(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월11일
(11) 등록번호 10-1767543
(24) 등록일자 2017년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B21D 11/20 (2006.01) *B21D 11/22* (2006.01)
B21D 43/00 (2006.01) *B21D 5/08* (2006.01)
B21D 5/14 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0138950
(22) 출원일자 2010년12월30일
심사청구일자 2015년11월30일
(65) 공개번호 10-2012-0077113
(43) 공개일자 2012년07월10일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100104080 A*
KR200382118 Y1*
KR1019990042715 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
대우조선해양 주식회사
경상남도 거제시 거제대로 3370 (아주동)
(72) 발명자
이광호
경상남도 거제시 상동7길 30, 대동다숲아파트 118동 504호 (상동동)
심도식
부산광역시 남구 오륙도로 85, 오륙도 SK VIEW 109동 2001호 (용호동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인에이아이피

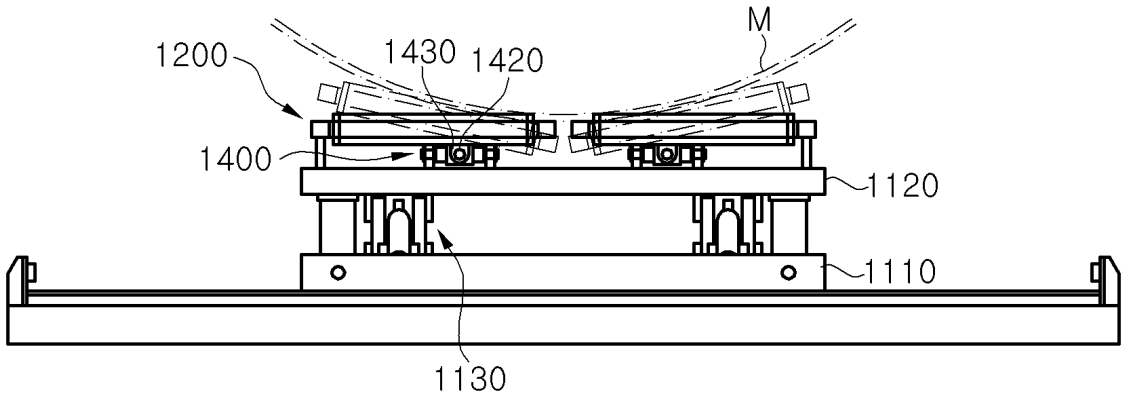
전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 강창수

(54) 발명의 명칭 **곡면 성형 시스템의 형상 맞춤형 판재 지지 장치**

(57) 요 약

금속 판재의 곡면 성형 시스템에서 금속 판재를 지지하기 위한 판재 지지 장치가 개시된다. 상기 판재 지지 장치는, 지지 테이블과; 상기 지지 테이블 상에서 금속 판재를 지지하도록 설치되는 롤 지지대와; 상기 금속 판재의 횡곡 또는 종곡에 대응해 공회전하는 구조에 의해, 상기 롤 지지대의 틸트 각을 조절하는 틸팅유닛을 포함한다.

대 표 도 - 도22



(72) 발명자

이찬행

경상남도 거제시 장승포해안로 306, APT 409호 (능포동, 미진그린타워)

한명수

경상남도 거제시 상동7길 30, 대동다숲아파트 119동 1304호 (상동동)

명 세 서

청구범위

청구항 1

금속 판재의 곡면 성형 시스템에서 금속 판재를 지지하기 위한 판재 지지 장치로서,

지지 테이블;

상기 지지 테이블 상에서 금속 판재를 지지하도록 설치되는 롤 지지대; 및

상기 금속 판재의 횡곡 또는 종곡에 대응해 공회전하는 구조에 의해, 상기 롤 지지대의 틸트 각을 조절하는 틸팅유닛;을 포함하고,

상기 틸팅 유닛은 틸팅 블록과, 종방향으로 상기 틸팅 블록에 공회전 가능하게 설치된 종방향 회전축과, 횡방향으로 상기 틸팅 블록에 공회전 가능하게 설치된 횡방향 회전축을 포함하며, 상기 횡방향 회전축과 상기 종방향 회전축 중 하나는 상기 롤 지지대에 연결되고, 나머지 하나는 상기 지지 테이블에 연결된 것을 특징으로 하는 곡면 성형 시스템의 판재 지지 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 틸팅 유닛은 틸팅 블록과, 상기 틸팅 블록의 종방향 양측에 공회전 가능하게 설치된 한 쌍의 종방향 회전축과, 상기 틸팅 블록의 횡방향 양측에 공회전 가능하게 설치된 한 쌍의 횡방향 회전축을 포함하며, 상기 횡방향 회전축은 상기 롤 지지대에 연결되고 상기 종방향 회전축은 상기 지지 테이블에 연결되는 것을 특징으로 하는 곡면 성형 시스템의 판재 지지 장치.

