



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0022908  
(43) 공개일자 2015년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*C03B 17/06* (2006.01) *C03B 18/06* (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-7036541  
(22) 출원일자(국제) 2013년05월29일  
    심사청구일자 空  
(85) 번역문제출일자 2014년12월26일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/043093  
(87) 국제공개번호 WO 2013/181239  
    국제공개일자 2013년12월05일  
(30) 우선권주장  
    13/482,336 2012년05월29일 미국(US)

(71) 출원인  
코닝 인코포레이티드  
미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트  
플라자  
(72) 발명자  
엘 칼로우트, 아디  
미국, 켄터키 40514, 렉싱턴, 월로우 오크 셔틀  
789  
그르제식, 폴, 알  
미국, 뉴욕 14424, 캐년다이파, 오버룩 레인 5247  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
청운특허법인

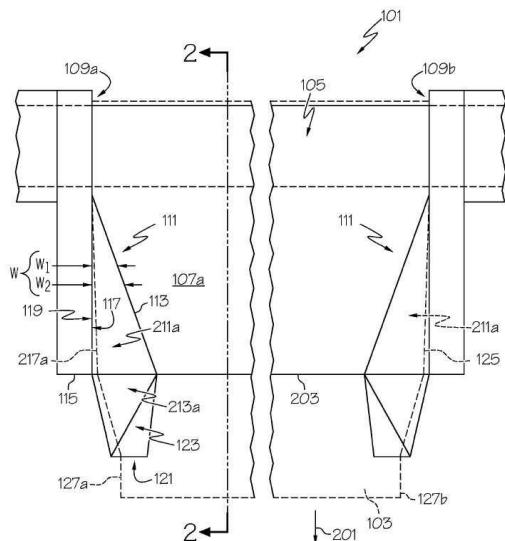
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 에지 디렉터를 가진 유리 성형 장치 및 유리 성형 방법

### (57) 요 약

유리 리본을 아래 방향으로 인발하는 장치로서 에지 디렉터를 포함하고, 여기에서 외부 부분은 제 1 쌍의 표면들과 제 2 쌍의 표면들을 한정한다. 일 실시예에서, 각각의 에지 디렉터의 제 1 및 제 2 쌍의 표면들은 정적 접촉각 약 30 ° 내지 약 60 ° 범위에 있는 유리 젖음성을 가진다. 또 다른 실시예에서, 상기 외부 부분은 약 0.05 중량% 내지 약 5 중량% 주석을 함유하는 백금 합금을 포함한다. 유리 성형방법은 바람직한 유리 젖음성 및/또는 바람직한 백금 합금을 가진 에지 디렉터를 제공하는 단계를 포함한다.

**대 표 도** - 도1



(72) 발명자

레블론드, 니콜라스

미국, 뉴욕 14870, 페인티드 포스트, 제이콥 드라  
이브 6

펭, 가오즈

미국, 뉴욕 14845, 호스헤즈, 린허스트 애버뉴 602

워머, 캠, 이

미국, 뉴욕 14812, 비버 댐스, 베이커 로드 151

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

유리 리본을 아래로 인발(drawing)하는 장치에 있어서,

(i) 성형 웨지의 반대 말단들 사이를 연결(extending)하고, 다운스트림 방향을 따라 수렴하여 루트(root)를 형성하는, 한 쌍의 경사진 표면 부분을 포함하는 성형 웨지(wedge), 및

(ii) 상기 반대 말단들 각각에 위치한 에지 디렉터를 포함하며,

상기 에지 디렉터 각각은 제 1 쌍의 표면들 및 제 2쌍의 표면들을 한정하는 외부 부분을 포함하며, 상기에서 제 1쌍의 표면들 각각은 제 1쌍의 표면들에 대응하는 경사진 표면 부분들 중 하나로 부터 연장되고, 제 2쌍의 표면들은 제 1쌍의 표면들로부터 연장되고, 인발 플레인(draw plane)을 향해 수렴하고, 여기에서 각각의 에지 디렉터의 제 1 및 제 2 쌍의 표면 쌍은 정적 접촉각 약  $30^{\circ}$  내지 약  $60^{\circ}$  범위내의 유리 젖음성을 가지는 것을 특징으로 하는 유리 리본을 아래로 인발하는 장치.

### 청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 정적 접촉각은 약  $30^{\circ}$  내지 약  $50^{\circ}$ 인 것을 특징으로 하는 유리 리본을 아래로 인발하는 장치.

### 청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 에지 디렉터 각각의 적어도 외부 부분은 백금 합금을 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 리본을 아래로 인발하는 장치.

### 청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 백금 합금은 주석, 구리 및 은으로 구성된 그룹으로 부터 선택된 금속을 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 리본을 아래로 인발하는 장치.

### 청구항 5

제 3항에 있어서, 상기 백금 합금은 주석을 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 리본을 아래로 인발하는 장치.

### 청구항 6

제 5항에 있어서, 상기 백금 합금은 주석 함량이 약 5 중량% 미만인 것을 특징으로 하는 유리 리본을 아래로 인발하는 장치.

### 청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 백금 합금은 주석 함량이 약 0.05 중량% 내지 약 3.5 중량% 를 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 리본을 아래로 인발하는 장치.

### 청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 백금 합금은 주석 함량이 약 0.5 중량% 내지 약 2.5 중량% 으로 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 리본을 아래로 인발하는 장치.

### 청구항 9

유리 리본을 아래로 인발하는 장치에 있어서,

(i) 성형 웨지의 반대 말단들 사이를 연결(extending)하고, 다운스트림 방향을 따라 수렴하여 루트(root)를 형성하는, 한 쌍의 경사진 표면 부분을 포함하는 성형 웨지, 및

(ii) 상기 반대 말단들 각각에 위치한 에지 디렉터를 포함하며,

상기 에지 디렉터 각각은 제 1 쌍의 표면들 및 제 2쌍의 표면들을 한정하는 외부 부분을 포함하며, 상기에서 제 1쌍의 표면들 각각은 제 1쌍의 표면들에 대응하는 경사진 표면 부분들 중 하나로 부터 연장되고, 제 2쌍의 표면들은 제 1쌍의 표면들로 부터 연장되고, 인발 플레인을 향해 수렴하고, 여기에서 상기 외부 부분은 약 0.05 중량% 내지 약 5 중량%의 주석을 포함하는 백금 합금을 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 리본을 아래로 인발하는 장치.

#### **청구항 10**

제 9항에 있어서, 상기 백금 합금은 주석 함량이 약 0.05 중량% 내지 약 3.5 중량%으로 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 리본을 아래로 인발하는 장치.

#### **청구항 11**

제 10항에 있어서, 상기 백금 합금은 주석 함량이 약 0.5 중량% 내지 약 2.5 중량%으로 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 리본을 아래로 인발하는 장치.

#### **청구항 12**

제 9항에 있어서, 상기 에지 디렉터의 제 1 쌍 및 제 2쌍의 표면들은 정적 접촉각이 약 30 ° 내지 약 60 °의 범위 내에 있는 유리 젖음성(wettability)을 가지는 것을 특징으로 하는 유리 리본을 아래로 인발하는 장치.

#### **청구항 13**

제 12항에 있어서, 상기 정적 접촉각이 약 30 ° 내지 약 50 °의 범위 내에 있는 유리 젖음성(wettability)을 가지는 것을 특징으로 하는 유리 리본을 아래로 인발하는 장치.

