



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년04월30일

(11) 등록번호 10-2246534

(24) 등록일자 2021년04월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C03B 33/02 (2006.01) C03B 33/033 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C03B 33/0215 (2013.01)
C03B 33/033 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7001769
- (22) 출원일자(국제) 2014년06월24일
심사청구일자 2019년05월27일
- (85) 번역문제출일자 2016년01월21일
- (65) 공개번호 10-2016-0024940
- (43) 공개일자 2016년03월07일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/043752
- (87) 국제공개번호 WO 2014/209926
국제공개일자 2014년12월31일
- (30) 우선권주장
61/839,423 2013년06월26일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
US20110277507 A1*
US20110094267 A1*
US02943393 A1
US20120193500 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자
코닝 인코포레이티드
미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트 플라자
- (72) 발명자
브라운 제임스 윌리엄
미국 14870 뉴욕주 페인티드 포스트 콘혹튼 로드 3584
캠머러 마빈 윌리엄
미국 14869 뉴욕주 오데사 퍼틀 로드 1774
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
양영준, 김영

전체 청구항 수 : 총 10 항

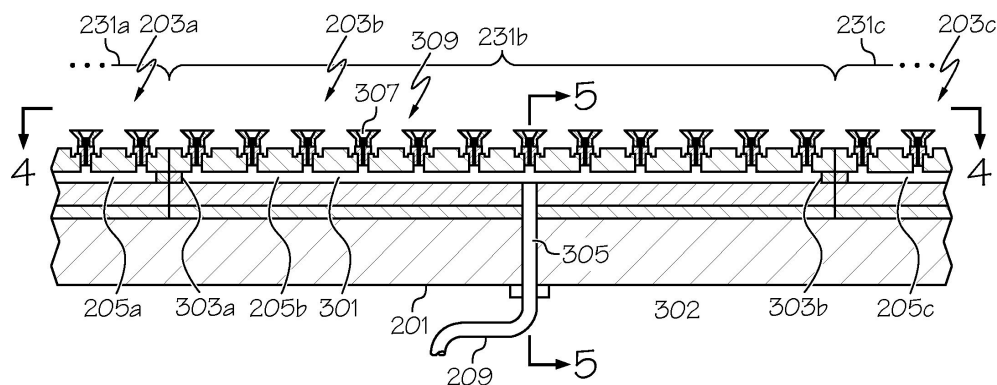
심사관 : 이영화

(54) 발명의 명칭 유리 리본 파단 장치 및 유리 시트의 제조 방법

(57) 요약

유리 시트의 제조 방법은 각각 진공을 생성하여 강제로 유리 리본의 전체 가로 부분을 탄성 대역에서 파단 장치의 양빌 부분과 맞물리게 하는 단계를 포함한다. 진공은 서로 독립적으로 조작되는 복수의 압력 대역에 의해 제공되고, 여기서 각 압력 대역에는 한 세트의 흡인 컵이 제공된다. 추가의 예에서, 유리 리본 파단 장치는 각각 서로 독립적으로 조작되도록 구성된 복수의 압력 대역을 포함하고, 각 압력 대역에 흡인 컵 세트가 제공된다.

대표도



(52) CPC특허분류

B65G 2249/045 (2013.01)

(72) 발명자

미스 조나단 마이클

미국 14845 뉴욕주 호스헤즈 바우어스 드라이브
206

사코나 딘 조지

미국 14830 뉴욕주 코닝 파인 스트리트 233

정 저밍

미국 14845 뉴욕주 호스헤즈 웨스포드 레인 308

저우 나이위에

미국 14870 뉴욕주 페인티드 포스트 사우스 오크우드
드라이브 52

명세서

청구범위

청구항 1

(I) 형성 웨지의 루트로부터 하류의 점성 대역으로 연신 방향을 따라서 유리 리본을 용융 연신하는 단계이며, 여기서 유리 리본은 대향하는 가장자리 및 연신 방향을 가로지르는 가로 방향을 따라서 대향하는 가장자리 사이에서 연장되는 가로 부분을 포함하는 것인 단계,

(II) 유리 리본을 점성 대역으로부터 하류의 세팅 대역으로 연신하는 단계이며, 여기서 유리 리본은 점성 상태에서부터 탄성 상태로 세팅되는 것인 단계,

(III) 유리 리본을 세팅 대역으로부터 하류의 탄성 대역으로 연신하는 단계,

(IV) 진공을 생성하여 강제로 유리 리본의 전체 가로 부분을 탄성 대역에서 파단 장치의 양빌 부분과 맞물리게 하는 단계이며, 여기서 진공은 서로 독립적으로 조작되는 복수의 압력 대역에 의해 제공되고, 여기서 각 압력 대역에는 연신 방향을 따라서 양빌 부분으로부터 상류에 위치하는 한 세트의 흡인 컵이 제공되고, 여기서 각 흡인 컵의 흡인 영역은 상응하는 압력 대역과 유체 연통되는 것인 단계,

(V) 탄성 대역에서 유리 리본의 가로 부분을 따라서 절취선을 형성하는 단계, 및

(VI) 진공에 의해 강제로 전체 가로 부분을 양빌 부분에 맞대게 하는 동안에 절취선을 따라서 유리 리본으로부터 유리 시트를 파단하는 단계

를 포함하는 유리 시트의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 복수의 압력 대역은, 적어도 한 쌍의 측부 압력 대역이 양쪽에 있는 적어도 하나의 중심부 압력 대역을 포함하고, 여기서, 유리 시트를 파단하는 단계 후, 측부 압력 대역 쌍이 가로 부분의 측부 영역을 해제시키기 시작하기 전에 중심부 압력 대역으로부터의 진공력을 감소시켜 가로 부분의 중심부 영역을 해제시키기 시작하는 것인 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 유리 시트를 파단하는 단계 후, 중심부 압력 대역에 의해 양압을 가하여 강제로 중심부 영역을 양빌 부분으로부터 멀리 떨어지게 하는 것인 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 유리 리본이 양빌 부분과 맞물릴 때 복수의 압력 대역이 독립적으로 조정되는 것인 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 가로 방향에서 비선형 프로파일을 갖는 유리 리본을 세팅하는 단계 및 프레싱 장치를 이용해서 양빌 부분에 유리 리본의 가로 부분을 맞대어 평탄화하는 단계를 추가로 포함하고, 여기서 이후의 진공은 유리 리본으로부터 유리 시트를 파단하기 전에는 유리 리본이 비선형 프로파일로 복원되는 것을 방지하는 것인 방법.

청구항 6

유리 리본의 주면과 맞물리도록 구성된 맞물림 표면을 포함하는 양빌 부분, 및

서로 독립적으로 조작되도록 구성된 복수의 압력 대역

을 포함하고, 여기서 각 압력 대역에는 한 세트의 흡인 컵이 제공되고, 여기서 각 흡인 컵의 흡인 영역은 상응하는 압력 대역과 유체 연통되고,

여기서 흡인 컵은 연신 방향에 대해 양빌 부분의 맞물림 표면 전체로부터 이격되며, 유리 리본의 표면과 맞물리도록 구성되고, 각 흡인 컵의 흡인 영역은 상응하는 압력 대역의 조작에 의해 적어도 부분적으로 진공화되어 양

빌 부분에 대해 유리 리본을 맞대어 끌어당기는 것인,
유리 리본 파단 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 양빌 부분이 탄력성 물질을 포함하는 것인 장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 각 흡인 컵의 일부가 양빌 부분의 맞물림 표면을 지나서 연장하는 것인 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 흡인 컵의 맞물림 표면이 양빌 부분의 맞물림 표면을 지나서 0.5 mm 내지 1 mm 범위 내의 거리를 연장하는 것인 장치.

청구항 10

제6항에 있어서, 흡인 컵의 맞물림 표면이 양빌 부분의 맞물림 표면과 동일 평면에 있도록 각 흡인 컵의 일부가 휘어지도록 구성된 것인 장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원 상호 참조

[0002] 본 출원은 2013년 6월 26일에 출원된 미국 출원 61/839,423의 우선권을 주장하고, 이 가출원의 내용에 의거하고 그 전문은 본원에 참고로 포함된다.

[0003] 기술 분야

[0004] 본 발명은 일반적으로 유리 리본 파단 장치 및 유리 시트의 제조 방법, 및 더 특히, 각 압력 대역이 한 세트의 흡인 컵을 포함하는 복수의 압력 대역을 갖는 유리 리본 파단 장치 및 형성 웨지(wedge)의 루트(root)로부터 유리 리본을 용융 연신함으로써 유리 시트를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 배경

[0006] 형성 웨지의 루트로부터 유리 리본을 용융 연신하는 단계를 포함하는 유리 시트의 제조 방법은 알려져 있다. 루트로부터 연신될 때, 유리 리본은 점성 상태에서부터 탄성 상태로 세팅된다. 탄성 상태에 도달한 후, 그 다음에 유리 리본의 말단 부분을 주기적으로 절단하여 요망되는 길이를 갖는 유리 시트를 제공한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0007] 요약

[0008] 다음은 상세한 설명에 기술된 일부 예시 측면의 기초적인 이해를 제공하기 위해 개시물의 간략화된 요약을 제시한다.

[0009] 제1 예시 측면에서, 유리 시트의 제조 방법은 형성 웨지의 루트로부터 하류의 점성 대역으로 연신 방향을 따라서 유리 리본을 용융 연신하는 단계를 포함한다. 유리 리본은 대향하는 가장자리 및 연신 방향을 가로지르는 가로 방향을 따라서 대향하는 가장자리 사이에서 연장되는 가로 부분을 포함한다. 방법은 유리 리본을 점성 대역으로부터 하류의 세팅 대역으로 연신하는 단계로서, 여기서 유리 리본이 점성 상태에서부터 탄성 상태로 세팅되는 것인 단계, 및 유리 리본을 세팅 대역으로부터 하류의 탄성 대역으로 연신하는 단계를 추가로 포함한다. 또한, 방법은 진공을 생성하여 강제로 유리 리본의 전체 가로 부분을 탄성 대역에서 파단 장치의 양빌 부분과 맞물리게 하는 단계를 포함한다. 진공은 서로 독립적으로 조작되는 복수의 압력 대역에 의해 제공되고, 여기서 각 압력 대역에는 한 세트의 흡인 컵이 제공된다. 각 흡인 컵의 흡인 영역은 상응하는 압력 대역과 유체 연통된다. 게다가, 방법은 탄성 대역에서 유리 리본의 가로 부분을 따라서 절취선을 형성하는 단계 및 진공에 의해 강제로 전체 가로 부분을 양빌 부분에 맞대게 하는 동안에 절취선을 따라서 유리 리본으로부터 유리 시트를 파단하는 단계를 포함한다.

[0010] 제1 측면의 한 예에서는, 복수의 압력 대역이 적어도 한 쌍의 측부 압력 대역이 양쪽에 있는 적어도 하나의 중심부 압력 대역을 포함한다. 유리 시트를 파단하는 단계 후, 측부 압력 대역 쌍이 가로 부분의 측부 영역을 해

제(release)시키기 시작하기 전에 중심부 압력 대역으로부터의 진공력을 감소시켜 가로 부분의 중심부 영역을 해제시키기 시작한다.

