



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년08월02일  
 (11) 등록번호 10-1884681  
 (24) 등록일자 2018년07월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G02C 7/04 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-7027635  
 (22) 출원일자(국제) 2012년03월15일  
 심사청구일자 2016년10월18일  
 (85) 번역문제출일자 2013년10월21일  
 (65) 공개번호 10-2014-0015480  
 (43) 공개일자 2014년02월06일  
 (86) 국제출원번호 PCT/US2012/029250  
 (87) 국제공개번호 WO 2012/129052  
 국제공개일자 2012년09월27일  
 (30) 우선권주장  
 13/071,307 2011년03월24일 미국(US)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020140017623 A\*  
 WO2008087859 A1\*  
 US20080002149 A1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 존슨 앤드 존슨 비전 케어, 인코포레이티드  
 미국 플로리다주 32256 잭슨빌 센츄리온 파크웨이  
 7500  
 (72) 발명자  
 로프만 제프리 에이치.  
 미국 플로리다주 32259 세인트 존스 에지워터 브  
 랜치 드라이브 307  
 쥐벵 필리프 에프.  
 미국 플로리다주 32034 페르난디나 비치 이그릿  
 레인 2112  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 장훈

전체 청구항 수 : 총 21 항

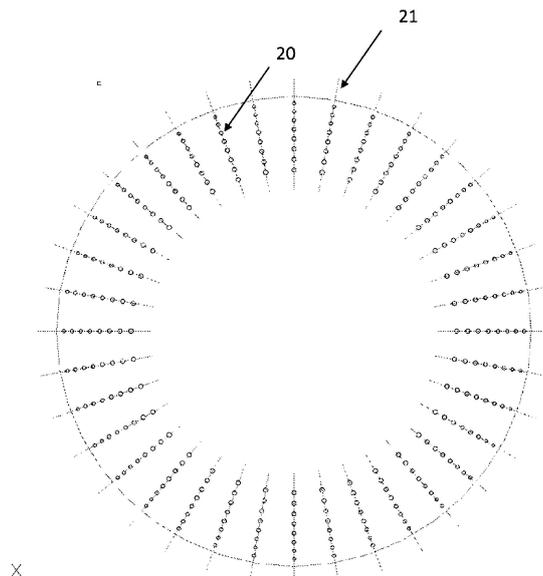
심사관 : 정향남

**(54) 발명의 명칭 이동이 개선된 콘택트 렌즈**

**(57) 요약**

콘택트 렌즈들은 딥플 코팅 처리와 같은, 병진이동 특성들을 향상시키는 디자인 특징부들을 갖는다.

**대표도 - 도2**



(72) 발명자

**반더란 더글라스 지.**

미국 플로리다주 32206 잭슨빌 엔. 마켓 스트리트  
1453

**메네제스 에드가 브이.**

미국 플로리다주 32225 잭슨빌 블랙든 코트 385

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

전방 표면;

후방 표면;

광학부(optic zone);

상기 광학부를 둘러싸는 주변구역(peripheral zone); 및

상기 주변구역내 상기 후방 표면에 위치한 다수의 뎀플들을 포함하는 콘택트 렌즈로서, 상기 다수의 뎀플들은 균등하게 이격된 방사상 스포크(spoke)들을 따라 정렬되고, 인접한 스포크들 사이에는 뎀플이 존재하지 않으며, 각각의 스포크는 균등하게 이격된 동일한 개수의 뎀플들을 포함하는, 콘택트 렌즈.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 광학부가 다초점 광학부를 포함하는, 콘택트 렌즈.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 광학부가 단일 굴절력(single power) 광학부를 포함하는, 콘택트 렌즈.

**청구항 4**

제3항에 있어서, 상기 단일 굴절력 광학부가 구면원주(spherocylindrical) 굴절력을 포함하는, 콘택트 렌즈.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 다수의 뎀플들이 그들 사이의 거리가 적어도 10 마이크로미터가 되도록 이격되는, 콘택트 렌즈.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 다수의 뎀플들이 10 내지 500 마이크로미터만큼 이격되는, 콘택트 렌즈.

**청구항 7**

제1항에 있어서, 상기 다수의 뎀플 중심들이 100 내지 400 마이크로미터만큼 이격되는, 콘택트 렌즈.

**청구항 8**

제1항에 있어서, 상기 다수의 뎀플 중심들이 300 내지 400 마이크로미터만큼 이격되는, 콘택트 렌즈.

**청구항 9**

제1항에 있어서, 상기 다수의 뎀플들이 5 내지 60 마이크로미터의 깊이를 갖는, 콘택트 렌즈.

**청구항 10**

제1항에 있어서, 상기 다수의 뎀플들이 10 내지 40 마이크로미터의 깊이를 갖는, 콘택트 렌즈.

**청구항 11**

제1항에 있어서, 상기 다수의 뎀플들이 20 내지 30 마이크로미터의 깊이를 갖는, 콘택트 렌즈.

**청구항 12**

제1항에 있어서, 상기 다수의 뎀플들이 2 내지 500 마이크로미터의 직경을 갖는, 콘택트 렌즈.

**청구항 13**

제1항에 있어서, 상기 다수의 딥플들이 50 내지 400 마이크로미터의 직경을 갖는, 콘택트 렌즈.

**청구항 14**

제1항에 있어서, 상기 다수의 딥플들이 100 내지 300 마이크로미터의 직경을 갖는, 콘택트 렌즈.

**청구항 15**

제1항에 있어서, 상기 다수의 딥플들이 원형 및 타원형 형상들로 이루어진 군으로부터 선택되는 형상을 갖는, 콘택트 렌즈.

**청구항 16**

제1항에 있어서, 상기 다수의 딥플들이 정다각형(regular polygon)들로 이루어진 군으로부터 선택되는 형상을 갖는, 콘택트 렌즈.

**청구항 17**

제1항에 있어서, 상기 다수의 딥플들이 불규칙적인 형상을 갖는, 콘택트 렌즈.

**청구항 18**

제1항에 있어서, 상기 다수의 딥플들이 전체 표면에 걸쳐 분포되는, 콘택트 렌즈.

**청구항 19**

제1항에 있어서, 상기 다수의 딥플들이 상기 표면의 일부분에 걸쳐 분포되는, 콘택트 렌즈.

**청구항 20**

제1항에 있어서, 상기 다수의 딥플들이 총 후방 표면 면적의 5 내지 75%의 면적에 걸쳐 분포되는, 콘택트 렌즈.

**청구항 21**

제1항에 있어서, 상기 다수의 딥플들이 프랙털 패턴(fractal pattern)으로 정렬되는, 콘택트 렌즈.

