



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0136498
(43) 공개일자 2018년12월24일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
<i>C03B 17/06</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
<i>C03B 17/065</i> (2013.01)
<i>C03B 17/064</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-7033243</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2017년04월18일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2018년11월16일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2017/028035</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2017/184544
국제공개일자 2017년10월26일</p> <p>(30) 우선권주장
62/325,672 2016년04월21일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
코닝 인코포레이티드
미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트 플라자</p> <p>(72) 발명자
푸르넬 올리비에
프랑스 91330 예르 뒤 앙리에트 9
프레드홀름 알랑 마크
프랑스 77870 블렌 쉬르 센 루트 드헤리씨 르 클로 말라르메 3</p> <p>(74) 대리인
리엔목특허법인</p> |
|--|---|

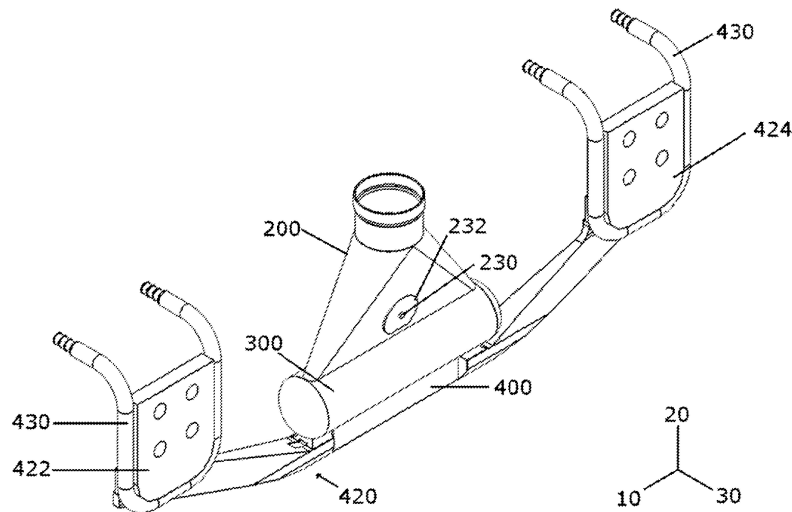
전체 청구항 수 : 총 31 항

(54) 발명의 명칭 유리를 가공하기 위한 방법 및 장치

(57) 요약

슬롯 오리피스(ori)의 폭에 걸쳐 균일한 온도 및 흐름으로 유리 리본을 운반하는 슬롯 오리피스(orifice) 디자인이 제공된다. 상기 슬롯 오리피스 디자인은 트랜지션 부분, 압력 탱크, 및 슬롯 익스텐션을 포함할 수 있다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

C03B 17/067 (2013.01)

Y02P 40/51 (2015.11)

Y02P 40/57 (2015.11)

명세서

청구범위

청구항 1

트랜지션 챔버를 포함하는 상부 트랜지션 부재; 및

상기 상부 트랜지션 부재에 부착된 압력 탱크를 포함하고,

상기 압력 탱크 내의 챔버가 상기 트랜지션 챔버와 유체 상통(fluid communication)하도록 상기 압력 탱크는 상부 오리피스(orifice) 및 하부 오리피스를 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 성형 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 상부 오리피스에 걸쳐 위치한 상부 압력 탱크 서포트;

상기 하부 오리피스에 걸쳐 위치한 하부 압력 탱크 서포트; 및

슬롯 익스텐션의 내부 영역이 상기 압력 탱크와 유체 상통하도록 상기 압력 탱크에 부착된 상기 슬롯 익스텐션;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 성형 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 상부 오리피스에 걸쳐 위치되는 제2 상부 압력 탱크 서포트를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 성형 장치.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 하부 오리피스에 걸쳐 위치되는 제2 하부 압력 탱크 서포트를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 성형 장치.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 상부 오리피스는 제1 상부 개구 및 제2 상부 개구를 포함하고,

상기 상부 압력 탱크 서포트는 상기 제1 상부 개구와 상기 제2 상부 개구 사이에 위치되고,

상기 상부 압력 탱크 서포트는 상기 압력 탱크의 벽 내에 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 유리 성형 장치.

청구항 6

청구항 2에 있어서,

상기 하부 오리피스는 제1 하부 개구 및 제2 하부 개구를 포함하고,

상기 하부 압력 탱크 서포트는 상기 제1 하부 개구와 상기 제2 하부 개구 사이에 위치되고,

상기 하부 압력 탱크 서포트는 상기 압력 탱크의 벽 내에 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 유리 성형 장치.

청구항 7

청구항 2에 있어서,

상기 장치는 열원을 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 성형 장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 슬롯 익스텐션의 제1 단부는 제1 전기 커넥션을 수용하도록 구성되고, 상기 슬롯 익스텐션의 제2 단부는 제2 전기 커넥션을 수용하도록 구성되도록, 상기 열원은 상기 슬롯 익스텐션인 것을 특징으로 하는 유리 성형 장치.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 트랜지션 챔버에 걸쳐 위치되는 상부 트랜지션 부재 서포트를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 성형 장치.

청구항 10

청구항 2에 있어서,

상기 슬롯 익스텐션의 높이는 약 18mm 내지 약 22mm 범위인 것을 특징으로 하는 유리 성형 장치.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 압력 탱크는,

상기 압력 탱크의 제1 단부에 평행한 단부 평면을 따라 연장되는 단부 치수;

상기 압력 탱크의 상기 제1 단부와 제2 단부 사이에 연장되는 폭; 및

상기 단부 평면에 평행하고 상기 폭에 수직인 개구 방향을 따르는 개구 치수를 포함하고,

상기 압력 탱크의 내부 개구 치수는 상기 하부 오리피스의 개구 거리보다 큰 것을 특징으로 하는 유리 성형 장치.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 내부 개구 치수 거리는 상기 하부 오리피스의 상기 개구 거리보다 약 2배 내지 약 10배 더 큰 범위인 것을 특징으로 하는 유리 성형 장치.

청구항 13

청구항 1에 있어서,

상기 압력 탱크는 원통형 형상을 포함하고,

상기 압력 탱크의 종방향 축은 상기 상부 트랜지션 부재의 하단의 폭을 따라 연장되고,

상기 하부 오리피스는 폭 및 개구 거리를 가지고,

상기 압력 탱크의 직경은 상기 하부 오리피스의 상기 개구 거리보다 큰 것을 특징으로 하는 유리 성형 장치.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 상부 트랜지션 부재는 폭을 가지는 상단을 더 포함하고,

상기 하단의 상기 폭은 상기 상단의 폭보다 큰 것을 특징으로 하는 유리 성형 장치.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 상단의 개구 거리는 상기 하단의 개구 거리보다 큰 것을 특징으로 하는 유리 성형 장치.

청구항 16

청구항 1에 있어서,

상기 하부 오리피스는 약 50mm 내지 약 1.5m 범위의 폭을 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 성형 장치.

청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 하부 오리피스는 약 150mm 내지 약 300mm 범위의 폭을 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 성형 장치.

청구항 18

압력 탱크로 상기 압력 탱크의 상부 오리피스를 통해 용융 유리의 흐름을 공급하는 단계; 및

상기 압력 탱크의 하부 오리피스를 통해 상기 용융 유리의 흐름을 통과시키는 단계를 포함하고,

상기 압력 탱크는 상기 용융 유리를 상기 압력 탱크의 중심으로부터 상기 압력 탱크의 제1 단부 및 상기 제1 단부에 대향하는 상기 압력 탱크의 제2 단부로 재분배하는 것을 특징으로 하는 유리 리본의 제조 공정.

청구항 19

청구항 18에 있어서,

하부 압력 탱크 서포트로 상기 용융 유리를 복수의 용융 유리 흐름들로 분리시키는 단계; 및

상기 복수의 용융 유리 흐름들을 슬롯 익스텐션 내로 통과시키는 단계; 및

상기 슬롯 익스텐션으로부터 유리 리본을 드로우하는 단계를 더 포함하고,

상기 복수의 용융 유리 흐름들은 상기 슬롯 익스텐션 내에서 용융 유리의 단일한 흐름으로 수렴하여 융합하는 것을 특징으로 하는 유리 리본의 제조 공정.

청구항 20

청구항 19에 있어서,

상기 슬롯 익스텐션 내에서 상기 용융 유리의 단일한 흐름을 가열하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 리본의 제조 공정.

청구항 21

청구항 19에 있어서,

상기 유리 리본을 유리 롤러 공정에 사용되는 두 롤러들 사이로 지향시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 리본의 제조 공정.

청구항 22

청구항 19에 있어서,

상기 압력 탱크는,

상기 상부 오리피스에 걸쳐 위치한 상부 압력 탱크 서포트를 더 포함하고,

상기 하부 압력 탱크 서포트는 상기 하부 오리피스에 걸쳐 위치되는 것을 특징으로 하는 유리 리본의 제조 공정.

청구항 23

청구항 22에 있어서,

상기 하부 오리피스스는 제1 하부 개구 및 제2 하부 개구를 포함하고,

상기 하부 압력 탱크 서포트는 상기 제1 하부 개구와 상기 제2 하부 개구 사이에 위치되고,

상기 하부 압력 탱크 서포트는 상기 압력 탱크의 벽 내에 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 유리 리본의 제조 공정.

청구항 24

청구항 19에 있어서,

상기 슬롯 익스텐션의 높이는 약 18mm 내지 약 22mm 범위인 것을 특징으로 하는 유리 리본의 제조 공정.

청구항 25

청구항 18에 있어서,

상기 압력 탱크는,

상기 압력 탱크의 제1 단부와 제2 단부 사이에 연장되는 폭; 및

상기 용융 유리의 유동 평면에 수직한 개구 방향을 따르는 개구 치수를 포함하고,

상기 폭은 상기 용융 유리의 상기 유동 평면에 평행한 방향을 따라 연장되고,

상기 압력 탱크의 내부 개구 치수는 상기 하부 오리피스스의 개구 거리보다 더 큰 것을 특징으로 하는 유리 리본의 제조 공정.

청구항 26

청구항 25에 있어서,

상기 내부 개구 치수 거리는 상기 하부 오리피스스의 상기 개구 거리보다 약 2배 내지 약 10배 더 큰 범위인 것을 특징으로 하는 유리 리본의 제조 공정.

청구항 27

청구항 25에 있어서,

상기 압력 탱크는 원통형 형상을 포함하고,

상기 하부 오리피스스는 폭 및 개구 거리를 가지고,

상기 원통의 종방향 축은 상기 압력 탱크의 상기 폭을 따라 연장되고,

상기 원통의 직경은 상기 하부 오리피스스의 상기 개구 거리보다 큰 것을 특징으로 하는 유리 리본의 제조 공정.

청구항 28

청구항 18에 있어서,

상기 하부 오리피스스를 통한 상기 용융 유리의 유동 밀도는 시간 당 센티미터 당 약 1 킬로그램 내지 시간 당 센티미터 당 약 36 킬로그램 범위인 것을 특징으로 하는 유리 리본의 제조 공정.

청구항 29

청구항 18에 있어서,

상기 용융 유리의 점도는 대략 50 프와즈(poises) 내지 대략 20,000 프와즈인 것을 특징으로 하는 유리 리본의 제조 공정.

청구항 30

청구항 18에 있어서,

상기 압력 탱크 내로 상기 용융 유리의 흐름을 공급하기 전에 상부 트랜지션 부재의 트랜지션 챔버를 통해 상기 용융 유리의 흐름을 공급하는 단계를 더 포함하고,

상기 상부 트랜지션 부재는 용융 유리 서플라이에 고정된 상단 및 상기 압력 탱크에 고정된 하단을 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 리본의 제조 공정.

청구항 31

청구항 30에 있어서,

상기 상부 트랜지션 부재는 상기 트랜지션 챔버에 걸쳐 위치되는 상부 트랜지션 부재 서포트를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 리본의 제조 공정.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시의 실시예들은 용융 서플라이로부터 유리의 리본을 형성하는 것에 관한 것이다.

[0002] 본 출원은 2016년 4월 21일 출원된 미국 가출원 제62/325672호의 35 U.S.C. § 119 하의 우선권의 이익을 주장하며, 그 내용은 보증되며 그 전문이 참조에 의해 본 명세서에 결합된다.

배경 기술

[0003] 시트 유리가 유리의 리본으로부터 형성되며, 사용자 인터페이스들, 제어들, 디스플레이들, 건축 장치들, 가전 제품들, 및 전자 장치들에의 사용에 수요가 많다. 이들 유형의 사용들은 충격 및 파손(breakage)을 견딜 수 있는 유리 시트로부터 이익을 얻을 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 유리를 가공하기 위한 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 실시예에서, 유리 성형 장치는 트랜지션 챔버를 포함하는 상부 트랜지션 부재, 및 상기 상부 트랜지션 부재에 부착된 압력 탱크를 포함하며, 상기 압력 탱크는 상부 오리피스(orifice) 및 하부 오리피스를 포함하고, 상기 압력 탱크 내의 챔버는 상기 트랜지션 챔버와 유체 상통(fluid communication)한다.

[0006] 상기 유리 성형 장치는 상기 상부 오리피스에 걸쳐 위치된 상부 압력 탱크 서포트, 상기 하부 오리피스에 걸쳐 위치된 하부 압력 탱크 서포트, 및 상기 압력 탱크에 부착된 슬롯 익스텐션을 더 포함할 수 있고, 상기 슬롯 익스텐션의 내부 영역은 상기 압력 탱크와 유체 상통한다. 상기 유리 성형 장치는 또한 상기 상부 오리피스에 걸쳐 위치된 제2 상부 압력 탱크 서포트를 포함할 수 있다. 상기 유리 리본 성형 장치는 상기 하부 오리피스에 걸쳐 위치된 제2 하부 압력 탱크 서포트를 더 포함할 수 있다.

