



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0029701
(43) 공개일자 2022년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C03B 13/04 (2006.01) C03B 17/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C03B 13/04 (2013.01)
C03B 17/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7002960
(22) 출원일자(국제) 2020년06월10일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2022년01월26일
(86) 국제출원번호 PCT/US2020/036898
(87) 국제공개번호 WO 2020/263562
국제공개일자 2020년12월30일
(30) 우선권주장
62/866,945 2019년06월26일 미국(US)

(71) 출원인
코닝 인코포레이티드
미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트
플라자
(72) 발명자
블로토스 캐서린 진 러셀
미국 켄터키 40071 테일러스빌 페어그라운즈 로드
303
드 앤젤리스 길버트
미국 뉴욕 14858 린들리 클렌데닝 로드 823
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리엔목특허법인

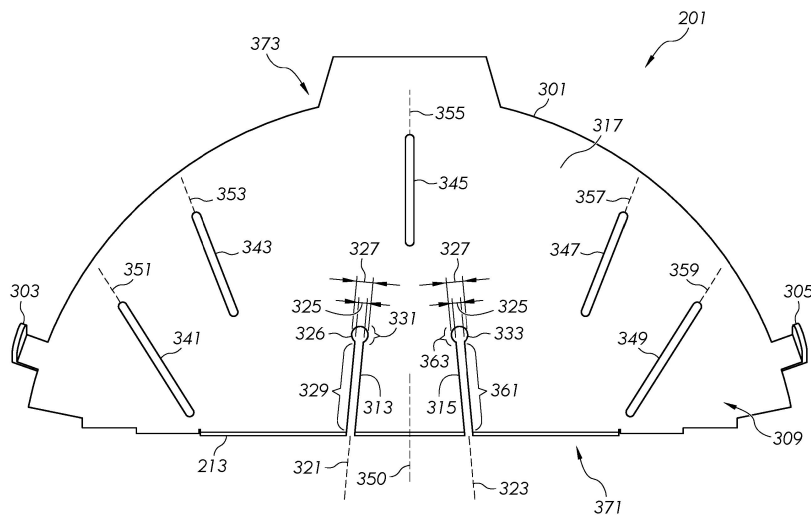
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 리본을 제조하기 위한 장치

(57) 요약

유리 제조 장치는 운반 슬롯 내의 하단에서 끝나는 운반 튜브를 포함한다. 용융 물질의 흐름은 이동 방향으로 이동 평면을 따라 운반된다. 제1 플레이트는 상기 이동 평면의 제1 측에서 상기 운반 튜브의 상기 하단에 인접하게 위치된다. 상기 제1 플레이트는 상기 이동 평면에 인접하게 연장되는 제1 엷지 및 상기 제1 엷지로부터 제1 내부까지 연장되는 제1 열 팽창 슬롯을 포함한다. 제2 플레이트는 상기 이동 평면의 제2 측에서 상기 운반 튜브의 상기 하단에 인접하게 위치된다. 상기 제2 플레이트는 상기 이동 평면에 인접하게 연장되는 제2 엷지 및 상기 제2 엷지로부터 제2 내부까지 연장되는 제2 열 팽창 슬롯을 포함한다. 상기 제2 엷지는 상기 운반 튜브가 연장되는 운반 개구를 정의하도록 상기 제1 엷지로부터 이격된다.

대표도



(52) CPC특허분류

C03B 17/067 (2013.01)

(72) 발명자

피셔 주니어 데일 마다드

미국 뉴욕 14870 페인티드 포스트 필드뷰 드라이브
110

히 춘홍 첼시

미국 뉴욕 14845 홀스헤드즈 세인트 앤드류 드라이브
146

헬머스 티모시 조셉

미국 켄터키 40422 덴빌 노스 써드 스트리트 623

슈록 벤자민 펠렘

미국 노스 캐롤라이나 28411 윌밍턴 웨일 우즈 로
드 7505

스미스 크리스토퍼 마이런

미국 뉴욕 14830 코닝 텔레폰 로드 11052

명세서

청구범위

청구항 1

운반 슬롯 내의 하단에서 끝나는 운반 튜브로서, 이동 방향으로 이동 평면을 따라 상기 운반 슬롯을 통해 성형 장치로 용융 물질의 흐름을 운반하도록 구성된, 상기 운반 튜브;

상기 이동 평면의 제1 측에서 상기 운반 튜브의 상기 하단에 인접하게 위치되는 제1 플레이트로서, 상기 이동 평면에 인접하게 연장되는 제1 엣지 및 상기 제1 엣지로부터 상기 제1 플레이트의 제1 내부까지 연장되는 제1 열 팽창 슬롯을 포함하는, 상기 제1 플레이트; 및

상기 이동 평면의 제2 측에서 상기 운반 튜브의 상기 하단에 인접하게 위치되는 제2 플레이트로서, 상기 이동 평면에 인접하게 연장되는 제2 엣지 및 상기 제2 엣지로부터 상기 제2 플레이트의 제2 내부까지 연장되는 제2 열 팽창 슬롯을 포함하는, 상기 제2 플레이트를 포함하고,

상기 운반 튜브가 연장되는 운반 개구를 정의하도록 상기 제2 엣지는 상기 제1 엣지로부터 이격되는 유리 제조 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 성형 장치는 이격되며 한 쌍의 성형 롤들 사이에 갭을 정의하는 상기 한 쌍의 성형 롤들을 포함하고, 상기 한 쌍의 성형 롤들은 상기 갭 내에 상기 용융 물질의 흐름을 수용하도록 구성된 유리 제조 장치.

청구항 3

제1 항 및 제2 항 중 임의의 하나에 있어서,

상기 제1 열 팽창 슬롯의 폭은 변동하는 유리 제조 장치.

청구항 4

제1 항 내지 제3 항 중 임의의 하나에 있어서,

상기 제1 플레이트는 제1 복수의 열 팽창 슬롯들을 포함하고 상기 제2 플레이트는 제2 복수의 열 팽창 슬롯들을 포함하는 유리 제조 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제1 플레이트는 상기 이동 평면을 향해 제1 가스 유동을 지향시키도록 구성된 제1 통로를 포함하는 유리 제조 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 제1 플레이트는 상기 제1 플레이트 층 및 상기 제1 플레이트 층에 부착된 제2 플레이트 층을 포함하고,

상기 제1 플레이트 층은 상기 제1 플레이트 층과 상기 제2 플레이트 층 사이에 상기 제1 통로를 형성하도록 상기 제2 플레이트 층으로부터 이격되고,

상기 제1 통로는 상기 제1 엣지의 길이의 적어도 일부를 따라 연장되는 제1 세장형 오리피스에서 끝나고,

상기 제1 통로는 제1 가스 소스에 결합되는 유리 제조 장치.

청구항 7

제5 항 및 제 6 항 중 임의의 하나에 있어서,

상기 제2 플레이트는 상기 이동 평면을 향해 제2 가스 유동을 지향시키도록 구성된 제2 통로를 포함하는 유리 제조 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 제2 플레이트는 제3 플레이트 층 및 상기 제3 플레이트 층에 부착된 제4 플레이트 층을 포함하고,

상기 제3 플레이트 층은 상기 제3 플레이트 층과 상기 제4 플레이트 층 사이에 상기 제2 통로를 형성하도록 상기 제4 플레이트 층으로부터 이격되고,

상기 제2 통로는 상기 제2 엣지의 길이의 적어도 일부를 따라 연장되는 제2 세장형 오리피스에서 끝나고,

상기 제2 통로는 제2 가스 소스에 결합된 유리 제조 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 제1 플레이트는 제1 전기 전도성 층 및 상기 제1 전기 전도성 층에 부착된 제1 단열 층을 포함하는 유리 제조 장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 제1 단열 층은 복수의 단열 층들을 포함하는 유리 제조 장치.

청구항 11

제9 항 및 제10 항 중 임의의 하나에 있어서,

상기 제1 플레이트는 상기 제1 엣지의 적어도 일부 상에 위치한 제1 전기 절연 부재를 포함하는 유리 제조 장치.

청구항 12

제9 항 내지 제11 항 중 임의의 하나에 있어서,

상기 제2 플레이트는 제2 전기 전도성 층 및 상기 제2 전기 전도성 층에 부착된 제2 단열 층을 포함하는 유리 제조 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 제2 플레이트는 상기 제2 엣지의 적어도 일부 상에 위치한 제2 전기 절연 부재를 포함하는 유리 제조 장치.

청구항 14

운반 슬롯 내의 하단에서 끝나는 운반 튜브로서, 이동 방향으로 이동 평면을 따라 상기 운반 슬롯을 통해 성형 장치로 용융 물질의 흐름을 운반하도록 구성된, 상기 운반 튜브;

상기 이동 평면의 제1 측에서 상기 운반 튜브의 상기 하단에 인접하게 위치되는 제1 플레이트로서, 상기 이동 평면에 인접하게 연장되는 제1 엣지 및 상기 제1 엣지로부터 상기 이동 평면을 향해 제1 가스 유동을 지향시키도록 구성된 제1 통로를 포함하는, 상기 제1 플레이트; 및

상기 이동 평면의 제2 측에서 상기 운반 튜브의 상기 하단에 인접하게 위치되는 제2 플레이트로서, 상기 이동 평면에 인접하게 연장되는 제2 엣지 및 상기 제2 엣지로부터 상기 이동 평면을 향해 제2 가스 유동을 지향시키

도록 구성된 제2 통로를 포함하는, 상기 제2 플레이트를 포함하고,

상기 운반 튜브가 연장되는 운반 개구를 정의하도록 상기 제2 엣지는 상기 제1 엣지로부터 이격되는 유리 제조 장치.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 제1 플레이트는 제1 플레이트 층 및 상기 제1 플레이트 층에 부착된 제2 플레이트 층을 포함하고,

상기 제1 플레이트 층은 상기 제1 플레이트 층과 상기 제2 플레이트 층 사이에 상기 제1 통로를 형성하도록 상기 제2 플레이트 층으로부터 이격되고,

상기 제1 통로는 상기 제1 엣지의 길이의 적어도 일부를 따라 연장되는 제1 세장형 오리피스에서 끝나고,

상기 제1 통로는 제1 가스 소스에 결합된 유리 제조 장치.

청구항 16

제14 항 및 제15 항 중 임의의 하나에 있어서,

상기 제1 통로는 상기 이동 평면과 교차하는 제1 축을 따라 연장되고,

상기 제1 축은 상기 이동 평면에 대하여 약 20도 내지 약 70도 범위 내인 제1 각도를 정의하는 유리 제조 장치.

청구항 17

운반 슬롯 내의 하단에서 끝나는 운반 튜브로서, 이동 방향으로 이동 평면을 따라 상기 운반 슬롯을 통해 성형 장치로 용융 물질의 흐름을 운반하도록 구성된, 상기 운반 튜브;

상기 이동 평면의 제1 측에서 상기 운반 튜브의 상기 하단에 인접하게 위치되는 제1 플레이트로서, 제1 전기 전도성 층, 및 상기 제1 전기 전도성 층에 부착되며 상기 운반 슬롯을 통해 상기 운반 튜브를 빠져 나가는 상기 용융 물질의 온도를 유지하도록 구성된 제1 단열 층을 포함하는, 상기 제1 플레이트; 및

상기 이동 평면의 제2 측에서 상기 운반 튜브의 상기 하단에 인접하게 위치되는 제2 플레이트를 포함하고,

상기 제2 플레이트는 상기 운반 튜브가 연장되는 운반 개구를 정의하도록 제1 엣지로부터 이격된 제2 엣지를 포함하는 유리 제조 장치.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 제1 플레이트는 상기 제1 플레이트의 제1 엣지의 적어도 일부 상에 위치되며, 상기 운반 튜브로부터 상기 제1 전기 전도성 층을 전기적으로 절연시키도록 구성된 제1 전기 절연 부재를 포함하는 유리 제조 장치.

청구항 19

제18 항에 있어서,

상기 제1 전기 절연 부재는 세라믹 물질을 포함하는 유리 제조 장치.

청구항 20

제17 항 내지 제19 항 중 임의의 하나에 있어서,

상기 제1 단열 층은 복수의 단열 층들을 포함하는 유리 제조 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 출원은 2019년 6월 26일 출원된 미국 가출원 제62/866,945호의 우선권의 이익을 주장하며, 그 내용은 마치

[0001]

아래 완전히 제시된 것처럼 참조에 의해 본 명세서에 결합된다.

[0002] 본 개시는 개괄적으로 리본을 제조하기 위한 방법, 및 보다 구체적으로 플레이트를 포함하는 유리 제조 장치로 리본을 제조하기 위한 방법들에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 유리 제조 장치로 용융 물질을 리본으로 제조하는 것이 공지되어 있다. 공급 용기를 빠져 나가는 용융 물질의 흐름의 온도를 제어하기 위해, 하나 이상의 플레이트들이 상기 공급 용기의 출구에 인접하게 제공될 수 있다. 그러나, 상기 하나 이상의 플레이트들은 상기 하나 이상의 플레이트들의 열적 변형을 야기할 수 있는 범위의 온도들에 노출될 수 있으며, 이는 일부 경우들에서 영구적인 변형을 야기할 수 있다. 또한, 상기 용융 물질의 흐름에 걸치 온도 변동들이 존재하므로 상기 용융 물질의 흐름에 의해 생성된 가스들로 인한 상기 공급 용기의 오염이 가능할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 해결하려는 과제는 상술한 바와 같다.

과제의 해결 수단

[0005] 다음은 상세한 설명에서 설명된 일부 실시예들에 대한 기본적인 이해를 제공하도록 본 개시의 간략화된 요약을 나타낸다.

[0006] 따라서, 운반 슬롯 내의 하단에서 끝나는 운반 튜브를 포함하는 유리 제조 장치가 개시된다. 상기 운반 튜브는 이동 방향으로 이동 평면을 따라 상기 운반 슬롯을 통해 성형 장치로 용융 물질의 흐름을 운반하도록 구성될 수 있다. 상기 유리 제조 장치는 상기 이동 평면의 제1 측에서 상기 운반 튜브의 상기 하단에 인접하게 위치한 제1 플레이트를 포함할 수 있다. 상기 제1 플레이트는 상기 이동 평면에 인접하게 연장되는, 예를 들어 상기 이동 평면에 평행한, 제1 엣지 및 상기 제1 플레이트의 상기 제1 엣지로부터 제1 내부까지 연장되는 제1 열 팽창 슬롯을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 열 팽창 슬롯은 상기 제1 엣지와 교차할 수 있으며 상기 제1 플레이트의 상기 제1 엣지로부터 상기 내부를 향해 안으로 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 팽창 슬롯은 상기 제1 엣지에 수직(90°)일 수 있으나, 추가적인 실시예들에서, 상기 제1 팽창 슬롯은 상기 제1 엣지에 대해 다른 각도들로 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 열 팽창 슬롯의 폭은 예를 들어 상기 제1 열 팽창 슬롯의 길이를 따라 변화할 수 있다. 상기 유리 제조 장치는 예를 들어 상기 제1 플레이트의 거울 위치에 상기 이동 평면의 제2 측에서 상기 운반 튜브의 상기 하단에 인접하게 위치한 제2 플레이트를 더 포함할 수 있다. 상기 제2 플레이트는 상기 이동 평면에 인접하게 연장되는, 예를 들어 상기 이동 평면과 평행한, 제2 엣지를 포함할 수 있으며 상기 제2 플레이트의 상기 제2 엣지로부터 제2 내부까지 연장되는 제2 열 팽창 슬롯을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 열 팽창 슬롯은 상기 제2 엣지와 교차할 수 있으며 상기 제2 플레이트의 상기 제2 엣지로부터 안을 향해 안으로 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제2 열 팽창 슬롯은 상기 제2 엣지에 수직(90°)할 수 있으나, 추가적인 실시예들에서, 상기 제2 팽창 슬롯은 상기 제2 엣지에 대하여 다른 각도들로 연장될 수 있다. 상기 제2 엣지는 상기 운반 튜브가 연장되는 운반 개구를 정의하도록 상기 제1 엣지로부터 이격될 수 있다.

