



등록특허 10-2579504



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년09월19일
(11) 등록번호 10-2579504
(24) 등록일자 2023년09월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C03B 23/023 (2006.01) *C03B 23/025* (2006.01)
C03B 23/03 (2006.01) *C03B 23/035* (2006.01)
C03B 27/04 (2006.01) *C03B 27/044* (2006.01)
C03B 40/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류
C03B 23/0235 (2013.01)
C03B 23/0258 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-7038510

(22) 출원일자(국제) 2018년06월01일
심사청구일자 2021년05월31일

(85) 번역문제출일자 2019년12월27일

(65) 공개번호 10-2020-0013711

(43) 공개일자 2020년02월07일

(86) 국제출원번호 PCT/GB2018/051501

(87) 국제공개번호 WO 2018/220391
국제공개일자 2018년12월06일

(30) 우선권주장
1708758.6 2017년06월01일 영국(GB)

(56) 선행기술조사문헌
JP03208824 A*
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 15 항

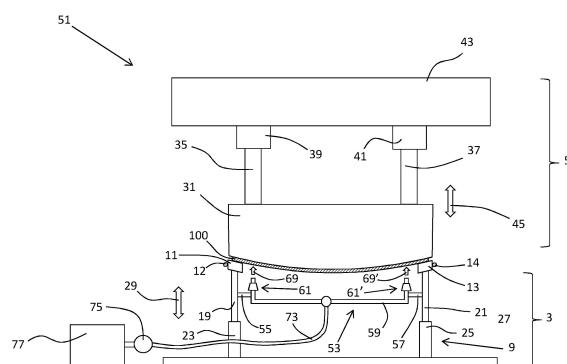
(54) 발명의 명칭 유리판을 형상화하기 위한 방법 및 장치

심사관 : 이영화

(57) 요약

개시된 유리판을 형상화하는 방법은 (i) 유리판을 지지하기 위한 형상화 지지부를 제공하는 단계; (ii) 유리판을 형상화 온도로 가열하는 단계; (iii) 유리판을 형상화 지지부 상에 위치시키는 단계; 및 (iv) 형상화 지지부 상의 유리판을 형상화하는 단계를 포함하며, 단계(iv) 동안, 유리판의 적어도 하나의(제1) 부분이 의도적으로 냉각된다. 바람직한 실시예에서, 형상화 단계(iv)는 하부 형상화 지지부와 상부 형상화 부재 사이에서 가열 연화된 유리판을 프레스 굽힘하는 단계를 포함하고, 단계(iv) 동안, 하부 형상화 지지부를 향하는 유리판의 주 표면의 일부만이 상기 부분으로 공기의 하나 이상의 제트를 지향시키는 것에 의해 냉각된다. 형상화된 유리판은 특히 적층 판유리에서 사용된다. 형상화 방법을 수행하는데 유용한 장치가 또한 개시된다.

대 표 도



(52) CPC특허분류

C03B 23/0307 (2013.01)

C03B 23/0357 (2013.01)

C03B 27/0404 (2013.01)

C03B 27/0413 (2013.01)

C03B 27/0442 (2013.01)

C03B 40/02 (2013.01)

(56) 선행기술조사문현

JP05081237 U*

JP03183628 A*

JP2017508693 A*

KR1020140078660 A

US03507639 A1

US06321570 B1

US20050268661 A1

US20100050694 A1

WO2011096447 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문현

명세서

청구범위

청구항 1

제1 주 표면 및 반대편 제2 주 표면을 가지는 유리판을 형상화하는 방법으로서,

- (i) 상기 유리판을 지지하기 위한 형상화 지지부를 제공하는 단계;
- (ii) 상기 유리판을 형상화를 위한 온도로 가열하는 단계;
- (iii) 상기 유리판의 제1 주 표면이 상기 형상화 지지부와 접촉하도록 상기 형상화 지지부 상에 상기 유리판을 위치시키는 단계; 및
- (iv) 상기 형상화 지지부 상의 상기 유리판을 형상화하는 단계를 포함하며,

상기 단계(iv) 동안 상기 유리판의 적어도 제1 부분은 상기 유리판의 제1 부분을 향하여 유체의 적어도 제1 제트를 지향시키는 것에 의해 의도적으로 냉각되고,

상기 단계(iv) 전에 형상화 부재가 제공되고, 상기 단계(iv) 동안 상기 유리판은 상기 형상화 지지부와 상기 형상화 부재 사이에서 상기 유리판을 가압하는 것에 의해 형상화되고,

상기 형상화 부재는 상기 단계(iv) 동안 상기 유리판의 제2 주 표면과 접촉하기 위한 형상화 표면을 가지는 전체 표면 형상화 부재이고,

상기 단계(iv) 후에 상기 유리판의 제1 부분에서의 표면 압축 응력이 있고, 상기 제1 부분에서의 표면 압축 응력은 상기 단계(iv) 동안 의도적 냉각이 없을 때 상기 제1 부분에서의 표면 압축 응력에 비해 5 MPa 및 25 MPa 사이만큼 증가되는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 형상화 지지부는 상기 유리판의 제1 주 표면과 접촉하기 위한 적어도 하나의 형상화 레일을 가지고 및/또는 상기 형상화 지지부는 상기 유리판의 주변 영역에서 상기 유리판과 접촉하도록 구성되는 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 형상화 지지부는 상기 유리판의 주변 영역에서 상기 유리판과 접촉하는 링 몰드로서 구성되는 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 유리판의 제1 부분은 상기 유리판의 제1 주 표면의 일부이고 및/또는 상기 제1 부분은 상기 유리판의 주변 부분인 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 유리판의 제1 부분은 상기 유리판의 제1 부분으로부터 열을 추출하도록 구성된 열교환 디바이스를 제공하는 것에 의해 의도적으로 냉각되는 방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 유리판의 제1 부분의 의도적 냉각은 상기 형상화 단계(iv)가 시작되는 것과 동시에 시작되거나 또는 상기 유리판의 제1 부분의 의도적 냉각은 상기 형상화 단계(iv)가 시작된 후에 그러나 상기 형상화 단계(iv)가 종료되기 전에 시작되는 방법.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 유리판의 제1 부분의 의도적 냉각의 기간은 상기 형상화 단계(iv)의 기간과

동일하고 및/또는 상기 유리판의 제1 부분의 의도적 냉각은 상기 유리판이 형상화된 후에 계속되는 방법.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 단계(iv) 동안 상기 유리판과 상기 형상화 지지부 사이에 상대 이동이 없는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 형상화 단계(iv) 동안 상기 유리판이 상기 형상화 지지부 상에 있을 때 상기 유리판의 제2 주 표면 상으로 지향된 유체의 제트가 없는 방법.

청구항 10

제1항, 제2항 및 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계(iv) 후에 CS MPa 이하의 제1 부분에서의 표면 압축응력이 있으며, 상기 CS는 40인 방법.

청구항 11

제1항, 제2항 및 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계(iv) 후에 상기 형상화된 유리판은 접착제 중간층 재료의 적어도 하나의 시트를 포함하는 중간층 구조물을 사용하여 적어도 다른 유리판에 적층되는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 형상화된 유리판은 상기 적층 판유리에 있는 외부 플레이어서, 상기 단계(iv) 동안 의도적으로 냉각된 상기 외부 플레이의 제1 부분이 적층 판유리의 표면 1의 부분인 방법.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 형상화된 유리판은 소다석회 실리카 조성물을 가지며, 상기 적어도 다른 유리판은 상기 형상화된 유리판에 적층되기 전에 화학적으로 강화된 방법.

청구항 14

유리판을 형상화하기 위한 장치로서,

그 위에 상기 유리판을 지지하기 위한 형상화 지지부, 형상화 부재와 상기 형상화 지지부 사이에서 상기 유리판을 가압하여 상기 유리판을 형상화하기 위한 상기 형상화 부재, 및 상기 유리판이 상기 형상화 부재와 상기 형상화 지지부 사이에서 가압될 때 상기 유리판의 주 표면에 대해 유체를 지향시키기 위한 하나 이상의 노즐의 조립체를 포함하고,

제1항, 제2항, 및 제9항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하기 위해 상기 하나 이상의 노즐 중 적어도 하나에 유체의 흐름을 작동시키는 제어 수단을 포함하는 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 노즐 중 적어도 하나는 상기 유리판이 상기 형상화 지지부와 상기 형상화 부재 사이에서 가압될 때 상기 형상화 지지부와 접촉하는 상기 유리판의 주 표면을 향해 유체를 지향시키도록 배열되는 장치.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유리판을 형상화하기 위한 방법 및 유리판을 형상화하기 위한 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차량 윈드스크린을 위한 적층 판유리(laminated glazing)는 통상적으로 적어도 하나의 접착제 층, 통상적으로 폴리비닐부티랄(PVB)에 의해 접합된 2개의 굽혀진 유리판을 포함하는 것이 공지되어 있다. 각각의 유리판을 "플라이(ply)"로 지칭하는 것이 당업계에 통상적이다. 종종 접착제 층은 "플라이", 즉 PVB의 플라이로서 지칭된다. 적층 판유리가 설치된 차량의 내부를 향하도록 구성된 유리판은 종종 "내부 플라이"로서 공지되어 있고, 적층 판유리가 설치된 차량의 외부를 향하도록 구성된 유리판은 종종 "외부 플라이"로서 공지되어 있다.

[0003] 차량용 적층 판유리에 사용되는 유리판의 각각은 통상적으로 적층 판유리가 곡선화되도록 1개 또는 2개의 상호 직각인 방향으로 굽혀지며, 초기에 평판 유리판을 원하는 곡률로 굽히기 위한 많은 방법이 공지되어 있다.

[0004] 하나의 공지된 방법은 한 쌍의 유리판을 동시에 굽히는 것이며, 하나의 유리판은 다른 것의 상부에 있고, 탄산 칼슘과 같은 적합한 "파팅 가루(parting powder)"에 의해 분리된다. 내부 플라이 및 외부 플赖는 중력 처짐 굽힘(gravity sag bending)에 의해 동시에 굽혀진다.

[0005] 다른 방법은 내부 플라이와 외부 플라이를 서로 다른 시간에, 통상적으로 하나 뒤에 다른 것을 굽히는 것이며, 이에 의해, 내부 플라이와 외부 플라이를 개별적으로 형성한다.

[0006] 평판 유리판을 개별적으로 굽히는 하나의 이러한 방법은 한 쌍의 상보적 형상화 부재 사이에서 가열된 평판 유리판을 이송하고 각각의 유리판을 개별적으로 프레스 굽힘하는 것을 포함한다. 유리판은 그런 다음 PVB와 같은 적합한 접착제 중간층을 사용하여 냉각되고, 합쳐지고 적층될 수 있다. 이러한 방법은 EP0398759A2 및 WO2004/085324A1에 기재되어 있다.

[0007] 종래 기술에서 많은 주목을 받는 요인은 단일체(monolith)로서 사용될 때 또는 적층 판유리에서 플라이로서 사용될 때 개별 유리판의 응력 특성이며, 최종 유리판의 응력 특성을 변화시키는 방법이 종래에 공지되어 있다. 차량용 적층 창에서, 적층 창의 표면들 중 하나가 외부 요소에 노출되는 것을 고려하면, 이러한 표면의 특성은 특히 중요하다. 예를 들어, 창은 돌로부터의 충분한 충격을 견딜 수 있어야 하고 윈드스크린의 경우에 와이퍼 블레이드로 인한 충분한 굽힘 방지 기능을 가져야만 한다.

[0008] 종래 기술의 해결책은 유리판이 형성된 후에 굽혀진 유리판의 가장자리 응력을 변경하였다. WO97/05074A1은 굽혀진 유리판에서 응력을 제어하기 위한 냉각 링 조립체 및 방법을 기술한다. 냉각 링 조립체는 유리판 가장자리를 지지하는 냉각 링, 냉각 속도를 감소시키기 위해 냉각 링의 내측에 병치된 단열체, 및 유리판 가장자리의 적어도 하나의 국부화 영역에 증가된 냉각을 제공하기 위한 냉각기를 포함한다.

[0009] US2005/0268661A1은 상부 몰드와 하부 몰드 사이에서 가열된 유리판을 가압하는 것에 의해 곡면 유리 플레이트를 제조하는 방법을 기술하며, 여기서 형성된 유리 플레이트는 하부 몰드에서 냉각된다. 하부 몰드 상에서 유리판을 냉각시키는 단계 동안, 하부 몰드는 가열되는데 반하여, 하부 몰드와 접촉하여 배치된 유리판의 내부 부분은 강제 냉각된다.

[0010] US6,321,570B 1은 형상화 가능한 상태로 가열된 유리판을 굽히고 템퍼링하기 위한 방법 및 장치를 기술한다.

[0011] EP0431895 A2는 하나의 단계에서 유리판을 굽히고 템퍼링하기 위한 시트 유리 굽힘 및 템퍼링 장치에 관한 것이다.

[0012] US4,749,399는 유리판을 형상화하고 템퍼링하기 위한 링 몰드 유닛을 기술한다. 냉각 링은 유리판이 냉각 매체에 의해 굽냉되고 템퍼링되는 동안 굽혀진 유리판을 지지하도록 사용된다.

[0013] US4,826,522는 유리판의 템퍼링 및 선택적으로 소위 접촉 공정에 의한 굽힘을 기술한다.

[0014] WO2006/110145A1은 사전 결정된 온도를 달성할 수 있는 가열 섹션으로서 한정되고, 가열 섹션이 입구 단부 및 출구 단부를 가지는 섹션; 냉각 섹션의 입구 단부로부터 냉각 섹션의 출구 단부까지 온도 구배를 가질 수 있는 냉각 센션으로서 한정되고, 냉각 섹션의 입구 단부가 가열 섹션의 출구 단부에 고정된 관계로 장착되는 섹션; 가열 섹션의 출구 단부와 냉각 섹션의 입구 단부 사이의 가장자리 냉각 섹션으로서 한정된 섹션; 및 사전 결정된 영역에 대해 상기 가장자리 냉각 섹션에 위치되며, 상기 사전 결정된 영역의 중앙 부분보다 빠른 속도로 사전 결정된 영역의 적어도 선택된 주변 부분들을 냉각시킬 수 있는 가장자리 냉각 디바이스를 포함하는 노를 기술한다. 유리판이 원하는 곡률을 달성한 직후에, 형상화된 유리판들은 가장자리 냉각 섹션 내로 이동한다.

[0015] 표면 및 가장자리 응력이 적층 공정 자체로 인하여 원드스크린 내로 도입될 수 있다는 것이 "Glass Processing Days, 13-15 Sept. '97, 385-389쪽"으로부터 공지되어 있다. 이러한 간행물의 도 5는 불균일한 적층 캡이 있는 적층 판유리를 도시한다. 적층력은 최종 적층 판유리에서 표면 장력을 유발한다고 한다.

[0016] 일반적으로 불균일한 적층 캡으로 인한 문제는 내부 및 외부 플라이를 위한 각각의 유리판이 예를 들어 내포된 쌍(nested pair)을 사용하거나 각각의 개별 플라이에 대해 적절히 제어된 굽힘 공정을 사용하는 것에 의해 전술한 바와 같이 적절하게 굽혀지는 것을 보장하는 것에 의해 최소화된다.

[0017] 그러나, 특정 적층 제품에 대하여, 적층 응력이 중요하게 되지 않도록 형상이 충분히 잘 일치되는 2개의 유리플라이를 얻는 것이 가능하지 않을 수 있다. 예를 들어, 적층 판유리가 2개의 상이한 플라이를 사용하여 제조될 때, 각각의 플라이는 종종 상이한 굽힘 공정으로 개별적으로 굽혀질 수 있다. 이러한 적층 판유리들의 예는 외부 플라이가 프레스 굽힘되고 내부 플라이가 처짐 굽힘되는 WO2015/092385 A1에 기재되어 있다.

[0018] 상이한 굽힘 공정에 의해 굽혀진 플라이들을 적층할 때, 적층 캡이 균일하지 않아 전술되고 "Glass Processing Days, 13-15 Sept. '97, 385-389쪽"에서 기술된 형태의 증가된 적층 응력을 초래할 수 있다. 최종 적층 판유리에 존재하는 적층 응력은 바람직하지 않고, 원하는 특성을 가지지 않는 최종 적층 판유리를 초래할 수 있다.

발명의 내용

[0019] 따라서, 본 발명은 제1 양태로부터 제1 주 표면 및 반대편 제2 주 표면을 가지는 유리판을 형상화하는 방법을 제공하며, 상기 방법은

[0020] (i) 유리판을 지지하기 위한 형상화 지지부(shaping support)를 제공하는 단계;

[0021] (ii) 유리판을 형상화하는데 적합한 온도로 가열하기 위한 가열 단계;

[0022] (iii) 유리판의 제1 주 표면이 형상화 지지부와 접촉하도록 형상화 지지부 상에 유리판을 위치시키는 위치 설정 단계; 및

[0023] (iv) 형상화 지지부 상의 유리판을 형상화하기 위한 형상화 단계를 포함하며,

[0024] 단계(iv) 동안, 유리판의 적어도 하나의(제1) 부분이 의도적으로 냉각된다.

[0025] 유리판을 형상화하는 종래 방법에서, 유리판이 형상화 지지부 상에 형상화될 때, 형상화 지지부와 유리판의 접촉 때문에 자연 냉각이 있을 수 있다. 형상화 단계 동안 본 발명의 의도적 냉각은 형상화 단계(iv) 동안 임의의 고유한 또는 자연 냉각에 추가된다. 형상화 단계(iv) 동안 시작된 냉각 단계는 형상화 단계와 동시에 완료될 수 있거나, 또는 형상화 단계(iv)가 완료된 후에 계속될 수 있다.

[0026] 유리판의 제1 부분을 의도적으로 냉각시키는 것에 의해, 냉각 단계는 유리판의 제1 부분을 의도적으로 냉각시키도록 단계(iv) 동안 시작된다. 전술한 바와 같이, 단계(iv) 동안 시작된 냉각 단계는 형상화 단계(iv) 동안 임의의 고유한 또는 자연 냉각에 추가된다. 냉각 단계는 형상화 단계가 시작되는 동시에 시작될 수 있다.