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

삭제

**청구항 24**

삭제

**청구항 25**

삭제

**청구항 26**

삭제

**청구항 27**

삭제

**청구항 28**

삭제

청구항 29

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

**배경 기술**

- [0001] 사람들이 나이가 들면서, 그들의 눈은 관찰자에게 비교적 가까이 있는 물체에 초점을 맞추기 위해 수정체를 원근 조절하거나 구부릴 수 있는 것이 못해진다. 이러한 상태는 노안으로 알려져 있다. 노안을 해결하기 위해 콘택트 렌즈가 착용될 수 있다. 일 유형의 그러한 렌즈에서, 원시 및 근시 영역들이 렌즈의 기하학적 중심 주변에 동심으로 배열된다. 렌즈의 광학부(optic zone)를 통과하는 광은 눈의 하나 초과의 지점에서 집중되고 초점이 맞춰진다.
- [0002] 다른 유형의 렌즈인 세그먼트화(segmented) 렌즈에서, 근시 및 원시 영역들은 렌즈의 기하학적 중심을 중심으로 동심이 아니다. 세그먼트화 렌즈의 착용자는, 렌즈가 착용자의 눈의 동공에 대하여 병진이동하거나 수직으로 움직이게 하도록 렌즈가 구성되기 때문에, 렌즈의 근시 영역에 접근할 수 있다. 렌즈를 착용한 사람이 독서를 위해 시선을 하방으로 이동시킬 때 렌즈는 수직으로 이동한다. 이는 근시 부분을 착용자의 시선의 중심에서 상방으로 위치시킨다. 광학부를 통과하는 광의 본질적으로 전부는 시선에 기초하여 눈의 단일 지점에 초점이 맞춰질 수 있다.
- [0003] 통상적인 유형의 교대보기 렌즈(translating lens)는 절두형 형상을 갖는다. 즉, 완전히 원형이거나 달걀형인 대부분의 렌즈와는 달리, 절두형 콘택트 렌즈의 하부 부분은 렌즈의 그 부분을 절단해내거나 단축시킴으로써 평탄하게 되어 있다. 그러한 렌즈들에 대한 예시적인 참고문헌은 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 제 7,543,935호를 포함한다. 다른 디자인은 원형 또는 타원형일 수 있지만, 그러한 경우에, 시선의 변경에 따라 눈 위에서 움직이게 될 수 있는 다른 디자인 특징부들을 갖는다. 교대보기 콘택트렌즈의 병진이동 특성을 개선하는 것이 바람직하다.
- [0004] 다른 유형의 교대보기 렌즈는 연속적으로 원형이거나 달걀형인 외부 형상을 갖지만, 중앙의 광학부의 주변에서 실질적으로 두꺼운 부분을 포함한다. 이러한 두꺼운 부분은 아래 눈꺼풀과 접촉하여 깜빡임에 의해 병진이동하도록 의도된다. 그러한 렌즈에 대한 예시적인 언급이, 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 제7,040,757호 및 미국 특허 출원 공개 제20100171924호에 기술되어 있다. 이들 예에서, 광학부의 외측의 렌즈 주변 부분(peripheral portion)들의 두께는 렌즈의 수직 자오선(meridian)에 평행한 자오선들에 대해 실질적으로 균일하며, 이 발명에 따른 렌즈는 수직 자오선을 통해 절단한 평면에 대해 거울 대칭을 나타낸다. 불행하게도, 이는 눈에 착용된 때 의도되는 병진이동으로 이어지지 않을 것이다.
- [0005] 다른 유형의 콘택트 렌즈에서, 실리콘 하이드로겔 재료가 채용된다. 이들 재료들은 단일 시력 렌즈 또는 병진이동 디자인에 사용될 수 있으며, 이들은 눈 조직에 증가된 산소 투과를 제공하는 이점을 갖지만, 이들은 다른 콘택트 렌즈들만큼 용이하게 눈의 깜빡임에 의해 움직이지 않을 수 있다. 그러한 재료에 대한 예시적인 참고문헌은 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 제6,099,852호에 기술되어 있다. 실리콘 하이드로겔 콘택트 렌즈의 이동을 향상시키는 것이 바람직하다.

**발명의 내용**

- [0006] 본 발명의 일 태양에서, 콘택트 렌즈는 후방 표면의 병진이동 요소들을 갖는다.
- [0007] 본 발명의 다른 태양에서, 콘택트 렌즈들은 딩플(dimple)들인 후방 표면 병진이동 요소들을 갖는다.
- [0008] 본 발명의 또 다른 태양에서, 콘택트 렌즈들은 그들의 후방 표면 상에서 딩플들을 가지며, 딩플들은 딩플 중심들이 약 10 내지 약 500 마이크로미터, 바람직하게는 약 100 내지 약 400 마이크로미터, 더 바람직하게는 약 300 내지 약 400 마이크로미터가 되도록 이격된다.