[0007] 일부 실시예들에서, 상기 성형 장치는 이격되며 그들 사이에 갭을 정의하는 한 쌍의 성형 롤들을 포함할 수 있고, 상기 한 쌍의 성형 롤들은 상기 갭 내에 상기 용융 물질의 흐름을 수용하도록 구성된다.

[0008] 다양한 실시예들에서, 상기 제1 플레이트는 제1 복수의 열 팽창 슬롯들을 포함할 수 있고, 상기 제2 플레이트는 제1 복수의 열 팽창 슬롯들을 포함할 수 있다.

[0009] 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트는 상기 이동 평면을 향해 제1 가스 유동을 지향시키도록 구성된 제1 통로를 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트는 제1 플레이트 층 및 상기 제1 플레이트 층에 부착된 제2 플레이트 층을 포함할 수 있고, 상기 제1 플레이트 층은 상기 제1 플레이트 층과 상기 제2 플레이트 층 사이에 상기 제1 통로를 형성하도록 상기 제2 플레이트 층으로부터 이격되고, 상기 제1 통로는 상기 제1 엣지의 길이의 적어도 일부를 따라 연장되는 제1 세장형 오리피스에서 끝날 수 있고, 상기 제1 통로는 제1 가스 소스에 결합될 수 있다.

- [0010] 일부 실시예들에서, 상기 제2 플레이트는 상기 이동 평면을 향해 제2 가스 유동을 지향시키도록 구성된 제2 통로를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 플레이트는 제3 플레이트 층 및 상기 제3 플레이트 층에 부착된 제4 플레이트 층을 포함할 수 있으며, 상기 제3 플레이트 층은 상기 제3 플레이트 층과 상기 제4 플레이트 층 사이에 상기 제2 통로를 형성하도록 상기 제4 플레이트 층으로부터 이격된다. 상기 제2 통로는 상기 제2 엣지의 길이의 적어도 일부를 따라 연장되는 제2 세장형 오리피스에서 끝날 수 있으며 상기 제2 통로는 제2 가스 소스에 결합될 수 있으나, 추가적인 실시예들에서, 상기 제2 통로는 상기 제1 가스 소스에 결합될 수 있다.
- [0011] 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트는 제1 전기 전도성 층 및 상기 제1 전도성 층에 부착된 제1 단열 층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 단열 층은 복수의 단열 층들을 포함할 수 있다.
- [0012] 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트는 상기 제1 엣지의 적어도 일부 상에 위치한 제1 전기 절연 부재를 포함할 수 있다.
- [0013] 일부 실시예들에서, 상기 제2 플레이트는 제2 전기 전도성 층 및 상기 제2 전기 전도성 층에 부착된 제2 단열 층을 포함할 수 있다.
- [0014] 일부 실시예들에서, 상기 제2 플레이트는 상기 제2 엣지의 적어도 일부 상에 위치한 제2 전기 절연 부재를 포함할 수 있다.
- [0015] 다른 실시예들에서, 운반 슬롯 내의 하단에서 끝나는 운반 튜브를 포함하는 유리 제조 장치가 설명된다. 상기 운반 튜브는 이동 방향으로 이동 평면을 따라 상기 운반 슬롯을 통해 성형 장치로 용융 물질의 흐름을 운반하도록 구성될 수 있다. 상기 유리 제조 장치는 상기 이동 평면의 제1 측 상에서 상기 운반 튜브의 상기 하단에 위치한 제1 플레이트를 더 포함할 수 있다. 상기 제1 플레이트는 상기 이동 평면에 인접하게 연장되는 제1 엣지 및 상기 제1 엣지로부터 상기 이동 평면을 향해 제1 가스 유동을 지향시키도록 구성된 제1 통로를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 유리 제조 장치는 상기 이동 평면의 제2 측에서 상기 운반 튜브의 상기 하단에 인접하게 위치한 제2 플레이트를 더 포함할 수 있다. 상기 제2 플레이트는 상기 이동 평면에 인접하게 연장되는 제2 엣지 및 상기 제2 엣지로부터 상기 이동 평면을 향해 제2 가스 유동을 지향시키도록 구성된 제2 통로를 포함할 수 있다. 상기 제2 엣지는 상기 운반 튜브가 연장되는 운반 개구를 정의하도록 상기 제1 엣지로부터 이격될 수 있다.
- [0017] 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트는 제1 플레이트 층 및 상기 제1 플레이트 층에 부착된 제2 플레이트 층을 포함할 수 있으며, 상기 제1 플레이트 층은 상기 제1 플레이트 층과 상기 제2 플레이트 층 사이에 상기 제1 통로를 형성하도록 상기 제2 플레이트 층으로부터 이격된다. 상기 제1 통로는 상기 제1 엣지의 길이의 적어도 일부를 따라 연장되는 제1 세장형 오리피스에서 끝날 수 있으며, 상기 제1 통로는 제1 가스 소스에 결합될 수 있다.
- [0018] 일부 실시예들에서, 상기 제1 통로는 상기 이동 평면과 교차하는 제1 축을 따라 연장되고, 상기 제1 축은 상기 이동 평면에 대하여 약 20도 내지 약 70도 범위 내인 제1 각도를 정의한다.
- [0019] 또다른 실시예에서, 운반 슬롯 내의 하단에서 끝나는 운반 튜브를 포함하는 유리 제조 장치가 개시된다. 상기 운반 튜브는 이동 방향으로 이동 평면을 따라 상기 운반 슬롯을 통해 성형 장치로 용융 물질의 흐름을 운반하도록 구성될 수 있다. 상기 유리 제조 장치는 상기 이동 평면의 제1 측에서 상기 운반 튜브의 상기 하단에 인접하게 위치한 제1 플레이트를 더 포함할 수 있다. 상기 제1 플레이트는 제1 전기 전도성 층 및 상기 제1 전기 전도성 층에 부착되고 상기 운반 슬롯을 통해 상기 운반 튜브를 빠져나가는 상기 용융 물질의 온도를 유지하도록 구성된 제1 단열 층을 포함할 수 있다. 상기 유리 제조 장치는 상기 이동 평면의 제2 측에서 상기 운반 튜브의 상기 하단에 인접하게 위치한 제2 플레이트를 더 포함할 수 있으며, 상기 제2 플레이트는 상기 운반 튜브가 연장되는 운반 개구를 정의하도록 상기 제1 엣지로부터 이격되는 제2 엣지를 포함한다.
- [0020] 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트는 상기 제1 플레이트의 제1 엣지의 적어도 일부 상에 위치한 제1 전기 절연 부재를 포함할 수 있으며, 상기 제1 전기 절연 부재는 상기 운반 튜브로부터 상기 제1 전기 전도성 층을 전기적으로 절연시키도록 구성된다.
- [0021] 일부 실시예들에서, 상기 제1 전기 절연 부재는 세라믹 물질을 포함할 수 있다.
- [0022] 일부 실시예들에서, 상기 제1 단열 층은 복수의 단열 층들을 포함할 수 있다.
- [0023] 본 명세서에 개시된 실시예들의 추가적인 특징들 및 이점들이 다음의 상세한 설명에서 제시될 것이며, 부분적으

로는 그 설명으로부터 당업계의 통상의 기술자들에게 명백하거나 다음의 상세한 설명, 청구항들 및 첨부된 도면들을 포함하는 본 명세서에 설명된 실시예들을 실시함으로써 인식될 것이다. 전술한 개괄적인 설명 및 다음의 상세한 설명이 본 명세서에 설명된 실시예들의 속성 및 특성을 이해하기 위한 개요 또는 틀을 제공하도록 의도된다는 것이 이해될 것이다. 첨부된 도면들은 추가적인 이해를 제공하도록 포함되며 본 명세서와 결합되어 그 일부를 구성한다. 도면들은 본 개시의 다양한 실시예들을 도시하며, 설명과 함께 그 원리들 및 작동들을 설명한다.

도면의 간단한 설명

[0024] 이들 및 다른 특징들, 실시예들, 및 이점들은 다음의 상세한 설명이 첨부된 도면들을 참조하여 읽혀질 때 더 잘 이해된다.

도 1은 본 개시의 실시예들에 따른 유리 제조 장치의 예시적인 실시예들을 개략적으로 도시한다.

도 2는 본 개시의 실시예들에 따른 제1 플레이트 및 제2 플레이트를 포함하는 상기 유리 제조 장치의 확대된 부분을 도시한다.

도 3은 본 개시의 실시예들에 따른 도 2의 상기 제1 플레이트의 예시적인 실시예들의 정면도를 도시한다.

도 4는 본 개시의 실시예들에 따른 도 2의 4-4 선을 따른 유리 제조 장치의 예시적인 실시예들의 저면도를 도시한다.

도 5는 본 개시의 실시예들에 따른 제1 플레이트의 추가적인 실시예의 정면도를 도시한다.

도 6은 본 개시의 실시예들에 따른 도 5의 6-6 선을 따른 상기 제1 플레이트의 예시적인 실시예들의 단부도를 도시한다.

도 7은 본 개시의 실시예들에 따른 도 5 및 도 6의 상기 제1 플레이트 및 제2 플레이트를 포함하는 상기 유리 제조 장치의 확대된 부분을 도시한다.

도 8은 본 개시의 실시예들에 따른 제1 플레이트의 또다른 추가적인 실시예들의 정면도를 도시한다.

도 9는 본 개시의 실시예들에 따른 도 8의 상기 제1 플레이트 및 제2 플레이트를 포함하는 상기 유리 제조 장치의 확대된 부분을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이제 이하에서 예시적인 실시예들이 도시된 첨부된 도면들을 참조하여 실시예들이 보다 충분히 설명될 것이다. 가능할 때마다, 도면들에 걸쳐 동일하거나 유사한 부분들을 참조하기 위해 동일한 참조 번호들이 사용된다. 그러나, 본 개시는 많은 다양한 형태들로 실시될 수 있으며 본 명세서에 제시된 실시예들에 제한되는 것으로 해석되지 않아야 한다.

[0026] 본 개시는 용융 물질의 흐름을 형성하기 위한 유리 제조 장치 및 방법들에 관한 것이다. 용융 물질의 흐름을 형성하기 위한 방법들 및 장치는 이제 예시적인 실시예들을 통해 설명될 것이다. 도 1에 개략적으로 도시된 바와 같이, 일부 실시예들에서, 예시적인 유리 제조 장치(100)는 용융 물질의 흐름(105)을 슬롯 드로우하기 위한 운반 슬롯(103)을 가지는 공급 용기(101)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 공급 용기(101)는 상기 운반 슬롯(103) 내의 하단(109)에서 끝나는 운반 튜브(107)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 운반 튜브(107)는 상기 용융 물질의 흐름(105)이 상기 공급 용기(101)를 빠져나갈 수 있는 통로를 포함할 수 있다. 상기 운반 슬롯(103)은 상기 용융 물질의 흐름(105)이 상기 운반 튜브(107)를 빠져 나갈 수 있는 개구, 홀 등을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 운반 튜브(107)는 중력의 방향을 따라 배향될 수 있어, 상기 용융 물질의 흐름(105)이 상기 운반 튜브(107)를 통해 중력의 방향을 따라 아래로 유동할 수 있다.

[0027] 일부 실시예들에서, 상기 운반 튜브(107)는 성형 장치(115)로 이동 방향(113)으로 이동 평면(111)을 따라 상기 운반 슬롯(103)을 통해 상기 용융 물질의 흐름(105)을 운반할 수 있다. 상기 성형 장치(115)는 이격되고 겹(121)을 정의하는 한 쌍의 대향하는 성형 롤들(117, 119)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 한 쌍의 대향하는 성형 롤들(117, 119)은 서로에 반대로 회전할 수 있다. 예를 들어, 도 1에 도시된 방향에서, 하나의 성형 롤(117)은 시계 방향으로 회전할 수 있는 한편 다른 성형 롤(119)은 반시계 방향으로 회전할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 한 쌍의 대향하는 성형 롤들(117)은 상기 겹(121) 내에 상기 용융 물질의 흐름(105)을 수용할 수 있다. 상기 용융 물질의 흐름(105)은 상기 성형 롤들(117, 119) 사이에 축적될 수 있으며, 그 결과

상기 성형 롤들(117, 119)은 상기 용융 물질의 흐름(105)을 리본(123)으로 평탄화하고, 얇게 만들고, 부드럽게 만들 수 있다. 상기 리본(123)은 상기 성형 롤들(117, 119)을 빠져나갈 수 있으며 한 쌍의 당김 롤들(125, 127)로 운반될 수 있다. 상기 당김 롤들(125, 127)은 상기 리본(123)을 아래로 당길 수 있으며, 일부 실시예들에서 상기 리본(123)을 안정화 및/또는 늘이기 위해 상기 리본(123)에 장력을 발생시킬 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 당김 롤들(125, 127)은 서로 반대로 회전할 수 있다. 예를 들어, 도 1에 도시된 방향에서, 하나의 당김 롤(125)은 시계 방향으로 회전할 수 있는 한편 다른 당김 롤(127)은 반시계 방향으로 회전할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 리본(123)은 상기 이동 방향(113)으로 상기 이동 평면(111)을 따라 이동할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 리본(123)은 상기 리본(123)의 수직 위치에 기초하여 물질의 하나 이상의 상태들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 한 위치에서(예를 들어, 상기 성형 롤들(117, 119) 바로 아래에서) 상기 리본(123)은 점성 물질을 포함할 수 있는 반면, 다른 위치에서(예를 들어, 상기 당김 롤들(125, 127) 바로 위에서) 상기 리본(123)은 유리 상태의 비정질 고체를 포함할 수 있다.

[0028] 도 2는 도 1의 뷰 2에서 취한 상기 공급 용기(101)의 바닥의 확대 측면도를 도시한다. 일부 실시예들에서, 상기 공급 용기(101)는 제1 플레이트(201) 및 제2 플레이트(203)를 포함할 수 있다. 상기 용융 물질의 흐름(105)이 연장되는 상기 이동 평면(111)은 제1 측(205) 및 상기 제1 측(205)에 반대되는 제2 측(207)을 정의할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트(201)는 상기 이동 평면(111)의 상기 제1 측(205) 상에 상기 운반 튜브(107)의 상기 하단(109)에 인접하게 위치될 수 있다. 상기 제2 플레이트(203)는 상기 이동 평면(111)의 상기 제2 측(207) 상에 상기 운반 튜브(107)의 상기 하단에 인접하게 위치될 수 있다. 상기 제1 플레이트(201) 및 상기 제2 플레이트(203)는 그들 사이에 운반 개구(211)를 형성하도록 이격될 수 있으며, 상기 운반 튜브(107) 또는 상기 용융 물질의 흐름(105) 중 하나 이상은 상기 운반 개구(211)를 통해 연장된다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 운반 튜브(107) 및 상기 용융 물질의 흐름(105)은 상기 제1 플레이트(201)와 상기 제2 플레이트(203) 사이에 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 운반 튜브(107)의 상기 하단(109)이 상기 제1 플레이트(201) 및 상기 제2 플레이트(203) 아래에 위치할 수 있도록 상기 운반 튜브(107)는 상기 운반 개구(211)를 통해 연장될 수 있다.

