



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0084900
(43) 공개일자 2020년07월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.) C03B 17/06 (2006.01) (52) CPC특허분류 C03B 17/067 (2013.01) C03B 17/064 (2013.01) (21) 출원번호 10-2020-7018490 (22) 출원일자(국제) 2018년11월28일 심사청구일자 없음 (85) 번역문제출일자 2020년06월25일 (86) 국제출원번호 PCT/US2018/062752 (87) 국제공개번호 WO 2019/108593 국제공개일자 2019년06월06일 (30) 우선권주장 62/592,036 2017년11월29일 미국(US)	(71) 출원인 코닝 인코포레이티드 미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트 플라자 (72) 발명자 프랜즌 데이비드 스캇 미국 뉴욕 14870 페인티드 포스트 웨스트 힐 로드 4381 글로버 브렌단 윌리엄 미국 뉴욕 14830 코닝 웨스트 퍼스트 스트리트 281 (뒷면에 계속) (74) 대리인 리엔목특허법인
--	--

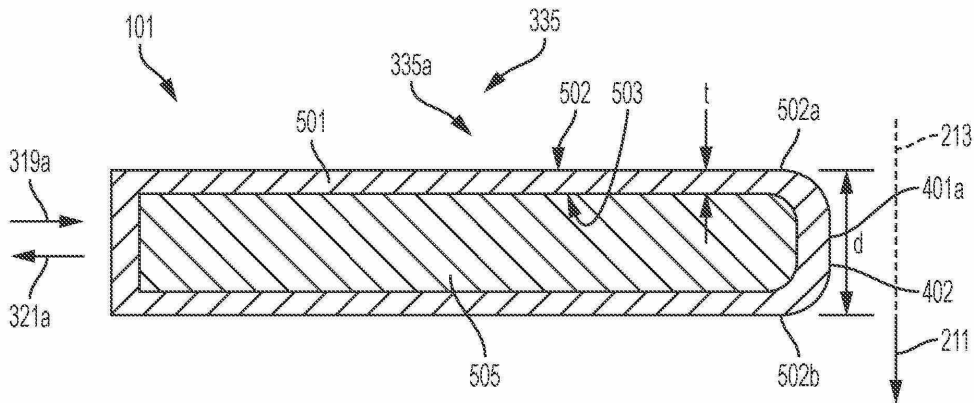
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 열 차폐부를 포함하는 유리 제조 장치 및 방법들

(57) 요약

유리 제조 장치는 내부 영역을 포함하는 인클로저 및 상기 인클로저의 상기 내부 영역 내에 적어도 부분적으로 위치한 용기를 포함한다. 상기 용기는 홈통 및 상기 용기의 루트에서 수렴하는 한 쌍의 하방으로 경사진 표면들을 포함하는 성형 웨지를 포함한다. 드로우 평면은 드로우 방향으로 상기 홈통의 상기 루트로부터 상기 인클로저의 개구를 통해 연장된다. 상기 장치는 상기 드로우 평면에 수직하게 연장되는 조절 방향을 따라 이동 가능한 열 차폐부를 포함한다. 상기 열 차폐부는 비금속 외부 셸 및 단열 코어를 포함한다. 또한, 상기 유리 제조 장치로 유리 리본을 제조하는 방법들이 제공된다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류
Y02P 40/57 (2015.11)

(72) 발명자
코카톨롬 불런트

미국 뉴욕 14845 홀스헤드 세인트 앤드류스 드라이브 130

매탕리 윌리엄 브래시어 3세

미국 뉴욕 14870 페인티드 포스트 콘혹턴 로드 3450

명세서

청구범위

청구항 1

내부 영역을 포함하는 인클로저(enclosure);

상기 인클로저의 상기 내부 영역 내에 적어도 부분적으로 위치한 용기(vessel); 및

상기 인클로저의 개구의 적어도 일부를 막는 열 차폐부를 포함하고,

상기 용기는 홈통(trough) 및 상기 용기의 루트(root)에서 수렴하는 한 쌍의 하방으로 경사진 표면들을 포함하는 성형 웨지(wedge)를 포함하고,

상기 열 차폐부는 비금속 외부 셸 및 단열 코어를 포함하는 유리 제조 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 비금속 외부 셸은 세라믹 물질을 포함하는 유리 제조 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 세라믹 물질은 실리콘 카바이드를 포함하는 유리 제조 장치.

청구항 4

제1 항 내지 제3 항 중 어느 하나에 있어서,

상기 비금속 외부 셸은 상기 열 차폐부의 외표면을 정의하는 제1 표면 및 상기 단열 코어를 향하는 제2 표면을 포함하고, 상기 비금속 외부 셸의 두께는 약 2.8 밀리미터 내지 약 3.5 밀리미터인 유리 제조 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 비금속 외부 셸의 두께는 약 3 밀리미터 내지 약 3.3 밀리미터인 유리 제조 장치.

청구항 6

제1 항 내지 제5 항 중 어느 하나에 있어서,

상기 단열 코어는 상기 비금속 외부 셸 내에 완전히 둘러싸인 유리 제조 장치.

청구항 7

제1 항 내지 제6 항 중 어느 하나에 있어서,

상기 비금속 외부 셸은 연속적인 표면을 정의하는 유리 제조 장치.

청구항 8

제1 항 내지 제7 항 중 어느 하나에 있어서,

상기 열 차폐부는 드로우 평면에 수직하게 연장되는 조절 방향을 따라 움직일 수 있고, 상기 드로우 평면은 상기 용기의 상기 루트로부터 상기 인클로저의 상기 개구를 통해 연장되는 유리 제조 장치.

청구항 9

제1 항 내지 제8항 중 어느 하나의 상기 유리 제조 장치로 유리 리본을 제조하는 방법으로서,

상기 방법은 상기 한 쌍의 하방으로 경사진 표면들의 각각의 표면을 따라 용융 물질을 유동시키는 단계, 상기 유동하는 용융 물질을 상기 용기의 상기 루트에서 유리 리본으로 융합하는 단계, 및 상기 용기의 상기 루트로부터 상기 인클로저의 상기 개구를 통해 연장되는 드로우 경로를 따라 상기 유리 리본을 드로우하는 단계를 포함하는 유리 리본 제조 방법.

청구항 10

내부 영역을 포함하는 인클로저;

상기 인클로저의 상기 내부 영역 내에 적어도 부분적으로 위치하는 용기; 및

드로우 평면에 수직하게 연장되는 조절 방향을 따라 이동 가능한 열 차폐부를 포함하고,

상기 용기는 홈통 및 상기 용기의 루트에서 수렴하는 한 쌍의 하방으로 경사진 표면들을 포함하는 성형 웨지를 포함하고,

상기 드로우 평면은 상기 용기의 상기 루트로부터 드로우 방향으로 상기 인클로저의 개구를 통해 연장되고, 상기 열 차폐부는 비금속 외부 셸을 포함하는 유리 제조 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 비금속 외부 셸은 세라믹 물질을 포함하는 유리 제조 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 세라믹 물질은 실리콘 카바이드를 포함하는 유리 제조 장치.

청구항 13

제10 항 내지 제12 항 중 어느 하나에 있어서,

상기 비금속 외부 셸은 연속적인 표면을 정의하는 유리 제조 장치.

청구항 14

제10 항 내지 제13 항 중 어느 하나에 있어서,

상기 비금속 외부 셸의 제1 외부 위치부터 상기 비금속 셸의 제2 외부 위치까지 상기 드로우 방향에 평행하게 연장되는 상기 열 차폐부의 치수는 약 1.5 센티미터 내지 약 2.5 센티미터인 유리 제조 장치.

청구항 15

제10 항 내지 제14 항 중 어느 하나에 있어서,

상기 열 차폐부는 단열 코어를 포함하고, 상기 비금속 외부 셸은 상기 열 차폐부의 외표면을 정의하는 제1 표면 및 상기 단열 코어를 향하는 제2 표면을 포함하는 유리 제조 장치.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 비금속 외부 셸의 두께는 약 2.8 밀리미터 내지 약 3.5 밀리미터인 유리 제조 장치.

청구항 17

제15 항 또는 제16 항에 있어서,

상기 단열 코어는 상기 비금속 외부 셸에 의해 완전히 둘러싸인 유리 제조 장치.

청구항 18

제10 항 내지 제17 항 중 어느 하나의 상기 유리 제조 장치로 유리 리본을 제조하는 방법으로서,

상기 방법은 상기 개구의 폭을 조절하기 위하여 상기 열 차폐부를 상기 조절 방향을 따라 이동시키는 단계를 포함하는 유리 리본 제조 방법.

청구항 19

제18 항에 있어서,

용융 물질을 상기 한 쌍의 경사진 표면들의 각각의 표면을 따라 유동시키는 단계, 상기 유동하는 용융 물질을 상기 용기의 상기 루트에서 유리 리본으로 융합하는 단계, 및 상기 드로우 방향으로 상기 유리 리본을 드로우하는 단계를 더 포함하는 유리 리본 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] [0002] 본 개시는 개괄적으로 유리 제조 장치 및 유리 리본 제조 방법들, 및 보다 구체적으로, 열 차폐부를 포함하는 유리 제조 장치 및 상기 유리 제조 장치로 유리 리본을 제조하기 위한 방법들에 관한 것이다.

[0002] [0001] 본 출원은 2017년 11월 29일 출원된 미국 가출원 제62/592,036호의 우선권의 이익을 주장하며, 그 내용은 그 전문이 마치 아래 완전히 제시된 것 같이 참조에 의해 본 명세서에 의존되며 결합된다.

배경 기술

[0003] [0003] 인클로져, 용기, 및 열 차폐부를 포함하는 유리 제조 장치가 알려져 있다. 또한, 상기 용기를 상기 인클로져의 내부 영역 내에 적어도 부분적으로 위치시키며, 상기 용기는 홈통 및 상기 용기의 루트에서 수렴하는 한 쌍의 하방으로 경사진 표면들을 포함하는 성형 웨지를 포함하는 것이 알려져 있다. 또한, 유리 제조 장치로 유리 리본을 제조하는 방법들이 알려져 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 개시는 열 차폐부를 포함하는 유리 제조 장치 및 상기 유리 제조 장치로 유리 리본을 제조하기 위한 방법들을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] [0004] 다음은 상세한 설명에 설명된 일부 실시예들의 기본적인 이해를 제공하기 위한 본 개시의 요약을 나타낸다.

[0006] [0005] 일부 실시예들에서, 유리 제조 장치는 내부 영역을 포함하는 인클로저를 포함할 수 있다. 상기 장치는 상기 인클로저의 상기 내부 영역 내에 적어도 부분적으로 위치된 용기를 포함할 수 있다. 상기 용기는 홈통 및 상기 용기의 루트에서 수렴하는 한 쌍의 하방으로 경사진 표면들을 포함하는 성형 웨지를 포함할 수 있다. 상기 장치는 상기 인클로저의 개구의 적어도 일부를 막는 열 차폐부를 포함할 수 있고, 상기 열 차폐부는 비금속 외부 셸 및 단열 코어를 포함할 수 있다.

[0007] [0006] 일부 실시예들에서, 상기 비금속 외부 셸은 세라믹 물질을 포함할 수 있다.

[0008] [0007] 일부 실시예들에서, 상기 세라믹 물질은 실리콘 카바이드를 포함할 수 있다.

[0009] [0008] 일부 실시예들에서, 상기 비금속 외부 셸은 상기 열 차폐부의 외표면을 정의하는 제1 표면 및 상기 단열 코어를 향하는 제2 표면을 포함할 수 있다. 상기 제1 표면과 상기 제2 표면 사이에 정의된 상기 비금속 외부 셸의 두께는 약 2.8 밀리미터 내지 약 3.5 밀리미터일 수 있다.

[0010] [0009] 일부 실시예들에서, 상기 제1 표면과 상기 제2 표면 사이에 정의되는 상기 비금속 외부 셸의 두께는 약 3 밀리미터 내지 약 3.3 밀리미터일 수 있다.

