



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0057422
(43) 공개일자 2017년05월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C03B 18/06 (2006.01) C03B 18/08 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C03B 18/06 (2013.01)
C03B 18/08 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7010954
- (22) 출원일자(국제) 2015년09월18일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2016년04월21일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2015/050876
- (87) 국제공개번호 WO 2016/048815
국제공개일자 2016년03월31일
- (30) 우선권주장
62/053,386 2014년09월22일 미국(US)

- (71) 출원인
코닝 인코포레이티드
미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트 플라자
- (72) 발명자
쿡, 클렌 베네트
미국, 뉴욕 14904, 엘미라, 메이플 어베뉴 1108
조우바우드, 로렌트
프랑스, 에프-75012 파리, 루에 데 라이온 51
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
청운특허법인

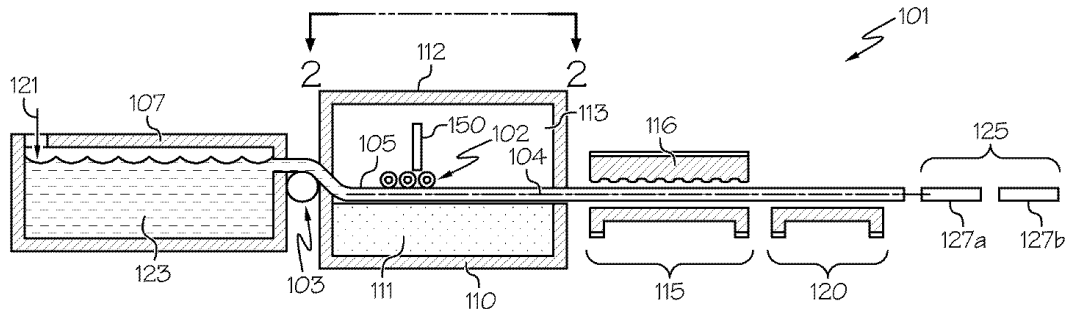
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유리 제조 장치 및 방법

(57) 요약

유리 제조 장치는 성형 디바이스, 및 부유 배스를 포함한 인클로저를 포함한다. 복수의 물러들은 인클로저 내에 적어도 부분적으로 배치되며, 성형 디바이스로부터, 인클로저를 통해, 그리고 인발 경로를 따른 부유 배스 위에서 유리 리본을 인발하도록 구성된다. 유리 제조 장치는 유리 리본의 복수의 별개 위치들에서 유리 리본의 국부적 두께를 선택적으로 제어하도록 구성된 열 디바이스를 더 포함한다. 유리 리본을 제조하는 방법은 인클로저 내의 부유 배스 위에서 유리 리본을 인발하는 단계 및 인클로저 내의 유리 리본의 복수의 별개 위치들 중 적어도 하나의 위치의 국부적 두께를 선택적으로 제어하는 단계를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

C03B 18/18 (2013.01)

Y02P 40/57 (2015.11)

(72) 발명자

니쿠린, 이리아 앤드리에비치

미국, 뉴욕 14870, 페인티드 포스트, 우드스에지
드라이브 142

웰리스, 앤드류 보스

미국, 뉴욕 14845, 호스헤드스, 하이 뷰 씨클 18

명세서

청구범위

청구항 1

유리 제조 장치에 있어서

성형 디바이스 (forming device);

부유 배스 (float bath)를 포함한 인클로저 (enclosure);

상기 인클로저 내에 적어도 부분적으로 배치된 복수의 롤러들 - 상기 복수의 롤러들은 상기 성형 디바이스로부터, 상기 인클로저를 통해, 그리고 인발 경로를 따른 상기 부유 배스 위에서 유리 리본을 인발하도록 구성됨 -;

및

상기 유리 리본의 복수의 별개 위치들에서 상기 유리 리본의 제 1 주 표면과 제 2 주 표면 사이의 유리에 의해 주로 정의된 상기 유리 리본의 국부적 두께를 선택적으로 제어하도록 구성된 열 디바이스

를 포함하는, 유리 제조 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 별개 위치들 각각에서, 상기 열 디바이스는 상기 유리 리본의 복수의 별개 위치들 중 적어도 하나의 위치의 국부적 온도를 선택적으로 증가시키도록, 그리고 상기 유리 리본의 복수의 별개 위치들 중 적어도 하나의 위치의 국부적 온도를 선택적으로 감소시키도록 구성되는, 유리 제조 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 별개 위치들 각각에서 상기 유리 리본의 국부적 두께를 선택적으로 제어하기 위해, 상기 열 디바이스를 동작시키도록 구성된 제어기

를 더 포함하는, 유리 제조 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 제어기는, 상기 유리 리본의 두께 및 상기 유리 리본으로부터 절단된 유리 시트의 두께 중 적어도 하나의 측정치 (measurement)에 기반하여, 상기 열 디바이스를 동작시키도록 구성되고,

측정된 두께는 상기 유리 리본의 제 1 주 표면과 제 2 주 표면 사이의 유리에 의해 주로 정의되는, 유리 제조 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 열 디바이스는 상기 복수의 별개 위치들 각각에 대응하는 복수의 열 요소들 각각을 포함하며,

상기 복수의 열 요소들은 상기 인발 경로를 횡단하여 연장되는 열 경로를 따라 배치되는, 유리 제조 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 롤러들은:

상기 유리 리본의 상류 에지 부분들과 접촉하도록 구성된 상류 쌍의 롤러들; 및

상기 인발 경로를 따라 상기 상류 쌍의 롤러들로부터 이격되고 상기 유리 리본의 하류 에지 부분들과 접촉하도록 구성된 하류 쌍의 롤러들

을 포함하며,

상기 복수의 별개 위치들 중 적어도 하나의 위치는 상류 쌍의 롤러들과 하류 쌍의 롤러들 사이에 적어도 부분적으로 위치되는, 유리 제조 장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 별개 위치들 중 적어도 하나의 위치는 상기 인발 경로를 따라 연장되는 인발 평면에 대해 약 2 cm^2 내지 약 25 cm^2 의 범위 내의 영역을 포함하는, 유리 제조 장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 열 디바이스의 적어도 일 부분은 상기 인발 경로를 따라 연장되는 인발 평면으로부터 0.25 인치 미만인, 유리 제조 장치.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 열 디바이스는, 유체가 순환되도록 구성된 복수의 튜브들을 포함하며, 순환 유체는 상기 유리 리본의 국부적 온도를 선택적으로 변화시키기 위해 열을 전달하도록 구성되는, 유리 제조 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 복수의 튜브들은 케이싱 (casing)에 배치되며, 그리고 상기 복수의 튜브들은 세라믹을 포함하고, 상기 케이싱은 실리콘 카바이드를 포함하는, 유리 제조 장치.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 열 디바이스는 상기 유리 리본의 복수의 별개 위치들 중 하나 이상의 위치 상에서 유체와 선택적으로 충돌하도록 구성된 유체 제트 (fluid jet)를 포함하는, 유리 제조 장치.

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 열 디바이스 중 적어도 일 부분은 상기 부유 배스에 잠기는, 유리 제조 장치.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 열 디바이스의 잠긴 부분은 상기 부유 배스의 국부적 온도를 선택적으로 제어하도록 구성되는, 유리 제조 장치.

청구항 14

유리 리본을 제조하는 방법에 있어서,

인클로저 내의 부유 배스 위에서 유리 리본을 인발하는 단계; 및

상기 인클로저 내의 유리 리본의 복수의 별개 위치들 중 적어도 하나의 위치의 국부적 두께를 선택적으로 제어하는 단계

를 포함하며,

상기 국부적 두께는 상기 유리 리본의 제 1 주 표면과 제 2 주 표면 사이의 유리에 의해 주로 정의되는, 유리 리본 제조 방법.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 유리 리본의 해당 국부적 두께를 제어하기 위해 상기 복수의 별개 위치들 중 적어도 하나의 위치의 국부적 온도를 제어하는 단계

를 더 포함하는, 유리 리본 제조 방법.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 유리 리본의 두께 및 상기 유리 리본으로부터 절단된 유리 시트의 두께 중 적어도 하나의 측정치에 기반하여, 국부적 온도를 제어하는 단계

를 더 포함하며,

측정된 두께는 상기 유리 리본의 제 1 주 표면과 제 2 주 표면 사이의 유리에 의해 주로 정의되는, 유리 리본 제조 방법.

청구항 17

청구항 14에 있어서,

상기 유리 리본의 두께 및 상기 유리 리본으로부터 절단된 유리 시트의 두께 중 적어도 하나의 측정치에 기반하여, 상기 복수의 별개 위치들 중 하나 이상의 위치를 선택하는 단계

를 더 포함하며,

측정된 두께는 상기 유리 리본의 제 1 주 표면과 제 2 주 표면 사이의 유리에 의해 주로 정의되는, 유리 리본 제조 방법.