[0029] 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트(201)는 상기 이동 평면(111)에 인접하게 연장되는 제1 엷지(213)를 포함할 수 있다. 상기 제2 플레이트(203)는 상기 이동 평면(111)에 인접하게 연장되는 제2 엷지(215)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 엷지(213)는 상기 이동 평면(111)의 상기 제1 측(205)에 위치될 수 있는 한편 상기 제2 엷지(215)는 상기 이동 평면(111)의 상기 제2 측(207)에 위치할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제2 엷지(215)는 상기 운반 튜브(107) 및/또는 상기 용융 물질의 흐름(105)이 연장될 수 있는 상기 운반 개구(211)를 정의하도록 상기 제1 엷지(213)로부터 이격될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 엷지(213)와 상기 제2 엷지(215) 사이의 상기 운반 개구(211)의 폭은 상기 운반 튜브(107)의 폭보다 클 수 있어, 상기 운반 튜브(107)는 상기 운반 개구(211)를 통해 연장될 수 있다. 상기 운반 개구(211)는 상기 운반 튜브(107)보다 크며, 상기 제1 엷지(213) 및 상기 제2 엷지(215)는 상기 운반 튜브(107)로부터 일 거리 이격될 수 있으며, 예를 들어 상기 제1 엷지(213) 및 상기 제2 엷지(215)는 상기 운반 튜브(107)와 접촉하지 않는다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트(201) 및 상기 제2 플레이트(203)는 상기 이동 평면(111)에 비해 경사질 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 플레이트(201) 및 상기 제2 플레이트(203)는 약 20도 내지 약 90도 사이일 수 있는 상기 이동 평면(111)에 대한 각도를 형성할 수 있다.

[0030] 상기 제1 플레이트(201) 및 상기 제2 플레이트(203)는 비교적 넓은 범위의 온도들, 예를 들어 약 1000°C 내지 약 1400°C의 범위 내에 노출될 수 있다. 상기 제1 플레이트(201) 및 상기 제2 플레이트(203)가 상기 제1 플레이트(201) 및 상기 제2 플레이트(203)가 처한 온도 범위들로 인해 열적 변형을 경험할 수 있지만, 상기 제1 플레이트(201) 및 상기 제2 플레이트(203)의 변형을 감소시키는 것이 이로우 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 상기 제1 플레이트(201) 및 상기 제2 플레이트(203)의 변형이 발생하는 경우, 상기 제1 플레이트(201) 및 상기 제2 플레이트(203)의 영구적인 열적 변형이 회피될 수 있다. 예를 들어, 플레이트가 상승된 온도에 반응하여 변형되고, 상기 온도가 떨어진 후에 상기 플레이트가 상기 플레이트의 원래 형상으로 돌아가지 않고 열적으로 변형된 상태 또는 부분적으로 열적으로 변형된 상태로 남아있을 때 영구적인 열적 변형이 일어날 수 있다.

[0031] 도 3은 상기 제1 엷지(213)를 포함하는 상기 제1 플레이트(201)(예를 들어, 도 2에 도시됨)의 예의 정면도를 도시한다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트(201)는 상기 제2 플레이트(203)(예를 들어, 도 2에 도시됨)에 실질적으로 동일할 수 있다는 것이 인식될 것이다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트(201)는 상기 제1 엷지(213)의 반대에 위치될 수 있는 제1 반대 엷지(301)를 포함할 수 있다. 상기 제1 엷지(213)는 실질적으로 선형적으로 연장될 수 있으나, 상기 제1 반대 엷지(301)는 비선형적으로 상기 제1 엷지(213)에 비형행하게 연장될

수 있다. 예를 들어, 상기 제1 반대 엷지(301)는 등근 형상을 포함할 수 있어, 상기 제1 플레이트(201)는 반원형 형상을 포함할 수 있다. 상기 제1 반대 엷지(301)는 도 3에 도시된 바와 같이 비선형적으로 연장되는 것에 제한되지 않는다. 대신, 일부 실시예들에서, 상기 제1 반대 엷지(301)는 실질적으로 선형적으로 연장될 수 있어, 상기 제1 플레이트(201)는 사변형 형상(예를 들어, 정사각형, 직사각형 등)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 반대 엷지(301)가 실질적으로 선형적으로 연장되는 경우, 상기 제1 반대 엷지(301)는 상기 제1 엷지(213)에 실질적으로 평행하게 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트(201)는 하나 이상의 잠금 구조들, 예를 들어, 제1 잠금 구조(303) 및 제2 잠금 구조(305)를 포함할 수 있다. 상기 제1 잠금 구조(303) 및 상기 제2 잠금 구조(305)는 상기 제1 반대 엷지(301)의 반대 측들에 결합(예를 들어, 형성, 용접 등) 될 수 있으며 구조에 상기 제1 플레이트(201)를 부착하도록 구성될 수 있다. 상기 제1 잠금 구조(303) 및 상기 제2 잠금 구조(305)는 상기 운반 튜브(107)에 대하여 상기 제1 플레이트(201)의 위치를 유지할 수 있다(예를 들어, 도 2에 도시됨). 일부 실시예들에서, 상기 제1 잠금 구조(303) 및 상기 제2 잠금 구조(305)는 상기 제1 플레이트(201)를 잠그고 상기 제1 플레이트(201)의 위치를 유지하는 것을 돕기 위해 파스너들(fasteners), 예를 들어, 스크류들, 볼트들 등을 수용하기 위한 개구들을 포함할 수 있다.

[0032] 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트(201)는 하나 이상의 열 팽창 슬롯들, 예를 들어, 제1 복수의 열 팽창 슬롯들(309)을 포함할 수 있다. 상기 복수의 열 팽창 슬롯들(309)은 상기 제1 플레이트(201) 내에 형성된 개구들, 예를 들어, 보이드들, 캐비티들, 채널들, 통로들, 빈 부분들 등을 포함할 수 있다. 상기 제1 복수의 열 팽창 슬롯들(309)은 상기 제1 플레이트(201)가 상기 운반 튜브(107) 근처에서 상승된 온도들에 노출되었을 때 상기 제1 플레이트(201)의 열팽창의 수용할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 플레이트(201)는 이러한 상승된 온도들에 노출되었을 때 팽창 및/또는 변형될 수 있다. 상기 제1 복수의 열 팽창 슬롯들(309)로 인하여, 상기 제1 플레이트(201)의 변형이 최소화될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 상기 제1 플레이트(201)의 온도가 고온(예를 들어, 최대 1400℃)과 저온(예를 들어, 최저 1000℃) 사이에 순환할 때, 상기 제1 복수의 열 팽창 슬롯들(309)은 변형된 상태에서부터 원 상태로의 상기 제1 플레이트(201)의 복귀를 용이하게 할 수 있는 한편 영구적인 변형의 가능성을 감소시킨다. 예를 들어, 상기 제1 플레이트(201)는 상기 제1 플레이트(201)의 온도가 감소된 후에 영구적으로 팽창되거나 변형된 상태로 남아있지 않을 수 있다.

[0033] 상기 제1 플레이트(201)는 제1 열 팽창 슬롯(313) 및 제3 열팽창 슬롯(315)을 포함할 수 있다. 상기 제1 열 팽창 슬롯(313) 및 상기 제3 열 팽창 슬롯(315)은 상기 제1 플레이트(201)의 상기 제1 엷지(213)로부터 제1 내부(317)까지 연장될 수 있으며, 상기 제1 플레이트(201)의 상기 제1 내부(317)는 상기 제1 엷지(213)로부터 안에 위치될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 열 팽창 슬롯(313) 및 상기 제3 열 팽창 슬롯(315)은 서로에 대해 평행하지 않게 연장될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 열 팽창 슬롯(313)은 제1 슬롯 축(321)을 따라 연장될 수 있는 한편 상기 제3 열 팽창 슬롯(315)은 상기 제1 슬롯 축(321)에 대해 평행하지 않을 수 있는 제3 슬롯 축(323)을 따라 연장될 수 있다. 서로에 평행하지 않게 연장함으로써, 일부 실시예들에서, 상기 제1 슬롯 축(321)과 상기 제3 슬롯 축(323)을 분리하는 거리는 상기 제1 엷지(231)로부터 멀어지는 방향을 따라 감소할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 열 팽창 슬롯(313)의 폭은 변동할 수 있다. 예를 들어, 한 위치에서(예를 들어, 상기 제1 열 팽창 슬롯(313)의 반대 단부들 사이의 상기 제1 열 팽창 슬롯(313)의 중점), 상기 제1 열 팽창 슬롯(313)은 제1 폭(325)을 포함할 수 있으나, 다른 위치에서(예를 들어, 상기 제1 엷지(213)의 반대 편의 상기 제1 열 팽창 슬롯(313)의 제1 내부 단부(326)에서), 상기 제1 열 팽창 슬롯(313)은 상기 제1 폭(325)과 상이할 수 있는 제2 폭(327)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 열 팽창 슬롯(313)의 중심부(329)는 상기 제1 폭(325)을 포함할 수 있으며, 이는 상기 제1 엷지(213)로부터 실질적으로 일정할 수 있다. 상기 제1 열 팽창 슬롯(313)의 단부(331)는 상기 제2 폭(327)을 포함할 수 있으며, 이는 상기 제1 폭(325)보다 클 수 있다. 상기 단부(331)는 상기 제2 폭(327)과 일치하는 직경을 포함하는 등근, 원형 형상을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제3 열 팽창 슬롯(315)은 상기 제1 열 팽창 슬롯(313)과 크기 및 형상이 실질적으로 동일할 수 있는 한편, 상기 제1 엷지(213)로부터 제3 내부 단부(333)까지 연장된다. 예를 들어, 상기 제3 열 팽창 슬롯(315)은 중심부(361)에서 상기 제1 폭(325) 및 단부(363)에서 상기 제2 폭(327)을 포함할 수 있다. 상기 제3 열 팽창 슬롯(315)은 상기 제1 엷지(213)로부터 상기 단부(363)까지 실질적으로 일정한 제1 폭(325)을 포함할 수 있다.

[0034] 일부 실시예들에서, 상기 제1 복수의 열 팽창 슬롯들(309)은 하나 이상의 내부 열 팽창 슬롯들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 복수의 열 팽창 슬롯들(309)은 제1 내부 열 팽창 슬롯(341), 제2 내부 열 팽창 슬롯(343), 제3 내부 열 팽창 슬롯(345), 제4 내부 열 팽창 슬롯(347), 및 제5 내부 열 팽창 슬롯(349)을 포함할 수 있다. 상기 제1 플레이트(201)는 5개의 내부 열 팽창 슬롯들을 포함하는 것으로 도시되나, 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트(201)는 0 이상의 내부 열 팽창 슬롯들을 포함할 수 있다. 상기 내부 열 팽창 슬롯들(341,

343, 345, 347, 349)은 상기 제1 플레이트(201)의 상기 제1 내부(317) 내에 위치될 수 있으며 상기 상기 제1 엣지(213) 및 상기 제1 반대 엣지(301)로부터 일 거리 이격될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 내부 열 팽창 슬롯들(341, 343, 345, 347, 349)은 서로에 평행하지 않게 연장될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 내부 열 팽창 슬롯(341)은 제1 내부 축(351)을 따라 선형적으로 연장될 수 있다. 상기 제2 내부 열 팽창 슬롯(343)은 제2 내부 축(353)을 따라 선형적으로 연장될 수 있다. 상기 제3 내부 열 팽창 슬롯(345)은 제3 내부 축(355)을 따라 선형적으로 연장될 수 있다. 상기 제4 내부 열 팽창 슬롯(347)은 제4 내부 축(357)을 따라 선형적으로 연장될 수 있다. 상기 제5 내부 열 팽창 슬롯(349)은 제5 내부 축(359)을 따라 선형적으로 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 내부 축(351), 상기 제2 내부 축(353), 상기 제3 내부 축(355), 상기 제4 내부 축(357), 및 상기 제5 내부 축(359)은 서로 평행하지 않게 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제3 내부 축(355)은 상기 제1 엣지(213)에 실질적으로 수직하게 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 내부 열 팽창 슬롯들(341, 343, 345, 347, 349)은 상기 내부 열 팽창 슬롯들(341, 343, 345, 347, 349)의 길이를 따른 실질적으로 일정한 폭들을 포함할 수 있다. 상기 내부 열 팽창 슬롯들(341, 343, 345, 347, 349)은 축을 따라 실질적으로 선형적으로 연장되는 것으로 제한되지 않으며, 일부 실시예들에서, 상기 내부 열 팽창 슬롯들(341, 343, 345, 347, 349) 중 0개 이상은 예를 들어 하나 이상의 굽힘들, 커브들, 굴곡들 등을 포함함으로써 비선형적으로 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 서로 평행하지 않게 연장됨으로써, 상기 내부 열 팽창 슬롯들(341, 343, 345, 347, 349)은 상기 제1 플레이트(201)가 상기 운반 튜브(107) 근처의 온도에 노출되었을 때 상기 제1 플레이트(201)의 변형을 최소화할 수 있다.

[0035]

일부 실시예들에서, 상기 제1 내부 열 팽창 슬롯(341) 및 상기 제5 내부 열 팽창 슬롯(349)은 상기 제1 플레이트(201)를 이등분하는 중심 축(350)과 교차할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 내부 열 팽창 슬롯(341) 및 상기 제5 내부 열 팽창 슬롯(349)은 상기 중심 축(350)에 대하여 동일한 각도를 형성할 수 있는 한편 상기 중심 축(350)의 반대 측들에 위치하여, 상기 제1 내부 열 팽창 슬롯(341)은 상기 제5 내부 열 팽창 슬롯(349)의 거울 상일 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제2 내부 열 팽창 슬롯(343) 및 상기 제4 내부 열 팽창 슬롯(347)은 상기 중심 축(350)과 교차할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 내부 열 팽창 슬롯(343) 및 상기 제4 내부 열 팽창 슬롯(347)은 상기 중심 축(350)에 대해 동일한 각도들을 형성할 수 있는 한편 상기 중심 축(350)의 반대 측들에 위치되어, 상기 제2 내부 열 팽창 슬롯(343)은 상기 제4 내부 열 팽창 슬롯(347)의 거울 상일 수 있다. 일부의 상기 내부 열 팽창 슬롯들을 다른 열 팽창 슬롯들의 거울 상들로 형성함으로써, 상기 제1 플레이트(201)는 상기 제1 플레이트(201)가 가열될 때 상기 제1 플레이트(201)의 반대 측들에서의 굽힘 및 비틀림 응력들을 균형 맞출 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 내부 열 팽창 슬롯(341), 상기 제2 내부 열 팽창 슬롯(343), 상기 제4 내부 열 팽창 슬롯(347), 및 상기 제5 내부 열 팽창 슬롯(349)은 상기 중심 축(350)으로부터 일정하지 않은 거리로 이격될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 내부 열 팽창 슬롯(341)의 하단은 상기 제1 내부 열 팽창 슬롯(341)의 반대되는 상단보다 상기 중심 축(350)에 가까울 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제2 내부 열 팽창 슬롯(343)의 하단은 상기 제2 내부 열 팽창 슬롯(343)의 반대 상단보다 상기 중심 축(350)에 더 가까울 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제4 내부 열 팽창 슬롯(347)의 하단은 상기 제4 내부 열 팽창 슬롯(347)의 반대되는 상단보다 상기 중심 축(350)에 더 가까울 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제5 내부 열 팽창 슬롯(349)의 하단은 상기 제5 내부 열 팽창 슬롯(349)의 반대되는 상단보다 상기 중심 축(350)에 더 가까울 수 있다. 상기 제3 내부 열 팽창 슬롯(345)은 예를 들어 상기 중심 축(350)에 대하여 동축으로, 상기 중심 축(350)에 평행하게 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 내부 열 팽창 슬롯들(341, 343, 345, 347, 349)은 상기 제1 플레이트(201)를 주위로 방사형으로 배열될 수 있다.

