



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0063577  
(43) 공개일자 2017년06월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 5/18 (2006.01) F21V 8/00 (2016.01)  
G02B 27/01 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
G02B 5/1847 (2013.01)  
G02B 27/0172 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7007209
- (22) 출원일자(국제) 2015년09월21일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년03월15일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2015/071590
- (87) 국제공개번호 WO 2016/046125  
국제공개일자 2016년03월31일
- (30) 우선권주장  
10 2014 113 966.6 2014년09월26일 독일(DE)

- (71) 출원인  
칼 자이스 스마트 옵틱스 게엠베하  
독일 73430 알렌 턴스트라체 27
- (72) 발명자  
호프만, 옌스  
독일 07743 예나 프리텐스트라체 2  
미헬스, 게오르그  
독일 73430 알렌 스타인바이스스트라체 29  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
김경희

전체 청구항 수 : 총 15 항

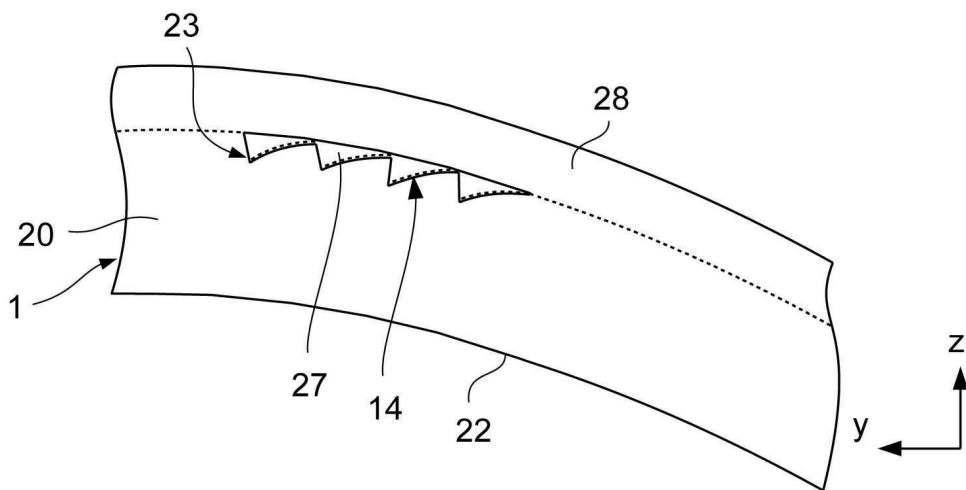
(54) 발명의 명칭 광학 요소를 생산하기 위한 방법

(57) 요약

미리 결정된 파장 범위에 있어서 투명한 물체를 포함하는 광학 요소를 생산하기 위한 방법을 제공하는데, 이때 광학적으로 효과적인 구조가 내재되어 있고, 상기 방법은

- a) 미리 결정된 파장 범위에 있어서 투명하고 또한 그 상측에 구조화된 섹션을 포함하는 제1 부분 물체를 마련하는 단계,
- b) 상기 광학적으로 효과적인 구조를 형성하기 위해 상기 미리 결정된 파장 범위에 있어서 광학적으로 효과적인 코팅을 상기 구조화된 섹션에 적용하는 단계, 및
- c) 써모플라스틱 물질 및/또는 듀로플라스틱 물질의 캐스팅을 이용해 상기 미리 결정된 파장 범위에 있어서 투명한 커버 층을 상기 제1 부분 물체의 상기 상측에 적용하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도8



(52) CPC특허분류

**G02B 6/0036** (2013.01)

**G02B 2027/0178** (2013.01)

(72) 발명자

**위쯔, 예르크**

독일 73431 알렌 파르바흐스트라쎄 290

**크라우스, 볼프**

독일 73457 에싱겐 오베르부르그스트라쎄 9

**켈치, 게르하르트**

독일 73434 알렌 부르그블리크 12

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

미리 결정된 파장 범위에 있어서 투명한 몸체를 포함하는 광학 요소를 생산하기 위한 방법에 있어서, 이때 광학적으로 효과적인 구조가 내재되어 있고, 상기 방법은

- a) 미리 결정된 파장 범위에 있어서 투명하고 또한 그 상층에 구조화된 섹션을 포함하는 제1 부분 몸체를 마련하는 단계,
- b) 상기 광학적으로 효과적인 구조를 형성하기 위해 상기 미리 결정된 파장 범위에 있어서 광학적으로 효과적인 코팅을 상기 구조화된 섹션에 적용하는 단계, 및
- c) 써모플라스틱 물질 및/또는 듀로플라스틱 물질의 캐스팅을 이용해 상기 미리 결정된 파장 범위에 있어서 투명한 커버 층을 상기 제1 부분 몸체의 상기 상층에 적용하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, b) 단계 후 c) 단계 전에 듀로플라스틱 물질로 만들어진 보호 층이 캐스팅에 의해 상기 광학적으로 효과적인 코팅에 적용되는, 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서, c) 단계에서 상기 커버 층이 상기 보호 층을 포함하는 상기 제1 부분 몸체의 전체 상층 상에 형성되는, 방법.

#### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 부분 몸체는 제1 폴리머 물질로부터 형성되고 또한 c) 단계에서, 상기 커버 층의 적용을 위해, 제2 폴리머 물질이 상기 제1 부분 몸체의 상기 상층 상에 적용되고 또한 상기 제1 폴리머 물질에 상기 제2 폴리머 물질의 화학적 결합이 초래되는, 방법.

#### 청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, c) 단계에서, 상기 써모플라스틱 물질이 주입-성형 프로세스 (injection-moulding process)를 이용해 적용되는, 방법.

#### 청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, c) 단계에서, 상기 듀로플라스틱 물질이 RIM 프로세스를 이용해 적용되는, 방법.

#### 청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, a) 단계에서, 상기 제1 부분 몸체의 준비를 위해, 상기 후자는 RIM 프로세스를 이용해 듀로플라스틱 물질로부터 형성되는, 방법.

#### 청구항 8

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서, 상기 듀로플라스틱 물질의 적용은 적어도 2 개의 연속된 부분 단계들에서 RIM 프로세스를 이용해 수행되는, 방법.

#### 청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 미리 결정된 파장 범위로부터 적어도 소정의 파장에 있어서 그 굴절율이 0.005보다 더 크지 않은 만큼 다른 이러한 물질들이 제1 및 제2 폴리머 물질로 사용되는, 방

법.

**청구항 10**

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서, c) 단계에서 상기 커버 층이 형성되어 제1 부분 몸체로부터 멀리 대면하는 상기 커버 층의 경계 표면이 상기 광학 요소의 경계 표면을 형성하는, 방법.

**청구항 11**

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서, a) 내지 c) 단계들이 수행되어 상기 광학적으로 효과적인 구조가 상기 투명 몸체 안에 완전히 내재되는, 방법.

**청구항 12**

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, a) 내지 c) 단계들이 수행되어 상기 광학적으로 효과적인 구조가 서로로부터 이격된 반사 표면 조각들을 포함하는, 방법.