[0007] 상기 상부 오리피스는 제1 상부 개구 및 제2 상부 개구 및 상기 압력 탱크의 벽 내에 일체로 형성된 하부 압력 탱크 서포트를 포함할 수 있다. 상기 상부 압력 탱크 서포트는 상기 제1 상부 개구와 상기 제2 상부 개구 사이에 위치될 수 있다. 또한, 상기 하부 오리피스는 제1 하부 개구 및 제2 하부 개구 및 상기 압력 탱크의 벽 내에 일체로 형성된 하부 압력 탱크 서포트를 포함할 수 있다. 상기 하부 압력 탱크 서포트는 상기 제1 하부 개구와 상기 제2 하부 개구 사이에 위치될 수 있다.

[0008] 일부 실시예들에서, 상기 장치는 열원을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 열원은 상기 슬롯 익스텐션일 수 있으며, 상기 슬롯 익스텐션의 제1 단부는 제1 전기 커넥션을 수용하도록 구성되고, 상기 슬롯 익스텐션의 제2 단부는 제2 전기 커넥션을 수용하도록 구성된다.

[0009] 상기 유리 성형 장치는 상기 트랜지션 챔버에 걸쳐 위치되는 상부 트랜지션 부재 서포트를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 상부 트랜지션 부재 서포트는 금속 가공적 결합에 의해 상기 상부 트랜지션 부재에 고정될 수 있다.

- [0010] 상기 슬롯 익스텐션은 약 18 밀리미터(mm) 내지 약 22mm 범위의 높이를 가질 수 있다.
- [0011] 상기 압력 탱크는 상기 압력 탱크의 제1 단부와 평행한 단부 평면을 따라 연장되는 단부 치수, 상기 압력 탱크의 상기 제1 단부와 제2 단부 사이에 연장되는 폭, 및 상기 단부 평면에 평행하고 상기 폭에 수직인 개구 방향을 따른 개구 치수를 포함할 수 있다. 상기 압력 탱크의 내부 개구 치수는 상기 하부 오리피스에의 개구 거리보다 클 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 내부 개구 치수 거리는 상기 하부 오리피스의 상기 개구 거리보다 약 2배 내지 약 10배 더 큰 범위일 수 있다.
- [0012] 일부 실시예들에서, 상기 압력 탱크는 원통형 형상을 가질 수 있으며, 상기 압력 탱크의 종방향 측은 상기 상부 트랜지션 부재의 하단의 폭을 따라 연장되고, 상기 하부 오리피스는 폭 및 개구 거리를 가지고, 상기 압력 탱크의 직경은 상기 하부 오리피스의 개구 거리보다 크다.
- [0013] 상기 상부 트랜지션 부재는 폭을 가지는 상단을 가질 수 있고, 상기 하단의 폭은 상기 상단의 폭보다 크다. 일부 실시예들에서, 상기 상단의 개구 거리는 상기 하단의 개구 거리보다 클 수 있다.
- [0014] 일부 실시예들에서, 상기 하부 오리피스는 약 50mm 내지 약 1.5 미터(m)의 폭을 가질 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 하부 오리피스는 약 150mm 내지 약 300mm의 폭을 가질 수 있다.
- [0015] 본 개시에 따르면, 압력 탱크의 상부 오리피스를 통해 압력 탱크로 용융 유리의 흐름을 공급하는 단계, 및 용융 유리의 흐름을 상기 압력 탱크의 하부 오리피스를 통해 통과시키는 단계를 포함하고, 상기 압력 탱크는 상기 용융 유리를 상기 압력 탱크의 중심으로부터 상기 압력 탱크의 제1 단부 및 상기 제1 단부에 대향하는 상기 압력 탱크의 제2 단부로 재분배하는 유리 리본을 성형하기 위한 공정이 개시된다. 상기 유리 성형 공정은 하부 압력 탱크 서포트로 상기 용융 유리를 복수의 용융 유리 흐름들로 분리하는 단계, 및 상기 복수의 흐름들을 슬롯 익스텐션 내로 통과시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 방법은 상기 용융 유리의 복수의 흐름들을 상기 슬롯 익스텐션 내에서 용융 유리의 단일한 흐름으로 융합하는 단계, 및 상기 슬롯 익스텐션으로부터 유리 리본을 드로우하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 공정은 상기 슬롯 익스텐션 내의 상기 용융 유리의 흐름을 가열하는 단계를 더 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 유리 리본은 유리 롤러 공정에 사용되는 두 롤러들 사이로 더 지향될 수 있다.
- [0016] 상기 압력 탱크는 상기 상부 오리피스에 걸쳐 위치한 상부 압력 탱크 서포트, 및 상기 하부 오리피스에 걸쳐 위치될 수 있는 하부 압력 탱크 서포트를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 하부 오리피스는 제1 하부 개구 및 제2 하부 개구를 포함할 수 있다. 상기 하부 압력 탱크 서포트는 상기 제1 하부 개구와 상기 제2 하부 개구 사이에 위치될 수 있다. 상기 하부 압력 탱크 서포트는 상기 압력 탱크의 벽 내에 일체로 형성될 수 있다.
- [0017] 일부 실시예들에서, 상기 슬롯 익스텐션의 높이는 약 18mm 내지 약 22mm 범위일 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 압력 탱크는 상기 압력 탱크의 제1 단부와 제2 단부 사이에 연장되는 폭, 개구 방향을 따른 개구 치수를 포함할 수 있으며, 상기 폭은 상기 용융 유리의 유동 평면에 평행한 방향을 따라 연장되고, 상기 개구 방향은 상기 용융 유리의 유동 평면에 수직하다. 상기 압력 탱크의 내부 개구 치수는 상기 하부 오리피스의 개구 거리보다 클 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 압력 탱크의 상기 내부 개구 치수 거리는 상기 하부 오리피스의 상기 개구 치수 거리보다 약 2 내지 약 10배 더 큰 범위일 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 압력 탱크는 원통형 형상을 포함할 수 있다. 상기 하부 오리피스는 폭 및 개구 거리를 가질 수 있으며, 상기 원통의 종방향 측은 상기 압력 탱크의 상기 폭을 따라 연장될 수 있다. 상기 압력 탱크 원통의 직경은 상기 하부 오리피스의 상기 개구 거리보다 클 수 있다.
- [0018] 상기 하부 오리피스를 통한 상기 용융 유리의 유동 밀도는 대략 시간 당 센티미터 당 1 킬로그램 내지 대략 시간 당 센티미터 당 36 킬로그램일 수 있다. 상기 용융 유리의 점도는 다락 50 프와즈(poise) 내지 대략 20,000 프와즈일 수 있다.
- [0019] 일부 실시예들에서, 상기 유리 성형 공정은 상기 용융 유리의 흐름을 상기 압력 탱크 내로 공급하기 전에 상기 용융 유리의 흐름을 상부 트랜지션 부재의 트랜지션 챔버를 통해 공급하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 상부 트랜지션 부재는 용융 유리 서플라이에 고정된 상단 및 상기 압력 탱크에 고정된 하단을 포함할 수 있다. 상기 상부 트랜지션 부재는 상기 트랜지션 챔버에 걸쳐 위치한 상부 트랜지션 부재 서포트를 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 실시예들의 추가적인 특징들 및 이점들, 및 본 발명의 다양한 실시예들의 구조 및 작동이 첨부된 도면들을 참조하여 아래에서 상세히 설명된다. 본 발명은 본 명세서에 기술된 특정한 실시예들에 제한되지 않는다는 것에 주의해야 한다. 이러한 실시예들은 오직 설명의 목적을 위하여 본 명세서에 제시된다. 추가적인 실시예

들이 본 명세서에 포함된 교시들에 기초하여 관련 업계(들)의 통상의 기술자들에 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0021]

- 도 1은 유리 리본을 드로우하기 위한 퓨전 다운 드로우 장치를 포함하는 유리 가공 장치의 개략도이다.
- 도 2는 본 개시에 따른 예시적인 유리 성형 장치의 사시도이다.
- 도 3은 도 1의 상기 유리 성형 장치의 분해 사시도이다.
- 도 4는 본 개시에 따른 압력 탱크의 사시도이다.
- 도 5는 도 4의 상기 압력 탱크의 저면도이다.
- 도 6은 도 1의 상기 유리 성형 장치의 측면도이다.
- 도 7은 본 개시에 따른 또다른 유리 성형 장치의 사시도이다.
- 도 8은 도 5의 상기 유리 성형 장치의 분해 사시도이다.
- 도 9는 본 개시에 따른 압력 탱크의 상면도이다.
- 도 10은 도 8의 상기 압력 탱크의 저면도이다.
- 도 11은 본 개시에 따른 또다른 유리 성형 장치의 정면도이다.
- 도 12는 도 11의 상기 유리 성형 장치의 측면도이다.
- 도 13은 도 11에 도시된 상기 유리 성형 장치의 절단도이다.
- 도 14는 성형 물들을 포함하는 도 11의 상기 유리 성형 장치의 측면도이다.
- 도 15는 상기 유리 성형 장치를 통한 유체 흐름의 예측을 나타내는 도 11의 상기 유리 성형 장치의 사시도이다.
- 도 16은 도 11의 상기 유리 성형 장치를 통한 용융 유리의 속도 프로파일들을 나타내는 그래프이다.
- 도 17은 상기 유리 성형 장치의 표면 본 미세스 응력(MPa)의 예측을 나타내는 도 11의 상기 유리 성형 장치의 측면도이다.
- 도 18은 본 개시에 따른 또다른 유리 성형 장치의 측면도이다.

실시예들의 특징들 및 이점들이 도면들과 함께 아래 제시된 상세한 설명으로부터 보다 명백해질 것이며, 도면들에서 동일한 참조 기호들은 대응하는 구성 요소들을 지칭한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022]

본 개시의 실시예들은 이제 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명될 것이다. "일 실시예", "실시예", "예시적인 실시예" 등에 대한 참조는 기술된 실시예가 특정한 특징, 구조, 또는 특성을 포함할 수 있다는 것을 나타내나, 모든 실시예가 그 특정한 특징, 구조, 또는 특성을 포함할 필요는 없을 수 있다. 또한, 이러한 문구들은 동일한 실시예를 참조할 필요가 없다. 또한, 특정한 특징, 구조, 또는 특성이 실시예와 관련하여 기술될 때, 명시적으로 기술되었는지 여부에 무관하게 다른 실시예들과 관련하여 이러한 특징, 구조, 또는 특성에 영향을 미치는 것은 당업계의 통상의 기술자의 지식 내인 것으로 한다.

[0023]

유리 시트들은 흔히 플로트, 슬롯 드로우, 다운 드로우, 퓨전 다운 드로우, 업드로우, 또는 임의의 다른 성형 공정들을 포함하는 다양한 리본 성형 공정들에 의해 유리 리본이 성형될 수 있는 성형체에 용융 유리를 흐르게 함으로써 제조된다. 이들 공정들 중 임의의 것으로부터의 유리 리본은 이후 나뉘어 디스플레이 응용을 포함하나 이에 제한되지 않는 원하는 응용으로의 추가적인 가공에 적합한 하나 이상의 유리 시트들을 제공할 수 있다. 예를 들어, 상기 하나 이상의 유리 시트들은 액정 디스플레이들(LCDs), 전기영동 디스플레이들(EPD), 유기 발광 다이오드 디스플레이들(OLEDs), 플라즈마 디스플레이 패널들(PDPs) 등을 포함하는 다양한 디스플레이 응용들에 사용될 수 있다. 유리 시트들은 한 위치로부터 다른 곳으로 수송될 수 있다. 상기 유리 시트들은 유리 시트들의 스택을 제자리에 고정하도록 설계된 통상적인 서포트 프레임으로 수송될 수 있다. 또한, 인터리프 물질은 각각의 인접한 유리 시트 사이에 위치될 수 있어 사이의 접촉을 방지하는데 도움이되며, 따라서 유리 시트들의 깨끗한 표면들을 보존한다.

