



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년01월09일
(11) 등록번호 10-1936985
(24) 등록일자 2019년01월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C03B 33/09 (2006.01) C03B 33/023 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C03B 33/091 (2013.01)
B65G 49/065 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7033788
(22) 출원일자(국제) 2014년04월30일
심사청구일자 2018년11월07일
(85) 번역문제출일자 2015년11월26일
(65) 공개번호 10-2016-0003151
(43) 공개일자 2016년01월08일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/036097
(87) 국제공개번호 WO 2014/179422
국제공개일자 2014년11월06일
(30) 우선권주장
61/819,223 2013년05월03일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120112215 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
코닝 인코포레이티드
미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트
플라자
(72) 발명자
시, 즈치양
미국, 매사추세츠 01545, 슈르즈버리, 아르질리아
레인 7
양, 닝리
미국, 코네티컷 06067, 유니온빌, 앵글러스 비엔
다 16
장, 루이
미국, 뉴욕 14903, 엘미라, 우드스 뷰 드라이브
14
(74) 대리인
청운특허법인

전체 청구항 수 : 총 16 항

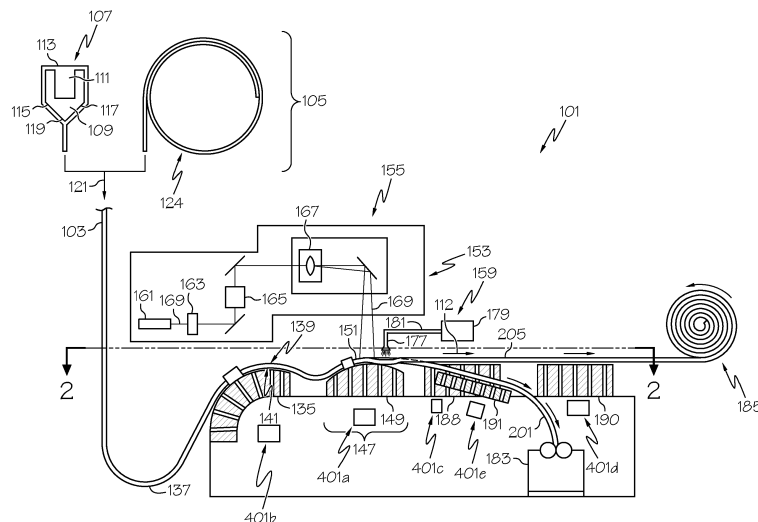
심사관 : 이영화

(54) 발명의 명칭 유리 리본을 운반하기 위한 방법 및 장치

(57) 요약

각각 지지 장치를 통해 유리 리본을 지지하는 유체 쿠션을 갖는 지지 장치를 통해 유리 리본을 운반하는 단계를 포함하는 유리 리본을 운반하는 방법들이 제공된다. 각각의 방법은 물리적 접촉 이벤트와 연관된 음향 신호를 검출함으로써 유리 리본과 지지 장치간 물리적 접촉 이벤트를 모니터링하는 단계를 더 포함한다. 다른 예들에 있어서, 각각 유체 쿠션을 갖는 지지 장치를 통해 유리 리본을 지지하도록 구성된 지지 장치를 포함하는 유리 리본 운반 장치가 제공된다. 각각의 장치는 물리적 접촉 이벤트와 연관된 음향 신호를 검출함으로써 유리 리본과 지지 장치간 물리적 접촉 이벤트를 모니터링하도록 구성된 음향 센서를 더 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B65H 23/24 (2013.01)
C03B 33/0235 (2013.01)
B65H 2301/4148 (2013.01)
B65H 2406/13 (2013.01)
B65H 2406/14 (2013.01)
B65H 2406/365 (2013.01)
B65H 2515/50 (2013.01)
B65H 2553/30 (2013.01)
B65H 2801/61 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2010157612 A
US06119052 A
US20110094267 A1
US20110277507 A1

명세서

청구범위

청구항 1

유리 리본의 운반 방법에 있어서,

(I) 유체 쿠션을 갖는 지지 장치로서, 상기 지지 장치의 상기 유체 쿠션 상에 유리 리본을 지지하고, 상기 유리 리본을 운반하는 단계;

(II) 상기 유리 리본과 상기 지지 장치간 물리적 접촉 이벤트인 터치 다운 이벤트(touch down event) 중에, 상기 유리 리본을 절단하는 단계; 및

(III) 상기 유리 리본과 상기 지지 장치간 상기 터치 다운 이벤트를, 상기 터치 다운 이벤트와 연관된 음향 신호를 검출함으로써 모니터링하는 단계를 포함하는, 유리 리본 운반 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 유리 리본을 절단하는 단계는, 상기 터치 다운 이벤트가 발생하도록, 냉각제 제트(coolant jet)에 의해 상기 유리 리본의 변형을 야기시키는 단계를 포함하는, 유리 리본 운반 방법.

청구항 3

청구항 1 또는 2에 있어서,

상기 모니터링하는 단계 (III) 후에, 상기 검출된 음향 신호로부터의 피드백을 이용하여, 유리 리본을 운반하는 방법을 변경하는 단계 (IV)를 더 포함하는, 유리 리본 운반 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 변경하는 단계 (IV)는 상기 유리 리본을 절단하는 다음 단계 동안 더 일정한 터치 다운 이벤트가 발생하도록 유리 리본을 운반하는 방법을 변경하는, 유리 리본 운반 방법.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 변경하는 단계 (IV)는 상기 유리 리본을 절단하는 다음 단계 동안 더 안정한 터치 다운 이벤트가 발생하도록 유리 리본을 운반하는 방법을 변경하는, 유리 리본 운반 방법.

청구항 6

청구항 1 또는 2에 있어서,

상기 모니터링하는 단계 (III)는, 상기 음향 신호를, 상기 유리 리본 또는 지지 장치를 걸쳐 전파하는 음향 신호로서 검출하는, 유리 리본 운반 방법.

청구항 7

청구항 1 또는 2에 있어서,

터치 다운 이벤트의 발생 시간과 연관된, 유리 리본을 운반하는 방법의 프로세스 특성을 저장하는 단계 (V)를 더 포함하는, 유리 리본 운반 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 유리 리본을 운반하는 방법의 프로세스 특성을 저장하는 단계 (V) 동안 저장된 프로세스 특성에 기초하여 유리 리본을 운반하는 방법을 콘트롤하는 단계 (VI)를 더 포함하는, 유리 리본 운반 방법.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

모니터하는 단계 (III) 동안 검출된 음향 신호를 분석함으로써, 터치 다운 이벤트의 특성을 결정하는 단계를 더 포함하는, 유리 리본 운반 방법.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

지지 장치는 다수의 절단 지지 장치를 포함하고, 상기 다수의 절단 지지 장치는 유리 리본의 폭을 따라 일렬로 정렬되고, 상기 다수의 절단 지지 장치의 각각은 개별적으로 콘트롤 가능한, 유리 리본 운반 방법.

청구항 11

유체 쿠션을 이용하여, 유리 리본을 그 위에 지지하도록 구성된 지지 장치; 및

상기 유리 리본을 절단하는 경우에, 상기 유리 리본이 상기 지지 장치에 물리적으로 접촉하는 터치 다운 이벤트를, 상기 터치 다운 이벤트와 연관된 음향 신호를 검출함으로써 모니터링하도록 구성된 음향 센서를 포함하는, 유리 리본 운반 장치.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

저장 장치를 더 포함하며, 상기 터치 다운 이벤트의 발생 시간과 연관된 유리 리본 운반 장치의 프로세스 특성이 상기 저장 장치에 저장되는, 유리 리본 운반 장치.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

콘트롤러를 더 포함하며, 상기 콘트롤러에 의해, 상기 저장 장치에 저장된 프로세스 특성 또는 음향 센서가 검출한 음향 신호에 기초하여, 유리 리본 운반 장치의 동작이 변경되는, 유리 리본 운반 장치.

청구항 14

청구항 11에 있어서,

상기 음향 센서는, 상기 지지 장치에 설치되고, 상기 지지 장치 또는 유리 리본을 걸쳐 통과하는 음향 신호를 검출하는, 유리 리본 운반 장치.

청구항 15

청구항 11에 있어서,

터치 다운 이벤트가, 냉각제 제트에 의해 야기된 유리 리본의 변형에 의해 발생하는, 유리 리본 운반 장치.