[0027] 형상화 단계 이후 대신에, 형상화 단계 동안 유리판의 제1 부분을 의도적으로 냉각하는 것에 의해, 유리판이 형

성된 후에 의도적으로 냉각시키는 것에 의해 제조된 것보다 유리판의 제1 부분에서의 압축 표면 응력이 증가될 수 있음이 밝혀졌다. 형상화 단계 동안 의도적으로 냉각하는 것에 의해 유리판의 제1 부분에서의 압축 표면 응력 증가는 유리판의 제1 부분의 의도적 냉각이 없을 때 보다 높은 표면 압축 응력에서의 증가이다. 예를 들어, 상기 단계(i-iv)들을 수행하는 것이 유리판의 제1 부분에서 C1의 표면 압축 응력을 생성하면, 단계(iv) 동안 유리판의 제1 부분을 의도적으로 냉각시키는 것에 의해, C2의 표면 압축 응력이 유리판의 제1 부분에서 생성되며, 여기에서, C2 > C1이다. 표면 압축(또는 압축성) 응력 측정은 당업자에게 공지된 기술, 예를 들어 Strainoptics Laser GASP-CS([http://www.strainoptics.com/files/Laser%20GASP-CS%20Quick-Start%20\(English\).pdf](http://www.strainoptics.com/files/Laser%20GASP-CS%20Quick-Start%20(English).pdf))를 사용하여 만들어질 수 있다. 이러한 장비는 108 W. Montgomery Avenue, North Wales, PA 19454 USA에 소재한 Strainoptics, Inc.로부터 입수 가능하다.

[0028] 냉각도는 열전대 또는 광학 고온계로 의도적으로 냉각된 제1 부분의 온도를 측정하는 것에 의해 결정될 수 있다. 그러나, 최종 냉각된 형상화 유리의 제1 부분에서 원하는 표면 압축 응력을 달성하는데 필요한 단계(iv) 동안 냉각 조건들을 결정하도록 최종 냉각된 형상화된 유리판에서 표면 압축 응력을 측정하는 것이 바람직하다.

[0029] 형상화 지지부는 유리판의 제1 주 표면과 접촉하기 위한 형상화 표면을 가진다.

[0030] 단계(iii) 동안, 유리판의 제1 주 표면의 제1 접촉 부분은 형상화 지지부의 형상화 표면의 제1 부분과 접촉한다. 단계(iv) 동안, 유리판의 제1 주 표면의 제1 접촉 부분이 형상화 지지부의 형상화 표면의 제1 부분에 대해 이동하지 않는 것이 바람직하다.

[0031] 바람직하게, 형상화 지지부는 유리판의 제1 주 표면과 접촉하기 위한 적어도 하나의(제1) 형상화 레일을 가진다. 제1 형상화 레일은 직선일 수 있거나 곡선일 수 있다. 제1 형상화 레일은 유리판의 제1 주 표면과 접촉하기 위한 형상화 표면을 가진다. 제1 형상화 레일의 형상화 표면은 연속적이거나, 또는 제1 형상화 레일의 형상화 표면을 한정하는 복수의 돌출부를 포함할 수 있다.

[0032] 바람직하게, 형상화 지지부는 유리판의 주변 영역에서 유리판과 접촉하도록 구성된다.

[0033] 바람직하게, 형상화 지지부는 유리판의 주변 영역에서 유리판과 접촉하는 링 몰드로서 구성된다. 링 몰드는 그 위에서 유리판을 지지하기 위한 상부 형상화 표면을 가진다. 링 몰드의 형상화 표면 내에서, 링 몰드는 유리판과 접촉하지 않는다. 링 몰드는 하나 이상의 형상화 레일을 포함한다.

[0034] 바람직하게, 유리판의 제1 부분은 유리판의 제1 주 표면의 일부이다.

[0035] 바람직하게, 유리판의 제1 부분은 유리판의 제1 주 표면의 일부이고, 유리판의 제2 주 표면의 일부가 아니다.

[0036] 바람직하게, 유리판의 제1 부분은 유리판의 주변 부분이다. 바람직하게, 주변 부분은 유리판의 주변 가장자리로부터 거리(DP)까지 연장되며, 거리(DP)는 바람직하게, 100 mm 내지 400 mm , 예를 들어 거리는 100 mm 또는 150 mm 또는 200 mm 또는 250 mm 또는 300 mm 또는 350 mm 또는 400 mm 일 수 있다.

[0037] 바람직하게, 유리판의 제1 부분은 유리판의 전체 주변 주위로 연장된다.

[0038] 바람직하게, 유리판의 제1 부분은 유리판의 제1 부분을 향하여 적어도 유체의 적어도 하나(제1)의 제트를 지향시키는 것에 의해 의도적으로 냉각된다. 바람직하게, 유체의 제1 제트는 공기, 더욱 바람직하게 압축 공기를 포함한다.

[0039] 바람직하게, 복수의 유체 제트는 유리판의 제1 부분으로 지향된다.

[0040] 바람직하게, 유리판의 제1 부분은 유리판의 제1 주 표면의 주변 부분이고, 제1 부분은 유리판의 제1 주 표면의 제1 부분을 향하여 적어도 유체의 적어도 하나(제1)의 제트를 지향시키는 것에 의해 의도적으로 냉각된다. 이러한 실시예에서, 바람직하게, 유체의 제1 제트는 공기, 더욱 바람직하게 압축 공기를 포함한다.

[0041] 의도적 냉각이 유리판의 제1 부분을 향하여 적어도 하나의 유체, 바람직하게, 공기의 제트를 지향시키는 것에 의해 달성될 때, 바람직하게, 유체의 상기 또는 각각의 제트는 원하는 양의 냉각을 달성하는데 충분한 온도 및/또는 압력에 있다.

[0042] 적절하게 단계(iv) 후에, 상기 방법은 100°C 미만, 전형적으로 주위 온도, 즉 실온으로 형상화된 유리의 온도를 낮추기 위한 단계(iv) 후의 냉각 단계를 포함한다. 냉각 단계는 열 강화 단계 및/또는 어닐링 단계를 포함할 수 있다. 바람직하게, 냉각 단계는 형상화된 유리판을 열적으로 강화하지 않는다. 이러한 냉각 단계 후에, 표면 압축 응력 측정이 만들어질 수 있다.

[0043] 일부 실시예에서, 형상화 부재가 단계(iv) 전에 제공되고, 단계(iv) 동안, 유리판은 형상화 지지부와 형상화 부재 사이에서 유리판을 가압하는 것에 의해 형상화된다. 적절하게, 형상화 부재가 단계(i) 전 또는 후에 제공될 수 있을지라도, 형상화 부재는 형상화 지지부가 제공되는 것과 동시에 제공된다.

[0044] 바람직하게, 유리판은 형상화 지지부 및 형상화 부재 사이에서 유리판을 가압하기 위해 형상화 지지부 및 형상화 부재 중 적어도 하나를 다른 것을 향해 이동하는 것에 의해 형상화 부재와 형상화 지지부 사이에서 형상화된다.

[0045] 형상화 부재가 제공될 때, 단계(iii) 동안 형상화 지지부 상에 유리판이 위치될되는 것을 가능하게 하도록, 형상화 부재가 형상화 지지부로부터 충분히 이격된다는 것을 용이하게 알 수 있을 것이다.

[0046] 형상화 부재가 제공되고 단계(iv) 동안 형상화 지지부와 형상화 부재 사이에서 유리판을 가압하는 것에 의해 유리판이 형상화되는 실시예에서, 바람직하게, 형상화 부재는 단계(iv) 동안 유리판들의 제2 주 표면과 접촉하기 위한 형상화 표면을 가지는 전체 표면 형상화 부재이다. 전체 표면 형상화 부재는 전체 표면 형상화 부재가 순응성 형상화 부재가 아니도록 형상화 지지부와 관련하여 고정된 형상화 표면을 포함한다. 종종 종래 기술에서, 전체 표면 형상화 부재의 형상화 표면이 강성 즉, 볼록 또는 오목한 구성으로 배열되지만 이로부터 변경될 수 없기 때문에, 전체 표면 형상화 부재는 강성 몰드 또는 강성 전체 표면 형상화 부재로서 알려졌다.

[0047] 전체 표면 형상화 부재가 단계(iv) 동안 사용될 때, 유리판의 제1 주 표면의 제1 부분을 의도적으로 냉각시키는 것이 바람직하다. 용이하게 알 수 있는 바와 같이, 전체 표면 형상화 부재는 유리판의 제2 주 표면과 형상화 접촉할 것이어서, 이러한 부분이 접근 가능하지 않기 때문에 형상화 단계 동안 유리판의 제2 주 표면의 특정 부분을 의도적으로 냉각시키는 것이 어려울 것이다. 그러나, 그 형상화 표면에 적어도 하나의 개구를 가지는 형상화 부재를 제공하는 것은 본 발명의 범위 내에 있으며, 냉각 유체는 필요하면 형상화 단계(iv) 동안 유리판의 제2 주 표면의 일부를 의도적으로 냉각시키도록 개구를 통해 지향될 수 있다.

[0048] 바람직하게, 형상화 부재는 적어도 2개의 제1 및 제2 가동성 형상화 부재를 포함한다. 제1 가동성 형상화 부재는 제2 가동성 형상화 부재에 대해 이동할 수 있다. 적어도 2개의 가동성 형상화 부재를 가지는 적합한 형상화 부재는 US5,122,177, WO2012/166365A1 및 US2015/0007612A1에 기술되어 있다.

[0049] 형상화 부재가 제공되고 단계(iv) 동안 유리판은 형상화 지지부와 형상화 부재 사이에서 유리판을 가압하는 것에 의해 형상화되는 실시예에서, 다른 바람직한 특징이 존재한다.

[0050] 적절하게, 유리판은 형상화 지지부와 형상화 부재 사이에서 압연되지 않는다.

[0051] 바람직하게, 형상화 지지부 및/또는 형상화 부재는 순응성 가압 요소가 아니다. 순응성 가압 요소는 이와 접촉하는 유리를 위한 적어도 하나의 표면, 즉 가압된 표면, 예를 들어 가압된 가요성 멤브레인을 가진다.

[0052] 바람직하게, 형상화 부재 및 형상화 지지부는 강성 형상화 표면을 각각 가진다.

[0053] 바람직하게, 형상화 부재는 형상화 지지부에 대해 수직으로 배치된다.

[0054] 바람직하게, 형상화 부재 및 형상화 지지부는 굽힘을 위한 축을 따라서 놓이며, 단계(iv) 전에, 형상화 부재는 형상화 지지부로부터 부분적으로 이격되어서, 굽힘축을 따라서 형상화 부재 및 형상화 지지부 중 적어도 하나를 다른 것을 향해 이동할 때 분리가 감소하며, 형상화 지지부 상에 지지된 유리판은 형상화 지지부와 형상화 부재 사이에서 원하는 곡률로 프레스 굽힘된다. 형상화 부재가 굽힘축에 평행하거나 실질적으로 평행한 방향으로 형상화 지지부에 대해 이동하는 것이 바람직하다. 특히, 형상화 지지부 상에 지지된 유리판은 형상화 부재에 대해 말리지지 않는다.

[0055] 바람직하게, 형상화 지지부는 오목 형상화 표면을 가지며, 형상화 부재는 형상화 지지부의 오목 형상화 표면에 상보적인 볼록 형상화 표면을 가진다.

[0056] 바람직하게, 형상화 부재는 형상화 지지부 상에 지지될 때 유리판의 제2 주 표면과 접촉하기 위한 볼록 형상화 표면을 가진다.

[0057] 바람직하게, 형상화 부재는 하나 이상의 개구를 가지는 형상화 표면을 가진다. 형상화 부재의 형상화 표면에 있는 하나 이상의 개구 중 적어도 하나는 진공 공급원과 같은 저압 공급원과 유체 연통할 수 있다.

[0058] 바람직하게, 형상화 부재는 보호 커버를 구비하여서, 형상화 부재의 보호 커버는 단계(iv) 동안 유리판과 접촉한다. 형상화 부재가 보호 커버를 포함할 때, 유리판과 형상화 부재의 형상화 접촉은 보호 커버를 통해 만들어

진다. 바람직하게, 형상화 부재의 보호 커버는 예를 들어 스테인리스강, 섬유 유리, 폴리페닐렌테레프탈아미드 섬유(예를 들어, KevlarTM), 재료 블렌딩된 KevlarTM, 흑연 함유 폴리벤즈옥사졸(PBO) 섬유(예를 들어, ZylonTM), 또는 이들 섬유의 다양한 직조물로 제조된 천을 포함한다.

[0059] 형상화 부재가 제공되고 단계(iv) 동안 유리판이 형상화 지지부와 형상화 부재 사이에서 유리판을 가압하는 것에 의해 형상화되는 다른 실시예에서, 형상화 지지부가 유리판의 제1 주 표면과 접촉하기 위한 형상화 표면을 가지는 전체 표면 형상화 지지부이며, 형상화 부재가 유리판의 제2 주 표면과 접촉하기 위한 형상화 레일을 가지는 적어도 하나의 형상화 레일을 포함하는 것이 바람직하다.

[0060] 일부 실시예에서, 단계(iv) 동안, 유리판은 가열 연화된 유리판이 중력의 영향하에 처지는 것을 허용하는 것에 의해 형상화된다.

[0061] 본 발명의 제1 양태의 일부 실시예에서, 의도적 냉각은 유리판의 제1 부분으로부터 열을 추출하도록 구성된 열교환 디바이스에 의해 제공된다.

[0062] 바람직하게, 열교환 디바이스는 유리판의 일부와 직접 접촉하지 않는다.

[0063] 바람직하게, 열교환 디바이스는 냉각 유체를 운반하기 위한 적어도 하나의(제1) 파이프를 포함하는 냉각 회로를 포함한다.

[0064] 바람직하게, 열교환 디바이스는 커버를 포함한다. 바람직하게, 열교환 디바이스를 위한 커버는 예를 들어 스테인리스강, 섬유 유리, 폴리페닐렌테레프탈아미드 섬유(예를 들어, KevlarTM), 재료 블렌딩된 KevlarTM, 흑연 함유 폴리벤즈옥사졸(PBO) 섬유(예를 들어, ZylonTM), 또는 이들 섬유의 다양한 직조물로 만들어진 천을 포함한다.

[0065] 일부 실시예에서, 유리판의 제2 부분은 단계(iv) 동안 의도적으로 냉각된다.

[0066] 유리판의 제2 부분은 유리판의 제1 주 표면 또는 제2 주 표면의 일부일 수 있다.

[0067] 유리판의 제2 부분은 유리판의 제1 주 표면의 주변 부분일 수 있다.

[0068] 바람직하게, 제1 부분은 유리판의 제1 주 표면의 일부이고, 제2 부분은 유리판의 제1 주 표면의 일부이다.

[0069] 바람직하게, 유리판의 제1 부분 및 유리판의 제2 부분은 유리판의 격리된 영역이다. 단계(iv) 동안 의도적으로 냉각되지 않는 유리판의 제1 부분과 제2 부분 사이에 유리판의 적어도 일부가 존재할 때 유리판의 상기 영역은 격리된다.

[0070] 바람직하게, 유리판의 제1 부분이 의도적으로 냉각될 때 유리판의 제2 부분이 의도적으로 냉각된다.

[0071] 바람직하게, 유리판의 제2 부분은 유리판의 제1 부분을 의도적으로 냉각시키기 위해 사용된 것과 동일한 냉각 수단을 사용하여 의도적으로 냉각된다. 적절하게, 유리판의 제2 부분은 유리판의 제2 부분을 향하여 유체의 적어도 하나(제1)의 제트를 지향시키는 것에 의해 의도적으로 냉각되며, 바람직하게, 유리판의 제2 부분을 향해 지향되는 유체의 제1 제트는 공기, 특히 압축 공기를 포함한다.

[0072] 의심의 여지를 피하기 위해, 본 발명의 제1 양태의 바람직한 실시예에서, 제1 주 표면 및 반대편 제2 주 표면을 가지는 유리판을 형상화하는 방법이 제공되며, 상기 방법은: (i) 형상화 부재를 제공하고 상기 유리판을 지지하기 위한 형상화 지지부를 제공하는 단계; (ii) 형상화에 적합한 온도로 상기 유리판을 가열하기 위한 가열 단계; (iii) 상기 유리판의 제1 주 표면이 상기 형상화 지지부와 접촉하도록 상기 형상화 지지부 상에 상기 유리판을 위치시키는 위치 설정 단계; 및 (iv) 상기 형상화 부재와 상기 유리판의 제2 주 표면 사이에 형상화 접촉을 만드는 것에 의해 상기 형상화 지지부 상의 상기 유리판을 형상화하고, 이에 의해 상기 형상화 지지부와 상기 형상화 부재 사이에서 상기 유리판을 형상화하는 형상화 단계를 포함하고, 상기 단계(iv) 동안, 상기 유리판의 제1 주 표면의 적어도 일부는 상기 제1 주 표면의 제1 부분 상으로 유체, 바람직하게 공기의 적어도 하나의 제트를 지향시키는 것에 의해 의도적으로 냉각되며, 추가로 상기 형상화 단계(iv) 동안, 상기 유리판이 형상화 지지부 상에 있을 때 상기 유리판의 제2 주 표면 상으로 지향된 유체, 바람직하게, 공기의 제트가 없다.

[0073] 본 발명의 제1 양태의 다른 실시예는 다른 바람직한 특징을 가진다.

[0074] 제1 부분이 유리판의 주변 부분, 특히 유리판의 제1 주 표면의 주변 부분인 실시예에서, 단계(iv) 후에, 방법은 형상화된 유리의 온도를 100°C 아래, 바람직하게 주위 온도, 즉 실온으로 낮추기 위한 어닐링 단계 또는 냉각 단계를 포함하며, 바람직하게, 어닐링 단계 또는 냉각 단계 후에, CS MPa 이하의 주변 부분에서 표면 압축 응력

이 있으며고, CS는 40, 또는 30, 또는 25, 또는 20, 또는 15이며, 즉 주변 부분에서의 표면 압축 응력은 40 MPa 이하이거나, 주변 부분에서의 표면 압축 응력은 30 MPa 이하이거나, 또는 주변 부분에서의 표면 압축 응력은 25 MPa 이하이거나, 또는 주변 부분에서의 표면 압축 응력은 20 MPa 이하이거나, 또는 주변 부분에서의 표면 압축 응력은 15 MPa 이하이다.

[0075] 제1 부분이 유리판의 주변 부분, 특히 유리판의 제1 주 표면의 주변 부분인 실시예에서, 단계(iv)후에, 방법은 형상화된 유리의 온도를 100°C 아래, 바람직하게 주위 온도, 즉 실온으로 낮추기 위한 어닐링 단계 또는 냉각 단계를 포함하며, 바람직하게, 어닐링 단계 또는 냉각 단계 후에, 주변 부분에서의 표면 압축 응력은 단계(iv) 동안 의도적 냉각이 없을 때 주변 부분에서의 표면 압축 응력에 비해 5 MPa 내지 25 MPa, 바람직하게 5 MPa 내지 20 MPa, 보다 바람직하게 5 MPa 내지 15 MPa 증가된다. 예를 들어, 이러한 실시예에서, 의도적 냉각은 유리판의 주변 부분을 향한 적어도 하나의 공기의 제트를 지향시키는 단계를 포함할 수 있고, 주변 부분을 향한 공기가 없을 때, 주변 부분에서의 표면 압축 응력은 기준 레벨이고, 단계(iv) 동안 공기가 주변 부분을 향할 지향될 때, 주변 부분에서의 표면 압축 응력은 기준 레벨에 비해 5 MPa 내지 25 MPa만큼 증가된다.

