



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2018-0081043  
(43) 공개일자 2018년07월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 3/00 (2006.01) G02B 1/04 (2006.01)  
G02B 13/06 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
G02B 3/0087 (2013.01)  
G02B 1/041 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7009231
- (22) 출원일자(국제) 2016년09월02일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2018년03월30일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/050225
- (87) 국제공개번호 WO 2017/041010  
국제공개일자 2017년03월09일
- (30) 우선권주장  
62/214,600 2015년09월04일 미국(US)

- (71) 출원인  
**탈믹 랩스 인크**  
캐나다 온타리오 엔2취 1에이치2 키치너 찰스 스트리트 웨스트 24
- (72) 발명자  
**홀랜드 로이드 프레더릭**  
캐나다 온타리오 엔2취 1에이치2 키치너 찰스 스트리트 웨스트 24
- 베일리 매슈**  
캐나다 온타리오 엔2취 1에이치2 키치너 찰스 스트리트 웨스트 24
- (74) 대리인  
**리엔목특허법인**

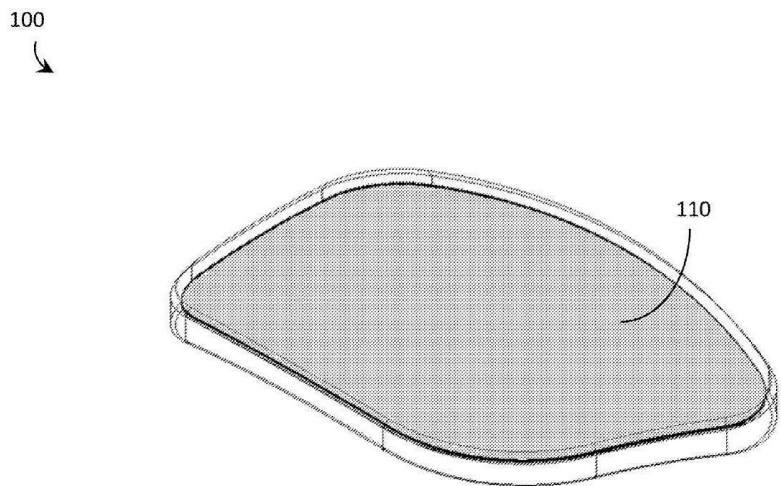
전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 발명의 명칭 **안경 렌즈와 홀로그램 광학 소자를 통합시키는 시스템, 아티클 및 방법**

**(57) 요약**

안경 렌즈들과 광중합체 필름을 통합시키는 시스템들, 아티클들 및 방법들을 설명한다. 하나 이상의 홀로그램은 마이크로디스플레이 또는 스캐닝 레이저 투사기와 같은 이미지 소스를 채용하는 착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 투명 홀로그램 결합기로서 렌즈가 사용되는 것을 가능하게 하도록 광중합체 필름으로/에 기록될 수 있다. 안경 렌즈들과 광중합체 필름을 통합시키는 방법들은: 렌즈 금형에 광중합체 필름을 위치시키고 광중합체 필름 주변의 렌즈를 캐스팅하는 단계; 렌즈의 2개의 부분 중간에 광중합체 필름을 개재하는 단계; 렌즈의 오목면에 광중합체 필름을 적용시키는 단계; 및/또는 길게 뻗은 렌즈의 오목면에 걸친 2개의 지점에 평면 캐리어를 (평면 캐리어 상의 광중합체 필름과 더불어) 부착시키는 단계를 포함한다. 이러한 공정들 각각에 의해 제조되는/구성되는 각각의 렌즈를 또한 설명한다.

**대표도**



(52) CPC특허분류

*G02B 13/06* (2013.01)

*G02B 2003/0093* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈를 제조하는 방법으로서:

공동을 갖는 렌즈 금형을 제공하는 단계;

상기 렌즈 금형의 상기 공동 내에 광중합체 필름을 위치시키는 단계;

상기 공동으로 렌즈 성형 유체를 캐스팅하는 단계; 및

내부에 내장된 상기 광중합체 필름을 갖는 렌즈를 성형하기 위해 상기 공동 내에서 상기 렌즈 성형 유체를 경화시키는 단계를 포함하며, 상기 렌즈는 상기 공동과 적어도 대략 동등한 치수들 및 기하학적 구조를 갖는, 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 공동으로 상기 렌즈 성형 유체를 캐스팅하기 전에, 상기 광중합체 필름에 곡률을 적용시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 렌즈 금형의 상기 공동 내에 상기 광중합체 필름을 위치시키기 전에, 상기 광중합체 필름의 적어도 하나의 표면에 광학 접촉제를 도포하는 단계를 더 포함하는, 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 렌즈 금형의 상기 공동 내에 상기 광중합체 필름을 위치시키기 전에, 상기 광중합체 필름으로 홀로그램을 기록하는 단계를 더 포함하며, 상기 홀로그램은 상기 렌즈의 광학 효과를 보정하는, 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 렌즈를 성형하기 위해 상기 공동 내에서 상기 렌즈 성형 유체를 경화시킨 후에, 상기 렌즈에 내장되는 상기 광중합체 필름으로 홀로그램을 기록하는 단계를 더 포함하며:

상기 렌즈 금형의 상기 공동 내에 상기 광중합체 필름을 위치시키는 단계;

상기 공동으로 상기 렌즈 성형 유체를 캐스팅하는 단계; 및

내부에 내장된 상기 광중합체 필름을 갖는 상기 렌즈를 성형하기 위해 상기 공동 내에서 상기 렌즈 성형 유체를 경화시키는 단계는 모두 어두운 환경에서 수행되는, 방법.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 렌즈를 성형하기 위해 상기 공동 내에서 상기 렌즈 성형 유체를 경화시킨 후에, 상기 렌즈에 안경 처방을 적용시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

적어도 30 분 동안 50℃와 100℃ 사이의 온도로 상기 렌즈를 어닐링하는 단계를 더 포함하는, 방법.

**청구항 8**

착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈로서, 상기 렌즈는:

공동을 갖는 렌즈 금형을 제공하는 작동;

상기 렌즈 금형의 상기 공동 내에 광중합체 필름을 위치시키는 작동;

공동으로 렌즈 성형 유체를 캐스팅하는 작동; 및

내부에 내장된 상기 광중합체 필름을 갖는 렌즈를 성형하기 위해 상기 공동 내에서 상기 렌즈 성형 유체를 경화시키는 작동을 포함하는 공정에 의해 마련되며, 상기 렌즈는 상기 공동과 적어도 대략 동등한 치수들 및 기하학적 구조를 갖는, 렌즈.

**청구항 9**

착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈를 제조하는 방법으로서:

렌즈의 전방 절반부를 제공하는 단계;

상기 렌즈의 후방 절반부를 제공하는 단계;

광중합체 필름을 제공하는 단계;

상기 렌즈의 상기 전방 절반부의 표면, 상기 렌즈의 상기 후방 절반부의 표면 및 상기 광중합체 필름의 표면으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 하나의 표면에 광학 접착제를 도포하는 단계;

상기 렌즈의 상기 전방 절반부와 상기 렌즈의 상기 후방 절반부 중간에 상기 광중합체 필름을 위치시키는 단계; 및

상기 렌즈의 상기 전방 절반부와 상기 렌즈의 상기 후방 절반부 사이에 개재되는 상기 광중합체 필름과 함께 상기 렌즈의 상기 전방 절반부 및 상기 렌즈의 상기 후방 절반부를 압착시키는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 렌즈의 상기 전방 절반부와 상기 렌즈의 상기 후방 절반부 중간에 상기 광중합체 필름을 위치시키기 전에, 상기 광중합체 필름에 곡률을 적용시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

**청구항 11**

제9항에 있어서,

상기 렌즈의 상기 전방 절반부와 상기 렌즈의 상기 후방 절반부 중간에 상기 광중합체 필름을 위치시키기 전에, 상기 광중합체 필름으로 홀로그램을 기록하는 단계를 더 포함하며, 상기 홀로그램은 상기 렌즈의 상기 전방 절반부, 상기 광중합체 필름의 곡률 및/또는 상기 렌즈의 상기 후방 절반부 중 적어도 하나에 의해 도입되는 적어도 하나의 광학 효과를 보정하는, 방법.

**청구항 12**

제9항에 있어서,

상기 렌즈의 상기 전방 절반부와 상기 렌즈의 상기 후방 절반부 사이에 개재되는 상기 광중합체 필름과 함께 상기 렌즈의 상기 전방 절반부 및 상기 렌즈의 상기 후방 절반부를 압착시킨 후에, 상기 광중합체 필름으로 홀로그램을 기록하는 단계를 더 포함하며:

상기 렌즈의 상기 전방 절반부의 표면, 상기 렌즈의 상기 후방 절반부의 표면 및 상기 광중합체 필름의 표면으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 하나의 표면에 상기 광학 접착제를 도포하는 단계;

상기 렌즈의 상기 전방 절반부와 상기 렌즈의 상기 후방 절반부 중간에 상기 광중합체 필름을 위치시키는 단계;

및

상기 렌즈의 상기 전방 절반부와 상기 렌즈의 상기 후방 절반부 사이에 개재되는 상기 광중합체 필름과 함께 상기 렌즈의 상기 전방 절반부 및 상기 렌즈의 상기 후방 절반부를 압착시키는 단계는 모두 어두운 환경에서 수행되는, 방법.

**청구항 13**

제9항에 있어서,

상기 렌즈의 상기 전방 절반부와 상기 렌즈의 상기 후방 절반부 사이에 개재되는 상기 광중합체 필름과 함께 상기 렌즈의 상기 전방 절반부 및 상기 렌즈의 상기 후방 절반부를 압착시킨 후에, 상기 렌즈의 상기 전방 절반부 및/또는 상기 렌즈의 상기 후방 절반부 중 적어도 하나에 안경 처방을 적용시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

**청구항 14**

착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈로서, 상기 렌즈는:

렌즈의 전방 절반부를 제공하는 작동;

상기 렌즈의 후방 절반부를 제공하는 작동;

광중합체 필름을 제공하는 작동;

상기 렌즈의 상기 전방 절반부의 표면, 상기 렌즈의 후방 절반부의 표면 및 상기 광중합체 필름의 표면으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 하나의 표면에 광학 접착제를 도포하는 작동;

상기 렌즈의 상기 전방 절반부와 상기 렌즈의 상기 후방 절반부 중간에 상기 광중합체 필름을 위치시키는 작동; 및

상기 렌즈의 상기 전방 절반부와 상기 렌즈의 상기 후방 절반부 사이에 개재되는 상기 광중합체 필름과 함께 상기 렌즈의 상기 전방 절반부 및 상기 렌즈의 상기 후방 절반부를 압착시키는 작동을 포함하는 공정에 의해 마련되는, 렌즈.

**청구항 15**

착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈를 구성하는 방법으로서:

오목면을 갖는 렌즈를 제공하는 단계; 및

상기 렌즈의 상기 오목면에 광중합체 필름을 적용시키는 단계를 포함하며, 상기 광중합체 필름은 상기 렌즈의 상기 오목면의 곡률과 적어도 대략 동등한 오목 곡률을 채용하는, 방법.

**청구항 16**

제15항에 있어서,

상기 렌즈의 상기 오목면에 광중합체 필름을 적용시키는 단계는:

상기 광중합체 필름을 제공하는 단계;

상기 렌즈의 상기 오목면 및 상기 광중합체 필름의 표면으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 하나의 표면에 광학 접착제를 도포하는 단계;

상기 렌즈의 상기 오목면 및 상기 광중합체 필름의 표면을 함께 압착시키는 단계; 및

상기 광학 접착제를 경화시키는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 17**

제16항에 있어서,

상기 렌즈의 상기 오목면 및 상기 광중합체 필름의 표면을 함께 압착시키는 단계는 대략 섭씨 80 도 미만의 온도로 상기 광중합체 필름을 가온시키는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 18**

제15항에 있어서,

상기 렌즈의 상기 오목면에 상기 광중합체 필름을 적용시키는 단계는:

캐리어의 표면에 상기 광중합체 필름을 적용시키는 단계;

상기 렌즈의 상기 오목면과 적어도 대략 부합하는 오목 곡률을 제공하도록 상기 캐리어를 만곡시키는 단계;

상기 렌즈의 상기 오목면, 상기 광중합체 필름의 표면 및 상기 캐리어의 표면으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 하나의 표면에 광학 접착제를 도포하는 단계;

상기 광학 접착제를 개재시키기 위해 상기 렌즈의 상기 오목면 및 상기 캐리어를, 상기 캐리어 상의 상기 광중합체 필름과 더불어, 함께 압착시키는 단계; 및

상기 광학 접착제를 경화시키는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 19**

제18항에 있어서,

상기 캐리어를, 상기 캐리어 상의 상기 광중합체 필름과 더불어, 만곡시키는 단계는:

대략 섭씨 80 도 미만의 온도로 상기 광중합체 필름을 가온시키는 단계; 및

곡선면에 걸쳐 상기 캐리어를, 상기 캐리어 상의 상기 광중합체 필름과 더불어, 압착시키는 단계를 포함하며, 상기 곡선면은 상기 렌즈의 상기 오목면과 적어도 대략 부합하거나 정합하는 곡률을 갖는, 방법.