청구항 18

청구항 17에 있어서,

상기 측정치에 기반하여, 선택된 하나 이상의 별개 위치들 각각의 국부적 온도를 제어하는 단계

를 더 포함하는, 유리 리본 제조 방법.

청구항 19

청구항 14에 있어서,

상기 복수의 별개 위치들 중 적어도 하나의 위치의 국부적 두께를 선택적으로 제어하기 위해 상기 부유 배스의 국부적 온도를 선택적으로 제어하는 단계

를 더 포함하는, 유리 리본 제조 방법.

청구항 20

청구항 19에 있어서,

상기 부유 배스의 국부적 온도를 선택적으로 제어하기 위해 상기 부유 배스의 흐름 (current)을 선택적으로 유도하는 단계

를 더 포함하는, 유리 리본 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 관련 출원에 대한 상호 참조
- [0002] 본 출원은 35 U.S.C. § 119 하에 2014년 9월 22일 자로 출원된 미국 가출원 제62/053386호의 우선권 주장 출원이고, 상기 가출원 내용 전체는 참조로 본 명세서에 병합된다.
- [0003] 본 발명은 일반적으로 유리 제조 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 부유 공정을 포함한 유리 제조 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0004] 유리 제조 장치 및 방법은 롤로 롤링될 수 있거나 유리 시트들로 분리도리 수 있는 유리 리본을 형성하는데 사용된다. 유리 리본은 디스플레이 및 다른 응용 분야에 사용될 수 있다. 부유 공정 (float process)에 특히 적합한 유리 제조 장치 및 방법은 유리 리본이 부유하고 유리 리본이 인발되는 부유 베스 (float bath)를 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 다음은 상세한 설명에 기술된 몇몇 예시적인 양태들의 기본적인 이해를 제공하기 위해 본원 발명의 단순화된 요약 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 제 1 양태에서, 유리 제조 장치는 성형 디바이스 (forming device), 인클로저 (enclosure), 복수의 롤러들, 및 열 디바이스 (thermal device)를 포함한다. 상기 인클로저는 부유 베스를 포함하고, 상기 복수의 롤러들은 인클로저 내에 적어도 부분적으로 배치된다. 상기 복수의 롤러들은 상기 성형 디바이스로부터, 상기 인클로저를 통해, 그리고 인발 경로를 따른 상기 부유 베스 위에서 유리 리본을 인발하도록 구성된다. 상기 열 디바이스는 상기 유리 리본의 복수의 별개 위치들에서 상기 유리 리본의 제 1 주 표면과 제 2 주 표면 사이의 유리에 의해 주로 정의된 상기 유리 리본의 국부적 두께를 선택적으로 제어하도록 구성된다.
- [0007] 제 1 양태의 일 예시에서, 상기 복수의 별개 위치들 각각에서, 상기 열 디바이스는 상기 유리 리본의 복수의 별개 위치들 중 적어도 하나의 위치의 국부적 온도를 선택적으로 증가시키도록, 그리고 상기 유리 리본의 복수의 별개 위치들 중 적어도 하나의 위치의 국부적 온도를 선택적으로 감소시키도록 구성된다.
- [0008] 제 1 양태의 추가 예시에서, 상기 유리 제조 장치는 제어기를 더 포함한다. 상기 제어기는 상기 복수의 별개 위치들 각각에서 상기 유리 리본의 국부적 두께를 선택적으로 제어하기 위해, 상기 열 디바이스를 동작시키도록 구성된다. 일 예시에서, 상기 제어기는, 상기 유리 리본의 두께 및 상기 유리 리본으로부터 절단된 유리 시트의 두께 중 적어도 하나의 측정치에 기반하여, 상기 열 디바이스를 동작시키도록 구성되고, 측정된 두께는 상기 유리 리본의 제 1 주 표면과 제 2 주 표면 사이의 유리에 의해 주로 정의된다.
- [0009] 제 1 양태의 또 다른 예시에서, 상기 열 디바이스는 상기 복수의 별개 위치들 각각에 대응하는 복수의 열 요소들 각각을 포함한다. 일 예시에서, 상기 복수의 열 요소들은 상기 인발 경로를 횡단하여 연장되는 열 경로를 따라 배치된다.
- [0010] 제 1 양태의 여전히 또 다른 예시에서, 상기 복수의 롤러들은 상류 쌍의 롤러들 및 하류 쌍의 롤러들을 포함한다. 상기 상류 쌍의 롤러들은 상기 유리 리본의 상류 에지 부분들과 접촉하도록 구성된다. 상기 하류 쌍의 롤러들은 상기 인발 경로를 따라 상기 상류 쌍의 롤러들로부터 이격되고, 상기 유리 리본의 하류 에지 부분들과 접촉하도록 구성된다. 일 예시에서, 상기 복수의 별개 위치들 중 적어도 하나의 위치는 상류 쌍의 롤러들과 하류 쌍의 롤러들 사이에 적어도 부분적으로 위치된다.
- [0011] 여전히 제 1 양태의 또 다른 예시에서, 상기 복수의 별개 위치들 중 적어도 하나의 위치는 상기 인발 경로를 따

라 연장되는 인발 평면에 대해 약 2 cm^2 내지 약 25 cm^2 의 범위 내의 영역을 포함한다.

- [0012] 여전히 제 1 양태의 또 다른 예시에서, 상기 열 디바이스의 적어도 일 부분은 상기 인발 경로를 따라 연장되는 인발 평면으로부터 0.25 인치 미만이다.
- [0013] 여전히 제 1 양태의 또 다른 예시에서, 상기 열 디바이스는, 유체가 순환되도록 구성된 복수의 튜브들을 포함한다. 상기 순환 유체는 상기 유리 리본의 국부적 온도를 선택적으로 변화시키기 위해 열을 전달하도록 구성된다. 일 예시에서, 상기 복수의 튜브들은 케이싱 (casing)에 배치된다. 또 다른 예시에서, 상기 복수의 튜브들은 세라믹을 포함하고, 상기 케이싱은 실리콘 카바이드를 포함한다.
- [0014] 여전히 제 1 양태의 또 다른 예시에서, 상기 열 디바이스는 상기 유리 리본의 복수의 별개 위치들 중 하나 이상의 위치 상에서 유체와 선택적으로 충돌하도록 구성된 유체 제트를 포함한다.
- [0015] 여전히 제 1 양태의 또 다른 예시에서, 상기 열 디바이스 중 적어도 일 부분은 상기 부유 배스에 잠긴다. 일 예시에서, 상기 열 디바이스의 잠긴 부분은 상기 부유 배스의 국부적 온도를 선택적으로 제어하도록 구성된다.
- [0016] 제 1 양태는 단독으로, 또는 상기에서 논의된 제 1 양태의 예시들 중 하나 또는 임의의 조합과 조합하여 제공될 수 있다.
- [0017] 본 발명의 제 2 양태에서, 유리 리본 제조 방법은 인클로저 내의 부유 배스 위에서 유리 리본을 인발하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 상기 인클로저 내의 유리 리본의 복수의 별개 위치들 중 적어도 하나의 위치의 국부적 두께를 선택적으로 제어하는 단계를 더 포함하고, 상기 국부적 두께는 상기 유리 리본의 제 1 주 표면과 제 2 주 표면 사이의 유리에 의해 주로 정의된다.
- [0018] 제 2 양태의 일 예시에서, 상기 방법은 상기 유리 리본의 해당 국부적 두께를 제어하기 위해 상기 복수의 별개 위치들 중 적어도 하나의 위치의 국부적 온도를 제어하는 단계를 더 포함한다. 일 예시에서, 상기 국부적 온도를 제어하는 단계는 상기 유리 리본의 두께 및 상기 유리 리본으로부터 절단된 유리 시트의 두께 중 적어도 하나의 측정치에 기반하고, 측정된 두께는 상기 유리 리본의 제 1 주 표면과 제 2 주 표면 사이의 유리에 의해 주로 정의된다.
- [0019] 제 2 양태의 또 다른 예시에서, 상기 방법은 상기 유리 리본의 두께 및 상기 유리 리본으로부터 절단된 유리 시트의 두께 중 적어도 하나의 측정치에 기반하여, 상기 복수의 별개 위치들 중 하나 이상의 위치를 선택하는 단계를 더 포함하며, 측정된 두께는 상기 유리 리본의 제 1 주 표면과 제 2 주 표면 사이의 유리에 의해 주로 정의된다. 일 예시에서, 상기 방법은 상기 측정치에 기반하여, 선택된 하나 이상의 별개 위치들 각각의 국부적 온도를 제어하는 단계를 여전히 더 포함한다.
- [0020] 제 2 양태의 여전히 또 다른 예시에서, 상기 방법은 상기 복수의 별개 위치들 중 적어도 하나의 위치의 국부적 두께를 선택적으로 제어하기 위해 상기 부유 배스의 국부적 온도를 선택적으로 제어하는 단계를 더 포함한다. 일 예시에서, 상기 방법은 상기 부유 배스의 국부적 온도를 선택적으로 제어하기 위해 상기 부유 배스의 흐름을 선택적으로 유도하는 단계를 여전히 더 포함한다.
- [0021] 제 2 양태는 단독으로, 또는 상기에서 논의된 제 2 양태의 예시들 중 하나 또는 임의의 조합과 조합하여 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 이들 및 다른 양태들은 첨부된 도면을 참조하여 다음의 상세한 설명을 읽을 시에 더 잘 이해되고, 도면에서:
 도 1은 본 발명에 따른, 예시적인 유리 제조 장치의 측면도를 도시하고;
 도 2는 도 1의 라인 2-2를 따른 예시적인 유리 제조 장치의 일 부분의 상부도를 도시하고;
 도 3은 제 1 예시적인 열 디바이스의 앞면 단면도를 도시하고;
 도 4는 도 3의 제 1 예시적인 열 디바이스의 영역 4의 확대도를 도시하고;
 도 5는 제 2 예시적인 열 디바이스의 앞면 단면도를 도시하고;
 도 6은 도 5의 제 2 예시적인 열 디바이스의 영역 6의 확대도를 도시하고;
 도 7은 제 3 예시적인 열 디바이스의 앞면 단면도를 도시하며; 그리고

