



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월12일  
(11) 등록번호 10-1848514  
(24) 등록일자 2018년04월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C03B 18/04 (2006.01) C03B 18/02 (2006.01)  
C03B 18/18 (2006.01) C03B 33/02 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-7016713  
(22) 출원일자(국제) 2010년11월24일  
심사청구일자 2015년10월28일  
(85) 번역문제출일자 2012년06월27일  
(65) 공개번호 10-2012-0117799  
(43) 공개일자 2012년10월24일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2010/057929  
(87) 국제공개번호 WO 2011/066335  
국제공개일자 2011년06월03일  
(30) 우선권주장  
12/627,326 2009년11월30일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020080009327 A\*  
W02008050606 A1  
W02008140678 A1  
KR1020060106829 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
코닝 인코포레이티드  
미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트  
플라자  
(72) 발명자  
쿠드바, 가우탐, 앤.  
미국, 뉴욕 14845, 호스헤드스, 에스더스 웨이  
110  
압둘-라만, 라쉬드  
미국, 뉴욕 14845, 호스헤드스, 브라들레이 쿼트  
100  
유하라, 유키오  
일본, 오사카 590-0026, 사카이 시티, 사카이-쿠,  
코료니시마치 4-5-11, 에이퍼티. #203  
(74) 대리인  
청운특허법인

전체 청구항 수 : 총 7 항

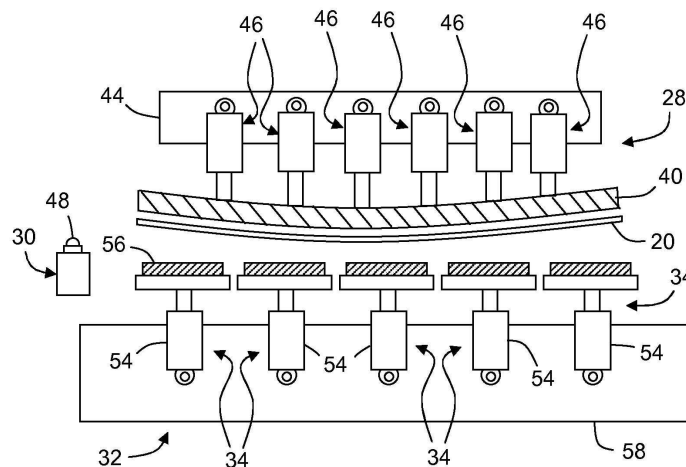
심사관 : 홍상표

(54) 발명의 명칭 유리 시트 분리 기기 및 방법

(57) 요약

유리의 개별 시트를 형성하기 위한 이동하는 유리 리본의 분리 방법은 상기 이동하는 유리 리본이 이동하는 방향 및 속도로 이동하는 복수의 노우징 부재를 포함하여 개시되어 있다. 노우징 부재는 서로 독립적으로 위치될 수 있고, 스코어링 작동 동안에 리본과 접촉하지 않게 인접해 위치될 수 있어 공정의 분리 단계 동안에 유리 리본의 면외 이동(상기 리본의 인발 방향을 실질적으로 횡단하는 이동)을 제한한다.

대표도 - 도3



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

유리의 이동하는 리본으로부터 유리 시트를 분리하는 방법으로서,

점성부와 탄성부를 포함하고, 하향 인발 공정에서 제 1 주 측면과 제 2 주 측면을 갖는 이동하는 유리 리본을 성형하는 단계;

상기 유리의 상기 이동하는 리본의 방향 및 속도와 동일한 방향 및 속도로 이동하는 앤빌 접촉 부재와, 상기 유리의 상기 이동하는 유리 리본의 상기 탄성부의 상기 제 1 측면을 접촉시키는 단계;

상기 앤빌 접촉 부재의 상류에 상기 유리의 상기 이동하는 리본의 상기 제 2 측면에 인접해 복수의 노우징 접촉 부재를 위치시키는 단계;

상기 이동하는 유리 리본의 상기 제 2 측면에 스코어 라인을 형성하기 위하여, 상기 앤빌 접촉 부재와 마주한 상기 이동하는 유리 리본의 폭을 가로질러 상기 이동하는 유리 리본의 상기 제 2 측면을 스코어링하는 단계;

상기 스코어 라인을 가로질러 인장 스트레스를 만들어서 상기 스코어 라인에서 상기 이동하는 유리 리본으로부터 상기 유리 시트를 분리하는 단계;를 포함하고,

상기 복수의 노우징 접촉 부재 중 각각의 노우징 접촉 부재가 상기 이동하는 유리 리본으로부터 소정의 거리로 위치되어, 상기 복수의 노우징 접촉 부재가 스코어링 동안에 상기 이동하는 유리 리본과 접촉하지 않지만, 상기 앤빌 접촉 부재와 상기 복수의 노우징 접촉 부재 사이의 상기 유리의 상기 이동하는 리본의 측방향 변위가 상기 유리 시트를 분리하는 단계 동안에 소정의 최대치로 억제되는 유리의 이동하는 리본으로부터 유리 시트를 분리하는 방법.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 노우징 접촉 부재는 상기 이동하는 유리 리본의 방향 및 속도와 동일한 방향 및 속도로 이동하는 것을 특징으로 하는 유리의 이동하는 리본으로부터 유리 시트를 분리하는 방법.

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 스코어 라인을 가로질러 인장 스트레스를 만드는 것은 굽힘 스트레스를 상기 이동하는 유리 리본에 가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유리의 이동하는 리본으로부터 유리 시트를 분리하는 방법.

#### 청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 각각의 노우징 접촉 부재가 다른 하나의 노우징 접촉 부재와 독립적으로 위치되는 것을 특징으로 하는 유리의 이동하는 리본으로부터 유리 시트를 분리하는 방법.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 노우징 접촉 부재가 프레임과 연결되고, 상기 복수의 노우징 접촉 부재를 위치시키는 단계는 상기 복수의 노우징 접촉 부재를 동시에 이동시키도록 상기 프레임을 이동시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유리의 이동하는 리본으로부터 유리 시트를 분리하는 방법.

#### 청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 노우징 접촉 부재는 상기 이동하는 유리 리본의 폭을 가로질러 선형으로 배열되는 것을 특징으로 하는 유리의 이동하는 리본으로부터 유리 시트를 분리하는 방법.

#### 청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 노우징 접촉 부재는, 상기 복수의 노우징 부재 중 하나의 노우징 부재가 인접한 노우징 접촉 부재로부터 수직으로 오프셋되도록, 배열되는 것을 특징으로 하는 유리의 이동하는 리본으로부터 유리 시트를 분리하는 방법.

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

삭제

#### 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

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은, 스코어 라인 상에 배치된 노우징 조립체(nosing assembly)를 사용하여 개별 유리 시트를 얻기 위한, 이동하는 유리 리본의 분리 방법에 관한 것이다. 노우징 기기를 또한 개시하고 있다.

### 배경 기술

[0002] 얇은 시트의 유리를 성형하는 하나의 방법은 용융된 유리의 저장부로부터 유리 리본이 인발되는 인발 공정에 의한 것이다. 이러한 방법은 예를 들면, 리본이 저장부(예를 들면 푸코(Foucault) 또는 콜번(Colburn))로부터 상향 인발되는 상향 인발 공정을 통해서 달성되거나, 또는 리본이 성형 몸체로부터 전형적으로 하향 인발되는 하향-인발 공정(예를 들면, 슬롯 또는 융합)에 의해 달성될 수 있다. 리본이 일단 성형되면, 개별 시트의 유리가 상기 리본으로 절결된다.

[0003] 전형적인 하향인발 방법에 있어서, 유리의 리본이 점성 상태에서부터 탄성 상태로 변한다. 리본이 중간 점-탄성 상태부를 통과함에 따라, (열적으로 또는 기계적으로) 가해진 스트레스가 실제 시간 범위 내에서 소산될 수 없고, 상기 리본으로 동결(frozen)될 때 한 지점에 도달할 때까지 상기 리본에 가해질 수 있는 스트레스가 소산되는데 보다 점진적으로 오랜 시간이 걸린다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0004] 이러한 동결(frozen-in) 스트레스는 리본으로부터 절결된 유리 시트의 형상에 상당한 충격을 줄 수 있다. 따라서, 가해진 스트레스가 천이 기간 동안에 최소화되는 것이 중요하다.

