



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0111467
 (43) 공개일자 2013년10월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G02C 7/04 (2006.01) G02B 3/14 (2006.01)
 G02C 7/08 (2006.01) A61F 2/16 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0035200
 (22) 출원일자 2013년04월01일
 심사청구일자 없음
 (30) 우선권주장
 61/618,031 2012년03월30일 미국(US)

(71) 출원인
 존슨 앤드 존슨 비전 케어, 인코포레이티드
 미국 플로리다주 32256 잭슨빌 센츄리온 파크웨이 7500
 (72) 발명자
 퓨 렌달 비.
 미국 플로리다 32259 잭슨빌 체스넛 코트 3216
 오츠 다니엘 비.
 미국 플로리다 32259 플루이트 코브 드라이 크릭 코트 1005
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 장훈

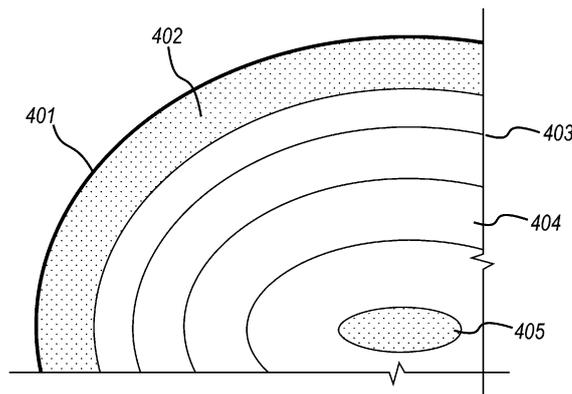
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 가변 굴절력 안과용 렌즈용 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 아치형 형상을 포함하고 서로에 대하여 가장 근접하게 위치되어 이들 사이에 공동을 형성하는 전방 곡면 렌즈 및 후방 곡면 렌즈; 상기 공동 내의 소정 체적의 오일 및 소정 체적의 식염수; 및 상기 공동에 인접한 상기 전방 곡면 렌즈 또는 상기 후방 곡면 렌즈 중 하나 또는 둘 다의 적어도 일부 상의 전도성 코팅부를 포함하는 광학 렌즈를 제공한다. 광학 렌즈는 상기 오일 및 상기 식염수의 특성을 변화시키기 위해 상기 전도성 코팅부에 인가된 전하에 의거하여, 상기 오일 및 상기 식염수 내의 동심원 환상 부분으로부터 가변 광학 구조체를 형성하도록 구성된다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

리알 제임스 다니엘

미국 플로리다 32259 세인트 존스 퍼니 플레이스
1117

울리 씨. 벤자민

미국 플로리다 32256 잭슨빌 마운트 레니어 드라이브
7931

커닉 에드워드 알.

미국 플로리다 32259 잭슨빌 스페로우 브랜치 서클
447

플릿시 프레드릭 에이.

미국 뉴욕 12553 뉴 윈저 트윈 폰즈 로드 25

아르블라 안드레스 에프.

미국 플로리다 32246 잭슨빌 #475 테이프스트리 파크
서클 9734

특허청구의 범위

청구항 1

광학 렌즈로서,

아치형 형상을 포함하고 서로에 대하여 가장 근접하게 위치되어 이들 사이에 공동을 형성하는 전방 곡면 렌즈 및 후방 곡면 렌즈;

상기 공동 내의 소정 체적의 오일 및 소정 체적의 식염수; 및

상기 공동에 인접한 상기 전방 곡면 렌즈 또는 상기 후방 곡면 렌즈 중 하나 또는 둘 다의 적어도 일부 상의 전도성 코팅부를 포함하며;

상기 오일 및 상기 식염수의 특성을 변화시키기 위해 상기 전도성 코팅부에 인가된 전하에 의거하여, 상기 오일 및 상기 식염수 내의 동심원 환상 부분으로부터 가변 광학 구조체를 형성하도록 구성되는, 광학 렌즈.

청구항 2

제1항에 있어서, 전기습윤 기술 또는 전기영동 기술을 이용하여 상기 가변 광학 구조체를 변화시키기 위해 전하를 인가하도록 구성된 제어기를 포함하는, 광학 렌즈.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 가변 광학 구조체는 분리된 단계에서 가변 굴절력을 제공하는, 광학 렌즈.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 일부의 상기 전도성 코팅부는 상기 공동의 내측 영역으로부터 상기 공동의 외측 영역으로 뻗어 있으며, 상기 공동의 외측 전도성 코팅부 영역은 상기 전도성 코팅부에 전하를 제공하기 위한 전기 단자를 형성하는, 광학 렌즈.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 환상 링의 형상을 변화시키기 위해 동심원 환상 링의 일련의 메니스커스 내에 상기 식염수 및 상기 오일을 형성시키고, 전하를 상기 전도성 코팅부에 인가시키도록 구성되는, 광학 렌즈.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전방 곡면 렌즈와 상기 후방 곡면 렌즈 중 하나 또는 둘 다는 0 이외의 굴절력을 포함하는, 광학 렌즈.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전방 곡면 렌즈와 상기 후방 곡면 렌즈 중 하나 또는 둘 다를 통한 채널 및 상기 채널을 충전하는 전도성 재료를 추가로 포함하는, 광학 렌즈.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 채널의 상기 전도성 재료와 전기적으로 연결(electrical communication)되는 단자를 추가로 포함하는, 광학 렌즈.

청구항 9

제8항에 있어서, 액체 메니스커스 회절 구조의 형상을 변화시키도록 단자에 전하를 인가하도록 구성된 제어기를 포함하는, 광학 렌즈.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전방 곡면 렌즈의 적어도 일부를 따른 절연체 코팅부를 추가로 포함하고, 상기 절연체 코팅부는 전기 절연체를 포함하는, 광학 렌즈.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 절연체는 파릴렌(Parylene) C와 테플론(Teflon) AF 중 하나 이상을 포함하는, 광학 한정 표면.

청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서, 상기 절연체는 상기 전방 곡면 렌즈와 상기 후방 곡면 렌즈 사이의 상기 공동 내에 수용된 상기 식염수와 상기 전도성 코팅부 사이의 분리를 유지시키는 경계 영역을 포함하는, 광학 렌즈.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 투명하지 않은 기능성 부품은 최내 동심원 환상 부분 내에 배치되는, 안과용 렌즈.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 기능성 부품은 액체용 저장기를 포함하는, 안과용 렌즈.

명세서

기술분야

[0001] 사용 분야

[0002] 본 발명은 일반적으로, 일련의 동심원 환상 부분(Concentric Annular Section)을 포함할 수 있는 아치형 안과용 렌즈에 관한 것이다. 상기 동심원 환상 부분은 전방 곡면 아치형 광학 한정 표면과 후방 곡면 아치형 한정 표면 사이에 가변 액체 메니스커스를 포함하여, 더욱 얇은 가변 굴절력 안과용 렌즈를 제공할 수 있다.

배경 기술

[0003] 액체 메니스커스 렌즈는 다양한 산업에 알려져 있다. 도 1a 및 도 1b를 참조해 하기에서 더 완전하게 논의되는 바와 같이, 공지된 액체 메니스커스 렌즈는 직선인 축으로부터 고정 거리에 있는 점들에 의해 형성된 주연부 표면을 갖는 원통형 형상으로 설계되었다. 액체 메니스커스 렌즈의 공지된 사용 예는 전자 카메라 및 휴대폰 장치와 같은 장치를 포함한다.