**청구항 20**

제18항에 있어서,

상기 캐리어를 제거하는 단계를 더 포함하는, 방법.

**청구항 21**

제15항에 있어서,

상기 렌즈의 상기 오목면에 광중합체 필름을 적용시키는 단계는: 스핀 코팅, 딥 코팅 및 진공 증착으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 한가지의 박막 증착 기법에 의해 상기 렌즈의 상기 오목면 상에 직접 상기 광중합체 필름을 증착시키는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 22**

제15항에 있어서,

상기 렌즈의 상기 오목면에 상기 광중합체 필름을 적용시키기 전에, 상기 렌즈에 안경 처방을 적용시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

**청구항 23**

제15항에 있어서,

상기 렌즈의 상기 오목면에 상기 광중합체 필름을 적용시키기 전에, 상기 광중합체 필름으로 홀로그램을 기록하는 단계를 더 포함하며, 상기 홀로그램은 상기 렌즈의 광학 효과를 보정하는, 방법.

**청구항 24**

제15항에 있어서,

상기 렌즈의 상기 오목면에 상기 광중합체 필름을 적용시킨 후에, 상기 광중합체 필름으로 홀로그램을 기록하는 단계를 더 포함하며:

상기 렌즈의 상기 오목면에 광중합체 필름을 적용시키는 단계는 어두운 환경에서 수행되는, 방법.

**청구항 25**

착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈로서, 상기 렌즈는:

오목면을 갖는 렌즈를 제공하는 작동; 및

상기 렌즈의 상기 오목면에 광중합체 필름을 적용시키는 작동을 포함하는 공정에 의해 구성되며, 상기 광중합체 필름은 상기 렌즈의 상기 오목면의 곡률과 적어도 대략 동등한 오목 곡률을 채용하는, 렌즈.

**청구항 26**

착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈를 구성하는 방법으로서:

오목면을 갖는 렌즈를 제공하는 단계;

평면 캐리어에 광중합체 필름을 적용시키는 단계로서, 상기 평면 캐리어는 광학적으로 투명한 단계; 및

상기 렌즈의 상기 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 상기 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시키는 단계를 포함하며, 상기 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점은 길게 뻗은 상기 평면 캐리어의 적어도 일부의 대향 단부들에 있는, 방법.

**청구항 27**

제26항에 있어서,

상기 렌즈의 상기 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 상기 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시키는 단계는 상기 렌즈의 상기 오목면과 상기 평면 캐리어 중간에 공동을 한정하고, 상기 렌즈의 상기 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 상기 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시키는 단계는 광학 접착제를 사용하여 상기 렌즈의 상기 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 상기 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 접착시키는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 28**

제26항에 있어서,

상기 렌즈의 상기 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 상기 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시키기 전에, 상기 렌즈에 안경 처방을 적용시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

**청구항 29**

제26항에 있어서,

상기 렌즈의 상기 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 상기 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시키기 전에, 상기 광중합체 필름으로 홀로그램을 기록하는 단계를 더 포함하며, 상기 홀로그램은 상기 렌즈의 광학 효과 및/또는 상기 광중합체 필름의 곡률 중 적어도 하나를 보정하는, 방법.

**청구항 30**

제26항에 있어서,

상기 렌즈의 상기 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 상기 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시킨 후에, 상기 광중합체 필름으로 홀로그램을 기록하는 단계를 더 포함하며:

상기 평면 캐리어에 상기 광중합체 필름을 적용시키는 단계; 및

상기 렌즈의 상기 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 상기 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시키는 단계는 둘 다 어두운 환경에서 수행되는, 방법.

**청구항 31**

제26항에 있어서,

상기 렌즈의 상기 오목면에서 리세스를 성형하는 단계; 및

상기 리세스 내에 상기 평면 캐리어를, 상기 평면 캐리어에 적용되는 상기 광중합체 필름과 더불어, 위치시키는 단계를 더 포함하며, 상기 렌즈의 상기 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 상기 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시키는 단계는 상기 렌즈의 상기 오목면에서의 상기 리세스 내에 상기 평면 캐리어를 부착시키는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 32**

착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈로서, 상기 렌즈는:

오목면을 갖는 렌즈를 제공하는 작동;

평면 캐리어에 광중합체 필름을 적용시키는 작동으로서, 상기 평면 캐리어는 광학적으로 투명한 작동; 및

상기 렌즈의 상기 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 상기 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시키는 작동을 포함하는 공정에 의해 구성되며, 상기 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점은 길게 뻗은 상기 평면 캐리어의 적어도 일부의 대향 단부들에 있는, 렌즈.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 시스템, 아티클 및 방법은 일반적으로 홀로그래프 안경 렌즈에 관한 것으로, 특히 착용 가능 헤드업 디스플레이에서 홀로그래프 광학 소자로서의 사용을 위한 안경 렌즈와 광중합체 필름을 통합시키는 것에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 관련 분야의 설명

[0003] 착용 가능 헤드업 디스플레이

[0004] 머리 장착 디스플레이는 사용자의 머리 상에 착용되고, 그렇게 착용될 때, 사용자의 머리의 위치 또는 배향에 관계 없이 사용자의 눈들 중 적어도 하나의 볼 수 있는 영역 내에 적어도 하나의 전자 디스플레이를 고정시키는 전자 디바이스이다. 착용 가능 헤드업 디스플레이는 사용자가 표시된 콘텐츠를 보는 것을 가능하게 할 뿐만 아니라 사용자가 사용자의 외부 환경을 볼 수 있는 것을 방해하지 않는 머리 장착 디스플레이이다. 착용 가능 헤드업 디스플레이의 "디스플레이" 구성 요소는 사용자가 사용자의 외부 환경을 볼 수 있는 것을 완전히 차단하지 않도록 투명하거나 사용자의 시계의 주변에 있다. 착용 가능 헤드업 디스플레이의 예들은: 두서너 가지만 예를 들면, Google Glass<sup>®</sup>, Optinvent Ora<sup>®</sup>, Epson Moverio<sup>®</sup> 및 Sony Glasstron<sup>®</sup>을 포함한다.

[0005] 대부분의 착용 가능 헤드업 디스플레이의 설계의 과제는 충분한 시각 품질로 표시된 콘텐츠를 여전히 제공하면서, 안면 착용 장치의 부피를 최소화하는 것이다. 사용자의 외부 환경을 보는 사용자의 능력을 제한하지 않고 사용자에게 고품질 이미지를 제공할 수 있는 보다 심미적으로 어필하는 설계의 착용 가능 헤드업 디스플레이에 대한 관련 분야에서의 요구가 있다.

[0006] 광중합체

[0007] 광중합체는 광에 노출될 때, 광중합체의 물리적 특성들 중 하나 이상을 변경하는 재료이다. 상기 변경은 구조적 및/또는 화학적을 포함한 상이한 방식으로 밝혀질 수 있다. 광중합체 재료는 홀로그래피 기록되는 필름 또는 매체로서 홀로그래피에 흔히 사용된다. 예를 들어, 광중합체 필름은 표면 부조 패턴이 광중합체 필름 내에/상에 형성되게 하도록 특정 간섭 패턴의 광으로 제어 가능하게 노출될/조명될 수 있으며, 표면 부조 패턴은 조명 광의 간섭 패턴에 순응한다. 광중합체 필름은 광중합체 재료 그 자체만을 포함할 수 있거나, 광중합체 필름은: 트리아세테이트 및/또는 폴리아미드 및/또는 폴리이미드 및/또는 폴리카보네이트와 같은 기질, 및/또는 고정되거나 제거 가능한 보호 커버층 중 임의의 것 또는 모두 상에 또는 이들 사이에 수용되는 광중합체를 포함할 수 있다. DuPont HRF 광중합체 필름, Polygrama Inc.에서의 Darol<sup>™</sup> 광중합체, 또는 Bayer AG에서의 Bayfol<sup>®</sup> HX 필름과 같은 광중합체 필름의 많은 예가 오늘날 관련 분야에서 이용 가능하다.

[0008] 안경 렌즈

[0009] 전형적 하나의 안경 또는 선글라스는 2개의 렌즈를 포함하며, 렌즈들 중 각각의 하나는 안경/선글라스가 사용자의 머리 상에 착용될 때, 사용자의 각각의 눈 앞에 위치된다. 일부 대안적인 설계에서, 단일의 가늘고 긴 렌즈



가 2개의 별개의 렌즈 대신에 사용될 수 있으며, 단일의 가늘고 긴 렌즈는 안경/선글라스가 사용자의 머리 상에 착용될 때, 사용자의 양 눈 앞에 걸쳐 이어진다. 하나의 안경의 렌즈들은 전형적으로 무색이고 광학적으로 투명한 반면에, 하나의 선글라스의 렌즈들은 전형적으로 렌즈들을 통과하는 광이 부분적으로 감쇠하도록 일부 방식으로 채색되거나 착색된다. 그러나 본 명세서의 나머지 및 첨부된 청구항들 전체에 걸쳐, "안경" 및 "선글라스"란 용어들은 특정 문맥이 달리 요구하지 않는다면, 실질적으로 상호 교환 가능하게 사용된다.

[0010] 안경 렌즈는 유리, 또는 폴리카보네이트, CR-39, Hivex<sup>®</sup> 또는 Trivex<sup>®</sup>와 같은 비유리(예를 들어, 플라스틱) 재료로 형성될 수 있다. 안경 렌즈는 본질적으로 영향을 받지 않는 광을 투과시키거나 안경 렌즈를 통과하는 이미지에 (확대와 같은) 포괄적 기능을 제공하는 비처방 렌즈일 수 있다. 대안적으로, 안경 렌즈는 투과된 광에 특정한 하나 이상의 광학 기능을 부여함으로써 사용자의 시력의 결함을 보정하는 (통상적으로 사용자 특정한) 처방 렌즈일 수 있다. 일반적으로, 안경 렌즈는 한 렌즈 (또는 한 렌즈 "블랭크(blank)")로서 시작하고 처방이 렌즈의 외향면 및/또는 내향면 중 어느 하나 또는 둘 다 상의 곡률을 의도적으로 형상화함으로써 선택적으로 적용될 수 있다. 렌즈의 내향면(즉, 착용될 때, 사용자의 눈에 가장 근접한 표면)의 곡률을 형상화함으로써 처방이 적용되는 것이, 안경의 외향 심미학이 상이한 처방을 갖는 상이한 사용자에게 걸쳐 실질적으로 동질화되게 남는 것을 가능하게 하므로, 가장 통상적이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

**과제의 해결 수단**

[0011] 착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈를 제조하는 방법은: 공동을 갖는 렌즈 금형을 제공하는 단계; 렌즈 금형의 공동 내에 광중합체 필름을 위치시키는 단계; 공동으로 렌즈 성형 유체를 캐스팅하는 단계; 및 내부에 내장된 광중합체 필름을 갖는 렌즈를 성형하기 위해 공동 내에서 렌즈 성형 유체를 경화시키는 단계를 포함하는 것으로 요약될 수 있으며, 렌즈는 공동과 적어도 대략 동등한 치수들 및 기하학적 구조를 갖는다. 방법은 공동으로 렌즈 성형 유체를 캐스팅하기 전에, 광중합체 필름에 곡률을 적용시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 방법은 렌즈 금형의 공동 내에 광중합체 필름을 위치시키기 전에, 광중합체 필름의 적어도 하나의 표면에 광학 접착제를 도포하는 단계를 더 포함할 수 있다. 방법은 렌즈 금형의 공동 내에 광중합체 필름을 위치시키기 전에, 광중합체 필름으로 홀로그램을 기록하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 홀로그램은 렌즈의 광학 효과를 보정한다. 방법은 렌즈를 성형하기 위해 공동 내에서 렌즈 성형 유체를 경화시킨 후에, 렌즈에 내장되는 광중합체 필름으로 홀로그램을 기록하는 단계를 더 포함할 수 있으며: 렌즈 금형의 공동 내에 광중합체 필름을 위치시키는 단계; 공동으로 렌즈 성형 유체를 캐스팅하는 단계; 및 내부에 내장된 광중합체 필름을 갖는 렌즈를 성형하기 위해 공동 내에서 렌즈 성형 유체를 경화시키는 단계는 모두 어두운 환경에서 수행된다. 방법은 렌즈를 성형하기 위해 공동 내에서 렌즈 성형 유체를 경화시킨 후에, 예를 들어, 렌즈 블랭크에서 재료를 제거하고/하거나 안경 처방에 따라 연마함으로써, 렌즈에 안경 처방을 적용시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 방법은 적어도 30분 동안 50℃와 100℃ 사이의 온도로 렌즈를 어닐링하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0012] 착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈는: 공동을 갖는 렌즈 금형을 제공하는 작동; 렌즈 금형의 공동 내에 광중합체 필름을 위치시키는 작동; 공동으로 렌즈 성형 유체를 캐스팅하는 작동; 및 내부에 내장된 광중합체 필름을 갖는 렌즈를 성형하기 위해 공동 내에서 렌즈 성형 유체를 경화시키는 작동을 포함하는 공정에 의해 마련되었던 것으로 요약될 수 있으며, 렌즈는 공동과 적어도 대략 동등한 치수들 및 기하학적 구조를 갖는다.

