



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0096806  
(43) 공개일자 2018년08월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G02C 7/04* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*G02C 7/04* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7023489(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2011년12월13일  
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2013-7018253  
원출원일자(국제) 2011년12월13일  
심사청구일자 2016년12월01일
- (85) 번역문제출일자 2018년08월14일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2011/064579
- (87) 국제공개번호 WO 2012/082710  
국제공개일자 2012년06월21일
- (30) 우선권주장  
61/422,805 2010년12월14일 미국(US)
- (71) 출원인  
노파르티스 아계  
스위스 4002 바젤
- (72) 발명자  
코르티, 산드라  
미국 30024 조지아주 스와니 애쉬톤 드라이브  
3420  
크리치, 로라, 애슬리  
미국 30305 조지아주 아틀란타 아파트먼트 1702  
엔이 피치트리 로드 2479
- (74) 대리인  
양영준, 이상영

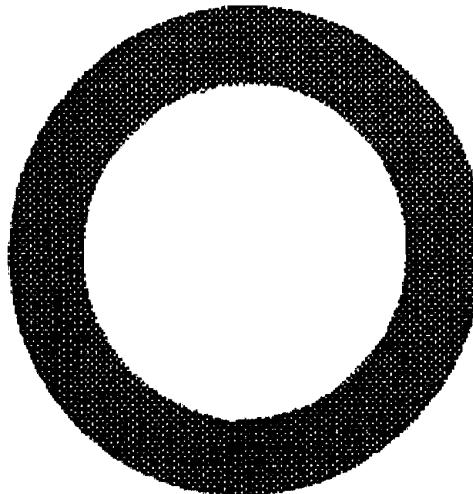
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 컬러 콘택트 렌즈

### (57) 요 약

제1 색조의 사전인쇄물 및 제2 색조의 주 인쇄물을 포함하는 콘택트 렌즈로서, 상기 사전인쇄물은 구배 도트 매트릭스의 제1 밴드로 이루어지고, 상기 주 인쇄물은 고르게 이격된 원형 공극들의 제2 밴드로 이루어지며, 여기서 제2 밴드는 스타버스트 패턴을 둘러싸고 있고, 제1 밴드와 제2 밴드는 실질적으로 동일한 외경을 가지고, 제1 밴드는 제2 밴드보다 더 작은 내경을 가지고, 제1 색조와 제2 색조는 상이하며, 상기 구배 도트 매트릭스는 도트 피복률이 실질적으로 원형인 패턴의 중심으로부터 그의 주변 에지 또는 주변 에지 부근의 위치로 반경 방향으로 증가하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도6



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

인간에 대한 치료 방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 자연스러운 외관을 유지하면서 착용자의 본래의 눈의 색을 돋보이게 하거나 변화시키기 위한 컬러 콘택트 렌즈에 관한 것이다. 본 발명은 또한 본 발명의 컬러 콘택트 렌즈의 설계 및 제조 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 미용 목적으로, 렌즈 중에 분산되거나 렌즈 상에 인쇄된 하나 이상의 착색제를 갖는 컬러 콘택트 렌즈에 대한 수요가 많다. 이러한 컬러 콘택트 렌즈는 눈의 자연미를 향상시키거나, 또는 착용자의 홍채에 특유한 패턴을 제공하거나 비미용적 패턴을 제공한다.

[0003] 일반적으로, 2가지 유형의 컬러 콘택트 렌즈가 있다. 첫 번째 유형은 본래의 홍채의 색이 렌즈를 통해 보여지지만 그 본래의 색과 조합되어 새로운 외관을 생성할 수 있게 하는, 본질적으로 투명 향상 색을 사용하는 콘택트 렌즈이다. 그러한 색조가미된 렌즈(tinted lens)는 밝은 눈(예를 들어, 녹색)을 약간 상이한 색상(예를 들어, 아쿠아색)으로 변환시키는 데 전형적으로 사용된다. 이러한 부류의 컬러 렌즈는 밑에 놓이는 짙은색의 갈색 홍채를 청색으로 변화시킬 수 없다. 두 번째 카테고리는 홍채를 완전히 덮는 연속된 불투명 패턴을 갖거나 홍채를 완전히 덮지는 않는 간헐적인 불투명 패턴을 갖는 불투명 컬러 렌즈의 부류이다. 불투명 컬러 콘택트 렌즈는 착용자의 눈의 색을 효과적으로 그리고 실질적으로 변화시킬 수 있다.

[0004] 수년에 걸쳐, 컬러 콘택트 렌즈를 사용하여 사람의 눈의 색을 돋보이게 하거나 변화시키기 위한 많은 시도가 다양한 성공률로 이루어져 왔다(예를 들어, 미국 특허 번호 4,634,449; 4,954,132; 414,477,449; 5,793,466; 5,936,705; 6,030,078; 6,132,043; 6,196,683; 6,322,214; 6,494,575; 6,523,953 참조).

[0005] 그러한 컬러 렌즈는 착용자의 눈의 색을 돋보이게 하거나 변화시키지만, 이들은 또한 다음과 같은 하나 이상의 불리한 점을 가질 수 있다. 첫째, 이들은 산업계에서 요구되는 현저하게 자연스러운 외관을 달성할 수 없다. 둘째, 착용자의 눈의 색을 변화시키기 위한 불투명색은 짙은색 눈을 가진 소비자보다 중간 짙은색 눈을 가진 소비자에게 덜 효과적인 결과를 가져올 수 있는데, 짙은색 눈을 가진 소비자에 대한 색 수정이 더 뚜렷하다. 따라서, 밑에 놓이는 홍채 구조를 유지하면서 본래의 홍채와 비교했을 때 차이를 가시적으로 알 수 있을 정도로 충분한 색상 또는 색 강도를 변화시킬 수 있는 컬러 콘택트 렌즈에 대한 필요성이 여전히 있다.

### 발명의 내용

[0006] 한 측면에서, 본 발명은

[0007] 비-불투명 동공 구획,

[0008] 동공 구획을 둘러싸고 있는 대체로 환상인 홍채 구획을 포함하는 컬러 콘택트 렌즈로서,

[0009] 상기 홍채 구획은 착색되고 인쇄된 불투명한 간헐적 패턴을 가지며, 상기 패턴은

[0010] a) 불투명한 착색된 도트들로 구성된, 제1 색조(shade)를 갖는 색의 환상 패턴, 및

[0011] b) 최외측 스타버스트(starburst) 패턴, 외측 스타버스트 패턴 및 내측 스타버스트 패턴으로 이루어진 패턴들의 군으로부터 선택된, 홍채 구획의 일부를 가로질러 연장되는 적어도 2개의 다른 착색된 패턴을 포함하며,

[0012] 상기 최외측 스타버스트 패턴은 제2 색조의 도트들을 포함하고, 상기 외측 스타버스트 패턴은 제3 색조의 도트들을 포함하고, 상기 내측 스타버스트 패턴은 제4 색조의 도트들을 포함하며, 여기서 제4 색조는 제3 색조와 상

이하고 제2 색조와 동일하거나 상이하며,

[0013] 상기 환상의 착색된 패턴의 도트들의 크기 및/또는 도트들 사이의 공간의 양은, 국소의 착색된 도트 피복률 (local colored dot coverage)이 환상의 홍채 구획의 내주부로부터 환상의 홍채 구획의 외주부로 반경 방향으로 증가하도록 반경 방향 제어 방식으로 변동되며, 여기서 환상 패턴의 도트들은 눈의 홍채의 10% 이상을 덮어서 눈의 색에 변화를 주거나 눈의 색을 돋보이게 하고, 환상의 착색된 패턴 및 다른 색 패턴들의 조합으로 렌즈 착용자의 홍채의 겉보기 색을 돋보이게 하거나 변화시키는 컬러 콘택트 렌즈를 제공한다.

[0014] 또 다른 측면에서, 본 발명은 컬러 콘택트 렌즈의 제조 방법을 포함하며, 본 방법은

[0015] (a) 콘택트 렌즈의 전방 표면을 한정하는 제1 성형 표면을 갖는 제1 주형 절반부 및 콘택트 렌즈의 후방 표면을 한정하는 제2 성형 표면을 갖는 제2 주형 절반부를 포함하며 상기 제1 주형 절반부와 제2 주형 절반부가 제1 성형 표면과 제2 성형 표면 사이에 콘택트 렌즈 형성 공동이 형성되도록 서로 수용되게 구성되는 주형을 제공하는 단계;

[0016] (b) 패드-전사(pad-transfer) 또는 잉크젯 인쇄 기술을 사용함으로써, 최외측 스타버스트 패턴 및 내측 스타버스트 패턴으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 패턴을 렌즈 주형의 성형 표면들 중 적어도 하나의 표면 상에 적용하되, 상기 부분들 각각은 복수의 지점에서 서로 중첩되는 것인, 적어도 하나의 패턴을 적용하는 단계;

[0017] (c) 패드-전사 또는 잉크젯 인쇄 기술을 사용함으로써, 외측 스타버스트 패턴과 조합하여 환상의 착색된 패턴을 주형의 표면 상에 적용하되, 상기 환상의 착색된 패턴과 상기 외측 스타버스트 패턴은 단일 인쇄판 내에서 함께 융합되며, 여기서 환상 패턴은 불투명한 착색된 도트들로 구성되고, 상기 환상의 착색된 패턴의 도트들의 크기 및/또는 그의 도트들 사이의 공간의 양은, 국소의 착색된 도트 피복률이 환상의 홍채 구획의 내주부로부터 환상의 홍채 구획의 외주부로 반경 방향으로 증가하도록 반경 방향 제어 방식으로 변동되는 것인, 환상의 착색된 패턴을 적용하는 단계;

[0018] (d) 주형 상에 인쇄된 잉크를 부분적으로 또는 완전히 경화시켜 착색된 코트를 착색된 필름으로 전환시키고, 렌즈-형성 재료를 렌즈-형성 공동 내로 분배하는 단계; 및

[0019] (e) 렌즈-형성 공동 내에서 렌즈-형성 재료를 경화시켜 컬러 콘택트 렌즈를 형성함으로써, 착색된 필름은 성형 표면으로부터 탈착되고 콘택트 렌즈의 본체와 일체로 되며, 착색된 필름은 컬러 콘택트 렌즈의 전방 표면 및 후방 표면 중 하나의 일부가 되고 렌즈에 대해 우수한 접착성을 갖는 것인 단계를 포함한다.

[0020] 또 다른 측면에서, 본 발명은 컬러 콘택트 렌즈의 제조 방법을 포함하며, 본 방법은

[0021] (a) 사전형성된 콘택트 렌즈를 제공하는 단계;

[0022] (b) 외측 스타버스트 패턴과 조합하여 환상의 착색된 패턴을 적용하되, 상기 환상의 착색된 패턴과 상기 외측 스타버스트 패턴은 단일 인쇄판 내에서 함께 융합되며, 여기서 환상 패턴은 불투명한 착색된 도트들로 구성되고, 상기 환상의 착색된 패턴의 도트들의 크기 및/또는 그의 도트들 사이의 공간의 양은, 국소의 착색된 도트 피복률이 환상의 홍채 구획의 내주부로부터 환상의 홍채 구획의 외주부로 반경 방향으로 증가하도록 반경 방향 제어 방식으로 변동되는 것인, 환상의 착색된 패턴을 적용하는 단계; 및

[0023] (c) 최외측 스타버스트 패턴 및 내측 스타버스트 패턴으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 패턴을 콘택트 렌즈의 표면 상에 적용하는 단계를 포함한다.

[0024] 본 발명의 이들 및 다른 측면은 하기의 도면과 함께 취해진 바람직한 실시양태의 하기의 설명으로부터 명백해질 것이다. 당업자에게 명백한 바와 같이, 본 개시내용의 신규한 개념의 사상 및 범주로부터 벗어남이 없이 본 발명의 많은 변형 및 변경이 이루어질 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 종래 기술의 콘택트 렌즈를 도시한다.

도 2는 본 발명에 따른 구배 도트 매트릭스의 환상 링의 패턴인 환상의 색 패턴을 도시한다.

도 3은 본 발명에 따른 "최외측 스타버스트 패턴"을 도시한다.

도 4는 본 발명에 따른 "외측 스타버스트 패턴"을 도시한다.

도 5는 본 발명에 따른 "내측 스타버스트 패턴"을 도시한다.

도 6은 한 예로서, "고르게 이격된 원형 공극들을 갖는 각막윤부 링(limbal ring)"을 개략적으로 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026]

이제, 본 발명의 실시양태에 대해 상세하게 언급할 것이다. 본 발명의 범주 또는 사상으로부터 벗어나지 않고서 본 발명에서 다양한 변경 및 변형이 이루어질 수 있음이 당업자에게 명백할 것이다. 예를 들어, 한 실시양태의 일부로서 예시되거나 기재된 특징부는 또 다른 실시양태에 사용되어 또 다른 추가의 실시양태를 생성할 수 있다. 따라서, 본 발명은 첨부된 특허청구범위 및 그의 등가물의 범주 내에 속하는 그러한 변경 및 변형을 포함하고자 한다. 본 발명의 다른 목적, 특징 및 측면이 하기의 상세한 설명에 개시되거나 그로부터 명백하다. 본 논의는 단지 예시적인 실시양태의 설명이며, 본 발명의 더 넓은 측면을 제한하고자 하지 않음이 당업자에 의해 이해되어야 한다.