[0076] 실시예에서, 제1 부분이 유리판의 주변 부분, 특히 유리판의 제1 주 표면의 주변 부분일 때, 단계(iv) 후에, 방법은 바람직하게, 형상화된 유리의 온도를 100°C 아래, 전형적으로 주위 온도, 즉 실온으로 낮추기 위한 열 강화 단계를 포함하여서, 열 강화 단계 후에, 적어도 50 MPa, 또는 적어도 55 MPa, 또는 적어도 60 MPa, 또는 적어도 65 MPa, 또는 적어도 70 MPa, 또는 적어도 75 MPa or 적어도 80 MPa, 또는 적어도 85 MPa, 또는 적어도 90 MPa의 주변 부분에서의 표면 압축 응력(CS3)이 존재한다. 바람직하게, CS3은 200 MPa 미만이다.

[0077] 본 발명의 제1 양태의 다른 실시예는 다른 바람직한 특징을 가진다.

[0078] 바람직하게, 형상화 지지부는 형상화 지지부를 가열하기 위한 가열 수단을 포함한다. 가열 수단을 가지는 것에 의해, 형상화 지지부는 굽힘에 적합한 온도로 설정될 수 있다.

[0079] 바람직하게, 단계(iv) 후에, 형상화된 유리판은 온도를 주위 온도, 전형적으로 50°C 미만 및 0°C 초과의 온도로 낮추기 위해 적절히 열처리 또는 냉각된다.

[0080] 바람직하게, 단계(iv) 후에, CS MPa 이하의 제1 부분에서의 표면 압축 응력이 있으며, 여기서 CS는 40, 또는 30, 또는 25, 또는 20 또는 15이다.

[0081] 바람직하게, 단계(iv) 후에, CS1 MPa 이상의 제1 부분에서의 표면 압축 응력이 있으며, 여기서 CS1는 0, 또는 0.5, 또는 1, 또는 2, 또는 3, 또는 4, 또는 5이다.

[0082] 바람직하게, 단계(iv) 후에 제1 부분에서의 표면 압축 응력이 있고, 제1 부분에서의 표면 압축 응력은 단계(iv) 동안 의도적 냉각이 없을 때 제1 부분에서의 표면 압축 응력에 비해 5 MPa 내지 25 MPa, 바람직하게 5 MPa 내지 20 MPa, 보다 바람직하게 5 MPa 내지 15 MPa만큼 증가된다. 의심의 여지를 피하기 위해, 본 발명의 제1 양태에 따른 방법을 수행할 때 및 단계(iv) 동안, 유리판의 제1 부분의 의도적 냉각이 없으며, 즉 유리판의 제1 주 표면의 제1 부분을 향해 공기가 지향되지 않으며, 유리판의 제1 부분은 기준선 표면 압축 응력을 가진다. 다른 동일한 유리판이 본 발명의 제1 양태에 따라서 형상화될 때, 유리판의 제1 부분에서의 표면 압축 응력은 기준선 표면 압축 응력보다 크고, 증가는 5 MPa 내지 25 MPa, 바람직하게 5 MPa 내지 20 MPa, 보다 바람직하게 5 MPa 내지 15 MPa인 것이 바람직하다.

[0083] 바람직하게, 단계(iv) 후에, 형상화된 유리판은 열 강화되거나 열적으로 템퍼링되지 않는다.

[0084] 바람직하게, 단계(iv) 후에, 적어도 50 MPa, 또는 적어도 55 MPa, 또는 적어도 60 MPa, 또는 적어도 65 MPa, 또는 적어도 70 MPa, 또는 적어도 75 MPa or 적어도 80 MPa, 또는 적어도 85 MPa, 또는 적어도 90 MPa의 제1 부분에서의 표면 압축 응력(CS2)이 있으며, 특히 바람직하게 CS2는 200 MPa 미만이다.

[0085] 형상화 단계(iv)는 t1 내지 t2의 기간을 가지며, 유리판의 제1 부분의 의도적 냉각은 t3 내지 t4의 기간을 가진다.

[0086] 바람직하게, 유리판의 제1 부분의 의도적 냉각 기간은 형상화 단계(iv)의 기간과 동일하다. 즉, $t_2 - t_1 = t_4 - t_3$ 인 것이 바람직하다.

[0087] 바람직하게, 유리판의 제1 부분의 의도적 냉각은 형상화 단계(iv)가 시작되는 동시에 시작된다. 즉, $t_1 = t_3$ 인 것이 바람직하다.

[0088] 바람직하게, 의도적 냉각은 형상화 단계가 시작된 후, 그러나 형상화 단계가 종료되기 전에 시작된다. 즉, $t_3 >$

t_1 및 $t_3 < t_4$ 인 것이 바람직하다.

[0089] 바람직하게, 유리판의 제1 부분의 의도적 냉각은 유리가 형상화된 후에 계속된다. 즉, $t_4 > t_2$ 인 것이 바람직하다.

[0090] 바람직하게, 유리판은 소다석회 실리카 유리 조성물이다. 전형적인 소다석회 실리카 유리 조성물은 (중량 기준), 69 내지 74%의 SiO_2 ; 0 내지 3%의 Al_2O_3 ; 10 내지 16%의 Na_2O ; 0 내지 5%의 K_2O ; 0 내지 6%의 MgO ; 5 내지 14%의 CaO ; 0 내지 2%의 SO_3 ; 및 0.005 내지 2%의 Fe_2O_3 이다. 유리 조성물은 또한 통상적으로 최대 2%의 양으로 존재하는 다른 첨가제, 예를 들어 정제 보조제를 함유할 수 있다. 투과 유리색(transmitted glass colour)은 BS EN410과 같은 인식된 표준의 관점에서 측정될 수 있다.

[0091] 바람직하게, 유리판은 1 mm 내지 10 mm , 보다 바람직하게 1.2 mm 내지 4 mm , 한층 더 바람직하게 1.2 mm 내지 2.4 mm 의 두께를 가진다.

[0092] 바람직하게, 유리판은 1.5 mm 내지 2.5 mm , 보다 바람직하게, 1.6 mm 내지 2.3 mm 의 두께를 가진다.

[0093] 바람직하게, 단계(iv) 후에, 형상화된 유리판은 차량, 특히 자동차를 위한 판유리의 일부로서 사용된다. 적절하게, 차량 판유리는 원드스크린, 선루프, 리어 윈도우 또는 사이드 윈도우이다.

[0094] 바람직하게, 단계(ii) 동안, 유리는 580°C 내지 680°C의 온도로 가열된다.

[0095] 바람직하게, 단계(ii) 동안, 유리판은 균일하게 가열된다.

[0096] 바람직하게, 형상화 지지부에는 단계(iii)에서 형상화 지지부의 보호 커버가 유리판과 접촉하도록 보호 커버가 제공된다. 형상화 지지부가 보호 커버를 포함할 때, 유리판과의 형상화 지지부의 형상화 접촉은 형상화 지지부의 보호 커버를 통해 만들어진다. 바람직하게, 형상화 지지부의 보호 커버는 예를 들어 스테인리스강, 섬유 유리, 폴리페닐렌테레프탈아미드 섬유(예를 들어, Kevlar™), 재료 블렌딩된 Kevlar™, 흑연 함유 폴리벤즈옥사졸(PBO) 섬유(예를 들어, Zylon™), 또는 이를 섬유의 다양한 직조물로 만들어진 천을 포함한다.

[0097] 일부 실시예에서, 단계(iv) 후에, 형상화된 유리판은 후속적으로 적층 판유리에서 제1 유리 플라이로서 사용되며, 적층 판유리는 접착제 중간층 재료의 적어도 하나의 시트에 의해 제2 유리 플라이에 접합된 제1 유리 플라이를 포함한다.

[0098] 바람직하게, 제2 유리 플라이는 제1 유리 플라이를 형상화하는데 사용되는 형상화 공정과 다른 형상화 공정으로 형상화된다.

[0099] 바람직하게, 단계(iv) 동안 의도적으로 냉각된 제1 유리 플라이의 제1 부분이 적층 판유리의 표면 1의 일부이도록, 제1 유리 플라이는 적층 판유리에서 외부 플라이이다. 바람직하게, 적층 판유리의 표면 1은 볼록 표면을 가진다.

[0100] 바람직하게, 제1 유리 플라이는 소다석회 실리카 조성물을 가지며, 제2 유리 플라이는 제1 유리 플라이에 접합되기 전에 화학적으로 강화된다.

[0101] 바람직하게, 제2 유리 플라이는 66 내지 72 mol.%의 SiO_2 , 1 내지 4 mol.%의 Al_2O_3 , 8 내지 15 mol.%의 MgO , 1 내지 8 mol.%의 CaO , 12 내지 16 mol.%의 Na_2O 를 포함하는 조성물을 가지며, 바람직하게, $\text{MgO} + \text{CaO}$ 는 12 내지 17 mol.%이며, $\text{CaO}/(\text{MgO} + \text{CaO})$ 는 0.1 내지 0.4의 범위에 있다.

[0102] 바람직하게, 제2 유리 플라이는 (중량 기준) 58% 내지 70%의 SiO_2 , 5% 내지 15%의 Al_2O_3 , 12% 내지 18%의 Na_2O , 0.1% 내지 5%의 K_2O , 4% 내지 10%의 MgO , 및 0% 내지 1%의 CaO 를 포함하고, 단 Al_2O_3 및 MgO 의 합이 13%를 초과하고, $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO}$ 의 합을 K_2O 의 양으로 나눈 값이 3을 초과하고 $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{MgO}$ 의 합이 22%를 초과하는 조성물을 가진다.

[0103] 바람직하게, 제2 유리 플라이는 알칼리 알루미노실리케이트 유리 조성물을 가지며, 바람직하게, 알칼리 알루미노실리케이트 유리 조성물은 적어도 약 6wt%의 산화알루미늄을 포함한다.

[0104] 바람직하게, 제2 유리 플라이는 제1 유리 플라이보다 얇다.

[0105] 바람직하게, 제2 유리 플라이는 0.5 mm 내지 2.1 mm 의 두께를 가진다.

[0106] 바람직하게, 제1 유리 플라이이는 적층 판유리에서 외부 플라이이어서, 의도적으로 냉각된 제1 유리 플라이의 제1 부분은 적층 판유리의 표면 1의 일부이다. 종래의 명명법을 사용하여, 적층 판유리의 표면 1은 적층 판유리에서 최외측 표면이고, 적층 판유리가 설치 위치에 있을 때, 예를 들어 차량에 윈드스크린으로서 설치될 때 햇빛이 닿는 첫번째 표면이다.

[0107] 바람직하게, 접착제 중간층 재료의 적어도 하나의 플라이이는 폴리비닐부티랄(PVB)을 포함한다.

[0108] 바람직하게, 접착제 중간층 재료의 적어도 하나의 플라이이는 음향 개질된(acoustic modified) PVB를 포함한다.

[0109] 바람직하게, 접착제 중간층 재료의 적어도 하나의 플라이이는 에틸렌 비닐 아세테이트(EVA)와 같은 에틸렌의 공중 합체를 포함한다.

[0110] 바람직하게, 접착제 중간층 재료의 적어도 하나의 플라이이는 폴리우레탄, 특히 열가소성 폴리우레탄(TPU)을 포함한다.

[0111] 단계(iv) 후에, 형상화된 유리판이 추후에 적층 판유리에서 제1 유리 플라이로서 사용되는 실시예에서, 적층 판유리는 접착제 중간층 재료의 적어도 하나의 시트에 의해 제2 유리 플라이에 접합된 제1 유리 플라이를 포함하며, 의심의 여지를 피하기 위해, 이러한 실시예에서, 단계(iv) 후에, 형상화된 유리판은 접착제 중간층 재료의 적어도 하나의 시트를 포함하는 중간층 구조물을 사용하여 적어도 하나의 다른 유리판에 적층된다.

[0112] 바람직하게, 중간층 재료는 폴리비닐부티랄, 에틸렌 비닐 아세테이트 공중합체, 폴리우레탄, 폴리카보네이트, 폴리염화비닐 또는 에틸렌과 메타크릴산의 공중합체이다.

[0113] 바람직하게, 적어도 하나의 유리판은 형상화된 유리판을 형상화하는데 사용되는 형상화 공정과 다른 형상화 공정으로 형상화된다.

[0114] 바람직하게, 형상화된 유리판은 적층 판유리에서 외부 플라이이어서, 단계(iv) 동안 의도적으로 냉각된 형상화된 유리판의 제1 부분은 적층 판유리의 표면 1의 일부이다.

[0115] 바람직하게, 적어도 하나의 다른 유리판은 적층 판유리에서 외부 플라이이다.

[0116] 바람직하게, 형상화된 유리판 및/또는 적어도 다른 유리판은 소다석회 실리카 조성물을 가진다.

[0117] 바람직하게, 적어도 하나의 다른 유리판은 형상화된 유리판에 적층되기 전에, 즉 중간층 구조물을 통해 형상화된 유리판에 접합되기 전에 화학적으로 강화된다.

[0118] 바람직하게, 형상화된 유리판은 소다석회 실리카 조성물을 가지며, 적어도 하나의 다른 유리판은 형상화된 유리판에 적층되기 전에 화학적으로 강화되었다. 바람직하게, 적어도 하나의 다른 유리판은 알칼리 알루미노실리케이트 유리 조성물을 가지며, 더욱 바람직하게, 알칼리 알루미노실리케이트 유리 조성물은 적어도 약 6 wt%의 산화알루미늄을 포함한다.

[0119] 바람직하게, 적어도 다른 유리판은 형상화된 유리판보다 얇다.

[0120] 바람직하게, 적어도 하나의 다른 유리판은 0.5 mm 내지 2.1 mm, 보다 바람직하게, 0.5 mm 내지 1.0 mm의 두께를 가진다.

[0121] 제2 양태로부터, 본 발명은 유리판을 형상화하기 위한 장치를 제공하며, 상기 장치는 그 위에 유리판을 지지하기 위한 형상화 지지부, 형상화 부재와 형상화 지지부 사이에서 유리판을 가압하는 것에 의해 유리판을 형상화하기 위한 형상화 부재, 및 유리판이 형상화 부재와 형상화 지지부 사이에서 가압될 때 유리판의 주 표면에 대해 유체를 지향시키기 위한 하나 이상의 노즐의 조립체를 포함한다.

[0122] 바람직하게, 상기 장치는 본 발명의 제1 양태에 따른 방법을 수행하기 위해 하나 이상의 노즐 중 적어도 하나에 유체의 흐름을 작동시키는 제어 수단을 포함한다.

[0123] 바람직하게, 적어도 하나의 노즐은 슬롯 노즐이다.

[0124] 바람직하게, 적어도 하나의 노즐은 관형 부분을 포함한다.

[0125] 바람직하게, 조립체는 입구, 출구 및 벽을 가지는 관형 부분을 포함하고, 벽에 적어도 하나의 구멍이 있어서, 유체가 입구와 출구 사이를 통과할 때, 유체는 조립체의 관형 부분의 벽에 있는 구멍으로부터 방출된다.

[0126] 바람직하게, 노즐 중 적어도 하나는 유리판이 형상화 지지부와 형상화 부재 사이에서 가압될 때 형상화 지지부

와 접촉하는 유리판의 주 표면을 향해 유체를 지향시키도록 배열된다.

[0127] 바람직하게, 조립체는 유리판이 형상화 지지부와 형상화 부재 사이에서 가압될 때 형상화 지지부와 접촉하는 유리판의 주 표면을 향해 유체를 지향시키도록 구성되며, 조립체는 유리판이 형상화 지지부와 형상화 부재 사이에서 가압될 때 형상화 지지부와 접촉하지 않는 유리판의 표면을 향해 유체를 지향시키지 않도록 구성된다. 의심의 여지를 피하기 위해, 이러한 바람직한 실시예에서, 형상화될 유리판은 제1 주 표면, 및 반대편 제2 주 표면을 가진다. 유리판이 형상화 지지부와 형상화 부재 사이에서 가압될 때, 유리판의 제1 주 표면은 형상화 지지부와 접촉하고, 유리판의 제2 주 표면은 형상화 부재와 접촉한다. 조립체는 상기 가압 동안 유체가 유리판의 제1 주 표면만을 향해서만 지향될 수 있도록 구성된다.

[0128] 본 발명의 제2 양태의 다른 실시예는 다른 바람직한 특징을 가진다.

[0129] 바람직하게, 형상화 지지부는 링 몰드이다.

[0130] 바람직하게, 형상화 부재는 전체 표면 몰드이다.

[0131] 바람직하게, 형상화 부재는 각각 서로에 대해 이동 가능한 적어도 2개의 몰드 부재를 포함한다.

[0132] 바람직하게, 형상화 지지부는 오목 형상화 표면을 가지며, 형상화 부재는 볼록 형상화 표면을 가진다. 바람직하게, 형상화 지지부의 오목 형상화 표면은 형상화 부재의 볼록 형상화 표면과 상보적이다.

[0133] 바람직하게, 형상화 부재 및/또는 형상화 지지부에는 보호 커버가 제공되어서, 유리판이 형상화 부재와 형상화 지지부 사이에서 가압될 때, 각각의 보호 커버는 유리판과의 형상화 접촉을 만든다. 바람직하게, 보호 커버는 예를 들어, 스테인리스강, 섬유 유리, 폴리페닐렌테레프탈아미드 섬유(예를 들어, KevlarTM), 재료 블렌딩된 KevlarTM, 흑연 함유 폴리벤즈옥사졸(PBO) 섬유(예를 들어, ZylonTM), 또는 이를 섬유의 다양한 직조물로 만들어진 천을 포함한다.

[0134] 제3 양태에서, 본 발명은, 그 사이에 접착제 중간층 재료의 적어도 하나(제1) 플라이를 가지는 제1 유리 플라이 및 제2 유리 플라이를 포함하는 적층 판유리를 제조하는 방법을 제공하며, 방법은 본 발명의 제1 양태에 따른 방법을 사용하여 제1 및 제2 유리 플라이 중 하나를 형상화하는 단계를 포함한다.

[0135] 제1 유리 플라이는 접착제 중간층 재료의 적어도 제1 플라이에 의해 제2 유리 플라이에 접합된다. 접착제 중간층 재료의 적어도 제1 플라이에 의해 제1 유리 플라이를 제2 유리 플라이에 접합하도록 임의의 적절한 적층 공정이 사용될 수 있다.

[0136] 바람직하게, 제1 유리 플라이는 본 발명의 제1 양태에 따라서 형상화되고, 제2 유리 플라이는 다른 형상화 공정으로 형상화된다.

[0137] 바람직하게, 접착제 중간층 재료의 하나 이상의 플라이는 폴리비닐부티랄(PVB)을 포함한다.

[0138] 바람직하게, 접착제 중간층 재료의 하나 이상의 플라이는 음향 개질된 PVB를 포함한다.

[0139] 바람직하게, 접착제 중간층 재료의 하나 이상의 플라이는 에틸렌 비닐 아세테이트(EVA)와 같은 에틸렌의 공중합체를 포함한다.