#### 과제의 해결 수단

[0005] 유리 시트, 특히 디스플레이 타입의 분야에서 사용하기 위한 유리 시트의 크기와 관련된 요구조건이 더욱더 까다로워짐에 따라, 이러한 유리의 크고, 얇은 부분을 조정하기가 더욱더 어렵게 되고 있다. 이러한 사항은 융합 공정과 같은 하향인발 공정 및 특히 유리의 개별 시트가 성형 기기로부터 강하하는 유리의 이동하는 리본으로부터 분리될 때 절단(cutoff) 작동 동안에 특히 해당된다. 절단 또는 분리 공정에 있어서, 유리 시트의 강하 동안에 스코어링 및 분리에 의해 야기된 리본에서의 진동이나 여러 유도된 이동이 리본의 점-탄성 구역으로 상향 전파할 수 있고 원치않는 잔여 스트레스나 또는 형상처럼 상기 리본에 동결될 수 있다. 이러한 상황을 피하기 위하여, 노우징 조립체가 점-탄성 구역으로의 전파를 방지하여 유리의 탄성 구역에 위치한 리본에서의 이동을 최소화하도록 사용될 수 있다고 기재되어 있다.

[0006] 일 실시예에 있어서, 유리의 이동하는 리본으로부터 유리 시트를 분리하는 방법이 제 1 주 측면과 제 2 주 측면을 갖고 그리고 점성부와 탄성부를 포함하는, 이동하는 유리 리본을 형성하는 단계를 포함하여 개시되어 있다. 유리는 리본과 결합하고 상기 리본을 성형 몸체로부터 하향으로 당기는 인장 롤러의 작용 및 중력의 힘에 의해 실질적으로 수직 방향으로 이동한다. 용융된 유리가 성형 몸체에 연속으로 공급되는 동안에, 유리의 리본이 상기 성형 몸체로부터 인발된다는 점에서 리본은 유리의 연속으로 이동하는 리본이다.

[0007] 본 발명의 방법은 유리의 이동하는 리본의 탄성부의 제 1 측면을 앤빌 접촉 부재와 접촉시키는 단계를 더 포함하고, 상기 앤빌 접촉 부재는 상기 유리의 이동하는 리본의 속도 및 방향과 동일한 속도 및 방향으로 이동한다. 유리 리본이 성형 몸체로부터 강하함에 따라 수직으로 이동하는 유리 리본의 방향 및 속도와 실질적으로 동일한 방향 및 속도의 앤빌 접촉 부재의 이러한 이동은 상기 유리 리본의 폭을 가로지른 횡단 방향으로 이후 만들어진 스코어 라인을 가능하게 한다.

[0008] 본 발명의 실시예에 따라, 복수의 노우징 접촉 부재가 앤빌 접촉 부재 상류에서 유리의 이동하는 리본의 제 2 측면과 마주한 관계로 위치되고 유리 리본의 제 2 측면이 상기 앤빌 접촉 부재에 마주한 유리 리본의 폭을 가로질러 스코어되어 상기 제 2 측면에 스코어 라인을 형성한다. 개별 유리 시트가 이후 스코어 라인을 가로지른 인장 스트레스를 만듦으로써 상기 스코어 라인에서 이동하는 유리 리본으로부터 분리된다. 인장 스트레스가 예를 들면, 유리 리본에 굽힘 모멘트를 가함으로써, 또는 스코어 라인 아래의 리본에 하향력을 가함으로써 만들어질 수 있다.

- [0009] 스코어링 작동 이전에 복수의 노우징 부재의 각각의 노우징 접촉 부재가 이동하는 유리 리본으로부터 소정의 거리로 위치되어, 스코어링 동안에 복수의 노우징 부재가 이동하는 유리 리본과 접촉하지 않지만, 앤빌 접촉 부재와 복수의 노우징 접촉 부재 사이의 유리의 이동하는 리본의 측방향 변위가 분리 동안에 사전에 결정된 최대치로 억제된다. 유리 리본의 제 2 표면과 노우징 부재 사이의 이러한 소정의 최대 거리는 예를 들면, 대략 5 mm 이거나 또는 그 이하일 수 있다. 여러 경우에 있어서, 이동하는 유리 리본의 제 2 측면과 노우징 부재 사이의 소정의 최대 거리는 2 mm와 5 mm 사이일 수 있다.
- [0010] 위치시키는 단계는 예를 들면, 휴지 위치로부터 소정의 위치까지 유리의 이동하는 리본의 제 2 표면으로부터 소정의 거리로 복수의 노우징 접촉 부재 중 적어도 하나의 노우징 접촉 부재를 이동시키는 단계를 포함한다. 즉, 노우징 접촉 부재가 먼저 휴지 위치에 위치하거나 또는 격납 위치에 위치하고, 이후 이동하는 유리 리본의 제 2 표면으로부터 소정의 거리(예를 들면  $>$  및  $\leq 5$  mm) 내에서 전방 이동된다.
- [0011] 본 발명의 방법은 분리하는 단계가 완료된 이후에 복수의 노우징 부재 중 적어도 하나의 노우징 접촉 부재를 소정의 위치로부터 휴지 위치로 이동시키거나 또는 격납 위치로 이동시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 여러 경우에 있어서, 복수의 노우징 접촉 부재가 프레임과 연결되고 위치시키는 단계는 복수의 노우징 접촉 부재를 동시에 이동시키도록 상기 프레임을 이동시키는 단계를 포함한다. 이는 각각의 노우징 접촉 부재를 개별적으로 이동시키는 단계와 결합하여 달성되거나, 또는 복수의 노우징 부재 중 모든 노우징 접촉 부재가 아닌 수 개의 노우징 접촉 부재를 포함한 노우징 부재의 그룹을 이동시키는 단계와 결합하여 달성될 수 있다.
- [0013] 여러 실시예에 있어서, 복수의 노우징 접촉 부재는 이동하는 유리 리본의 폭을 가로질러 일직선으로(선형으로) 배열된다. 즉, 복수의 노우징 접촉 부재의 각각의 노우징 접촉 부재가 노우징 접촉 부재의 잔여부와 동일한 수직 높이로 위치된다.
- [0014] 여러 실시예에 있어서, 복수의 노우징 접촉 부재가 유리의 이동하는 리본의 폭을 가로질러 수직으로 배열되고 엇갈려(stagger), 상기 복수의 노우징 접촉 부재의 하나의 노우징 부재가 다른 하나의 노우징 부재로부터 수직으로 오프셋된다. 이러한 구성에 있어서, 하나의 노우징 접촉 부재가 하나의 수직 높이로 위치되는 반면, 제 2 노우징 부재가 제 1 노우징 접촉 부재와 상이한 제 2 수직 높이로 위치될 수 있다. 이러한 오프셋은 2개의 인접하지 않은 노우징 접촉 부재 사이에 위치되거나, 또는 2개의 인접한 노우징 부재에 대해 위치될 수 있다.
- [0015] 다른 일 실시예에 있어서, 유리의 이동하는 리본으로부터 유리 시트를 분리하는 방법이 기재되어 있으며, 상기 유리 시트를 분리하는 방법은 제 1 주 측면 및 제 2 주 측면이 형성되고 점성부와 탄성부를 포함한, 이동하는 유리 리본을 형성하는 단계와, 유리의 이동하는 리본의 탄성부의 제 1 측면을 앤빌 접촉 부재와 접촉시키는 단계를 포함하고, 상기 앤빌 접촉 부재는 유리의 상기 이동하는 유리 리본의 방향 및 속도와 실질적으로 동일한 방향 및 속도로 이동하고, 상기 앤빌 접촉 부재 상류의 유리의 상기 이동하는 리본의 제 2 측면과 마주한 관계로 복수의 노우징 접촉 부재를 위치시킨다.
- [0016] 노우징 접촉 부재가 일단 위치되면, 유리 리본의 제 2 측면이 앤빌 접촉 부재와 마주한 유리 리본의 폭을 가로질러 스코어되어 스코어 라인이 형성되고, 상기 스코어 라인을 가로질러 인장 스트레스를 가함으로써 상기 스코어 라인에서 이동하는 유리 리본으로부터 유리 시트가 형성된다. 예를 들면, 이동하는 유리 리본에 굽힘 모멘트를 가함으로써 또는 스코어 라인 아래 이동하는 유리 리본에 하향 인장력을 가함으로써, 인장 스트레스가 만들어질 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라, 복수의 노우징 접촉 부재 중 적어도 하나의 노우징 접촉 부재가 스코어링 동안에 이동하는 유리 리본과 접촉하지만, 상기 복수의 노우징 접촉 부재의 모든 노우징 접촉 부재가 스코어링 동안에 유리의 이동하는 리본과 접촉하지 않는다.
- [0017] 예를 들면, 복수의 노우징 접촉 부재 중 하나 이상의 노우징 접촉 부재가 이동하는 유리 리본과 접촉해 위치하여, 상기 리본이 이동하는 방향 및 속도와 동일한 방향 및 속도로 이동하고, 그리고 복수의 노우징 접촉 부재 중 하나 이상의 노우징 접촉 부재가 이동하는 유리 리본의 제 2 표면으로부터 소정의 거리로 위치하여, 상기 이동하는 유리 리본의 속도 및 방향과 실질적으로 동일한 방향 및 속도로 이동한다. 따라서, 복수의 노우징 접촉 부재의 일부가 스코어링 및/또는 분리 작동 동안에 리본에 유도된 진동의 상향 전파를 방지하는 댐핑 부재로 작용하는 한편, 이동하는 유리 리본의 제 2 표면으로부터 소정의 거리로 위치된 노우징 접촉 부재가 분리 작동 이후에 상기 리본의 흔들거림(swinging)을 제한하는 제한기(limiter)로 작용한다.
- [0018] 다른 일 실시예에 있어서, 이동하는 유리 리본으로부터 유리 시트를 분리하는 기기가 개시되어 있으며, 상기 기기는 점성 상태에서 탄성 상태로 천이하는 연속으로 이동하는 유리 리본을 공급하는 성형 몸체, 상기 이동하는 유리 리본의 방향 및 속도와 실질적으로 동일한 방향 및 속도로 이동하는 캐리지 조립체, 유리의 상기 이동

