



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년01월17일
(11) 등록번호 10-1697216
(24) 등록일자 2017년01월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/896 (2006.01) G01N 21/958 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 21/896 (2013.01)
G01N 21/958 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7005839
(22) 출원일자(국제) 2012년08월13일
심사청구일자 2015년03월05일
(85) 번역문제출일자 2015년03월05일
(65) 공개번호 10-2015-0038608
(43) 공개일자 2015년04월08일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/005145
(87) 국제공개번호 WO 2014/027375
국제공개일자 2014년02월20일
(56) 선행기술조사문헌
JP2006300663 A*
JP2008536127 A*
KR1020120048130 A*
KR1020090096685 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
카와사키 주코교 카부시키 카이샤
일본국 고베 추오-쿠 히가시카와사키-초 3초메 1-1
(72) 발명자
키리토시, 타카노리
일본국 효고 650-8670 고베-시 추오-쿠 히가시카와사키-초 3-초메 1-1 카와사키 주코교 카부시키 카이샤 사내
사토, 마코토
일본국 효고 650-8670 고베-시 추오-쿠 히가시카와사키-초 3-초메 1-1 카와사키 주코교 카부시키 카이샤 사내
츠지타, 케이지
일본국 효고 650-8670 고베-시 추오-쿠 히가시카와사키-초 3-초메 1-1 카와사키 주코교 카부시키 카이샤 사내
(74) 대리인
김영철, 김 순 영

전체 청구항 수 : 총 7 항

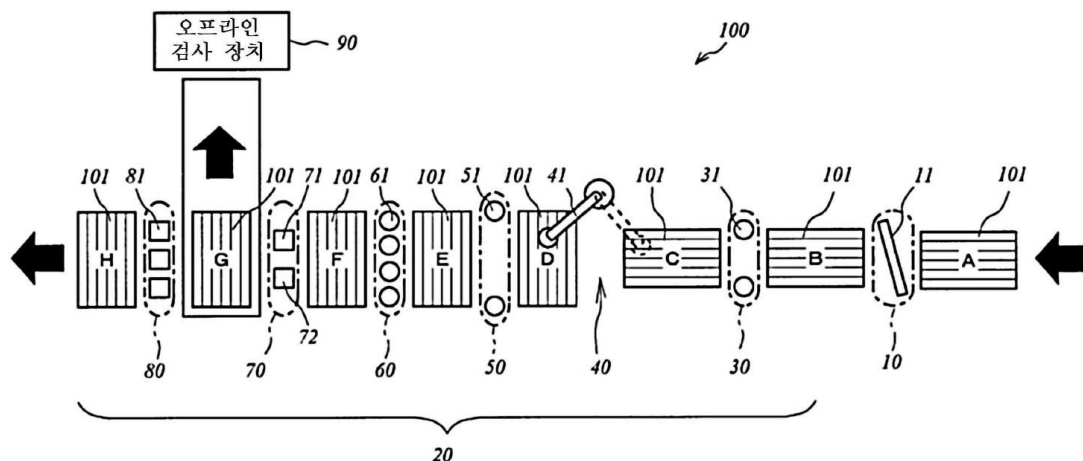
심사관 : 조병주

(54) 발명의 명칭 판유리의 검사 유닛 및 제조 설비

(57) 요약

본 발명에 따른 검사 장치(100)의 검사 유닛(20)은 성형 방향을 가진 판유리를 하류로 보내면서 검사하는 검사 유닛이며, 회전 장치(40)를 기준으로 그 상류 및 하류 중 한쪽 측에는 평행 예지 검사 장치(30)가 배치되고, 다른 쪽 측에는 직교 예지 검사 장치(50), 면 검사 장치(60), 및 선 검사 장치(70)가 배치되어 있다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

성형 방향을 가진 직사각형 모양의 판유리를 상기 판유리의 성형 방향과 이송 방향이 일치하도록 또는 상기 판유리의 성형 방향과 이송 방향이 직교하도록 하류로 이송하면서 검사하는 검사 유닛이며,

통과하는 상기 판유리의 성형 방향으로 연장되는 변을 검사하는 평행 예지 검사 장치와,

성형 방향이 이송 방향과 직교하거나, 성형 방향이 이송 방향이 되도록 상기 판유리를 회전시키는 회전 장치와,

통과하는 상기 판유리의 성형 방향과 직교하는 변을 검사하는 직교 예지 검사 장치와,

통과하는 상기 판유리의 전면을 검사하는 면 검사 장치와,

통과하는 상기 판유리의 면을 성형 방향과 직교하는 선 상으로 검사하는 선 검사 장치를 갖추며,

상기 평행 예지 검사 장치, 상기 회전 장치, 상기 직교 예지 검사 장치, 상기 면 검사 장치 및 상기 선 검사 장치는 각각 상이한 이송 방향 위치에 배치되어 있고,

상기 회전 장치를 기준으로 하여 그 상류 및 하류 중 한쪽 측에는 상기 평행 예지 검사 장치가 배치되고, 다른 쪽 측에는 상기 직교 예지 검사 장치, 상기 면 검사 장치 및 상기 선 검사 장치가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 검사 유닛.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 평행 예지 검사 장치는 상기 판유리의 성형 방향으로 연장되는 양변의 결함을 검출하는 동시에 해당 양변의 위치에 따라 상기 판유리의 성형 방향과 직교하는 방향의 치수를 계산하고,

상기 직교 예지 검사 장치는 상기 판유리의 성형 방향과 직교하는 양변의 결함을 검출하는 동시에 해당 양변의 위치에 따라 상기 판유리의 성형 방향의 치수를 계산하고,

상기 면 검사 장치는 상기 판유리의 표면 및 내부의 결함을 검출하고,

상기 선 검사 장치는 상기 판유리의 두께를 측정하는 동시에 상기 판유리의 맥리를 검출하는 것을 특징으로 하는 검사 유닛.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 오프라인 검사 장치를 더 갖고,

상기 오프라인 검사 장치는

판유리의 두께를 측정하기 위한 두께 센서와,

판유리의 잔류 응력을 측정하기 위한 응력 측정 센서와,

판유리에 대해 평행하게 이동하는 구동부를 갖고,

상기 두께 센서 및 상기 응력 측정 센서는 상기 구동부에 설치되어 동시에 이동하는 것을 특징으로 하는 검사 유닛.