- [0009] 본 발명의 또 다른 태양에서, 콘택트 렌즈들은 그들의 후방 표면 상에서, 약 5 내지 약 60 마이크로미터, 바람직하게는 약 10 내지 약 40 마이크로미터, 더 바람직하게는 약 20 내지 약 30 마이크로미터의 깊이를 갖는 딥플들을 갖는다.
- [0010] 본 발명의 또 다른 태양에서, 콘택트 렌즈들은 그들의 후방 표면 상에서, 약 2 내지 약 500 마이크로미터, 바람직하게는 약 50 내지 약 400 마이크로미터, 더 바람직하게는 약 100 내지 약 300 마이크로미터의 직경을 갖는 딥플들을 갖는다.
- [0011] 본 발명의 또 다른 태양에서, 콘택트 렌즈들은 그들의 후방 표면 상에서, 총 렌즈 후방 표면 면적의 약 5% 내지 약 75%, 바람직하게는 총 후방 표면 면적의 5% 내지 25% 범위의 면적을 차지하는 딥플들을 갖는다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 태양에서, 약 500개 이하의 딥플들이 약 160 μm의 표면적을 갖는 렌즈의 후방 표면 상에 제공된다. 바람직하게는, 150 내지 300개의 그러한 딥플들이 있다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 태양에 따르면, 콘택트 렌즈들은 그들의 후방 표면 상에서, 원형, 타원형, 정사각형, 직사각형, 삼각형, 오각형, 다각형, 또는 적어도 하나의 방향으로 긴 딥플들을 갖는다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 태양에서, 콘택트 렌즈들은 그들의 후방 표면 상에서 딥플들을 갖는데, 딥플들 중 적어도 일부는 적어도 하나의 다른 딥플과 접촉한다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 태양에서, 콘택트 렌즈들은 그들의 후방 표면 상에서, 전체 표면에 걸쳐 분포된 딥플들을 갖는다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 태양에서, 콘택트 렌즈들은 그들의 후방 표면 상에서, 전체 표면의 일부분에 걸쳐 분포된 딥플들을 갖는다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 태양에서, 콘택트 렌즈들은 그들의 후방 표면 상에서, 눈의 동공보다 대체로 더 큰 주변 영역에 걸쳐 분포된 딥플들을 갖는다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 태양에서, 콘택트 렌즈들은 그들의 후방 표면 상에서, 규칙적인 패턴으로 분포된 딥플들을 갖는다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 태양에서, 콘택트 렌즈들은 그들의 후방 표면 상에서, 기하학적 배치 계획(geometric placement scheme)에 따라 분포된 딥플들을 갖는다.
- [0020] 본 발명의 또 다른 태양에서, 콘택트 렌즈들은 그들의 후방 표면 상에서, 랜덤 패턴으로 분포된 딥플들을 갖는다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 태양에서, 콘택트 렌즈는 그 후방 표면에서 후방 표면이 윤활성이 되게 하는 제제로 처리된다. 제제는 콘택트 렌즈 상에서의 사용에 적합한 임의의 코팅 재료일 수 있다. 코팅은 단일 층 또는 다중 층들일 수 있다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 태양에서, 콘택트 렌즈들은 단일 굴절력의 것이다.
- [0023] 본 발명의 또 다른 태양에서, 콘택트 렌즈들은 구면원주(spherocylindrical) 굴절력을 갖는다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 태양에서, 콘택트 렌즈들은 다초점이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 콘택트 렌즈의 후방 표면의 평면도.
- 도 2는 본 발명의 딥플 패턴의 일 태양을 도시하는 도면.
- 도 3은 본 발명에 따른 단일 딥플을 도시하는 도면.
- 도 4는 본 발명에 따라 제조된 렌즈의 단면 현미경 사진.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0026] 본 발명은 콘택트 렌즈들의 이동 또는 병진이동을 개선시키기 위한 방법 및 디자인을 제공한다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "병진이동"은 깜빡임 또는 하방 응시에 의한 콘택트 렌즈의 이동을 말한다. 이들 렌즈들은 단일 굴절력 디자인일 수 있거나, 노안을 교정하는 기능을 갖는 다초점일 수 있으며, 본 발명의 렌즈들을 제

조하기 위한 방법들이 제공된다. 본 발명의 렌즈들은 이들의 병진이동 특성들을 향상시키는 설계 특징부들을 갖는 교대보기 콘택트 렌즈들이다.

[0027] 본 발명의 병진이동 콘택트 렌즈들은 절두형이거나 원형이거나 타원형일 수 있다. 바람직하게는, 이들은 절두되지 않으며, 그들의 원주 부근에서 실질적으로 평평하거나 직선인 부분을 갖지 않는 렌즈들이다. 본 발명의 렌즈들은 적어도 원거리 굴절력(distance power)을 갖는 광학부를 구비하며, 다초점의 경우에는, 하나의 근시 구역 및 바람직하게는 적어도 하나의 원시 구역을 갖는다. 대안적으로, 본 발명의 렌즈들은 구면원주 굴절력을 포함한다. 대안적으로, 광학부는 하나 초과와 원시 구역 및/또는 하나 초과와 근시 구역을 가지며, 바람직하게는, 하나의 원시 구역은 실질적으로 렌즈의 수평 자오선에 또는 그 위에 놓이고, 근시 구역은 수평 자오선에 또는 그 아래에 놓인다. 선택적으로, 렌즈의 광학부는 하나 이상의 중간시(intermediate vision) 구역들을 갖는다.

[0028] 원시 구역은 렌즈 착용자의 원시 시력을 원하는 정도로 교정하는 데 요구되는 원거리 광학 굴절력 또는 굴절력의 양을 제공하는 구역이다. 근시 구역은 착용자의 근시 시력을 원하는 정도로 교정하는 데 요구되는 근거리 광학 굴절력 또는 굴절력의 양을 제공하는 구역이다. 중간시 구역은 전형적으로 착용자의 바람직한 원시 범위와 근시 범위 사이의 물체를 보기 위한 착용자의 원시 시력의 일부 양을 교정하기 위해 요구되는 광학 굴절력 또는 굴절력의 양을 제공하는 구역이다. 본 발명에 따른 렌즈들은 단일 광학 굴절력을 갖거나 다초점일 수 있다.

[0029] 일 실시예에서, 본 발명의 렌즈들은 원형이거나 타원형이다. 본 발명의 다초점 태양에서, 렌즈들은 응시 방향이 변하는 것에 따라 눈 위에서의 이동을 허용하는 디자인 특징부인 유사절두부(pseudotruncation)에 의해 병진 이동하여 원시 또는 근시가 이에 따라 교정된다. 이러한 특징부는 아래 눈꺼풀과 상호작용함으로써 렌즈의 병진 이동에 관여하여, 시선이 아래로 이동할 때, 눈꺼풀은 렌즈가 눈의 상단 부분의 방향으로 이동하게 한다. 시선이 상방으로 이동할 때, 눈꺼풀은 렌즈가 눈의 하단 부분의 방향으로 이동하게 한다. 바람직하게는, 시선이 하방으로 이동될 때의 렌즈의 병진 이동은 유사절두부에 대항한 아래 눈꺼풀의 가압으로 인해 발생한다. 본 발명의 렌즈는, 예를 들어 원주 굴절력(cylinder power)과 같은, 원거리 및 근거리 광학 굴절력들에 더하여, 표면들 상에 포함된 다양한 다른 교정용 광학 특성들을 가질 수 있다.

[0030] 본 발명의 렌즈들은 착용자가 깜빡이거나 직선 전방으로부터 하방 응시로 시선을 바꾸었을 때 및 그 역으로 하였을 때 렌즈의 병진 이동을 개선하기 위한 디자인 특징부들을 갖는다. 그 기능을 수행하는 가장 바람직한 디자인 특징부들은 렌즈의 후방 표면 상의 덤플들이다. 바람직한 덤플은 위에서 볼 때 원형이지만, 덤플들은 삼각형, 사각형, 오각형, 육각형, 칠각형, 팔각형 등일 수 있다. 이러한 반경방향 대칭 형상들에 더하여, 덤플들은 또한 달걀형 또는 타원형과 같은 형상들 또는 불규칙한 패턴들을 가질 수 있다. 가능한 단면 형상들은 원호, 절두 원추, 납작 사다리꼴, 및 포물선, 타원, 반구형 곡선, 접시형 곡선, 사인 곡선에 의해 한정되는 프로파일, 또는 그 대칭축을 중심으로 현수선(catenary) 곡선의 회전으로 생성되는 형상을 포함하지만, 이로 한정되지 않는다. 다른 가능한 덤플 디자인들은 덤플들 내의 덤플 및 일정 깊이의 덤플들을 포함한다. 게다가, 하나 초과와 형상 또는 유형의 덤플이 단일 표면 상에 사용될 수 있다.