- [0011] [0010] 일부 실시예들에서, 상기 단일 코어는 상기 비금속 외부 셸 내에 완전히 둘러싸일 수 있다.
- [0012] [0011] 일부 실시예들에서, 상기 비금속 외부 셸은 연속적인 표면을 정의할 수 있다.
- [0013] [0012] 일부 실시예들에서, 상기 열 차폐부는 드로우 평면에 수직하게 연장되는 조절 방향을 따라 움직일 수 있다. 상기 드로우 평면은 상기 용기의 상기 루트로부터 상기 인클로저의 개구를 통해 연장될 수 있다.
- [0014] [0013] 일부 실시예들에서, 상기 유리 제조 장치로 유리 리본을 제조하는 방법은 상기 한 쌍의 하방으로 경사진 표면들의 각각의 표면을 따라 용융 물질을 유동시키는 단계, 상기 유동하는 용융 물질을 상기 용기의 상기 루트에서 유리 리본으로 융합하는 단계, 및 상기 용기의 상기 루트로부터 상기 인클로저의 상기 개구를 통해 연장되는 드로우 경로를 따라 상기 유리 리본을 드로우하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] [0014] 일부 실시예들에서, 유리 제조 장치는 내부 영역을 포함하는 인클로저를 포함할 수 있다. 상기 장치는 상기 인클로저의 상기 내부 영역 내에 적어도 부분적으로 위치하는 용기를 포함할 수 있다. 상기 용기는 흡통 및 상기 용기의 루트에서 수렴하는 한 쌍의 하방으로 경사진 표면들을 포함하는 성형 웨지를 포함할 수 있다. 상기 장치는 드로우 평면에 수직하게 연장되는 조절 방향을 따라 이동 가능한 열 차폐부를 포함할 수 있다. 상기 드로우 평면은 상기 용기의 상기 루트로부터 드로우 방향으로 상기 인클로저의 개구를 통해 연장될 수 있다, 상기 열 차폐부는 비금속 외부 셸을 포함할 수 있다.
- [0016] [0015] 일부 실시예들에서, 상기 비금속 외부 셸은 세라믹 물질을 포함할 수 있다.
- [0017] [0016] 일부 실시예들에서, 상기 세라믹 물질은 실리콘 카바이드를 포함할 수 있다.
- [0018] [0017] 일부 실시예들에서, 상기 비금속 외부 셸은 연속적인 표면을 정의할 수 있다.
- [0019] [0018] 일부 실시예들에서, 상기 비금속 외부 셸의 제1 위치부터 상기 비금속 셸의 제2 외부 위치까지 상기 드로우 방향에 평행하게 연장되는 상기 열 차폐부의 치수는 약 1.5 센티미터 내지 약 2.5 센티미터일 수 있다.
- [0020] [0019] 일부 실시예들에서, 상기 열 차폐부는 단일 코어를 포함할 수 있고, 상기 비금속 외부 셸은 상기 열 차폐부의 외표면을 정의하는 제1 표면 및 상기 단일 코어를 향하는 제2 표면을 포함할 수 있다.
- [0021] [0020] 일부 실시예들에서, 상기 제1 표면과 상기 제2 표면 사이에 정의된 상기 비금속 외부 셸의 두께는 약 2.8 밀리미터 내지 약 3.5 밀리미터일 수 있다.
- [0022] [0021] 일부 실시예들에서, 상기 단일 코어는 상기 비금속 외부 셸에 의해 완전히 둘러싸일 수 있다.
- [0023] [0022] 일부 실시예들에서, 상기 유리 제조 장치로 유리 리본을 제조하는 방법은 상기 개구의 폭을 조절하기 위하여 상기 열 차폐부를 상기 조절 방향을 따라 이동시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0024] [0023] 일부 실시예들에서, 상기 방법은 용융 물질을 상기 한 쌍의 경사진 표면들의 각각의 표면을 따라 유동시키는 단계, 상기 용기의 상기 루트에서 상기 유동하는 용융 물질을 유리 리본으로 융합하는 단계, 및 상기 드로우 방향으로 상기 유리 리본을 드로우하는 단계를 더 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] [0024] 이들 및 다른 특징들, 실시예들, 및 장점들은 다음의 상세한 설명이 첨부 도면들을 참조하여 읽혀질 때 더 잘 이해된다.
 - [0025] 도 1은 본 개시의 실시예들에 따른 유리 제조 장치의 예시적인 실시예를 개략적으로 도시한다.
 - [0026] 도 2는 본 개시의 실시예들에 따른 도 1의 2-2 선을 따른 상기 유리 제조 장치의 사시 절단도를 도시한다.
 - [0027] 도 3은 본 개시의 실시예들에 따른 도 2의 상기 유리 제조 장치의 상기 단면의 일부의 확대 단부도를 도시한다.
 - [0028] 도 4는 본 개시의 실시예들에 따른 도 3의 4-4 선을 따른 열 차폐부의 예시적인 실시예의 평면도를 도시한다.
 - [0029] 도 5는 본 개시의 실시예들에 따른 도 4의 5-5 선을 따른 상기 열 차폐부의 단면도를 도시한다.
 - [0030] 도 6은 본 개시의 실시예들에 따른 도 4의 6-6 선을 따른 상기 열 차폐부의 단면도를 도시한다.

[0031] 도 7은 본 개시의 실시예들에 따른 예시적인 열 차폐부들의 분석에 기초한 막대 차트를 도시하며, 수직 축은 섭씨(℃) 단위로 유리 리본의 루트의 온도를 나타내며, 수평 축은 비교되는 상이한 열 차폐부들을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] [0032] 이하에서 예시적인 실시예들이 도시된 첨부된 도면들을 참조하여 실시예들이 이제 보다 상세히 설명될 것이다. 가능한 곳마다, 도면들에 걸쳐 동일한 참조 번호들이 동일하거나 유사한 부분들을 참조하기 위해 사용된다. 그러나, 본 개시는 많은 상이한 형태들로 실시될 수 있으며 본 명세서에 제시된 실시예들에 제한되는 것으로 간주되지 않아야 한다.

[0027] [0033] 본 명세서에 개시된 특정한 실시예들은 예시적이며 따라서 비제한적이라는 것이 이해될 것이다. 본 개시의 목적상, 일부 실시예들에서, 유리 제조 장치는 선택적으로 다량의 용융 물질로부터 유리 리본 및/또는 유리 시트를 형성하는 유리 성형 장치를 선택적으로 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 유리 제조 장치는 선택적으로 유리 성형 장치, 예컨대 슬롯 드로우(slot draw) 장치, 플로트 베스(float bath) 장치, 다운-드로우(down-draw) 장치, 업-드로우(up-draw) 장치, 프레스-롤링(press-rolling) 장치, 또는 다른 유리 성형 장치를 포함할 수 있다.

[0028] [0034] 도 1에 개략적으로 도시된 바와 같이, 일부 실시예들에서, 예시적인 유리 제조 장치(101)는 다량의 용융 물질(121)로부터 유리 리본(103)을 생산하도록 설계된 성형 용기(140)를 포함하는 유리 성형 장치를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 유리 리본(103)은 상기 유리 리본(103)의 제1 엷지(153) 및 제2 엷지(155)를 따라 반대편의 비교적 두꺼운 엷지 비드들 사이에 배치된 중심부(151)를 포함할 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 유리 시트(104)는 유리 분리 장치(106)에 의해 상기 유리 리본(103)으로부터 분리될 수 있다. 도시되지 않았으나, 일부 실시예들에서, 상기 유리 리본(103)으로부터 상기 유리 시트(104)의 분리 전 또는 후에, 균일한 두께를 가지는 고품질 유리 시트(104)로서 상기 중심부(151)를 제공하기 위하여 상기 제1 엷지(153) 및 상기 제2 엷지(155)를 따른 상기 비교적 두꺼운 엷지 비드들은 제거될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 결과적인 고품질 유리 시트(104)는 액정 디스플레이들(LCDs), 전기 영동 디스플레이들(EP), 유기 발광 다이오드 디스플레이들(OLEDs), 플라즈마 디스플레이 패널들(PDPs), 및 다른 전자 디스플레이들을 포함하나 이에 제한되지 않는 다양한 디스플레이 응용 분야들에 사용될 수 있다.

[0029] [0035] 일부 실시예들에서, 상기 유리 제조 장치(101)는 저장 통(109)으로부터 배치(batch) 물질(107)을 수용하도록 배향된 용융 용기(105)를 포함할 수 있다. 상기 배치 물질(107)은 모터(113)에 의해 구동되는 배치 운반 장치(111)에 의해 투입될 수 있다. 일부 실시예들에서, 선택적인 제어기(115)는 화살표(117)에 의해 표시된 바와 같이, 상기 용융 용기(105) 내로 원하는 양의 배치 물질(107)을 투입하도록 상기 모터(113)를 활성화시키도록 작동될 수 있다. 상기 용융 용기(105)는 상기 배치 물질(107)을 가열하여 용융 물질(121)을 제공할 수 있다. 일부 실시예들에서, 유리 용융 프로브(119)는 스탠드 파이프(standpipe)(123) 내의 용융 물질(121)의 레벨을 측정하고 상기 측정된 정보를 통신 라인(125)을 통해 상기 제어기(115)에 통신하는데 사용될 수 있다.

[0030] [0036] 또한, 일부 실시예들에서, 상기 유리 제조 장치(101)는 상기 용융 용기(105)로부터 하류에 위치되며 제1 연결 도관(129)을 통해 상기 용융 용기(105)에 결합되는 청징 용기(finishing vessel)(127)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 용융 물질(121)은 상기 제1 연결 도관(129)을 통해 상기 용융 용기(105)로부터 상기 청징 용기(127)로 중력 공급될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 중력은 상기 용융 물질(121)이 상기 용융 용기(105)로부터 상기 청징 용기(127)로 상기 제1 연결도관(129)의 내부 경로를 통해 통과하도록 몰아갈 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 다양한 기술들에 의해 상기 청징 용기(127) 내에서 상기 용융 물질(121)로부터 기포들이 제거될 수 있다.

[0031] [0037] 일부 실시예들에서, 상기 유리 제조 장치(101)는 상기 청징 용기(127)로부터 하류에 위치될 수 있는 혼합 챔버(131)를 더 포함할 수 있다. 상기 혼합 챔버(131)는 용융 물질(121)의 균질한 조성을 제공하는데 사용될 수 있으며, 이로써 상기 청징 용기(127)를 빠져 나가는 상기 용융 물질(121) 내에 존재할 수 있는 불균질성을 감소 또는 제거시킬 수 있다. 도시된 바와 같이, 상기 청징 용기(127)는 제2 연결 도관(135)을 통해 상기 혼합 챔버(131)에 결합될 수 있다. 일부 실시예들에서, 용융 물질(121)은 상기 제2 연결 도관(135)을 통해 상기 청징 용기(127)로부터 상기 혼합 챔버(131)로 중력 공급될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 중력은 상기 용융 물질(121)이 상기 청징 용기(127)로부터 상기 혼합 챔버(131)로 상기 제2 연결 도관(135)의 내부 경로를 통해 통과하도록 몰고갈 수 있다.