[0013] 반부를 압착시킨 후에, 렌즈의 전방 절반부 및/또는 렌즈의 후방 절반부 중 적어도 하나에 안경 처방을 적용시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0014] 착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈는: 렌즈의 전방 절반부를 제공하는 작동; 렌즈의 후방 절반부를 제공하는 작동; 광중합체 필름을 제공하는 작동; 렌즈의 전방 절반부의 표면, 렌즈의 후방 절반부의 표면 및 광중합체 필름의 표면으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 하나의 표면에 광학 접착제를 도포하는 작동; 렌즈의 전방 절반부와 렌즈의 후방 절반부 중간에 광중합체 필름을 위치시키는 작동; 및 렌즈의 전방 절반부와 렌즈의 후방 절반부 사이에 개재되는 광중합체 필름과 함께 렌즈의 전방 절반부 및 렌즈의 후방 절반부를 압착시키는 작동을 포함하는 공정에 의해 마련되었던 것으로 요약될 수 있다.

- [0015] 착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈를 구성하는 방법은: 오목면을 갖는 렌즈를 제공하는 단계; 및 렌즈의 오목면에 광중합체 필름을 적용시키는 단계를 포함하는 것으로 요약될 수 있으며, 광중합체 필름은 렌즈의 오목면의 곡률과 적어도 대략 동등한 오목 곡률을 채용한다. 렌즈의 오목면에 광중합체 필름을 적용시키는 단계는: 광중합체 필름을 제공하는 단계; 렌즈의 오목면 및 광중합체 필름의 표면으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 하나의 표면에 광학 접착제를 도포하는 단계; 렌즈의 오목면 및 광중합체 필름의 표면을 함께 압착시키는 단계; 및 광학 접착제를 경화시키는 단계를 포함할 수 있다. 렌즈의 오목면 및 광중합체 필름의 표면을 함께 압착시키는 단계는 대략 섭씨 80 도 미만의 온도로 광중합체 필름을 가온시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 렌즈의 오목면에 광중합체 필름을 적용시키는 단계는: 캐리어의 표면에 광중합체 필름을 적용시키는 단계; 렌즈의 오목면과 적어도 대략 부합하는 오목 곡률을 제공하도록 캐리어를 만곡시키는 단계; 렌즈의 오목면, 광중합체 필름의 표면 및 캐리어의 표면으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 하나의 표면에 광학 접착제를 도포하는 단계; 광학 접착제를 개재시키기 위해 렌즈의 오목면 및 캐리어를, 캐리어 상의 광중합체 필름과 더불어, 함께 압착시키는 단계; 및 광학 접착제를 경화시키는 단계를 포함할 수 있다. 캐리어를, 캐리어 상의 광중합체 필름과 더불어, 만곡시키는 단계는: 대략 섭씨 80 도 미만의 온도로 광중합체 필름을 가온시키는 단계; 및 곡선면에 걸쳐 캐리어를, 캐리어 상의 광중합체 필름과 더불어, 압착시키는 단계를 포함할 수 있으며, 곡선면은 렌즈의 오목면과 적어도 대략 부합하거나 정합하는 곡률을 갖는다. 방법은 캐리어를 제거하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 렌즈의 오목면에 광중합체 필름을 적용시키는 단계는: 스핀 코팅, 딥 코팅 및 진공 증착으로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 한가지의 박막 증착 기법에 의해 렌즈의 오목면 상에 직접 광중합체 필름을 증착시키는 단계를 포함할 수 있다. 방법은 렌즈의 오목면에 광중합체 필름을 적용시키기 전에, 렌즈에 안경 처방을 적용시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 방법은 렌즈의 오목면에 광중합체 필름을 적용시키기 전에, 광중합체 필름으로 홀로그램을 기록하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 홀로그램은 렌즈의 광학 효과를 보정한다. 방법은 렌즈의 오목면에 광중합체 필름을 적용시킨 후에, 광중합체 필름으로 홀로그램을 기록하는 단계를 더 포함할 수 있으며: 렌즈의 오목면에 광중합체 필름을 적용시키는 단계는 어두운 환경에서 수행된다.
- [0018] 착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈는: 오목면을 갖는 렌즈를 제공하는 작동; 및 렌즈의 오목면에 광중합체 필름을 적용시키는 작동을 포함하는 공정에 의해 마련되었던 것으로 요약될 수 있으며, 광중합체 필름은 렌즈의 오목면의 곡률과 적어도 대략 동등한 오목 곡률을 채용한다.
- [0019] 착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈를 구성하는 방법은: 오목면을 갖는 렌즈를 제공하는 단계; 평면 캐리어에 광중합체 필름을 적용시키는 단계로서, 평면 캐리어는 광학적으로 투명한 단계; 및 렌즈의 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시키는 단계를 포함하는 것으로 요약될 수 있으며, 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점은 길게 뻗은 평면 캐리어의 적어도 일부의 대향 단부들에 있다. 렌즈의 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시키는 단계는 렌즈의 오목면과 평면 캐리어 중간에 공동을 한정할 수 있다. 렌즈의 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시키는 단계는 광학 접착제를 사용하여 렌즈의 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 접착시키는 단계를 포함할 수 있다. 방법은 렌즈의 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시키기 전에, 렌즈에 안경 처방을 적용시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 방법은 렌즈의 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시키기 전에, 광중합체 필름으로 홀로그램을 기록하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 홀로그램은 렌즈의 광학 효과 및/또는 광중합체 필름의 곡률 중 적어도 하나를 보정한다. 방법은 렌즈의 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시킨 후에, 광중합체 필름으로 홀로그램을 기록하는 단계를 더 포함할 수 있으며: 평면 캐리어에 광중합체 필름을 적용시키는 단계; 및 렌즈의 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시키는 단계는 둘 다 어두운 환경에서 수행된다.
- [0020] 방법은: 렌즈의 오목면에서 리세스를 성형하는 단계; 및 리세스 내에 평면 캐리어를, 평면 캐리어에 적용되는 광중합체 필름과 더불어, 위치시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 이러한 경우에, 렌즈의 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시키는 단계는 렌즈의 오목면에서의 리세스 내에 평면 캐리어를 부착시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈는: 오목면을 갖는 렌즈를 제공하는 작동; 평면 캐리어에

광중합체 필름을 적용시키는 작동으로서, 평면 캐리어는 광학적으로 투명한 작동; 및 렌즈의 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시키는 작동을 포함하는 공정에 의해 마련되었던 것으로 요약될 수 있으며, 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점은 길게 뻗은 평면 캐리어의 적어도 일부의 대향 단부들에 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0022] 도면들에서, 동일한 참조 번호들은 유사한 요소들 또는 작동들을 식별한다. 도면들에서 요소들의 크기들 및 상대 위치들은 반드시 일정 비율로 그려지는 것은 아니다. 예를 들어, 다양한 요소의 형상들 및 각도들은 반드시 일정 비율로 그려지는 것은 아니고, 이러한 요소들 중 일부는 도면 명료성을 개선하기 위해 임의적으로 확대되고 위치된다. 게다가, 그려지는 바에 따른 요소들의 특정 형상들은 특정 요소들의 실제 형상에 관한 임의의 정보를 반드시 전하는 것으로 의도되는 것은 아니고, 단지 도면들에서 인지의 용이함을 위해 선택되었다.

도 1은 본 시스템들, 아티클들 및 방법들에 따른 안경 렌즈와 통합되는 광중합체 필름과 안경 렌즈를 도시하는 사시도이다.

도 2는 본 시스템들, 아티클들 및 방법들에 따른 착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈를 제조하는 예시적인 방법을 도시하는 흐름도이다.

도 3은 렌즈가 도 2에서의 방법의 구현에 의해 제조되거나 마련되었던 착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈를 도시하는 단면도이다.

도 4는 본 시스템들, 아티클들 및 방법들에 따른 착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈를 제조하는 예시적인 방법을 도시하는 흐름도이다.

도 5는 렌즈가 도 4에서의 방법의 구현에 의해 제조되거나 마련되었던 착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈를 도시하는 단면도이다.

도 6은 본 시스템들, 아티클들 및 방법들에 따른 착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈를 구성하는 예시적인 방법을 도시하는 흐름도이다.

도 7은 렌즈가 도 6에서의 방법의 구현에 의해 구성되거나 마련되었던 착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위해 구성된 렌즈를 도시하는 단면도이다.

도 8은 본 시스템들, 아티클들 및 방법들에 따른 착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위한 렌즈를 구성하는 예시적인 방법을 도시하는 흐름도이다.

도 9는 렌즈가 도 8에서의 방법의 구현에 의해 구성되거나 마련되었던 착용 가능 헤드업 디스플레이에서의 사용을 위해 구성된 렌즈를 도시하는 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0023] 이하의 설명에서, 다양한 개시된 실시예의 철저한 이해를 제공하기 위해 특정 구체적 상세들이 제시된다. 그러나, 당업자는 실시예들이 이러한 구체적 상세들 중 하나 이상 없이, 또는 다른 방법들, 구성 요소들, 재료들 등을 갖고 실행될 수 있다는 점을 인지할 것이다. 다른 경우들에서, 안경 렌즈들 및 머리 착용 디바이스들과 연관된 널리 알려진 구조체들은 실시예들의 설명들을 불필요하게 모호하게 하는 것을 피하기 위해 상세히 나타내어지거나 설명되지 않았다.

[0024] 문맥이 달리 요구하지 않는다면, 본 명세서 및 뒤따르는 청구항들 전체에 걸쳐, "포함하다(comprise)"란 단어, 그리고 "포함한다(comprises)" 및 "포함하는(comprising)"과 같은 이것의 변형들은 "포함하지만, 이에 제한되지 않는(including, but not limited to)"으로서인 개방된 포괄적인 의미로 해석되어야 한다.

[0025] "하나의 실시예(one embodiment)" 또는 "일 실시예(an embodiment)"에 대한 본 명세서 전체에 걸친 참조는 특정 특징, 구조체들 또는 특성들이 하나 이상의 실시예에서 임의의 적절한 방식으로 결합될 수 있다는 것을 의미한다.

[0026] 본 명세서 및 첨부된 청구항들에 사용되는 바에 따른, 단수형들(a, an 및 the)은 내용이 분명히 달리 구술하지 않는다면, 복수형 지시 대상들을 포함한다. "또는(or)"이란 용어가 내용이 분명히 달리 구술하지 않는다면, "및/또는(and/or)"을 의미하는 것으로서인 "또는"이란 용어의 가장 넓은 의미로 전반적으로 채용된다는 점이 또한

주목되어야 한다.