[0004] 관례상, 콘택트 렌즈 및 안내 렌즈(intraocular lens)와 같은 안과용 장치는 교정, 미용, 또는 치료 가능성을 갖는 하나 이상의 생체적합성 장치(들)를 포함한다. 콘택트 렌즈는, 예를 들어 하기 중 하나 이상을 제공할 수 있다: 시력 교정 기능성, 미용 향상, 및 치료 효과. 각각의 기능은 렌즈의 물리적 특성에 의해 제공된다. 예를 들어, 굴절성을 렌즈에 포함시키는 디자인은 시력 교정 기능을 제공할 수 있고, 렌즈에 포함되는 안료는 미용 향상을 제공할 수 있으며, 렌즈에 포함되는 활성제는 치료 가능성을 제공할 수 있다.

[0005] 콘택트 렌즈의 일례는 단일 메니스커스 벽, 및 렌즈 내에 함유되고 다른 액체와 메니스커스 경계선을 형성하는 액체의 인력과 반발력 중 하나 또는 둘 다를 촉진하는 물리적 특징을 갖는 아치형 액체 메니스커스 렌즈를 포함한다. 그러한 렌즈는 제2 광학체에 가장 근접한 제 1 광학체를 포함하며, 이들 사이에 공동을 갖는다. 식염수 및 오일이 공동 내에 유지된다. 제1 광학체와 제2 광학체 중 하나 또는 둘 다의 주연부 영역에 일반적으로 위치된 메니스커스 벽에 대한 전하의 인가는, 공동 내에 유지된 식염수와 오일 사이에 형성된 메니스커스의 물리적 형상을 변화시켜, 렌즈 굴절력을 변화시킨다. 그러나, 이들 디자인 중 일부는 일부 응용에서 제한으로 인해 애를 먹을 수 있다.

[0006] 따라서, 필요한 것은 시력 교정을 위한 회절 및 굴절 가변 광학 구조체의 이점을 활용할 수 있는 추가의 안과용 렌즈 디자인이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 제1 양태에 따라, 광학 렌즈로서,
- [0008] 아치형 형상을 포함하고 서로에 대하여 가장 근접하게 위치되어 이들 사이에 공동을 형성하는 전방 곡면 렌즈 및 후방 곡면 렌즈;
- [0009] 공동 내의 소정 체적의 오일 및 소정 체적의 식염수; 및
- [0010] 공동에 인접한 상기 전방 곡면 렌즈 또는 상기 후방 곡면 렌즈 중 하나 또는 둘 다의 적어도 일부 상의 전도성 코팅부를 포함하며;
- [0011] 오일 및 식염수의 특성을 변화시키기 위해 전도성 코팅부에 인가된 전하에 의거하여, 오일 및 식염수 내의 동심원 환상 부분으로부터 가변 광학 구조체를 형성하도록 구성되는 광학 렌즈가 제공된다.

과제의 해결 수단

- [0012] 따라서, 안과용 렌즈, 예를 들어 콘택트 렌즈 또는 안내 렌즈 내에 통합하기에 도움이 되는 물리적 및 화학적 특징을 갖는 가변 굴절력 안과용 렌즈가 제공된다. 보다 구체적으로는, 안과용 렌즈는 회절 및 굴절 가변 광학 구조체의 특성을 활용할 수 있다.
- [0013] 제1 아치형 광학 한정 표면과 제2 아치형 광학 한정 표면 중 하나 또는 둘 다의 적어도 하나의 소정 영역에 전하를 인가하면, 일련의 광학 동심원 환상 부분의 물리적 형상을 분리된 단계로 형성하거나 변화시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 광학 동심원 환상 부분은 공동 내에 유지되는 식염수와 오일 사이의 액체 메니스커스를 한정하도록 전기습윤 또는 전기영동과 같은 기술을 통해 전류를 이용하여 형성되거나 변화될 수 있다.
- [0014] 액체 메니스커스의 물리적 변화에 의해, 미리 결정될 수 있기 때문에 광학 구조를 형성시키거나 변화시켜, 가변 광학 특성을 부여하여, 초점 거리 변화를 제공하고 보다 얇은 아치형 안과용 렌즈를 제공할 수 있다. 상기 아치형 안과용 렌즈는 상이한 상태에서 하나 또는 둘 다의 회절 및 굴절 가변 광학 구조체를 제공하도록 반응한다.
- [0015] 광학 렌즈는 전기습윤 기술 또는 전기영동 기술을 이용하여 가변 광학 구조체를 변화시키기 위해 전하를 인가하도록 구성된 제어기를 포함할 수 있다.
- [0016] 가변 광학 구조체는 분리된 단계에서 가변 굴절력을 제공할 수 있다.
- [0017] 소정 체적의 오일은 식염수의 양과 비교하여 공동의 체적의 65% 내지 90%를 포함할 수 있다. 오일은 식염수의 밀도의 약 5% 이내의 밀도를 포함할 수 있다.
- [0018] 적어도 일부의 전도성 코팅부는 공동의 내측 영역으로부터 공동의 외측 영역으로 뻗어 있을 수 있다. 공동의 외측 전도성 코팅부 영역은 전하를 전도성 코팅부에 제공하기 위한 전기 단자를 형성할 수 있다.
- [0019] 렌즈는 환상 링의 형상을 변화시키기 위해 동심원 환상 링의 일련의 메니스커스 내에 식염수 및 오일을 형성시키고, 전하를 전도성 코팅부에 인가시키도록 구성될 수 있다.
- [0020] 전하는 직류를 포함할 수 있다. 전하는 3.5 내지 22 볼트를 포함할 수 있다.
- [0021] 전방 곡면 렌즈와 후방 곡면 렌즈 중 하나 또는 둘 다는 0 이외의 굴절력을 포함할 수 있다.
- [0022] 광학 렌즈는 상기 전방 곡면 렌즈와 상기 후방 곡면 렌즈 중 하나 또는 둘 다를 통한 채널 및 상기 채널을 충전하는 전도성 재료를 추가로 포함할 수 있다. 광학 렌즈는 채널의 전도성 재료와 전기적으로 연결(electrical communication)되는 단자를 추가로 포함할 수 있다. 광학 렌즈는 액체 메니스커스 회절 구조의 형상을 변화시키도록 단자에 전하를 인가하도록 구성된 제어기를 포함할 수 있다.
- [0023] 광학 렌즈는 상기 전방 곡면 렌즈의 적어도 일부를 따라 절연체 코팅부를 추가로 포함하고, 상기 절연체 코팅부는 전기 절연체를 포함한다. 절연체는 파릴렌(Parylene) C와 테플론(Teflon) AF 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 상기 절연체는 상기 전방 곡면 렌즈와 상기 후방 곡면 렌즈 사이의 상기 공동 내에 수용된 상기 식염수와 상기 전도성 코팅부 사이의 분리를 유지시키는 경계 영역을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0024] 투명하지 않은 기능성 부품은 최내 동심원 환상 부분 내에 배치될 수 있다. 기능성 부품은 액체 저장기를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] <도 1a>

도 1a는 제1 상태의 원통형 액체 메니스커스 렌즈의 일례를 예시한다.