청구항 4

청구항 1 또는 청구항 3에 있어서, 상기 횡방향 회전축의 축선과 상기 종방향 회전축의 축선은 서로 교차하는 것을 특징으로 하는 곡면 성형 시스템의 판재 지지 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 지지 테이블은, 하부 프레임과, 상부 프레임을 포함하며, 상기 상부 프레임 상에 상기 롤 지지대가 배치되되, 상기 틸팅 유닛에 의해 상기 롤 지지대가 상기 상부 프레임에 연결되어, 상기 롤 지지대는 상기 상부 프레임에 대하여 횡방향 또는 종방향으로 틸트 각이 조절되는 것을 특징으로 하는 곡면 성형 시스템의 판재 지지 장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서, 상기 상부 프레임의 수평 상승 및 기울임 상승을 허용하도록 상기 상부 프레임과 상기 하부 프레임 사이에 설치된 링크 기구와; 양단이 상기 하부 프레임과 상기 링크 기구에 각각 연결되어 상기 상부 프레임을 수평 상승시키는 제1 구동 실린더와; 상단은 상기 링크 기구와 떨어진 상기 상부 프레임의 일부에 연결되고 하단은 상기 링크 기구 또는 상기 하부 프레임에 연결되어 상기 상부 프레임을 기울임 상승시키는 제2 구동 실린더를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 곡면 성형 시스템의 판재 지지 장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서, 상기 링크 기구는 힌지점에서 "X"형으로 교차하는 한 쌍의 링크 절을 포함하며, 상기 한 쌍의 링크 절 각각의 하단은 상기 하부 프레임의 슬라이딩 블록에 힌지로 연결되며, 상기 한 쌍의 링크 절 중 하나의 링크 절은 상기 상부 프레임의 슬라이딩 블록에 힌지로 연결되고, 나머지 링크 절은 상기 상부 프레임과 분리된 것을 특징으로 하는 곡면 성형 시스템의 판재 지지 장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서, 상기 금속 판재의 투입 및 회수가 이루어지는 종방향으로 종방향 레일을 따라 이동되는 대차를 더 포함하며, 상기 대차 상으로 상기 롤 지지대가 설치된 지지 테이블이 설치되는 것을 특징으로 하는 곡면 성형 시스템의 판재 지지 장치.

청구항 9

청구항 8에 있어서, 상기 대차 상에는 횡방향 레일이 설치되고, 상기 지지 테이블은 상기 횡방향 레일을 따라 횡방향으로 이동되는 것을 특징으로 하는 곡면 성형 시스템의 판재 지지 장치.

청구항 10

금속 판재의 곡면 성형 시스템에서 금속 판재를 공급, 회수, 지지하기 위한 판재 지지 장치로서,

금속 판재의 투입 및 회수가 이루어지는 종방향으로 종방향 레일을 따라 이동되는 대차;

상기 대차 상의 횡방향 레일을 따라 횡방향으로 이동가능하게 설치된 지지 테이블; 및

상기 지지 테이블 상에서 금속 판재를 지지하도록 설치되는 롤 지지대;를 포함하고,

상기 금속 판재의 횡곡 또는 종곡에 대응해 공회전하는 구조에 의해, 상기 롤 지지대의 틸트 각을 조절하는 틸팅유닛;을 더 포함하며,

상기 틸팅 유닛은 틸팅 블록과, 종방향으로 상기 틸팅 블록에 공회전 가능하게 설치된 종방향 회전축과, 횡방향으로 상기 틸팅 블록에 공회전 가능하게 설치된 횡방향 회전축을 포함하며, 상기 횡방향 회전축과 상기 종방향 회전축 중 하나는 상기 롤 지지대에 연결되고, 나머지 하나는 상기 지지 테이블에 연결된 것을 특징으로 하는 곡면 성형 시스템의 판재 지지 장치.