[0027]

달리 정의되지 않는 한, 본 명세서에서 사용된 모든 기술적 및 과학적 용어는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 기술을 가진 자에 의해 통상 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 일반적으로, 본 명세서에서 사용된 명명법 및 실험 절차는 잘 알려져 있으며, 당업계에서 통상 채택되어 있다. 당업계 및 다양한 일반 참고문헌에 제공된 것들과 같은 종래의 방법이 이를 절차에 대해 사용된다. 용어가 단수형으로 제공될 경우, 본 발명자들은 또한 그 용어의 복수형을 고려한다. 본 명세서에서 사용된 명명법 및 하기의 기재된 실험 절차는 잘 알려진 것들이며, 당업계에서 통상 채택되어 있다.

[0028]

"콘택트 렌즈"는 착용자의 눈 위에 또는 눈 안에 배치될 수 있는 물체를 말한다. 콘택트 렌즈는 사용자의 시력을 교정하거나, 개선하거나, 또는 변경시킬 수 있지만, 그러한 경우이어야 할 필요는 없다. 콘택트 렌즈는 당업계에 알려져 있거나 나중에 개발될 임의의 적절한 재료의 것일 수 있으며, 소프트 렌즈, 하드 렌즈, 또는 복합 렌즈일 수 있다. 콘택트 렌즈는 임의의 색 패턴을 인쇄하기 전에 색조가미될 수 있다. 콘택트 렌즈는 건조 상태 또는 습윤 상태일 수 있다. "건조 상태"는 수화 전 상태의 소프트 렌즈 또는 보관 또는 사용 조건 하에서의 하드 렌즈의 상태를 말한다. "습윤 상태"는 수화 상태의 소프트 렌즈를 말한다.

[0029]

본 명세서에 사용되는 바와 같이, 콘택트 렌즈의 "전면 또는 전방 표면"은 착용하는 동안 눈으로부터 멀어지는 쪽을 향하는 렌즈의 표면을 말한다. 전형적으로 실질적으로 볼록한 전방 표면은 또한 렌즈의 전면 곡선부(front curve)으로 지칭될 수 있다.

[0030]

본 명세서에 사용되는 바와 같이, 콘택트 렌즈의 "후면 또는 후방 표면"은 착용하는 동안 눈 쪽을 향하는 렌즈의 표면을 말한다. 전형적으로 실질적으로 오목한 후면 표면은 또한 렌즈의 기저 곡선부(base curve)로 지칭될 수 있다.

[0031]

"컬러 콘택트 렌즈"는 색 영상이 위에 인쇄된 콘택트 렌즈(하드 또는 소프트)를 말한다. 색 영상은 미용적 패턴, 예를 들어 홍채-유사 패턴, 와일드 아이(Wild Eye)™ 패턴, 주문생산(made-to-order, MTO) 패턴 등; 사용자가 콘택트 렌즈를 용이하게 취급하고 삽입할 수 있게 하는 인버전 마크(inversion mark); 토릭(toric) 회전 마크, 또는 예를 들어 숫자 형태로의 또는 바 코드로서의 콘택트 렌즈 재고 유지 단위(stock keeping unit, SKU)일 수 있다. 색 영상은 단일 색 영상 또는 다중 색 영상일 수 있다. 색 영상은 바람직하게는 디지털 영상이지만, 이는 또한 아날로그 영상일 수도 있다.

[0032]

용어 "눈의 색"은 홍채의 색을 말한다.

[0033]

용어 "통상의 관찰자"는 본 발명의 렌즈를 착용하고 있는 사람으로부터 약 5 피트 거리에 서 있는 정상적인 20/20 시력을 갖는 사람을 의미하고자 한다.

[0034]

본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "비-불투명"은 투명 또는 반투명 색을 기재하거나, 또는 착색되지 않거나 투명 또는 반투명 착색제로 착색된 렌즈의 일부를 기재하고자 한다.

[0035]

"착색된 코트"는 물체 상에 있고 색 영상이 그 안에 인쇄된 코팅을 말한다.

[0036]

"착색제"는 착색된 요소들의 패턴을 콘택트 렌즈 상에 인쇄하는 데 사용되는 하나 이상의 염료 또는 하나 이상의 안료 또는 이들의 혼합물을 의미한다.

[0037]

"염료"는 용매 중에 가용성이고 색을 부여하는 데 사용되는 물질을 의미한다. 염료는 전형적으로 투명 또는 반투명하며 광을 흡수하지만 산란시키지는 않는다. 염료는 콘택트 렌즈의 광학 영역 및 콘택트 렌즈의 비-광학

영역을 커버할 수 있다.

[0038] "안료"는 이것이 불용성인 액체 중에 혼탁되는 분밀형 물질을 의미한다. 안료는 색을 부여하는 데 사용된다. 안료는 일반적으로 염료보다 더 불투명하다.

[0039] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "종래의 안료 또는 비-진주빛 안료"는 확산 산란의 광학 원리에 기초하여 색을 부여하는 임의의 흡수 안료를 기재하고자 하며, 그의 색은 그의 기하형상에 무관하다. 임의의 적합한 비-진주빛 안료가 사용될 수 있지만, 비-진주빛 안료는 내열성이며 비독성이며 수용액 중에 불용성인 것이 현재 바람직하다. 바람직한 비-진주빛 안료의 예에는 의료 장치에서 허가되고 FDA에 의해 승인된 임의의 착색제, 예컨대 D&C 블루 No. 6, D&C 그린 No. 6, D&C 바이올렛 No. 2, 카르바졸 바이올렛, 특정 구리 착물, 특정 크로뮴 산화물, 다양한 철 산화물, 프탈로시아닌 그린, 프탈로시아닌 블루, 이산화티타늄 등이 포함된다. 본 발명과 함께 사용될 수 있는 착색제의 목록에 대해서는 문헌[Marmiom DM Handbook of U.S. Colorants]을 참조한다. 비-진주빛 안료의 더 바람직한 실시양태에는 (C.I.는 색 지수(color index) 번호임) 제한 없이, 청색에 대해서는, 프탈로시아닌 블루(피그먼트 블루 15:3, C.I. 74160), 코발트 블루(피그먼트 블루 36, C.I. 77343), 토너 시안(Toner cyan) BG (클라리언트(Clariant)), 퍼마젯 블루(Permajet blue) B2G (클라리언트); 녹색에 대해서는, 프탈로시아닌 그린(피그먼트 그린 7, C.I. 74260) 및 크로뮴 세스퀴옥시드; 황색, 적색, 갈색 및 흑색에 대해서는, 다양한 철 산화물; PR122, PY154, 자색에 대해서는, 카르바졸 바이올렛; 흑색에 대해서는, 모놀리스 블랙(Monolith black) C-K (시바 스페셜티 케미칼스(CIBA Specialty Chemicals))가 포함된다.

[0040] "진주빛"은 진주 광택(pearly luster)을 갖거나; 물리적 외관이 진주와 유사하거나; 또는 거의 천연의 약간 푸르스름한 중간 회색을 갖는 것을 의미한다.

[0041] "진주빛 안료"는 간접 (효과) 안료의 부류를 말하는데, 여기서 간접 (효과) 안료는 고굴절률 재료(예를 들어, 금속 산화물, 예컨대 산화티타늄 또는 산화철)의 광학적으로 얇은 코팅으로 코팅된 저굴절률 재료의 투명한 얇은 소판(platelet) (예를 들어, 투명 운모 소판)이며, 박막 간접의 광학 원리에 주로 기초한 색을 부여한다. 금속 산화물의 광학적으로 얇은 코팅은 금속 산화물의 단일 또는 다중의 박층으로 구성될 수 있다. 소판에 적용되는 광학적으로 얇은 코팅은 간접 효과를 제공하며, 이는 외관이 조명 및 관찰 조건에 따라 달라질 수 있게 한다. 색은 코팅 두께, 굴절률 및 조명 각도에 의해 결정된다. 광학적으로 얇은 코팅은 또한 운모 소판으로부터의 부분 반사 및 이를 통한 부분 투과로 인한 풍부하며 깊은 유광 효과(glossy effect)의 원인이 된다. 이러한 부류의 안료는 진주 광택 효과 및 무지개빛 효과(iridescent effect)를 제공할 수 있다.

[0042] 산화물 코팅을 갖는 운모 소판인 진주빛 안료는 미국 뉴저지주 이슬린 소재의 엔글하드 코포레이션(Englehard Corp.)으로부터 "미얼린(Mearlin) 안료" 라인, 예컨대 "하이-라이트(Hi-Lite) 간접 컬러", "다이나컬러(Dynacolor) 진주빛 안료", 마그나펄(MagnaPearl)", "플라멩코(Flamenco)", 및 "첼리니(Celini) 컬러"로 구매 가능하다. 진주빛 착색제의 추가의 제조업체는 미국 조지아주 서배너 소재의 케미라, 인크.(Kemira, Inc.) [안료의 상표명: "플로낙 루스터 컬러즈(Flonac Lustre Colors)"]; 및 미국 뉴욕주 호돈 소재의 이엠 인더스트리즈, 인크.(EM Industries, Inc.) [안료의 상표명: "어페어 루스터 피그먼츠(Affair Lustre Pigments)"]이다.

[0043] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "진주빛으로 착색된"은 진주빛 착색제(즉, 적어도 하나의 진주빛 안료를 함유)로 착색된 패턴의 요소를 기재하고자 한다.

[0044] 진주빛 안료의 경우에는, 가공 중에 소판의 파손을 최소화하고 충분한 수준의 분산을 유지하는 것이 중요하다. 진주빛 안료는 혼합 중에 온화한 취급을 필요로 하며, 이들은 그라인딩되거나 장기간 혼합, 밀링 또는 고전단에 놓여져서는 안 되는데, 그 이유는 그러한 작업은 안료를 손상시킬 수 있기 때문이다. 입자 크기 분포, 형상 및 배향은 최종 외관에 크게 영향을 준다. 진주빛 안료의 밀링, 고전단 혼합 또는 장기간 가공은 피해야 하는데, 그 이유는 그러한 작업은 금속 산화물 코팅 층의 탈층, 소판의 단편화, 소판 응집 및 소판 압축으로 이어질 수 있기 때문이다. 금속 산화물의 탈층, 압축, 단편화 및 응집은 진주빛 효과를 감소시킬 것이다.

[0045] 본 명세서에 사용되는 바와 같이 "고르지 않거나 빼죽빼죽하거나 불규칙한 경계부 또는 주변 에지"는 그 위의 위치가 약 10% 이상 정도로 서로 상이한 반경 거리(즉, 렌즈 중심으로부터의 거리)를 갖는 경계부 또는 주변 에지를 말한다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "실질적으로 고른 경계부 또는 주변 에지"는 그 위의 위치가 실질적으로 일정한 반경 거리(즉, 렌즈 중심으로부터의 거리)를 갖는, 즉 10% 미만으로 서로 상이한 경계부 또는 주변 에지를 말한다.

[0046] "히드로겔"은 약 10 내지 90% 물의 평형 함량을 갖는 가교결합된 중합체를 의미한다.