하는 유리 리본의 방향 및 속도와 실질적으로 동일한 방향 및 속도로 이동하도록 구성된 앤빌 접촉 부재, 그리고 상기 유리 리본의 폭을 가로질러 배열된 복수의 노우징 접촉 부재를 포함하고, 상기 복수의 노우징 접촉 부재 중 각각의 노우징 접촉 부재가 인접한 노우징 접촉 부재로부터 독립적으로 상기 유리 리본으로부터 멀리 또는 상기 유리 리본 쪽으로 이동하도록 구성되고, 상기 각각의 노우징 접촉 부재가 상기 인접한 노우징 접촉 부재와 연결되지 않는다.

[0019] 유리 시트를 분리하는 기기는 이동하는 유리 리본의 방향 및 속도와 실질적으로 동일한 방향 및 속도에서 복수의 노우징 부재를 이동시키도록 상기 복수의 노우징 부재와 연결된 캐리지 조립체를 더 포함할 수 있다.

[0020] 개별 노우징 접촉 부재의 이동은 별도로 시간이 맞춰질 수 있어, 각각의 개별 노우징 접촉 부재가 상이한 시간에 연장하거나 또는 후퇴하도록 기동될 수 있음을 알 수 있을 것이다. 따라서, 개별 노우징 접촉 부재가 이동하는 유리 리본과 접촉하게 되는 경우에 있어서, 노우징 부재 이동이 예를 들면 컴퓨터 제어를 통해 조정되어, 필요에 따라, 상이한 시간에 리본과 접촉되거나 분리될 수 있다.

[0021] 본 발명이 보다 용이하게 이해될 수 있을 것이고, 본 발명의 여러 목적, 특징, 상세한 사항 및 장점이 도면을 참고로 하여, 단지 설명을 위한 예시적인, 아래 기재된 상세한 설명으로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다. 이러한 모든 부가적인 시스템, 방법, 특징 및 장점이 본 발명의 범주 내에 포함되고 본 명세서에 개시된 범주 내에 포함되며, 첨부된 청구범위로서 보호받는다라는 것을 알 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 리본으로부터 유리 시트를 만들기 위한 분리 조립체가 배치되어 도시되어 있는, 얇은 유리 리본 성형을 위한 일례의 융합 하향 인발기의 정면도이다.

도 2는 앤빌, 스코어링 조립체 및 노우징 조립체가 배치되어 도시되어 있는, 하향인발 공정으로부터 만들어진 유리 리본의 엣지의 측면도이다.

도 3은 일례의 앤빌, 스코어링 조립체 및 노우징 조립체를 도시한 도 1의 분리 조립체의 일부의 평면도이다.

도 4는 노우징 조립체의 노우징 부재가 수직으로 오프셋되어 있는 실시예가 도시된, 유리 리본에 대해 앤빌, 스코어링 조립체 및 노우징 조립체가 배치되어 도시되어 있는, 유리 리본의 엣지의 측면도이다.

도 5는 적어도 하나의 노우징 부재(및 이와 관련된 노우징 접촉 부재)가 인접한 노우징 부재로부터 수직으로 오프셋되는, 이동하는 유리 리본의 폭의 적어도 일부를 가로지른 노우징 부재의 비선형 배열을 나타낸, 유리 리본의 이동하는 리본의 정면도이다.

도 6a - 6d는 앤빌 조립체, 스코어링 조립체 및 노우징 조립체가 이동하는 유리 리본으로 이동하도록 기동되고, 리본이 앤빌 조립체에 의해 접촉되고 스코어링 조립체에 의해 스코어되며 노우징 조립체에 의한 과도한 이동이 억제됨에 따라 상기 이동하는 유리 리본으로부터 멀리 이격되도록 기동되는 일련의 단계를 도시한 도면이다.

도 7은 노우징 접촉 부재가 리본 폭을 가로질러 리본의 곡률과 맞춰지는 형상을 갖도록 위치되는, 이동하는 유리 리본과 결합된 앤빌 조립체 및 상기 이동하는 유리 리본의 폭을 가로질러 배열된 노우징 부재의 평면도이다.

도 8은 노우징 접촉 부재와 이동하는 유리 리본 사이의 거리가 노우징 부재들 사이와 상이한 노우징 조립체 및 앤빌 조립체의 평면도이다.

도 9는 이동하는 유리 리본이 스코어됨에 따라 모든 노우징 접촉 부재가 아닌 적어도 하나의 노우징 접촉 부재가 상기 이동하는 유리 리본과 접촉하게 되는 노우징 조립체 및 앤빌 조립체의 평면도이다.

도 10은 이동하는 유리 리본이 스코어됨에 따라 모든 노우징 접촉 부재가 상기 이동하는 유리 리본과 접촉하는 경우로, 앤빌 조립체 및 노우징 조립체의 평면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 단지 이해를 돕기 위한 예시적인 아래 상세한 설명에 있어서, 특정 상세한 사항을 개시한 실시예가 본 발명의 전반적인 이해를 돕기 위해 설명되어 있다. 그러나, 본 발명의 장점을 이해하고 있는 당업자라면, 본 발명이 본 명세서에 개시된 특정 사항의 범위 내의 여러 실시예로 실시될 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다. 더욱이, 잘 알려진 장치, 방법 및 재료의 기재가 본 발명의 기재를 보다 명확하게 하기 위해 생략되어 있을 수 있다. 최종적으로, 가능하다면, 동일한 부재번호는 동일한 구성요소를 지시하도록 사용되었다.