[0140] 바람직하게, 접착제 중간층 재료의 적어도 하나의 플라이는 폴리우레탄, 특히 열가소성 폴리우레탄(TPU)을 포함한다.

[0141] 바람직하게, 제1 유리 플라이는 소다석회 실리카 유리이다.

[0142] 바람직하게, 제2 유리 플라이는 66 내지 72 mol.%의 SiO₂, 1 내지 4 mol.%의 Al₂O₃, 8 내지 15 mol.%의 MgO, 1 내지 8 mol.%의 CaO, 12 내지 16 mol.%의 Na₂O을 포함하는 조성물을 가지며, 바람직하게, MgO + CaO는 12 내지 17 mol.%이며, CaO/(MgO + CaO)는 0.1 내지 0.4의 범위에 있다.

[0143] 바람직하게, 제2 유리 플라이는 (중량 기준) 58% 내지 70%의 SiO₂, 5% 내지 15%의 Al₂O₃, 12% 내지 18%의 Na₂O, 0.1% 내지 5%의 K₂O, 4% 내지 10%의 MgO, 및 0% 내지 1%의 CaO를 포함하고, 단 Al₂O₃ 및 MgO의 합이 13%를 초과하고, Al₂O₃ + MgO의 합을 K₂O의 양으로 나눈 값이 3을 초과하고 Na₂O + K₂O + MgO의 합이 22%를 초과하는 조성물을 가진다.

[0144] 바람직하게, 제2 유리 플라이는 알칼리 알루미노실리케이트 유리 조성물을 가지며, 바람직하게, 알칼리 알루미

노실리케이트 유리 조성물은 적어도 약 6 wt%의 산화알루미늄을 포함한다.

[0145] 바람직하게, 제1 유리 플라이는 형상화 표면을 가지는 형상화 지지부, 특히 링 몰드와 형상화 부재와, 특히 형상화 지지부의 형상화 표면과 상보적인 볼록 형상화 표면을 가지는 다이 부재 사이에서 제1 유리 플라이를 가압함으로써 굽혀진다.

[0146] 바람직하게, 제2 유리 플라이는 중력 처짐 공정을 사용하여 굽혀진다.

[0147] 바람직하게, 제2 유리 플라이는 형상화되고, 이어서 제2 유리 플라이는 화학적으로 강화된다.

[0148] 바람직하게, 제2 유리 플라이는 제1 유리 플라이보다 얇다.

[0149] 바람직하게, 제2 유리 플라이는 0.5 mm 내지 2.1 mm의 두께를 가진다.

[0150] 바람직하게, 제1 유리 플라이는 적층 판유리에 있는 외부 플라이이어서, 의도적으로 냉각된 제1 유리 플라이의 제1 부분은 적층 판유리의 표면 1의 일부이다. 종래의 명명법을 사용하여, 적층 판유리의 표면 1은 적층 판유리에서 최외측 표면이고, 적층 판유리가 설치 위치에 있을 때, 예를 들어 차량에 윈드스크린으로서 설치될 때 햇빛이 닿는 첫번째 표면이다.

도면의 간단한 설명

[0151] 본 발명의 실시예는 이제 첨부 도면을 참조하여 단지 예로서 설명될 것이다:

도 1은 공지된 프레스 굽힘 스테이션을 나타내는 개략 단면도;

도 2는 프레스 굽힘 스테이션이 제1 구성으로 있는, 본 발명에 따른 방법을 수행하기 위한 프레스 굽힘 스테이션의 개략 단면도;

도 3은 노즐 어레이가 형상화 링의 형상화 표면의 내측 및 아래에 있는, 유리판을 지지하기 위한 형상화 링의 개략 평면도;

도 4는 노즐 어레이의 일부의 개략 등각도;

도 5는 노즐 어레이가 도 3에서와 다른, 유리판을 지지하기 위한 형상화 링의 개략 평면도;

도 6은 노즐 어레이가 도 3에서와 다른, 유리판을 지지하기 위한 형상화 링의 개략 평면도;

도 7a 내지 도 7e는 상이한 노즐 배열의 개략 등각도;

도 8은 유리판을 프레스 굽힘하는 제2 구성에서 도 2의 프레스 굽힘 스테이션을 도시한 도면;

도 9는 형상화 순서 및 상이한 공기 송풍 순서를 나타내는 그래프;

도 10은 본 발명에 따른 방법을 수행하기 위한 다른 프레스 굽힘 스테이션을 나타내는 개략 단면도;

도 11은 본 발명에 따른 방법을 수행하기 위한 중력 굽혀진 유리판 몰드를 나타내는 개략 단면도;

도 12는 노즐 어레이 대신에, 열교환 디바이스가 형상화 링의 형상화 표면의 내측 및 아래에 제공되는 도 3에 도시된 유형의 형상화 링을 나타내는 등각도; 및

도 13은 도 2에 도시된 유형의 프레스 굽힘 스테이션을 포함하는 유리 굽힘 라인의 일부를 나타내는 개략 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0152] 도 1은 차량 윈도우과 같은 자동차 사용을 위한 유리판을 프레스 굽힘하는데 사용되는 유형의 공지된 프레스 굽힘 스테이션의 개략 단면도를 도시한다. 이러한 프레스 굽힘 스테이션은 단일 유리 플라이 또는 내포된 쌍으로서 2개의 유리 플라이를 프레스 굽힘하는데 사용될 수 있다.

[0153] 프레스 굽힘 스테이션(1)은 하부 부분(3) 및 상부 부분(5)를 가진다.

[0154] 하부 부분(3)은 제1 및 제2 상부 지지부(11, 13)를 가지는 링 몰드(9)를 포함한다. 제1 상부 지지부(11)는 상부 형상화 표면(15)을 가지며, 제2 상부 지지부(13)는 상부 형상화 표면(17)을 가진다. 유리판(이 도면에 도시되지 않음)은 상부 형상화 표면(15, 17) 상에 지지될 수 있다. 의심의 여지를 없애기 위해, 유리판은 제1 주 표면 및 반대편 제2 주 표면을 가진다. 유리판이 상부 형상화 표면(15, 17) 상에 지지될 때, 제1(또는 제2) 주 표면은

형상화 표면(15, 17)과 접촉한다.

[0155] 제1 및 제2 상부 지지부(11, 13)는 그 위에 유리판을 지지하기 위한 연속 형상화 레일의 일부인 것이 바람직하다. 이와 같이, 형상화 표면(15, 17)은 연속 형상화 레일의 형상화 표면의 일부이다.

[0156] 제1 상부 지지부(11)는 제1 지지 부재(19) 상에 장착되고, 제2 상부 지지부(13)는 제2 지지 부재(21) 상에 장착된다. 제1 지지 부재(19)는 제1 선형 액튜에이터 메커니즘(23)에 결합되고, 제2 지지 부재(21)는 제2 선형 액튜에이터 메커니즘(25)에 결합된다. 각각의 선형 액튜에이터 메커니즘(23, 25)은 베이스 부재(27)에 장착된다. 제1 및 제2 선형 액튜에이터 메커니즘(23, 25)은 화살표(29)의 방향으로 수직으로 제1 및 제2 지지 부재(19, 21), 그러므로 각각의 제1 및 제2 상부 지지부(11, 13)를 이동시키도록 작동될 수 있다.

[0157] 제1 및 제2 상부 지지부(11, 13)의 위치는 요소(11' 및 13')로서 가상으로 도시되어 있다. 요소(11', 13')의 위치에서, 제1 및 제2 상부 지지부는 후술하는 바와 같이 형상화 위치에 있다.

[0158] 상부 부분(5)은 하부 형상화 표면(33)을 가지는 다이 부재(31)를 포함한다. 하부 형상화 표면(33)은 볼록하고, 하부 링 몰드(9)의 상부 형상화 표면(11, 13)들과 상보적이도록 구성된다.

[0159] 다이 부재(31)는 제1 및 제2 다이 지지 부재(35, 37)에 장착된다. 제1 다이 지지 부재(35)는 선형 액튜에이터(39)에 결합되고, 제2 다이 지지 부재(37)는 선형 액튜에이터(41)에 결합된다. 선형 액튜에이터(39, 41)들은 상부 갠트리(43)에 장착된다. 상부 갠트리는 베이스 부재(27)와 고정 공간 관계에 있다.

[0160] 선형 액튜에이터(39, 41)의 작동시에, 다이 부재(31)는 화살표(45)의 방향으로 링 몰드(9)를 향해(또는 멀어지게) 수직으로 이동할 수 있다.

[0161] 형상화 위치에서의 다이 부재(31)의 위치는 점선으로 도시되어 있으며, 하부 형상화 표면은 라인(33')의 위치에서 도시된다.

[0162] 도 1에서, 하부 링 몰드(9)와 다이 부재(31) 모두는 각각의 선형 액튜에이터(23, 25 및 39, 41)에 의해 서로를 향해 이동할 수 있다.

[0163] 통상적으로 선형 액튜에이터(23, 25)들은 링 몰드(9)의 양쪽 측면이 동일한 속도로 위(또는 아래)로 이동하도록 동기화된다. 통상적으로 선형 액튜에이터(39, 41)들은 다이 부재(31)의 양쪽 측면이 동일한 속도로 아래(또는 위)이도록 동기화된다.

[0164] 도 1에 도시된 예에 대한 대안에서, 링 몰드(9)는 정적이며, 오직 다이 부재(31)만이 링 몰드에 대해 이동할 수 있다. 이러한 실시예에서, 지지 부재(19, 21)들은 각각의 선형 액튜에이터(23, 25)에 결합되지 않고 베이스(27)에 직접 장착된다.

[0165] 도 1에 도시된 예에 대한 다른 대안에서, 다이 부재(31)는 정적이며, 오직 링 몰드(9)만이 다이 부재(31)에 대해 이동할 수 있다. 이러한 실시예에서, 다이 지지 부재(35, 37)들은 각각의 선형 액튜에이터(39, 41)에 결합되지 않고 상부 갠트리(42)에 직접 장착된다.

[0166] 링 몰드 및 다이 부재에 대한 이동의 이러한 대안적인 구성은 당업계에 널리 공지되어 있다.

[0167] 제1 및 제2 상부 지지부들이 요소(11' 및 13')들에 의해 도시된 위치에 있고 다이 부재(31)는 다이 부재(31)의 형상화 표면이 라인(33')으로 표시된 위치에 있도록 링 몰드(9)를 향해 아래로 이동하였을 때, 하부 지지부 상에 지지된 유리판은 하부 링 몰드(9)와 상부 다이 부재(31) 사이에서 원하는 최종 형상으로 굽혀질 수 있다.

[0168] 당업계에 공지된 바와 같이, 상부 다이 부재(31)는 예를 들어 WO2005/033026A1에 기재된 바와 같이 진공을 인가하기 위해 그 형상화 표면에 적어도 하나의 개구를 가질 수 있다.

[0169] 도 2는 본 발명을 수행하는데 사용되는 유형의 프레스 굽힘 스테이션(51)의 개략 단면도를 도시한다.

[0170] 프레스 굽힘 스테이션(51)은 링 몰드(9)와 관련된 노즐 어레이(53)의 추가를 제외하고 프레스 굽힘 스테이션(1)과 유사하다(그리고 동일한 도면 부호가 동일한 부품을 지시하도록 사용되었다). 이 실시예에서, 노즐 어레이(53)는 이하 더 상세히 설명되는 바와 같이 링 몰드(9)와 기계적으로 연통한다.

[0171] 노즐 어레이(53)는 각각의 세장형 부재(55, 57)들에 의해 지지 부재(19, 21)들에 장착된다. 각각의 세장형 부재(55, 57)는 노즐 어레이(53)와 각각의 지지 부재(19, 21) 사이에 견고한 연결을 제공하는 강제 스트립이다.

[0172] 도 2, 도 3, 및 도 4를 추가로 참조하면, 노즐 어레이(53)는 이와 유체 연통하는 복수의 노즐(61)을 가지는 관

형 섹션(59)을 포함한다. 이러한 2개의 노즐(61 및 61')들이 도 2에 도시되어 있고, 2개의 이러한 노즐(61* 및 61**)들은 도 4에 도시되어 있다(도 4는 도 3의 섹션 A를 도시한다).

[0173] 각각의 노즐(61 및 61')은 각각의 원추형 부분(63, 63'), 및 출구 오리피스를 가지는 각각의 원통형 부분(65, 65')을 포함한다. 이 예에서 노즐(61)들은 관형 섹션(59)의 길이를 따라 균일하게 이격되지만 그렇지 않을 수도 있다. 유체, 즉, 공기, 특히 압축 공기를 화살표(60) 방향으로 관형 섹션(59)을 통해 지향시킬 때, 유체의 제트는 화살표(69) 방향으로 각각의 오리피스(67)를 통해 각각의 노즐(61)로부터 방출된다. 도 4에서, 2개의 노즐(61*, 61**)이 도시되어 있어서, 각각의 출구 오리피스(67)로부터 방출되는 방향(69)으로 유체의 2개의 제트가 존재한다.

[0174] 도 3과 관련하여, 노즐 어레이(53)는 하부 링 몰드(9)의 내부 주변을 따르고, 링 몰드(9)의 개구 내부에서 이격되고, 한쪽 측부에서 세장형 부재(55, 55')들에 의해, 그리고 다른쪽 측부에서 세장형 부재(57, 57')에 의해 링 몰드에 연결된다.

[0175] 도 3에서, 도 4를 참조하여 설명된 유형의 복수의 노즐이 있다. 관형 섹션(59)은 입구 섹션(71)을 가지는 연속 링 형태이다. 입구 섹션(71)은 가요성 파이프(73)를 통해 벨브(75)에 연결되며, 벨브는 팬 또는 압축 가스(즉, 공기) 실린더와 같은 유체 공급원(77)과 유체 연통한다. 벨브(75)는 입구 섹션(71)을 통해 노즐 어레이(53)로의 유체의 흐름을 제어하기 위해 컴퓨터와 같은 제어 수단(도시되지 않음)을 통해 제어 가능하다.

[0176] 도 2에 더 잘 도시된 바와 같이, 노즐(61)에 대해, 원통형 부분(65)의 출구 단부는 상부 형상화 표면(15) 아래에 있고, 노즐(6)에 대해, 원통형 부분(65')의 출구 단부는 또한 상부 형상화 표면(17) 아래에 있다.

[0177] 유리판이 링 몰드(9) 상에 지지될 때, 유체의 제트는 형상화 표면(15, 17)과 접촉하는 유리판의 표면을 향해 지향될 수 있다.

[0178] 도 5는 이 예에서 노즐 어레이(153)가 제공되는 것을 제외하고는 링 몰드(9)의 평면도를 도시한다. 노즐 어레이는 4개의 세장형 슬롯 노즐(154, 155, 156 및 157)을 포함한다. 각각의 슬롯 노즐은 전술한 바와 같이 유체 공급원에 적절하게 연결될 수 있다. 노즐 어레이(159)는 링 몰드(9)의 벽의 내측에 위치되고, 그 형상을 따른다. 도 5에 도시된 바와 같이, 슬롯 노즐(154 및 156)들은 링 몰드(9)의 곡률과 일치하도록 곡선화되고, 슬롯 노즐(155, 157)들은 이러한 영역에서 링 몰드(9)의 주변과 일치하도록 직선이다. 선형 히터 요소(12, 14)들은 또한 가열된 링 몰드(9)를 제공하기 위해 링 몰드(9)의 주변에 인접하여 도시되어 있다. 선형 히터 요소(122, 124)들은 링 몰드(9)의 상부 곡선 부분의 외부 주변 근처에 도시되어 있다. 링 몰드(9)의 상부 형상화 표면 아래에 위치된 선형 히터 요소(122')는 점선으로 도시되며, 이러한 선형 히터 요소(122')는 선형 히터 요소(122) 대신에 또는 이에 추가될 수 있다. 히터 요소(12, 14 및 124)들의 유사한 위치 설정이 또한 채택될 수 있다.

[0179] 도 6은 이 예에서 다른 노즐 어레이(253)가 사용되는 링 몰드(9)의 평면도를 도시한다. 노즐 어레이(253)는 노즐(61)들 대신에 복수의 구멍(261)이 관형 섹션의 벽에 직접 제공되는 것을 제외하고는 전술한 바와 같은 관형 링 섹션을 포함한다. 이러한 것은 관형 섹션(259)의 일부를 도시하는 도 7a에 추가로 도시되어 있다. 이러한 예에서, 선형 가열 요소(12, 14) 및 곡선 가열 요소(222, 223)들 모두는 링 몰드(9)를 가열하도록 사용된다. 전술한 바와 같이, 가열 요소들은 링 몰드(9)의 상부 형상화 표면 아래에 위치될 수 있다.

[0180] 하나의 예에서, 관형 섹션(259)의 구멍(261)들은 도 7a에 도시된 바와 같이 관형 섹션의 길이를 따라서 선형으로 배열된다. 도 7a는 관형 섹션(259)의 일부를 도시한다. 관형 섹션(259)은 그 길이를 따라서 원형 단면을 가진다. 라인(X-X')은 관형 섹션(259)의 중심을 따라서 놓인다. 관형 섹션(259)의 벽에는 7개의 원형 구멍(261a, 261b, 261c, 261d, 261e, 261f, 261g 및 261h)이 있으며, 각각의 구멍(261a-261h)의 중심은 라인(X-X')과 정렬된다. 유체가 관형 섹션(259)을 통과할 때(예를 들어 라인 X → X' 방향으로), 유체는 구멍(261a-261h)들로부터 방출된다.

[0181] 대안적으로, 구멍들은 도 7b에 도시된 바와 같이 관형 섹션의 길이를 따라서 엇갈린 방식으로 배열될 수 있다. 도 7b는 관형 섹션(259)의 일부를 도시한다. 관형 섹션(259)은 그 길이를 따라서 원형 단면을 가진다. 라인(X-X')은 관형 섹션(259)의 중심을 따라서 선을 이룬다. 관형 섹션(259)의 벽에는 7개의 원형 구멍(261a', 261b', 261c', 261d', 261e', 261f, 261g', 및 261h')이 있다. 구멍(261a')의 중심은 라인(X-X')의 한쪽 측면에 있고, 구멍(261b')의 중심은 라인(X-X')의 다른쪽 측면에 있다.

[0182] 다른 예에서, 관형 섹션의 벽에 있는 복수의 구멍(261)은 도 7c에 도시된 바와 같이 "도미노 5" 패턴으로 배열된다.

[0183] 도 7d에 도시된 다른 예에서, 관형 섹션(259)은 전술한 바와 같이 복수의 구멍 대신에 길이를 따라 슬롯(271)을 가진다. 유체, 예를 들어 압축 공기가 관형 섹션(259)의 길이를 따라 통과할 때, 유체는 슬롯 밖으로 흐를 수 있다.