- [0047] "렌즈-형성 재료"는 열적으로 또는 화학선적으로(즉, 화학선 방사에 의해) 경화(즉, 중합 및/또는 가교결합)되어 가교결합된 중합체를 수득할 수 있는 중합가능한 조성물을 말한다. 화학선 방사의 예는 UV 조사, 이온화 방사(예를 들어, 감마선 또는 X선 조사), 마이크로파 조사 등이다. 열 경화 또는 화학선 경화 방법은 당업자에게 잘 알려져 있다. 렌즈-형성 재료는 당업자에게 잘 알려져 있다.
- [0048] 용어 "에틸렌계 불포화 기" 또는 "올레핀계 불포화 기"는 본 명세서에서 넓은 의미로 사용되며, 적어도 하나의  $>C=C<$  기를 함유하는 임의의 기를 포함하고자 한다. 예시적인 에틸렌계 불포화 기에는 제한 없이, 아크릴로일, 메타크릴로일, 알릴, 비닐, 스티레닐, 또는 다른  $C=C$  함유 기가 포함된다.
- [0049] "HEMA계 히드로겔"은 히드록시에틸메타크릴레이트 (HEMA)를 포함하는 중합가능한 조성물의 공중합에 의해 수득된 히드로겔을 말한다.
- [0050] "실리콘 히드로겔"은 적어도 하나의 실리콘-함유 단량체 또는 적어도 하나의 실리콘-함유 거대단량체를 포함하는 중합가능한 조성물의 공중합에 의해 수득된 히드로겔을 말한다.
- [0051] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "친수성"은 지질보다 물과 더 용이하게 회합할 재료 또는 그의 부분을 기재한다.
- [0052] "예비중합체"는 화학선적으로 또는 열적으로 또는 화학적으로 경화(예를 들어, 가교결합 및/또는 중합)되어 출발 중합체보다 훨씬 더 높은 분자량을 갖는 가교결합 및/또는 중합된 중합체를 수득할 수 있는 출발 중합체를 말한다. "가교결합성 예비중합체"는 화학선 방사시 가교결합되어 출발 중합체보다 훨씬 더 높은 분자량을 갖는 가교결합된 중합체를 수득할 수 있는 출발 중합체를 말한다.
- [0053] "단량체"는 중합될 수 있는 저분자량 화합물을 의미한다. 저분자량은 전형적으로 700 달톤 미만의 평균 분자량을 의미한다.
- [0054] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "비닐계 단량체"는 에틸렌계 불포화 기를 가지며 화학선적으로 또는 열적으로 중합될 수 있는 저분자량 화합물을 말한다. 저분자량은 전형적으로 700 달톤 미만의 평균 분자량을 의미한다.
- [0055] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "친수성 비닐계 단량체"는, 단독중합체로서 수용성이거나 10 중량% 이상의 물을 흡수할 수 있는 중합체를 전형적으로 생성하는 비닐계 단량체를 말한다. 적합한 친수성 단량체는, 이것이 배타적인 목록이지 않고서, 히드록실-치환된 저급 알킬( $C_1$  내지  $C_8$ ) 아크릴레이트 및 메타크릴레이트, 아크릴아미드, 메타크릴아미드, (저급 알릴)아크릴아미드 및 -메타크릴아미드, 에톡실화 아크릴레이트 및 메타크릴레이트, 히드록실-치환된 (저급 알킬)아크릴아미드 및 -메타크릴아미드, 히드록실-치환된 저급 알킬 비닐 에테르, 나트륨 비닐술포네이트, 나트륨 스티렌술포네이트, 2-아크릴아미도-2-메틸프로판술폰산, N-비닐-2-피롤리돈, 2-비닐옥사졸린, 2-비닐-4,4'-디알킬옥사졸린-5-온, 2- 및 4-비닐피리дин, 총 3 내지 5개의 탄소 원자를 갖는 비닐계 불포화 카르복실산, 아미노(저급 알킬)- (여기서, 용어 "아미노"는 또한 4급 암모늄을 포함), 모노(저급 알킬아미노)(저급 알킬) 및 디(저급 알킬아미노)(저급 알킬)아크릴레이트 및 메타크릴레이트, 알릴 알콜 등이다.
- [0056] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "소수성 비닐계 단량체"는, 단독중합체로서 물 중에 불용성이며 10 중량% 미만의 물을 흡수할 수 있는 중합체를 전형적으로 생성하는 비닐계 단량체를 말한다.
- [0057] "거대단량체"는 추가의 중합/가교결합 반응을 거칠 수 있는 관능기를 함유하는 중간 분자량 및 고분자량 화합물 또는 중합체를 말한다. 중간 분자량 및 고분자량은 전형적으로 700 달톤 초과의 평균 분자량을 의미한다. 바람직하게는, 거대단량체는 에틸렌계 불포화 기를 함유하며 화학선적으로 또는 열적으로 중합될 수 있다.
- [0058] "중합체"는 하나 이상의 단량체를 중합/가교결합함으로써 형성된 물질을 의미한다.
- [0059] "광개시제"는 광의 사용에 의해 라디칼 가교/중합 반응을 개시하는 화학물질을 말한다. 적합한 광개시제에는 제한 없이, 벤조인 메틸 에테르, 디에톡시아세토페논, 벤조일포스핀 옥시드, 1-히드록시시클로헥실 페닐 케톤, 다로큐어(Darocure)® 탑입, 및 이르가큐어(Irgacure)® 탑입, 바람직하게는 다로큐어® 1173, 및 이르가큐어® 2959가 포함된다.
- [0060] "열 개시제"는 열 에너지의 사용에 의해 라디칼 가교결합/중합 반응을 개시하는 화학물질을 말한다. 적합한 열 개시제의 예에는 2,2'-아조비스 (2,4-디메틸펜탄이트릴), 2,2'-아조비스 (2-메틸프로판이트릴), 2,2'-아조비스 (2-메틸부탄이트릴), 과산화물, 예컨대 벤조일 퍼옥시드 등이 포함되지만 이로 한정되지 않는다. 바람직하게는, 열 개시제는 2,2'-아조비스(이소부티로니트릴) (AIBN)이다.

- [0061] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "상호침투 중합체 네트워크(interpenetrating polymer network, IPN)"는 대략적으로 둘 이상의 중합체의 친밀한 네트워크를 말하는데, 여기서 이들 중합체 중 적어도 하나는 다른 것(들)의 존재 하에서 합성 및/또는 가교결합된다. IPN의 제조 기술은 당업자에게 알려져 있다. 일반적 절차에 대해서는, 미국 특허 번호 4,536,554, 4,983,702, 5,087,392, 및 5,656,210을 참조하며, 이들의 내용은 모두 본 명세서에 참고로 포함된다. 이 중합은 일반적으로 대략 실온 내지 약 145°C 범위의 온도에서 수행된다.
- [0062] "컬러 콘택트 렌즈를 제조하기 위한 주형 상 인쇄 공정(print-on-mold process)"은 롤링스(Rawlings) 등의 미국 특허 번호 5,034,166(본 명세서에 참고로 포함됨)에 기재된 컬러 콘택트 렌즈를 성형하기 위한 공정을 말한다.
- [0063] 잉크 또는 착색된 코트와 관련하여 "주형으로부터 콘택트 렌즈로의 우수한 전사성"은 잉크에 의해 주형의 성형 표면 상에 인쇄된 색 영상이 그 주형 내에서 (열적으로 또는 화학선적으로) 경화된 콘택트 렌즈 상에 완전히 전사될 수 있음을 의미한다.
- [0064] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "계면활성제"는 표면-활성 화합물을 말하며, 그 용어는 당업계에 잘 알려진 바와 같다.
- [0065] "가교결합제"는 당업계에 알려진 바와 같은 둘 이상의 관능기를 포함하는 화합물을 말한다. 가교결합제 분자는 둘 이상의 단량체 또는 중합체 분자들을 가교결합시키는 데 사용될 수 있다. 임의의 알려진 적합한 가교결합제가 본 발명에 사용될 수 있다. 예시적인 바람직한 가교결합제에는 제한 없이, 헥사메틸 디이소시아네이트(HMDI), 에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트(EGDMA), 디에틸렌 글리콜 디메타크릴레이트, 에틸렌글리콜 디아크릴레이트, 알릴 메타크릴레이트, 알릴 아크릴레이트, 1,3-프로판디올 디메타크릴레이트, 1,6-헥산디올 디메타크릴레이트, 1,4-부탄디올 디메타크릴레이트, 폴리에틸렌옥시드 모노- 및 디아크릴레이트, 및 1,4-부탄디올 디아크릴레이트(BDDA)가 포함된다.
- [0066] "습윤제"는 잉크로부터 물(또는 습기)를 제거하는 화합물을 말하며, 그 용어는 당업계에 알려진 바와 같은 것이다. 습윤제의 예에는 글리세롤, 에틸렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜, 및 1,3-디옥산-5,5-디메탄올이 포함된다. 하나 이상의 습윤제(예를 들어, 글리세롤 및 디에틸렌 글리콜)를 첨가함으로써, 인쇄기 헤드의 노즐의 막힘이 최소화될 수 있다.
- [0067] "화학선 방사의 공간적 제한"은 광선 형태의 에너지 방사를, 예를 들어 마스크 또는 스크린 또는 이들의 조합에 의해 지향시켜, 잘 한정된 주변 경계를 갖는 영역 상에 공간적으로 제약된 방식으로 충돌시키는 행동 또는 공정을 말한다. 예를 들어, UV 방사의 공간적 제한은 미국 특허 번호 6,627,124(그 전문이 본 명세서에 참고로 포함됨)의 도 1 내지 도 9에 개략적으로 도시된 바와 같이, UV 불투과성 구역(차폐 구역)에 의해 둘러싸여 있는 투명하거나 개방된 구역(비차폐 구역)을 갖는 마스크 또는 스크린을 사용함으로써 달성될 수 있다. 비차폐 구역은 비차폐 구역과의 잘 한정된 주변 경계를 갖는다.
- [0068] 일반적으로, 본 발명은 통상의 관찰자에 의해 인식될 때 매우 자연스러운 외관을 제공하면서 착용자의 눈의 색을 돋보이게 하거나 변화시키도록 설계된 컬러 콘택트 렌즈에 관한 것이다.
- [0069] 그러한 미용 효과(즉, 매우 자연스러운 외관을 제공하면서 착용자의 눈의 색을 돋보이게 하거나 변화시킴)는 컬러 잉크의 밑에 놓이는 환상 층을 콘택트 렌즈 상에 인쇄하여 홍채의 본래의 색을 돋보이게 하거나 개선하고, 이어서 적어도 2개의 다른 색 패턴을 밑에 놓이는 환상 층의 상부 상에 적용함으로써 달성될 수 있음을 알아내었다. 환상의 착색된 백그라운드의 콘트라스트는 다른 색 패턴의 색이 본래의 패턴을 잊지 않고서 최종 렌즈 상에서 더 선명하고 더 분명하게 되게 할 것이다. 콘택트 렌즈의 표면 중 적어도 하나의 홍채 구역 상에 인쇄될 수 있는 밑에 놓이는 환상의 색 층은 색 강도의 반경 방향 구배를 갖는 환상의 착색된 패턴인데, 여기서 색 강도는 환상의 홍채 구획의 내주부로부터 환상의 홍채 구획의 외주부로 반경 방향으로 밝은 것으로부터 어둡게 변화된다. 환상의 색 패턴은 콘택트 렌즈의 환상의 홍채 구획 상의 다양한 크기의 불투명한 착색된 도트들로 구성되며, 여기서 도트들 사이의 공간의 양은 다양하다. 도트들의 크기 및/또는 도트들 사이의 공간의 양은 착색된 도트 피복률이 환상의 홍채 구획의 내주부로부터 환상의 홍채 구획의 외주부로 반경 방향으로 증가하도록 반경 방향 제어 방식으로 제어된다. 색 디스크의 환상의 홍채 구획의 내주부에 접근함에 따라 멀리 이격된 더 적거나 더 작은 착색된 도트들이 있으며, 한편 색 디스크의 환상의 홍채 구획의 외주부에 접근할 때 간격이 더 가까운 더 많거나 더 큰 흑색 도트들이 있다. 소비자가 그들의 눈의 색을 돋보이게 하기를 원한다면, 착색된 그러한 패턴을 볼 때, 인간의 눈은 그것의 평균을 내어서 반경 방향으로 증가된 색 강도 수준(즉, 이는 환상의 홍채 구획의 내주부로부터 환상의 홍채 구획의 외주부로 반경 방향으로 증가함)의 착시(illusion)를 생성하는

것으로 여겨진다. 환상의 색 패턴은, 바람직하게는 소비자의 눈의 색과 유사하거나 상보적인 단일 착색제를 사용하여 콘택트 렌즈의 환상의 홍채 구역 위로 인쇄된다. 그러한 착색된 패턴에 의해, 본 발명의 컬러 콘택트 렌즈 밑에 놓이는 눈의 홍채 색 및 텍스처는 착색된 패턴을 통해, 눈의 색을 돋보이게 하면서 통상의 관찰자에게 매우 자연스럽게 보이도록 보여질 수 있다. 그러나, 소비자가 색을 변화시키기를 원한다면, 환상의 색 패턴은, 바람직하게는 그들이 그들의 눈의 색을 그들의 본래의 눈의 색으로부터 변화시키기를 원하는 색과 유사하거나 상보적인 단일 착색제를 사용하여 콘택트 렌즈의 환상의 홍채 구역 위로 인쇄된다. 게다가, 밑에 놓이는 층이 인쇄된 컬러 콘택트 렌즈가, 최외측 스타버스트 패턴, 외측 스타버스트 패턴 및 내측 스타버스트 패턴으로 이루어진 패턴들의 군으로부터 선택된, 홍채 구획의 일부를 가로질러 연장되는 적어도 2개의 다른 착색된 패턴을 추가로 포함할 때, 이는 통상의 관찰자에게 눈이 매우 자연스럽게 보이게 할 수 있으면서 눈의 색을 더 효과적으로 돋보이게 하거나 변화시킬 수 있다.

[0070] 또한, 그러한 미용 효과(즉, 매우 자연스러운 외관을 제공하면서 착용자의 눈의 색을 돋보이게 하거나 변화시킴)가, 먼저 적어도 2개의 다른 컬러 패턴을 콘택트 렌즈 상에 적용하고, 이어서 2개의 다른 색 패턴 층의 상부 상에 컬러 잉크의 환상 층을 인쇄함으로써 달성될 수 있음을 알아내었다.

[0071] 더욱이, 밑에 놓이는 층 및 적어도 2개의 다른 착색된 패턴이 인쇄된 상기에 기재된 컬러 콘택트 렌즈는 여전히 환상의 홍채 구획 상의 그의 외주변 에지 부근에 흑색의 각막윤부 링을 추가로 포함할 수 있으며, 이는 통상의 관찰자에게 눈이 더 "젊어 보이게" 할 수 있다.

[0072] 용어 "각막윤부 링"은 렌즈가 눈 위에 중심이 맞추어져 위치될 때, 부분적으로 또는 실질적으로 완전히 렌즈 착용자의 각막윤부 부위 위에 놓이는, 색의 환상 밴드를 의미하고자 한다. 각막윤부 부위는 홍채 부위와 공막 부위 사이에 위치된 눈의 부위이다. 바람직하게는, 각막윤부 링은 실질적으로 완전히 각막윤부 부위 위로 놓인다. 각막윤부 링의 최내측 경계부, 또는 렌즈의 기하학적 중심에 가장 근접한 에지는 렌즈의 기하학적 중심으로부터 약 5 mm 내지 약 12 mm, 바람직하게는 약 6 내지 약 11.5 mm, 더욱 더 바람직하게는 약 9 내지 약 11 mm에 있을 수 있다. 이 링은 임의의 적합한 폭의 것일 수 있으며, 바람직하게는 약 0.5 내지 약 2.5 mm 폭, 더 바람직하게는 약 0.75 내지 약 1.75 mm 폭, 또는 더욱 더 바람직하게는 약 0.8 내지 약 1.25 mm 폭이다.

