



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0008836
(43) 공개일자 2024년01월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29D 11/00 (2006.01) G02C 7/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B29D 11/00865 (2013.01)
B29D 11/00009 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7036115
- (22) 출원일자(국제) 2022년05월13일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2023년10월20일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2022/063107
- (87) 국제공개번호 WO 2022/243207
국제공개일자 2022년11월24일
- (30) 우선권주장
21305653.4 2021년05월18일
유럽특허청(EPO)(EP)

- (71) 출원인
에셀로 앙터나시오날
프랑스 94220 샤랭통 르 폰트 뒤 드 파리 147
- (72) 발명자
메리디아노, 까미유
프랑스, 94370 쑤씨 영 브리, 뒤 앙뚜완 바롱 50
빠디유, 장-마끄
프랑스, 94500 상삐너 쥘르 마흐느, 아브뉴 뒤 제
네랄 드 골 17
- (74) 대리인
특허법인오리진

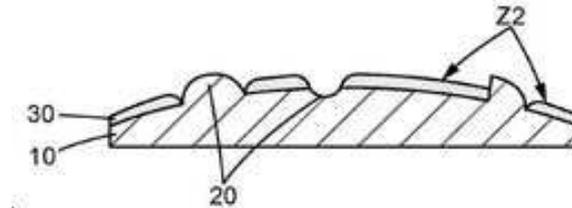
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 광학 요소를 포함하는 광학 물품의 개선된 코팅 방법

(57) 요약

광학 물품을 제조하는 방법으로서, 대향하는 제1 및 제2 렌즈 표면, 및 제2 렌즈 표면 상에 배치되거나 베이스 렌즈 기재 내에 매립된 적어도 하나의 광학 요소(20)를 갖는 베이스 렌즈 기재(10)를 제공하는 단계로서, 각각의 광학 요소는 0.5mm 이하의 최대 높이와, 2.0mm 이하의 최대 폭을 갖는, 단계, 및 제2 렌즈 표면 상에 차별화 코팅 증착을 수행하는 단계를 포함하고, 제2 렌즈 표면은 적어도 하나의 광학 요소에 대한 상대 위치에 따라 정해진 적어도 두 개의 영역(Z1, Z2)을 포함하고, 차별화 코팅 증착은 고려되는 영역에 따라 코팅 증착의 적어도 하나의 파라미터를 변경하는 것을 포함하는, 방법이 개시된다.

대표도 - 도4a



(52) CPC특허분류

B29D 11/00326 (2013.01)

B29D 11/00355 (2013.01)

B29D 11/00432 (2013.01)

G02C 7/02 (2013.01)

G02C 2202/16 (2013.01)

G02C 2202/24 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

광학 물품(1)을 제조하는 방법으로서,

- 대향하는 제1 및 제2 렌즈 표면(10a, 10b), 및 상기 제2 렌즈 표면(10b) 상에 배치되거나 베이스 렌즈 기재 내에 매립된 적어도 하나의 광학 요소(20)를 갖는 베이스 렌즈 기재(10)를 제공하는 단계로서, 각각의 광학 요소(20)는 0.5mm 이하의 최대 높이와, 2.0mm 이하의 최대 폭을 갖는, 단계, 및
- 상기 제2 렌즈 표면 상에 차별화 코팅 증착을 수행하는 단계

를 포함하고, 상기 제2 렌즈 표면(10b)은 적어도 하나의 광학 요소(20)에 대한 상대 위치에 따라 정해진 적어도 두 개의 영역(Z1, Z2)을 포함하고, 상기 차별화 코팅 증착은 고려되는 영역에 따라 상기 코팅 증착의 적어도 하나의 파라미터를 변경하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 영역에 따라 변경되는 코팅 증착의 파라미터는,

- 코팅의 유무,
- 코팅 재료의 조성,
- 코팅 재료의 굴절률,
- 코팅 재료의 점도,
- 적어도 하나의 결정된 파장 범위에서 코팅 재료의 투과율 또는 코팅 재료의 산란 특성을 포함하는 코팅 재료의 광학적 특성,
- 코팅 재료의 기계적 특성,
- 코팅의 경도,
- 코팅의 두께,
- 잉크젯에 의해 증착된 코팅 액적의 부피 및/또는 형상, 및
- 고려되는 영역에 수행된 예비 표면 처리

로 이루어진 그룹 중에서 적어도 하나를 포함하는, 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제2 렌즈 표면의 적어도 2개의 영역(Z1, Z2)은,

- 상기 광학 요소(20)가 상기 제2 렌즈 표면 상에 배치되는 경우 적어도 하나의 광학 요소의 위치에 위치되거나, 또는 상기 광학 요소가 상기 베이스 렌즈 기재 내에 매립된 경우 적어도 하나의 광학 요소에 중첩되는 제1 영역 세트(Z1), 및
- 임의의 광학 요소(20)가 없는 상기 제2 렌즈 표면의 위치에 위치되거나, 또는 임의의 광학 요소가 없는 상기 베이스 렌즈 기재의 영역에 중첩되는 제2 영역 세트(Z2)

를 포함하는, 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 적어도 하나의 광학 요소(20)는 상기 제2 렌즈 표면(10b) 상에 배치되고, 상기 제2 렌즈 표면의 적어도 2개의 영역은 광학 요소(20)와, 광학 요소가 없는 상기 제2 렌즈 표면의 구역(Z2) 사이의 전이

영역에 대응하는 제3 영역 세트(Z3)를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 차별화 코팅 증착은 광학 도수, 비구면도, 색상 및 투과율 중에서 적어도 하나의 광학 요소의 적어도 하나의 광학 특성을 변경하도록 구성되는, 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 차별화 코팅 증착은 코팅 후 각 광학 요소(20)의 형상을 보존하도록 구성되는, 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 차별화 코팅 증착은 임의의 광학 요소가 없는 상기 베이스 렌즈 기재의 적어도 하나의 영역(Z2)의 적어도 하나의 광학적 또는 기계적 특성을 변경하도록 구성되는, 방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 차별화 코팅 증착은 잉크젯 인쇄에 의해 수행되는, 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 코팅 재료의 액적과 상기 제2 렌즈 표면 사이의 접촉각을 국부적으로 변경하기 위해 상기 차별화 코팅 증착(100)을 수행하기 전에 상기 제2 렌즈 표면(10b)에 예비 처리(90)를 수행하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 하나의 광학 요소의 위치를 결정하고(80), 상기 위치로부터 상기 적어도 두 개의 영역의 위치를 추론하는 예비 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 차별화 코팅 증착(100)을 수행하는 단계는,

- 제1 영역 또는 영역 세트에 코팅 증착(110)을 수행하는 단계,
- 증착된 코팅(115)을 경화시키는 단계, 및
- 제2 영역 또는 영역 세트에 적어도 하나의 변경된 코팅 파라미터를 사용하여 코팅 증착(120)을 수행하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 베이스 렌즈 기재(10)는 상기 제2 렌즈 표면(10b)으로부터 돌출된 적어도 하나의 광학 요소(20)를 포함하고, 차별화 코팅 조성(100)을 수행하는 단계는,

- 상기 광학 요소(20)에만 코팅을 증착하는 단계,
- 상기 광학 요소가 없는 상기 제2 렌즈 표면의 영역(Z2)에만 코팅을 증착하는 단계,
- 광학 요소와 광학 요소가 없는 구역 사이의 전이 영역(Z3)에만 코팅을 증착하는 단계, 및
- 광학 요소와 광학 요소가 없는 구역 사이의 전이 영역(Z3)을 제외하고 상기 제2 렌즈 표면 위에 코팅을 증착하는 단계

중 하나를 포함하는, 방법.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 차별화 코팅 조성을 수행하는 단계는 상기 광학 요소의 비구면도 및/또는 광학 도수를 변경하기 위해 상기 광학 요소(20)에만 코팅을 증착하거나, 또는 광학 요소와 광학 요소가

없는 구역 사이의 전이 영역(Z3)에만 코팅을 증착하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 14

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 베이스 렌즈 기재(10)는 상기 제2 렌즈 표면(10b)으로부터 돌출되거나, 또는 상기 제2 렌즈 기재로부터 오목 들어간 부분에 형성된 적어도 하나의 광학 요소(20)를 포함하고, 상기 코팅 증착은 잉크젯 프린팅에 의해 수행되고, 상기 제2 렌즈 표면(10b) 상에 차별화 코팅 증착을 수행하는 단계는 상기 제2 렌즈 표면 위에 증착된 코팅의 일정한 두께를 달성하기 위해 코팅되는 것으로 고려되는 영역에 따라 증착된 액적의 크기를 변경하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 각각의 광학 요소는 0.1 μ m 내지 50 μ m에 포함된 최대 높이와, 0.5 μ m 내지 1.5mm에 포함된 최대 폭을 갖는, 방법.

청구항 16

광학 물품(1)으로서,

- 대향하는 제1 렌즈 표면(10a)과 제2 렌즈 표면(10b), 및 상기 제2 렌즈 표면(10b) 상에 배치되거나 베이스 렌즈 기재 내에 매립된 적어도 하나의 광학 요소(20)를 갖는 베이스 렌즈 기재(10)로서, 각각의 광학 요소(20)는 0.5mm 이하의 최대 높이와, 2.0mm 이하의 직경을 갖는, 베이스 렌즈 기재, 및

- 상기 제2 렌즈 표면(10b)의 적어도 일부 위로 연장되는 코팅(30)

을 포함하고, 상기 광학 물품(1)은 제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 따른 방법을 구현함으로써 획득되는, 광학 물품.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 렌즈 기재 상에 또는 내부에 매립된 상태로 마이크로 렌즈 또는 프레넬 구조부와 같은 적어도 하나의 광학 요소를 갖는 베이스 렌즈 기재를 포함하는 광학 물품을 제조하는 방법으로서, 베이스 렌즈 기재의 표면 코팅을 포함하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 렌즈와 같은 광학 물품은 일반적으로 원하는 광학 도수와 같은 원하는 광학 기능을 제공하도록 구성된 베이스 렌즈 기재를 포함한다.

[0003] 요즘에는 베이스 렌즈 기재 내에 매립되거나 베이스 렌즈 기재의 표면 상에 배열될 수 있는 마이크로 구조화된 광학 요소가 포함된 렌즈를 제조하는 것이 가능하다. 후자의 경우, 광학 요소는 베이스 렌즈 기재의 표면으로부터 돌출하거나, 또는 상기 표면을 기준으로 오목 들어간 부분에 형성될 수 있다.

[0004] 다양한 기능을 달성하기 위해 다양한 종류의 광학 요소가 알려져 있다. 제1 예에 따르면, 광학 요소는 마이크로 렌즈일 수 있다.

[0005] 예를 들어, 문서 US 2020073147에는 근시 안구의 굴절 이상을 교정하도록 조정된 초점 도수를 갖는 베이스 렌즈와, 이 베이스 렌즈 상에 배열된 적어도 하나의 마이크로 렌즈 어레이를 포함하고, 마이크로 렌즈 어레이가 안구 성장에 대한 정지 신호를 달성하도록 구성된, 근시 안구용 안과 렌즈가 알려져 있다.

[0006] 또한 문서 W02016/168746에는 제1 광학 도수를 갖는 렌즈로서, 이 렌즈는 제2 광학 도수를 갖는 마이크로 렌즈 어레이를 포함하고, 마이크로 렌즈는 렌즈의 곡률이 제한되어 있음에도 불구하고 렌즈에 의해 제공되는 교정을 증가시킬 수 있게 하거나, 또는 마이크로 규모에서 볼 수 있는 날카로운 단차를 나타내지 않으면서 넓은 영역의 상이한 광학 도수를 갖는 다초점 렌즈를 형성할 수 있게 하는, 렌즈가 알려져 있다.