- [0024] 텔레비전 및 컴퓨터 모니터와 같은 현재 디스플레이 분야에 요구되는 정밀한 표준 평탄도에 대해 대략 밀리미터 이하의 두께를 갖는 유리 시트를 형성하기 위한 얇은 리본 재료의 인발은 제조 공정의 모든 특징부의 주의 깊은 제어를 필요로 한다. 그러나, 유리 리본이 점성 상태에서부터 탄성 상태로 천이하는 시간 간격 동안에 특별히 주의할 필요가 있다. 인발 영역에서의 공기 흐름이나, 또는 작동 중인 설비로부터의 진동에 의해 발생할 수 있는 것과 같은, 리본 상에서의 작은 힘의 변동이 초기의, 평탄한 표면에서의 섭동으로 나타날 수 있다.
- [0025] 일례의 융합식 하향인발 공정에 있어서, 용융된 유리가 성형 몸체에 공급되고 상기 성형 몸체는 상기 성형 몸체의 상부 표면에서의 최상부에 채널 개방부를 포함한다. 수렴 표면이 만나는 라인(즉 루트(root))을 따라서 분리 유동이 만날 때까지, 용융된 유리가 채널의 벽을 오버플로하고 성형 몸체의 표면 외측에서 수렴하여 하향 유동한다. 이 경우, 분리 유동이 합쳐지거나 또는 융합하여, 성형 몸체로부터 하향 유동하는 유리의 단일 리본을 형성한다. 리본의 엷기에 따라 위치된 다양한 롤러(즉 "롤")가 상기 리본을 하향 인발하거나 또는 당기는데 사용되고 및/또는 상기 리본의 폭을 유지하는데 도움이 되는 상기 리본에 장력을 가하는데 사용된다. 즉, 여러 롤이 모터에 의해 회전하는 반면, 다른 롤은 자유롭게 회전될 수 있다.
- [0026] 리본이 성형 몸체로부터 강하함에 따라, 용융된 재료가 성형 몸체의 하부에서의 점성 상태에서부터, 점-탄성 상태로 천이하고 그리고 최종적으로 탄성 상태로 천이한다. 리본이 탄성 상태로 냉각될 때, 상기 리본이 그의 폭을 가로질러 스코어되고, 최종 스코어 라인을 따라서 분리되어 별도의 유리 시트로 만들어진다.
- [0027] 리본이 유체 상태인 시간 동안에, 점성 상태의, 용융된 재료에 가해진 스트레스가 즉시 소산된다. 그러나, 리본이 냉각되고 점도가 증가함에 따라, 유도된 스트레스가 온도 범위에 도달될 때까지 유리가 탄성 상태로 냉각되어, 상기 유도된 스트레스나 또는 형상 변화(예를 들면, 휨)가 상기 유리에 의해 제한될 때, 매우 빠르게 소산되지 않는다. 점-탄성 구역에서의 이러한 간격 동안에, 보다 상세하게는 스트레스 및 형상이 유리에 동결될 수 있는 유리 천이 온도 범위 동안에, 유리 리본에 가해진 외력이 최소화될 수 있다.
- [0028] 스트레스 및/또는 형상 변화의 하나의 원인(source)은 개별 유리 시트를 유리의 이동하는 리본으로부터 분리하는 공정 동안에 발생할 수 있는 유리 리본의 이동이다. 전형적인 하향 인발 공정에 있어서, 리본이 먼저 상기 리본과 접촉하는 기계적 스코어링 장치에 의해 종종 스코어된다. 스코어 라인이 일단 형성되면, 리본이 상기 스코어 라인을 따라서 분리될 때까지, 굽힘 모멘트가 인장 스트레스를 상기 스코어 라인을 가로질러 만들도록 상기 리본에 가해진다. 이러한 "스코어 및 스냅(score and snap)" 방법에 의해 리본이 분리될 때 리본의 측방향 이동에서 초래할 수 있는 에너지 소산을 야기시킨다. 즉, 리본의 측면이나 또는 2개의 주 표면에서 실질적으로 수직인 흔들거림 이동이 발생할 수 있다. 이러한 흔들림 이동뿐만 아니라 진동(예를 들면, 파손이나 파괴 "음향(sound)"과 관련된 진동)이 리본을 따라서 상향으로 상기 리본의 점-탄성 구역으로 이동될 수 있고, 동결 잔여 스트레스를 초래하거나 또는 영구적인 형상 변화를 초래할 수 있다. 이러한 측방향 흔들림 이동을 제한하는 방법 및 상기 방법을 위한 기기가 제시된다.
- [0029] 일례의 융합 하향인발기(10)가 도 1에 도시되어 있고, 상기 하향 인발기는 채널, 즉 트로프(14) 및 수렴하는 성형 표면(16)을 포함한 성형 몸체(12)를 구비한다. 수렴하는 성형 표면(16)은 루트(18)에서 만난다. 트로프(14)에는 공급원(도시 생략)으로부터 용융된 유리가 공급되며, 상기 용융된 유리는 별도의 스트림으로서 상기 트로프의 벽을 오버플로하고 성형 몸체의 외측 표면을 강하한다. 수렴하는 성형 표면(16)을 유동하는 용융된 유리의 별도의 스트림이 루트(18)에서 만나고 화살표 22로 지시된 바와 같이, 수직 하향으로 인발되는 유리 리본(20)을 형성한다. 따라서, 분리 유리의 일부가 성형 몸체의 측면과 접촉하여 유동해 최종 리본의 내측부가 되고, 상기 리본의 외측 표면이 초기의, 성형 표면 위 유동에 의해 야기될 수 있는 미립자나 여러 결함이 실질적으로 없다.
- [0030] 유리 리본(20)이 최종 두께 및 점도에 도달할 때, 상기 리본이 분리 조립체(24)를 사용해 상기 리본의 폭을 가로질러 분리되어, 독립적인 유리 시트 또는 판유리(26)를 제공한다. 용융된 유리가 성형 몸체에 계속 공급되고, 리본의 길이가 연장됨에 따라, 부가적인 유리 시트가 상기 리본으로부터 분리된다.
- [0031] 도 2는 스코어링 앤빌 조립체(28), 스코어링 조립체(30) 및 노우징 조립체(32)를 포함한 분리 조립체(26)의 일부의 측면도이다. 노우징 조립체(32)는 특히 복수의 노우징 부재(34)를 포함하고, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 복수의 노우징 부재는 리본의 폭의 적어도 일부를 가로질러 배열로 배치되고 서로 독립적으로 이동하도록 구성된다. 노우징 조립체(32)가 아래에서 보다 상세하게 기재되어 있다. 스코어링 앤빌 조립체(28)가 유리 리본(20)의 제 1 측면(36)에 인접해 위치하는 한편, 스코어링 조립체(30) 및 노우징 조립체(32)가 상기 유리 리본(20)의 제 2 측면(38)에 인접하여 배치된다. 노우징 조립체(32)가 스코어링 앤빌 조립체(28) 상류에 더욱 위치된다. 본 명세서에 기재된 바와 같이 따로 특별히 지시하지 않았다면, 상류 및 하류라는 표현은 이동하는 유리

리본의 인발 방향과 관련된 것이다. 따라서, 유리 리본이 수직으로 하향 인발되는 수직 하향인발 유리 제조 공정의 본 실시예에서의 상류라는 용어, 스코어링 엔빌 조립체의 상류라는 용어는 스코어링 엔빌 조립체 위쪽을 의미한다.

[0032] 스코어링 엔빌 조립체(28)는 엔빌 접촉 표면이나 또는 부재(40)를 포함하고, 상기 부재는 리본의 폭을 가로질러 실질적으로 뻗어있고, 휴지 위치로부터 또는 격납 위치로부터 상기 리본 쪽으로 내측으로 이동하도록 구성되고 이동하는 리본과 접촉하여, 스코어링 장치가 상기 리본의 제 2 측면 상을 횡단하고 상기 제 2 측면 상에 스코어링 라인을 형성함에 따라, 이동하는 유리 리본에 안정적인 받침부(backing)를 제공한다. 접촉 부재(40)가 스코어링 공정 동안에 리본(20)과 접촉하고 상기 리본이 이동하기 때문에, 엔빌 접촉 부재가 유리의 이동하는 리본의 속도 및 방향(예를 들면 방향(22))과 실질적으로 동일한 속도 및 방향으로 이동하도록 구성된다. 예를 들면, 하향인발 유리 성형 공정에 있어서, 유리 리본이 인장 롤러 조립체(42)의 인장 속도, 중력 및 유리 공급 속도의 작용에 따른 속도로 하향 수직 방향으로 강하한다. 리본(20)의 강하 속도는 최종 유리 시트의 필요한 두께와 같은 이러한 인자에 따라 변할 수 있다. 스코어링 엔빌 조립체의 이동 방향 및 속도와, 유리 리본의 이동 방향 및 속도 사이의 차이가 상기 유리 리본의 예기치않은 변화를 초래할 수 있고, 상기 엔빌 접촉 부재 및 상기 유리 리본의 이러한 이동은 함께 이동하도록 동기화된다.

