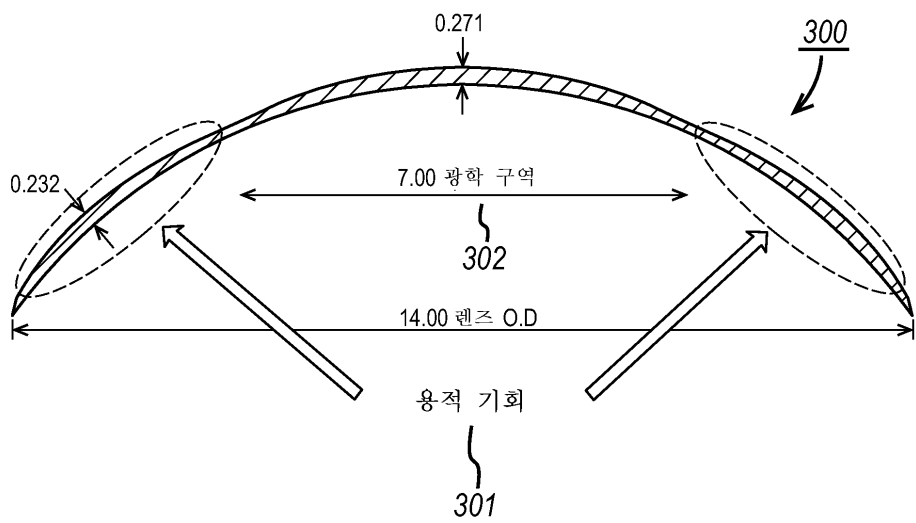
도면1



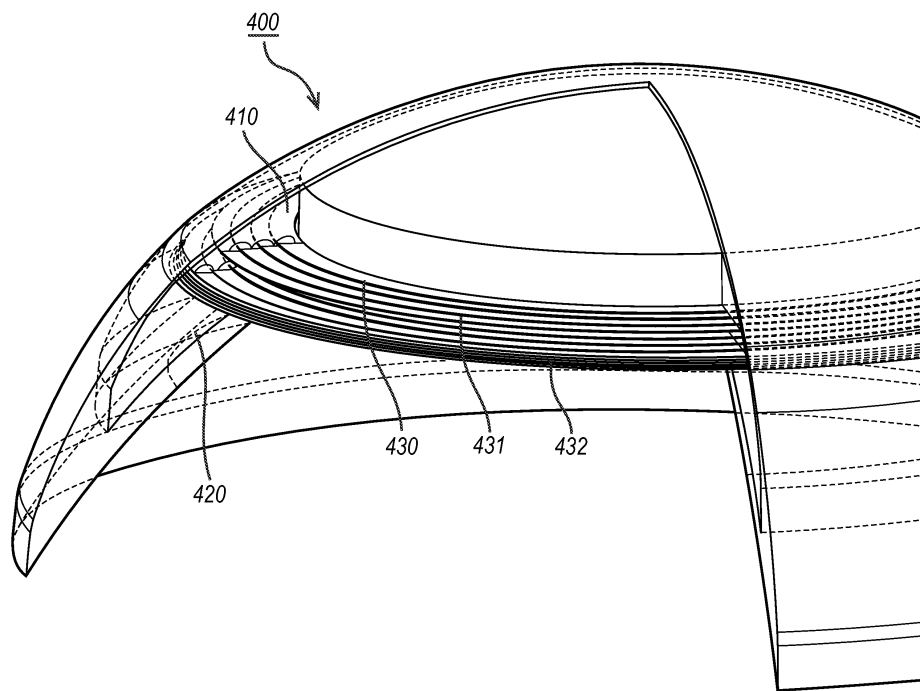
도면2