[0007] 또 다른 예에 따르면, US 2019/235279에는 근시 진행과 관련된 안구 성장을 감소시키기 위해 배열된 다양한 크기와 간격의 복수의 산란 요소를 포함하는 렌즈가 알려져 있다.

- [0008] 또 다른 예에 따르면, US 8,252,369에는 프레넬 렌즈를 형성하는 표면을 포함하는 렌즈 및 상기 표면을 코팅하는 방법이 알려져 있다.
- [0009] 이제 예를 들어 사출 성형, 디지털 표면 처리 등과 같은 기술을 사용하여 높은 정확도로 이러한 마이크로 구조화된 요소를 제조할 수 있다. 그러나, 렌즈의 광학적 또는 기계적 특성을 수정하기 위해 특정 코팅이나 처리를 추가하는 것이 종종 바람직하다. 이러한 관점에서, 상부에 마이크로 구조부가 배열된 렌즈 표면을 코팅하면 마이크로 구조부의 형상이 변하여 마이크로 구조부가 제공하는 효과가 손상될 수 있다.
- [0010] 예를 들어, 도 1a에 개략적으로 도시된 바와 같이 스핀 코팅이나 딥 코팅과 같은 일반적인 방법을 사용하여 코팅은 마이크로 구조부에 의해 유발된 국부적 효과를 고려하지 않고 전체 연속 층에 적용된다. 마이크로 구조부에 의해 유발된 광학 효과는 영향을 받거나 심지어 사라질 수 있다.
- [0011] 코팅되는 표면으로부터 오목 들어간 부분에 배열된 마이크로 구조부를 갖는 광학 물품을 보여주는 일례가 도 1b에 도시되어 있다. 라인(L1)은 원하는 코팅을 나타내고, 라인(L2)은 표준 코팅 방법을 사용하여 달성된 코팅을 나타낸다. 코팅은 오목 들어간 마이크로 구조부가 있는 영역 위의 레벨 변화를 나타내는 것을 알 수 있다.
- [0012] 코팅되는 표면으로부터 돌출된 마이크로 구조부를 갖는 광학 물품의 표준 코팅 방법을 사용한 코팅을 나타내는 또 다른 예가 도 1c에 도시되어 있다. 여기서도 라인(L1)은 원하는 코팅을 나타내고, 라인(L2)은 실제로 얻어진 코팅을 나타낸다. 코팅이 돌출하는 요소와 코팅된 표면의 주변 부분 사이의 전이 영역에서 두께 변화를 나타내는 것을 알 수 있다.
- [0013] 코팅 후 마이크로 구조부의 형상을 보존하도록 구성된 일부 특정 코팅 방법이 제안되었다. 일례에 따르면, 마이크로 구조부를 포함하는 광학 물품을 제조하는 방법이 W02020078964에 제안되었으며, 여기서 마이크로 구조부는 베이스 렌즈 위에 증착된 내마모성 코팅 내에 형성된다. EP 2288489와 같은 다른 예에 따르면, 몰딩 방법은 코팅이 구조부(이 경우, 프레넬 렌즈)의 형상을 보존하는 것을 보장하기 위해 조정될 수 있다.
- [0014] 그러나, 또한 마이크로 구조부만의 광학적 또는 기계적 특성을 수정하는 것도 바람직할 수 있으며, 이는 위에서 논의한 해결책에서는 가능하지 않다.

발명의 내용

- [0015] 본 발명의 목적은 종래 기술의 결점에 대한 해결책을 제공하는 것이다.
- [0016] 특히, 본 발명의 하나의 목적은 광학 요소의 광학 특성을 수정하지 않고 적어도 하나의 광학 요소를 포함하는 렌즈(예를 들어, 마이크로 렌즈)의 기계적 특성을 향상시킬 수 있는 방법을 제공하는 것이다.
- [0017] 본 발명의 다른 목적은 베이스 렌즈 기재 상에 배열된 적어도 하나의 광학 요소의 광학적 특성을 선택적으로 수정할 수 있는 방법을 제공하는 것이다.
- [0018] 일 실시예에서, 광학 물품을 제조하는 방법으로서,
- [0019] - 대향하는 제1 및 제2 렌즈 표면, 및 제2 렌즈 표면 상에 배치되거나 베이스 렌즈 기재 내에 매립된 적어도 하나의 광학 요소를 갖는 베이스 렌즈 기재를 제공하는 단계로서, 각각의 광학 요소는 0.5mm 이하의 최대 높이와, 2.0mm 이하의 최대 폭을 갖는, 단계, 및
- [0020] - 제2 렌즈 표면 상에 차별화 코팅 증착을 수행하는 단계
- [0021] 를 포함하고, 제2 렌즈 표면은 적어도 하나의 광학 요소에 대한 상대 위치에 따라 정해진 적어도 2개의 영역을 포함하고, 차별화 코팅 증착은 고려되는 영역에 따라 코팅 증착의 적어도 하나의 파라미터를 변경하는 것을 포함하는, 방법이 개시된다.
- [0022] 실시예에서, 영역에 따라 변경되는 코팅 증착의 파라미터는,
- [0023] - 코팅의 유무,
- [0024] - 코팅 재료의 조성,
- [0025] - 코팅 재료의 굴절률,
- [0026] - 코팅 재료의 점도,
- [0027] - 적어도 하나의 결정된 파장 범위에서 코팅 재료의 투과율 또는 코팅 재료의 산란 특성을 포함하는 코팅 재료

의 광학적 특성,

- [0028] - 코팅 재료의 기계적 특성,
- [0029] - 코팅의 경도,
- [0030] - 코팅의 두께,
- [0031] - 잉크젯에 의해 증착된 코팅 액적의 부피 및/또는 형상, 및
- [0032] - 고려되는 영역에 수행된 예비 표면 처리
- [0033] 로 구성된 그룹 중에서 적어도 하나를 포함한다.
- [0034] 실시예에서, 제2 렌즈 표면의 적어도 2개의 영역은,
- [0035] - 상기 광학 요소가 제2 렌즈 표면 상에 배치된 경우 적어도 하나의 광학 요소의 위치에 위치되거나, 또는 상기 광학 요소가 베이스 렌즈 기재 내에 매립된 경우 적어도 하나의 광학 요소에 증착된 제1 영역 세트, 및
- [0036] - 임의의 광학 요소가 없는 제2 렌즈 표면의 위치에 위치되거나, 또는 임의의 광학 요소가 없는 베이스 렌즈 기재의 영역에 증착되는 제2 영역 세트
- [0037] 를 포함한다.
- [0038] 실시예에서, 적어도 하나의 광학 요소는 제2 렌즈 표면 상에 배치되고, 제2 렌즈 표면의 적어도 2개의 영역은 광학 요소와 광학 요소가 없는 제2 렌즈 표면의 구역 사이의 전이 영역에 대응하는 제3 영역 세트를 추가로 포함한다.
- [0039] 실시예에서, 차별화 코팅 증착은 광학 도수, 비구면도, 색상 및 투과율 중에서 적어도 하나의 광학 요소의 적어도 하나의 광학 특성을 변경하도록 구성된다.
- [0040] 실시예에서, 차별화 코팅 증착은 코팅 후 각 광학 요소의 형상을 보존하도록 구성된다.
- [0041] 실시예에서, 차별화 코팅 증착은 임의의 광학 요소가 없는 베이스 렌즈 기재의 적어도 하나의 영역의 적어도 하나의 광학적 또는 기계적 특성을 변경하도록 구성된다.
- [0042] 실시예에서, 차별화 코팅 증착은 잉크젯 인쇄에 의해 수행된다.
- [0043] 실시예에서, 방법은 코팅 재료의 액적과 제2 렌즈 표면 사이의 접촉각을 국부적으로 변경하기 위해 차별화 코팅 증착을 수행하기 전에 제2 렌즈 표면의 예비 처리를 수행하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0044] 실시예에서, 방법은 적어도 하나의 광학 요소의 위치를 결정하고, 상기 위치로부터 적어도 두 영역의 위치를 추론하는 예비 단계를 추가로 포함한다.
- [0045] 실시예에서, 차별화 코팅 증착을 수행하는 단계는,
- [0046] - 제1 영역 또는 영역 세트 상에 코팅 증착을 수행하는 단계,
- [0047] - 증착된 코팅을 경화시키는 단계, 및
- [0048] - 제2 영역 또는 영역 세트에 적어도 하나의 변경된 코팅 파라미터를 사용하여 코팅 증착을 수행하는 단계
- [0049] 를 포함한다.
- [0050] 실시예에서, 베이스 렌즈 기재는 제2 렌즈 표면으로부터 돌출하는 적어도 하나의 광학 요소를 포함하고, 차별화 코팅 조성을 수행하는 단계는,
- [0051] - 광학 요소에만 코팅을 증착하는 단계,
- [0052] - 광학 요소가 없는 제2 렌즈 표면의 영역에만 코팅을 증착하는 단계,
- [0053] - 광학 요소와 광학 요소가 없는 구역 사이의 전이 영역에만 코팅을 증착하는 단계, 및
- [0054] - 광학 요소와 광학 요소가 없는 구역 사이의 전이 영역을 제외하고 제2 렌즈 표면 위에 코팅을 증착하는 단계
- [0055] 중 하나를 포함한다.
- [0056] 실시예에서, 차별화 코팅 조성을 수행하는 단계는 광학 요소의 비구면도 및/또는 광학 도수를 변경하기 위해 광

학 요소에만 코팅을 증착하거나, 또는 광학 요소와 광학 요소가 없는 구역 사이의 전이 영역에만 코팅을 증착시키는 것을 포함한다.

[0057] 실시예에서, 베이스 렌즈 기체는 제2 렌즈 표면으로부터 돌출되거나 제2 렌즈 표면으로부터 오목 들어간 부분에 형성된 적어도 하나의 광학 요소를 포함하고, 코팅 증착은 잉크젯 인쇄에 의해 수행되고, 제2 렌즈 표면 상에 차별화 코팅 증착을 수행하는 단계는 제2 렌즈 표면 위에 증착된 코팅의 일정한 두께를 달성하기 위해 코팅되는 것으로 고려되는 영역에 따라 증착된 액적의 크기를 변경하는 것을 포함한다.

[0058] 실시예에서, 각각의 광학 요소는 0.1 μ m 내지 50 μ m에 포함된 최대 높이와, 0.5 μ m 내지 1.5mm에 포함된 최대 폭을 갖는다.

[0059] 또 다른 목적에 따르면, 또한 광학 물품으로서,

[0060] - 대향하는 제1 및 제2 렌즈 표면, 및 제2 렌즈 표면 상에 배치되거나 또는 베이스 렌즈 기체 내에 매립된 적어도 하나의 광학 요소를 갖는 베이스 렌즈 기체로서, 각각의 광학 요소는 0.5mm 이하의 최대 높이와, 2.0mm 이하의 직경을 갖는, 베이스 렌즈 기체, 및

[0061] - 제2 렌즈 표면의 적어도 일부 위로 연장되는 코팅

[0062] 을 포함하고, 광학 물품은 위의 설명에 따른 방법을 구현함으로써 획득되는, 광학 물품이 개시된다.