청구항 4

제 3 항에 기재된 검사 유닛과,

상기 검사 유닛의 상류 측에 위치하며, 통과하는 판유리에 공기를 내뿜는 취출구를 갖는 청소 유닛을 갖추며,

상기 취출구는 판유리의 이송 방향과 직교하는 방향에 대하여 경사진 방향으로 연장되어 있는 것을 특징으로 하는 판유리의 제조 설비.

청구항 5

성형 방향을 가진 직사각형 모양의 판유리를 해당 성형 방향으로 반입하고, 상기 판유리의 성형 방향과 이송 방향이 일치하도록 하류로 이송하면서 검사하는 검사 유닛이며,

성형 방향이 이송 방향과 직교하도록 상기 판유리를 회전시키는 회전 장치와,

이송을 일단 중지하고 상기 판유리의 네 변을 검사하는 전체 에지 검사 장치와,

통과하는 상기 판유리의 전면을 검사하는 면 검사 장치와,

통과하는 상기 판유리의 면을 성형 방향과 직교하는 선 상으로 검사하는 선 검사 장치를 갖추며,

상기 회전 장치, 상기 전체 에지 검사 장치, 상기 면 검사 장치 및 상기 선 검사 장치는 각각 상이한 이송 방향 위치에 배치되어 있고,

상기 회전 장치의 하류 측에는 상기 면 검사 장치 및 상기 선 검사 장치가 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 검사 유닛.

청구항 6

성형 방향을 가진 직사각형 모양의 판유리를 해당 성형 방향과 직교하는 방향으로 반입하고, 상기 판유리의 성형 방향과 이송 방향이 직교하도록 하류로 이송하면서 검사하는 검사 유닛이며,

이송을 일단 중지하고 상기 판유리의 네 변을 검사하는 전체 에지 검사 장치와,

통과하는 상기 판유리의 전면을 검사하는 면 검사 장치와,

통과하는 상기 판유리의 면을 성형 방향과 직교하는 선 상으로 검사하는 선 검사 장치를 갖추고,

상기 전체 에지 검사 장치, 상기 면 검사 장치 및 상기 선 검사 장치는 각각 상이한 이송 방향 위치에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 검사 유닛.

청구항 7

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서, 상기 전체 에지 검사 장치는 상기 판유리의 네 변의 결함을 검출하는 동시에 각 변의 위치에 따라 상기 판유리의 성형 방향의 치수, 및 성형 방향과 직교하는 방향의 치수를 계산하고,

상기 면 검사 장치는 상기 판유리의 표면 및 내부의 결함을 검출하고,

상기 선 검사 장치는 상기 판유리의 두께를 측정하는 동시에 상기 판유리의 맥리를 검출하는 것을 특징으로 하는 검사 유닛.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 제조 라인에서 판유리의 검사를 실시하는 판유리의 검사 유닛에 관한 것이다. 또한, 이 검사 유닛을 포함한 판유리의 제조 설비에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 판유리는 제조된 후에 각종 검사를 받고, 일정 기준을 충족하고 있는지를 확인하고 나서 출하가 이루어진다. 판유리의 검사에 대해, 예를 들면, 특허문헌 1에서는 "유리 기관의 형상 측정 장치 및 측정 방법"이 개시되어 있고, 특허문헌 2에서는 "이물질 검사 장치 및 검사 방법"이 개시되어 있고, 특허문헌 3에서는 "판형 투명체의 결함 검사 장치 및 그 방법"이 개시되어 있으며, 특허문헌 4에서는 "광투과성 직사각형 물체의 단면 검사 방법 및 단면 검사 장치"가 개시되어 있다. 이와 같이, 판유리의 검사를 실시하는 장치나 방법은 많은 문헌에 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0003] (특허문헌 0001) 일본특허출원공개 2007-205724호
(특허문헌 0002) 일본특허출원공개 2010-169453호
(특허문헌 0003) 일본특허출원공개 2012-007993호
(특허문헌 0004) 일본특허출원공개 2011-227049호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 하지만, 문헌에 기재되어 있는 기술은 모두 복수개 있는 검사 항목 중 하나에 주목한 것으로, 각각의 검사를 실시하는 장치나 방법을 어떻게 조합하는지에 대해서는 충분한 검토가 이루어져 있지 않다. 더 말하면, 무엇을 기준으로 하여 각 장치를 배치하면 효율적인지와 같은 시사조차 문헌에는 기재가 없다. 여기서, 발명자들은 "성형 방향"을 가진 판유리, 즉 생산 라인 상에서 어떤 방향으로 내보내도록 성형된 판유리는 맥리(광학 유리 안에 존재하는 근육 모양 또는 층 모양의 광학적 비균질 부분)이나 흠집 등의 결함에 방향성(지향성)이 있는 것에 주목했다.
- [0005] 본 발명은 이상과 같은 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 성형 방향을 가진 판유리를 효율적으로 검사할 수 있는 검사 유닛을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 일례에 따른 검사 유닛은 성형 방향을 가진 직사각형 모양의 판유리를 하류로 보내면서 검사하는 검사 유닛이며, 통과하는 상기 판유리의 성형 방향으로 연장되는 변을 검사하는 평행 예지 검사 장치와, 성형 방향이 이송 방향과 직교하도록 상기 판유리를 회전시키는 회전 장치와, 통과하는 상기 판유리의 성형 방향과 직교하는 변을 검사하는 직교 예지 검사 장치와, 통과하는 상기 판유리의 전면(全面)을 검사하는 면 검사 장치와, 통과하는 상기 판유리의 면을 성형 방향과 직교하는 선 상으로 검사하는 선 검사 장치를 갖추며, 상기 회전 장치를 기준으로 하여 그 상류 및 하류 중 한쪽 측에는 상기 평행 예지 검사 장치가 배치되고, 다른 쪽 측에는 상기 직교 예지 검사 장치, 상기 면 검사 장치, 및 상기 선 검사 장치가 배치되어 있다.
- [0007] 여기서, 성형 방향을 가진 판유리는 흠집이나 맥리 등의 결함이 성형 방향으로 발생하기 쉽다. 그 때문에, 면 검사 장치 및 선 검사 장치는 성형 방향과 직교하는 방향에서 판유리의 검사를 실시하면 정밀하게 할 수 있다. 그리고 상기 구성에 따르면, 이러한 두 검사 장치를 회전 장치의 하류 또는 상류에 한 그룹이 되어 배치되고 있기 때문에, 판유리의 방향 전환을 반복할 필요도 없고, 높은 정밀도의 검사를 효율적으로 실시할 수 있다.
- [0008] 또한, 상기 검사 유닛에 있어서, 상기 평행 예지 검사 장치는 상기 판유리의 성형 방향으로 연장되는 양변의 결함을 검출하는 동시에 해당 양변의 위치에 따라 상기 판유리의 성형 방향과 직교하는 방향의 치수를 계산하고, 상기 직교 예지 검사 장치는 상기 판유리의 성형 방향과 직교하는 양변의 결함을 검출하는 동시에 해당 양변의 위치에 따라 상기 판유리의 성형 방향의 치수를 계산하고, 상기 면 검사 장치는 상기 판유리의 표면 및 내부의 결함을 검출하고, 상기 선 검사 장치는 상기 판유리의 두께를 측정하는 동시에 상기 판유리의 맥리를 검출하도록 구성하여도 좋다.
- [0009] 또한, 상기 검사 유닛에 있어서, 오프라인 검사 장치를 더 갖추며, 상기 오프라인 검사 장치는 판유리의 두께를 측정하기 위한 두께 센서와, 판유리의 잔류 응력을 측정하기 위한 응력 측정 센서와, 판유리에 대해 평행하게 이동하는 구동부를 갖고, 상기 두께 센서 및 상기 응력 측정 센서는 모두 상기 구동부에 설치되어 동시에 이동하도록 구성하여도 좋다.
- [0010] 두께 측정 및 응력 측정은 정밀하게 실시하면 모두 비교적 시간이 걸리지 만, 상기의 구성에 따르면, 이러한 검사를 동시에 실시할 수 있기 때문에 검사 시간이 짧아지는데다가 매우 고정밀하고도 고효율이며, 판유리의 품질 관리도 용이해진다.
- [0011] 또한, 본 발명에 따른 판유리의 제조 설비는 상기한 검사 유닛과, 상기 검사 유닛의 상류 측에 위치하며, 통과하는 판유리에 공기를 내뿜는 취출구를 갖는 청소 유닛을 갖추며, 상기 취출구는 판유리의 이송 방향과 직교하