[0184] 또 다른 예에서, 관형 섹션(259)은 그 표면으로부터 연장되는 복수의 관형 노즐(281)을 가지며, 그 단면이 도 7e에 도시되어 있다. 도 7e에는 관형 섹션(259)의 표면으로부터 연장되는 7개의 관형 노즐(281a, 281b, 281c, 281d, 281e, 281f, 281g 및 281h)이 존재한다. 모든 노즐(281)은 관형 섹션(259)의 길이를 따르는 원통형 축에 대해 동일한 방향으로 배열되지만, 각각의 노즐은 예를 들어 도 7b에 도시된 바와 같이 엇갈린 배열로 다르게 정렬될 수 있다. 각각의 노즐(281)은 한쪽 단부에 출구 오리피스(282)를 가지며, 각각의 노즐(281)의 다른쪽 단부는 관형 섹션(259)의 벽에 있는 구멍에 연결되며, 즉 도 7a에 본질적으로 도시된 바와 같이, 관형 노즐(281a-281h)은 각각의 구멍(261a-261h)으로부터 연장된다. 유체가 관형 섹션(259)의 길이를 따라서 통과할 때, 유체는 노즐(281)들로부터 방출될 수 있다. 노즐(281a)을 참조하여, 오리피스(282)로부터 유체의 제트는 방향(269)으로 방출되며, 상기 방향은 관형 섹션(259)의 원통형 축에 직각일 수 있다.

[0185] 이들 예에서, 관형 섹션은 원형 단면을 가지지만, 상이한 단면, 예를 들어 직사각형 또는 정사각형 단면을 가지는 관형 섹션이 사용될 수 있다.

[0186] 노즐 배열의 선택은 형상화 단계 동안 요구되는 냉각도에 기초하여 만들어진다. 예를 들어, 도 7a를 참조하면, 관형 섹션(259)은 15 mm 내지 30 mm의 내경을 가질 수 있다. 각각의 구멍(261a-261h)은 1 mm 내지 10 mm, 특히 1 mm 내지 5 mm의 직경을 가질 수 있다. 인접한 구멍(261a-261h)들 사이의 간격은 5 mm 내지 20 mm일 수 있고, 그 간격은 균일할 수 있다. 도 7a 내지 도 7e에 도시된 노즐 배열의 임의의 것이 노즐 어레이(53)의 적소에서 사용될 수 있다. 이러한 노즐 배열에 공급되는 전형적인 공기 압력은 100 psi 미만, 예를 들어 10 psi 내지 80 psi일 수 있다.

[0187] 노즐 어레이에 사용된 노즐의 유형이 무엇이든, 노즐 어레이는 후술하는 바와 같이 프레스 굽힘 공정 동안 가열 연화된 유리판의 하부 표면에 직접 타격하도록 공기, 특히 압축 공기와 같은 냉각 유체를 위로(즉, 다이 부재(31)를 향해 화살표(69, 69') 방향으로) 지향시키도록 구성된다.

[0188] 도 8은 상부 형상화 다이 부재(31) 및 하부 링 몰드(9)가 서로를 향해 이동하고 링 몰드(9)의 상부 형상화 표면(15, 17)에 지지되는 가열 연화된 유리판(100)을 가압하는 제2 구성(형상화 구성)으로 있는 프레스 굽힘 스테이션(51)을 도시한다. 이러한 구성에서, 링 몰드(9) 및 다이 부재(31)는 종종 폐쇄 위치에 있는 것으로 지칭된다.

[0189] 유리판(100)은 소다석회 실리카 유리 조성물을 가진다. 전형적인 소다석회 실리카 유리 조성물은 (중량 기준으로) 69 내지 74%의 SiO₂; 0 내지 3%의 Al₂O₃; 10 내지 16%의 Na₂O; 0 내지 5%의 K₂O; 0 내지 6%의 MgO; 5 내지 14%의 CaO; 0 내지 2%의 SO₃ 및 0.005 내지 2%의 Fe₂O₃이다. 유리 조성물은 또한 다른 첨가제, 예를 들어 정제 보조제 및 다른 착색제를 함유할 수 있으며, 이러한 것은 정상적으로 최대 2%의 양으로 존재한다. 투과 유리색은 BS EN410과 같은 인식된 표준의 관점에서 측정될 수 있다. 당업계에서, 소다석회 실리카 유리는 또한 소다석회 실리케이트 유리로서 지칭될 수 있다.

[0190] 바람직하게, 유리판(100)은 1 mm 내지 10 mm, 보다 바람직하게, 1.5 mm 내지 4 mm, 보다 더 바람직하게, 1.5 mm 내지 2.5 mm, 한층 더 바람직하게, 1.6 mm 내지 2.3 mm의 두께를 가진다.

[0191] 상부 다이 부재(31)는 선형 액튜에이터(39, 41)들을 작동시키는 것에 의해 링 몰드(9)를 향해 아래로 이동한 위치에서 도시되며, 다이 부재는 각각의 선형 액튜에이터(39, 41)에 결합된 제1 및 제2 다이 지지 부재(35, 37)에 장착된다.

[0192] 노즐 어레이(53)가 각각의 세장형 부재(55, 57)를 통해 지지부(19, 21)들에 결합되기 때문에, 선형 액튜에이터(23, 25)의 작동은 제1 및 제2 지지 부재들이 이동하게 하고, 이에 의해 링 몰드(9)의 이동을 야기하고, 또한 노즐 어레이(53)를 동시에 이동한다. 도시된 실시예의 대안에서, 노즐 어레이(53)는 베이스 부재(27)에 고정될 수 있다. 도시된 대안적인 실시예에서, 노즐 어레이(53)는 베이스 부재(27)에 고정된다. 다른 대안적인 실시예에서, 노즐 어레이(53)는 링 몰드(9)의 상하 이동과 무관하게 노즐 어레이를 상하로(즉, 화살표(29)의 방향으로) 이동하는 별도의 액튜에이터 메커니즘을 구비할 수 있다.

[0193] 유리판(100)이 링 몰드(9)와 상부 다이 부재(31) 사이에서 프레스 굽힘됨에 따라서, 유리판(100)이 하부 지지부(11, 13)들의 형상화 표면(15, 17)에 유지되어서, 유리판(100)이 원하는 곡률을 얻도록 하는 가압 작용 고유의 어떠한 이동 이외의 형상화 지지부 상에서 유리판(100)의 어떠한 이동도 없다. 예를 들어, 링 몰드(9) 상에 유

리판을 가지는, 즉 하부 지지부(11, 13)의 형상화 표면(15, 17)과 접촉하는 도 2에 도시된 구성에서 시작할 때, 상부 다이 부재(31)를 향한 링 몰드(9)의 분리는 도 8에 도시된 구성에 도달하도록 감소된다. 도 8을 참조하면, 링 몰드는 화살표(29)의 방향으로 다이 부재(31)를 향해 이동하고, 다이 부재는 유리판(100)을 프레스 굽힘하도록 화살표(45)의 방향(방향(29, 45)은 수직에 평행하다)으로 링 부재(9)를 향해 이동한다.

[0194] 수초, 즉 최대 10초 동안 지속될 수 있는 도 8에 도시된 제2 구성에서, 벨브(75)는 유체 공급원(77)으로부터의 냉각 공기가 가요성 파이프(73)를 통해 노즐 어레이(53)에 제공되도록 제어 수단(도시되지 않음)에 의해 작동된다.

[0195] 2개의 노즐(61, 61')이 도 8에 도시되어 있고, 벨브(75)의 작동시에, 유리판이 링 몰드(9)와 다이 부재(31) 사이에서 프레스 굽힘되는 동안 냉각 공기가 유리판(100)의 하부 표면을 향해 지향된다. 유리판(100)의 하부 표면은 링 몰드(9)의 형상화 표면과 접촉하는 유리판(100)의 주 표면이다. 유리판(100)은 유리판의 상부 표면으로 지칭될 수 있는 반대편 주 표면을 가질 수 있다. 유리판(100)의 상부 표면은 프레스 굽힘 단계 동안 형상화 다이(31)의 형상화 표면(33)과 접촉한다.

[0196] 도시된 바와 같이, 노즐들이 유리판의 하부 표면으로부터 충분히 이격되어서, 노즐들은 유리판의 하부 표면과 접촉하지 않는다. 노즐(61 및 61')들의 출구 단부는 프레스 굽힘 단계 동안 유리판의 하부 표면으로부터 10 mm 내지 100 mm일 수 있다. 노즐들이 가열 연화된 유리판의 하부 표면에 접촉하면, 광학 왜곡이 형상화된 유리판에서 초래될 수 있다.

[0197] 프레스 굽힘 단계 동안 유리판의 하부 표면에만 냉각 공기를 송풍하는 것에 의해, 프레스 굽힘 단계 동안 유리판의 하부 표면 상으로 냉각 공기를 송풍하지 않는 동일한 굽힘 공정에 비해 유리가 실온으로 냉각될 때 유리판의 하부 표면에서의 압축 응력이 증가될 수 있다는 것을 발견 하였다. 표면 압축(또는 압축성) 응력 측정은 Strainoptics Laser GASP-CS([http://www.strainoptics.com/files/Laser%20GASP-CS%20Quick-Start%20\(English\).pdf](http://www.strainoptics.com/files/Laser%20GASP-CS%20Quick-Start%20(English).pdf))를 사용하여 수행될 수 있다. 이러한 장비는 108 W. Montgomery Avenue, North Wales, PA 19454 USA에 소재한 Strainoptics, Inc.로부터 입수 가능하다.

[0198] 예를 들어, 프레스 굽힘 단계 동안 유리판의 하부 표면으로 냉각 공기를 송풍함이 없이, 유리를 실온으로 냉각시키는 어닐링 단계 후에, 굽혀진 유리판의 가장자리의 75 mm 내측 주변 영역에서의 표면 압축 응력은 10 MPa 이하, 즉 5 MPa 내지 9 MPa이다.

[0199] 동일한 굽힘 공정을 사용할 때, 프레스 굽힘 단계 동안 유리판의 하부 표면만을 향하여 냉각 공기를 지향시키는 것에 의해, 굽혀진 유리판의 가장자리의 75 mm 내측 주변 영역에서 표면 압축 응력을 증가시키는 것이 가능하다는 것이 밝혀졌다. 유리를 실온으로 냉각시키는 동일한 어닐링 단계 후에, 굽혀진 유리판의 가장자리의 75 mm 내측 주변 영역에서의 표면 압축 응력은 최대 약 25 MPa, 예를 들어 5 MPa 내지 25 MPa 만큼 증가될 수 있다는 것이 밝혀졌다.

[0200] 굽혀진 유리판의 가장자리의 75 mm 내측 주변 영역에서 표면 압축 응력을 5 MPa 내지 25 MPa 만큼, 바람직하게 5 MPa 내지 15 MPa 만큼, 보다 바람직하게, 7 MPa 내지 15 MPa 만큼 증가시키는 것이 바람직하다.

[0201] 예시적인 굽혀진 유리판의 가장자리의 75 mm 내측 주변 영역에서의 표면 압축 응력은 유리판을 형상화하는데 사용되는 형상화 공정의 유형에 의해 영향을 받을 수 있다. 예를 들어, 도 2 및 도 8에 도시된 것과 유사한 구성을 가지는 프레스 굽힘 스테이션을 사용하면, 굽혀진 유리판의 가장자리의 75 mm 내측 주변 영역에서의 표면 압축 응력은 최대 20 MPa, 예를 들어 2 MPa 내지 20 MPa일 수 있다. 이러한 특정 프레스 굽힘 스테이션에서 본 발명을 사용하는 것에 의해, 예를 들어 최대 약 25 MPa 만큼 굽혀진 유리판의 가장자리의 75 mm 내측 주변 영역에서 표면 압축 응력을 증가시킬 것으로 예상된다(즉, 5 MPa 내지 25 MPa의 증가).

[0202] 굽혀진 유리판의 가장자리의 75 mm 내측 주변 영역에서의 표면 압축 응력의 증가는 또한 노즐 어레이에 공급된 공기 압력에 의해 영향을 받을 수 있다. 예를 들어, 프레스 굽힘 단계 동안 고정된 시간 동안 노즐 어레이(53)에 냉각 공기를 공급하면, 노즐 어레이(53)에 공급된 보 높은 공기 압력을 사용하는 것이 굽혀진 유리판의 가장자리의 75 mm 내측 주변 영역에서 더욱 높은 표면 압축 응력을 초래하였다는 것을 알 수 있었다.

[0203] 또한, 노즐 어레이를 포함하는 장치를 프레스 굽힘 스테이션에 통합하는 것에 의해, 필요할 때만 프레스 굽힘 동안 냉각을 작동시키는 것이 가능하며, 즉, 동일한 프레스 굽힘 스테이션(51)이 프레스 굽힘 스테이션(1) 대신 사용될 수 있다.

[0204] 본 발명의 실시예에 따르면, 냉각 공기는 유리판이 형상화될 때 유리판의 하부 표면만을 향하여 지향된다.

[0205] 냉각 공기는 형상화 동안 유리판의 선택적 영역, 특히 그 주변 영역을 냉각시키도록 지향된다. 냉각 공기는 유리판이 형상화될 때 발생할 수 있는 임의의 자연 냉각에 추가적인 냉각을 제공한다.

[0206] 냉각되면, 굽혀진 유리판(100)은 단일체로서 사용될 수 있거나, 또는 예를 들어 차량 윈드스크린 또는 사이드 윈드스크린을 만들기 위해 다른 유리판에 적층될 수 있다. 본 발명에 따라서 굽혀진 유리판은 이러한 적층에서 외부 플라이인 것이 바람직하다. 본 발명에 따라서 굽혀진 유리판이 적층 판유리, 특히 차량 윈드스크린에서 외부 플라이일 때, 종래의 명명법을 사용하여, 냉각 공기는 적층 판유리에서 표면 1인 유리 표면으로 지향되는 것이 바람직하다.

[0207] 적층 판유리에 있는 다른(제2) 유리판은 상이한 조성을 가질 수 있고 및/또는 상이한 굽힘 공정, 예를 들어 중력 처짐 공정을 사용하여 굽혀졌다.

[0208] 주변 영역에서 표면 압축 응력을 증가시키는 것에 의해, 적층 판유리에서 외부 플라이로서 한번 적층된 굽혀진 유리판은 적층 응력으로 인해 개질된 표면 압축 응력을 가질 수 있으며, 즉 적층 전에, 내부 및 외부 플라이들은 내포된 쌍을 형성하지 않는다. 표면 압축 응력에서의 증가는 적절한 응력 특성을 가지는 적층 판유리를 제공하도록 적층 응력의 균형 유지를 돋는다.

[0209] 도 9는 형상화 순서 및 형상화 순서 동안의 상이한 공기 송풍 순서를 도시하는 그래프이다. 축(500)은 이러한 축의 각각의 주요 단위가 1초인 시간을 초 단위로 나타낸다. 이러한 예에서, 형상화 순서는 이전 도면을 참조하여 설명된 바와 같은 프레스 굽힘 작업이다.

[0210] 라인(502)은 그 사이에서 유리판을 형상화할 때 한 쌍의 상보적인 프레스 굽힘 부재의 위치의 시간에 따른 변화를 도시한다. 프레스 굽힘 부재들은 도 8을 참조하여 설명된 바와 같이, 예를 들어 상부 다이 부재(31) 및 하부 링 몰드(9)일 수 있다.

[0211] 시간($t = t_1$)에서, 프레스 굽힘 부재들은 폐쇄되고, 형상화 구성은 도달하였다(도 8에 도시된 바와 같이). 각각의 프레스 굽힘 부재는 가열 연화된 유리판이 2개의 프레스 굽힘 부재 사이에서 프레스 굽힘되도록 형상화 위치에 있다.

[0212] 시간($t = t_4$)에서, 프레스 굽힘 부재들은 유리판이 더 이상 프레스 굽힘 부재들 사이에서 가압되지 않도록 분리되어서(즉, 개방되어서), 예를 들어, 링 몰드(9) 및 형상화 다이(31)는 도 2에 도시된 위치로 이동할 수 있다. 상부 다이 부재(31)가 프레스 굽힘 단계 후에 링 몰드(9)로부터 멀어질 때, 굽혀진 유리는 형상화 표면(33)에 진공 관통 개구들을 제공하는 것에 의해 다이 부재(31)의 형상화 표면(33) 상에 지지될 수 있다.

[0213] 그러므로, 형상화 단계, 즉 프레스 굽힘 단계의 기간은 ($t_4 - t_1$) 초이다.

[0214] 라인(504)은 한 실시예에서 노즐 어레이가 형상화 또는 가압 단계의 전체 기간 동안 하부 유리 표면을 향해 냉각 공기를 지향시키는데 어떻게 사용되는지를 도시한다. 즉, 도 8을 참조하면, 밸브(75)는 공기 공급이 밸브(75)의 적절한 작동에 의해 스위치 오프될 때 노즐 어레이가 유리 표면을 향해 냉각 공기를 지향시키도록 시간($t = t_1$)에서 작동이 시작하여 시간($t = t_4$)에서 종료된다. 이러한 실시예에서, 노즐 어레이에 대한 공기 압력을 냉각 공기가 유리 표면 상으로 향하는 기간, 즉 시간(t_1 내지 t_4) 동안 일정하게 유지되었다.

[0215] 라인(506)은 또 다른 실시예에서 냉각 공기가 시간($t = t_2$)에서 유리 표면 상으로 지향되기 시작하여 노즐 어레이가 어떻게 적절하게 스위치 온되는지를 나타내며, 여기에서 $t_2 > t_1$ 이다. 냉각 공기는 그런 다음 밸브(75)의 적절한 작동에 의해 시간($t = t_4$)에서 스위치 오프된다. 이와 같이, 프레스 굽힘 부재들이 형상화 위치에 도달한 후에 냉각 공기를 스위치 온시키는데 지연이 있다. 다시, 이러한 예에서, 공기 압력은 공기 펄스의 지속 기간 동안, 즉 t_2 와 t_4 사이에서 일정하였다. 냉각 공기는 ($t_4 - t_2$) 초의 기간 동안 유리 표면으로 지향되었다.

[0216] 라인(508)은 다른 실시예에서 냉각 공기가 시간($t = t_1$)에서 어떻게 스위치 온되고 시간($t = t_3$)에서 스위치 오프되는지를 도시하며, 여기서 $t_3 < t_4$ 이다. 이와 같이, 냉각 공기 펄스는 프레스 굽힘 단계가 종료 전에 스위치 오프된다. 냉각 공기가 유리 표면 상으로 지향되는 기간, 즉 t_1 과 t_3 사이 동안 동일한 압력으로 유지되었다. 냉각 공기는 ($t_3 - t_1$) 초의 기간 동안 유리 표면으로 지향되었다.