<도 1b>

도 1b는 제2 상태의 도 1a의 원통형 액체 메니스커스 렌즈를 예시한다.

<도 2a>

도 2a는 에너지이징 상태(energized state)의 예시적인 안과용 렌즈의 단면도를 예시한다.

<도 2b>

도 2b는 디에너지이징 상태(de-energized state)의 도 2a의 안과용 렌즈의 단면도를 예시한다.

<도 3a>

도 3a는 에너지이징 상태의 다른 예시적인 안과용 렌즈의 단면도를 예시한다.

<도 3b>

도 3b는 디에너지이징 상태의 도 3a의 안과용 렌즈의 단면도를 예시한다.

<도 4>

도 4는 도 2a 내지 도 3b에 나타난 렌즈의 예시적인 평면도를 예시한다.

<도 5>

도 5는 실시될 수 있는 방법 단계를 예시한다.

<도 6>

도 6는 제어기를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 본 발명은 콘택트 렌즈 또는 안내 렌즈 내에 통합하기에 도움이 되는 물리적 및 화학적 특징을 갖는 안과용 렌즈에 관한 것이다. 하기의 단락에서, 본 발명의 실시예의 상세한 설명이 주어질 것이다. 바람직한 그리고 대안적인 실시 형태 둘 다의 설명은 단지 예시적인 실시 형태이며, 당업자에게는 변형, 수정 및 변경이 명백할 수 있을 것으로 이해된다. 따라서 예시적인 실시 형태는 특허청구범위에 의해 한정되는 바와 같은 근본적인 본 발명의 양태의 넓은 범위를 제한하지 않는다는 것이 이해되어야 한다.

[0027] 용어 해설

[0028] 본 발명에 관한 이러한 상세한 설명 및 특허청구범위에서, 하기의 정의가 적용될 다양한 용어가 사용될 수 있다:

[0029] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 "아치형"은 활 형상과 같은 곡선 또는 만곡부를 지칭한다.

[0030] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 "동심원 환상 부분"은 공통 중심을 갖는 하나 이상의 형성된 링 또는 나선형 광학 구조를 지칭한다. 예를 들어, 안과용 렌즈의 광학 구역(optical zone)의 일련의 링 형상 부분은 안과용 렌즈의 굴절력 및 수차를 변경시키는 회절 렌즈를 형성할 수 있다.

[0031] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 "접촉각"은 액체 메니스커스 경계선으로도 명명되는 오일/식염수 계면의 각도를 지칭하며, 메니스커스 벽과 만난다. 직선형 메니스커스 벽의 경우에, 접촉각은 액체 메니스커스 경계선이 메니스커스 벽과 만나는 지점에서 메니스커스 벽과 액체 메니스커스 경계선에 접하는 선 사이의 각도로서 측정된다. 만곡된 메니스커스 벽의 경우에, 접촉각은 메니스커스 벽과 액체 메니스커스 경계선이 만나는 지점에서 이들에 접하는 선들 사이의 각도로서 측정된다.

- [0032] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 "에너지이징"은 전류를 공급할 수 있거나 내부에 전기 에너지를 저장할 수 있는 상태를 지칭한다.
- [0033] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 "에너지"는 작동할 수 있는 물리 시스템의 능력, 예를 들어 작동함에 있어서 전기적 작용을 행하는 능력을 지칭한다.
- [0034] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 "에너지 공급원"은 에너지를 공급할 수 있거나 생의학 장치를 에너지이징 상태에 둘 수 있는 장치를 지칭한다.
- [0035] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 "렌즈"는 예로서, 가시 광선과 같은 방사선의 소정의 파장 범위로 광학적으로 투과되는 전방 곡면 및 후방 곡면을 갖는 물품을 지칭한다. 렌즈는 본질적으로 평평한 전방 표면과 후방 표면 중 하나 또는 둘 다, 또는 형상이 아치형인 전방 표면과 후방 표면 중 하나 또는 둘 다를 포함할 수 있다. 예를 들어, 렌즈라는 용어는 콘택트 렌즈, 안내 렌즈, 오버레이 렌즈(overlay lens), 안구 삽입체(ocular insert), 광학 삽입체, 또는 시력이 교정되거나 변경되게 하는, 또는 시력을 방해함이 없이 눈 생리 기능이 미용적으로 향상되게 하는(예를 들어, 홍채 색상) 다른 유사한 장치를 지칭할 수 있다.
- [0036] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 "렌즈 공동"은 오일 및 식염수가 유지되는 전방 곡면 한정 표면과 후방 곡면 한정 표면 사이의 아치형 액체 메니스커스 렌즈의 공간을 지칭한다.
- [0037] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 "액체 메니스커스 경계선"은 식염수와 오일 사이의 하나 이상의 아치형 표면 계면(들)을 지칭한다. 예를 들어, 표면은 하나의 측면이 오목하고 다른 한 측면이 볼록한 하나 이상의 렌즈를 형성할 수 있다.
- [0038] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 용어 "리튬 이온 전지"는 리튬 이온이 전지를 통해 이동하여 전기 에너지를 발생시키는 전기화학적 전지를 말한다. 전형적으로 배터리로 불리는 이러한 전기화학 전지는 그의 전형적인 형태에서 동력이 재공급되거나 재충전될 수 있다.
- [0039] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 "매체 삽입체"는 에너지 공급원을 안과용 렌즈 내에서 지지할 수 있는 성형성 또는 강성 기관을 지칭한다. 매체 삽입체는 또한 하나 이상의 가변 광학 렌즈를 포함할 수 있다.
- [0040] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 "메니스커스 벽"은 메니스커스 공동 내에 있도록 전방 곡면 렌즈의 내측에 있는 특정 영역이며, 이를 따라 액체 메니스커스 경계선이 이동한다.
- [0041] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 "몰드"는 회절 구조의 물리적 특성을 한정하는데 도움이 되도록 형상을 이룰 수 있는 강성 또는 반강성 물체를 지칭한다. 몰드는 또한 렌즈의 전방 곡면 또는 후방 곡면 한정 표면(들) 중 하나 또는 둘 다를 될 수 있다.
- [0042] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 "광학 구역"은 렌즈의 사용자가 이를 통해 보게 되는 렌즈의 영역을 말한다. 예를 들어, 안과용 렌즈의 착용자가 이를 통해 보게 되는 안과용 렌즈의 영역을 말한다.
- [0043] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 "동력"은 단위 시간당 행한 일 또는 전달된 에너지를 지칭한다.
- [0044] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 "재충전가능한" 또는 "동력재공급가능한(re-energizable)"은 보다 높은 일 수행 능력을 갖는 상태로 복원되는 능력을 지칭한다. 많은 용도는 소정의 회복 시간 주기 동안 전류를 흐르게 하는 능력에 의해 복원되는 능력에 관계될 수 있다.
- [0045] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 "재동력공급" 또는 "재충전"은 보다 높은 일 수행 능력을 갖는 상태로의 에너지 공급원의 복원을 지칭한다. 많은 용도는 소정의 회복 시간 주기 동안 소정의 비율로 전류를 흐르게 하는 능력으로 장치를 복원하는 것에 관계될 수 있다.
- [0046] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 "샤프(Sharp)"는 광학체 상의 2개의 소정의 유체의 접촉선의 위치를 포함하기에 충분한 전방 곡면 또는 후방 곡면 렌즈 한정 표면의 내측 표면의 기하학적 특징을 지칭한다. 샤프는 보통 내측 코너보다는 외측 코너이다. 유체 관점에서 이는 180도 초과 각도일 수 있다.
- [0047] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 "기관"은 그 위에 다른 실체가 배치되거나 형성되는 물리적 실체(physical entity)를 지칭한다.
- [0048] 본 명세서에 사용되는 바와 같은 "가변 광학체"는 예를 들어, 렌즈의 광학 구조와 같은 광학적 품질을 변화시키는 능력을 지칭한다.

