



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0131514  
(43) 공개일자 2014년11월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G02B 5/02* (2006.01) *G02B 5/18* (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-7022842  
(22) 출원일자(국제) 2013년01월16일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2014년08월14일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/021754  
(87) 국제공개번호 WO 2013/109637  
국제공개일자 2013년07월25일  
(30) 우선권주장  
61/587,260 2012년01월17일 미국(US)  
(뒷면에 계속)

(71) 출원인  
에이치피오 애셋츠 엘엘씨  
미국, 코네티컷 06032, 파밍تون, 312 파밍تون 애비뉴.  
(72) 발명자  
트라이코프스카 앤리타  
미국 버지니아주 24019 로어노크 벨리파크 드라이브 5241  
블럼 로널드 디  
미국 버지니아주 24019 로어노크 벨리파크 드라이브 5241  
코코나스키 윌리엄  
미국 버지니아주 24019 로어노크 벨리파크 드라이브 5241  
(74) 대리인  
김태홍, 김성기

전체 청구항 수 : 총 34 항

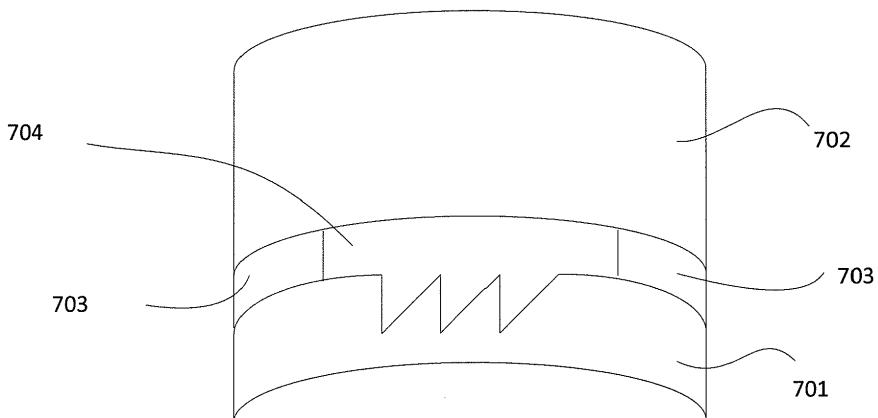
(54) 발명의 명칭 표면 릴리프를 가지는 가요성 필름 및 전기 - 활성 광학 시스템에서의 상기 필름의 용도

### (57) 요 약

본원 발명은 일반적으로 전기-활성 광학 시스템에서 이용하기 위한 가요성의 얇은 필름에 관한 것이다. 본원 발명의 실시예에는 필름의 적어도 하나의 표면 상에 회절 구조물들을 가지는 얇은 필름, 및 그러한 필름을 제조하는 방법을 포함한다. 또한, 본원 발명의 실시예에는 그러한 얇은 필름을 포함하는 렌즈 브랭크를 포함한다. 또한, 본원 발명의 실시예는 그러한 얇은 필름을 포함하는 렌즈 브랭크를 제조하는 방법을 포함한다.

대 표 도 - 도7

700



(30) 우선권주장

61/728,940 2012년11월21일 미국(US)

61/733,031 2012년12월04일 미국(US)

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

표면 릴리프 피쳐(surface relief feature)를 가지는 필름을 제조하는 방법으로서,

- (a) 제 1 표면을 가지는 제 1 기판을 제공하는 것으로서, 상기 제 1 기판은 수용성 고체 재료로 이루어지는 것인 제 1 기판을 제공하는 것;
- (b) 제 1 표면을 가지는 제 2 기판을 제공하는 것으로서, 상기 제 2 기판은 고체 재료로 이루어지고 상기 제 2 기판의 제 1 표면이 하나 이상의 릴리프 구조물들을 포함하는 것인 제 2 기판을 제공하는 것;
- (c) 경화 가능 액체 재료를 제공하는 것;
- (d) 상기 제 1 기판의 제 1 표면과 상기 제 2 기판의 제 1 표면 사이에 상기 경화 가능 액체 재료를 배치하는 것으로서, 상기 제 1 기판의 제 1 표면과 상기 제 2 기판의 제 1 표면이 서로 인접하는 것인 경화 가능 액체 재료를 배치하는 것;
- (e) 상기 제 1 기판의 제 1 표면과 상기 제 2 기판의 제 1 표면 사이에 폴리머 필름을 형성하기 위해서 상기 경화 가능 액체 재료를 경화시키는 것; 그리고
- (f) 상기 제 1 기판을 상기 폴리머 필름으로부터 제거하는 것

을 포함하는 필름 제조 방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 수용성 고체 재료는 수용성 폴리머를 포함하는 것인 필름 제조 방법.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 수용성 폴리머는 폴리비닐 알코올, 폴리아크릴아미드, 폴리아크릴산, 폴리이소시아네이트, 전분, 또는 셀룰로오스를 포함하는 것인 필름 제조 방법.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 수용성 폴리머는 폴리비닐 알코올을 포함하는 것인 필름 제조 방법.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기판의 제 1 표면이 곡선형 표면인 것인 필름 제조 방법.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 2 기판의 제 1 표면은 곡선형 표면인 것인 필름 제조 방법.

### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 기판의 제 1 표면의 곡률 반경이 상기 제 2 기판의 제 1 표면의 곡률 반경의 15% 이내인 것인 필름 제조 방법.

### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 표면들 중 하나가 볼록한 표면이고 다른 하나가 오목한 표면인 것인 필름 제조 방법.

### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 경화 가능 액체 재료는 액체 모노머, 액체 올리고머, 또는 그 혼합물인 것인 필름 제조 방법.

### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 경화 가능 액체 재료는 광-경화성 재료인 것인 필름 제조 방법.

### 청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 경화 가능 액체 재료는 열경화성 재료인 것인 필름 제조 방법.

### 청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 릴리프 구조물은 반전된 회절 구조물인 것인 필름 제조 방법.

### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 하나 이상의 릴리프 구조물은 1 nm 내지 500  $\mu$ m 범위의 높이를 가지는 것인 필름 제조 방법.

### 청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 기판의 제 1 표면이 복수의 릴리프 구조물들을 포함하고, 상기 릴리프 구조물들의 하나 이상의 인접한 쌍은 1 nm 내지 500  $\mu$ m 범위의 거리만큼 분리되는 것인 필름 제조 방법.

### 청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기판의 제 1 표면과 상기 제 2 기판의 제 1 표면 사이에 상기 경화 가능 액체 재료를 배치하는 것은, 1  $\mu$ m 내지 1 mm의 거리만큼 상기 제 2 기판의 제 1 표면으로부터 제 1 기판의 제 1 표면을 분리하는 것을 포함하는 것인 필름 제조 방법.

### 청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 경화시키는 것은, 경화 가능 액체 재료를 가열하는 것을 포함하는 것인 필름 제조 방법.

### 청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 경화시키는 것은, 경화 가능 액체 재료를 자외선 광에 노출시키는 것을 포함하는 것인 필름 제조 방법.

### 청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 폴리머 필름은 투명한 것인 필름 제조 방법.

### 청구항 19

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기판을 상기 폴리머 필름으로부터 제거하는 것은, 상기 제 1 기판을 수성 매체에 노출시키는 것을 포함하는 것인 필름 제조 방법.

### 청구항 20

제 1 항에 있어서,

(g) 상기 폴리머 필름을 상기 제 2 기판으로부터 제거하는 것

을 더 포함하는 필름 제조 방법.

### 청구항 21

얇은 필름으로서,

(a) 본질적으로 곡선형인 제 1 표면; 및

(b) 상기 본질적으로 곡선형인 제 1 표면에 대향하여 배치되는 본질적으로 곡선형인 제 2 표면으로서, 상기 본질적으로 곡선형인 제 2 표면이 하나 이상의 릴리프 구조물을 포함하는 것인, 본질적으로 곡선형인 제 2 표면을 포함하고;

상기 본질적으로 곡선형인 제 1 표면이 오목하고, 상기 본질적으로 곡선형인 제 2 표면이 볼록하며, 상기 본질적으로 곡선형인 제 1 표면의 곡률 반경이 상기 본질적으로 곡선형인 제 2 표면의 곡률 반경의 15% 이내인 것인 얇은 필름.

### 청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 하나 이상의 릴리프 구조물은 회절 구조물인 것인 얇은 필름.

### 청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 하나 이상의 릴리프 구조물은 1 nm 내지 500  $\mu$ m 범위의 높이를 가지는 것인 얇은 필름.

### 청구항 24

제 21 항에 있어서,

상기 본질적으로 곡선형인 제 2 표면이 복수의 릴리프 구조물들을 포함하고, 상기 릴리프 구조물들의 하나 이상의 인접한 쌍은 1 nm 내지 500  $\mu$ m 범위의 거리 만큼 분리되는 것인 얇은 필름.

### 청구항 25

제 21 항에 있어서,

상기 얇은 필름은 투명한 것인 얇은 필름.

### 청구항 26

제 21 항에 있어서,

상기 얇은 필름은 1  $\mu$ m 내지 1 mm 범위의 두께를 가지는 것인 얇은 필름.

**청구항 27**

전기-활성 시스템으로서,

(a) 오목한 표면 및 볼록한 표면을 가지는 곡선형 기판으로서, 상기 오목한 표면이 상기 볼록한 표면에 대향하는 것인 곡선형 기판; 및

(b) 얇은 필름의 본질적으로 곡선형인 제 2 표면이 상기 곡선형 기판의 오목한 표면과 대면하도록, 상기 곡선형 기판의 오목한 표면 상에 배치된, 제 20 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 따른 얇은 필름을 포함하는 전기-활성 시스템.

**청구항 28**

제 27 항에 있어서,

상기 곡선형 기판과 상기 얇은 필름 사이에 배치된 접착제 층

을 더 포함하고, 상기 접착제 층은 상기 얇은 필름을 상기 곡선형 기판에 대해서 고정하는 것인 전기-활성 시스템.