[0033] 예를 들면, 스코어링 엔빌 조립체(28)의 엔빌 접촉 부재(40)는 접촉 표면을 지지하고 위치시키는 지지 부재(46)를 통해 캐리지 조립체(44)와 연결될 수 있다. 캐리지 조립체(44)는 리본(20)으로부터 분리될 유리 시트(26)의 길이에 따라 소정의 거리로 하향 이동하도록 구성되고, 동기화 시 이후 스코어링 작동 동안에 유리(20)의 이동하는 리본이 다음 사이클 준비를 위해 개시 위치로 복귀한다. 엔빌 접촉 부재(40)가 고 온도(여러 경우에 있어서 적어도 섭씨 수백도)로 오랜 기간의 노출에도 견딜 수 있고, 접촉에 의한 손상을 최소화하도록 연질의(compliant) 재료로 바람직하게 형성될 수 있다. 여러 실시예에 있어서, 엔빌 접촉 부재(40)가 도 3에 도시된 바와 같이, 가요성 빔을 포함하고, 상기 가요성 빔은 공압식 액츄에이터이거나 또는 유압식 액츄에이터와 같은 액츄에이터 지지부(46)를 통해 캐리지 조립체(44)와 연결되며, 상기 액츄에이터는 상기 리본과 결합하도록 내측으로 상기 엔빌 접촉 부재(40)를 이동시키고, 이후 상기 엔빌 접촉 부재(40)가 리본과 접촉하지 않는 상기 리본으로부터 이격된 개시 위치로 복귀하도록 후퇴되게 구성된다. 여러 실시예에 있어서, 가요성 빔이 선형 형상 이외의 형상을 갖도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 도 3에서 도시된 가요성 빔이 이동하는 유리 리본(20)의 곡률에 맞춰지도록 만족된다. 선택적으로, 엔빌 접촉 부재가 상기 엔빌 접촉 부재의 곡률로 리본과 실질적으로 순응하도록 사용될 수 있다. 지지 부재(46)가 캐리지(44)와 관련된 엔빌 접촉 부재를 단단하게 고정시킨 형구(truss)임을 알 수 있을지라도, 본 발명의 실시예에 의하면 지지 부재(46)가 액츄에이터라는 것을 알 수 있을 것이다.

[0034] 스코어링 조립체(30)는 예를 들면, 유리 리본(20)과 접촉하고 제 2 표면(38) 상의 리본의 폭의 적어도 일부를 가로지르는 통기(vent) 크랙을 형성하는 스코어링 부재(48)(예를 들면, 카바이드 스틸 휠 또는 팁)를 포함할 수 있다. 이러한 스코어링 장치가 잘 알려져 있으므로 본 발명에서는 이에 대해 보다 상세하게 기재하지 않았다. 그러나, 엔빌 조립체에 대해 기재된 조건이 스코어링 조립체에 대해 동일하게 적용가능하다는 것을 알 수 있을 것이다. 즉, 리본의 엷지에 수직한 스코어를 얻기 위하여, 스코어링 조립체가 유리의 이동하는 리본의 속도 및 방향과 실질적으로 동일한 속도 및 방향으로 이동하도록 구성된다. 더욱이 이러한 이동은 스코어링 장치의 횡단 방향(유리 리본 폭의 적어도 일부를 가로지르는 방향)의 이동이므로, 상기 유리 리본을 스코어링하고 스코어링 라인(50)을 형성한다. 또한 이동하는 유리 리본이 리본의 폭을 가로지르는 곡률을 포함하는 실시예에 있어서, 스코어링 조립체(30)는 상기 유리 리본의 만족된 표면을 횡단함에 따라 스코어링 부재의 위치를 변경시키도록 구성될 수 있음을 알 수 있을 것이다. 따라서, 여러 실시예에 있어서 스코어링 부재는 유리 리본의 폭을 횡단함에 따라 연장되거나 후퇴되어 만족된 리본의 상대 위치를 수용할 수 있다.

[0035] 여러 실시예에 있어서, 스코어링 장치가 레이저(도시 생략)를 포함하고, 상기 레이저의 빔은 유리와의 물리적인 접촉 없이 스코어 라인을 형성한다. 이러한 비-접촉 스코어링 장치는 스코어링 휠이나 팁과의 접촉시 발생할 수 있는 리본의 측방향 이동이나 진동을 제거한다. 그러나, 리본의 엷지에 수직한 스코어 라인을 얻기 위하여, 레이저-기반의 스코어링 장치가 접촉식 스코어링 장치의 이동과 유사한 유리의 이동하는 리본의 방향 및 속도와 실질적으로 동일한 방향 및 속도로 이동될 수 있다.

[0036] 노우징 조립체(32)는 복수의 개별 노우징 부재(34)를 포함한다. 각각의 노우징 부재(34)는 여러 노우징 부재와 독립적인 노우징 부재를 이동시키도록 구성된 공압식 실린더나 또는 유압식 실린더와 같은 노우징 액츄에이터(54)를 포함할 수 있다. 각각의 노우징 부재(34)는 또한 노우징 접촉 부재(56)를 포함하고 상기 노우징 접촉 부재는 고 온도에 오랜 기간 노출될 수 있고, 노우징 접촉 표면이 리본에 의해 접촉된다면 유리 리본에 손상을



입하지 않도록 충분히 연성을 갖도록 설계된다. 복수의 노우징 부재(34)는 (리본의 폭의 적어도 일부를 가로질러) 유리의 이동하는 리본의 이동 방향을 가로지르는 방향으로 선형으로 배치될 수 있다. 그러나, 여러 실시예에 있어서, 개별 노우징 부재(그리고 상기 부재와 관련된 노우징 접촉 부재)가 선형으로 배열되지 않는 대신, 여러 노우징 부재로 엇갈리며, 이들 노우징 부재는 리본의 폭을 가로지르는 그 위치 및 필요에 따라 인접한 노우징 부재보다 수직으로 더 높거나 더 낮다. 예를 들면, 도 4는 (유리 리본과 관련된) 엇지에서 본 거리(8) 만큼 수직 방향으로 오프셋 된 2개의 노우징 부재(34)의 도면인 한편으로, 도 5는 수직으로 엇갈린 (비-선형) 배열로 배치된 노우징 부재의 배열의 측면도이다.

[0037] 각각의 노우징 액츄에이터(54)는 이로서 복수의 노우징 부재를 대략적으로 위치시켜 이동될 수 있는 프레임(58)과 연결될 수 있다. 예를 들면, 프레임(58)이 먼저 위치되고, 이로서 복수의 노우징 접촉 부재가 이동하는 유리 리본 근방에 위치될 수 있다. 프레임(58)은 또한 캐리지(44)와 유사하게 복수의 노우징 접촉 부재를 수직 동기화로 이동시키도록 구성될 수 있다. 본 실시예에 있어서, 프레임(58)은 강하하는 리본의 방향 및 속도와 실질적으로 동일한 방향 및 속도로 복수의 노우징 부재(34)를 하향 이동시킨다. 유리 시트(26)가 일단 분리되면, 프레임(58)이 다음 사이클의 준비를 위하여 복수의 노우징 부재를 격납 위치로 상향 이동시킨다. 프레임(58)이 예를 들면, 공압식 실린더 또는 유압식 실린더와 같은 하나 이상의 원격 기동식 액츄에이터를 통하여 또는 기계식 조립체에 의해 위치될 수 있다.

[0038] 일단 노우징 접촉 부재가 유리(20)의 이동하는 리본 근방에 대략적으로 위치되면, 각각의 액츄에이터(54)는 이와 관련된 노우징 접촉 부재(56)를 하향 이동시키는 유리 리본의 표면으로부터 소정의 거리로 이동시키도록 이동될 수 있다. 더욱이, 이동하는 유리 리본과 각각의 노우징 접촉 부재(56) 사이의 간격 또는 공차가 개별적으로 조정될 수 있다. 따라서, 정렬 에러 보상, 공차 및 시트 이동이 용이하게 이용가능하다.

[0039] 노우징 부재(34)가 스코어 라인(50)의 (유리 리본의 이송 방향에 대해) 하류에 위치되거나 또는 스코어 라인의 상류에 위치될 수 있다. 그러나, 특히 노우징 부재가 리본과 접촉한다면, 상류 배치는 이동이나 작은 진동이 유리 리본의 점-탄성 구역으로 상향 전파하는 것을 방지하는데 보다 잘 도움이 될 수 있다. 이와 관련하여, 노우징 부재(34)가 분리 공정에서 소정의 충격에 따라 (예를 들면, 프레임(58)에 의해) 수직 방향으로, 즉 상향으로 이동되거나 하향으로 이동될 수 있다. 예를 들면, 보다 낮은 위치의 세팅에 의해 보다 효과적인 굽힘 분리 제어에 가능한 한편으로, (스코어 라인에 대해) 보다 높은 위치에서의 세팅은 횡 방향 리본 이동으로부터 성형 공정 제어시 부정적인 상호작용의 감소 및 시트 뎀핑을 가능하게 한다.