는 방향에 대하여 경사진 방향으로 연장되어 있다.

[0012] 이러한 구성에 따르면, 판유리가 취출구에 당도했을 때에, 판유리에 공기의 힘이 단면에 가해지는 것을 방지하여 판유리에 공기에 의한 힘을 서서히 가할 수 있다. 그 때문에, 판유리가 취출구를 통과할 때에 발생할 수 있는 판유리의 연직 방향의 덜걱거림을 방지할 수 있다.

[0013] 본 발명의 다른 예에 따른 검사 유닛은 성형 방향을 가진 직사각형 모양의 판유리를, 해당 성형 방향으로 반입하고 하류로 보내면서 검사하는 검사 유닛이며, 성형 방향이 이송 방향과 직교하도록 상기 판유리를 회전시키는 회전 장치와, 이송을 일단 중지하고 상기 판유리의 네 변을 검사하는 전체 에지 검사 장치와, 통과하는 상기 판유리의 전면을 검사하는 면 검사 장치와, 통과하는 상기 판유리의 면 중 성형 방향과 직교하는 선을 검사하는 선 검사 장치를 갖추며, 상기 회전 장치의 하류 측에는 상기 면 검사 장치 및 상기 선 검사 장치가 배치되어 있다.

[0014] 이러한 구성에 따르면, 평행 에지 검사 장치 및 직교 에지 검사 장치 대신에 전체 에지 검사 장치가 채용되어 있지만, 면 검사 장치 및 선 검사 장치가 회전 장치의 하류 측에 모아서 배치되어 있기 때문에 이 경우이더라도 판유리를 효율적으로 검사할 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 예에 따른 검사 유닛은 성형 방향을 가진 직사각형 모양의 판유리를, 해당 성형 방향과 직교하는 방향으로 반입하고 하류로 보내면서 검사하는 검사 유닛이며, 이송을 일단 중지하고 상기 판유리의 네 변을 검사하는 전체 에지 검사 장치와, 통과하는 상기 판유리의 전면을 검사하는 면 검사 장치와, 통과하는 상기 판유리의 면 중 성형 방향과 직교하는 선 상을 검사하는 선 검사 장치를 갖추고 있다.

[0016] 또한, 상기한 검사 유닛에 있어서, 상기 전체 에지 검사 장치는 상기 판유리의 네 변의 결함을 검출하는 동시에 각 변의 위치에 따라 상기 판유리의 성형 방향의 치수, 및 성형 방향과 직교하는 방향의 치수를 계산하고, 상기 면 검사 장치는 상기 판유리의 표면 및 내부의 결함을 검출하고, 상기 선 검사 장치는 상기 판유리의 두께를 측정하는 동시에 상기 판유리의 맥리를 검출하도록 구성하여도 좋다.

발명의 효과

[0017] 상기한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 성형 방향을 가진 판유리의 검사를 효율적으로 실시할 수 있는 검사 유닛을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 제조 설비의 요부를 나타낸 개략 평면도이다.

도 2는 도 1에 나타낸 오프라인 검사 장치의 개략 사시도이다.

도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 제조 설비의 요부를 나타낸 개략 평면도이다.

도 4는 본 발명의 제3 실시예에 따른 제조 설비의 요부를 나타낸 개략 평면도이다.

도 5는 본 발명의 제4 실시예에 따른 제조 설비의 요부를 나타낸 개략 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 본 발명에 따른 실시예에 대해 도면을 참조하면서 설명한다. 이하에서는 모든 도면에 걸쳐 동일하거나 동등한 요소에는 같은 부호를 부여하고, 중복되는 설명은 생략한다.

[0020] (제1 실시예)

[0021] 먼저, 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 판유리의 제조 설비(100)에 대해 설명한다. 도 1은 본 실시예에 따른 제조 설비(100)의 요부를 나타낸 개략 평면도이다. 도면에서, 판유리(101)는 이송 롤러 등에 의해 지면 오른쪽에서 왼쪽으로 이송된다. 도면의 A 내지 H의 부호를 부여한 판유리(101)는 시간의 경과에 따른 판유리(101)의 방향 및 위치를 나타내고 있다. 이하에서는 도면에 있어서 A부터 H까지의 부호를 부여한 판유리(101)의 위치를 예를 들어 "위치(A)" 등이라고 부르며 설명한다. 또한, 본 실시예의 판유리(101)는 생산 라인의 상류 측에 위치하는 용해로(미도시)에서 내보내어지도록 성형되어 있으며, "성형 방향"을 가지고 있다. 판유리(101)는 장방형 모양(직사각형 모양)으로 형성되어 있지만, 그 장변과 성형 방향이 평행 관계에 있다. 도 1에 나타낸 바와 같이, 본 실시예에 따른 제조 설비(100)는 청소 유닛(10)과 검사 유닛(2

0)을 갖추고 있다.