- [0024] 본 명세서에 개시된 특정한 실시예들은 예시적이며 따라서 비제한적으로 의도된다는 것이 이해될 것이다. 이와 같이, 본 개시는 유리 리본 및 유리 시트 중 적어도 하나를 가공하는 방법들 및 장치에 관한 것이다. 일부 실시예들에서, 가공되는 유리 리본은 유리 제조 장치로부터 성형될 수 있거나, 유리 제조 장치로부터 성형되자마자 제공될 수 있거나, 스폴로부터 풀릴 수 있는 미리 성형된 유리 리본의 스폴로부터 제공될 수 있거나, 또는 프리스탠딩 유리리본으로 제공될 수 있다. 일부 실시예들에서, 가공되는 유리 시트는 유리 제조 장치로부터 성형될 수 있거나, 유리 리본으로부터 분리된 유리 시트로 제공될 수 있거나, 또다른 유리 시트로부터 분리된 유리 시트로 제공될 수 있거나, 유리 시트들의 스폴로부터 풀린 유리 시트로서 제공될 수 있거나, 유리 시트들의 스택으로부터 얻은 유리 시트로서 제공될 수 있거나, 프리스탠딩 유리 시트로서 제공될 수 있다.
- [0025] 일 실시예에서, (아래 보다 상세히 기술된 바와 같이) 상기 유리 가공 장치(100)는 상기 유리 리본(103)에 유리 제조 장치(101), 예컨대 슬롯 드로우 장치, 플롯트 배쓰 장치, 다운 드로우 장치, 업 드로우 장치, 프레스롤링 장치, 또는 다른 유리 리본 제조 장치를 제공한다. 도 1은 유리 성형기(140)의 사용을 통해 유리 시트들(104)로의 후속적인 가공을 위해 유리 리본(103)을 퓨전 드로잉 하기 위한 퓨전 다운 드로우 장치(101)인 유리 제조 장치(101)를 개략적으로 도시한다. 물론 및 아래 설명된 바와 같이, 상기 유리 제조 장치(101)는 슬롯 드로우 장치 또는 다른 유리 리본 제조 장치일 수 있으며 제조 방법에 따라 상이한 유리 성형기들을 포함할 수 있다 (예를 들어, 도 2 내지 도 5 참조).
- [0026] 상기 퓨전 다운 드로우 장치(101)는 저장 통(109)으로부터 배치 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 도입될 수 있다. 선택적인 제어기(115)는 화살표(117)에 의해 표시된 바와 같이, 상기 용융 용기(105) 내로 원하는 양의 배치 물질(107)을 도입하도록 상기 모터(113)를 활성화시키도록 구성될 수 있다. 유리 용융 프로브(119)는 스탠드파이프(123) 내의 용융 물질(121)의 수준을 측정하고 통신 라인(125)을 통해 상기 제어기(115)에 측정된 정보를 통신하기 위해 사용될 수 있다.
- [0027] 상기 퓨전 다운 드로우 장치(101)는 또한 상기 용융 용기(105)로부터 하류에 위치되고 제1 연결 도관(129)을 통해 상기 용융 용기(105)에 결합된 청징 용기(finishing vessel)(127)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 용융 물질(121)은 상기 용융 용기(105)로부터 상기 청징 용기(127)로 상기 제1 연결 도관(129)을 통해 중력에 의해 공급될 수 있다. 예를 들어, 중력은 상기 용융 물질(121)이 상기 제1 연결 도관(129)의 내부 경로를 통해 상기 용융 용기(105)로부터 상기 청징 용기(127)로 통과하도록 몰아가는 역할을 할 수 있다. 청징 용기(127) 내에서, 다양한 기술들에 의해 상기 용융 물질(121)로부터 버블들이 제거될 수 있다.
- [0028] 상기 퓨전 다운 드로우 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 균일한 조성을 제공하고, 이로써 상기 청징 용기(127)를 빠져나가는 상기 용융 물질(121) 내에 존재할 수 있는 불균일성을 감소시키거나 제거하기 위해 사용될 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 청징 용기(127)로부터 상기 혼합 챔버(131)로 상기 제2 연결 도관(135)을 통해 중력에 의해 공급될 수 있다. 예를 들어, 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 몰아가는 역할을 할 수 있다.
- [0029] 상기 퓨전 다운 드로우 장치(101)는 상기 혼합 챔버(131)로부터 하류에 위치될 수 있는 운반 용기(133)를 더 포함할 수 있다. 상기 운반 용기(133)는 유리 성형기(140) 내로 공급될 상기 용융 물질(121)을 컨디셔닝할 수 있다. 예를 들어, 상기 운반 용기(133)는 조절하고 상기 유리 성형기(140)로 일정한 흐름의 용융 물질(121)을 제공하기 위한 축적기 및/또는 흐름 제어기로 역할할 수 있다. 도시된 바와 같이, 상기 혼합 챔버(131)는 제3 연결 도관(137)을 통해 상기 운반 용기(133)에 연결될 수 있다. 일부 실시예들에서, 용융 물질(121)은 상기 혼합 챔버(131)로부터 상기 운반 용기(133)로 상기 제3 연결 도관(137)을 통해 중력에 의해 공급될 수 있다. 예를 들어, 중력은 상기 용융 물질(121)이 상기 제3 연결 도관(137)의 내부 경로를 통해 상기 혼합 챔버(131)로부터 상기 운반 용기(133)로 통과하도록 몰아가도록 역할할 수 있다.
- [0030] 더 도시되는 바와 같이, 운반 파이프(139)는 용융 물질(121)을 상기 퓨전 다운 드로우 장치(101)의 상기 유리 성형기(140)로 운반하도록 위치될 수 있다. 아래 보다 상세히 논의된 바와 같이, 상기 유리 성형기(140)는 성형 용기(143)의 루트(145)로부터 상기 용융 물질(121)을 유리 리본(103)으로 드로우할 수 있다. 도시된 실시예에서, 상기 성형 용기(143)는 상기 운반 용기(133)의 상기 운반 파이프(139)로부터 용융 물질(121)을 수용하도록 배향된 입구(141)를 구비할 수 있다.

- [0031] 도 1은 예시적인 유리 분리기(149)의 개략도를 도시한다. 도시된 바와 같이, 예시적인 유리 분리기(149)는 유리 리본(103)의 제1 수직 엇지(153)와 유리 리본(103)의 제2 수직 엇지(155) 사이의, 상기 유리 성형기(140)의 드로우 방향(177)을 가로지르는, 유리 리본(103)의 폭(W)을 따라 연장되는, 횡방향 분리 경로(151)를 따라 유리 리본(103)으로부터 유리 시트(104)를 분리할 수 있다.
- [0032] 유리 성형기(140)는 원하는 크기의 유리 리본(103)을 운반하기 위해 스케일링가능할 수 있다. 일부 실시예들에서, 유리 리본(103)은 약 50mm 내지 약 1.5m의 폭(W)을 가질 수 있다. 추가적인 실시예들에서, 유리 리본(103)은 약 50mm 내지 약 500mm의 폭(W)을 가질 수 있다. 유리 리본(103)은 약 150mm 내지 약 300mm의 폭을 가질 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 유리 리본(103)의 폭(W)은 약 20mm 내지 약 4000mm, 예컨대 약 50mm 내지 약 4000mm, 예컨대 약 100mm 내지 약 4000mm, 예컨대 약 500mm 내지 약 4000mm, 예컨대 약 1000mm 내지 약 4000mm, 예컨대 약 2000mm 내지 약 4000mm, 예컨대 약 3000mm 내지 약 4000mm, 예컨대 약 20mm 내지 약 3000mm, 예컨대 약 50mm 내지 약 3000mm, 예컨대 약 100mm 내지 약 3000mm, 예컨대 약 500mm 내지 약 3000mm, 예컨대 약 1000mm 내지 약 3000mm, 예컨대 약 2000mm 내지 약 3000mm, 예컨대 약 2000mm 내지 약 2500mm, 및 그 사이의 모든 범위들 및 하위 범위들일 수 있다.
- [0033] 유리 성형기(140)의 또다른 실시예가 도 2 내지 도 5에 도시된다. 이 유리 성형기(140)는 상기 운반 파이프(139)와 접촉할 수 있으며, 유리 리본을 하나 이상의 하류 성형 물들(60)(도 14 참조)로 운반할 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 유리 성형기(140)는 축(10)을 따라 연장되는 폭(142), 축(20)을 따라 연장되는 높이(144), 및 축(30)을 따라 개구 방향으로 연장되는 치수(148)을 가질 수 있다 (도 2). "폭" 및 "두께"는 또한, 주로 유리 리본(103)의 치수들과 관련하여, 각각 축들(10 및 30)의 방향으로의 거리를 기술하기 위해 본 명세서에 사용된다. 유리 성형기(140)는 유리 리본(103)을 드로우하기 위한 상부 트랜지션 부재(200) 및 압력 탱크(300)를 포함할 수 있다. 압력 탱크(300)가 상기 용융 유리가 압력 탱크 챔버(301) 내에 수집되고 하부 오리피스(330)에 걸쳐 상기 용융 유리를 향하게할 수 있으므로, 유리 성형기(140)는 용융 유리 서플라이로부터 유리 흐름 리본(103)을 비교적 짧은 트랜지션 높이(144)로 드로우할 수 있다 (도 3).
- [0034] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 상부 트랜지션 부재(200)는 상부 트랜지션 부재(200)의 상단(210)에서 용융 유리 서플라이에 고정될 수 있다. 예를 들어, 상단(210)은 용접 또는 브레이징(brazing)에 의해 용융 유리 서플라이에 금속 가공적으로 결합될 수 있다. 용융 유리는 상부 트랜지션 부재(200)의 트랜지션 챔버(201)를 통해 흐를 수 있다. 상부 트랜지션 부재(200)는 용융 유리를 상단(210)의 중심으로부터 하단(220)의 하단 폭(222)에 걸쳐 분배할 수 있다. 상부 트랜지션 부재는 도 6에 도시된 바와 같이 높이(204)를 가질 수 있다. 상부 트랜지션 부재(200)는 높이(204)를 따라 테이퍼링되어 하단 폭(222)은 상단 폭(212)보다 클 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 상단 개구 거리(214)는 하단 개구 거리(224)보다 클 수 있다. 일부 실시예들에서, 상부 트랜지션 부재(200)는 정면, 배면, 또는 측면에서 보았을 때 사다리꼴 형상을 가질 수 있다.
- [0035] 본 명세서에 사용된 바와 같이, 용어 "오리피스(orifice)"는 유체 흐름을 전달하도록 구성된 유리 성형기(140)의 일부 내의 개구를 지칭한다. 오리피스는 하나의 개구(예를 들어 도 3) 또는 서포트들에 의해 분리된 복수의 개구들(예를 들어, 도 8)을 포함할 수 있다.
- [0036] 압력 탱크(300)는 상부 트랜지션 부재(200)의 하단(220)에 부착될 수 있다. 예를 들어, 압력 탱크(300)는 용접 또는 브레이징에 의한 금속 가공적 결합에 의해 상부 트랜지션 부재(200)에 고정될 수 있다. 압력 탱크(300)는 그 내에 형성된 상부 오리피스(320) 및 하부 오리피스(330)를 포함할 수 있어 압력 탱크 폭(306)(도 3 참조)은 상부 오리피스 폭(322) 및 하부 오리피스 폭(332)(도 4 참조)보다 클 수 있다. 용융 유리는 상부 트랜지션 부재(200)로부터 상부 오리피스(320)를 통해 압력 탱크(300)에 들어갈 수 있다. 용융 유리는 압력 탱크 챔버(301)를 통해 흐를 수 있다. 상부 오리피스(320)에서 압력 탱크(300)에 들어가는 용융 유리는 상기 흐름의 중심에서 흐름의 속도가 가장 큰 흐름을 가질 수 있다. 압력 탱크(300)는 적어도 부분적으로 하부 오리피스(330)에서의 흐름 제약으로 인하여 압력 탱크 챔버(301) 내의 용융 유리를 수집하고 상기 용융 유리가 압력 탱크 폭(306)(도 5 참조)에 걸쳐 퍼지도록 허용하므로, 압력 탱크(300)는 상기 용융 유리 흐름을 압력 탱크(300)의 중심으로부터 하부 오리피스(330)에서의 압력 탱크(300)의 단부들(304)로 재분배할 수 있다. 압력 탱크 단부들(304)은 압력 탱크(300)를 밀봉한다. 압력 탱크 단부들(304)은 물질 응력 및 피로를 감소시키기 위해 바깥쪽으로 휘 수 있다.
- [0037] 일부 실시예들에서, 상부 트랜지션 부재(200)는 유리 시트 성형기(140)로부터 생략될 수 있으며, 압력 탱크(300)는 도 18에 도시된 바와 같이 용융 유리 서플라이에 바로 부착될 수 있다.
- [0038] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 압력 탱크(300)는 폭(306), 개구 치수(308), 및 높이(310)를 가질 수 있다. 이들 치수들은 압력 탱크(300)의 내부의 크기를 지칭하며, 압력 탱크(300)의 벽들에 의해 차지되는 거리를 포함

하지 않는다. 개구 치수(308)는 축(30)을 따른 상기 개구 방향으로의 압력 탱크(300)의 가장 큰 치수일 수 있다. 압력 탱크는 용융 유리 흐름을 그 내부 영역에 수집하여 하부 오리피스(330)의 하부 오리피스 폭(332)에 걸쳐 상기 흐름을 재분배하는 임의의 형상일 수 있다. 예를 들어, 압력 탱크(300)의 형상은 직사각 프리즘, 정육면체, 삼각 프리즘, 원뿔, 구, 피라미드, 또는 다른 형상들일 수 있다. 일부 실시예들에서, 압력 탱크(300)는 상기 개구 치수(308) 및 높이(310)가 동일한 실린더일 수 있다. 압력 탱크(300)의 폭은 유리 리본(103)의 면 내에 놓이는 축(10)을 따라 연장될 수 있어 압력 탱크(300)는 유리 흐름의 방향에 수직하게 위치된다. 다른 실시예들에서, 압력 탱크(300)는 테이퍼링되는 형상을 가질 수 있어 상기 탱크(300)의 하단의 표면적이 상기 탱크(300)의 상부 단부의 표면적보다 크다. 원통형 형상들은 내부 압력으로 인한 변형에 더 잘 견딜 수 있으므로 선호된다.

[0039] 도 4에 도시된 바와 같이, 상부 오리피스(320)는 상부 오리피스 폭(322) 및 상부 오리피스 개구 거리(324)를 가질 수 있다. 하부 오리피스(330)는 하부 오리피스 폭(332) 및 하부 오리피스 개구 거리(334)를 가질 수 있다. 일부 실시예들에서, 상부 오리피스(320) 및 하부 오리피스(330)는 대략 동일한 크기일 수 있다. 일부 실시예들에서, 하부 오리피스 폭(332)은 상부 오리피스 폭(322)보다 클 수 있다. 일부 실시예에서, 하부 오리피스 폭(332)은 대략 50mm 내지 대략 1.5m일 수 있다. 추가적인 실시예에서, 하부 오리피스 폭(332)은 대략 50mm 내지 대략 500mm일 수 있다. 또다른 실시예에서, 하부 오리피스 폭(332)은 대략 150mm 내지 대략 300mm일 수 있다. 일부 실시예들에서, 하부 오리피스(330)를 통한 용융 유리의 유동 밀도는 시간 당 센티미터 당 1 킬로그램 내지 대략 시간 당 센티미터 당 36 킬로그램일 수 있다.

[0040] 상기 개구 치수(308)가 상기 하부 오리피스(330)의 상기 개구 거리(334)보다 크므로(도 5 참조), 용융 유리는 압력 탱크(300)의 폭(306)을 따라 상기 용융 유리를 분배하는 압력 탱크(300) 내에서 압력을 받는다.

[0041] 일부 실시예들에서, 압력 탱크 개구 치수(308)는 상부 오리피스 개구 거리(324)보다 클 수 있다. 또다른 실시예에서, 압력 탱크 개구 치수(308)는 하부 오리피스 개구 거리(334)보다 클 수 있다. 추가적인 실시예에서, 압력 탱크 개구 치수(308)는 상부 오리피스 개구 거리(324) 및 하부 오리피스 개구 거리(334)보다 클 수 있다.