[0073] 각막윤부 링은 외측 스타버스트 패턴 또는 환상의 색 패턴을 둘러싸며, 여기서 각막윤부 링은 착색제로 구성되며, 각막윤부 링은 내주변 에지 및 외주변 에지를 가지며, 여기서 외주변 에지는 실질적으로 고르며, 내주변 에지는 고르지 않거나(또는 빼죽빼죽하거나 불규칙하거나) 또는 실질적으로 고르다.

[0074] 각막윤부 링의 내주변 에지는 컬러 렌즈의 중심에 가장 근접해 있는 에지를 말한다. 각막윤부 링의 외주변 에지는 컬러 렌즈의 중심으로부터 가장 멀리 있는 에지를 말한다. 각막윤부 링은 렌즈가 눈 위에 있을 때, 부분적으로 또는 실질적으로 완전히 렌즈 착용자의 각막윤부 부위 위로 놓인다.

[0075] 착색된 외측 스타버스트 패턴 상에 또는 착색된 최외측 스타버스트 패턴 상에 착색된 각막윤부 링을 가짐으로써, 본 발명의 컬러 콘택트 렌즈는, 만약 각막윤부 링이 홍채의 본래의 색과 유사한 색을 갖거나, 각막윤부 링이 홍채의 본래의 색과 동일하지만 더 낮은 밝기를 갖는 색을 갖거나, 각막윤부 링이 홍채의 본래의 색보다 더 어두운 색을 가진다면, 통상의 관찰자에게 눈이 더 "젊어 보이게" 할 수 있다.

[0076] 착색된 최외측 스타버스트 패턴 상에 착색된 외측 스타버스트 패턴 상에 착색된 각막윤부 링을 가짐으로써, 본 발명의 컬러 콘택트 렌즈는 홍채의 본래의 색을 명확히 하거나 강조할 수 있다.

[0077] 각막윤부 링은 임의의 형상화된 색소착색된(pigmented) 영역, 바람직하게는 불투명한 도트들로 구성될 수 있다. 고르게 이격된 원형 공극들로 구성된 각막윤부 링이 바람직하다.

[0078] 한 측면에서, 본 발명은

[0079] 비-불투명 동공 구획,

[0080] 동공 구획을 둘러싸고 있는 대체로 환상인 홍채 구획을 포함하는 컬러 콘택트 렌즈로서,

[0081] 상기 홍채 구획은 착색되고 인쇄된 불투명한 간헐적 패턴을 가지며, 상기 패턴은

[0082] a) 불투명한 착색된 도트들로 구성된, 제1 색조를 갖는 색의 환상 패턴, 및

[0083] b) 최외측 스타버스트 패턴, 외측 스타버스트 패턴 및 내측 스타버스트 패턴으로 이루어진 패턴들의 군으로부터 선택된, 홍채 구획의 일부를 가로질러 연장되는 적어도 2개의 다른 착색된 패턴을 포함하며,

[0084] 상기 최외측 스타버스트 패턴은 제2 색조의 도트들을 포함하고, 상기 외측 스타버스트 패턴은 제3 색조의 도트들을 포함하고, 상기 내측 스타버스트 패턴은 제4 색조의 도트들을 포함하며, 여기서 제4 색조는 제3 색조와 상이하고 제2 색조와 동일하거나 상이하며,

[0085] 상기 환상의 착색된 패턴의 착색된 도트들의 크기 및/또는 착색된 도트들 사이의 공간의 양은, 국소의 착색된 도트 피복률이 환상의 홍채 구획의 내주부로부터 환상의 홍채 구획의 외주부로 반경 방향으로 증가하도록 반경 방향 제어 방식으로 변동되며, 여기서 환상의 착색된 패턴은 눈의 홍채의 대부분 또는 전부를 덮어서 눈의 색에 변화를 주거나 눈의 색을 돋보이게 하기에 충분한 크기를 가지며, 실질적으로 환상인 착색된 패턴 및 다른 색 패턴들의 조합으로 렌즈 착용자의 홍채의 겉보기 색을 변화시키는 컬러 콘택트 렌즈를 제공한다.

[0086] 본 발명의 색의 환상 패턴에서, 둘 이상의 이웃하는 도트들은 국소의 착색된 도트 피복률의 특정 값에서 서로 연결될 수 있음이 이해된다. 반경 방향으로의 국소의 착색된 도트 피복률에서의 일반적 경향이 증가되는 한, 반경 방향으로 국소의 착색된 도트 피복률에서 약간의 요동(fluctuation)이 존재할 수 있음이 또한 이해된다.

[0087] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "국소의 착색된 도트 피복률" 또는 "국소의 착색된 도트 밀도" 또는 "도트 피복률" 또는 "도트 밀도"는 식 1로 정의된다:

[0088] <식 1>

$$C(x_i, y_j) = \frac{A_{\text{도트}}(x_i, y_j)}{A_{\text{도트}}(x_i, y_j) + A_{\text{공간}}(x_i, y_j)}$$

[0089]

[0090] 상기 식에서,  $C(x_i, y_j)$ 는 위치  $(x_i, y_j)$ 에 중심이 위치되고 길이가  $(2\Delta x)$ 이고 폭이  $(2\Delta y)$ 인 국소 영역 내에서 결정된 국소의 착색된 도트 피복률(또는 국소의 착색된 도트 밀도 또는 도트 피복률 또는 도트 밀도)이고,  $A_{\text{도트}}(x_i, y_j)$ 는  $(2\Delta x) \cdot (2\Delta y)$  내의 도트(들)의 면적이고,  $A_{\text{공간}}(x_i, y_j)$ 는  $2\Delta x \cdot 2\Delta y$  내의 도트들 사이의 공간의 면적이다. 식 1은 직교 좌표계에 기초한다. 극좌표계  $(r_i, \theta_j)$ 와 같은 다른 좌표 시스템이 또한 사용될 수 있음이 이해되어야 한다. 당업자는 극좌표를 직교 좌표로 변환시키거나 또는 그 반대로 하는 방법을 매우 잘 이해 할 것이다. 당업자에게 알려진 임의의 공지 방법이 국소의 착색된 도트 피복률을 결정하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 먼저, 착색된 패턴을 갖는 렌즈 표면을 임의의 정의된 면적들(예를 들어,  $2\Delta x = 2\Delta y = 1 \text{ mm}$ )의 그리드로 나누고, 각각의 면적 내의 도트(들) 및/또는 도트 부분들에 의해 덮인 면적을 측정하고, 이어서 각각의 면적의 중심인 위치  $(i, j)$ 에서 국소의 착색된 도트 피복률을 계산할 수 있다.

[0091] 본 발명에 따르면, 도트들 사이의 공간은 상이한 색으로 착색되거나 또는 가볍게 색조가미되거나 바람직하게는 투명할(무색일) 수 있다.

[0092] 당업계에 잘 알려진 바와 같이, 색은 일반적으로 다음의 상호관련된 용어에 의해 주로 기재된다: 색상, 채도, 강도, 포화, 흐도, 명도 값 및 불투명도.

[0093] 용어 "상이한 색조"는 2개의 색조가 색상, 채도, 강도, 포화, 흐도, 명도 값 및 불투명도 중 적어도 하나에서 상이함을 기재하고자 한다.

[0094] 바람직한 실시양태에 따르면, 국소의 착색된 도트 피복률  $C(x_i, y_j)$ 는 반경 방향으로(즉, 렌즈의 중심으로부터 예지로),  $A_{\text{도트}}(x_i, y_j)$ 는 점차 증가하고, 반면  $A_{\text{공간}}(x_i, y_j)$ 는 점차 감소하는 방법으로 변동된다. 이러한 효과를 달성하는 한 가지 방법은 각각의 도트의 중심의 간격은 고정시키면서 국소 영역 내에 위치된 도트들의 크기를 증가시키는 것이다. 그 결과 도트들 사이의 공간은 더 작아지게 된다. 도트가 중심으로부터 더 멀리 위치할수록, 그의 크기는 더 커진다. 렌즈의 중심 구역의 주변부 부근에 위치된 도트들은 더 큰 크기를 갖고 더 큰 면적을 덮을 수 있으며, 그럼으로써 렌즈의 중심 구역의 주변부가 중심보다 더 어둡게 보이게 할 수 있다.

[0095] 대안적으로, 주어진 국소 영역 내에 하나 이상의 도트들을 추가하면서 각각의 도트의 크기를 실질적으로 일정하게 유지함으로써 국소의 착색된 도트 피복률을 방사 방향으로(중심 구역의 중심으로부터 예지 또는 예지 부근의 위치로) 점차 증가시킬 수 있다. 렌즈의 중심 구역의 주변부 부근의 영역 내의 더 많은 수의 착색된 도트들은 중심 구역의 중심보다 더 어두운 주변부의 외관을 야기한다.

[0096] 바람직한 실시양태에 따르면, 착색된 환상 패턴은 적어도 하나의 수학 함수에 의해 정의될 수 있는 국소의 착색된 도트 피복률의 프로파일을 갖는다. 임의의 수학 함수가 사용될 수 있다. 예시적인 수학 함수에는 원추 함수, 2차 함수, 임의의 차수의 다항식, 지수 함수, 삼각 함수, 쌍곡선 함수, 유리 함수, 푸리에 급수, 웨이블렛(wavelet) 등이 포함된다. 바람직한 수학 함수의 예에는 선형 함수, 임의의 차수의 다항식 함수, 삼각 함수, 지수 함수, 쌍곡선 함수, 및 이들의 조합이 포함된다.

[0097] 바람직한 실시양태에서, 국소의 착색된 도트 피복률의 프로파일은 회전-대칭이며 식 2, 식 3 및 식 4 중 적어도 하나 또는 이들의 조합에 의해 정의된다:

[0098] <식 2>

$$C(r) = b_0 + a_0 \cdot \sin\left(\frac{r}{2R}\pi\right)$$

[0099]

[0100] <식 3>

$$C(r) = \sum c_j \left(\frac{r}{R}\right)^{(1+j)}$$

[0101]

[0102] <식 4>

$$\left\{ \begin{array}{ll} C(r) = b_1 + k_1 \frac{r}{R} & 0 \leq r < r_1 \\ C(r) = b_2 + k_2 \frac{r}{R} & r_1 \leq r < r_2 \\ \vdots & \\ C(r) = b_i + k_i \frac{r}{R} & r_{i-1} \leq r < r_i \\ \vdots & \end{array} \right.$$

[0103]

[0105] 상기 식들에서,  $C(r)$ 은 중심으로부터  $r$ 의 거리에서의 국소의 착색된 도트 피복률이고;  $a_0$ ,  $b_i$ ,  $c_j$ , 및  $k_i$ 는 계수이고;  $R$ 은 색 디스크의 반경이다. 색 디스크의 중심이  $(0, 0)$ 에 위치된 직교 좌표계에서,  $r = \sqrt{x_i^2 + y_j^2}$ 이다.

[0106] 또 다른 바람직한 실시양태에서, 국소의 착색된 도트 피복률의 프로파일은 주어진 각도(예를 들어,  $30^\circ$ ,  $36^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $72^\circ$ )에 대해 축대칭이다.

[0107] 불투명한 착색된 도트들은 규칙적이거나 불규칙한 임의의 형상, 예컨대 원형, 계란형, 삼각형, 정사각형, 육각형, 신장형 등을 가질 수 있다. 모든 도트들은 유사하거나 상이한 형상을 가질 수 있다. 바람직하게는, 모든 도트들은 실질적으로 유사한 형상을 갖는다. 더 바람직하게는, 모든 도트들은 원형 형상을 갖는다.

[0108] 도트 직경의 범위는 바람직하게는 0 내지 약 0.2 mm이다. 도트들 사이의 간격은 중심 영역의 외측으로 0 내지 약 0.2 mm인 것이 바람직하다.

[0109] 본 발명에 따르면, 최외측 스타버스트 패턴, 외측 스타버스트 패턴 및 내측 스타버스트 패턴으로 이루어진 패턴들의 군으로부터 선택된, 홍채 구획의 일부를 가로질러 연장되는 적어도 2개의 다른 패턴이 도트들의 실질적으로 환상인 패턴의 상부 위에 또는 그 아래에 추가될 수 있다. 다른 인쇄된 패턴들은 홍채에 추가의 착색제 구조 또는 액센트를 추가하려는 것이거나, 줄무늬(striation)는 홍채에 텍스처를 추가하려는 것이다.

[0110] 콘택트 렌즈와 관련하여 구역, 영역, 착색된 패턴 등의 임의의 형상은 법선 방향으로 콘택트 렌즈의 정점을 통

과하는 측에 대해 수직한 평면 상으로 투사된 구역, 영역, 착색된 패턴 등의 형상을 말하고자 하는 것으로 이해되어야 한다.