**청구항 29**

제 28 항에 있어서,

상기 곡선형 기판과 상기 얇은 필름 사이에 배치된 공동

을 더 포함하는 전기-활성 시스템.

**청구항 30**

제 29 항에 있어서,

상기 공동은 밀봉된 공동이고, 상기 공동은 상기 접착제 층에 의해서 밀봉되는 것인 전기-활성 시스템.

**청구항 31**

제 30 항에 있어서,

상기 밀봉된 공동이 전기-활성 재료로 적어도 부분적으로 충진되는 것인 전기-활성 시스템.

**청구항 32**

제 31 항에 있어서,

상기 전기-활성 재료는 액정을 포함하는 것인 전기-활성 시스템.

**청구항 33**

전기-활성 시스템을 제조하는 방법으로서,

(a) 오목한 표면 및 볼록한 표면을 가지는 곡선형 기판을 제공하는 것으로서, 상기 오목한 표면은 상기 볼록한 표면에 대향하는 것인 곡선형 기판을 제공하는 것;

(b) 제 20 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 따른 얇은 필름을 제공하는 것;

(c) 상기 얇은 필름의 본질적으로 곡선형인 제 2 표면이 상기 곡선형 기판의 오목한 표면과 대면하도록 그리고 상기 얇은 필름과 상기 곡선형 기판 사이에 밀봉된 공동을 형성하도록 상기 얇은 필름을 상기 곡선형 기판에 고정하는 것; 그리고

(d) 상기 얇은 필름 내의 주입 사이트를 통해서 상기 밀봉된 공동 내로 전기-활성 재료를 주입하는 것

을 포함하는 전기-활성 시스템 제조 방법.

**청구항 34**

제 33 항에 있어서,

상기 전기-활성 재료는 액정을 포함하는 것인 전기-활성 시스템 제조 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본원은 2012년 1월 17일에 출원된 미국 가특허출원 제 61/587,260 호, 2012년 11월 21일에 출원된 미국 가특허 출원 제 61/728,940 호, 및 2012년 12월 4일에 출원된 미국 가특허출원 제 61/733,031 호에 대한 우선권 이익을 주장한다. 상기 출원들 각각은, 여기에서 전체적으로 기술되는 것과 같이, 참조로서 본 명세서에 포함된다.

[0002] 본원 발명은 일반적으로 전기-활성 광학 시스템에서 이용하기 위한 가요성의 얇은 필름에 관한 것이다. 본원 발명의 실시예는 필름의 적어도 하나의 표면 상에 회절 구조물들을 가지는 얇은 필름, 및 그러한 필름을 제조하는 방법을 포함한다. 또한, 본원 발명의 실시예는 그러한 얇은 필름을 포함하는 렌즈 브랜크(lens blanks)를 포함한다. 또한, 본원 발명의 실시예는 그러한 얇은 필름을 포함하는 렌즈 브랜크를 제조하는 방법을 포함한다.

### 배경기술

[0003] 광학적으로 투명한 얇은 필름이 여러 가지 렌즈 시스템에 통합될 수 있고, 그리고, 많은 경우들에서, 회절 구조물들과 같은 특정 릴리프 구조물들을 포함한다. 이러한 릴리프 구조물들은 얇은 필름 상으로 에칭 또는 앰보싱 처리될 수 있고, 이는 필름을 형성하는 것 그리고 릴리프 구조물을 형성하는 것이 적어도 2개의 별도의 단계를 필요로 한다는 것을 의미한다. 이러한 별도의 프로세싱 단계들은 그러한 필름들을 제조하는 데 필요한 시간 및 노력을 증가시킨다. 그에 따라, 릴리프 구조물 및 필름이 동시에 형성될 수 있게 하고, 그에 의해서 필름 제조를 위한 프로세싱 시간 및 비용을 감소시킬 수 있게 하는 제조 프로세스를 개발하는 것이 바람직할 수 있을 것이다.

[0004] 또한, 그러한 필름은 일반적으로 편평하다. 곡선형 표면(예를 들어, 볼록 표면 또는 오목 표면) 위에 필름을 피팅(fit)하는 것이 바람직한 경우에서, 필름은 필름이 상부에 배치되는 곡선형 표면의 형상에 피팅되도록 연신될 수 있다. 이러한 연신은 필름에 대해서 부가적인 힘이 가해지도록 하고, 그에 의해서 필름이 기계적인 파괴 또는 기계적인 파손에 더 민감해지게 한다. 그에 따라, 필름이 상부에 배치되는 표면의 형상과 실질적으로 유사한 형상을 가지도록 필름이 형성되고, 그에 의해서 곡선형 표면 위에서 필름을 연신시켜야 하는 필요성을 부분적으로 또는 완전히 없애는, 필름 및 그 필름의 제조 프로세스를 개발하는 것이 바람직할 수 있을 것이다.

[0005] 또한, 그러한 필름이 전기-활성 광학 렌즈 브랜크와 같은 특정 광학 시스템에서 이용될 때, 전기-활성 재료를 브랜크 내의 공동(空洞) 내로 밀봉하는 것을 돋기 위해서, 이러한 필름이 이용될 수 있다. 필름이 (전술한) 어느 정도의 기계적인 응력 하에 있을 수 있기 때문에, 필름 상에서 필요한 기계적인 응력을 유지하면서 전기-활성 재료를 공동 내로 배치하는 것이 어려울 수 있다. 그에 따라, 필름의 물리적 무결성(integrity)을 훼손할 위험이 없이, 전기-활성 재료를 공동 내에 배치하기 위한 보다 단순한 프로세스의 개발이 바람직할 수 있을 것이다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은, 일반적으로 전기-활성 광학 시스템에서 이용하기 위한 가요성의 얇은 필름, 특히 필름의 적어도 하나의 표면 상에 회절 구조물들을 가지는 얇은 필름, 및 그러한 필름을 제조하는 방법, 그리고 상기 얇은 필름을 포함하는 렌즈 브랜크(lens blanks) 및 상기 얇은 필름을 포함하는 렌즈 브랜크를 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0007] 적어도 하나의 양태에서, 본원 발명은 표면 릴리프 피쳐(surface relief features)를 가지는 필름을 제조하는 방법을 제공하는데, 상기 방법은, (a) 제 1 표면을 가지는 제 1 기판을 제공하는 것으로서, 상기 제 1 기판이 수용성 고체 재료로 이루어지는 것인 제 1 기판을 제공하는 것; (b) 제 1 표면을 가지는 제 2 기판을 제공하는 것으로서, 상기 제 2 기판이 고체 재료로 이루어지고 상기 제 2 기판의 제 1 표면이 하나 이상의 릴리프 구조물

들을 포함하는 것인 제 2 기판을 제공하는 것; (c) 경화 가능 액체 재료를 제공하는 것; (d) 상기 제 1 기판의 제 1 표면과 상기 제 2 기판의 제 1 표면 사이에 상기 경화 가능 액체 재료를 배치하는 것으로서, 상기 제 1 기판의 제 1 표면과 상기 제 2 기판의 제 1 표면이 서로 인접하는 것인 경화 가능 액체 재료를 배치하는 것; (e) 상기 제 1 기판의 제 1 표면과 상기 제 2 기판의 제 1 표면 사이에 폴리머계 필름을 형성하기 위해서 상기 경화 가능 액체 재료를 경화시키는 것; 그리고 (f) 상기 제 1 기판을 용해시키기 위해 상기 제 1 표면을 수성 매체에 노출시키는 것을 포함한다.

[0008] 다른 양태에서, 본원 발명은 얇은 필름을 제공하는데, 상기 얇은 필름은, (a) 본질적으로 곡선형인 제 1 표면; 및 (b) 상기 본질적으로 곡선형인 제 1 표면에 대향하여 배치되는 본질적으로 곡선형인 제 2 표면으로서, 상기 본질적으로 곡선형인 제 2 표면이 하나 이상의 릴리프 구조물들을 포함하는, 본질적으로 곡선형인 제 2 표면을 포함하고; 상기 본질적으로 곡선형인 제 1 표면이 오목하며, 상기 본질적으로 곡선형인 제 2 표면이 볼록하며, 상기 본질적으로 곡선형인 제 1 표면의 곡률 반경이 상기 본질적으로 곡선형인 제 2 표면의 곡률 반경의 15% 이내이다.

[0009] 다른 양태에서, 본원 발명은 전기-활성 시스템을 제공하는데, 상기 전기-활성 시스템은, (a) 오목한 표면 및 볼록한 표면을 가지는 곡선형 기판으로서, 상기 오목한 표면이 상기 볼록한 표면에 대향하는 것인 곡선형 기판; 및 (b) 얇은 필름의 본질적으로 곡선형인 제 2 표면이 상기 곡선형 기판의 오목한 표면과 대면하도록, 상기 곡선형 기판의 오목한 표면 상에 배치된, 여기에서 개시된 실시예들 중 임의의 실시예에 따른 얇은 필름을 포함한다. 일부 추가적인 양태들에서, 본원 발명은 렌즈 또는 렌즈 브랭크를 제공하고, 상기 전기-활성 시스템들이 상기 렌즈 또는 렌즈 브랭크 상에 배치된다.

[0010] 다른 양태에서, 본원 발명은 전기-활성 시스템을 제조하는 방법을 제공하는데, 상기 방법은, (a) 오목한 표면 및 볼록한 표면을 가지는 곡선형 기판을 제공하는 것으로서, 상기 오목한 표면이 상기 볼록한 표면에 대향하는 것인 곡선형 기판을 제공하는 것; (b) 여기에서 개시된 실시예들 중 임의의 실시예에 따른 얇은 필름을 제공하는 것; (c) 상기 얇은 필름의 상기 본질적으로 곡선형인 제 2 표면이 상기 곡선형 기판의 오목한 표면과 대면하도록 그리고 상기 얇은 필름과 상기 곡선형 기판 사이에 밀봉된 공동을 형성하도록 상기 얇은 필름을 상기 곡선형 기판에 고정하는 것; 그리고 (d) 상기 얇은 필름 내의 주입 사이트를 통해서 상기 밀봉된 공동 내로 전기-활성 재료를 주입하는 것을 포함한다. 일부 추가적인 양태들에서, 본원 발명은, 전기-활성 시스템을 제조하는 것, 그리고 렌즈 또는 렌즈 브랭크 상에 전기-활성 시스템을 배치하는 것을 포함하는, 렌즈 또는 렌즈 브랭크를 제조하는 방법을 제공한다.