- [0049] 안과용 장치는 렌즈 공동을 제공하도록 전방 곡면 한정 표면 및 후방 곡면 한정 표면 중 적어도 하나를 가질 수 있으며, 여기서 일련의 동심원 환상 부분은 형성되거나 변화되거나 유지되어, 물리적 특성을 변화시킬 수 있는 광학 구조를 제공할 수 있다. 굴절 및 회절 특성을 갖는 개선된 안과용 렌즈를 제공하기 위해 안과용 렌즈의 동심원 환상 부분 및 전체 형상의 물리적 특성을 디자인하여 내측 제어할 수 있다.
- [0050] 이제 도 1a를 참조하면, 렌즈(100)의 절단도가 도시되어 있으며, 오일(101) 및 식염수(102)가 원통(110) 내에 수용되어 있다. 원통(110)은 광학 재료로 된 2개의 플레이트(106)를 포함한다. 각각의 플레이트(106)는 평평한 내측 표면(113, 114)을 포함한다. 원통(110)은 본질적으로 회전 대칭인 내측 표면을 포함한다. 하나 이상의 표면은 소수성 코팅부(103)를 포함할 수 있다. 전극(105)이 또한 원통의 주연부 상에 또는 그 주위에 포함된다. 전기 절연체(104)가 또한 전극(105)에 인접하게 사용될 수 있다.
- [0051] 내측 표면(113, 114) 각각은 본질적으로 평평하거나 평탄하다. 식염수(102)와 오일(101) 사이에 계면 표면(112A)이 형성된다. 도 1a에 예시된 바와 같이, 계면(112A)은 식염수(102) 및 오일(101)의 굴절률 특성과 조합하여, 제1 내측 표면(113)을 통해 입사광(108)을 수용하고, 오일의 굴절률이 식염수의 굴절률보다 큰 경우에 제2 내측 표면(114)을 통해 발산광(divergent light; 109)을 제공한다. 오일(101)과 식염수(102) 사이의 계면 표면의 형상은 전극(105)에 대한 전류의 인가에 의해 변경될 수 있다.
- [0052] 렌즈(100)의 사시도가 100A로 예시된다.
- [0053] 이제 도 1b를 참조하면, 렌즈(100)가 에너지이징 상태로 예시되어 있다. 에너지이징 상태는 전극(105)들에 걸쳐서 전압(V_{114})을 인가함으로써 달성된다. 오일(101)과 식염수(102B) 사이의 계면 표면(112B)의 형상은 전극(105)에 대한 전류의 인가에 의해 변경된다. 도 1b에 도시된 바와 같이, 오일(101) 및 식염수(102B)를 통과하는 입사광(108B)은 수렴광 패턴(111)으로 집중된다.
- [0054] 일반적으로 아치형 형상인 일부 렌즈에서, 메니스커스 벽 조작을 통해, 하나 이상의 메니스커스 벽(들)의 하나 이상의 샤프(들), 굴절력 제어 등을 이용하여, 액체 메니스커스의 물리적 특성이 변화되어 제어될 수 있다. 본 명세서에 기재된 신규 렌즈는 개시된 제어 파라미터 및 디자인의 이점을 이용하여, 상당이 얇고/얇거나 보다 강력할 수 있다.
- [0055] 더욱 얇은 안과용 렌즈는 회절 광학 소자 또는 회절 렌즈를 형성하도록 방사상으로 방사상 크기를 증가시키거나 감소시키는 것을 반복한 구조로 형성되는 액체 메니스커스에 의해 형성되는 내부 제어된 일련의 동심원 환상 부분을 이용하여 얻어질 수 있다. 회절 렌즈의 특징은 초점력이 얇은 구조로 달성될 수 있다는 것이며, 구조의 총 높이는 약 $\lambda/\Delta n$ (여기서, λ 는 광의 파장(~550 nm)이고, Δn 은 계면 전체에 걸친 굴절률의 변화량이다)이다.
- [0056] 이제 도 2a를 참조하면, 예시적인 안과용 렌즈의 단면은 에너지이징 상태로 나타나 있다. 전방 곡면 한정 표면(201) 및 후방 곡면 한정 표면(202)을 갖는 아치형 렌즈의 단면이 200으로 나타나 있다. 상기 전방 곡면 및 후방 곡면 한정 표면의 각각은 광에 대하여 적어도 부분적으로 투과성을 나타내는 강성 광학 재료로 구성될 수 있다. 전방 곡면 렌즈(201) 및 후방 곡면 렌즈(202)는 서로 인접하게 위치되며 이들 사이에 공동(210)을 형성할 수 있다.
- [0057] 후방 곡면 렌즈(202)는 볼록 아치형 내측 렌즈 표면(203) 및 오목 아치형 외측 렌즈 표면(204)을 포함할 수 있다. 볼록 아치형 렌즈 표면(203)은 하나 이상의 코팅(도 2a에 도시되지 않음)을 가질 수 있다. 코팅은 예를 들어 전기 전도성 재료 또는 전기 절연 재료, 소수성 재료 또는 친수성 재료 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 오목 아치형 렌즈 표면(203)과 코팅 중 하나 또는 둘 다는 액체 중에 있으며 공동(210) 내에 수용된 오일(208)과 광학적으로 연결(optical communication)될 수 있다.
- [0058] 전방 곡면 광학 한정 표면(201)은 오목 아치형 내측 렌즈 표면(205) 및 볼록 아치형 외측 렌즈 표면(206)을 포함할 수 있다. 오목 아치형 렌즈 표면(205)은 하나 이상의 코팅(도 2에 도시되지 않음)을 가질 수 있다. 코팅은 예를 들어 전기 전도성 재료 또는 전기 절연 재료, 소수성 재료 또는 친수성 재료 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 오목 아치형 렌즈 표면(205) 및 코팅 중 적어도 하나는 액체 중에 있으며 공동(210) 내에 수용된 식염수(207)와 광학적으로 연결된다. 식염수(207)는 전기 전도성을 나타내고, 따라서 전기습윤 또는 전기영동 기술을 이용하여 전하에 인력 또는 반발력을 나타낼 수 있는 하나 이상의 염 또는 성분을 포함할 수 있다.
- [0059] 렌즈는 에너지이징될 수 있으며, 따라서 전방 곡면 렌즈(201)와 후방 곡면 렌즈(202) 중 하나 또는 둘 다의 주연부의 적어도 일부를 따라 배치될 수 있는 전기 전도성 코팅부(209)를 추가로 포함할 수 있다. 전기 전도성

코팅부(209)는 금 또는 은을 포함할 수 있으며, 바람직하게는 생체적합성이다. 전기 전도성 코팅부(209)에 전하를 인가하면, 예정될 수 있는 바와 같이, 접촉각이 변화될 수 있거나, 식염수 중의 전기 전도성 염 또는 다른 성분의 인력 또는 반발력에 변화를 일으킬 수 있다.