[0031] 덤플 디자인은 개별 덤플들의 형상에 의해서뿐만 아니라, 그들의 직경, 깊이 및 렌즈의 후방 표면 상에서의 덤플들의 패턴들에 의해 한정될 수 있다. 이 경우에서의 직경은 덤플이 원형일 때는 에지로부터 에지까지의 거리이며, 덤플이 원형이 아닐 때는 비원형 덤플과 동일한 면적의 원의 직경이다. 깊이는 덤플의 주변부의 연속부로부터 덤플의 가장 깊은 부분까지의 거리이다. 본 발명에 따른 덤플들은 약 2 내지 약 500 마이크로미터의 직경과 약 5 내지 약 60 마이크로미터의 깊이를 갖는다. 바람직하게는, 직경은 약 50 내지 약 400 마이크로미터이고, 깊이는 약 10 내지 약 40 마이크로미터이다. 더 바람직하게는, 직경은 100 내지 300 마이크로미터이고 깊이는 20 내지 30 마이크로미터이다.

[0032] 덤플들은 그들의 중심들 사이의 거리가 약 10 내지 약 500 마이크로미터, 바람직하게는 약 100 내지 약 400 마이크로미터, 그리고 더 바람직하게는 약 300 내지 약 400 마이크로미터이도록 이격된다. 덤플들은 총 후방 표면 면적의 소정 비율을 차지하는데, 상기 덤플들에 의해 차지되는 상기 총면적의 비율은 약 5 내지 약 75%, 더 바람직하게는 5 내지 25%이다.

[0033] 병진이동 특성들을 개선하기 위한 렌즈 후방 표면의 덤플 형성에 있어서의 다른 고려 사항은 덤플 형성의 패턴이다. 표면 상에 덤플들을 위치시키거나 채우는 하나의 방법은 표면을 팔면체의 면들에 대응하는 8개의 구면 삼각형들로 나누는 것이다. 이어서, 덤플들이 배치 계획에 따라 표면 분할부들 각각 내에 위치된다. 표면 분할부들은 추가로 분할될 수 있으며, 생성된 하위 분할부들은 덤플들로 채워진다.

- [0034] 다른 덩플 채움 방법은 렌즈의 후방 표면을 20면체의 면들에 대응하는 20개의 구면 삼각형들로 나누는 것이다. 이어서, 덩플들이 배치 계획에 따라 표면 분할부들 각각 내에 위치된다. 표면 분할부들은 추가로 분할될 수 있으며, 생성된 하위 분할부들은 덩플들로 채워진다. 20면체 기반의 덩플 패턴들은 높은 정도의 육각형 채움을 포함한다.
- [0035] 중첩하는 덩플들을 갖는 덩플 패턴들은 또한 덩플들의 랜덤 배치와 같이 가능하다. 일반적으로, 약 500개 이하의 덩플들이 약 160 mm<sup>2</sup>의 표면적을 갖는 렌즈의 후방 표면 상에 제공된다. 바람직하게는, 약 150 내지 약 300개의 그러한 덩플들이 있다. 덩플 형상들 및 패턴들은 또한 프랙털 기하학(fractal geometry)에 의해 한정될 수 있다. 덩플들은 후방 표면 전체에 또는 후방 표면의 일부에, 우선적으로는 후방 표면의 주변부 상에 배치될 수 있다.
- [0036] 프랙털 형상 디자인은 창시자(initiator) 및 생성자(generator)에 의해 생성되는 중간 구조물의 연속에 의해 생성될 수 있다. 창시자는 2차원 유클리드 기하학적 형상(Euclidean geometric shape)일 수 있다. 예를 들어, 창시자는 정사각형( $N_0=4$ ) 또는 정삼각형( $N_0=3$ )과 같은 동일한 길이의  $N_0$ 개 변들을 갖는 다각형일 수 있다. 창시자는 또한 2개의 단부들을 갖고 복수의 직선 세그먼트들로 구성되는 세그먼트화된 선일 수 있는데, 이들 직선 세그먼트들은 적어도 하나의 다른 세그먼트와 연결되어 있다. 생성자는 선들 및/또는 곡선들로 구성된 패턴이다. 창시자와 마찬가지로, 생성자는 2개의 단부들을 갖고 복수의 직선 세그먼트들로 구성된 세그먼트화된 선일 수 있는데, 이들 직선 세그먼트들은 적어도 하나의 다른 세그먼트와 연결되어 있다. 제1 중간 구조물은 창시자의 일부를 생성자로 교체함으로써 생성된다. 이어서, 제2 중간 구조물은 제1 중간 구조물의 일부를 생성자로 교체함으로써 생성된다. 생성자는 각각의 중간 구조물에 관하여 축척에 따라 만들어질 필요가 있을 수 있다. 이러한 과정이 프랙털 형상이 완성될 때까지 반복된다.
- [0037] 렌즈의 후방 표면의 표면 특성들은 또한 렌즈의 병진이동 특성들을 향상시키도록 개질될 수 있다. 렌즈는 전체 표면 상에서 또는 표면의 일 부분에서 코팅될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 광학부만이 코팅된다. 다른 실시예들에서, 주연 구역만이 코팅된다. 또 다른 실시예들에서, 후방 표면은 임의의 주어진 지점에서 렌즈의 전체 두께에 따라 변화도록 코팅된다.
- [0038] 코팅들은, 예를 들어 적합한 친수성 코팅의 적용에 의해서와 같은 팽윤성 코팅을 포함할 수 있다. 바람직한 친수성 코팅들은, 제한 없이, 폴리(아크릴산), 폴리(메타크릴산), 폴리(말레산), 폴리(이타콘산), 폴리(아크릴아미드), 폴리(다이메타크릴아미드), 임의의 반응성 비닐 단량체와의 (메트)아크릴산, 아크릴산, 말레산, 이타콘산의 블록 또는 랜덤 공중합체, 카르복시메틸화된 공중합체, 예를 들어 카르복시메틸셀룰로오스, 텍스트란, 폴리비닐 알코올, 폴리에틸렌 옥사이드, 폴리(HEMA), 폴리설포네이트, 폴리설페이트, 폴리락탐, 폴리글리콜산, 폴리아민 등, 및 이들의 혼합물을 포함한다. 더 바람직하게는, 코팅은 폴리(아크릴산), 폴리(메타크릴산), 폴리(다이메트)아크릴아미드, 폴리(아크릴아미드), 또는 폴리(HEMA)이다. 가장 바람직하게는, 폴리(아크릴산), 폴리(아크릴아미드), 또는 폴리(HEMA)가 사용된다. 바람직하게는, 코팅은 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 제6,478,423호에 기술된 바와 같이 선택되고 적용된다.
- [0039] 넓게는, 표면 처리 공정(또는 표면 개질 공정)은, 증기 또는 액체와의 후방 표면의 접촉, 및/또는 렌즈의 후방 표면에 코팅을 적용하거나, 렌즈의 후방 표면 상으로 화학종들을 흡수시키거나, 렌즈의 후방 표면 상의 화학 기(group)의 화학적 성질(예컨대, 정전하)을 변경시키거나, 렌즈의 후방 표면의 표면 특성들을 달리 개질시키기 위한 에너지원의 적용이라는 임의의 수단일 수 있다. 예시적인 표면 처리 공정들은 에너지(예컨대, 플라즈마, 정전기 전하, 조사(irradiation), 또는 다른 에너지원)에 의한 표면 처리, 화학적 처리, 렌즈의 후방 표면 상으로의 친수성 단량체 또는 거대단량체의 그래프팅(grafting), 및 고분자 전해질의 층별 침착(layer-by-layer deposition)을 포함하지만 이로 한정되지 않는다. 폴리(아크릴산) 또는 PAA가 가장 바람직한 코팅이고, 폴리(N-비닐 피롤리돈) 또는 PVP가 또한 바람직한 코팅이다. 본 발명의 렌즈 및 방법에 유용한 예시적인 코팅 재료 및 방법이, 예를 들어 미국 특허 제7,798,639호, 제6,926,965호, 제6,893,685호, 제5,805,264호에 기재되었으며, 이들 모두는 본 명세서에 참고로 포함된다. 플라즈마 가스 및 처리 조건은 미국 특허 제4,312,575호 및 제4,632,844호에 보다 완전히 기재되었으며, 이들은 본 명세서에 참고로 포함된다.
- [0040] 하나의 코팅 공정 실시예는 침지-코팅(dip-coating) 및 침지-행균 단계들만을 수반한다. 다른 코팅 공정 실시예는 분무-코팅 및 분무-행균 단계들만을 수반한다. 그러나, 분무- 및 침지-코팅 및 행균 단계들의 다양한 조합들을 수반하는 다양한 대안예들이 당업자에 의해 고안될 수 있다. 어느 경우든, 렌즈의 전방 표면은 후방 표면만이 코팅되도록 차단 또는 차폐된다. 이는, 예를 들어 비수화 상태 또는 부분 수화 상태 중인 동안에 선반-고정된(lathed) 렌즈 전구체 또는 렌즈 주형의 간단한 기계적 고정에 의해 행해질 수 있다. 이는 또한, 렌즈가