#### **청구항 14**

유리 성형 방법에 있어서,

(i) 성형 웨지의 반대 말단들 사이를 연결(extending)하고, 다운스트림 방향을 따라 수렴하여 루트(root)를 형성하는, 한 쌍의 경사진 표면 부분을 포함하는 성형 웨지를 제공하는 단계, 여기에서 인발 플레인은 루트를 통해 연장되며,

(ii) 상기 반대 말단들 각각에 위치한 에지 디렉터를 제공하는 단계, 상기 에지 디렉터 각각은 제 1 쌍의 표면들 및 제 2쌍의 표면들을 한정하는 외부 부분을 포함하며, 상기에서 제 1쌍의 표면들 각각은 제 1쌍의 표면들에 대응하는 경사진 표면 부분들 중 하나로 부터 연장되고, 제 2쌍의 표면들은 제 1쌍의 표면들로 부터 연장되고, 인발 플레인을 향해 수렴하고, 여기에서 각각의 에지 디렉터의 제 1 및 제 2 쌍의 표면쌍은 정적 접촉각 약 30 ° 내지 약 60 ° 범위 내의 유리 젖음성을 가지며,

(iii) 물든 유리 시트를 상기 성형 웨지의 경사진 표면 부분 쌍 각각의 위로 흘리는(flowing) 단계,

(iv) 상기 물든 유리 시트의 제 1쌍의 측면 에지들을, 대응하는 제 1 에지 디렉터의 제 1 표면들 위로 흘리는 단계(flowing) 및 상기 물든 유리 시트의 제 2쌍의 측면 에지들을, 대응하는 제 2 에지 디렉터의 제 1 표면들 위로 흘리는 단계, 상기에서 제 1 및 제 2쌍의 측면 에지를 각각의 두께는 감소하며,

(v) 상기 제 1쌍의 측면 에지들을, 대응하는 제 1 에지 디렉터의 제 2 표면들 위로 흘리는 단계, 및 상기 물든 유리 시트의 제 2쌍의 측면 에지들을, 대응하는 제 2 에지 디렉터의 제 2 표면들 위로 흘리는 단계, 여기에서 제 1 및 제 2쌍의 측면 에지를 각각은 인발 플레인을 향해 함께 수렴하며, 및

(vi) 상기 제 1 에지 디렉터로 부터 제 1쌍의 측면 에지들을 인발하는 단계, 및 상기 제 2 에지 디렉터로 부터 제 2 쌍의 측면 에지들을 인발하는 단계, 여기에서 제 1 쌍의 측면 에지들은 함께 융합(fused)하여 유리 리본의 제 1 융합 에지(fused edge)를 형성하고, 제 2 쌍의 측면 에지들은 함께 융합하여 유리 리본의 제 2 융합 에지를 형성하는 것을 특징으로 하는 유리 성형 방법.

#### **청구항 15**

제 14항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2쌍의 표면들은 각각 정적 접촉각이 약 30 ° 내지 약 50 °인 것을 특징으로 하는 유리 성형 방법.

**청구항 16**

제 14항에 있어서, 상기 외부 부분은 약 0.05 중량% 내지 약 5 중량% 주석을 포함하는 백금 합금인 것을 특징으로 하는 유리 성형 방법.

**청구항 17**

제 16항에 있어서, 상기 백금 합금은 약 0.05 중량% 내지 약 3.5 중량% 주석을 포함하는 백금 합금인 것을 특징으로 하는 유리 성형 방법.

**청구항 18**

유리 성형 방법에 있어서,

(i) 성형 웨지의 반대 말단들 사이를 연결(extending)하고, 다운스트림 방향을 따라 수렴하여 루트(root)를 형성하는, 한 쌍의 경사진 표면 부분을 포함하는 성형 웨지를 제공하는 단계, 여기에서 인발 플레인은 루트를 통해 연장되며,

(ii) 상기 반대 말단들 각각에 위치한 에지 디렉터를 제공하는 단계, 상기 에지 디렉터 각각은 제 1 쌍의 표면들 및 제 2 쌍의 표면들을 한정하는 외부 부분을 포함하며, 상기에서 제 1 쌍의 표면들 각각은 제 1 쌍의 표면들에 대응하는 경사진 표면 부분들 중 하나로 부터 연장되고, 제 2 쌍의 표면들은 제 1 쌍의 표면들로 부터 연장되고, 인발 플레인을 향해 수렴하고, 여기에서 상기 외부 부분은 약 0.05 중량% 내지 약 5 중량%의 주석을 포함하는 백금 합금을 포함하며,

(iii) 몰튼 유리 시트를 상기 성형 웨지의 경사진 표면 부분 쌍 각각의 위로 흘리는(flowing) 단계,

(iv) 상기 몰튼 유리 시트의 제 1 쌍의 측면 에지들을, 대응하는 제 1 에지 디렉터의 제 1 표면들 위로 흘리는 단계(flowing) 및 상기 몰튼 유리 시트의 제 2 쌍의 측면 에지들을 대응하는 제 2 에지 디렉터의 제 1 표면들 위로 흘리는 단계, 상기에서 제 1 및 제 2 쌍의 측면 에지를 각각의 두께는 감소하며,

(v) 상기 제 1 쌍의 측면 에지들을, 대응하는 제 1 에지 디렉터의 제 2 표면들 위로 흘리는 단계 및 상기 몰튼 유리 시트의 제 2 쌍의 측면 에지들을, 대응하는 제 2 에지 디렉터의 제 2 표면들 위로 흘리는 단계, 여기에서 제 1 및 제 2 쌍의 측면 에지를 각각은 인발 플레인을 향해 함께 수렴하며, 및

(vi) 상기 제 1 에지 디렉터로 부터 제 1 쌍의 측면 에지들을 인발하는 단계, 및 상기 제 2 에지 디렉터로 부터 제 2 쌍의 측면 에지들을 인발하는 단계, 여기에서 제 1 쌍의 측면 에지들은 함께 융합하여 유리 리본의 제 1 융합 에지를 형성하고, 제 2 쌍의 측면 에지들은 함께 융합하여 유리 리본의 제 2 융합 에지를 형성하는 것을 특징으로 하는 유리 성형 방법.

**청구항 19**

제 18항에 있어서, 상기 백금 합금은 약 0.05 중량% 내지 약 3.5 중량% 주석을 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 성형 방법.

**청구항 20**

제 19항에 있어서, 상기 백금 합금은 약 0.5 중량% 내지 약 2.5 중량% 주석을 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 성형 방법.

**명세서****기술 분야**

[0001] 본 출원은 성형 유리 제조를 위한 장치 및 방법, 보다 특징적으로는 에지 디렉터(edge director)를 가진 성형 유리 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 출원은 2012년 5월 29일에 출원된 미국특허출원번호 13/482,336의 우선권의 이익을 가지며, 본 명세서에 참조로서 병합되어 있다.

**배경 기술**

[0002] 성형 웨지(forming wedge) 위로 몰튼 유리(molten glass)를 아래로 흘려서 유리 리본을 제조하는 방법이 알려져

있다. 에지 디렉터(edge director)는 자주 성형 웨지(forming wedge)의 반대 말단들(ends)에서 제공되어 시트 폭을 유지시키고 에지 비드(edge bead)를 최소화시키는 데 도움을 준다. 에지 디렉터가 시트 에지, 예컨대 고급 (high end) 유리 조성을 가진 시트 에지들을 조절하는 것이 계속적으로 요구되고 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0003] 바람직한 젖음성 및/또는 바람직한 백금 합금을 가진 에지 디렉터를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0004] 후술하는 내용은 본 발명의 몇몇 측면들의 기본적인 이해를 제공하기 위한 단순화된 요약이다. 이러한 요약이 본 발명의 광범위한 개요는 아니다. 나아가, 이러한 요약은 본 발명의 결정적인 구성요소를 확인하거나 본 발명의 범위를 설명하는 것으로 의도되어서는 안된다. 본 요약의 유일한 목적은 후에 제공될 보다 상세한 명세서를 미리 조망하기 위해 단순화된 형태로서 본 발명의 몇개의 개념을 제공하는 것일 뿐이다.