[0011] 본원 발명의 추가적인 양태 및 실시예가 이하의 구체적인 설명 및 첨부 도면에서 제공된다.

### 발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, 일반적으로 전기-활성 광학 시스템에서 이용하기 위한 가요성의 얇은 필름, 특히 필름의 적어도 하나의 표면 상에 회절 구조물들을 가지는 얇은 필름, 및 그러한 필름을 제조하는 방법, 그리고 상기 얇은 필름을 포함하는 렌즈 브랭크(lens blanks) 및 상기 얇은 필름을 포함하는 렌즈 브랭크를 제조하는 방법을 얻을 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0013] 본원은 이하의 도면들을 포함한다. 이러한 도면들은 본원 발명의 여러 가지 양태들의 특정한 예시적 실시예들을 도시한다. 도면들은, 명백하게 표현된 것으로부터 벗어난 반대의 내용으로 청구된 대상의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다.

도 1은 경화 가능 액체 재료가 제 1 기판과 제 2 기판 사이에 배치된 후에 그리고 양 기판을 제거하기 전에, 얇은 필름의 제조 방법의 단계를 도시한 도면이다.

도 2는 경화 가능 액체 재료가 제 1 기판과 제 2 기판 사이에 배치된 후에 그리고 양 기판을 제거하기 전에, 얇은 필름의 제조 방법의 단계를 도시한 도면이다.

도 3은 본질적으로 편평한 형상을 가지는 가요성의 얇은 필름을 도시한 것이다.

도 4는 본질적으로 곡선형인 형상을 가지는 가요성의 얇은 필름을 도시한 것이다.

도 5는 가요성의 얇은 필름을 제조하는 방법에 대한 흐름도를 도시한 것이다.

도 6은 가요성의 얇은 필름을 제조하는 방법에 대한 흐름도를 도시한 것이다.

도 7은 전기-활성 시스템을 도시한 것이다.

도 8은 전기-활성 시스템을 제조하는 방법에 대한 흐름도를 도시한 것이다.

도 9는 광학 기판 상에 배치된 전기-활성 시스템을 도시한 것이다.

도 10은 전기-활성 시스템을 가지는 광학 기판의 제조 방법에 대한 흐름도를 도시한 것이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014]

이하의 설명은 본원 발명의 여러 양태들 및 실시예들을 기술한다. 어떠한 특별한 실시예에도 발명의 범위를 한정하도록 의도된 것이 아니다. 오히려, 실시예들은 단지, 본원 발명의 범위에 적어도 포함되는 여러 가지 구성들, 장치들, 및 방법들의 비-제한적인 예를 제공한다. 설명은 당업자의 관점에서 파악되도록 기술된 것이고, 그에 따라, 당업자에게 잘 알려진 정보는 반드시 포함되지는 않았다.

[0015]

여기에서 사용된 바와 같이, 명백하게 그리고 명확하게 부인하고 있지 않은 한, 단수 표현은 복수의 지시 대상을 포함한다.

[0016]

여기에서 사용된 바와 같이, "또는"이라는 접속사는 양자택일적 세트를 의미하지 않는다. 그에 따라, "A 또는 B가 존재한다"라는 문구는, 이하의 시나리오 각각을, 즉 (a) A가 존재하고 B가 존재하는 않는 것; (b) A가 존재하지 않고 B가 존재하는 것; 그리고 (c) A 및 B 모두가 존재하는 것을 포함한다. 그에 따라, "또는"이라는 용어는, 명백한 기재가 없는 한, 어느 하나의/또는 상황을 의미하지 않는다.

[0017]

여기에서 사용된 바와 같이, "포함한다" 또는 "포함하는"이라는 용어는 개방형 세트를 의미하고, 그에 따라 명백하게 기술된 것들에 부가하여 다른 요소들이 존재할 수 있을 것이다.

[0018]

달리 표시된 바가 없는 경우에, 명세서에서 사용된 성분 및 반응 조건들 등의 양을 표시하는 모든 숫자들은 모든 경우에 "약"이라는 용어에 의해서 수식되는 것으로 이해되어야 할 것이다. 따라서, 반대의 기재가 없는 한, 이하의 명세서에서 기술된 수치적 매개변수들은, 본원 발명에 의해서 얻고자 하는 희망 특성에 따라서 달라질 수 있는 근사치이다. 적어도, 그리고 청구항의 범위에 대한 균등론의 적용을 제한하기 위한 의도 없이, 각각의 수치적 매개변수는 적어도 기술된 의미 있는 숫자(digit)로 이루어진 수를 고려하여 그리고 일반적인 반올림 기술들을 적용함으로써 이해되어야 할 것이다.

[0019]

본원 발명의 넓은 범위를 기술하는 수치적 범위 및 매개변수가 근사치임에도 불구하고, 특정 예에서 기술된 수치 값은 가능한 한 정확한 것으로 기록되었다. 그러나, 임의의 수치적인 값은 본질적으로, 각각의 테스팅 측정들에서 발견되는 표준 편차로부터 필연적으로 초래되는 특정 오차를 포함한다. 또한, 여기에서 개시된 모든 범위는, 여기에서 포함된 임의의 그리고 모든 하위 범위들을 포함하는 것으로 이해될 수 있을 것이다. 예를 들어, "1 내지 10"이라고 기술된 범위는 1의 최소 값과 10의 최대 값 사이의(그리고 1 및 10을 포함하는) 임의의 그리고 모든 하위 범위들을 포함하는 것으로 간주되어야 하고, 다시 말해서, 모든 하위 범위들이 1 이상, 예를 들어 1 내지 6.1의 최소 값으로 시작하고, 그리고 10 이하, 예를 들어 5.5 내지 10의 최대 값으로 종료된다.

[0020]

적어도 하나의 양태에서, 본원 발명은 표면 릴리프 피쳐들(features)을 가지는 필름을 제조하는 방법을 제공하는데, 상기 방법은, (a) 제 1 표면을 가지는 제 1 기판을 제공하는 것으로서, 상기 제 1 기판이 수용성 고체 재료로 이루어지는 것인 제 1 기판을 제공하는 것; (b) 제 1 표면을 가지는 제 2 기판을 제공하는 것으로서, 상기 제 2 기판이 고체 재료로 이루어지고 상기 제 2 기판의 제 1 표면이 하나 이상의 릴리프 구조물들을 포함하는 것인 제 2 기판을 제공하는 것; (c) 경화 가능 액체 재료를 제공하는 것; (d) 상기 제 1 기판의 제 1 표면을 상기 제 2 기판의 제 1 표면에 인접하게 배치하는 것, 그리고 상기 제 1 기판의 제 1 표면과 상기 제 2 기판의 제 1 표면 사이에 상기 경화 가능 액체 재료를 배치하는 것; (e) 상기 제 1 기판의 제 1 표면과 상기 제 2 기판의 제 1 표면 사이에 폴리머계 필름을 형성하기 위해서 상기 경화 가능 액체 재료를 경화시키는 것; 그리고 (f) 상기 제 1 기판을 용해시키기 위해 상기 제 1 표면을 수성 매체에 노출시키는 것을 포함한다.

[0021]

상기 제 1 기판은, 제 1 표면을 가지고 물 또는 다른 수성 매체 내에서 용해가능한 고체 재료로 이루어진 기판이다. 상기 제 1 표면이 임의의 허용 가능한 텍스처(texture)를 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 상기 표면은, 대체로 매끄럽거나 편평한 표면이다. 제 1 기판은, 물 또는 다른 수성 매체 내에서 용해 가능한 고체 재료로 이루어진다. 이러한 문맥에서, "용해 가능"이라는 용어는, 고체의 모든 문자가 반드시 수성 매체에서 용해된다는 것을 반드시 의미하는 것이 아니다. 오히려, 이러한 문맥에서, 상기 용어는, 고체 재료가 수성 매

체에 노출될 때, 그러한 고체 재료가 그 내부의 구조적 무결성을 상실한다는 것을 의미한다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 수용성 고체 재료는, 수성 매체에 노출될 때, 그 내부의 구조적 무결성을 상실하고 그에 따라 물이나 다른 수성 매체에 노출시키는 것에 의해서 세척될 수 있는 고체 재료를 지칭한다. 본원 발명은 임의의 특별한 그러한 재료로 제한되지 않는다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 수용성 고체 재료는, 비제한적으로, 실리카, 알루미나, 또는 티타니아와 같은 금속 산화물들을 포함하는 무기 재료이다. 일부 다른 실시예에서, 수용성 고체 재료는, 비제한적으로, 폴리비닐 알코올, 폴리아크릴아미드, 폴리아크릴산(예를 들어, 폴리아크릴산 또는 폴리아크릴산의 부분적으로 에스테르화된 유도체), 폴리이소시아네이트, 전분, 또는 셀룰로오스(예컨대, 카르복시 메틸셀룰로오스, 헤드록시메틸셀룰로오스 등)를 포함하는 수용성 폴리머이다. 일부 실시예에서, 수용성 고체 재료는 폴리비닐 알코올이다.

[0022] 제 1 기판의 제 1 표면이 임의의 희망하는 형상을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 제 1 기판의 제 1 표면은 편평한 표면이다. 일부 다른 실시예에서, 제 1 기판의 제 1 표면은, 볼록한 표면 또는 오목한 표면과 같은 곡선형 표면이다. 일부 실시예에서, 제 1 기판의 제 1 표면은 볼록한 표면이다. 제 1 기판의 제 1 표면이 곡선형 표면인 실시예에서, 결과적인 얇은 필름의 희망 곡률에 의존하여, 상기 표면이 임의의 적합한 곡률 반경을 가질 수 있다.