- [0032] [0038] 또한, 일부 실시예들에서, 상기 유리 제조 장치(101)는 상기 혼합 챔버(131)로부터 하류에 위치될 수 있는 운반 용기(133)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 운반 용기(133)는 입구 도관(141) 내로 공급될 상기 용융 물질(121)을 컨디셔닝할 수 있다. 예를 들어, 상기 운반 용기(133)는 상기 입구 도관(141)으로 용융 물질(121)의 일정한 흐름을 조절 및 제공하기 위한 축적기 및/또는 유동 제어기로서 기능할 수 있다. 도시된 바와 같이, 상기 혼합 챔버(131)는 제3 연결 도관(137)을 통해 상기 운반 용기(133)에 결합될 수 있다. 일부 실시예들에서, 용융 물질(121)은 상기 제3 연결 도관(137)을 통해 상기 혼합 챔버(131)로부터 상기 운반 용기(133)로 중력 공급될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 중력은 상기 용융 물질(121)이 상기 혼합 챔버(131)로부터 상기 운반 용기(133)로 상기 제3 연결 도관(137)의 내부 경로를 통해 통과하도록 몰고갈 수 있다.
- [0033] [0039] 또한 도시된 바와 같이, 일부 실시예들에서, 운반 파이프(139)는 상기 성형 용기(140)의 상기 입구 도관(141)으로 용융 물질(121)을 운반하도록 배치될 수 있다. 상기 유리 리본을 퓨전 드로잉하기 위한 웨지(wedge)를 가지는 성형 용기, 상기 유리 리본을 슬롯 드로우하기 위한 슬롯을 가지는 성형 용기, 또는 상기 성형 용기로부터 상기 유리 리본을 프레스 롤링하기 위한 프레스 롤들을 구비한 성형 용기를 포함하여 성형 용기들의 다양한 실시예들이 본 개시의 특징들에 따라 제공될 수 있다. 예로써, 도시되며 아래 개시된 상기 성형 용기(140)는 상기 유리 리본(103)을 생산하기 위하여 성형 웨지(209)의 루트(142)로부터 용융 물질(121)을 퓨전 드로우하도록 제공될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 용융 물질(121)은 상기 입구 도관(141)으로부터 상기 성형 용기(140)로 운반될 수 있다. 상기 용융 물질(121)은 이후 적어도 부분적으로 상기 성형 용기(140)의 구조에 기초하여 상기 유리 리본(103)으로 성형될 수 있다. 예를 들어, 도시된 바와 같이, 상기 용융 물질(121)은 상기 유리 제조 장치(101)의 드로우 방향(211)으로 연장되는 드로우 경로를 따라 상기 성형 용기(140)의 바닥 엣지(예를 들어, 루트(142))로부터 드로우될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 유리 리본(103)의 폭(W)은 상기 유리 리본(103)의 상기 제1 수직 엣지(153)와 상기 유리 리본(103)의 상기 제2 수직 엣지(155) 사이에 연장될 수 있다.
- [0034] [0040] 도 2는 도 1의 2-2 선을 따라 상기 유리 제조 장치(101)의 단면 사시도를 도시한다. 일부 실시예들에서, 상기 성형 용기(140)는 상기 입구 도관(141)으로부터 상기 용융 물질(121)을 수용하도록 배향된 홈통(201)을 포함할 수 있다. 설명의 목적 상, 명확성을 위해 도 2로부터 용융 물질(121)의 헤칭이 제거된다. 상기 성형 용기(140)는 상기 성형 웨지(209)의 대향하는 단부들 사이에 연장되는 한 쌍의 하방으로 경사진 수렴하는 표면부들(207a, 207b)을 포함하는 상기 성형 웨지(209)를 더 포함할 수 있다. 상기 성형 웨지(209)의 상기 한 쌍의 하방으로 경사진 수렴하는 표면부들(207a, 207b)은 상기 드로우 방향(211)을 따라 수렴하여 상기 성형 웨지(209)의 바닥 엣지를 따라 교차하여 상기 성형 용기(140)의 상기 루트(142)를 정의할 수 있다. 상기 유리 제조 장치(101)의 드로우 평면(213)은 상기 드로우 방향(211)을 따라 상기 루트(142)를 통해 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 유리 리본(103)은 상기 드로우 평면(213)을 따라 상기 드로우 방향(211)으로 드로우될 수 있다. 도시된 바와 같이, 상기 드로우 평면(213)은 상기 루트(142)를 이등분할 수 있으나, 일부 실시예들에서, 상기 드로우 평면(213)은 상기 루트(142)에 대하여 다른 방향으로 연장될 수 있다.
- [0035] [0041] 또한, 일부 실시예들에서, 상기 용융 물질(121)은 상기 성형 용기(140)의 상기 홈통(201) 내로 방향(159)으로 흐를 수 있다. 상기 용융 물질(121)은 이후 대응하는 독들(weirs)(203a, 203b) 상으로 및 상기 대응하는 독들(203a, 203b)의 외표면들(205a, 205b) 상으로 아래로 동시에 넘쳐 흐름으로써 상기 홈통(201)으로부터 넘쳐흐를 수 있다. 용융 물질(121)의 각각의 흐름들은 상기 성형 웨지(209)의 상기 하방으로 경사진 수렴하는 표면부들(207a, 207b)을 따라 이후 흐를 수 있고 상기 성형 용기(140)의 상기 루트(142)로부터 드로우될 수 있으며, 상기 루트(142)에서 흐름들은 수렴하고 상기 유리 리본(103)으로 융합한다. 상기 유리 리본(103)은 이후 상기 드로우 방향(211)을 따라 상기 드로우 평면(213) 내에서 상기 루트(142)로부터 퓨전 드로우될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 유리 시트(104)(도 1 참조)는 이후 상기 유리 리본(103)으로부터 차례로 분리될 수 있다.
- [0036] [0042] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 유리 리본(103)은 서로 반대 방향들을 향하며 상기 유리 리본(103)의 두께(T)를 정의하는 상기 유리 리본(103)의 제1 주표면(215a) 및 상기 유리 리본(103)의 제2 주표면(215b)을 가지도록 상기 루트(142)로부터 드로우될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 유리 리본(103)의 두께(T)는 약 2 밀리미터(mm) 이하, 약 1 밀리미터 이하, 약 0.5 밀리미터 이하, 약 500 마이크로미터(μm) 이하, 예를 들어 약 300 마이크로미터 이하, 약 200 마이크로미터 이하, 또는 약 100 마이크로미터 이하일 수 있으나, 다른 두께들이 추가적인 실시예들에서 제공될 수 있다. 또한, 상기 유리 리본(103)은 소다-라임 유리, 보로실리케이트 유리, 알루미노-보로실리케이트 유리, 알칼리-함유 유리, 또는 무알칼리 유리를 포함하나 이에 제한되지 않는 다양한 조성을 포함할 수 있다.

[0037] [0043] 도 1 내지 도 3에 개략적으로 도시된 바와 같이, 일부 실시예들에서, 상기 유리 제조 장치(101)는 상기 인클로저(301)의 내부 영역(303)을 정의하는 내부 부피를 포함하는 인클로저(301)(예를 들어, 하우스)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 인클로저(301)는 상기 성형 용기(140)의 상기 성형 웨지(209)를 포함하여 적어도 부분적으로 상기 성형 용기(140)를 둘러쌀 수 있으며, 상기 성형 웨지(209) 및 상기 성형 용기(140)는 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303) 내에 적어도 부분적으로 위치될 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 일부 실시예들에서, 상기 인클로저(301)는 상기 홈통(201) 내의 상기 용융 물질(121)의 자유 표면(122)을 향하는 상부 벽(305)의 내부 표면을 가지는 상기 성형 용기(140)의 상기 상부 상에 연장되는 상부벽(305) 및 상기 상부 벽(305)에 부착된 대향하는 측벽들(307, 309)을 포함할 수 있다. 상기 대향하는 측벽들(307, 309)은 상기 대응하는 독들(203a, 203b)의 상기 각각의 외표면들(205a, 205b) 상에 유동하는 용융 물질(121)의 대응하는 스트림들(311a, 311b)과 대향할 수 있는 내표면을 각각 포함할 수 있다. 도 1을 참조하면, 상기 인클로저(301)는 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303) 내에 상기 성형 용기(140) 및 상기 성형 용기(140)의 상기 성형 웨지(209)를 적어도 부분적으로 포함하는 단부 벽들(161a, 161b)을 더 포함할 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303)(예를 들어, 상기 내부 영역(303)의 부피)은 상기 상부 벽(305), 측벽들(307, 309), 및 단부 벽들(161a, 161b)에 의해 적어도 부분적으로 정의될 수 있다.

[0038] [0044] 일부 실시예들에서, 상기 유리 제조 장치(101)는 상기 인클로저(301)와 관련하여 장착된 클로저(313)를 더 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 클로저(313)는 적어도 부분적으로 상기 인클로저(301)의 내부 영역(303)과 상기 인클로저(301)의 내부 영역(303) 바깥의 영역(예를 들어, 상기 드로우 경로(211)를 따라 상기 내부 영역(303)으로부터의 하류)을 정의하는 부피 사이의 경계(예를 들어, 구조적 경계 및/또는 열적 경계)를 정의할 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 상기 클로저(313)는 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303)으로부터 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303) 밖의 영역으로 상기 클로저(313)에 의해 적어도 부분적으로 정의된 경계에 걸친 열 전달(예를 들어, 복사 열 전달, 대류 열 전달, 및 전도 열 전달 중 하나 이상)을 제어하기 위한 열 장벽을 제공할 수 있다. 일부 실시예들에서, 예를 들어, 상기 유리 제조 장치(101)의 동작 동안, 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303) 내에 적어도 부분적으로 위치하는 하나 이상의 피쳐들(예를 들어, 유리 리본(103), 성형 용기(140), 루트(142))를 포함하여 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303)의 온도는 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303)의 밖에 위치한 하나 이상의 피쳐들(예를 들어, 상기 드로우 방향(211)을 따라 상기 클로저(313)로부터 하류에 위치한 유리 리본(103))을 포함하여 상기 내부 영역(303)의 바깥의 온도보다 비교적 뜨거울 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 상기 클로저(313)의 하나 이상의 피쳐들은, 적어도 부분적으로, 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303)의 비교적 높은 온도와 상기 내부 영역(303)의 밖의 비교적 낮은 온도 사이의 열적 경계를 정의할 수 있으며, 이로써 상기 내부 영역(303)의 비교적 더 높은 온도와 상기 내부 영역(303) 밖의 비교적 낮은 온도 사이의 열 전달(예를 들어, 복사 열 전달, 대류 열 전달, 및 전도 열 전달 중 하나 이상)을 제어한다.

[0039] [0045] 일부 실시예들에서, 상기 클로저(313)는 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303) 내로의 개구(315)의 크기를 제한하도록 선택적으로 이동 가능한 한 쌍의 도어들(317a, 317b)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 한 쌍의 도어들(317a, 317b)은 상기 드로우 평면(213)을 향해 이완 방향(319a, 319b)으로 또는 상기 드로우 평면(213)으로부터 멀어지게 수축 방향(321a, 321b)으로 선택적으로 이동 가능할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 이완 방향(319a, 319b) 및/또는 상기 수축 방향(321a, 321b)은 상기 드로우 평면(213)에 수직하게 연장될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서 상기 이완 방향(319a, 319b)의 적어도 하나의 방향 컴포넌트 및/또는 상기 수축 방향(321a, 321b)의 적어도 하나의 방향 컴포넌트는 상기 드로우 방향(213)에 수직하게 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 액츄에이터들(323a, 323b)은 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303) 내로의 상기 개구(315)의 크기를 조절하고 상기 내부 영역(303)의 비교적 높은 온도와 상기 내부 영역(303)의 밖의 비교적 낮은 온도 사이의 열 전달을 제어하기 위해 상기 이완 방향(319a, 319b), 및 상기 수축 방향(321a, 321b) 중 적어도 하나를 따라 상기 한 쌍의 도어들(317a, 317b)을 이동시키도록 제공될 수 있다.

[0040] [0046] 일부 실시예들에서, 상기 한 쌍의 도어들(317a, 317b)은, 제공되는 경우, 위에 논의된 상기 유리 리본(103)의 바람직한 특징들을 제공하기 위하여 상기 용융 물질(121)의 부분들의 온도를 조절하도록 설계된 추가적인 피쳐들을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 도어들(317a, 317b) 중 하나 또는 둘 모두는 냉각 장치(325)를 포함할 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이 본 개시의 범위로부터 벗어나지 않으면서 동일하거나 유사한 냉각 장치(325)가 상기 한 쌍의 도어들(317a, 317b) 중 상기 제2 도어(317b)에 포함될 수 있다는 이해하에 상기 냉각 장치(325)의 실시예는 상기 한 쌍의 도어들(317a, 317b) 중 제1 도어(317a)와 관련하여 논의될 것이다. 일부 실시예들에서, 상기 냉각 장치(325)는 상기 도어(317a)의 내부 영역(329) 내에 배치된 유

체 노즐(327)을 포함할 수 있다. 상기 유체 노즐(327)은 냉각 유체 흐름(331)(예를 들어, 공기 흐름)을 상기 드로우 평면(213)을 향하는 상기 도어(317a)의 전면 벽(333)에 지향시킬 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 냉각 유체 스트림(331)은 적어도 부분적으로 대류 열 전달에 기초하여 상기 전면 벽(333)을 냉각시킬 수 있는 한편 상기 전면 벽은 상기 성형 용기(140)로부터 드로우되는 상기 유리 리본(103)으로부터 복사 열 전달에 적어도 부분적으로 기초하여 열을 흡수할 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 상기 유리 리본(103)의 온도 및 점도를 제어하기 위해 상기 유리 리본(103)의 온도가 상기 냉각 장치(325)를 통해 조절될 수 있으며, 이로써 원하는 특성(예를 들어, 두께(T))를 가지는 유리 리본(103)을 제공한다.

[0041]

[0047] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 유리 제조 장치(101)의 상기 클로저(313)는 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303) 내로의 상기 개구(315)의 적어도 일부를 막는 열 차폐부(335)(예를 들어, 머플 도어, 슬라이드 게이트)를 더 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 열 차폐부(335)는 상기 드로우 방향(211)에 대하여 상기 한 쌍의 도어들(317a, 317b) 상에 수직으로 위에 위치한 한 쌍의 상부 열 차폐부들(337a, 337b)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 한 쌍의 상부 열 차폐부들(337a, 337b)은 상기 한 쌍의 도어들(317a, 317b)에 대하여 상류에(즉, 상기 드로우 방향(211))의 반대)에 위치될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 실시예들에서, 상기 열 차폐부(335)는 상기 드로우 방향(211)에 대하여 상기 도어들(317a, 317b) 수직 아래에 위치되는 한 쌍의 하부 열 차폐부들(339a, 339b)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 한 쌍의 하부 열 차폐부들(339a, 339b)은 상기 한 쌍의 도어들(317a, 317b)에 대하여 하류에(즉, 드로우 방향(211))로 위치될 수 있다. 또한, 도시되지 않았으나, 일부 실시예들에서, 상기 열 차폐부(335)(예를 들어, 열 차폐부의 쌍들(337a, 337b, 339a, 339b)은 상기 드로우 방향(211)에 대하여 상기 도어들(317a, 317b)의 수직 높이 내에 위치될 수 있다. 따라서, 도 3에 도시된 실시예가 상기 드로우 방향(211)에 대하여 상기 도어들(317a, 317b) 수직 위에 완전히 위치되는 한 쌍의 상부 열 차폐부들(337a, 337b) 및 상기 드로우 방향(211)에 대하여 상기 도어들(317a, 317b) 수직 아래에 완전히 위치되는 한 쌍의 하부 열 차폐부들(337a, 337b)을 도시하나, 일부 실시예들에서, 하나 이상의 열 차폐부들(335)은 상기 드로우 방향(211)에 대하여 상기 도어들(317a, 317b)의 수직 높이 내에 위치될 수 있다. 또한, 도시되지 않았으나, 일부 실시예들에서, 상기 유리 제조 장치(101)는 상기 도어들(317a, 317b)을 구비하지 않을 수 있다. 예를 들어, 상기 열 차폐부들(335)(예를 들어, 한 쌍의 열 차폐부들(337a, 337b) 또는 복수 쌍들의 열 차폐부들(337a, 337b, 339a, 339b)은 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303) 내로의 상기 개구(315)의 크기를 결정하고 상기 인클로저(301)의 내부 영역(303)과 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303) 밖의 영역 사이의 경계(예를 들어, 구조적 경계 및/또는 열적 경계)를 제공하는데 상기 도어들 없이(371a, 371b) 사용될 수 있다.