**청구항 13**

투명 몸체(20, 28)를 가지는 광학 요소에 있어서, 제1 항 내지 제 12 항 중 한 항의 단계들에 의해 생성되는 광학적으로 효과적인 구조(14)가 내재되어 있는, 광학 요소.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서, 이미지를 생성하고 또한 사용자의 머리에 착용될 수 있는 디스플레이 장치(2)를 위한 안경 렌즈로서 형성되고, 또한 전면(11) 및 후면(12),

커플링-인 섹션(16) 및 상기 커플링-인 섹션(16)으로부터 이격되어 있는 커플링-아웃 섹션(14) 및

상기 생성된 이미지의 화소들의 광 번들들(9)을 안내하기에 적절한 광 안내 채널(17)을 포함하고, 상기 광 번들들(9)은 상기 광학 요소(1)에서 상기 커플링-아웃 섹션(14)으로, 상기 광학 요소(1)의 상기 커플링-인 섹션(16)을 거쳐 상기 광학 요소(1)로 커플링되고, 이로써 이들은 상기 광학 요소(1)로부터 커플링 아웃되고, 상기 커플링-아웃 섹션(14)은 상기 광학적으로 효과적인 구조를 포함하고, 이것은 상기 커플링-아웃으로 상기 광 번들들(9)의 굴절을 초래하는, 광학 요소.

**청구항 15**

사용자의 머리에 착용될 수 있는 홀더(3),

이미지를 생성하는, 상기 홀더(3)에 고정되는 이미지-생성 모듈(5), 및

제 14 항에 따른 광학 요소(1)를 포함하고, 상기 홀더(3)가 상기 사용자의 머리에 착용된 때, 상기 사용자가 이를 가상 이미지로서 인식할 수 있도록 상기 생성된 이미지를 이미징하는, 상기 홀더(3)에 고정되는 이미징 광학 시스템을 가지는 디스플레이 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 미리 결정된 파장 범위에 있어서 투명한 몸체를 포함하는 광학 요소를 생산하기 위한 방법에 관한 것으로서, 이때 광학적으로 효과적인 구조가 내재되어 있다.

**배경 기술**

[0002] 이러한 광학 요소는 예를 들어 이미지를 생성하고 또한 사용자의 머리에 착용될 수 있는 디스플레이 장치를 위한 안경 렌즈로서 사용될 수 있고, 이때 광학 요소는 이미징 광학 시스템 및 디스플레이 장치의 이미징 광학 시스템의 일 부분일 수 있고; 디스플레이 장치가 사용자의 머리에 착용된 때, 생성된 이미지들이 이미징되어 사용자는 이것을 가상 이미지로서 인식할 수 있다.

[0003] 대량으로 또한 높은 정확도로, 광학적으로 효과적인 매립 구조를 가지는 이러한 광학 요소를 생산하는 것이 가

능할 필요가 증가하고 있다.

**발명의 내용**

- [0004] 본 발명의 목적은 그러므로 투명한 몸체를 포함하는 광학 요소를 생산하기 위한 방법을 제공하는 데 있는데, 이때 광학적으로 효과적인 구조가 내재되어 있고, 이 방법은 대량으로 높은 품질을 가지는 광학 요소의 생산을 가능하게 해준다.
- [0005] 이 목적은 미리 결정된 파장 범위에 있어서 투명한 몸체를 포함하는 광학 요소를 생산하기 위한 방법에 의해 달성되는데, 이때 광학적으로 효과적인 구조가 내재되어 있고, 상기 방법은
- [0006] a) 미리 결정된 파장 범위에 있어서 투명하고 또한 그 상층에 구조화된 섹션을 포함하는 제1 부분 몸체를 마련하는 단계,
- [0007] b) 상기 광학적으로 효과적인 구조를 형성하기 위해 상기 미리 결정된 파장 범위에 있어서 광학적으로 효과적인 코팅을 상기 구조화된 섹션에 적용하는 단계, 및
- [0008] c) 써모플라스틱 물질(thermoplastic material) 및/또는 듀로플라스틱 물질(duroplastic material)의 캐스팅을 이용해 상기 미리 결정된 파장 범위에 있어서 투명한 커버 층을 상기 제1 부분 몸체의 상기 상층에 적용하는 단계를 포함한다.
- [0009] 제1 폴리머 물질 및 제2 폴리머 물질은, 각각의 경우에 있어서, 써모플라스틱 물질 및/또는 듀로플라스틱 물질일 수 있다. 써모플라스틱 물질로서, 예를 들어 PMMA(polymethyl methacrylate, 예. Plexiglas), PA(polyamides, 예. Trogamid CX), COP(cyclo olefin polymers, 예. Zeonex), PC(polycarbonate, poly(bisphenol A carbonate), 예. Makrolon), LSR(Liquid Silicone Rubber, 예. Silopren, Elastosil), PSU(polysulfone, 예. Ultrason), PES(polyethersulfone) 및/또는 PAS(poly(arylene sulfone))이 사용될 수 있다. 듀로플라스틱 물질로서, 예를 들어 ADC(allyl diglycol carbonate, 예. CR-39), acrylates(예. Spectralite), PUR(polyurethanes, 예. RAVolution), PU/PUR(polyureas, polyurethanes, 예. Trivex), PTU(polythiourethanes, 예. MR-8, MR-7) 및/또는 에피술프라이드/폴리싸올 에 기초한 폴리머들(polymers on episulfide/polythiol basis, 예. MR-174)가 사용될 수 있다.
- [0010] 특히, 광학적으로 효과적인 구조는 투명한 몸체 내에 완전히 내재되어 투명한 몸체의 외부 경계 표면까지 연장되지 않을 수 있다. 이 광학적으로 효과적인 구조는 바람직하게 투명한 몸체의 치수보다 그 치수가 더 작다. 광학적으로 효과적인 구조는 투명한 몸체의 일 부분에만 형성될 수 있다고 언급될 수 있다. 내재된 광학적으로 효과적인 구조는 투명한 몸체의 최대 측면 치수보다 더 작은 최대 측면 치수를 가질 수 있다. 특히, 이것은 투명 몸체의 측면 치수의 50%보다 작을 수 있거나 또는 투명한 몸체의 측면 치수의 40%, 30%, 또는 20%보다 작을 수 있다. 광학적으로 효과적인 구조는 이로써 바람직하게 투명한 몸체 안에 내재되어 있지만 부분들로만 제공될 수 있다.
- [0011] 캐스팅을 이용해 c) 단계를 수행하는 것에 의해, 생산 동안 원하는 정확도 및 재현성 또한 대량으로 보증될 수 있다.
- [0012] 본 발명에 따른 방법에 있어서, b) 단계 후 c) 단계 전에 듀로플라스틱 물질로 만들어진 보호 층이 캐스팅에 의해 상기 광학적으로 효과적인 코팅에 적용될 수 있다. 이를 위해, 특히 RIM 프로세스 (Reaction Injection Moulding process)가 사용될 수 있다. 여기서, 예를 들어, 2 개의 구성성분들은 몰드 안에 주입하기 바로 직전에 혼합될 수 있어, 구성성분들은 서로 반응하고 또한 원하는 화학적으로 교차-연결되는 폴리머를 형성할 수 있다. 제1 투명 부분 몸체는 바람직하게 대응하는 몰드 안에 위치되어 원하는 보호 층이 형성될 수 있다.
- [0013] 상기 커버 층이 바람직하게 (만약 존재한다면, 상기 보호 층을 포함하는) 상기 제1 투명 부분 몸체의 전체 상층 상에 형성된다. 커버 층을 형성하는 단계는 예를 들어 주입-성형 프로세스를 이용해 수행될 수 있다. RIM 프로세스를 이용해 커버 층을 형성하는 단계를 수행하는 것 또한 가능하다.
- [0014] 본 발명에 따른 방법에 있어서, 상기 제1 부분 몸체는 제1 폴리머 물질로부터 형성되고 또한 c) 단계에서, 상기 커버 층의 적용을 위해, 제2 폴리머 물질이 상기 제1 부분 몸체의 상기 상층 상에 적용되고 또한 상기 제1 폴리머 물질에 상기 제2 폴리머 물질의 화학적 결합이 초래될 수 있다.
- [0015] c) 단계에서 상기 제1 폴리머 물질에 상기 제2 폴리머 물질의 화학적 결합이 초래될 수 있기 때문에, c) 단계는, 예를 들어, 상기 제1 부분 몸체를 위한 연화 온도 이하인 온도에서 수행될 수 있다. 광학 요소는 이로

써 대량으로 높은 품질을 가지고 생산될 수 있다. 제1 투명한 몸체를 마련하는 단계는 예를 들어, 주입-성형 프로세스 또는 주입-압축 성형 프로세스를 이용해 수행될 수 있다. 이러한 프로세스들은 높은 정확도에 의해 특징지어진다.