- [0060] 전방 및 후방 곡면 렌즈(201, 202)는 아치형 내측 렌즈 표면 및 아치형 외측 렌즈 표면(203-206) 중 어느 하나 또는 둘 다를 통한 광 굴절에 관하여 광학 굴절력을 가질 수 있다. 광학 굴절력은 0 디옵터일 수 있거나, 양 또는 음의 굴절력일 수 있다. 광학 굴절력은 비제한적인 예로서 -8.0 내지 +8.0 디옵터의 굴절력과 같은, 교정용 콘택트 렌즈에서 전형적으로 발견되는 굴절력일 수 있다.
- [0061] 게다가, 렌즈가 도 2a에 나타낸 바와 같이 에너지이징된 경우에, 액체 메니스커스의 동심원 환상 부분은 예정될 수 있는 바와 같이, 추가의 회절 물리적 특성이 가능해지도록 형성될 수 있다. 이 때문에, 렌즈의 광학 구역이 분리된 단계에서 가변 광학체로서 기능할 수 있다.
- [0062] 따라서, 렌즈의 광학 굴절력은 장치 및 식염수/오일의 각 한정 표면의 만곡각(angle of curvature) 및 한정 표면의 굴절률, 렌즈 공동 내의 식염수 및 오일의 접촉각 및 화학적 특성, 전기 코팅을 포함하는 광학 구역에 인가된 전압, 및 렌즈의 소정의 동심원 환상 부분의 물리적 특성과 같은 디자인 파라미터에 의해 제어될 수 있다.
- [0063] 회절 렌즈는 입사광을 다수의 차수로 회절시킨다. 각 차수는 상이한 굴절력을 갖는다. 다양한 차수의 회절 효율은 장치가 에너지이징 (회절 렌즈 "온(on)") 상태인 경우에, 대상으로 하는 굴절력(들)에로의 고 회절 효율을 제공하도록 각 동심원 환상 부분 내의 구조의 형상에 의해 제어된다.
- [0064] 일부의 회절 배열에서, 렌즈의 중심이 되는 최내 동심원 환상 부분은 동공과 정렬될 수 있다. 이러한 작은 중앙 동공 내에서의 깊은 렌즈 심도 때문에, 최내 동심원 환상 부분 상의 임의의 구조는 렌즈의 광학 특성에 대하여 극적인 악영향을 미칠 수 없다. 따라서, 오일(208)용 통합된 저장기(211)가 전자 기기/전원(212)과 함께, 거기에 안과용 장치의 에지를 따라 배치될 수 있고, 사용자의 시력은 크게 영향을 받지 않을 수 있다.
- [0065] 이제 도 2b를 참조하면, 도 2a에 설명된 단면이 디에너지이징 상태로 나타나 있다. 이러한 상태에서, 액체 메니스커스 회절 구조는 존재하지 않으며, 이것에 의해 에너지이징 상태 (즉, 회절 물리적 특성 중 굴절력)에 의해 주어진 것과는 상이한 굴절력을 제공한다. 오일(208)은 상술한 오일 저장기(211)에 수용될 수 있다. 식염수는 한정 표면에 매칭하게 인젝트되어, 디에너지이징되는 경우에 아치형 형상 및 광학 렌즈 재료의 원하는 굴절력을 제공할 수 있다. 오일은 에너지이징 채널(213)을 통해 흐를 수 있으며, 이는 오일을 저장기(211)로 흐를 수 있게 할 수 있다. 따라서, 에너지이징 채널(213)은 식염수(207) 및/또는 오일(208)의 굴절력 및 전기 화학적 특성에 따라 펌핑 장치로서 기능할 수 있다.
- [0066] 상기 렌즈 한정 표면(201, 202) 중 하나 또는 둘 다를 예정될 수 있는 바와 같이, 오일 및 식염수의 특성을 변화시키도록 전기 전도체와 함께 광학적 품질의 성형 영역을 포함할 수 있다. 성형 부품, 한정 표면의 재료, 식염수 및 오일, 및 특히 이들의 각각의 회절 지수 및 접촉각의 다양한 변화에 의해, 오일을 저장기에 이동하지 않고도 굴절 및 회절 특성을 갖는 가변 굴절력 렌즈를 형성하는 것이 가능할 것이다.
- [0067] 이제 도 3a를 참조하면, 에너지이징 상태의 성형된 광학 한정 표면을 사용하는 다른 예시적인 안과용 렌즈의 단면이 나타나 있다. 렌즈의 후방 곡면 광학 한정 표면(305)은 적어도 성형부(302)를 포함하며, 이는 렌즈가 디에너지이징되는 경우에(도 3b에 도시됨) 렌즈 공동 내의 상이한 부분에 상당량의 오일(303)을 수용할 수 있다. 오일(303)은 성형부(302)와 매칭되게 인젝트될 수 있으며, 성형부(302)의 회절 광학 구조(307)를 커버할 수 있다. 렌즈의 회절 광학 특성은 패시브하며, 효과를 나타내지 않을 수 있다. (성형된 한정 표면은 부가적으로 또는 대안적으로 전방 한정 표면(306), 또는 후방 한정 표면(305) 및 전방 한정 표면(306) 둘 다를 포함할 수 있다.) 게다가, 성형부(302)는 전기습윤 또는 전기영동 기술의 실시를 위해 전기 전도체를 지지할 수 있는 메니스커스 벽으로서 부가적으로 작용할 수 있는 일련의 회절 구조(307)를 포함할 수 있다.
- [0068] 벽은 에너지이징되어 오일(303)의 양이 회절 구조(307), 예를 들어 도 3a의 성형부(302)에 도시된 피크를 커버할 수 있다. 게다가, 당업자에게 명백한 바와 같이, 렌즈를 따른 회절 구조의 스페이싱은 서로 접근하여 보다 높은 효율의 렌즈, 즉 보다 높은 굴절력 및 수차 보정을 디자인할 수 있다. 식염수(304) 및 성형부(302)가 상이한 굴절률을 가질 수 있기 때문에, 광은 렌즈가 디에너지이징된 도 3b에 나타낸 바와 같이 회절 특성이 식염수(304)에 노출되는 경우에 예정될 수 있는 바와 같이 회절될 것이다. 이러한 디에너지이징된 상태에서, 회절 구조(307)가 커버되지 않는다. 커버되지 않는 경우에, 굴절률이 그 부분에서 변화되므로, 굴절 및 회절 특성을 제공할 수 있는 렌즈를 제공한다.
- [0069] 도 3a 및 도 3b에 나타낸 바와 같이, 사용되는 식염수(304)는 에너지이징되거나 디에너지이징되는 경우에 오일

(303)로 대체될 수 있다. 집적 회로, 센서, 배터리 및 다른 비광학 부품은 렌즈의 외경(에지; 301)에 포함될 수 있으며, 사용자의 시력은 크게 영향을 받지 않을 수 있다.