- [0027] 본원에 제공되는 표제들 및 본 발명의 요약서는 편의만을 위한 것이고 실시예들의 범위 또는 의미를 판단하지 않는다.
- [0028] 본원에 설명하는 다양한 실시예는 안경 렌즈와 광중합체 필름을 통합시키는 시스템들, 아티클들 및 방법들을 제공한다. 이는 홀로그래프 광학 소자("HOE")가 (선택적으로 렌즈에 적용되는 처방을 갖고 또는 이것 없이) 안경 렌즈의 형태 인자 및 강성이 구비되는 것을 가능하게 하고 눈 근접 HOE를 이용하는 착용 가능 헤드업 디스플레이들("WHUDs")에서의 투명 결합기들로서의 사용에 특히 적절하다. 통합된 광중합체 필름을 갖는 안경 렌즈들에 대해 본 시스템들, 아티클들 및 방법들을 채용할 수 있는 WHUD 아키텍처들의 예들은: 미국 특허 출원 공개 제 US 2015-0205134 A1호, 미국 정규 출원 일련 번호 제 14/749,341호(현재 미국 특허 출원 공개 제 US 2015-0378164 A1호), 미국 가출원 일련 번호 제 62/117,316호(현재 미국 특허 출원 공개 제 US 2016-0238845 A1호, 및 미국 정규 출원 일련 번호 제 15/046,234호 및 제 15/046,254호), 미국 가출원 일련 번호 제 62/134,347호(현재 미국 정규 출원 일련 번호 제 15/070,887호), 미국 가출원 일련 번호 제 62/156,736호(현재 미국 정규 출원 일련 번호 제 15/145,576호, 제 15/145,609호 및 제 15/145,583호), 및 가출원 일련 번호 제 62/167,767호(현재 미국 정규 출원 일련 번호 제 15/167,458호, 제 15/167,472호 및 제 15/167,484호)를 제한 없이 포함한다. 본원에 설명하는 시스템들, 아티클들 및 방법들은 사용자의 외부 환경을 보는 사용자의 능력을 제한하지 않고 사용자에게 고품질 이미지들을 제공할 수 있는 심미적으로 어필하는 렌즈 설계들을 가능하게 하므로, (앞서 참조된 WHUD 아키텍처들과 같은) 눈 근접 HOE를 채용하는 WHUD 아키텍처들에서의 사용에 유리하다. 일부 구현에서, 눈 근접 HOE를 포함하는 WHUD는 디스플레이가 3차원 콘텐츠를 표시하도록 작동 가능한지 아닌지 여부와 관계 없이, 디스플레이의 광학 경로에서의 적어도 하나의 HOE의 포함에 기반한 홀로그래프 디스플레이로 지칭될 수 있다.
- [0029] 도 1은 본 시스템들, 아티클들 및 방법들에 따른 안경 렌즈(100)와 통합되는 광중합체 필름(110)과 안경 렌즈(100)를 도시하는 사시도이다. 광중합체 필름(110)은 본 시스템들, 아티클들 및 방법들의 구현에 따라 렌즈(100)의 내부 체적 내에 (즉, 렌즈 재료 사이에 개재되거나 렌즈 재료에 의해 캡슐화되는 내부층으로서) 내장되지만, 대안적인 구현들에서, 광중합체 필름(110)은 렌즈(100)의 외부면에 의해 수용될 수 있다.
- [0030] 안경 렌즈(100)는 눈 근접 HOE를 구현하는 WHUD에서의 사용에 특히 적절하다. 하나 이상의 홀로그래프는 (나중에 보다 상세히 논의되는 바와 같이 광중합체 필름(110)이 렌즈(100)에 내장되기 전에 또는 후에) 광중합체 필름(110)으로 기록되고 예를 들어, 사용자의 시계로 하나 이상의 가상 이미지에 상응하는 광을 (재)지향시키는데 사용될 수 있다. 광은 마이크로디스플레이 또는 스캐닝 레이저 투사기와 같은 이미지 소스에서 비롯될 수 있다. 본 명세서 전체에 걸쳐, 광중합체 필름(110)이 렌즈(100)와(즉, 렌즈(100) 내에 또는 상에) 통합될 수 있는 예시적인 공정들, 그리고 그러한 공정들에 의해 만들어 내어지는 상응하는 제품(들)을 설명한다.
- [0031] 도 2는 본 시스템들, 아티클들 및 방법들에 따른 WHUD에서의 사용을 위한 렌즈를 제조하는 예시적인 방법(200)을 도시하는 흐름도이다. 방법(200)은 4가지의 작동(201, 202, 203 및 204)을 포함하지만, 당업자는 대안적인 실시예들에서, 특정 작동들이 생략될 수 있고/있거나 부가 작동들이 추가될 수 있다는 점을 이해할 것이다. 당업자는 작동들의 도시된 순서가 예시적인 목적으로만 나타내어지고 대안적인 실시예들에서 변경될 수 있다는 점을 또한 이해할 것이다.
- [0032] 방법(200)은 몰딩 공정을 포함하고 내부에 내장된 광중합체 필름을 갖는 몰딩된 렌즈를 만들어낸다.
- [0033] 201에서, 렌즈 금형이 제공된다. 렌즈 금형은 안경 렌즈의 크기 및 기하학적 구조인 공동(즉, 중공의 내부 체적)을 갖는다. 공동의 크기 및 기하학적 구조는 결과로서 생기는 몰딩된 렌즈에 처방을 선택적으로 적용시키기 위해 (예를 들어, 렌즈 재료를 에칭하거나 연삭해냄으로써) 방법(200)에 의해 만들어 내어지는 몰딩된 렌즈의 표면(들)의 하나 이상의 부분이 재형상화되는 것을 가능하게 하도록 안경 렌즈 "블랭크"의 크기 및 기하학적 구조와 적어도 대략 유사할 수 있다. 대안적으로, 렌즈 금형 공동 그 자체는 어느 하나 또는 둘 다의 렌즈의 표면 상에 특정 처방 곡률을 부여하도록 크기 조정되고 치수화될 수 있다. 렌즈 금형은 내부에 공동을 갖는 단일 피스의 재료 또는 다수의 피스 사이에 공동을 형성하도록 함께 결합되는 다수의 피스(예를 들어, 2개의 절반, 2개 이상의 부분)의 재료로 형성될 수 있다.
- [0034] 본 명세서 및 첨부된 청구항들 전체에 걸쳐, "적어도 대략(at least approximately)"이란 어구는 특히 렌즈 금형에서 공동의 크기, 치수들 및/또는 기하학적 구조에 관하여 흔히 사용된다. 사출 성형의 당업자는 몰딩 공정에 의해 제조되는 형태가 전반적으로 상기 형태가 성형되는 금형 공동의 동일한 크기, 치수들 및 기하학적 구조를 채용하지만; 몰딩된 형태의 크기, 치수들 및/또는 기하학적 구조가 몰딩된 형태가 성형되는 금형 공동의 크

기, 치수들 및/또는 기하학적 구조와 약간 상이하게 할 수 있는 약간의 차이들 및/또는 변형들이 몰딩 공정에서 발생할 수 있다는 점을 이해할 것이다. 특히, 일부 경화 공정은 몰딩된 형상이 (렌즈 산업에서 대체로 10% 미만으로) 축소되거나 확대되게 할 수 있다. 이러한 이유로 본 명세서 및 첨부된 청구항들 전체에 걸쳐, "적어도 대략"이란 어구는 "10% 이내"를 의미하도록 일반적으로 사용된다.

[0035] 202에서, 광중합체 필름은 렌즈 금형의 공동 내에 위치된다. 광중합체 필름은 렌즈 금형 내에서 실질적으로 평평하게 유지될 수 있거나, 유리하게는, 광중합체 필름이 렌즈 금형의 공동 내에 위치되기 전에/위치되는 동안, 곡률이 광중합체 필름에 적용될 수 있다. 광중합체 필름에 적용되는 곡률은 광중합체 필름이 방법(200)에 의해 만들어 내어지는 몰딩된 렌즈의 상응하는 표면(들)의 곡률과 적어도 대략 부합하는 곡률을 궁극적으로 가질 것 이도록 예를 들어, 렌즈 금형의 하나 또는 둘 다의 내부면의 곡률과 적어도 대략 부합할 수 있다. 곡률은 예를 들어, 타겟화된 기류(예를 들어, 차압)와 결합되는 열을 인가함으로써 또는 성형 금형과 같은 성형 형상에 의해 필름을 성형하는/형상화하는 통상적 기법들을 사용하여 적용될 수 있다. 특정 구현에 따라, 광중합체 필름은: 균일한 곡률, 가변의 곡률, 또는 하나 이상의 편평한 구획에 의해 나누어지는 하나 이상의 곡선 구획을 제한 없이 포함하는 임의의 형태의 곡률을 구현하도록 성형될/형상화될 수 있다. 광중합체 필름의 바람직한 형태 또는 형상은 렌즈의 곡률 및/또는 광중합체 필름으로 기록될 (또는 이미 기록된) 홀로그램(들)의 특성들에 의존할 수 있다.

[0036] 선택적으로, 접합제 또는 접합 공정이 광중합체 필름이 렌즈 금형의 공동 내에 위치되기 전에/위치되는 동안, 광중합체 필름의 적어도 하나의 표면에 적용될 수 있다. 적절한 예시적인 접합제들은 광학 접착제 또는 필름 프라이머를 포함하는 반면에, 적절한 접합 공정의 일 예는 플라즈마 활성화와 같은 표면 에너지 변경 기법을 포함한다. 특히, 렌즈 재료와 광중합체 필름 사이의 접착력은 유리하게는 처방 안경 렌즈들을 포함하는 안경 렌즈들을 규제하는 규정들(예를 들어, "낙구" 테스트, 촉진 내후 등)을 준수하도록 설계될 수 있다.

[0037] 203에서, 렌즈 성형 유체(예를 들어, 폴리카보네이트, CR-39, Hivex<sup>TM</sup>, Trivex<sup>TM</sup> 등)는 (예를 들어, 적어도 하나의 주사 포트를 통하여) 공동으로 캐스팅된다. 유리하게는, 렌즈 성형 유체는 공동을 완전히 충전하고 광중합체 필름을 완전히 밀봉하거나, 둘러싸거나, 개재시킬 수 있다. 렌즈 성형 액체에 의한 충전 동안 공동 내의 임의의 기체(예를 들어, 공기)가 빠져 나오는 것을 가능하게 하기 위해, 공동은 적어도 하나의 벤트 포트를 포함할 수 있다. 공동이 우선 렌즈 성형 유체로 충전되지만 렌즈 성형 유체가 경화되지 않은 상태로 남아 있을 때, 렌즈 성형 유체는 렌즈 금형에서 공동의 크기, 치수들 및 기하학적 구조와 적어도 대략 동등한(즉, 1% 이내의) 크기, 치수들 및 기하학적 구조 또는 공칭이거나 지정된 크기, 치수 및/또는 기하학적 구조를 채용할 수 있다.

[0038] 204에서, 렌즈 성형 유체는 내부에 내장된 광중합체 필름을 갖는 렌즈(예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이 내부에 내장된 광중합체 필름(110)을 갖는 렌즈(100))를 성형하기 위해 공동 내에서 경화된다. 방법(200)에 의해 만들어 내어지는 몰딩된 렌즈는 렌즈 금형의 공동의 치수들 및/또는 기하학적 구조와 적어도 대략 동등한 치수들 및/또는 기하학적 구조를 갖는다. 사용되는 렌즈 성형 유체에 따라, 경화 공정은: UV 광에 대한 노출, 열/냉기에 대한 노출, 순환 기체(들)에 대한 노출에 의한 건조, 하나 이상의 화학 경화제(예를 들어, 보강제 또는 담금질제)의 추가 및/또는 시간의 경과를 제한 없이 포함하는 다양한 상이한 메커니즘을 수반할 수 있다.

[0039] 작동들(201, 202, 203 및 204)은 내부에 내장된 광중합체 필름을 갖는 몰딩된 렌즈를 제공하고, 그러한 렌즈는 WHUD에 사용될 수 있다. WHUD에서 그러한 렌즈를 사용하기 위해, 적어도 하나의 상응하는 홀로그램이 광중합체 필름으로 기록될 필요가 있다. 본 시스템들, 아티클들 및 방법들에 따르면, 광중합체 필름이 렌즈에 내장되기 전에 또는 후에, 하나 이상의 홀로그램이 광중합체 필름으로 기록될 수 있다 (그리고 그에 상응하게 방법(200)은 광중합체 필름으로 하나 이상의 홀로그램을 기록하는 단계를 포함할 수 있다).

[0040] 홀로그램이 내부에 기록되기 이전에, 본원에 고려되는 광중합체 필름들은 반드시 감광성이다. 더욱이, "기록되지 않은" 상태에 있는 동안, 광중합체 필름은 높은 온도들(예를 들어, 대략 80°C 이상의 온도)에 감응성일 수 있다. 따라서, 렌즈를 성형하기 위해 공동 내에서 렌즈 성형 유체를 경화시킨 후에(즉, 작동(204) 후에), 방법(200)이 렌즈에 내장되는 광중합체 필름으로 홀로그램을 기록하는 단계를 더 포함하면, 그 때 적어도 방법(200)의 작동들(202, 203 및 204)은 유리하게는 광중합체 필름의 감광성을 보존하기 위해 어두운 환경에서 그리고 대략 80°C 미만의 온도들로 수행되어야 한다. 본 시스템들, 아티클들 및 방법들의 목적으로, "어두운 환경"이란 용어는 광중합체가 감광성인 "광"의 존재 (또는 보다 일반적으로 에너지의 파장들)를 감소시키고 제한하도록 주의하는 환경을 지칭하도록 전반적으로 사용된다. 당업자는 필요한 어두움의 수준(즉, 범위가 일부 광이 여전히 존재하는 "불빛이 어둡함"에서 어떤 광도 존재하지 않는 "깜깜함"까지에 이름)이 사용되는 특정 광중합체 및 광중합체가 임의의 광을 거칠 시간의 길이 둘 다에 의존한다는 점을 이해할 것이다. 일반적으로, 기록되지 않은

광중합체의 감광성을 보존하기 위해 광중합체가 광에 더 오래 노출될 수록 광은 더 어둡게 해야 한다.