[0063] 개시된 방법은 광학 요소가 상부에 배열되거나 아래에 매립되는 렌즈의 표면 상에 차별화 코팅 증착을 수행하는 단계를 포함한다. 차별화 코팅 증착은 광학 요소에 대해 코팅되는 표면 영역의 위치에 따른 코팅 증착의 적어도 하나의 파라미터의 변화를 포함한다.

[0064] 실시예에서, 방법은 광학 요소와, 광학 요소가 없는 렌즈 표면 영역에 차별화 코팅 증착을 수행하는 단계를 포함할 수 있다. 그러면 광학 요소만의 기계적 또는 광학적 특성을 수정하거나, 또는 광학 요소의 광학적 특성을 변경하지 않고 베이스 렌즈 기체의 기계적 또는 광학적 특성을 수정하는 것이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0065] 본 명세서에 제공된 설명 및 그 장점을 보다 완전하게 이해하기 위해, 이제 동일한 참조 부호가 동일한 부분을 나타내는 첨부 도면 및 상세한 설명과 함께 취해진 아래의 간단한 설명을 참조한다.

이미 논의된 도 1a 내지 도 1c는 표준 코팅 기술을 사용하여 코팅되는 표면으로부터 돌출되거나 오목 들어간 부분에 배열된 광학 요소를 포함하는 광학 물품의 코팅을 개략적으로 나타낸다.

도 2는 일 실시예에 따른 방법의 주요 단계를 개략적으로 도시한다.

도 3a 내지 도 3f는 표면 상에 배치되거나 베이스 렌즈 기체 내에 매립된 광학 요소와, 이 광학 요소에 대한 상대 위치에 따라 정해진 상이한 영역을 포함하는 다양한 베이스 렌즈 기체를 개략적으로 나타낸다.

도 4a 및 도 4b는 표면 상에 광학 요소를 포함하는 베이스 렌즈 기체 상에 차별화 코팅 증착을 수행하는 두 개의 연속 단계를 나타낸다.

도 5는 잉크젯 인쇄 디바이스의 일례를 개략적으로 나타낸다.

도 6은 표면 상에 다양한 형상을 갖는 액적의 예를 보여준다.

도 7은 베이스 렌즈 기체를 위치시키는 데 사용되는 마킹을 개략적으로 도시한다.

도 8은 코팅되는 표면으로부터 돌출된 광학 요소를 갖는 베이스 렌즈 기체 상에 차별화 코팅 증착의 제1 예를 개략적으로 나타낸다.

도 9는 코팅되는 표면으로부터 돌출된 광학 요소를 갖는 베이스 렌즈 기체 상에 차별화 코팅 증착의 제2 예를 개략적으로 도시한다.

도 10은 코팅되는 표면으로부터 오목 들어간 부분에 형성된 광학 요소를 갖는 베이스 렌즈 기체 상에 차별화 코팅 증착의 제3 예를 개략적으로 나타낸다.

도 11은 코팅되는 표면으로부터 돌출된 광학 요소를 갖는 베이스 렌즈 기체 상에 차별화 코팅 증착의 제4 예를 개략적으로 나타낸다.

도 12는 코팅되는 표면으로부터 돌출된 광학 요소를 갖는 베이스 렌즈 기재 상에 차별화 코팅 증착의 제5 예를 개략적으로 나타낸다.

도 13은 코팅되는 표면으로부터 돌출된 광학 요소를 갖는 베이스 렌즈 기재 상에 차별화 코팅 증착의 제6 예를 개략적으로 나타낸다.

도 14는 코팅되는 표면으로부터 돌출된 광학 요소를 갖는 베이스 렌즈 기재 상에 차별화 코팅 증착의 제7 예를 개략적으로 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0066] 이제 광학 물품(1)을 제조하는 방법이 도 2를 참조하여 설명될 것이다. 본 방법은 아래에 보다 상세히 개시된 바와 같이 적어도 하나의 광학 요소를 포함하는 베이스 렌즈 기재(10)의 표면 상에 차별화 코팅 증착을 수행하는 단계를 포함한다. 생성된 광학 물품(1)은 적어도 상기 베이스 렌즈 기재(10), 및 그 표면 상에 차별화 코팅 증착에 의해 획득된 코팅(30)을 포함한다.

[0067] 광학 요소를 포함하는 베이스 렌즈 기재

[0068] 도 3a 내지 도 3f를 참조하면, 베이스 렌즈 기재(10)는 단일 층을 포함할 수도 있고 또는 적층체(laminate)로 형성될 수도 있다. 도 3d 내지 도 3f에서, 참조 부호(11, 12)는 적층체로 형성된 베이스 렌즈 기재의 상이한 층을 나타내는 데 사용된다. 베이스 렌즈 기재는 바람직하게는 적어도 광학 도수를 제공하지 않는 플라노 웨이퍼(plano wafer)를 포함하거나, 또는 광학 도수를 제공하는 베이스 렌즈를 포함하거나, 또는 이 둘 모두를 갖는 것, 즉, 광학 도수를 제공하는 베이스 렌즈와, 아래에서 설명된 광학 기능을 갖는 베이스 렌즈를 보완하는 웨이퍼를 포함한다.

[0069] - 예를 들어, 색조(tinting), 또는 광변색 또는 전기변색 기능, UV 흡수, 거울 등을 포함하는 것에 의한 대역 통과 필터링 또는 특정 색상 필터링,

[0070] - 편광 기능.

[0071] 플라노 웨이퍼는 단일 필름 층으로 형성되거나 또는 다수의 필름 층이 서로 부착되어 형성된 필름 적층체 구조부로 형성된 필름 구조부를 말한다. 보다 정확하게는, 플라노 웨이퍼(11)는 하나 또는 수 개의 안과용 기능성 필름(예를 들어, 극성 또는 광변색 특성을 가짐)으로 형성될 수 있고, 선택적으로 안과용 기능성 필름의 한 면 또는 양면에 안과용 보호 필름을 가질 수 있다.

[0072] 플라노 웨이퍼는 20 내지 700 마이크로미터, 바람직하게는 30 μ m 내지 600 μ m 범위의 두께를 나타낼 수 있다. 보호 층(들)은 만약 존재한다면 약 50 μ m의 두께를 가질 수 있다.

[0073] 플라노 웨이퍼(기능성 필름 및 보호 필름 포함)를 형성하는 데 적합한 투명 수지 필름 또는 시트 재료는 폴리(비닐 알코올)(PVA) 또는 셀룰로오스 아실레이트계 재료, 예를 들어, 셀룰로오스 디아세테이트 및 셀룰로오스 트리아세테이트(TAC)를 포함한다. 다른 사용 가능한 웨이퍼 재료는 폴리카보네이트, 폴리술폰, 셀룰로오스 아세테이트 부티레이트(CAB) 또는 고리형 올레오핀 공중합체(COC), 폴리아크릴레이트, 폴리에스테르, 폴리스티렌, 아크릴레이트와 스티렌의 공중합체, 및 폴리(비닐알코올)(PVA)를 포함할 수 있다. 폴리카보네이트계 재료는, 예를 들어, 폴리비스페놀-A 카보네이트; 1,1'-디히록시디페닐-페닐메틸메탄, 1,1'-디히록시디페닐-디페닐메탄, 1,1'-디히드록시-3,3'-디메틸 디페닐-2,2-프로판과 같은 호모폴리카보네이트, 이들의 상호 공중합체 폴리카보네이트 및 비스페놀-A와의 공중합체 폴리카보네이트를 포함한다.

[0074] 베이스 렌즈(12)는 광물 또는 유기 안경, 예를 들어, 현재 유기 안과용 렌즈에 사용되는 임의의 재료, 예를 들어, 열가소성 또는 열경화성 플라스틱으로 형성될 수 있다. 특히, 열가소성 재료는 예를 들어 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리술폰, 폴리카보네이트 및 이들의 공중합체, 폴리(에틸렌 테레프탈레이트) 및 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 중에서 선택될 수 있다.

[0075] 열경화성 재료는, 예를 들어, 에틸렌 글리콜 비스(알릴 카보네이트), 디에틸렌 글리콜 비스(2-메틸 카보네이트), 디에틸렌 글리콜 비스(알릴 카보네이트), 에틸렌 글리콜 비스(2-클로로알릴 카보네이트), 트리에틸렌 글리콜 비스(알릴 카보네이트), 1,3-프로판디올 비스(알릴 카보네이트), 프로필렌 글리콜 비스(2-에틸알릴 카보네이트), 1,3-부텐디올 비스(알릴 카보네이트), 1,4-부텐디올 비스(2-브로모알릴 카보네이트), 디프로필렌 글리콜 비스(알릴 카보네이트), 트리메틸렌 글리콜 비스(2-에틸알릴 카보네이트), 펜타메틸렌 글리콜 비스(알릴 카보네이트), 이소프로필렌 비스페놀-A 비스(알릴 카보네이트), 폴리(메트)아크릴레이트와 같은 선형 또는 분지형 지

방향 또는 방향족 폴리올의 알릴 카보네이트와 같은 알릴 유도체의 중합, 및 메틸(메트)아크릴레이트와 에틸(메트)아크릴레이트와 같은 특히 C1-C4 알킬 메타크릴레이트와 같은 알킬 메타크릴레이트의 중합에 의해 얻어진 기재, 비스페놀-A, 폴리에톡실화 방향족 (메트)아크릴레이트, 예를 들어, 폴리에톡실화 비스페놀레이트 디(메트)아크릴레이트, 폴리티오(메트)아크릴레이트로부터 유도된 공중합체와 (메트)아크릴 중합체, 열경화성 폴리우레탄, 폴리티오우레탄, 폴리에폭사이드, 폴리에피실과이드뿐만 아니라 이들의 공중합체 및 이들의 블렌드를 포함하는 기재와 같은 공중합체 기반 기재에 의해 얻어질 수 있다.

[0076] 특히 권장되는 기재는 폴리카보네이트, 예를 들어, 제네럴 일렉트릭사(General Electric)에서 LEXAN® 또는 바이엘사(Bayer AG)에서 MAKROLON®이라는 상표명으로 시판하는 비스페놀-A 폴리카보네이트로 만들어진 것, 또는 카보네이트 작용기를 포함하는 것, 특히 PPG 인더스트리(INDUSTRIES)사에서 CR-39®(ORMA® ESSILOR 렌즈)이라는 상표명으로 시판하는 디에틸렌 글리콜 비스(알릴 카보네이트)의 중합 또는 공중합에 의해 얻어진 기재이다. 다른 권장되는 기재 중에는 프랑스 특허 출원 FR 2734827에 개시된 것과 같은 티오(메트)아크릴 단량체의 중합에 의해 얻어진 기재가 있다. 적합하게 사용되는 기재의 다른 예는 MR6®, MR7®, MR8®, MR174® 및 MR10® 수지(열경화성 폴리티오우레탄 수지)로부터 얻어진 것을 포함한다. 폴리티오우레탄 수지를 기반으로 하는 다양한 기재는 미쓰이 도아즈 케미칼사(Mitsui Toatsu Chemicals)에 의해 시판되고 있으며, 이들 기재 및 이들을 제조하는 데 사용되는 단량체는 특히 특허 미국 특허 번호 4,689,387, 미국 특허 번호 4,775,733, 미국 특허 번호 5,059,673, 미국 특허 번호 5,087,758 및 미국 특허 번호 5,191,055에 설명되어 있다.