[0022] 청소 유닛(10)은 통과하는 판유리(101)를 청소하는 유닛이다. 청소 유닛(10)에는 판유리(101)가 도시하지 않은 전공정에 있어서 임의의 크기로 절단된 후에 반입된다. 청소 유닛(10)에서는 판유리(101)를 절단했을 때에 부착된 절삭 칩 등을 제거하고, 하류 측에 위치하는 검사 유닛(20)으로 판유리(101)를 이송한다. 또한, 본 실시예에서는 청소 유닛(10)에는 판유리(101)가 성형 방향으로 반입된다. 요컨대, 판유리(101)는 장변과 반입 방향이 일치하도록 하여 청소 유닛(10)에 반입된다.

[0023] 또한, 청소 유닛(10)은 통과하는 판유리(101)에 공기를 내뿜는 취출구(11)를 가지고 있다. 도 1에 있어서, 판유리(101)가 위치(A)에서 위치(B)로 이동할 때에 이 취출구(11)를 통과한다. 취출구(11)는 판유리(101)의 이송 방향과 직교하는 방향으로 연장되는 것이 아니라, 이송 방향과 직교하는 방향에 대해 경사진 방향으로 연장되어 있다. 이러한 구성에 따르면, 판유리(101)가 취출구(11)에 당도했을 때 공기의 힘이 판유리(101)에 단변에 가해지는 것을 방지하여 판유리(101)에 공기의 힘을 서서히 가할 수 있다. 그 때문에, 판유리(101)가 취출구(11)를 통과할 때에 발생할 수 있는 판유리(101)의 연직 방향의 덜걱거림을 방지할 수 있다.

[0024] 검사 유닛(20)은 판유리(101)를 하류로 이송하면서 검사하는 유닛이다. 도 1에서는 판유리(101)는 위치(B)에서 위치(H)로 이동하는 동안에 검사 유닛(20)에 의해 검사가 이루어진다. 본 실시예에서는 판유리(101)는 상술한 청소 유닛(10)에서 회전하지 않고 그대로 검사 유닛(20)으로 반입된다. 요컨대, 판유리(101)는 성형 방향과 이송 방향이 일치하도록 하여 검사 유닛(20)으로 이송된다. 또한, 도 1에 나타난 바와 같이, 검사 유닛(20)은 평행 예지 검사 장치(30)와, 회전 장치(40)와, 직교 예지 검사 장치(50)와, 면 검사 장치(60)와, 선 검사 장치(70)와, 고속 응력 측정 장치(80)와, 오프라인 검사 장치(90)를 갖추고 있다. 이러한 장치는 오프라인 검사 장치(90)를 제외하고 직선 상에 배치되어 있다.

[0025] 평행 예지 검사 장치(30)는 통과하는 판유리(101) 중 성형 방향으로 연장되는 변(장변)의 결함 유무를 검사하는 장치이다. 평행 예지 검사 장치(30)는 2대의 CCD 카메라(31)를 가지고 있다. 각 CCD 카메라(31)는 판유리(101)의 위쪽이며, 판유리(101)의 두 장변에 해당하는 위치에 배치되어 있다. 이 CCD 카메라(31)에 의해 판유리(101)가 위치(B)에서 위치(C)로 이동할 때에, 판유리(101)의 장변이 촬영된다. 그리고 평행 예지 검사 장치(30)는 CCD 카메라(31)의 촬영에 의해 얻은 영상 데이터에 따라 장변에 결함(깨진 조각, 균열, 연삭 불균일 및 오물)이 없는지 판단한다. 또한, 영상 데이터에 의해 판유리(101)의 장변의 위치를 측정할 수 있기 때문에, 이 장변의 위치에 따라 한쪽 장변에서 다른 쪽 장변까지의 거리, 즉 단변의 치수를 계산할 수 있다. 또한, 검사 품질 향상을 위해, 판유리(101)의 위쪽, 아래쪽, 옆쪽의 3개소에 CCD 카메라(31)를 동시에 설치해도 좋다.

[0026] 회전 장치(40)는 판유리(101)를 수평으로 회전시키는 장치이다. 본 실시예에서는 판유리(101)를 90도 회전시켜 장변이 이송 방향과 직교하도록 한다. 이로써 회전 장치(40)보다 하류 측에서는 판유리(101)는 성형 방향과 직교하는 방향으로 이송된다. 회전 장치(40)는 본 실시예에서는 빨판을 가진 압(41)으로 판유리(101)를 위치(C)에서 흡착하여 들어올리고 회전시킨 후에 위치(D)에 내려놓는다. 다만, 회전 장치(40)의 구체적인 구성은 이에 한정되지 않고, 어떠한 방법으로 회전시켜도 좋다.

[0027] 여기서, 회전 장치(40)의 위치를 기준으로 하면, 검사 유닛(20)을 구성하는 각 장치의 배열은 다음과 같다. 즉, 회전 장치(40)의 상류 측에는 평행 예지 검사 장치(30)가 배치되어 있다. 또한, 회전 장치(40)의 하류 측에는 직교 예지 검사 장치(50), 면 검사 장치(60), 선 검사 장치(70), 및 고속 응력 측정 장치(80)가 배치되어 있다. 또한, 고속 응력 측정 장치(80)의 위치는 특별히 한정되지 않는다. 또한, 직교 예지 검사 장치(50), 면 검사 장치(60), 및 선 검사 장치(70)는 회전 장치(40)의 하류 측에 위치하고 있으면 좋고, 이러한 3개 장치의 위치는 바뀌어도 좋다.

[0028] 직교 예지 검사 장치(50)는 통과하는 판유리(101)의 성형 방향과 직교하는 변(단변)의 결함 유무를 검사하는 장치이다. 직교 예지 검사 장치(50)는 2대의 CCD 카메라(51)를 가지고 있다. CCD 카메라(51)는 판유리(101)의 위쪽이며, 판유리(101)의 단변에 해당하는 위치에 배치되어 있다. 이 CCD 카메라(51)에 의해 판유리(101)가 위치(D)에서 위치(E)로 이동할 때에, 판유리(101)의 단변이 촬영된다. 그리고 촬영에 의해 얻은 영상 데이터에 따라 단변에 결함이 없는지 판단한다. 또한, 영상 데이터에 의해 판유리(101)의 단변의 위치를 측정할 수 있기 때문에, 이 단변의 위치에 따라 한쪽 단변에서 다른 쪽 단변까지의 거리, 즉 장변의 치수도 함께 계산한다. 또한, 검사 품질 향상을 위해, 판유리(101)의 위쪽, 아래쪽, 옆쪽의 3개소에 CCD 카메라(51)를 동시에 설치해도 좋다.