[0042] 일부 실시예들에서, 압력 탱크 개구 치수(308)는 상부 오리피스 개구 거리(324)보다 대략 2 내지 대략 10배 더 클 수 있다. 압력 탱크 개구 치수(308)는 상부 오리피스 개구 거리(324)보다 대략 4 내지 대략 6배 더 클 수 있다. 일부 실시예들에서, 압력 탱크 개구 치수(308)는 하부 오리피스 개구 거리(334)보다 대략 2 내지 대략 10배 더 클 수 있다. 압력 탱크 개구 치수(308)는 하부 오리피스 개구 거리(334)보다 대략 4 내지 대략 6배 더 클 수 있다.

[0043] 일부 실시예들에서, 압력 탱크 개구 치수(308)는 상부 트랜지션 부재(200)의 하단 개구 거리(224)보다 클 수 있다. 또다른 실시예에서, 압력 탱크 개구 치수(308)는 상부 트랜지션 부재(200)의 하단 개구 거리(224)보다 대략 2 내지 대략 10배 더 클 수 있다. 추가적인 실시예에서, 압력 탱크 개구 치수(308)는 상부 트랜지션 부재(200)의 하단 개구 거리(224)보다 대략 4 내지 대략 6배 더 클 수 있다.

[0044] 유리 성형기(140)는 높은 온도들 및 압력들에서 물질 변형, 즉 크리프(creep)에 견딜 수 있는 물질일 수 있다. 유리 성형기(140)는 대략 1400도씨 내지 대략 1700도씨의 온도에서 용융 유리를 운반하는 물질일 수 있다. 일부 실시예들에서, 유리 성형기(140)는 유리 성형기(140)가 높은 온도의 용융 유리를 운반하기 위해 높은 온도 및 압력에 양립가능하게하는 백금 및 로듐 합금일 수 있다. 일부 실시예들에서, 유리 성형기(140)는 도핑된 PtRh 합금일 수 있다. 일부 실시예들에서, 유리 성형기(140)는 80/20 PtRh 합금일 수 있다. 또다른 실시예에서, 유리 성형기(140)는 90/10 PtRh 합금일 수 있다. 추가적인 실시예들에서, 유리 성형기(140)는 분산 경화 백금(dispersion hardened platinum, DHP)일 수 있다. 추가적인 실시예에서, 유리 성형기(140)는 지르콘 도핑된 물질일 수 있다.

[0045] 일부 실시예들에서, 유리 성형기(140)를 통해 흐르는 용융 유리의 점도는 다음 중 하나 이상을 조절함으로써 제어될 수 있다: 용융 유리 서플라이의 흐름 거리 및 압력; 용융 유리 서플라이의 온도; 하부 오리피스(330)의 폭; 및 하부 오리피스(330)의 개구 거리(334). 유리 성형기(140)를 통해 흐르는 용융 유리의 점도는 대략 50 프와즈(poises) 내지 대략 20,000 프와즈일 수 있다. 추가적인 실시예들에서, 유리 성형기(140)를 통해 흐르는 용융 유리의 점도는 대략 1,000 프와즈 내지 대략 5,000 프와즈일 수 있다. 유리 성형기(140) 내의 위치에서 상기 용융 유리의 점도는 그 위치에서의 유리 성형기(140)의 온도에 기초하여 결정될 수 있다. 일부 실시예들에서, 유리 성형기(140)는 이들 위치들에서 용융 유리의 점도를 결정하기 위해 유리 성형기(140) 내의 하나 이상의 위치들에서의 온도를 결정하기 위한 온도 센서들(미도시)을 포함할 수 있다.

- [0046] 이제 도 7 내지 도 10을 참조하면, 유리 성형기(140)는 시간에 걸쳐 그 형상을 유지하고 외부 보강재들 없이 높은 온도 및 유리 압력에서 물질 크리프를 회피하기 위해 내부 구조 보강재들을 포함할 수 있다. 상기 내부 구조 보강재들로 인하여, 유리 성형기(140)는 시간에 걸쳐 그 형상을 유지하고 높은 온도 및 유리 압력에서 물질 크리프를 회피하기 위해 외부 기계 보강재를 필요로하지 않는다. 예를 들어, 상부 트랜지션 부재(200)는 상부 트랜지션 부재 서포트(230)를 포함할 수 있다. 상부 트랜지션 부재 서포트(230)는 축(30)을 따라 연장될 수 있으며, 트랜지션 챔버(201)에 걸쳐 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상부 트랜지션 부재 서포트(230)는 상부 트랜지션 부재 서포트(230)의 단부들에 위치되는 서포트 플레이트들(232)을 사용하여 상부 트랜지션 부재(200)에 부착될 수 있다. 서포트 플레이트들(232)은 상부 트랜지션 부재 서포트(230)에 인접한 상부 트랜지션 부재(200)의 벽의 부분들 내의 응력 집중을 감소시킬 수 있다. 일부 실시예들에서, 상부 트랜지션 부재 서포트(230) 및 서포트 플레이트들(232)은 예를 들어 브레이징 또는 용접에 의해 상부 트랜지션 부재(200)에 금속 가공적으로 결합될 수 있다.
- [0047] 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 압력 탱크(300)는 하나 이상의 상부 압력 탱크 서포트들(326)을 포함할 수 있다. 상부 압력 탱크 서포트들(326)은 축(30)을 따라 연장될 수 있으며, 상부 오리피스(320)의 벌어진 막기 위해 상부 오리피스(320)에 걸쳐 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 압력 탱크(300)는 오리피스(320)에 걸쳐 연장되는 두 상부 압력 탱크 서포트들(326)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 압력 탱크(300)는 상부 오리피스(320)에 걸쳐 연장되는 세개의 상부 압력 탱크 서포트들(326)을 포함할 수 있다.
- [0048] 상부 압력 탱크 서포트들(326)은 예를 들어 용접 또는 브레이징에 의한 금속 가공적 결합에 의해 상부 오리피스(320)에 걸쳐 영구적으로 고정될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상부 오리피스(320)는 압력 탱크 벽(302) 내에 형성된 복수의 개구들을 포함할 수 있다. 이 실시예에서, 상부 오리피스(320)를 위한 상기 복수의 개구들을 형성하도록 압력 탱크 벽(302)의 부분들이 제거될 수 있다. 상부 압력 탱크 서포트들(326)은 압력 탱크 벽(302) 내에 일체로 형성될 수 있다. 예를 들어, 압력 탱크(300) 제조 시, 압력 탱크 벽(302)은 일체의 물질 조각으로 시작할 수 있으며 압력 탱크 벽(302)의 부분들은 제거되어 상부 오리피스(320)를 위한 상기 복수의 개구들을 형성한다. 상부 오리피스(320)를 위한 각각의 개구들 사이에 남아있는 하나 이상의 부분들의 압력 탱크 벽(302)은 하나 이상의 일체형의 상부 압력 탱크 서포트들(326)을 형성한다.
- [0049] 도 10에 도시된 바와 같이, 압력 탱크(300)는 하나 이상의 하부 압력 탱크 서포트들(336)을 포함할 수 있다. 하부 압력 탱크 서포트들(336)은 축(30)을 따라 연장될 수 있으며 하부 오리피스(330)의 벌어진 막기 위해 하부 오리피스(330)에 걸쳐 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 압력 탱크(300)는 오리피스(330)에 걸쳐 연장되는 2개의 하부 압력 탱크 서포트들(336)을 포함할 수 있다. 또다른 실시예에서, 압력 탱크(300)는 하부 오리피스(330)에 걸쳐 연장되는 세개의 하부 압력 탱크 서포트들(336)을 포함할 수 있다.
- [0050] 예를 들어 용접 또는 브레이징에 의한 금속 가공적 결합에 의해 하부 압력 탱크 서포트들(336)은 하부 오리피스(330)에 걸쳐 영구적으로 고정될 수 있다. 일부 실시예들에서, 하부 오리피스(330)는 압력 탱크 벽(302) 내에 형성된 복수의 개구들을 포함할 수 있다. 이 실시예에서, 압력 탱크 벽(302)의 부분들은 하부 오리피스(330)를 위한 상기 복수의 개구들을 형성하도록 제거될 수 있다. 하부 압력 탱크 서포트들(336)은 압력 탱크 벽(302) 내에 일체로 형성될 수 있다. 예를 들어, 압력 탱크(300) 제조 시, 압력 탱크 벽(302)은 일체의 물질 조각으로 시작할 수 있으며, 하부 오리피스(330)를 위한 상기 복수의 개구들을 형성하도록 제거될 수 있다. 하부 오리피스(330)를 위한 각각의 개구들 사이에 남아있는 하나 이상의 부분들의 압력 탱크 벽(302)은 하나 이상의 일체형의 하부 압력 탱크 서포트들(336)을 형성한다.
- [0051] 일부 실시예들에서, 압력 탱크(300)는 압력 탱크(300)의 높이를 따라 위치된 하나 이상의 탱크 서포트들을 포함할 수 있다. 이 실시예에서, 상기 하나 이상의 탱크 서포트들은 압력 탱크 챔버(301)에 걸쳐 연장될 수 있다.
- [0052] 유리 성형기(140) 내의 상기 내부 보강재들은 물질 변형 및 크리프를 방지한다. 예를 들어, 하부 압력 탱크 서포트들(336)은 하부 오리피스(330)에서의 물질 변형 및 크리프를 방지하므로, 하부 오리피스(330)의 상기 개구 거리(334)는 하부 오리피스 폭(332)을 따라 일정할 수 있다.
- [0053] 상부 압력 탱크 서포트들(326) 및 하부 압력 탱크 서포트들(336)은 압력 탱크(300) 및 하부 오리피스(330)를 통해 흐르는 용융 유리의 분리된 흐름들을 생성할 수 있다. 예를 들어, 상부 압력 탱크 서포트들(326) 및 하부 압력 탱크 서포트들(336)은 압력 탱크(300) 및 하부 오리피스(330)를 통해 흐르는 상기 용융 유리를 용융 유리의 둘 이상의 흐름들로 분리할 수 있다.
- [0054] 일부 실시예들에서, 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 유리 성형기(140)는 압력 탱크(300)에 부착된 슬롯 익스

텐션(400)을 포함할 수 있다. 슬롯 익스텐션(400)의 내부 영역(401)은 압력 탱크 챔버(301)와 유체 상통할 수 있다. 상부 압력 탱크 서포트들(326) 및 하부 압력 탱크 서포트들(336)로 인한 용융 유리의 분리된 흐름들은 슬롯 익스텐션(400)내에 수렴하여 유리 리본(103)으로 융합될 수 있다.

[0055] 도 11 및 도 12에 도시된 바와 같이, 슬롯 익스텐션(400)은 슬롯 익스텐션 높이(404), 슬롯 익스텐션 폭(406), 및 슬롯 익스텐션 개구 거리(408)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 슬롯 익스텐션 폭(406)은 하부 오리피스 폭(332)보다 다소 커서 슬롯 익스텐션(400)이 완전히 하부 오리피스(330)를 둘러싼다. 일부 실시예들에서, 슬롯 익스텐션 폭(406)은 대략 50mm 내지 대략 1.5m 일 수 있다. 추가적인 실시예에서, 슬롯 익스텐션 폭(406)은 대략 50mm 내지 대략 500mm일 수 있다. 또다른 실시예에서, 슬롯 익스텐션 폭(406)은 대략 150mm 내지 대략 300mm일 수 있다.

[0056] 일부 실시예들에서, 슬롯 익스텐션 높이(404)는 대략 10mm 내지 대략 30mm일 수 있다. 또다른 실시예에서, 슬롯 익스텐션 높이(404)는 대략 15mm 내지 대략 25mm일 수 있다. 추가적인 실시예에서, 슬롯 익스텐션 높이(404)는 대략 18mm 내지 대략 22mm일 수 있다. 또다른 실시예에서, 슬롯 익스텐션 높이(404)는 대략 20mm일 수 있다.

[0057] 슬롯 익스텐션 개구 거리(408)는 하부 오리피스 개구 거리(334)보다 다소 클 수 있어 슬롯 익스텐션(400)은 하부 오리피스(330)를 완전히 둘러싼다. 일부 실시예들에서, 압력 탱크 개구 치수(308)는 슬롯 익스텐션 개구 거리(408)보다 대략 2 내지 대략 10배 더 클 수 있다. 압력 탱크 개구 치수(308)는 슬롯 익스텐션 개구 거리(408)보다 대략 4 내지 대략 6배 더 클 수 있다.

[0058] 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 유리 성형기(140)는 또한 냉각으로부터 상기 용융 유리 흐름을 보호하기 위한 열원(420)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 열원(420)은 슬롯 익스텐션(400)일 수 있다. 직접 가열을 통해 열을 발생시키기 위해 열원(420) 및 슬롯 익스텐션(400)을 통해 전류를 공급하기 위해, 열원(420)의 제1 단부(422)는 제1 전기 커넥션에 부착되도록 구성될 수 있고, 열원(420)의 제2 단부(424)는 제2 전기 커넥션에 부착되도록 구성될 수 있다. 직접 가열을 위하여, 제1 단부(422)에의 제1 전기 커넥션 및 제2 단부(424)에의 제2 전기 커넥션은 슬롯 익스텐션(400) 내로 직접적인 전기 입력을 제공할 수 있으며, 물질은 원하는 점도에 따라 실질적으로 일정한 온도에서 유지된다. 또다른 실시예에서, 열원(420)은 인덕션 가열(미도시)을 통해 열을 제공할 수 있다. 또다른 실시예에서, 열원(420)은 슬롯 익스텐션(400)의 외부 표면에 부착된 와인딩 또는 세라믹 가열 구성 요소(미도시)를 포함할 수 있다. 유리 성형기(140)는 또한 열원(420)에 인접하게 위치된 냉각 튜브들(430)을 포함할 수 있다. 냉각 유체는 유리 성형기(140)를 원하는 온도로 유지하기 위해 냉각 튜브들(430)을 통해 통과될 수 있다. 일부 실시예들에서, 유리 성형기(140)는 유리 성형기(140) 내의 하나 이상의 위치들에서 온도를 결정하기 위한 온도 센서들(미도시)을 포함할 수 있다. 상기 온도 센서들은 그 내에 흐르는 용융 유리의 원하는 점도를 달성하기 위해 열원(420)에 대한 적절한 열 셋팅 및 냉각 튜브들(430)에 대한 적절한 냉각 셋팅을 결정하는데 사용될 수 있다.