청구항 16

청구항 11에 있어서,

상기 지지 장치는 다수의 절단 지지 장치를 포함하고, 상기 다수의 절단 지지 장치는 유리 리본의 폭을 따라 일렬로 정렬되고, 상기 다수의 절단 지지 장치의 각각은 개별적으로 콘트롤 가능한, 유리 리본 운반 장치.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 출원은 2013년 5월 3일 출원된 미국 가출원 제61/819,223호를 우선권 주장하고 있으며, 상기 특허 문헌의 내용은 참조를 위해 본 발명에 모두 포함된다.
- [0002] 본 발명 개시는 유리 리본을 운반하기 위한 방법 및 장치에 관한 것으로, 특히 비접촉 방식으로 유리 리본을 운반하기 위한 장치, 및 유리 리본과 지지 장치간 접촉을 피하기 위한 방식으로 유리 리본을 운반하기 위한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 유리 제조 장치는 통상 다양한 유리 제품, 예컨대 액정 디스플레이(LCD), 전기영동 디스플레이(EPD), 유기 발광 다이오드 디스플레이(OLED), 플라즈마 디스플레이 패널(PDP), 또는 다른 디스플레이 애플리케이션을 위한 시트 유리를 형성하는데 사용된다. 성형 웨지를 통해 용융 유리를 아래쪽으로 유동시키고 유리 리본의 대향하는 에지부들에 형성된 비드를 체결하기 위해 에지 롤러를 이용함으로써 시트 유리를 제조하는 것이 알려져 있다. 하나 또는 그 이상의 에어 바(air bar)는 통상 수평 경로를 따라 유리 리본이 이동함에 따라 그 유리 리본을 지지하는데 사용된다. 그러한 에어 바는 유리 리본의 에어 바와의 물리적 접촉을 피하면서 그 유리 리본의 지지를 용이하게 하는 에어 쿠션을 생성한다. 그와 같이, 에어 바가 유리 리본을 접촉하지 않고 유리 리본을 이상적으로 지지할 수 있기 때문에 상기 유리 리본의 청결한 표면이 유지될 수 있다. 그러한 에어 바의 사용에 따라, 몇몇 절차는 종종 다른 비접촉 지지 방법에서 제한된 접촉을 야기한다. 예컨대, 그 결과 리본-절단 절차에서의 냉각제 제트(coolant jet)는 에어 바와 물리적 접촉되는 유리 표면에 딩플(dimple)을 형성한다. 그와 같은 물리적 접촉 이벤트(physical contact event) 동안, 유리 리본에 대한 국소적 손상을 피하거나 최소화하기 위해 그러한 물리적 접촉을 컨트롤해야 한다. 또한, 결과의 유리 손상에 접근하기 위한 노력으로 접촉 이벤트를 검출하고 그리고/또 유리에 대한 미래의 손상을 피하기 위해 그러한 프로세스를 변경해야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 유리 리본 품질을 향상시키기 위해 물리적 접촉 이벤트의 검출을 도울 비용면에서 효과적인 방법이 필요하다.

과제의 해결 수단

- [0005] 예시의 제1형태에 있어서, 유리 리본을 운반하는 방법은 지지 장치를 통해 유리 리본을 지지하는 유체 쿠션을 갖는 상기 지지 장치를 통해 유리 리본을 운반하는 단계 (I)를 포함한다. 상기 방법은 물리적 접촉 이벤트와 연관된 음향 신호를 검출함으로써 유리 리본과 지지 장치간 물리적 접촉 이벤트를 모니터링하는 단계 (II)를 더 포함한다.
- [0006] 상기 제1형태의 일 예에 있어서, 상기 방법은 유리 리본을 절단하는 단계를 더 포함하며, 여기서 상기 단계 (II)의 물리적 접촉 이벤트는 유리 리본을 절단하는 단계 동안 지지 장치를 물리적으로 접촉하는 유리 리본의 터치 다운 이벤트(touch down event)를 포함한다. 예컨대, 단계 (II) 이후, 상기 방법은 검출된 음향 신호로부터의 피드백에 따라 유리 리본을 운반하는 방법을 변경하는 단계 (III)을 더 포함할 수 있다. 예컨대, 단계 (III)은 유리 리본을 절단하는 다음 단계 동안 더 일정한 터치 다운 이벤트를 제공하도록 유리 리본을 운반하는 방법을 변경할 수 있다. 다른 예에 있어서, 단계 (III)은 유리 리본을 절단하는 다음 단계 동안 더 안정한 터치 다운 이벤트를 제공하도록 유리 리본을 운반하는 방법을 변경할 수 있다.
- [0007] 상기 제1형태의 다른 예에 있어서, 단계 (II) 이후, 상기 방법은 검출된 음향 신호로부터의 피드백에 따라 유리 리본을 운반하는 방법을 변경하는 단계 (III)을 더 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 제1형태의 또 다른 예에 있어서, 단계 (II)는 유리 리본을 통해 전파되는 음향 신호를 검출한다.

- [0009] 상기 제1형태의 또 다른 예에 있어서, 단계 (II)는 지지 장치를 걸쳐 전파하는 음향 신호를 검출한다.
- [0010] 상기 제1형태의 다른 예에 있어서, 단계 (I)은 유체 쿠션을 생성하는 유체 바와 같은 지지 장치를 제공한다.
- [0011] 상기 제1형태의 다른 예에 있어서, 단계 (I)은 에어 쿠션과 같은 유체 쿠션을 제공한다.
- [0012] 상기 제1형태의 또 다른 예에 있어서, 상기 방법은 물리적 접촉 이벤트의 시간과 연관된 유리 리본을 운반하는 방법의 프로세스 특성들을 저장하는 단계 (III)을 더 포함한다. 일 실시예에 있어서, 상기 방법은 단계 (III) 동안 저장된 프로세스 특성들에 기초하여 유리 리본을 운반하는 방법을 컨트롤하는 단계 (IV)를 더 포함한다.
- [0013] 상기 제1형태의 또 다른 예에 있어서, 상기 방법은 단계 (II) 동안 검출된 음향 신호를 분석함으로써 물리적 접촉 이벤트의 특성을 결정하는 단계를 더 포함한다.
- [0014] 상기 기술한 예시의 제1형태는 단독으로 또는 소정의 예와 조합으로 또는 상기 기술한 제1형태의 예들의 소정 조합으로 수행될 수 있다.
- [0015] 예시의 제2형태에 있어서, 유리 리본 운반 장치는 유체 쿠션을 갖는 지지 장치를 통해 유리 리본을 지지하도록 구성된 상기 지지 장치를 포함한다. 상기 유리 리본 운반 장치는 물리적 접촉 이벤트와 연관된 음향 신호를 검출함으로써 유리 리본과 지지 장치간 물리적 접촉 이벤트를 모니터링하도록 구성된 음향 센서를 더 포함한다.
- [0016] 상기 제2형태의 일 예에 있어서, 상기 유리 리본 운반 장치는 음향 센서에 의해 검출된 음향 신호에 기초하여 유리 리본 운반 장치의 동작을 변경하도록 구성된 컨트롤러를 더 포함한다.
- [0017] 상기 제2형태의 다른 예에 있어서, 상기 유리 리본 운반 장치는 물리적 접촉 이벤트의 시간과 연관된 상기 유리 리본 운반 장치의 프로세스 특성을 저장하도록 구성된 저장 장치를 더 포함한다. 예컨대, 상기 유리 리본 운반 장치는 저장 장치 내에 저장된 프로세스 특성에 기초하여 유리 리본 운반 장치의 동작을 변경하도록 구성된 컨트롤러를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 제2형태의 일 예에 있어서, 음향 센서는 지지 장치를 걸쳐 통과하는 음향 신호를 검출하도록 상기 지지 장치에 설치된다.
- [0019] 상기 제2형태의 다른 예에 있어서, 음향 센서는 유리 리본을 걸쳐 통과하는 음향 신호를 검출하기 위해 유리 리본을 모니터링하도록 구성된다.
- [0020] 상기 제2형태의 또 다른 예에 있어서, 지지 장치는 유체 쿠션을 생성하도록 구성된 유체 바를 포함한다.
- [0021] 상기 기술한 예시의 제2형태는 단독으로 또는 소정의 예와 조합으로 또는 상기 기술한 제2형태의 예들의 소정 조합으로 수행될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 이들 및 다른 형태들은 수반되는 도면들을 참조하여 이하의 상세한 설명을 읽음으로써 가장 잘 이해된다:
 도 1은 유리 리본을 제조하기 위한 예시 장치의 개략도를 나타내고;
 도 2는 도 1의 라인 2-2에 따른 장치의 단면도이고;
 도 3은 위쪽으로 향하는 블록 지지 표면을 갖는 예시의 절단 지지 장치를 기술하는, 도 2의 라인 3-3에 따른 장치의 단면도이고;
 도 4는 유리 리본을 제조하기 위한 장치의 유리 리본 운반 장치를 나타내는, 도 3 장치의 개략도이며;
 도 5는 유리 리본을 운반하는 방법의 예시 단계들을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이제 예시의 실시예들이 나타난 수반의 도면들을 참조하여, 이하 예들을 좀더 상세히 기술한다. 가능하면, 도면 전체에 걸쳐 동일한 참조부호가 동일하거나 유사한 부품에 사용된다. 그러나, 그러한 형태들은 많은 다른 형태들로 실시될 수 있으며, 본원에 기술된 실시예들로 한정하는 것으로 해석해서는 안된다.
- [0024] 유리 리본을 운반하기 위한 방법 및 장치가 제공된다. 그와 같은 방법은 액정 디스플레이(LCD), 전기영동 디

스플레이(EPD), 유기 발광 다이오드 디스플레이(OLED), 플라즈마 디스플레이 패널(PDP), 또는 다른 애플리케이션에 통합되는 유리 시트로 이후 처리되는 유연한 유리 리본을 제조하기 위한 장치에 제공될 수 있다.