[0005] 본 개시의 한 측면에 따른, 유리 리본을 아래로 인발하는 장치로서, 성형 웨지의 반대 말단들 사이를 연결 (extending)하고, 다운스트림 방향을 따라 수렴하여 루트(root)를 형성하는 한 쌍의 경사진 표면 부분을 포함하는 성형 웨지, 및 상기 반대 말단들 각각에 위치한 에지 디렉터를 포함한다. 인발 플레인(draw plane)은 상기 루트를 따라 연장된다. 또한 본 장치는 상기 에지 디렉터 각각이 제 1 쌍의 표면들 및 제 2쌍의 표면들을 한정하는 외부 부분을 포함한다. 상기에서 제 1쌍의 표면들 각각은 제 1쌍의 표면들에 대응하는 경사진 표면 부분들 중 하나로 부터 연장된다. 제 2쌍의 표면들은 제 1쌍의 표면들로 부터 연장되고, 인발 플레인을 향해 수렴한다. 각각의 에지 디렉터의 제 1 및 제 2 쌍의 표면쌍은 정적 접촉각 약 30 ° 내지 약 60 ° 범위내, 예컨대, 약 30 ° 내지 약 50 °의 유리 젖음성을 가진다.

[0006] 본 측면의 또 다른 실시예는, 상기 에지 디렉터 각각의 적어도 외부 부분은 백금 합금을 포함한다.

[0007] 본 측면의 또 다른 실시예는, 상기 백금 합금은 주석, 구리 및 은으로 구성된 그룹으로부터 선택된 금속을 포함한다.

[0008] 본 측면의 또 다른 실시예는, 상기 백금 합금은 주석 함량이 약 0.05 중량% 내지 약 3.5 중량%, 예컨대, 약 0.5 중량% 내지 약 2.5 중량%를 포함한다.

[0009] 본 개시의 한 측면에 따른, 유리 리본을 아래로 인발하는 장치로서, 성형 웨지의 반대 말단들 사이를 연결 (extending)하고, 다운스트림 방향을 따라 수렴하여 루트(root)를 형성하는 한 쌍의 경사진 표면 부분을 포함하는 성형 웨지, 및 상기 반대 말단들 각각에 위치한 에지 디렉터를 포함한다. 인발 플레인(draw plane)은 상기 루트를 따라 연장된다. 또한 본 장치는 상기 에지 디렉터 각각이 제 1 쌍의 표면들 및 제 2쌍의 표면들을 한정하는 외부 부분을 포함한다. 상기에서 제 1쌍의 표면들 각각은 제 1쌍의 표면들에 대응하는 경사진 표면 부분들 중 하나로 부터 연장된다. 제 2쌍의 표면들은 제 1쌍의 표면들로 부터 연장되고, 인발 플레인을 향해 수렴한다. 여기에서 상기 외부 부분은 약 0.05 중량% 내지 약 5 중량% 주석을 포함하는 백금 합금을 포함한다.

[0010] 본 측면의 일 실시예에 따르면, 상기 백금 합금은 주석 함량이 약 0.05 중량% 내지 약 3.5중량%, 예컨대, 약 0.5 중량% 내지 약 2.5 중량%이다.

[0011] 본 측면의 일 실시예에 따르면, 상기 에지 디렉터의 제 1 쌍 및 제 2쌍의 표면들은 정적 접촉각이 약 30 ° 내지 약 60 °의 범위내, 예컨대, 약 30 ° 내지 약 50 °의 범위내에 있는 유리 젖음성(wettability)을 가진다.

[0012] 본 개시의 또 다른 측면에 있어서, 유리 성형 방법은 성형 웨지의 반대 말단들 사이를 연결(extending)하고, 다운스트림 방향을 따라 수렴하여 루트(root)를 형성하는 한 쌍의 경사진 표면 부분을 포함하는 성형 웨지를 제공하는 단계를 포함하는 데, 여기에서 인발 플레인은 루트를 통해 연장된다. 또한 상기 방법은 상기 반대 말단들 각각에 위치한 에지 디렉터를 제공하는 단계를 포함한다. 에지 디렉터 각각은 제 1 쌍의 표면들 및 제 2쌍의 표면들을 한정하는 외부 부분을 포함한다. 상기 제 1쌍의 표면들 각각은 제 1쌍의 표면들에 대응하는 경사진 표면 부분들 중 하나로 부터 연장되고, 제 2쌍의 표면들은 제 1쌍의 표면들로 부터 연장되고, 인발 플레인을 향해 수렴한다. 각각의 에지 디렉터의 제 1 및 제 2 쌍의 표면쌍은 정적 접촉각 약 30 ° 내지 약 60 ° 범위내, 예컨대, 약 30 ° 내지 약 50 ° 범위의 유리 젖음성을 가진다. 또한, 본 발명은 물든 유리 시트를 성형 웨지의 경사진 표면 부분 쌍 각각의 위로 흘리는(flowing) 단계를 포함한다. 본 발명은 또한, 상기 물든 유리 시트의 제

1쌍의 측면 에지들을, 대응하는 제 1 에지 디렉터의 제 1 표면들 위로 흘리는 단계(flowing) 및 상기 물튼 유리 시트의 제 2쌍의 측면 에지들을 대응하는 제 2 에지 디렉터의 제 1 표면들 위로 흘리는 단계를 포함한다. 상기 에서 제 1 및 제 2쌍의 측면 에지를 각각의 두께는 감소한다.

[0013] 상기 방법은 또한, 상기 제 1쌍의 측면 에지들을, 대응하는 제 1 에지 디렉터의 제 2 표면들 위로 흘리는 단계 및 상기 물튼 유리 시트의 제 2쌍의 측면 에지들을, 대응하는 제 2 에지 디렉터의 제 2 표면들 위로 흘리는 단계를 포함한다. 여기에서 제 1 및 제 2쌍의 측면 에지를 각각은 인발 플레이너를 향해 함께 수렴한다.

[0014] 상기 방법은 또한, 상기 제 1 에지 디렉터로 부터 제 1쌍의 측면 에지들을 인발하는 단계, 및 상기 제 2 에지 디렉터로 부터 제 2 쌍의 측면 에지들을 인발하는 단계를 포함하며, 여기에서 제 1 쌍의 측면 에지들은 함께 융합하여 유리 리본의 제 1 융합 에지(fused edge)를 형성하고, 제 2 쌍의 측면 에지들은 함께 융합하여 유리 리본의 제 2 융합 에지를 형성한다.

[0015] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 상기 외부 부분은 약 0.05 중량 % 주석 내지 약 5 중량% 주석, 예컨대, 0.05 중량 % 주석 내지 약 3.5 중량% 주석을 포함하는 백금 합금을 포함한다.