[0077] 베이스 렌즈는 바람직하게는 착용자의 굴절 이상, 예를 들어, 근시 또는 원시를 교정하는 데 적합한 광학 도수를 제공하도록 형성된다. 베이스 렌즈(12)는 단초점이거나 또는 다초점 누진 렌즈와 같은 다초점일 수 있다.

[0078] 베이스 기재(10)는 베이스 렌즈 및/또는 플라노 웨이퍼에 더하여 다른 층을 포함하고, 예를 들어, 베이스 렌즈의 전방 표면 상에 광변색성 트랜스-본딩® 층을 포함하거나, 또는 베이스 렌즈나 플라노 웨이퍼 상에 증착될 수 있고 다음과 같은 광학 기능을 포함하는 임의의 추가 층을 포함한다:

- [0079] - 진폭 필터링 기능,
- [0080] - 스펙트럼 필터링 기능(예를 들어, 색조, 또는 광변색 또는 전기변색 기능, UV 흡수, 거울 등을 포함하는 것에 의해, 예를 들어, 단파장 통과 또는 장파장 통과와 같은 예지 통과 또는 대역 통과 필터링 또는 특정 색상 필터링), 및

[0081] - 편광 기능.

[0082] 도 3a 내지 도 3f에 도시된 바와 같이, 베이스 렌즈 기재(10)는 대향하는 제1 및 제2 렌즈 표면(10a, 10b)을 포함한다. 실시예에서, 제1 렌즈 표면(10a)은 광학 물품이 안경에 통합될 때 사용자의 눈의 근위에 위치한 후방 표면일 수 있고, 제2 렌즈 표면(10b)은 광학 물품이 안경에 통합될 때 사용자의 눈으로부터 원위에 위치한 전방 표면일 수 있다.

[0083] 베이스 렌즈 기재(10)는, 베이스 렌즈 기재의 대향 렌즈 표면 중 하나, 예를 들어, 제2 렌즈 표면 상에 배치되거나, 또는 베이스 렌즈 기재 내에 매립된 적어도 하나의 광학 요소(20)를 추가로 포함한다. 후자의 경우, 적어도 하나의 광학 요소는 베이스 렌즈 기재(10)의 두 층(11, 12) 사이의 계면(13)에 형성된다.

[0084] 그 예가 도 2a, 도 2c 및 도 2e에 도시되어 있는 실시예에서, 베이스 렌즈 기재(10)는 대향하는 렌즈 표면 중 하나, 예를 들어, 제2 렌즈 표면(10b)으로부터 돌출된 하나 이상의 광학 요소(20)를 포함한다. "돌출"한다는 것은 각각의 광학 요소(20)가 베이스 렌즈 기재의 표면으로부터 바깥쪽으로, 즉 베이스 렌즈 기재로부터 멀어지는 방향으로 튀어나오는 것을 의미한다.

[0085] 그 예가 도 2b에 도시되어 있는 다른 실시예에서, 베이스 렌즈 기재(10)는 대향하는 렌즈 표면 중 하나, 예를 들어, 제2 렌즈 표면(10b)으로부터 오목 들어간 부분에 배열된 하나 이상의 광학 요소(20)를 포함한다. "오목 들어간"다는 것은 각각의 광학 요소(20)가 베이스 렌즈 기재(10)의 표면으로부터 안쪽으로, 즉 베이스 렌즈 기재의 다른 표면을 향하여 돌출된 것을 의미하고, 이에 따라 이것이 형성된 베이스 렌즈 기재의 재료 층으로부터 재료를 제거함으로써 수행된다.

[0086] 그 예가 도 3d 내지 도 3f에 도시되어 있는 또 다른 실시예에서, 베이스 렌즈 기재(10)는 베이스 렌즈 기재(10) 내에 매립된 하나 이상의 광학 요소(20)를 포함한다. 이 경우, 베이스 렌즈 기재는 복수의 중첩된 층(11, 12)으로 형성되고, 광학 요소는 베이스 렌즈 기재(10)의 두 연속 층 사이의 계면(13)에 형성된다.

[0087] 광학 요소가 베이스 렌즈 기재(10)의 표면 또는 상기 기재의 층으로부터 돌출되는 경우, 광학 요소는 이것이 돌

출되는 층과 동일한 재료로 형성될 수 있고, 후자와 일체로 형성될 수 있다. 대안적으로, 광학 요소는 다른 재료로 형성될 수 있다.

- [0088] 본 명세서에서, 광학 요소는 이것이 돌출하는 표면 또는 이것이 제한된 폭으로 오목 들어간 부분에 형성되는 표면을 기준으로 높이 변화를 나타내는 요소이고, 여기서 이 높이 변화는 강도, 곡률 또는 광 편차에 대한 광학 파면 수정을 제공한다. 광학 요소는 이것이 형성된 표면에서 주기적 또는 의사-주기적 레이아웃을 나타낼 수 있지만 또한 무작위 위치를 가질 수 있다. 광학 요소의 가능한 레이아웃은 일정한 그리드 간격을 갖는 그리드, 벌집형 레이아웃, 다수의 동심 링, 또는 이것이 형성되는 표면의 적어도 일부에 대한 광학 요소의 인접한 배치를 포함할 수 있다. 인접이란 광학 요소 사이에 공간이 없음을 의미한다. 두 개의 광학 요소 사이의 거리는 광학 요소의 측면 치수의 0배 내지 3배 범위일 수 있다.
- [0089] 예를 들어, 광학 요소가 광학 파면의 강도의 수정을 제공하는 경우, 광학 요소는 흡수성이 있을 수 있으며, 0 내지 100% 범위 내에서 파면 강도를 국부적으로 흡수할 수 있다. 국부적이란 파면과 광학 요소 사이의 교차점을 의미한다.
- [0090] 광학 요소가 파면의 곡률의 수정을 제공하는 경우 광학 요소는 ± 20 디오퍼터 범위 내에서 파면 곡률을 국부적으로 수정할 수 있다.
- [0091] 광학 요소가 광의 편차를 제공하면 광학 요소는 $\pm 1^\circ$ 내지 $\pm 30^\circ$ 범위 내에서 광을 국부적으로 산란시키도록 조정될 수 있다.
- [0092] 광학 요소는 US2017/0131567 및 W02016/168746에 개시된 것과 같은 마이크로 렌즈, EP 2 787 385 또는 WO 2014060552에 개시된 것과 같은 프레넬 마이크로 구조부 및/또는 EP2604415에 개시된 것과 같은 기술적 또는 비 기술적 마킹(모든 참고문헌은 전체 내용이 본 명세서에 포함됨)과 같은 임의의 종류의 광학 기능을 구성하도록 치수화, 형성 및 조직화될 수 있다.
- [0093] 실시예에서, 광학 요소(20)는 베이스 렌즈 기재의 광학 도수의 국부적인 변화를 유도한다.
- [0094] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 광학 요소(20)의 적어도 하나, 예를 들어, 전부는 예를 들어 마이크로 렌즈이다.
- [0095] 마이크로 렌즈는 구면, 원환체(toric)이거나 또는 비구면 형상을 가질 수 있다. 마이크로 렌즈는 단일 초점 지점 또는 원주 도수 또는 비초점 지점을 가질 수 있다. 바람직한 실시예에서, 근시 또는 원시의 진행을 방지하기 위해 마이크로 렌즈가 사용될 수 있다. 이 경우, 베이스 렌즈 기재는 근시 또는 원시 교정을 위한 광학 도수를 제공하는 베이스 렌즈(12)를 포함하고, 마이크로 렌즈는 각각, 착용자가 근시인 경우에는 베이스 렌즈(12)의 광학 도수보다 큰 광학 도수를 제공하고, 착용자가 원시인 경우에는 베이스 렌즈(12)의 광학 도수보다 낮은 광학 도수를 제공할 수 있다.
- [0096] 본 발명의 의미에서, "마이크로 렌즈"는 $0.5\mu\text{m}$ 이상 그리고 1.5mm 이하의 직경을 갖는 원에 내접할 수 있는 윤곽 형상을 갖는다.
- [0097] 광학 요소는 베이스 렌즈 기재의 적어도 하나의 구획을 따라 광학 요소의 평균 구면 및/또는 평균 원주면이 상기 구획의 중심으로부터 상기 구획의 주변 부분으로 가면서 증가하도록 구성될 수 있다.
- [0098] 예를 들어, 광학 요소는 굴절 영역의 광학 중심에 중심을 둔 원을 따라 규칙적으로 분포될 수 있다.
- [0099] 굴절 영역의 광학 중심에 중심을 두고 직경 10mm의 원 상에 있는 광학 요소는 2.75 D의 평균 구면을 갖는 마이크로 렌즈일 수 있다.
- [0100] 굴절 영역의 광학 중심에 중심을 두고 직경 20mm의 원 상에 있는 광학 요소는 4.75 D의 평균 구면을 갖는 마이크로 렌즈일 수 있다.
- [0101] 굴절 영역의 광학 중심에 중심을 두고 직경 30mm의 원 상에 있는 광학 요소는 5.5 D의 평균 구면을 갖는 마이크로 렌즈일 수 있다.
- [0102] 굴절 영역의 광학 중심에 중심을 두고 직경 40mm의 원 상에 있는 광학 요소는 5.75 D의 평균 구면을 갖는 마이크로 렌즈일 수 있다.
- [0103] 다양한 마이크로 렌즈의 평균 원주면은 사람의 망막 형상에 기초하여 조정될 수 있다.
- [0104] 실시예에 따르면, 베이스 렌즈 기재의 굴절 영역은 원시야 기준점, 근시야 기준점, 및 이 원시야 기준점과 근시

야 기준점을 연결하는 자오선(meridian line)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 굴절 영역은, 사람의 처방에 맞게 조정되거나, 또는 렌즈 요소를 착용한 사람의 안구의 비정상적인 굴절의 진행을 늦추도록 조정된 누진 가입도 렌즈 설계를 포함할 수 있다.