[0042]

[0048] 또한, 일부 실시예들에서, 상기 열 차폐부들(335) 중 하나 이상은 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303) 내로의 상기 개구(315)의 크기를 조절하고 상기 내부 영역(303)의 비교적 높은 온도와 상기 내부 영역(303) 밖의 비교적 낮은 온도 사이의 열 전달(예를 들어, 복사 열 전달, 대류 열 전달, 및 전도 열 전달 중 하나 이상)을 제어하기 위해 조절 방향들을 따라 이동가능하도록 장착될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 유리 리본(103)의 상기 제1 주표면(215a)에 대응하는 각각의 열 차폐부(337a, 339a)는 대응하는 액츄에이터(341)에 의해 상기 이완 방향(319a) 및/또는 상기 수축 방향(321a)으로 이동가능할 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 상기 유리 리본(103)의 상기 제2 주표면(215b)에 대응하는 각각의 열 차폐부(337b, 339b)는 대응하는 액츄에이터(341)에 의해 상기 이완 방향(319b) 및/또는 상기 수축 방향(321b)으로 이동 가능할 수 있다. 따라서, 상기 한 쌍의 도어들(317a, 317b)에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 실시예들에서, 상기 열 차폐부들(335)은, 마찬가지로, 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303) 내로의 상기 개구(315)의 크기를 조절하고 상기 내부 영역(303)의 비교적 높은 온도와 상기 내부 영역(303)의 밖의 비교적 낮은 온도 사이의 열 전달을 제어하기 위하여 상기 이완 방향들(319a, 319b) 및/또는 수축 방향들(321a, 321b)로 이동될 수 있다.

[0043]

[0049] 일부 실시예들에서, 열 차폐부들(337a, 337b, 339a, 339b) 쌍들의 각각의 열 차폐부(335)는 예를 들어 상기 루트(142)의 온도 및 상기 루트(142)에서 상기 유리 리본(103)의 온도를 포함하여 상기 인클로저(303)의 상기 내부 영역(303)의 대기 조건들(예를 들어, 온도)를 제어하는 것을 돕기 위하여 상기 드로우 방향(211)에 대하여 상기 성형 웹지(209)의 상기 루트(142) 수직 아래에 위치될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 성형 웹지(209)는 상기 내부 영역(303) 내에 완전히 배치될 수 있다. 대안적으로, 일부 실시예들에서, 성형 웹지(209)의 일부(예를 들어, 루트(142))는 상기 열 차폐부들(337a, 337b, 339a, 339b) 중 하나 이상의 아래까지 연장될 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 상기 열 차폐부들(335)은 예를 들어 상기 내부 영역(303) 내에 위치한 하나 이상의 컴포넌트들(예를 들어, 상기 성형 웹지(209) 및 상기 유리 리본(103)의 전부 또는 일부)의 온도를 포함하여 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303)의 대기 조건들(예를 들어, 온도)을 제어하는 것을 도울 수

있다.

[0044] [0050] 또한, 상기 도어들(317a, 317b) 및 상기 열 차폐부들(337a, 337b, 339a, 339b) 중 하나 또는 임의의 조합은 상기 인클로져(01)의 상기 내부 영역(303) 내로의 상기 개구(315)의 크기를 감소시키기 위하여 각각의 이완 방향들(319a, 319b)로 이동될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 내부 영역(303) 내로의 상기 개구(315)의 크기를 감소시키는 것은 상기 내부 영역(303)의 비교적 높은 온도와 상기 내부 영역(303)의 밖의 비교적 낮은 온도 사이의 열 장벽에 걸친 열 전달(예를 들어, 복사 열 전달, 대류 열 전달, 및 전도 열 전달 중 하나 이상)을 감소시킬 수 있다. 일부 실시예들에서, 예를 들어 상기 유리 제조 장치(101)의 동작 동안, 복사 열 전달은 상기 내부 영역(303)의 비교적 높은 온도와 상기 내부 영역(303) 밖의 비교적 낮은 온도 사이의 열 전달의 지배적인 모드일 수 있으며, 상기 내부 영역(303) 내로의 상기 개구(315)의 크기를 감소시키는 것은 복사 열 전달에 기초한 상기 내부 영역(303)으로부터의 열 전달을 감소시킬 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 상기 내부 영역(303) 내로의 상기 개구(315)의 크기를 감소시키는 것은 대류 열 전달에 기초하여 상기 내부 영역(303) 안으로 및/또는 밖으로의 공기의 흐름을 감소시킬 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 상기 내부 영역(303) 내로의 상기 개구(315)의 크기를 감소시킴으로써, 상기 도어들(317a, 317b) 및 상기 열 차폐부들(337a, 337b, 339a, 339b) 중 하나 또는 임의의 조합은 상기 내부 영역(303)의 비교적 높은 온도와 상기 내부 영역(303) 밖의 비교적 낮은 온도 사이의 열 장벽에 걸친 복사 열 전달 및 대류 열 전달 중 적어도 하나를 감소시킬 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 열 장벽에 걸친 열 전달을 감소시키는 것은, 예를 들어, 상기 내부 영역(303) 내의 상기 유리 리본(103)의 부분들의 온도를 유지하거나 증가시킬 수 있으며 및/또는 상기 내부 영역(303) 밖의 상기 유리 리본(103)의 부분들의 온도를 유지하거나 감소시킬 수 있다.

[0045] [0051] 대안적으로, 상기 도어들(317a, 317b) 및 열 차폐부들(337a, 337b, 339a, 339b) 중 하나 또는 임의의 조합은 상기 인클로져(301)의 상기 내부 영역(303) 내로의 상기 개구(315)의 크기를 증가시키기 위해 각각의 수축방향들(321a, 321b)로 이동될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 내부 영역(303) 내로의 상기 개구(315)의 크기를 증가시키는 것은 상기 내부 영역(303)의 비교적 높은 온도와 상기 내부 영역(303) 밖의 비교적 낮은 온도 사이의 상기 열 장벽에 걸친 열 전달(예를 들어, 복사 열 전달, 대류 열 전달, 및 전도 열 전달 중 하나 이상)을 증가시킬 수 있다. 일부 실시예들에서, 예를 들어 상기 유리 제조 장치(101)의 동작 동안, 복사 열 전달은 상기 내부 영역(303)의 비교적 높은 온도와 상기 내부 영역(303)의 밖의 비교적 낮은 온도 사이의 열 전달의 지배적인 모드일 수 있으며, 상기 내부 영역(303) 내로의 상기 개구(315)의 크기를 증가시키는 것은 복사 열 전달에 기초한 상기 내부 영역(303)으로부터 열 전달을 증가시킬 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 상기 내부 영역(303) 내로의 상기 개구(315)의 크기를 증가시키는 것은 대류 열 전달에 기초하여 상기 내부 영역(303) 내로 및/또는 밖으로의 공기의 흐름을 증가시킬 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 상기 내부 영역(303) 내로의 상기 개구(315)의 크기를 증가시킴으로써, 상기 도어들(317a, 317b) 및 상기 열 차폐부들(337a, 337b, 339a, 339b) 중 하나 또는 임의의 조합은 상기 내부 영역(303)의 비교적 높은 온도와 상기 내부 영역(303) 밖의 비교적 낮은 온도 사이의 상기 열 장벽에 걸친 복사 열 전달 및 대류 열 전달 중 적어도 하나를 증가시킬 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 열 장벽에 걸친 열 전달을 증가시키는 것은, 예를 들어, 상기 내부 영역(303) 내의 상기 유리 리본(103)의 부분들의 온도를 유지하거나 감소시킬 수 있으며 및/또는 상기 내부 영역(303) 밖의 상기 유리 리본(103)의 부분들의 온도를 유지하거나 증가시킬 수 있다.

[0046] [0052] 따라서, 일부 실시예들에서, 상기 인클로져(301)의 상기 내부 영역(303) 내로의 상기 개구(315)의 크기를 조절함으로써, 상기 내부 영역(303) 내의 상기 유리 리본(103)의 부분들의 온도 및 상기 내부 영역(303) 밖의 상기 유리 리본(103)의 부분들의 온도는 상기 성형 용기(140)로부터 드로우되는 상기 유리 리본(103)에 바람직한 특성들을 제공하도록 조절될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 성형 웹지(209)로부터 드로우되는 상기 용융 물질(121)의 온도를 감소시키는 것은 상기 용융 물질(121)의 점도를 증가시킬 수 있으며 따라서 상기 성형 웹지(209)의 상기 루트(142)로부터 드로우되는 상기 유리 리본(103)의 두께(T)를 증가시킬 수 있다. 대안적으로, 일부 실시예들에서, 상기 성형 웹지(209)로부터 드로우되는 상기 용융 물질(121)의 온도를 증가시키는 것은 상기 용융 물질(121)의 점도를 감소시킬 수 있으며, 상기 성형 웹지(209)의 상기 루트(142)로부터 드로우되는 상기 유리 리본(103)의 두께(T)를 감소시킬 수 있다.

[0047] [0053] 도 4는 도 3의 4-4 선을 따른 예시적인 차폐부(335)의 평면도를 도시한다. 일부 실시예들에서, 상기 열 차폐부들(337a, 337b, 339a, 339b)은 동일하거나 서로의 거울 상들일 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 도 4 내지 도 6에 도시된 열 차폐부(355)의 예시적인 실시예는 열 차폐부들(337a, 339a)을 나타낼 수 있다. 마찬가지로, 일부 실시예들에서, 도 4 내지 도 6에 도시된 열 차폐부(335)의 예시적인 실시예의 거울 상이 열 차폐부들(337b, 339b)을 나타낼 수 있다.