[0025] 도 1은 유연한 유리 리본(103)을 제조하기 위한 장치(101)를 나타낸다. 그러한 유리 리본(103)은 광범위한 유리 리본 소스에 의해 제공될 수 있다. 비록 다른 소스들이 다른 예들에 제공될 지라도, 도 1은 2개의 예시의 유리 리본(103)의 소스(105)를 나타낸다. 예컨대, 도 1에 나타난 바와 같이, 그러한 유리 리본(103)의 소스(105)는 다운 드로우(down draw) 유리 성형 장치(107)를 포함할 수 있다. 개략적으로 나타난 바와 같이, 상기 다운 드로우 유리 성형 장치(107)는 트로프(111; trough)의 하부에 성형 웨지(109)를 포함할 수 있다. 동작에 있어서, 용융 유리(113)는 트로프(111)를 넘쳐흘러 상기 성형 웨지(109)의 대향의 측면(115, 117)들 아래로 유동할 수 있다. 그러한 용융 유리의 2개의 시트는 이후 성형 웨지(109)의 루트(119)로 인발됨에 따라 함께 융합된다. 그와 같이, 유리 리본(103)은 성형 웨지(109)의 루트(119) 아래쪽 방향(121)으로 이동하도록 퓨전 다운 드로우된다. 유리 리본 소스(105)를 위한 다른 다운 드로우 성형 방법은 퓨전(fusion), 업-드로우(up-draw), 플롯(float), 프레스 롤링(press rolling), 슬롯 드로우(slot draw), 리드로우(redraw) 또는 다른 성형 방법을 포함한다. 그러한 제조 방법 또는 소스와 상관없이, 유리 리본(103)은 가능한 한 $\leq 500 \mu$, $\leq 300 \mu$, $\leq 200 \mu$, 또는 $\leq 100 \mu$ 의 두께를 가질 수 있다. 상기 유리 리본(103)은 가능한 한 $\geq 20\text{mm}$, $\geq 50\text{mm}$, $\geq 100\text{mm}$, $\geq 500\text{mm}$, 또는 $\geq 1000\text{mm}$ 의 폭을 가질 수 있다. 상기 유리 리본(103)은 가능한 한 한정하진 않지만 소다-림(soda-lime), 보로실리케이트(borosilicate), 알루미늄-보로실리케이트(alumino-borosilicate), 알칼리-함유, 무알칼리를 포함한 다양한 조성을 가질 수 있다. 상기 유리 리본(103)은 가능한 한 $\leq 15\text{ppm}/^\circ\text{C}$, $\leq 10\text{ppm}/^\circ\text{C}$, 또는 $\leq 5\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 의 열팽창계수를 가질 수 있다. 상기 유리 리본(103)은 이동 방향(112)을 따라 이동할 때 다양한 속도를 가질 수 있다.

[0026] 도 2의 단면도로 나타난 바와 같이, 유리 리본(103)은 한 쌍의 대향된 에지부(201, 203)들 및 그러한 대향된 에지부(201, 203)들 사이에 걸친 중심부(205)를 포함할 수 있다. 그러한 다운 드로우 퓨전 프로세스로 인해, 상기 유리 리본의 에지부(201, 203)들은 그 유리 리본(103)의 중심부(205)의 대향면(139, 141)들간 규정된 두께 "T2"보다 큰 두께 "T1"을 갖는 대응하는 비드(207, 209)들을 갖는다. 상기 장치(101)는, 다른 예들에서 다른 두께들을 갖는 유리 리본이 처리될 지라도, 얇은 중심부(205)를 갖는 유리 리본(103), 예컨대 약 20μ 내지 약 300μ , 예컨대 약 50μ 내지 약 300μ , 예컨대 약 85μ 내지 약 150μ 범위의 두께 "T2"를 갖는 유리 리본을 처리하도록 디자인될 수 있다.

[0027] 도 1로 다시 되돌아 가서, 다른 예시의 유리 리본(103)의 소스(105)는 유리 리본(103)의 코일형 스펀(124)을 포함할 수 있다. 예컨대, 유리 리본(103)은 예컨대 다운 드로우 유리 성형 장치(107)에 의해 유리 리본으로 인발(즉, 드로우(draw))된 후 코일형 스펀(124)에 감길 것이다. 만약 소스(105)가 그러한 코일형 스펀(124)을 포함하면, 유리 리본(103)은 아래쪽 방향(121)으로 그 유리 리본(103)을 이동시키기 위해 유리 리본(103)의 코일형 스펀(124)로부터 풀릴 것이다.

[0028] 상기 장치(101)는 유체 쿠션을 갖는 밴딩(bending) 지지 장치(135)를 통해 유리 리본(103)을 지지하도록 구성된 선택의 밴딩 지지 장치(135)를 더 포함할 수 있다. 예컨대, 상기 선택의 밴딩 지지 장치(135)는 상기 유리 리본의 하부(137)의 높이가 절단 영역(147)으로 이어지는 지지부를 걸쳐 통과하는 유리 리본의 측면 이동 높이보다 낮은 예들에 제공될 수 있다. 제공될 경우, 그러한 밴딩 지지 장치(135)는 유리 리본(103)의 지지면(141)이 밴딩 지지 장치(135)를 터치하는 것을 금지, 예컨대 방지하는 것을 돕도록 디자인될 수 있다.

[0029] 상기 장치는 절단 지지 장치(149)가 제공되는 절단 영역(147)을 더 포함할 수 있다. 나타난 바와 같이, 상기 절단 지지 장치(149)는 선택적으로 절단 영역(147)에서의 밴딩 방위를 갖는 밴딩된 타겟 세그먼트(151)를 제공하기 위해 그 절단 영역(147)에서 유리 리본(103)을 밴딩하도록 구성될 수 있다. 상기 절단 영역(147) 내의 타겟 세그먼트(151)를 밴딩하는 것은 절단 절차 동안 그 유리 리본(103)을 안정화하는 것을 도울 수 있다. 그와 같은 안정화는 유리 리본(103)의 중심부(205)로부터 대향된 에지부(201, 203)들 중 적어도 하나를 절단하는 절차 동안 유리 리본 프로파일을 휘게 하거나 또는 교란하는 것을 방지할 수 있게 한다. 몇몇 예에 있어서, 그러한 절단 영역은 $\leq 500\text{mm}$, $\leq 300\text{mm}$, $\leq 200\text{mm}$, $\leq 100\text{mm}$, 또는 $\leq 50\text{mm}$ 의 반경으로 그 중심부(205)를 밴딩되게 할 수 있는 에지 품질을 생성할 수 있다.

[0030] 제공될 경우, 절단 지지 장치(149)는 유리 리본(103)의 지지면(141)이 그 절단 지지 장치(149)를 터치하는 것을 금지, 예컨대 방지하는 것을 돕도록 디자인될 수 있다. 더욱이, 상기 절단 지지 장치(149)는 절단 영역(147)에 밴딩된 타겟 세그먼트(151)를 제공할 수 있고, 또 그 절단 영역(147)에 걸쳐 유리 리본(103)의 강도를 증가시킬 수 있다. 그러한 절단 영역(147)에 걸친 유리 리본(103)의 강도의 증가는 절단 프로세스에서 바람직하지

많은 변동을 생성할 수 있는 들어오는 리본(103)의 자연스러운 형태 변동으로 인한 방위의 변경을 감소시키는 것을 도울 수 있다. 절단 영역(147)에 걸친 유리 리본(103)의 강도의 증가는 또한 절단 프로세스에서 기계적인 동요 및 진동의 충격을 감소시킬 수 있다.

[0031] 상술한 바와 같이, 절단 영역(147) 내에 밴딩 방위로 밴딩된 타겟 세그먼트(151)를 제공하는 것은 그러한 절단 절차 동안 유리 리본(103)의 안정화를 도울 수 있다. 그와 같은 안정화는 대향된 예지부(201, 203)들 중 적어도 하나를 절단하는 절차 동안 유리 리본 프로파일을 휘게 하거나 또는 교란하는 것을 방지할 수 있게 한다. 더욱이, 그러한 밴딩된 타겟 세그먼트(151)의 밴딩 방위는 그 밴딩된 타겟 세그먼트(151)의 측면 방위의 선택적인 미세 조정을 허용하도록 그 타겟 세그먼트의 강도를 증가시킬 수 있다. 그와 같이, 비교적 얇은 유리 리본(103)은 효과적으로 안정화될 수 있고, 그 유리 리본(103)의 중심부(205)로부터 대향된 예지부(201, 203)들 중 적어도 하나를 절단하는 절차 동안 유리 리본(103)의 중심부(205)의 청결한 대향된 면(139, 141)들을 접촉하지 않고 효과적으로 안정화되고 적절하게 측면으로 지향될 수 있다.