도 8은 도 7의 제 3 예시적인 열 디바이스의 영역 8의 확대도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이제, 예시 실시예들이 도시된 첨부된 도면을 참조하여 이하에서 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 가능할 때마다, 동일한 도면 부호는 동일하거나 유사한 부분을 나타내기 위해 도면 전체에 걸쳐 사용된다. 그러나, 양태들은 서로 다른 많은 형태로 구체화될 수 있으며, 본 명세서에 설명된 실시예에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니된다.
- [0024] 도 1을 참조하여, 예시적인 유리 제조 장치 (101)에는, 유리 리본 (105)을 제조하기 위해 단독으로 또는 조합하여 사용될 수 있는 다양한 예시적인 특징들이 제공된다. 도시된 바와 같이, 유리 제조 장치 (101)는 용융 탱크 (107), 성형 디바이스 (103), 인클로저 (112)를 갖는 부유 탱크 (110) (상기 인클로저는 상기 탱크 (110)를 적어도 부분적으로 둘러쌌), 어닐링 장치 (annealer, 115), 냉각 영역 (cool-down region, 120) 및 리프트 오프 영역 (lift-off region, 125)을 포함할 수 있다.
- [0025] 일 예시에서, 용융 탱크 (107)는 화살표 (121)로 도시된 바와 같이 유리 बै치 (batch) 재료들이 도입되는 노 (furnace)를 포함한다. 유리 बै치 재료들은 일부 예시들에서 미리 혼합될 수 있고, 연속적으로 또는 간헐적으로 용융 탱크 (107)에 첨가될 수 있다. 용융 탱크 (107)에 들어오면, 유리 बै치 재료들은 가열 및 용융되어 용유 유리 (123)를 형성한다. 일 예시에서, 용융 유리 (123)는 용융 탱크 (107)로부터 성형 디바이스 (103)를 통해 부유 탱크 (110) 내로 직접 유동할 수 있다. 추가 예시들에서, 용융 유리 (123)는 부유 탱크 (110) 내에 유리 리본 (105)을 형성하기 이전에 불순물들, 기포들 또는 다른 함유물들을 제거하도록 처리 또는 조절될 수 있다. 본 발명의 양태들에 따라 유리 리본 (105)을 만들어 내기 위해 다양한 성형 디바이스들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이 (명확성을 위해 인클로저 (112)는 도시되지 않음), 성형 디바이스 (103)는 용융 유리 (123)가 부유 탱크 (110) 내로 유동하는 스파우트 (spout) 또는 세라믹 립스톤 (ceramic lipstone)을 포함할 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 유리 제조 장치 (101)는 유리 리본 (105)의 제 1 에지 부분 (105a)과 제 2 에지 부분 (105b) 사이에서 연장되는 폭 "W"을 갖는 유리 리본 (105)을 형성할 수 있다.
- [0026] 부유 탱크 (110)로부터 (상기 부유 탱크의 특징들은 이하에서 보다 상세하게 기술됨), 유리 리본 (105)은 도 1에 도시된 바와 같이, 어닐링 장치 (115)를 통해 추가로 인발 또는 이송될 수 있다. 일 예시에서, 어닐링 장치 (115)는 유리 리본 (105)이 이송되는 복수의 롤러들 (미도시)을 포함한다. 또 다른 예시에서, 어닐링 장치 (115)는 유리 리본 (105)이 냉각되는 어닐링 장치 오븐 (116)을 포함한다. 여전히 또 다른 예시에서, 유리 리본 (105)은 유리 리본 (105)에 응력이 축적되지 (building up) 않도록 천천히 냉각될 수 있다. 어닐링 장치 (115)를 통과하면, 유리 리본 (105)은 냉각 영역 (120)을 통해 추가로 계속해서 인발 또는 이송될 수 있다. 일 예시에서, 유리 리본 (105)은 냉각 영역 (120)에서 냉각 및 경화를 계속한다. 유리 리본 (105)이 충분히 냉각되면, 유리 리본은 추가로 처리될 수 있다. 일 예시에서, 유리 리본은, 유리 제조 공정 중에 유리 리본을 인발, 신장 또는 다르게 조작하는데 사용된 롤러들 또는 다른 디바이스들에 의해 손상될 수는 유리 리본의 에지들을 제거하도록 트리밍 (trimmed) 또는 절단될 수 있다. 또 다른 예시에서, 유리 리본 (105)은 미리 결정된 크기의 개별 유리 시트들 (127a, 127b)로 절단될 수 있다. 리프트 오프 영역 (125)에서, 로봇 암 또는 다른 디바이스 (미도시)는 개별 유리 시트들 (127a, 127b)을 들어올릴 수 있고, 개별 유리 시트들을 서로 다른 위치로 이동시킬 수 있다. 예를 들어, 개별 유리 시트들 (127a, 127b)은 유리 제조 장치 (101)로부터 이격된 위치로 운반하기 위해 패키징될 수 있고, 그리고/또는 차량 또는 다른 운반 디바이스 (미도시)로 이송될 수 있다. 여전히 다른 예시들에서, 개별 유리 시트들 (127a, 127b)은 추후 사용을 위해 저장 또는 쌓일 수 있다. 여전히 또 다른 예시에서, 유리 리본 (105)은 개별 유리 시트로 절단되지 않는다; 오히려, 유리 리본 (105)은 일정 시간 (a period of time) 동안 실질적으로 계속 유지될 수 있으며, 그리고 예를 들어 저장 롤 (미도시) 내로 롤링 될 수 있다.
- [0027] 여전히 또 다른 예시에서, 부유 탱크 (110)는 부유 배스 재료 (이하, 일반적으로 "부유 배스 (111)"로 지칭됨)와 같은 재료를 유지하기 위한 컨테이너 또는 용기를 포함할 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 부유 배스 (111)는 상류 말단부 (118) 및 하류 말단부 (119)를 포함하며, 상류 말단부 (118)는 하류 말단부 (119)보다 성형 디바이스 (103) 가까이 위치된다. 한 예시에서, 부유 배스 (111)는 용융된 또는 액체의 주석과 같은 용융된 재료를 포함한다. 여전히 다른 예시에서, 부유 배스 (111)는 상대적으로 낮은 용점을 갖는 납 또는 다른 합금들을 포함할 수 있다. 여전히 또 다른 예시에서, 부유 배스 (111)는 부유 탱크 (110) 내에 얕은 풀 (shallow pool)을 형성할 수 있다. 도 1로 다시 되돌아와서, 부유 배스 (111)는 부유 탱크 (110) 내에 제공될 수 있고, 가스 매질을 포함하는 대기 (113)를 포함할 수 있는 인클로저 (112)에 의해 둘러싸일 수 있다. 일

예시에서, 대기 (113)는 산소 및 다른 산화 가스 또는 증기의 제거에 의해 산화가 방지되는 환원 대기이다. 또 다른 예시에서, 대기 (113)는 인클로저 (112) 내의 대기 (113)의 온도를 제어하도록 가열될 수 있다.

[0028] 추가로 도 2에 도시된 바와 같이, 유리 리본 (105)이 성형 디바이스 (103)를 빠져나가 부유 탱크 (110)에 들어갈 시, 예를 들어 유리 리본 (105)이 부유할 수 있는 부유 배쓰 (111)의 표면 상에 유리 리본 (105)은 부어 질 수 있다. 일 예시에서, 부유 배쓰 (111)의 표면 장력의 저항력과 반대 방향으로 유리 리본 (105) 상에 작용하는 중력에 적어도 기반하여, 유리 리본 (105)은, 유리 리본 (105)이 부유 배쓰 (111)의 표면 상에 부유함에 따라 부유 탱크 (110) 내에서 자연스럽게 잔잔해질 수 있거나 펼쳐질 수 있다. 유리 리본 (105)의 이러한 자연스런 잔잔함 (smoothing) 또는 펼쳐짐은 얇은 유리 리본의 생산에 도움을 줄 수 있다.