완전한 탈형 및 수화를 위해 보내지기 전에 후방 표면 중간 주형을 제거하고 코팅을 적용함으로써, 부분적으로 수화된 렌즈 주형에 대해 행해질 수 있다. 코팅은 패드 인쇄, 유체 제트 분무, 피에조 분배 장치 등에 의해 적용될 수 있다.

[0041] 하나의 침지-코팅 대안에는 렌즈를 제1 다중-이온(polyionic) 재료의 제1 용액 내에 렌즈를 담금으로써 렌즈에 제1 다중-이온 재료의 코팅을 적용하는 단계; 렌즈를 행균 용액 내에 담금으로써 렌즈를 행구는 단계; 및 선택적으로, 건조하는 단계들을 수반한다. 이러한 절차는 다중-이온 이중층을 형성하기 위해서 제1 다중-이온 재료의 전하들과는 반대인 전하들을 갖는 제2 다중-이온 재료를 사용하여 반복될 수 있다. 상기 이중층 형성 공정은 보다 두꺼운 코팅을 생성하기 위해 복수회 반복될 수 있다. 코팅 및 행균 단계들 각각을 위한 담금 시간은 다수의 인자들에 따라 변할 수 있다. 바람직하게는, 다중-이온 용액 내에 코어 재료를 담그는 것은 약 1 내지 30분, 더 바람직하게는 약 2 내지 20분, 가장 바람직하게는 약 1 내지 5분의 기간에 걸쳐 일어난다. 행균은 복수의 행균 단계들로 달성될 수 있지만, 단일 행균 단계가 효과적일 수 있다.

[0042] 대안적으로, 코팅 공정은 분무 코팅 기술들을 수반할 수 있다. 이 공정은 일반적으로 제1 다중-이온 재료의 제1 용액으로 렌즈 표면에 제1 다중-이온 재료의 코팅을 적용하는 단계; 렌즈에 행균 용액을 분무함으로써 렌즈를 행구는 단계; 및 선택적으로, 건조하는 단계를 포함한다. 공기-보조식 무화(air-assisted atomization) 및 분배 공정, 초음파-보조식 무화 및 분배 공정, 압전 보조식 무화 및 분배 공정, 전기-기계적인 제트 인쇄 공정, 압전 제트 인쇄 공정, 정수압에 의한 압전 제트 인쇄 공정, 및 열 제트 인쇄 공정 모두가 공지의 분무 기술들 중 임의의 다른 기술로서 사용될 수 있다. 렌즈 상에서의 분무 장치의 분배 헤드의 위치설정 및 코팅 액체의 분배를 제어할 수 있는 컴퓨터 시스템이 일반적으로 사용된다.

[0043] 일반적으로, 다중-이온 용액들로부터 형성된 코팅들은 적합한 양의 용액을 물에 용해시킴으로써 준비될 수 있다. 예를 들어, 약 90,000의 분자량을 갖는 폴리아크릴산과 같은 다중-음이온 재료가 바람직하게는 물에 용해되어 0.001M PAA 용액이 만들어질 수 있다. 일단 용해되면, 다중-음이온 용액의 pH는 염기성 또는 산성 재료를 첨가함으로써 조절될 수 있다. 상기 실시예에서, 예를 들어, 적합한 양의 1N 염산(HCl)이 첨가되어 pH를 2.5로 조절할 수 있다. 다중-양이온 용액들이 또한 이러한 방식으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 약 50,000 내지 약 65,000의 분자량을 갖는 폴리(알릴아민 염산염)이 물에 용해되어 0.001M PAH 용액을 형성할 수 있다. 이후에, 적합한 양의 염산을 첨가함으로써 pH가 또한 2.5로 조절될 수 있다. 본 발명의 일부 실시예들에서, 다중-음이온 및 다중-양이온 재료 둘 모두를 포함하는 용액을 단일 용액 내에 적용하는 것이 바람직할 수 있다.