[0036]

상기 내부 열 팽창 슬롯들(341, 343, 345, 347, 349)의 배열은 상기 제1 플레이트(201)의 변형을 최소화할 수 있고 상기 제1 플레이트(201)의 영구적인 변형의 가능성을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 플레이트(201)의 제1 측(371)(예를 들어, 상기 제1 엣지(213)가 연장되는)은 상기 제1 측(371)에 반대되는 상기 제1 플레이트(301)의 제2 측(373)보다 큰 표면적을 포함할 수 있다. 상기 제1 플레이트(201)의 상기 제1 엣지(213)를 따라 더 큰 표면적 및 따라서 더 큰 변형을 수용하기 위해 상기 열 팽창 슬롯들의 더 큰 부분이 상기 제2 측(373)과 반대되는 상기 제1 측(371) 근처에 위치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 열 팽창 슬롯(313) 및 상기 제3 열 팽창 슬롯(315)은 상기 제1 엣지(213)와 교차할 수 있으며, 상기 제1 엣지(213)로부터 상기 제1 내부(317)를 향해 안으로 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 내부 열 팽창 슬롯(341) 및 상기 제5 내부 열 팽창 슬롯(349)의 하단들은 상기 제1 엣지(213)에 근접하게 위치될 수 있으나 상기 제1 엣지(213)로부터 이격되며 제1 엣지(213)와 교차하지 않는다. 상기 제1 열 팽창 슬롯(303), 상기 제3 열 팽창 슬롯(315), 상기 제1 내부 열 팽창 슬롯(341), 및 상기 제5 내부 열 팽창 슬롯(349)은 따라서 상기 제1 플레이트(201)의 상기 제1 측(371)을 따른 상기 제1 플레이트(201)의 열 팽창을 최소화할 수 있다. 상기 제1 반대 엣지(301)의 둥근 형상으로

로 인해, 상기 제1 플레이트(201)의 상기 제2 측(373)은 상기 제1 측(371)보다 적은 열 팽창을 경험할 수 있으며, 상기 제2 내부 열 팽창 슬롯(343), 상기 제3 내부 열 팽창 슬롯(345), 및 상기 제4 내부 열 팽창 슬롯(347)의 상기 상단들은 예를 들어 상기 제1 플레이트(201)의 상기 제2 측(373)을 따른 상기 제1 플레이트(201)의 열 팽창을 최소화할 수 있다.

[0037] 도 4는 도 2의 4-4 선에 의해 표시된 관점으로부터 본 상기 제1 플레이트(201), 상기 제2 플레이트(203), 및 상기 운반 튜브(107)의 저면도를 도시한다. 일부 실시예들에서, 상기 제2 플레이트(203)는 상기 이동 평면(111)에 대한 상기 제1 플레이트(201)의 거울 상을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트(201)는 상기 이동 평면(111)에 인접하게 연장되는 상기 제1 엣지(213)를 포함할 수 있으며, 상기 제1 플레이트(201)는 상기 이동 평면(111)의 상기 제1 측(205)에 위치된다. 상기 제2 플레이트(203)는 상기 이동 평면(111)에 인접하게 연장되는 상기 제2 엣지(215)를 포함할 수 있으며, 상기 제2 플레이트(203)는 상기 이동 평면(111)의 상기 제2 측(207)에 위치된다. 일부 실시예들에서, 상기 제2 플레이트(203)는 상기 제1 플레이트(201)와 실질적으로 동일할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 플레이트(203)는 상기 제2 엣지(215)에 반대되게 위치될 수 있는 제2 반대 엣지(401)를 포함할 수 있다. 상기 제2 엣지(215)는 실질적으로 선형적으로(예를 들어, 상기 이동 평면(111) 및 상기 제1 엣지(213)에 평행하게) 연장될 수 있으나, 상기 제2 반대 엣지(401)는 비선형적으로 상기 제2 엣지(215)에 평행하지 않게 연장될 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 반대 엣지(401)는 상기 제1 플레이트(201)의 상기 제1 반대 엣지(301)와 유사한 둥근, 반구형 형상을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제2 플레이트(203)는 하나 이상의 잠금 구조들, 예를 들어, 제1 잠금 구조(403) 및 제2 잠금 구조(405)를 포함할 수 있다. 상기 제2 플레이트(203)의 상기 제1 잠금 구조(405) 및 상기 제2 잠금 구조(405)는 각각 상기 제1 플레이트(201)의 상기 제1 잠금 구조(303) 및 상기 제2 잠금 구조(305)와 실질적으로 동일할 수 있다. 상기 제1 잠금 구조(403) 및 상기 제2 잠금 구조(405)는 상기 제2 반대 엣지(401)에 부착될 수 있으며 상기 운반 튜브(107)에 대해 상기 제2 플레이트(203)의 위치를 유지하기 위한 구조에 상기 제2 플레이트(203)를 부착하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 잠금 구조(403) 및 상기 제2 잠금 구조(405)는 상기 제2 플레이트(203)를 잠그는 것을 돕기 위해 파스너들, 예를 들어, 스크류들, 볼트들, 등을 수용하도록 개구들을 포함할 수 있다.

[0038] 일부 실시예들에서, 상기 제2 플레이트(203)는 상기 제1 플레이트(201)의 상기 제1 복수의 열 팽창 슬롯들(309)과 실질적으로 동일할 수 있는 제2 복수의 열 팽창 슬롯들(409)을 포함할 수 있다. 상기 제2 복수의 열 팽창 슬롯들(409)은 상기 제2 플레이트(203)가 상기 운반 튜브(107) 근처에서 상승된 온도들에 노출될 때 상기 제2 플레이트(203)의 열 팽창을 최소화할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 플레이트(203)는 상기 상승된 온도들에 노출될 때 팽창할 수 있으나, 상기 제2 복수의 열 팽창 슬롯들(409)로 인해, 상기 제2 플레이트(203)의 변형이 최소화될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 상기 제2 플레이트(203)의 온도가 감소될 때, 상기 제2 복수의 열 팽창 슬롯들(409)은 변형된 상태에서부터 원 상태로의 상기 제2 플레이트(203)의 복귀를 용이하게하는 한편 영구적인 변형의 가능성을 감소시킨다.

[0039] 상기 제2 플레이트(203)는 제2 열 팽창 슬롯(413) 및 제4 열 팽창 슬롯(415)을 포함할 수 있다. 상기 제2 열 팽창 슬롯(413)은 상기 제1 플레이트(201)의 상기 제1 열 팽창 슬롯(313)과 실질적으로 동일할 수 있다. 상기 제4 열 팽창 슬롯(415)은 상기 제1 플레이트(201)의 상기 제3 열 팽창 슬롯(315)과 실질적으로 동일할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 열 팽창 슬롯(413) 및 상기 제4 열 팽창 슬롯(415)은 상기 제2 플레이트(203)의 상기 제2 엣지(215)로부터 제2 내부(417)까지 연장될 수 있으며, 상기 제2 플레이트(203)의 상기 제2 내부(417)는 상기 제2 엣지(215)로부터 안으로 위치될 수 있다. 상기 제2 열 팽창 슬롯(413) 및 상기 제4 열 팽창 슬롯(415)은 서로에 대하여 평행하지 않을 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 열 팽창 슬롯(413)은 제2 슬롯 측(421)을 따라 연장될 수 있는 한편, 상기 제4 열 팽창 슬롯(415)은 상기 제2 슬롯 측(421)에 대해 평행하지 않을 수 있는 제4 슬롯 측(422)을 따라 연장될 수 있다. 서로에 평행하지 않게 연장함으로써, 상기 제2 슬롯 측(421)과 상기 제4 슬롯 측(423)을 분리하는 거리는 상기 제2 엣지(215)로부터 멀어지는 방향을 따라 감소할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제2 열 팽창 슬롯(413)의 폭은 변화할 수 있다. 예를 들어, 한 위치에서(예를 들어, 상기 제2 열 팽창 슬롯(413)의 반대 단부들 사이의 상기 제2 열 팽창 슬롯(413)의 중점), 상기 제2 열 팽창 슬롯(413)은 제1 폭(425)을 포함할 수 있으나, 다른 위치에서(예를 들어, 상기 제2 엣지(215)에 반대되는 상기 제2 열 팽창 슬롯(413)의 제2 내부 단부(426)에서) 상기 제2 열 팽창 슬롯(413)은 상기 제1 폭(425)과 상이할 수 있는 제2 폭(427)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제2 열 팽창 슬롯(413)의 중심부(429)는 상기 제2 엣지(215)로부터 실질적으로 일정할 수 있는 상기 제1 폭(425)을 포함할 수 있다. 상기 제2 열 팽창 슬롯(413)의 단부(431)는 상기 제1 폭(425)보다 클 수 있는 상기 제2 폭(427)을 포함할 수 있다. 상기 단부(431)는 상기 제2 폭(427)과 일치하는 직경을 포함하는 둥근, 원형 형상을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제4 열 팽창 슬롯(415)은 상기 제1 열 팽창 슬롯(313), 상기 제2 열 팽창 슬롯(413), 및 상기 제3 열 팽창 슬롯(315)과 크기

및 형상 측면에서 실질적으로 동일할 수 있다. 상기 제4 열 팽창 슬롯(415)은 상기 제2 엠티(215)로부터 제4 내부 단부(433)까지 연장될 수 있다. 예를 들어, 상기 제4 열 팽창 슬롯(415)은 중심부(461)에서 상기 제1 폭(425) 및 단부(463)에서 상기 제2 폭(427)을 포함할 수 있다. 상기 제4 열 팽창 슬롯(415)은 상기 제2 엠티(215)로부터 상기 단부(463)까지 실질적으로 일정한 제1 폭(425)을 포함할 수 있다.

[0040] 일부 실시예들에서, 상기 제2 복수의 열 팽창 슬롯들(409)은 하나 이상의 내부 열 팽창 슬롯들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 복수의 열 팽창 슬롯들(409)은 제1 내부 열 팽창 슬롯(441), 제2 내부 열 팽창 슬롯(443), 제3 내부 열 팽창 슬롯(445), 제4 내부 열 팽창 슬롯(447), 및 제5 내부 열 팽창 슬롯(449)을 포함할 수 있다. 상기 제2 플레이트(203)의 상기 내부 열 팽창 슬롯들(441, 443, 445, 447, 449)은 상기 제1 플레이트(201)의 상기 내부 열 팽창 슬롯들(341, 343, 345, 347, 349)과 실질적으로 동일할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 플레이트(203)의 상기 내부 열 팽창 슬롯들(441, 443, 445, 447, 449)은 서로에 대하여 평행하지 않게 연장될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 내부 열 팽창 슬롯(441)은 제1 내부 축(451)을 따라 연장될 수 있다. 상기 제2 내부 열 팽창 슬롯(443)은 제2 내부 축(453)을 따라 연장될 수 있다. 상기 제3 내부 열 팽창 슬롯(445)은 제3 내부 축(455)을 따라 연장될 수 있다. 상기 제4 내부 열 팽창 슬롯(447)은 제4 내부 축(457)을 따라 연장될 수 있다. 상기 제5 내부 열 팽창 슬롯(449)은 제5 내부 축(459)을 따라 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 내부 축(451), 상기 제2 내부 축(453), 상기 제3 내부 축(455), 상기 제4 내부 축(457), 및 상기 제5 내부 축(459)은 서로 평행하지 않게 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제3 내부 축(455)은 상기 제2 엠티(215)에 실질적으로 수직하게 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 내부 열 팽창 슬롯들(441, 443, 445, 447, 449)은 상기 내부 열 팽창 슬롯들(441, 443, 445, 447, 449)의 길이를 따라 실질적으로 일정한 폭들을 포함할 수 있다.

[0041] 도 5는 제1 플레이트(501)의 추가적인 실시예들의 정면도를 도시한다. 상기 제1 플레이트(501)는 도 2 내지 도 4에 도시된 상기 제1 플레이트(201) 및 상기 제2 플레이트(203)와 일부 측면들에서 유사할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트(501)는 상기 제1 열 팽창 슬롯(313), 상기 제3 열 팽창 슬롯(315), 상기 제1 내부 열 팽창 슬롯(341), 상기 제2 내부 열 팽창 슬롯(343), 상기 제4 내부 열 팽창 슬롯(347), 또는 상기 제5 내부 열 팽창 슬롯(349) 중 0개 이상을 포함할 수 있다. 상기 제1 플레이트(501)는 상기 제1 엠티(213)를 포함할 수 있으며, 이는 상기 운반 튜브(107)(예를 들어, 도 6에 도시됨) 및 상기 제1 반대 엠티(301)를 향할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트(501)는 제1 가스 유동(506)을 상기 이동 평면(111)(도 6에 도시됨)을 향해 지향시키도록 구성될 수 있는 제1 통로(505)를 포함할 수 있다(상기 제1 통로(505)는 또한 도 6에 도시됨). 예를 들어, 상기 제1 통로(505)는 상기 제1 가스 유동(506)이 통과할 수 있는 상기 제1 플레이트(501)를 통해 연장되는 개구를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 통로(505)는 제1 가스 소스(507)에 결합될 수 있으며, 예를 들어, 상기 제1 통로(505)는 상기 제1 가스 소스(507)와 유체 연통한다. 상기 제1 가스 소스(507)는 가스(예를 들어, 상기 제1 가스 유동(506))을 상기 제1 통로(505)로 운반할 수 있으며, 상기 제1 가스 유동(506)은 상기 제1 통로(505)를 통해 유동할 수 있으며 상기 제1 엠티(213)에서 빠져나갈 수 있다. 상기 제1 가스 소스(507)에 의해 공급되는 상기 가스는 예를 들어, 질소, 산소, 이들의 혼합물 등을 포함할 수 있다.

[0042] 도 5 및 도 6을 참조하면, 상기 제1 플레이트(501)는 하나 이상의 벽들, 예를 들어 제1 벽(509) 및 제2 벽(511)을 포함할 수 있다. 상기 제1 벽(509) 및 상기 제2 벽(511)은 상기 제1 플레이트(501)의 상기 제1 엠티(213)와 상기 제1 반대 엠티(301) 사이에 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 벽(509) 및 상기 제2 벽(511)은 상기 제1 통로(505)의 반대 측들을 정의할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 벽(509) 및 상기 제2 벽(511)은 이격될 수 있으며 상기 제1 엠티(213)로부터 상기 제1 반대 엠티(301)를 향해 일정하지 않은 이격 거리를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 엠티(213)에서 상기 제1 벽(509)과 상기 제2 벽(511) 사이의 거리는 상기 제1 반대 엠티(301)에서 상기 제1 벽(509)과 상기 제2 벽(511) 사이의 거리보다 클 수 있다. 상기 제1 벽(509)과 상기 제2 벽(511) 사이의 거리는 따라서 상기 제1 엠티(213)로부터 상기 제1 반대 엠티(301)를 향하는 방향을 따라 감소할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 벽(509)과 상기 제2 벽(511) 사이의 거리는 상기 제1 엠티(213)에서 최대 및 상기 제1 반대 엠티(301)에서 최소를 포함할 수 있다.