[0029] 또 다른 예시에서, 기계 디바이스들은 유리 리본 (105)에 힘을 가하여 유리 리본 (105)의 폭, 길이 및/또는 두께와 같은 다양한 특성들을 추가로 조작 또는 제어할 수 있다. 예를 들어, 유리 제조 장치 (101)는, 유리 리본 (105)을 성형 디바이스 (103)로부터 부유 탱크 (110) 내로, 그리고 인클로저 (112)를 통해 상류 말단부 (118)로부터 인발 경로 (104)를 따라 하류 말단부 (119)를 향한 인발을 돕도록 구성된 복수의 롤러들 (102)을 포함할 수 있다. 일 예시에서, 복수의 롤러들 (102)은 유리 리본 (105)이 냉각될 때 유리 리본 (105)을 편평한 시트로 신장시키는 것을 돕기 위해 인클로저 (112) 내에 적어도 부분적으로 배치될 수 있다. 보다 상세하게 논의될 바와 같이, 열 디바이스 (150)는 또한 적어도 부분적으로 인클로저 (112) 내에 배치될 수 있다.

[0030] 유리 제조 공정 동안, 예를 들어 유리 배치 재료를 용융시켜 용융 유리를 형성할 시 또는 롤러들 또는 다른 디바이스들을 사용하여 유리 리본을 형성 및 신장시킬 시에 유리 리본 내에 다양한 결함들이 도입될 수 있다. 결함들은 유리 리본의 울퉁불퉁함 (waviness), 유리 리본의 두께 변화 및 유리 리본의 다른 불순물들 또는 원치 않는 특성들 또는 미비점들을 포함할 수 있다. 일 예시에서, 유리 리본의 국부적 점도의 변화에 기반하여 두께의 편차가 발생할 수 있다. 유리 리본의 국부적 점도의 변화는 유리 조성물의 국부적인 변화 및/또는 유리 리본의 점성의 비균질성을 초래하는 유리 리본의 국부적 온도의 변화에 기반하여 발생할 수 있다.

[0031] 도 4에 도시된 바와 같이, 유리 리본 (105)은 제 1 주 표면 (221) 및 제 2 주 표면 (222)을 포함할 수 있는데, 여기서 유리 리본의 두께 "t"는 제 1 주 표면 (221)과 제 2 주 표면 (222) 사이에 중요하지 않거나 전혀 불순물들 (예컨대, 기포들)이 없는 유리에 의해 주로 정의될 수 있다. 일 예시에서, 유리 리본의 별개 위치 (discrete location)에서의 국부적인 대형 두께 (local oversized thickness)는 유리 리본의 인접한 부분들의 두께 또는 유리 리본의 목표 두께와 같은 원하는 두께보다 클 수 있다. 국부적인 대형 두께는 주로 유리 리본 (105)의 제 1 주 표면 (221)과 별개 위치에 있는 유리 리본 (105)의 제 2 주 표면 (222) 사이에서 초과 볼륨의 유리로 인해 초래될 수 있다. 실제로, 기포들이 존재하지 않거나 대형의 국부적인 두께에 상대적으로 중요하지 않은 기여를 제공할 수 있다. 오히려, 대형의 국부적인 두께는 유리 리본 (105)의 제 1 주 표면 (221)과 별개 위치에 있는 제 2 주 표면 (222) 사이에서 주로 또는 전체적으로 초과 볼륨의 유리의 결과물이다.

[0032] 또 다른 예시에서, 유리 리본의 별개 위치에서 국부적인 소형 두께 (local undersized thickness)는 유리 리본의 인접한 부분들의 두께 또는 유리 리본의 목표 두께와 같은 원하는 두께보다 작을 수 있다. 국부적인 소형 두께는 유리 리본 (105)의 제 1 주 표면 (221)과 별개 위치에 있는 유리 리본 (105)의 제 2 주 표면 (222) 사이에서 부족한 볼륨의 유리로 인해 주로 초래될 수 있다. 실제, 기포들은 존재하지 않거나 소형의 국부적인 두께에 상대적으로 중요하지 않은 기여를 제공할 수 있다. 오히려, 소형의 국부적인 두께는 유리 리본 (105)의 제 1 주요 표면 (221)과 별개 위치에 있는 제 2 주요 표면 (222) 사이에서 주로 또는 전체적으로 부족한 볼륨의 유리의 결과물이다.

[0033] 일 예시에서, 열 디바이스 (150)는 유리 리본의 국부적 온도를 제어하기 위해 인클로저 (112)에 제공되며, 상기 국부적 온도는 결국에 유리 리본의 해당 국부적 점도를 제어할 수 있으며, 이는 유리 리본의 해당 국부적인 두께를 제어하는데 사용될 수 있다. 열 디바이스 (150)는 유리 리본 (105)의 복수의 별개 위치들 (예컨대, 106a, 106b, 106c)에 있는 제 1 주 표면 (221)과 제 2 주 표면 (222) 사이에서 중요하지 않거나 전혀 불순물들 (예컨대, 기포들)이 없는 유리에 의해 주로 정의된 유리 리본 (105)의 국부적인 두께를 선택적으로 제어하도록 구성될 수 있다. 일 예시에서, 열 디바이스 (150)는 복수의 별개 위치들 (예컨대, 106a, 106b, 106c) 중 하나 이상에서 유리 리본의 국부적 온도를 선택적으로 증가시키도록 구성될 수 있다. 또 다른 예시에서, 열 디바이스 (150)는 복수의 별개 위치들 (예컨대, 106a, 106b, 106c) 중 하나 이상에서 유리 리본의 국부적 온도를 선택적으로 감소시키도록 구성될 수 있다. 여전히 또 다른 예시에서, 복수의 별개 위치들 각각 (예컨대, 106a, 106b, 106c)에서, 열 디바이스 (150)는 유리 리본의 복수의 별개 위치들 중 적어도 하나의 국부적 온도를 선택적으로 증가시키도록, 그리고 유리 리본의 복수의 별개 위치들 중 적어도 하나의 국부적 온도를 선택적으로 감

소시키도록 구성될 수 있다.