청구항 11

청구항 10에 있어서, 상기 지지 테이블에 설치되어 상기 롤 지지대를 수평 상승 또는 수평 하강시키는 수평 승강 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 곡면 성형 시스템의 판재 지지 장치.

청구항 12

청구항 10 또는 청구항 11에 있어서, 상기 지지 테이블에 설치되어 상기 롤 지지대를 기울임 상승시키는 기울임 승강 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 곡면 성형 시스템의 판재 지지 장치.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 금속 판재의 곡면 성형 시스템에 이용되는 판재 지지 장치에 관한 것으로서, 특히, 롤러에 의해 판재를 곡면 성형하는 시스템에서, 금속 판재를 그것이 성형되는 곡면 형상에 맞추어 지지할 수 있는 곡면 성형 시스템의 형상 맞춤형 판재 지지 장치에 관한 것이다. 더 나아가, 본 발명은 금속 판재를 형상에 맞추어 지지하는 기능에 더하여, 금속 판재의 투입 기능, 회수 기능 및/또는 핸들링 기능을 포함하는 금속 판재의 형상 맞춤형 지지 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 조선, 항공기, 자동차 분야 등에서는 금속 평판 뿐 아니라 이중 곡률을 갖는 금속 곡판도 이용되고 있다. 특히, 선박의 자재로 이용되는 금속 곡판은 두꺼운 후판으로 되는 경우가 많은데, 두꺼운 금속 판재를 이

중 곡률을 갖는 곡면을 갖도록 성형하기 위해, 여러 종류의 곡면 성형 장치가 종래에 제안된 바 있다.

[0003] 많이 알려져 있는 곡면 성형 시스템으로는 다수의 펀치와 그에 대응되는 다수의 금형을 이용하는 다점 성형 장치가 있다. 그러나, 그러한 구조의 성형장치는 원하는 이중 곡률의 곡면을 성형하는데 있어서 여전히 한계가 있고, 과다하게 많은 펀치와 금형이 요구된다는 점에서 실용적이지 못하다.

[0004] 이에 대한 대안으로 제안된 것이 선형 배열 롤셋을 이용한 곡면 성형 기술인데, 이 기술은 고안의 명칭이 "다양한 형상의 이중 곡률을 가지는 금속 판재를 성형하기 위한 선형 배열 롤셋 및 이를 이용한 성형방법"인 한국 등록특허 10-0668068호에 잘 개시되어 있다. 개시된 기술은 일정 간격을 두고 평행하게 마주보도록 설치되는 받침대와, 그 받침대의 서로 마주보는 면에 회전방향이 같으면서 일렬로 설치된 구동 롤러들로 이루어진 구동 롤열과, 그 구동 롤열의 양쪽에 평행하도록 설치되는 유휴 롤들로 이루어진 복수의 유휴 롤열과, 구동 롤열의 구동을 위한 수단을 포함한다.

[0005] 한편, 선박 제조에 이용되는 후판, 즉, 두꺼운 금속 판재는 곡면 성형 전의 판재 투입 공정 및 곡면 성형후의 판재 회수 작업이 어렵고 안전하지 못하다. 조선용 후판의 폭 내지 길이는 수 미터 내지 수십 미터에 달하고 그것의 무게는 수백 Kg 내지 수백 톤에 이르므로, 그러한 후판을 곡면 성형을 위해 투입하거나 회수하는 작업은 매우 어려웠다. 게다가, 성형 후 금속 판재는 이중 또는 다중 곡률의 복잡한 형상의 곡면을 가지므로, 평판일 때에 비해 더 다루기 어렵다.

[0006] 종래에는 곡면 성형 전의 판재의 공급 및 곡면 성형된 판재의 회수를 위해, 도 27에 도시된 것과 같은 천정 크레인(2)을 이용해 왔다. 천정 크레인(2)은 판재(M)를 파지할 수 있는 클램프(2b)를 자신의 와이어로프(2a) 끝단에 구비한다. 도 1에는 판재(M)가 롤셋들로 각각 이루어진 하부 성형부(LR)와 상부 성형부(UR) 사이에서 하부 성형부(LR) 위에 올려져 있는 상태를 보여준다.