[0043] 도 6은 도 5의 6-6 선에 의해 표시된 관점으로부터 본 상기 제1 엠티(213)를 향하는 상기 제1 플레이트(501)의 단부도를 도시한다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트(501)는 제1 플레이트 층(601) 및 상기 제1 플레이트 층(601)에 부착된 제2 플레이트(603)를 포함할 수 있다. 상기 제1 플레이트 층(601)과 상기 제2 플레이트 층(603) 사이에 상기 제1 통로(505)를 형성하도록 상기 제1 플레이트 층(601)은 상기 제2 플레이트 층(603)으로부터 이격될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 벽(509) 및 상기 제2 벽(511)은 상기 제1 플레이트(501)의 상

기 제1 플레이트 층(601)과 상기 제2 플레이트 층(603) 사이에 연장될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 플레이트 층(601) 및 상기 제2 플레이트 층(603)은 서로 실질적으로 평행하게 연장될 수 있으며, 상기 제1 플레이트 층(601)은 상기 제2 플레이트 층(603)으로부터 이격된다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 통로(505)는 상기 제1 플레이트 층(601)과 상기 제2 플레이트 층(603) 사이 및 상기 제1 벽(509)과 상기 제2 벽(511) 사이에 정의될 수 있다. 상기 제1 플레이트 층(601) 및 상기 제2 플레이트 층(603)은 예를 들어 서로 접촉됨으로써 서로에 직접적으로 부착될 수 있거나 예를 들어 그들 사이에 위치한 하나 이상의 개재 벽들과 함께 서로에 간접적으로 부착될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 제1 벽(409)의 일 단은 상기 제1 플레이트 층(601)에 부착될 수 있는 한편 상기 제1 벽(509)의 반대 단은 상기 제2 플레이트 층(603)에 부착될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제2 벽(511)의 일 단은 상기 제1 플레이트 층(601)에 부착될 수 있는 한편 상기 제2 벽(511)의 반대 단은 상기 제2 플레이트 층(603)에 부착될 수 있다. 상기 제1 벽(509) 및 상기 제2 벽(511)은 상기 제1 플레이트 층(601) 및 상기 제2 플레이트 층(603)에 다양한 방식들, 예를 들어 용접, 접착제, 일체로 형성되는 등에 의해 부착될 수 있다. 상기 제1 플레이트 층(601)은 따라서 상기 제1 플레이트 층(601) 및 상기 제2 플레이트 층(603)에 부착된 상기 제1 벽(509) 및 상기 제1 플레이트 층(601) 및 상기 제2 플레이트 층(603)에 부착된 상기 제2 벽(511)을 통해 상기 제2 플레이트 층(603)에 부착될 수 있다.

[0044] 일부 실시예들에서, 상기 제1 통로(505)는 상기 제1 엷지(213)의 길이(609)의 적어도 일부를 따라 연장되는 제1 세장형 오리피스(607)에서 끝날 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 제1 세장형 오리피스(607)는 상기 제1 플레이트 층(601)의 상기 제1 엷지(213)의 상기 길이(609)의 일부만을 따라 연장될 수 있어, 상기 제1 엷지(213)를 따른 상기 제1 플레이트 층(601)의 상기 길이(609)는 상기 제1 세장형 오리피스(607)의 길이(610)보다 클 수 있다. 상기 제1 세장형 오리피스(607)는 용융 물질의 흐름(105)의 중심을 향해 상기 제1 가스 유동(506)(예를 들어, 도 5에 도시됨)을 집중시키도록 상기 제1 플레이트 층(601)의 중심을 향해 위치될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 세장형 오리피스(607)는 상기 제1 벽(509)과 상기 제2 벽(511) 사이에 중단될 수 있다(예를 들어, 비연속적). 예를 들어, 상기 제1 플레이트(501)가 상기 제1 열 팽창 슬롯(313) 및 상기 제3 열 팽창 슬롯(315)을 포함하는 경우, 상기 제1 세장형 오리피스(607)는 상기 제1 열 팽창 슬롯(313) 및 상기 제3 열 팽창 슬롯(315)에 의해 상기 제1 벽(509)과 상기 제2 벽(511) 사이에서 중단될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 세장형 오리피스(607)는 제1 서브-오리피스(613), 제2 서브-오리피스(615), 및 제3 서브-오리피스(617)를 포함할 수 있다. 상기 제1 서브-오리피스(613)는 상기 제1 벽(509)과 상기 제1 열 팽창 슬롯(313) 사이에 위치될 수 있다. 상기 제2 서브-오리피스(615)는 상기 제1 열 팽창 슬롯(313)과 상기 제3 열 팽창 슬롯(315) 사이에 위치될 수 있다. 상기 제3 서브-오리피스(617)는 상기 제3 열 팽창 슬롯(315)과 상기 제2 벽(511) 사이에 위치될 수 있다. 상기 제1 가스 유동(515)(도 5에 도시됨)은 상기 제1 통로(505)를 통해 유동할 수 있으며, 상기 제1 서브-오리피스(613), 상기 제2 서브-오리피스(615), 및 상기 제3 서브-오리피스(617)를 통해 상기 제1 플레이트(501)를 빠져나갈 수 있다.

[0045] 도 7은 도 1의 뷰 2에서 취한 상기 공급 용기(101)의 바닥의 확대된 절단 측면도를 도시한다. 일부 실시예들에서, 상기 공급 용기(101)는 상기 제1 플레이트(501)(도 5 내지 도 6에 또한 도시됨) 및 제2 플레이트(701)를 포함할 수 있다. 상기 제1 플레이트(501) 및 상기 제2 플레이트(701)는 도 2에 도시된 상기 제1 플레이트(201) 및 상기 제2 플레이트(203)와 실질적으로 동일한 위치들에 위치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 플레이트(501)는 상기 이동 평면(111)의 상기 제1 측(205)에서 상기 운반 용기(107)의 상기 하단(109)에 인접하게 위치될 수 있다. 상기 제2 플레이트(701)는 상기 이동 평면(111)의 상기 제2 측(207) 상에서 상기 운반 튜브(107)의 상기 하단(109)에 인접하게 위치될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 운반 튜브(107) 및 상기 용융 물질의 흐름(105)은 상기 제1 플레이트(501)와 상기 제2 플레이트(701) 사이에 연장될 수 있다. 상기 제1 플레이트(501) 및 상기 제2 플레이트(701)는 그들 사이의 상기 운반 개구(211)를 형성하도록 이격될 수 있으며, 상기 운반 튜브(107) 또는 상기 용융 물질의 흐름(105) 중 하나 이상은 상기 운반 개구(211)를 통해 연장된다. 일부 실시예들에서, 상기 운반 튜브(107)의 상기 하단(109)이 상기 제1 플레이트(501) 및 상기 제2 플레이트(701) 아래에 위치되도록 상기 운반 튜브(107)는 상기 운반 개구(211)를 통해 연장될 수 있다.

[0046] 상기 제1 플레이트(501)는 상기 이동 평면(111)에 인접하게 연장되는 상기 제1 엷지(213)를 포함할 수 있으며 상기 제1 통로(505)는 상기 제1 엷지(213)로부터 상기 이동 평면(111)을 향해 상기 제1 가스 유동(506)을 지향시킬 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트(501)는 상기 제1 세장형 오리피스(607)가 상기 운반 튜브(107)를 향할 수 있도록 배향될 수 있다. 상기 제1 가스 유동(506)은 상기 제1 통로(505)를 통과할 수 있으며 상기 제1 세장형 오리피스(607)를 빠져나갈 수 있으며, 상기 제1 가스 유동(506)은 상기 이동 평면(111)을 향해 유동할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 통로(505)는 상기 이동 평면(111)과 교차하는 제1 측(703)을 따라 연장될 수 있다. 상기 제1 측(703)은 상기 이동 평면(111)에 대하여 약 20도 내지 약 70도 범위 내일 수 있

는 제1 각도(705)를 정의할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 가스 유동(506)이 상기 제1 세장형 오리피스(607)를 빠져나감에 따라, 상기 제1 가스 유동(506)은 상기 제1 축(703)을 따라 유동할 수 있다. 상기 제1 가스 유동(506)은 예를 들어 적어도 부분적으로 상기 이동 방향(113)을 따라 아래로 지향될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 엣지(213)는 상기 운반 튜브(107)로부터 일 거리 이격될 수 있어, 상기 제1 가스 유동(506)은 상기 운반 튜브(107)와 충돌하기 전에 상기 운반 튜브(107)를 향해 상기 제1 세장형 오리피스(607)로부터 일 거리 이동할 수 있다.

[0047] 일부 실시예들에서, 상기 용융 물질의 흐름(105)이 상기 운반 슬롯(103)을 빠져나가고 상기 이동 방향(113)을 따라 이동함에 따라, 제1 방출된 가스(707)가 상기 용융 물질의 흐름(105)으로부터 방출될 수 있다. 상기 제1 방출된 가스(707)는 예를 들어 상기 용융 유리(105)의 증기의 온도보다 작은 상기 운반 슬롯(103) 근처의 공기 온도로 인해 발생할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 방출된 가스(707)가 상기 운반 튜브(107)와 접촉할 때, 상기 운반 튜브(107)에서 응결이 형성될 수 있다. 따라서 예를 들어 상기 운반 튜브(107)로부터 멀어지는 방향을 따라 상기 제1 방출된 가스(707)의 유동을 제지향시킴으로써 상기 제1 방출된 가스(707)와 상기 운반 튜브(107)의 접촉을 제한하는 것이 이룰 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 방출된 가스(707)는 처음에 상기 운반 튜브(107)를 향해 위로(예를 들어, 상기 운반 방향(113)에 반대로) 이동할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 세장형 오리피스(607)로부터 상기 제1 축(703)을 따라 이동하는 상기 제1 가스 유동(506)은 상기 제1 방출된 가스(707)가 상기 운반 튜브(107)를 향해 상기 이동 방향(113)에 반대로 이동하는 제1 경로(709)와 교차할 수 있다. 상기 제1 가스 유동(506)은 상기 제1 방출된 가스(707)를 제지향시킬 수 있으며 상기 제1 방출된 가스(707)가 더이상 상기 제1 경로(709)를 따라 이동하지 못하게 한다. 대신, 상기 제1 가스 유동(506)은 상기 제1 방출된 가스(707)가 상기 운반 튜브(107)로부터 멀리 이동하게 하여 따라서 상기 제1 방출된 가스(707)와 상기 운반 튜브(107) 사이의 접촉 및 상기 운반 튜브(107)에서의 응결의 형성을 제한한다.

[0048] 일부 실시예들에서, 상기 제2 플레이트(701)는 상기 제1 플레이트(501)와 실질적으로 동일할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 플레이트(701)는 상기 이동 평면(111)에 인접하게 연장되는 상기 제2 엣지(215)를 포함할 수 있으며, 상기 제2 플레이트(701)는 상기 이동 평면(111)의 상기 제2 축(207)에 위치된다. 상기 운반 튜브(107)가 연장되는 상기 운반 개구(211)를 정의하도록 상기 제2 엣지(215)는 상기 제1 엣지(213)로부터 이격될 수 있다. 상기 제2 플레이트(701)는 도 5에 도시된 상기 열 팽창 슬롯들, 예를 들어, 상기 제1 열 팽창 슬롯(313), 상기 제3 열 팽창 슬롯(315), 상기 제1 내부 열 팽창 슬롯(341), 상기 제2 내부 열 팽창 슬롯(343), 상기 제4 내부 열 팽창 슬롯(347) 또는 상기 제5 내부 열 팽창 슬롯(349) 중 0개 이상을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제2 플레이트(701)는 상기 제3 플레이트 층(713)과 상기 제4 플레이트 층(715) 사이에 제2 통로(711)를 형성하도록 이격될 수 있는 제3 플레이트 층(713) 및 제4 플레이트 층(715)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제3 플레이트 층(713) 및 상기 제4 플레이트 층(715)은 각각 상기 제1 플레이트(501)의 상기 제1 플레이트 층(601) 및 상기 제2 플레이트 층(603)과 실질적으로 동일할 수 있다. 예를 들어, 상기 제3 플레이트 층(713)는 상기 제4 플레이트 층(715)으로부터 이격될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제2 플레이트(701)는 상기 이동 평면(111)을 향해, 예를 들어 상기 제2 엣지(215)로부터 상기 이동 평면(111)을 향해 제2 가스 유동(717)을 지향시키도록 구성될 수 있는 상기 제2 통로(711)를 포함할 수 있다. 상기 제2 통로(711)는 상기 제2 엣지(215)의 길이의 적어도 일부를 따라 연장되는 제2 세장형 오리피스(719)에서 끝날 수 있다. 상기 제2 통로(711)는 제2 가스 소스(예를 들어 실질적으로 상기 제1 가스 소스(507)와 동일함)에 결합될 수 있다.

[0049] 일부 실시예들에서, 상기 제2 플레이트(701)는 상기 제2 세장형 오리피스(719)가 상기 운반 튜브(107)를 향할 수 있도록 배향될 수 있다. 상기 제2 가스 유동(717)은 상기 제2 통로(711)를 통과할 수 있으며 상기 제2 세장형 오리피스(719)를 빠져나가, 상기 제2 가스 유동(717)은 상기 이동 평면(111)을 향해 유동할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제2 통로(711)는 상기 이동 평면(111)과 교차하는 제2 축(723)을 따라 연장될 수 있다. 상기 제2 축(723)은 상기 이동 평면(111)에 대해 약 20도 내지 약 70도 범위 내일 수 있는 제2 각도(725)를 정의할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 가스 유동(717)이 상기 제2 세장형 오리피스(719)를 빠져나감에 따라, 상기 제2 가스 유동(717)은 상기 제2 축(723)을 따라 유동할 수 있다. 상기 제2 가스 유동(717)은 예를 들어 적어도 부분적으로 상기 이동 방향(113)을 따라 아래로 지향될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제2 엣지(215)는 상기 운반 튜브(107)로부터 이격될 수 있어, 상기 제2 가스 유동(717)은 상기 운반 튜브(107)에 충돌하기 전에 상기 제2 세장형 오리피스(709)로부터 상기 운반 튜브(107)를 향해 일 거리 이동할 수 있다.

[0050] 일부 실시예들에서, 상기 용융 물질의 흐름(105)이 상기 운반 슬롯(103)을 빠져나가 상기 이동 방향(113)을 따라 이동함에 따라 제2 방출된 가스(727)가 상기 용융 물질(105)의 흐름으로부터 방출될 수 있다. 상기 제2 방출된 가스(727)는 예를 들어 상기 제1 방출된 가스(707)와 유사하게 상기 용융 물질(105)의 증기의 온도보다 작은

상기 운반 슬롯(103) 근처의 공기 온도로 인해 발생될 수 있다. 상기 제1 방출된 가스(707)는 상기 이동 평면(111)의 상기 제1 측(205)을 따라 이동할 수 있으나 상기 제2 방출된 가스(727)는 상기 이동 평면(111)의 상기 제2 측(207)을 따라 이동할 수 있다. 상기 제2 방출된 가스(727)는 처음이 상기 운반 튜브(107)를 향해 위로(예를 들어, 상기 이동 방향(113)에 반대로) 이동할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제2 세장형 오리피스(719)로부터 상기 제2 측(723)을 따라 이동하는 상기 제2 가스 유동(717)은 상기 제2 방출된 가스(727)가 상기 운반 튜브(107)를 향해 상기 이동 방향(113)에 반대로 이동하는 제2 경로(729)와 교차할 수 있다. 상기 제2 가스 유동(717)은 상기 제2 방출된 가스(727)를 재지향시킬 수 있으며 상기 제2 방출된 가스(727)가 더 이상 상기 제2 경로(729)를 따라 이동하지 않게할 수 있다. 대신, 상기 제2 가스 유동(717)은 상기 제2 방출된 가스(727)가 상기 운반 튜브(107)로부터 멀어지게 이동하게 할 수 있어, 따라서 상기 제2 방출된 가스(727)와 상기 운반 튜브(107) 사이의 접촉 및 상기 운반 튜브(107)에서의 응결의 형성을 제한한다.