- [0034] 이해되어야 하는 바와 같이, 열 디바이스 (150)는 유리 리본의 복수의 별개 위치들 중 어느 하나에서 유리 리본의 국부적 온도를 선택적으로 증가, 감소 또는 유지시키도록 구성될 수 있다. 이를테면, 예로서 열 디바이스 (150)는 제 1 별개 위치 (예컨대, 106a)의 국부적 온도를 증가시키고, 제 2 별개 위치 (예컨대, 106b)의 국부적 온도를 감소시키며, 그리고 제 3 별개 위치 (예컨대, 106c)의 국부적 온도를 유지시키도록 구성될 수 있다. 열 디바이스 (150)는 복수의 별개 위치들 중 어느 하나에 있는 유리 리본 (105)의 제 1 주 표면 (221)과 제 2 주 표면 (222) 사이에서 중요하지 않거나 전혀 불순물들 (예컨대, 기포들)이 없는 유리에 의해 주로 정의된 유리 리본의 국부적인 두께를, 동시에 또는 개별적으로 나아가 미리 설정된 시간 간격 또는 임의의 시점에서, 선택적으로 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0035] 유리 리본의 국부적 온도를 증가시키므로써, 유리 리본의 해당 국부적 점도는 마찬가지로 감소될 것이고, 결과적으로 유리 리본의 국부적 두께가 감소 될 것이다. 유리 리본의 별개 위치에서 국부적인 대형 두께를 처리하기 위해서는 국부 온도를 증가시키는 것이 필요할 수 있다. 상기에서 논의된 바와 같이, 국부적인 대형 두께는 유리 리본 (105)의 제 1 주요 표면 (221)과 제 2 주요 표면 (222) 사이에서 초과 볼륨의 유리로 인해 주로 초래될 수 있다. 국부적인 대형 두께를 갖는, 별개 위치에 있는 유리 리본의 국부적 온도를 증가시키는 별개 위치에서 유리 리본의 국부적 점도를 감소시킬 것이다. 결과적으로, 별개 위치에 있는 유리가 바깥쪽으로 보다 자유롭게 흘러, 별개 위치에 있는 유리의 볼륨을 감소시키기 때문에, 국부적인 대형 두께는 유리 리본의 인접한 부분들과 매칭하도록 감소되거나 유리 리본의 목표 두께에 도달할 것이다.
- [0036] 대안적으로, 유리 리본의 국부적 온도를 감소시키므로써, 유리 리본의 해당 국부적 점도는 마찬가지로 증가할 것이며, 결과적으로 유리 리본의 국부적 두께는 증가할 것이다.
- [0037] 국부적 온도를 감소시키는 유리 리본의 별개 위치에서 국부적인 소형 두께를 처리하는 것에 필요할 수 있다. 상기에서 논의된 바와 같이, 국부적인 소형 두께는 주로 유리 리본 (105)의 제 1 주요 표면 (221)과 제 2 주요 표면 (222) 사이의 부족한 볼륨의 유리로 인해 초래될 수 있다. 국부적인 소형 두께를 갖는, 별개 위치에 있는 유리 리본의 국부적 온도를 감소시키는 별개 위치에서 유리 리본의 국부적 점도를 증가시킬 것이다. 결과적으로, 별개 위치에 있는 유리가 바깥쪽으로 상대적으로 흐르지 못해, 별개 위치에 있는 유리의 볼륨을 증가시키기 때문에, 국부적인 소형 두께는 유리 리본의 인접한 부분들과 매칭하도록 증가되거나 유리 리본의 목표 두께에 도달할 것이다.
- [0038] 이에 따라서, 일 예시에서, 원하는 두께보다 큰 국부적 두께를 가진 유리 리본의 별개 위치는 국부적 점도를 감소시키기 위해 선택적으로 가열되어, 국부적 두께를 감소시킬 수 있는 반면, 원하는 두께보다 작은 국부적 두께를 가진 유리 리본의 별개 위치는 국부적 점도를 증가시키기 위해 선택적으로 냉각되어, 국부적 두께를 증가시킬 수 있다.
- [0039] 여전히 또 다른 예시에서, 복수의 롤러들 (102)은 유리 리본 (105)의 상류 예지 부분들에 접촉하도록 구성된 상류 쌍의 롤러들 (102a)을 포함할 수 있다. 복수의 롤러들 (102)은, 인발 경로 (104)를 따라 상류 쌍의 롤러들로부터 이격되고 유리 리본 (105)의 하류 예지 부분들에 접촉하도록 구성된 하류 쌍의 롤러들 (102b)을 더 포함할 수 있다. 일 예시에서, 복수의 별개 위치들 (예컨대, 106a, 106b, 106c) 중 적어도 하나는 상류 쌍의 롤러들 (102a)과 하류 쌍의 롤러들 (102b) 사이에 적어도 부분적으로 위치된다. 다른 예시들에서, 유리 제조 장치 (101)는 상류 쌍의 롤러들 (102a)과 하류 쌍의 롤러들 (102b) 사이의 임의의 위치에 배치된 제 3 쌍의 롤러들 (102c)을 포함할 수 있다. 여전히 다른 예시들에서, 유리 제조 장치 (101)는 유리 리본 (105)을 따라 서로 다른 위치에 배치된 임의의 수의 추가의 롤러들을 포함할 수 있다. 여전히 또 다른 예시에서, 롤러들은 인발 경로 (104)를 실질적으로 횡단하는 방향을 포함하여, 다양한 방향으로 유리 리본 (105)을 인발 및 신장시킬 수 있다. 더욱이, 유리 리본 (105)은 또한, 유리 리본 (105)의 적어도 일 부분이 부유 배스 (111)의 표면 상에 부유하도록, 부유 배스 (111)에 대하여 실질적인 수평 방향으로 인발될 수 있다. 여전히 더욱이, 유리 리본 (105)은, 유리 리본 (105)의 추가 공정을 위해 부유 배스 (111)로부터 멀어지는 방향으로 인발될 수 있다.
- [0040] 여전히 또 다른 예시에서, 열 디바이스 (150)는, 복수의 별개 위치들 (예컨대, 106a, 106b, 106c) 각각에 대응하는 복수의 열 요소들 (예컨대, 150a, 150b, 150c) 각각을 포함할 수 있다. 복수의 열 요소들 (예컨대, 150a, 150b, 150c)은 인발 경로 (104)를 횡단하여 연장하는 열 경로 (130)를 따라 배치될 수 있다. 다른 예시들에서, 하나 이상의 열 요소들을 각각 포함하는 복수의 열 디바이스들은 인클로저 (112) 내의 다양한 위치들에 배치될 수 있다. 복수의 열 디바이스들 (열 디바이스들의 예시들은 이하에서 보다 상세하게 기술됨)은 유리 리본의 임의의 하나 이상의 별개 위치들에서 유리 리본 (105)의 제 1 주 표면 (221)과 제 2 주요 표면 (222) 사

이의 유리에 의해 주로 정의된 유리 리본의 국부적 두께를 제어하기 위해 유리 리본 (105)의 폭 "W"에 걸친 임의의 위치 및 인발 경로 (104)를 따른 임의의 위치에 배치될 수 있다. 예를 들어, 임의의 주어진 특정 시점에서, 열 디바이스들 중 모두, 전혀 없이 (none), 하나 이상의 열 요소들 중 모두, 전혀 없이, 하나 이상은 유리 리본의 임의의 해당 별개 위치에서 유리 리본의 국부적 두께를 제어 동작하도록 구성될 수 있다.

[0041] 도 2에 추가로 도시된 바와 같이, 유리 제조 장치 (101)는 유리 리본 (105)의 복수의 별개 위치들 각각에서 유리 리본 (105)의 제 1 주 표면 (221)과 제 2 주요 표면 (222) 사이의 유리에 의해 주로 정의된 유리 리본 (105)의 국부적 두께를 선택적으로 제어하기 위해, 열 디바이스 (150)를 동작하도록 구성된 (예컨대, "프로그래밍된", "인코딩된", "설계된" 및/또는 "제조된") 제어기 (140) (예컨대, 프로그램이 가능한 로직 제어기)를 더 포함할 수 있다. 일 예시에서, 제어기 (140)는 유리 리본의 두께 및 유리 리본으로부터 절단된 유리 시트의 두께 중 적어도 하나의 측정치에 기반하여 열 디바이스 (150)를 동작하도록 구성될 수 있으며, 상기 두께는 제 1 주 표면 (221)과 제 2 주 표면 (222) 사이의 유리에 의해 주로 정의된다. 일 예시에서, 두께는 제조될 시에 유리 리본 (105)의 두께의 온라인 측정치를 사용하여 얻어질 수 있다. 두께 측정치는 예를 들어, 유리 리본의 하나 이상의 위치들에서 유리 리본의 측정된 두께에 대응하는 단일 측정치 또는 복수 측정치일 수 있다. 다른 예시들에서, 측정치는 예를 들어 유리 리본의 하나 이상의 위치들에서 유리 리본의 평균 두께를 포함하기 위해 시간의 단일 순간 또는 일정 시간에서 얻어질 수 있다. 여전히 다른 예시들에서, 측정치는 유리 리본으로부터 절단된 하나 이상의 개별 유리 시트들로부터 얻어질 수 있다. 유사하게, 개별 유리 시트들로부터 얻어진 측정치들은 개별 유리 시트의 하나 이상의 위치들에서의 두께에 대응할 수 있다. 다른 예시들에서, 제어기 (140)는 유리 리본의 다양한 특성들, 예를 들면 유리 리본의 하나 이상의 위치들에서의 유리 리본의 온도를 포함하지만 이에 한정되지 않은 다른 팩터들 또는 변수들에 기반하여 열 디바이스 (150)를 동작하도록 구성될 수 있다.

[0042] 열 디바이스 (150)의 일 예시가 도 3 및 도 4에 도시되고, 여기에서 열 디바이스 (150)는 복수의 튜브들 (302)을 포함하고, 상기 복수의 튜브들을 통하여 유체는 순화되도록 구성된다 (도 4의 화살표들 (161, 163 및 164)로 도시됨). 순환 유체는 열을 전달하여 유리 리본 (105)의 국부적 온도를 선택적으로 변화시키도록 구성된다. 예를 들어, 복수의 튜브들 (302) 중 하나 이상은 복수의 별개 위치들 중 하나 이상 (예컨대 106d)으로부터, 별개 위치에서 떨어진 서로 다른 위치로 열을 전달 (예컨대, 제거)하기 위해 냉각 유체 (161로 표시됨)를 순환시킬 수 있다. 복수의 튜브들 (302) 중 하나 이상, 나아가 복수의 튜브들 중 서로 다른 또는 추가의 하나 이상은 또한 복수의 별개 위치들 중 하나 이상 (예컨대 106e)으로 열을 전달 (예컨대, 추가)하기 위해 가열 유체 (163으로 표시됨)를 순환시킬 수 있다. 냉각 유체 (161) 및/또는 가열 유체 (163)는 복수의 별개 위치들 중 임의의 하나 이상에서 유리 리본의 국부적 온도를 제어하는 열을 전달하기 위해, 화살표들 (164)로 도시된 바와 같이, 열 디바이스 (150)를 통해 재순환될 수 있다. 추가로 도시된 바와 같이, 복수의 튜브들 (302)은 케이싱 (303)에 배치될 수 있다. 케이싱 (303)의 선택된 위치들과 복수의 별개 위치들 (예컨대, 106d, 106e) 중 하나 이상의 위치 사이에서, 그리고/또는 복수의 별개 위치들 (예컨대, 106d, 106e) 중 하나 이상의 위치와 케이싱 (303) 사이에서 열이 전달될 수 있도록, 복수의 튜브들 (302) 중 선택된 하나 이상의 튜브는 순환 유체를 케이싱 (303) 내로 주입하도록 구성될 수 있다. 일 예시에서, 복수의 튜브들 (302)은 세라믹 재료를 포함하며, 그리고 케이싱 (303)은 실리콘 카바이드를 포함한다. 다른 예시들에서, 복수의 튜브들 (302)과 케이싱 (303)은 인클로저 (112) 내의 대기 (113)의 재순환 또는 유동을 허용하도록 고정된 간격들로 이격될 수 있다.