[0040] 도 6a - 6d를 살펴보면, 일 실시예에 있어서 앤빌 접촉 표면(40), 스코어링 장치(30) 및 노우징 부재(34)가 위치되고, 이로서 상기 3개의 부재가 이동하는 유리 리본과 접촉하지 않는다(도 6a). 도 6b에 있어서, 유리 리본(20)이 인장 롤러 조립체(42)에 의해 성형 몸체(12)로부터 하향 인발됨에 따라 앤빌 접촉 부재(40)가 유리 리본(20)과 접촉하도록 내측으로 이동된다. 프레임(58)이 유리 리본을 노우징 접촉 부재(56)와 접촉시키지 않으면서, 제 1 격납 위치로부터 리본에 보다 가까운 제 2 위치로 내측으로 유사하게 이동된다. 노우징 부재(34)의 노우징 접촉 부재(56)는 액츄에이터(54)를 연장시킴으로써, 유리 리본의 표면으로부터 소정의 거리로 개별적으로 위치되거나, 또는 상기 노우징 접촉 부재가 휴지 위치나 또는 격납 위치로부터 제 2의, 보다 근접한 위치로 프레임(58)을 이동시키기 전에 사전-위치될 수 있다. 예를 들면, 도 6a에 도시된 바와 같은 위치(60)에서 초기에 노우징 접촉 부재는 도 6b에 도시된 바와 같이, 리본(20)과 접촉하지 않으면서, 리본(20)의 제 2 표면(38)으로부터 소정의 거리로 최종 위치(62)까지 이동하는 유리 리본(20) 쪽으로 뻗어있을 수 있다. 또한 도 6b에 도시된 바와 같이, 스코어링 부재(48)가 유리 리본(20)의 제 2 표면(38)과 접촉되고 상기 유리 리본(20)의 폭의 적어도 일부를 가로질러 이동된다. 상기 기재된 바와 같이, 앤빌 접촉 부재 및 복수의 노우징 부재 모두는 유리 리본이 인발됨에 따라, 상기 유리 리본의 방향 및 속도와 실질적으로 동일한 방향 및 속도로 이동된다.

[0041] 도 6c를 살펴보면, 개별 노우징 접촉 부재가 이동하는 유리 리본으로부터 소정의 거리로 스코어링 장치상에 위치되면, 상기 스코어링 장치가 제 2 표면(38)에서 상기 유리 리본을 스코어링 부재(48)와 접촉하도록 결합되고, 상기 스코어링 부재(48)가 스코어 라인(50)을 형성하도록 리본의 폭을 가로질러 이동된다. 스코어링 장치의 결합은 기계적 스코어링 장치의 경우에서처럼, 스코어링 부재(48)와 이동하는 유리 리본 사이의 접촉을 이루거나 또는 결합은 레이저-기반의 스코어링 장치의 경우에 있어 스코어링 조립체를 적당한 위치에 간단하게 위치시키는 것을 가능하게 하며, 그리고 레이저-기반의 스코어링 조립체가 일단 위치되면, 레이저에 의해 만들어진 레이저 빔이 상기 유리 리본의 폭의 적어도 일부를 가로질러 횡단한다. 어느 한 경우에 있어서, 스코어 라인(50)이 리본 제 2 측면(38) 상에 형성된다. 앤빌 조립체(28) 및 복수의 노우징 부재(34)의 경우에 있어서, 스코어링 조립체(30)는 스코어링 장치가 리본의 폭을 가로질러 공동으로(concurrently) 이동함에 따라 이동하는 유리 리

본의 방향 및 속도와 실질적으로 동일한 방향 및 속도로 이동된다.

- [0042] 스코어 라인을 가로질러 인장 스트레스를 가하고 유리(20)의 이동하는 리본으로부터 개별 유리 시트(26)를 분리하기 위하여, 매니퓰레이터(64, manipulator)는 굽힘 모우먼트를 유리 리본에 가하도록 사용될 수 있다. 굽힘은 스코어 라인을 가로지르는 인장 스트레스를 발생시켜, 스코어링에 의해 발생된 크랙이 리본의 두께를 통해 뚫어 나가게 하여 시트를 분리시킨다. 선택적으로, 하향 인장력이 스코어 라인 아래의 리본에 가해질 수 있다. 매니퓰레이터(64)는 가요성 흡입 컵(66)을 포함하며, 상기 흡입 컵은 유리 시트의 표면을 거의 손상시키지 않으면서 상기 유리 시트의 표면에 고정되고, 상기 흡입 컵에 의해 가해진 진공으로써 상기 유리 시트를 유지시킨다. 매니퓰레이터(64)는 예를 들면, 제어기 또는 컴퓨터와 연결되는 컴퓨터 또는 제어기로써 프로그램된 지령에 따라 작동을 실행하는 로봇일 수 있다. 시트(26)가 리본(20)으로부터 일단 분리되면, 이후 매니퓰레이터(60)는 필요에 따라 시트를 처리할 수 있다. 예를 들면, 매니퓰레이터(60)는 여러 처리 설비(예를 들면 엿지 다듬질)로의 유리 시트의 이송을 위한 컨테이너(도시 생략)에 유리 시트를 쌓을 수 있다.
- [0043] 상기 기재된 인장 작동(예를 들면, 굽힘)은 인장 스트레스를 통해 이동하는 유리 리본에 에너지를 저장한다. 유리가 일단 갑자기 분리되면, 이러한 에너지가 소산되어, 리본의 측방향 이동과 진동을 야기시킨다. 즉, 유리 리본(20)이 리본의 제 1 주 표면(36) 및 제 2 주 표면(38)에 실질적으로 수직한 방향으로 이동할 수 있다. 간단하게 말하자면, 리본(20)이 흔들거릴 수 있다(보다 정확한 흔들거림에 의해 아치형 이동이 발생하는 경우, 짧은 거리 내내 이러한 아치형 흔들림은 측방향 이동으로 처리될 수 있다). 상기 기재한 바와 같이, 이러한 감소되지 않은 이동이 이동하는 유리 리본의 점-탄성 구역으로 이동될 수 있다면, 리본이 점-탄성 상태에서부터 탄성 상태로 천이함에 따라 동결되는 리본에 스트레스 변화를 노출시킬 위험이 있다.
- [0044] 도 6d에 도시된 바와 같이, 유리 시트(26)가 이동하는 유리 리본(20)으로부터 분리되고, 그리고 앤빌 조립체(28), 스코어링 조립체(30) 및 노우징 조립체(32)가 후퇴되어 다른 한 사이클을 개시하기 위한 개시 위치로 복귀된다.
- [0045] 스코어링 작동 동안에, 복수의 노우징 접촉 부재(56)가 유리 리본(20)과 접촉하지 않는 것이 바람직하지만, 리본의 표면으로부터 소정의 거리로 대신 위치한다. 이동하는 유리 리본의 제 2 측면과 각각의 노우징 접촉 부재 사이의 이러한 소정의 거리는 각각의 노우징 접촉 부재에 대해 상이할 수 있다. 예를 들면, 절단점(스코어 라인(50))에서 유리 리본이 평탄하지 않지만, 대신에 리본 폭의 적어도 일부를 가로지르는 곡률을 나타낼 수 있다. 여러 경우에 있어서 리본이 길이방향 (리본의 하향 이동의 방향으로) 곡률뿐만 아니라 대면하는 리본(across-the-ribbon)의 곡률을 나타낼 수 있다. 노우징 접촉 부재는 필요에 따라, 도 7에 도시된 바와 같은 상보적인 방식(리본의 대면하는 리본 형상을 모방)으로 위치되거나, 또는 도 8에 도시된 바와 같은 비상보적인 방식으로 위치될 수 있다. 유리 시트가 분리된 후, 유리 리본의 측방향 이동이 충분히 크다면, 상기 유리 리본은 하나 이상의 노우징 접촉 부재의 각각의 위치에 따라 상기 접촉 부재와 접촉할 수 있고 측방향 이동의 크기를 제한할 수 있다.
- [0046] 또한 도 7에는 노우징 조립체(32)의 개별 노우징 부재(34)용 제어 기구가 도시되어 있고, 작동 유체 공급부(68)로부터 뿜어있는 작동 유체 라인(예를 들면 가스나 또는 유압유)을 포함하고 액츄에이터 밸브(72)가 설치된 라인(70)으로 나타난다. 액츄에이터 밸브(72)는 예를 들면, 제어 라인(76)으로 나타난 제어 라인을 통해 제어기(또는 컴퓨터)(74)로 원격으로 제어될 수 있다. 이러한 구성은 각각의 노우징 부재가 다른 노우징 부재와 독립적으로 작동될 수 있게 한다. 이러한 구성은 또한 모듈식으로 설계된 노우징 조립체(32)를 제공한다. 즉, 상기 구성은 상이한 폭의 리본 예를 들면, 비교적 용이한 작업을 조정하도록 개별 노우징 부재를 부가하거나 또는 제거한다. 개별 노우징 부재(및 노우징 접촉 부재)의 갯수는 적어도 2개이지만, 이동하는 유리 리본의 폭과, 상기 유리 리본의 인발 방향을 횡단하는 방향으로의 리본의 형상과, 측방향 이동 제한이나 또는 요구되는 레벨의 형상 제어에 따라 3개, 4개, 5개, 6개, 7개, 8개 또는 10개 이상 일 수 있다.
- [0047] 일단 유리 시트(26)가 이동하는 유리 리본(20)으로부터 분리되고 상기 유리 리본(20)의 측방향 이동이 정지되면, 노우징 접촉 부재(56)가 후퇴되고 스코어링 조립체(30)의 상류에 위치되어 유리의 이어지는 개별 시트의 분리를 예상할 수 있다. 일단 노우징 접촉 부재가 예를 들면, 제 1 이동하는 프레임(58)에 의해, 리본으로부터 멀리 외측으로 그리고 스코어링 장치 위 격납 배치로 상향으로 재 위치되면, 노우징 부재가 제 위치로 이동되며 이 경우 그 각각의 노우징 접촉 부재(56)가 인접하지만 리본과 접촉하지 않고 사이클이 다시 개시된다.
- [0048] 여러 실시예에 있어서, 하나 이상의 노우징 접촉 부재(56)가 이동하는 유리 리본(20)의 제 2 표면(38)과 결합될 수 있다. 즉, 하나 이상의 노우징 접촉 부재가 스코어링 작동 동안에 이동하는 유리 리본과 접촉할 수 있다.