[0059] 일부 실시예들에서, 유리 성형기(140)는 추가적인 가공을 위하여 유리 리본(103)을 운반할 수 있다. 다른 실시예들에서, 도 14에 도시된 바와 같이, 유리 성형기(140)는 수직 롤링 공정과 함께 사용될 수 있으며 유리 리본(103)의 추가적인 가공을 위한 한 쌍의 성형 롤들(60)에 유리 리본(103)을 공급할 수 있다. 상기 쌍의 성형 롤들(60)은 성형되는 유리의 조성 및 점도에 따라 약 500도씨 내지 약 600도씨, 또는 더 높은 범위의 표면 온도에서 온도 제어되는 통상적인 열간 성형 롤들일 수 있다. 성형 롤들의 온도 제어를 위한 공정 및 장치들은 당업계에서 잘 이해되며 따라서 본 명세서에서는 상세히 기술되지 않는다.

[0060] 슬롯 익스텐션(400)은 또한 유리 리본(103)의 흐름의 불안정성을 방지하기 위해 상기 쌍의 성형 롤들(60) 사이에 가능한 한 낮게 유리 리본(103)을 운반할 수 있다. 예를 들어, 롤들(60)이 슬롯 익스텐션(400)의 바닥에 의해 형성된 평면을 넘어 연장되게 롤들(60)의 직경은 충분히 클 수 있어 유리 리본(103)의 안정적인 흐름이 롤들(60)에 제공될 수 있다. 도 14에 도시된 바와 같이, 유리 리본(103)은 슬롯 익스텐션(400)을 빠져나갈 수 있으며, 롤들(60)의 상부 상에 축적되어 유리 리본 퍼들(103')을 형성한다. 상기 쌍의 성형 롤들(60)은 상기 유리 리본 퍼들(103')을 프레싱된 유리 리본(103'')으로 평탄화 하고, 얇아지게 하고, 평활화할 수 있다. 유리 리본(103)의 두께는 프레싱된 유리 리본(103'')의 두께보다 클 수 있다. 유리 리본 퍼들(103')의 두께는 유리 리본(103)의 두께보다 클 수 있다.

[0061] 유리 성형기가 작동하는 고온 조건들로 인하여, 상기 유리 성형기의 물질은 크리프를 겪을 수 있으며, 이는 상기 유리 성형기를 변형시킨다. 크리프는 상기 유리 성형기가 또한 응력 하에 있는 곳에서 두드러질 수 있다. 크리프는 상기 유리 성형의 변형을 야기할 수 있으며, 이는 저하된 성능을 야기할 수 있다. 예를 들어, 유리가 흐르는 오리피스의 형상의 변화는 상기 유리 성형기의 폭에 걸친 상이한 위치들에서의 유리 흐름의 속도를 변경시

킬 수 있다. 크리프를 감소시키는 하나의 방법은 상기 유리 성형기를 내화 물질로 둘러싸는 것이다. 그러나, 상기 내화 물질은 상기 유리 성형기에 벌크를 추가할 수 있다. 이 추가적인 벌크는 성형 물들에 근접하게 유리 리본을 운반하는 능력을 방해할 수 있다. 본 명세서에 기술된 유리 성형기들의 실시예들은 내화 물질 없이 크리프를 견딜 수 있다. 예를 들어, 80/20 PtRh 합금, 90/10 PtRh 합금, 및 유사한 물질들의 사용, 상부 트랜지션 부재 서포트(230), 상부 압력 탱크 서포트(326), 하부 압력 탱크 서포트(336)의 존재, 및 압력 탱크(300)의 원통형 형상 각각은 크리프 저항성에 기여한다. 단독 또는 조합으로 이들 특징들은 내화 재료의 사용 없이도 크리프에 저항성이 있는 디자인에 기여한다. 모든 이들 특징들의 조합은 크리프 저항성을 위하여 특히 선호된다.

[0062] 유리 성형기에서, 가운데가 상기 유리 성형기의 벽으로부터 가장 멀기 때문에 용융 유리 흐름의 속도는 상기 유리 성형기의 상기 폭의 중심에서 더 높은 경향이 있다. 압력 탱크 없이, 상기 오리피스 개구 거리가 상기 폭의 중심에서 가장 작고 상기 폭의 각각의 단부들에서 가장크도록, 즉 개뼈 또는 나비 넥타이 형상으로, 오리피스의 형상을 변화시킴으로써 균일한 속도(플러스 마이너스 약 5% 편차)가 달성될 수 있다. 이 불규칙한 형상은 제조하기 힘들수 있으며 시간에 걸쳐 크리프 및 상기 오리피스 개구 거리의 팽창을 겪을 수 있다.

[0063] 압력 탱크는 상기 하부 오리피스의 상기 폭에 걸쳐 균일한 속도를 야기할 수 있으며, 상기 오리피스 개구 거리는 상기 오리피스의 폭에 걸쳐 균일하다. 이 더 간단한 형상은 제조하기 더 쉽다.

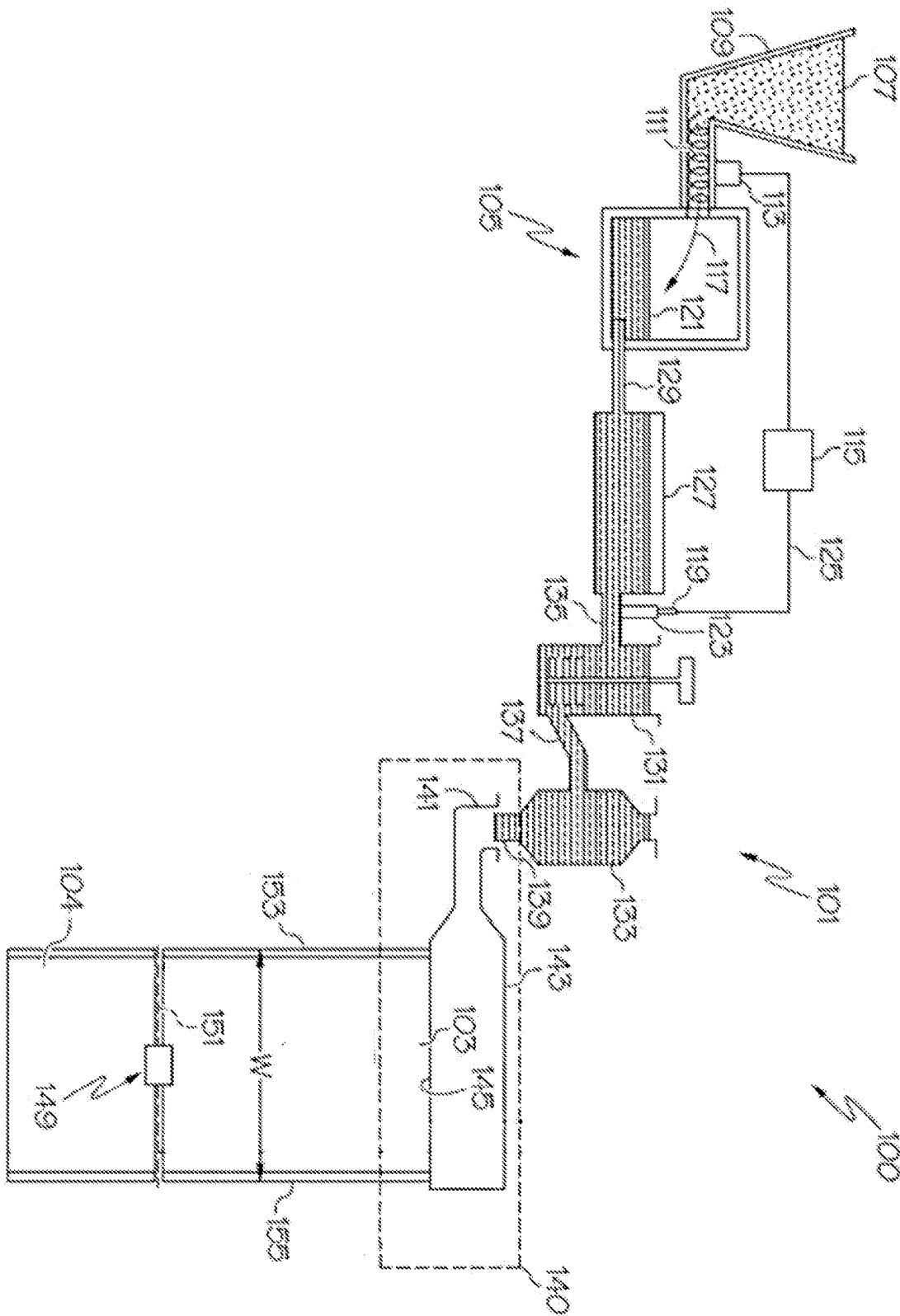
[0064] 도 15은 유리 성형기(140)를 통한 용융 유리의 3D 유체 흐름 모델 속도 크기 예측을 보여준다. 흐름은 유리 성형기(140) 내에서 제1 중간 평면 및 상기 제1 중간 평면에 수직한 제2 중간 평면에 걸쳐 대칭적이므로, 상기 컴퓨터 모델의 도메인의 유리 성형기(140)의 사분의 일이다. 도시된 바와 같이, 용융 유리가 유리 성형기(140)의 측벽들과 접촉하는 곳에서 상기 용융 유리 흐름의 지역적 속도는 약 0이다. 상부 트랜지션 부재(200)에 들어가는 용융 유리는 그 중심에서 더 빠른 속도를 가진다. 또한 상부 압력 탱크 서포트(326) 및 하부 압력 탱크 서포트(336)의 영역에서 상기 용융 유리 흐름의 지역적 속도는 약 0이다. 상부 오리피스(320) 및 하부 오리피스(330)를 통한 용융 유리의 속도는 비교적 빠른 반면, 상기 용융 유리가 하부 오리피스(330)를 통해 흐르기 전에 압력 탱크 챔버(301) 내에 분배되므로 압력 탱크(300) 내에서 용융 유리의 속도는 더 느리다. 따라서, 상부 압력 탱크 서포트(326) 및/또는 하부 압력 탱크 서포트(336)를 통과한 용융 유리 흐름에 의해 야기된 임의의 용융 유리의 분리된 흐름들은 슬롯 익스텐션(400) 내에서 유리 리본(103)으로 수렴하여 융합된다. 도 15에 도시된 바와 같이, 유리 성형기(140)는 슬롯 익스텐션(400)의 단부에서 균일 속도를 가지는 유리 리본(103)을 드로우할 수 있다. 도 16에 도시된 바와 같이, 상기 슬롯 익스텐션(400)의 하단의 폭에 걸쳐 상기 용융 유리 흐름의 속도 프로파일은 플러스 마이너스 약 5%의 편차를 가진다.

[0065] 도 17은 3D 콤포넌트 모델로 예측된, 표면 본 미세스 응력(Von Mises stress, MPa)을 설명하기 위한 유리 성형기(140)의 단면도를 보여준다. 도시된 바와 같이, 각각의 내부 구조 보강재의 높은 인장 응력에도 불구하고, 상부 트랜지션 부재 서포트(230), 상부 압력 탱크 서포트(326), 및 하부 압력 탱크 서포트(336)는 유리 성형기(140) 내의 물질 크리프를 감소시킨다.

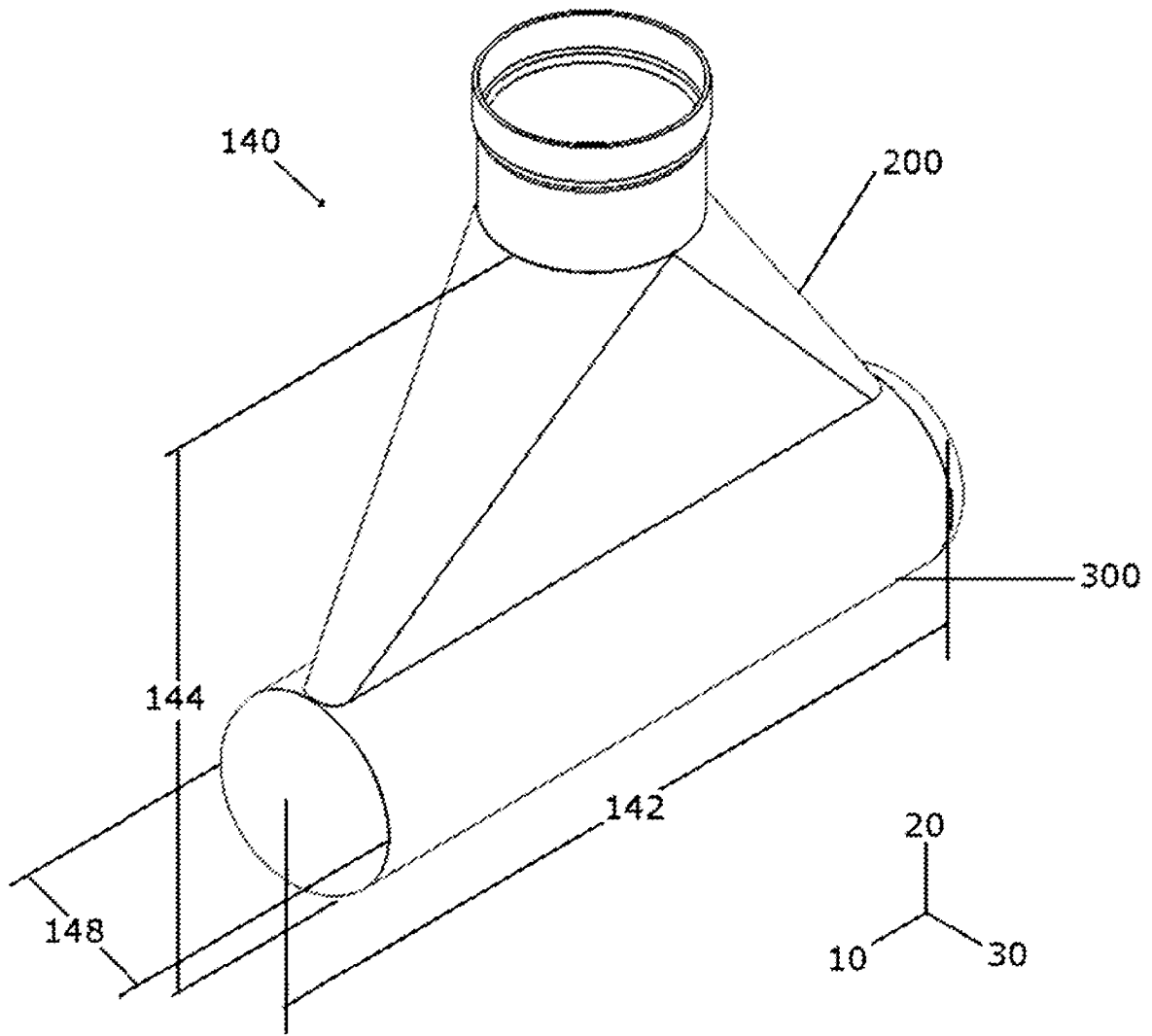
[0066] 특정한 실시예들의 전술한 설명은 본 발명(들)의 개괄적인 본질을 충분히 밝혀 다른 사람들이 당업계의 능력 내의 지식을 적용함으로써, 과도한 실험없이, 본 발명(들)의 개괄적인 개념으로부터 벗어나지 않고, 이러한 특정한 실시예들을 다양한 응용들을 위하여 쉽게 수정 및/또는 채택할 수 있을 것이다. 따라서, 이러한 채택들 및 수정들은 본 명세서에 나타난 교시 및 지침에 기초하여 개시된 실시예들의 균등물의 의미 및 범위 내에 속하도록 의도된다. 본 명세서의 자구 또는 용어는 설명의 목적을 위한 것이며 제한적이지 않아, 본 명세서의 용어 또는 자구는 이러한 교시들 및 지침에 비추어 통상의 기술자에 의해 해석되어야 한다는 것이 이해될 것이다.