- [0016] 특히, 커버 층 뿐만 아니라 제1 투명 부분 몸체는 동일한 프로세스를 이용해 및/또는 동일한 물질로부터 형성될 수 있다.
- [0017] 나아가 RIM 프로세스를 이용해 제1 투명 부분 몸체를 형성하는 것이 가능하다.
- [0018] 광학적으로 효과적인 구조는, 예를 들어 반사 및/또는 회절 구조로서 형성될 수 있다. 특히, 광학적으로 효과적인 구조는 부분 반사 구조 및/또는 파장-종속적인 반사 구조로서 형성될 수 있다.
- [0019] 제1 부분 몸체의 형성 및/또는 커버 층의 적용은, 특히 각각의 경우에 있어서 적어도 2 개의 연속적인 부분 단계들에서 수행될 수 있다. 이것은 커버 층 및/또는 제1 부분 몸체의 생산 동안 감소된 수축으로 이어진다.
- [0020] 본 발명에 따른 방법에 있어서, 상기 미리 결정된 파장 범위로부터 적어도 소정의 파장에 있어서 그 굴절율이 0.005 또는 0.001보다 더 크지 않은 만큼 다른 이러한 물질들은 제1 및 제2 폴리머 물질로서 사용될 수 있다. 특히, 굴절율은 0.0005보다 더 크지 않은 만큼 다를 수 있다. 굴절율에 있어서 이러한 작은 차이를 가지고, 2 개의 폴리머 물질들 사이의 경계 표면은 미리 결정된 파장 범위에 있어서 광학적으로 거의 사라진다. 특히, 폴리머 물질들은 미리 결정된 파장 범위에서 동일한 분산을 가지도록 선택될 수 있다.
- [0021] 미리 결정된 파장 범위는 가시광선 파장 범위, 근적외선 범위, 적외선 범위 및/또는 UV 범위일 수 있다.
- [0022] a) 단계에 따른 제1 부분 몸체를 제공하기 위해, (예를 들어 주입 성형, RIM, 캐스팅과 같은) 성형 프로세스, (예를 들어 써모포밍, 핫 엠보싱과 같은) 포밍 프로세스, (예를 들어 다이아몬드 터닝, 이온 폭격, 에칭과 같은) 제거 및/또는 분리 프로세스가 사용될 수 있다. 물론, 제1 부분 몸체를 제공하기 위해 이러한 프로세스들을 서로 결합하는 것 또한 가능하다. 특히, 제1 부분 몸체는 또한 수 개의 부품들로 형성될 수 있는데, 이때 지시된 프로세스들은 제1 부분 몸체의 각각의 부분을 위해 사용될 수 있다. 나아가, 알려진 구조화 프로세스들은 구조화된 섹션을 위해 사용될 수 있다. 제1 부분 몸체를 마련하기 위한 명명된 프로세스들 또한 구조화를 위해 사용될 수 있다.
- [0023] b) 단계에 따른 광학적으로 능동적인 코팅의 적용은, 예를 들어 증기 증착, 스퍼터링, CVD(chemical vapour deposition), 습식 코팅(wet coating) 등에 의해 수행될 수 있다. 코팅은 단일 층일 수 있다. 하지만, 수 개의 층들을 적용하는 것 또한 가능하다. 특히, 간섭 층 시스템 또한 적용될 수 있다. 나아가, 접착을 위한 적어도 하나의 층, 기계적 보상을 위한 하나의 층 및 보호 층(확산/이동, 열 차단, 화학적 차단, UV 차단 등)이 추가적으로 적용될 수 있다. 광학적으로 효과적인 코팅은 특정 파장들 또는 스펙트럼 범위들을 위해 디자인될 수 있다. 나아가, 그 기능은 입사각에 종속하여, 편광에 종속하여 및/또는 추가의 광학적 특성들에 종속하여 추가적이거나 또는 대안적일 수 있다. 광학적으로 효과적인 구조는 반사적인, 특히 매우 반사적인(예. 거울-같은), 부분적으로 투명하고/부분적으로 반사적이거나 및/또는 필터 효과를 제공할 수 있다. 나아가, 광학적으로 효과적인 코팅은 회절적인 광학 요소일 수 있다.
- [0024] 이에 더하여, 광학적으로 효과적인 코팅은 광학적으로 효과적인 구조의 영역 내에서 제1 폴리머 물질에 제2 폴리머 물질의 화학적 결합을 방지하고 또한 공기 간격(air gap)으로 귀결되는 국지적인 디몰딩(demoulding)을 야기시키는 분리 층일 수 있다. 이 경우에 있어서, 전체 내부 반사는, 예를 들어 폴리머 물질로부터 공기 간격으로의 전이의 결과로서 발생할 수 있다.
- [0025] 광학적으로 효과적인 코팅은 구조화된 섹션에만 적용될 수 있다. 또는 전체 표면에 걸쳐 광학적으로 효과적인 코팅이 적용되고 이후 필요치 않는 표면 부분들에서 이를 제거하는 것이 가능하다. 화학적 에칭 또는 이온 에칭이 예를 들어, 이러한 제거를 위해 사용될 수 있다.
- [0026] 적어도 하나의 금속, 적어도 하나의 금속 산화물 또는 적어도 하나의 금속 질화물이 광학적으로 효과적인 코팅을 위해 사용될 수 있다. 유기적 물질 및/또는 폴리머 물질 또한 사용될 수 있다. 나아가, 소위 하이브리드 물질들, 예를 들어 유기적-무기적 하이브리드 시스템들 또는 유기적으로 변형된 실란들/폴리실록산들이 사용될 수 있다. 화학적으로 비활성이거나 또는 표면-능동 기질이 분리 층으로서 사용될 수 있다. 그 예들은 예를 들어 지방산 유도체들, 인산염들 및 플루오르화된 실란들이다.
- [0027] 반응 수지들 또는 반응 시스템들은, 예를 들어 제2 폴리머 물질로서 사용될 수 있다. 특히, 안경 렌즈들의 생산으로부터 알려진 바와 같이, 종래에 알려진 반응 시스템들이 사용될 수 있다. 예를 들어, ADC (allyl diglycol

carbonate, 예. CR-39), 아크릴레이트들(예. Spectralite), PUR (polyurethanes, 예. RAVolution), 씨울-린 시스템들(예. Finalite), PU/PUR (polyureas, polyurethanes, 예. Trivex), PTU(polythiourethanes, 예. MR-8, MR-7) 및/또는 에피숄파이드/폴리씨올 에 기초한 폴리머들(polymers on episulfide/polythiol basis, 예. MR-74)이 사용될 수 있다. 에폭시드들 또한 사용될 수 있다.