[0051] 도 8은 제1 플레이트(801)의 추가적인 실시예들의 정면도를 도시한다. 상기 제1 플레이트(801)는 일부 측면들에서 도 2 내지 도 4에 도시된 상기 제1 플레이트(201) 및 상기 제2 플레이트(203) 및 도 5 내지 도 7에 도시된 상기 제1 플레이트(501) 및 상기 제2 플레이트(701)와 유사할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트(801)는 상기 제1 열 팽창 슬롯(313), 상기 제3 열 팽창 슬롯(315), 상기 제1 내부 열 팽창 슬롯(341), 상기 제2 내부 열 팽창 슬롯(343), 상기 제3 내부 열 팽창 슬롯(345), 상기 제4 내부 열 팽창 슬롯(347) 또는 상기 제5 내부 열 팽창 슬롯(349) 중 0개 이상을 포함할 수 있다. 상기 제1 플레이트(801)는 상기 운반 튜브(107)를 향할 수 있는 상기 제1 엣지(213) 및 상기 제1 반대 엣지(301)를 포함할 수 있다.

[0052] 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트(801)는 제1 전기 전도성 층(803) 및 제1 전기 절연 부재(805)를 포함할 수 있다. 상기 제1 전기 전도성 층(803)은 상기 제1 플레이트(801)의 바디를 형성할 수 있는 한편, 상기 제1 전기 절연 부재(805)는 상기 제1 플레이트(801)의 상기 제1 엣지(213)를 따라 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 운반 튜브(107)(예를 들어, 도 9에 도시됨) 근처의 목표 온도를 유지하기 위해, 전류가 상기 제1 전기 전도성 층(803)을 통과할 수 있으며, 이는 열을 발생시킬 수 있다. 상기 제1 전기 전도성 층(803)은 여러 상이한 전기 전도성 재료들, 예를 들어 금속 물질들 예컨대 백금을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 전기 전도성 층(803)이 상기 운반 튜브(107)와 접촉할 가능성을 감소시키기 위해, 상기 제1 전기 절연 부재(805)가 상기 제1 전기 전도성 층(803)에 부착될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 전기 절연 부재(805)는 상기 제1 플레이트(801)의 상기 제1 엣지(213)의 적어도 일부 상에 위치될 수 있으며 상기 운반 튜브(107)로부터 상기 제1 전기 전도성 층(803)을 전기적으로 절연할 수 있다. 상기 제1 전기 절연 부재(805)는 여러 상이한 전기 절연 물질들, 예를 들어 세라믹 물질을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 전기 절연 부재(805)는 약 10^9 옴 내지 약 10^{13} 옴의 전기 저항을 포함할 수 있다. 상기 제1 전기 절연 부재(805)는 상기 제1 엣지(213)의 중심을 향해 위치되는 것으로 도시되었으나, 일부 실시예들에서, 상기 제1 전기 절연 부재(805)는 상기 제1 엣지(213)의 길이의 일부 또는 전부를 따라 연장될 수 있다.

[0053] 도 9는 도 1의 뷰 2에서 취한 상기 공급 용기(101)의 바닥의 확대된 측면도를 도시한다. 일부 실시예들에서, 상기 공급 용기(101)는 상기 제1 플레이트(801)(예를 들어 도 8에 또한 도시됨) 및 제2 플레이트(901)를 포함할 수 있다. 상기 제1 플레이트(801) 및 상기 제2 플레이트(901)는 상기 제1 플레이트(201) 및 상기 제2 플레이트(203)(예를 들어, 도 2에 도시됨) 및 상기 제1 플레이트(501) 및 상기 제2 플레이트(701)(예를 들어, 도 7에 도시됨)과 실질적으로 동일한 위치에 위치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 플레이트(801)는 상기 이동 표면(111)의 상기 제1 측(205)에서 상기 운반 튜브(107)의 상기 하단(109)에 인접하게 위치될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 운반 튜브(107) 및 상기 용융 물질의 흐름(105)은 상기 제1 플레이트(801)와 상기 제2 플레이트(901) 사이에 연장될 수 있다. 상기 제1 플레이트(801) 및 상기 제2 플레이트(901)는 그들 사이에 상기 운반 개구(211)를 형성하도록 이격될 수 있으며, 상기 운반 튜브(107) 또는 상기 용융 물질의 흐름(105) 중 하나 이상은 상기 운반 개구(211)를 통해 연장된다. 일부 실시예들에서, 상기 운반 튜브(107)의 상기 하단(109)이 상기 제1 플레이트(501) 및 상기 제2 플레이트(701) 아래에 위치될 수 있도록 상기 운반 튜브(107)는 상기 운반 개구(211)를 통해 연장될 수 있다.

[0054] 상기 제1 플레이트(801)는 상기 이동 평면(111)에 인접하게 연장되는 상기 제1 엣지(213)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트(801)는 상기 제1 전기 전도성 층(803) 및 상기 제1 전기 전도성 층(803)에 부착된 제1 단열 층(903)을 포함할 수 있다. 상기 단열 층(903)은 열 전달을 감소시킬 수 있고 상기 용융 물질의 흐름(105)의 온도를 유지할 수 있는 여러 물질들, 예를 들어 알루미늄나 물질(예를 들어, 알루미늄나 종이)을 포함할 수 있다. 상기 제1 단열 층(903)은 여러 방식들로, 예를 들어 접착제로 상기 제1 전기 전도성 층(803)의 상측에 부착될 수 있어, 상기 제1 전기 전도성 층(803)과 상기 제1 단열 층(903) 사이의 상대적인 움직임이 제

한된다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 단열 층(903)은 복수의 단열 층들, 예를 들어, 제2 단열 층(905) 등을 포함할 수 있다. 상기 복수의 단열 층들은 서로에 및 상기 제1 전기 전도성 층(803)의 상측에 부착될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 전기 절연 부재(805)는 상기 제1 전기 전도성 층(803) 또는 상기 제1 단열 층(903) 중 하나 이상에 부착될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 단열 층(903)은 약 0.05 와트/미터-켈빈 내지 약 0.17와트/미터-켈빈 범위 내의 열 전도율을 포함할 수 있다.

[0055] 일부 실시예들에서, 상기 제2 플레이트(901)는 상기 제1 플레이트(801)와 실질적으로 동일할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 플레이트(901)는 상기 이동 평면(111)에 인접하게 연장되는 상기 제2 엣지(215)를 포함할 수 있으며, 상기 제2 플레이트(901)는 상기 이동 평면(111)의 상기 제2 측(207)에 위치한다. 상기 제2 엣지(215)는 상기 용융 물질의 흐름(105)이 통과하는 상기 운반 개구(211)를 정의하도록 상기 제1 엣지(213)로부터 이격될 수 있다. 상기 제2 플레이트(901)는 도 8에 도시된 상기 열 팽창 슬롯들, 예를 들어, 상기 제1 열 팽창 슬롯(313), 상기 제3 열 팽창 슬롯(315), 상기 제1 내부 열 팽창 슬롯(341), 상기 제2 내부 열 팽창 슬롯(343), 상기 제3 내부 열 팽창 슬롯(345), 상기 제4 내부 열 팽창 슬롯(347), 또는 상기 제5 내부 열 팽창 슬롯(349) 중 0개 이상을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제2 플레이트(901)는 제2 전기 전도성 층(911) 및 제2 전기 절연 부재(913)를 포함할 수 있다. 상기 제2 전기 전도성 층(911)은 상기 제1 전기 전도성 층(803)과 실질적으로 동일할 수 있는 한편, 상기 제2 전기 절연 부재(913)는 상기 제1 전기 절연 부재(805)와 실질적으로 동일할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 전기 전도성 층(911)은 상기 제2 플레이트(901)의 바디를 형성할 수 있는 한편, 상기 제2 전기 절연 부재(913)는 상기 제2 플레이트(901)의 상기 제2 엣지(215)를 따라 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 운반 튜브(107) 근처에서 목표 온도를 유지하기 위해, 전류가 상기 제2 전기 전도성 층(911)을 통과할 수 있으며, 이는 열을 발생시킨다. 상기 제2 전기 전도성 층(911)은 여러 상이한 전기 전도성 물질들, 예를 들어 금속 물질들, 예컨대 백금을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제2 전기 전도성 층(911)이 상기 운반 튜브(107)와 접촉할 가능성을 감소시키기 위해, 상기 제2 전기 절연 부재(913)가 상기 제2 전기 전도성 층(911)에 부착될 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 전기 절연 부재(913)는 상기 제2 플레이트(901)의 상기 제2 엣지(215)의 적어도 일부 상에 위치될 수 있으며 상기 운반 튜브(107)로부터 상기 제2 전기 전도성 층(911)을 전기적으로 절연시킬 수 있다. 상기 제2 전기 절연 부재(913)는 여러 상이한 전기 절연 물질들, 예를 들어, 세라믹 물질을 포함할 수 있다. 상기 제2 전기 절연 부재(913)는 상기 제2 엣지(215)의 길이의 일부 또는 전부를 따라 연장될 수 있다.

[0056] 일부 실시예들에서, 상기 제2 플레이트(901)는 상기 제2 전기 전도성 층(911) 및 상기 제2 전기 전도성 층(911)에 부착된 제2 단열 층(915)을 포함할 수 있다. 상기 제2 단열 층(915)은 상기 제1 단열 층(903)과 실질적으로 동일할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 단열 층(915)은 열 전달을 감소시킬 수 있으며 상기 용융 물질의 흐름(105)의 온도를 유지할 수 있는 여러 물질들, 예를 들어, 알루미늄 물질(예를 들어, 알루미늄 종이)을 포함할 수 있다. 상기 제2 단열 층(915)은 여러 방법들로, 예를 들어 접촉제들로 상기 제2 전기 전도성 층(911)의 상측에 부착될 수 있어, 상기 제2 전기 전도성 층(911)과 상기 제2 단열 층(915) 사이의 상대적인 움직임이 제한될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제2 단열 층(915)은 복수의 단열 층들, 예를 들어, 제3 단열 층(917) 등을 포함할 수 있다. 상기 복수의 단열 층들은 서로 및 상기 제2 전기 전도성 층(911)의 상측에 부착될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제2 전기 절연 부재(913)는 상기 제2 전기 전도성 층(911) 또는 상기 제2 단열 층(915) 중 하나 이상에 부착될 수 있다.

[0057] 일부 실시예들에서, 상기 용융 물질의 흐름(105)이 상기 운반 슬롯(103)을 빠져나가 상기 이동 방향(113)을 따라 이동함에 따라, 상기 제1 플레이트(801) 및 상기 제2 플레이트(901)는 상기 이동 평면(111)에 평행하고 상기 이동 방향(113)에 수직인 방향을 따라 상기 용융 물질의 흐름(105)의 일정한 온도를 용이하게 할 수 있다. 예를 들어, 상기 용융 물질의 흐름(105) 내의 온도 변동은 상기 이동 평면(111)에 평행하고 상기 이동 방향(113)에 수직인 방향을 따라 발생할 수 있으며, 상기 용융 물질의 흐름(105)의 중심을 향하는 온도는 상기 용융 물질의 흐름(105)의 엣지들을 향하는 온도보다 낮다. 상기 복수의 단열 층들(903, 905, 915, 917)을 포함하는 상기 제1 플레이트(801) 및 상기 제2 플레이트(901)로 인해, 상기 운반 튜브(107) 및/또는 상기 용융 물질의 흐름(105)으로부터의 열 손실은 제한될 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 상기 제1 전기 전도성 층(803) 및 상기 제2 전기 전도성 층(911)은 상기 제1 전기 전도성 층(803) 및 상기 제2 전기 전도성 층(911)을 통과하는 상기 전류로 인해 열을 발생시킬 수 있다. 이러한 열 발생은 상기 용융 물질의 흐름(105)의 온도를 제어하는 것을 더 도울 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 전기 전도성 층(803) 및/또는 상기 제2 전기 전도성 층(911)과 상기 운반 튜브(107) 사이의 의도하지 않은 접촉의 위험이 감소될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 플레이트(801)는 상기 제1 전기 절연 부재(805)를 포함할 수 있으며, 이는 상기 운반 튜브(107)로부터 상기 제1 전기 전도성 층(803)을 전기적으로 절연시킬 수 있다. 상기 제2 플레이트(901)는 상기 제2 전기 절연 부재(913)를 포함할 수

있으며, 이는 상기 운반 튜브(107)로부터 상기 제2 전기 전도성 층(911)을 전기적으로 절연시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 플레이트(801) 및 상기 제2 플레이트(901)의 설치 중에, 상기 운반 튜브(107)는 전류가 통과할 수 있는 전기 전도성 물질을 포함할 수 있어, 상기 전기 절연 부재(805, 913)로 상기 운반 튜브(107)로부터 상기 제1 플레이트(801) 및 상기 제2 플레이트(901)를 전기적으로 절연시키는 것이 이룰 수 있다.

[0058] 일부 실시예들에서, 상기 용융 물질의 흐름(105)의 온도를 더 제어하기 위해, 외부 열 소스가 상기 제1 플레이트(801) 및/또는 상기 제2 플레이트(901)에 부착될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 외부 열 소스는 상기 제1 전기 절연 부재(805) 및/또는 상기 제2 전기 절연 부재(913)를 대신하여 사용될 수 있어, 상기 외부 열 소스는 상기 제1 플레이트(801)의 상기 제1 엣지(213)에 있는 상기 제1 전기 절연 부재(805) 및/또는 상기 제2 플레이트(901)의 상기 제2 엣지(215)에 있는 상기 제2 전기 절연 부재(913)를 대체할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 외부 열 소스는 튜브에 의해 둘러싸인 전기 전도성 와이어(예를 들어, 금속 코일)를 포함할 수 있다. 상기 튜브는 예를 들어 전기 절연 물질(예를 들어, 세라믹)을 포함하는 내부 표면 및 전기 전도성 물질(예를 들어, 백금)을 포함하는 외부 표면을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 외부 열 소스는 열을 발생시킬 수 있으며, 이는 상기 이동 평면(111)에 평행할 수 있고 상기 이동 방향(113)에 수직할 수 있는 방향을 따라 상기 용융 물질의 흐름(105)의 온도를 유지할 수 있다.

[0059] 일부 실시예들에서, 상기 유리 제조 장치(100)는 상기 용융 물질의 흐름(105)으로부터 상기 리본(123)을 제조하는 것과 관련된 여러 이익들을 제공할 수 있다. 예를 들어, 상기 유리 제조 장치(100)는 상기 운반 튜브(107)의 상기 하단(109)에 인접하게 위치한 상기 제1 플레이트(201, 501, 801) 및 상기 제2 플레이트(203, 701, 901)를 포함할 수 있다. 상기 제1 플레이트(201, 501, 801) 및 상기 제2 플레이트(203, 701, 901)는 비교적 넓은 범위의 온도들(예를 들어, 약 1000°C 내지 약 1400°C 범위 내)에 노출될 수 있다. 상기 제1 플레이트(201, 501, 801) 및 상기 제2 플레이트(203, 701, 901)는 상기 복수의 열 팽창 슬롯들(313, 316, 341, 343, 345, 347, 349)을 포함할 수 있으며, 이는 상기 제1 플레이트(201, 501, 801) 및/또는 상기 제2 플레이트(203, 701, 901)가 경험하는 열 팽창의 양을 감소시킬 수 있다. 또한, 상기 제1 플레이트(201, 501, 801) 및/또는 상기 제2 플레이트(203, 701, 901)가 온도 증가의 결과로서 열 팽창을 경험하는 경우, 상기 제1 플레이트(201, 501, 801) 및/또는 상기 제2 플레이트(203, 701, 901)가 영구적으로 변형되지 않을 수 있으며, 오히려 상기 온도가 떨어지면 변형되지 않은 형상으로 복귀할 수 있다.