[0067] 본 개시의 폭 및 범위는 위에 기술된 예시적인 실시예들 중 어느것에 의해서도 제한되지 않아야하며, 오직 다음의 청구항들 및 그 균등물들에 따라서만 정의되어야 한다.

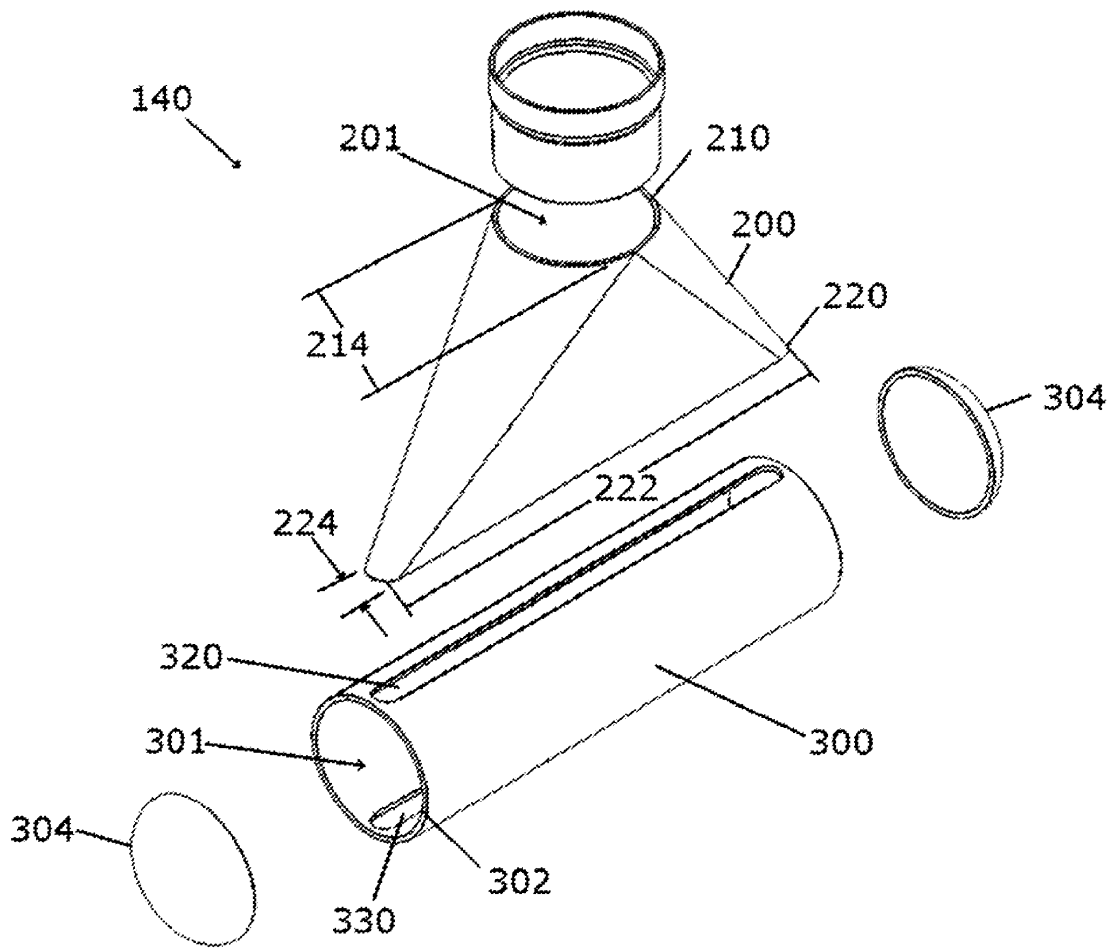
도면
도면1



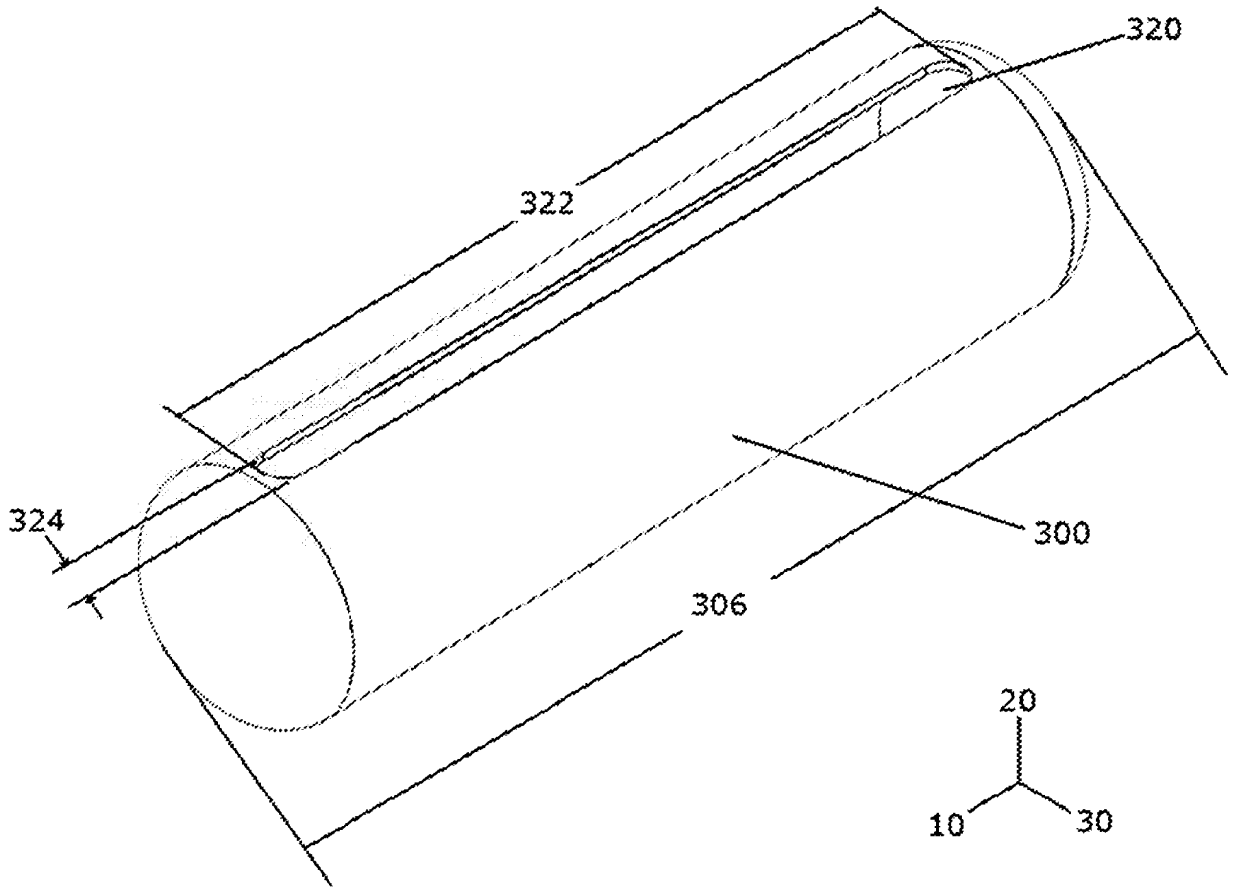
도면2



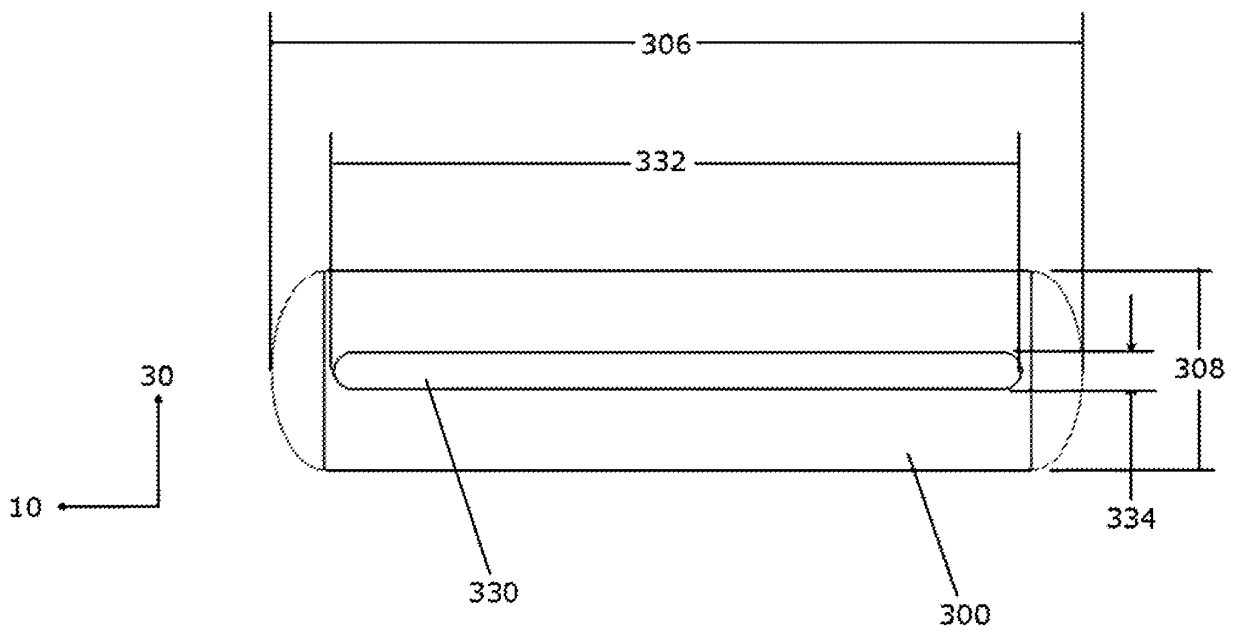
도면3



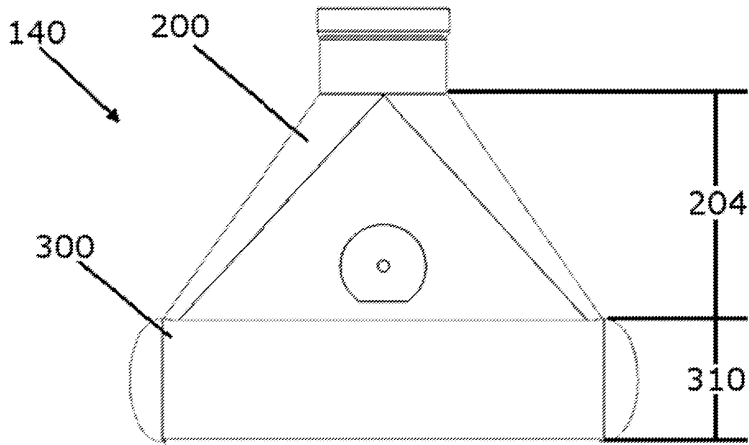