- [0011] 제1 측면의 또 다른 예에서는, 유리 시트를 파단하는 단계 후, 중심부 압력 대역에 의해 양압을 가하여 강제로 중심부 영역을 양빌 부분으로부터 멀리 떨어지게 한다.
- [0012] 제1 측면의 또 다른 예에서는, 측부 압력 대역 쌍에 의해 진공이 유지되는 동안에 중심부 압력 대역에 의해 양압을 가한다.
- [0013] 제1 측면의 또 다른 예에서는, 유리 리본이 양빌 부분과 맞물릴 때 복수의 압력 대역이 독립적으로 조정된다. 예를 들어, 한 예로, 유리 리본이 양빌 부분과 맞물릴 때 복수의 압력 대역이 순차적으로 조정된다.
- [0014] 제1 측면의 추가의 한 예에서는, 방법이 가로 방향에서 비선형 프로파일을 갖는 유리 리본을 세팅하는 단계 및 프레싱 장치를 이용해서 양빌 부분에 유리 리본의 가로 부분을 맞대어 평탄화하는 단계를 추가로 포함하고, 여기서 이후의 진공은 유리 리본으로부터 유리 시트를 파단하기 전에는 유리 리본이 비선형 프로파일로 복원되는 것을 방지한다.
- [0015] 제1 측면의 추가의 예에서는, 유리 리본의 전체 가로 부분이 양빌 부분과 맞물리기 전에, 절취선을 형성하는 단계가 개시된다.
- [0016] 제1 측면의 또 다른 예에서는, 방법이 가로 방향에서 실질적으로 굴곡된 단면 프로파일을 갖는 유리 리본을 세팅하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0017] 제1 측면의 또 다른 예에서는, 절취선을 따라서 유리 리본으로부터 유리 시트를 파단하기 전에, 진공이 유리 리본의 가로 부분을 실질적으로 곧은 단면 프로파일을 따라서 양빌 부분에 맞대어 유지한다.
- [0018] 제1 측면의 또 다른 예에서는, 파단 장치가 이동식 양빌 기계를 포함하고, 여기서는 진공을 유지하는 동안에 양빌 부분이 가로 부분과 함께 연신 방향으로 이동한다.
- [0019] 제1 측면의 추가의 예에서는, 방법이 또한 압력 대역의 상태를 모니터링하고 모니터링된 상태에 기초하여 파단 장치의 유지보수를 수행하는 단계를 포함한다.
- [0020] 제1 측면의 추가의 예에서는, 진공을 생성하는 단계 동안에, 흡인 컵의 맞물림 표면이 양빌 부분의 맞물림 표면과 동일 평면에 있도록 각 흡인 컵의 일부가 휘어진다. 예를 들어, 진공을 생성하는 단계 동안에, 흡인 컵의 맞물림 표면이 약 0.5 mm 내지 약 1 mm 범위 내의 거리를 후퇴하여 양빌 부분의 맞물림 표면과 동일 평면에 있도록 각 흡인 컵의 일부가 휘어진다.
- [0021] 제1 예시 측면은 단독으로 또는 위에서 논의된 제1 측면의 어떠한 예와도 함께 또는 제1 측면의 예들의 어떠한 조합과도 함께 수행될 수 있다.
- [0022] 제2 예시 측면에서, 유리 시트를 제조하는 방법은 형성 웨지의 루트로부터 하류의 점성 대역으로 연신 방향을 따라서 유리 리본을 용융 연신하는 단계를 포함하고, 여기서 유리 리본은 대향하는 가장자리 및 연신 방향을 가로지르는 가로 방향을 따라서 대향하는 가장자리 사이에서 연장되는 가로 부분을 포함한다. 또한, 방법은 유리 리본을 점성 대역으로부터 하류의 세팅 대역으로 연신하는 단계를 포함하고, 여기서 유리 리본이 점성 상태에서부터 탄성 상태로 세팅된다. 방법은 유리 리본을 세팅 대역으로부터 하류의 탄성 대역으로 연신하는 단계를 추가로 포함하고, 여기서 유리 리본의 가로 부분이 세팅된 프로파일 모양을 포함하는 프로파일 모양을 가로 방향을 따라서 포함한다. 게다가, 방법은 진공을 생성하여 강제로 유리 리본의 전체 가로 부분을 탄성 대역에서 파단 장치의 양빌 부분과 맞물리게 하는 단계를 포함하고, 여기서 유리 리본은 유리 리본의 가로 부분의 프로파일 모양이 양빌 부분의 모양과 실질적으로 정합하고 세팅된 프로파일 모양과 실질적으로 상이한 맞물린 프로파일 모양을 포함하도록 유지된다. 진공은 서로 독립적으로 조작되는 복수의 압력 대역에 의해 제공된다. 각 압력 대역에는 한 세트의 흡인 컵이 제공되고, 여기서 각 흡인 컵의 흡인 영역은 상응하는 압력 대역과 유체 연통된다. 방법은 유리 리본의 가로 부분을 따라서 절취선을 형성하고, 진공에 의해 강제로 전체 가로 부분을 양빌 부분에 맞대게 하는 동안에 절취선을 따라서 유리 리본으로부터 유리 시트를 파단하는 단계를 추가로 포함한다. 그 다음, 방법은 유리 리본의 프로파일 모양이 맞물린 프로파일 모양과 정합하지 않도록 양빌 부분으로부터 유리 시트를 해제시키는 단계를 포함한다.
- [0023] 제2 측면의 한 예에서는, 진공을 생성하는 단계 동안에, 흡인 컵의 맞물림 표면이 양빌 부분의 맞물림 표면과 동일 평면에 있도록 각 흡인 컵의 일부가 휘어진다. 예를 들어, 진공을 생성하는 단계 동안에, 흡인 컵의 맞물

림 표면이 약 0.5 mm 내지 약 1 mm 범위 내의 거리를 후퇴하여 양빌 부분의 맞물림 표면과 동일 평면에 있도록 각 흡인 컵의 일부가 휘어진다.

[0024] 제2 예시 측면은 단독으로 또는 위에서 논의된 제2 측면의 어떠한 예와도 함께 또는 제2 측면의 예들의 어떠한 조합과도 함께 수행될 수 있다.

[0025] 제3 예시 측면에서, 유리 리본 파단 장치는 유리 리본의 주면과 맞물리도록 구성된 맞물림 표면을 포함하는 양빌 부분 및 서로 독립적으로 조작되도록 구성된 복수의 압력 대역을 포함한다. 각 압력 대역에는 한 세트의 흡인 컵이 제공되고, 여기서 각 흡인 컵의 흡인 영역은 상응하는 압력 대역과 유체 연통된다. 흡인 컵은 유리 리본의 표면과 맞물리도록 구성되고, 각 흡인 컵의 흡인 영역은 상응하는 압력 대역의 조작에 의해 적어도 부분적으로 진공화되어 양빌 부분에 대해 유리 리본을 맞대어 끌어당긴다.

[0026] 제3 측면의 한 예에서, 양빌 부분은 탄력성 물질을 포함한다.

[0027] 제3 측면의 또 다른 예에서는, 각 흡인 컵의 일부가 양빌 부분의 맞물림 표면을 지나서 연장된다. 예를 들어, 흡인 컵의 맞물림 표면이 양빌 부분의 맞물림 표면을 지나서 약 0.5 mm 내지 약 1 mm 범위 내의 거리를 연장한다.

[0028] 제3 측면의 또 다른 예에서는, 흡인 컵의 맞물림 표면이 양빌 부분의 맞물림 표면과 동일 평면에 있도록 각 흡인 컵의 일부가 휘어지도록 구성된다. 예를 들어, 흡인 컵의 맞물림 표면이 약 0.5 mm 내지 약 1 mm 범위 내의 거리를 후퇴하여 양빌 부분의 맞물림 표면과 동일 평면에 있도록 각 흡인 컵의 일부가 휘어지도록 구성된다.

[0029] 제3 예시 측면은 단독으로 또는 위에서 논의된 제3 측면의 어떠한 예와도 함께 또는 제3 측면의 예들의 어떠한 조합과도 함께 수행될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 다음 상세한 설명을 첨부 도면과 관련해서 읽을 때 이 측면들 및 다른 측면들이 더 잘 이해된다.

도 1은 유리 시트를 제조하는 데 이용되는 예시 용융 연신 장치의 개략도이다.

도 2는 예시 파단 장치의 특징을 개략적으로 도시하는 도 1의 선 2-2를 따라서 절단된 개략적 단면도이다.

도 3은 도 2에 도시된 파단 장치의 부분들의 확대도이다.

도 4는 도 3의 선 4-4를 따르는 개략적 정면도이다.

도 5는 도 3의 선 5-5를 따라서 절단된 파단 장치의 개략적 단면도이다.

도 6은 유리 리본의 가로 부분에 대해서 배치된 도 2의 파단 장치의 개략도이다.

도 7은 프레싱 장치로 평탄화한 도 6의 유리 리본의 가로 부분의 개략도이다.

도 8은 진공이 유리 리본의 가로 부분을 실질적으로 곧은 단면 프로파일을 따라서 유지하는 것을 도시한 개략도이다.

도 9는 프레싱 장치로 유리 리본의 가로 부분을 평탄화하는 또 다른 예를 도시한 도면이다.

도 10은 도 5에 개략적으로 도시된 양빌 부분의 일부의 확대된 개략적 단면도이다.

도 11은 유리 리본의 표면과 맞물린 한 세트의 흡인 컵의 맞물림 표면을 도시한 도면이다.

도 12는 흡인 컵의 맞물림 표면이 양빌 부분의 맞물림 표면과 동일 평면에 있도록 흡인 컵 세트의 각 흡인 컵이 휘어진 것을 도시한 도면이다.

도 13은 도 12의 유리 리본의 가로 부분을 따라서 절취선을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.

도 14는 흡인 부재가 절취선 아래에서 유리 리본의 일부와 맞물린 도 13과 유사한 단면도이다.

도 15는 흡인 부재가 절취선을 따라서 유리 리본으로부터 유리 시트를 파단하기 시작하는 것을 도시한 도 14와 유사한 단면도이다.

도 16은 흡인 부재가 유리 리본으로부터 유리 시트를 파단하는 공정을 완료한 것을 도시한 도 15와 유사한 단면도이다.

도 17은 측부 압력 대역 쌍이 가로 부분의 측부 영역을 해제시키기 시작하기 전에 중심부 압력 대역으로부터의 진공력을 감소시켜 가로 부분의 중심부 영역을 해제시키기 시작하는 예를 도시한 도 8과 유사한 개략도이다.

도 18은 바깥쪽 압력 대역 쌍들의 진공력을 순차적으로 감소시키고 그와 동시에 양빌 부분으로부터 가로 부분을 해제시키는 것을 도시한 도 17과 유사한 개략도이다.

도 19는 한 쌍의 측부 압력 대역이 가로 부분의 측부 영역을 해제시키기 전에 중심부 압력 대역으로부터의 진공력을 감소시켜 가로 부분의 중심부 영역을 해제시키기 시작하는 또 다른 예를 도시한 도 8과 유사한 개략도이다.

도 20은 바깥쪽 압력 대역 쌍들의 진공력을 순차적으로 감소시키고 그와 동시에 양빌 부분으로부터 가로 부분을 해제시키는 것을 도시한 도 19와 유사한 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

상세한 설명

이제, 이하에서 예시 실시양태를 나타내는 첨부 도면과 관련해서 예를 더 충분히 기술할 것이다. 가능할 때는 언제든지, 도면 전체에 걸쳐서 동일한 또는 유사한 부분을 나타내는 데 동일한 참조 부호가 이용된다. 그러나, 측면들은 많은 상이한 형태로 구현될 수 있고, 본원에 나타낸 실시양태에 제한되는 것으로 해석되지 않아야 한다.

본원의 방법은 유리 리본을 용융 연신하는 데 이용되도록 설계된 다양한 용융 연신 장치와 함께 포함될 수 있다. 용융 연신 장치는 미국 특허 출원 공개 2008/0131651 및 미국 특허 3,338,696, 3,682,609 및 8,245,539에 개시된 특징을 포함할 수 있고, 이 문헌들은 그 전문이 본원에 참고로 포함된다.

한 예시 용융 연신 장치(110)를 도 1에 개략적으로 도시한다. 나타낸 바와 같이, 용융 연신 장치(110)는 유입 구(114)를 통해 용융 유리를 받아들여서 형성 베슬(118)의 트러프(116)에 받아들여도록 구성된 용융 연신 기계(112)를 포함할 수 있다. 형성 베슬(118)에는 아래에서 더 충분히 논의되는 형성 웨지(120)의 루트(122)로부터 유리 리본(140)을 용융 연신하는 것을 용이하게 하도록 구성된 형성 웨지(120)가 제공될 수 있다. 당김 롤 어셈블리(126)가 연신 방향(128)으로 유리 리본(140)의 당김을 용이하게 할 수 있다. 용융 연신 장치(110)는 안정화 장치(130)를 임의로 포함할 수 있다. 예를 들어, 안정화 장치(130)는 유리 리본의 양면에 위치하는 복수의 압력 노즐을 갖는 압력 부재를 포함할 수 있다. 2009년 10월 28일에 출원된 미국 특허 출원 12/607,474에 더 충분히 기술된 바와 같이, 압력 노즐들이 함께 작용하여 유리 리본의 폭을 따라서 요망되는 변하는 압력 프로파일을 제공할 수 있고, 이 미국 특허 출원은 그 전문이 본원에 참고로 포함된다.