[0023] 일부 실시예에서, 제 1 기판의 제 1 표면은, 경화 후에 표면으로부터 얇은 필름을 제거하는 것을 도울 수 있는 작용제(agent)로 적어도 부분적으로 코팅된다. 일부 실시예에서, 이러한 작용제는 표면 이형제이다. 일부 다른 실시예에서, 이러한 작용제는 폴리비닐 알코올이다.

[0024] 상기 제 2 기판은, 하나 이상의 릴리프 구조물들을 포함하는 제 1 표면을 가지는 고체 기판이다. 상기 제 2 기판의 제 1 표면이 임의의 희망 형상을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 제 2 기판의 제 1 표면은 편평한 표면이다. 일부 다른 실시예에서, 제 2 기판의 제 1 표면은, 볼록한 표면 또는 오목한 표면과 같은 곡선형 표면이다. 일부 실시예에서, 제 2 기판의 제 1 표면이 오목한 표면이다. 제 2 기판의 제 1 표면이 곡선형 표면인 실시예에서, 결과적인 얇은 필름의 희망 곡률에 의존하여, 상기 표면이 임의의 적합한 곡률 반경을 가질 수 있다.

[0025] 일부 실시예에서, 제 1 기판의 제 1 표면은 볼록한 표면이고, 상기 제 2 기판의 제 1 표면은 오목한 표면이다. 그러한 일부 실시예에서, 2개의 곡선형 표면이 유사한 곡률 반경을 가지고, 예를 들어 제 1 기판의 제 1 표면의 곡률 반경이 제 2 기판의 제 1 표면의 곡률 반경의 1%, 또는 2%, 또는 3%, 또는 5%, 또는 7%, 또는 10%, 또는 15%, 또는 20% 이내이다.

[0026] 제 2 기판의 제 1 표면이 하나 이상의 릴리프 구조물들을 포함한다. 일부 실시예에서, 제 2 기판의 제 1 표면이 복수의 릴리프 구조물들, 예를 들어 2 내지 500 개, 또는 5 내지 200 개, 또는 10 내지 100 개의 릴리프 구조물들을 포함한다. 릴리프 구조물은 임의의 적합한 방식으로, 예를 들어, 표면의 평면으로부터의 리세스 및 연장부의 임의의 적합한 조합에 의해서 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 릴리프 구조물은 반전된 회절 구조물이다. 릴리프 구조물이 임의의 적합한 크기 및 형상을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 릴리프 구조물은 1 nm 내지 3 mm, 또는 1 nm 내지 2 mm, 또는 1 nm 내지 1 mm, 또는 1 nm 내지 500  $\mu$ m, 또는 10 nm 내지 500  $\mu$ m, 또는 100 nm 내지 500  $\mu$ m, 또는 1  $\mu$ m 내지 500  $\mu$ m 범위의 높이를 가진다. 상기 표면이 복수의 릴리프 구조물들을 포함하는 실시예에서, 릴리프 구조물들은 임의의 적합한 거리만큼 분리될 수 있다. 일부 실시예에서, 인접한 릴리프 구조물들의 하나 이상의 쌍들이 1 nm 내지 3 mm, 또는 1 nm 내지 2 mm, 또는 1 nm 내지 1 mm, 또는 1 nm 내지 500  $\mu$ m, 또는 10 nm 내지 500  $\mu$ m, 또는 100 nm 내지 500  $\mu$ m, 또는 1  $\mu$ m 내지 500  $\mu$ m 범위의 거리만큼 분리된다.

[0027] 본원 발명은 임의의 특별한 경화 가능 액체 재료로 제한되지 않는다. 일부 실시예에서, 경화 가능 액체 재료가 유기 재료를 포함한다. 그러한 일부 실시예에서, 경화 가능 액체 재료가 모노머, 올리고머, 또는 그 혼합물을 포함한다. 일부 실시예에서, 경화 가능 액체 재료는, 열에 의해서 경화되어 고체 또는 반-고체 재료를 형성할 수 있는 열 경화성 수지이다. 열 경화성 수지들은 당업자에게 잘 알려져 있고, 그리고, 비제한적으로, 실리콘, 폴리아미드, 폴리우레탄, 및 애폴시 수지를 포함한다. 일부 다른 실시예에서, 경화 가능 액체 재료가 강한 전자 비임에 의해서 경화된다(EB-경화형 수지). 일부 다른 실시예에서, 경화 가능 액체 재료는, UV-경화성 수지와 같은, 광-경화성 수지이다. 광-경화성 수지는 당업자에게 잘 알려져 있고, 비제한적으로, 아크릴 수지, 우레탄 수지(예를 들어, 티오우레탄 수지), 애폴시 수지, 또는 그 임의의 혼합물을 포함한다. 일부 실시예들에서, 광-경화성 수지는 아크릴 수지를 포함한다. 일부 다른 실시예에서, 광-경화성 수지는 티오우레탄 수지를 포함한다. DOUBLEMER 수지, Dymax 수지, SARTOMER 수지, RADCURE 수지, Shikoh UV-경화성 수지(Nippon Gohsei에 의함), 니폰 가야쿠(Nippon Kayaku) 수지 등과 같은, 여러 가지 상업적으로 이용 가능한 광-

경화성 수지가 또한 이용될 수 있다.

[0028] 상기 방법은 제 1 기판의 제 1 표면과 제 2 기판의 제 1 표면 사이에 경화 가능 액체 재료를 배치하는 것을 포함하는데, 이때 상기 제 1 기판의 제 1 표면과 상기 제 2 기판의 제 1 표면이 서로 인접한다. 2개의 기판 표면이, 얇은 필름의 희망 두께에 따라서, 임의의 적합한 거리만큼 분리될 수 있다. 일부 실시예에서, 2개의 기판의 표면들이 1  $\mu\text{m}$  내지 1 mm, 또는 10 내지 500  $\mu\text{m}$ , 또는 50 내지 200  $\mu\text{m}$  범위의 거리만큼 분리된다. 2개의 표면 사이에 배치된 경화 가능 액체 재료의 부피를 조정함으로써, 결과적인 필름의 크기가 제어될 수 있다. 일부 실시예에서, 경화 가능 액체 재료가 표면들의 적어도 일부를 따라서 2개의 기판 표면 사이의 공간을 충진한다. 일부 실시예들에서, 제 2 기판의 제 1 표면이 하나 이상의 릴리프 구조물을 포함하는 위치에서, 경화 가능 액체 재료가 2개의 기판 사이의 공간을 충진한다.

[0029] 상기 방법은, 고체 또는 반-고체 폴리머 필름을 형성하기 위해서, 경화 가능 액체 재료를 경화시키는 것을 포함한다. 상기 경화시키는 것은, 경화 가능 액체 재료의 조성에 의존하여, 임의의 적합한 방식으로 실행될 수 있다. 일부 실시예에서, 상기 경화시키는 것은, 경화 가능 액체 재료를 가열하는 것을 포함한다. 일부 실시예에서, 상기 경화시키는 것은 경화 가능 액체 재료를 자외선 광과 같은 광에 노출시키는 것을 포함한다. 일부 실시예에서, 결과적인 폴리머 필름은 투명하고, 이는 그러한 필름이 가시 광선의 적어도 75%, 또는 적어도 80%, 또는 적어도 85%, 또는 적어도 90%, 또는 적어도 95%, 또는 적어도 97%, 또는 적어도 99%를 투과시킨다는 것을 의미한다.

[0030] 상기 방법은 폴리머 필름으로부터 제 1 기판을 제거하는 것을 포함한다. 일부 실시예에서, 이러한 제거는 상기 제 1 기판을 물과 같은 수성 매체에 노출시키는 것을 포함한다. 이러한 노출은 임의의 적합한 방식으로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서는, 수용성 고체 재료를 파괴하기 위해서, 제 1 기판에 수성 매체의 스트립을 분무 또는 분출한다. 일부 다른 실시예에서, 제 1 기판은 수성 매체를 포함하는 배스(bath) 내로 침지된다.

[0031] 일부 실시예에서, 상기 방법은 제 2 기판으로부터 폴리머 필름을 제거하는 것을 포함한다. 그러한 일부 실시예에서, 이러한 제거는 제 2 기판으로부터 폴리머 필름을 물리적으로 분리하는 것을 포함한다. 일부 실시예에서, 제 2 기판의 제 1 표면이 표면 이형제로 적어도 부분적으로 코팅되고, 그에 의해서 물리적 제거 프로세스를 돋는다. 일부 다른 실시예에서, 상기 제거는, 폴리머 필름과 제 2 기판의 제 1 표면의 계면을 물과 같은 수성 매체에 노출시키는 것을 포함한다. 일부 실시예에서, 제 2 기판의 제 1 표면은 폴리비닐 알코올과 같은 수용성 재료의 얇은 층으로 코팅된다. 상기 계면이 수성 매체에 노출될 때, 수용성 재료가 파괴되고 필름이 분리된다. 이러한 노출은 임의의 적합한 방식으로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 수용성 재료를 파괴하기 위해서, 계면 영역에 수성 매체의 스트립을 분무 또는 분출한다. 일부 다른 실시예에서, 제 2 기판 및 필름이 수성 매체를 포함하는 배스 내로 침지된다. 일부 실시예에서, 제 1 기판, 제 2 기판 및 폴리머 필름이 모두 한 번에 수성 매체 내로 침지된다.

[0032] 전술한 방법들은, 단일 필름만이 만들어지는 방식으로 반드시 실행될 필요가 없다. 그에 따라, 일부 실시예에서, 상기 방법은, 2 내지 500 개, 또는 2 내지 250 개, 또는 2 내지 100 개, 또는 2 내지 50 개, 또는 2 내지 25 개의 필름이 동시에 만들어지는 배치식 프로세스(batched process)로 실시된다.