스코어링 작동 동안에 노우징 접촉 부재에 의한 리본과의 접촉은 스코어링에 의해 리본으로 유도된 진동을 감소시킬 수 있다. 노우징 접촉 부재가 예를 들면, 리본의 대면하는 폭(across-the-width) 곡률과 상보적으로 리본에 형상을 나타내도록 위치될 수 있다. 이러한 곡률은 간단하거나(예를 들면, 구부러짐), 또는 "S"자 형상과 같이 좀 더 복잡할 수 있다. 따라서, 수개의 노우징 접촉 부재가 스코어링 작동 동안에 유리 리본(20)의 제 2 표면(38)과 접촉하도록 위치될 수 있는 한편, 도 9에 도시된 바와 같이, 다른 노우징 접촉 부재가 스코어링 작동 동안에 리본으로부터 이격된 소정의 거리에 위치될 수 있다. 예를 들면, (유리 리본의 외측 길이방향 엣지에서) 단부 위치에 위치된 노우징 부재는 상기 노우징 부재의 각각의 노우징 접촉 부재(56)가 강성을 제공하기 위해 스코어링 동안에 리본과 접촉하도록 기동될 수 있지만, 그러나 유리 리본의 중앙 근처의 노우징 부재가 상기 노우징 부재의 각각의 노우징 접촉 부재를 리본으로부터 소정의 거리에 위치시키도록 기동되어 에너지 댐퍼로 사용되고 분리 동안에 섭동을 감소시킬 수 있다.

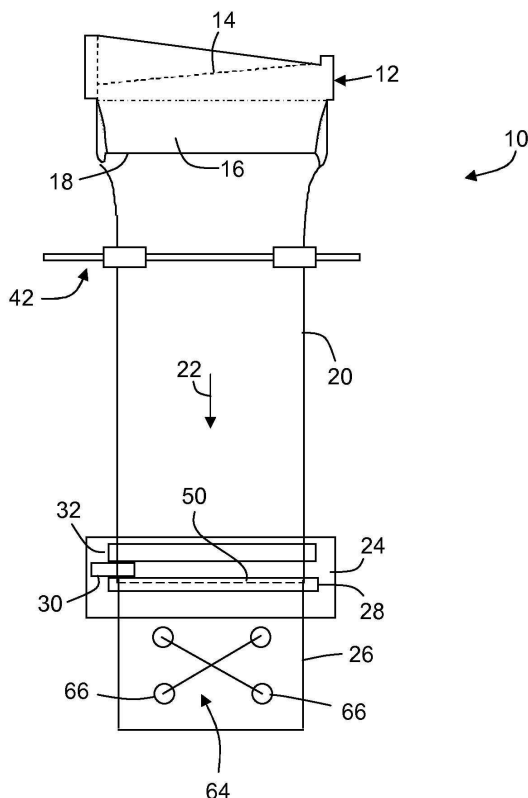
[0049] 다른 일 실시예에 있어서, 스코어링 부재가 도 10에 도시된 바와 같이, 리본의 폭을 가로질러 유리 리본(20)의 제 2 표면(38) 상을 횡단함에 따라 복수의 노우징 접촉 부재 중 모든 노우징 접촉 부재는 스코어링 작동 동안에 이동하는 유리 리본(20)과 접촉할 수 있다.

[0050] 상기 기재는 일례의 융합 유리 제조 공정에 관한 것인 한편으로, 본 명세서에 개시된 실시예는 슬롯 인발 공정과 같은 여러 유리 제조 공정에 적용가능하다는 것을 당업자라면 알 수 있을 것이다.

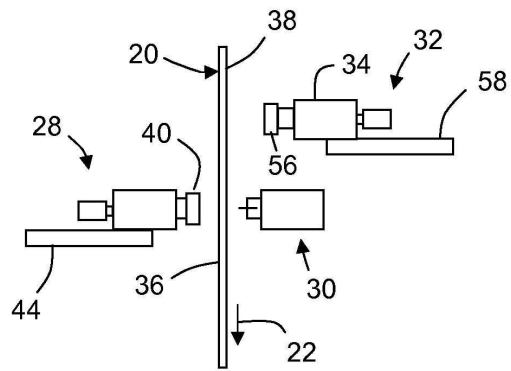
[0051] 본 발명의 상기 기재된 실시예, 특히 임의의 "바람직한" 실시예는 단지 본 발명의 명확한 이해를 돕기 위한 단지 가능한 실시예라는 것을 다시 한번 강조한다. 본 발명에 대한 여러 변경 및 수정이 본 발명의 사상 및 범주 내의 본 발명의 상기 기재된 실시예 내에서 행해질 수 있다. 예를 들면, 상기 기재된 바와 같은 독립적인 캐리지 및 프레임과 달리, 엔빌 조립체, 스코어링 조립체 및 노우징 조립체를 포함한 구성요소는 유리의 이동하는 리본이 성형 몸체로부터 강하함에 따라 이동하는 방향 및 속도로 이동하는 단일의 캐리지 또는 구조체에 모두 장착될 수 있어, 각각의 상기 조립체 및 상기 조립체와 관련된 구성요소가 이동하는 유리 리본과 결합하여 동기화되어 이동할 수 있게 함을 보장한다. 이러한 모든 변경 및 수정이 본 발명의 범주 내에서 이루어질 수 있고 첨부된 청구범위에 의해 보호를 받는다.