[0043] 도 4에 도시된 바와 같이, 제 2 주 표면 (222)의 적어도 일 부분이 부유 배스 (111)의 표면 상에 접촉하여 부유될 수 있다. 여전히 또 다른 예시에서, 제 1 주 표면 (221)은 제 2 주 표면 (222)에 대향하고 실질적으로 평행할 수 있다. 예를 들어, 제 1 주 표면 (221)은 제 2 주 표면 (222)에 대향하는 표면을 포함할 수 있으며, 제 2 주 표면 (222)의 적어도 일 부분은 부유 배스 (111)의 표면 상에 부유하여 접촉된다. 일 예시에서, 열 디바이스 (150)의 적어도 일 부분은 치수 223으로 도시된 바와 같이 인발 경로 (104)를 따라 연장되는 인발 평면 (예컨대, 유리 리본 (105)의 제 1 주 표면 (221))으로부터 0.635 cm (0.25 인치) 미만일 수 있다. 또 다른 예시에서, 복수의 별개 위치들 (예를 들어, 106a, 106b) 중 적어도 하나는 인발 경로 (104)를 따라 연장되는 인발 평면에 대해 약 2 cm² 내지 약 25 cm² 범위 내의 영역을 포함할 수 있다. 다른 예시들에서, 열 제어의 고분해 (resolution)가 달성될 수 있는데, 이는 제어의 고분해가 약 2cm 내지 약 5cm의 범위의 길이 스케일을 포함하는 경우이다. 다른 예시들에서, 별개 위치들의 개량 (refinement) 및 분해는 열 디바이스 (150)가 유리 리본의 국부적 두께를 제어하도록 구성된 임의의 레벨의 개량 또는 분해를 포함할 수 있다.

[0044] 열 디바이스 (150)의 또 다른 예시가 도 5 및 도 6에 도시되고, 여기에서 열 디바이스 (150)는 유리 리본 (105)의 복수의 별개 위치들 중 하나 이상 상에서 유체와 충돌하도록 구성된 유체 제트 (fluid jet)를 포함한다. 열 디바이스는, 유체 제트로서 유리 리본 상에 충돌하는 유체를 선택적으로 각각 안내할 수 있는 복수의 파이

프들 (502)을 포함할 수 있다. 일 예시에서, 유체는, 유리 리본 상에 충돌하여 유리 리본 (105)의 별개 위치 (예컨대, 106f)의 국부적 온도를 감소시키는 냉각 제트 (160)를 형성하는 냉각 유체이다. 또 다른 예시에서, 유체는, 유리 리본 상에 충돌하여 유리 리본 (105)의 별개 위치 (예컨대, 106g)의 국부적 온도를 증가시키는 화염 (162)을 형성하는 반응성 유체이다. 여전히 또 다른 예시에서, 냉각 제트 (160)는 인클로저 (112) 내의, 대기 (113)와 같은 환원성 유체 또는 환원성 대기를 포함할 수 있다. 환원성 유체는 대기 (113)와 호환되는 N₂ 및 H₂ 또는 다른 가스의 혼합물 또는 가스 혼합물을 포함할 수 있다. 여전히 또 다른 예시에서, 화염 (162)은 연료가 풍부한 유체 (예컨대, O₂ 또는 주변 공기)의 연소 반응에 의해 만들어질 수 있다. 일부 예시들에서, 화염 (162)은 약 2200 °C 내지 3200 °C의 범위 내의 온도에서 유리 리본과 충돌될 수 있다.

[0045] 열 디바이스 (150)의 여전히 또 다른 예시들이 도 7 및 8에 도시되고, 여기서 열 디바이스 (150)의 적어도 일부는 부유 배스 (111)에 잠길 수 있다. 일 예시에서, 열 디바이스 (150)는 부유 배스 (111) 내에 완전히 잠길 수 있다. 또 다른 예시에서, 잠긴 부분은 부유 배스 (111)의 국부적 온도를 선택적으로 제어하도록 구성된다. 열 디바이스 (150)는 내화성 외피 (refractory sheath, 166)에 배치된 가열 및/또는 냉각 요소 (165)를 각각 포함할 수 있는 복수의 프로브들 (702)을 포함할 수 있다. 프로브들 중 하나 이상의 온도를 제어함으로써, 부유 배스 (111)의 국부적 온도 역시 제어될 수 있으며, 이는 결과적으로 부유 배스 (111) 상에 부유하는 유리 리본 (105)의 복수의 별개 위치들 (예컨대, 106h, 106i) 중 하나 이상 위치 상에 대응하는 온도 변화를 부여한다.

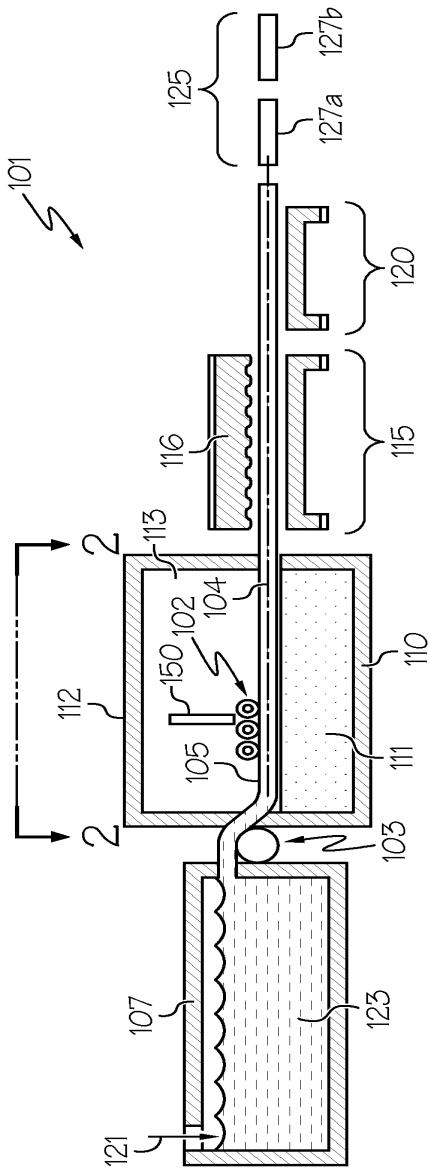
[0046] 이해되어야 하는 바와 같이, 제어기 (140)는 본 명세서에 논의된 예시적인 열 디바이스들 (150) 중 어느 하나, 나아가 명시적으로 기술되지 않은 다른 열 디바이스들을 단독으로 또는 조합하여 동작하도록 구성될 수 있다. 더욱이, 유의한 바와 같이, 예시된 열 디바이스들 중 어느 하나, 나아가 예시적인 열 디바이스들의 임의의 특징들은 단독으로, 또는 유리 리본의 복수의 별개 위치들 중 하나 이상에서 유리 리본의 국부적 두께를 제어하기 위해 본 명세서에 명시적으로 기술되지 않은 것들을 포함한, 다른 예시적인 열 디바이스들 및 다른 예시적인 열 디바이스들의 다른 예시 특징들과 조합하여 사용될 수 있다. 다른 예시들에서, 하나 이상의 제어기들은, 열 디바이스들을 동작시키고 열 디바이스들을 동작시키는 폐 루프 제어 시스템을 구현하도록 구성될 수 있다.