용융 연신 장치(110)는 도 1에 개략적으로 도시된 파단 장치(210)를 추가로 포함할 수 있다. 안정화 장치(130)가 제공되는 경우, 안정화 장치(130)는 파단 장치(210)의 상류에 위치할 수 있다. 아래에서 더 충분히 논의되는 바와 같이, 파단 장치(210)는 유리 리본(140)으로부터 유리 시트(152)를 파단하도록 구성된다. 유리 시트(152)는 다양한 디스플레이 소자, 예컨대 액정 디스플레이(LCD)에 포함시키기 위해 개개의 디스플레이 유리 시트(154)로 재분할될 수 있다.

파단 장치(210)는 고정식 파단 장치 또는 이동식 파단 장치를 포함할 수 있다. 예를 들어, 나타낸 바와 같이, 파단 장치(210)는 유리 리본에 절취선을 형성하고 뒤이어 유리 리본(140)으로부터 유리 시트(152)를 파단하는 공정 동안에 연신 방향(128)으로 이동할 수 있는 이동식 양빌 기계를 포함한다.

도 2는 도 1의 선 2-2를 따라서 절단된 파단 장치(210)의 개략적 단면도를 도시한다. 도 2에 나타낸 바와 같이, 파단 장치(210)는 복수의 노우징(nosing) 부재(203a)-(203g)를 장착하기 위한 지지 베이스(201)를 포함할 수 있다. 비록 7 개의 노우징 부재(203a)-(203g)가 제공될지라도, 추가의 예에서는 특별한 응용에 의존해서 7 개 초과 또는 미만의 노우징 부재가 제공될 수 있다. 각 압력 대역이 실질적으로 동일한 길이를 가질 수 있지만, 추가의 예에서는 상이한 길이가 제공될 수 있다. 길이는 특별한 응용에 의존해서 제공될 수 있다. 한 예에서는, 각 노우징 부재가 약 260 mm의 길이를 갖는 7 개의 동일한 노우징 부재(203a)-(203g)가 제공될 수 있지만, 추가의 예에서는 상이한 길이가 제공될 수 있다.

노우징 부재(203a)-(203g)는 서로 독립적으로 조작되도록 구성된 복수의 압력 대역(205a)-(205g)을 포함한다. 예를 들어, 파단 장치(210)는 복수의 압력 대역(205a)-(205g)의 독립적 조작을 제공하도록 구성된 유체 제어 장치(207)를 포함할 수 있다. 도시된 예에서는, 유체 회로(209)가 복수의 압력 대역(205a)-(205g) 각각과 유체

제어 매니폴드(211) 사이의 유체 연통을 제공할 수 있다. 유체 제어 매니폴드(211)는 각 유체 회로(209)를 양압원(213) 및 음압원(215) 중 적어도 하나와 연통되게 선택적으로 배치하도록 구성된다.

[0039] 컴퓨터 제어기(217)가 전송선(219)을 따라서 명령을 전송하여 양압원(213)을 제어할 수 있다. 예를 들어, 양압원(213)은 압력 펌프일 수 있고, 여기서는 컴퓨터 제어기(217)가 전송선(219)을 따라서 명령을 보내서 압력 펌프의 조작을 제어할 수 있다. 마찬가지로, 컴퓨터 제어기(217)가 또 다른 전송선(221)을 따라서 명령을 전송하여 음압원(215)을 제어할 수 있다. 예를 들어, 음압원(215)은 진공 펌프를 포함할 수 있고, 여기서는 컴퓨터 제어기(217)가 전송선(221)을 따라서 명령을 보내서 진공 펌프의 조작을 제어할 수 있다. 게다가, 컴퓨터 제어기(217)는 또한 요망되는 압력 프로파일에 의존해서 전송선(223)을 따라서 신호를 보내서 유체 제어 매니폴드(211)의 조작을 제어할 수 있다. 한 예에서, 유체 제어 매니폴드(211)는 압력 대역(205a)-(205g) 중 적어도 하나 또는 전부가 양압원(213) 및/또는 음압원(215)과 유체 연통되도록 배치되게 할 수 있다. 따라서, 압력 대역(205a)-(205g) 각각이 서로 독립적으로 조작되어 공정 매개변수에 의존해서 선택된 압력에서 유체 방출 포트로서 또는 유체 진공 포트로서 선택적으로 작용하도록 하는 것이 가능하다.

[0040] 파단 장치(210)의 배치는 작동기(225)에 의해서 달성될 수 있다. 실제로, 컴퓨터 제어기(217)가 작동기(225)를 조작하여 유리 리본(140)의 주 표면에 대해서 파단 장치(210)를 적절하게 위치설정할 수 있다. 하나 이상의 임의의 근접 센서(227)가 컴퓨터 제어기(217)에 피드백을 제공하여 유리 리본(140)에 대해서 파단 장치(210)의 자동 위치설정을 용이하게 하도록 배열될 수 있다. 단일의 근접 센서를 나타내지만, 복수의 근접 센서가 제공될 수 있다.

[0041] 압력 대역(205a)-(205g) 각각에 각각의 압력 센서(229a)-(229g)가 제공될 수 있고, 압력 센서(229a)-(229g)는 각각 컴퓨터 제어기(217)에 피드백을 보내서 아래에서 더 충분히 논의되는 바와 같이 유체 제어 매니폴드(217)에 의해서 요망되는 미리 선택된 압력으로 각 압력 대역(205a)-(205g)의 압력의 자동 조정을 용이하게 할 수 있다.

[0042] 각 압력 대역(205a)-(205g)에 흡인 컵 세트(231a)-(231g)가 제공되고, 여기서는 각 흡인 컵의 흡인 영역은 상응하는 압력 대역과 유체 연통되어 각 흡인 컵 세트(231a)-(231g)의 서로 독립적인 조작을 허용한다. 도 3은 노우징 부재(203a)-(203g) 각각의 개략적 특징을 도시하는 파단 장치(210)의 확대된 부분이고, 여기서 도 4는 도 3의 선 4-4을 따르는 파단 장치(210)의 상응하는 정면도이다.

[0043] 도 3 및 4는 제2 노우징 부재(203b)의 특징을 도시하고, 동일한 특징이 다른 노우징 부재에 적용될 수 있다는 것을 이해한다. 압력 대역(205a)-(205g)은 흡인 컵 지지 부재(302)를 통해 연장되는 관통 보어(301)에 의해 제공될 수 있고, 관통 보어는 각 말단에서 말단 마개(303a, 303b)로 막고, 이렇게 해서 노우징 부재(203a)-(203g)의 관통 보어(301)들이 서로 유체 연통되지 않는다. 각 압력 대역(205a)-(205g)은 유체 통로(305)에 의해 각 압력 대역 자체의 유체 회로(209)와 유체 연통되도록 배치될 수 있다. 각 흡인 컵(309)의 흡인 영역(307)이 상응하는 압력 대역(205a)-(205g)과 유체 연통되도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 도 10에 나타난 바와 같이, 각 흡인 컵(309)은 흡인 영역(307)을 관통 보어(301)와 유체 연통되도록 배치하도록 흡인 컵 지지 부재(302)의 흡인 컵 보어(1009)에 나사식으로 연결되는 커플링(1007)을 포함할 수 있다.

[0044] 도 3 및 4에 나타난 바와 같이, 각 흡인 컵 세트 (예를 들어, (231b))는 12 개의 흡인 컵(309)을 포함할 수 있지만, 추가의 예에서는 더 많은 또는 더 적은 흡인 컵이 제공될 수 있다. 이와 같이, 도시된 예는 7 개의 흡인 컵 세트(231a)-(231g)로 집단화된 총 84 개의 흡인 컵을 포함한다. 각 흡인 컵 세트가 상응하는 압력 대역과 유체 연통되도록 배치되어서 더 좋은 진공 컵 맞물림 및 해제 공정 단계를 위해 각 흡인 컵 세트가 다른 흡인 컵 세트와 독립적으로 조작되는 것을 허용할 수 있다.

[0045] 비록 한 세트 당 12 개의 흡인 컵(309)이 도시되지만, 추가의 예에서는 접촉 영역을 증가시키고 따라서 유리 리본을 더 안전하게 그리핑(gripping)하고 강제로 유리 리본을 양빌 부분에 더 안전하게 맞대게 하기 위해 더 많은 흡인 컵이 제공될 수 있다. 그러나, 유리와의 더 많은 접촉은 일반적으로 유리 리본의 맞물리는 부분의 표면 손상을 증가시킨다. 이와 같이, 추가의 예는 유리 리본과의 접촉을 감소시키고 따라서 유리 리본의 표면의 불필요한 손상을 피하기 위해서 1 세트당 12 개 미만의 흡인 컵을 제공할 수 있다. 위에 나타난 이유 때문에, 특별한 응용에 의존해서 노우징 장치를 최적화하기 위해 흡인 컵의 수를 감소시키거나 또는 흡인 컵의 수를 증가시키고자 하는 요망이 어느 정도 있을 수 있다.

[0046] 일부 예에서는, 선택된 개수의 흡인 컵이 흡인 컵 지지 부재(302)로부터 나사식 커플링(1007)에 의해 빨리 제거될 수 있다. 흡인 컵 대신에 나사식 플러그를 나사식으로 삽입하여 상응하는 흡인 컵 보어(1009)를 통한 유체

흐름을 방지하고 따라서 흡인 컵 세트의 나머지 흡인 컵의 적절한 조작을 허용할 수 있다. 이와 같이, 요망되는 압력 프로파일을 수용하기 위해 고유한 개수 및/또는 배열의 흡인 컵이 각 압력 대역(205a)-(205g)에 제공될 수 있다. 게다가, 감소된 폭을 갖는 유리 리본을 포함하는 절차를 수용하기 위해 바깥쪽 흡인 컵을 제거해서 플러그로 막을 수 있다. 일부 예에서는, 파단 장치의 모든 흡인 컵(309)이 동등하게, 예를 들어 약 20 mm의 중심간 거리로 이격될 수 있지만, 추가의 예에서는 다른 간격 배열이 제공될 수 있다. 예를 들어, 각 흡인 컵 세트 내에 상이한 간격 배열의 흡인 컵이 제공될 수 있고/있거나 흡인 컵 세트들이 서로 비교할 때 상이한 간격 구성을 포함할 수 있다.

[0047] 흡인 컵(309)은 10 mm 공칭 직경 흡인 컵을 포함할 수 있지만, 또한 상이한 크기의 흡인 컵도 제공될 수 있다. 도 10에 나타난 바와 같이, 바깥쪽 맞물림 표면(1003)이 평면형 고리를 포함하는 것처럼 보이지만, 추가의 예에서는 바깥쪽 맞물림 표면(1003)이 단지 가장자리, 예컨대 둥근 가장자리를 포함할 수 있다. 또한, 흡인 컵(309)은 넓은 범위의 물질, 예컨대 공정의 작업 조건을 견뎌낼 수 있는 실리콘 물질 또는 다른 물질을 포함할 수 있다.

[0048] 도 5는 도 3의 선 5-5를 따르는 노우징 부재(203b)의 개략적 단면도이다. 노우징 부재(203a)-(203g)는 전체 파단 장치(210)의 교체를 요구하지 않고 결함이 있는 노우징 부재의 교체를 허용하는 독립적 설치를 하도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 각 노우징 부재(203a)-(203g)는 흡인 컵 지지 부재(302) 및 상응하는 노우징 부재의 다른 부분을 담지하는 계면 부분(501)을 포함할 수 있다. 체결구(503)가 상응하는 계면 부분(501)을 지지 베이스(201)에 선택적으로 체결함으로써 지지 베이스(201)로부터 각 노우징 부재의 제거가능한 장착을 허용한다.