[0007] 자세히 도시하지는 않았지만, 판재(M)의 공급을 위해서는, 클램프(2b)가 판재(M)를 파지하고 있는 천정 크레인(2)을 핸들링하여, 판재(M)를 하부 성형부(LR) 상에 올려놓고, 다음, 판재(M)를 위치 조정한 후에 클램프(2b)를 푼다. 또한, 곡면 성형을 마친 후에는, 곡면 성형된 후판의 회수를 위해, 클램프(2b)로 판재(M)를 클램핑한 후, 천정 크레인(2)을 가동하여 와이어로프(2a)를 당김으로써, 판재(M)를 조금씩 측상방으로 들어올린다.

[0008] 종래의 기술은 곡면 성형 장치의 성형부들과 문호형의 프레임으로 인해, 판재(M)를 수직 방향으로 바로 들어올릴 수 없으므로, 공정 진행 방향으로 판재(M)를 투입하거나 회수하기 어렵다.

[0009] 도 28의 a 및 b) 곡면 성형된 판재를 곡면 성형 시스템로부터 회수할 때 야기되는 문제점을 잘 보여준다. 이를 참조하면, 천정 크레인(2)을 이용해, 판재(M)를 파지하는 클램프(2b)를 측방향으로 들어 올릴 때, 판재(M)가 도 2의 (a)에 도시된 것과 같이 곡면 성형 시스템의 일부, 특히, 하부 성형부(LR)에 충돌되거나, 또는, 도 2의 (b)에 도시된 것과 같이, 천정 크레인(2)의 와이어로프(2a)가 사선으로 늘어져 있는 상황에서, 곡면 성형 시스템로부터 판재(M)가 갑작스럽게 빠져나오면서 한 방향으로 크게 쏠림 현상이 일어나 안전사고의 위험이 크다. 더 나아가, 판재(M)를 투입할 때, 판재(M)를 정확한 위치에 위치시키는 것이 어렵고, 곡면 성형된 판재(M)를 회수할 때, 성형에 의하여 형상이 달라진 판재(M), 즉, 곡판을 안정적으로 이송하는 데에 어려움이 있다. 그리고, 판재(M)의 투입 및 회수에 과도하게 많은 시간이 소요되는 문제점도 야기한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 또한, 종래에는 곡면 성형된 대형의 판재를 형상에 맞추어 실시간으로 지지해주는 장치가 없었다. 유압 방식 또는 랙과 피니언 방식으로 구동되는 지지 장치로 곡면 성형된 판재를 지지하는 기술이 제안된 바도 있지만, 이는 소형 판재에 제한적으로 사용할 수밖에 없었다.

[0011] 따라서, 본 발명이 해결하려는 하나의 과제는 대형의 금속 판재를 그것이 성형되는 곡면 형상에 맞추어 지지하는데 적합한 형상 맞춤형 판재 지지 장치를 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명이 해결하려는 다른 과제는 금속 판재를 형상에 맞추어 지지하는 기능에 더하여, 금속 판재의 투입 기능, 회수 기능 및/또는 핸들링 기능을 포함하는 판재 지지 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 일측면에 따라, 금속 판재의 곡면 성형 시스템에서 금속 판재를 지지하기 위한 판재 지지 장치가 제

공되며, 이 판재 지지 장치는, 지지 테이블과; 상기 지지 테이블 상에서 금속 판재를 지지하도록 설치되는 롤 지지대와; 상기 금속 판재의 횡곡 또는 종곡에 대응해 공회전하는 구조에 의해, 상기 롤 지지대의 틸트 각을 조절하는 틸팅유닛을 포함한다.

[0014] 바람직하게는, 상기 틸팅 유닛은 틸팅 블록과, 종방향으로 상기 틸팅 블록에 공회전 가능하게 설치된 종방향 회전축과, 횡방향으로 상기 틸팅 블록에 공회전 가능하게 설치된 횡방향 회전축을 포함하며, 상기 횡방향 회전축과 상기 종방향 회전축 중 하나는 상기 롤 지지대에 연결되고, 나머지 하나는 상기 지지 테이블에 연결된다.

[0015] 더 바람직하게는, 상기 틸팅 유닛은 틸팅 블록과, 상기 틸팅 블록의 종방향 양측에 공회전 가능하게 설치된 한 쌍의 종방향 회전축과, 상기 틸팅 블록의 횡방향 양측에 공회전 가능하게 설치된 한 쌍의 횡방향 회전축을 포함하며, 상기 횡방향 회전축은 상기 롤 지지대에 연결되고 상기 종방향 회전축은 상기 지지 테이블에 연결된다.