[0047] 일 예시에서, 유리 리본을 제조하는 방법은 인클로저 (112) 내의 부유 배스 (111) 위에서 유리 리본 (105)을 인발하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 인클로저 (112) 내의 유리 리본 (105)의 복수의 별개 위치들 (예컨대, 106a, 106b, 106c) 중 적어도 하나의 국부적 두께를 선택적으로 제어하는 단계를 포함하고, 이때 국부적 두께는 제 1 주 표면 (221)과 제 2 주 표면 (222) 사이의 유리에 의해 주로 정의된다. 방법은 유리 리본 (105)의 해당 국부적 두께를 제어하기 위해 복수의 별개 위치들 (예컨대, 106a, 106b, 106c) 중 적어도 하나의 국부적 온도를 제어하는 단계를 포함할 수 있다. 일 예시에서, 국부적 온도를 제어하는 것은 유리 리본의 두께 및 유리 리본으로부터 절단된 유리 시트의 두께 중 적어도 하나의 측정치에 기반할 수 있으며, 측정된 두께는 제 1 주 표면과 제 2 주 표면 사이의 유리에 의해 주로 정의된다. 여전히 또 다른 예시에서, 방법은 유리 리본의 두께 및 유리 리본으로부터 절단된 유리 시트의 두께 중 적어도 하나의 측정치에 기반하여 복수의 별개 위치들 (예컨대, 106a, 106b, 106c) 중 하나 이상을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 일 예시에서, 방법은 측정치에 기반하여 선택된 하나 이상의 별개 위치들 (예컨대, 106a, 106b, 106c) 각각의 국부적 온도를 제어하는 단계를 더 포함한다. 여전히 또 다른 예시에서, 방법은 복수의 별개 위치들 (예컨대, 106a, 106b, 106c) 중 적어도 하나의 국부적 두께를 선택적으로 제어하기 위해 부유 배스 (111)의 국부적 온도를 선택적으로 제어하는 단계를 포함할 수 있다. 여전히 또 다른 예시에서, 방법은 부유 배스 (111)의 국부적 온도를 선택적으로 제어하기 위해, 부유 배스 (111)의 흐름 (current)을 선택적으로 유도하는 단계를 더 포함할 수 있다.

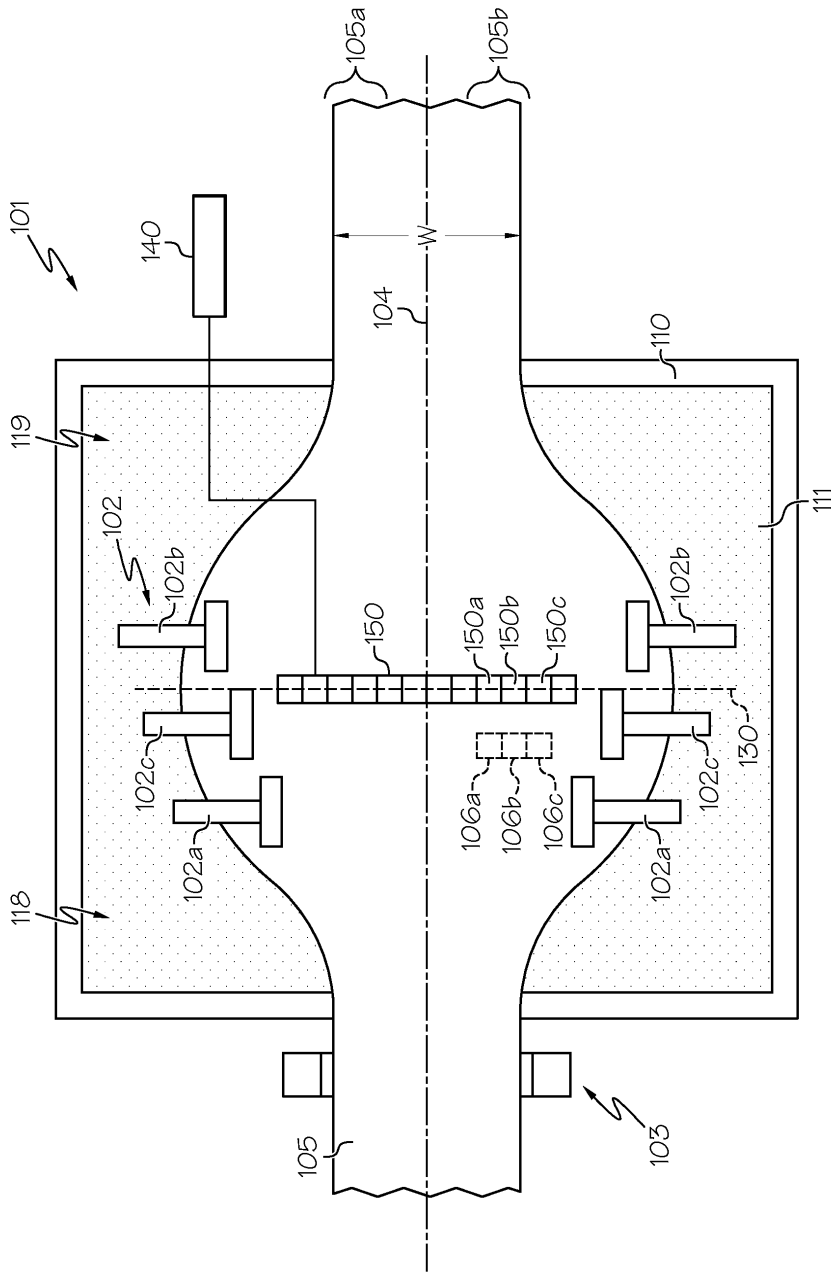
[0048] 청구 범위의 기술사상 및 권리범위를 벗어나지 않으면서 본 발명에 대한 다양한 변경 및 변형이 이루어질 수 있음은 통상의 기술자에게 있어 명백할 것이다.