[0217] 라인(510)은 다른 실시예에서 냉각 공기가 어떻게 시간($t = t_2$)에서 스위치 온되고 시간($t = t_3$)에서 스위치 오프되는지를 도시하며, 여기에서, $t_2 > t_1$ 이고, $t_3 < t_4$ 이다. 이와 같이, 형상화 부재가 형상화 위치에 도달하고 냉각 공기가 형상화 단계의 종료 전에 스위치 오프된 후에, 냉각 공기를 스위치 온하는데 지연이 있다. 다시, 이러한 예에서, 공기 압력은 냉각 공기가 유리 표면으로 지향되는 기간, 즉 t_2 와 t_3 사이의 기간 동안 일정하게

유지되었다. 냉각 공기는 (t3-t12) 초의 기간 동안 유리 표면으로 지향되었다.

[0218] 라인(512)은 또 다른 실시예에서 냉각 공기가 어떻게 시간($t = t2$)에서 스위치 온되는지를 도시하며, 여기에서, $t2 > t1$ 이다. 냉각 공기는 그런 다음 시간($t = t5$)에서 스위치 오프되며, 여기에서, $t5 > t4$ 이다. 이와 같이, 냉각 공기는 프레스 굽힘 단계의 완료 후에 유리 표면을 향하여 계속 지향된다. 다시, 공기 압력은 냉각 공기가 유리 표면으로 지향되는 기간, 즉 $t2$ 와 $t5$ 사이 동안 동일하게 유지되었다. 냉각 공기는 (t5-t12) 초의 기간 동안 유리 표면으로 지향되었다. 예를 들어, 라인(512)으로 표현된 냉각 순서를 사용하여, 표면 압축 응력은 굽혀진 유리판의 가장자리 75 mm 내측 주변 영역에서 최대 15 MPa, 예를 들어 7 MPa 내지 12 MPa만큼 냉각없이 기준 레벨로부터 증가될 수 있다. 대조적으로, 동일한 형상화 조건을 사용하지만 라인(504)으로 도시된 냉각 순서를 사용하면, 표면 압축 응력은 최대 25 MPa, 예를 들어 10 MPa 내지 20 MPa만큼 냉각없이 기준 레벨로부터 증가될 수 있다.

[0219] 또한, 공기 압력이 냉각 공기 펄스의 스위치 온 시간과 스위치 오프 시간 사이에서 변할 수 있다는 것도 또한 본 발명의 범위 내에 있다. 예를 들어, 라인(504)을 참조하면, 냉각 공기는 시간($t = t4$)과 비교하여 시간($t = t1$)에서 다른 압력을 가질 수 있다(시간($t = t4$)과 비교하여 시간($t = t1$)에서 보다 높은 압력 또는 보다 낮은 압력인 냉각 공기가 노즐 어레이에 제공된다).

[0220] 도 10은 유리판(200)을 프레스 굽힘하기 위한 다른 프레스 굽힘 스테이션(151)을 도시한다.

[0221] 이러한 예에서, 하부 형상화 지지부(179)는 볼록 형상화 표면을 가진다. 가열 연화된 유리판(200)은 볼록 형상화 표면 상에 쳐지는 것이 가능하게 되고, 상부 가압 링(181)에 의해 볼록 형상화 표면에 대해 가압된다. 상부 가압 링(181)은 고정된 상부 켄트리(183)와 기계적으로 연통하여서, 상부 가압 링은 예를 들어 켄트리에 고정된 각각의 선형 액튜에이터(189, 191)에 결합된 적절한 지지부(185, 187)들 상에 가압 링을 장착하는 것에 의해 켄트리에 대해 이동할 수 있다. 이러한 예에서, 하부 형상화 지지부(179)는 켄트리에 대해 고정된 위치에 있지만, 켄트리에 대해 이동할 수 있다. 상부 형상화 링(181)은 켄트리에 대해 이동할 수 있다. 상부 가압 링(181)은 도 1을 참조하여 설명된 하부 링 몰드(9)와 유사하다.

[0222] 노즐 어레이(53)는 상부 형상화 링과 함께 이동하기 위해 지지부(185, 187)들에 부착된다. 노즐 어레이(53)는 도 2를 참조하여 설명된 바와 같지만, 냉각 공기의 제트를 위로 지향시키는 대신, 냉각 공기의 제트는 아래로 지향된다. 이러한 실시예에서, 프레스 굽힘 단계 동안, 냉각 공기는 하부 형상화 지지부(179)와 접촉하지 않는 유리판(200)의 주 표면, 즉 즉 노즐 어레이(53)를 향하는 주 표면을 향해서만 지향된다.

[0223] 도 10에는 도시되어 있지 않을지라도, 노즐 어레이는 도 2를 참조하여 전술한 방식으로 적합한 밸브 및 유체 공급원과 유체 연통한다.

[0224] 도 11은 종종 "처짐 굽힘", "중력 처짐 굽힘" 또는 "중력 굽힘"으로 지칭되는 중력의 영향 하에서 유리판을 굽히기 위한 장치(351)를 도시한다. 본 발명의 이러한 실시예에서, 평판 유리판은 링 몰드 상에 위치되고, 연화온도로 가열되며 중력의 영향하에서 링 몰드 상에서 쳐지는 것이 허용된다.

[0225] 링 몰드(309)는 유리 형상화 동안 유리판의 주 표면과 접촉하기 위한 상부 형상화 표면을 가진다는 점에서 도 1에 기술된 링 몰드(9)와 유사하다. 그러나, 이러한 예에서, 링 몰드(309)는 베이스(307)에 직접 고정되고, 이에 대해 이동할 수 없다. 통상적으로, 링 몰드(309)는 컨베이어 시스템 상에 위치되어, 그 위에 평판 유리판을 가지는 링 몰드(309)를 적절한 가열로에 통과시켜, 유리 온도를 충분히 높은 레벨로 상승시켜 링 몰드에서 중력 처짐 굽힘이 발생하도록 한다.

[0226] 링 몰드는 또한 관절 부분 또는 각각의 관절 부분이 초기 위치로부터 최종 위치로 이동에 따라서 유리의 특정 부분에 추가적인 곡률을 부여하는 관절 부분을 가지는 것으로 공지되어 있다.

[0227] 유리판은 열의 영향 하에서 연화되고, 링 몰드(30)와 일치하여 쳐진다. 추가적인 상부 다이(도시되지 않음)는 중력 굽힘을 돋기 위해 사용될 수 있다. 도 2에 사용된 것과 동일한 노즐(53), 가요성 파이프(73), 밸브(75) 및 유체 공급부(77)가 또한 이 실시예에서 사용된다. 굽혀진 유리판(300)이 도면에 도시되어 있다.

[0228] 프레스 굽힘 공정을 한정하는 것이 가능할 때의 프레스 굽힘 단계 동안과 달리, 프레스 굽힘 부재들이 중력 굽힘 공정을 위해 형상화 위치에서 "폐쇄"될 때, 형상화 공정에 대한 실제 시작을 정의하는 것이 더 어렵다. 그러나, 본 발명의 목적을 위해, 처짐 굽힘 공정은 소다석회 실리카 유리 조성물에 대해, 유리판이 550°C의 온도에 도달할 때 시작된 것으로서 정의된다.

[0229] 이전의 예가 굽힘 단계 동안 유리 표면의 일부 상에 냉각 유체를 제공하기 위한 노즐 어레이를 참조하여 설명되

었을지라도, 유리 형상화 동안 가열 연화된 유리판으로부터 열을 추출하기 위해 열교환 디바이스가 사용될 수 있다.

[0230] 이러한 열교환 디바이스의 예로서, 도 12는 이러한 열교환 디바이스를 통합하는 형상화 링(609)을 도시한다. 형상화 링(609)은 도 1을 참조하여 설명된 링 몰드(9)와 유사하다.

[0231] 형상화 링(609)은 평면도에서, 형상화 링(609)이 도 3에 도시된 링 몰드(9)와 동일한 구성을 가지도록 배열된 4개의 벽(611, 612, 613 및 614)을 가진다. 형상화 링(609)은 그 위에 유리판을 지지하기 위한 상부 형상화 표면(617)을 가진다. 형상화 링(609)은 프레스 굽힘 작업에 사용될 수 있으며, 이러한 경우에, 상보적인 형상화 표면을 가지는 상부 수형 다이 부재가 또한 제공될 수 있다.

[0232] 형상화 링의 4개의 벽(611, 612, 613, 614)은 열교환 디바이스(653)가 위치되는 개구를 한정한다. 열교환 디바이스(653)는 입구(660) 및 출구(661)를 가지는 환형 구성의 튜브(659)를 포함한다. 입구(660)는 입구 튜브(662)와 유체 연통하고, 출구(661)는 출구 튜브(663)와 유체 연통한다. 튜브에 적합한 재료는 스테인리스강을 포함한다.

[0233] 열교환 디바이스의 튜브(659)는 8개의 마운트에 의해 형상화 링의 벽들의 내부 표면에 장착되며, 8개의 마운트 중 4개만이 명료성을 위해 도면 부호 654, 655, 656 및 657로 표시되어 있다. 튜브(659)의 표면은 유리판이 형상화 링 상에서 굽혀질 때, 유리판이 튜브(659)와 접촉하지 않도록 형상화 링의 형상화 표면(617) 아래에 있다. 형상화 공정 동안 유리판에 접촉하는 다른 적절하게 구성된 열교환 디바이스가 사용될 수 있다.

[0234] 입구 튜브(662)에서, 냉각 유체, 즉 물 또는 오일과 같은 액체가 화살표(667)의 방향으로 흐르도록 도입된다. 액체는 열교환 튜브 주위에서 흐르고, 그런 다음 화살표(669)의 방향으로 출구 튜브(663)로부터 밖으로 흐른다. 냉각 액체는 형상화 단계 동안 유리판으로부터 열이 추출되도록 한다. 열교환 디바이스는 전술한 바와 같이 노즐 어레이 대신에 또는 이에 추가되어 사용될 수 있다.

[0235] 도 13은 도 2에 도시된 유형의 프레스 굽힘 스테이션(51)을 통합하는 유리 굽힘 라인(701)의 일부를 나타내는 개략 단면도를 도시한다.

[0236] 유리 굽힘 라인(701)은 가열로(702), 프레스 굽힘로(704) 및 어닐링로(706)를 포함한다.

[0237] 롤러 컨베이어 베드(708)는 유리판(700)을 위한 이송 경로를 한정하도록 가열로(702), 프레스 굽힘로(704), 및 어닐링로(706)를 통해 연장된다. 롤러 컨베이어 베드는 화살표(712)의 방향으로 유리판(700)을 이송하도록 구성된 복수의 롤러(710)를 포함한다. 이러한 예에서, 유리판(700)이 롤러(710)들과 접촉하는 것으로 도시되어 있지만, 유리판(700)은 캐리지 상에 위치될 수 있고, 캐리지는 롤러(710)들과 접촉한다. 롤러(710)들의 대안으로서, 또는 롤러(710)들에 추가하여, 공기 부상 디바이스가 유리판을 화살표(712) 방향으로 이송하도록 사용될 수 있다.

[0238] 가열로(702)에서, 유리판(700)은 형상화 또는 굽힘에 적합한 온도로 가열된다. 노는 필요에 따라 전기/가스 가열 및 대류 가열을 통합할 수 있다.

[0239] 전술한 바와 같은 프레스 굽힘 스테이션(51)은 프레스 굽힘로(704) 내부에 있다. 유리판(700)이 하부 링 몰드(9)와 다이 부재(31) 사이로 이송될 때, 유리판은 후속 프레스 굽힘을 위해 링 몰드(9) 상에 위치된다. 컨베이어 롤러(710)들로부터 링 몰드(9)로 유리판을 운반하는 방법이 종래 기술에 공지되어 있으며, 예를 들어 컨베이어 롤러들 중 일부는 드롭 롤러로 구성될 수 있거나, 또는 적절하게 구성된 링 몰드(9)에 놓도록 컨베이어 롤러로부터 가열 연화된 유리판을 들어올리도록 진공 플래튼이 사용될 수 있다.

[0240] 상부 다이 부재(31) 및/또는 선형 액튜에이터(39, 41)들은 선형 액튜에이터(39, 41)들의 적절한 작동에 의해 다이 부재(31)의 이동을 제어하기 위해 컴퓨터와 같은 제어 수단(714)과 전기 통신한다. 제어 수단(714)은 롤러의 속도를 제어하기 위해 유리 굽힘 라인(701)의 다른 부분, 예를 들어 컨베이어 롤러 베드(708)와 전기 통신할 수 있다.

[0241] 링 몰드(9) 상에 유리판(700)이 위치된 상태에서, 링 몰드(9)와 상부 다이(31)는 유리판(700)을 프레스 굽힘하기 위해 서로를 향해(화살표 45의 방향으로) 이동한다.

[0242] 다이 부재(31) 및 하부 링 몰드(9)가 형상화 위치에 있을 때(도 8 참조), 제어 수단(714)은 벨브(75)에 신호를 보낸다. 벨브(75)는 그런 다음 개방되고, 유체 공급원(77)으로부터의 공기는 벨브(75) 및 가요성 파이프(73)와 유체 연통하는 커플링 파이프(73')를 통과한다. 냉각 공기는 그런 다음 전술한 바와 같이 형상화 작업(프레스

굽힘 단계) 동안 굽혀진 유리판의 하부 표면만을 향해 노즐들을 통해 흐를 수 있다.

[0243] 벨브(75)는 적절한 배선(78)을 통해 제어 수단(714)과 전기로 통신한다. 유체 공급원(77)은 적절한 배선(76)을 통해 제어 수단(714)과 전기로 통신할 수 있다.

[0244] 유리판이 링 몰드(9) 상에 있고 프레스 굽힘될 때, 유리판은 링 몰드 및 다이 부재의 형상화 표면들에 따르는 것 외에, 링 몰드에 대해 이동하지 않는 것이 바람직하다. 예를 들어, 프레스 굽힘 부재가 "폐쇄"될 때 프레스 굽힘 공정의 시작시에, 링 몰드(9)를 향한 유리 표면 상의 지점(p1)은 링 몰드(9) 상의 지점(p2)과 일치한다. 프레스 굽힘 단계(즉, 도 9에서 t1과 t2 사이)에서, 지점(p1 및 p2)은 일치하며, 그 사이에 상대 이동이 없다.

[0245] 캐리어 링(718)은 프레스 굽힘로(704)와 어닐링로(706) 사이에 도시되어 있으며, 적절한 액튜에이터(도시되지 않음)에 의해, 즉 화살표(720)의 방향으로 이동하는 것에 의해 다이 부재(31)와 링 몰드(9) 사이의 위치로 도 13에 도시된 위치 사이에서 이동할 수 있다. 캐리어 링(718)의 이동을 제어하는 액튜에이터는 또한 제어 수단(714)에 의해 제어될 수 있다.

[0246] 유리판이 다이 부재(31)와 링 몰드(9) 사이에서 형상화되면, 진공은 다이 부재(31)의 볼록 형상화 표면에 대하여 유리판을 홀딩하도록 다이 부재(31)의 형상화 표면에 있는 개구에 제공될 수 있다. 링 몰드(9)는 그런 다음 화살표(29)의 방향으로 하강되고, 다이 부재는 화살표(45)의 방향으로 상승된다. 캐리어 링(718)은 다이 부재(31)의 형상화 표면(33) 상에 지지된 유리판과 링 몰드(9) 사이에 있도록 이동한다. 다이 부재(31)의 형상화 표면에 있는 개구에 제공된 진공은 그런 다음 제거될 수 있으며, 가능하면, 공기의 후속 제트는 형상화 표면으로부터 굽혀진 유리판을 가압하도록 다이 부재의 형상화 표면에 있는 동일한 개구에 인가된다. 굽혀진 유리판은 그런 다음 적절하게 위치된 캐리어 링(718)으로 낙하여 그 위에 지지되고, 캐리어 링은 어닐링로(706) 내로 화살표(712)의 방향으로 후속 이송을 위해 컨베이어 섹션(708') 상으로 굽혀진 유리판을 놓도록 다시 도 13에 도시된 위치로 이동한다.

[0247] 비록 이전 도면에서, 링 몰드(9) 및 다이 부재(31)는 각각 노출된 형상화 표면(15, 15 및 33)을 가지는 것으로 도시되었을지라도, 바람직한 실시예에서, 링 몰드(9) 및 다이 부재(31) 중 하나 또는 모두에는 각각의 몰드 부재(들)의 형상화 표면을 순상 및 마모로부터 덮고 보호하기 위해 보호 커버가 제공될 수 있다. 바람직하게, 커버는 예를 들어 스테인리스강, 섬유 유리, 폴리페닐렌테레프탈아미드 섬유(예를 들어, Kevlar™), 재료 블렌딩된 Kevlar™, 흑연 함유 폴리벤즈옥사졸(PBO) 섬유(예를 들어, Zylon™), 또는 이들 섬유의 다양한 직조물로 만들어진 천을 포함한다.

[0248] 프레스 굽힘 스테이션(51)은 차량을 위한 적층 판유리, 예를 들어 차량 윈드스크린 또는 사이드 윈도우의 외부 플라이를 굽히도록 사용될 수 있다. 외부 플라이는 소다석회 실리카 유리 조성물을 가질 수 있고, 1 mm 내지 10 mm, 특히 1.5 mm 내지 2.5 mm의 두께를 가질 수 있다. 도 8 및 도 13으로부터 명백한 바와 같이, 차량을 위한 적층 판유리, 예를 들어 차량 윈드스크린의 외부 플라이가 종래의 명명법을 사용하여 유리 굽힘 라인(701)을 사용하여 만들어질 때, 적층 판유리의 표면 1은 프레스 굽힘 단계 동안 냉각 공기를 상기 표면 상으로 지향시키는 것에 의해 냉각되었다.

[0249] 이러한 적층 판유리의 내부 플라이는 다음과 같이 제조될 수 있다.

[0250] 화학적으로 강화 가능한 유리판이 제공되며, 적층 판유리, 즉 차량 윈드스크린의 내부 플라이를 위해 사용될 것이다. 적절한 화학적으로 강화 가능한 유리 조성물은 US 7,666,511 B2에 기재된 것과 같은 알칼리 알루미노실리케이트 조성물을 포함한다. 다른 적합한 화학적으로 강화 가능한 유리 조성물은 WO2014/148020 A1 및 WO99/48824 A1에 기재되어 있다.

[0251] 내부 플라이의 구체적인 조성물은 68 mol%의 SiO₂, 2.5 mol%의 Al₂O₃, 11 mol%의 MgO, 3.7 mol%의 CaO, 14.2 mol%의 Na₂O, 0.6 mol%의 K₂O이다. 이러한 조성물을 위하여, MgO + CaO는 14.7 mol.%이고, Na₂O + K₂O은 14.8 mol.%이다. 이러한 것은 공개된 WO2014/148020 A1의 20 페이지에 있는 표 2의 조성물 번호 13이다.

[0252] 화학적으로 강화 가능한 유리판은 1 mm 두께이고, 굽혀지지 않은 외부 플라이와 동일한 주변 부분을 가지도록 절단된다(이는 내부 플라이이기 때문에 치수가 약간 더 작을 수 있을지라도). 화학적으로 강화 가능한 유리판은 0.4 mm 내지 1.2 mm의 두께, 또는 0.5 mm 내지 1 mm의 두께를 가질 수 있다.