[0032] 유리 리본(103)의 밴딩된 타겟 세그먼트(151)의 증가된 안정화 및 강도는 이동 방향(112)을 가로지르는 축(217) 방향을 따라 위쪽으로 볼록한 표면 및/또는 위쪽으로 오목한 표면을 포함하도록 그 타겟 세그먼트를 밴딩함으로써 달성될 수 있다. 예컨대, 도 3에 나타난 바와 같이, 상기 밴딩된 타겟 세그먼트(151)는 위쪽으로 향하는 볼록한 표면(313)이 갖는 밴딩 방위를 포함한다. 그러한 개시의 예들은 절단 지지 장치(149)의 위쪽으로 향하는 볼록 지지 표면(315)에 의해 그 밴딩된 타겟 세그먼트(151)를 지지하는 것을 포함할 수 있다. 도 3에 더 나타난 바와 같이, 위쪽으로 향하는 볼록 지지 표면(315)을 갖는 절단 지지 장치(149)를 제공하는 것은 마찬가지로 위쪽으로 향하는 볼록한 표면(313)이 갖는 나타난 밴딩 방위를 달성하도록 그 절단 영역(147)에서 유리 리본(103)을 밴딩할 수 있다.

[0033] 상기 장치(101)는 유리 리본(103)의 중심부(205)로부터 예지부(201, 203)들을 절단하도록 구성된 광범위한 절단 장치를 더 포함할 수 있다. 일 예에 있어서, 도 1에 나타난 바와 같이, 일 예의 유리 절단 장치(153)는 밴딩된 타겟 세그먼트(151)의 위쪽으로 향하는 표면의 일부를 조사(irradiate)하여 가열하기 위한 광 전달 장치(155)를 포함할 수 있다. 일 예에 있어서, 광 전달 장치(155)는, 비록 다른 레이저 타입 또는 다른 방사선 소스가 다른 예들에 제공될 지라도, 방사선 소스, 예컨대 나타난 CO₂ 레이저(161)를 포함할 수 있다. 상기 광 전달 장치(155)는 원형 편광자(163), 빔 확장기(165), 및 빔 성형 장치(167)를 더 포함할 수 있다. 상기 레이저(161)는 거의 원형 단면(즉, 레이저 빔의 종축에 대해 직각의 레이저 빔의 단면)을 갖는 레이저 빔(169)을 초기에 방출하도록 구성될 것이다. 상기 광 전달 장치(155)는 그 빔이 유리 리본(103)에 입사할 때 상당히 가늘고 긴 형태를 갖도록 레이저 빔(169)을 변환하도록 동작될 수 있다. 도 2에 나타난 바와 같이, 그러한 가늘고 긴 형태는, 다른 구성들이 다른 예에 제공될 지라도, 나타난 타원형 풋프린트(footprint)를 포함하는 가늘고 긴 방사 영역(227)을 생성할 수 있다. 그러한 풋프린트는 밴딩된 타겟 세그먼트(151)의 위쪽으로 향하는 볼록한 표면(313) 또는 오목한 표면(나타내지 않음)에 위치될 수 있다. 상기 가늘고 긴 방사 영역(227)은 유리 리본(103)의 전체 두께에 걸쳐 가열할 수 있다.

[0034] 도 1에 더 나타난 바와 같이, 예시의 유리 절단 장치(153)는 또한 밴딩된 타겟 세그먼트(151)의 위쪽으로 향하는 표면의 그 가열된 부분을 냉각하도록 구성된 냉각 유체 전달 장치(159)를 포함할 수 있다. 상기 냉각 유체 전달 장치(159)는 냉각제 노즐(177), 냉각제 소스(179) 및 냉각제를 냉각제 노즐(177)로 운반하는 연결 도관(181)을 포함할 수 있다. 도 1에 나타난 바와 같이, 강제 유체 냉각은 입사 가열 소스로서 유리 리본(103)의 동일한 면(139)에서 발생할 수 있다.

[0035] 도 3을 참조하면, 냉각제 노즐(177)은 밴딩된 타겟 세그먼트(151)의 위쪽으로 향하는 표면(313)에 냉각 유체의 냉각제 제트(317)를 전달하도록 구성될 수 있다. 그러한 냉각제 노즐(177)은 원하는 크기의 냉각 영역(319)을 형성하도록 다양한 내부 직경을 가질 수 있다. 가늘고 긴 방사 영역(227)에 따라, 냉각제 노즐(177)의 직경, 및 이에 따른 이후의 냉각제 제트(317)의 직경은 특정 프로세스 조건의 필요에 따라 변화될 수 있다. 몇몇 실시예들에 있어서, 냉각제가 곧바로 직접 부딪친 유리 리본의 영역(냉각 영역)은 방사 영역(227)의 단축(minor axis)보다 짧은 직경을 가질 수 있다. 그러나, 소정의 다른 실시예들에 있어서, 그러한 냉각 영역의 직경은 프로세스 조건들, 예컨대 속도, 유리 두께, 레이저 파워 등에 따라 가늘고 긴 방사 영역(227)의 단축보다 클 수 있다. 게다가, 냉각 제트의 (횡단면)형태는 원형과 다를 수 있고, 예컨대 냉각 영역이 유리 리본의 표면 상의 원형 스폿(spot)이 아니라 라인(line)을 형성하도록 팬(fan) 형태를 가질 것이다. 라인-형태 냉각 영역은 예컨대 가늘고 긴 방사 영역(227)의 주축에 수직 지향될 것이다. 다른 형태가 효율적일 수 있다.

[0036] 일 예에 있어서, 그러한 냉각제 제트(317)는 물을 포함하나, 유리 리본(103)의 밴딩된 타겟 세그먼트(151)의 위

쪽으로 향하는 표면(313)을 더럽히거나 또는 손상시키지 않는 소정의 적절한 냉각 유체(예컨대, 액체 제트, 유체 제트 또는 그 조합)가 될 것이다. 냉각제 제트(317)는 냉각 영역(319)을 형성하기 위해 그 유리 리본(103)의 표면에 전달될 수 있다. 나타낸 바와 같이, 상기 냉각 영역(319)은 이하 좀더 충분히 기술된 개시의 형태들에 의해 형성된 초기 결함을 전파하기 위해 그 가늘고 긴 방사 영역(227)을 넘어 길게 뻗을 수 있다.

[0037] 레이저 장치(155) 및 냉각 장치(159)에 의한 가열 및 냉각의 조합은 중심부(205)로부터 에지부(201, 203)들을 효과적으로 절단하면서, 다른 절단 기술에 의해 형성되는 중심부(205)의 대향된 에지(224, 226)들에서의 원하지 않는 잔류 응력, 미세 균열 또는 다른 불균일성들을 최소화하거나 또는 없앨 수 있다. 더욱이, 절단 영역(147) 내에 밴딩된 타겟 세그먼트(151)의 밴딩 방위로 인해, 유리 리본(103)은 절단 프로세스 동안 대향된 에지(224, 226)들의 정확한 절단을 용이하게 하기 위해 적절하게 위치되어 안정화될 수 있다. 또한, 위쪽으로 향하는 볼록 지지 표면(315)의 볼록한 표면 지형으로 인해, 에지부(예컨대, 도 3에 점선의 201 참조)들은 곧바로 중심부(205)로부터 멀리 이동될 수 있고, 이에 의해 그 에지부들이 이후 청결한 면(139, 141) 및/또는 고품질의 대향된 에지(224, 226)들에 체결될 가능성(이에 따른 손상)을 감소시킨다.

[0038] 다시 도 1로 되돌아 가서, 상기 장치(101)는 절단 영역(147) 하류의 유리 리본(103)의 절단된 에지부(201, 203) 및/또는 중심부(205)를 더 처리하도록 구성된 구조를 포함할 것이다. 예컨대, 하나 또는 그 이상의 유리 리본 초퍼(183; chopper)가 그 절단된 부분을 처분 또는 재활용하기 위해 잘게 자르고, 조각으로 자르고, 깨뜨리거나 아니면 압축하기 위해 제공될 것이다.

[0039] 그러한 유리 리본(103)의 중심부(205)는 광학 요소에 통합을 위해 유리 시트로 절단하여 더 처리될 수 있다. 예컨대, 상기 장치(101)는 유리 리본(103)의 이동 방향(112)을 가로지르는 축(217)을 따라 유리 리본(103)의 중심부(205)를 절단하도록 구성된 또 다른 절단 장치(나타내지 않음)를 포함할 것이다. 대안으로, 도 1에 나타낸 바와 같이, 유리 리본(103)의 중심부(205)는 차후의 처리를 위해 코일형 스펀(185)에 감겨질 수 있다. 나타낸 바와 같이, 그러한 에지부(201, 203)의 제거에 따라 대응하는 비드(207, 209)를 제거한다. 그러한 비드의 제거는 코일형 스펀(185)에 유리 리본(103)의 중심부(205)를 좀더 효율적으로 감을 수 있도록 최소 밴딩 반경을 감소시킨다.