- [0028] 본 발명에 따른 방법에 있어서, a) 내지 c) 단계들은 광학적으로 효과적인 구조가 투명 몸체에 완전히 내재되도록 수행될 수 있다. 광학적으로 효과적인 구조는 이로써 투명 몸체의 물질 경계 표면까지 연장되지 않는다.
- [0029] 나아가, a) 내지 c) 단계들은 광학적으로 효과적인 구조가 원하는 광학적 기능을 제공하는 서로 이격되어 있는 표면 조각들을 포함하도록 수행될 수 있다. 표면 조각들은, 예를 들어 반사 표면 조각들일 수 있다. 반사 표면 조각들은 완전한 반사(거의 100%) 또는 단지 부분 반사(부분적으로 반사적인 표면 조각들)이 초래될 수 있다. 특히, 반사 표면 조각들은 공통 평면 안에 놓이지 않는다. 이들은 서로에게 평행하게 오프셋될 수 있다.
- [0030] 이와 함께, 반사 표면 조각들은 굴절 효과를 제공할 수 있고, 선택적으로, 이들은 또한 추가적으로 이미징 효과를 제공할 수 있다.
- [0031] 표면 조각들은 각각의 경우에 있어서 편평한 표면 조각들로서 또는 굽어져 형성된 표면 조각들로서 별도로 형성될 수 있다.
- [0032] 본 발명에 따른 방법에 있어서, 광학 요소는 c) 단계를 수행 후 마감될 수 있다. 하지만, 예를 들어 제1 부분 몸체로부터 멀리 대면하는 커버 층의 경계 표면을 기계가공 또는 절삭하기 위해 적어도 하나 이상의 물질-제거 프로세싱 단계를 수행하는 것도 가능하다. 커버 층으로부터 멀리 대면하는 제1 부분 몸체의 경계 표면에 대하여 동일하게 적용된다.
- [0033] 물론, 적어도 하나 이상의 표면-마감 방법 단계, 예를 들어, 반사-방지 코팅의 적용, 하드 코팅 등이 수행될 수 있다. 특히, 안경 렌즈들의 제조로부터 알려진 마감 프로세스들이 수행될 수 있다.
- [0034] 마감된 광학 요소는 이로써 본 발명에 따른 방법을 이용해 제공될 수 있다. 하지만, 의도된 대로 사용될 수 있도록 광학 요소를 마감하기 위해 더 많은 방법 단계들이 필요한 것 또한 가능하다.
- [0035] 나아가, 광학적으로 효과적인 구조가 내재되어 있는, 투명 몸체를 가지는 광학 요소가 제공되는데, 이때 광학적 요소는 (추가적 개선들을 포함하여) 본 발명에 따른 방법의 단계들에 의해 생산된다.
- [0036] 특히, 광학 요소는 이미지를 생성하고 또한 사용자의 머리에 착용될 수 있는 디스플레이 장치를 위한 안경 렌즈로서 형성될 수 있는데 또한 전면 및 후면, 커플링-인 섹션 및 상기 커플링-인 섹션으로부터 이격되어 있는 커플링-아웃 섹션 및 상기 생성된 이미지의 화소들의 광 번들들을 안내하기에 적절한 광 안내 채널을 포함하고, 상기 광 번들들은 상기 광학 요소에서 상기 커플링-아웃 섹션으로, 상기 광학 요소의 상기 커플링-인 섹션을 거쳐 상기 광학 요소로 커플링되고, 이로써 이들은 상기 광학 요소로부터 커플링 아웃되고, 상기 커플링-아웃 섹션은 상기 광학적으로 효과적인 구조를 포함하고, 이것은 상기 커플링-아웃으로 상기 광 번들들의 굴절을 초래한다.
- [0037] 나아가, 사용자의 머리에 착용될 수 있는 홀더, 이미지를 생성하는, 상기 홀더에 고정되는 이미지-생성 모듈, 및 본 발명에 따른 광학 요소를 포함하고, 상기 홀더가 상기 사용자의 머리에 착용된 때, 상기 사용자가 이를 가상 이미지로서 인식할 수 있도록 상기 생성된 이미지를 이미징하는, 상기 홀더에 고정되는 이미징 광학 시스템을 가지는 디스플레이 장치가 제공된다.
- [0038] 상기 이미징 광학 시스템은 오직 하나의 광학요소로서 상기 광학 요소가 이루어질 수 있다. 하지만, 이미징 광학 시스템은 상기 광학요소에 더하여, 적어도 하나의 추가적 광학 요소를 포함하는 것 또한 가능하다.
- [0039] 디스플레이 장치는 상기 이미지-생성 모듈을 제어하는 제어 유닛을 포함할 수 있다.
- [0040] 상기 이미지-생성 모듈은 특히 예를 들어 LCD 모듈, LCoS 모듈, OLED 모듈 또는 틸팅 미러 매트릭스(tilting mirror matrix)와 같은, 2차원 이미징 시스템을 포함할 수 있다. 상기 이미징 시스템은 예를 들어 행들 및 열들로 배치될 수 있는, 복수의 화소들을 포함할 수 있다. 상기 이미징 시스템은 자가-발광(self-luminous)이거나 혹은 자가-발광이 아닐 수 있다.
- [0041] 상기 이미지-생성 모듈은 특히 단색(monochromatic) 또는 다색 이미지를 생성하도록 형성될 수 있다.
- [0042] 본 발명에 따른 디스플레이 장치는 당업자에게 그 작동을 위해 필요하다고 알려진 추가 요소들을 포함할 수 있

다.

[0043] 상기에서 언급된 특성들 및 이하에서 설명될 특성들은, 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서, 기술된 조합들 뿐만 아니라 다른 조합들 또는 단독으로 사용될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0044] 본 발명은, 본 발명에 필수적인 특성들을 개시하고 있는 첨부된 도면들을 참조하여 예를 들어 이하에서 보다 상세하게 설명된다.

도 1은 본 발명에 따른 디스플레이 장치의 일 실시예이다.

도 2는 이미지-생성 모듈의 대략적인 도시를 포함하는 본 발명에 따른 광학 요소(1)의 부분 확대 단면도이다.

도 3은 광 안내 채널(17) 및 커플링-아웃 섹션(14)의 영역에 있어서 광학 요소(1)의 후면(12)의 대략적인 확대도이다.

도 4는 본 발명에 따른 광학 요소를 생산하기 위한 방법을 설명하는 흐름도이다.

도 5는 본 발명에 따른 광학 요소의 생산을 설명하기 위한 제1 투명 부분 몸체의 확대 단면도이다.

도 6은 적용된 반사 코팅을 가지는 제1 투명 부분 몸체의 단면도이다.

도 7은 적용된 보호 층을 가지는 제1 투명 부분 몸체의 단면도이다.

도 8은 본 발명에 따른 마감된 광학 요소(1)의 대략도이다.

도 9는 보호 층을 적용하는 단계의 변형을 설명하기 위한 제1 투명 부분 몸체의 단면도이다.

도 10은 도 9에 따른 보호 층을 가지는 본 발명에 따른 마감된 광학 요소의 단면도이다.

도 11은 보호 층의 적용을 위한 추가의 실시예를 설명하기 위한 단면도이다.

도 12는 도 11에 따른 보호 층을 가지는 본 발명에 따른 광학 요소의 단면도이다.

도 13은 본 발명에 따른 광학 요소의 변형의 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0045] 도 1에 도시된 실시예에 있어서, 본 발명에 따른 광학 요소(1)는 사용자의 머리에 착용될 수 있는 디스플레이 장치(2)의 안경 렌즈(여기서는 오른쪽 안경 렌즈)로서 형성된다.