[0253] 화학적으로 강화 가능한 유리판은 굽혀지기 전에 가장자리가 적절하게 가공되고 세척될 수 있다.

[0254] 화학적으로 강화 가능한 유리판은 그 주변에 근접하여 화학적으로 강화 가능한 유리판을 지지하도록 적절한 링

몰드 상에 배치된다. 화학적으로 강화 가능한 유리판은 충분한 온도로 가열되어, 화학적으로 강화 가능한 유리판이 연화되고 중력의 영향 하에서 쳐지도록 한다(일반적으로 쳐짐 굽힘으로서 지칭된다). 유리 쳐짐은 본 발명의 제1 양태에 따른 방법을 사용하여 제조된 형상화된 외부 플라이의 형상에 밀접한 형상으로 굽혀진다. 그러나, 내부 플라이의 곡률은 외부 플라이와 동일하지 않을 수 있다.

[0255] 화학적으로 강화 가능한 유리의 굽혀진 내부 플라이의 온도를 실온으로 낮추도록 제어된 냉각을 사용하여 어닐링된다.

[0256] 화학적으로 강화 가능한 유리의 굽혀진 내부 플라이의 이온 교환 공정을 사용하여 화학적으로 강화된다. 전형적으로, 나트륨 이온은 칼륨 이온과 화학적으로 교환된다. 화학적으로 강화 가능한 평탄 유리판이 또한 화학적으로 강화될 수 있다.

[0257] 상기 언급된 특정 조성물에 대해, 400 MPa보다 큰, 전형적으로 450 MPa 내지 675 MPa의 표면 압축 응력을 가지도록 내부 플라이를 화학적으로 강화하는 것이 가능하다. 화학적으로 강화된 유리 플라이의 총 깊이(DOL)는 10μm 내지 60μm일 수 있다.

[0258] 굽혀진 내부 플라이의 두께를 가지는 유리 플라이를 열적으로 강화하는 것이 어려울지라도 열적으로 강화될 수 있는 것으로 예상된다.

[0259] 실시예에서, 적층 판유리를 제조하도록, 소다석회 실리카 유리 조성물을 가지는 굽혀진 외부 플라이 및 전술한 바와 같이 굽혀지고 화학적으로 강화된 유리 조성물을 가지는 굽혀진 내부 플라이가 제공된다.

[0260] 한 쌍의 굽혀진 내부 및 외부 플라이는 세척되고, 0.3 mm 내지 1.5 mm의 두께를 가지는 중간층 재료의 플라이는 내부 플라이와 외부 플라이 사이에 위치된다. 이러한 특정 예에서, 중간층 재료는 다른 적절한 접착제 중간층 재료, 예를 들어 에틸렌 비닐 아세테이트(EVA) 또는 음향 개질된 PVB가 사용될 수 있을지라도 PVB의 0.76 mm 두께 플라이이었다.

[0261] 그 사이에 PVB 플라이를 가지는 내부 플라이 및 외부 플라이의 조립체는 PVB 플라이를 통해 내부 플라이를 외부 플라이에 접합하기 위해 적절한 적층 조건을 사용하여 적층된다.

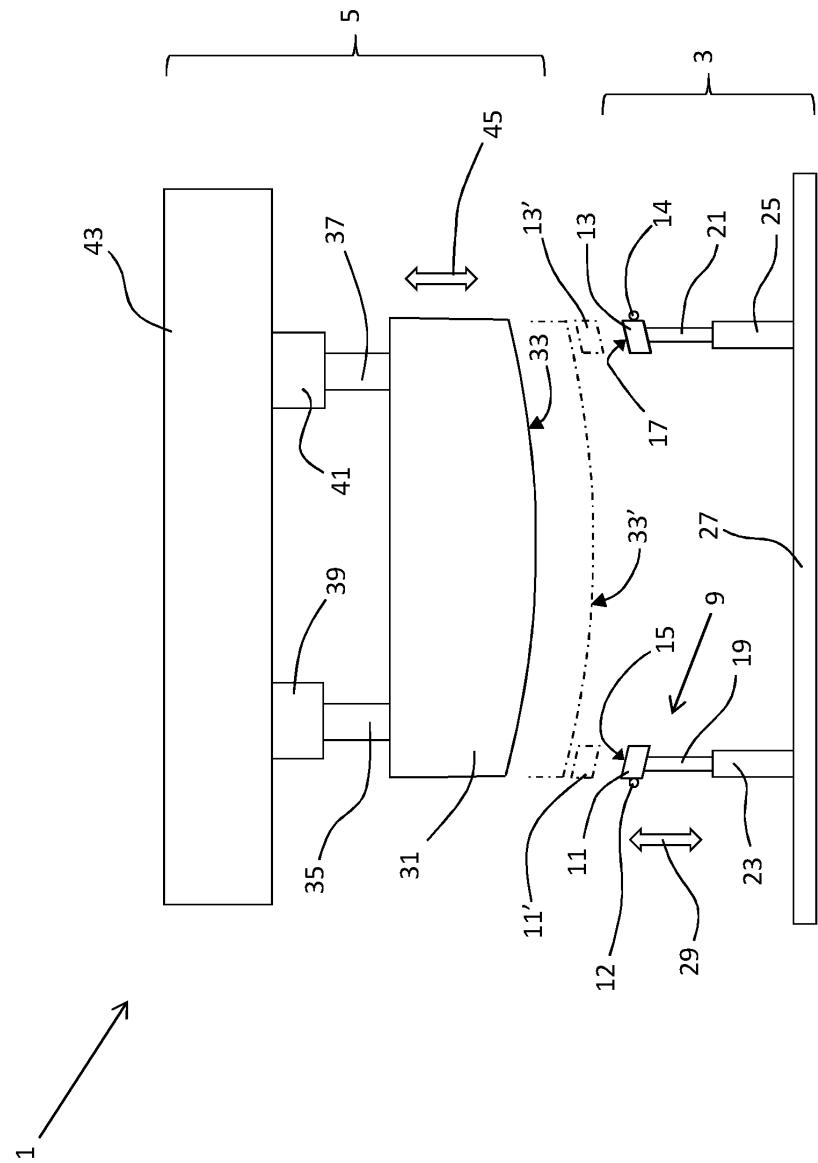
[0262] 이렇게 제조된 적층 판유리는 형상화 단계 동안 외부 플라이의 선택된 영역을 의도적으로 냉각시키지 않으면서 외부 플라이를 굽히는 것과 비교하여 변형된 응력 특성을 가진다. 적층 후에 적층 판유리에 도입된 임의의 적층 응력은 외부 플라이가 본 발명에 따라서 형상화될 때 외부 플라이에서 생성된 변형 압축 응력에 의해 보상된다.

[0263] 유리판을 형상화하는 방법은 단계 (i) 유리판을 지지하기 위한 형상화 지지부를 제공하는 단계; (ii) 유리판을 형상화 온도로 가열하는 단계; (iii) 유리판을 형상화 지지부 상에 위치시키는 단계; 및 (iv) 형상화 지지부 상의 유리판을 형상화하는 단계를 포함하고, 단계(iv) 동안, 유리판의 적어도 일부가 의도적으로 냉각된다. 바람직한 실시예에서, 형상화 단계(iv)는 하부 형상화 지지부와 상부 형상화 부재 사이에서 가열 연화된 유리판을 프레스 굽힘하는 단계를 포함하고, 단계(iv) 동안, 하부 형상화 지지부를 향하는 유리판의 주 표면의 일부만이 상기 부분으로 공기의 하나 이상의 제트를 지향시키는 것에 의해 냉각된다. 형상화된 유리판은 특히 적층 판유리에서 사용된다. 형상화 방법을 수행하는데 유용한 장치가 또한 설명된다.

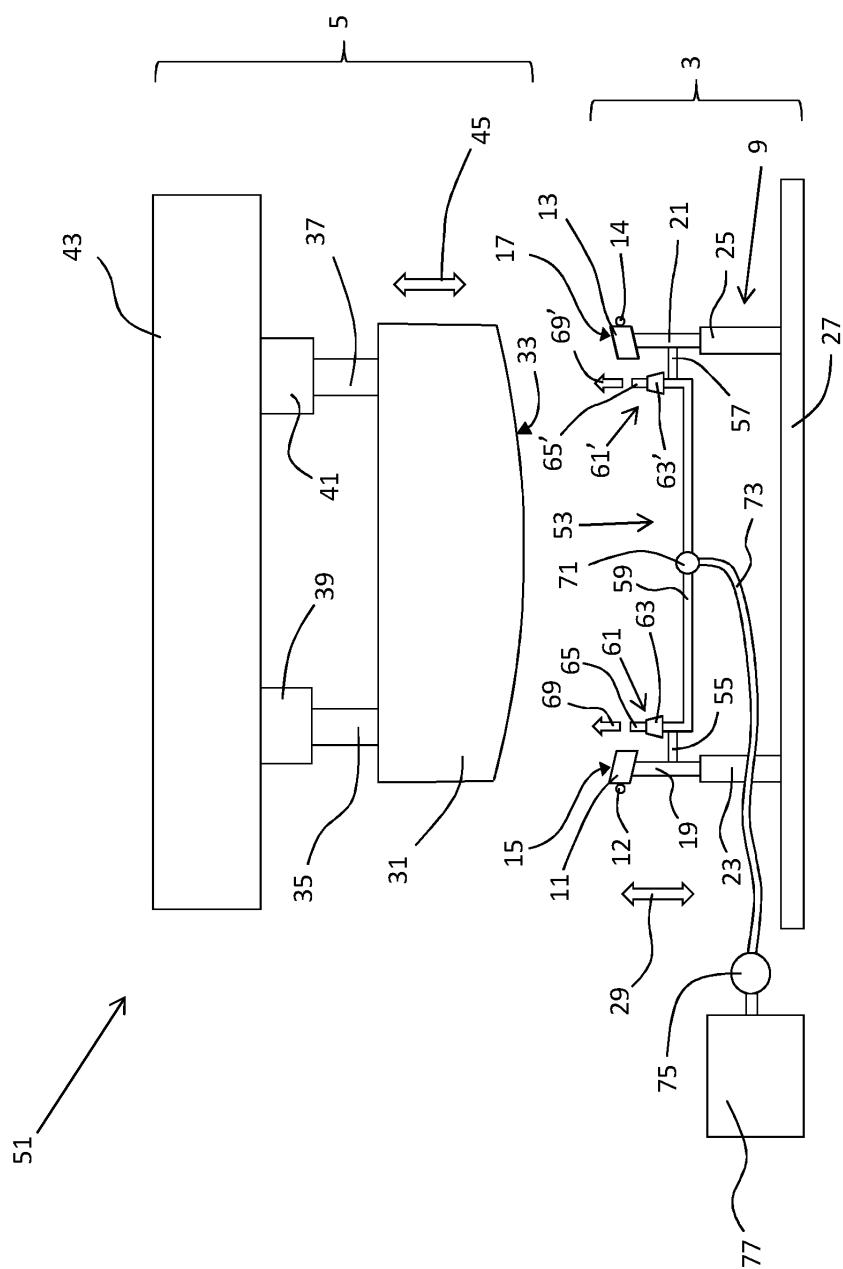
[0264] 본 발명은 내부 유리 플라이가 외부 플라이와 동일한 정밀도로 굽혀지지 않았을 때 적층 판유리의 외부 플라이에서 응력을 제어하기 위한 특별한 이점을 제공한다. 본 발명을 사용하는 것에 의해, 결과적인 적층 판유리에서의 외부 플라이는 본 발명을 사용하지 않고 제조된 동일한 적층 판유리와 비교하여, 외부 플라이의 주변 주위로 연장되는 주변 영역에서 개선된 충격 성능 및 내스크래치성을 가질 수 있다.