[0040] 도 1에 더 나타낸 바와 같이, 상기 장치(101)는 또한 유리 리본(103)의 적어도 중심부(205)를 절단 영역(147) 아래로 가이드하기 위해 하나 또는 그 이상의 선택의 포스트(post)-절단 지지 장치를 포함한다. 제공될 경우, 그와 같은 포스트-절단 지지 장치(들)는 유리 리본(103)의 지지면(141)이 그 포스트-절단 지지 장치(들)를 터치하는 것을 금지, 예컨대 방지하는 것을 돕도록 디자인될 수 있다. 예컨대, 나타낸 바와 같이, 상기 장치는 최종 처리를 위해 그 유리 리본의 중심부(205)를 가이드하기 위해 제1포스트-절단 지지 장치(188) 및 제2포스트-절단 지지 장치(190)를 포함할 수 있다. 비록 단일의 지지 장치 또는 2개 이상의 지지 장치가 다른 예들에 제공될 지라도, 2개의 지지 장치가 나타나 있다. 달리 나타낸 바와 같이, 또한 선택의 에지부 지지 장치(191)가 그 절단된 에지부를 유리 리본 초퍼로 가이드하도록 제공될 수 있다. 제공될 경우, 그러한 에지부 지지 장치는 에지부의 대면이 에지부 지지 장치를 터치하는 것을 금지, 예컨대 방지하는 것을 돕도록 디자인될 수 있다. 그와 같이, 선택의 에지부 지지 장치(191)는 그 에지부가 유리 리본 초퍼(183)로 진행됨에 따라 바인딩(binding) 및/또는 제한된 움직임을 감소시킬 수 있다.

[0041] 상기 기술한 바와 같이, 상기 장치(101)는 유리 리본(103)의 지지면(141)이 대응하는 지지 장치를 터치하는 것을 금지, 예컨대 방지하는 것을 돕도록 디자인되는 하나 또는 그 이상의 지지 장치를 포함할 수 있다. 일 예에 있어서, 그러한 지지 장치는 유리 리본의 지지면(141)이 유체 바를 터치하는 것을 금지하는 것을 돕기 위해 유체 쿠션(예컨대, 에어 쿠션)을 생성하도록 구성된 유체 바(예컨대, 에어 바)를 포함할 수 있다. 예컨대, 예시의 지지 장치는 유리 리본(103)의 지지면(141)이 대응하는 지지 장치를 터치하는 것을 금지, 예컨대 방지하도록 구성된 밴딩 지지 장치(135), 절단 지지 장치(149), 포스트-절단 지지 장치(188, 190), 에지부 지지 장치(191) 또는 다른 지지 장치들로 나타낸 바와 같이 하나 또는 그 이상의 에어 바를 포함할 수 있다. 그러한 장치(101)의 소정의 지지 장치들이 개시의 형태에 따라 유리 리본 운반 장치의 일부로서 통합될 수 있다. 더욱이, 다양한 유리 리본 운반 장치가 유체 쿠션을 갖는 지지 장치를 통해 유리 리본을 지지하기 위한 다른 프로세스에 이용될 것이다.

[0042] 예로서, 도 3 및 4는 절단 지지 장치(149)를 통합하는 유리 리본 운반 장치(401a)의 개략도를 제공한다. 그 외 또는 대안으로, 도 1에 개략적으로 나타낸 바와 같이, 그러한 장치(101)는 또한 마찬가지로 각각 밴딩 지지 장치(135), 포스트-절단 지지 장치(188, 190) 및 에지부 지지 장치(191)를 통합하는 하나 또는 그 이상의 추가의 유리 리본 운반 장치(401b-e)를 포함할 수 있다.

- [0043] 일 예의 유리 리본 운반 장치(401a)의 형태가 이제 다른 유리 리본 운반 장치(예컨대, 401b-e)가 마찬가지로 동일한 또는 유사한 형태를 포함한다는 이해에 따라 기술될 것이다. 그러한 개시 형태의 지지 장치는 유체 쿠션을 갖는 지지 장치를 통해 유리 리본을 지지하도록 구성된다. 예컨대, 도 3은 유체 쿠션을 갖는 절단 지지 장치(149)를 통해 유리 리본(103)을 지지하도록 구성된 절단 지지 장치(149)를 나타낸다. 광범위한 유체들, 예컨대 가스, 액체 또는 증기가 사용될 수 있다. 나타낸 바와 같이, 상기 절단 지지 장치(149)는 가스, 예컨대 에어 또는 다른 가스의 쿠션(307)을 갖는 지지 장치(149)를 통해 유리 리본(103)을 지지할 수 있다. 비록 나타내진 않았지만, 그러한 가스는 유리 리본(103)의 청결한 표면을 유지하는 것을 돕도록 필터될 것이다. 예컨대, 나타내진 않았지만, 유리 리본 운반 장치(401a)는 HEPA 필터 또는 다른 필터링 장치를 포함할 것이다.
- [0044] 본 발명 개시의 지지 장치들은 광범위한 지지 표면, 예컨대 거의 평탄한, 오목한, 볼록한 또는 다른 표면 구성을 포함할 수 있다. 예컨대, 도 3에 나타낸 바와 같이, 그러한 절단 지지 장치(149)는 유체 쿠션(307)을 갖는 절단 지지 장치(149)를 통해 그 밴딩된 타겟 세그먼트(151)를 지지하도록 구성된 그 나타낸 위쪽으로 향하는 볼록 지지 표면(315)을 선택적으로 포함할 수 있다.
- [0045] 그러한 개시의 지지 장치들은 축(217)을 가로지르는 방향으로 유리 리본(103)의 전체 폭을 따라 확장하도록 디자인될 수 있다. 대안으로, 도 2에 나타낸 바와 같이, 다수의 절단 지지 장치(149)들이 유리 리본(103)의 폭을 따라 일렬로 정렬될 것이다. 다수의 지지 장치(149)들을 제공하는 것은 그 유리 리본(103)의 폭을 따라 각기 다른 지지 요건에 맞추는 것을 돕도록 원하는 횡단의 유체 쿠션 지지 프로파일로 조정하는 것을 돕기 위해 유리 리본(103)의 폭을 따라 각각의 절단 지지 장치(149)의 개별 컨트롤을 허용할 수 있다.
- [0046] 도 3에 따르면, 그러한 절단 지지 장치(149)는 컨트롤된 물리적 접촉 이벤트에 따라 비접촉 지지 및/또는 지지로 그 밴딩된 타겟 세그먼트(151)를 지지하기 위한 유체 쿠션(307)을 생성하기 위해 상기 밴딩된 타겟 세그먼트(151) 쪽으로 양압 포트(303)들을 통해 유체 스트림(305; 예컨대 에어 스트림)이 강제될 수 있도록 양압 포트(303)들을 제공하기 위해 구성된 다수의 통로(301)가 제공될 수 있다. 선택적으로, 상기 다수의 통로(301)는 양압 포트(303)들에 의해 생성된 유체 쿠션으로부터의 힘을 부분적으로 중화시키기 위한 흡입력을 생성하기 위해 그 밴딩된 타겟 세그먼트(151)로부터 멀리 유체 스트림(311; 예컨대, 에어 스트림)이 드로우(draw)될 수 있도록 음압 포트(309)들을 포함할 수 있다. 양압 포트 및 음압 포트의 조합은 그러한 절단 전체에 걸쳐 그 밴딩된 타겟 세그먼트(151)의 안정화를 도울 수 있다. 게다가, 상기 양압 포트(303)는 절단 지지 장치(149)와 유리 리본(103)의 중심부(205)간 원하는 유체 쿠션(307) 높이의 유지를 도울 수 있다. 동시에, 상기 음압 포트(309)들은 이동 방향(112)으로 절단 지지 장치를 통해 가로지를 때 밴딩된 타겟 세그먼트(151)의 일부가 부유되는 것을 방지하고 그리고/또 유리 리본(103)이 굽이치는 것을 방지하도록 그 절단 지지 장치(149) 쪽으로 유리 리본을 끌어당기는 것을 도울 수 있다.
- [0047] 본 발명 개시의 유리 리본 운반 장치는 물리적 접촉 이벤트와 연관된 음향 신호를 검출함으로써 유리 리본과 지지 장치간 물리적 접촉 이벤트를 모니터링하도록 구성된 하나 또는 그 이상의 음향 센서를 더 포함한다. 예컨대, 도 4는 절단 지지 장치(149)를 걸쳐 통과하는 음향 신호(415)를 검출하도록 그 절단 지지 장치(149)에 설치된 제1음향 센서 "S1"을 나타낸다. 그러한 제1음향 센서 "S1"은 넓은 다양한 위치에 설치될 수 있다. 몇몇 예들에 있어서, 그러한 음향 센서는 물리적 접촉 이벤트를 피하거나 콘트롤할 시에 전략적으로 위치될 수 있다. 예컨대, 상기 음향 센서는 물리적 접촉 이벤트의 통상적인 위치 근처에, 예컨대 냉각제 제트(317)와 연관된 덤플(323)의 영역에 설치될 수 있다. 다른 예들에 있어서, 상기 음향 센서는 물리적 접촉 이벤트가 처리 안정성에 중요한 위치, 예컨대 유리 공급, 운반, 스폰링(spooling) 근방의 위치 또는 다른 위치에 설치될 수 있다.
- [0048] 기술된 예에 나타낸 바와 같이, 상기 제1음향 센서 "S1"은, 비록 그러한 제1음향 센서 "S1"이 절단 지지 장치(149)의 제2단부(403b), 하부, 상부 또는 소정의 다른 위치에 설치될 지라도, 제1단부(403a)에 설치될 수 있다. 더욱이, 상기 제1음향 센서 "S1"은 단독으로 또는 추가 센서(들)와의 조합으로 제공될 수 있다. 예컨대, 기술된 예에 나타낸 바와 같이, 리본 운반 장치(401a)는 마찬가지로 절단 지지 장치(149)를 걸쳐 통과하는 음향 신호를 검출하도록 그 절단 지지 장치(149)에 설치된 선택의 제2음향 센서 "S2"를 더 포함할 수 있다. 상기 제1음향 센서 및 제2음향 센서는 예컨대, 서로 대향하는 위치에 설치될 것이다. 예컨대, 도 4에 나타낸 바와 같이, 제1음향 센서 "S1"은 제1단부(403a)에 설치될 수 있고, 반면 제2음향 센서 "S2"는 상기 제1단부(403a)에 대향하여 위치된 제2단부(403b)에 설치될 수 있다. 다수의 센서의 제공은 센서들 중 어느 하나가 또 다른 센서보다 물리적 접촉 이벤트에 더 가깝게 위치됨에 따라 낮은 강도를 갖는 물리적 접촉 이벤트를 검출할 기회를 증가시키는 것을 도울 수 있다. 그 외 또는 대안으로, 다수의 음향 센서는 대응하는 음향 센서들에 의해 수신