[0016] 본 개시의 또 다른 측면에 따른, 유리 성형 방법은 성형 웨지의 반대 말단들 사이를 연결(extending)하고, 다운 스트림 방향을 따라 수렴하여 루트(root)를 형성하는 한 쌍의 경사진 표면 부분을 포함하는 성형 웨지를 제공하는 단계를 포함하며, 여기에서 인발 플레이너는 루트를 통해 연장된다. 또한 본 방법은 상기 반대 말단들 각각에 위치한 에지 디렉터를 제공하는 단계를 포함한다. 상기 에지 디렉터 각각은 제 1 쌍의 표면들 및 제 2쌍의 표면들을 한정하는 외부 부분을 포함하며, 상기에서 제 1쌍의 표면들 각각은 제 1쌍의 표면들에 대응하는 경사진 표면 부분들 중 하나로 부터 연장되고, 제 2쌍의 표면들은 제 1쌍의 표면들로 부터 연장되고, 인발 플레이너를 향해 수렴한다. 상기 외부 부분은 약 0.05 중량% 내지 약 5 중량%의 주석을 포함하는 백금 합금을 포함하며, 예컨대, 약 0.05 중량 % 내지 약 3.5 중량% 주석, 약 0.5 중량 % 내지 약 2.5 중량% 주석을 포함한다. 또한, 본 발명은 물튼 유리 시트를 성형 웨지의 경사진 표면 부분 쌍 각각의 위로 흘리는(flowing) 단계를 포함한다. 또한 본 발명은, 상기 물튼 유리 시트의 제 1쌍의 측면 에지들을, 대응하는 제 1 에지 디렉터의 제 1 표면들 위로 흘리는 단계(flowing) 및 상기 물튼 유리 시트의 제 2쌍의 측면 에지들을 대응하는 제 2 에지 디렉터의 제 1 표면들 위로 흘리는 단계, 상기에서 제 1 및 제 2쌍의 측면 에지를 각각은 인발 플레이너를 향해 함께 수렴한다. 상기 제 1 에지 디렉터로 부터 제 1쌍의 측면 에지를 인발하는 단계, 및 상기 제 2 에지 디렉터로 부터 제 2 쌍의 측면 에지들을 인발하는 단계를 포함하며, 여기에서 제 1 쌍의 측면 에지들은 함께 융합하여 유리 리본의 제 1 융합 에지를 형성하고, 제 2 쌍의 측면 에지들은 함께 융합하여 유리 리본의 제 2 융합 에지를 형성한다.

### 발명의 효과

[0017] 본 발명은 바람직한 절음성 및/또는 바람직한 백금 합금을 가진 에지 디렉터를 제공한다.

### 도면의 간단한 설명

[0018] 본 발명의 전술한 측면 및 다른 측면은 관련 분야의 당업자에게 첨부된 도면에 관련한 후술하는 명세서에 기재에 의해 명확해질 것이다.

도 1은 본 개시의 예시적인 측면으로서 병합되어 있는 에지 디렉터를 가진 유리 성형을 위한 장치의 부분 측면도를 보여준다.

도 2는 도 1의 라인 2-2를 따른 장치의 단면도를 보여준다.

도 3은 본 개시의 한 실시예에 따른 에지 디렉터 일부분의 부분 단면도를 보여준다.

도 4는 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 에지 디렉터 일부분의 부분 단면도를 보여준다.

도 5는 다른 샘플 조성에 따른 다른 정적 접촉각을 보여준다.

도 6은 다른 샘플 조성에 따른 다른 정적 접촉각을 보여주는 차트이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 발명의 하나 이상의 측면에 병합된 실시 구체예가 명세서 및 도면에 개시되어 있다. 이러한 예시적인 실시에는 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 예컨대, 본 발명의 하나 이상의 측면은 다른 구체예들에서 들에서 구현될 수 있으며, 심지어 다른 타입의 장치에서도 유용할 수 있다. 또한, 어떠한 기술은 단지 편의를 위해 사용될 수도 있으므로, 본 발명을 한정하는 것으로 취급되어서는 안된다. 나아가, 도면에서는 동일 참조 번호가 동일 구성요소에 할당되어 사용된다.

[0020] 본 발명의 측면들은 유리 리본 인발을 위한 다양한 장치에 사용될 수 있다. 도 1 및 2는 유리 리본(103)을 아래 방향으로 인발하기 위한 장치(101)의 하나의 예시적인 측면을 도시한다. 상기 예시적인 장치 (101)는 성형 웨지 (105)를 포함하는 바, 이들은 한 쌍의 경사진 표면 부분 (107a, 107b)를 포함하며, 성형 웨지 (105)의 양 말단 (109a, 109b) 사이를 연결한다. 도 2에서 보듯이, 한 쌍의 경사진 표면 부분 (107a, 107b)은 루트 (203)을 형성하기 위해 다운스트림 방향(201)을 따라 수렴한다. 인발 플레인 (205)은 루트 (203)을 통해 연장되며, 여기에서 유리 리본 (103)은 인발 플레인 (205)을 따라 다운스트림 방향(201)에서 인발될 수 있다. 도면에서 볼 수 있듯이, 인발 플레인 (205)은 루트 (203)를 이등분 할 수 있다. 하지만, 인발 플레인(205)은 루트 (203)에 대해 다른 방향에서 연장될 수도 있다.

[0021] 도 1에서 보듯이, 에지 디렉터는 성형 웨지의 반대편 말단들의 각각에 위치될 수 있다. 실제로 제 1 에지 디렉터 (111)은 제 1 말단 (109a)에 위치될 수 있고, 제 2 에지 디렉터 (111)는 제 2 말단 (109b)에 위치될 수도 있다. 동일한 에지 디렉터를 제공하는 것이 단일한 유리 시트를 제공하는 데 이익이 될 수 있다. 하지만, 에지 디렉터들은 다른 실시예에서는 다른 배치를 가질 수 있다.

[0022] 도 2에서 보듯이 에지 디렉터(111)는 하부 부분 (209)에서 함께 결합될 수 있는 한 쌍의 상부 부분(207a, 207b)을 포함할 수 있다. 상부 부분이 함께 결합되는 것은 성형 웨지 (105)에 대해 에지 디렉터 (111)의 단순 조립에 이익이 될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 상부 부분(207a, 207b)은 분리되어 제공될 수 있다. 예컨대, 에지 디렉터(111)는 서로 서로 분리될 수 있으며, 성형 웨지(105)의 한 쌍의 경사진 표면 부분(107a, 107b) 각각에 대해 독립적으로 조립될 수 있다. 어떤 배열에서는 결합되지 않은 상부 부분을 제공하는 것이 에지 디렉터들의 제조를 단순화할 수 있다.

[0023] 제 1 상부 부분(207a)의 내부 표면 부분 (208a)을, 성형 웨지 (105)의 제 1 경사진 표면 부분 (107a)에 맞물리게(engaging) 하여, 에지 디렉터 (111)가 성형 웨지에 장착(mounted) 될 수 있다. 마찬가지로, 제 2 상부 부분 (207b)의 내부 표면 부분(208b)이 성형 웨지 (105)의 제 2 경사진 표면 부분(107b)에 맞물리게 할 수 있다. 도 1에서 보듯이, 각각의 말단 (109a, 109b)은 대응되는 에지 디렉터 (111)가 측면에 위치하는 것을 돋도록 고안된 지지 블록(retaining block)을 포함할 수 있다. 예컨대, 선택적인 지지 블록 (115)은 성형 웨지 (105)를 양쪽에 걸치는(straddle) 한 쌍의 평면 표면들 (117) (도 1에서는 단지 한 개만 보임)을 포함할 수 있다. 상기 평면 표면들 (117)은 에지 디렉터 (111)의 한 쌍의 상부 부분 (207a, 207b)에 대응되는 평면 표면들 (119)(도 1에서는 단 한 개만 보임)이 인접하도록 고안된다.

[0024] 에지 디렉터 (111)의 한 쌍의 상부 부분(207a, 207b)은 대응되는 제 1 쌍의 표면들(211a, 211b)을 포함할 수 있다. 도 2에서 보듯이, 제 1 쌍의 표면 (211a, 211b)은 대응되는 쌍의 경사진 표면 부분들(107a, 107b)로부터 각각 연장될 수 있다. 예컨대, 제 1 표면 (211a)는 제 1 경사진 표면 부분(107a)로부터 연장될 수 있으며, 제 2 표면 (211b)은 성형 웨지 (105)의 제 2 경사진 표면 부분 (107b)으로부터 연장될 수 있다. 도면에서 보듯이 제 1 쌍의 표면 (211a, 211b)은 실질적으로 평면일 수 있다. 그러나, 상기 표면들은 다른 실시예에서는 실질적으로 오목(concave)하거나 및/또는 다른 표면 특징을 가질 수도 있다. 나아가, 도면에서 보듯이, 제 1 쌍의 표면 (211a, 211b)은 서로 서로 동일하다. 그러나, 상기 표면들은 다른 실시예에서 다른 배열을 가질 수 있다.