- [0041] 홀로그램이 내부에 기록된 후에, 본원에 고려되는 광중합체 필름들은 전형적으로 더 이상 감광성이 아니다. 따라서, 필요한 홀로그램(들)은 어두운 환경에서 작동들(202, 203 및 204)을 수행할 필요를 제거하기 위해 방법(200)의 작동들(202, 203 및 204) 이전에 광중합체 필름에 기록될 수 있다. 더욱이, 광중합체 필름의 감온성은 홀로그램이 내부에 기록된 후에, 변경될 수 있어, 더 높은 온도들(특정 구현 및 광중합체 필름이 이러한 온도로 유지될 시간의 길이에 따라 예를 들어, 80°C보다 더 크고 대략 100°C 내지 120°C까지)로 작동들(202, 203 및/또는 204)이 수행되는 것을 가능하게 한다.
- [0042] 선택적으로, 방법(200)은 WHUD에서의 사용을 위한 처방 안경 렌즈를 제공하도록 확장될 수 있다. 안경 처방은 작동(204)에 따라 렌즈를 성형하기 위해 공동 내에서 렌즈 성형 유체를 경화시킨 후에 렌즈에 적용될 수 있다. 상술한 바와 같이, 홀로그램이 아직 광중합체 필름에 기록되지 않았으면, 그 때 안경 처방은 광중합체의 감광성을 보호하기 위해 예를 들어, 어두운 환경에서 렌즈의 적어도 하나의 표면의 곡률을 재형상화함으로써 적용될 필요가 있을 것이다. 정반대로, 홀로그램이 렌즈에 안경 처방을 적용시키기 이전에 광중합체 필름에 기록되면, 처방은 어두운 환경의 외부에서(즉, 채광이 좋은 룸에서) 적용될 수 있지만 새로운 난제가 발생하며: 렌즈에 채워지는 처방은 홀로그램 상에 충돌되고/되거나 홀로그램에 의해 재지향되는 광의 유입/유출 특성들을 바꿀 수 있다. 따라서, 방법(200)의 작동들(202, 203 및 204)이 수행되기 전에, 홀로그램이 광중합체로 기록되고 안경 처방이 렌즈에 적용될 것이면, 그 때 안경 처방의 상세들이 사전에 확립될 수 있고 홀로그램 그 자체는 안경 처방을 수용하거나 보정하도록 설계될 수 있다. 보다 일반적으로, 안경 처방이 렌즈에 적용되지 않을 것이라든가, 홀로그램은 여전히 렌즈의 광학 효과 및/또는 렌즈와 통합될 때, 홀로그램 그 자체의 곡률의 광학 효과를 수용하고/하거나 보정하도록 설계될 수 있다.
- [0043] 내부에 내장된 광중합체 필름을 갖는 몰딩된 렌즈가 방법(200)을 통하여 만들어 내어지면, 렌즈는 유리하게는 내부 응력들을 제거하도록 어닐링될 수 있다. 통상적 몰딩된 렌즈들은 (예를 들어, 1 분, 5 분, 10 분 또는 15 분과 같은 분의 정도 상의) 비교적 짧은 시간 동안 (예를 들어, 120°C 이상과 같이 100°C 초과)의 비교적 고온으로 전형적으로 어닐링되지만; 상술한 바와 같이, 그러한 높은 온도들에 대한 장기적인 노출은 광중합체 필름을 손상시킬 수 있다. 본 시스템들, 아티클들 및 방법들에 따르면, 내부에 내장된 광중합체 필름을 갖는 몰딩된 렌즈(예를 들어, 방법(200)의 구현에 의해 제조되는 렌즈)는 유리하게는 (예를 들어, 45 분, 한 시간, 75 분 등과 같이 대략 30 분 이상의) 비교적 오랜 시간 동안 (예를 들어, 90°C 이하와 같이 100°C 미만의) 비교적 저온으로 어닐링될 수 있다. 더 낮은 온도로 (그러나 여전히 적어도 대략 50°C 초과)의 의도적으로 가열된 온도로) 어닐링하는 것은 상세하게는 몰딩된 렌즈에 내장되는 광중합체 필름의 감온성을 수용하고 필름이 어닐링 동안 손상될 가능성을 감소시킨다.
- [0044] 도 3은 렌즈(300)가 방법(200)의 구현에 의해 제조되거나 마련되었던 WHUD에서의 사용을 위한 렌즈(300)를 도시하는 단면도이다. 즉, 도 3은: 공동을 갖는 렌즈 금형을 제공하는 작동; 광중합체 필름을 선택적으로 형성화하는/성형하는 작동; 렌즈 금형의 공동 내에 광중합체 필름을 위치시키는 작동; 공동으로 렌즈 성형 유체를 캐스팅하는 작동; 및 내부에 내장된 광중합체 필름을 갖는 렌즈를 성형하기 위해 공동 내에서 렌즈 성형 유체를 경화시키는 작동으로서, 렌즈는 공동과 적어도 대략 동등한 치수들 및/또는 기하학적 구조를 갖는 작동에 기인하는 렌즈(300)를 도시한다. 렌즈(300)는 렌즈 재료(311)에 의해 완전히 둘러 싸여지는 광중합체 필름(310)을 포함하지만, 대안적인 구현들에서, 광중합체 필름의 하나 이상의 부분은 렌즈(300)의 경계에 도달하거나 경계로부터 더 돌출될 수도 있다.
- [0045] 렌즈(300)의 도시된 예에서, 광중합체 필름(310)은 렌즈 재료(311)의 중심에 위치되지 않는다. 오히려, 광중합체 필름(310)은 렌즈(300)의 오목하거나 "눈을 향하는" 표면에 가장 근접하게(예를 들어, 여전히 렌즈 성형 유체가 전체 공동을 흐르고 충전하는 것을 가능하게 하면서 가능한 한 근접하게) 위치되고 렌즈(300)의 오목하거나 "눈을 향하는" 표면과 동일한 곡률을 구현하도록 성형된다. 스캐닝 레이저 기반 WHUD에서의 사용 중에, 레이저 광은 렌즈(300)의 이러한 표면 상에 충돌하고 광중합체 필름(310) 상에서 충돌하도록 렌즈 재료(311)를 통해 투과할 수 있다. 광중합체 필름(310)에서의 하나 이상의 홀로그램은 그 다음 사용자의 눈 쪽으로 다시 레이저 광을 재지향시킬 수 있다. 따라서 이러한 광학 경로를 따라, 레이저 광(즉, "투사된 디스플레이 광")은 레이저 광이 렌즈 재료(311)에 진입함에 따라 굴절되고, 렌즈 재료(311)를 통해 운행하고, 광중합체 필름(310)으로부터 재지향되고(예를 들어, 반사되고, 회절되고), 렌즈 재료(311)를 통해 운행하고, 그 다음 레이저 광이 렌즈 재료(311)를 떠남에 따라 다시 굴절된다. 렌즈 재료(311)에서의 굴절 작용들은 투사된 디스플레이 광의 궤적을 궁극적으로 편이시킬 수 있고, 이러한 편이의 양은 투사된 디스플레이 광이 렌즈 재료(311) 내에서 운행하는 거리에 의존할 수 있다. 본 시스템들, 아티클들 및 방법들에 따르면, 투사된 디스플레이 광의 광학 경로에서의 렌즈 재

료(311)의 양을 감소시키고(예를 들어, 최소화하고) 그것에 의해 렌즈 재료의 굴절 효과들을 감소시키기(예를 들어, 최소화하기) 위해 (투사된 디스플레이 광에 대하여 내 결합하는/외 결합하는) 렌즈의 내 결합/외 결합 표면에 렌즈에 내장되는(즉, 렌즈 재료에 의해 둘러 싸여지는) 광중합체 필름이 근접하게(예를 들어, 타당하게 가능한 한 근접하게) 위치되는 것이 유리할 수 있다. 더욱이, 렌즈 재료(311)로부터 외 결합하려는 순간에, 투사된 디스플레이 광의 적어도 일부는 광중합체 필름(310) 쪽으로 다시 내측으로 반사될 수 있으며, 광중합체 필름(310)으로부터 투사된 디스플레이 광의 그러한 부분이 사용자의 눈 쪽으로 다시 재지향되고 투사된 디스플레이 콘텐츠에서의 반향 또는 "고스팅" 효과를 바람직하지 않게 생성할 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같은, 중심을 벗어나고 렌즈(300)의 오목하거나 "눈을 향하는" 표면에 근접한(즉, 렌즈(300)의 볼록하거나 "외향의" 표면에서 비교적 더 먼) 광중합체 필름(310)의 위치 선정은 유리하게는 그러한 고스팅 효과들을 감소시킬 수 있다.

[0046] 안경 렌즈와 광중합체 필름을 통합시키는 금형/캐스팅 공정에 대한 대안으로서, 광중합체 필름은 예를 들어, 적층 공정을 이용하여 렌즈 재료의 2개 이상의 각각의 부분 중간에 개재될 수 있다.

[0047] 도 4는 본 시스템들, 아티클들 및 방법들에 따른 WHUD에서의 사용을 위한 렌즈를 제조하는 예시적인 방법(400)을 도시하는 흐름도이다. 방법(400)은 6가지의 작동(401, 402, 403, 404, 405 및 406)을 포함하지만, 당업자는 대안적인 실시예들에서, 특정 작동들이 생략될 수 있고/있거나 부가 작동들이 추가될 수 있다는 점을 이해할 것이다. 당업자는 작동들의 도시된 순서가 예시적인 목적으로만 나타내어지고 대안적인 실시예들에서 변경될 수 있다는 점을 또한 이해할 것이다.

[0048] 401에서, 렌즈의 전방 절반부가 제공된다. 렌즈의 전방 절반부는 렌즈가 WHUD 프레임으로 포함되고 사용자의 머리 상에 착용될 때, 외향일 렌즈의 표면을 포함한다.

[0049] 402에서, 렌즈의 후방 절반부가 제공된다. 렌즈의 후방 절반부는 렌즈가 WHUD 프레임으로 포함되고 사용자의 머리 상에 착용될 때, 내향일(즉, 사용자의 눈에 가장 근접할) 렌즈의 표면을 포함한다. 렌즈와 광중합체 필름의 통합이 방법(400)에서 몰딩/캐스팅 공정을 수반하지 않지만, 당업자는 렌즈의 전방 절반부 및/또는 렌즈의 후방 절반부 중 어느 하나 또는 둘 다가 방법(400) 이전에, 몰딩/캐스팅 공정에 의해 성형될 수 있다는 점을 이해할 것이다.

[0050] 403에서, 광중합체 필름이 제공된다. 광중합체 필름은 기록되지 않거나 기록될 수 있다(즉, 광중합체 필름은 광중합체 필름 내에/광중합체 필름 상에 기록된 홀로그램을 이미 포함할 수 있거나 광중합체 필름은 광중합체 필름 내에/광중합체 필름 상에 기록된 홀로그램을 아직 포함하지 않을 수 있다).

[0051] 404에서, 광학 접착제 (또는 상술한 바와 같은 다른 접합제 또는 접합 공정)은: 렌즈의 전방 절반부의 표면(즉, 렌즈가 WHUD 프레임으로 포함되고 사용자의 머리 상에 착용될 때, 외향일 렌즈의 전방 절반부의 표면 맞은편인 렌즈의 전방 절반부의 표면), 렌즈의 후방 절반부의 표면(즉, 렌즈가 WHUD 프레임으로 포함되고 사용자의 머리 상에 착용될 때, 내향일 렌즈의 후방 절반부의 표면 맞은편인 렌즈의 후방 절반부의 표면), 및/또는 광중합체 필름의 표면 중 적어도 하나(즉, 이것들로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 하나의 표면)에 도포된다. 본 명세서 및 첨부된 청구항들 전체에 걸쳐, "광학 접착제"란 용어는 (예를 들어) Norland<sup>®</sup> Optical Adhesive와 같은 경화될 때, 광학적으로 투명하거나 투명해지는 접착제를 지칭한다.

[0052] 405에서, 광중합체 필름은 렌즈의 전방 절반부와 렌즈의 후방 절반부 중간에 위치된다. 동등하게, 렌즈의 전방 절반부 및 렌즈의 후방 절반부는 광중합체 필름이 렌즈의 전방 절반부와 렌즈의 후방 절반부 중간에 위치되는 것을 야기하도록 광중합체 필름의 대향 측부들 상에 각각 위치될 수 있다. 일부 구현에서, 곡률은 작동(405) 이전에 또는 작동(405) 동안 (그리고 작동(404) 이전에 또는 이후에) 광중합체 필름에 적용될 수 있다. 앞서와 같이, 곡률은 예를 들어, 열 및 타겟화된 기류(예를 들어, 차압)를 인가함으로써 필름을 성형하는/형상화하는 통상적 기법들을 사용하여 적용될 수 있다.