[0111] 착색제가 불투명한 착색된 도트들을 제공할 수 있는 한, 본 발명의 착색된 패턴의 인쇄에 임의의 착색제가 사용될 수 있다. 예시적인 착색제에는 안료가 포함된다. 안료는 가시광을 거의 산란시키지 않을 정도로 크기가 충분히 작아야 한다. 바람직하게는, 안료의 크기는 약 1 마이크로미터보다 더 작다.

[0112] 한 예로서의 도 1은 종래 기술의 콘택트 렌즈를 도시한다. 이는 렌즈의 중심에 있는 비-불투명 동공 구획(20), 및 동공 구획을 둘러싸고 있는 환상의 홍채 구획(21)을 갖는다. 친수성 렌즈의 경우, 투명한 주변 구획(22)이 홍채 구획(21)을 둘러싼다. 도 1에 도시된 바와 같이, 착색된 불투명한 간헐적 패턴이 전체 홍채 구획(21) 위로 위치된다. 이 패턴은 패턴의 간극 내의 홍채 구획의 상당 부분을 비-불투명한 상태로 남겨 둔다. 홍채 구획(21)의 비-불투명 영역은 도 1에서 백색으로 나타난다.

[0113] 한 예로서의 도 2는 구배 도트 매트릭스의 환상 링으로 이루어진 환상의 색 패턴의 한 예를 개략적으로 도시한다. 도트들, 바람직하게는 불투명한 도트들은 규칙적이거나 불규칙적인 임의의 형상, 예컨대 원형, 계란형, 삼각형, 정사각형, 육각형, 신장형 등을 가질 수 있다. 모든 도트들은 유사하거나 상이한 형상을 가질 수 있다. 바람직하게는, 모든 도트들은 실질적으로 유사한 형상을 갖는다. 더 바람직하게는, 모든 도트들은 원형 형상을 갖는다. 제1 인쇄 패턴은 렌즈의 중심과 동심이며, 실질적으로 고른 외주변 예지 및 실질적으로 고른 내주변 예지를 갖는다. 외주변 예지는 직경이 약 13.5 mm 내지 약 12.5 mm일 수 있고, 내주변 예지는 직경이 약 5 mm 내지 약 7 mm일 수 있다. 환상의 색 패턴은 많은 색, 예를 들어 청색, 회색, 갈색, 담청색, 청록색, 자색, 암자색, 청자색, 아쿠아색, 황색, 흑색, 갈색 또는 녹색일 수 있다. 환상의 색 패턴에 대해 바람직한 색은 소비자가 그들의 본래의 눈의 색을 돌보이게 하기를 원하는지 변화시키기를 원하는지에 좌우된다. 소비자가 그들의 눈의 색을 변화시키기를 원한다면, 환상의 색 패턴은, 바람직하게는 그들이 그들의 눈의 색을 그들의 본래의 눈의 색으로부터 변화시키기를 원하는 색과 유사하거나 상보적인 단일 착색제를 사용하여 콘택트 렌즈의 환상의 홍채 구역 위로 인쇄된다. 그러나, 소비자가 그들의 눈의 색을 돌보이게 하기를 원한다면, 환상의 색 패턴은, 바람직하게는 그들의 본래의 눈의 색과 유사하거나 상보적인 단일 착색제를 사용하여 콘택트 렌즈의 환상의 홍채 구역 위로 인쇄된다. 환상의 색에 대한 도트 피복률(인쇄 영역)은 투명한 외주변 영역(도 1에서의 구획(22))을 제외한 콘택트 렌즈 영역의 10% 이상, 또는 약 10% 내지 약 35%, 바람직하게는 약 20% 내지 약 30%, 더 바람직하게는 약 25%이다. 투명한 외주변 영역은 환상의 색 패턴의 인쇄 영역의 외측에 있는 영역이며 비인쇄 영역이다. 이 영역은 눈의 외주변의 공막에 상응한다. 용어 "인쇄 피복률 또는 도트 피복률의 %"는 어도비 포토샵(Adobe Photoshop; 그래픽 영상 편집 소프트웨어)을 사용하여 영역 상의 화소 수를 결정함으로써 측정된, 색 도트들에 의해 덮인 구역 내 전체 영역의 부분을 말한다. 인쇄 피복률의 %는 다음과 같이 계산된다:

$$\% \text{인쇄 피복률} = [(도트 피복 영역의 화소 수) / (전체 영역의 화소 수)] \times 100$$

$$\text{전체 영역} = \text{인쇄 영역} + \text{비인쇄 영역}$$

[0116] 본 발명의 개선은 환상의 색 패턴을 적어도 2개의 다른 색 패턴과 조합하여, 착용자의 홍채의 자연스러운 외관을 유지하면서 착용자의 눈의 본래의 색을 돌보이게 하거나 변화시키는 효과를 크게 개선한다는 것이다. 적어도 2개의 다른 색 패턴은 최외측 스타버스트 패턴, 외측 스타버스트 패턴 및 내측 스타버스트 패턴으로 이루어진 패턴들의 군으로부터 선택된다. 이러한 개선을 생성하기 위하여, 적어도 2개의 다른 착색된 패턴에는 상기에 기재된 바와 같은 환상의 색 패턴에 더하여 둘 이상의 부분이 인쇄된다. 본 발명에 따르면, 적어도 2개의 다른 패턴의 요소들은 바람직하게는 도트들이며, 특히 바람직하게는 일부가 함께 어우러진 도트들이다. 적어도 2개의 다른 패턴은 불투명하며, 규칙적 또는 불규칙적인, 균일 또는 균일하지 않은 형상, 예를 들어 원형, 직사각형, 육각형, 신장형, 또는 다른 도트 형상을 갖는 도트들로 구성될 수 있다.

[0117] 적어도 2개의 다른 패턴의 요소들의 제1 부분은 제2 색조(제1 색조는 환상의 색 패턴에 존재함)를 가지며, 일반적으로 도트들 또는 다른 요소들의 최대 농도가 일반적으로 홍채 구획의 외측에 그러나 그 안에, 즉 환상의 홍채 구획의 외주부 또는 그 부근에 위치된다. 이 구획에는 최외측 스타버스트가 인쇄될 수 있다. 최외측 스타버스트 패턴은 도 3에 도시되어 있다. 흑색, 또는 어떠한 다른 어두운 색, 예컨대 회색, 암갈색 또는 암청색이 최외측 스타버스트의 색으로서 가장 흔히 사용된다.

[0118] 요소들의 제2 부분은 제3 색조이며(이는 제2 색조와 상이함), 최대 농도가 일반적으로 최외측 스타버스트의 내측에 위치되고, 항상 그렇지는 않지만 일반적으로 최외측 스타버스트 부분에 의해 둘러싸여 있는 요소들을 갖는다. 이 구획에는 외측 스타버스트 패턴이 인쇄될 수 있다. 외측 스타버스트는 도 4에 나타나 있다. 외측 스

타버스트 패턴은 많은 색, 예를 들어 청색, 회색, 갈색, 담청색, 청록색, 자색, 청자색, 아쿠아색, 황색 또는 녹색일 수 있다.

[0119] 요소들의 제3 부분은 제4 색조를 갖는데, 이는 제3 색조와 상이하고, 제2 색조와 동일하거나 상이하다. 이 제3 부분은 요소들의 최대 농도가, 항상 그렇지는 않지만 일반적으로 다른 2개의 부분의 내측에 위치된다. 일반적으로, 제3 부분의 요소들의 최대 농도는 다른 2개의 부분의 요소들의 농도에 의해 둘러싸여진다. 이 구획에는 도 5에 나타낸 내측 스타버스트가 인쇄될 수 있다. 내측 스타버스트에 대한 바람직한 색은 녹갈색이지만, 사용되는 다른 색에는 황색, 황록색, 갈색, 황갈색, 금색 및 오렌지색이 포함된다.

[0120] 환상의 색 패턴 및 적어도 다른 패턴의 조합의 인쇄 피복률 또는 도트 피복률의 %는 투명한 외주변 영역(도 1에서의 구획(22))을 제외한 콘택트 렌즈 영역의 30 내지 80%이며, 바람직하게는 40 내지 65%를 덮으며, 더 바람직하게는 45 내지 60%를 덮는다. 투명한 외주변 영역은 인쇄 영역의 외측에 있는 영역이며 비인쇄 영역이다. 이 영역은 눈의 공막에 상응한다. 따라서, 이 패턴의 간극 내의 홍채 구획의 상당 부분은 비-불투명하다. 홍채의 부분들을 구성하는 패턴들은 색 또는 벌레의 섬(island), 코르크스크류(corkscrew), 스타버스트, 바퀴살모양, 스파이크, 줄무늬, 방사형 띠, 지그-재그 및 긴 선(streak)일 수 있다. 특정 경우에, 다중-패턴 설계를 보완하기 위하여 단색 백그라운드가 사용된다. 이들 패턴은 서로 블렌딩되어 렌즈를 착용하는 사람의 홍채의 구조를 향상시키는 컬러 콘택트 렌즈를 제공한다. 용어 "인쇄 피복률 또는 도트 피복률의 %"는 어도비 포토샵(그래픽 영상 편집 소프트웨어)을 사용하여 영역 상의 화소 수를 결정함으로써 측정된, 색 도트들에 의해 덮인 구역 전체 영역의 부분을 말한다. 인쇄 피복률의 %는 다음과 같이 계산된다:

$$\% \text{인쇄 피복률} = [(도트 피복 영역의 화소 수) / (전체 영역의 화소 수)] \times 100$$

$$\text{전체 영역} = \text{인쇄 영역} + \text{비인쇄 영역}$$

[0123] 바람직한 실시양태에서, 제1 고르지 않은 경계부는 패턴 요소들의 최외측 스타버스트 부분과 외측 스타버스트 부분을 구별하지만; 그러나, 최외측 스타버스트와 외측 스타버스트의 요소들은 실제적으로 또는 단지 인식적으로 중첩되고, 혼합되고, 함께 블렌딩되어 원하는 효과를 생성해낸다. 제2 고르지 않은 경계부는 패턴의 외측 스타버스트 부분과 내측 스타버스트 부분을 구별하며, 여기서 외측 스타버스트와 내측 스타버스트의 요소들은 실제적으로 또는 단지 인식적으로 중첩되고, 혼합되고, 함께 블렌딩된다. 도 3, 도 4 및 도 5의 패턴을 합쳐져 3색 렌즈를 형성한다면(최외측 스타버스트 패턴, 외측 스타버스트 패턴 및 내측 스타버스트 패턴과 동일한 색을 가질 수 있거나 가질 수 없는 환상 패턴의 색을 포함하지 않음), 도 3에 도시된 패턴의 고르지 않은 에지는 도 4에 도시된 패턴과 합쳐지고 중첩되어 최외측 스타버스트와 외측 스타버스트 사이에 제1 고르지 않은 경계부를 형성할 것이다. 또한, 도 5에 도시된 패턴의 고르지 않은 에지는 도 4에 도시된 패턴과 합쳐지고 중첩되어 외측 스타버스트와 내측 스타버스트 사이에 제2 고르지 않은 경계부를 형성할 것이다.

[0124] 특정 패턴에서, 외측 스타버스트는 최외측 스타버스트의 패턴보다 렌즈의 주변부 쪽으로 더 멀리 연장되는 패턴을 포함할 수 있다. 다른 패턴에서, 외측 스타버스트는 내측 스타버스트의 패턴보다 렌즈의 동공 구획 쪽으로 더 멀리 연장되는 패턴을 포함할 수 있다.

[0125] 본 발명의 대안적인 실시양태는 홍채 구획의 외주부로부터의 고르지 않은 경계부의 최소 및 최대 거리를 포함한다. 예를 들어, 한 대안적인 실시양태에서, 홍채 구획의 외주부로부터의 제1 고르지 않은 경계부의 최소 거리는 홍채 구획의 반경 폭의 약 5% 내지 약 60%이고, 홍채 구획의 외주부로부터의 제1 고르지 않은 경계부의 최대 거리는 홍채 구획의 반경 폭의 약 25% 내지 약 95%이고, 홍채 구획의 외주부로부터의 제2 고르지 않은 경계부의 최소 거리는 홍채 구획의 반경 폭의 약 15% 내지 약 75%이고, 홍채 구획의 외주부로부터의 제2 고르지 않은 경계부의 최대 거리는 홍채 구획의 반경 폭의 약 50% 내지 약 95%이다.

[0126] 또 다른 실시양태에서, 홍채 구획의 외주부로부터의 제1 고르지 않은 경계부의 최소 거리는 홍채 구획의 반경 폭의 약 15% 내지 약 50%이고, 홍채 구획의 외주부로부터의 제1 고르지 않은 경계부의 최대 거리는 홍채 구획의 반경 폭의 약 45% 내지 약 95%이고, 홍채 구획의 외주부로부터의 제2 고르지 않은 경계부의 최소 거리는 홍채 구획의 반경 폭의 약 15% 내지 약 65%이고, 홍채 구획의 외주부로부터의 제2 고르지 않은 경계부의 최대 거리는 홍채 구획의 반경 폭의 약 60% 내지 약 95%이다.

[0127] 또 다른 대안적인 실시양태에서, 외측 스타버스트 패턴은 외측 스타버스트를 구성하는 일부 요소들이 최외측 스타버스트 패턴을 구성하는 모든 요소들의 외측에 있도록 콘택트 렌즈의 홍채 구획의 주변부로 연장되게 할 수 있고/있거나, 외측 스타버스트 패턴을 구성하는 요소들이, 이들 요소 중 일부가 내측 스타버스트 패턴의 모든 요소들의 내측에 있도록 동공 구획에 더 가깝게 연장되게 한다.