[0070] 이제 도 4를 참조하면, 도 2a 내지 도 3b에 나타난 렌즈의 예시적인 수평 단면도가 나타나 있다. 렌즈의 에지는 401로 도시되어 있다. 렌즈의 외측 에지부가 402로 나타나 있으며, 여기서 전자 기기, 펌프, 저장기 및 렌즈의 임의의 비광학 부품이 사용자의 시력에 크게 영향을 미치지 않고서 배치될 수 있다. 에너지가 정렬 회절 구조에 사용되는 전도성 재료에 대한 예시적인 동심원 패턴이 403 내지 405로 나타나 있다.

[0071] 패턴은 필요에 따라, 각각의 렌즈 또는 특정 영역의 전압을 제어하는 것이 중요할 수 있다. 예를 들어, 프레넬 렌즈와 유사하고 이의 굴절 특성을 얻기 위해, 회절 구조가 소정 영역에 의해 형성된 액체 메니스커스를 포함하며, 모든 회절 구조가 정렬될 수 있다. 이것을 달성하는 한 가지 방법은 각각의 소정 영역에 대한 전류량 및 피닝 효과를 고려하는 것이다. 따라서, 일부의 소정 영역은 특정 수차를 보정하고/최적 광학 굴절력을 제공하도록 디자인될 수 있는 회절 구조를 형성하기 위해 오일 첨가량을 제공하도록 보다 큰 굴절력을 필요로 할 수 있다. 그 결과, 전하는 순차적으로 감소하는 중심에 대하여 동심원으로 이동되어 오일의 메니스커스의 높이를 정렬하도록 인가될 수 있다.

[0072] 도 2a 및 2b에 나타난 것과 같은 렌즈에 있어서, 렌즈의 중심부(405)는 저장기로서 사용될 수 있다. 변형이 가능하며, 렌즈의 원하는 디자인에 따라 변경된다. 그러나, 본 발명을 리딩한 후에, 프레넬 렌즈와 유사한 회절 광학 구조를 형성하고/하거나 제어함으로써, 가변 광학 구조체를 갖는 기능성 렌즈가 디자인될 수 있음이 당업자에게 명백할 것이다. 게다가, 가변 굴절력 렌즈는 프로세스에서 자율적이 되도록 이의 디자인에 제어기 및 전원을 포함할 수 있다.

[0073] 임의의 공지된 렌즈 물질, 또는 그러한 렌즈의 제조에 적합한 물질로 제조된 하드 또는 소프트 콘택트 렌즈가 제공될 수 있지만, 렌즈는 바람직하게는 약 0 내지 약 90%의 수분 함량을 가진 소프트 콘택트 렌즈이다. 더욱 바람직하게는, 렌즈는 하이드록시기, 카르복실기 또는 이들 둘 다를 포함한 단량체로 제조되거나, 또는 실리콘 함유 중합체, 예를 들어 실록산, 하이드로겔, 실리콘 하이드로겔, 및 이들의 조합으로 제조된다. 렌즈를 형성하는데 유용한 물질은 거대분자(macromer), 단량체 및 이들의 조합의 블렌드를 중합 개시제와 함께 반응시킴으로써 제조될 수 있다. 적절한 물질에는 실리콘 거대분자 및 친수성 단량체로 제조된 실리콘 하이드로겔이 포함되지만, 이에 한정되지 않는다.

[0074] 이제 도 5를 참조하면, 실시될 수 있는 방법 단계가 예시된다. 기재된 이러한 방법 단계는 본 논의에서 논리적인 순서로 나열되어 있다. 그러나, 이러한 순서는 구체적으로 언급되지 않는 한, 실시될 수 있는 순번을 결코 한정하지 않는다.

[0075] 단계(501)에서, 가변 광학부가 상기 논의된 바와 같이 안과용 렌즈 내에 배치된다. 단계(502)에서, 가변 광학부는 에너지 공급원과 전기적으로 연결되도록 배치된다. 전기적 연결은 예를 들어, 가변 광학부 내로 통합된 회로를 통해, 또는 잉크 제트(ink jetted)되거나, 아니면 렌즈 물질 상에 직접 형성된 경로를 통해 이루어질 수 있다.

[0076] 단계(503)에서, 전기 에너지는 렌즈의 가변 광학부의 소정 부분을 통해 보내어 진다. 에너지는, 예를 들어 전하를 전도할 수 있는 전기 회로를 통해 보내질 수 있다. 단계(504)에서, 가변 광학부는 분리된 단계에서 상이한 굴절력을 제공할 수 있도록 상술한 렌즈의 적어도 하나의 광학적 품질의 구조를 변화시킬 수 있다.

[0077] 이제 도 6을 참조하면, 제어기(600)가 예시되어 있다. 제어기(600)는 프로세서(610)를 포함하며, 이는 통신 장치(620)에 결합된 하나 이상의 프로세서 부품을 포함할 수 있다. 제어기(600)는 안과용 렌즈 내에 배치된 에너지 공급원에 에너지를 전송하기 위해 사용될 수 있다.

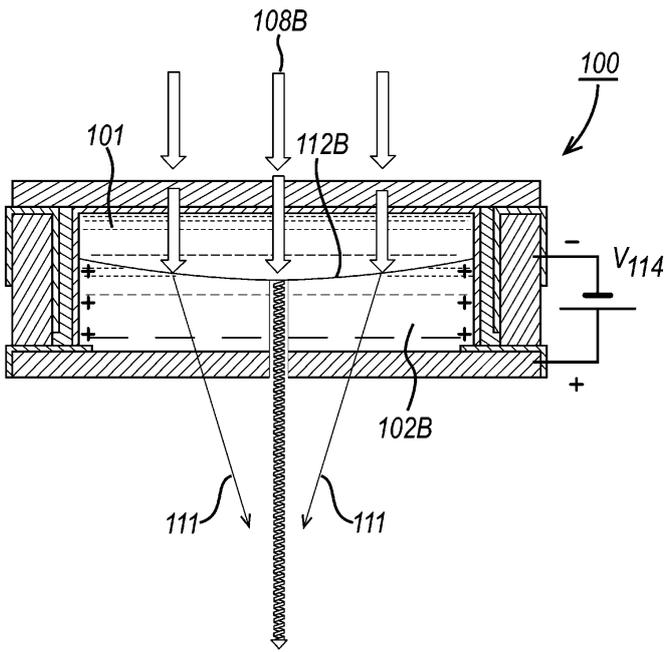
[0078] 제어기는 통신 채널을 통해 에너지를 전달하도록 구성된 통신 장치에 결합된 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다. 통신 장치는 안과용 렌즈 내로의 가변 광학 삽입체의 배치 및 가변 광학 장치를 작동시키기 위한 명령(command)의 전송 중 하나 이상을 전자적으로 제어하기 위해 사용될 수 있다.

[0079] 통신 장치(620)는 또한, 예를 들어 하나 이상의 제어기 장치 또는 제조 장비 부품과 통신하기 위하여 사용될 수 있다.