[0046] 디스플레이 장치(2)는 예를 들어 홀더(2)에 고정되는, 오른쪽 안경 렌즈 및 제2 안경 렌즈(4)로서 본 발명에 따른 광학 요소(1) 뿐만 아니라, 종래의 안경 프레임의 방식으로 형성될 수 있는, 사용자의 머리에 착용될 수 있는 홀더(3)를 포함한다. 안경 렌즈들(1 및 4)을 가지는 홀더(3)는 예를 들어, 스포츠 안경, 선글라스 및/또는 결합있는 시력을 교정하기 위한 안경들과 같이 형성될 수 있고, 이때 가상 이미지는 이하에서 설명되는 바와 같이, 광학 요소(1)를 거쳐 사용자의 시야로 반사될 수 있다.

[0047] 이 목적을 위해, 디스플레이 장치(2)는, 도 1에 대략적으로 도시되어 있는 바와 같이, 홀더(3)의 오른쪽 안경 다리 영역에 배치될 수 있는 이미지-생성 모듈(5)을 포함한다. 이 이미지-생성 모듈(5)은 예를 들어 행들 및 열들로 배치되는 복수의 화소들을 가지는, 예를 들어 OLED, LCD 또는 LCoS 칩 또는 틸팅 미러 매트릭스와 같은, 2차원 이미지-생성 요소(6)를 포함할 수 있다.

[0048] 안경 렌즈들(1 및 4), 및 특히 제1 안경 렌즈(1)는 본 발명에 따른 디스플레이 장치(1)와 함께 예로써 설명된다. 안경 렌즈들(1, 4) 또는 적어도 제1 안경 렌즈(1)는 그 각각의 경우에 있어서 본 발명에 따른 안경 렌즈(1, 4)로서 또는 본 발명에 따른 광학 요소로서 별개로 형성된다. 본 발명에 따른 광학 요소는 여기서 설명되는 디스플레이 장치(2)와 다른 맥락에서 사용될 수 있다. 나아가, 광학 요소(1)는, 안경 렌즈로서 형성된 때, 제2 안경 렌즈(4)로서 또한 형성될 수 있음은 물론이다.

[0049] 도 2에 도시된 대략적인 확대 부분 단면도로부터 가장 잘 알 수 있는 바와 같이, 디스플레이 장치(2)는 이미지-생성 요소(6)(또는 이미징 시스템(6)), 과 제1 안경 렌즈(1) 사이에 배치되는 렌즈(8)를 포함하는 이미징 광학 시스템(7)을 포함한다. 이에 더하여, 제1 안경 렌즈(1) 그 자체는 이미징 광학 시스템(7)의 부분으로서 또한 기능한다.

- [0050] 광 번들(9)은 이미징 시스템(6)의 각각의 화소로부터 발생할 수 있다. 원하는 이미지는, 이미지-생성 모듈(5)의 일 부분일 수 있는, 제어 유닛(19)을 이용해 이미징 시스템(6)의 화소들을 대응되게 제어하는 것에 의해 생성될 수 있다. 도 2에서, 광 빔의 빔 경로는 광 번들들(9)을 나타내기 위해 그 안에 도시되어 있고, 그 결과 광 빔(9)은 이하에서 설명된다.
- [0051] 이미징 시스템(6)으로부터 발생한 광 빔(9)은 렌즈(8)를 지나 제1 안경 렌즈(1)의 단면(end face, 10)을 거쳐 제1 안경 렌즈(1)로 진입한다. 광 빔(9)은 그후 제1 안경 렌즈(1)의 전면(11)을 타격하는데, 이때 입사각은 미리 결정되어 전체 내부 반사가 발생하게 된다. 제1 안경 렌즈(1)의 후면(12) 상에서 다른 전체 내부 반사 후, 광 빔(9)은 수 개의 제1 안경 렌즈(1)의 커플링-아웃 섹션(14)의 수 개의 반사 굴절 표면들(reflective deflecting surface, 13) 중 하나를 타격하고, 이 반사 굴절 표면(13)에 의해 후면(12)으로 반사되어 광 빔은 후면(12)을 거쳐 제1 안경 렌즈(1)를 빠져나간다.
- [0052] 그러므로, 사용자가 본 발명에 따른 디스플레이 장치(2)를 그 머리에 의도한 대로 착용하고 있을 때, 그는 이미징 시스템(6)을 이용해 생성된 이미지를 커플링-아웃 섹션(14)에서 볼 때 가상 이미지로서 인식할 수 있다. 여기서 기술된 실시예에 있어서, 사용자는 전방 시야의 시야 방향(G)에 대하여 약간 오른쪽으로 보아야 한다. 도 2에 있어서, 이미징 광학 시스템(7)의 사출 동공(exit pupil, 18) 또는 아이박스(eyebow, 18) 뿐만 아니라, 사용자 눈의 회전의 중심(15)이 명확화를 위해 도시되어 있다. 아이박스(18)는 디스플레이 장치(2)에 의해 제공되는 영역 및 사용자의 눈이 움직일 수 있고 생성된 이미지를 가상의 이미지로서 항상 인식할 수 있는 영역이다.
- [0053] 이를 통해 광 빔(9)이 안경 렌즈(1)로 커플링되는 제1 안경 렌즈(1)의 부분은 커플링-인 섹션(16)으로 지칭될 수 있다. 단면(10)을 거친 커플링-인이 기술된 실시예에서 설명되었지만, 제1 안경 렌즈(1)의 후면(12)을 거쳐 커플링-인이 수행되는 것 또한 가능하다.
- [0054] 광 빔(9)이 전체 내부 반사를 이용해 커플링-아웃 섹션(14)으로 안내되는 제1 안경 렌즈(1)의 전면 및 후면(11, 12)의 영역들은 광 번들들(9)이 커플링-인 섹션(16)으로부터 커플링-아웃 섹션(14)으로 안내되는 광 안내 채널(17)을 형성한다.
- [0055] 도 2의 도시에 있어서, 단지 하나의 전체 내부 반사가 전면(11) 및 후면(12) 상에 도시되어 있다. 하지만, 이것은 순수하게 개략적인 도시로서 이해되어야 한다. 본래, 수 개의 전체 내부 반사들이 발생할 수 있다. 나아가, 반사 또는 부분 반사 코팅을 가지는 광 안내 채널(17)의 영역에 전면 및/또는 후면을 마련하는 것 또한 가능하고, 그 결과 광 안내 채널(17) 안에서의 광 안내는 대응하는 반사 표면 상에서의 종래의 반사를 이용해 발생된다. 나아가 전면(11) 및 후면(12) 그 각각의 경우에 있어서 이로부터 이격되어 있고 광을 안내하는 기능을 하고, 이로써 (적어도 부분적으로) 광 안내 채널(17)을 형성하는, 하나 또는 2 개의 반사 층들을 제1 안경 렌즈(1) 안에 배치하는 것도 가능하다.
- [0056] 도 3에 도시된 전면(11)의 도시에 있어서, 커플링-인 섹션(16), 광 안내 채널(17), 뿐만 아니라 반사 굴절 표면들(13)(또는 반사 조각들(13))을 가지는 커플링-아웃 섹션(14)이 대략적으로 도시되어 있다.
- [0057] 본 발명에 따른 광학 요소(1)를 생산하기 위한 방법이 이하에서 설명된다.
- [0058] 제1 단계 S1(도 4)에 있어서, 도 5에 도시되어 있고 또한 미리 결정된 파장 범위에 있어서 투명한 제1 부분 몸체(20)는 주입 성형을 이용해 써모플라스틱 물질로부터 생산된다. 제1 부분 몸체(20)는 앞 경계 표면(21) 및 뒤 경계 표면(22)을 포함한다. 뒤 경계 표면(22)은, 예를 들어 마감된 광학 요소(1)에서 후면(12)을 형성할 수 있다. 여기서, 미리 결정된 파장 범위는 가시광선 파장 범위이고, 이것은 대략 380 nm부터 780 nm까지 연장된다.
- [0059] 앞 경계 표면(21) 상에서, 제1 투명 부분 몸체(20)는 도 4에 도시된 제1 투명 부분 몸체(20)의 일 부분의 확대 단면도에서 명확하게 볼 수 있는 구조(structuring, 23)를 포함한다. 이 구조는 그 각각의 경우에 있어서 측면 모서리들(25)에 연결되는 굽어져 형성되어 있는 주요 모서리들(24)을 가지는 지그재그 구조이다. 여기서, 주요 모서리들(24)은 굽어져 도시되어 있다. 하지만, 이들은 편평하게 형성될 수 있다. 도 4에 도시된 제1 투명 부분 몸체(20)는 또한 중간 주입-성형된 부품으로서 지칭될 수 있다.
- [0060] 도 4에 따른 제1 투명 부분 몸체(20)는, 필요하거나 및/또는 원한다면, 단계 S2에서 세정되고 연속적인 코팅 단계 S3을 위해 활성화된다. 활성화는 코팅될 주요 모서리들(24)에 한정될 수 있다. 세정 및 활성화를 위해, 제1 부분 몸체(20)는 초음파 수조에 배치될 수 있다. 활성화는 예를 들어 기본 조건들 하에서 또는 글로우 방전을 이용해 수행될 수 있다. 활성화를 위해, 얇은 래커 층이 나아가 2 내지 10  $\mu\text{m}$ 의 범위의 두께를 가지고 적용될 수 있다.  $\text{SeO}_2$  코팅 또한 10 nm 보다 작은 두께를 가지고 적용될 수 있다. 이것은 예를 들어 플라즈마, CVD