[0016] 바람직하게는, 상기 횡방향 회전축의 축선과 상기 종방향 회전축의 축선은 서로 교차한다.

[0017] 바람직하게는, 상기 지지 테이블은, 하부 프레임과, 상부 프레임을 포함하며, 상기 상부 프레임 상에 상기 롤 지지대가 배치되되, 상기 틸팅 유닛에 의해 상기 롤 지지대가 상기 상부 프레임에 연결되어, 상기 롤 지지대는 상기 상부 프레임에 대하여 횡방향 또는 종방향으로 틸트 각이 조절된다.

[0018] 바람직하게는, 상기 상부 프레임의 수평 상승 및 기울임 상승을 허용하도록 상기 상부 프레임과 상기 하부 프레임 사이에 설치된 링크 기구와; 양단이 상기 하부 프레임과 상기 링크 기구에 각각 연결되어 상기 상부 프레임을 수평 상승시키는 제1 구동 실린더와; 상단은 상기 링크 기구와 떨어진 상기 상부 프레임의 일부에 연결되고 하단은 상기 하부 프레임에 연결되어 상기 상부 프레임을 기울임 상승시키는 제2 구동 실린더를 더 포함한다.

[0019] 바람직하게는, 상기 링크 기구는 힌지점에서 "X"형으로 교차하는 한 쌍의 링크 절을 포함하며, 상기 한 쌍의 링크 절 각각의 하단은 상기 하부 프레임의 슬라이딩 블록에 힌지로 연결되며, 상기 한 쌍의 링크 절 중 하나의 링크 절은 상기 상부 프레임의 슬라이딩 블록에 힌지로 연결되고, 나머지 링크 절은 상기 상부 프레임과 분리되어 있다.

[0020] 바람직하게는, 상기 금속 판재의 투입 및 회수가 이루어지는 종방향으로 종방향 레일을 따라 이동되는 대차를 더 포함하며, 상기 대차 상으로 상기 레일 지지대가 설치된 지지 테이블이 설치된다.

[0021] 바람직하게는, 상기 대차 상에는 횡방향 레일이 설치되고, 상기 지지 테이블은 상기 횡방향 레일을 따라 횡방향으로 이동될 수 있다.

[0022] 본 발명의 다른 측면에 따라, 금속 판재의 곡면 성형 시스템에서 금속 판재를 공급, 회수, 지지하기 위한 판재 지지 장치가 제공되며, 이 판재 지자장치는, 금속 판재의 투입 및 회수가 이루어지는 종방향으로 종방향 레일을 따라 이동되는 대차와; 상기 대차 상의 횡방향 레일을 따라 횡방향으로 이동가능하게 설치된 지지 테이블과; 상기 지지 테이블 상에서 금속 판재를 지지하도록 설치되는 롤 지지대를 포함한다.

[0023] 본 발명에 따른 판재 지지 장치는 상기 지지 테이블에 설치되어 상기 롤 지지대를 수평 상승 또는 수평 하강시키는 수평 승강 수단을 더 포함한다. 이때, 상기 수평 상승 수단은 전술한 것과 같은 링크 기구와 제1 구동 실린더로 이루어질 수 있다.

[0024] 본 발명에 따른 판재 지지 장치는 상기 지지 테이블에 설치되어 상기 롤 지지대를 기울임 상승시키는 기울임 승강 수단을 더 포함할 수 있다. 상기 기울임 승강 수단은 전술한 것과 같은 제2 구동 실린더를 포함할 수 있으며, 제2 구동 실린더를 이용하는 경우, 상기 제2 구동 실린더가 상기 롤 지지대 또는 상기 롤 지지대와 연결된 부분의 일측을 경사지게 들어 올림으로써. 상기 기울임 상승이 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명에 따르면, 금속 판재의 냉간 곡면 성형시, 틸팅 유닛에 의해 횡방향 및/또는 종방향으로 경사각이 조절되는 하나 이상의 롤 지지대가 금속 판재의 다양한 곡률에 대응하면서 판재를 지지함으로써, 자중에 의한 판재의 변형을 최소화하여 성형 품질을 향상시킬 수 있다. 또한, 종래기술의 경우, 곡면 성형 시스템의 상부 구동롤의 회전에 의해 판재가 종방향으로 이동하면서 성형되는 특성상 성형중 판재 추락에 대한 위험이 존재하는데, 본 실시예에 따르면, 판재 지지 장치가 어느 위치에서도 금속 판재를 신뢰성 있게 지지할 수 있어서, 위와 같은 판재 추락의 위험성을 크게 줄여준다. 본 발명에 따른 판재 지지 장치는 성형 중인 금속 판재의 지지 기능뿐만 아니라 판재의 횡방향 이송 및 종방향으로의 판재의 투입 및/또는 회수 기능을 갖는다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 판재 지지 장치가 적용되는 곡면 성형 시스템의 한 예를 도시한 사시도.