[0060] 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트(501) 및 상기 제2 플레이트(701)는 가스 유동(506, 717)이 상기 운반 튜브(107) 및/또는 상기 용융 물질의 흐름(105)을 향해 통과할 수 있는 상기 통로(505, 711)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 가스(예를 들어, 질소, 산소 등)는 상기 제1 플레이트(501) 및 상기 제2 플레이트(701)에 공급될 수 있으며 상기 통로(505, 711)를 통해 유동할 수 있다. 상기 가스 유동(505, 717)은 상기 제1 플레이트(501) 및 상기 제2 플레이트(701)를 빠져나갈 수 있으며 상기 방출된 가스(707, 727)의 일부 또는 전부를 상기 운반 튜브(107)로부터 멀어지게 재지향시킬 수 있다. 상기 방출된 가스(707, 727)중 일부 또는 전부가 재지향되어 상기 운반 튜브(107)와 접촉하지 않으므로, 위로 유동하여 상기 운반 튜브(107)와 접촉하는 상기 방출된 가스(707, 727)에 의해 야기될 수 있는 상기 운반 튜브(107) 상의 응결의 형성이 제한될 수 있다. 상기 운반 튜브(107) 상의 응결의 형성을 제한함으로써, 유지보수의 빈도 및/또는 가동 중지 시간(응결 및/또는 응결에 의해 야기되는 효과들을 제거하기 위한)이 감소될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 실시예들에서, 상기 제1 플레이트(801) 및 상기 제2 플레이트(901)는 상기 전기 전도성 층들(803, 911), 단열 층들(903, 915), 및 상기 전기 절연 부재들(805, 913)을 포함할 수 있다. 상기 단열 층들(903, 915)은 상기 용융 물질의 흐름(105)으로부터의 열 손실을 감소시킬 수 있는 한편, 상기 전기 전도성 층들(803, 911)은 열을 발생시킬 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 진거 절연 부재들(805, 913)은 상기 제1 플레이트(801) 및 상기 제2 플레이트(901)를 상기 운반 튜브(107)로부터 전기적으로 절연시킬 수 있으며, 이는 예를 들어 전기 아크 발생을 감소시킬 수 있다.

[0061] 본 명세서에 사용된 바와 같이 용어들 "the", "a" 또는 "an"은 "하나 이상을"을 의미하며 반대로 명시적으로 표시되지 않는한 "오직 하나"로 제한되지 않아야 한다. 따라서, 예를 들어, "컴포넌트"에 대한 참조는 달리 문맥이 명백히 표시하지 않는한 둘 이상의 이러한 컴포넌트들을 가지는 실시예들을 포함한다.

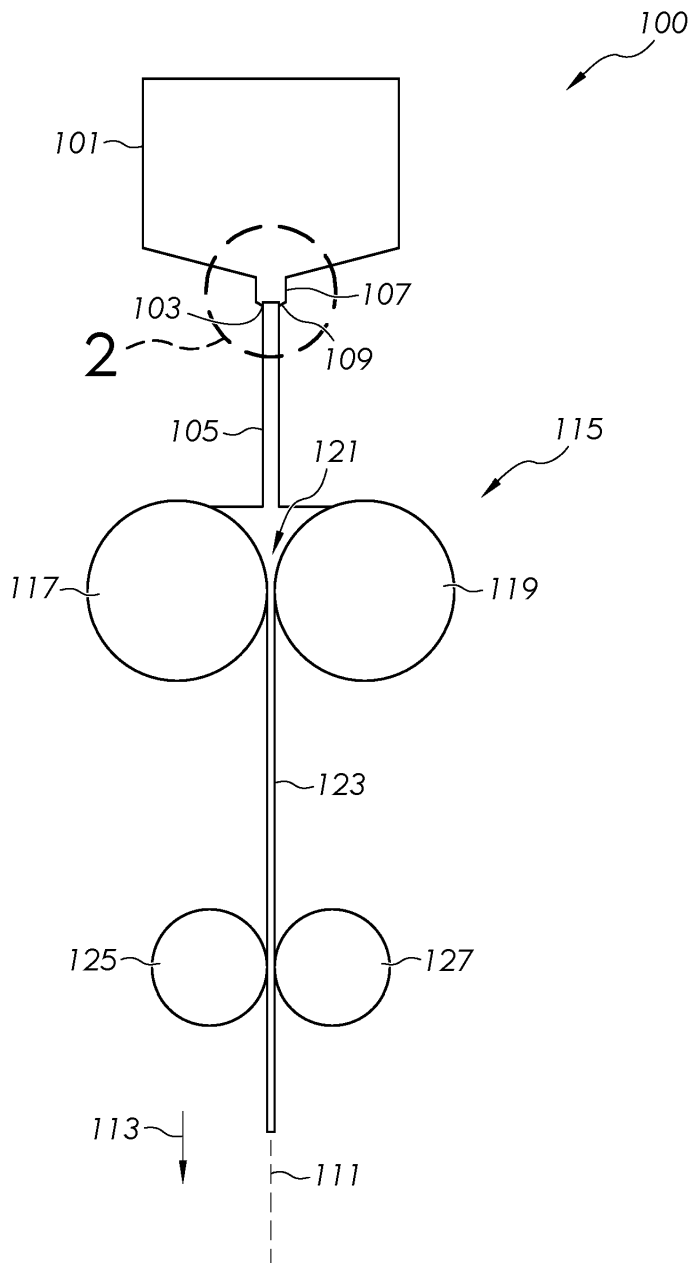
[0062] 본 명세서에 사용된 바와 같이, 용어 "약"은 양, 크기, 식, 파라미터들 및 다른 양들 및 특성들이 정확하지 않으며 정확할 필요가 없으나, 공차들, 변환 인자들, 반올림, 측정 오차 등 및 당업계의 통상의 기술자들에게 공지된 다른 인자들을 반영하여 원하는 바에 따라 근사 및/또는 더 크거나 더 작다는 것을 의미한다. 용어 "약"이 값 또는 범위의 끝점을 설명하는데 사용된 경우, 본 개시는 언급된 특정한 값 또는 끝점을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 명세서에서 수치 값 또는 범위의 끝점이 "약"을 언급하는지에 무관하게, 상기 수치 값 또는 범

위의 끝점은 다음의 두 실시예들을 포함하도록 의도된다: "약"에 의해 수정된 하나, 및 "약"에 의해 수정되지 않은 하나. 상기 범위들의 각각의 끝점들은 다른 끝점과 관련하여서도 상기 다른 끝점과 독립적으로도 의미가 있다는 것이 더 이해될 것이다.

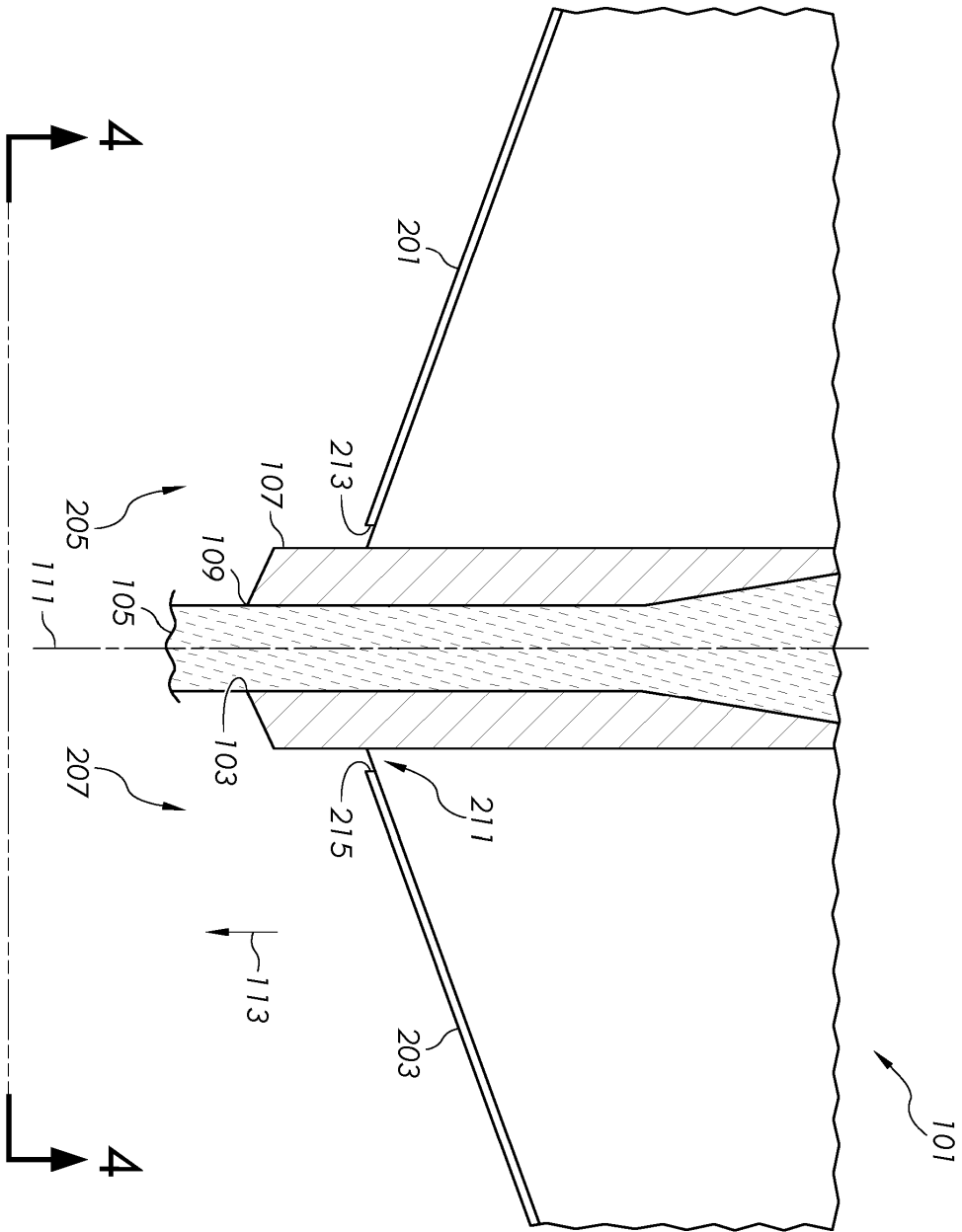
- [0063] 본 명세서에 사용된 용어들 "실질적인", "실질적으로" 및 그 변형들은 설명된 특징이 값 또는 설명과 동일하거나 대략 동일하다는 것을 언급하도록 의도된다. 예를 들어, "실질적으로 평평한" 표면은 평평하거나 대략 평평한 표면을 나타내도록 의도된다. 또한, 위에 정의된 바와 같이, "실질적으로 유사한"은 두 값들이 동일하거나 대략 동일하다는 것을 나타내도록 의도된다. 일부 실시예들에서, "실질적으로 유사한"은 서로의 약 10% 이내, 예를 들어 서로의 약 5% 이내, 또는 서로의 약 2% 이내의 범위 내의 값들을 나타낼 수 있다.
- [0064] 본 명세서에 사용된 바와 같이, 용어들 "포함하는(comprising)" 및 "포함하는(including)" 및 그 변형들은 달리 표시되지 않는한 동의어이며 개방형으로 간주되어야 할 것이다.
- [0065] 다양한 실시예들이 특정 예시적이며 구체적인 실시예들에 대하여 상세히 설명되었으나, 본 개시된 특징들의 수많은 수정들 및 조합들이 다음의 청구항들의 범위로부터 벗어나지 않으면서 구상되므로 본 개시는 이에 제한되는 것으로 간주되지 않아야 한다.