- [0128] 또 다른 대안적인 실시양태에서, 내측 스타버스트 패턴은 최외측 스타버스트 패턴 또는 외측 스타버스트 패턴 또는 둘 모두의 패턴과의 상호감합(interdigitation) 구성을 생성한다. 또한, 최외측 스타버스트 패턴을 외측 스타버스트 패턴과의 상호감합 구성을 생성할 수 있다. 상호감합 구성을에서는, 한 손에 있는 손가락들이 평면 방식으로 다른 한 손에 있는 손가락들 사이에 배치되는 것과 유사하게, 한 패턴이 또 다른 한 패턴과 교차한다.
- [0129] 한 예로서의 도 6은 "고르게 이격된 환형 공극을 갖는 각막윤부 링"을 개략적으로 도시한다. 각막윤부 링은 고르게 이격된 환형 공극을 갖는 인쇄 영역으로 구성되며, 렌즈의 중심과 동심이고 실질적으로 고른 외주변 에지 및 실질적으로 고른 내주변 에지를 갖는다. 외주변 에지는 직경이 약 12.5 mm 내지 약 14 mm일 수 있다. 각막윤부 링의 폭은 약 0.5 mm 내지 약 2.5 mm이며; 바람직하게는 1.0 mm 내지 2.0 mm이다. 전형적으로, 환형 공극의 직경은 약 0.0 mm 내지 약 0.5 mm, 바람직하게는 약 0.1 mm 내지 약 0.4 mm, 더 바람직하게는 0.2 mm 내지 0.3 mm이다. 본 발명에 따르면, 각막윤부 링은 솔리드(공극 없음) 색을 갖는 인쇄 영역으로 이루어질 수 있으며, 렌즈의 중심과 동심이고 실질적으로 고른 외주변 에지 및 실질적으로 고른 내주변 에지를 갖는다.
- [0130] 잉크는 전형적으로 적어도 하나의 착색제, 결합제 중합체, 및 용매를 포함한다. 잉크는 선택적으로 가교결합제, 습윤제, 계면활성제, 단량체, 중합 개시제, 항미생물제, 산화방지제, 코게이션 방지제(anti-kogating agent), 및 당업계에 알려진 다른 첨가제를 포함할 수 있다.
- [0131] 착색제는 적어도 하나의 염료 또는 바람직하게는 하나의 안료를 포함한다. 종래의 안료 및/또는 진주빛 안료가 본 발명에 사용될 수 있다.
- [0132] 용매는 물(수계 잉크) 또는 임의의 적절한 유기 용매(유기 용매계 잉크)일 수 있다. 결합제를 본 발명의 잉크 중에 용해시키고 착색제의 안정성에 도움이 될 수 있는 한, 임의의 알려진 적합한 용매가 사용될 수 있다. 바람직한 용매의 예에는 물, 하나 이상의 공용매와 혼합된 물, 알콜, 글리콜, 케톤, 에스테르, 메틸 에틸 케톤, 시클로펜тан온, 및 시클로헥산온이 포함된다.
- [0133] "결합제 중합체"는 가교결합성 기를 포함하고 가교결합제에 의해 또는 화학적 또는 물리적 수단(예를 들어, 수분, 가열, UV 조사 등)에 의한 개시시에 가교결합되어 착색제를 콘택트 렌즈 상에 또는 그 안으로 포획하거나 결합시킬 수 있는 가교결합성 중합체를 말하며, 그 용어는 당업계에 알려진 바와 같은 것이다.
- [0134] 용어 가교결합성 기는 본 명세서에서 넓은 의미로 사용되며, 예를 들어 당업자에게 잘 알려진 관능기 및 광 가교결합성 또는 열 가교결합성 기를 포함하고자 한다. 한 쌍의 매칭되는 가교결합성 기들이 산화-환원 조건, 탈수 축합 조건, 부가 조건, 치환(또는 전위) 조건, 자유 라디칼 중합 조건, 2+2 시클로-부가 조건, 딜스-알더 반응(Diels-Alder reaction) 조건, ROMP(Ring Opening Metathesis Polymerization, 개환 메타세시스 중합) 조건, 가황 조건, 양이온성 가교결합 조건, 및 에폭시 경화 조건과 같은 알려진 반응 조건 하에서 공유 결합 또는 연결을 형성할 수 있음이 당업계에 잘 알려져 있다. 예를 들어, 아미노 기는 알데히드와 공유 결합성이거나(알데히드 기와 아미노 기로부터 형성되는 시프 염기(Schiff base)는 추가로 환원될 수 있음); 히드록실 기 및 아미노 기는 카르복실 기와 공유 결합성이거나; 카르복실 기 및 술포 기는 히드록실 기와 공유 결합성이거나; 메르캅토 기는 아미노 기와 공유 결합성이거나; 탄소-탄소 이중 결합은 또 다른 탄소-탄소 이중 결합과 공유 결합성이다.
- [0135] 가교결합성 기들의 쌍들 사이에 형성되는 예시적인 공유 결합 또는 연결에는 제한 없이, 알칸(탄소-탄소 단일 결합), 알켄(탄소-탄소 이중 결합), 에스테르, 에테르, 아세탈, 케탈, 비닐 에테르, 카르바메이트, 우레아, 아민, 아미드, 엔아민, 이민, 옥심, 아미딘, 이미노에스테르, 카르보네이트, 오르토에스테르, 포스포네이트, 술포네이트, 술피네이트, 술피드, 술피이트, 디술피드, 술핀아미드, 세론아미드, 티오에스테르, 아릴, 실란, 실록산, 복소환, 티오카르보네이트, 티오카르바메이트, 및 포스폰아미드가 포함된다.
- [0136] 예시적인 가교결합성 기에는 제한 없이, 히드록실 기, 아민 기, 아미드 기, 술피드릴 기, -COOR (R 및 R'은 수소 또는 C<sub>1</sub> 내지 C<sub>8</sub> 알킬 기임), 할라이드(클로라이드, 브로마이드, 아이오다이드), 아실 클로라이드, 이소티오시아네이트, 이소시아네이트, 모노클로로트리아진, 디클로로트리아진, 할로겐 1치환 또는 2치환된 피리딘, 할로겐 1치환 또는 2치환된 디아진, 포스포아미다이트, 말레이미드, 아지리딘, 술포닐 할라이드, 히드록시숙신아미드 에스테르, 히드록시술포숙신아미드 에스테르, 이미도 에스테르, 히드라진, 아지도니트로페닐 기, 아지드, 3-(2-피리딜 디티오)프로피온아미드, 글리옥살, 알데히드, 에폭시, 올레핀계 불포화 라디칼이 포함된다.
- [0137] 잉크 내의 결합제 중합체는 렌즈 재료와 상용성인 임의의 중합체일 수 있다. 결합제 중합체는 비닐 알콜, 비닐 부티랄, 비닐 아세테이트, 아크릴산, 메타크릴산, 아크릴산 및 메타크릴산의 히드록시 C<sub>1</sub> 내지 C<sub>6</sub> 알킬

에스테르, 아크릴산 및 메타크릴산의 아미노 C<sub>1</sub> 내지 C<sub>8</sub> 알킬 에스테르, 아크릴산 및 메타크릴산의 글리세롤 에스테르, 비닐파롤리돈, 비닐클로라이드, 헤드록시에틸 메타크릴레이트, 디메틸아크릴아미드를 함유하는 단량체의 중합에 의해 제조될 수 있다. 이들 상이한 단량체의 혼합물을 제조하여 다양한 공중합체를 형성할 수 있다. 다른 중합체는 적어도 하나의 가교결합성 기를 갖는 다양한 셀룰로스성 수지, 폴리에스테르, 폴리우레탄, 폴리우레아, 또는 폴리아미드를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 결합 중합체를 제조하는 데 사용되는 단량체는 렌즈를 제조하는 데 사용되는 단량체에 대한 것과 동일하다.

[0138] 본 발명의 컬러 렌즈를 인쇄하기 위한 잉크는 임의의 알려진 적합한 방법에 따라 제조될 수 있다. 예를 들어, 먼저 결합 중합체 및 용매의 용액을 제조하고, 이 용액을 착색제를 함유하는 페이스트와 혼합하여 잉크를 형성 한다. 점도가 약 40,000 cps인 결합 중합체 용액으로부터 잉크를 형성하는 것이 현재 바람직하다.

[0139] 패드 전사 인쇄가 당업계에 잘 알려져 있다(예를 들어, 전문이 본 명세서에 참고로 포함된, 세피박(Spirock)의 미국 특허 번호 3,536,386; 크납(Knapp)의 미국 특허 번호 4,582,402 및 4,704,017; 르링스 등의 미국 특허 번호 5,034,166을 참조한다). 이 인쇄의 전형적인 예가 후술된다. 이미지를 금속 내로 에칭하여 인쇄판을 형성한다. 인쇄판을 인쇄기 내에 배치한다. 일단 인쇄판이 인쇄기 내에 있으면, 영상을 가로질러 슬라이딩하는 폐쇄된 잉크 컵(closed ink cup)에 의해 또는 개방된 잉크웰 닉터링 시스템(open inkwell doctoring system)에 의해 인쇄판에 잉크를 칠한다. 이어서, 실리콘 패드가 잉크칠된 영상을 인쇄판으로부터 집어 올리고 그 영상을 콘택트 렌즈에 전사한다. 실리콘 패드는 탄성이 변동될 수 있는 실리콘을 포함하는 재료로 제조된다. 실리콘 재료의 특성은 잉크가 일시적으로 패드에 달라붙게 하고, 그것이 콘택트 렌즈 또는 주형에 접촉될 때 패드로부터 완전히 해제될 수 있게 한다. 적절한 패드-전사 인쇄 구조에는 탐포-타입(Tampo-type) 인쇄 구조(탐포 바리오(Tampo vario) 90/130), 고무 스템프, 텁블(thimble), 닉터 블레이드, 직접 인쇄, 또는 전사 인쇄가 포함되지만 이로 한정되지 않으며, 이들은 당업계에 알려진 바와 같다.

[0140] 임의의 알려진 적합한 실리콘 패드가 본 발명에 사용될 수 있다. 실리콘 패드는 구매가능하다. 그러나, 상이한 패드는 상이한 인쇄 품질을 제공할 수 있다. 당업자는 주어진 잉크를 위해 패드를 선택하는 방법을 알 것이다.

[0141] 인쇄판은 세라믹 또는 금속(예를 들어, 강)으로 제조될 수 있다. 인쇄판이 강으로 제조될 경우, 완충제(예컨대, 인산염)를 첨가함으로써 수계 잉크의 pH를 중화(예를 들어, pH를 6.8 내지 7.8로 조정)시키는 것이 바람직할 것이다. 영상은 당업자에게 알려진 임의의 방법에 따라, 예를 들어 화학적 에칭 또는 레이저 제거(laser ablation) 등에 의해 인쇄판 내로 에칭될 수 있다. 당업자에게 알려진 표준 세정 기술, 예컨대 용매 중에의 침지, 초음파 처리, 또는 기계적 연마를 사용하여 사용 후에 인쇄판을 세정하는 것이 또한 바람직하다.

[0142] 렌즈의 전방(불록한) 표면 또는 후방(오목한) 표면 중 어느 하나가 인쇄될 수 있지만, 후방 표면을 인쇄하는 것이 현재 바람직하다.

[0143] 잉크젯 인쇄 공정을 사용하여 렌즈를 인쇄하는 것은, 전문이 본 명세서에 참고로 포함된, 공개된 미국 특허 출원 번호 2001/0050753, 2001/0085934, 2003/0119943, 및 2003/0184710에 기재되어 있다.

[0144] 바람직한 실시양태에 따르면, 컬러 콘택트 렌즈는 적어도 렌즈의 착색된 중심 구역을 덮는 투명 코팅을 추가로 포함할 수 있다. 임의의 착색제가 없는 투명한 중합가능한 용액의 층을 색 인쇄물을 갖는 렌즈 표면 상에 적용하고, 이어서 투명한 중합가능한 용액의 층을 중합함으로써 착색된 중심 구역 상에 투명 코팅이 형성될 수 있다. 투명 코트는 착색제의 침출을 최소화할 수 있으며, 착용자의 편안함을 향상시킬 수 있다.

[0145] 대안적으로, 본 발명의 컬러 콘택트 렌즈는 르링스 등의 미국 특허 번호 5,034,166(본 명세서에 참고로 포함됨)에 기재된 것들과 유사한 주형 상 인쇄 공정에 따라 제조될 수 있다. 패드 전사 인쇄(또는 패드 인쇄) 또는 잉크젯 인쇄를 사용함으로써 하나 또는 둘 모두의 주형 부분의 성형 표면 상에 먼저 잉크를 적용하여 (색 영상을 갖는) 착색된 코트를 형성할 수 있다. 콘택트 렌즈의 후방(오목한) 표면을 한정하는 성형 표면 상에 또는 콘택트 렌즈의 전방 표면을 한정하는 성형 표면 상에 또는 두 주형 부분 모두에 착색된 코트를 적용할 수 있다. 바람직하게는, (색 영상을 갖는) 착색된 코트가 콘택트 렌즈의 전방 표면을 한정하는 성형 표면 상에 적용된다.