- [0048] [0054] 도 4를 참조하면, 일부 실시예들에서, 상기 열 차폐부(335)는 선택적으로 단부들(335b, 335c) 사이에 배치된 중심부(335a)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 단부들(335b, 335c)은 도 1에 도시된 엷지 디렉터들(163a, 163b)을 가지는 실시예들에 제공될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 단부들(335b, 335c)은 상기 성형 왓치(209)의 상기 루트(142) 아래에 연장될 수 있는 상기 엷지 디렉터들(163a, 163b)의 부분들을 위한 간격을 제공할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 단부들(335b, 335c)은 단일 또는 복수의 액츄에이터들로 함께 수축 및/또는 이완될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 각각의 단부(335b, 335c)는 대응하는 액츄에이터들(341b, 341c)로 각각의 이완 방향(319a) 및 각각의 수축 방향(321a)을 따라 독립적으로 이완 및/또는 수축될 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 상기 중심부(335a)는 단일한 액츄에이터(예를 들어, 액츄에이터(341a)) 또는 복수의 액츄에이터들로 각각의 이완 방향(319a) 및 각각의 수축 방향(321a)을 따라 상기 단부들(335b)과 함께 이완 및/또는 수축될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 단부들(335b, 335c)은 상기 중심부(335a)에 대하여 함께 독립적으로 조절될 수 있거나, 각각의 단부(335b, 335c)는 서로 및 상기 중심부(335a)로부터 독립적으로 조절될 수 있다.
- [0049] [0055] 일부 실시예들에서, 상기 열 차폐부(335)의 중심부(335a)는 일부 실시예들에서 상기 중심부(335a)의 길이(L1) 전체를 따라 연장될 수 있는 노즈(401a)를 포함할 수 있다. 유사하게, 일부 실시예들에서, 제공되는 경우, 상기 단부들(335b, 335c)은 상기 중심부(335a)의 상기 노즈(301a)와 동일하거나 유사한 각각의 노즈(401b, 401c)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 단부들(335b, 335c)의 각각의 노즈(401b, 401c)는 상기 단부들(335b, 335c)의 전체 길이(L2, L3)를 따라 연장될 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 상기 열 차폐부(335)의 상기 노즈들(401a, 401b, 401c)은 단독으로 또는 조합으로 상기 열 차폐부(335)의 외부 단부(402)를 적어도 부분적으로 정의할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 외부 단부(402)는 상기 인클로져(301)의 상기 내부 영역(303) 내로의 상기 개구(315)의 경계를 적어도 부분적으로 정의할 수 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 일부 실시예들에서, 상기 한 쌍의 열 차폐부들(337a, 337b, 339a, 339b)의 대향하는 외부 단부(402)는 상기 인클로져(301)의 상기 내부 영역(303) 내로의 상기 개구(315)의 경계(343)의 폭을 정의할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 열 차폐부(335)의 상기 외부 단부(402)는 서로에 평행한 직선형 경로를 따라 연장되어 예를 들어 상기 중심부(335a)의 전체 길이(L1) 및/또는 상기 단부들(335b, 335c)의 전체 길이들(L2, L3)을 따라 상기 개구(315)의 상기 경계(343)의 실질적으로 일정한 폭을 정의할 수 있다.
- [0050] [0056] 달리 언급되지 않는한 본 개시의 범위로 부터 벗어나지 않으면서 상기 단부들(335b, 335c)은 상기 중심부(335a)와 동일하거나 유사한 특징들을 포함할 수 있다는 이해 하에 상기 열 차폐부(335)의 상기 중심부(335a)의 추가적인 특징들이 아래에 설명될 것이다. 예를 들어, 도 5는 도 4의 5-5 선을 따른 열 차폐부(335)의 단면도를 도시하고, 도 6은 도 4의 6-6 선을 따른 상기 열 차폐부(335)의 단면도를 도시한다.
- [0051] [0057] 도 5를 참조하면, 일부 실시예들에서, 상기 열 차폐부(335)는 비금속 외부 셸(501) 및 단열 코어(505)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 비금속 외부 셸(501)은 상기 열 차폐부(335)의 외표면을 정의하는 제 1 표면(502) 및 상기 단열 코어(505)와 대향하는 제 2 표면(503)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 비금속 외부 셸(501)의 제 1 외부 위치(502a)로부터 상기 비금속 외부 셸(501)의 제 2 외부 위치(502b)까지 상기 드로우 방향(211)에 평행하게 연장되는 상기 열 차폐부(335)의 치수(d)는 약 1.5 센티미터 내지 약 2.5 센티미터 일 수 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 일부 실시예들에서, 상기 열 차폐부(335)는 상기 유리 제조 장치(101) 내에 사용될 수 있으며, 상기 열 차폐부(335)의 형상, 크기, 및 배향과 관련된 특징들(예를 들어, 치수(d))은 다른 구조적 특징들(예를 들어, 성형 용기(140), 도어들(317a, 317b)) 및 상기 유리 제조 장치(101)의 작동과 관련된 특징들 또는 기능들의 존재에 적어도 기초하여 부가될 수 있다.
- [0052] [0058] 다시 도 5 및 도 6을 참조하면, 일부 실시예들에서, 상기 비금속 외부 셸(501)은 연속적인 표면을 정의할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 비금속 외부 셸(501)(예를 들어, 상기 제 1 표면(502) 및 상기 제 2 표면(503) 중 적어도 하나)는 예를 들어 노출된 연결부들, 경계들, 파스너들(fasteners)(예를 들어, 나사들, 볼트들), 또는 다른 불연속성들이 없는 물질의 연속적인 층을 정의할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 비금속 외부 셸(501)의 두께(t)(예를 들어, 상기 비금속 외부 셸(501)의 평균 두께)는 상기 제 1 표면(502)과 상기 제 2 표면(503) 사이로 정의될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 단열 코어(505)는 상기 비금속 외부 셸(501) 내에 완전히 둘러싸일 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 드로우 평면(213)에 수직인 상기 열 차폐부(335)의 단면(예를 들어, 도 5, 및 도 6)과 관련하여, 상기 비금속 외부 셸(501)은 상기 단열 코어(505) 주위에 전체적으로 연장될 수(예를 들어, 둘러쌀 수)있으며 상기 단열 코어(505)는, 따라서, 상기 비금속 외부 셸(501) 내에 완전히 둘러싸일 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 상기 외부 단부(402)에 대향하는 측들(예를 들어, 상기 하나 이상의 노즈(401, 301b, 401c)에 대향하는 측들)에 상기 열 차폐부(335)의 측방향 단부들을 들

러싸기 위해 하나 이상의 선택적인 단부 캡들(미도시)이 제공될 수 있다. 따라서, 본 개시의 목적 상, 달리 언급되지 않는한, 상기 드로우 평면(213)에 수직한 상기 열 차폐부(335)의 단면과 관련하여, 상기 비금속 외부 셸(501)이 상기 열 차폐부(335)의 측방향 단부들을 감싸기 위한 선택적인 단부 캡들이 제공되었는지와 무관하게 상기 단열 코어(505) 주위에 전체적으로 연장될 때, 상기 단열 코어(505)는 상기 비금속 외부 셸(501) 내에 완전히 둘러싸이는 것으로 간주된다.

[0053] [0059] 또한, 도 6에 도시된 바와 같이, 일부 실시예들에서, 상기 열 차폐부(335)는 상기 비금속 외부 셸(501)에 연결되며 및/또는 연결부(605)에서 상기 단열 코어(505)에 대향하거나 및/또는 인접한 러그(lug)(602)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 파스너(603)는 상기 러그(602)에 샤프트(601)를 연결할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 샤프트(601)는 수동 또는 자동 액츄에이터에 연결될 수 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 일부 실시예들에서, 상기 액츄에이터(341a)의 동작에 적어도 기초하여, 상기 열 차폐부(335)가 상기 개구(315)의 상기 경계(343)의 폭을 제어하기 위하여 상기 샤프트(601), 상기 러그(602), 및 상기 파스너(603)를 포함하는 상기 액츄에이터(341a)와 상기 비금속 코어 셸(501) 및 상기 단열 코어(505) 중 적어도 하나 사이의 링크된 연결에 기초하여 상기 이완 방향(319a) 및 상기 수축 방향(321a) 중 적어도 하나를 따라 이동될 수 있다.

[0054] [0060] 본 개시의 목적 상, 상기 러그(602)는 상기 인크로저의 실시예들에 따른 상기 비금속 외부 셸(501)에 연결될 수 있는 하나 이상의 구조적 특징들을 나타낼 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 본 개시의 범위로부터 벗어나지 않으면서 연속적인 표면을 정의하는 비금속 외부 셸(501)(예를 들어, 상기 제1 표면(502) 및 상기 제2 표면(503) 중 적어도 하나)을 가지는 열 차폐부(335)를 제공하도록 다른 구조적 특징들(미도시)이 상기 비금속 외부 셸(501)에 연결될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 일부 실시예들에서, 상기 러그(602) 및 상기 비금속 외부 셸(501)은 동일한 물질 또는 견고한 구조를 제공하기 위하여 물질적으로 함께 스티칭되거나 결합될 수 있는 하나 이상의 상이한 물질들로 제조될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 열 차폐부(335)의 상기 비금속 외부 셸(501)은 함께 결합되면 구조적으로 및 물질적으로 단일한 컴포넌트로서 기능하는 복수의 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 단단한 구조는 예를 들어 공동-소성(co-firing)에 의해 제공될 수 있다. 일부 실시예에서, 공동-소성된 피쳐는 비금속(예를 들어, 세라믹) 지지 구조를 포함할 수 있으며, 전도성, 저항성, 및 유전 물질들이 동시에 소성(예를 들어, 가마 내에 가열)될 수 있다. 따라서, 본 개시의 목적 상, 공동-소성된 피쳐는 연속적인 표면을 정의하는 연속적인 구조의 구조적 및 물질적 성질들을 포함할 수 있다.

[0055] [0061] 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, 일부 실시예들에서, 상기 러그(602)(또는 다른 구조적 피쳐들, 미도시)는 상기 비금속 외부 셸(501)과 함께 공동-소성될 수 있으며, 이로써 상기 러그(602)의 외표면(606)(또는 다른 구조적 피쳐들, 미도시) 및 상기 비금속 외부 셸(501)의 외표면(예를 들어, 제1 표면(502))은 상기 열 차폐부(335)의 연속적인 외표면을 정의할 수 있다. 마찬가지로, 일부 실시예들에서, 상기 러그(602)(또는 다른 구조적 피쳐들, 미도시)는 상기 비금속 외부 셸(501)과 함께 공동 소성될 수 있으며, 이로써 상기 러그(602)의 내표면(607)(또는 다른 구조적 특징들, 미도시)과 상기 비금속 외부 셸(501)의 내표면(예를 들어, 제2 표면(503))은 상기 단열 코어(505)와 대향 및/또는 인접한 연속적인 표면을 정의할 수 있다. 따라서, 본 개시의 목적을 위해, 일부 실시예들에서, 달리 언급되지 않는한, 연속적인 표면은 예를 들어 노출된 연결부들, 경계들, 파스너들(예를 들어, 나사들, 볼트들) 또는 다른 불연속성들이 없는 물질의 연속적인 층을 정의하는 단일한 구조적 피쳐 및 예를 들어 노출된 연결부들, 경계들, 파스너들(예를 들어, 나사들, 볼트들) 또는 다른 불연속성들이 없는 물질의 연속적인 층을 정의하도록 서로 공동-소성된 복수의 구조적 피쳐들을 포함할 수 있다.

[0056] [0062] 일부 실시예들에서, 상기 비금속 외부 셸(501)은 세라믹 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 비금속 외부 셸(501)은 세라믹 물질을 포함하는 물질로부터 제조될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 세라믹 물질은 실리콘 카바이드를 포함할 수 있으며, 일부 실시예들에서, 상기 실리콘 카바이드는 압출된 실리콘 카바이드(예를 들어, 예비-성형으로 제조되고 이후 소성된 실리콘 카바이드) 및 반응 결합된 실리콘 카바이드(예를 들어, SSC702) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 상기 단열 코어(505)는 상기 단열 물질의 열 전달(예를 들어, 복사 열 전달, 전도 열 전달)과 관련하여 하나 이상의 단열 성질들을 제공하는 단열 물질을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 단열 코어(505)는 단열 내화 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 단열 코어(505)는 단열 내화 물질을 포함하는 물질로부터 제조될 수 있다. 인클로저의 목적 상, 달리 언급되지 않는한, 상기 단열 코어(505)의 상기 단열 내화 물질은 비금속 외부 셸(501)의 열 전도도보다 낮은 열 전도도를 가지는 비금속, 단열 물질로 정의될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 단열 내화 물질은 duraboard, rath board, 또는 보론 카바이드를 포함하는 다른 내화 단열재(예를 들어, Fiberfrax, Durablanket, Duraboard 3000)를 포함할 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 상기 단열 코어(505)의 상기 단열 내화 물질의 열 전도도는 상기 비금속 외부 셸(501)의 세라믹의 열 전도도보다 약

100배 내지 약 200배 작을 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 단열 코어(505)의 상기 단열 내화 물질의 열 전도도는 1 W/mK(와트/미터 켈빈) 이하일 수 있으며, 상기 비금속 외부 셸(501)의 세라믹 물질의 열 전도도는 약 170W/mK일 수 있으나, 일부 실시예들에서 본 개시의 범위로부터 벗어나지 않으면서 다른 값들이 제공될 수 있다.

[0057] [0063] 따라서, 본 개시의 목적 상, 일부 실시예들에서, 세라믹 물질은 높은 온도 및 화학적 부식 저항 성질들을 가지는 비금속 외부 셸(501)을 제공할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 세라믹 물질을 포함하는 상기 비금속 외부 셸(501)은 예를 들어 일부 금속들 및 금속-합금들(예를 들어, 스틸, 니켈) 및 단열 내화 물질들을 포함하나 이에 제한되지 않는 일부 내화 물질들을 포함하나 이에 제한되지 않는 다른 물질들에 비하여 상승된 온도(예를 들어, 1300°C 이하의 온도), 부식성 화학 물질(예를 들어, 보론, 인, 산화 나트륨), 및 외부 힘 중 하나 이상으로의 노출에 의해 야기된 구조적 열화 및 변형(예를 들어 휨, 처짐, 크리프(creep), 피로, 부식, 파손, 손상, 크랙킹, 열 충격, 구조적 충격 등)에 더 잘 견딜 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 일부 금속들 및 일부 단열 내화 물질들을 포함하나 이에 제한되지 않는 다른 물질들에 비하여, 세라믹 물질은 상기 유리 제조 장치(101)의 동작 동안 더 적은 구조적 열화 및 증가된 구조적 완결성을 가지는 상기 열 차폐부(335)의 상기 비금속 외부 셸(501)을 제공할 수 있다.