도면

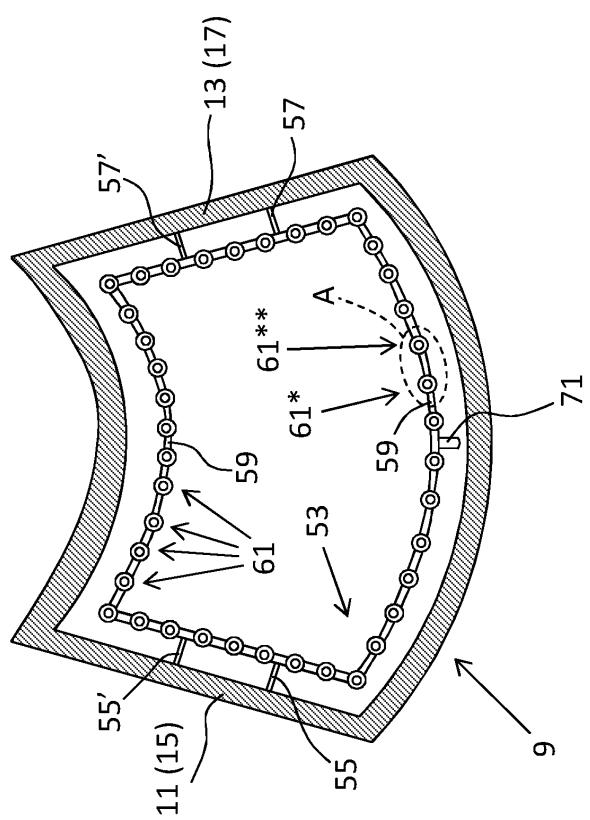
도면1



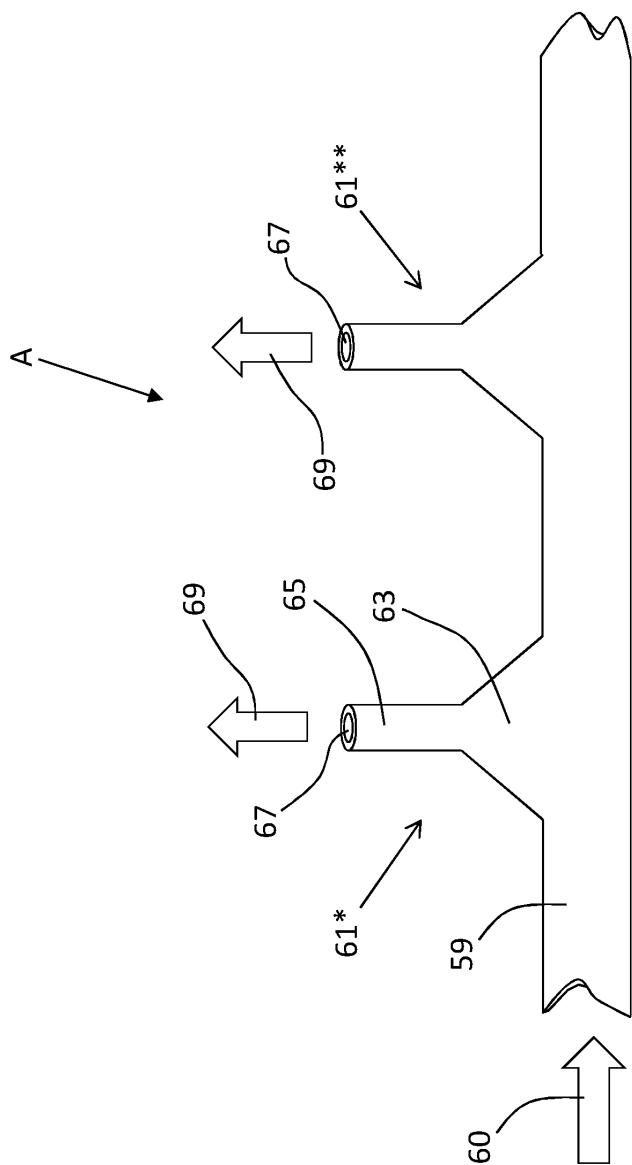
도면2



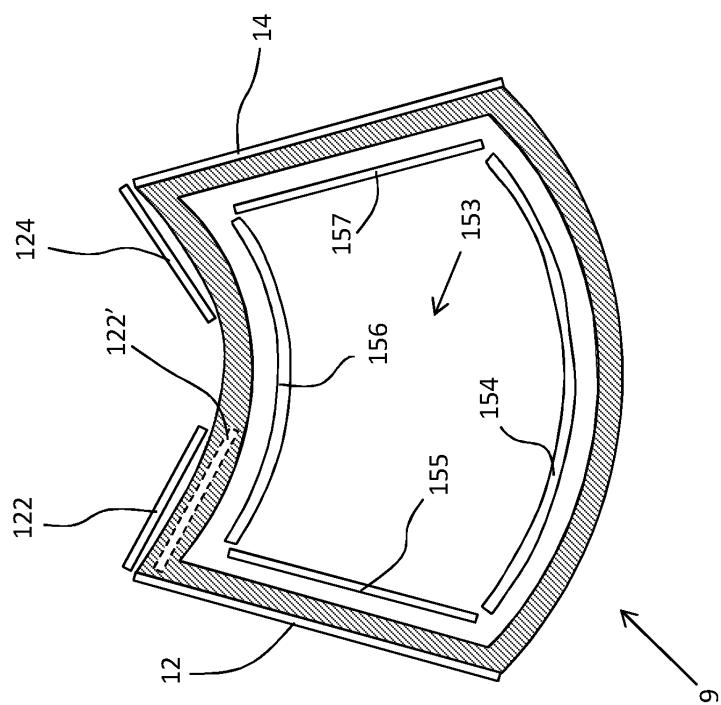
도면3



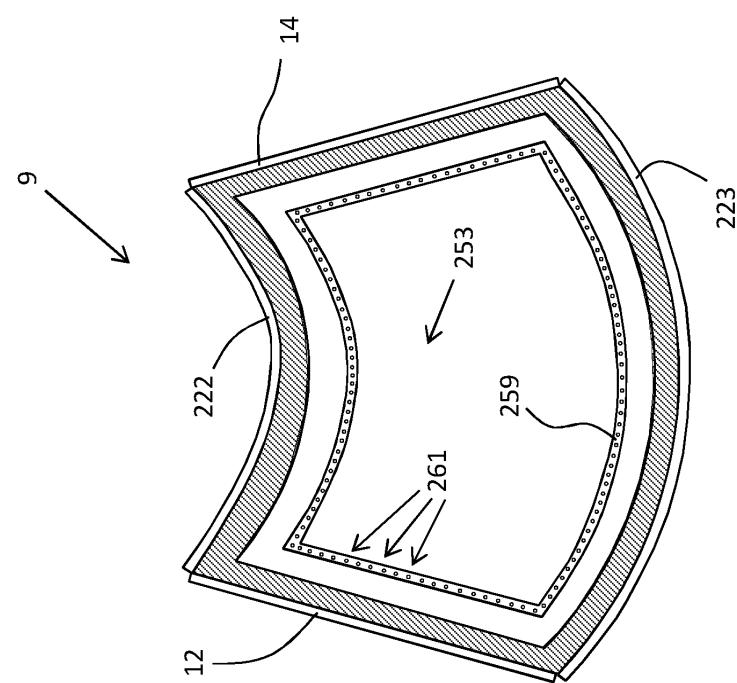
도면4



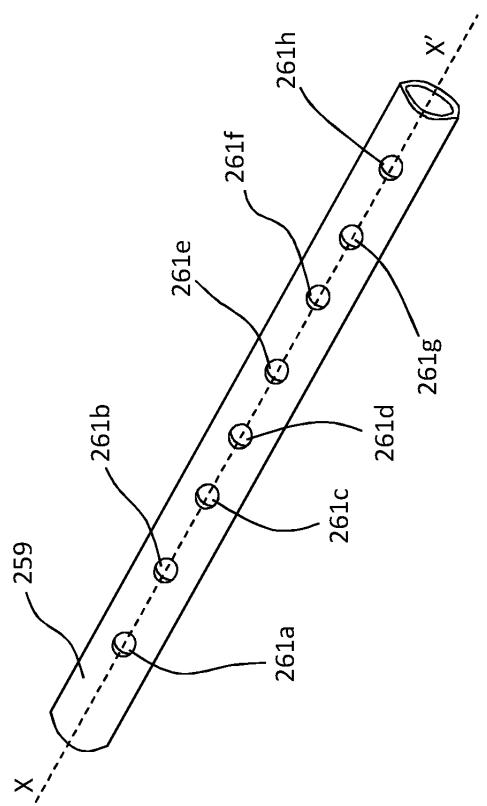
도면5



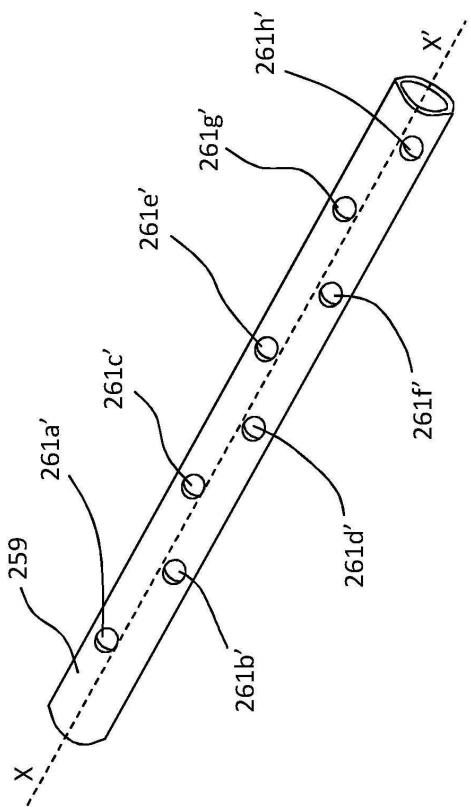
도면6



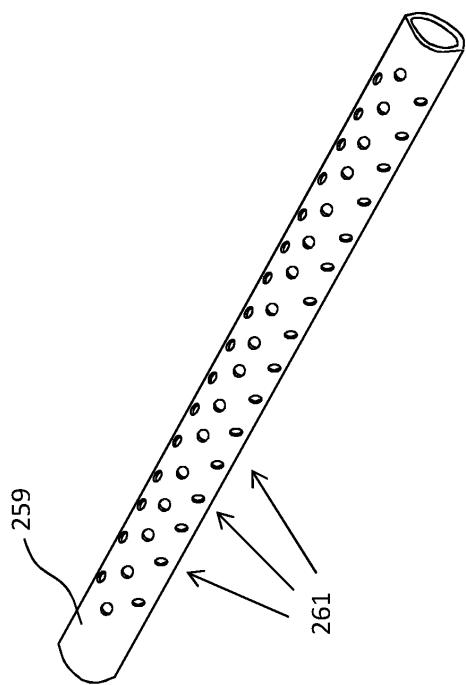
도면 7a



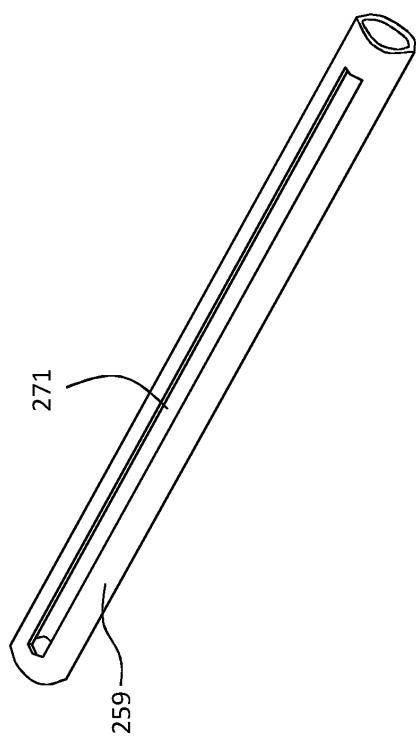
도면 7b



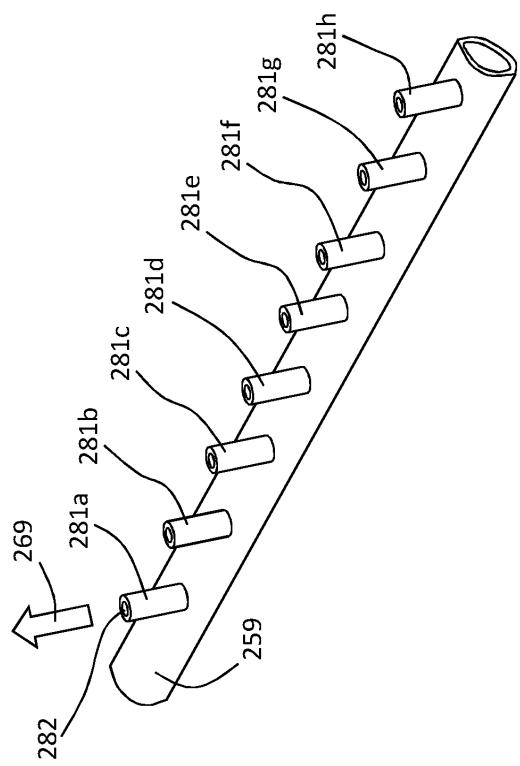
도면7c



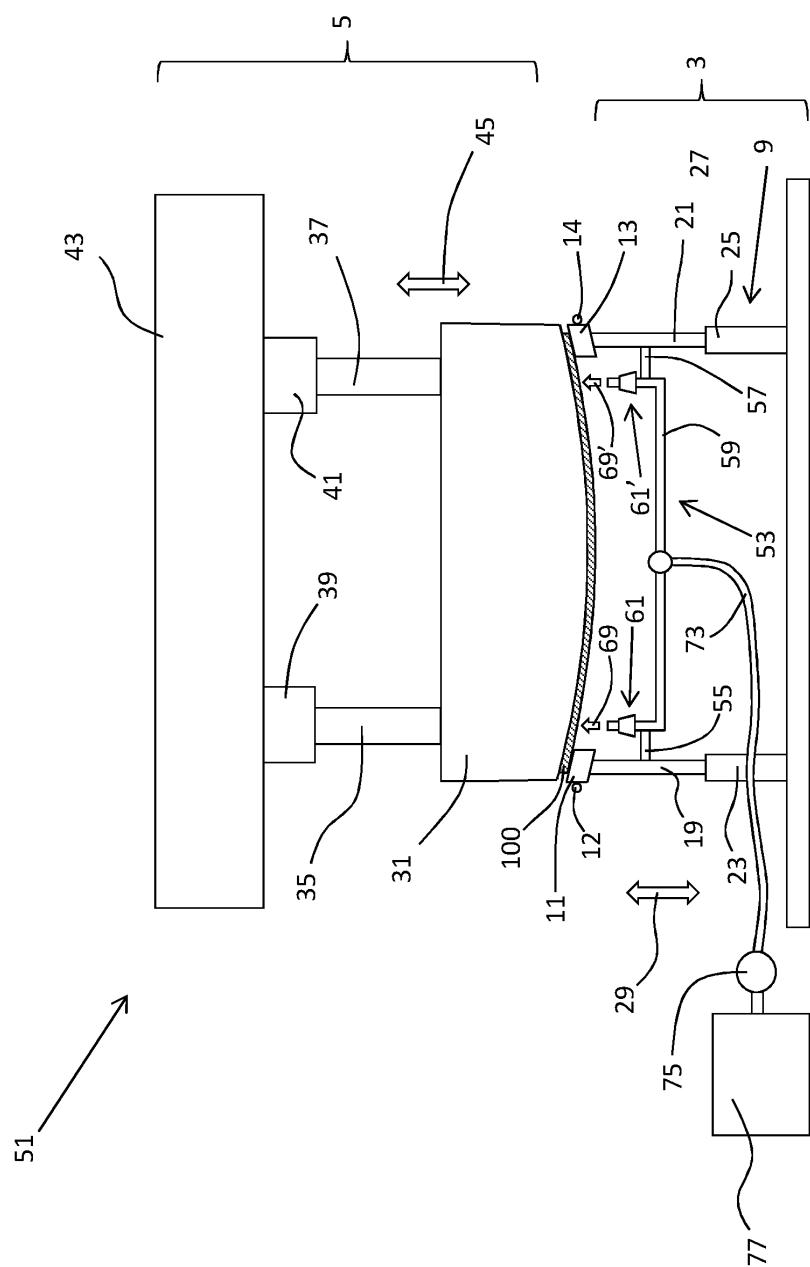
도면7d



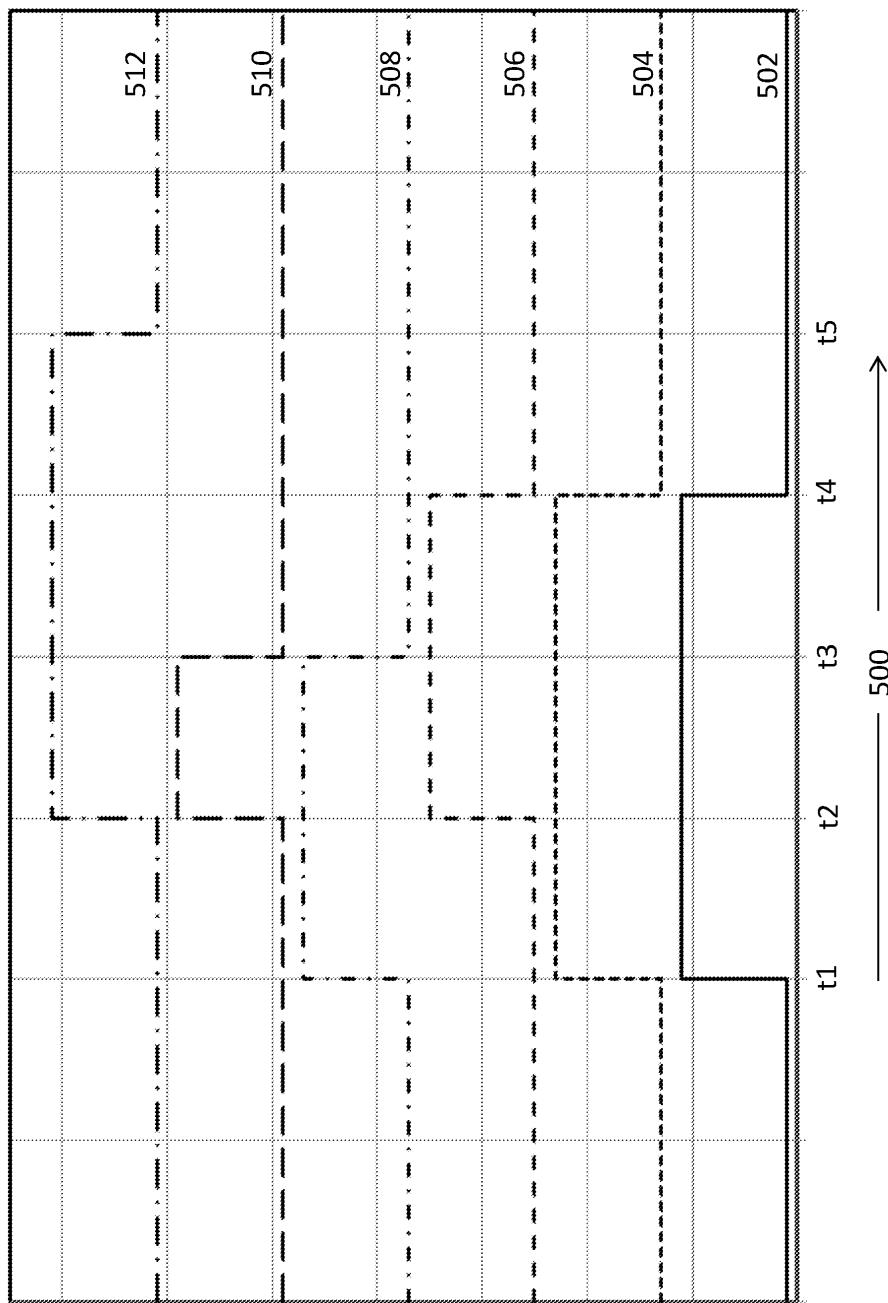
도면7e



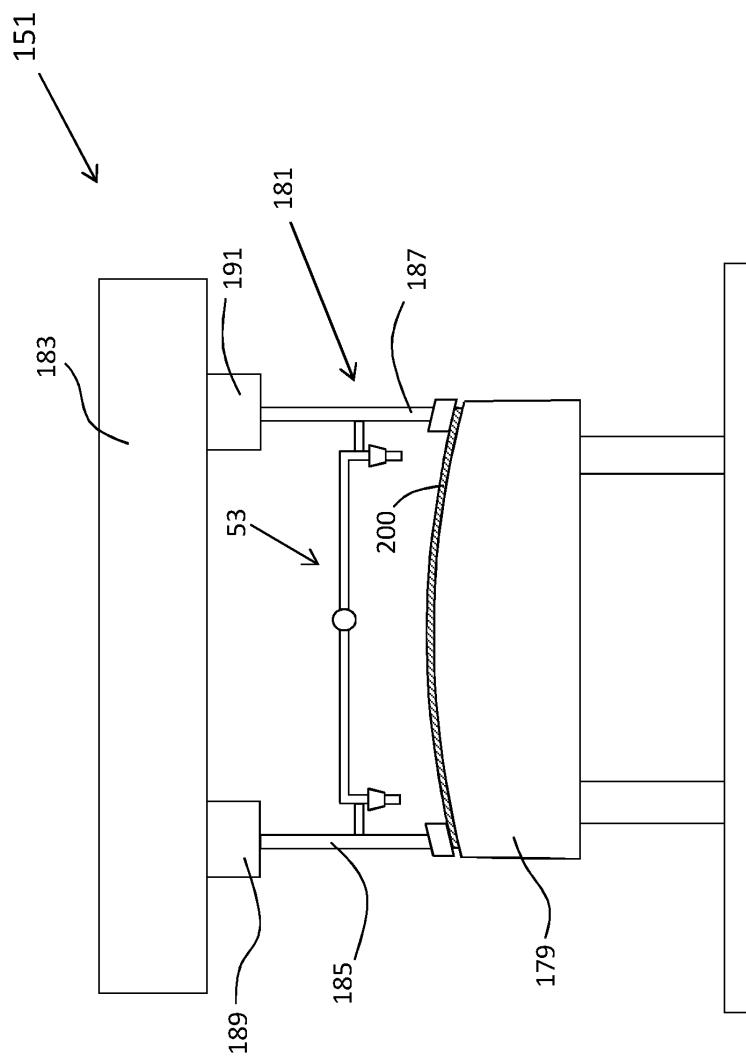
도면8



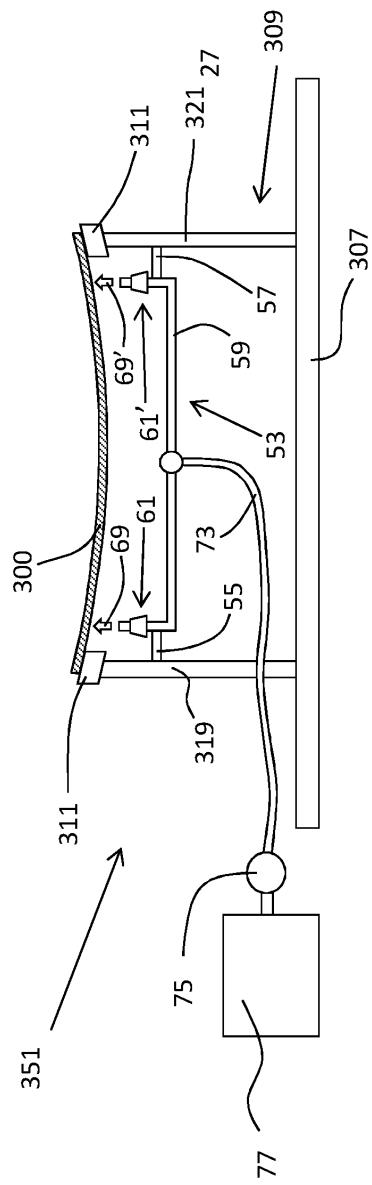
도면9



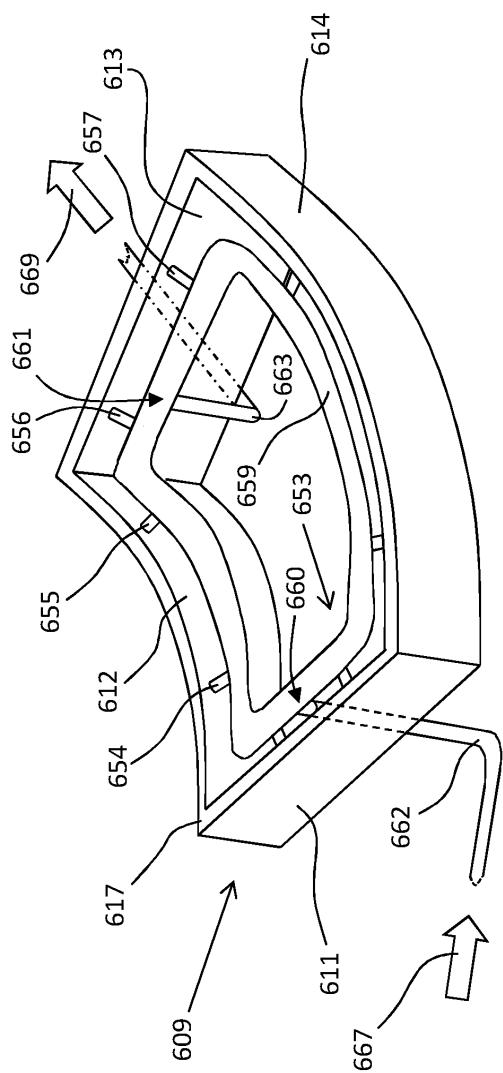
도면 10



도면11



도면12



도면13