[0053] 406에서, 렌즈의 전방 절반부 및 렌즈의 후방 절반부는 중간에 개재되는 광중합체 필름과 함께 압착된다. 이러한 압착 동안 또는 후에, 작동(403)에서의 광학 접착제는 경화될 수 있다. "렌즈의 전방 절반부 및 렌즈의 후방 절반부를 함께 압착시키는 것"은 렌즈의 후방 절반부에 대하여 렌즈의 전방 절반부를 압착시키는 것 그리고/또는 렌즈의 전방 절반부에 대하여 렌즈의 후방 절반부를 압착시키는 것을 포함한다. 일부 구현에서, 광학 접착제는 감압성이고 작동(406)의 압착에 의해 경화될 수 있다. 다른 구현들에서, 광학 접착제는 자외선 광에 대한 노출에 의해서와 같이 다른 수단에 의해 경화될 수 있다.

[0054] 상술한 바와 같이, 하나 이상의 홀로그램은 광중합체가 렌즈와 통합되기 전에 또는 후에, 광중합체로/에 기록될 수 있다. 광중합체 필름이 렌즈와 통합되기 전에(즉, 적어도 방법(400)의 작동(405) 이전에), 홀로그램(들)이

기록되면, 그 때 홀로그램(들)은 렌즈와 통합될 때, 렌즈의 전방 절반부 및/또는 렌즈의 후방 절반부 중 적어도 하나에 의해, 또는 홀로그램 그 자체의 곡률에 의해 도입되는 적어도 하나의 광학 효과를 수용하고/하거나 보정하도록 설계될 수 있다. 광중합체 필름이 렌즈와 통합된 후에(즉, 방법(400)의 작동(406) 이후에), 홀로그램(들)이 기록되면, 그 때 광중합체 필름은 통합 공정 전체에 걸쳐(즉, 방법(400) 전체에 걸쳐) 매우 감광성이고, 따라서, 적어도 작동들(403, 405 및 406) (뿐만 아니라 광학 접촉체가 광중합체 필름의 표면에 도포되는 경우, 작동(404))은 어두운 환경에서 수행되어야 한다.

[0055] 또한 상술한 바와 같이, 안경 처방은 광중합체가 렌즈와 통합된 후에, 렌즈에 추가될 수 있다. 이러한 경우에, 방법(400)은 작동(406) 후에 렌즈의 전방 절반부 및/또는 렌즈의 후방 절반부 중 적어도 하나에 안경 처방을 적용시키는 단계를 포함하도록 확장될 수 있다.

[0056] 도 5는 렌즈(500)가 방법(400)의 구현에 의해 제조되거나 마련되었던 WHUD에서의 사용을 위한 렌즈(500)를 도시하는 단면도이다. 즉, 도 5는: 렌즈의 전방 절반부를 제공하는 작동; 렌즈의 후방 절반부를 제공하는 작동; 광중합체 필름을 제공하는 작동; 렌즈의 전방 절반부의 표면, 렌즈의 후방 절반부의 표면 및 광중합체 필름의 표면 중 적어도 하나(즉, 이들로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 적어도 하나의 표면)에 광학 접촉체 (또는 다른 접합체 또는 접합 공정)을 적용시키는 작동; 렌즈의 전방 절반부와 렌즈의 후방 절반부 중간에 광중합체 필름을 위치시키는 작동; 및 렌즈의 전방 절반부와 렌즈의 후방 절반부 사이에 개재되는 광중합체 필름과 함께 렌즈의 전방 절반부 및 렌즈의 후방 절반부를 압착시키는 작동에 기인하는 렌즈(500)를 도시한다. (방법(200)의 구현에 의해 마련되는) 도 3에서의 렌즈(300)와 마찬가지로, 렌즈(500)는 렌즈 재료(511)에 의해 완전히 둘러 싸여지는 광중합체 필름(510)을 포함하지만, 대안적인 구현들에서, 광중합체 필름의 하나 이상의 부분은 렌즈(500)의 경계에 도달하거나 경계로부터 돌출될 수도 있다. 그러나, 방법(500)이 렌즈의 2개의 별개의 절반 사이에 (작동(405)에 따라) 위치되는 광중합체 필름(510)과 함께 렌즈의 2개의 별개의 절반을 (작동(406)에 따라) 압착시키는 단계를 수반하므로, 렌즈(500)는 또한 렌즈(500)의 전방 절반부(521)와 렌즈(500)의 후방 절반부(522) 사이에 인터페이스(530)를 포함하는데 반해, 방법(200)의 몰딩 접근법은 도 3에 도시된 렌즈(300)의 체적에서 유사한 인터페이스를 만들어내지 않는다.

[0057] (방법(200) 및/또는 방법(400)에 따라) 렌즈의 내부 체적 내에 광중합체 필름을 내장함으로써 렌즈와 광중합체 필름을 통합시키는 것에 대한 대안으로서, 광중합체 필름은 렌즈의 외부면에 광중합체 필름을 부착시키거나 적층함으로써 렌즈와 통합될 수 있다. 즉, 기존 렌즈가 렌즈에 광중합체 필름을 적용시킴으로써 WHUD에서의 사용을 위해 구성될 수 있다.

[0058] 도 6은 본 시스템들, 아티클들 및 방법들에 따른 WHUD에서의 사용을 위한 렌즈를 구성하는 예시적인 방법(600)을 도시하는 흐름도이다. 방법(600)은 2가지의 작동(601 및 602)을 포함하지만, 당업자는 대안적인 실시예들에서, 특정 작동들이 생략될 수 있고/있거나 부가 작동들이 추가될 수 있다는 점을 이해할 것이다. 당업자는 작동들의 도시된 순서가 예시적인 목적으로만 나타내어지고 대안적인 실시예들에서 변경될 수 있다는 점을 또한 이해할 것이다.

[0059] 601에서, 오목면을 갖는 렌즈가 제공된다. 렌즈들(100, 300 및 500)과 마찬가지로, 오목면은 렌즈가 WHUD로 포함되고 사용자의 머리 상에 착용될 때, 렌즈의 "내향" 표면(즉, 사용자의 눈에 가장 근접한 렌즈의 표면)에 상응할 수 있다.

[0060] 602에서, 광중합체 필름이 렌즈의 오목면에 적용된다. 광중합체 필름은 렌즈의 오목면의 곡률과 적어도 대략 동등한 오목 곡률을 채용한다. 일부 구현에서, 광중합체 필름은 오목 곡률이 렌즈의 오목면에 적용될 때(즉, 적용되는 것에 의해), 오목 곡률을 채용할 수 있는데 반해, 다른 구현들에서, 광중합체 필름은 오목 곡률이 렌즈의 오목면에 적용되기 전에, 오목 곡률을 채용하도록 형상화될/성형될 수 있다. 렌즈의 오목면에 광중합체 필름을 적용시키는 3가지의 기법을 이제 설명한다.

[0061] 방법(600)의 제1 구현에서, 방법(600)의 작동(602)은: 광중합체 필름을 제공하는 것; 렌즈의 오목면 및/또는 광중합체 필름의 표면 중 적어도 하나에 광학 접촉체 (또는 다른 접합체 또는 접합 공정)을 적용시키는 것; 렌즈의 오목면 및 광중합체 필름의 표면을 함께 압착시키는 것; 및 광학 접촉체를 경화시키는 것을 포함할 수 있다. 상술한 바와 같이, 렌즈의 오목면 및 광중합체 필름의 표면을 함께 압착시키는 것은 광중합체 필름의 표면에 대하여 렌즈의 오목면을 압착시키는 것 그리고/또는 렌즈의 오목면에 대하여 광중합체 필름의 표면을 압착시키는 것을 포함할 수 있다. 일부 구현에서, 곡면 물체(즉, 곡면 프레스)가 렌즈 및 필름의 인터페이스에 수직인 방향으로 표면들을 함께 직접 압착시키는데 사용될 수 있는데 반해, 다른 구현들에서, 하나 이상의 롤러가 렌즈 및 필름의 인터페이스에 걸쳐 압착시키는데/적층하는데 사용될 수 있다. 렌즈의 오목면 및 광중합체 필름의 표면을



함께 압착시키는 것은 광중합체 필름을 가온시키는 것을 포함할 수 있다. 상술한 바와 같이, 홀로그램이 광중합체로 이미 기록되었으면, 그 때 광중합체는 (예를 들어, 대략 200℃까지의) 비교적 높은 온도로 가온될 수 있는데 반해, 홀로그램이 광중합체로 아직 기록되지 않았으면, 그 때 압착 동안 가온시키는 것은 대략 80℃(여기서, 본 명세서에서의 "대략"이란 용어는 일반적으로 15% 이내를 의미함) 미만으로 제한되어야 한다.

- [0062] 광학 접착제를 경화시키는 것은: UV 광에 대한 노출, 열/냉기에 대한 노출, 순환 기체(들)에 대한 노출에 의한 건조, 하나 이상의 화학 경화제(예를 들어, 보강제 또는 담금질제)의 추가 및/또는 시간의 경과 중 임의의 또는 모두를 포함할 수 있다.
- [0063] 방법(600)의 제2 구현에서, 방법(600)의 작동(602)은: 캐리어의 표면에 광중합체 필름을 적용시키는 것; 렌즈의 오목면과 적어도 대략 부합하는 오목 곡률을 제공하기 위해 캐리어를 만족시키는 것; 렌즈의 오목면, 광중합체 필름의 표면 및 캐리어의 표면 중 적어도 하나에 광학 접착제 (또는 다른 접합제 또는 접합 공정)을 적용시키는 것; 광학 접착제를 개재시키기 위해 렌즈의 오목면 및 캐리어를, 캐리어 상의 광중합체 필름과 더불어, 함께 압착시키는 것; 및 광학 접착제를 경화시키는 것을 포함할 수 있다. 원한다면, (그리고 접착이 완료된 후에, 캐리어 표면이 노출된 표면이라는 조건으로 실현 가능하다면,) 캐리어는 광중합체 필름이 렌즈의 오목면에 접착된 후에, 제거될(예를 들어, 에칭될, 박리될 등일) 수 있다. 캐리어를 만족시키는 것은 예를 들어, (즉, 기록되지 않았다면, 대략 80℃ 미만의 온도 또는 기록되었다면, 대략 200℃ 미만의 온도로) 광중합체 필름을 가온시키는 것; 및 곡선면에 걸쳐 캐리어를, 캐리어 상의 광중합체 필름과 더불어, 압착시키는 것을 포함할 수 있으며, 곡선면은 렌즈의 오목면과 적어도 대략 부합하고 정합하는 곡률을 갖는다.
- [0064] 방법(600)의 제3 구현에서, 방법(600)의 작동(602)은: 적어도 한가지의 박막 증착 기법에 의해 렌즈의 오목면 상에 직접 광중합체 필름을 증착시키는 것을 포함할 수 있다. 이러한 응용에 적절할 수 있는 예시적인 박막 증착 기법들은: 스핀 코팅, 딥 코팅 및/또는 진공 증착을 제한 없이 포함한다.
- [0065] 방법들(200 및 400)에서, 광중합체 필름은 렌즈 그 자체의 성형 동안 렌즈와 통합된다. 따라서 방법들(200 및 400)의 경우, 안경 처방을 원한다면, 그 때 광중합체 필름이 렌즈와 통합된 후에, 안경 처방이 렌즈에 추가된다/적용된다. 정반대로 방법(600)에서, 기존 렌즈가 기존 렌즈 상에 광중합체 필름을 부착시킴으로써 WHUD에서의 사용을 위해 구성된다. 따라서, 안경 처방은 (원한다면,) 방법(600)의 작동(602) 이전에(즉, 광중합체 필름이 렌즈의 오목면에 적용되기 전에), 렌즈에 적용될 수 있다.
- [0066] 상술한 바와 같이, 하나 이상의 홀로그램은 광중합체가 렌즈와 통합되기 전에 또는 후에, 광중합체로/에 기록될 수 있다. 광중합체 필름이 렌즈와 통합되기 전에(즉, 적어도 방법(600)의 작동(602) 이전에), 홀로그램(들)이 기록되면, 그 때 홀로그램(들)은 렌즈의 광학 효과 및/또는 홀로그램 그 자체의 곡률의 광학 효과를 수용하고/하거나 보정하도록 설계될 수 있다. 광중합체 필름이 렌즈와 통합된 후에(즉, 방법(600)의 작동(602) 이후에), 홀로그램(들)이 기록되면, 그 때 광중합체 필름은 통합 공정 전체에 걸쳐(즉, 방법(600) 전체에 걸쳐) 매우 감광성이고, 따라서, 적어도 작동(602)은 어두운 환경에서 수행되어야 한다.
- [0067] 도 7은 렌즈(700)가 방법(600)의 구현에 의해 구성되거나 마련되었던 WHUD에서의 사용을 위해 구성된 렌즈(700)를 도시하는 단면도이다. 즉, 도 7은: 오목면(720)을 갖는 렌즈(711)를 제공하는 작동; 및 렌즈(711)의 오목면(720)에 광중합체 필름(710)을 적용시키는 작동으로서, 광중합체 필름(710)은 렌즈(711)의 오목면(720)의 곡률과 적어도 대략 동등한 (도 7에서 이중 화살표로 나타내어지는) 오목 곡률을 채용하는 작동에 기인하는 구성된 렌즈(700)를 도시한다.
- [0068] 방법들(200, 400 및 600) (그리고 따라서 렌즈들(300, 500 및 700))은 모두 광중합체 필름에 곡률을 적용시키는 것, 또는 전반적으로 곡선 광중합체 필름을 가지게 되는 것을 수반할 수 있다. 실제로, 곡선면 상의 사용을 위한 홀로그램을 설계하는 것이 매우 어려울 수 있다. 홀로그램은 (홀로그래피 공정에 상당한 복잡성을 추가하는) 광중합체의 곡선면 상에 기록되어야 하거나, 홀로그램은 광중합체가 편평한/평평한 동안에, 기록될 수 있지만, 홀로그램 그 자체가 (홀로그램 정의에 상당한 복잡성을 추가하는) 광중합체에 이후에 적용될 곡률을 수용해야/보정해야/예측해야 한다. 곡선 광중합체의 문제를 피하기 위해, 본 시스템들, 아티클들 및 방법들은 평면 광중합체와 통합되는 구성된 안경 렌즈들을 포함한다.
- [0069] 도 8은 본 시스템들, 아티클들 및 방법들에 따른 WHUD에서의 사용을 위한 렌즈를 구성하는 예시적인 방법(800)을 도시하는 흐름도이다. 방법(800)은 3가지의 작동(801, 802 및 803)을 포함하지만, 당업자는 대안적인 실시예들에서, 특정 작동들이 생략될 수 있고/있거나 부가 작동들이 추가될 수 있다는 점을 이해할 것이다. 당업자는 작동들의 도시된 순서가 예시적인 목적으로만 나타내어지고 대안적인 실시예들에서 변경될 수 있다는 점을 또한

이해할 것이다.