[0025] 도 1에서 보듯이, 제 1 쌍의 표면 (211a, 211b) 각각은 다운 스트림 방향(201)으로 증가되는 횡단 폭(traverse width) "W"를 포함한다. 예컨대, 도면에서 보듯이, 제 1 표면들은 제 1 횡단 폭(traverse width) "W1" 및 제 1 횡단 폭 보다 더 큰 제 2 다운스트림 횡단 폭 "W2"를 가질 수 있다. 도시하듯이, 상기 횡단 폭 "W"는 성형 웨지 (105)의 대응되는 경사진 표면 부분의 프로파일을 따라 배열된 선형 에지(linear edge) (113)를 한정하기 위해 실질적으로 일정한 방식으로 증가할 수 있다. 비록 도시되어 있지는 않지만, 또 다른 구체예에서 횡단 폭은 비선형 형식으로 증가할 수도 있다.

[0026] 도 2에 대해서, 에지 디렉터 (111)는 추가적으로 제 2 쌍의 표면들(213a, 213b)을 포함할 수 있고, 이들은 제 1 쌍의 표면들(211a, 211b)로부터 연장되어 루트 (203)로부터 인발 플레인 (205) 다운스트림을 향해 수렴할 수 있다. 도시하듯이, 제 2 쌍의 표면들 (213a, 213b)은 실질적으로 평면일 수 있다. 그러나, 상기 표면들은 다른 실시예에서는 실질적으로 오목(concave)하거나 및/또는 다른 표면 특징을 가질 수도 있다. 나아가, 도면에서 보

듯이, 제 2쌍의 표면 (213a, 213b)은 서로 서로 동일할 수 있다. 그러나, 상기 표면들은 다른 실시예에서 다른 배열을 가질 수 있다.

[0027] 또한, 에지 디렉터 (111)는 제 2쌍의 표면들 (213a, 213b)에 대해서 연장되는 선택적인 다운 스트림 구조 및 루트 (203)로부터 선택적인 다운스트림을 추가적으로 포함할 수 있다. 도 1에서 보듯이, 에지 디렉터 (111)의 다운스트림 구조는 제 2쌍의 표면들 (213a, 213b)에 대해 연장되는 선택적인 블레이드(121)을 포함할 수 있다. 상기 블레이드(121)는 제 2쌍의 표면의 제 1 표면 (213a)으로부터 연장된 제 1 표면 (123) 및 제 2쌍의 표면의 제 2 표면 (213b)으로부터 연장된 제 2 표면 (도면에서는 보이지 않음)을 포함할 수 있다.

[0028] 도 3은 제 1 쌍의 표면들 (211a, 211b) 및 제 2쌍의 표면들 (213a, 213b)을 한정하는 에지 디렉터 (111)의 외부 부분 (301)의 부분적인 단면을 보여준다. 선택적으로 에지 디렉터 (111)의 외부 부분 (301)은 만일 제공된다면 블레이드 (121)의 제 1 표면 (123) 및/또는 제 2 표면을 한정할 수 있다. 도 3에서 보듯이 외부 부분 (301)은 에지 디렉터 (111)의 내부 부분 (303)과 동일한 조성을 가질 수 있다. 예컨대, 전체 에지 디렉터 (111)는 단일 조성물질 및/또는 단일 통합 피스(integral piece)로서 제공될 수 있다.

[0029] 도 4는 제 1 쌍의 표면들 (211a, 211b) 및 제 2쌍의 표면들 (213a, 213b)을 한정하는 에지 디렉터 (111)의 또 다른 외부 부분 (401)의 부분적인 단면을 보여준다. 선택적으로 에지 디렉터 (111)의 외부 부분 (401)은 만일 제공된다면 블레이드 (121)의 제 1 표면 (123) 및/또는 제 2 표면을 한정할 수 있다. 도 4에서 보듯이 외부 부분 (401)은 에지 디렉터 (111)의 내부 부분 (403)과 다른 조성을 가질 수 있다. 예컨대, 외부 부분 (401)은 에지 디렉터 (111)의 내부 부분 (403)에 위에 배치되는 한 층의 물질을 포함할 수 있다. 상기 외부 부분 (401)은 증착(vapor deposition) 또는 다른 기술에 의해 내부 부분 (403)에 제공될 수 있다.

[0030] 일 실시예에서, 존재하는 에지 디렉터는 외부 부분 (401)에 포함되도록 개량(retrofitted) 될 수 있다. 예컨대, 백금 합금은 존재하는 백금 에지 디렉터를 포함하는 내부 부분 (403) 상에 외부 부분(401)으로서 제공될 수 있다. 그러한 예로서, 주석, 은 및/또는 구리 코팅이, 표준 순수 백금 에지 디렉터가 제조된 후 상기 에지 디렉터 위에 적용될 수 있다. 젖음성(wetting)은 표면 현상이기 때문에 에지 디렉터의 표면에서의 조성만이 물든 유리를 가진 유리 표면의 젖음성에 영향을 미친다. 코팅이 다양한 방법 중 하나를 사용해서 적용될 수 있지만, 전기 플레이팅(electroplating) 특히 금속 코팅을 제공하는 데 상당히 적합할 수 있다. 상기 코팅은 주석, 은 구리 및/또는 이들 금속의 혼합물, 또는 이들 금속 중 하나이상과 백금의 혼합물로 구성될 수 있다. 예컨대, 백금-주석 코팅은 본 개시의 실시예에서 순수 백금 에지 디렉터에 적용될 수 있다.

[0031] 상기 외부 부분 (301, 401)에 의해 한정되는 제 1쌍의 표면들 (211a, 211b) 및 제 2쌍의 표면들 (213a, 213b)은 전통적인 에지 디렉터의 표면과 비교할 때 상대적으로 높은 유리 젖음성(wettability)을 가질 수 있다. 응용분야에 있어서, 유리 젖음성은 후술하는 테스트 순서에 맞추어, 실린더 Eagle XG® 유리가 지평선 표면 위에 얼마나 쉽게 펼쳐지는지(spread over)로서 한정할 수 있다. 여기에서 유리 젖음성은 Eagle XG®의 9 mm 직경 x 12 mm 높이의 유리 실린더를, 테스트되는 샘플 표면 위에 두고 실험을 수행함으로써 측정될 수 있다. Eagle XG® 유리는 코닝사로 부터 구입가능하며, 본 출원의 출원일에 코닝사로 부터 구입가능한 Eagle XG® 유리 조성을 가진다. 테스트 동안, 상기 유리 실린더를 가진 샘플은 용융 실리카 머풀(muffle)에 맞춰진 용광로(furnace)에 놓여진다. 상기 용광로는 공기 중에서 동일한 테스트 위치에서 1200 °C 까지 10 °C/min 비율로 가열된다. 그 후 온도는 20시간 동안 1200 °C에서 유지된다. 20시간 동안 상기 온도에서 유지 후, 유리 방울(drops)들의 이미지가 얻어지고, 그 후 유리 방울과 상기 샘플 표면의 인터페이스에서 정적 접촉각이 측정될 수 있다. 상기 접촉각의 정확한 수치는 다른 유리 조성에 따라 변화될 수 있다. 몇몇 실시예에서 개시되는 성질은 알칼리 토류보로-알루미노실리케이트 유리 (예컨대, Eagle XG® 유리) 또는 다른 유리 조성물을 사용할 수 있다.