- [0029] 면 검사 장치(60)는 통과하는 판유리(101)의 전면(全面)을 검사하는 장치이다. 면 검사 장치(60)는 복수의 CCD 카메라(61)를 가지고 있다. CCD 카메라(61)는 판유리(101)의 위쪽이며, 이송 방향과 직교하는 방향으로 나란히 배치되어 있다. 이러한 CCD 카메라(61)에 의해 판유리(101)가 위치(E)에서 위치(F)로 이동할 때에, 판유리(101)의 전면이 촬영된다. 그리고 촬영에 의해 얻은 영상 데이터에 따라 판유리(101)의 표면의 결함(흠집, 이물질의 부착) 및 내부의 결함(기포, 이물질의 혼입)이 없는지 판단한다. 또한, 판유리(101)의 표면의 흠집은 성형 방향으로 연장하듯이 형성되기 쉽다. 그 때문에, 성형 방향과 직교하는 방향을 향해 표면을 관찰함으로써 상처가 있었을 경우에는 영상 데이터에 변화가 생기기 쉬워져 흠집을 검출하기 쉽다. 요컨대, 이러한 구성에 따르면, 표면의 검사 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- [0030] 선 검사 장치(70)는 통과하는 판유리(101)의 면을 성형 방향과 직교하는 선 상으로(성형 방향과 직교하는 방향으로 상대적으로 이동하면서) 검사하는 장치이다. 선 검사 장치(70)는 두께 측정 센서(71)와, 맥리 검사 센서(72)를 가지고 있다. 두께 측정 센서(71)는 판유리(101)의 위쪽에서 조사되고 판유리(101)의 윗면 및 아랫면에 반사된 광을 관찰한다. 선 검사 장치(70)는 이 관찰 결과에 따라 검사 장치에 있어서의 판유리(101) 내의 두께를 측정할 수 있다. 또한, 맥리 검사 센서(72)는 판유리(101) 안을 통과한 광을 관찰한다. 선 검사 장치(70)는 이 관찰 결과에 따라 판유리(101) 내의 맥리를 검출할 수 있다. 도 1에서는 판유리(101)가 위치(F)에서 위치(G)로 이동할 때에, 판유리(101)의 두께가 측정되는 동시에 맥리의 유무가 검출된다. 여기서, 성형 방향을 가진 판유리(101)는 성형 방향에 대해 직교하는 방향으로 두께의 변화가 생기기 쉽다. 또한, 맥리는 성형 방향으로 연장되듯이 형성된다. 그 때문에, 본 실시예와 같이 성형 방향과 직교하는 방향으로 상대적으로 이동하면서 두께나 맥리를 검사함으로써 판유리의 비정상적인 두께나 맥리를 정밀하게 검출할 수 있다.
- [0031] 고속 응력 측정 장치(80)는 판유리(101) 내에 있어서의 잔류 응력을 고속으로 측정하는 장치이다. 고속 응력 측정 장치(80)는 복수의 응력 측정 센서(81)를 가지고 있다. 응력 측정 센서(81)는 판유리(101)의 위쪽이며, 이송 방향과 직교하는 방향으로 나란히 배치되어 있다. 고속 응력 측정 장치(80)는 판유리(101)의 아래쪽에 위치하는 발광부(미도시)를 가지고 있다. 발광부는 판유리(101)의 밑면을 향해 레이저 광을 조사한다. 레이저 광은 이 판유리(101) 안을 통과하고 응력 측정 센서(81)에서 수광된다. 그리고 고속 응력 측정 장치(80)는 응력 측정 센서(81)에 입사되는 레이저 광의 각도에 따라 잔류 응력을 계산한다. 도 1에서는 판유리(101)가 위치(G)에서 위치(H)로 이동할 때에, 그 판유리(101)의 잔류 응력이 측정된다. 일반적으로 잔류 응력을 정밀하게 측정하려면, 비교적 시간이 걸리지만, 본 실시예의 고속 응력 측정 장치(80)에서는 응력 측정 센서(81) 및 발광부를 복수개 배치하는 동시에 측정 수를 줄임으로써 측정의 고속화를 실현하고 있다.
- [0032] 오프라인 검사 장치(90)는 제조 라인에서 집어낸 판유리(101)의 검사를 실시하는 장치이다. 판유리(101)의 집어넣은 자동으로 실시해도 좋고 수동으로 실시해도 좋다. 또한, 본 실시예에서는 오프라인 검사 장치(90)에서 검사하는 판유리(101)는 위치(G)에서 집어내도록 구성되어 있다. 본 실시예의 오프라인 검사 장치(90)에서는 판유리(101)에 생기는 잔류 응력의 측정과 두께의 측정을 동시에 실시한다. 여기서, 도 2는 오프라인 검사 장치(90)의 개략 사시도이다. 오프라인 검사 장치(90)에서는 그 위에 판유리(101)를 놓고 검사를 실시하지만, 이하에서는 이 판유리의 장면에 평행한 방향(지면 오른쪽 위/왼쪽 아래 방향)을 "X 방향"으로 하고, 판유리(101)의 단면에 평행한 방향(지면 왼쪽 위/오른쪽 아래 방향)을 "Y 방향"으로 한다.
- [0033] 도 2에 나타난 바와 같이, 오프라인 검사 장치(90)는 테이블(91)과, 구동부(92)와, 두께 센서(93)와, 응력 측정 센서(94)를 갖고 있다. 테이블(91)은 판유리(101)를 수평으로 놓아두는 대(台)이며, X 방향으로 슬라이드할 수 있도록 구성되어 있다. 또한, 테이블(91)에는 표면에 대해 수직인 방향으로 관통하는 관통 구멍(미도시)이 규칙적으로 복수개 형성되어 있다. 테이블(91)의 아래쪽에는 발광부(미도시)가 배치되어 있으며, 이 발광부에서 레이저 광이 나오면, 레이저 광은 관통 구멍을 통해서 판유리(101)에 조사된다. 구동부(92)는 테이블(91)의 위쪽에 위치하며, Y 방향으로 연장되는 레일(95)을 따라 Y 방향으로 구동한다. 구동부(92)에는 두께 센서(93) 및 응력 측정 센서(94)가 설치되어 있다. 요컨대, 두께 센서(93) 및 응력 측정 센서(94)는 인접하여 배치되어 있으며, 구동부(92)와 함께 Y 방향으로 동시에 이동하도록 구성되어 있다. 또한, 응력 측정 센서(94)의 Y 방향 이동에 따라 전술한 발광부도 Y 방향으로 이동한다.
- [0034] 두께 센서(93)는 판유리(101)의 휨을 검사할 수 있고, 판유리(101)에 반사된 광을 수광한다. 그리고 두께 센서(93)가 수광한 광의 각도에 따라 판유리(101)의 휨을 검출한다. 또한, 이 검출 데이터로부터 판유리(101)의 두께를 계산할 수 있다. 응력 측정 센서(94)는 상술한 고속 응력 측정 장치(80)의 응력 측정 센서(81)와 기본적으로 같다. 다만, 오프라인 검사 장치(90)의 응력 측정 센서(94)는 고속 응력 측정 장치(80)의 응력 측정 센서(81)보다 검출 정밀도가 높다. 또한, 본 실시예에서는 응력 측정 센서(94)에서 수광한 발광부