도면4



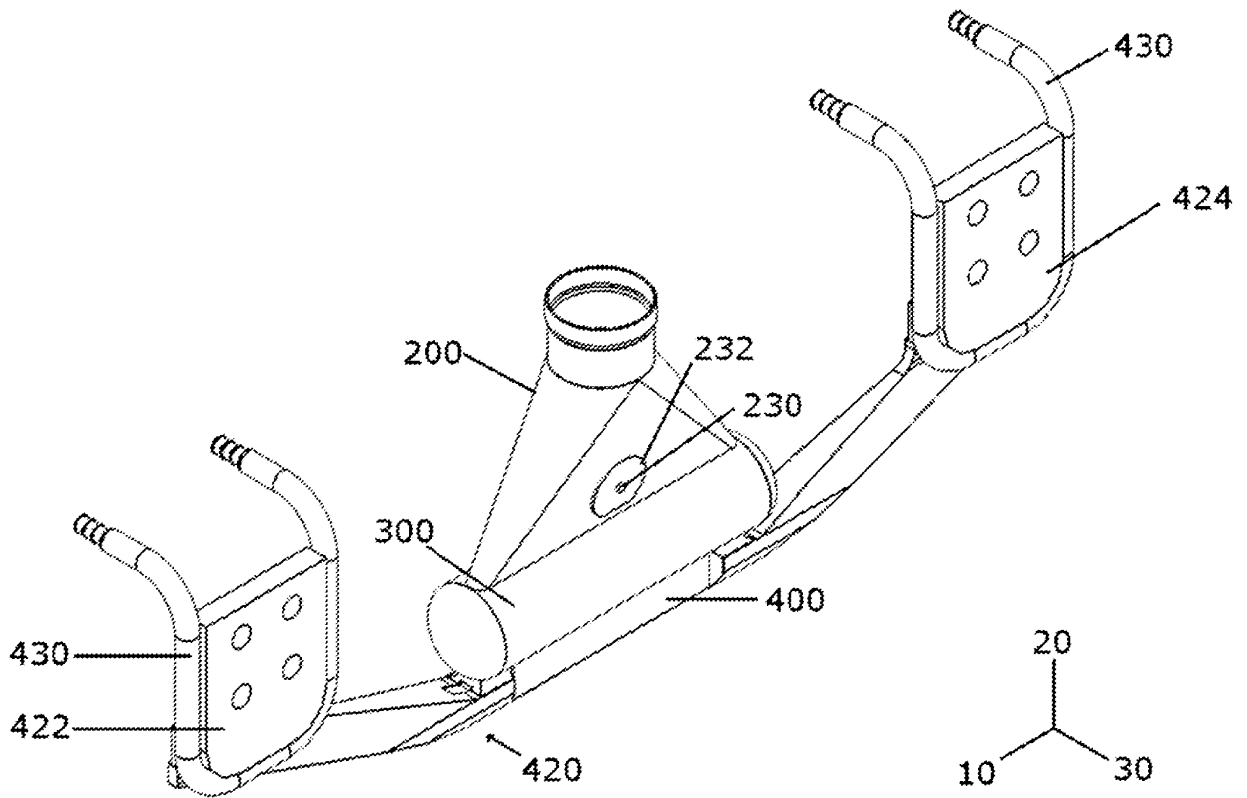
도면5



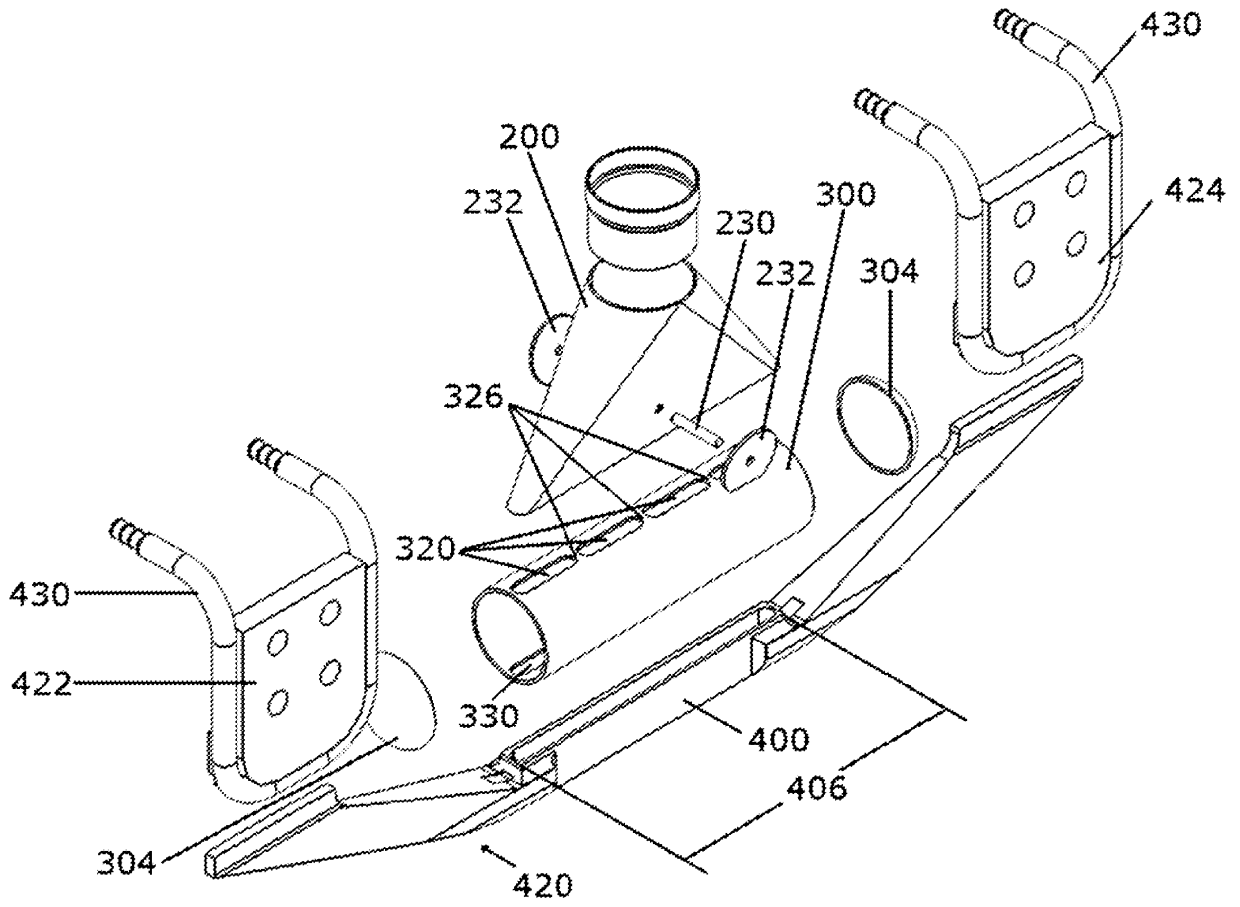
도면6



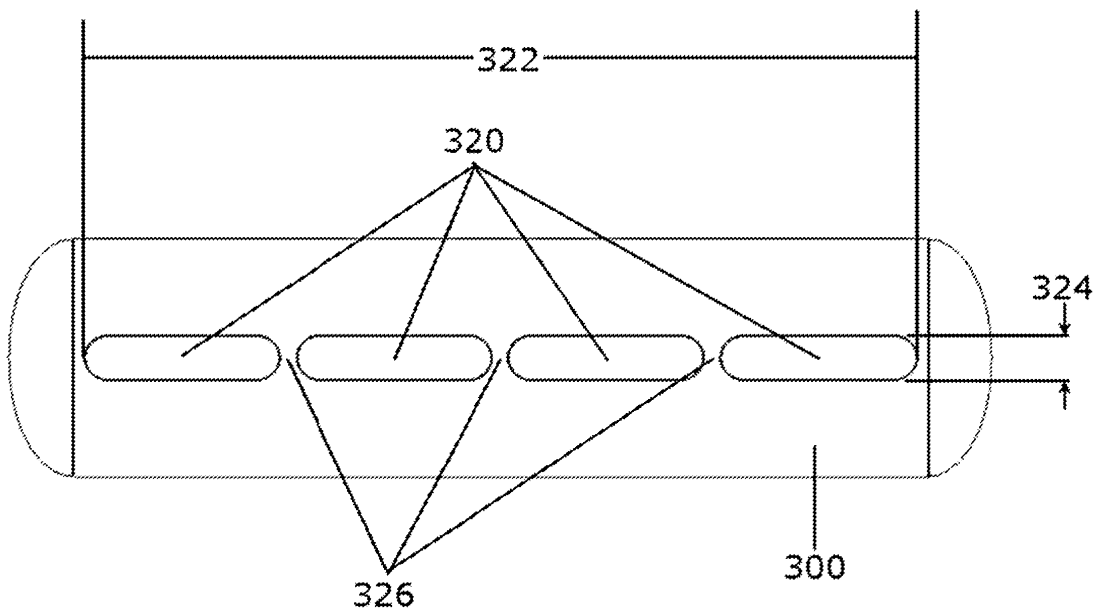
도면7



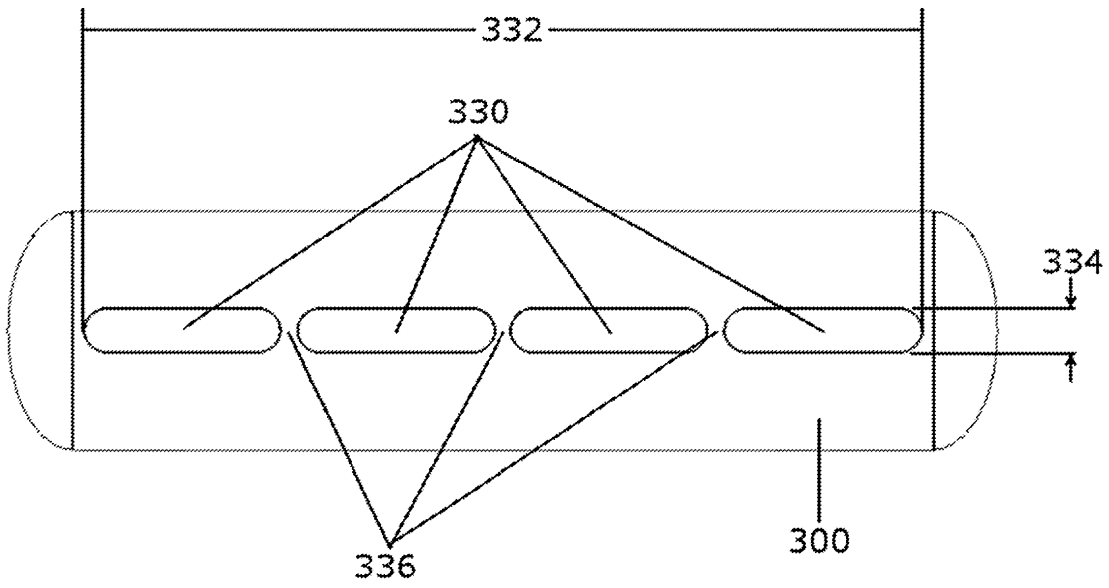
도면8



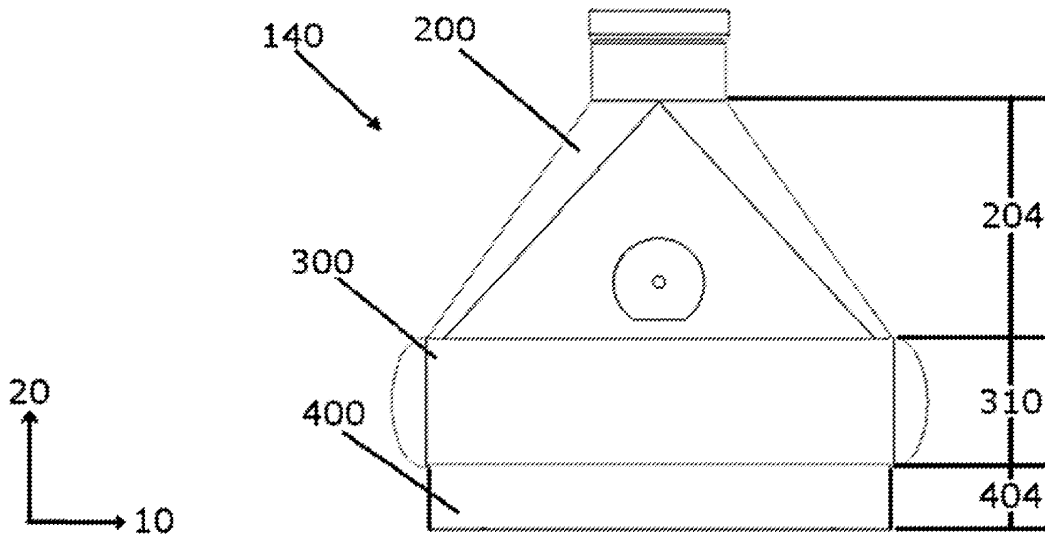
도면9



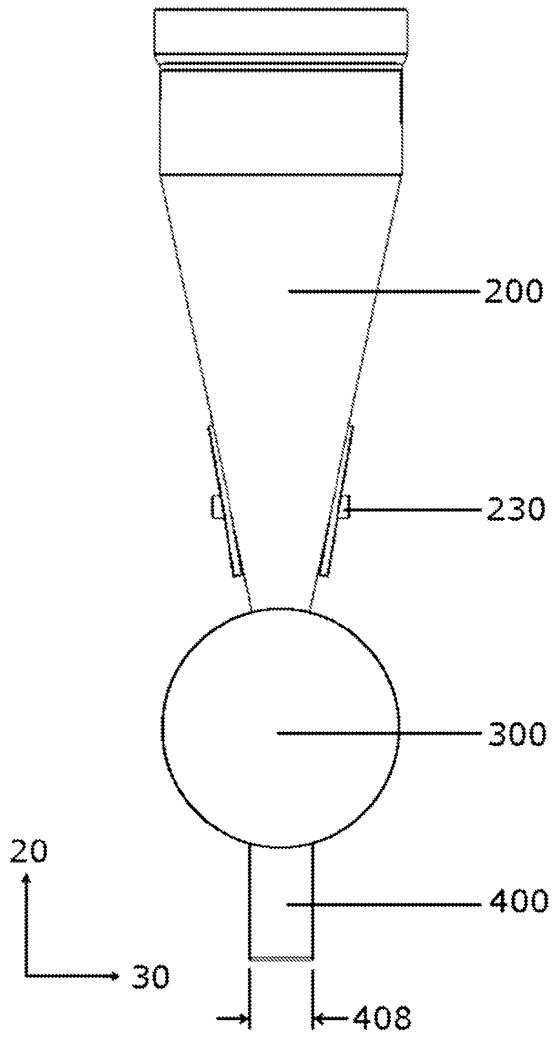