(chemical vapour deposition) 또는 PVD(physical vapour deposition)를 이용해 수행될 수 있다.

- [0061] 코팅 단계 S3에 있어서, 구조(23)(또한 여기서는 주요 모서리들(24)만)에는 반사 코팅(26)(도 6)이 마련된다. 이것은 예를 들어, 앞 경계 표면(21)의 대응하는 마스크 및 연속적인 스퍼터링, 바니싱 또는 래커 층의 적용 및/또는 증기 증착에 의해(예. 화학적 증기 증착 또는 물리적 증기 증착에 의해) 수행될 수 있다.
- [0062] 단계 S3 후 세정 및 활성화 단계가 단계 S4로서 수행될 수 있다. 단계 S4는 단계 S2와 동일하거나 또는 유사할 수 있다.
- [0063] 다음으로, 구조(23), 및 특히 반사 코팅(26)은 단계 S5에서 보호 층(27)에 의해 커버된다(도 7). 이를 위해, 화학적으로 교차-연결 폴리머가 적용되는데, 이것은 가능하다면 제1 투명 부분 몸체(20)와 동일한 광학적 특성들을 가진다. 화학적으로 교차-연결 폴리머의 적용은 바람직하게 소위 RIM 프로세스(Reaction Injection Moulding process)에 의해 수행된다. 이 프로세스에 있어서, 예를 들어 폴리올 및 이소시아나산염과 같은 2 개의 구성성분들은 서로 혼합되어 그후 압력 하에서 제1 투명 부분 몸체(20)가 위치되어 원하는 보호 층(27)의 형성이 발생하는 몰드로 주입된다. 이 2 개의 구성성분들은 원하는 화학적으로 교차-연결 폴리머(여기서는 예를 들어 폴리우레탄)이 형성되는 방식으로 서로 반응한다.
- [0064] 여기서, RIM 프로세스의 사용의 장점은 원하는 압력이 써모플라스틱 물질들의 종래의 주입 성형과 비교하여 상당히 낮고, 이로써 반사 코팅(26)을 가지는 구조(23)가 보호 층(27)의 적용 동안 손상을 입지 않을 것을 보장할 수 있다는 사실에 놓여 있다.
- [0065] 보호 층(27)의 적용 후, 추가의 주입-성형 단계 S6 (이것은 또한 과성형(overmoulding)으로 지칭될 수 있음)은 마감 또는 커버 층(28)을 적용하고 이로써 광학 요소를 마감하기 위해 제1 투명 부분 몸체와 동일한 물질로 수행된다(도 8). 마감 층(28)은 또한 커버 층(28)으로서 지칭될 수 있다. 도 8에 있어서, 2 개의 요소들(28 및 20)을 구별하기 위해 분리 점선이 마감 층(28)과 제1 투명 부분 몸체(20) 사이에 도시되어 있다. 이러한 분리선은 실제로는 존재하지 않는다.
- [0066] 기술된 방법 단계들을 통해, 구조(23)에 더하여, 특히 광학 요소(1)가 하나의 물질로부터 동질적으로 구축되고 또한 동일한 또는 가상적으로 동일한 특성들(특히 기계적, 광학적, 화학적 및/또는 물리적 특성들)을 가지는 것이 달성되는데, 광학 요소(1)를 마감하기 위해 마감 층(28)의 적용에 있어서 및 제1 투명 부분 몸체(20)의 주입 성형에 있어서 동일한 물질이 사용되기 때문이다.
- [0067] 제1 투명 부분 몸체(20) 및 마감 또는 커버 층(28)을 위한 물질들은 바람직하게 2 개의 물질들의 굴절율이 적어도 미리 결정된 파장 범위로부터의 소정의 파장에 있어서 0.001보다 크지 않은 만큼 및 특히 0.0005보다 크지 않은 만큼 다르도록 선택된다. 특히, 물질들은 미리 결정된 파장 범위에서 확산이 동일하거나 이것이 의도한 대로 본 발명에 따른 광학 요소(1)의 사용 동안 나쁜 광학적 효과로 귀결되지 않을 정도로 서로 약간만 다르도록 선택된다.
- [0068] 단계 S6 후 스트레스를 완화시키기 위해 어닐링(annealing)이 선택적으로 단계 S로서 수행될 수 있다.
- [0069] 나아가, 제1 부분 몸체(20)로부터 멀리 대면하는 커버 층(28)의 물질 경계 표면에 의해 형성되는 전면(11)의 마감은 추가적으로 선택적으로 단계 S8로서 수행될 수 있다. 이를 위해, 하드 코팅(폴리실록산), 반사-방지 층 또는 다른 층들이 예를 들어 적용될 수 있다.
- [0070] 기술된 절차를 이용해, 커플링-아웃 섹션(14)을 본 발명에 따른 마감된 광학 요소(1)의 부피 안에 자유롭게 배치하고 또한 이로써 외부 환경의 영향으로부터 보호하는 것이 가능하다.
- [0071] 도 9는 도 7에 따른 단계 S5의 변형을 보여준다. 이 변형에 있어서, RIM 프로세스는 주요 및 측면 모서리들(24, 25)에 의해 형성된 홈들이 완전히 채워지지 않도록 수행된다. 대응하는 마감된 광학 요소는 도 10에 도시되어 있다. 하지만 여기서, 분리 점선은, 실제로 존재하지 않지만 도 8에서와 동일한 방식으로 도시되어 있다.
- [0072] 도 11은 도 7에 따른 단계 S5의 변형을 보여주는데, RIM 프로세스를 이용해 코팅이 전체 앞 경계 표면(21)이 코팅되도록 수행된다. 도 12에 지시된 바와 같이, 본 발명에 따른 광학 요소(1)를 마감하기 위해 써모플라스틱 물질은 그후 단계 S6에서 이에 적용된다.
- [0073] 다른 변형에 있어서, RIM 단계 S7은 도 6에 따른 단계 S3 후 또는 단계 S4 후 수행될 수 있어, 이 단계를 이용해, 마감 층(28)은 특히 반사 코팅(26)을 커버하고 동시에 구조(23)를 채우도록 형성된다. 마감된 광학 요소(1)는 도 13에 대략적으로 도시되어 있다. 제1 투명 부분 몸체(20)와 마감 층(28) 사이의 분리선은 단지 2 개

의 층들이 연속적으로 생산된다는 것을 설명하고자 하는 것이다. 마감 층(28)이 RIM 프로세스를 이용해 생산되기 때문에, 물질의 화학적 결합이 발생하고, 그 결과 보이는 분리 층이 존재하지는 않는다. 도시된 분리 층은 단지 수행되는 방법 단계들을 설명하고자 하는 것이다.