## 도면

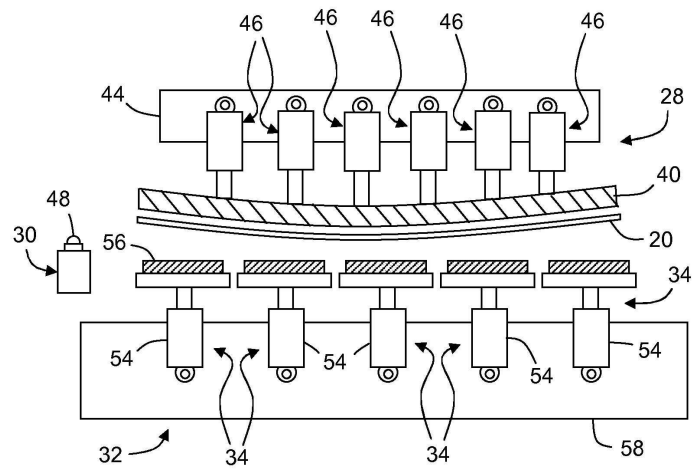
### 도면1



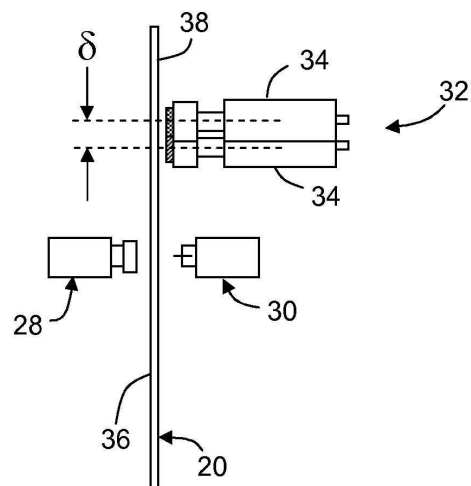
도면2



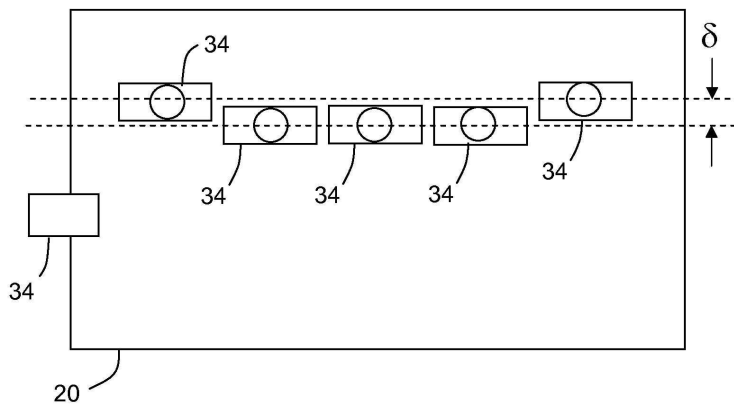
도면3



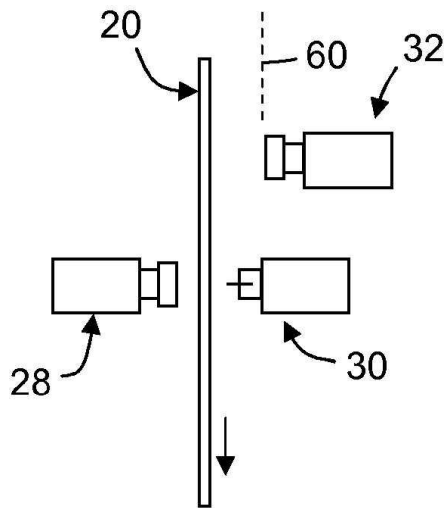
도면4



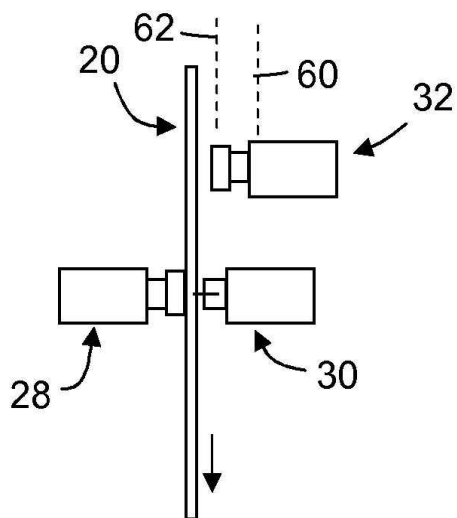
도면5



도면6a

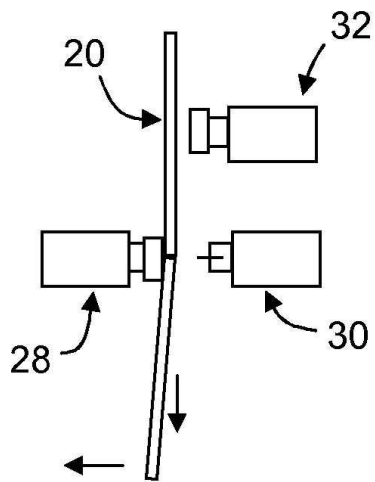


도면6b

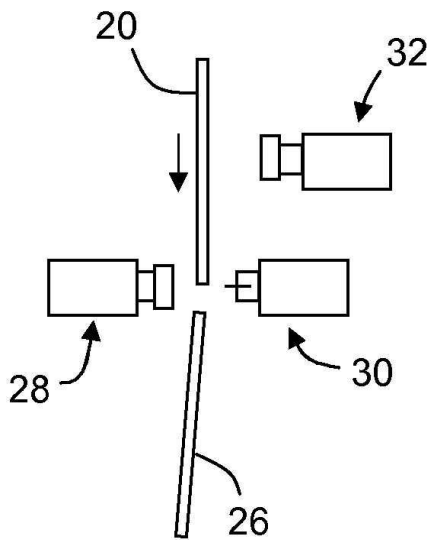




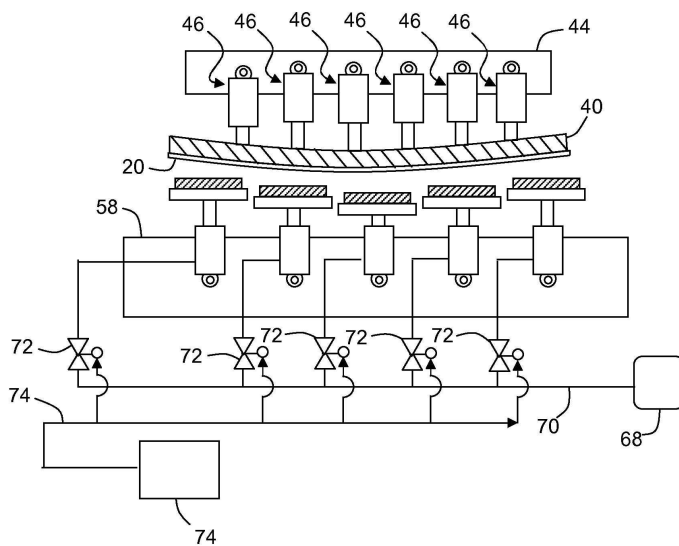
도면6c



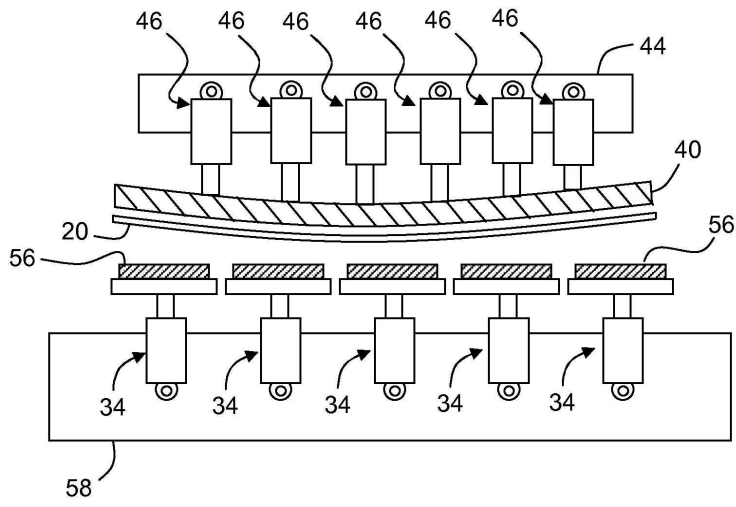
도면6d



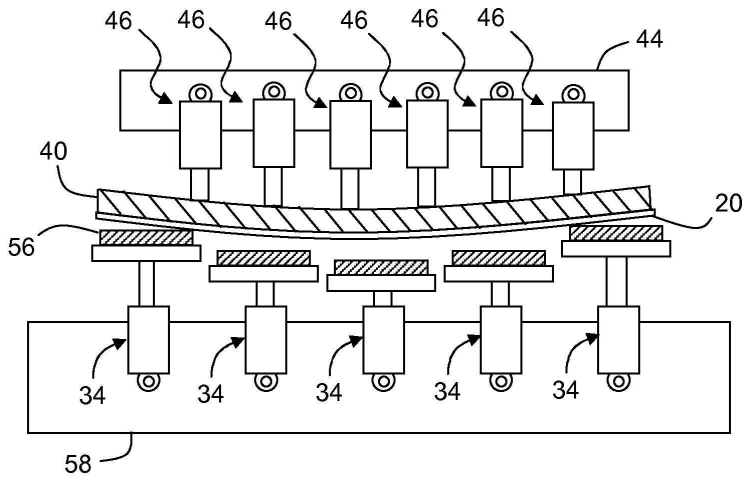
도면7



도면8



도면9



도면10