[0044] 본 발명에 따른 렌즈는 또한, 렌즈를 제조하기 위한 주형에 윤활성 코팅을 먼저 적용하고, 이어서 주형으로부터 제조되는 렌즈에 윤활성 코팅을 전달-그래프팅함으로써 제조될 수 있다.

[0045] 도 1에서 알 수 있는 바와 같이, 콘택트 렌즈의 후방 표면(10)이 도시되어 있다. 선(100, 110)들은 렌즈의 수평 또는 0-180도 자오선, 및 수직 또는 90-270도 자오선을 각각 나타낸다. 이 표면은 비광학 주변 구역(15)에 의해 둘러싸인 광학부(11)를 포함한다. 원시 구역(11, 15)들의 중심들은 바람직하게는 렌즈(10)의 기하학적 중심에 위치된다. 편의를 위해, 모든 도면에서 다양한 구역들의 경계들은 불연속선들로서 도시되어 있다. 그러나, 당업자는 경계들이 섞이거나 비구면일 수 있음을 인식할 것이다.

[0046] 도 2로 돌아가면, 규칙적인 덩플 패턴이 도시되어 있다. 덩플(20)들은 반경방향으로 대칭인 방식으로 렌즈의 후방 표면 내로 부여된다. 덩플들은 균등하게 이격된 방사상 스포크(spoke)(21)(실제 렌즈에서는 보이지 않음)를 따라 정렬된다. 바람직하게는, 도시된 바와 같이, 각각의 자오선을 따라 균등하게 이격된 동일한 개수의 덩플들이 도시되어 있다. 덩플 패턴 규칙성은 본 실시예에서의 주형 공구의 제조를 돕는다.

[0047] 도 3은 렌즈 표면 상의 덩플의 확대 단면도를 도시한다. 덩플은 한정된 깊이 및 반경을 갖는다. 도 4는 도 3에 그려진 것과 유사한 실제 렌즈 표면의 현미경 사진을 나타낸다.

[0048] 렌즈의 하나 이상의 광학부(11)들은 일반적으로 비광학 렌티큘러(lenticular) 구역(15)에 의해 둘러싸인다. 광학부(11)들은, 예를 들어 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 제7,503,652호에 기술된 바와 같은 적어도 하나의 근시 구역 및 하나의 원시 구역을 가질 수 있다. 많은 상이한 형상의 시력 구역들이 가능하다. 광학계는 이중초점, 삼중초점이거나 훨씬 더 많은 시력 구역들을 가질 수 있다. "다초점 교대보기 콘택트 렌즈"는 이중초점, 삼중초점 또는 다초점 광학계를 포함하는 교대보기 콘택트 렌즈를 말한다. 광학부들은 형상이 원형이거나 비원형일 수 있다. 아치형, 직선형, 다중 동심형, 방사상으로 변화하는 동심형, 점진적으로 변화하는 굴절력 함수, 및 기하학적 삽입 세그먼트형일 수 있다. 광학부(11)는 또한 단일 굴절력의 것일 수 있다.