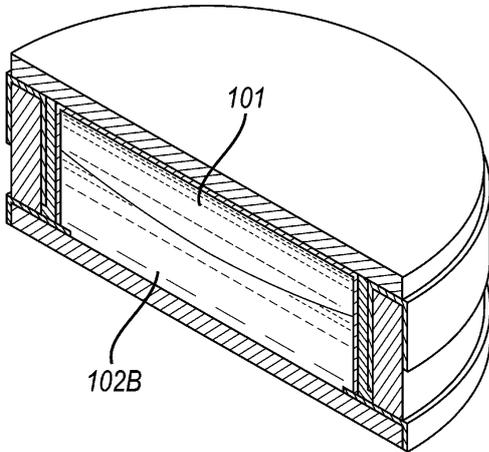
[0080] 프로세서(610)는 또한 저장 장치(630)와 연결되어 있다. 저장 장치(630)는 자기 저장 장치, 광 저장 장치 및/또는 반도체 메모리 장치, 예를 들어 랜덤 액세스 메모리(Random Access Memory, RAM) 장치 및 판독 전용 메모리(Read Only Memory, ROM) 장치의 조합을 비롯한 임의의 적절한 정보 저장 장치를 포함할 수 있다.

- [0081] 저장 장치(630)는 프로세서(610)를 제어하기 위한 프로그램(640)을 저장할 수 있다. 프로세서(610)는 프로그램(640)의 지시를 수행한다. 예를 들어, 프로세서(610)는 가변 광학 삽입체 배치, 처리 장치 배치 등을 설명하는 정보를 수신할 수 있다. 저장 장치(630)는 또한 하나 이상의 데이터베이스(650, 660)에 눈 관련 데이터를 저장할 수 있다. 데이터베이스(650, 660)는 가변 광학 렌즈로 그리고 이것으로부터 에너지를 제어하기 위한 특정 제어 논리를 포함할 수 있다.
- [0082] 결론
- [0083] 본 발명은 특허청구범위에 기재된 광학 렌즈를 제공한다. 가변 광학 구조체는 예정될 수 있는 바와 같이 회절 및/또는 굴절 특성을 제공하도록 변화할 수 있다.
- [0084] 총망라되어 있지 않은 하기의 리스트는 본 발명의 양태이다:
- [0085] 양태 1. 광학 렌즈로서,
- [0086] 전방 곡면 광학 한정 표면,
- [0087] 후방 곡면 렌즈 내측 표면 및 후방 곡면 렌즈 외측 표면을 포함하는 후방 곡면 광학 한정 표면 - 여기서, 양쪽의 상기 광학 한정 표면은 아치형 형상을 포함하고, 서로 가장 근접하게 위치되어 이들 사이에 공동을 형성함 -, 및
- [0088] 공동에 인접한 상기 전방 곡면 또는 후방 곡면 한정 표면 중 하나 또는 둘 다의 적어도 일부 상의 전도성 코팅부, 소정 체적의 오일 및 소정 체적의 식염수를 포함하는 공동을 포함하며;
- [0089] 오일 및 식염수가 오일, 식염수 및 인가된 전하의 특성을 변화시키도록 사용되는 인가된 전하에 의거하여, 가변 광학 구조체와 함께 내부 제어된 동심원 환상 부분을 형성할 수 있는, 광학 렌즈.
- [0090] 양태 2. 전하가 전기습윤 기술을 이용하여 렌즈의 광학 구조를 변화시키도록 인가되는, 양태 1의 광학 렌즈.
- [0091] 양태 3. 전하가 전기영동 기술을 이용하여 렌즈의 광학 구조를 변화시키도록 인가되는, 양태 1의 광학 렌즈.
- [0092] 양태 4. 가변 광학 구조체가 분리된 단계에서 가변 굴절력을 갖는 렌즈를 제공할 수 있는, 양태 1의 광학 렌즈.
- [0093] 양태 5. 소정 체적의 오일이 식염수의 양과 비교하여 체적의 65% 내지 90%를 포함하는, 양태 1의 광학 렌즈.
- [0094] 양태 6. 소정 체적의 오일이 식염수의 밀도의 약 5% 이내의 밀도를 포함하는, 양태 1의 광학 렌즈.
- [0095] 양태 7. 적어도 일부의 전도성 코팅부가 공동의 내측 영역으로부터 공동의 외측 영역으로 뻗어 있는, 양태 1의 광학 렌즈.
- [0096] 양태 8. 공동의 외측 전도성 코팅부 영역은 액체 메니스커스 회절 구조에 전하를 제공하기 위한 전기 단자를 형성하는, 양태 7의 광학 렌즈.
- [0097] 양태 9. 식염수 및 오일이 일련의 메니스커스를 동심원 환상 링으로 형성하고, 공동의 외측 전도성 코팅부 영역에 전하를 인가하면 환상 링의 형상에 변화를 일으키는, 양태 8의 광학 렌즈.
- [0098] 양태 10. 전하가 직류를 포함하는, 양태 1의 광학 렌즈.
- [0099] 양태 11. 전하가 3.5 내지 22 볼트를 포함하는, 양태 8의 광학 렌즈.
- [0100] 양태 12. 전방 곡면 한정 표면이 0 이외의 굴절력을 포함하는, 양태 1의 광학 렌즈.
- [0101] 양태 13. 후방 곡면 한정 표면이 0 이외의 굴절력을 포함하는, 양태 1의 광학 렌즈.
- [0102] 양태 14. 전방 곡면 렌즈와 후방 곡면 한정 표면 중 하나 또는 둘 다를 통한 채널 및 상기 채널을 충전하는 전도성 재료를 추가로 포함하는, 양태 1의 광학 렌즈.
- [0103] 양태 15. 채널 내에 전도성 재료를 추가로 포함하는, 양태 14의 광학 렌즈.
- [0104] 양태 16. 채널의 전도성 재료와 전기적으로 연결(electrical communication)되는 단자를 추가로 포함하는, 양태 15의 광학 렌즈.
- [0105] 양태 17. 단자에 전하를 인가하여 액체 메니스커스 회절 구조의 형상에 변화를 일으키는, 양태 16의 광학 렌즈.
- [0106] 양태 18. 전방 곡면 한정 표면의 상기 내측 표면의 적어도 일부를 따른 절연체 코팅부를 추가로 포함하고, 상기