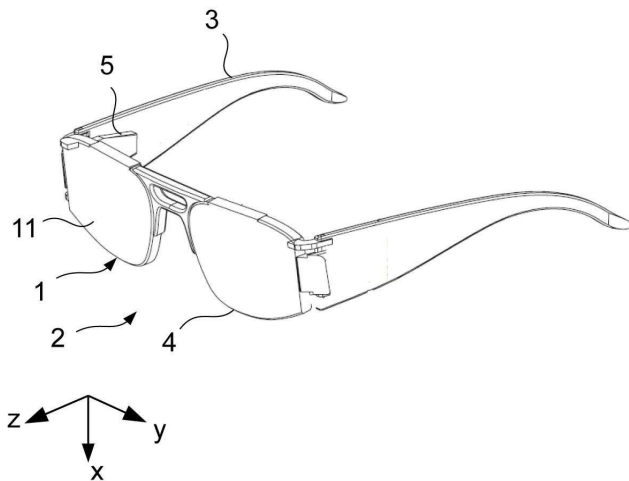
[0074] 도 4 내지 도 13과 연관되어 설명된 프로세스들의 변형들에 있어서, 제1 투명 부분 몸체(20)는 주입 성형에 의해 형성될 수 없고, 차라리 압축 성형(compression moulding) 또는 프레스 포밍(press forming)에 의해 형성될 수 있다. 나아가 RIM 프로세스를 이용해 제1 투명 부분 몸체(20)가 생산되는 것도 가능하다.

[0075] 모든 프로세스 단계들에 있어서, 기술된 층들은 하나 또는 수 개의 단계들로 형성될 수 있다. 제1 투명 부분 몸체(20)는 이로써 2 개 또는 그 이상의 단계들에서 형성될 수 있다. 마감 층(28)에도 동일하게 적용된다. 이것은 특히 층들의 생산 동안 발생하는 피할 수 없는 수축에 있어서 유리한데, 수축이 부피-종속적(volume-dependent)이기 때문이다. 층이 수 개의 하부 층들로 형성된다면, 전체 수축은 한 단계에서 전체로서의 층의 형성과 비교할 때 더 적기 때문이다. 2 개 또는 그 이상의 연속적인 단계들에서 수 개의 하부 층들로부터의 제1 투명 부분 몸체(20) 및/또는 마감 층(28)의 형성이 특히 RIM 프로세스를 이용할 때 유리한데, 후자가 절대적으로 5 내지 15%의 범위에 있을 수 있는 상대적으로 큰 부피 수축을 포함할 수 있기 때문이다.

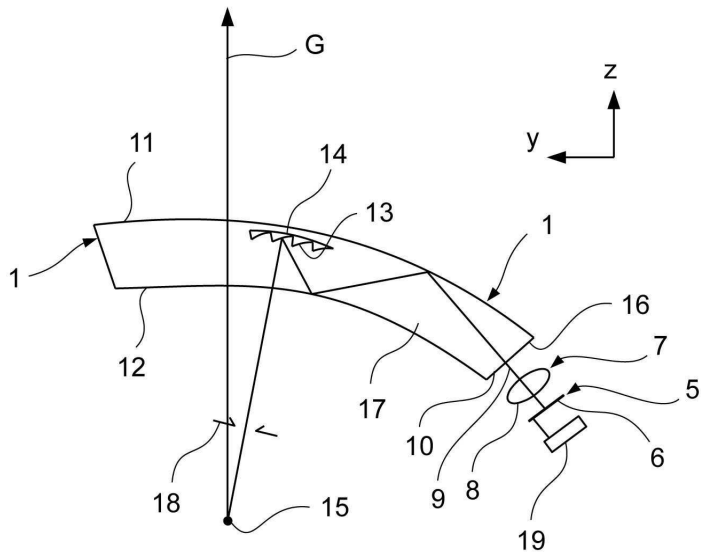
[0076] RIM 프로세스에 있어서, 폴리머의 교차-연결은 2 개의 구성성분들을 혼합하는 것에 의해서 뿐만 아니라, 예를 들어 열에 및/또는 UV에의 노출에 의해 유발될 수 있다.