- [0049] 본 발명에 따른 다초점 교대보기 콘택트 렌즈의 전방 표면과 후방 표면 중 적어도 하나의 광학부(11)는 원시 구역, 중간시 구역 및 근시 구역을 포함할 수 있다. 다초점 교대보기 콘택트 렌즈는 주 시선(primary gaze)(예를 들어, 운전)에서 원시 교정을, 반-하방 시선(half-down-gaze)(예를 들어, 컴퓨터 작업)에서 중간시 교정을, 그리고 완전-하방 시선(full-down-gaze)(예를 들어, 책과 신문을 읽음)에서 근시 교정을 제공할 수 있다.
- [0050] 바람직한 실시예에서, 본 발명의 교대보기 렌즈 내의 중간시 구역은 점진적 굴절력 구역이며, 이는 원시로부터 근시로 연속적으로 변화하는 광학 굴절력을 갖는다. 점진적 굴절력 구역을 갖는 삼중초점 교대보기 콘택트 렌즈 또는 다초점 교대보기 콘택트 렌즈의 효과적인 사용은, 눈이 원거리에 있는 물체를 바라보는 것(주 시선)으로부터 중간 거리에 있는 물체를 바라보는 것(부분적으로 하방 또는 반-하방 시선) 또는 근처 물체를 바라보는 것(완전-하방 시선)으로 바꿀 때, 눈의 표면을 가로지른 병진이동량을 변화시킬 것을 요구한다.
- [0051] 본 발명의 렌즈는 또한 안정화를 위해 렌즈를 배향시키기 위한 특징부들을 포함할 수 있다. 이들은 유사절단부에 추가하여 존재하며, 착용된 때 유사절단부가 아래 눈꺼풀에 인접하여 렌즈의 하부에 있는 것을 보장하는 역할을 한다. 안정화 또는 배향 특징부들은 안정화 구역, 프리즘 밸러스트(ballast), 슬래브 오프(slab off), 동적 안정화 등을 포함한다.
- [0052] 본 발명의 콘택트 렌즈는 하드 렌즈 또는 소프트 렌즈일 수 있지만, 바람직하게는 소프트 콘택트 렌즈이다. 본 발명의 방법을 사용하여 소프트 콘택트 렌즈를 형성하기에 적합한 바람직한 재료는 실리콘 탄성중합체, 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 제5,371,147호, 제5,314,960호 및 제5,057,578호에 개시된 것들을 포함하지만 이로 한정되지 않는 실리콘 함유 거대단량체, 하이드로젤, 실리콘 함유 하이드로젤 등 및 이들의 조합을 포함하지만 이로 한정되지 않는다. 더 바람직하게는, 렌즈 재료는 폴리다이메틸 실록산 거대단량체, 메타크릴옥시프로필 폴리알킬 실록산, 및 이들의 혼합물을 포함하지만 이로 한정되지 않는 실록산 작용제, 실리콘 하이드로젤, 또는 하이드록시기, 카르복실기 또는 그 조합을 포함하는 단량체로 제조되는 하이드로젤을 포함한다. 소프트 콘택트 렌즈를 제조하기 위한 재료는 잘 알려져 있으며, 구매가능하다. 바람직하게는, 재료는 세노필콘(senofilcon), 나라필콘(narafilon), 액쿠아필콘(acquafilcon), 에타필콘(etafilcon), 젠필콘(genfilcon), 레네필콘(lenefilcon), 발라필콘(balafilcon) 또는 로트라필콘(lotrafilcon)이다.
- [0053] 본 발명의 렌즈들은 콘택트 렌즈 제조를 위한 임의의 공지된 공정들을 사용하여 제조될 수 있다. 바람직하게는, 렌즈들은 렌즈 조성물을 광경화시키고, 경화된 렌즈에 코팅을 적용함으로써 제조된다. 스피ن캐스팅(spincasting) 및 정적 캐스팅(static casting)을 포함한, 콘택트 렌즈의 제조에서 반응 혼합물을 성형하기 위한 다양한 공정들이 알려져 있다. 본 발명의 콘택트 렌즈를 제조하는 바람직한 방법은 실리콘 하이드로젤의 직접 성형에 의한 것으로, 이는 경제적이며, 수화된 렌즈의 최종 형상에 대한 정밀한 제어를 가능하게 한다. 이러한 방법의 경우, 반응 혼합물이 원하는 최종 실리콘 하이드로젤, 즉, 수-팽윤된 중합체의 형상을 갖는 주형 내에 위치되며, 반응 혼합물은 단량체가 중합되는 조건에 처해져서, 중합체를 원하는 최종 제품의 거의 정확한 형상으로 생성한다. 그러한 중합을 위한 조건은 당업계에 잘 알려져 있다. 중합체 혼합물은 선택적으로 용매에 의해 그리고 이어서 물에 의해 처리되어서, 본래의 성형된 중합체 물품의 크기 및 형상과 유사한 최종 크기 및 형상을 갖는 실리콘 하이드로젤을 생성한다. 이 방법은 콘택트 렌즈를 형성하기 위해서 사용될 수 있으며, 본 명세서에 전체적으로 참고로 포함된 미국 특허 제4,495,313호, 제4,680,336호, 제4,889,664호 및 제5,039,459호에 추가로 기술되어 있다. 성형과 같은 공정에서, 덩플 형상 및 깊이를 갖는 성형 공구를 사용함으로써 덩플 패턴이 주형에 부여된다. 성형 공정은 일반적으로 2단계 또는 더 바람직하게는 중간 주조 주형을 갖는 3단계 공정이다. 3단계 공정에서, 덩플은 후방 표면의 오목한 마스터 주형에서 만입 부분로서 형성된다. 마스터 주형은 바람직하게는 금속이지만, 세라믹일 수 있다. 금속 마스터 주형은 강, 황동, 알루미늄 등으로부터 기계가공된다. 그리고 나서, 마스터 주형은, 현재는 곡선이 불룩한 중간 주조 주형을 생성하는 데 사용되며, 덩플은 중간 후방 곡선 주조 주형 상에서 용기 부분으로서 존재한다. 최종 렌즈는 동일한 공정에 의해 생성된 전방 곡선 주형과 함께 조립되는 후방 곡선 주조 주형으로부터 주조될 것이다. 2단계 공정에서는, 비수화된 렌즈 중합체 재료가 직접 가공될 것인데, 가장 바람직하게는 정밀 선반가공에 의해 가공될 것이다. 이 경우, 덩플들이 비수화된 중합체 재료 내로 기계가공되는데, 이때 덩플들은 오목 표면 상의 함몰부들이다.
- [0054] 본 발명은 하기의 실시예들을 고려함으로써 더욱 명확해질 수 있다.
- [0055] 실시예 1
- [0056] 도 1에 따른 세노필콘 렌즈를 마련하였다. 도 1을 참고하면, 콘택트 렌즈(10)는 약 14.2 mm의 직경을 가졌으며, 후방 광학부(11)는 약 9.5 mm의 직경을 가졌다. 사용된 덩플 패턴이 도 2에 도시되어 있다. 덩플들의 단면 형상이 도 3에 도시되어 있으며, 눈에 착용된 동안의 본 실시예에 따라 제조된 실제 렌즈의 단면이 도 4에

도시되어 있다. 도 4는 옵티컬 코히어런스 토모그래피(Optical Coherence Tomography)를 사용하여 렌즈와 눈을 이미지화함으로써 얻어졌다. 본 실시예에서, 후방 표면 상에 덤플들을 추가하는 것이 렌즈의 전방 표면의 형상에 변화를 일으키지 않았음을 알 수 있다. 이들 덤플들은 형상이 약 0.170 mm의 직경을 갖는 원형이었고, 렌즈의 중심 둘레의 방사상 스포크(21)들을 따라 분포되었다. 본 실시예에서, 스포크들은 매 10도마다 렌즈 둘레로 고르게 분포되었으며 각각의 스포크는 8개의 덤플들을 포함하였다.

[0057] 실시예 2(가공)

[0058] 실시예 1에서 기술된 렌즈를 생체내 실험의 일부로서 제조한다. 후방 표면 상에 덤플들을 추가하는 것이 렌즈의 전방 표면의 형상에 변화를 일으키지 않는다. 눈에 배치된 때, 렌즈는 유사한 파라미터들을 갖지만 덤플들이 없는 대조 렌즈보다 더 용이하게 이동한다. 본 발명에 따른 렌즈는 본 발명에 따른 덤플 특징부가 구비되지 않은 경우 0.25 mm인 것에 비해서 깜빡임에 의해 0.75 mm 이동한다.

[0059] 실시예 3(가공)