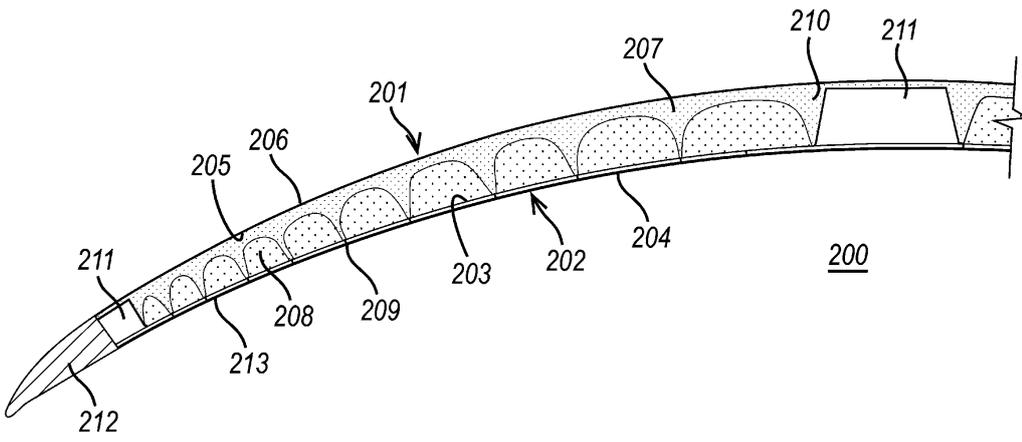
도면1b



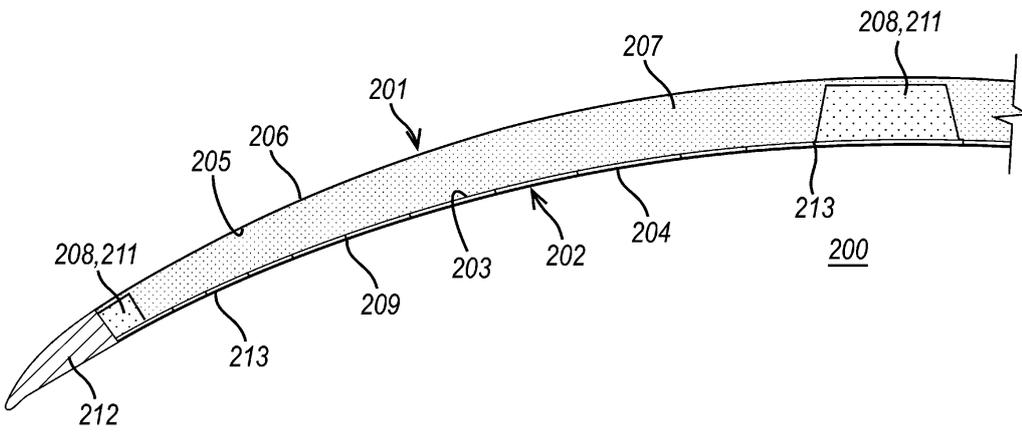
선행 기술



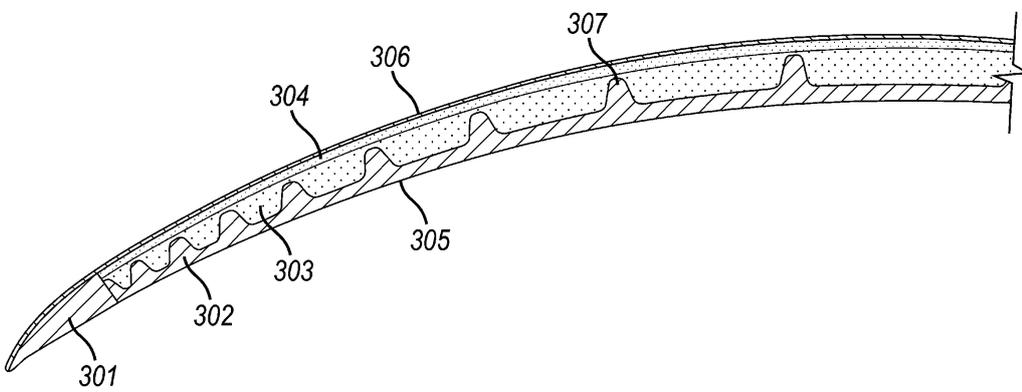
도면2a



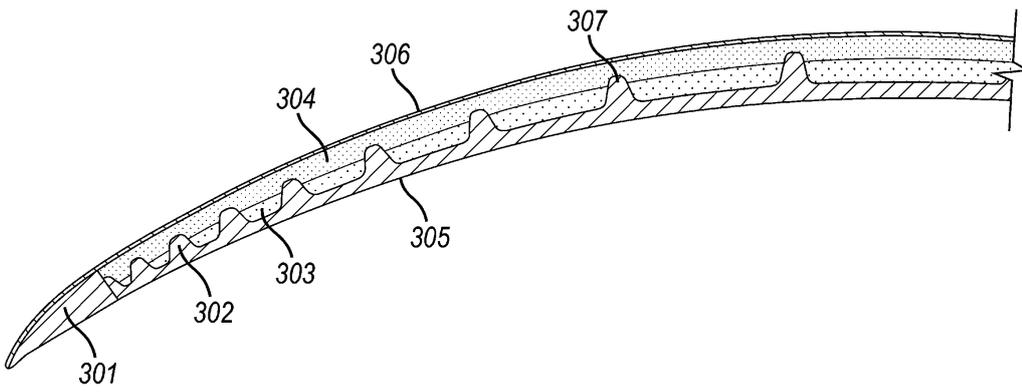
도면2b



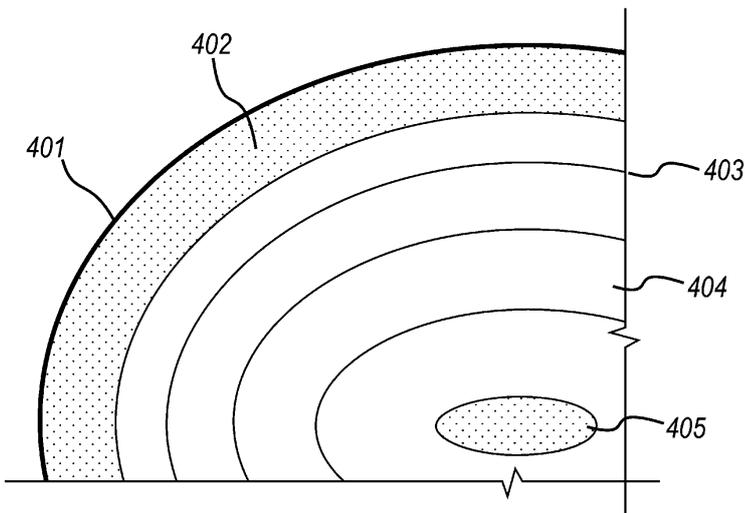
도면3a



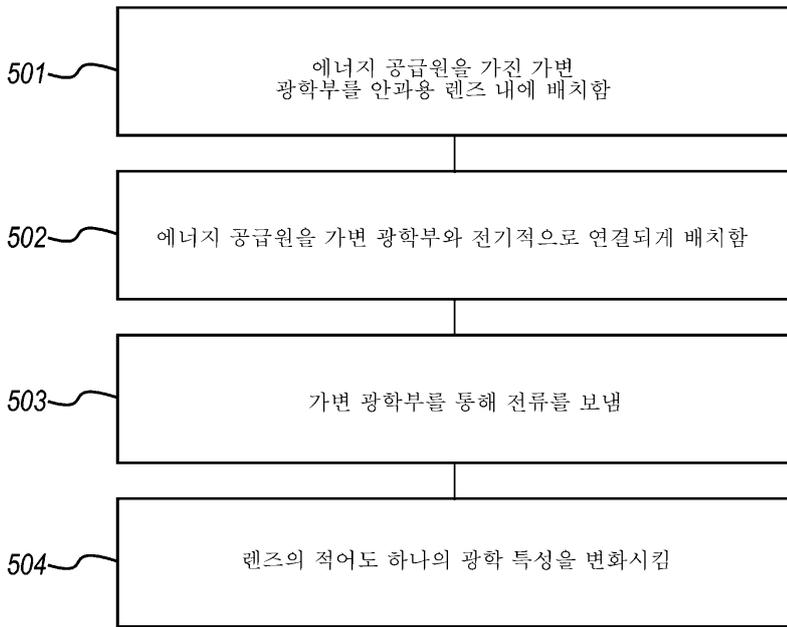
도면3b



도면4



도면5



도면6