도면10



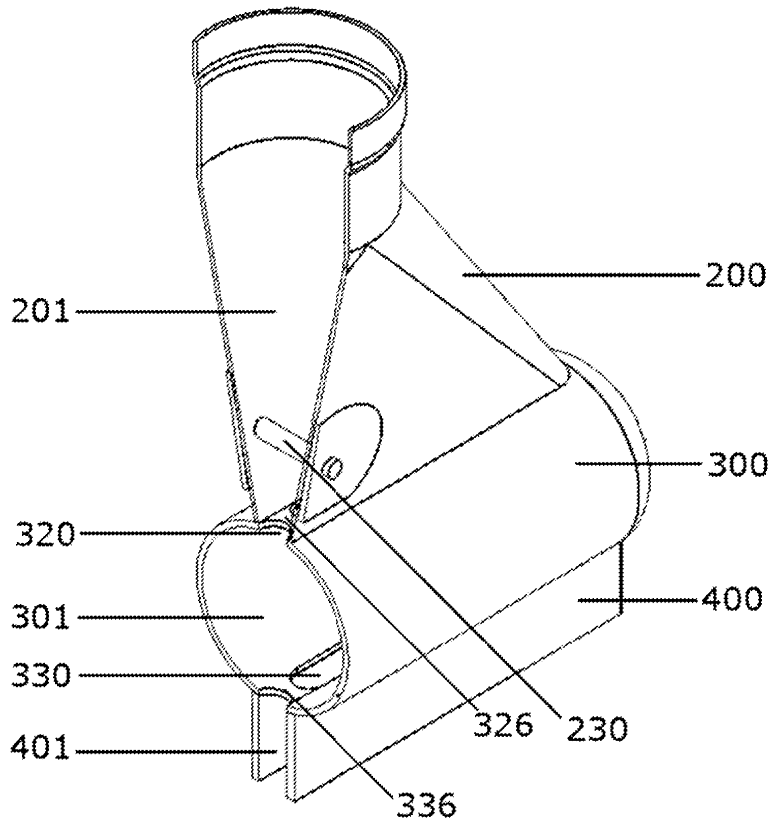
도면11



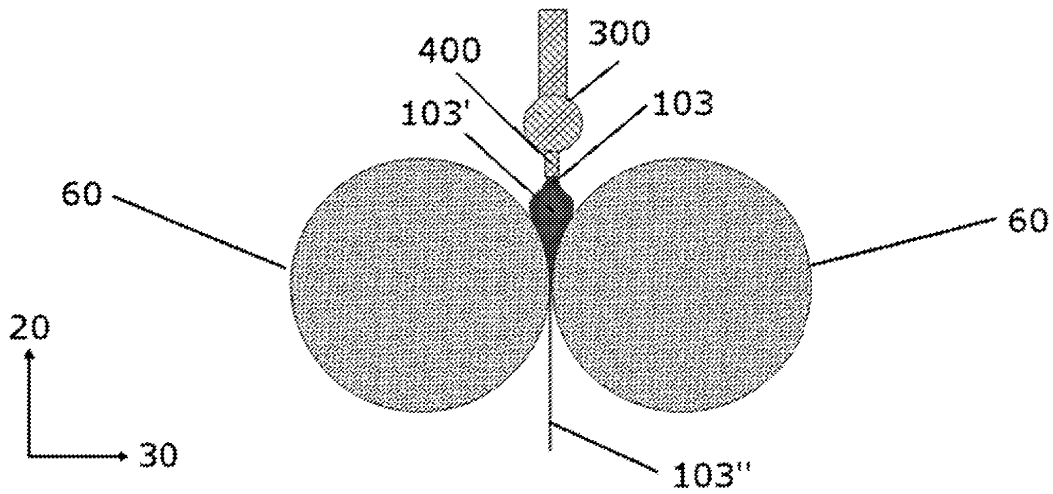
도면12



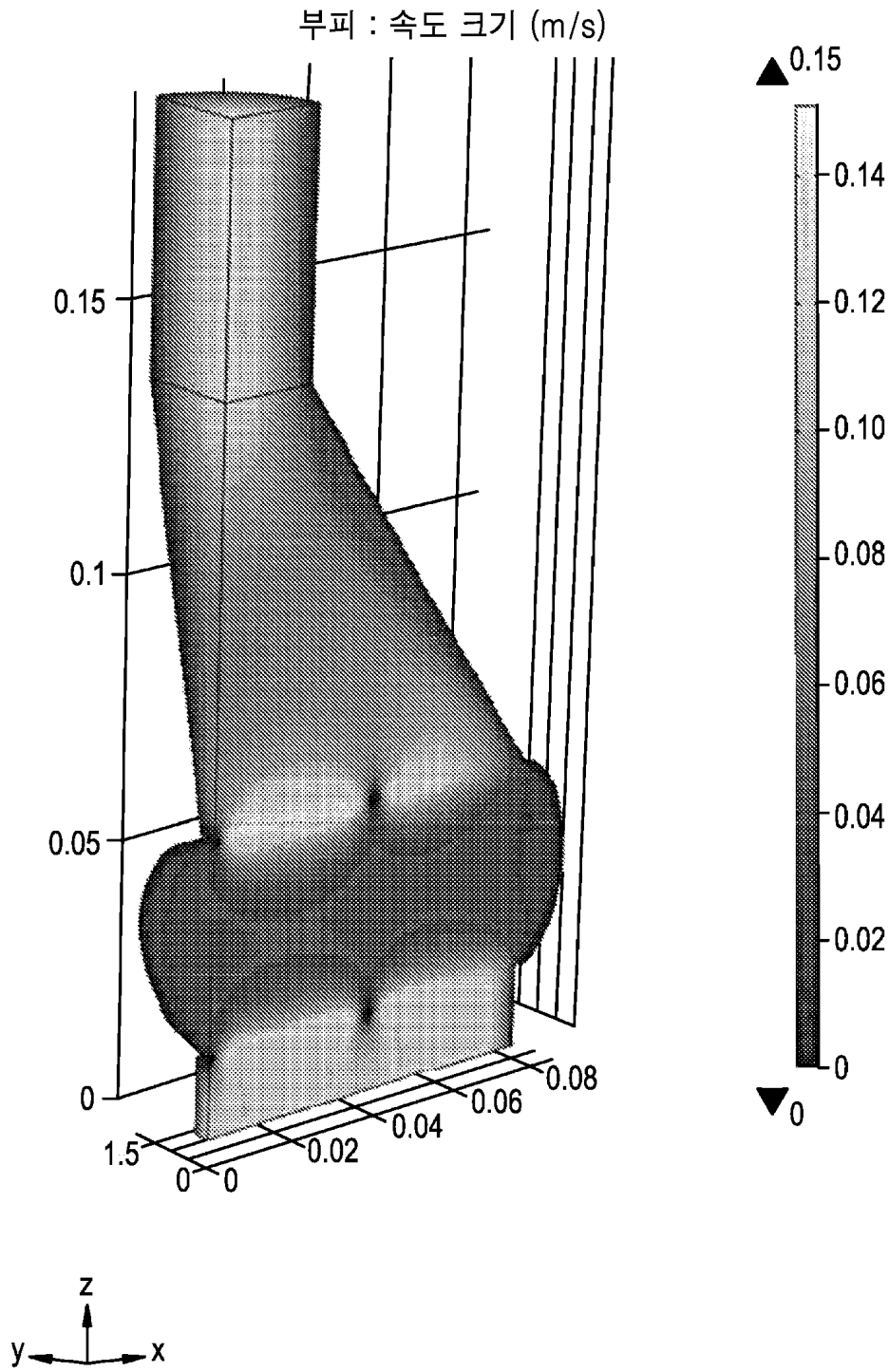
도면13



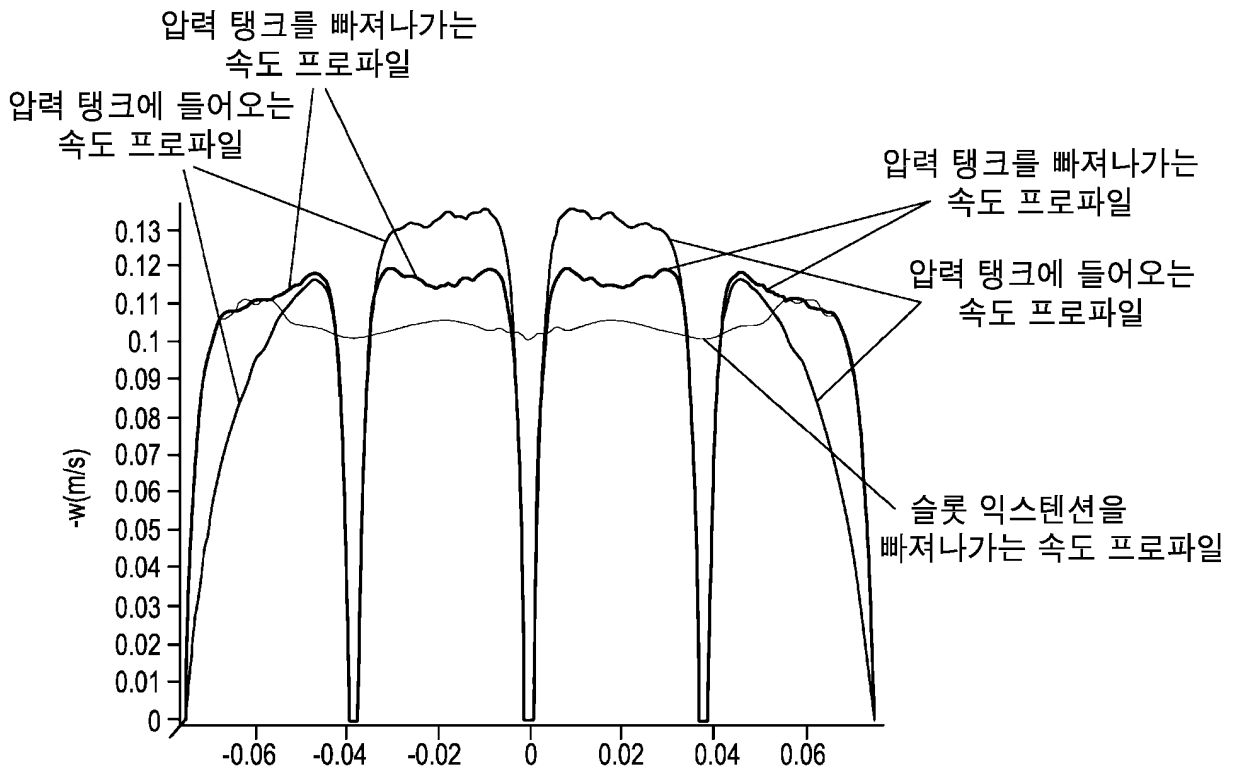
도면14



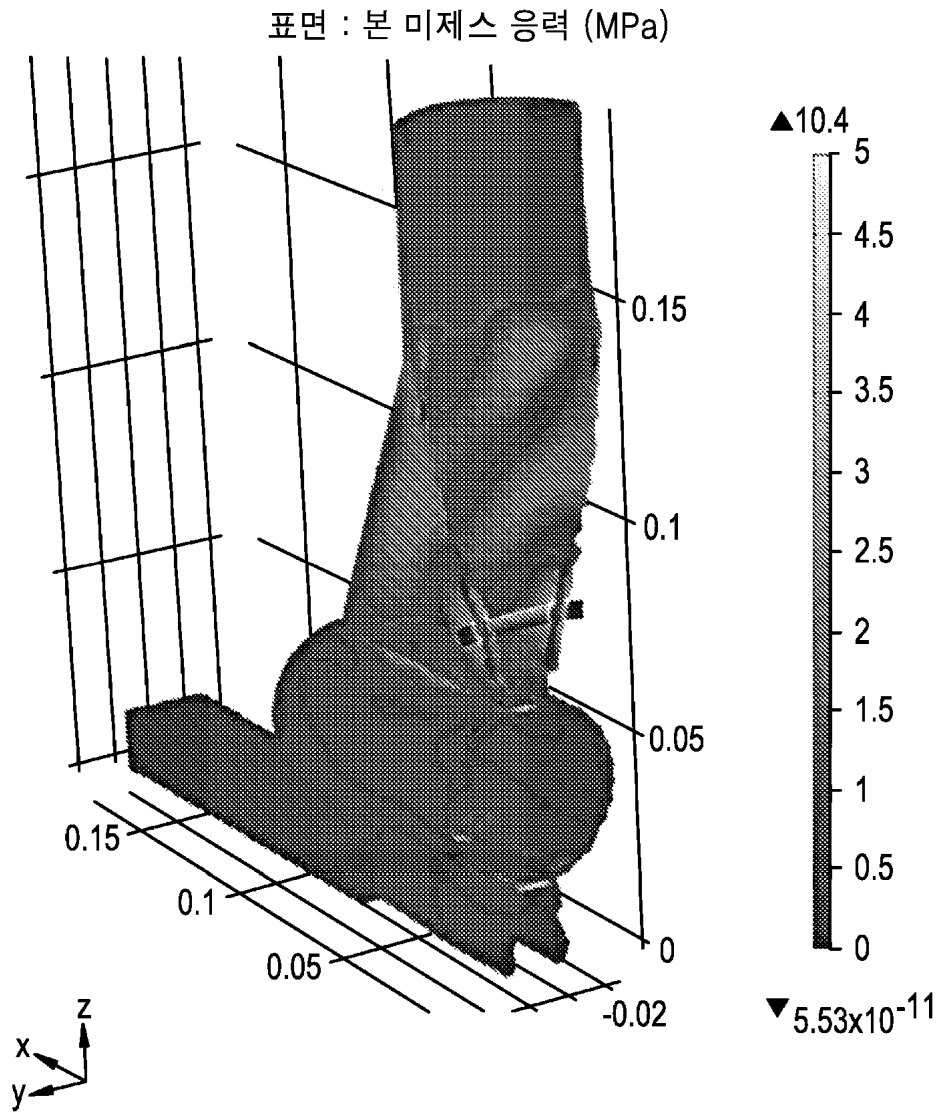
도면15



도면16



도면17



도면18