[0049] 노우징 부재(203b)는 유리 리본(140)의 주 표면과 맞물리도록 구성된 맞물림 표면(507)을 형성하는 유연성 부재(509)를 갖는 양빌 부분(505)을 추가로 포함할 수 있다. 한 예에서, 맞물림 표면(507)은 실질적으로 평면형 표면을 포함하지만, 추가의 예에서는 다른 표면 특징이 제공될 수 있다. 유연성 부재(509)는 양빌 베이스(515)에 의해 계면 부분(501)에 장착될 수 있다. 비록 모든 예에서 요구되지는 않을지라도, 유연성 부재는 양빌 베이스에 제거가능하게 장착될 수 있다. 예를 들어, 양빌 베이스(515)는 유연성 부재(509)의 장착 혀부(tongue)(511)를 해제가능하게 받아들이도록 구성된 장착 홈(513)을 포함할 수 있다. 이와 같이, 유연성 부재(509)는 세정 또는 교체를 위해 지지 베이스(201)로부터 노우징 부재를 해제하지 않고도 쉽게 제거될 수 있다. 비록 나타내지는 않을지라도, 접착제가 유연성 부재(509)와 양빌 베이스(515) 사이에 안전한 계면을 제공할 수 있다.

[0050] 유연성 부재(509) 및 흡인 컵(309)의 가요성 부분은 넓은 범위의 탄력성 물질, 예컨대 실리콘 물질(예를 들어, 실리콘 고무)을 포함할 수 있다. 예시 유연성 부재(509)는 압출, 사출 성형, 또는 다른 제조 기술에 의해 형성될 수 있다.

[0051] 도 10에 나타난 바와 같이, 각 흡인 컵(309)의 일부(1001)가 양빌 부분(505)의 맞물림 표면(507)을 지나서 연장한다. 예를 들어, 도 10에 나타난 바와 같이, 각 흡인 컵(309)의 일부(1001)의 맞물림 표면(1003)이 양빌 부분(505)의 맞물림 표면(507)을 지나서 약 0.5 mm 내지 약 1 mm 범위 내의 거리(1005)를 연장할 수 있다. 적절한 거리(1005)를 달성하기 위해 하나 이상의 와셔(washer)(1106)가 제공될 수 있다. 도 11에 나타난 바와 같이, 거리(1005)는 양빌 부분(505)의 맞물림 표면(507)에 수직일 수 있는 방향(1101)에서 정할 수 있다. 추가로 또는 별법으로, 도 11에 나타난 바와 같이, 방향(1101)은 유리 리본(140)의 주 표면(1103)이 각 흡인 컵(309)의 일부(1001)의 맞물림 표면(1003)에 처음 닿을 때 유리 리본(140)의 주 표면(1103)에 실질적으로 수직으로 연장할 수 있다.

[0052] 도 12에 나타난 바와 같이, 흡인 컵(309)은 흡인 컵(309)의 맞물림 표면(1003)이 유리 리본(140)의 주 표면(1103)과 맞물린 후 각 흡인 컵(309)의 흡인 영역(307)이 상응하는 압력 대역의 조작에 의해 적어도 부분적으로 진공화되어 양빌 부분(505)의 맞물림 표면(507)에 유리 리본(140)을 맞대어 끌어당길 수 있도록 구성된다. 실제로, 도 12에 추가로 나타난 바와 같이, 흡인 컵(309)의 일부(1001)는 각 흡인 컵(309)의 맞물림 표면(1003)이 양빌 부분(505)의 맞물림 표면(507)과 실질적으로 동일 평면에 있도록 휘어지도록 구성된다. 예를 들어, 각 흡인 컵의 일부(1001)는 흡인 컵의 맞물림 표면(1003)이 거리(1005), 예를 들어 약 0.5 mm 내지 약 1 mm 범위 내의 거리를 후퇴하여 양빌 부분(505)의 맞물림 표면(507)과 실질적으로 동일 평면에 있도록 휘어지도록 구성될 수 있다.

[0053] 도 5에 추가로 나타난 바와 같이, 노우징 부재(203b)는 지지 베이스(201)에 형성된 컵 진공 플레넘(521)과 연통되는 진공 슬롯(519)을 형성할 수 있는 칩 진공 장치(517)를 추가로 포함할 수 있다. 진공 플레넘(521)은 노우징 부재(203a)-(203g)의 진공 슬롯(519) 전부와 연통을 제공할 수 있고, 이렇게 함으로써 하나 이상의 진공원(523)이 함께 조작되어 유리 리본(140) 및/또는 유리 리본(140)으로부터 파단되는 유리 시트(152)의 근처로부터

칩을 제거할 수 있다.

- [0054] 지지 베이스(201), 계면 부분(501), 흡인 컵 지지 부재(302), 양빌 베이스(515) 및 칩 진공 장치(517)는 실질적으로 강직성 물질, 예컨대 다양한 금속 (예를 들어, 스틸), 플라스틱, 수지, 복합물 또는 다른 물질을 포함할 수 있다.
- [0055] 이제, 유리 시트(152)의 제조 방법을 기술할 것이다. 예를 들어, 도 1에 나타난 바와 같이, 용융 연신 기계(112)가 유입구(114)를 통해 용융 유리를 받아들인다. 그 다음, 용융 유리를 형성 웨지(118)의 트리프(116)에 받아들인다. 용융 유리는 결국 트리프(116) 위로 넘쳐서 형성 웨지(120)의 대향하는 면을 따라서 연신 방향(128)으로 흘러내린다. 용융 유리는 형성 웨지(120)의 루트(122)와 마주칠 때까지 형성 웨지(120)의 대향하는 면 아래로 계속 흘러내린다. 그 다음, 용융 유리는 유리 리본(140)으로서 연신 방향(128)을 따라서 형성 웨지(120)의 루트(122)로부터 하류의 점성 대역(156)으로 용융 연신된다.
- [0056] 나타난 바와 같이, 유리 리본(140)은 대향하는 가장자리(144a), (144b) 사이에서 이중 화살표(146)로 나타난 가로 방향을 따라서 연장되는 가로 부분(142)을 포함한다. 나타난 바와 같이, 가로 방향(146)은 연신 방향(128)에 실질적으로 수직으로 유리 리본(140)의 폭 방향으로 연장될 수 있다. 추가의 예에서는, 가로 방향(146)이 연신 방향(128)에 대해 각을 이루어서 연장될 수 있다.
- [0057] 유리 리본(140)은 유리 리본의 폭 방향에서 실질적으로 곧은 또는 실질적으로 굴곡된 단면 프로파일을 가질 수 있다. 예를 들어, 도 6에 나타난 바와 같이, 유리 리본(140)은 폭 방향에서 실질적으로 굴곡된 단면 프로파일을 가질 수 있다.
- [0058] 실질적으로 굴곡된 단면 프로파일은 폭넓고 다양한 기술로 달성될 수 있다. 예를 들어, 나타난 바와 같이, 형성 웨지(120)의 루트(122)가 굴곡될 수 있거나 또는 점성 대역에서 굴곡된 단면 프로파일을 유발하도록 다른 방식으로 구성될 수 있다. 추가의 예에서는, 굴곡된 단면 프로파일이 미국 특허 공개 2008/0131651에 개시된 바와 같이 공기 제트 및/또는 진공을 이용함으로써 달성될 수 있고, 이 문헌은 그 전문이 본원에 참고로 포함된다.
- [0059] 다시 도 1과 관련해서, 그 다음, 유리 리본(140)은 연신 방향(128)을 따라서 점성 대역(156)으로부터 하류의 세팅 대역(158)으로 이동할 수 있다. 세팅 대역(158)에서, 유리 리본은 점성 상태에서부터 요망되는 단면 프로파일을 갖는 탄성 상태로 세팅된다. 유리 리본이 탄성 상태로 세팅될 때, 점성 대역(156)에서의 유리 리본의 프로파일이 리본의 특성으로서 굳어진다. 점성 대역(156)에서의 유리 리본의 프로파일을 세팅 대역(158)에까지 지니고 간다. 따라서, 나타난 바와 같이, 실질적으로 굴곡된 단면 프로파일을 점성 대역(156)에서부터 세팅 대역(158)에까지 지니고 갈 수 있고, 여기서 그 프로파일이 리본의 특성으로서 굳어진다. 세팅된 리본은 이 구성으로부터 벗어나게 구부러질 수 있지만, 내부 응력 때문에 유리 리본이 원래의 세팅된 프로파일로 다시 편향될 것이고, 극단적인 경우에는 리본이 과도하게 상이한 배향에 이를 수 있다.
- [0060] 추가로 나타난 바와 같이, 점성 대역(156) 및 세팅 대역(158)으로부터의 동일한 실질적으로 굴곡된 단면 프로파일을 탄성 대역(160)에까지 지니고 갈 수 있다. 사실상, 나타난 바와 같이, 각 대역(156, 158, 160) 전체에 걸쳐서, 유리 리본(140)은 유리 리본(140)의 폭 방향에서 실질적으로 동일한 단면 프로파일을 가질 수 있다. 추가의 예에서는, 유리 리본(140)이 상이한 정도로 굴곡될 수 있거나 또는 심지어, 탄성 대역(160) 전체에 걸쳐서 상이한 곡률을 가질 수 있다. 따라서, 실질적으로 굴곡된 단면 프로파일은 각 대역(156, 158, 160)을 통해 실질적으로 계속 존재할 수 있고, 여기서는 도 6에 나타난 바와 같이 유리 리본(140)의 제1 주 표면(1103)이 오목한 표면을 포함하고, 유리 리본(140)의 제2 주 표면(601)이 볼록한 표면을 포함한다.
- [0061] 앞에서 언급한 바와 같이, 유리 리본(140)은 다른 프로파일 구성, 예컨대 각 대역(156, 158, 160)을 통해 계속 연장될 수 있는 실질적으로 곧은 단면 프로파일을 포함할 수 있다. 따라서, 형성 웨지(120)의 루트(122)가 실질적으로 곧을 수 있거나 또는 점성 대역(156)에서 실질적으로 편평한 리본을 형성하도록 다른 방식으로 구성될 수 있다. 추가의 예에서, 유리 리본(140)은 상이한 단면 프로파일을 가질 수 있다. 예를 들어, 볼록한 표면을 포함하는 제1 주 표면(1103) 및 오목한 표면을 포함하는 제2 주 표면(601)을 갖는 유리 리본이 형성될 수 있다. 나타난 바와 같이, 단면 프로파일은 단일 곡선을 포함할 수 있지만, 추가의 프로파일은 정현 곡선 또는 다른 곡선 모양을 가질 수 있다. 게다가, 단면 프로파일은 그것이 연신 방향(128)으로 이동함에 따라 변할 수 있다. 예를 들어, 점성 대역(156), 세팅 대역(158) 및/또는 탄성 대역(160)에서 하나 이상의 상이한 프로파일이 존재할 수 있다. 예를 들어, 유리 리본(140)의 연신 방향(128)을 따라서 다양한 위치에서 하나 이상의 곧은 모양, 단일 곡선 모양, 정현 곡선 모양 또는 다른 모양이 존재할 수 있다.