[0032] 도 5의 좌측은 전통적인 순수 백금 샘플로 롤링된(as rolled) 표면의 유리 젖음성을 보여준다. 도시하듯이, 접촉각(예컨대, 약 80°)이 상대적으로 높기 때문에, 상기 유리 젖음성은 상대적으로 낮다. 반대로, 도 5의 우측은 좌측의 전통적인 샘플의 표면 거칠기와 비교했을 때, 유사한 표면 거칠기를 갖도록 동일하게 롤링된 백금 합금을 포함하는 본 개시의 측면에 따른 표면의 유리 젖음성을 도시한다. 도시하듯이, 도 5의 상기 백금 합금 샘플은 1.65 중량% 주석 및 나머지 중량은 백금을 포함하는 백금 합금을 포함한다. 도시하듯이, 본 발명의 표면은 정적 접촉각이 상대적으로 낮아(도 5의 우측에서 약 31.5°), 상대적으로 높은 젖음성을 가질 수 있다.

[0033] 유리 젖음성은 샘플의 표면 거칠기에 의해 영향받을 수 있다. 그러나, 순수 백금 표면으로 롤링된 표면의 정적 접촉각은, 8-10 마이크로 인치의 표면 거칠기를 갖는 320 그릿-거칠기(grit-roughened)의 순수 백금 표면과 거의 동일한 것으로 나타났다. 그러나, 샌드-블라스트(sand-blasted)된 순수 백금 샘플의 정적 접촉각은 현저하게 더 높으며, 감소된 유리 젖음성을 보여준다. 마찬가지로, 본 개시의 일 측면에서, 8-10 마이크로인치 미만의 표

면 거칠기를 가진 것이 사용될 수 있다.

[0034] 앞서 열거한 바와 같이, 상대적으로 높은 유리 젖음성을 가진 표면은 전술한 테스트 순서를 수행한 후, 상대적으로 낮은 접촉각을 가진 표면들로 한정될 수 있다. 본 발명의 몇몇 실시예에서, 제1 및 제2 쌍의 표면(211a, 211b, 213a, 213b)은 약 60° 미만의 정적 접촉각, 예컨대, 약 30° 내지 약 60°, 약 30° 내지 약 50°, 약 30° 내지 약 40°, 약 30° 내지 약 35°와 같은 정적 접촉각을 가져, 상대적으로 높은 유리 젖음성을 가질 수 있다.

[0035] 상대적으로 높은 유리 젖음성을 제공하는 것은 본 개시의 측면에 따르면 유리 성형을 증진시키는 데 바람직할 수 있다. 실제로, 상대적으로 높은 유리 젖음성은 에지 디렉터 상의 실투(devitrification) 성장을 감소시켜, 에지 디렉터의 수명을 연장시키고, 유리 리본의 장단기 두께 및 용융된 에지 비드(bead) 질을 개선시키는 것으로 생각되고 있다. 유리 젖음성 증가는, 예컨대, 순수 백금으로 에지 디렉터를 제조하기 보다는 백금 합금으로 에지 디렉터를 제공함으로써 성취될 수 있다. 백금 합금 제공은 유리 젖음성이 증가하면서도, 에지 디렉터 강도도 증가시킬 수 있다.

[0036] 한 실시예에서, 바람직한 유리 젖음성은 백금 합금이 주석, 구리 및 은으로 구성된 그룹으로부터 선택된 금속을 포함하는 경우 성취될 수 있다. 예컨대, 백금 합금은 주석을 포함할 수 있다. 주석은 특히 장치가 유리 조성물 내에 주석을 포함하는 유리를 아래 방향으로 인발하는 응용분야에서 특히 이익이 될 수 있다. 예를 들어, 주석은 유리 내에 남아있을 것이고, 만일 유리로 부터 순수 백금으로 인발(drawn) 되면, 주석은 유리 내에서 감소된 경향을 보일 것이다. 순수 백금이 에지 디렉터에 사용되는 경우, 물론 유리 조성 내에 주석을 포함하고 있는 몰ten 유리와 접촉하는, 순수 백금 에지 디렉터의 외부 표면은, 에지 디렉터의 접촉 표면에서 백금-주석 합금을 형성할 것이다. 그러나, 상기 백금-주석은 0.01 중량% 미만의 주석을 함유하게 되어 접촉각이 정적 접촉각 60° 이하로 감소될 정도로 유리 젖음성이 증가되지는 않는다.

[0037] 또한, 백금 주석 합금을 제공하면, 백금-주석 인터페이스(~98%Pt/2%Sn)에서 Eagle XG® 유리에 대해 액상온도가 백금(100% Pt) 인터페이스에서와 비슷하거나 더 낮은 결과를 가져오는 것이 관찰되었다.

[0038] 도 6은 다른 중량%의 주석 및 나머지 중량%의 백금을 포함하는 백금 합금에 대해 관찰된 유리 젖음성을 보여주는 차트이다. 수직 축은 정적 접촉각이며, 수평 축은 주석의 중량%이다. 도시하듯이, 순수 롤링된 백금(~100%Pt/0%Sn)의 경우, 정적 접촉각은 약 80°이다. 도시하듯이, 백금 합금에서 작은 양의 주석이 정적 접촉각을 상당히 낮출 수 있고, 그 결과 표면의 유리 젖음성을 증가시킬 수 있다. 예컨대, 도시하듯이, 약 0.3 중량% 주석 (~99.7%Pt/0.3%Sn)의 백금-주석 합금은 접촉각이 49°로 감소되는 것이 관찰되었다. 나아가 약 0.8 중량% 주석 (~99.2%Pt/0.8%Sn)의 백금-주석 합금은 접촉각이 37°로 감소되는 것이 관찰되었다. 또한, 약 1.65 중량% 주석 (~98.35%Pt/1.65%Sn)의 백금-주석 합금은 접촉각이 31.5°로 감소되는 것이 관찰되었다. 그러나, 주석 함량이 그보다 더 높아진 백금 합금은 상기 감소된 접촉각에서 더 이상의 이익을 보여주지는 않음이 관찰되었다. 그러나, 순수 롤링된 백금 샘플과 비교했을 때 여전히 접촉각이 감소됨을 보여주었다. 예컨대, 약 3.4 중량% 주석 (~96.6%Pt/3.4%Sn)의 백금-주석 합금은 접촉각이 약 46.3°로 증가되는 것이 관찰되었다. 따라서, 특정 지점을 넘어선 주석 함량은 유리 젖음성을 감소시키는 것으로 나타났다. 젖음성 감소는 백금-주석 합금 내의 불균일성(inhomogeneity)에 의한 것일 수 있다. 도 6에 도시된 데이터에 맞춰진 커브에 기초하건대, 최대 유리 젖음성은 (주석 약 1.5%의 백금-주석 합금 (~98.5%Pt/1.5%Sn)에서 나타날 수 있다.

[0039] 몇몇 실시예에서, 각각의 에지 디렉터 (111)의 적어도 외부 부분(301, 401)은 약 5 중량% 미만의 양으로 주석을 포함하는 백금-주석 합금을 포함한다. 예컨대, 백금-주석 함량은 약 0.05 중량% 내지 약 3.5 중량% 주석, 예컨대 약 0.07 중량% 내지 약 3.5 중량% 주석, 약 0.1 중량% 내지 약 3.5 중량% 주석, 약 0.3 중량% 내지 약 3.5 중량% 주석을 포함한다. 또 다른 실시예에서, 백금-주석 함량은 약 0.5 중량% 내지 약 2.5 중량% 주석, 예컨대, 약 1 중량% 내지 약 2 중량% 주석, 약 1.25 중량% 내지 약 1.75 중량% 주석, 약 1.5% 주석을 포함한다.