로부터의 레이저 광의 각도뿐만 아니라 두께 센서(93)가 계산한 실제의 판유리(101)의 두께에 따라 잔류 응력을 계산(측정)하고 있다.

[0035] 예를 들어, 응력 측정 센서(94)가 수광하는 레이저 광의 각도가 같았다고 해도 판유리(101)의 두께가 다르면 잔류 응력은 같지 않다. 요컨대, 정확한 잔류 응력의 측정에는 판유리(101)의 두께 정보가 필요하다. 그런데 종래에는 판유리(101)의 잔류 응력을 측정하는 장치는 판유리(101)의 두께 측정이 가능한 장치에서 독립적으로 설치되어 있었다. 그 때문에, 잔류 응력은 판유리(101)의 두께가 일정하다고 가정하고 계산되며, 그 결과 10% 정도의 오차가 생겼다. 반면에, 본 실시예의 오프라인 검사 장치(90)는 두께 센서(93) 및 응력 측정 센서(94)를 모두 갖추고 있기 때문에 실제의 판유리(101)의 두께에 따라 잔류 응력을 계산할 수 있으며, 그 결과, 높은 정밀도를 가지며 잔류 응력의 측정이 가능해지며, 품질 관리도 용이해진다.

[0036] 이상의 구성을 갖춘 오프라인 검사 장치(90)는 다음과 같이 판유리(101)의 검사를 실시한다. 먼저, 테이블(91)의 X 방향 위치를 조절하고, 두께 센서(93) 및 응력 측정 센서(94)가 판유리(101)의 한쪽 단면 부근을 측정할 수 있도록 한다. 그 다음에, 테이블(91)의 위치를 고정된 채 구동부(92)를 판유리(101)의 한쪽 장변에서 다른 쪽 장변까지 Y 방향으로 조금씩 위치를 바꾸고 판유리(101)의 두께 측정 및 응력 측정을 실시한다. 그리고 구동부(92)가 판유리(101)의 다른 쪽 장변까지 도달하면, 이번에는 테이블(91)을 X 방향으로 약간 이동시키고 동일하게 하여 판유리(101)의 다른 쪽 장변에서 한쪽 장변까지 구동부(92)의 위치를 조금씩 바꾸면서 두께 측정 및 응력 측정을 실시한다. 이상의 작업을 반복하여 판유리(101)의 전체에 걸쳐 검사를 실시했을 때에 오프라인 검사는 종료된다. 또한, 두께 측정 및 응력 측정은 정밀하게 실시하면 모두 비교적 시간이 걸리지만, 본 실시예의 오프라인 검사 장치(90)에서는 이러한 검사를 동시에 실시할 수 있기 때문에 측정 시간이 짧아지는 데다 매우 고정밀하고도 효율적이다.

[0037] 이상이 본 실시예에 따른 판유리의 제조 설비(100)의 설명이다. 본 실시예의 검사 유닛(20)은 성형 방향과 직교하는 방향에서 검사를 실시하면 높은 정밀도로 결함을 검출할 수 있는 면 검사 장치(60) 및 선 검사 장치(70)를 갖추고 있다. 그리고 이러한 장치는 회전 장치(40)의 하류에 모아서 배치되어 있기 때문에, 판유리(101)의 방향 전환을 반복할 필요도 없고 효율적으로 검사할 수 있다. 또한, 본 실시예에서는 검사 유닛(20)이 고속 응력 측정 장치(80)를 갖추고 있지만, 오프라인 검사 장치(90)에서도 판유리(101)의 잔류 응력을 측정할 수 있기 때문에, 검사 유닛(20)은 오프라인 검사 장치(90)를 갖추고 있지 않아도 좋다.

[0038] (제2 실시예)

[0039] 다음으로, 도 3을 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 판유리(101)의 제조 설비(200)에 대해 설명한다. 도 3은 본 실시예에 따른 제조 설비(200)의 요부를 나타낸 개략 평면도이다. 본 실시예와 제1 실시예를 대비하면, 본 실시예에 따른 제조 설비(200)는 판유리(101)의 반입 방향, 및 검사 유닛(20)을 구성하는 장치의 배치 순서의 점에 있어서, 제1 실시예에 따른 제조 설비(100)와 다르다. 그 이외의 점에 대해서는 두 설비는 기본적으로 같은 구성을 가지고 있다.

[0040] 구체적으로는 본 실시예에 있어서, 청소 유닛(10) 및 검사 유닛(20)에는 성형 방향과 직교하는 방향으로 판유리(101)가 반입되고 있다. 또한, 검사 유닛(20)을 구성하는 장치의 배치 순서는 회전 장치(40)를 기준으로 하면 다음과 같이 된다. 요컨대, 회전 장치(40)의 상류 측에는 직교 예지 검사 장치(50), 면 검사 장치(60), 및 선 검사 장치(70)가 배치되어 있다. 또한, 회전 장치(40)의 하류 측에는 평행 예지 검사 장치(30) 및 고속 응력 측정 장치(80)가 배치되어 있다. 이와 같이, 본 실시예의 경우에는 면 검사 장치(60) 및 선 검사 장치(70) 등을 회전 장치(40)의 상류에 모아서 배치하고 있기 때문에, 제1 실시예의 경우와 마찬가지로, 판유리(101)의 방향 전환을 반복할 필요도 없고 높은 정밀도의 검사를 효율적으로 실시할 수 있다.