- [0062] 도 1에서 추가로 도시한 바와 같이, 루트(122)로부터 연신 방향(128)으로 유리 리본(140)의 연신을 용이하게 하기 위해서 당김 롤 어셈블리(126)가 제공될 수 있다. 이와 같이, 유리 리본(140)의 연신 속도, 두께 및 다른 특성이 제어될 수 있다.
- [0063] 임의로, 도 1에 나타난 바와 같이, 탄성 대역(160) 내의 유리의 영역은 안정화 장치(130)에 의해 안정화될 수 있다. 나타난 바와 같이, 안정화 장치(130)는 파단 장치(210)와 분리되어 있지만, 추가의 예에서는 안정화 장치(130) 및 파단 장치(210)가 단일 장치로서 제공될 수 있다. 게다가, 나타난 바와 같이, 안정화 장치(130)는 파단 장치(210)의 바로 상류에 위치하지만, 추가의 예에서는 안정화 장치(130)가 하나 이상의 다른 위치에 제공될 수 있다. 예를 들어, 안정화 장치(130)는 탄성 대역(160) 내에서 더 상류에 위치할 수 있다. 게다가, 복수의 안정화 장치(130)가 탄성 대역(160)을 따라서 다양한 위치에 제공될 수 있다. 예를 들어, 탄성 대역(160)을 따라서 이격된 위치에 둘 이상의 안정화 장치(130)가 제공될 수 있다.
- [0064] 유리 리본(140)이 탄성 대역(160) 내에서 충분히 연신될 때, 유리 시트(152)가 유리 리본(140)의 말단으로부터 파단될 수 있다. 파단 장치(210)는 유리 리본(140)의 가로 부분(142)에 대해 적절한 위치로 수동 또는 자동 조정될 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터 제어기(217)는 하나 이상의 근접 센서(227)로부터 피드백을 얻을 수 있다. 센서로부터의 피드백을 근거로 하여, 컴퓨터 제어기(217)가 작동기(225)에 파단 장치(210)를 유리 리본(140)에 대해 적절하게 위치시킬 것을 명령할 수 있다.
- [0065] 도 6에 나타난 바와 같이, 예를 들어, 파단 장치(210)는 유리 리본(140)에 대해서 가로 부분(142)을 따라서 유리 리본(140)의 제1 주표면(1103) (예를 들어, 오목한 면)에 인접하도록 위치할 수 있다. 하나 이상의 압력 대역에 의해 진공이 생성될 수 있다. 예를 들어, 나타난 바와 같이, 복수의 압력 대역(205a)-(205g)이 파단 장치(210)의 폭을 따라서 이격될 수 있다. 개략적 도시에서, 복수의 압력 대역은 제1 쌍의 압력 대역(205c), (205e)이 양쪽에 있고 순차적으로 제2 쌍의 압력 대역(205b), (205f) 및 제3 쌍의 압력 대역(205a), (205g)이 양쪽에 있는 중심부 압력 대역(205d)을 포함한다. 7 개의 압력 대역이 도시되지만, 추가의 예에서는 더 많은 또는 더 적은 압력 대역이 제공될 수 있다. 위에서 도 2에 관해서 논의한 바와 같이, 도시된 예에서는, 압력 대역(205a)-(205g) 각각에 상응하는 흡인 컵 세트(231a)-(231g)가 제공될 수 있다. 유체 제어 매니폴드(211)가 압력 대역(205a)-(205g)을 양압원(213) 또는 음압원(215) 중 하나 또는 둘 모두와 선택적으로 연통되게 배치하도록 조작될 수 있고, 이렇게 함으로써 각 흡인 컵 세트(231a)-(231g)가 다양한 압력 크기를 갖는 상응하는 양압 대역 또는 진공 대역을 선택적으로 제공할 수 있다.
- [0066] 방법은 진공을 생성하여 강제로 유리 리본(140)의 전체 가로 부분(142)을 탄성 대역(160)에서 파단 장치(210)의 양빌 부분(505)과 맞물리게 하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 압력 대역(205a)-(205g)에 의해 제공되는 진공력이 서로 독립적으로 조작되고 마찬가지로 상응하는 흡인 컵 세트(231a)-(231g)가 서로 독립적으로 조작되어 양빌 부분(505)과 맞물리는 유리 리본(140)의 가로 부분(142)을 끌어당길 수 있다.
- [0067] 한 예에서는, 유리 리본이 양빌 부분과 맞물릴 때 압력 대역이 서로 독립적으로 조작된다. 순차적으로 또는 다른 방식으로 독립적 조작은 양빌 부분(505)에 유리 리본(140)을 맞대어 평탄화하는 공정을 제어할 수 있다. 예를 들어, 가장 바깥쪽에 있는 압력 대역 중 하나 이상을 상당히 더 높은 진공으로 조작해서 측부 부분(145a), (145b) 중 적어도 하나를 양빌 부분(505)과 접촉하게 할 수 있다. 예를 들어, 도 6에 나타난 바와 같이, 바깥쪽에 있는 압력 대역(205a), (205g) 쌍은 중심부 압력 대역(205d) 및 나머지 압력 대역보다 상당히 더 큰 진공을 갖는다. 이와 같이, 음압원(215)에 의해 제공되는 진공을 가장 바깥쪽에 있는 압력 대역(205a), (205g) 쌍에 집중시켜서 측부 부분(145a), (145b)을 양빌 부분(505)과 접촉하게 끌어당길 수 있다. 이어서, 순차적으로 그 다음 압력 대역(205b), (205f) 쌍을 조작해서 나머지 압력 대역에 비해 상대적으로 높은 흡인을 제공할 수 있다. 이 순차 공정은 전체 가로 부분(142)이 양빌 부분(505)의 맞물림 표면(507)과 맞물릴 때까지 계속할 수 있다. 양빌 부분(505)의 측부에서부터 양빌 부분(505)의 중심부 쪽으로 진공 압력을 순차적으로 조정하는 것은 양빌 부분(505)으로부터 리본의 스냅핑(snapping)을 방지할 수 있고, 그렇지 않으면, 유리 리본(140)을 통해 세팅 대역(158)으로 상류로 전파할 수 있는 진동을 발생할 수 있다.
- [0068] 별법으로, 프레싱 장치를 이용해서 양빌 부분에 유리 리본의 가로 부분을 맞대어 평탄화할 수 있다. 프레싱 장치는 프레싱 바(bar), 또는 다른 접촉 메카니즘을 포함할 수 있다. 도 7에 나타난 도시된 예에서는, 프레싱 장치가 선행 방향(705)을 따라서 유리 리본(140)의 제2 주표면(601)을 가로질러서 압연하도록 구성된 일련의 롤러(703)를 포함하는 롤러 장치(701)를 포함한다. 롤러가 양빌 부분에 유리 시트를 맞대어 프레싱할 때, 이후의 진공은 아래에서 더 충분히 논의되는 바와 같이 유리 리본(140)으로부터 유리 시트(152)를 파단하기 전에 유리 리본(140)이 비선형 프로파일로 복원하는 것을 방지한다. 게다가, 압력 대역은 유리 리본(140)의 전체 가로 부

분(142)이 양빌 부분(505)과 맞물리도록 프레싱 장치와 협력하여 순차적으로 조작될 수 있다. 예를 들어, 도 6에서 압력 센서(229a)-(229g)의 화살표에 의해 도시된 바와 같이, 처음에는 상대적으로 약한 압력 대역이 제공될 수 있다. 도 7과 관련해서, 압력 센서(229a)-(229d)의 화살표에 의해 나타낸 바와 같이, 프레싱 장치가 유리 리본(140)을 평탄화하기 시작할 때, 압력 대역의 진공을 순차적으로 증가시켜서 맞물림 표면(507)에 맞대어 가로 부분(142)의 평탄화된 정도를 단단히 유지할 수 있다. 압력 센서(229e)의 화살표에 의해 나타낸 바와 같이, 또한, 프레싱 부재 앞의 압력 대역의 진공을 증가시켜서 유리 리본이 롤러(703)에 의해 평탄화되기 전에 유리 리본을 양빌 부분(505)에 맞대어 당기는 것을 도울 수 있다. 이와 같이, 진동을 피할 수 있고, 그렇지 않으면, 양빌 부분(505)에 맞대어 유리 리본(140)의 스냅핑으로부터 진동이 발생할 것이다. 완전히 맞물릴 때는, 도 8에서 압력 센서(229a)-(229g)의 화살표로 나타낸 바와 같이, 모든 압력 대역의 진공을 증가시켜서 전체 가로 부분(142)을 맞물림 표면(507)에 맞대어 단단히 유지하는 것을 도울 수 있다. 진공 대역의 개별적 및/또는 순차적 제어는 내부 응력 및/또는 모양 가변성이 유리 리본에 굳어질 수 있는 세팅 대역(158)으로 리본 위쪽으로 전파하지 못하게 진동을 감소시킬 수 있다. 게다가, 양빌 부분(505)에 탄력성 물질(예를 들어, 실리콘 고무)을 포함하는 유연성 부재(509)를 제공하는 것은 유리 리본의 가로 부분을 파단 장치의 양빌 부분과 맞물리게 하는 공정으로부터의 진동을 흡수하는 것을 추가로 도울 수 있다.

[0069] 추가의 예에서는, 가로 부분(142)이 양빌 부분(505)과 맞물릴 때 압력 대역이 양압으로 조작될 수 있다. 실제로, 도 9에서 압력 센서(229e)의 화살표에 의해 나타낸 바와 같이, 압력 대역이 롤러에 의해 맞물리기 직전에 최대 압력으로 조작되어 스냅핑을 방지하는 것을 도울 수 있다. 맞물릴 때는, 압력 센서(229a)-(229d)에 의해 나타낸 바와 같이 압력 대역이 상당한 진공으로 조작될 수 있다. 프레싱 부재로부터 더 멀리 떨어져 있는 압력 대역은 감소된 압축 공기로 조작될 수 있고((229f)-(229g) 참조), 심지어 약한 진공으로도 조작될 수 있다.

[0070] 도 8에 나타낸 바와 같이, 가로 부분(142)이 평탄화되어 선형 프로파일을 유지할 수 있다. 선형 프로파일은 도시된 평면형 맞물림 표면(507)을 제공함으로써 달성될 수 있다. 추가의 예에서는 다른 비평면형 맞물림 표면이 제공될 수 있다는 것을 인식할 것이다.

[0071] 방법은 탄성 대역(160)에서 유리 리본(140)의 가로 부분(142)을 따라서 절취선을 형성하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 절취선은 측부 부분(145a), (145b) 사이에서 연장되는 연속 절취선을 포함하지만, 절취선은 점선 절취선, 천공된 선, 또는 다른 절취 구성을 포함할 수 있다. 다양한 절취선 형성 장치가 본 개시물의 측면에 따라서 이용될 수 있다. 예를 들어, 절취선 형성 장치는 레이저 장치, 기계적 절취선 형성 장치 및/또는 그 밖의 다른 방식으로 유리 리본에 절취선을 형성하는 장치를 포함할 수 있다. 도 7에 관해서, 절취선 형성 장치(707)는 다이아몬드 포인트 스크라이버 또는 다이아몬드 휠 스크라이버를 포함하지만, 추가의 예에서는 다른 절취선 형성 구조가 이용될 수 있다.

[0072] 절취선 형성 공정은 강제로 진공에 의해 전체 가로 부분(142)을 양빌 부분(505)과 맞물리게 한 후에 개시할 수 있다. 별법으로, 도 7에 나타낸 바와 같이, 절취선 형성 장치(707)로 절취선을 형성하는 단계는 유리 리본(140)의 전체 가로 부분(142)이 양빌 부분(505)과 맞물리기 전에 개시된다. 그러한 절차는 전체 가공 시간을 감소시켜 제조 효율을 증가시킬 수 있다.

[0073] 도 13-16은 유리 리본(140)의 가로 부분(142)을 따라서 절취선(1301)을 형성하는 방법 단계 및 강제로 진공에 의해 전체 가로 부분(142)을 양빌 부분(505)에 맞대게 하는 동안에 절취선(1301)을 따라서 유리 리본(140)으로부터 유리 시트(152)를 파단하는 방법 단계를 도시한다. 도 13에 나타낸 바와 같이, 절취선 형성 장치(707)가 유리 리본(140) 내에 절취선(1301)을 형성하고, 이렇게 함으로써 압력 대역(205a)-(205g)이 절취선(1301)에 대해서 더 높은 높이에 위치한다. 절취선 형성 후, 양빌 부분(505)에 유리 리본의 전체 가로 부분(142)을 맞대어 평탄화하고, 여기서 이후의 진공은 유리 리본(140)으로부터 유리 시트(152)를 파단하기 전에 유리 리본(140)이 비선형 프로파일로 복원하는 것을 방지한다.