- [0105] 자오선은 주 시선 방향과 렌즈 표면의 교차점의 위치에 해당한다.
- [0106] 이 경우에, 광학 요소는 표준 착용 상태에서 렌즈의 임의의 수평 구획을 따라 광학 요소의 평균 구면 및/또는 평균 원주면이 상기 수평 구획과 자오선의 교차점으로부터 렌즈의 주변 부분으로 가면서 증가하도록 구성될 수 있다.
- [0107] 구획을 따른 평균 구면 및/또는 평균 원주면 증가 함수는 자오선을 따라 상기 구획의 위치에 따라 다를 수 있다.
- [0108] 특히 구획을 따른 평균 구면 및/또는 평균 원주면 증가 함수는 비대칭이다. 예를 들어, 평균 구면 및/또는 평균 원주면 증가 함수는 표준 착용 상태에서 수직 및/또는 수평 구획을 따라 비대칭이다.
- [0109] 광학 요소의 적어도 하나는 표준 착용 상태에서 렌즈 요소를 착용할 때 사람 눈의 망막에 이미지의 초점을 맞추지 않는 광학 기능을 갖는다.
- [0110] 유리하게는, 처방의 도수와는 다른 적어도 하나의 도수를 갖는 굴절 영역과 결합된 광학 요소의 이러한 광학 기능을 통해, 렌즈 요소를 착용한 사람의 눈의 비정상적인 굴절의 진행을 늦출 수 있다.
- [0111] 광학 요소는 비인접한 광학 요소일 수 있다.
- [0112] 본 발명의 의미에서, 두 개의 광학 요소를 연결하는 모든 경로에 대해 사람의 눈에 대한 처방에 기초하여 각 경로의 적어도 일부를 따라 도수를 측정할 수 있다면 두 개의 광학 요소는 비인접하다.
- [0113] 두 개의 광학 요소가 구 표면 상에 있을 때, 두 개의 광학 요소를 연결하는 모든 경로에 대해 각 경로의 적어도 일부를 따라 상기 구 표면의 곡률을 측정할 수 있다면 두 개의 광학 요소는 비인접하다.
- [0114] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 광학 요소의 적어도 하나는 망막 이외의 위치에 이미지의 초점을 맞추는 광학 기능을 갖는다.
- [0115] 바람직하게는, 광학 요소의 적어도 50%, 예를 들어, 적어도 80%, 예를 들어, 전부는 망막 이외의 위치에 이미지의 초점을 맞추는 광학 기능을 갖는다.
- [0116] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 광학 요소의 적어도 하나는 비구면 광학 기능을 갖는다.
- [0117] 바람직하게는 광학 요소의 적어도 50%, 예를 들어, 적어도 80%, 예를 들어, 전부는 비구면 광학 기능을 갖는다.
- [0118] 본 발명의 의미에서, "비구면 광학 기능"은 단일 초점을 갖지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0119] 비구면 광학 기능을 갖는 적어도 하나의 요소는 투명하다.
- [0120] 정사각형 또는 육각형 또는 무작위형 등과 같은 정해진 배열에 이러한 광학 요소를 추가할 수 있다.
- [0121] 광학 요소는 중심 영역이나 임의의 다른 영역에서와 같이 베이스 렌즈 기재의 특정 구역을 덮을 수 있다.
- [0122] 광학 요소의 밀도 또는 도수는 베이스 렌즈 기재의 구역에 따라 조절될 수 있다. 일반적으로, 광학 요소는, 예를 들어, 망막의 주변 형상으로 인한 주변 디포커스를 보상하도록 근시 조절에 대한 광학 요소의 효과를 증가시키기 위해 베이스 렌즈 기재의 주변에 위치될 수 있다.
- [0123] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 광학 요소의 적어도 하나, 예를 들어, 전부는 사람 눈의 망막 앞에 가성을 생성하도록 구성된 형상을 갖는다. 다시 말해, 이러한 광학 요소는 만약 있다면 광속이 집중되는 모든 구획 평면이 사람 눈의 망막 앞에 위치되도록 구성된다.
- [0124] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 비구면 광학 기능을 갖는 광학 요소의 적어도 하나, 예를 들어, 전부는 다초점 굴절 마이크로 렌즈이다.
- [0125] 본 발명의 의미에서, 광학 요소는 이중 초점(2개의 초점 도수 포함), 3중 초점(3개의 초점 도수 포함), 연속적으로 변하는 초점 도수를 갖는 누진 가입도 렌즈, 예를 들어, 비구면 누진 표면 렌즈를 포함하는 "다초점 굴절 마이크로 렌즈"이다.
- [0126] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 적어도 하나의 다초점 굴절 마이크로 렌즈는 원환체 표면을 갖는다. 원환체 표

면은 곡률 중심을 통과하지 않는 회전 축(결국 무한대에 위치됨)을 중심으로 원이나 호를 회전시켜 생성될 수 있는 회전 표면이다.

- [0127] 원환체 표면 렌즈는 서로 직각을 이루어 두 개의 상이한 초점 도수를 생성하는 두 개의 상이한 방사형 프로파일을 갖는다.
- [0128] 원환체 렌즈의 원환체 및 구 표면 구성요소는 단일점 초점과 달리 난시 광선을 생성한다.
- [0129] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 비구면 광학 기능을 갖는 광학 요소의 적어도 하나, 예를 들어, 전부는 원환체 굴절 마이크로 렌즈이다. 예를 들어, 원환체 굴절 마이크로 렌즈는 0 디오퍼(δ) 이상 그리고 +5 디오퍼(δ) 이하의 구면 도수 값과, 0.25 디오퍼(δ) 이상의 원주면 도수 값을 갖는다.
- [0130] 특정 실시예로서, 원환체 굴절 마이크로 렌즈는 순수한 원주면일 수 있는 데, 이는 최소 자오선 도수가 0인 반면, 최대 자오선 도수는 엄밀하게 양수, 예를 들어, 5 디오퍼 미만임을 의미한다.
- [0131] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 광학 요소의 적어도 하나, 예를 들어, 전부는, 예를 들어, 프레넬 표면과 같은 불연속 표면 및/또는 불연속성을 갖는 굴절률 프로파일을 갖는 불연속성을 갖는다.
- [0132] 회절 렌즈의 적어도 하나, 예를 들어, 전부는 W02017/176921에 개시된 바와 같은 메타표면 구조부를 포함할 수 있다.
- [0133] 회절 렌즈는 공칭 파장에서 π 위상 점프를 하는 위상 함수($\Psi(r)$)를 갖는 프레넬 렌즈일 수 있다. 2π 의 다중 값인 위상 점프를 갖는 단초점 프레넬 렌즈와 달리 명료함을 위해 이러한 구조부에는 " π -프레넬 렌즈"라는 이름을 붙일 수 있다. 도 5에 도시된 위상 함수를 갖는 π -프레넬 렌즈는 주로 디오퍼 도수 0 δ 및 양의 디오퍼 도수 P, 예를 들어, 3 δ 와 연관된 두 가지 회절 차수로 광을 회절시킨다.
- [0134] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 광학 요소의 적어도 하나, 예를 들어, 전부는 다초점 이진 요소이다.
- [0135] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 광학 요소의 적어도 하나, 예를 들어, 전부는 픽셀화된 렌즈이다. 다초점 픽셀화된 렌즈의 일례는 문헌[Eyal Ben-Eliezer et al, APPLIED OPTICS, Vol. 44, No. 14, 10 May 2005]에 개시되어 있다.
- [0136] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 광학 요소의 적어도 하나, 예를 들어, 전부는 고차 광학 수차가 있는 광학 기능을 갖는다. 예를 들어, 광학 요소는 제르니케(Zernike) 다항식으로 정해진 연속 표면으로 구성된 마이크로 렌즈이다.
- [0137] 다른 실시예에 따르면, 광학 요소는 광학 디바이스의 광학 도수의 국부적인 변화를 유도하지 않고 다른 광학 기능을 제공한다.
- [0138] 예를 들어, 광학 요소는 다수이지만 유한한 수의 일정한 위상 광학 요소로 이루어진 전역 위상 프로파일을 제공하는 데 사용될 수 있다. 이 경우 각 마이크로 요소는 광학 요소의 위상 변화를 유도하기 위해 일정한 두께(이 두께는 광학 요소가 돌출되는 표면과 광학 요소의 반대 표면 사이의 거리로 측정됨)를 갖는 개별 프로파일을 나타낸다.
- [0139] 각각의 광학 요소는 예를 들어 베이스 렌즈 기재 또는 이것이 연장되는 층의 표면에 수직인 방향으로 측정된 최대 높이가 0.5 밀리미터(mm) 이하일 수 있고, 예를 들어, 0.4mm, 0.3mm, 0.2mm, 0.1mm, 100 마이크로미터(μm), 90 μm , 80 μm , 70 μm , 60 μm , 50 μm , 40 μm , 30 μm , 20 μm , 10 μm , 5 μm , 1 μm 또는 이보다 적은 값 이하이거나 이들 중 임의의 두 개 사이일 수 있다. 실시예에서 광학 요소의 최대 높이는 0.1 μm 내지 50 μm 범위일 수 있다. 오목 및 볼록 마이크로 요소/마이크로 렌즈 각각은 직경이 각각 2.0 mm 이하, 예를 들어, 2.0 mm, 1.5 mm, 1.0 mm, 0.5mm, 0.1mm, 80 μm , 60 μm , 40 μm , 20 μm 또는 이보다 적은 값 이하이거나 이들 중 임의의 두 개 사이일 수 있다. 실시예에서, 광학 요소의 직경 또는 최대 길이/폭은 0.5 μm 내지 1.5mm 범위일 수 있다.
- [0140] 광학 물품(1)을 형성하는 방법은 베이스 렌즈 기재의 제2 표면 상에 차별화 코팅 증착(100)을 수행하는 단계를 포함한다. 상기 차별화 코팅 증착은 베이스 렌즈 기재의 제2 표면의 일부 또는 전체 상에 수행된다. 차별화 코팅 증착은 광학 요소에 대한 상대 위치에 따라 정해진, 제2 렌즈 표면의 적어도 두 개의 영역 또는 영역 세트 간에 상이하다.
- [0141] 도 3a, 도 3b, 도 3d 및 도 3e를 참조하면, 제2 렌즈 표면(10b)은 다음을 포함하는 2개의 영역 또는 영역 세트를 포함할 수 있다:

- [0142] - 제1 영역 또는 영역 세트(Z1), 여기서 각각의 제1 영역은 하나의 광학 요소가 제2 렌즈 표면(10b)에 배치되는 경우 하나의 광학 요소(20)의 위치에 대응하거나, 또는 적어도 하나의 광학 요소가 베이스 렌즈 기재 내에 매립된 경우 적어도 하나의 광학 요소의 위치에 중첩되는 제2 렌즈 표면의 위치에 대응한다.
- [0143] - 제2 영역 또는 영역 세트(Z2), 여기서 각각의 제2 영역(Z2)은, 임의의 광학 요소가 없거나 또는 다시 말해, 광학 요소 사이에 연장되는 제2 렌즈 표면의 영역에 대응하거나, 또는 광학 요소가 베이스 렌즈 기재 내에 매립된 경우 광학 요소가 없는 베이스 렌즈 기재의 영역과 중첩되는 위치에 위치한 제2 렌즈 표면(10b)의 위치에 위치된다.
- [0144] 광학 요소(20)가 베이스 렌즈 기재(1) 내에 매립될 때, 광학 요소는 베이스 렌즈 기재의 두 층 사이의 계면(13)에 형성된다. 이 경우, 제2 렌즈 표면의 2개의 영역 또는 영역 세트(Z1, Z2)는 도 3f에 개략적으로 도시된 바와 같이 제1 영역과 제2 영역 사이의 경계에서 제2 렌즈 표면에 수직으로 연장되는 입사광의 광선이 광학 요소의 측면 단부의 계면에 도달하도록 정해질 수 있다. 개선된 실시예에서는 제2 렌즈 표면에 수직인 입사광을 사용하는 대신, 사용자 눈의 동공에 도달하는 입사 광선에 대해, 제1 영역과 제2 영역 사이의 경계에 있는 광선이 사용자 눈 회전 중심의 광학 요소의 측면 단부의 계면에 도달하도록 두 영역(Z1, Z2)을 정할 수 있다. 이는 차별화 코팅과 매립된 광학 요소의 높이 위치의 차이에 의해 제공되는 시차(parallax)를 고려할 수 있게 해준다.
- [0145] 따라서, 코팅되는 구역이 광학 요소(20)에 대응하는 구역인지 아닌지에 따라 차별화 코팅 증착이 달라진다. 이는 아래에서 보다 상세히 개시된 바와 같이 광학 요소 또는 상기 광학 요소를 둘러싸는 영역의 광학적 특성이나 기계적 특성을 선택적으로 조정하거나 수정하기 위해 코팅을 조정할 수 있게 한다.
- [0146] 다른 실시예에 따르면, 영역 또는 영역 세트는 제3 영역 또는 영역 세트(Z3)를 추가로 포함할 수 있으며, 여기서 각각의 제3 영역(Z3)은 광학 요소의 위치에 위치한 제1 영역(Z1)과, 광학 요소가 없는 위치에 위치한 제2 영역(Z2) 사이에서 연장된다. 이 경우, 각각의 제3 영역(Z3)은 광학 요소의 경계에 대응하거나, 또는 광학 요소와 광학 요소가 없는 구역 사이의 전이 영역에 대응한다. 이 실시예의 일례가 도 3c에 개략적으로 도시되어 있다.
- [0147] 따라서, 차별화 코팅 증착은 제2 렌즈 표면을 코팅하는 단계이고, 여기서 코팅 증착의 적어도 하나의 파라미터는, 코팅되는 영역이,
- [0148] - 제1 영역(Z1)인지, 즉 제2 렌즈 표면 상에 배치되거나 제2 렌즈 표면 아래에 매립된 광학 요소인지,
- [0149] - 광학 요소가 없거나 또는 광학 요소가 없는 베이스 렌즈 기재 사이에 매립된 영역에 중첩된 제2 렌즈 표면의 영역인 제2 영역(Z2)인지, 그리고 선택적으로
- [0150] - 제3 영역(Z3)인지, 즉 광학 요소와 광학 요소가 없는 영역 사이의 전이 영역인지
- [0151] 여부에 따라 달라진다.
- [0152] 실시예에서, 상이하게 코팅되는 영역의 한정은 베이스 렌즈 기재 상의 광학 요소의 위치에 따라 추가로 달라질 수 있다. 예를 들어, 베이스 렌즈 기재(10)는 복수의 광학 요소(20)를 포함할 수 있으며, 복수의 광학 요소의 일부는 중심에 위치되고 나머지는 주변에 위치된다. 이 경우, 제1 영역, 제2 영역, 및 가능하게는 제3 영역은 이것이 물품의 중심에 위치한 광학 요소와 관련되는지 또는 물품의 주변에 위치한 광학 요소와 관련되는지 여부에 따라 추가로 차별화될 수 있다.
- [0153] 고려되는 영역에 따라 달라지는 코팅 증착의 파라미터는 영역의 코팅의 유무를 포함할 수 있다. 위에 제공된 영역의 한정에 따르면, 일 실시예에서 제1 영역(Z1)만, 즉 광학 요소만이 코팅된다. 대안적으로, 제2 영역(Z2)만, 즉 임의의 광학 요소가 없는 영역만이 코팅된다. 다른 실시예에 따르면, 제3 영역이 한정될 때, 제3 영역(Z3)만, 즉 광학 요소와 광학 요소가 없는 이웃 구역 사이의 전이 영역만이 코팅된다. 또 다른 실시예에 따르면, 제3 영역(Z3)을 제외한 모든 제2 렌즈 표면이 코팅된다.
- [0154] 따라서 제2 렌즈 표면의 일부 구역을 선택적으로 코팅하면 적절한 특성을 갖는 코팅을 선택함으로써 코팅된 구역에만 원하는 광학적 또는 기계적 특성을 선택적으로 제공할 수 있다.
- [0155] 다른 실시예에 따르면, 코팅된 영역에 따라 달라지는 코팅 증착의 파라미터는 다음 중 적어도 하나를 포함할 수 있다:
- [0156] - 코팅 재료의 조성,
- [0157] - 코팅 재료의 굴절률,

- [0158] - 코팅 재료의 점도,
- [0159] - 코팅 재료의 기계적 특성, 특히 획득된 코팅의 경도,
- [0160] - 코팅 재료의 광학적 특성,
- [0161] - 고려되는 파장 범위에서 코팅 재료의 투과율,
- [0162] - 증착된 코팅 재료의 두께,
- [0163] - 코팅 재료를 증착시키는 코팅 기술, 및
- [0164] - 고려되는 영역에 수행되는 예비 처리, 예를 들어, 물리적 또는 화학적 표면 활성화 및 세정 처리, 또는 소수성 또는 친수성 표면 처리 등.
- [0165] 물론, 코팅 재료의 굴절률, 투과율, 점도 또는 기계적 특성의 변화는 상기 재료의 조성을 변경함으로써 얻어질 수 있다.
- [0166] 더욱이, 제2 렌즈 표면의 고려되는 영역에 따라 하나 초과 파라미터가 변경될 수 있다. 예를 들어, 일부 영역은 제1 코팅 재료로 코팅되어 제1 두께의 코팅을 얻을 수 있고, 다른 영역은 제2 코팅 재료로 코팅되어 다른 두께의 코팅을 얻을 수 있다.
- [0167] 도 4a 및 도 4b에 개략적으로 도시된 또 다른 예에 따르면, 제2 렌즈 표면(10b)으로부터 돌출되거나 오목 들어간 부분에 광학 요소(20)를 포함하는 베이스 렌즈 기재(10)가 100% 고체 아크릴레이트/에폭시실란 조성을 기준으로 굴절률이 1.5이고 두께가 10 μ m인 마모 방지 코팅이 있는 마이크로 구조부 외부의 제2 영역(Z2)에서, 그리고 동일한 조성으로 형성되고 두께 8 μ m의 실리카 나노입자를 추가로 포함하는 코팅이 있는 마이크로 구조부에 대응하는 제1 영역(Z1)에서 코팅될 수 있다. 이러한 예에 따르면, 마이크로 구조부의 위치에 있는 코팅(30)은 마이크로 구조부가 없는 위치에서보다 나노입자의 첨가로 인해 더 얇지만 마모 방지 특성에 대해서는 더 강성이고 더 많이 확산된다.
- [0168] 따라서, 차별화 코팅 증착은 제2 렌즈 표면의 하나 또는 여러 영역 상에 제1 코팅 증착을 수행하는 단계(110) (이의 일례는 도 4a에 해당함), 및 그런 다음, 다음 영역 중 하나의 영역에 제2 코팅 증착을 수행하는 단계(120)(예를 들어, 도 4b)를 포함할 수 있다:
- [0169] - 제1 코팅 증착 동안 코팅되지 않은 제2 렌즈 표면의 영역, 또는
- [0170] - 제1 코팅 증착 동안 코팅된 영역 중 일부 영역.
- [0171] 코팅 재료의 임의의 혼합을 방지하거나, 제1 코팅 증착 후 얻어진 코팅의 임의의 변형을 방지하기 위해 제1 코팅과 제2 코팅 증착 사이에 경화 단계(115)가 수행될 수 있고, 제2 코팅 증착 후에 또 다른 경화 단계(125)가 수행될 수 있다. 물론, 상이한 파라미터를 사용한 연속적인 코팅 증착 단계의 수는 제한되지 않는다.
- [0172] 코팅 재료의 조성물은 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트, 에폭시실란, 알콕시실란, SiO₂, ZrO₂, TiO₂와 같은 금속 산화물 콜로이드, 광개시제, 계면활성제, 에폭시드, 이소시아네이트, 실록산, 비닐, 우레탄, 폴리올을 포함하는 조성물 중에서 선택될 수 있다.
- [0173] 실시예에서, 코팅 재료는 내마모성 코팅을 형성하는 데 적합하고, 따라서 적어도 하나의 알콕시실란을 포함하고/하거나 예를 들어 염산 용액을 사용한 가수분해에 의해 얻어진 알콕시실란의 하나의 가수분해물을 포함하는 조성물로부터 제조된다. 일반적으로 지속 시간이 2시간 내지 24시간, 바람직하게는 2시간 내지 6시간인 가수분해 단계 후에, 촉매가 선택적으로 첨가될 수 있다. 바람직하게는 또한 증착물의 광학 품질을 향상시키기 위해 표면 활성화 화합물이 첨가된다.
- [0174] 본 발명에서 권장되는 코팅 중에서 특허 EP 0 614 957, US 4 211 823 및 US 5 015 523에 설명된 것과 같은 에폭시실란 가수분해물을 기본으로 하는 코팅이 언급될 수 있다.
- [0175] 내마모성 코팅을 위한 바람직한 조성물은 본 출원인을 위한 특허 FR 2 702 486에 개시된 것이다. 이 조성물은 에폭시트리알콕시실란 및 디알킬디알콕시실란 가수분해물, 콜로이드 실리카 및 촉매량의 알루미늄계 경화 촉매 (예를 들어, 알루미늄 아세틸아세토네이트)를 포함하고, 나머지는 본질적으로 이러한 조성물의 제제에 통상적으로 사용되는 용매로 구성된다. 바람직하게는, 사용되는 가수분해물은 γ -글리시독시프로필트리메톡시실란 (GLYMO) 및 디메틸디에톡시실란(DMDES) 가수분해물이거나, 그 밖에 γ -글리시독시프로필트리메톡시실란(GLYMO)

및 트리에틸 오르토실리케이트(TEOS) 가수분해물이다.