[0041] (제3 실시예)

[0042] 다음으로, 도 4를 참조하여 본 발명의 제3 실시예에 따른 판유리(101)의 제조 설비(300)에 대해 설명한다. 도 4는 본 실시예에 따른 제조 설비(300)의 요부를 나타낸 개략 평면도이다. 본 실시예와 제1 실시예를 대비하면, 본 실시예에 따른 제조 설비(300)는 검사 유닛(20)이 평행 예지 검사 장치(30) 및 직교 예지 검사 장치(50)를 갖추고 있지 않고, 대신에 전체 예지 검사 장치(35)를 갖추고 있는 점에서, 제1 실시예에 따른 제조 설비(100)와 구성이 다르다. 그 이외의 점에 대해서는 두 설비는 기본적으로 같은 구성을 가지고 있다. 그 때문에, 여기에서는 전체 예지 검사 장치(35)를 중심으로 설명한다.

[0043] 본 실시예의 전체 예지 검사 장치(35)는 판유리(101)의 네 변을 검사하는 장치이다. 전체 예지 검사 장치(35)는 4대의 CCD 카메라(36)를 가지고 있다. 각 CCD 카메라(36)는 판유리(101)의 위쪽에 위치하며, 각각 판

유리(101)의 네 변에 해당하는 위치에 배치되어 있다. 전체 에지 검사 장치(35)에 반입된 판유리(101)는 이송이 일단 중지되고, 그 상태에서 각 CCD 카메라(36)가 해당하는 변을 따라 이동한다. 그리고 각 CCD 카메라(36)가 해당하는 변을 따라 이동하는 동안에, 그 변을 촬영한다. 그리고 전체 에지 검사 장치(35)는 각 CCD 카메라(36)의 촬영에 의해 얻은 영상 데이터에 따라 각 변에 결함이 없는지 판단한다. 또한, 이상에서는 전체 에지 검사 장치(35)가 4대의 CCD 카메라(36)를 가지고 있는 경우에 대해 설명했지만, 이러한 구성에 한정되지 않는다. 예를 들면, CCD 카메라(36)를 1대로 하고, 판유리(101)의 네 변 모두를 따라 이동하도록 구성하여도 좋다. 또한, 검사 품질 향상을 위해, 판유리(101)의 각 변의 위쪽, 아래쪽, 옆쪽의 3개소에 CCD 카메라(36)를 동시에 설치해도 좋다.

[0044] 또한, 영상 데이터에 의해 판유리(101)의 단변 및 장변의 위치를 측정할 수 있고, 이러한 측정 결과에 따라 판유리(101)의 장변의 치수 및 단변의 치수를 계산할 수 있다. 또한, 본 실시예에서는 전체 에지 검사 장치(35)는 회전 장치(40)의 하류 측에 배치되어 있지만, 회전 장치(40)의 상류 측에 배치되어 있어도 좋다. 본 실시예에서는 평행 에지 검사 장치(30) 및 직교 에지 검사 장치(50) 대신에 전체 에지 검사 장치(35)가 채용되어 있지만, 면 검사 장치(60) 및 선 검사 장치(70)가 회전 장치(40)의 하류 측에 모여서 배치되어 있는 것에 반함 없고, 본 실시예의 경우이어도 판유리(101)를 효율적으로 검사할 수 있다.

[0045] (제4 실시예)

[0046] 다음으로, 도 5를 참조하여 본 발명의 제4 실시예에 따른 판유리(101)의 제조 설비(400)에 대해 설명한다. 도 5는 본 실시예에 따른 제조 설비(400)의 요부를 나타낸 개략 평면도이다. 본 실시예와 제2 실시예를 대비하면, 본 실시예에 따른 제조 설비(400)는 검사 유닛(20)이 평행 에지 검사 장치(30) 및 직교 에지 검사 장치(50)를 갖추지 않고, 대신에 전체 에지 검사 장치(35)를 갖추고 있으며, 또한 회전 장치(40)를 갖추고 있지 않은 점에서, 제2 실시예에 따른 제조 설비(200)와 구성이 다르다. 그 이외의 점에 대해서는 두 설비는 기본적으로 같은 구성을 가지고 있다.

[0047] 또한, 본 실시예의 전체 에지 검사 장치(35)는 제3 실시예에서 설명한 전체 에지 검사 장치(35)와 같다. 본 실시예에서는 판유리(101)가 성형 방향과 직교하는 방향으로 검사 유닛(20)에 반입되기 때문에 판유리(101)를 회전하여 방향을 변경하지 않아도 면 검사 장치(60) 및 선 검사 장치(70)에서 정밀도가 좋은 검사가 가능하다. 그 때문에, 본 실시예의 검사 유닛(20)에서는 회전 장치(40)를 생략할 수 있다. 본 실시예의 경우도 면 검사 장치(60) 및 선 검사 장치(70)가 모여서 배치되어 있으며, 다른 실시예와 마찬가지로, 판유리(101)를 효율적으로 검사할 수 있다.

[0048] 이상, 본 발명의 실시예에 대해 도면을 참조하여 설명했지만, 구체적인 구성은 이러한 실시예에 한정되는 것이 아니라 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위의 설계 변경 등이 있어도 본 발명에 포함된다.