[0033] 도 1은 경화 가능 액체 재료가 부가된 후 그리고 기판이 제거되기 전의 단계에서의 전술한 방법을 도시한다. 도 1은 제 1 기판(101) 및 제 2 기판(102)을 도시하고, 상기 제 2 기판은 릴리프 피쳐들(104)을 가진다. 2개의 기판 사이에는 경화 가능 액체 재료가 위치된다. 일부 다른 실시예에서, 경화된 얇은 필름(103)이 2개의 기판 사이에 위치된다. 도 2는, 기판의 표면이 편평한 대신에 곡선형이라는 것을 제외하고는, 도 1과 동일한 것을 도시한다. 도 2는 제 1 기판(201), 및 릴리프 피쳐들(204)을 가지는 제 2 기판(202)을 도시한다. 일부 실시예에서, 경화 가능 액체 재료(203)가 2개의 기판 사이에 위치된다. 일부 다른 실시예에서, 경화된 얇은 필름(203)이 2개의 기판 사이에 위치된다.

[0034] 도 5는 본원 발명의 일 실시예에 대한 흐름도를 도시한다. 그러한 실시예에서, 상기 방법은, (a) 제 1 표면을 가지는 제 1 기판을 제공하는 것으로서, 상기 제 1 기판이 수용성 고체 재료로 이루어지는 것인 제 1 기판을 제공하는 것(501); (b) 제 1 표면을 가지는 제 2 기판을 제공하는 것으로서, 상기 제 2 기판이 고체 재료로 이루어지고 상기 제 2 기판의 제 1 표면이 하나 이상의 릴리프 구조물을 포함하는 것인 제 2 기판을 제공하는 것(502); (c) 경화 가능 액체 재료를 제공하는 것(503); (d) 상기 제 2 기판의 제 1 표면에 인접하게 제 1 기판의 제 1 표면을 배치하는 것, 그리고 상기 제 1 기판의 제 1 표면과 상기 제 2 기판의 제 1 표면 사이에 상기 경화 가능 액체 재료를 배치하는 것(504); (e) 상기 제 1 기판의 제 1 표면과 상기 제 2 기판의 제 1 표면 사이에 폴

리미 필름을 형성하기 위해서 상기 경화 가능 액체 재료를 경화시키는 것(505); 그리고 (f) 상기 제 1 기판을 용해시키기 위해 상기 제 1 표면을 수성 매체에 노출시키는 것(506)을 포함한다.

[0035] 도 6은 대안적인 실시예를 도시하고, 상기 실시예는, (a) 제 1 표면을 가지는 제 1 기판을 제공하는 것으로서, 상기 제 1 기판이 수용성 고체 재료로 이루어지는 것인 제 1 기판을 제공하는 것(601); (b) 제 1 표면을 가지는 제 2 기판을 제공하는 것으로서, 상기 제 2 기판이 고체 재료로 이루어지고 상기 제 2 기판의 제 1 표면이 하나 이상의 릴리프 구조물들을 포함하는 것인 제 2 기판을 제공하는 것(602); (c) 경화 가능 액체 재료를 제공하는 것(603); (d) 상기 제 2 기판의 제 1 표면에 인접하게 제 1 기판의 제 1 표면을 배치하는 것, 그리고 상기 제 1 기판의 제 1 표면과 상기 제 2 기판의 제 1 표면 사이에 상기 경화 가능 액체 재료를 배치하는 것(604); (e) 상기 제 1 기판의 제 1 표면과 상기 제 2 기판의 제 1 표면 사이에 폴리머 필름을 형성하기 위해서 상기 경화 가능 액체 재료를 경화시키는 것(605); (f) 상기 제 1 기판을 용해시키기 위해 상기 제 1 표면을 수성 매체에 노출시키는 것(606); 그리고 (g) 상기 폴리머 필름을 상기 제 2 기판으로부터 제거하는 것(607)을 포함한다. 다른 실시예들 중 일부 실시예에서는, 도 3 또는 도 4에 도시된 바와 같은 얇은 필름을 획득할 수 있다. 도 3은 릴리프 구조물들(302)을 가지는 편평한 필름(301)을 도시한다. 도 4는 릴리프 구조물들(402)을 가지는 본질적으로 곡선형인 필름(401)을 도시한다.

[0036] 다른 양태에서, 본원 발명은 얇은 필름을 제공하는데, 상기 얇은 필름은, (a) 본질적으로 곡선형인 제 1 표면; 및 (b) 상기 본질적으로 곡선형인 제 1 표면에 대향하여 배치되는 본질적으로 곡선형인 제 2 표면으로서, 상기 본질적으로 곡선형인 제 2 표면이 하나 이상의 릴리프 구조물들을 포함하는 것인 본질적으로 곡선형인 제 2 표면을 포함하고; 상기 본질적으로 곡선형인 제 1 표면이 오목하고, 상기 본질적으로 곡선형인 제 2 표면이 볼록하며, 상기 본질적으로 곡선형인 제 1 표면의 곡률 반경이 상기 본질적으로 곡선형인 제 2 표면의 곡률 반경의 15% 이내이다.

[0037] 상기 얇은 필름은 본질적으로 곡선형인 제 1 표면 및 제 2 표면을 가진다. 이러한 문맥에서, "본질적으로 곡선형인"이라는 용어는, 표면들이 어떤 외부 힘의 인가가 없는 상태에서 본질적으로 곡선 형태를 나타낸다는 것을 암시한다. 본질적으로 곡선형인 제 1 표면은, 결과적인 얇은 필름의 희망 곡률에 따라, 임의의 적합한 곡률 반경을 가질 수 있는 오목한 표면이다. 본질적으로 곡선형인 제 2 표면은, 결과적인 얇은 필름의 희망 곡률에 따라, 임의의 적합한 곡률 반경을 가질 수 있는 볼록한 표면이다. 일부 실시예에서, 2개의 곡선형 표면이 유사한 곡률 반경을 가지고, 예를 들어 본질적으로 곡선형인 제 1 표면의 곡률 반경이 본질적으로 곡선형인 제 2 표면의 곡률 반경의 1%, 또는 2%, 또는 3%, 또는 5%, 또는 7%, 또는 10%, 또는 15%, 또는 20% 이내이다.

[0038] 본질적으로 곡선형인 제 2 표면이 하나 이상의 릴리프 구조물들을 포함한다. 일부 실시예에서, 본질적으로 곡선형인 제 2 표면이 복수의 릴리프 구조물들, 예를 들어 2 내지 500 개, 또는 5 내지 200 개, 또는 10 내지 100 개의 릴리프 구조물들을 포함한다. 릴리프 구조물들은 임의의 적합한 방식으로, 예를 들어, 표면의 평면으로부터의 리세스 및 연장부의 임의의 적합한 조합에 의해서 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 릴리프 구조물은 회절 구조물이다. 릴리프 구조물은 임의의 적합한 크기 및 형상을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 릴리프 구조물은 1 nm 내지 3 mm, 또는 1 nm 내지 2 mm, 또는 1 nm 내지 1 mm, 또는 1 nm 내지 500  $\mu$ m, 또는 10 nm 내지 500  $\mu$ m, 또는 100 nm 내지 500  $\mu$ m, 또는 1  $\mu$ m 내지 500  $\mu$ m 범위의 높이를 가진다. 상기 표면이 복수의 릴리프 구조물들을 포함하는 실시예에서, 릴리프 구조물들은 임의의 적합한 거리만큼 분리될 수 있다. 일부 실시예에서, 인접한 릴리프 구조물들의 하나 이상의 쌍들이 1 nm 내지 3 mm, 또는 1 nm 내지 2 mm, 또는 1 nm 내지 1 mm, 또는 1 nm 내지 500  $\mu$ m, 또는 10 nm 내지 500  $\mu$ m, 또는 100 nm 내지 500  $\mu$ m, 또는 1  $\mu$ m 내지 500  $\mu$ m 범위의 거리만큼 분리된다.

[0039] 릴리프 구조물들이 임의의 적합한 방식으로 기판 상에 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 릴리프 구조물은 얇은 필름과 인접하고, 이는 릴리프 구조물과 필름의 나머지 사이에 계면이 없다는 것을 의미한다. 그러한 일부 실시예에서, 릴리프 구조물을 포함하는 얇은 필름은, 예를 들어, 몰드의 릴리프 구조물 컷 아웃부(relief structure cut out)를 가지는 몰드를 이용함으로써 형성된 연속적인 유닛이다.

[0040] 얇은 필름이 임의의 적합한 외관을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 얇은 필름이 투명하고, 이는 그러한 필름이 가시 광선의 적어도 75%, 또는 적어도 80%, 또는 적어도 85%, 또는 적어도 90%, 또는 적어도 95%, 또는 적어도 97%, 또는 적어도 99%를 투과시킨다는 것을 의미한다.

[0041] 얇은 필름은 임의의 적합한 두께를 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 얇은 필름이 1  $\mu$ m 내지 1 mm, 또는 10 내지 500  $\mu$ m, 또는 50 내지 200  $\mu$ m 범위의 두께를 가진다. 일부 실시예에서, 상기 두께는 약 50  $\mu$ m, 또는 100  $\mu$ m, 또는 150  $\mu$ m, 또는 200  $\mu$ m, 또는 250  $\mu$ m 이다. 얇은 필름은, 그 두께에 의존하여, 임의의 적합한 강성도

또는 가요성을 가질 수 있다. 그러나, 일부 실시예에서, 얇은 필름은 비교적 가요성을 가지는 필름이다.

[0042] 본원 발명의 일부 양태에서, 얇은 필름은 전기-활성 시스템들과 같은 특정 광학 시스템에서 채용될 수 있다. 그러한 용도에서, 특정 굴절률을 가지는 필름을 제조하는 것이 바람직할 수 있을 것이다. 그에 따라, 일부 실시예에서, 얇은 필름은 1.5 내지 1.8, 또는 1.6 내지 1.7의 굴절률을 가진다. 일부 실시예에서, 얇은 필름은 1.60, 또는 1.61 또는 1.62, 또는 1.63, 또는 1.64, 또는 1.65, 또는 1.66, 또는 1.67, 또는 1.68, 또는 1.69, 또는 1.70, 또는 1.71, 또는 1.72의 굴절률을 가진다.