[0058] [0064] 마찬가지로, 본 개시의 목적 상, 일부 실시예들에서, 단열 내화 물질은 복사 열 전달 및 전도 열 전달 중 적어도 하나와 관련된 단열 성질들(예를 들어, 낮은 열 전도도)를 가지는 상기 단열 코어(505)를 제공할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 단열 내화 물질을 포함하는 상기 단열 코어(505)는 예를 들어 일부 금속들 및 금속-합금들(예를 들어, 스틸, 니켈) 및 실리콘 카바이드를 포함하나 이에 제한되지 않는 일부 세라믹 물질들 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303)을 더 잘 단열할 수 있으며, 따라서, 상기 내부 영역(303)과 상기 인클로저(301)의 밖의 영역 사이의 더 나은 열 장벽을 제공한다. 따라서 일부 실시예들에서, 일부 금속들 및 일부 세라믹 재료들을 포함하나 이에 제한되지 않는 다른 물질들에 비해, 단열 내화 물질은 상기 유리 제조 장치(101)의 동작 동안 상기 열 차폐부(335)의 상기 단열코어(505)에 더 나은 단열 성질들을 제공할 수 있다.

[0059] [0065] 상기 비금속 외부 셸(501) 및 상기 단열 코어(505)를 가지는 상기 열 차폐부(335)를 제공하는 것은 여러 장점들을 제공할 수 있다. 예를 들어, 언급된 바와 같이, 상기 비금속 외부 셸(501)의 상기 세라믹 물질은 열 차폐부(335)에 고온 및 화학 부식 저항 성질들을 제공할 수 있으며, 상기 단열 코어(505)의 단열 내화 물질은 상기 열 차폐부(335)에 복사 열 전달 및 전도 열 전달 중 적어도 하나와 관련된 증가된 단열 특성들을 포함하여 단열 성질들(예를 들어, 낮은 열 전도도)를 제공할 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 상기 비금속 외부 셸(501) 내에 적어도 부분적으로 또는 완전히 상기 단열 코어(505)를 둘러싸으로써, 상기 비금속 외부 셸(501)의 상기 세라믹 물질은 상기 단열 코어(505)를 상기 유리 제조 장치(101)의 작동 동안 상승된 온도(예를 들어, 1300°C 이하의 온도들), 부식성 화학 물질(예를 들어, 보론, 인, 산화 나트륨), 및 외력 중 하나로의 노출로부터 고립시킴으로써 상기 단열 코어(505)의 상기 단열 내화 물질을 보호할 수 있다. 마찬가지로, 일부 실시예들에서, 상기 비금속 외부 셸(501) 내에 적어도 부분적으로 또는 완전히 상기 단열 코어(505)를 둘러싸으로써, 상기 단열 코어(505)의 상기 단열 내화 물질은 상기 유리 제조 장치(101)의 동작 동안 상기 비금속 외부 셸(501)의 상기 세라믹 물질보다 상기 열 차폐부(335)에 더 나은 단열 성질들을 제공할 수 있다.

[0060] [0066] 일부 실시예들에서, 세라믹 물질을 포함하는 비금속 외부 셸(501) 및 단열 내화 물질을 포함하는 단열 코어(505)를 가지는 상기 열 차폐부(335)를 제공하는 것은 예를 들어 다른 열 차폐부들보다 비교적 저렴하고, 가볍고, 더 높은 강도 대 중량 비를 나타내는 비교적 가벼운, 높은-강도의 열 차폐부(335)를 제공할 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 상기 세라믹 물질을 포함하는 비금속 외부 셸(501) 및 단열 내화 물질을 포함하는 단열 코어(505)를 가지는 상기 열 차폐부(335)를 제공하는 것은 상기 내부 영역(303)의 비교적 높은 온도와 상기 내부 영역(303)의 밖의 비교적 낮은 온도 사이에 상기 클로저(313)에 의해 적어도 부분적으로 정의되는 열 경계와 관련하여 바람직한 단열 성질들을 제공할 수 있다. 따라서, 세라믹 물질을 포함하는 비금속 외부 셸(501) 및 단열 내화 물질을 포함하는 단열 코어(505)를 가지는 상기 열 차폐부(335)를 제공하는 것은, 본 개시의 실시예들에 따르면 세라믹 물질을 포함하는 비금속 외부 셸(501) 및 단열 내화 물질을 포함하는 단열 코어(505)를 포함하지 않는 열 차폐부들에 의해 달성될 수 없는 상기 유리 제조 장치(101)의 작동 동안 여러 장점들을 얻는 열 차폐부(335)를 제공할 수 있다.

[0061] [0067] 또한, 일부 실시예들에서, 세라믹 물질을 포함하는 비금속 외부 셸(501) 및 단열 내화 물질을 포함하는 단열 코어(505)를 가지며, 상기 비금속 외부 셸(501)(예를 들어, 상기 제1 표면(502) 및 상기 제2 표면(503) 중 적어도 하나)이 연속적인 표면을 정의하는 상기 열 차폐부(335)를 제공하는 것은 여러 장점들을 제공할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 예를 들어 노출된 연결부들, 경계들, 파스너들(예를 들어, 나사들, 볼트

들), 또는 다른 불연속성들이 없는 물질의 연속적인 층을 정의하는 비금속 외부 셸(501)을 가지는 상기 열 차폐부(335)를 제공하는 것은 연속적인 표면을 정의하는 구조보다 일부 실시예들에서 구조적 열화 및 변형의 가능성이 더 높을 수 있는 예를 들어 노출된 연결부들, 경계들, 파스너들(예를 들어, 나사들, 볼트들), 또는 다른 불연속성들을 포함하는 구조들을 포함하나 이에 제한되지 않는 다른 구조들에 비하여 상승된 온도(예를 들어 1300 °C 이하의 온도), 부식성 화학 물질(예를 들어, 보론, 인, 나트륨 산화물), 및 외력 중 하나 이상으로의 노출에 의해 야기된 구조적 열화 및 변형(예를 들어, 휨, 처짐, 크리프, 피로, 부식, 파손, 손상, 크랙킹, 열 충격, 구조적 충격 등)을 견딜 수 있는 열 차폐부(335)를 제공할 수 있다. 따라서, 세라믹 물질을 포함하는 비금속 외부 셸(501) 및 단열 내화 물질을 포함하는 단열 코어(505)를 가지며 상기 비금속 외부 셸(501)(예를 들어, 상기 제1 표면(502) 및 상기 제2 표면(503))이 본 개시의 실시예들에 따라 연속적인 표면을 정의하는 상기 열 차폐부(335)를 제공하는 것은 상기 유리 제조 장치(101)의 작동 동안 연속적인 표면을 포함하지 않는 열 차폐부들에 의해 달성될 수 없는 여러 장점들을 얻는 열 차폐부(335)를 제공할 수 있다.

[0062] [0068] 본 개시의 실시예들에 따른 상기 열 차폐부(335)의 특징을 결정하기 위해 열 분석 시뮬레이션이 수행되었다. 예를 들어, 도 7은 본 개시의 실시예들에 따른 예시적인 열 차폐부들의 분석에 기초한 막대 차트를 도시하며, 수직 축은 섭씨(°C)의 단위로 유리 리본의 루트의 온도를 나타내며, 수평 축은 비교되는 상이한 열 차폐부들을 나타낸다. 예를 들어, 도 3을 참조하면, 도 7의 상기 수직 축은 상기 성형 쉷지(209)의 상기 루트(142)에서 상기 유리 리본(103)의 온도를 섭씨(°C)의 단위로 나타낼 수 있으며, 수평 축은 비교되는 상이한 열 차폐부들(337a, 337b)을 나타낼 수 있다. 열 분석 시뮬레이션의 목적 상, 약 20.65 밀리미터의 치수(d)(도 5 및 도 6 참조)를 포함하는 열 차폐부(335)가 평가되었다. 그러나, 달리 언급되지 않는 한, 상기 열 분석 시뮬레이션에 적어도 부분적으로 기초한 판단들은 약 20.65 밀리미터보다 작은 치수(d)를 포함하는 열 차폐부(335) 및 약 20.65 밀리미터보다 큰 치수(d)를 포함하는 열 차폐부(335)를 포함하는 열 차폐부(335)와 관련하여 동일하거나 유사한 방식으로 적용될 수 있다.

[0063] [0069] 도 7과 관련하여, 막대(701)는 약 3.175mm의 두께(예를 들어, 평균 두께)를 가지는 금속 외부 셸, 단열 코어, 및 상기 드로우 평면(213)을 향하는 비교적 두꺼운(예를 들어, 20.65mm x 28.575mm) 솔리드 금속 노즈를 포함하는 열 차폐부(미도시)의 시뮬레이션에 기초하여 상기 유리 제조 장치(101)의 동작 동안 얻어진 1222°C의 루트 온도를 나타내며, 상기 금속 외부 셸 및 상기 솔리드 금속 노즈는 약 0.2의 방사율(emissivity)을 가지는 것으로 가정되었다. 막대(702)는 약 3.175mm의 두께(예를 들어, 평균 두께)를 가지는 금속 외부 셸, 단열 코어, 및 상기 드로우 평면(213)을 향하는 비교적 두꺼운(예를 들어, 20.65mm x 28.575mm) 솔리드 금속 노즈를 포함하는 열 차폐부(미도시)의 시뮬레이션에 기초하여 상기 유리 제조 장치(101)의 작동 동안 얻어진 1200°C의 루트 온도를 나타내며, 상기 금속 외부 셸과 상기 솔리드 금속 노즈는 약 0.9의 방사율을 가지는 것으로 가정되었다. 0.2로 가정된 상기 방사율(막대(701))은 예를 들어 상기 유리 제조 장치(101)의 작동의 시작 시 상기 열 차폐부의 외표면에 대응하는 비교적 깨끗한 금속 표면을 나타낸다. 반대로, 0.9로 가정된 상기 방사율(막대(702))은 예를 들어 상기 유리 제조 장치(101)의 동작 동안 상기 열 차폐부의 외표면에 대응하는 비교적 심하게 산화된 금속 표면을 나타낸다. 일부 실시예들에서, 1200°C의 낮은 루트 온도에 의해 관찰되는 바와 같이, 비교적 심하게 산화된 금속 표면을 가지는 시뮬레이션된 열 차폐부(막대(702))는 예를 들어 1222°C의 더 높은 루트 온도에 의해 관찰되는 바와 같이 비교적 깨끗한 금속 표면을 가지는 시뮬레이션된 열 차폐부(막대(701))보다 더 많은 열을 흡수하였고, 따라서 상기 루트 온도를 감소시켰다.

[0064] [0070] 일부 실시예들에서, 소정의 루트 온도를 유지하는 능력은 더 나은 품질의 유리 리본(103), 예를 들어 유리 리본(103)의 폭(W)(도 1 참조)에 걸친 보다 균일한 온도 분포, 및 소정의 루트 온도를 유지하기 위한 더 적은 보충적인 열 입력(예를 들어, 낮은 에너지 사용)을 포함하나 이에 제한되지 않는 여러 장점들을 제공할 수 있다. 따라서, 비교의 기준으로서 막대(701)에 의해 나타낸 열 차폐부에 대하여 얻어진 1222°C의 루트 온도를 고려하여, 추가적인 열 차폐부들이 시뮬레이션되었으며 비교되었다.

[0065] [0071] 막대(703)는 솔리드 세라믹(예를 들어, SSC702) 구조로 정의된 열 차폐부(미도시)의 시뮬레이션에 기초하여 상기 유리 제조 장치(101)의 작동 동안 얻어진 1168°C의 온도를 나타낸다. 일부 실시예들에서, 솔리드 세라믹 구조는 위에 언급된 바와 같이 높은 온도 및 화학적 부식 저항 성질들을 제공할 수 있다. 그러나, 1168°C의 낮은 루트 온도에 의해 관찰되는 바와 같이, 일부 실시예들에서, 솔리드 세라믹 구조의 열 전도도는 상기 열 차폐부의 단열 성능들과 관련하여 너무 높을 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 솔리드 세라믹 구조의 화학적 부식 저항 성질들은 바람직하나, 솔리드 세라믹 구조(막대(703))의 단열 성능들은 상기 기준 케이스(막대(701))에 대하여 루트 온도의 수용 불가능한 감소를 야기할 수 있다.

[0066] [0072] 막대(704), 막대(705), 및 막대(706)는 본 개시의 실시예들에 따른 열 차폐부(335)(도 4 내지 도 6 참

조)의 시물레이션에 기초하여 상기 유리 제조 장치(9101)의 동작 동안 얻어진 루트 온도들을 나타낸다. 특히, 막대(704)는 약 1.5875 밀리미터의 상기 비금속 외부 셸(501)의 두께(t)(예를 들어, 상기 비금속 외부 셸(501)의 평균 두께)를 포함하는 상기 열 차폐부(335)의 시물레이션에 기초하여 상기 유리 제조 장치(101)의 작동 동안 얻어진 1227°C의 루트 온도를 나타낸다. 막대(705)는 약 3.175 밀리미터의 상기 비금속 외부 셸(501)의 두께(t)(예를 들어, 상기 비금속 외부 셸(501)의 평균 두께)를 포함하는 상기 열 차폐부(335)의 시물레이션에 기초하여 상기 유리 제조 장치(101)의 작동 동안 얻어진 1220°C의 루트 온도를 나타낸다. 막대(706)는 약 6.35 밀리미터의 상기 비금속 외부 셸(501)의 두께(t)(예를 들어, 상기 비금속 외부 셸(501)의 평균 두께)를 포함하는 상기 열 차폐부(335)의 시물레이션에 기초하여 상기 유리 제조 장치(101)의 작동 동안 얻어진 1207°C의 루트 온도를 나타낸다.