도 2는 도 1에 도시된 상기 곡면 성형 시스템의 상부롤러의 수직 구동장치 및 회전 구동장치를 설명하기 위한 도면.

도 3은 상기 곡면 성형 시스템의 상부롤과 하부 롤셋이 Z축-회전을 설명하기 위한 도면.

도 4는 상기 곡면 성형 시스템의 하부 롤셋의 Z축-회전시키는 장치를 설명하기 위한 도면.

도 5는 상기 곡면 성형 시스템의 상부롤의 압하량에 의해 곡면을 성형하는 것을 설명하기 위한 도면.

도 6은 상기 곡면 성형 시스템의 상부롤의 압하(또는, 가압), 상부롤의 회전에 의해 곡면을 형성하는 과정을 보여주는 도면.

도 7은 상기 곡면 성형 시스템의 롤라인들을 형성하면서 곡면을 성형하는 과정을 보여주는 도면.

도 8은 상기 곡면 성형 시스템의 하부 롤셋의 횡 간격 및 종 간격과 금속 판재의 횡곡률 및 종곡률 반경의 관계를 보여주는 도면.

도 9a 및 도 9b는 상기 곡면 성형 시스템의 하부롤들의 횡 간격과 종 간격의 비를 변화시키는 방식들을 설명하기 위한 도면.

도 10은 상기 곡면 성형 시스템의 금속 판재의 횡방향 가장자리와 종방향 가장자리에 생기는 미성형 영역을 보인 도면.

도 11a 및 도 11b는 상기 곡면 성형 시스템을 이용하여 금속 판재의 횡방향 가장자리 미성형 영역을 성형하기 위한 방법을 설명하기 위한 도면.

도 12는 상기 곡면 성형 시스템을 이용하여 금속 판재에 사선 방향으로 곡면을 성형하는 방법을 설명하기 위한 도면.

도 13은 상기 곡면 성형 시스템을 이용하여 상부롤의 수평 이동 구성의 적용 및 이점을 보여주는 도면.

도 14는 상기 곡면 성형 시스템을 이용하여 구현될 수 있는 다양한 곡면 성형 방법 및 그로부터 얻어지는 다양한 형태의 곡면을 설명하기 위한 도면들.

도 15는 상기 곡면 성형 시스템에 의해 안장형 이중 곡면의 성형 방법 및 순서를 보이기 위한 도면.

도 16a 및 16b는 상기 곡면 성형 시스템의 상부롤러가 두 개인 곡면 성형장치를 이용한 곡면 성형 방법의 예들을 보여주는 도면들.

도 17은 도 16b에 도시된 단순 트위스트 곡면 성형의 방식을 보다 구체적으로 보이기 위한 도면.

도 18은 상기 곡면 성형 시스템을 제어 개념을 개략적으로 나타낸 블록도.

도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 형상 맞춤형 판재 지지 장치를 대차를 생략한 상태로 도시한 사시도.

도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 형상 맞춤형 판재 지지 장치가 롤 지지대를 수평 상승시키는 상태를 도시한 측면도.

도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 형상 맞춤형 판재 지지 장치가 롤 지지대를 기울임 상승시키는 상태를 도시한 측면도.

도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 형상 맞춤형 판재 지지 장치가 금속 판재의 횡방향 곡률에 맞게 맞춤 지지를 하는 상태를 도시한 정면도.

도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 형상 맞춤형 판재 지지 장치 횡방향과 종방향으로 이동되는 것을 설명하기 위한 평면도.

도 24 및 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 형상 맞춤형 판재 지지 장치가 곡면 성형 시스템에 적용되어 금속 판재의 투입, 회수, 지지 및 핸들링에 참여하고 있는 상태를 전반적으로 보여주는 도면들.