도면

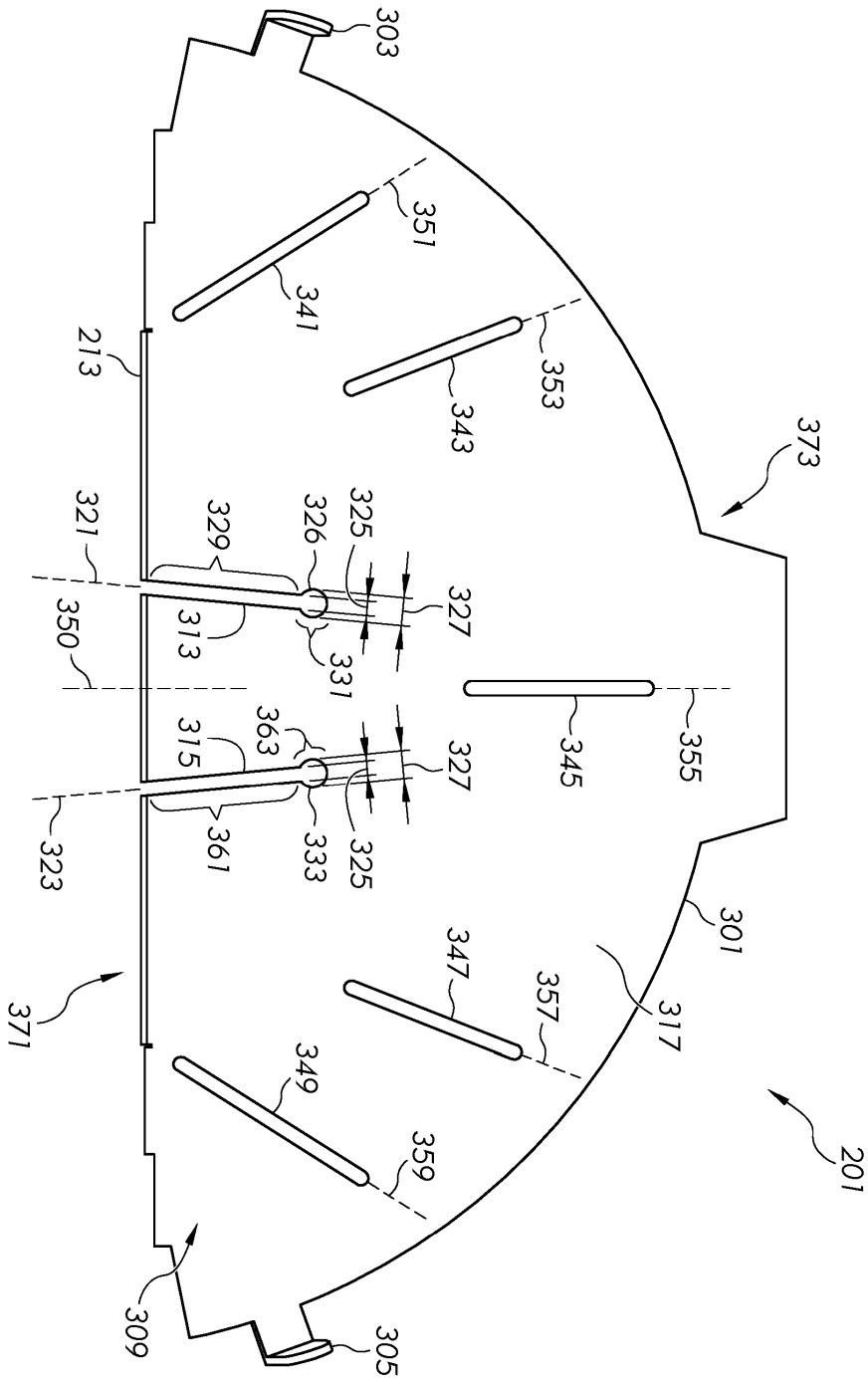
도면1



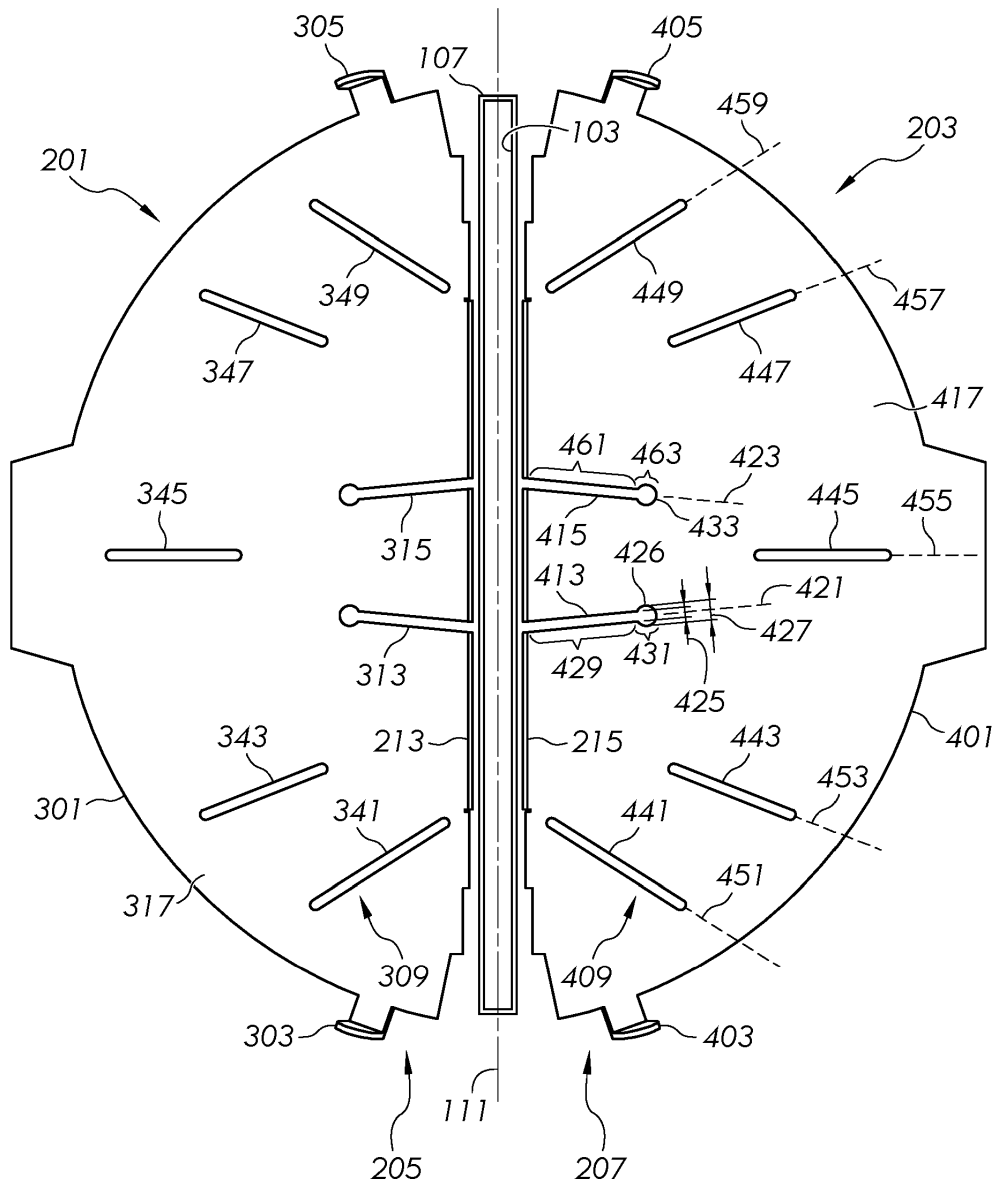
도면2



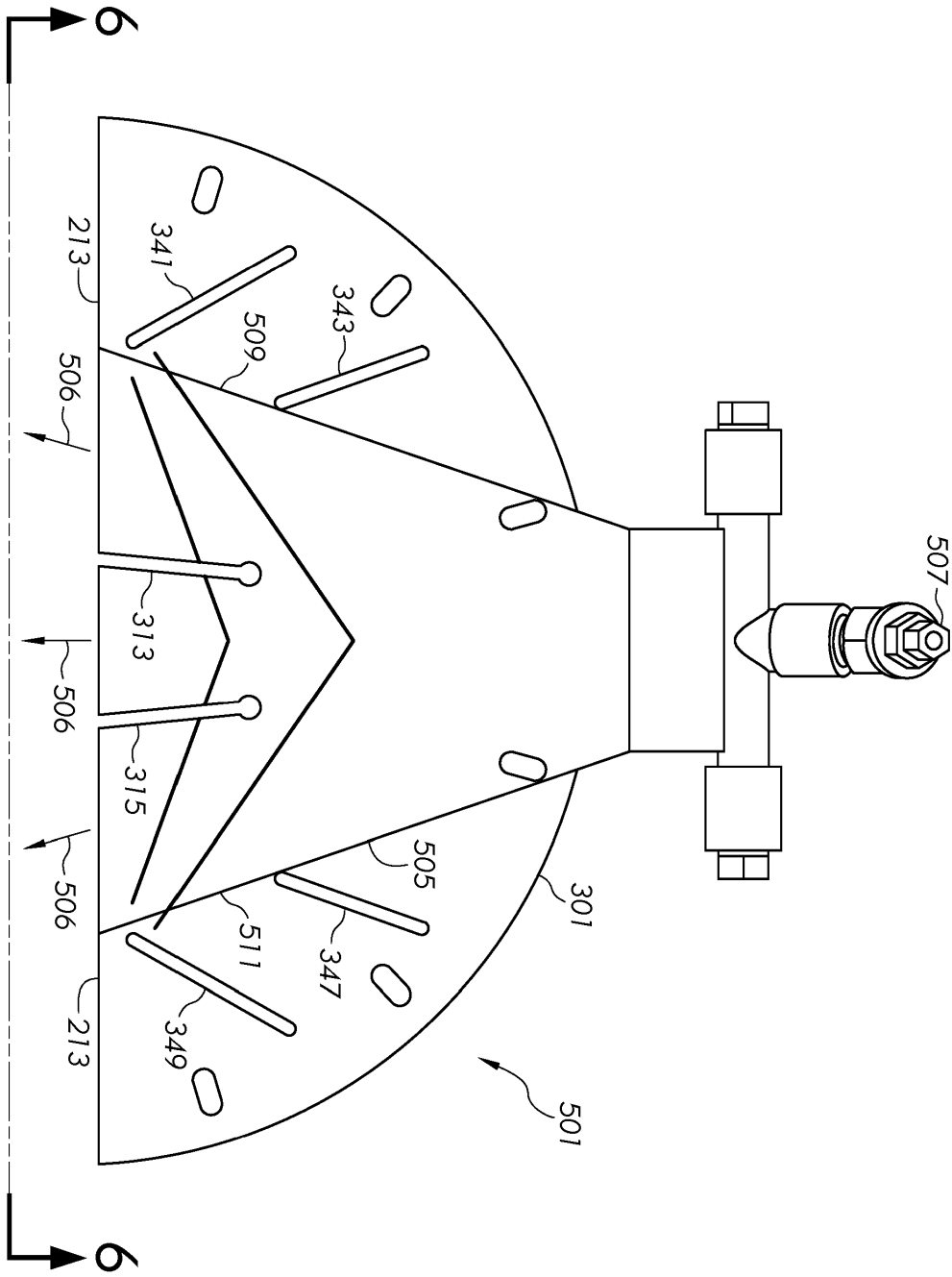
도면3



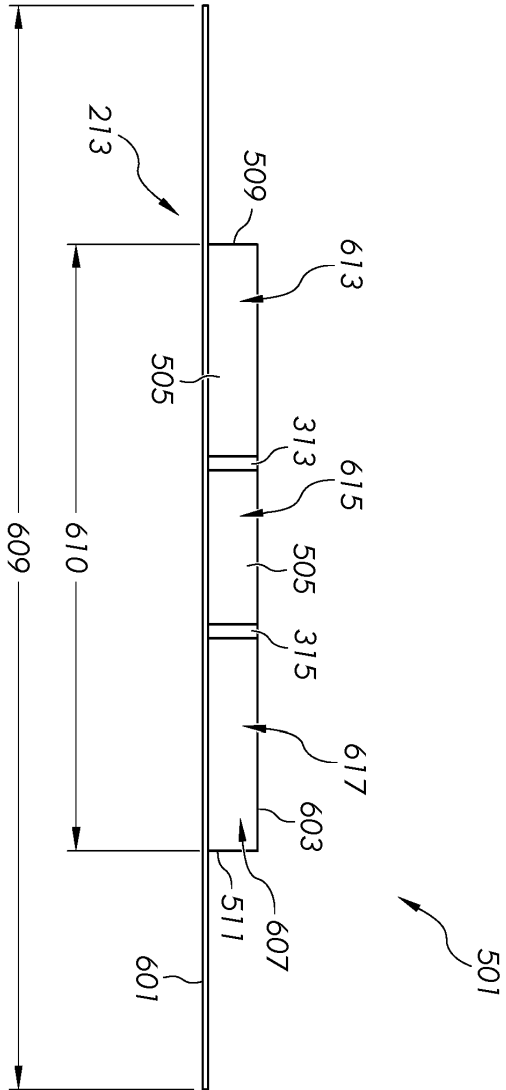
도면4



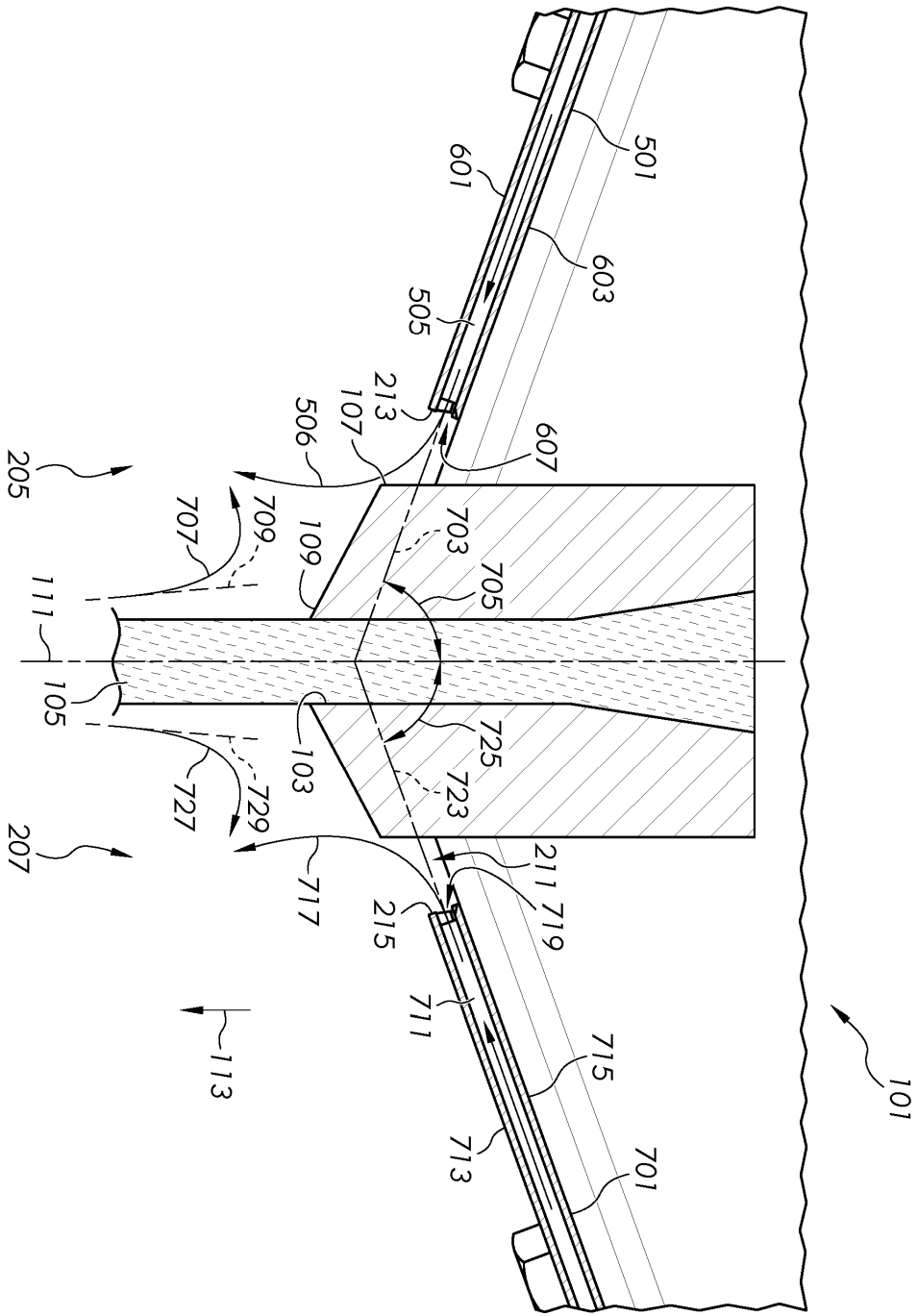
도면5



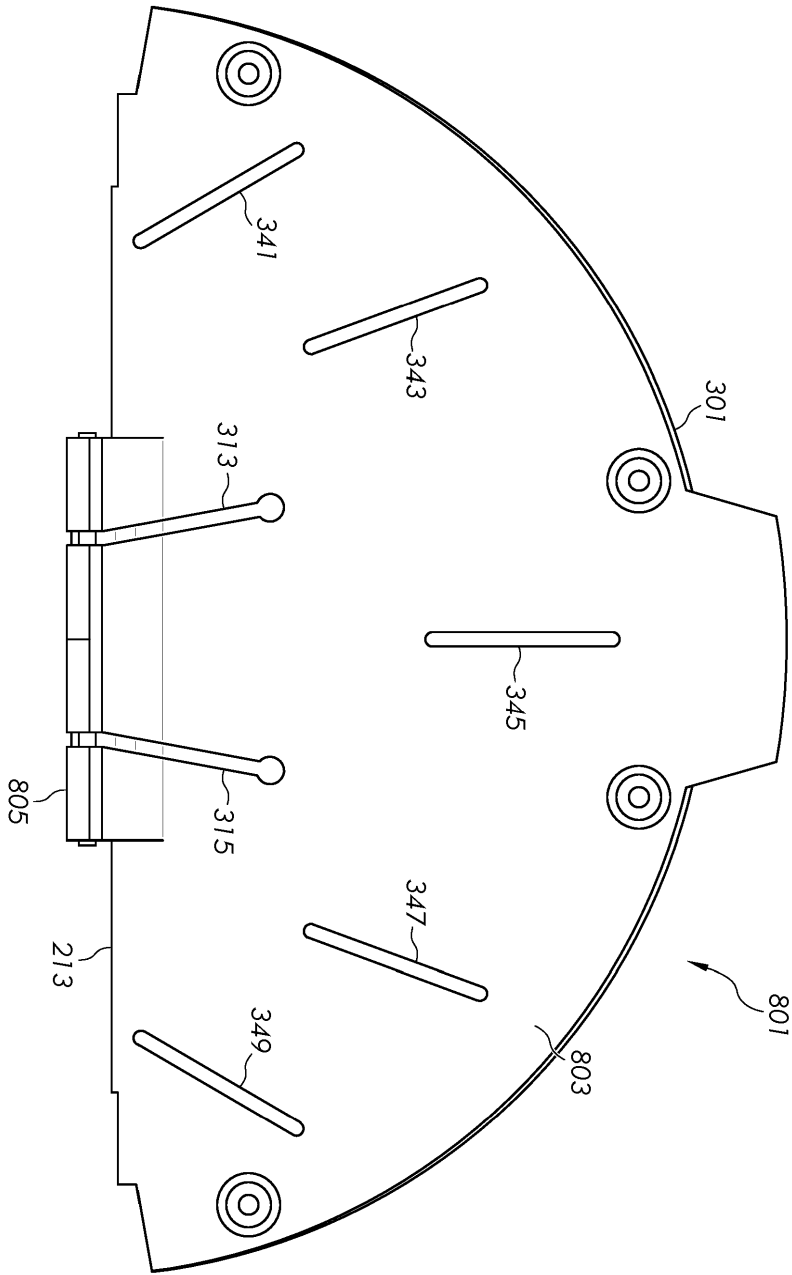
도면6



도면7



도면8



도면9