된 신호들의 상대적 세기에 따라 물리적 접촉 이벤트의 위치를 근사시키는 것을 도울 것이다.

[0049] 도 3 및 4에 더 나타난 바와 같이, 그러한 음향 센서 "S1", "S2" 외에 또는 대안으로, 상기 리본 운반 장치(401a)는 유리 리본(103)에 걸쳐 통과하는 음향 신호(417)를 검출하기 위해 유리 리본(103)을 모니터링하도록 구성된 음향 센서 "S3"을 더 포함할 것이다. 예컨대, 상기 음향 센서 "S3"은 유리 리본(103) 자체를 직접적으로 교란하는 음향파(417)를 검출하기 위해 광학 레이저 바이브로미터(vibrometer) 또는 인터페로미터(interferometer)를 포함할 수 있다.

[0050] 도 4에 나타난 바와 같이, 리본 운반 장치(401a)는 또한 음향 센서에 의해 검출된 음향 신호에 기초하여 유리 리본 운반 장치의 동작을 변경하도록 구성된 콘트롤러(405)를 포함할 수 있다. 상기 콘트롤러(405)는, 비록 다른 예들에서 무선 통신이 가능할 지라도, 각각의 통신 라인 "L1", "L2", "L3"을 통해 그러한 하나 또는 그 이상의 센서 "S1", "S2", "S3"과의 통신이 제공될 수 있다. 그와 같이, 상기 콘트롤러(405)는 물리적 접촉 이벤트를 결정하도록 센서들(예컨대, 통신 라인들을 통해)로부터의 정보를 수신하고 그리고/또 그러한 음향 신호를 분석하여 그 물리적 접촉 이벤트의 특성을 결정한다. 또한 상기 콘트롤러는 유리 리본 운반 장치의 동작을 변경하기 위해 상기 장치(101)의 다른 장치들과 통신될 수 있다. 예컨대, 상기 콘트롤러(405)는 유리 리본(103)의 공급 비율, 냉각제 제트(317)에 의해 인가되는 압력 또는 장치의 다른 형태들을 변경하도록 디자인될 것이다. 도 4에 나타난 바와 같이, 상기 콘트롤러(405)는 유체의 양압 소스(411a)와 유체 소통되는 도관(409a)들을 통해 유체 유동을 콘트롤하도록 디자인되는 유체 매니폴드(407; fluid manifold)와 통신될 수 있다. 몇몇 예들에 있어서, 상기 유체 매니폴드(407)는 또한 선택의 음압 소스(411b)와 유체 소통되는 선택의 제2도관(409b)을 통해 유체를 콘트롤하도록 디자인될 것이다. 그와 같이, 상기 유체 매니폴드는 절단 지지 장치(149)를 통해 포지티브(positive) 유체 스트림(305) 및/또는 네가티브(negative) 유체 스트림(311)을 콘트롤할 것이다. 몇몇 예들에 있어서, 상기 콘트롤러(405)는 원하는 압력 프로파일을 제공하기 위해 압력 포트(303, 309)들을 통해 유체 스트림(예컨대, 개별적으로 동작된 밸브들에 의해)을 개별적으로 콘트롤하도록 유체 매니폴드(407)를 동작할 것이다.

[0051] 더욱이, 상기 리본 운반 장치(401a)는 또한 장치(101)의 프로세스 특성, 예컨대 물리적 접촉 이벤트의 시간과 연관된 운반 장치(401a)의 특성들을 저장하도록 구성된 저장 장치(413)를 포함할 수도 있다. 예컨대, 상기 저장 장치(413)는 양압 소스(411a) 내의 공기압, 에어 쿠션(307)의 높이, 냉각제 제트(317)의 압력, 유리 리본의 공급 비율 또는 다른 프로세스 특성들을 저장할 수 있다. 몇몇 예들에 있어서, 상기 콘트롤러(405)는 저장 장치(413) 내에 저장된 프로세스 특성들에 기초하여 리본 운반 장치의 동작을 변경할 것이다. 예컨대, 상기 저장 장치(413)에 저장된 정보는 에어 쿠션(307)을 위한 원하는 압력 프로파일에 도달하도록 상기 콘트롤러(405)에 의해 매니폴드(407)를 콘트롤하기 위한 알고리즘에 의해 처리될 수 있다.

[0052] 이제 상기 장치(101)에 의해 유리 리본을 제조하는 방법이 기술된다. 도 1에 나타난 바와 같이, 상기 방법은 소스(105)에 대해 아래쪽 방향(121)으로 유리 리본(103)을 이동시키는 단계를 포함할 수 있다. 나타난 바와 같이, 유리 리본(103)은, 유리 리본(103)이 아래쪽 방향으로 경사진 방위로 이동할 수 있는 다른 예들에서 그 아래쪽 방향이 각도질 수 있을 지라도, 상기 아래쪽 방향(121)에 거의 수직으로 이동할 수 있다. 비록 나타내진 않았지만, 만약 유리 리본(103)이 스펴(124)에 제공되면, 거의 수평 방향으로 그 스펴에서 절단 유닛으로 아래쪽 방향으로 조금 이동하거나 이동하지 않을 것이다.

[0053] 도 5를 참조하면, 상기 방법은 지지 장치를 통해 유리 리본을 지지하는 유체 쿠션, 예컨대 에어 쿠션을 갖는 지지 장치를 통해 유리 리본(103)을 운반하는 단계(503)로 시작점(501)에서 시작할 수 있다. 앞서 언급한 바와 같이, 상기 지지 장치는 유체 쿠션을 생성하도록 구성된 유체 바를 포함할 수 있다. 몇몇 예들에 있어서, 상기 유체 바는 에어 쿠션을 생성하도록 구성된 에어 바를 포함할 수 있다. 상기 방법은 밴딩 지지 장치(135), 절단 지지 장치(149), 포스트-절단 지지 장치(188, 190), 예지부 지지 장치(191) 또는 다른 지지 장치들을 포함할 수 있는 하나 또는 그 이상의 지지 장치, 예컨대 다양한 유체 바(예컨대, 에어 바)를 통해 유리 리본(103)을 운반할 수 있다.