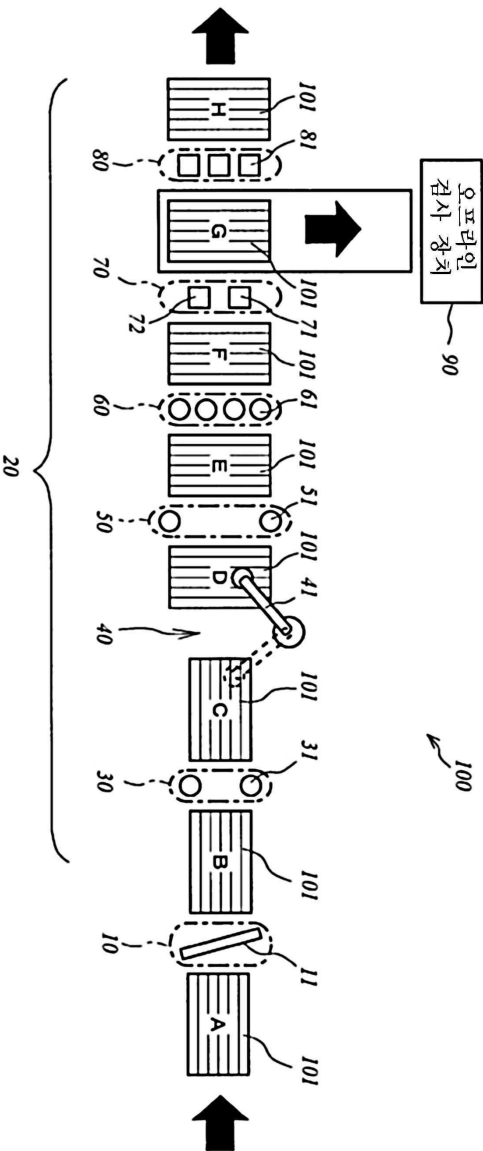
[0049] 본 발명에 따르면, 성형 방향을 가진 판유리의 검사를 효율적으로 실시할 수 있는 검사 유닛을 제공할 수 있다. 따라서 본 발명은 검사 유닛을 포함한 판유리의 제조 설비의 기술 분야에 있어서 유익하다.

부호의 설명

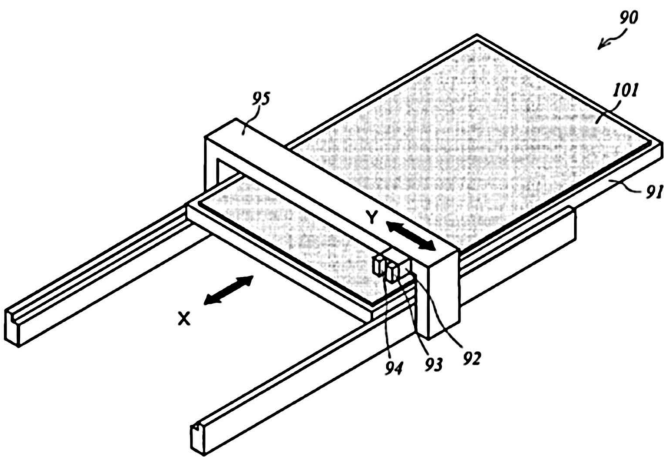
[0050] 10: 청소 유닛	11: 취출구
20: 검사 유닛	30: 평행 에지 검사 장치
35: 전체 에지 검사 장치	40: 회전 장치
50: 직교 에지 검사 장치	60: 면 검사 장치
70: 선 검사 장치	71: 두께 측정 센서
72: 맥리 검사 센서	80: 고속 응력 측정 장치
81: 응력 측정 센서	90: 오프라인 검사 장치
92: 구동부	93: 두께 센서
94: 응력 측정 센서	100, 200, 300, 400: 제조 설비

도면

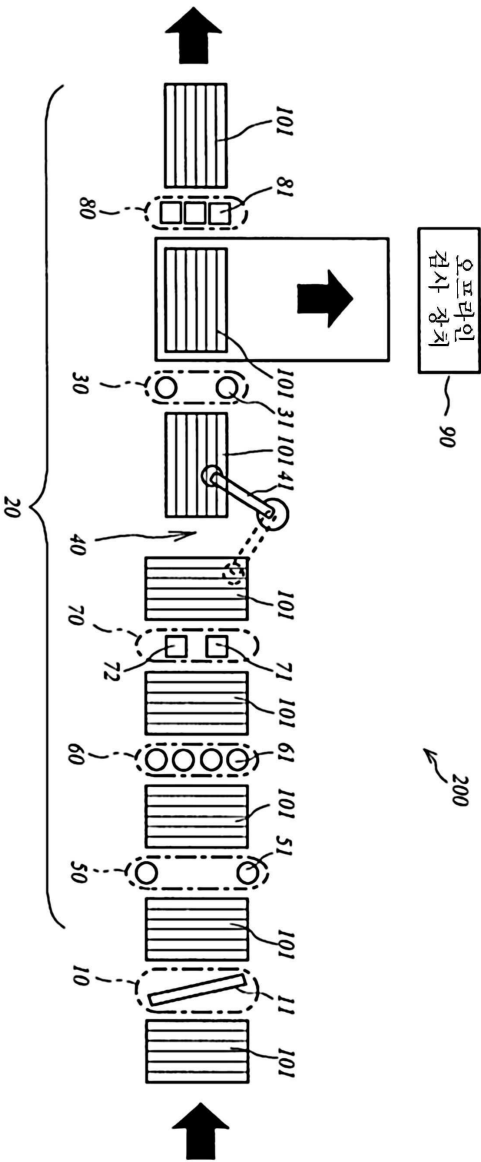
도면1



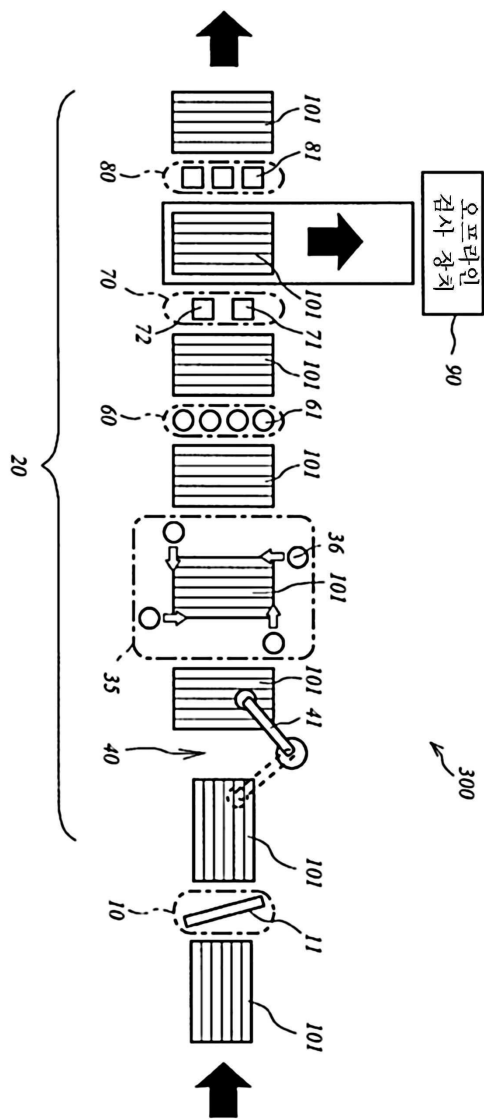
도면2



도면3



도면4



도면5