[0146] 선택적으로, 패드 전사 인쇄에 의해 잉크를 적용하기 전에 주형의 성형 표면에 전사가능한 코팅이 적용될 수 있다. 전사 코팅은 주형의 성형 표면으로부터 탈착되고 주형 내에서 성형되는 콘택트 렌즈의 본체와 일체로 될 수 있는 코팅을 기재하고자 한다. 예를 들어 분무, 인쇄, 스와빙(swabbing), 또는 딥핑(dipping)과 같은 임의의 적합한 기술에 의해 전사가능한 코팅이 주형의 성형 표면에 적용될 수 있다. 전사가능한 코팅은 중합가능한 성분들을 포함하고 임의의 착색제가 없는 용액으로부터 제조될 수 있다. 예를 들어, 사용되는 잉크의 조성(착

색제 없음)을 갖는 용액 또는 사용되는 예비중합체 또는 렌즈-형성 재료의 용액을 성형 표면에 분무함으로써 실질적으로 균일한 두께(200マイクロ미터 미만)를 갖는 전사가능한 코팅이 제조될 수 있다. 이 전사가능한 코팅은 선택적으로 건조 또는 경화되어 전사가능한 투명 필름(임의의 안료는 갖지 않지만 선택적으로 염료(반응성 염료 포함)를 가짐)을 형성할 수 있다. 이어서, 하나 이상의 착색된 패턴이 이 전사가능한 코팅 또는 필름 상에 인쇄될 수 있다. 인쇄 전에 전사가능한 코팅을 적용함으로써, 인쇄된 착색된 패턴이 전사가능한 코팅으로부터 유도된 필름의 바로 아래에 매립된 컬러 렌즈를 제조할 수 있다. 그러한 렌즈는 착용에 있어 더 편안하며 컬러 렌즈로부터의 착색제 침출에 훨씬 덜 취약하다.

[0147] 본 발명의 잉크를 주형의 성형 표면 상에 인쇄한 후, 인쇄된 잉크를 UV 또는 다른 화학선 방사에 의해 경화시켜 본 발명에 따른 착색된 필름을 형성할 수 있다. 인쇄된 잉크는, 렌즈-형성 재료의 후속의 충전으로부터 발생되는 착색된 코트의 패턴 한정의 손실을 최소화하는 정도까지 화학선적으로 경화시키는 것이 바람직하다.

[0148] 콘택트 렌즈를 제조하기 위한 렌즈 주형은 당업자에게 잘 알려져 있으며, 예를 들어 캐스트 성형 또는 스픈 캐스팅에서 채용되어 있다. 예를 들어, 주형(캐스트 성형용)은 일반적으로 적어도 2개의 주형 섹션(또는 부분) 또는 주형 절반부, 즉 제1 주형 절반부 및 제2 주형 절반부를 포함한다. 제1 주형 절반부는 제1 성형(또는 광학) 표면을 한정하고, 제2 주형 절반부는 제2 성형(또는 광학) 표면을 한정한다. 제1 주형 절반부와 제2 주형 절반부는 제1 성형 표면과 제2 성형 표면 사이에 렌즈 형성 공동이 형성되도록 서로 수용되게 구성된다. 주형 절반부의 성형 표면은 주형의 공동-형성 표면이며 렌즈-형성 재료와 직접 접촉된다.

[0149] 콘택트 렌즈의 캐스트-성형을 위한 주형 섹션의 제조 방법은 당업자에게 일반적으로 잘 알려져 있다. 본 발명의 방법은 주형을 형성하는 임의의 특정 방법에 제한되지 않는다. 실제로, 주형을 형성하는 임의의 방법이 본 발명에 사용될 수 있다. 제1 주형 절반부 및 제2 주형 절반부는 다양한 기술을 통해, 예컨대 사출 성형 또는 선반가공(lathing)을 통해 형성될 수 있다. 주형 절반부를 형성하기 위한 적합한 공정의 예는 샤드(Schad)의 미국 특허 번호 4,444,711; 보엠(Boehm) 등의 미국 특허 번호 4,460,534; 모릴(Morrill)의 미국 특허 번호 5,843,346; 및 보네버저(Boneberger) 등의 미국 특허 번호 5,894,002에 개시되어 있으며, 이를 또한 본 명세서에 참고로 포함된다.

[0150] 주형을 제조하기 위한 당업계에 알려진 사실상 모든 재료가 콘택트 렌즈를 제조하기 위한 주형을 제조하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 중합체성 재료, 예컨대 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, PMMA, 토퍼스(Topas)® COC 등급 8007-S10 (독일 프랑크프루트 및 미국 뉴저지주 서밋 소재의 티코나 게엠베하(Ticona GmbH)로부터의, 에틸렌 및 노르보르네의 투명한 비정질 공중합체) 등이 사용될 수 있다. UV 광 투과를 허용하는 다른 재료, 예컨대 석영 유리 및 사파이어가 사용될 수 있다.

[0151] 임의의 렌즈-형성 재료가 본 발명에 사용될 수 있으며, 현재 본 발명의 본 측면의 중요한 부분으로 간주되지 않는다. 콘택트 렌즈의 제작에 적합한 렌즈-형성 재료는 다수의 발행된 미국 특허에 의해 예시되어 있으며, 당업자에게 친숙하다. 바람직한 렌즈-형성 재료는 히드로겔을 형성할 수 있다. 렌즈-형성 재료는 하나 이상의 예비중합체, 선택적으로 하나 이상의 비닐계 단량체 및/또는 거대단량체를 포함할 수 있으며, 선택적으로 다양한 성분들, 예컨대 광개시제, 가시성 색조가미제(visibility tinting agent), 충전제 등을 추가로 포함할 수 있다. 임의의 실리콘-함유 예비중합체 또는 임의의 실리콘-무함유 예비중합체가 본 발명에 사용될 수 있음이 이해되어야 한다.

[0152] 바람직한 일군의 렌즈-형성 재료는 상기에 기재된 바와 같이 수용성 및/또는 용융성인 예비중합체이다. 렌즈-형성 재료가, 바람직하게는 실질적으로 순수한 형태인(예를 들어, 한외여과에 의해 정제된) 하나 이상의 예비중합체를 주로 포함하는 것이 유리할 것이다. 따라서, 화학선 방사에 의해 가교결합/중합시킨 후, 콘택트 렌즈는 미중합된 성분들의 복잡한 추출과 같은 후속 정제를 실제로 더 이상 필요로 하지 않을 수 있다. 더욱이, 가교결합/중합은 무용매로 또는 수용액 중에서 일어날 수 있어서, 후속의 용매 교환 또는 수화 단계가 필요하지 않게 된다.

[0153] 당업자는 렌즈-형성 공동 내에서 렌즈-형성 재료를 화학선적으로 또는 열적으로 경화시켜 콘택트 렌즈를 형성하는 방법을 잘 알 것이다.

[0154] 렌즈-형성 재료가, 선택적으로 다른 성분들의 존재 하에 하나 이상의 예비중합체의 용액, 무용매 액체, 또는 용융물인 바람직한 실시양태에서, 재사용가능한 주형이 사용되며, 렌즈-형성 재료는 화학선 방사의 공간적 제한 하에서 화학선적으로 경화되어 컬러 콘택트 렌즈를 형성한다. 바람직한 재사용가능한 주형의 예는 1994년 7월 14일자로 출원된 미국 특허 출원 번호 08/274,942, 2003년 12월 10일자로 출원된 미국 특허 출원 번호

10/732,566, 2003년 11월 25일자로 출원된 미국 특허 출원 번호 10/721,913, 및 미국 특허 번호 6,627,124에 개시된 것들이며, 이들은 그 전문이 참고로 포함된다.

[0155] 이 경우에, 렌즈-형성 재료는 2개의 주형 절반부로 이루어진 주형 내로 넣어지는데, 여기서 2개의 주형 절반부는 서로 닿지 않고 그들 사이에 배치된 환상 설계의 얇은 캡을 갖는다. 이 캡은 주형 공동에 연결되어서, 과량의 렌즈 재료가 캡 내로 유출될 수 있게 한다. 단지 1회만 사용될 수 있는 폴리프로필렌 주형 대신에, 재사용 가능한 석영, 유리, 사파이어 주형이 사용되는 것이 가능한데, 그 이유는 렌즈 제조 후, 이들 주형은 물 또는 적합한 용매를 사용하여 세정하고 급속 건조되어, 가교결합된 예비중합체 및 다른 잔류물을 효과적으로 제거할 수 있기 때문이다. 재사용 가능한 주형은 또한 독일 프랑크프루트 및 미국 뉴저지주 서밋 소재의 티코나 케엠베하로부터의 토파스® COC 등급 8007-S10 (에틸렌 및 노르보르넨의 투명한 비정질 공중합체)으로 제조될 수 있다. 주형 절반부가 제조되는 렌즈의 구역(즉, 공동 또는 실제의 주형 면) 내에서 서로 닿지 않기 때문에, 접촉 결과로서의 손상이 배제된다. 이는 주형의 높은 사용 수명을 보장하며, 이는 특히 제조되는 콘택트 렌즈의 높은 재현성(reproducibility)을 또한 보장한다.

[0156] 콘택트 렌즈의 2개의 대향 표면(전방 표면 및 후방 표면)은 2개의 성형 표면에 의해 한정되지만, 예지는 주형 벽에 의해서라기보다는 화학선 조사의 공간적 제한에 의해 한정된다. 전형적으로, 2개의 성형 표면 및 공간적 제한의 잘 한정된 주변 경계의 투영부에 의해 경계지어진 구역 내의 렌즈-형성 재료만이 가교결합되며, 한편 공간적 제한의 주변 경계의 외측 및 그 바로 주위의 임의의 렌즈-형성 재료는 가교결합되지 않으며, 그럼으로써 콘택트 렌즈의 예지는 화학선 방사의 공간적 제한의 치수 및 기하형상의 매끈하고 정확한 복제가 될 것이다. 콘택트 렌즈의 그러한 제조 방법은 1994년 7월 14일자로 출원된 미국 특허 출원 번호 08/274,942, 2003년 12월 10일자로 출원된 미국 특허 출원 번호 10/732,566, 2003년 11월 25일자로 출원된 미국 특허 출원 번호 10/721,913, 및 미국 특허 번호 6,627,124에 기재되어 있으며, 이들은 그 전문이 참고로 포함된다.

[0157] 화학적 방사의 공간적 제한(또는 에너지 충돌의 공간적 제약)은, 1994년 7월 14일자로 출원된 미국 특허 출원 번호 08/274,942 및 미국 특허 번호 6,627,124(그 전문이 본 명세서에 참고로 포함됨)에 예시된 바와 같이, 사용되는 특정 에너지 형태에 대해 적어도 부분적으로 불투과성인 주형에 대해 차폐함으로써 달성되거나, 또는 2003년 12월 10일자로 출원된 미국 특허 출원 번호 10/732,566, 2003년 11월 25일자로 출원된 미국 특허 출원 번호 10/721,913 및 미국 특허 번호 6,627,124(그 전문이 본 명세서에 참고로 포함됨)에 예시된 바와 같이, 가교결합을 일으키는 에너지 형태에 대해 적어도 한쪽 면에서 고도로 투과성이고 그 에너지에 대해 불투과성이거나 또는 저투과성(poor permeability)인 주형 부분을 갖는 주형에 의해 달성될 수 있다. 가교결합에 사용되는 에너지는 방사선 에너지, 특히 UV 방사, 감마 방사, 전자 방사 또는 열 방사이며, 방사선 에너지는 바람직하게는, 한편으로는 우수한 제약을 달성하고 다른 한편으로는 에너지의 효율적인 사용을 달성하기 위하여 실질적으로 평행한 범의 형태이다.

[0158] 본 발명의 잉크는 주형으로부터 콘택트 렌즈로의 착색된 코트의 우수한 전사성 및 성형된 렌즈에 대한 우수한 접착성을 가져야 함이 이해되어야 한다. 생성된 컬러 콘택트 렌즈는 색 필름을 함유하는 표면 상에서 본질적으로 매끈하며 연속적이다.

[0159] 우수한 전사성 및 접착성은 주형 내에서 렌즈-형성 재료를 경화하는 동안 상호침투 네크워크 형성으로부터 대체로 생성될 수 있다. 본 발명을 임의의 특정 메커니즘 또는 이론으로 제한함이 없이, 본 발명의 잉크 결합체는 허드로겔 렌즈의 렌즈 재료와의 상호침투 네트워크(IPN)를 형성할 수 있는 것으로 여겨진다. IPN 형성에 의한 렌즈에 대한 본 발명의 잉크의 접착성은 렌즈 중합체 내의 반응성 관능기의 존재를 필요로 하지 않는다. 렌즈-형성 재료는 착색된 필름 내의 가교결합된 결합체 중합체의 존재 하에서 가교결합되어 IPN을 형성한다. 결합체 중합체 내의 일부 (잔류) 에틸렌계 불포화 기는 착색된 필름을 형성하도록 착색된 코트를 경화시키는 동안 소비될 수 없음이 이해된다. 이들 잔류 에틸렌계 불포화 기는 가교결합 반응을 거쳐서, 주형 내에서 렌즈-형성 재료를 경화시키는 동안 결합체 중합체를 렌즈 재료에 결합시킬 수 있다.