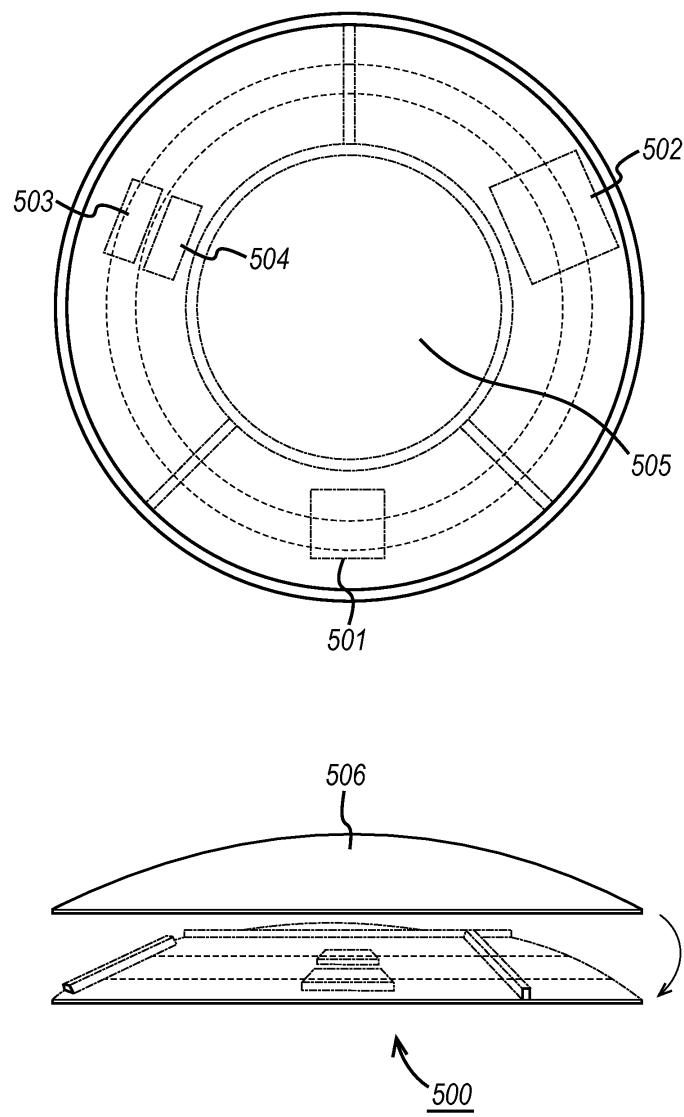
도면3



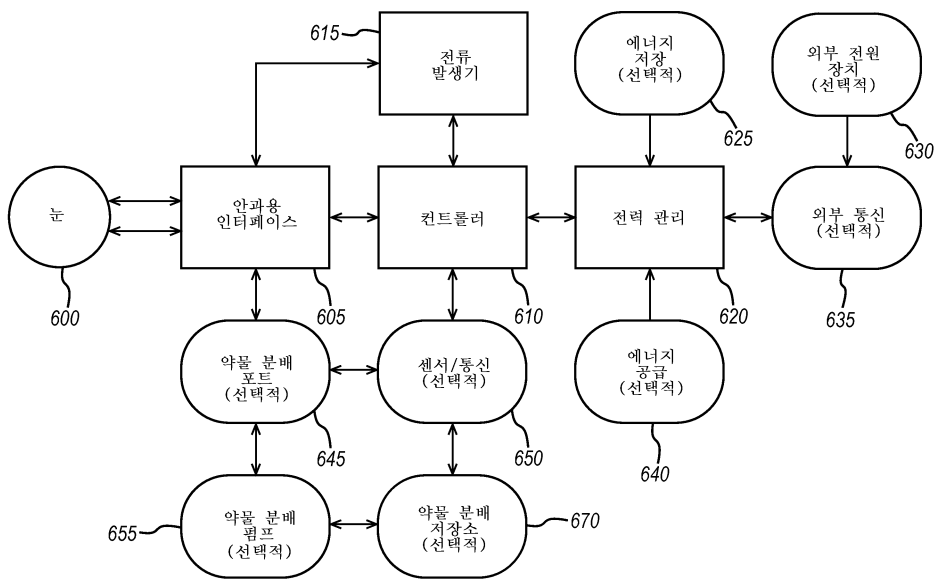
도면4