- [0176] 실시예에서, 차별화 코팅 증착의 일부 또는 전부는 잉크젯 코팅에 의해 수행될 수 있다. 이 경우 코팅 재료는 따라서 잉크젯 코팅에 의해 사용 가능하도록 선택된다.
- [0177] 예를 들어, 코팅의 조성물은 적어도 하나의 비가수분해된 에폭시(알콕시)실란, 적어도 하나의 무기 나노입자 분산액, 적어도 하나의 아크릴레이트 또는 실란 결합제, 및 적어도 하나의 자유 라디칼 광개시제, 양이온성 광개시제, 또는 이들의 조합, 예를 들어, 광변색 코팅 증착에 대해 EP3608370 또는 WO 2017074429에 설명된 것을 포함할 수 있다.
- [0178] 도 5를 참조하면, 잉크젯 인쇄 디바이스(5)는 코팅되는 표면에 코팅 재료를 토출하는 하나 또는 복수의 노즐(51)을 포함하는 인쇄 헤드(50)를 갖는다. 잉크젯 인쇄 디바이스는 또한 코팅되는 표면이 증착되는 이동 가능한 지지체(52), 및 코팅되는 표면을 정확하게 위치시키기 위해 인쇄 노즐에 대한 지지체의 상대적인 위치를 제어하는 컴퓨터를 포함한다.
- [0179] 액적 증착의 패턴은 이미지라고 불리는 기준에 따라 수행된다. 일부 잉크젯 인쇄 디바이스는 액적 단위로 재료의 토출을 수행할 수 있는 소위 "요구 시 낙하(Drop on Demand)" 기술을 구현하도록 구성된다. 또한 다중 낙하 기능을 사용하여 가변적인 볼륨을 얻을 수 있으며, 여기서 노즐은 인쇄된 표면에 닿기 전에 합쳐질 수 있는 여러 작은 액적을 토출한다. 두 개의 액적이 서로 닿으면 합쳐진다. 따라서, 서로 접촉된 액적을 증착함으로써 균일한 층을 형성할 수 있다. 더욱이, 증착된 액적의 밀도, 부피 및 수를 제어함으로써 분리된 액적 중에 선택하여, 구배(코팅된 표면을 따른 밀도 변화) 또는 크기 구배로 액적을 증착하거나, 또는 원하는 두께의 층을 형성하는 것이 가능하다.
- [0180] 재료가 표면 상에 증착되면 재료를 표면에 고정하기 위해 경화가 수행된다. 일반적인 경화는 열 또는 UV 광과 같은 복사 에너지를 적용하여 수행된다.
- [0181] 차별화 코팅 증착을 수행하기 위해 잉크젯 코팅이 사용되는 경우, 차별화 코팅 증착의 또 다른 가변 파라미터는 코팅 재료의 증착된 액적의 크기 또는 부피, 밀도 및 형상을 포함할 수 있다. 증착된 액적의 형상과 관련하여, 단일 액적이 표면에 증착되면 액적은 일반적으로 구면 형상을 유지한다. 도 6을 참조하면 구면 캡의 높이와 반경은 액적 부피 및 표면과 액적 사이의 접촉각에 따라 달라진다. 그리하여, 상기 영역의 코팅을 수행하기 전에 원하는 영역에 대해 소수성(접촉각을 증가시킴) 또는 친수성(접촉각을 감소시킴)으로 예비 표면 처리(90)를 수행함으로써 액적의 형상을 변경하는 것이 가능하다.
- [0182] 실시예에서, 방법은 코팅되는 상이한 영역의 위치를 결정하고 이에 따라 잉크젯 인쇄 디바이스에 의해 증착된 액적의 위치를 결정하기 위해 광학 요소의 위치를 결정하는 예비 단계(80)를 또한 포함할 수 있다. 이를 위해, 도 7을 참조하면, 베이스 렌즈 기재(10)의 표면은 검출될 수 있는 영구 또는 임시 마이크로 마킹(15)을 포함할 수 있고, 광학 요소의 위치는 이 마킹을 기준으로 알려진다. 마이크로 마킹(15)은 바람직하게는 표면의 시각적 영역 외부 위치에 위치되고, 대칭 오류를 방지하도록 설계된다. 따라서, 마이크로 마킹의 위치를 결정함으로써 광학 요소의 위치를 추론하는 것이 가능하다.
- [0183] 대안적으로, 베이스 렌즈 기재의 제2 렌즈 표면에 위치한 광학 요소의 경우, 이러한 요소의 위치는 문서 US 2016363506의 디바이스를 사용하여 결정될 수 있다. 이 디바이스는 광원, 거울, 및 광학 요소를 갖는 렌즈를 향해 시준된 광선을 생성하는 시준 렌즈를 포함하는 설비(setup)를 포함한다. 확산 스크린은 렌즈를 통과한 광을 다시 보내도록 배열되고, 카메라는 확산 스크린의 이미지를 획득하고, 상기 이미지를 처리하여 광학 요소의 위치를 추론하도록 구성된다.
- [0184] 광학 요소의 위치가 알려지면, 잉크젯 인쇄 디바이스는 상기 기재를 정확하게 위치시키기 위해 베이스 렌즈 기재의 지지체를 이동시키거나, 또는 인쇄 헤드를 구동하는 데 사용되는 이미지, 즉 액적 투사 패턴을 조정함으로써 동작될 수 있다.
- [0185] 차별화 코팅 증착 이전에 일부 영역의 예비 소수성 또는 친수성 처리(90)가 수행되는 경우, 이 처리는 단계(80)에서 광학 요소의 위치가 결정된 후에 수행될 수 있다.
- [0186] 도 8a 내지 도 14를 참조하여, 차별화 코팅 증착의 여러 예가 이제 설명될 것이다.
- [0187] 도 8 및 도 9를 참조하면, 베이스 렌즈 기재(10)는 그 제2 렌즈 표면으로부터 돌출하는 광학 요소(20)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 이 광학 요소는 가변 도수, 예를 들어, +2D 내지 +4D의 양의 도수를 갖는 마이크로 렌즈일 수 있다. 그 형상을 수정함이 없이 제2 렌즈 표면으로부터 돌출된 광학 요소의 기계적 저항성(특히 내마모성/내

급형성)을 향상시키기 위해 차별화 코팅 증착이 수행될 수 있다. 앞서 언급된 도 1c에 이미 도시된 바와 같이, 표준 코팅 증착은 마이크로 렌즈의 경계 부근에서 광학 요소의 형상에 대한 수정을 제공한다(도수를 갖는 마이크로 렌즈의 경우 이 도수를 변경한다).

- [0188] 따라서, 그 일례가 도 8에 도시되어 있는 일 실시예에 따르면, 차별화 코팅 증착은 잉크젯 코팅을 수행하는 것을 포함할 수 있으며, 여기서 증착된 액적의 크기는 코팅되는 것으로 고려되는 영역에 따라 달라진다. 특히, 액적의 크기는 광학 요소의 상부에 대응하는 제1 영역(Z1)과, 광학 요소가 없는 구역에 대응하는 제2 영역(Z2)을 코팅하는 데 사용된 액적 크기에 비해 광학 요소와 이 광학 요소를 둘러싸는 표면 사이의 전이 영역에 대응하는 제3 영역(Z3)에서 줄어들 수 있다. 전환 영역에서 줄어든 액적 크기를 사용하면 광학 요소의 기하학적 구조를 보존할 수 있다.
- [0189] 도 9 내지 도 12 및 도 14를 참조하여 아래 설명된 예에서, 각 도면의 상부 부분은 잉크젯 인쇄에 의해 수행될 수 있는 차별화 코팅 증착의 원리를 도시하고, 각 도면의 하부 부분은 획득된 코팅(30)을 포함하는 광학 물품(1)을 도시한다.
- [0190] 도 9에 도시된 또 다른 예에 따르면, 차별화 코팅 증착은 코팅이 없는 주변 영역과 광학 요소 사이의 전이 영역(Z3)을 유지하면서 제1 영역(Z1)과 제2 영역(Z2)에만 코팅을 증착하는 것을 포함할 수 있다. 이것은 증가된 정밀도용 잉크젯 증착을 사용하여 달성될 수 있다. 따라서, 광학 요소가 없는 제2 렌즈 표면의 영역과 광학 요소의 상부에 내마모성을 제공하면서 전이 영역에서의 변형을 방지하기 위해 광학 요소의 상부만이 코팅된다.
- [0191] 도 10에 개략적으로 도시된 바와 같이, 제2 렌즈 표면의 오목 들어간 부분에 형성된 광학 요소의 형상을 보존하기 위해 차별화 코팅 증착이 또한 수행될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 제2 렌즈 표면의 오목 들어간 부분에 형성된 광학 요소에 대해 차별화 코팅 증착은 다음 단계를 포함할 수 있다:
- [0192] - 일정한 코팅 두께로 제2 렌즈 표면 상에 제1 코팅을 수행하는 단계 - 이러한 제1 코팅 단계는 제1 액적 크기를 사용한 잉크젯 코팅에 의해 수행되거나, 또는 스핀 코팅이나 딥 코팅에 의해 수행될 수 있다. 표면 상에 생성된 코팅은 오목 들어간 부분에 형성된 광학 요소로 인해 편평하지 않을 수 있다.
- [0193] - 오목 들어간 광학 요소에 의해 유발된 변형을 보상하고 편평한 코팅을 얻기 위해 줄어든 액적 크기로 잉크젯 코팅에 의해 제2 렌즈 표면(10b)의 제1 영역(들)(Z1)에만 제2 코팅을 수행하는 단계.
- [0194] 이러한 차별화 코팅 증착은 오목 들어간 광학 요소(20)를 매립하는 데 사용될 수도 있다. 이 경우, 증착된 코팅(30)은 베이스 렌즈 기재(10) 쪽으로 돌출된 광학 요소(20)를 형성한다. 코팅 재료는 베이스 렌즈 기재의 굴절률과는 다른 굴절률을 가질 수 있다.
- [0195] 예를 들어, 광학 요소가 반경(R_{mc})을 갖는 마이크로 렌즈인 경우, 캡슐화될 때, 즉 코팅에 의해 형성될 때 마이크로 렌즈에 의해 제공되는 도수는 $P=(R_i - R_s)/R_{mc}$ 이고, 여기서 R_i는 코팅의 굴절률이고, R_s는 베이스 렌즈 기재의 굴절률이다. 양의 렌즈의 경우 R_i는 R_s보다 커야 하고, 음의 렌즈의 경우 R_i는 R_s보다 작아야 한다.
- [0196] 코팅은 내마모성 코팅이거나, 또는 예를 들어 광변색 염료를 제공하기 위해 폴리우레탄의 두꺼운 코팅(20 μ m 내지 30 μ m)일 수도 있다.
- [0197] 다른 실시예에서, 광학 요소(20)가 광학 도수를 제공하는 마이크로 렌즈인 경우, 마이크로 렌즈의 광학 도수 또는 비구면도를 변경하기 위해 차별화 코팅 증착이 수행될 수 있다.
- [0198] 도 11 및 도 12를 참조하면, 베이스 렌즈 기재의 제2 렌즈 표면으로부터 돌출된 마이크로 렌즈의 경우의 예가 도시되어 있다. 그러나, 상기 표면의 오목 들어간 부분에 형성되고 나중에 또 다른 코팅 또는 재료 층을 추가하여 매립되려고 의도된 마이크로 렌즈의 도수 또는 비구면도를 변경하기 위해 차별화 코팅 증착이 수행될 수도 있다. 예를 들어, 오목 들어간 부분에 형성된 렌즈의 측면 상에 코팅을 증착하면 렌즈의 비구면도를 변경할 수 있고, 상기 렌즈의 하부 상에 코팅을 증착하면 렌즈의 굴절률을 변경할 수 있다.
- [0199] 마이크로 렌즈가 제2 렌즈 표면으로부터 돌출된 경우, 도 11에 개략적으로 도시된 바와 같이, 제3 영역(Z3), 즉 각 마이크로 렌즈(20)의 경계에만 코팅 재료를 증착함으로써 마이크로 렌즈의 비구면도를 변경할 수 있다.
- [0200] 도 12를 참조하면, 그 형상을 변경하기 위해 마이크로 렌즈(20)에만 코팅 재료를 증착함으로써 마이크로 렌즈의 도수를 변경할 수 있다. 이 경우, 코팅 재료는 마이크로 렌즈를 형성하는 재료와 동일한 굴절률을 갖도록 선택될 수 있다. 바람직하게는, 마이크로 렌즈 상에 코팅의 증착은 또한 잉크젯 증착에 의해 수행될 수 있으며, 여기서 마이크로 렌즈의 중심으로부터 가까울수록 증착되는 액적은 더 커진다. 위에서 설명된 바와 같이, 액적의

크기의 구배가 사용될 수 있다. 잉크젯 코팅에 사용되는 일반적인 수지는 굴절률이 1.52 내지 1.56 범위인 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 중합체를 기반으로 한다.