- [0070] 801에서, 방법(600)에서의 작동(601)과 마찬가지로, 오목면을 갖는 렌즈가 제공된다. 오목면은 렌즈가 WHUD로 포함되고 사용자의 머리 상에 착용될 때, 렌즈의 "내향" 표면(즉, 사용자의 눈에 가장 근접한 렌즈의 표면)에 상응할 수 있다.
- [0071] 802에서, 광중합체 필름이 평면 캐리어에 적용된다. 평면 캐리어는 광학적으로 투명하고 실질적으로 강성일 수 있다. 평면 캐리어에 광중합체 필름을 적용시키는 것은 광학 접착제와 같은 접합제를 사용하여 평면 캐리어에 광중합체 필름을 접착시키는 것, 또는 평면 캐리어의 표면 상에 광중합체 필름을 직접 증착시키기 위해 (스핀 코팅, 딥 코팅 또는 진공 증착과 같은) 박막 증착 기법을 사용하는 것을 포함할 수 있다. 작동(602)은 캐리어의 표면 상에 수용되는 광중합체의 필름을 갖는 투명 슬라이드와 유사한 구조체를 만들어낸다.
- [0072] 803에서, 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점이 렌즈의 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 부착된다. 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점은 길게 뻗은 평면 캐리어의 적어도 일부의 대향 단부들에 있을 수 있다. 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점은 평면 캐리어의 폭에 걸치는 2개의 라인일 수 있다. 캐리어 상의 적어도 2개의 지점은 길게 뻗은 평면 캐리어의 대향 단부들에서의 평면 캐리어의 2개의 예지(예를 들어, 평면 캐리어가 직사각형 기하학적 구조를 갖는다면, 직사각형의 2개의 짧은 예지)일 수 있다. 일부 구현에서, 평면 캐리어의 전체 경계는 (예를 들어, 평면 캐리어가 곡선 기하학적 구조를 갖는다면,) 렌즈의 오목면에 부착될 수 있다.
- [0073] 캐리어가 평면이고 (803에서) 렌즈의 오목면 상의 적어도 2개의 지점에 부착되므로, 캐리어는 렌즈의 오목면과 평면 캐리어 중간에 공동을 한정하도록 렌즈의 오목면을 거쳐서 일직선으로 걸친다. 803에서 렌즈의 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시키는 것은 광학 접착제와 같은 접합제를 사용하여 렌즈의 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 접착시키는 것을 포함할 수 있다.
- [0074] 일부 구현에서, 방법(800)은 작동들(802 및 803) 중간에 렌즈의 오목면에서 리세스를 커팅하거나, 에칭하거나, 달리 성형하는 것을 포함할 수 있으며, 리세스는 광중합체 필름이 수용되는 평면 캐리어를 수용하도록 크기 조정되고 치수화된다. 그러한 구현들에서, 렌즈의 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점을 부착시키는 것은: i) 렌즈의 오목면에서의 리세스 내에 평면 캐리어를 위치시키는 것, 및 ii) 접합제 및/또는 접합 공정을 통하여 렌즈의 오목면에서의 리세스 내에 평면 캐리어를 부착시키는 것을 포함할 수 있다. 선택적으로, 방법(800)은 그 다음 리세스가 커팅되었던/에칭되었던 렌즈 상에 매끄러운 (그리고 선택적으로 오목한) 표면을 복원하도록 렌즈 재료로 리세스의 임의의 남은 체적을 오버몰딩하거나 충전하는 것을 포함하도록 확장될 수도 있다.
- [0075] 방법(600)과 마찬가지로 방법(800)에서, 기존 렌즈는 (803에서) 기존 렌즈 상에 광중합체 필름을 부착시킴으로써 WHUD에서의 사용을 위해 구성된다. 따라서, 안경 처방은 (원한다면,) 방법(800)의 작동(803) 이전에(즉, 평면 캐리어의 적어도 2개의 지점이 렌즈의 오목면 상의 적어도 2개의 각각의 지점에 부착되기 전에), 렌즈에 적용될 수 있다.
- [0076] 상술한 바와 같이, 하나 이상의 홀로그램은 광중합체가 렌즈와 통합되기 전에 또는 후에, 광중합체로/에 기록될 수 있다. 광중합체 필름이 렌즈와 통합되기 전에(즉, 적어도 방법(800)의 작동(803) 이전에), 홀로그램(들)이 기록되면, 그 때 홀로그램(들)은 렌즈의 광학 효과를 수용하고/하거나 보정하도록 설계될 수 있다. 광중합체 필름이 렌즈와 통합된 후에(즉, 방법(800)의 작동(803) 이후에), 홀로그램(들)이 기록되면, 그 때 광중합체 필름은 통합 공정 전체에 걸쳐(즉, 방법(800) 전체에 걸쳐) 매우 감광성이고, 따라서, 적어도 작동들(802 및 803)은 어두운 환경에서 수행되어야 한다.
- [0077] 도 9는 렌즈(900)가 방법(800)의 구현에 의해 구성되거나 마련되었던 WHUD에서의 사용을 위해 구성된 렌즈(900)를 도시하는 단면도이다. 즉, 도 9는: 오목면(920)을 갖는 렌즈(911)를 제공하는 작동; 평면 캐리어(930)에 광중합체 필름(910)을 적용시키는 작동으로서, 평면 캐리어(930)는 광학적으로 투명한 작동; 및 렌즈(911)의 오목면(920) 상의 적어도 2개의 각각의 지점(921, 922)에 평면 캐리어(930)의 적어도 2개의 지점(931, 932)을 부착시키는 작동으로서, 평면 캐리어(930)의 적어도 2개의 지점(931, 932)은 길게 뻗은 평면 캐리어(930)의 적어도 일부의 대향 단부들에 있는 작동에 기인하는 구성된 렌즈(900)를 도시한다.
- [0078] 캐리어를 수반하는 방법들/응용들에서, 광중합체는 적층 공정을 사용하여 캐리어에 결속될 수 있다.
- [0079] 임의의 수의 다양한 코팅이 본 시스템들, 아티클들 및 방법들에 설명하는 렌즈들(예를 들어, 렌즈(100), 렌즈(300), 렌즈(500), 렌즈(700) 및/또는 렌즈(900)) 중 임의의 것의 어느 하나 또는 둘 다의 표면에 적용될 수 있

다. 그러한 코팅들의 예들은 (스크래치들에 대한 민감성을 감소시키는) 하드 코팅, 반사 방지 코팅 및/또는 반사 코팅을 제한 없이 포함한다. 이러한 목적으로, 본원에 설명하는 방법들 각각(예를 들어, 방법(200), 방법(400), 방법(600) 및/또는 방법(800))은 그러한 코팅(들)의 적용을 포함하도록 확장될 수 있다.

[0080] 필름이 "기록되지 않은" 상태로 남아 있는 동안, 광중합체 필름이 렌즈와 통합되고, 광중합체 필름이 렌즈와 통합되는 동안, 하나 이상의 홀로그램이 광중합체 필름으로 기록되는 구현들에서, 렌즈 재료 그 자체의 열 팽창은 홀로그램 기록 공정 동안 처리될 필요가 있을 수 있다. 광중합체 필름에서 홀로그램의 기록은 기록 동안, 광중합체 필름이 수용되는 렌즈 재료를 가열하여, 렌즈 재료의 열 팽창의 특성 계수에 따라 렌즈 재료가 팽창되게 하고 그것에 의해 광중합체 필름 그 자체의 위치를 편이시키거나 광중합체 필름 그 자체를 신장시킬 수 있는 하나 이상의 레이저를 전형적으로 채용한다. 이러한 이유로, (유리 재료와 같은) 특히 낮은 열 팽창 계수를 갖는 렌즈 재료가 광중합체 필름이 렌즈와 통합된 후에, 하나 이상의 홀로그램이 광중합체 필름으로 기록될 구현들에서 유리할 수 있다.

[0081] 본 명세서 및 첨부된 청구항들 전체에 걸쳐, 부정사 동사 형태들이 흔히 사용된다. 예들은: "검출하는 것(to detect)", "제공하는 것(to provide)", "송신하는 것(to transmit)", "통신하는 것(to communicate)", "처리하는 것(to process)", "라우팅하는 것(to route)" 등을 제한 없이 포함한다. 특정 문맥이 달리 요구하지 않는다면, 그러한 부정사 동사 형태들은 "적어도 검출하는 것(to, at least, detect)", "적어도 제공하는 것(to, at least, provide)", "적어도 송신하는 것(to, at least, transmit)" 등으로서인 개방된 포괄적인 의미로 사용된다.

[0082] 요약서에 설명하는 것을 포함하여 예시된 실시예들의 위의 설명은 철저하거나 개시되는 정확한 형태들에 실시예들을 제한하는 것으로 의도되지 않는다. 특정 실시예들 및 예들을 예시적인 목적으로 본원에 설명하지만, 다양한 동등한 변경이 당업자에 의해 인지될 것인 바와 같이 본 발명의 사상 및 범위로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 행해질 수 있다. 다양한 실시예의 본원에 제공되는 교시들은 반드시 전반적으로 상술한 예시적인 적용 가능 전자 디바이스들은 아닌, 다른 휴대용 및/또는 적용 가능 전자 디바이스들에 적용될 수 있다.

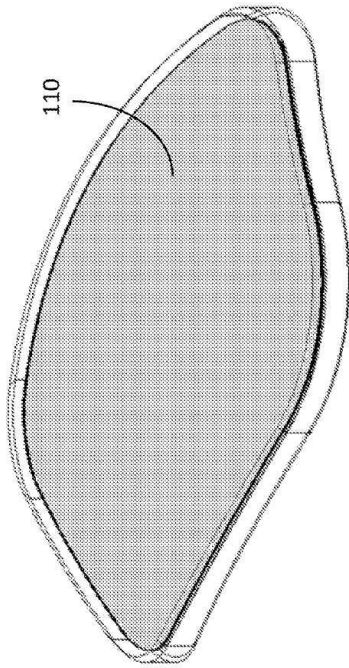
[0083] 예를 들어, 전술한 상세한 설명은 블록도들, 개략도들 및 예들의 사용을 통하여 디바이스들 및/또는 프로세스들의 다양한 실시예를 제시하였다. 그러한 블록도들, 개략도들 및 예들이 하나 이상의 기능 및/또는 작동을 포함하는 한은, 그러한 블록도들, 흐름도들 또는 예들 내의 각각의 기능 및/또는 작동이 광범위한 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 가상으로 이들의 임의의 조합에 의해 개별적으로 그리고/또는 집합적으로 구현될 수 있다는 점이 당업자에 의해 이해될 것이다.