[0043] 도 4는 그러한 얇은 필름의 적어도 하나의 실시예를 도시한다. 필름(401)이 본질적으로 곡선형인 형상을 가지고, 많은 수의 릴리프 구조물들(402)을 보여준다. 본원 발명의 필름은 균일한 두께를 반드시 가져야 하는 것이 아니고, 그리고 두께 구배들 등을 나타내는 필름을 포함할 수 있다. 또한, 릴리프 구조물들(402)이 필름 자체의 평면 아래에 반드시 배치될 필요는 없다. 일부 실시예에서는, 릴리프 구조물들 내의 피크(peak)들이 얇은 필름의 평면 위에서 연장될 수 있다.

[0044] 다른 양태에서, 본원 발명은 전기-활성 시스템을 제공하는데, 상기 전기-활성적 시스템은 (a) 오목한 표면 및 볼록한 표면을 가지는 곡선형 기판으로서, 상기 오목한 표면이 상기 볼록한 표면에 대향하는 것인 곡선형 기판; (b) 얇은 필름의 본질적으로 곡선형인 제 2 표면이 상기 곡선형 기판의 오목한 표면과 대면하도록, 상기 곡선형 기판의 오목한 표면 상에 배치된, 전술한 실시예들 중 임의의 실시예에 따른 얇은 필름을 포함한다.

[0045] 상기 곡선형 기판은 오목한 표면 및 대향하는 볼록한 표면을 가진다. 상기 기판이 임의의 적합한 형상을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 기판은 대체로 원형 또는 타원형 형상을 가진다. 일부 실시예에서, 전기-활성 시스템이 안경 렌즈의 표면 상에 배치되도록 구성된다. 그러한 일부 실시예에서, 전기-활성 시스템이 상부에 배치되는 안경 렌즈의 형상에 따라서 기판의 형상이 달라질 수 있다. 기판이 대체로 원형 형상을 가지는 일부 실시예에서, 직경은 3 내지 20 mm 범위, 또는 5 내지 15 mm 범위일 수 있다.

[0046] 기판이 임의의 적합한 외관을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 기판은 투명하고, 이는 그러한 필름이 가시 광선의 적어도 75%, 또는 적어도 80%, 또는 적어도 85%, 또는 적어도 90%, 또는 적어도 95%, 또는 적어도 97%, 또는 적어도 99%를 투과시킨다는 것을 의미한다.

[0047] 곡선형 기판이 임의의 적합한 재료로 제조될 수 있다. 일부 실시예에서, 곡선형 기판은 비교적 강성이고, 그리고 그러한 강성도를 제공하는 재료로 이루어진다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 곡선형 기판은 유리, 또는 석영, 또는 폴리카보네이트와 같은 폴리머 재료일 수 있다.

[0048] 상기 기판이 임의의 적합한 두께를 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 얇은 필름은 100  $\mu\text{m}$  내지 5 mm, 또는 300  $\mu\text{m}$  내지 2 mm, 또는 500  $\mu\text{m}$  내지 1.5 mm 범위의 두께를 가진다. 일부 실시예에서, 상기 두께는 약 500  $\mu\text{m}$ , 또는 700  $\mu\text{m}$ , 또는 900  $\mu\text{m}$ , 또는 1100  $\mu\text{m}$ , 또는 1300  $\mu\text{m}$ 이다. 일부 실시예에서, 기판은, 구조적 무결성을 제공하기에 충분한 그리고 기판 상에 배치되는 얇은 필름을 지지하기에 충분한 두께를 가진다.

[0049] 일부 실시예에서, 전기-활성 시스템은 곡선형 기판과 얇은 필름 사이에 배치된 접착제 층을 포함한다. 그러한 일부 실시예에서, 접착제 층은 곡선형 기판과 얇은 필름 사이의 전체 공간을 충진하지 않는다. 일부 실시예에서, 접착제 층은 곡선형 기판과 얇은 필름 사이의 공간의 외측 영역 주위에 연속적인 라인을 형성하고, 그에 의해서 곡선형 기판과 얇은 필름 사이에 공동을 형성하고, 상기 공동에는 접착제 층이 존재하지 않는다. 일부 실시예에서, 이러한 공동은 곡선형 기판의 중앙 영역 내에 위치된다. 일부 추가적인 실시예에서, 공동이 밀봉된 공동이고, 상기 공동은 곡선형 기판과 얇은 필름 사이의 공간의 외측 옆지 영역 주위의 접착제 층의 연속적인 라인에 의해서 밀봉된다. 일부 실시예에서, 예를 들어, 임의의 간격을 폐쇄하기 위해서, 부가적인 밀봉 재료가 이용될 수 있을 것이다. 일부 실시예에서, 릴리프 구조물들 중 하나 이상이 상기 공동 내에 위치된다.

[0050] 상기 공동은 임의의 적합한 치수를 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 공동의 높이는 릴리프 구조물들의 높이보다 높고, 예를 들어, 릴리프 구조물들의 높이의 적어도 2배, 또는 적어도 3배, 또는 적어도 4배, 또는 적어도 5 배이다.

[0051] 일부 실시예들에서, 공동이 전기-활성 재료로 충진된다. 전기-활성 재료는 당업계에 잘 알려져 있고, 비제한적으로, 액정과 같은, 광학적 복굴절 재료를 포함한다. 일부 실시예에서, 전기-활성 재료는 공동을 부분적으로만 충진한다. 일부 다른 실시예에서, 전기-활성 재료가 공동을 충진하며, 즉 공동의 부피의 적어도 75%, 또는 적어도 80%, 또는 적어도 85%, 또는 적어도 90%, 또는 적어도 95%를 점유한다.

[0052] 일부 실시예에서, 전기-활성 시스템이 전기 콘택트 및/또는 전기 와이어와 같은 여러 가지 전기적 구조물을 포

함한다. 일부 실시예에서, 이러한 전기적 구조물은 투명한 전기적 구조물이고, 이는 상기 전기적 구조물이 가시 광선의 적어도 75%, 또는 적어도 80%, 또는 적어도 85%, 또는 적어도 90%, 또는 적어도 95%, 또는 적어도 97%, 또는 적어도 99%를 투과시킨다는 것을 의미한다. 이러한 전기적 구조물은 인듐 주석 산화물(ITO), 전도성 폴리머, 탄소 나노튜브, 또는 그 임의의 혼합물과 같은 임의의 적합한 투명한 전도성 재료로 제조될 수 있다. 그러한 구조물은 곡선형 기판 및/또는 얇은 필름의 표면 상에 배치될 수 있다. 이러한 구조물은, 비제한적으로, 여러 가지 리소그래피 또는 인쇄 방법을 포함하는, 임의의 적합한 방법에 의해서 표면 상에 배치될 수 있다.

[0053] 도 7은 본원 발명의 전기-활성 시스템의 하나의 실시예를 도시한다. 그러한 실시예에서, 전기-활성 시스템 (700)은 본질적으로 곡선형인 얇은 필름(701), 곡선형 기판(702), 및 접착제 층(703)(곡선형 기판과 얇은 필름 사이의 영역의 외측 부분을 둘러쌈), 및 밀봉된 공동(704)을 포함한다. 일부 실시예에서, 밀봉된 공동은 전기-활성 유체를 수용한다.

[0054] 다른 양태에서, 본원 발명은 전기-활성 시스템을 제조하는 방법을 제공하는데, 상기 방법은, (a) 오목한 표면 및 볼록한 표면을 가지는 곡선형 기판을 제공하는 것으로서, 상기 오목한 표면이 상기 볼록한 표면에 대향하는 것인 곡선형 기판을 제공하는 것; (b) 여기에서 개시된 실시예들 중 임의의 실시예에 따른 얇은 필름을 제공하는 것; (c) 상기 얇은 필름의 본질적으로 곡선형인 제 2 표면이 상기 곡선형 기판의 오목한 표면과 대면하도록 그리고 상기 얇은 필름과 상기 곡선형 기판 사이에 밀봉된 공동을 형성하도록 상기 얇은 필름을 상기 곡선형 기판에 고정하는 것; 그리고 (d) 상기 얇은 필름 내의 주입 사이트를 통해서 상기 밀봉된 공동 내로 전기-활성 재료를 주입하는 것을 포함한다.

[0055] 상기 방법은 곡선형 기판을 제공하는 것을 포함한다. 상기 방법은 임의의 특별한 유형의 곡선형 기판에 한정되지 않는다. 일부 실시예에서, 실시예들 중 임의의 실시예에 따른 곡선형 기판이 이용될 수 있다.

[0056] 상기 방법은 얇은 필름을 제공하는 것을 포함한다. 본원 발명은 임의의 특별한 유형의 얇은 필름으로 제한되지 않는다. 일부 실시예에서, 상기 실시예들 중 임의의 실시예에 따른 얇은 필름이 이용될 수 있다.

[0057] 상기 방법은 얇은 필름을 곡선형 기판에 고정하는 것을 포함한다. 상기 고정은 임의의 적합한 수단에 의해서 실행될 수 있다. 일부 실시예에서, 상기 고정은, 예를 들어, 곡선형 기판, 얇은 필름, 또는 양자 모두에 접착제를 도포하는 것, 그리고 상기 곡선형 기판, 얇은 필름, 또는 양자 모두, 및 접착제를 함께 배치하는 것을 포함한다. 그러한 일부 실시예에서, 접착제가 UV-경화성 접착제와 같은 광-경화성 접착제이다. 그러한 실시예에서, 상기 고정은, 접착제 재료를 경화시키기 위해서 광-경화성 접착제를 UV 광과 같은 광에 노출시키는 것을 더 포함한다.