[0074] 도 14에 나타낸 바와 같이, 그 다음에 그리핑 장치(1401)가 절취선(1301) 아래에서 예를 들어 유리 리본(140)의 대향하는 가장자리(144a, 144b)에 인접해서 유리 리본의 분리된 부분을 그리핑할 수 있다. 그 다음, 진공에 의해 강제로 전체 가로 부분을 양빌 부분에 맞대게 하는 동안에, 그리핑 장치(1401)를 방향(1403)을 따라서 아래쪽으로 당기고/당기거나 방향(1405) 둘레로 회전시켜 유리 시트가 절취선을 따라서 유리 리본으로부터 파단되는 것을 허용할 수 있다. 넓은 범위의 그리핑 장치가 개시물의 측면에 따라서 이용될 수 있다. 도시된 예에서는, 그리핑 장치(1401)가 유리 리본(140)의 바깥 가장자리 부분만 그리핑하도록 설계된 수직 기동형 흡인 부재(1407)를 갖는 흡인 캐리지를 포함할 수 있다.

[0075] 도 15는 진공에 의해 강제로 가로 부분(142)을 맞물림 표면(507)에 맞대게 하는 동안에 절취선(1301) 둘레로 유

리 시트(152)의 회전을 도시한다. 맞물림 표면(507)에 가로 부분(142)을 맞대어 단단히 유지하는 것은 파단 공정 동안에 절취선(1301)에서 응력 집중을 증가시킬 수 있다. 이와 같이, 유리 리본(140)으로부터 유리 시트(152)를 파단하는 데 유리 리본(140)에 대해서 유리 시트(152)의 감소된 파단 각도 및/또는 감소된 힘이 필요할 수 있다. 예를 들어, 방향(1403)을 따르는 하향력 및/또는 방향(1405) 둘레에서의 회전 운동이 감소될 수 있지만, 여전히 유리 리본(140)으로부터 유리 시트(152)의 분리를 달성한다. 파단 각도 및/또는 파단력의 감소는 불안정성이 유리 리본(140)을 통해 세팅 대역(158) 및/또는 점성 대역(156)으로 상류로 이동하는 것을 방지할 수 있다. 게다가, 유연성 부재(509)의 하부 가장자리가 압축되어 화살표(1501)로 나타난 반동력을 제공할 수 있고, 이 힘이 그 공정에서 유리 시트(152)의 상부 부분을 손상시키지 않고서 절취선(1301)을 따라서 크래킹을 추가로 용이하게 할 수 있다.

[0076] 도 16은 유리 리본(140)으로부터 파단된 유리 시트(152)를 도시하고, 여기서는 탄력성 유연성 부재(509)가 진동(1601)을 흡수하고, 이렇게 함으로써 진동이 유리 리본을 통해 위쪽으로 전파하는 것을 방지한다. 안정화 장치(130)가 제공되는 경우, 안정화 장치(130)는 유연성 부재(509)에 의해 흡수되지 않은 어떠한 진동으로부터의 어떠한 결과도 추가로 감소시킬 수 있다.

[0077] 파단될 때, 유리 리본(140)의 가로 부분(142)이 여전히 맞물림 표면(507)에 맞대어 단단히 유지된다. 그 다음, 유리 리본의 흔들거림을 방지하면서 가로 부분을 맞물림 표면으로부터 맞물림해제하는 것을 돕거나 또는 진동이 유리 리본 위쪽으로 전파하는 것을 방지하는 것을 돕기 위해 맞물림 표면(264)으로부터 가로 부분(142)의 제어된 해제를 수행할 수 있다. 게다가, 제어된 해제는 유리 리본이 다시 원래의 굴곡된 구성으로 제어불가능하게 급변하는 것을 방지하는 것을 도울 수 있다. 제어불가능한 급변은 유리 리본이 바람직하지 않은 구성으로 급변하게 할 수 있고/있거나 세팅 대역(158) 및/또는 점성 대역(156)으로 유리 리본 위쪽으로 전파할 수 있는 진동을 발생하게 할 수 있다. 예를 들어, 측부 압력 대역이 가로 부분의 측부 영역을 해제시키기 시작하기 전에 중심부 압력 대역으로부터의 진공력을 감소시켜 가로 부분의 중심부 영역을 해제시키기 시작할 수 있다.

[0078] 도 17-18은 맞물림 표면(507)으로부터 가로 부분(142)을 해제시키는 방법을 도시한다. 도 17에서 압력 센서(229d)에 의해 나타난 바와 같이, 나머지 압력 대역과 관련된 진공을 감소시키기 전에 중심부 압력 대역(205d)과 관련된 진공을 감소시킬 수 있다. 이와 같이, 가로 부분(142)의 중앙 영역이 그의 원래의 모양을 보유하기 시작하고, 한편으로 가로 부분(142)의 나머지는 그대로 맞물림 표면(507)에 맞대어 단단하게 유지된다. 도 18에 나타난 바와 같이, 그 다음에 압력 대역(205c), (205e) 쌍과 관련된 진공을 순차적으로 감소시키고, 이렇게 함으로써 가로 부분(142)의 추가의 부분들이 계속해서 점차 원래의 프로파일 모양으로 복원된다. 이 공정은 도 6에 도시된 원래의 모양이 달성될 때까지 나머지 압력 대역을 통해 순차적으로 계속될 수 있다. 가로 부분의 해제를 제어하는 것은 유리 리본의 진동 및/또는 상이한 더 높은 에너지 프로파일 모양으로의 급변을 방지하는 것을 도울 수 있다.

[0079] 도 19-20은 중심부 압력 대역으로부터의 진공력을 감소시켜 해제 공정을 시작하는 또 다른 예를 도시한다. 실제로, 나타난 바와 같이, 진공력이 완전히 제거되고 양압으로 대체될 수 있다. 도 19는 양압을 포함하는 중심부 압력 대역(205d)이 강제로 가로 부분(142)의 중앙 영역을 맞물림 표면(507)으로부터 멀리 떨어지게 하고, 한편으로 나머지 압력 대역은 진공력을 제공하여 완전한 맞물림해제를 방지하는 것을 나타낸다. 도 20에 나타난 바와 같이, 그 다음, 순차적으로 압력 대역(229c), (229e) 쌍이 진공으로부터 양압 구성으로 바뀌어 맞물림 표면(507)으로부터 가로 부분(142)의 맞물림해제를 계속한다. 이 공정은 도 6에 도시된 원래의 모양을 달성할 때까지 나머지 압력 대역을 통해 순차적으로 계속될 수 있다.

[0080] 이와 같이, 압력 대역(205a)-(205g) 각각에 각각의 압력 센서(229a)-(229g)가 제공될 수 있고, 압력 센서(229a)-(229g) 각각이 컴퓨터 제어기(217)에 피드백을 보내서 유체 제어 매니폴드(217)에 의해 각 압력 대역(205a)-(205g)의 압력을 요망되는 미리 선택된 압력으로 자동 조정하는 것을 용이하게 할 수 있다. 게다가, 방법은 압력 대역의 상태를 모니터링하고, 모니터링된 상태에 기초하여 파단 장치에 유지보수를 수행하는 임의의 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터 제어기(217)가 압력 센서(229a)-(229g)를 갖는 압력 대역(205a)-(205g) 내의 압력을 모니터링할 수 있다. 결함이 있는 흡인 컵(309)으로부터의 누출은 압력 대역(205a)-(205g) 내의 압력 손실에 기초해서 검출할 수 있다. 이와 같이, 컴퓨터가 어느 압력 대역에서 압력 손실이 일어나는지를 결정하여 그 압력 대역 내의 흡인 컵의 가능한 세정 또는 교체를 지시할 수 있다.

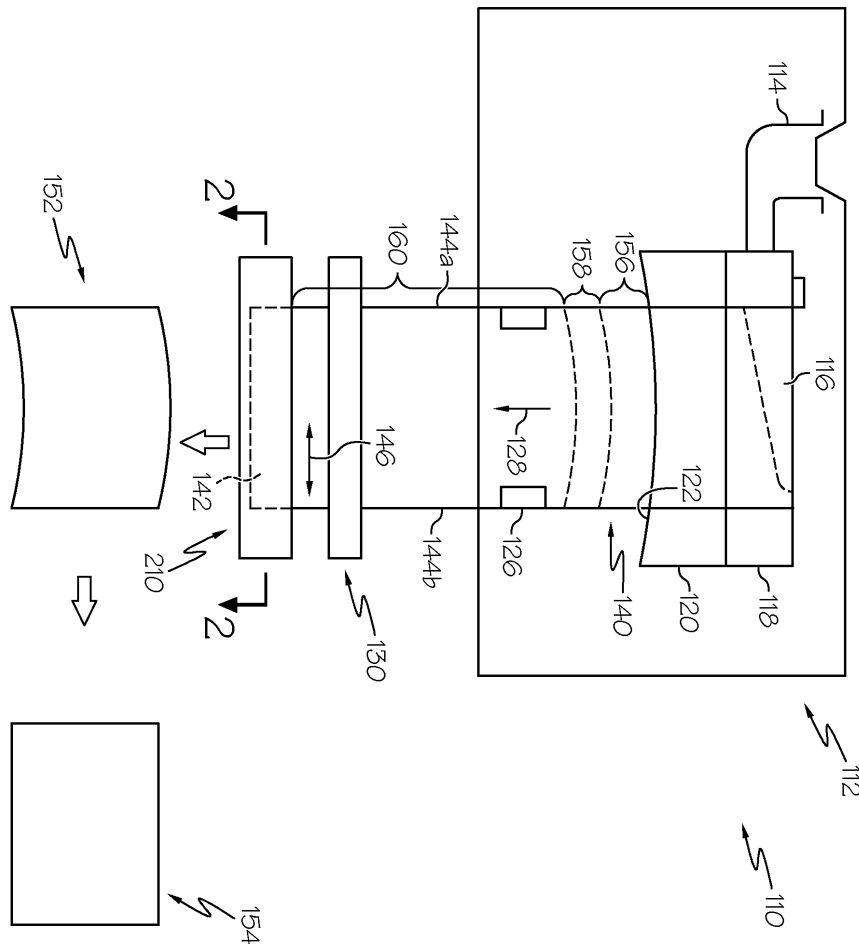
[0081] 나타난 바와 같이, 전체 파단 공정은 이동식 양빌 기계에 의해 수행될 수 있다. 실제로, 도 13-16에 나타난 바와 같이, 양빌 부분(505)이 유리 리본(140)과 함께 연신 방향(128)으로 이동할 수 있고, 그래서 유리 리본(140)에 대해서 양빌 부분(505)의 상대 수직 이동이 실질적으로 없다.

[0082] 본 개시물은 더 강력한 밀폐가 달성될 수 있기 때문에 더 효과적인 진공 맞물림을 제공하는 개개의 흡인 컵 (309)을 제공한다. 실제로, 진공 컵의 휘어짐은 양빌 부분에 대한 유리 리본의 적절한 인접을 보장하여 양빌 부분에 맞대어 유리 리본의 안전한 당김을 제공한다. 또한, 선택된 흡인 컵을 제거하고 플러그로 교체하는 능력이 공정 구성의 빠른 변화를 허용하여 상이한 유리 리본 폭을 수용하고/수용하거나 흡인 컵 패턴의 단순화된 독특한 맞춤화를 허용하여 요망되는 압력 프로파일을 달성하기 때문에, 개개의 흡인 컵이 융통성 있는 공정 구성을 제공한다. 강제로 유리 리본을 양빌 부분에 더 안전하고 단단하게 맞대게 하는 것이 유리 리본으로부터 유리 시트를 파단하는 시간을 감소시키기 때문에, 복수의 흡인 컵을 제공하는 것은 공정 시간을 추가로 감소시킨다.