도면

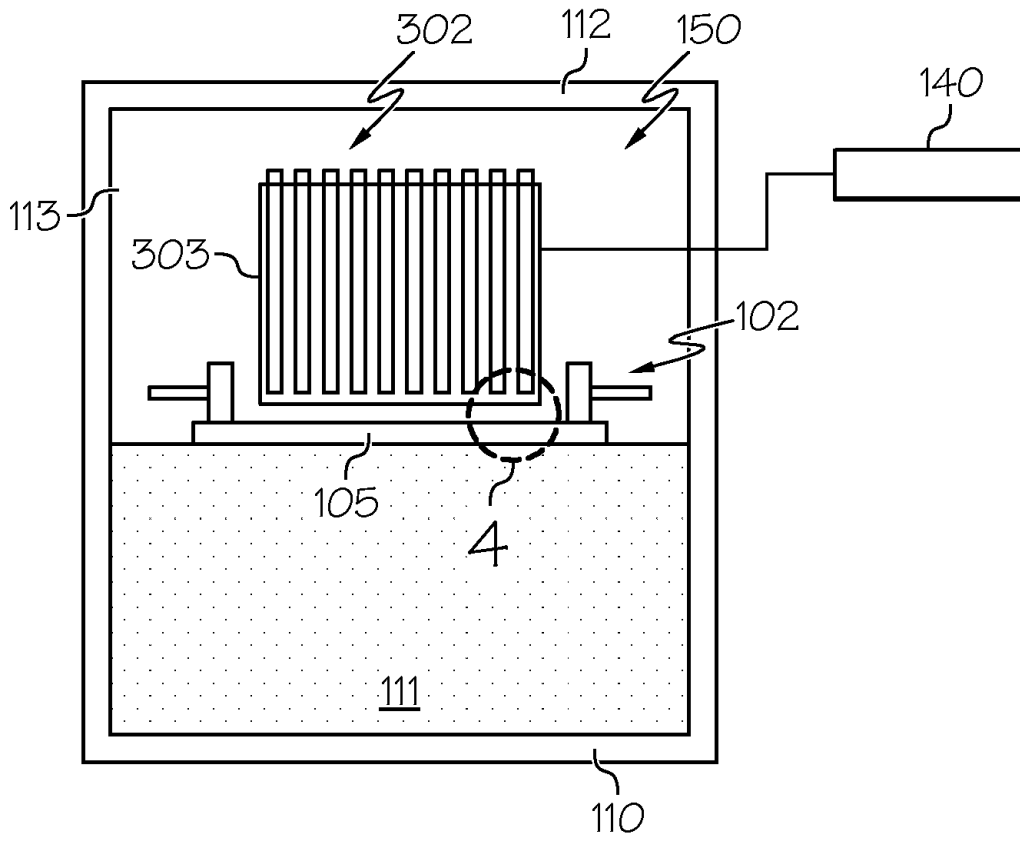
도면1



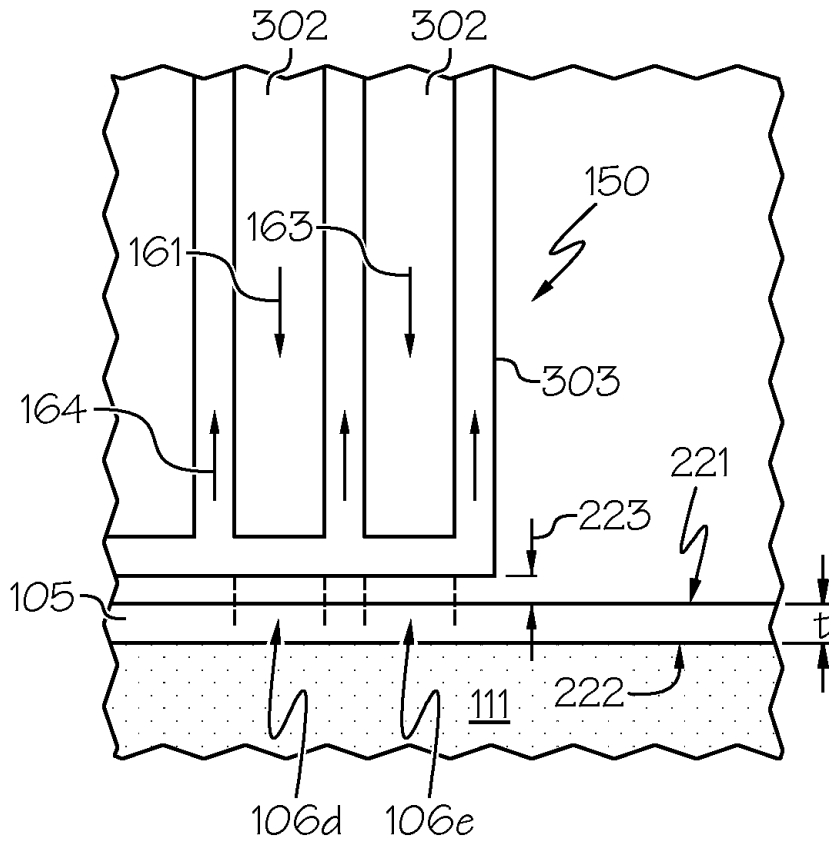
도면2



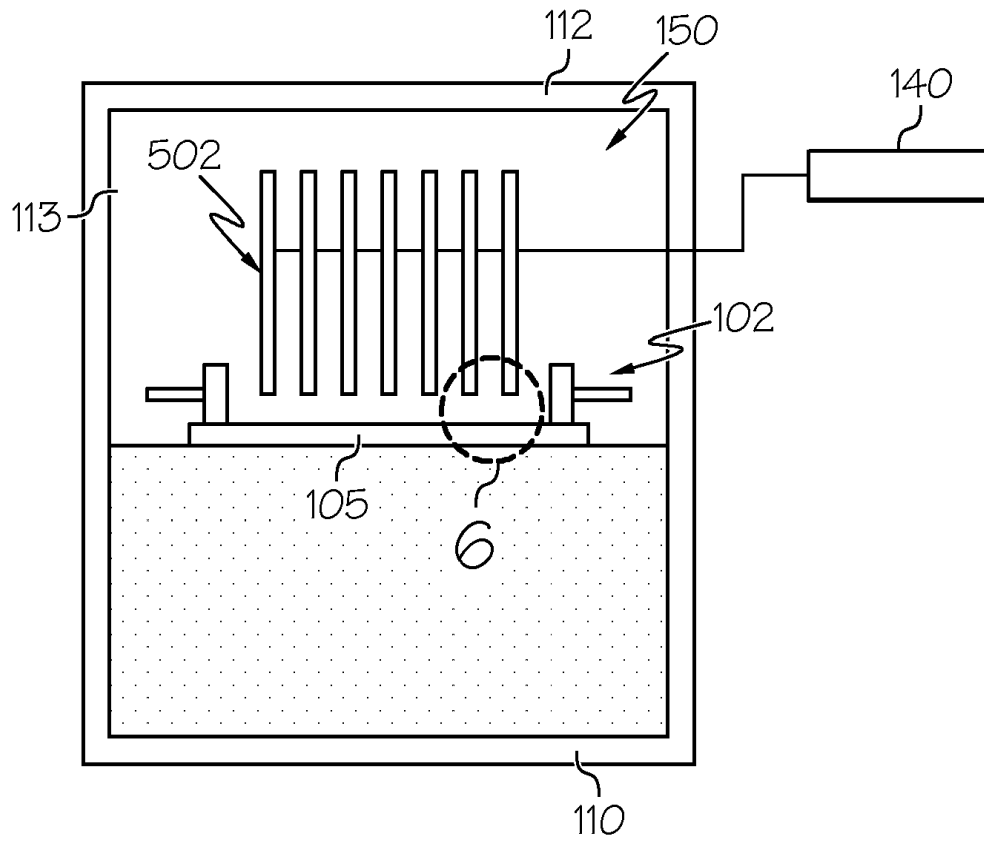
도면3



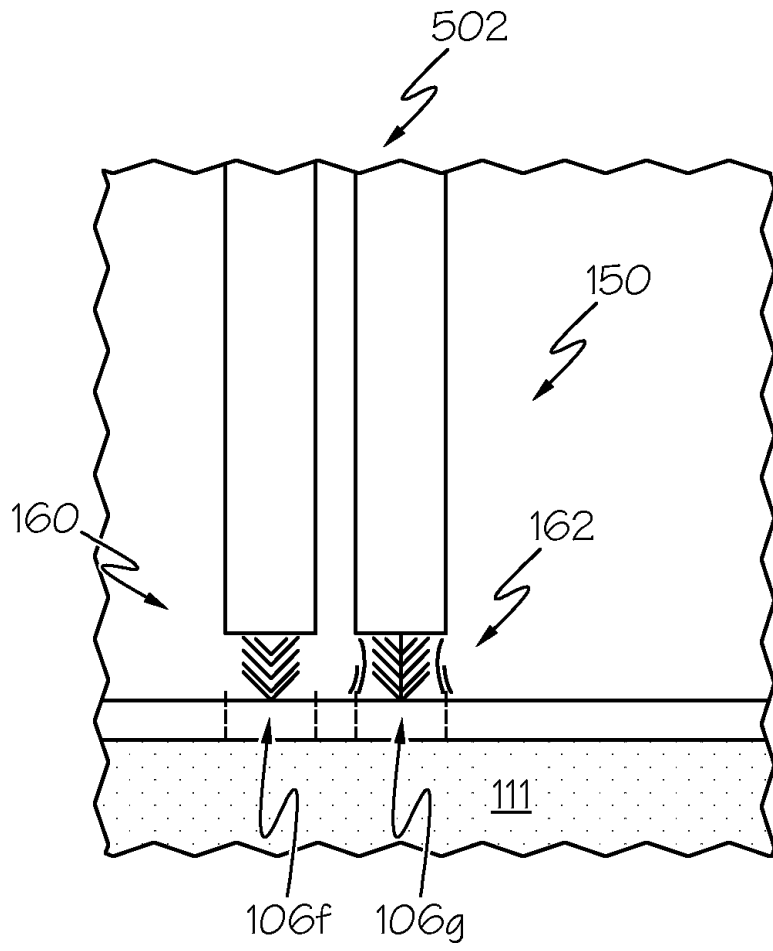
도면4



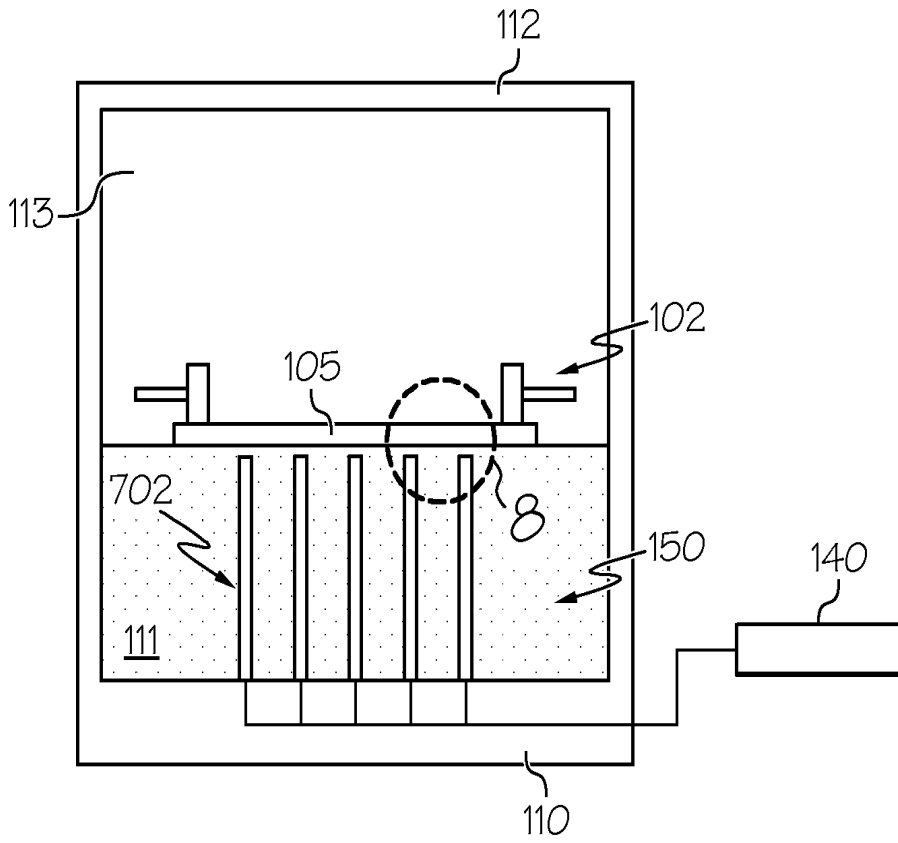
도면5



도면6



도면7



도면8