**도면**

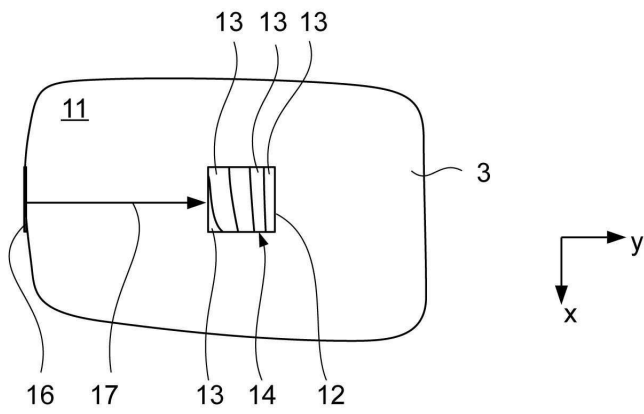
**도면1**



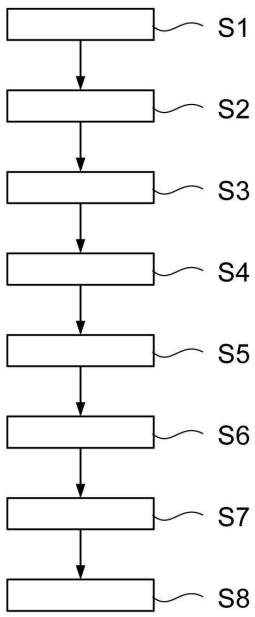
도면2



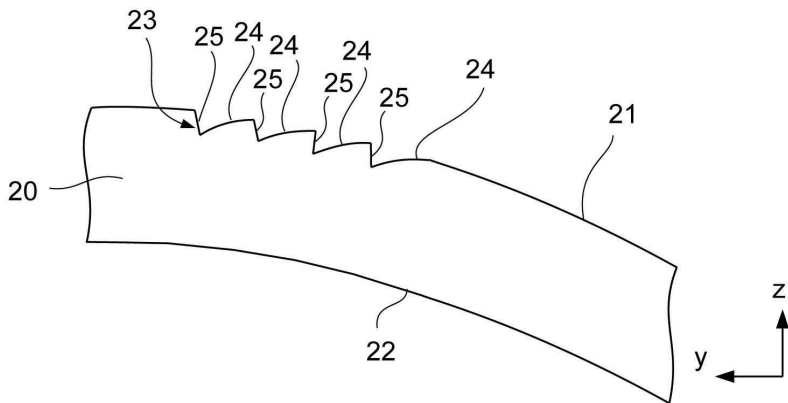
도면3



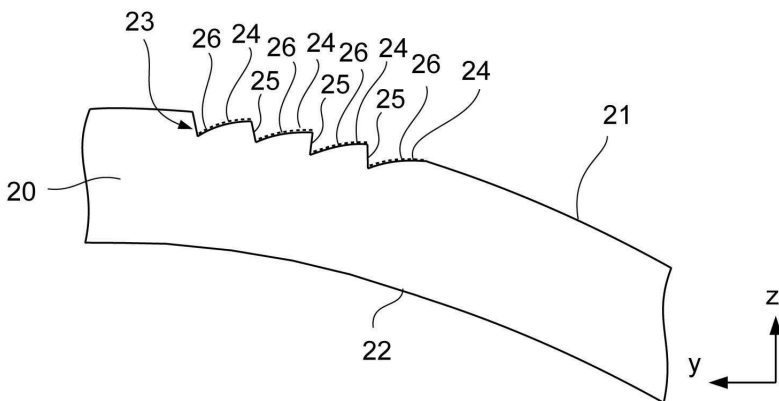
도면4



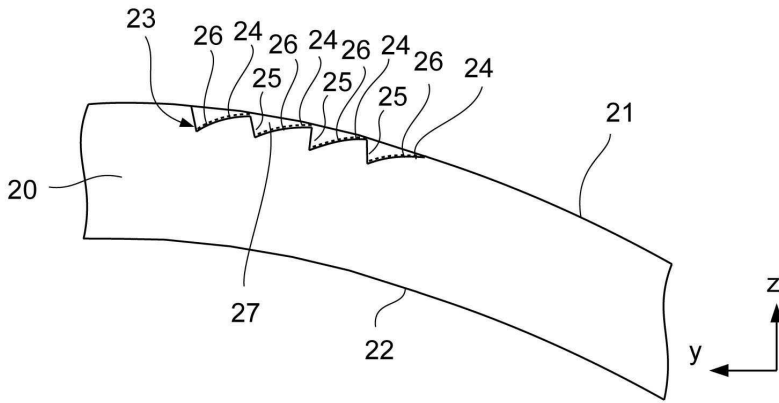
도면5



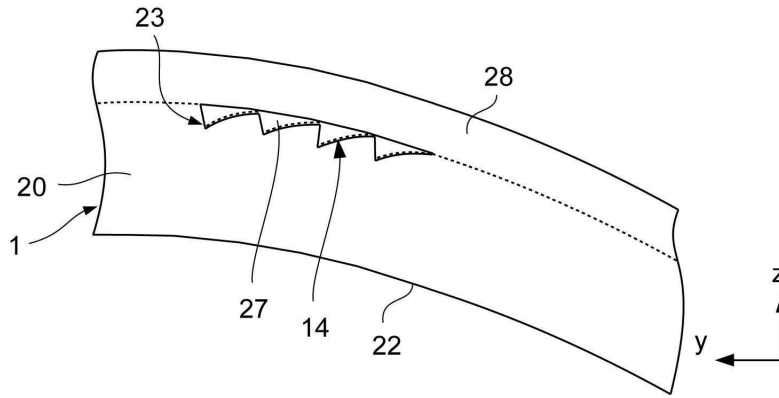
도면6



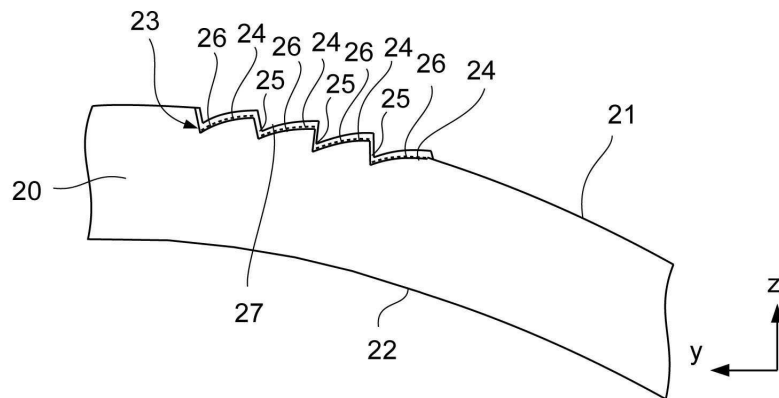
도면7



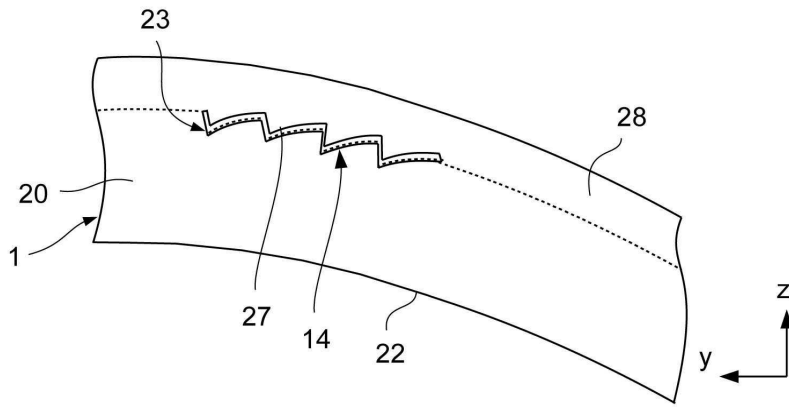
도면8



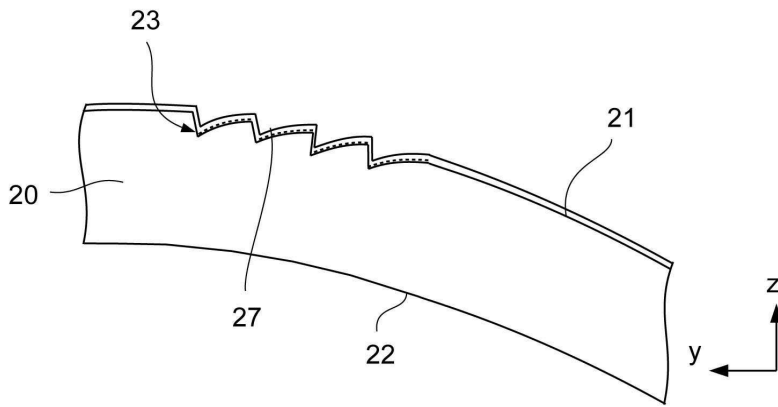
도면9



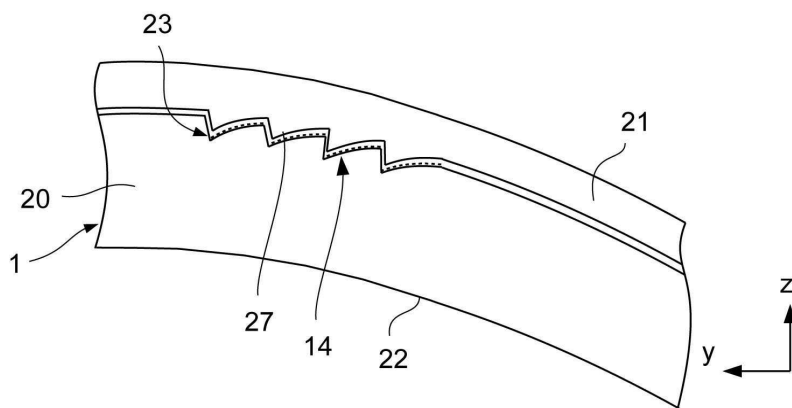
도면10



도면11



도면12



도면13