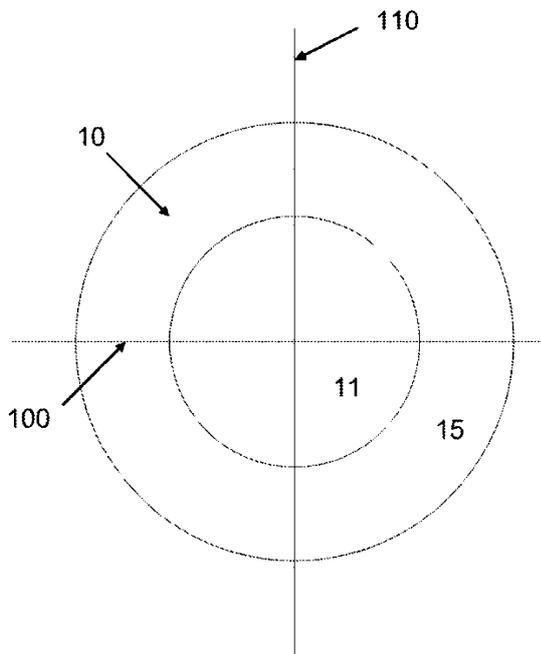
[0060] 도 1에 따른 교대보기 세노필콘 렌즈에 도 2의 덤플 패턴이 구비된다. 콘택트 렌즈는 약 14.2 mm의 직경을 가지며 광학부는 약 8 mm의 직경을 갖는다. 후방 표면 상에 덤플들을 추가하는 것이 렌즈의 전방 표면의 형상에 변화를 일으키지 않는다. 렌즈를 생체내 실험에 사용한다. 눈에 배치된 때, 렌즈는 유사한 파라미터들을 갖지만 덤플들이 없는 대조 렌즈보다 더 용이하게 하방 응시에 의해 병진이동한다. 본 발명에 따른 렌즈는 본 발명에 따른 덤플 특징부가 구비되지 않은 경우 0.25 mm인 것에 비해서 하방 응시에 의해 약 1.5 mm 병진이동한다.

[0061] 실시예 4

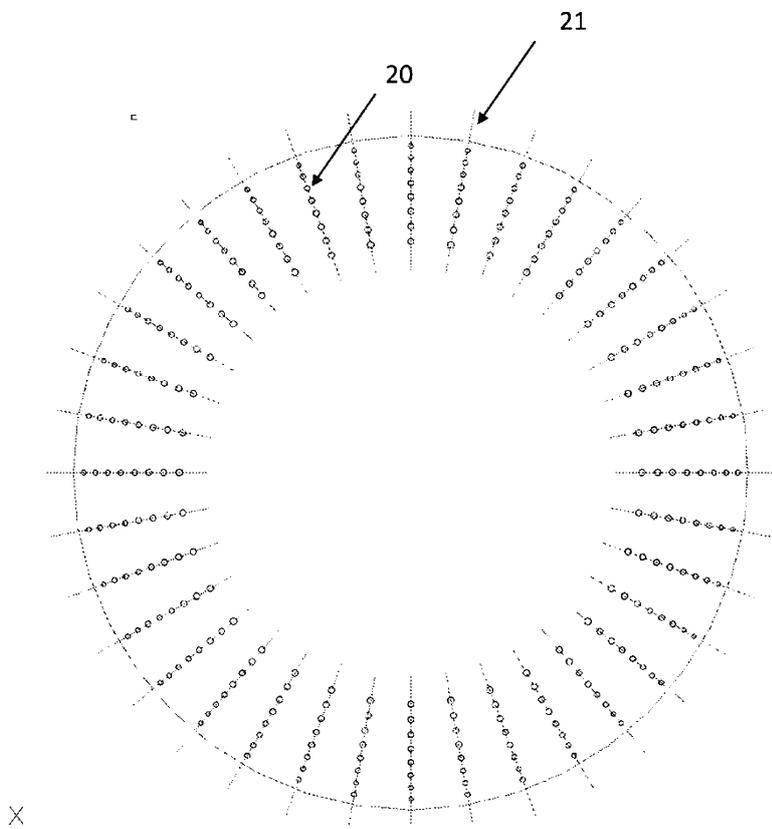
[0062] 800-1000 MW(M<sub>n</sub>) 모노메타크릴옥시프로필 중결된 모노-n-부틸 중결된 폴리다이메틸실록산; 2-프로펜산, 2-메틸-, 2-하이드록시-3-[3-[1,3,3,3-테트라메틸-1-[(트라이메틸실릴)옥시]다이실록사닐]프로폭시]프로필 에스테르, N,N-다이메틸아크릴아미드; 2-하이드록시에틸메타크릴레이트; 2-(2'-하이드록시-5-메타크릴옥시에틸페닐)-2H-벤조트리아졸; 폴리(N-비닐 피롤리돈)(K 값 90), 및 테트라에틸렌글리콜 다이메타크릴레이트의 혼합물을, 희석제로서 3,7-다이메틸-3-옥탄올을 사용하고 광개시제로서 CGI 1850을 사용하여, 2-부품 플라스틱 주형에서 광경화시킴으로써 에타필콘 A 렌즈를 제조하였다. 주형을 개방하여, 사전 수화된 렌즈가 전방 주형에 부착된 상태로 두었다. 렌즈와 주형을 물 중 250,000 M<sub>w</sub> 폴리아크릴산의 3% 용액 내 두었다. N-(3-다이메틸아미노프로필)-N'-에틸카르보디이미드 하이드로클로라이드(0.25% 수용액)를 첨가하였다. 렌즈/주형 및 용액을 2분 동안 실온에서 교반하고 나서 물로 3회 행굼하였다. 렌즈를 아이소프로판올과 물의 70/30(체적) 용액 내로 방출시켰다. 이어서, 수회 교환하면서 붕산염 완충 식염수 내에 렌즈를 두고 살균시켰다. 임상적으로 평가하면, 본 발명에 따라 제조된 렌즈는 폴리아크릴산으로 처리되지 않고 제조된 렌즈보다 대체로 더 많이 움직였다.

도면

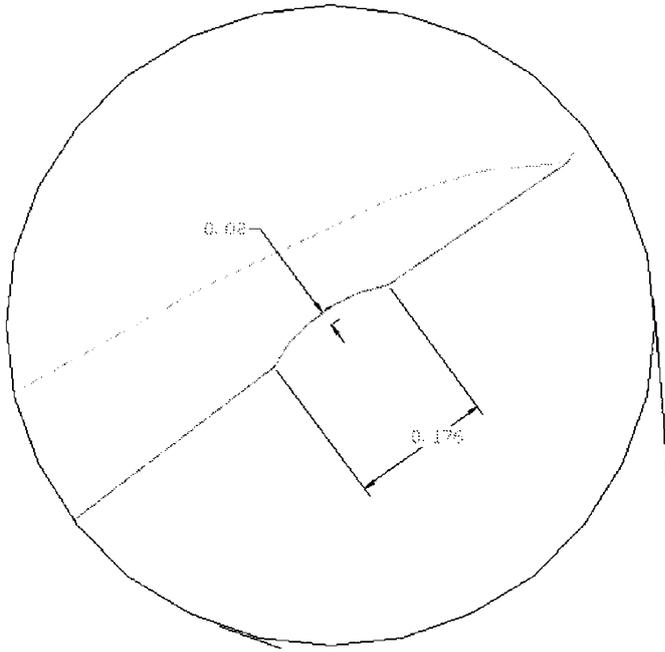
도면1



도면2



도면3



도면4