[0058] 접착제는, 예를 들어 하나 이상의 층에서, 임의의 적합한 방식으로 도포될 수 있다. 일부 실시예에서, 접착제 층은 곡선형 기판과 얇은 필름 사이의 전체 공간을 충진하지 않는다. 일부 실시예에서, 접착제 층이 곡선형 기판과 얇은 필름 사이의 공간의 외측 영역 주위에 연속적인 라인을 형성하고, 그에 의해서 곡선형 기판과 얇은 필름 사이에 공동을 형성하고, 상기 공동에는 접착제 층이 존재하지 않는다. 일부 실시예에서, 이러한 공동이 곡선형 기판의 중앙 영역 내에 위치된다. 추가적인 일부 실시예에서, 공동은 곡선형 기판과 얇은 필름 사이의 공간의 외측 옆지 영역 주위의 접착제 층의 연속적인 라인에 의해서 밀봉된다. 일부 실시예에서, 예를 들어, 임의의 간격을 폐쇄하기 위해서, 부가적인 밀봉 재료가 이용될 수 있을 것이다. 일부 실시예에서, 하나 이상의 릴리프 구조물이 공동 내에 위치된다.

[0059] 상기 공동은 임의의 적합한 치수를 가진다. 일부 실시예에서, 공동의 높이는 릴리프 구조물의 높이보다 높고, 예를 들어, 릴리프 구조물의 높이의 적어도 2배, 또는 적어도 3배, 또는 적어도 4배, 또는 적어도 5배이다.

[0060] 상기 방법은 상기 밀봉된 공동 내로 전기-광학적 재료를 주입하는 것을 포함한다. 일부 실시예에서, 상기 공동이 상기 주입 이후에 밀봉된 상태가 되도록하는 방식으로, 상기 주입이 실시된다. 상기 주입 이후에 주입 사이트에서 얇은 필름 내에 작은 개구를 남길 수 있는 일부 실시예들에서, 투명 실런트와 같은 실런트(sealant)가 상기 주입 사이트로 적용되어 상기 공동을 다시 밀봉한다. 다른 실시예에서, 상기 얇은 필름은 적어도 약간 젤라틴 성질의 재료로 제조되고, 그에 따라 전기-활성 재료의 주입 이후에 주입 사이트에서 자체적으로 다시 밀봉될 수 있다. 그러한 성질은, 필름이 경화되는 정도를 제어하여 일부 매우 적은 양의 겔과 유사한 성질을 보유하도록 함으로써 얻어질 수 있다.

[0061] 비제한적으로, 액정과 같은 광학적 복구질 재료들을 포함하는, 임의의 적합한 전기-활성 재료가 이용될 수 있다. 일부 실시예에서, 상기 전기-활성 재료가 공동을 부분적으로만 충진한다. 일부 다른 실시예에서, 전기-

활성 재료가 공동을 충전하는데, 즉 공동의 부피의 적어도 75%, 또는 적어도 80%, 또는 적어도 85%, 또는 적어도 90%, 또는 적어도 95%를 점유한다.

[0062] 일부 실시예에서, 상기 방법은 전기 콘택트 및/또는 전기 와이어와 같은 여러 가지 전기적 구조물을 곡선형 기판 및/또는 얇은 필름의 하나 이상의 표면 상에 배치하는 것을 포함한다. 일부 실시예에서, 이러한 전기적 구조물은 투명한 전기적 구조물이고, 이는 상기 전기적 구조물이 가시 광선의 적어도 75%, 또는 적어도 80%, 또는 적어도 85%, 또는 적어도 90%, 또는 적어도 95%, 또는 적어도 97%, 또는 적어도 99%를 투과시킨다는 것을 의미한다. 이러한 전기적 구조물은 인듐 주석 산화물(ITO), 전도성 폴리머, 탄소 나노튜브, 또는 그 임의의 혼합물과 같은 임의의 적합한 투명한 전도성 재료로 제조될 수 있다. 그러한 구조물은, 비제한적으로, 여러 가지 리소그래피 또는 인쇄 방법을 포함하는 임의의 적합한 방법에 의해서 표면들 상에 배치될 수 있다.

[0063] 도 8은 전기-활성 시스템을 제조하는 방법의 흐름도를 도시한다. 그러한 실시예에서, 상기 방법은, (a) 오목한 표면 및 볼록한 표면을 가지는 곡선형 기판을 제공하는 것으로서, 상기 오목한 표면이 상기 볼록한 표면에 대향하는 것인 곡선형 기판을 제공하는 것(801); (b) 여기에서 개시된 실시예들 중 임의의 실시예에 따른 얇은 필름을 제공하는 것(802); (c) 상기 얇은 필름의 본질적으로 곡선형인 제 2 표면이 상기 곡선형 기판의 오목한 표면과 대면하도록 그리고 상기 얇은 필름과 상기 곡선형 기판 사이에 밀봉된 공동을 형성하도록 상기 얇은 필름을 상기 곡선형 기판에 고정하는 것(803); 그리고 (d) 상기 얇은 필름 내의 주입 사이트를 통해서 상기 밀봉된 공동 내로 전기-활성 재료를 주입하는 것(804)을 포함한다.

[0064] 다른 양태에서, 본원 발명은 광학 기판(예를 들어, 렌즈 또는 렌즈 브랭크)을 제공하는데, 상기 실시예들 중 임의의 실시예에 따른 전기-활성 시스템이 상기 광학 기판의 표면 상에 배치된다. 일부 실시예에서, 상기 전기-활성 시스템이 상부에 배치되는 렌즈 또는 렌즈 브랭크의 표면은 약간 곡선형인 표면, 예를 들어, 안경 렌즈의 외측면 상에서 볼록한 표면이다. 일부 실시예에서, 노출된 얇은 필름을 가지는 전기-활성 시스템의 측부가 광학 기판의 표면에 대해서 배치된다. 전기-활성 시스템은 임의의 적합한 수단에 의해서 렌즈 또는 렌즈 브랭크에 고정될 수 있다. 일부 실시예에서, 전기-활성 시스템은 접착제에 의해서 렌즈 또는 렌즈 브랭크에 고정된다.

[0065] 도 9는, 전기-활성 시스템이 광학 기판 상에 배치되는 본원 발명의 일 실시예를 도시한다. 그러한 실시예에서, 전기-활성 시스템은 본질적으로 곡선형인 얇은 필름(901), 곡선형 기판(902), 접착제 층(903)(곡선형 기판과 얇은 필름 사이의 영역의 외측 부분을 둘러쌈), 및 밀봉된 공동(904)을 포함한다. 일부 실시예에서, 밀봉된 공동은 전기-활성 유체를 수용한다. 전기-활성 시스템이 렌즈 브랭크 또는 렌즈와 같은 광학 기판(905) 상에 배치된다.

[0066] 다른 양태에서, 본원 발명은, 상기 실시예들 중 임의의 실시예에 따른 전기-활성 시스템을 제조하는 것, 그리고 렌즈 또는 렌즈 브랭크 상에 전기-활성 시스템을 배치하는 것을 포함하는, 렌즈 또는 렌즈 브랭크를 제조하는 방법을 제공한다. 일부 실시예에서, 전기-활성 시스템이 상부에 배치되는 렌즈 또는 렌즈 브랭크의 표면은 약간 곡선형인 표면, 예를 들어, 안경 렌즈의 외측면 상의 볼록한 표면이다. 일부 실시예에서, 노출된 얇은 필름을 가지는 전기-활성 시스템의 측부가 렌즈 또는 렌즈 브랭크의 표면에 대해서 배치된다. 전기-활성 시스템이 임의의 적합한 수단에 의해서 렌즈 또는 렌즈 브랭크에 고정될 수 있다. 일부 실시예에서, 전기-활성 시스템은 접착제에 의해서 렌즈 또는 렌즈 브랭크에 고정된다. 일부 실시예에서, 접착제는 UV-경화성 접착제와 같은 광-경화성 접착제이다. 그러한 일부 실시예에서, 상기 배치는, 광-경화성 접착제를 전기-활성 시스템에 도포하는 것 및/또는 상기 광-경화성 접착제를 UV 광과 같은 광에 노출시키는 것을 포함한다.

[0067] 도 10은 전기-활성 시스템을 포함하는 광학 기판을 제조하기 위한 흐름도를 도시한다. 도시된 실시예에서, 상기 방법은 상기 실시예들 중 임의의 실시예에 따른 전기-활성 시스템을 제조하는 것(1001), 그리고 상기 전기-활성 시스템을 광학 기판 상에 배치하는 것(1002)을 포함한다.