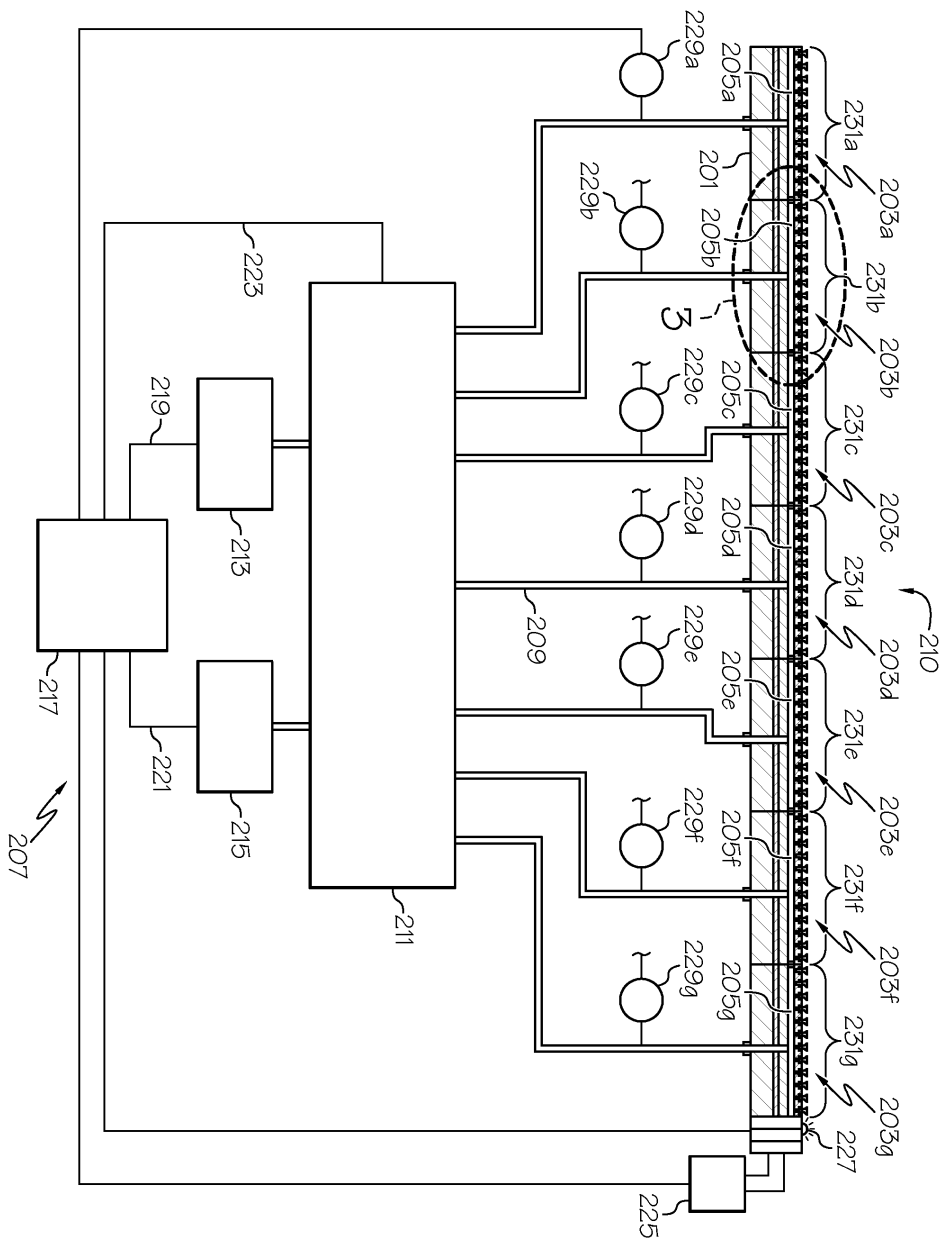
[0083] 청구된 발명의 정신 및 범위로부터 벗어남이 없이 다양한 변경 및 변화를 가할 수 있다는 것이 관련 분야 숙련자에게 명백할 것이다.