[0040] 또 다른 실시예에서, 각각의 에지 디렉터 (111)의 적어도 외부 부분(301, 401)은 백금 합금(예컨대, 주석, 구리 및/또는 은)을 포함할 수 있는데, 그 함량은 정적 접촉각이 약 60° 미만, 예컨대, 약 30° 내지 약 60°, 약 30° 내지 약 50°, 약 30° 내지 약 40°, 약 30° 내지 약 35°가 되도록 하는 정도이다.

[0041] 여기에서 성형 유리 제조 방법은 예시적인 에지 디렉터 (111)를 포함하는 장치 (101)에 대한 것을 설명한다. 예컨대, 본 출원 전체를 통해 개시된 것과 같이 유사하거나 동일한 제조 단계가 추가적인 실시예에서 수행될 수 있음을 인지하여야 할 것이다. 나아가 본 발명의 예시적인 방법은 생략 및/또는 추가 단계가 가능할 것이다. 특별히 지적하지 않았다면, 상기 단계들은 특정 적용방법에 따라 동시에, 연속해서 또는 다른 순서로 수행될 수

있다.

[0042] 도 1 및 도 2에서 도시하듯이, 에지 디렉터 (111)를 포함하는 예시적인 장치 (101)를 가진 성형 유리 방법이 도식적으로 예시되어 있다. 도 2는 성형 웨지 (105)의 제 1 말단 (109a)에 위치한 제 1 에지 디렉터 (111)를 가지고 수행된 예시적인 방법을 도시하고 있다. 또한, 도 2는 도 1에 도시된 반대 방향에서의 단면도의 대표도이다. 따라서, 도 2는 또한, 제 2 말단 (109b)에 위치한 제 2 에지 디렉터 (111)를 가지고 수행된 예시적인 방법을 도시한 것이다.

[0043] 상기 방법은 성형 웨지 (105)의 반대 말단들 사이 (109a, 109b)를 연결하고 다운스트림 방향 (201)을 따라 수렴하여, 루트 (203)을 형성하는 한 쌍의 경사진 표면 부분 (107a, 107b)을 포함하는 성형 웨지 (105)를 제공하는 단계를 포함할 수 있다.

[0044] 추가적인 방법으로, 반대 말단들 (109a 109b) 각각에 위치한 에지 디렉터 (111)를 제공하는 단계를 포함한다. 도 3 및 도 4에서 전술한 바와 같이, 각각의 디렉터 (111)는 제 1쌍의 표면들 (211a, 211b) 및 제 2 쌍의 표면들 (213a, 213b)을 한정하는 외부 부분 (301, 401)을 포함한다. 제 1쌍의 표면들 (211a, 211b) 각각은 대응하는 성형 웨지 (105)의 경사진 표면 부분 (107a, 107b) 쌍 중 하나로 부터 연장된다. 또한, 제 2쌍의 표면들 (123a, 213b)은 제 1 쌍의 표면들 (211a, 211b)로 부터 연장되어 인발 플레인 (205)을 향해 수렴한다.

[0045] 일 실시예에서, 각각의 에지 디렉터 (111)의 제 1 및 제 2 쌍의 표면들 (211a, 211b, 213a, 213b)은 정적 접촉각이 약 60° 미만, 약 30° 내지 약 60°, 약 30° 내지 약 50°, 약 30° 내지 약 40°, 약 30° 내지 약 35° 인 유리 젖음성을 가진다.

[0046] 몇몇 실시예에서, 전체 에지 디렉터와 같은 각각의 에지 디렉터 (111)의 적어도 외부 부분 (301, 401)은 백금 합금을 포함할 수 있다. 한 실시예에서, 백금 합금은 주석, 구리 및 은으로 구성된 그룹으로부터 선택된 금속을 포함하여 각각 백금-주석 합금, 백금-구리 합금 또는 백금-은 합금을 형성할 수 있다. 예컨대, 백금 합금은 백금-주석 합금을 포함할 수 있으며, 상기 주석 함량은 약 5 중량% 미만이다. 예컨대, 백금-주석 합금은 약 0.05 중량 % 내지 3.5 중량% 주석을 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 백금-주석 합량은 약 0.5 중량% 내지 약 2.5 중량% 주석, 예컨대, 약 1 중량% 내지 약 2 중량% 주석, 약 1.25 중량% 내지 약 1.75 중량% 주석, 약 1.5% 주석을 포함한다.

[0047] 추가적인 방법으로, 몰튼 유리 시트를 성형 웨지 (105)의 경사진 표면 부분들 (107a, 107b) 쌍의 각각 위로 흘리는 (flowing) 단계를 포함할 수 있다.

[0048] 예컨대, 도 2에서 도시하듯이, 제 1 몰튼 유리 시트의 중앙 부분 (215a)이 성형 웨지 (105)의 제 1 경사진 표면 부분 (107a) 위를 흐른다. 마찬가지로 제 2 몰튼 유리 시트의 중앙 부분 (215b)가 성형 웨지 (105)의 제 2 경사진 표면 부분 (107b) 위를 흐른다.

[0049] 도 2에서 도시하듯이, 또한, 상기 방법은 몰튼 유리의 제 1 쌍의 측면 에지들 (217a, 217b)를 제 1 에지 디렉터 (111)에 대응하는 제 1 표면 (211a, 211b) 위로 흘리는 단계 및 몰튼 유리의 제 2 쌍의 측면 에지들을 제 2 에지 디렉터에 대응하는 제 2 표면 (211a, 211b) 위로 흘리는 단계를 포함할 수 있다. 여기에서 제 1 및 제 2 쌍의 측면 에지들의 두께는 감소된다. 상기 몰튼 유리 시트의 제 2쌍의 측면 에지들 중 하나는 도 1에 125로 표시되며, 여기에서 제 2쌍의 측면 에지들 중 나머지는 보이지 않는다. 제 1 및 제 2 에지 디렉터가 동일할 수 있기 때문에 도 2는 또한 몰튼 유리 시트의 제 2쌍의 측면 에지들(125 참조)을, 제 2 에지 디렉터 (111)의 대응하는 제 1 표면들 (211a, 211b) 위로 흐르게 하여 제 2쌍의 측면 에지들 각각의 두께를 감소시키는 것이 인지될 것이다. 제 1쌍의 표면들 (211a, 211b) 각각은 제 1쌍의 표면들에 대응하는 경사진 표면 부분 쌍 (107a, 107b) 중 하나로 부터 연장되기 때문에, 이동 표면적은 아래 방향으로 증가하고, 이에 따라 대응하는 유리 시트의 에지 부분이 뻗어나가(stretching out), 측면 에지 쌍 각각의 두께를 감소시킨다.

[0050] 또한, 본 방법은 상기 제 1쌍의 측면 에지들(217a, 217b)을, 대응하는 제 1 에지 디렉터(111)의 제 2 표면들 (213a, 213b) 위로 흘리는 단계, 및 상기 몰튼 유리 시트의 제 2쌍의 측면 에지들을, 대응하는 제 2 에지 디렉터의 제 2 표면들 위로 흘리는 단계를 추가적으로 포함하며, 여기에서 제 1 및 제 2쌍의 측면 에지들 각각은 인발 플레인을 향해 함께 수렴한다.