[0054] 상기 방법은 물리적 접촉 이벤트와 연관된 음향 신호를 검출함으로써 유리 리본(103)과 지지 장치간 물리적 접촉 이벤트를 모니터링하는 단계(505)를 더 포함할 수 있다. 도 4에 나타난 바와 같이, 일 예에 있어서, 상기 방법은 지지 장치를 걸쳐 전파하는 음향 신호(415)와 같은 음향 신호를 검출할 수 있다. 게다가, 도 4에 나타난 바와 같이, 접촉 이벤트는 절단 지지 장치(149)를 걸쳐 전파하는 음향 신호(415)를 생성할 수 있고, 센서 "S1" 및/또는 "S2"에 의해 검출될 수 있다. 그러한 접촉 이벤트가 제1음향 센서 "S1"에 더 가까울 경우, 이러한 센서에 의해 검출된 신호는 제2음향 센서 "S2"에 의해 검출된 신호보다 더 강할 것이다. 그와 같이, 그러한 물

리적 접촉 이벤트의 위치는 제1센서와 제2센서간 신호 비율에 따라 결정될 수 있다. 이러한 정보는, 예컨대 유리 리본의 특정 영역이 이후의 검사를 위해 위치되어야 할 경우 유용하다.

[0055] 도 4에 더 나타낸 바와 같이, 다른 예에 있어서, 상기 방법은 유리 리본을 걸쳐 전파하는 음향 신호(417)와 같은 음향 신호를 검출할 수 있다. 게다가, 도 4에 나타낸 바와 같이, 그러한 접촉 이벤트는 음향 센서 "S3"에 의해 직접 검출될 수 있는 유리 리본(103)을 걸쳐 전파하는 음향 신호(417)를 생성할 수 있다.

[0056] 도 5로 되돌아 가서, 만약 물리적 접촉 이벤트가 검출되지 않으면, 그 프로세스는 경로 507을 따라 물리적 접촉 이벤트를 모니터링하는 단계 505로 다시 되돌아 갈 수 있다. 그렇지 않고, 만약 접촉 이벤트가 검출되면, 상기 방법은 다음에 경로 509a, 509b, 509c로 나타낸 바와 같은 다양한 예시의 단계들로 진행할 수 있다. 예컨대, 상기 방법은 경로 509a를 따라 505 동안 검출된 음향 신호를 분석함으로써 물리적 접촉 이벤트의 특성들을 결정하는 단계 511로 진행할 수 있다. 예컨대, 그러한 신호의 위치, 그러한 신호의 강도 또는 프로파일이 분석될 수 있다. 일 예에 있어서, 접촉 기간, 접촉 강도, 일정한 접촉력(즉, 힘의 일관성) 또는 다른 특성들이 그러한 센서들로부터 얻어진 정보의 신호 분석에 기초하여 결정될 것이다. 경로 513으로 나타낸 바와 같이, 상기 방법은 다음에 종료점(515)으로 진행할 수 있다.

[0057] 다른 예에 있어서, 상기 방법은, 단계 511로부터 경로 517을 따라 진행하거나 또는 경로 509b를 따라 물리적 접촉 이벤트의 시간과 연관된 유리 리본을 운반하는 방법의 프로세스 특성들을 저장하는 단계 519로 곧바로 진행할 것이다. 예컨대, 그러한 프로세스 특성들은 얻어진 정보에 기초하여 미래에 그 프로세스의 향상에 활용될 수 있도록 미래의 참조를 위해 저장 장치(413)에 저장된 프로세스 특성들의 데이터베이스(521)에 추가될 것이다. 예컨대, 상기 프로세스 특성들은 단계 511 동안 결정된 물리적 접촉 이벤트의 특성들일 수 있다. 다른 예에 있어서, 상기 프로세스 특성들은 유리 리본을 운반하는 또는 제조하는 방법의 동작 조건들을 포함할 수 있다. 예컨대, 상기 프로세스 특성들은 유리 리본(103)의 공급 비율, 냉각제 제트(317)에 의해 인가되는 압력, 쿠션(307)과 연관된 특성 예컨대 유체 압력, 쿠션 높이 또는 다른 특성들을 포함할 수 있다.

[0058] 다음에 상기 방법은 프로세스의 종료점 515로 진행하거나 또는 단계 519 동안 저장된 프로세스 특성들에 기초하여 유리 리본을 운반하는 방법을 컨트롤하는 단계 513으로 진행할 수 있다. 예컨대, 컨트롤러(405)는 이 컨트롤러가 유리 리본을 운반하는 방법을 컨트롤하기 위해 장치의 여러 장치들로 전송될 수 있는 명령들을 결정하기 위한 다양한 알고리즘(525)으로 상기 저장 장치(413)에 저장된 데이터베이스(521)로부터의 정보를 입력할 수 있다. 예컨대, 단계 523은 미래의 접촉 이벤트를 변경하기 위해 유체 쿠션(307)의 특성들을 변경하도록 매니폴드(407)를 컨트롤할 수 있다.

[0059] 따라서 본 발명 개시의 방법들은 검출된 음향 신호로부터의 피드백에 따라 유리 리본을 운반하는 방법을 변경할 수 있다. 일 예에 있어서, 상기 방법은 유리 리본을 절단하는 단계를 포함할 수 있다. 도 3에 나타낸 바와 같이, 냉각제 제트(317)의 힘은, 나타낸 바와 같이 유리 리본(103)의 용기된 부분(325)이 물리적 접촉 인터페이스(321)에서 밴딩 지지 장치(135)를 물리적으로 접촉하는 그 물리적 접촉 인터페이스(321)에 위치한 물리적 접촉 이벤트를 야기하는 국소 변형이 형성되도록 밴딩 지지 장치(135)에 의해 제공된 바이어스(bias)를 충분히 증화시킬 것이다. 나타낸 바와 같이, 그러한 국소 변형은 그 유리 리본(103)의 바깥쪽으로 향하는 표면(139)에 딥플(323)을 야기하고, 상기 유리 리본(103)의 아래쪽으로 향하는 표면(141)에 대응하는 대향의 용기된 부분(325)을 야기할 수 있다. 그와 같이, 단계 505 동안 검출된 그러한 물리적 접촉 이벤트는 유리 리본을 절단하는 단계 동안 지지 장치를 물리적으로 접촉하는 유리 리본의 터치 다운 이벤트를 포함한다. 다음에 상기 방법은 그러한 검출된 음향 신호로부터의 피드백에 따라 유리 리본을 운반하는 방법을 변경하는 단계 523으로 하나 또는 그 이상의 단계 511 및 519를 통해 진행할 수 있다. 일 예에 있어서, 상기 단계 523은 유리 리본을 절단하는 다음 단계 동안 더 일정한 터치 다운 이벤트를 제공하기 위해 그 유리 리본을 운반하는 방법을 변경한다. 예컨대, 만약 그러한 접촉 이벤트가 수용가능하면, 접촉 이벤트 동안 인가된 힘의 일관성이, 예컨대 유리 접촉력의 과도한 변동을 피하도록 컨트롤될 수 있다. 더욱이, 단계 523은 또한 유리 리본을 절단하는 다음 단계 동안 더 안정한 터치 다운 이벤트를 제공하도록 유리 리본을 운반하는 방법을 변경할 수도 있다. 일 예에 있어서, 상기 단계 523은 절단 지지 장치(149) 상의 용기된 부분의 점핑(jumping)을 피하는 것을 도울 수 있다. 그와 같이, 충격 손상은 더 일정하면서 안정한 터치 다운 이벤트를 제공하기 위해 그 용기된 부분의 점핑을 금지함으로써 피할 수 있다.

[0060] 더욱이, 상기 방법은 미래의 접촉 이벤트를 피하기 위해 피드백을 얻도록 디자인될 수 있다. 예컨대, 접촉은 단계 523에 의해 피해질 것이다. 게다가, 접촉 이벤트 동안 얻어진 정보에 기초하여, 그러한 장치의 장치들이 미래의 접촉 이벤트를 피하도록 조절될 것이다.

[0061] 상기 기술한 바와 같이, 본 발명 개시는 각각 유리 리본과 지지 장치간 물리적 접촉과 연관된 음향 신호를 검출하는 단계를 포함하는 방법 및 각각 음향 센서들을 포함하는 운반 장치를 제공한다. 그러한 음향 신호를 검출하는 음향 센서 및 방법들은 지지 장치에 걸친 유체 쿠션으로 지지되는 유리 리본의 터치다운을 검출하고, 위치시키고 평가하는 저비용이면서 효과적인 방식을 제공할 수 있다. 그와 같은 물리적 접촉 이벤트들은 유리 제조 프로세스 중에, 유리 공급, 절단, 운반 및 스펀링 동안 모니터링될 수 있다. 상기 물리적 접촉 이벤트는 다수의 요인들, 예컨대 레이저 열적 변형, 덤플 형성, 에어 노즐 압력, 또는 잔류 스트레스나 형성 동안의 힘에 기여할 수 있다. 상기 물리적 접촉 이벤트는 연속 또는 간헐적으로 존재할 수 있으며, 프로세서 조정을 돕기 위해 위치되어 평가될 수 있다. 예컨대, 그러한 물리적 접촉 이벤트의 위치가 결정될 것이다. 다른 예에 있어서, 상기 물리적 접촉의 강도가 결정될 수 있다. 다음에 터치다운 이벤트를 피하기 위해 공급 비율 및/또는 유리 두께에 대한 프로세스 파라미터들이 조절될 것이다. 또한, 피하지 않을 경우 유리 리본을 손상시키는 미래의 터치다운 이벤트를 피하기 위해 터치다운 이벤트가 검출되고 프로세스가 변경될 수 있다. 미래의 접촉 이벤트를 피하는 것은 공급 비율을 증가시키고, 감소된 두께로 유리 리본을 처리하고, 유리 리본을 스펀링하거나 절단할 때 프로세스의 불안정성을 피하는데 특히 중요하다.