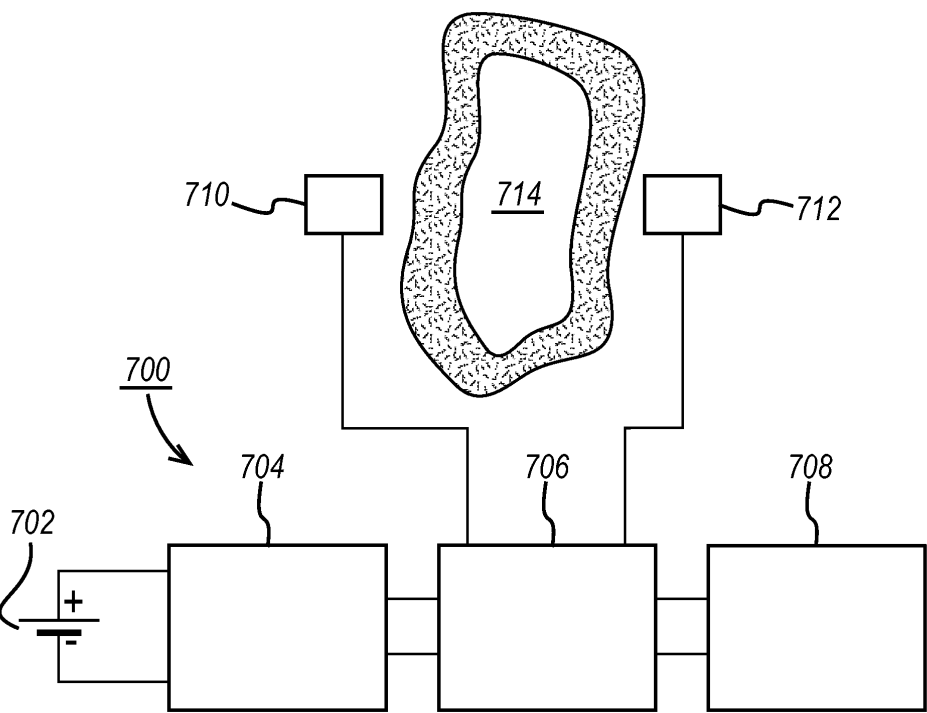
도면5



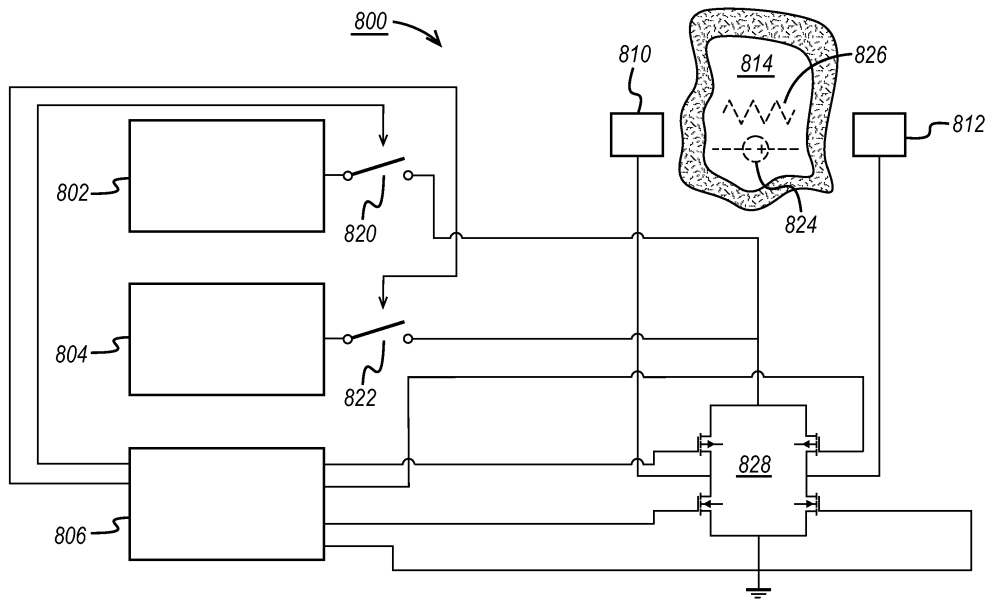
도면6



도면7



도면8



도면9