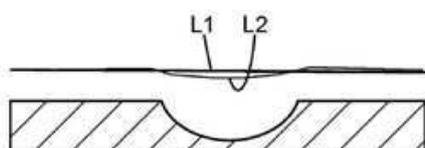
- [0201] 실시예에서, 마이크로 렌즈의 도수 및/또는 비구면도의 수정은 렌즈별로 개별적으로 수행될 수 있다. 이를 통해 예를 들어 동일한 몰딩 삽입물을 사용하여 동일하게 생산되는 마이크로 렌즈의 특성을 맞춤화할 수 있다. 예를 들어, 근시 조절을 위해, 마이크로 렌즈는 주변 망막 형상에 기초한 패턴에 따라 베이스 렌즈 기재 상에 배열될 수 있다. 이 경우, 망막이 주변에서 평균 망막 형상보다 경사가 심할 때 망막 형상을 더 잘 일치시키기 위해 중심 마이크로 렌즈보다 주변 마이크로 렌즈에 더 큰 양의 도수를 추가하는 것이 가능할 수 있다.
- [0202] 다른 실시예에서, 차별화 코팅 증착은 예를 들어 광학 요소의 스펙트럼 특성을 변경하기 위해 제2 렌즈 표면의 일부 영역의 스펙트럼 특성을 수정하는 것을 허용할 수 있다.
- [0203] 예를 들어, 광학 요소가 없는 구역에 대해 제2 영역(Z2)의 코팅이 광학 요소의 코팅과는 다른 투과율 계수를 나타내도록 차별화 코팅 증착이 수행될 수 있다.
- [0204] 일례에 따르면, 광학 요소가 근시 조절용으로 구성된 마이크로 렌즈인 경우, 차별화 코팅은 망막으로부터 제공되는 에너지(마이크로 렌즈에 의해 제공됨)와 망막에 포커싱된 에너지(광학 물품의 나머지 부분에 의해 제공됨) 사이의 차이를 증가시키기 위해 제1 영역의 투과율 계수(예를 들어, 95% 내지 100%)에 비해 제2 영역의 투과율 계수(예를 들어, 약 90%)를 낮추기 위해 수행될 수 있다.
- [0205] 이를 위해, 차별화 코팅 증착은 원하는 투과율 계수의 차이를 제공하기 위해 원하는 투과율 계수를 갖는 코팅 재료로 제2 영역(Z2)만을 코팅하거나 또는 제1 영역과 제2 영역을 다른 코팅 재료로 다르게 코팅하는 것을 포함할 수 있다. 이러한 차별화 코팅 증착의 일례는 마이크로 렌즈(20)가 제2 렌즈 표면(10b)으로부터 돌출되어 있는 도 13에 개략적으로 도시되어 있지만, 이는 마이크로 렌즈가 베이스 렌즈 기재 내에 매립되어 있는 경우에도 적용될 수 있다.
- [0206] 그 예가 도 14에 도시되어 있는 다른 실시예에 따르면, 차별화 코팅 증착은 이러한 영역이 광학 요소의 위치에 대응하는지 또는 광학 요소가 없는 위치에 대응하는지 여부에 따라 제2 렌즈 표면의 영역의 산란 특성을 선택적으로 변경하는 데 사용될 수 있다. 특히, 광학 요소가 없는 영역(제2 영역)과 같은 일부 영역은 증가된 산란 특성을 나타내기 위해 확산 재료로 코팅될 수 있다. 증가된 산란 특성을 나타내야 하는 영역은 원하는 산란 수준을 제공하는 하드 코팅으로 코팅될 수 있고; 하드 코팅과 기재 사이의 굴절률의 차이가 클수록 생성되는 산란이 더 많아진다.
- [0207] 예를 들어, 광학 요소가 근시 조절용으로 구성된 마이크로 렌즈인 경우, 마이크로 렌즈와 산란이 모두 근시를 늦출 수 있으므로 이들을 결합하여 근시 조절 효율성을 높이는 것이 유효하다. 제2 렌즈 표면 상에 연속적인 산란 코팅을 제공하는 대신에 광학 요소가 없는 제2 영역에만 산란 코팅을 증착하는 것을 포함하는 차별화 코팅 증착을 제공하는 것이 보다 유효할 수 있다. 따라서, 예를 들어, 마이크로 렌즈 도수 측정의 정확도 측면에서, 기계적 센서 프로파일 계측기(profilometer)를 사용하거나 광 반사 또는 편향 측정법을 사용하여 마이크로 렌즈에 산란층이 없도록 하는 것이 보다 편리하다. 또한, 근시 조절의 일부는 광학 물품의 다른 영역에 의해 수행되는 산란으로부터 오기 때문에 코팅된 마이크로 렌즈 주변 구역만을 가짐으로써 마이크로 렌즈의 가시성을 최소화할 수 있고, 마이크로 렌즈의 크기, 밀도 또는 도수를 줄일 수 있다.

도면

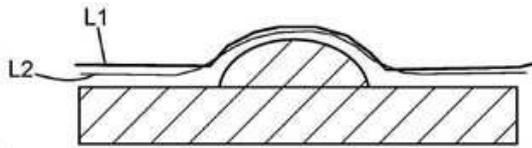
도면1a



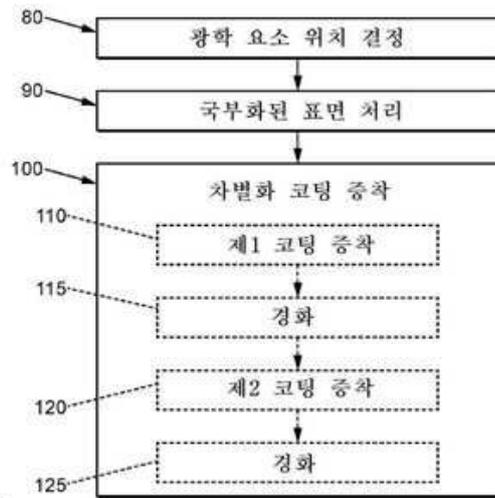
도면1b



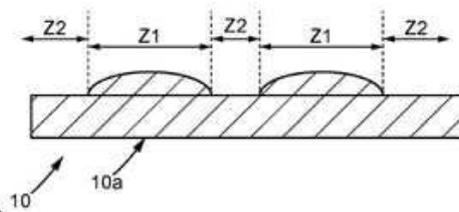
도면1c



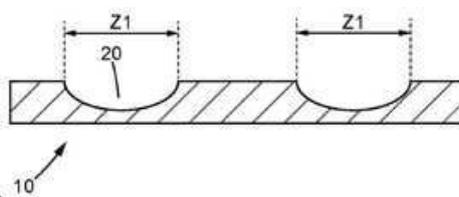
도면2



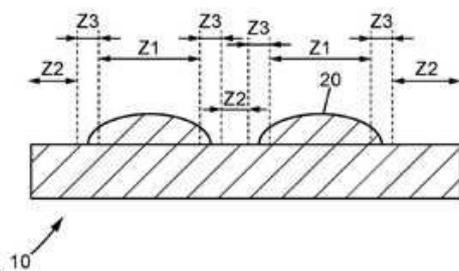
도면3a



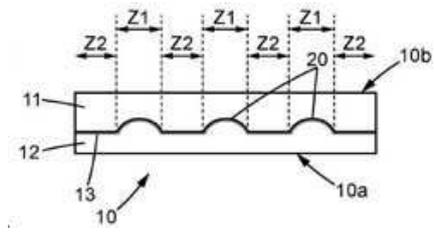
도면3b



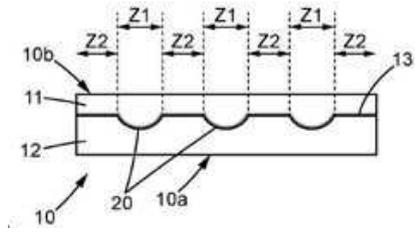
도면3c



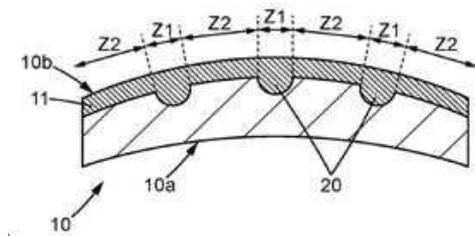
도면3d



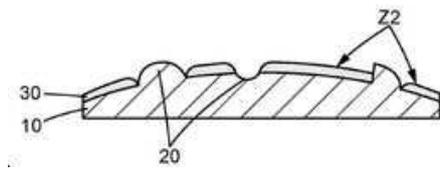
도면3e



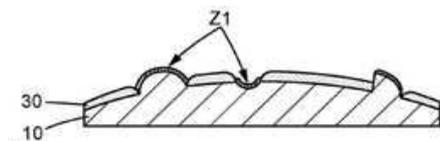
도면3f



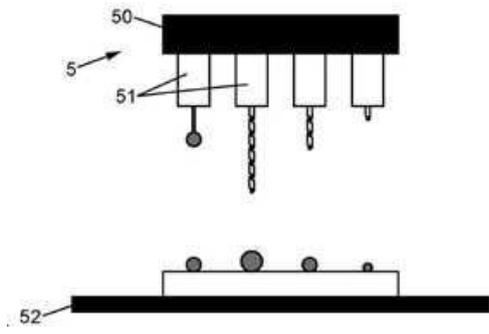
도면4a



도면4b



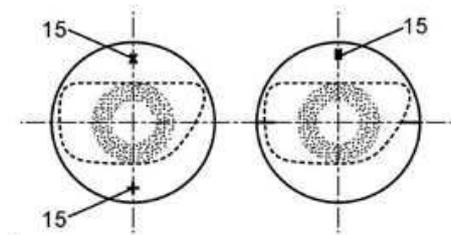
도면5



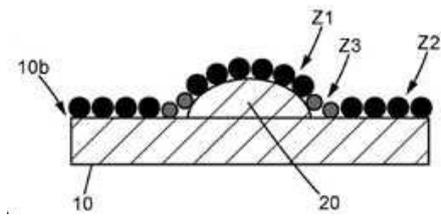
도면6



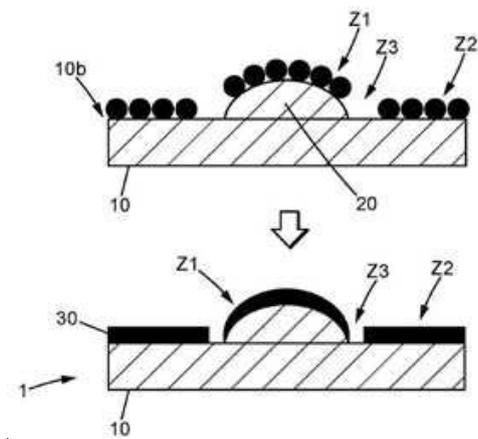
도면7



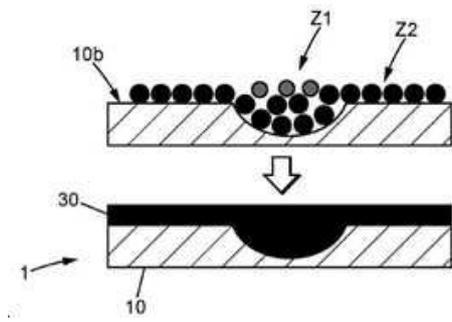
도면8



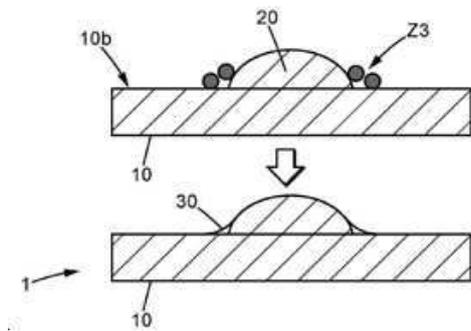
도면9



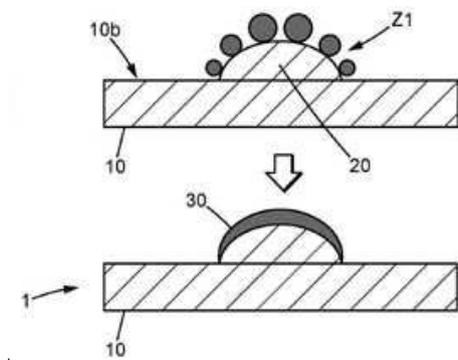
도면10



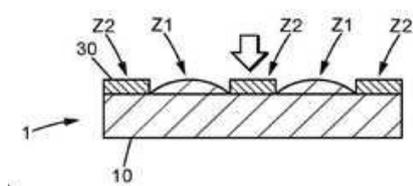
도면11



도면12



도면13



도면14