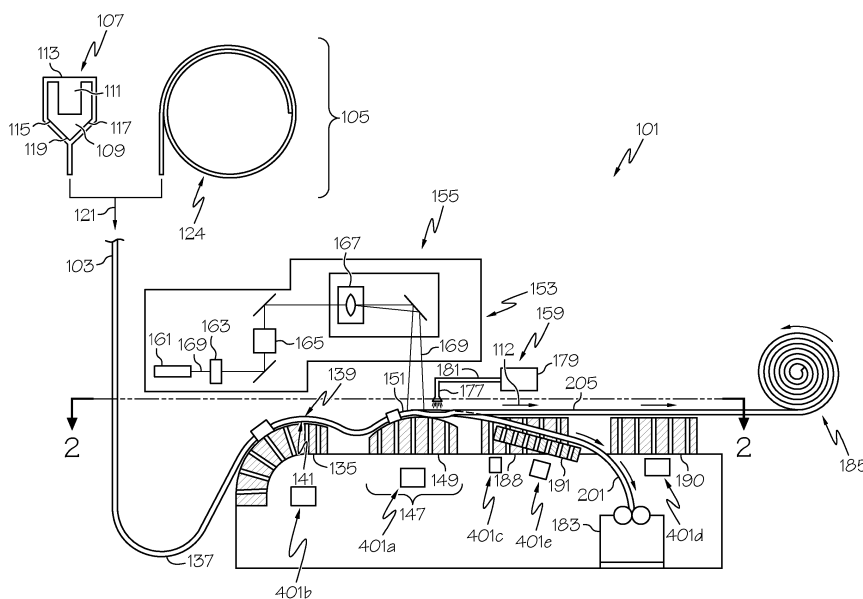
[0062] 음향 검출에 기초한 상기 개시된 방법 및 장치들은 예컨대 유리 공급, 레이저 절단, 운반 및 스펀링으로부터 유리 리본을 제조하는 전체 프로세스에서의 다양한 절차들을 커버하도록 쉽게 확장시킬 수 있는 저비용의 콤팩트한 신뢰할 수 있는 강력한 해결책을 제공한다. 상기 방법은 이동하는 유리 리본과 그 아래에 있는 지지 장치간 물리적 접촉 이벤트의 미끄럼 마찰을 검출할 수 있다. 그러한 음향 검출 기술은 모두가 도파로로 작용할 수 있는 유리 리본 뿐만 아니라 지지 장치를 걸쳐 음향파를 먼 거리로 전파할 수 있는 음향 도파로 효과의 장점을 갖게 한다. 결과적으로, 하나의 음향 센서는 터치다운 검출을 위해 비교적 큰 영역을 커버할 수 있다. 또한 다수의 콤팩트한 음향 센서들이 제조 프로세스의 전체 또는 크나큰 부분을 커버하기 위해 감지 네트워크를 제공하도록 프로세스 장치들에 쉽게 설치될 수 있고, 그리고/또 예컨대 삼각측량 기술에 의해 터치다운 이벤트의 정확한 위치의 위치 선정을 돕도록 작용할 수도 있다.

[0063] 또한, 본 발명 개시의 음향 모니터링은 예컨대 프로세스 진단 및 조정을 위한 유리 두께, 시트 속도, 에어 베어링 및 에어 노즐 압력, 유리 진동, 레이저 파워의 제조 프로세스 파라미터들과 함께 물리적 접촉 이벤트들을 동시에 모니터 및 기록할 수 있게 한다.

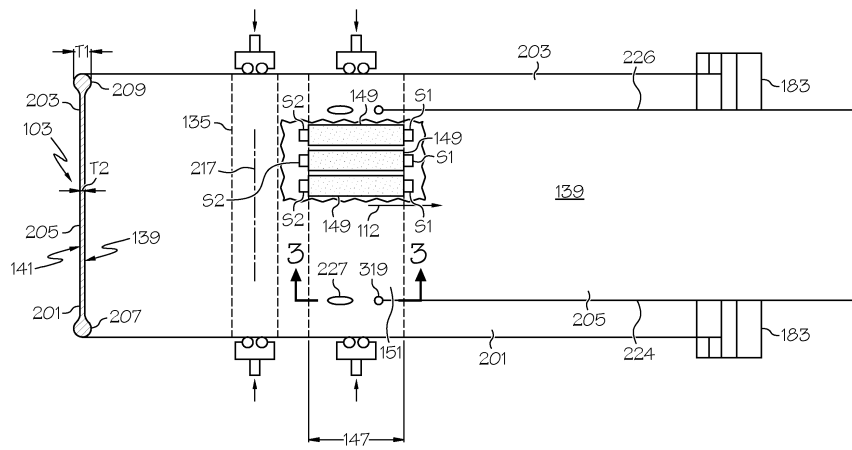
[0064] 청구된 발명의 사상 및 범주를 벗어나지 않고 다양한 변형 및 변경이 이루어질 수 있다는 것은 통상의 기술자에게는 자명할 것이다.

도면

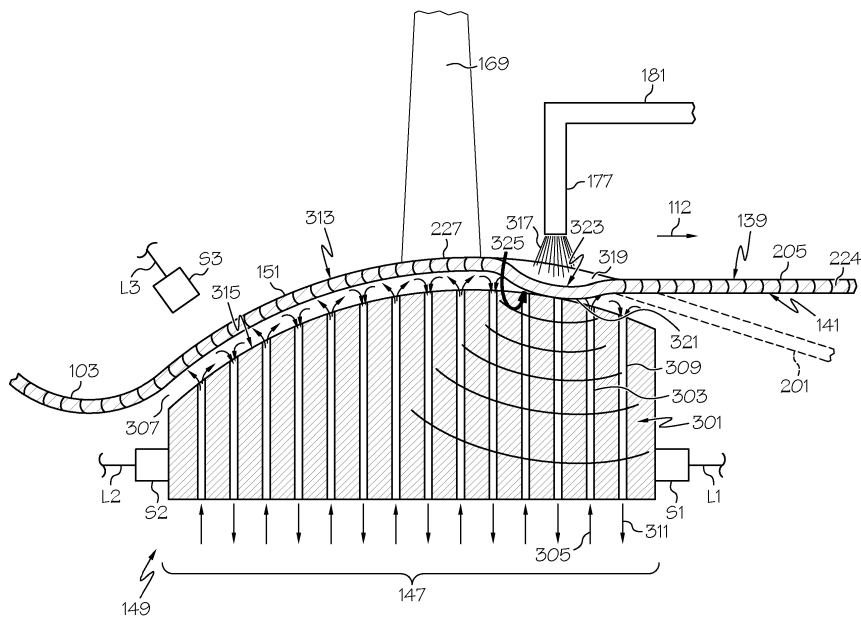
도면1



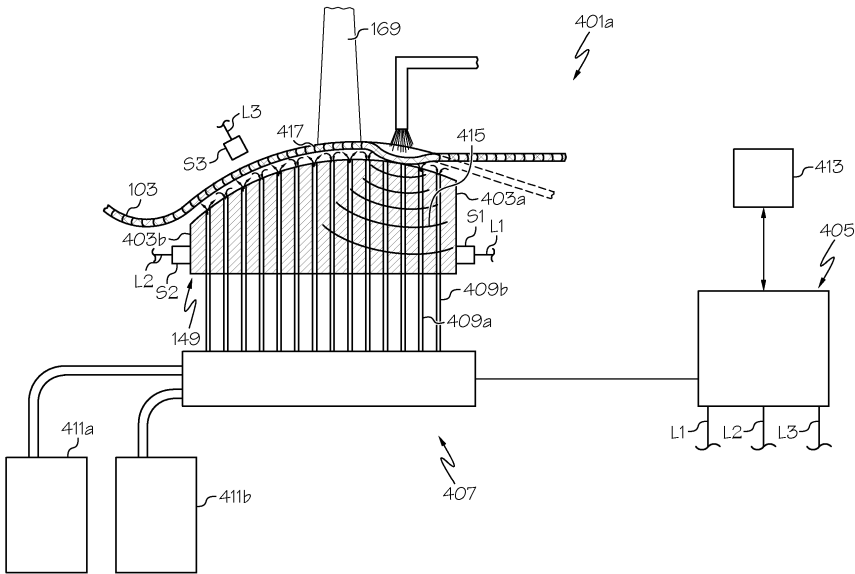
도면2



도면3



도면4



도면5