[0084] 상술한 다양한 실시예는 추가 실시예들을 제공하도록 결합될 수 있다. 추가 실시예들이 본원의 특정 교시들 및 정의들과 상반되지 않은 범위에서, 본 명세서에 지칭되고/되거나: 미국 가출원 일련 번호 제 62/214,600호, 미국 특허 출원 공개 제 US 2015-0205134 A1호, 미국 정규 출원 일련 번호 제 14/749,341호(현재 미국 특허 출원 공개 제 US 2015-0378164 A1호), 미국 가출원 일련 번호 제 62/117,316호(현재 미국 특허 출원 공개 제 US 2016-0238845 A1호, 및 미국 정규 출원 일련 번호 제 15/046,234호 및 제 15/046,254호), 미국 가출원 일련 번호 제 62/134,347호(현재 미국 정규 출원 일련 번호 제 15/070,887호), 미국 가출원 일련 번호 제 62/156,736호(현재 미국 정규 출원 일련 번호 제 15/145,576호, 제 15/145,609호 및 제 15/145,583호) 및 미국 가출원 일련 번호 제 62/167,767호(현재 미국 정규 출원 일련 번호 제 15/167,458호, 제 15/167,472호 및 제 15/167,484호)를 포함하지만 이에 제한되지 않는 Thalmic Labs Inc.에 의해 소유되는 출원 데이터 시트에 목록으로 나열되는 미국 특허들, 미국 특허 출원 공개들, 미국 특허 출원들, 외국 특허들, 외국 특허 출원들 및 비특허 공개들 모두는 그 전체가 참조로 본원에 포함된다. 실시예들의 양태들은 또 추가 실시예들을 제공하기 위해 다양한 특허, 출원 및 공개의 시스템들, 회로들 및 개념들을 채용하도록 필요하다면, 변경될 수 있다.

[0085] 이러한 변경들 및 다른 변경들은 앞서 상세화된 설명을 고려하여 실시예들에 행해질 수 있다. 일반적으로 이하의 청구항들에서, 사용되는 용어들은 본 명세서 및 청구항들에 개시되는 특정 실시예들에 청구항들을 제한하는 것으로 해석되지 않아야 하고, 그러한 청구항들이 권리가 주어지는 동등물들의 전체 범위에 따른 모든 가능한 실시예를 포함하는 것으로 해석되어야 한다. 따라서, 청구항들은 본 발명에 의해 제한되지 않는다.

도면

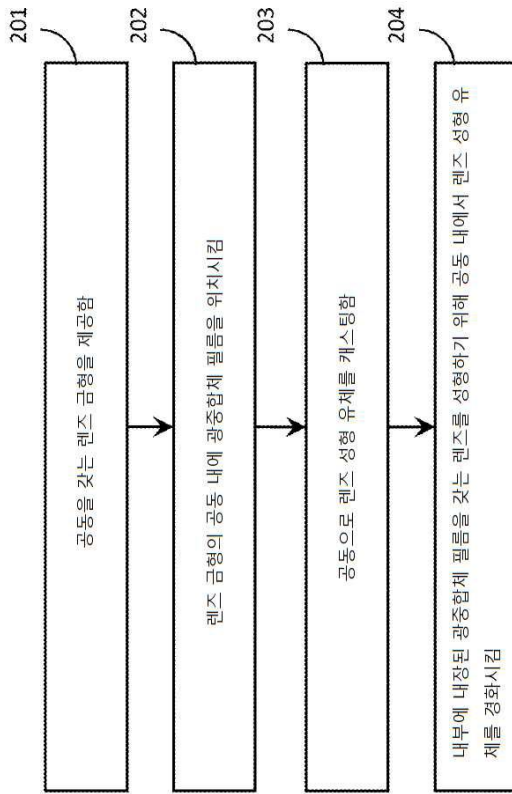
도면1



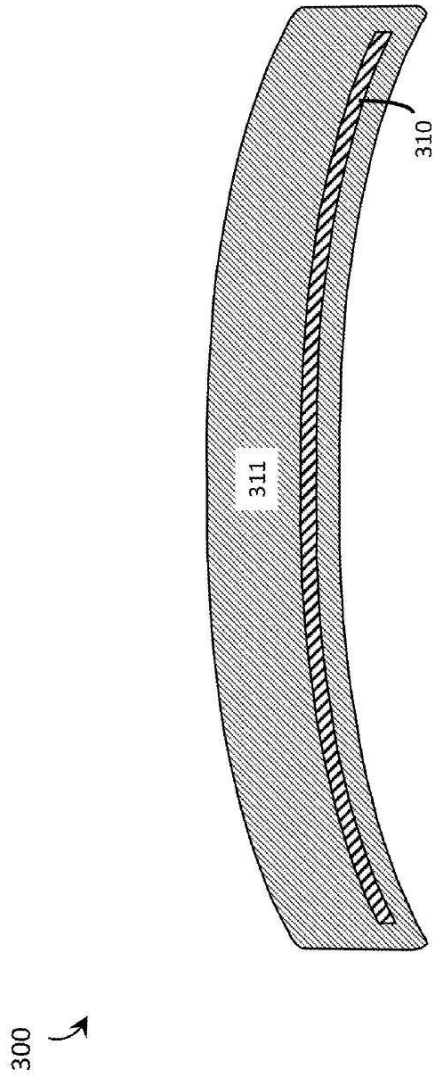
100 ↗

도면2

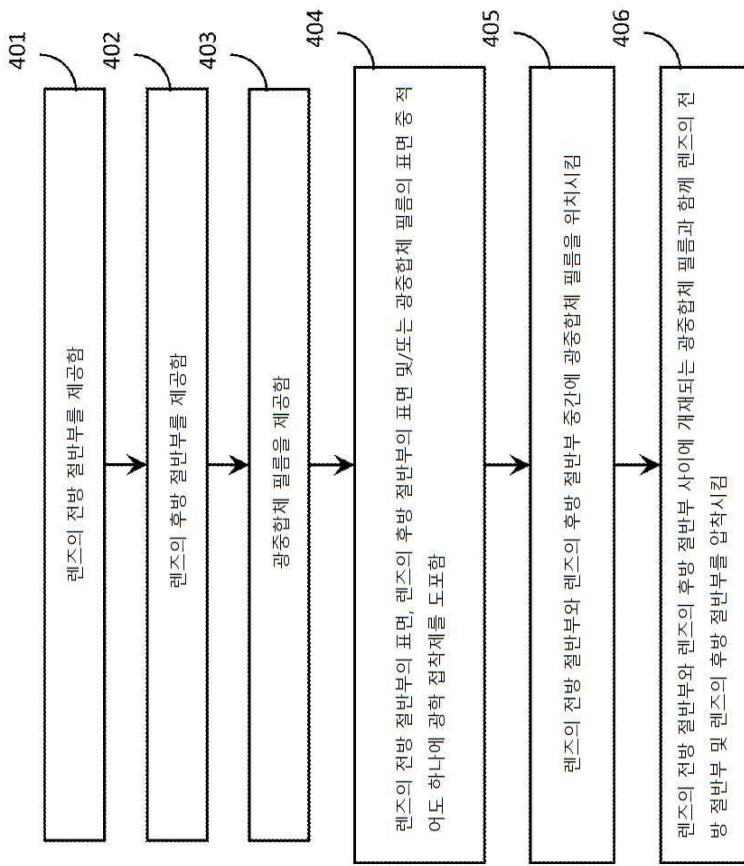
200 ↗



도면3

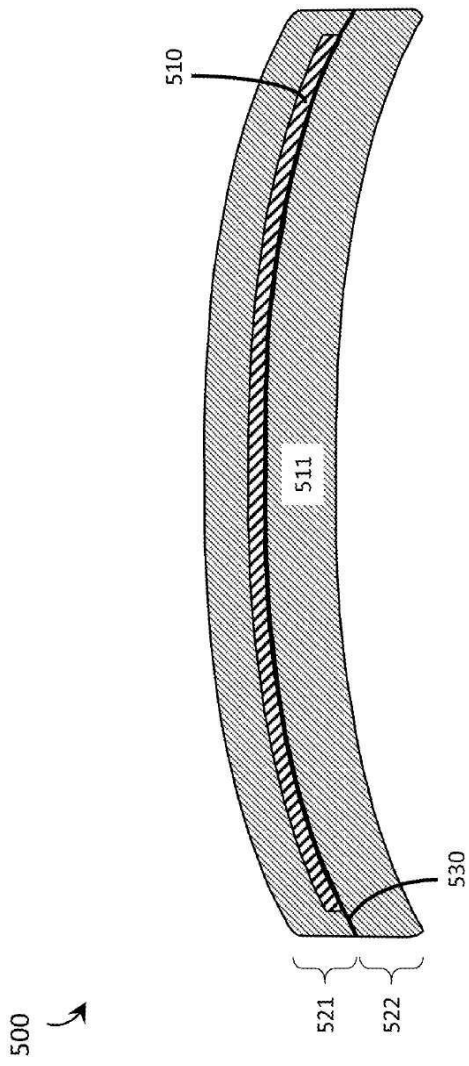


도면4



400 ↗

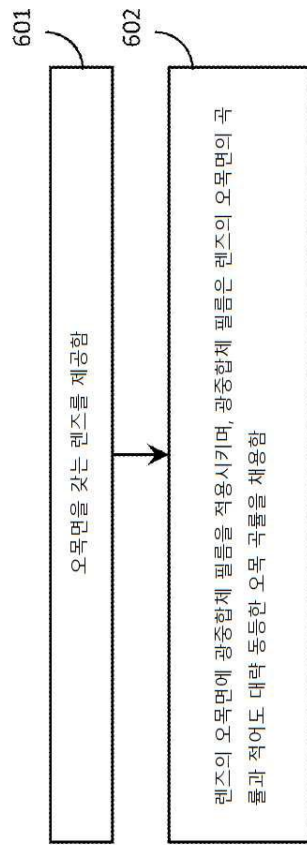
도면5



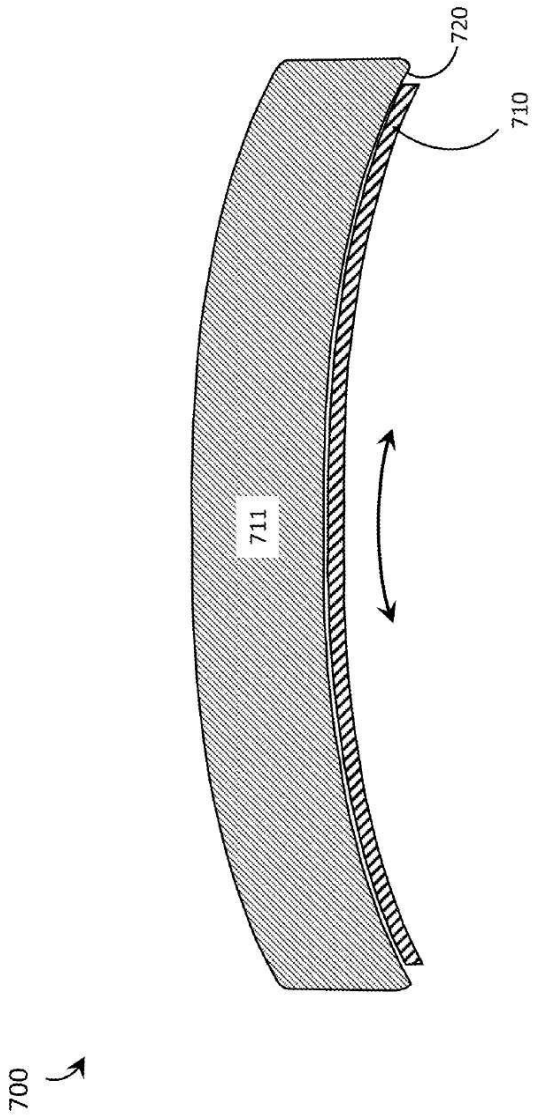


도면6

600 ↗

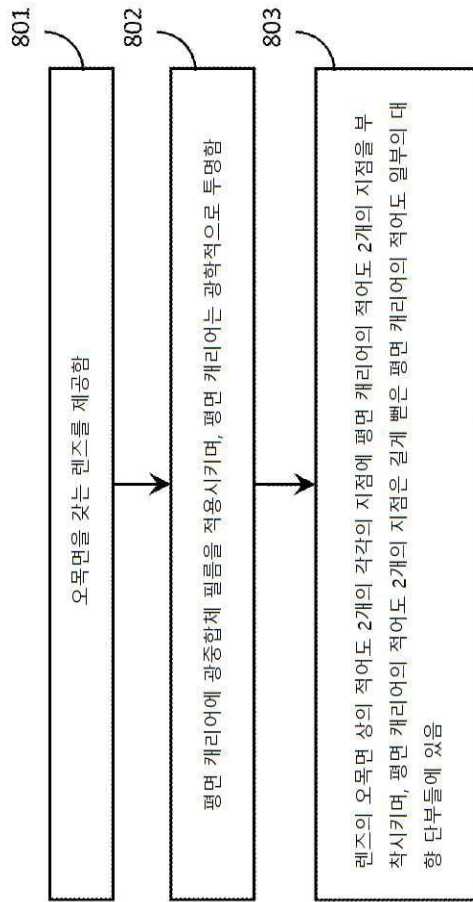


도면7



도면8

800 ↗



도면9