[0067] [0073] 기준 케이스(막대(701))에 대하여 얻어진 1222°C의 루트 온도에 비하여, 일부 실시예들에서, 약 1.5875 밀리미터의 상기 비금속 외부 셸(501)의 두께(t)(예를 들어, 상기 비금속 외부 셸(501)의 평균 두께)를 포함하는 상기 열 차폐부(335)(막대(704))는 막대(704)에 의해 표시되는 1227°C의 비교적 높은 루트 온도에 의해 증명되는 바와 같이 상기 루트 온도를 유지하는 것과 관련하여 바람직한 단일 성질들을 제공할 수 있다. 그러나, 본 개시의 목적 상, 루트 온도는 바람직하나, 약 1.5875 밀리미터의 비금속 외부 셸(501)의 두께(t)(예를 들어, 상기 비금속 외부 셸(501)의 평균 두께)를 포함하는 열 차폐부(335)(막대(704))는 비교적 너무 깨지기 쉽고, 취성이며, 구조적으로 불안정하여 상기 유리 제조 장치(101)의 동작 동안 상기 비금속 외부 셸(501)의 크랙킹, 파손, 또는 파손이 발생할 수 있는 것으로 판단되었다. 따라서, 일부 실시예들에서, 막대(704)에 비하여, 비교적 두꺼운 비금속 외부 셸(501)(예를 들어, 막대(705), 막대(706))은 비교적 얇은 비금속 외부 셸(501)(예를 들어, 막대(704))보다 덜 깨지기 쉽고 덜 취성일 수 있는 보다 구조적으로 안정한 비금속 외부 셸(501)을 가지는 열 차폐부(335)를 제공할 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 비교적 두꺼운 비금속 외부 셸(501)(예를 들어, 막대(705), 막대(706))의 크랙킹, 파괴, 또는 파손은 비교적 얇은 비금속 외부 셸(501)(예를 들어, 막대(704))의 크랙킹, 파괴, 또는 파손보다 상기 유리 제조 장치(101)의 동작동안 일어날 가능성이 적을 수 있다.

[0068] [0074] 그러나, 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303)의 비교적 높은 온도와 상기 내부 영역(303)의 밖의 비교적 낮은 온도 사이의 열 경계를 제공하기 위한 상기 열 차폐부(335)의 능력과 관련하여, 상기 비금속 외부 셸의 구조적 완결성과 상기 단일 코어(505)의 단일 성질들과 관련하여 트레이드-오프가 발생할 수 있다. 예를 들어, 도 3을 참조하여 언급된 바와 같이, 일부 실시예들에서, 상기 열 차폐부(335)는 상기 유리 제조 장치(101) 내에 사용될 수 있으며, 상기 열 차폐부(335)의 형상, 크기, 및 배향과 관련된 특징들(예를 들어, 치수(d), 도 5, 및 도 6 참조)은 다른 구조적 특징들(예를 들어, 성형 용기(140), 도어들(317a, 317b))의 존재 및 상기 유리 제조 장치(101)의 동작과 관련된 특징들 또는 기능들에 적어도 기초하여 부가될 수 있다. 따라서, 상기 열 차폐부(335)의 주어진 치수(d)를 고려하여, 상기 비금속 외부 셸(501)의 두께(t)가 증가함에 따라, 상기 단일 코어(505)의 두께(예를 들어, 부피)는 대응되게 감소한다. 반대로, 상기 열 차폐부(335)의 주어진 치수(d)를 고려하여, 상기 비금속 외부 셸(501)의 두께(t)가 감소함에 따라 상기 단일 코어(505)의 두께(예를 들어 부피)는 대응되게 증가한다.

[0069] [0075] 따라서, 상기 열 차폐부(335)의 주어진 치수(d)에 대하여, 상기 비금속 외부 셸(501)의 두께(t)가 증가함에 따라, 상기 비금속 외부 셸(501)의 구조적 완전성은 증가하고, 상기 단일 코어(505)의 두께는 감소하고, 따라서 단일 장벽을 제공하는 상기 열 차폐부(335)의 능력은 마찬가지로 감소한다. 반대로, 상기 열 차폐부(335)의 주어진 치수(d)에 대하여, 상기 비금속 외부 셸(501)의 두께(t)가 감소함에 따라, 상기 비금속 외부 셸(501)의 구조적 완전성은 감소되고, 상기 단일 코어(505)의 두께는 증가하고, 따라서 단일 장벽을 제공하는 상기 열 차폐부(335)의 능력은 마찬가지로 증가한다.

[0070] [0076] 도 7을 다시 참조하면, 기준 케이스(막대(701))에 대하여 얻어진 1222°C의 루트 온도에 대하여, 1207°C의 비교적 낮은 루트 온도(막대(706))에 의해 관찰되는 바와 같이, 일부 실시예들에서, 약 6.35 밀리미터의 상기 비금속 외부 셸(501)의 두께(t)(예를 들어, 상기 비금속 외부 셸(501)의 평균 두께)를 포함하는 상기 열 차폐부(335)(막대(706))는, 예를 들어 막대(704)보다 구조적으로 안정적이거나, 상기 단일 코어(505)의 두께를 감소시킬 수 있으며 상기 루트 온도를 유지하는 것과 관련하여 덜 바람직한 단일 성질들을 가지는 열 차폐부(335)를 제공할 수 있다. 본 개시의 목적 상, 시물레이션된 열 분석에 기초하여, 약 3.175 밀리미터의 상기 비금속 외부 셸(501)의 두께(t)(예를 들어, 상기 비금속 외부 셸(501)의 평균 두께)를 포함하는 열 차폐부(335)(막대(705))가 바람직한 구조적 성질들(예를 들어, 상기 비금속 외부 셸(501)의 구조적 특성들에 적어도 부분적으로 기초함) 및 바람직한 단일 성질들(예를 들어, 상기 단일 코어(505)의 단일 성질들에 적어도 부분적으로 기초함) 둘 모두를 가지는 열 차폐부(335)를 제공할 수 있는 것으로 판단되었다. 따라서, 일부 실시예들에서, 상기 시물

레이션된 열 분석에 기초하여, 약 3.175 밀리미터의 상기 비금속 외부 셸(501)의 두께(예를 들어, 상기 비금속 외부 셸(501)의 평균 두께))를 포함하는 상기 열 차폐부(335)(막대705))는 상기 유리 제조 장치(101)의 작동 동안 소정의 루트 온도를 유지할 수 있는 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303)의 비교적 높은 온도와 상기 내부 영역(303)의 밖의 비교적 낮은 온도 사이의 열 장벽을 제공할 수 있다.

[0071] [0077] 따라서, 시뮬레이션된 열 분석에 기초하여, 일부 실시예들에서, 상기 제1 표면(502)과 상기 제2 표면(503) 사이에 정의된 상기 비금속 외부 셸(501)의 두께(t)(예를 들어, 상기 비금속 외부 셸(501)의 평균 두께)는 약 2.8 밀리미터 내지 약 3.5 밀리미터(예를 들어, 막대(705)의 3.175 밀리미터의 +/-10%)일 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 상기 비금속 외부 셸(501)의 두께(t)(예를 들어, 금속 외부 셸(501)의 평균 두께)는 약 3 밀리미터 내지 약 3.3 밀리미터(예를 들어, 막대(705)의 3.175 밀리미터의 +/-5%)일 수 있다. 마찬가지로, 일부 실시예들에서, 상기 비금속 외부 셸(501)의 두께(t)(예를 들어 상기 비금속 외부 셸(501)의 평균 두께)는 막대(705)에 의해 표시되는 바와 같이 약 3.175 밀리미터일 수 있다.

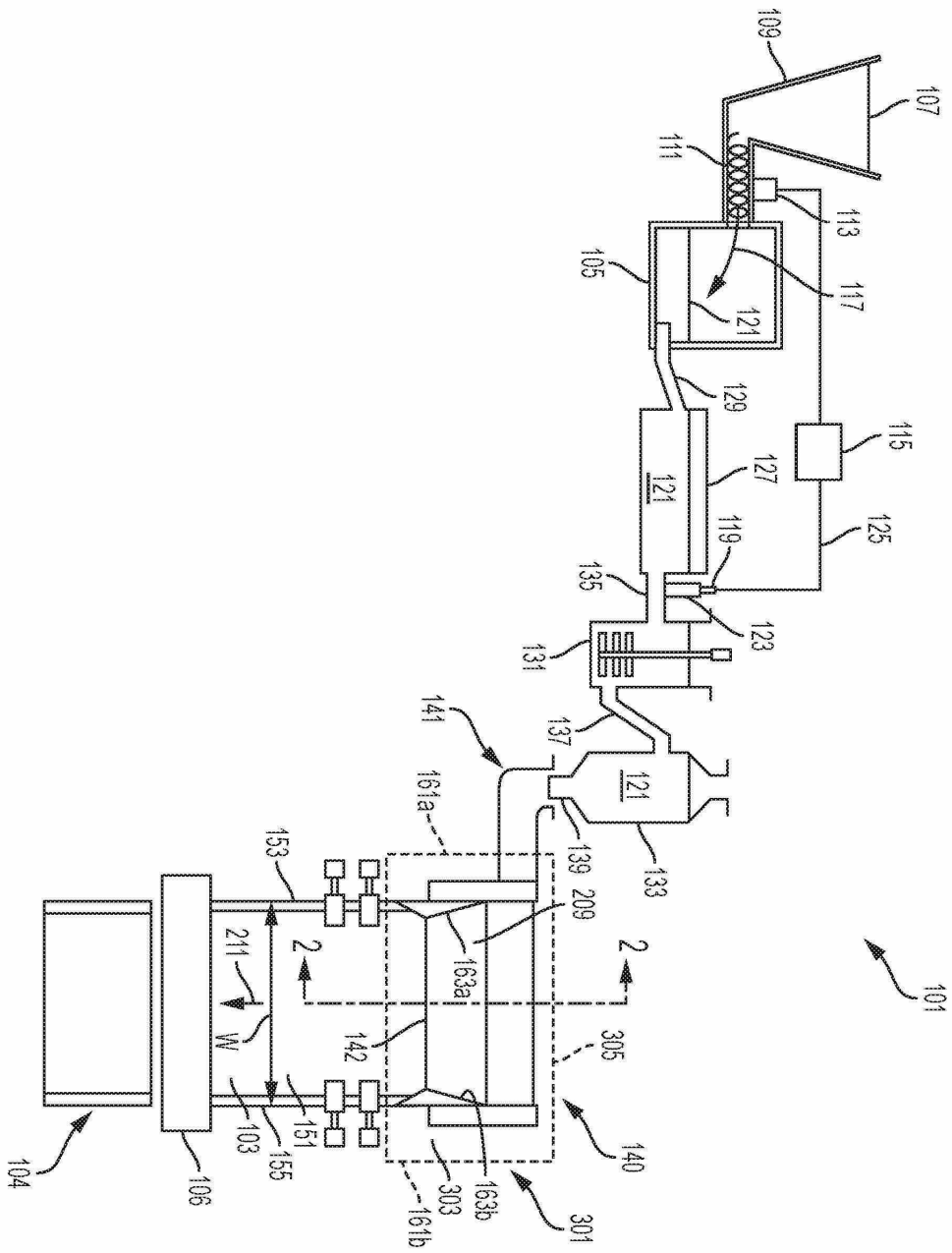
[0072] [0078] 도 3을 다시 참조하면, 일부 실시예들에서, 본 개시의 실시예들에 따른 하나 이상의 특징들을 포함하는 상기 열 차폐부(335)는 따라서 상기 인클로저(301) 내의 상기 개구(315)의 적어도 일부를 막을 수 있으며, 예를 들어, 상기 인클로저(301)의 내부 영역(303)의 비교적 높은 온도와 상기 내부 영역(303) 밖의 비교적 낮은 온도 사이의 열 장벽(예를 들어, 복사 열 전달 및 정도 열 전달 중 적어도 하나와 관련된 단열 경계)을 제공할 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 본 개시의 실시예들에 따른 하나 이상의 특징들을 포함하는 상기 열 차폐부(335)는 상기 인클로저(301)의 상기 내부 영역(303) 내로의 상기 개구(315)의 경계(343)를 통해 흐르는 대류 공기의 양 및/또는 속도를 제어할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 인클로저(301) 내로의 또는 밖의로의 열 전달(예를 들어, 복사 열 전달, 전도 열 전달, 및 대류 열 전달 중 하나 이상)을 제어하는 것은 상기 내부 영역(303) 내의 상기 루트(141)의 온도 및 상기 유리 리본(103)의 온도를 포함하는 상기 내부 영역(303)의 온도 및 상기 내부 영역(303) 밖의 상기 유리 리본(103)의 온도를 조절 및 유지 중 적어도 하나를 할 수 있다.