[0051] 또한, 본 방법은 제 1 에지 디렉터 (111)로 부터 제 1쌍의 측면 에지 (217a, 217b)를 인발하는 단계 및 제 2 에지 디렉터로 부터 제 2쌍의 측면 에지를 인발하는 단계를 추가적으로 포함한다. 제 1쌍의 측면 에지 (217a, 217b)는 함께 융합(fuse)되어 유리 리본 (103)의 제 1 융합 에지 (127a)를 형성하고, 제 2쌍의 측면 에지는 함

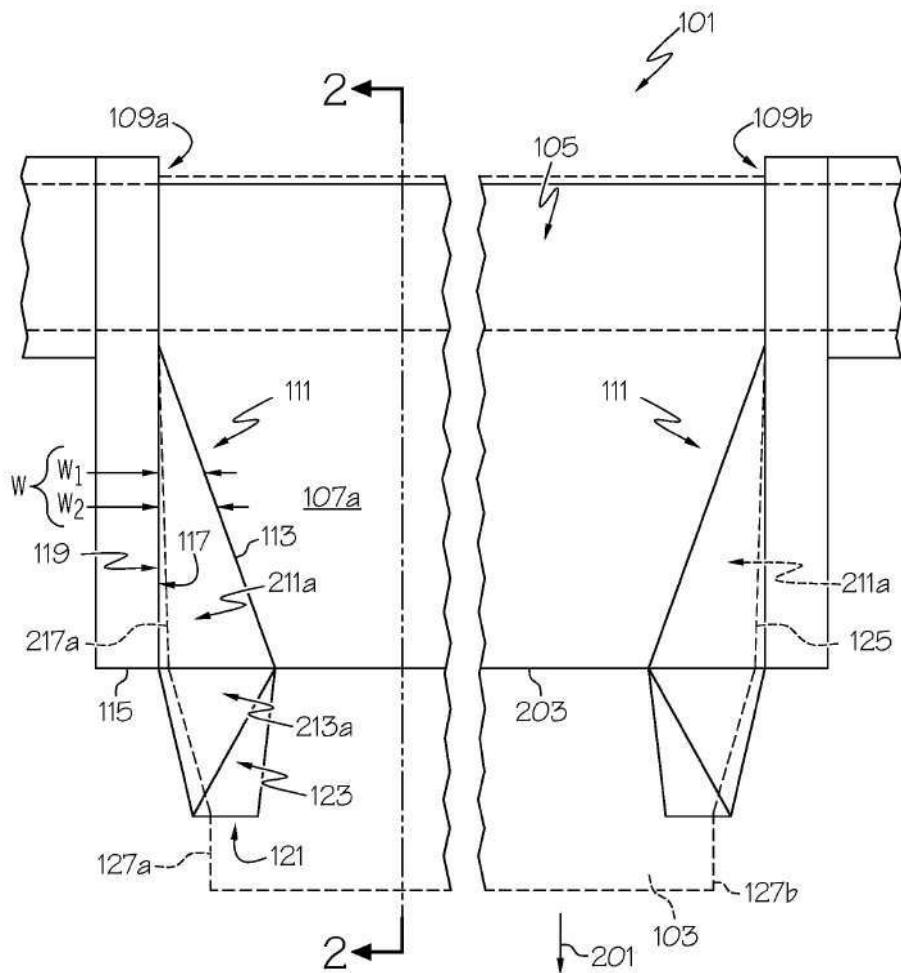
께 융합(fuse) 되어 유리 리본 (103)의 제 2 융합 에지 (127b)를 형성한다.

[0052]

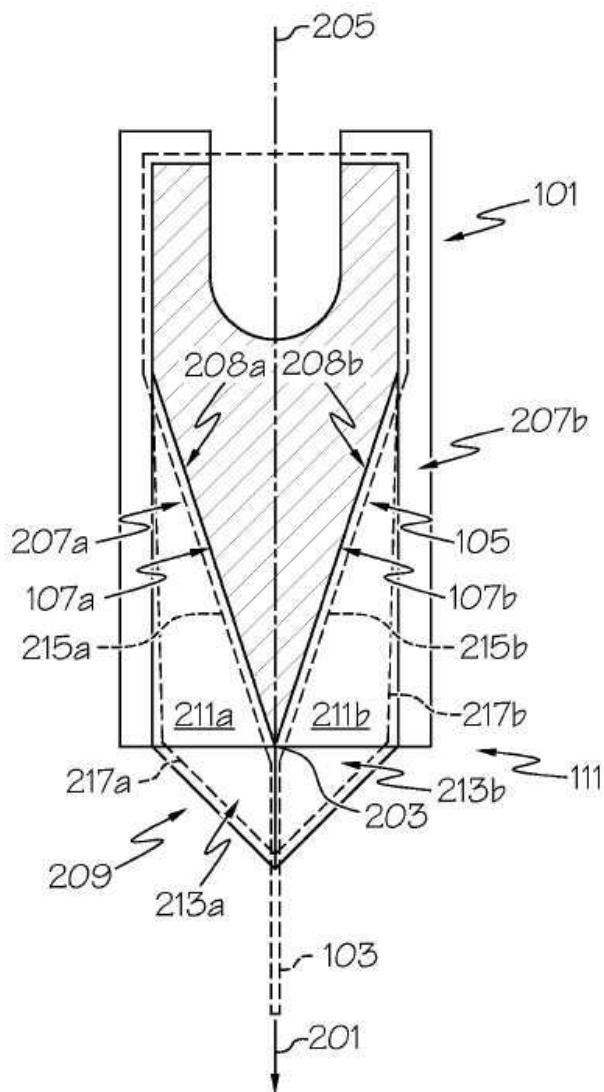
본 발명은 여기 명세서에 예시적인 실시예를 참조로서 기재하였다. 개량 및 변경이 본 명세서에 가능함을 인지 할 수 있을 것이다. 본 발명의 하나 이상의 측면에 병합된 예시적인 실시예는 본 청구항의 범위 내에서 모든 개량 및 변경을 포함하는 것으로 의도될 수 있다.

## 도면

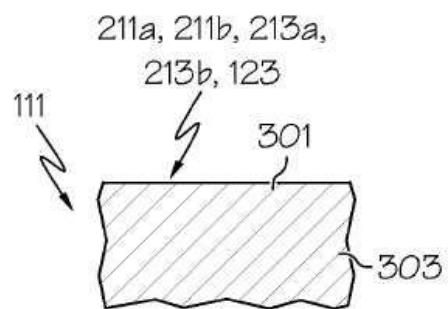
### 도면1



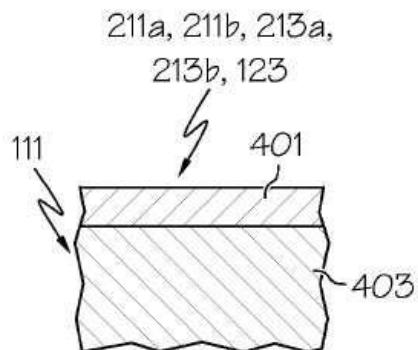
도면2



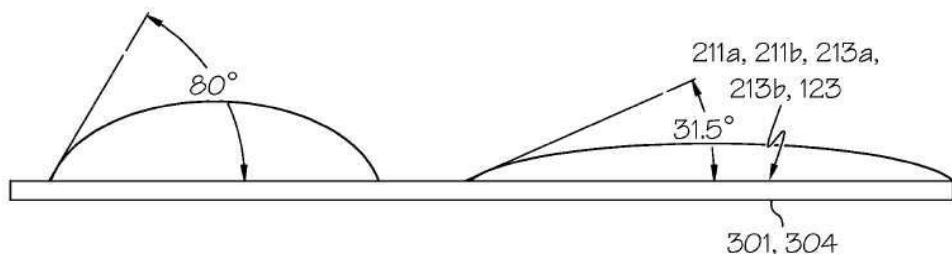
도면3



도면4



도면5



도면6