## 부호의 설명

[0068] 700 : 전기-활성 시스템

701 : 얇은 필름

702 : 곡선형 기판

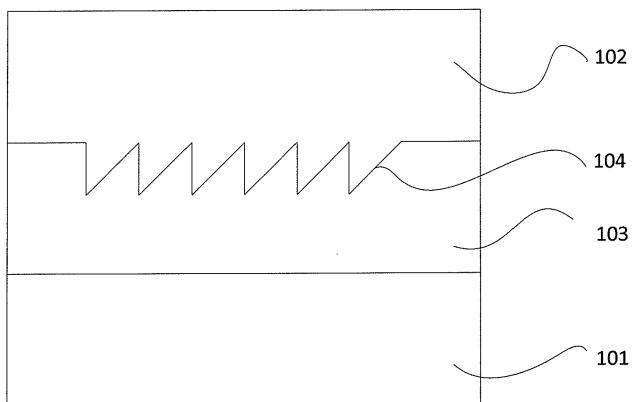
703 : 접착제 층

704 : 밀봉된 공동

### 도면

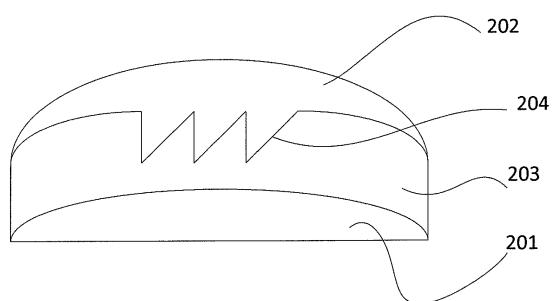
#### 도면1

100



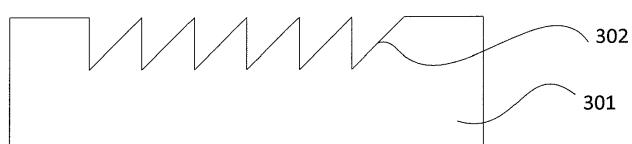
#### 도면2

200



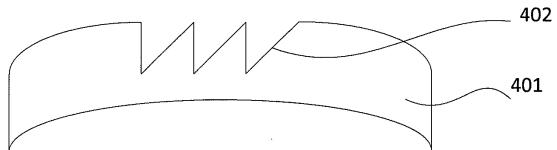
#### 도면3

300



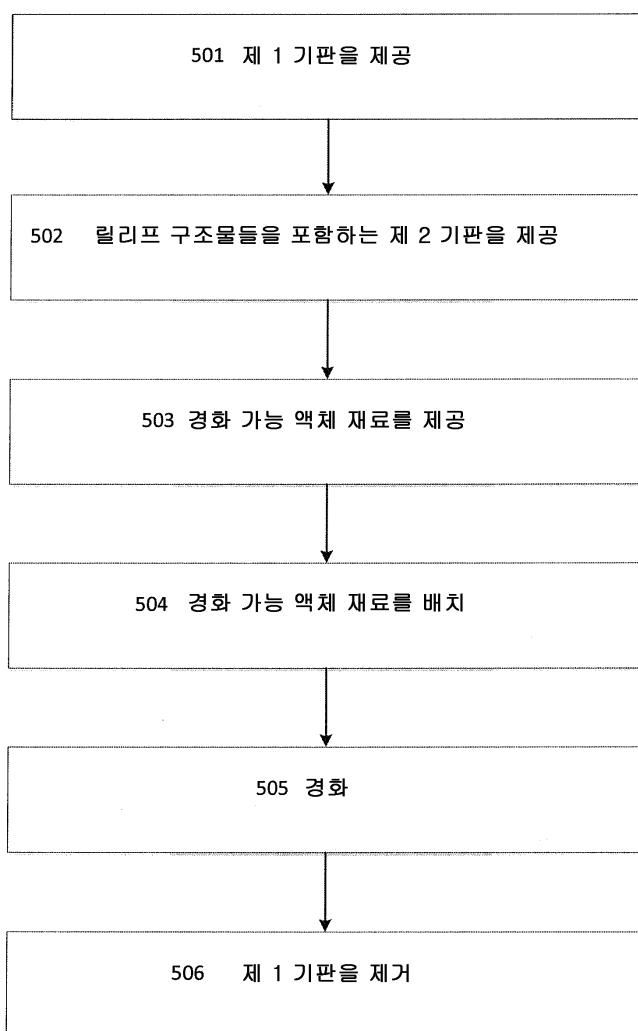
도면4

400



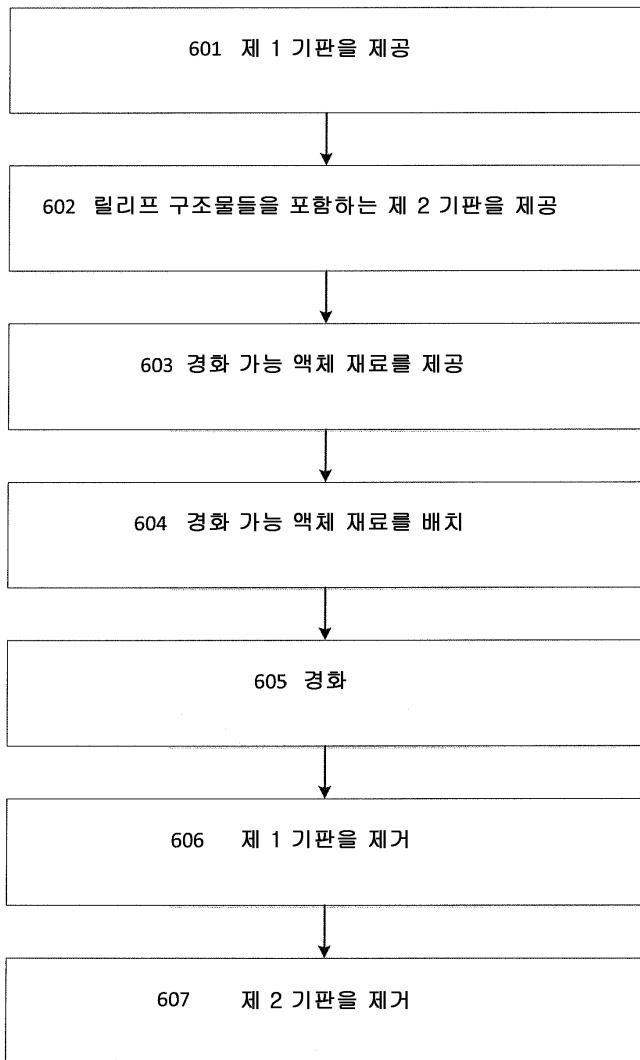
도면5

500



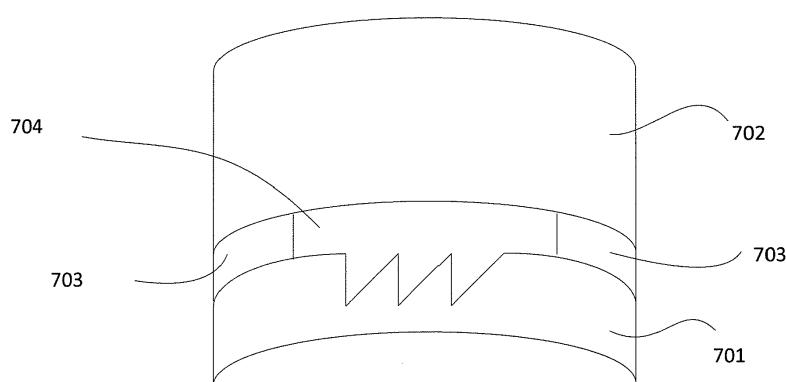
도면6

600



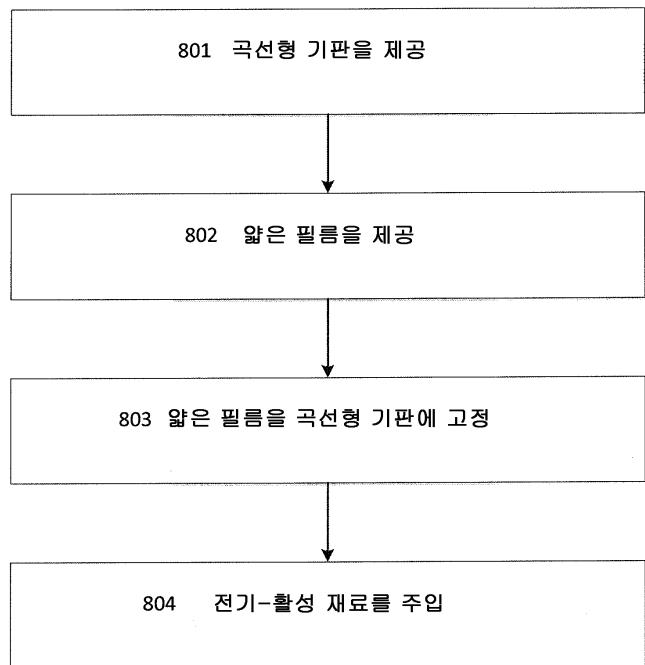
도면7

700



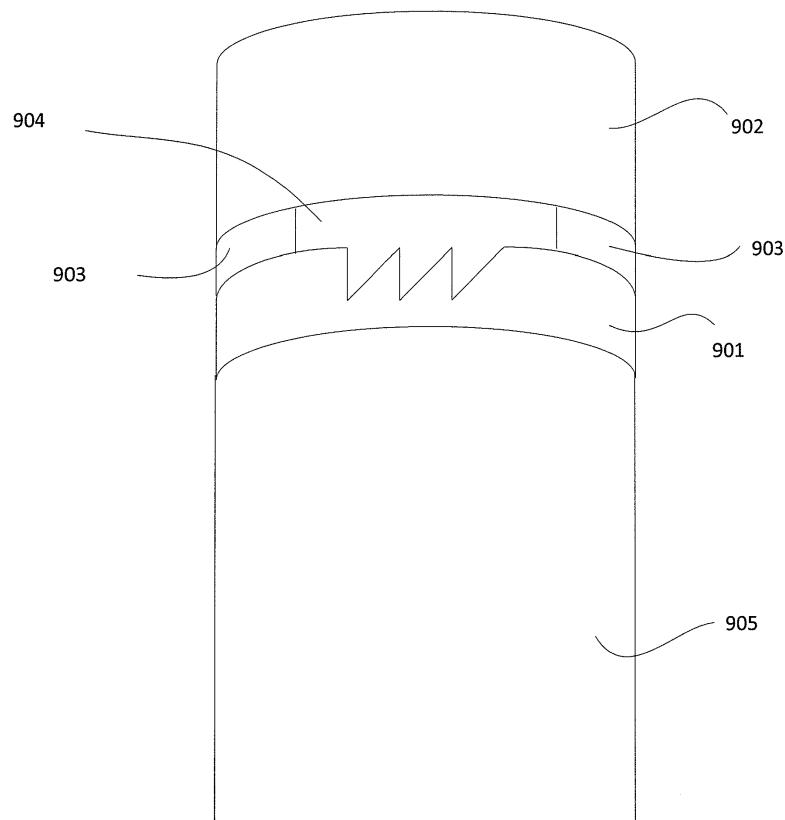
도면8

800



도면9

900



도면10