[0073] [0079] 또한, 일부 실시예들에서, 본 개시의 실시예들에 따른 하나 이상의 특징들을 포함하는 상기 열 차폐부(335)를 제공하는 것은 상기 열 차폐부(335)의 휨 및 영구적인 변형을 감소시키거나 방지할 수 있으며, 이로써 상기 노즈(401a)의 상기 외부 단부(402)의 형상을 유지하며(예를 들어, 직선 경로를 따라 연장되며), 상기 열 차폐부(335)의 중심부(335a)의 전체 길이(L1)를 따라 상기 대향하는 외부 단부들(402)의 일정한 간격을 제공한다. 마찬가지로, 일부 실시예들에서, 본 개시의 실시예들에 따른 하나 이상의 특징들을 포함하는 상기 열 차폐부(335)를 제공하는 것은 상기 유리 리본(103)의 폭(W)을 따라 보다 균일한 열 전달 특성들을 제공할 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 본 개시의 실시예들에 따른 하나 이상의 특징들을 포함하는 상기 열 차폐부(335)를 제공하는 것은 열 차폐부들의 다른 설계들에 기초하여 발생할 수 있는 예를 들어 파편들(예를 들어, 파티클들, 산화)에 의한 상기 유리 리본(103)의 주표면들(215a, 215b)의 오염을 방지할 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 일정한 열 전달은 상기 유리 제조 장치(101)의 더 긴 생산 기간에 걸쳐 상기 유리 리본(103)의 상기 폭(W)을 따른 상기 열 차폐부(335)의 길이 전체(L1)에 걸쳐 달성될 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 본 개시의 실시예들에 따른 하나 이상의 특징들을 포함하는 상기 열 차폐부(335)를 제공하는 것은 상기 유리 리본(103)의 상기 주표면들(215a, 215b)의 깨끗한 상태를 유지할 수 있고 상기 유리 리본(103)의 두께(T)를 제어할 수 있으며, 이는 휨, 산화, 영구적인 변형, 및 불량한 단열 성질들 중 하나 이상을 야기하는 일부 통상적인 열 차폐부들의 이전의 설계들로는 가능하지 않을 수 있다.

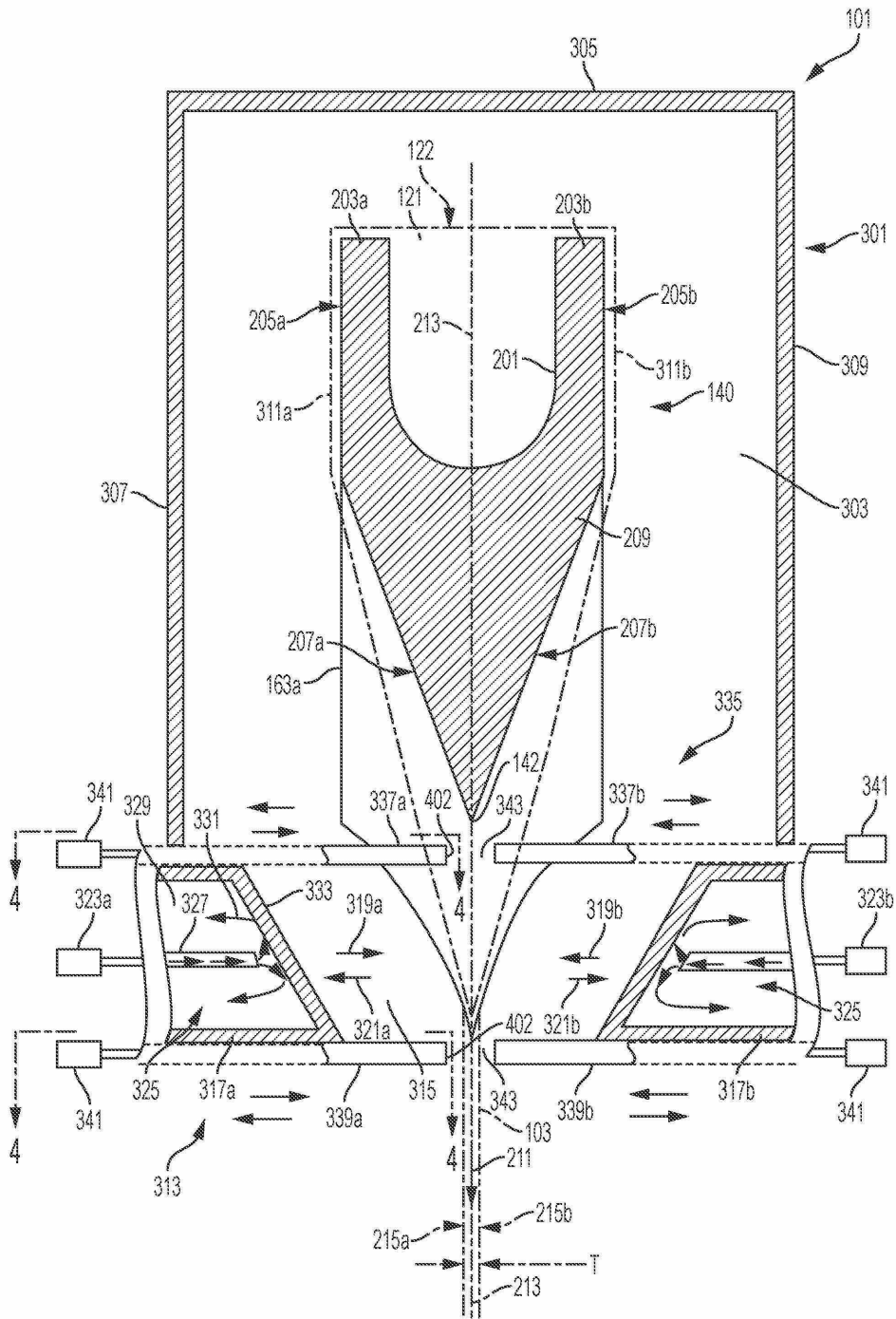
[0074] [0080] 다양한 실시예들이 특정 예시적이고 구체적인 실시예들과 관련하여 상세히 설명되었으나, 다음의 청구항들의 범위로부터 벗어나지 않고 개시된 특징들의 수많은 수정들 및 조합들이 가능하므로, 본 개시는 이에 제한되는 것으로 간주되지 않아야 한다는 것이 이해되어야 한다.

도면

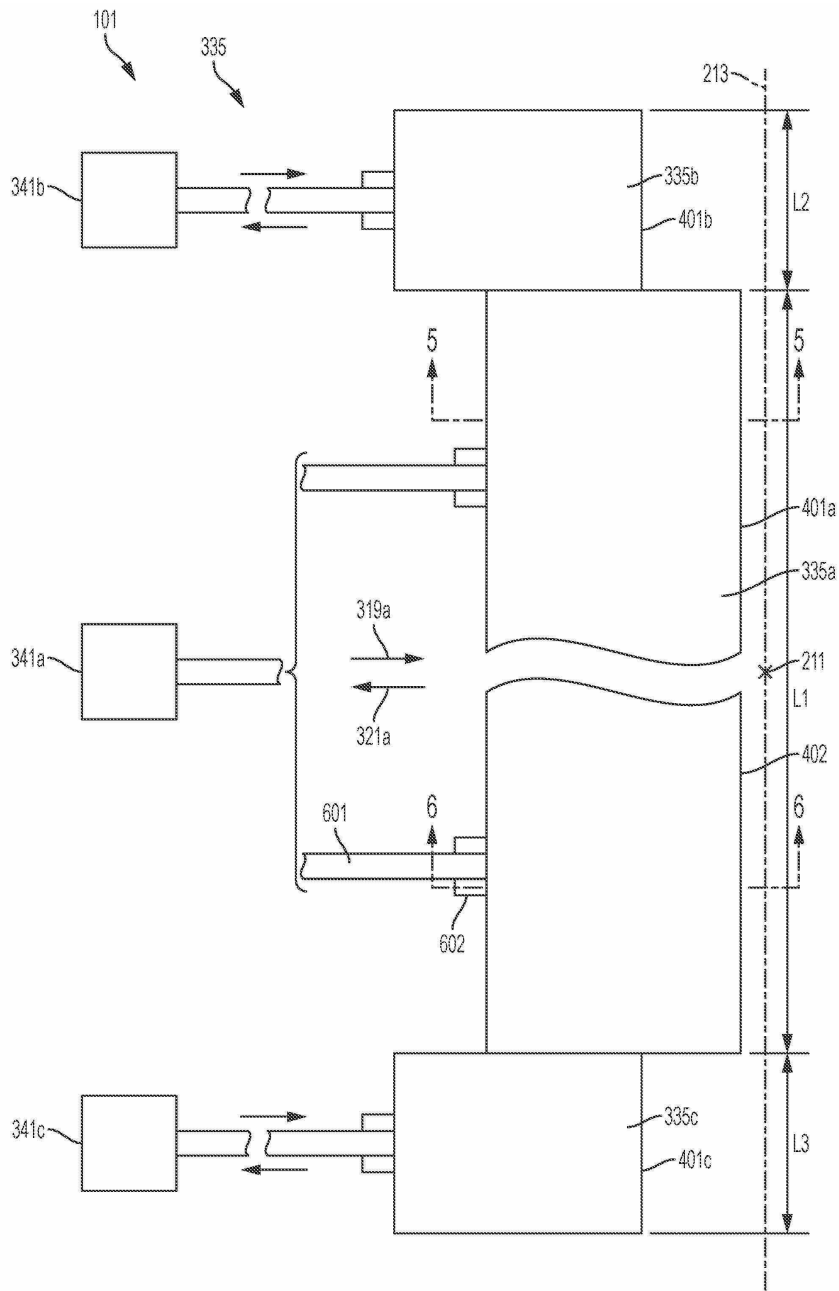
도면1



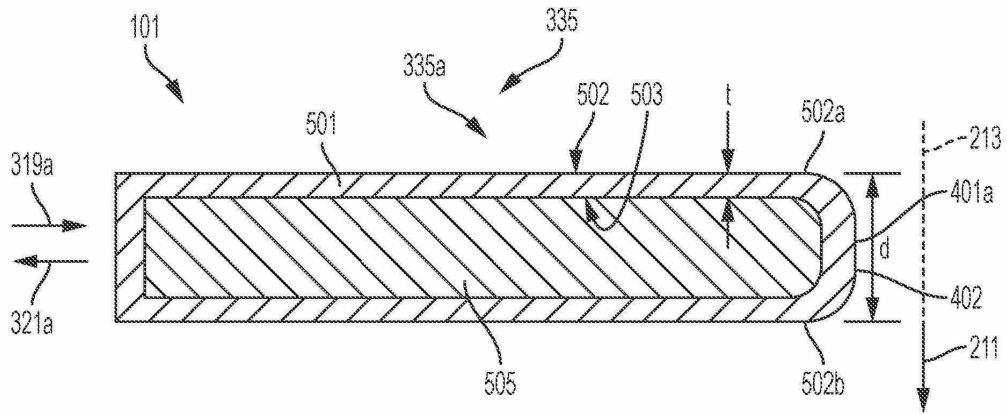
도면3



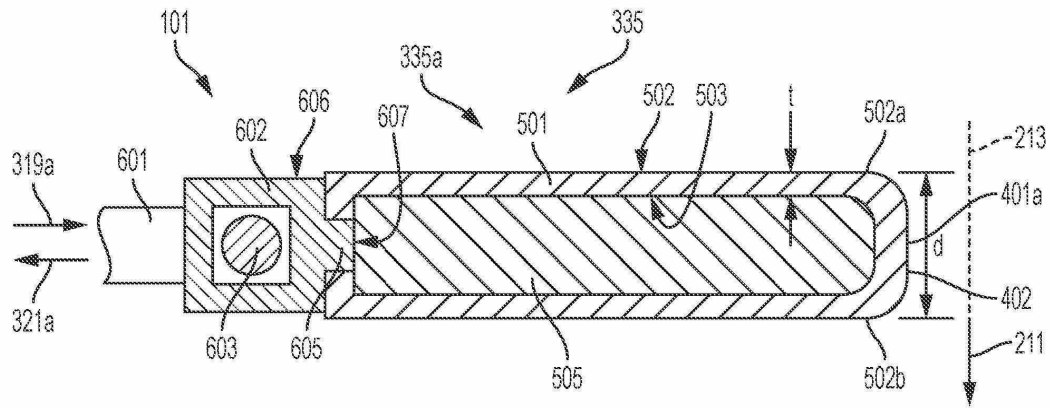
도면4



도면5



도면6



도면7