[0160] 또한, 렌즈와 잉크 사이의 접착성이 결합체 중합체와 렌즈 중합체 사이의 직접 연결(결합 형성)에 의해 향상될 수 있음이 이해된다. 예를 들어, 친핵성 기를 함유하는 결합체 중합체는 에폭시, 무수물, 알킬 할라이드 및 이소시아네이트와 같은 친전자성 기를 함유하는 렌즈 중합체와의 반응을 거칠 수 있다. 대안적으로, 잉크의 결합체 중합체 내에 친전자성 기를 갖고 렌즈 중합체 내에 친핵성 기를 가짐으로써 잉크를 렌즈에 결합시킬 수 있다. 친핵성 관능기 및 친전자성 관능기 둘 모두를 결합체 중합체 내로 혼입시킴으로써 경화성 잉크가 또한 제조될 수 있다.

[0161] 본 발명은 컬러 콘택트 렌즈의 제조 방법을 포함하며, 본 방법은

- [0162] (a) 콘택트 렌즈의 전방 표면을 한정하는 제1 성형 표면을 갖는 제1 주형 절반부 및 콘택트 렌즈의 후방 표면을 한정하는 제2 성형 표면을 갖는 제2 주형 절반부를 포함하며 상기 제1 주형 절반부와 제2 주형 절반부가 제1 성형 표면과 제2 성형 표면 사이에 콘택트 렌즈 형성 공동이 형성되도록 서로 수용되게 구성되는 주형을 제공하는 단계;
- [0163] (b) 패드-전사 또는 잉크젯 인쇄 기술을 사용함으로써, 최외측 스타버스트 패턴 및 내측 스타버스트 패턴으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 패턴을 렌즈 주형의 성형 표면들 중 적어도 하나의 표면 상에 적용하되, 상기 부분들 각각은 복수의 지점에서 서로 중첩되는 것인, 적어도 하나의 패턴을 적용하는 단계;
- [0164] (c) 패드-전사 또는 잉크젯 인쇄 기술을 사용함으로써, 외측 스타버스트 패턴과 함께 환상의 착색된 패턴을 주형의 표면 상에 적용하되, 상기 환상의 착색된 패턴과 상기 외측 스타버스트 패턴은 단일 인쇄판 내에서 함께 융합되며, 여기서 환상 패턴은 불투명한 착색된 도트들로 구성되고, 상기 환상의 착색된 패턴의 도트들의 크기 및/또는 그의 도트들 사이의 공간의 양은, 국소의 착색된 도트 퍼복률이 환상의 홍채 구획의 내주부로부터 환상의 홍채 구획의 외주부로 반경 방향으로 증가하도록 반경 방향 제어 방식으로 변동되며, 환상 패턴의 도트들은 눈의 홍채의 10% 이상을 덮어서 눈의 색에 변화를 주거나 눈의 색을 돋보이게 하고, 환상의 착색된 패턴 및 다른 색 패턴들의 조합으로 렌즈 착용자의 홍채의 겉보기 색을 돋보이게 하거나 변화시키는 것인, 환상의 착색된 패턴을 적용하는 단계;
- [0165] (d) 주형 상에 인쇄된 잉크를 부분적으로 또는 완전히 경화시켜 착색된 코트를 착색된 필름으로 전환시키고, 렌즈-형성 재료를 렌즈-형성 공동 내로 분배하는 단계; 및
- [0166] (e) 렌즈-형성 공동 내에서 렌즈-형성 재료를 경화시켜 컬러 콘택트 렌즈를 형성함으로써, 착색된 필름은 성형 표면으로부터 탈착되고 콘택트 렌즈의 본체와 일체로 되며, 착색된 필름은 컬러 콘택트 렌즈의 전방 표면 및 후방 표면 중 하나의 일부가 되고 렌즈에 대해 우수한 접착성을 갖는 것인 단계를 포함한다.
- [0167] 임의의 렌즈-형성 재료로 제조된 임의의 알려진 적합한 렌즈가 본 발명을 실시하는 데 사용될 수 있다. 바람직하게는, 히드로겔 렌즈 또는 실리콘-함유 히드로겔 렌즈가 본 발명을 실시하는 데 사용된다. 바람직한 렌즈의 예에는 제한 없이, 로셰크(Loshaek)의 미국 특허 번호 4,668,240(본 명세서에 그 전문이 참고로 포함됨)에 기재된 렌즈; 미국 특허 번호 5,583,163 및 6,303,687(그 전문이 참고로 포함됨)에 기재된 바와 같은 수용성 가교결합성 폴리(비닐 알콜) 예비중합체로부터 제조된 렌즈; 미국 특허 번호 6,479,587(본 명세서에 그 전문이 참고로 포함됨)에 기재된 바와 같은 수용성 가교결합성 폴리우레아 예비중합체로부터 제조된 렌즈 및 발명의 명칭이 "가교결합성 폴리우레아 예비중합체(Crosslinkable polyurea prepolymers)"인 2003년 11월 25일자로 출원된 동시계류 중인 미국 특허 출원 번호 60/525,100(본 명세서에 그 전문이 참고로 포함됨) 등이 포함된다. 임의의 구매 가능한 렌즈, 예컨대 포커스 다일라이즈(FOCUS DAILIES)®, 아큐뷰(ACUVUE)® 등이 본 발명을 실시하는 데 사용될 수 있음이 이해된다.
- [0168] 앞서의 개시내용은 당업자가 본 발명을 실시할 수 있게 할 것이다. 독자가 구체적 실시양태 및 그의 이점을 더 잘 이해할 수 있게 하기 위하여, 하기의 실시예에 대한 참고를 제시한다. 제형에서의 백분율은 달리 명시되지 않는 한 중량 백분율을 기준으로 한다.
- [0169] 본 발명을 실시하는 데 사용된 바람직한 렌즈 및 잉크 성분은 알려져 있으며, 본 명세서에 참고로 포함된 로셰크의 미국 특허 번호 4,668,240에 기재되어 있다. 구체적 성분 및 목표 중량이 하기에 상세히 기재되어 있다. 매우 간단히 말하면, --COOH, --OH, 또는 --NH<sub>2</sub> 기를 갖는 중합체로 구성된 렌즈에, 동일한 관능기를 갖는 결합 중합체, 불투명한 착색 물질, 및 디이소시아네이트 화합물을 함유하는 잉크를 인쇄한다. 먼저, 결합 중합체 및 용매의 용액을 제조하고, 이 용액을 착색 물질을 함유하는 페이스트와 혼합하여 잉크를 형성한다. 바람직한 결합 중합체 용액은 점도가, 청색, 회색, 갈색 및 흑색의 경우 약 35,000 CPS이고, 녹색의 경우 50,000 CPS이다. 불투명한 잉크를 렌즈 표면 상에 인쇄하고 경화시킨다.
- [0170] 본 발명에 이용될 수 있는 잉크 페이스트 및 안료는 하기 표 1에 기재된 성분들 및 백분율(중량 기준)을 사용하여 다수의 상이한 방법으로 제조될 수 있다. 예를 들어, 녹갈색 잉크 페이스트는 63.49%의 결합제 용액(중량 기준), 30.00%의 에틸 락테이트, 0.61%의 이산화티타늄, 0.06%의 PCN 블루, 4.30%의 황색 산화철, 및 1.54%의 적색 산화철을 사용하여 제조될 수 있다. 이들 색이 바람직한 실시양태에 사용되긴 하지만, 다른 색 또는 성분들의 중량 백분율의 변동이 사용될 수 있다. 하기 표는 단지 가능한 잉크 및 안료 수준의 대표적인 예를 제공할 뿐이며, 완전한 목록은 아니다. 당업자는 콘택트 렌즈를 착용하는 사람의 홍채에 대한 향상 효과를 제공할 잉크 및 안료의 다른 수준을 개발할 수 있다.

표 1

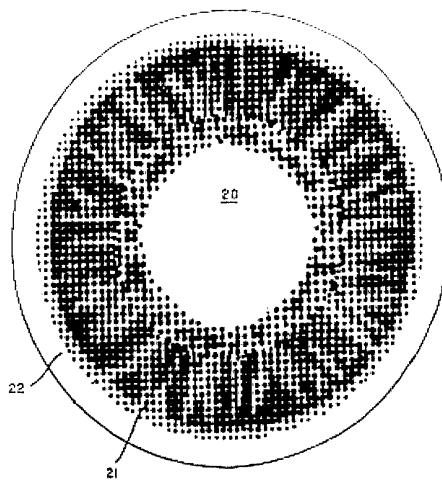
[0171]

조성 (중량%)												
잉크 페이 스트	에틸 락 테이트	결합제 용액	PCN 블 루	PCN 그 린	TiO <sub>2</sub>	흑색 산화철	적색 산화철	갈색 산화철	황색 산화철	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	카르바졸 바이올렛	소수성 산화철
청색	30.55	61.15	1.21		7.09							
회색	30.75	59.84		0.23	7.34	1.83						
갈색	30.00	55.10				5.70	3.45	5.75				
녹갈색	30.00	63.49	0.06		0.61		1.54		4.30			
녹색	28.53	63.85	0.03							7.59		
흑색	23.98	64.04				11.98						
청록색	30.00	58.16	0.63	2.25	8.88						0.08	
오렌 지색	30.00	58.00					6.00					6.00

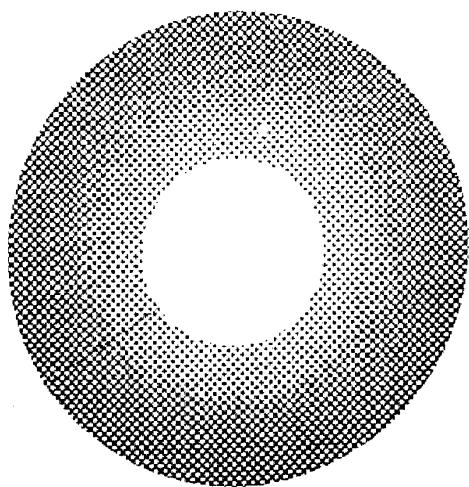
[0172] 본 발명의 다양한 실시양태가 구체적인 용어, 장치, 및 방법을 사용하여 설명되어 있지만, 그러한 설명은 단지 예시적인 목적을 위한 것이다. 사용된 단어는 제한이라기보다는 설명의 단어이다. 하기의 특허청구범위에 기술된 본 발명의 사상 또는 범주로부터 벗어나지 않고서 당업자에 의해 변경 및 변형이 이루어질 수 있음이 이해되어야 한다. 게다가, 다양한 실시양태의 측면이 전체적으로 또는 부분적으로 상호교환될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 첨부된 특허청구범위의 사상 및 범주는 본 명세서에 수록된 바람직한 변형 형태의 설명으로 제한되어서는 안 된다.

## 도면

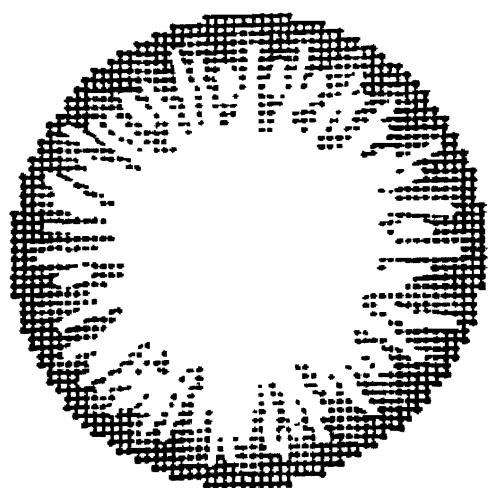
### 도면1



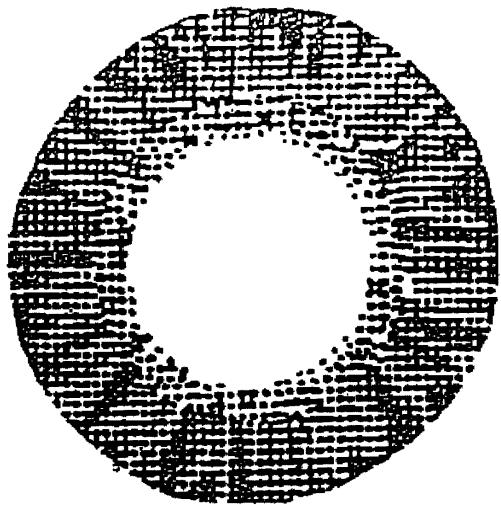
도면2



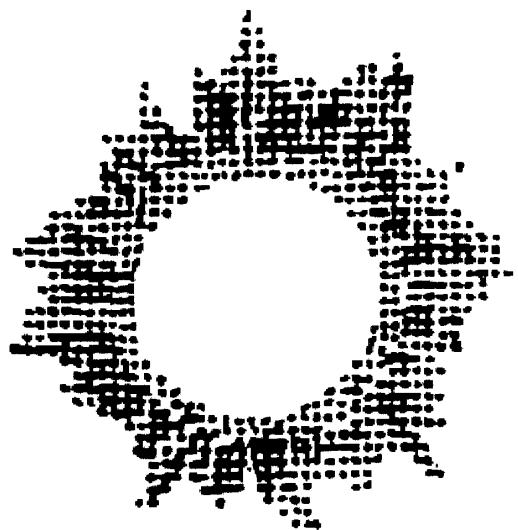
도면3



도면4



도면5



도면6