도면

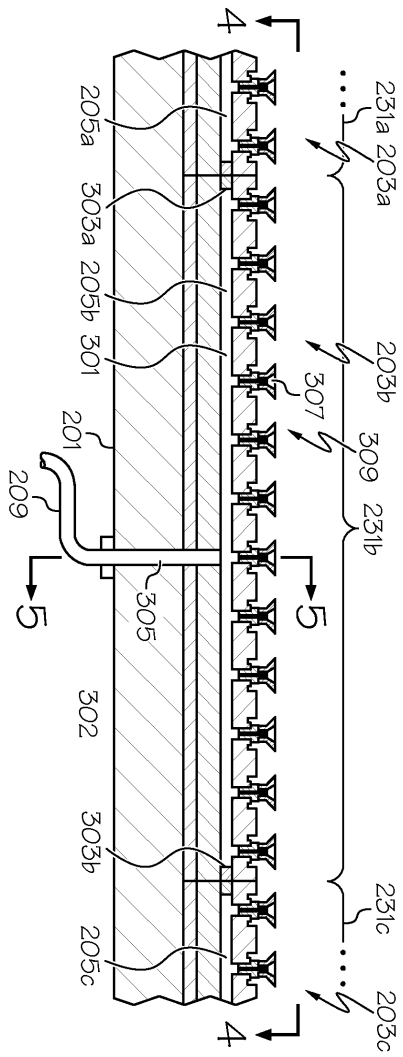
도면1



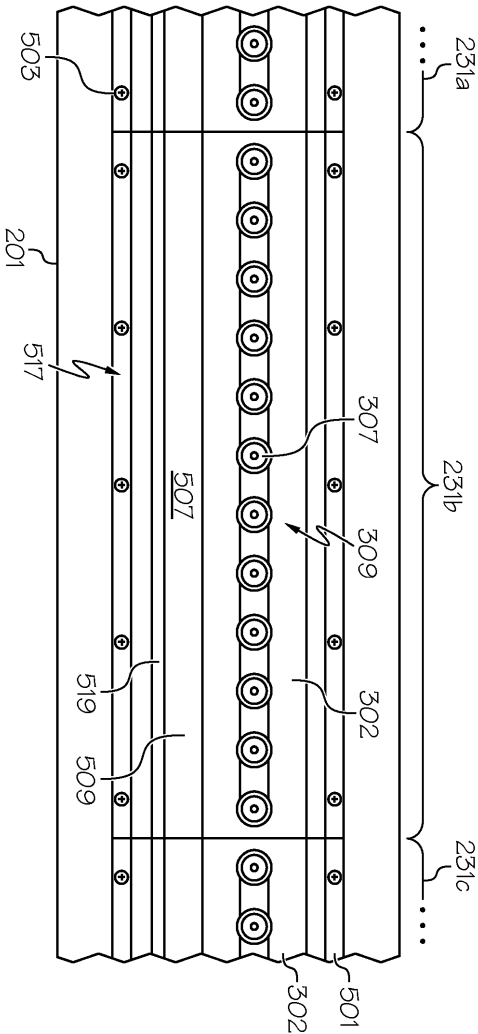
도면2



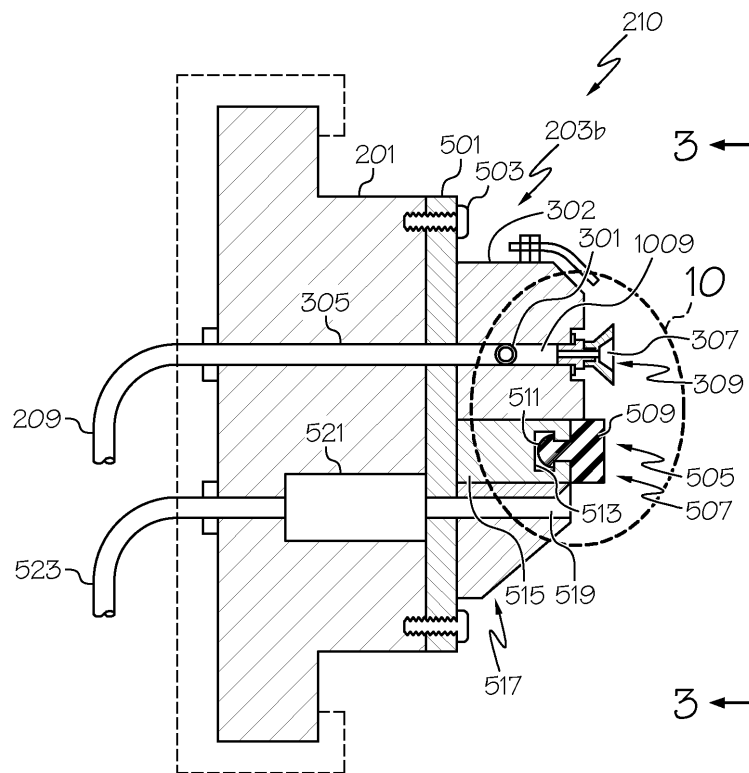
도면3



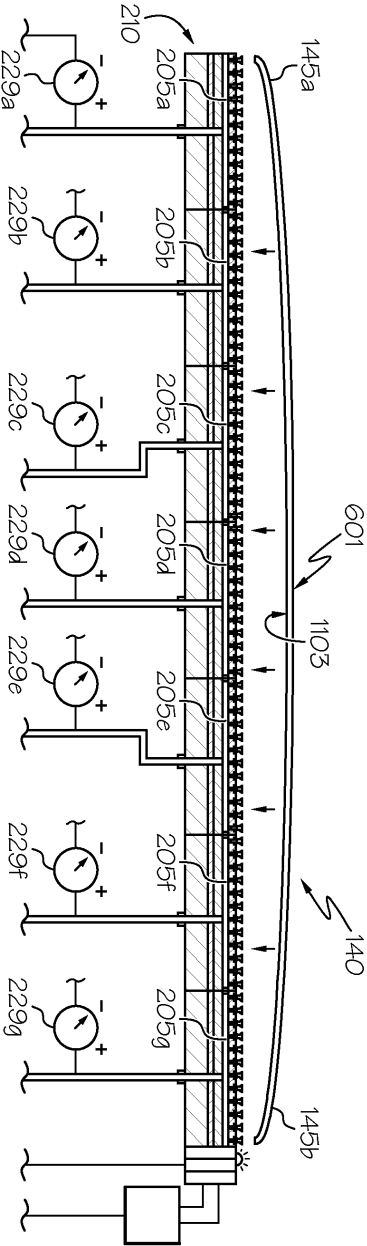
도면4



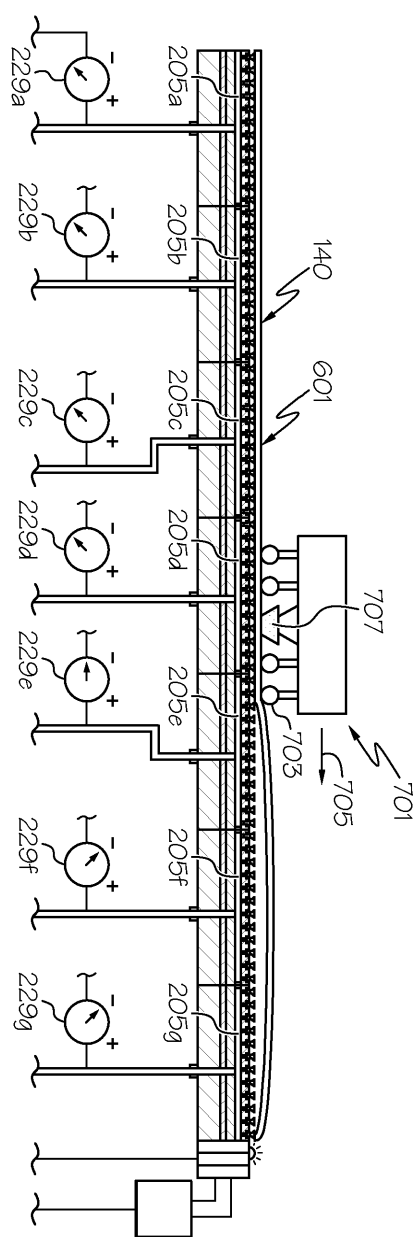
도면5



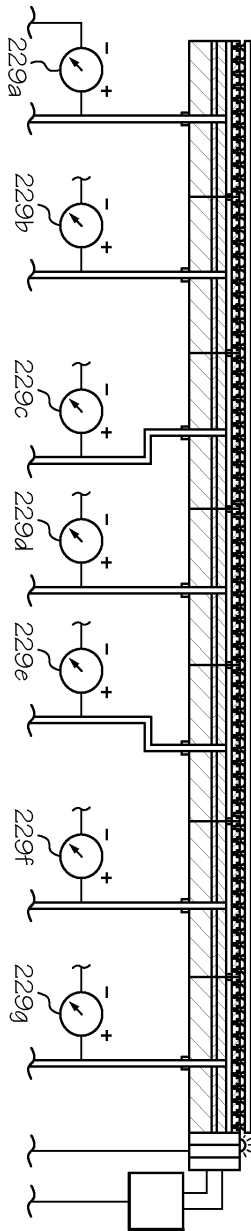
도면6



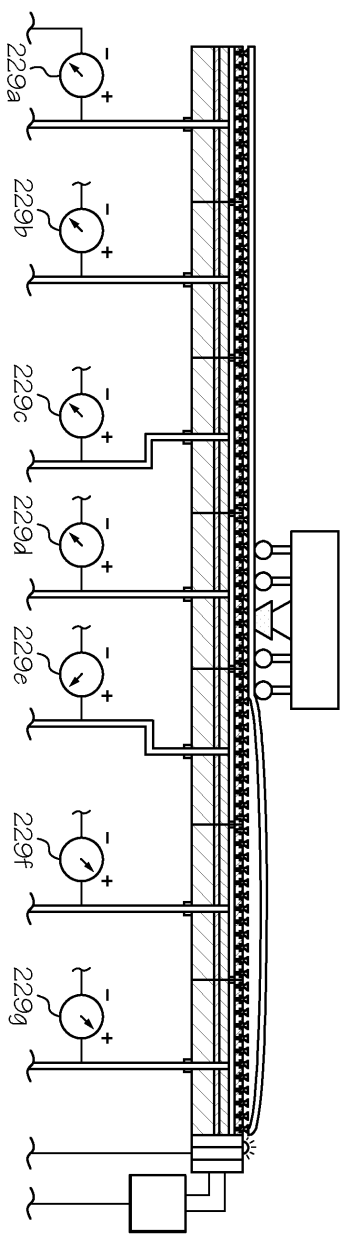
도면7



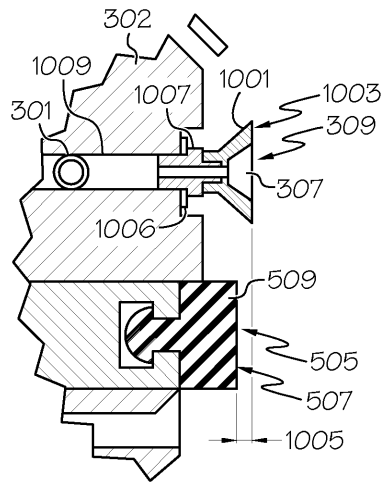
도면8



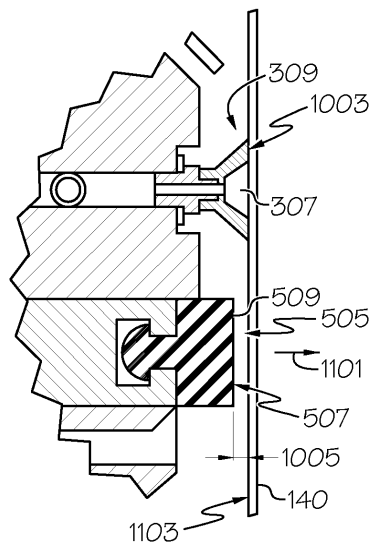
도면9



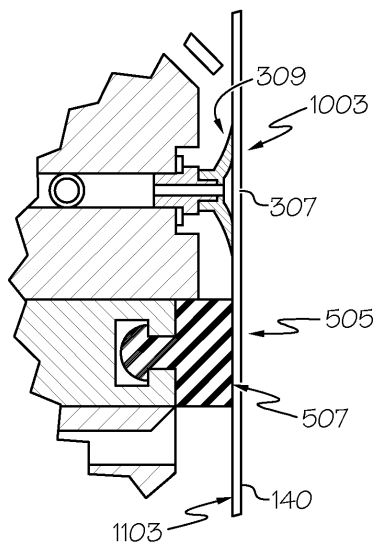
도면10



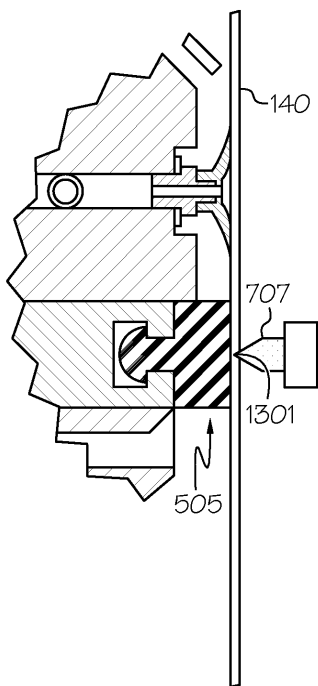
도면11



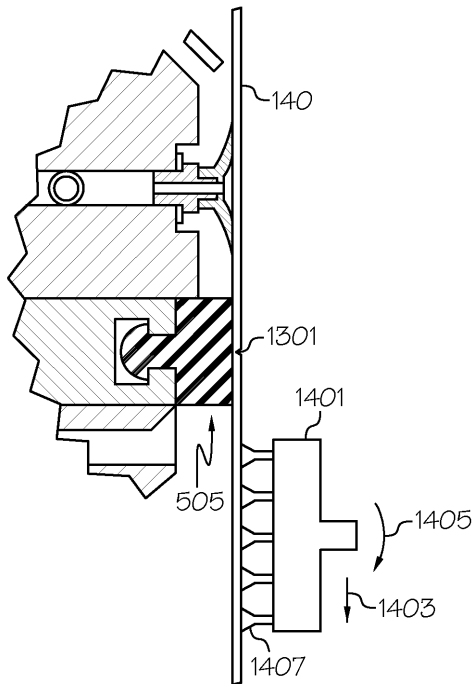
도면12



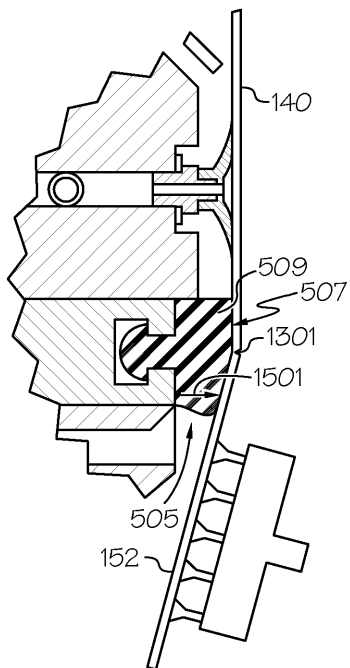
도면13



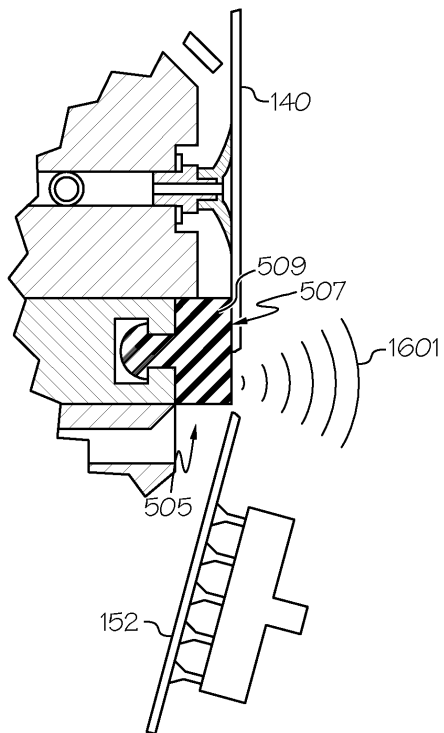
도면14



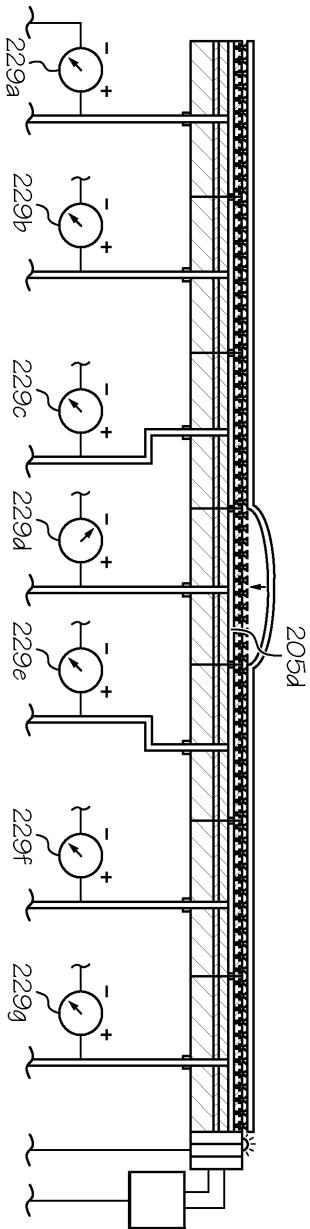
도면15



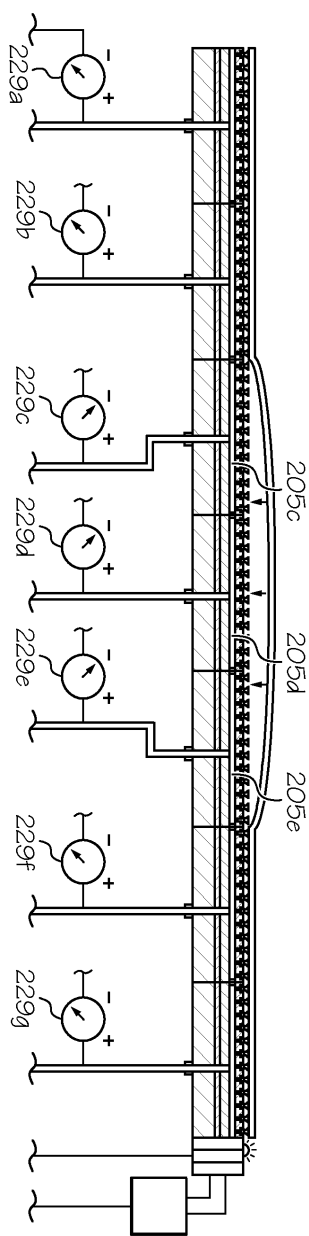
도면16



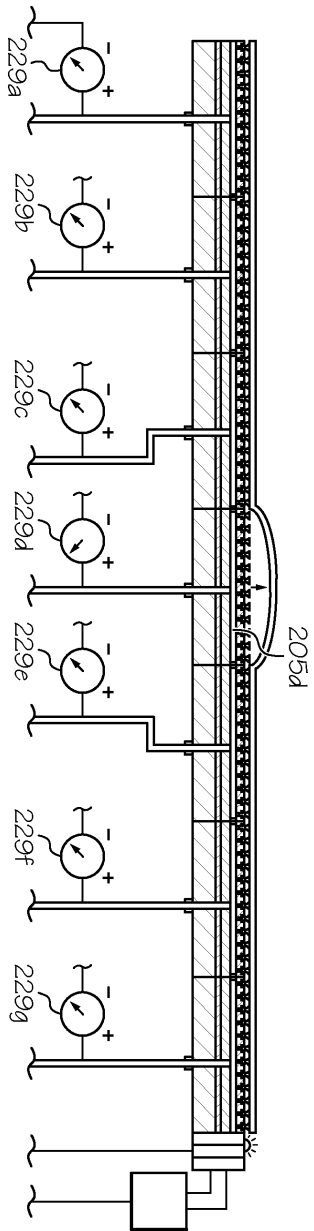
도면17



도면18



도면19



도면20