도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 형상 맞춤형 판재 지지 장치의 틸팅 유닛을 설명하기 위한 사시도

도 27 및 도 28은 종래기술을 설명하기 위한 도면들.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명에 대해 자세한 설명이 이루어지는 바, 먼저, 다양한 곡면 성형을 수행하는 판재의 곡면 성형 시스템의 한 예에 대해 먼저 설명하고, 그 다음 그와 같은 또는 그와 유사한 곡면 성형 시스템에 의해 곡면 성형된 다양한 형태의 판재를 지지 및 핸들링하는데 적합한 본 발명에 따른 형상 맞춤형 지지 장치에 대해 설명하기로 한다.

[0028] **<판재의 곡면 성형 시스템>**

[0029] 이하에서는 본 발명에 따른 판재 지지 장치가 적용될 수 있는 판재의 곡면 성형 시스템의 예(들)에 대해 설명할 것이며, 아래의 곡면 성형 시스템에 대한 설명은 본 발명에 따른 판재 지지 장치가 금속 판재의 어떠한 곡면 성형에 유리하게 적용될 수 있는지에 대하여 소개하기 위해 제공되는 것이다.

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 금속 판재의 곡면 성형 시스템의 사시도이다. 도 1에는 X축, Y축 및 Z축으로 이루어진 방위 조합이 표시되어 있으며, 본 명세에서 X축 방향은 종방향, Y축 방향은 횡방향, 그리고 Z축 방향은 높이 방향과 같은 것으로 정의된다.

[0031] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 금속 판재의 곡면 성형 시스템(1)은, 상부 수평 거더(10), 상기 상부 수평 거더(10)를 지지하는 프레임(20), 상기 상부 수평 거더(10)에 설치된 하나의 상부롤러(30) 그리고 장치 하부의 받침대(4) 상에 설치된 두 쌍의 하부롤러(40)들을 포함한다. 상부롤러(30)는 상부롤(32)과 그 상부롤(32)을 지지하는 틀(34)을 포함하며, 상기 틀(34)에는 상부롤(32)의 수직 구동과 회전 구동을 위한 장치들이 설치된다. 상기 하부롤러(40)들 각각은 하부롤(42)과 상기 하부롤(42)을 지지하는 틀(44)을 포함한다.

[0032] 상기 상부롤러(30)는 내부에 상부롤(32)의 수직 구동장치와 상부롤(32)의 회전 구동장치를 포함하여, 상부롤(32)의 압하량 만큼 금속 판재를 곡면 성형할 수 있고 롤 축에 대하여 회전하는 상부 롤(32)에 의해 X축 방향, 즉, 종방향으로 금속 판재를 이송시키면서 상부 롤(32)이 지나는 롤 라인을 따라 금속 판재에 곡면을 연속적으로 성형할 수 있다. 상기 하부롤러(40)들은, 수평 방향, 즉, X축 방향과 Y축 방향으로의 이동이 가능하며, 또한, 두 쌍의 하부 롤(42)들의 수평 방향으로의 횡간 간격 및 종간 간격 조절이 가능하다.

[0033] 도 2를 참조하면, 상기 상부롤러(30)는 상기 상부 수평 거더(10)를 관통하도록 설치된다. 또한, 상기 상부롤러(30)는 실린더 케이스(34a)와 롤 헤드(34b)를 포함하는 틀(34)을 포함하며, 상기 실린더 케이스(34a)에는 상부롤(32)의 수직 구동장치(35)가 설치되고 상기 롤 헤드(34b)는, 상부롤(32)을 지지하는 한편, 상기 상부롤(32)을 회전시키는 회전 구동장치(36)를 구비한다.

[0034] 상기 수직 구동장치(35)는 제1 구동모터(351)와, 감속기(352)와, 스크류(354)와, 램(355)을 포함한다. 또한, 상기 수직 구동장치(35)는 상기 감속기(352)의 축을 상기 스크류(354)에 동력적으로 접속시키는 커플링(353)을 포함한다. 상기 제1 구동모터(351)의 출력 축은 감속을 위해 상기 감속기(352)와 연결되며, 상기 감속기(352)의 축은 커플링(353)에 의해 상기 스크류(354)에 동력적으로 접속된다. 따라서, 상기 스크류(354)는 상기 제1 구동모터(351)가 구동될 때 상기 감속기(352)에 의해 적정하게 감속된 회전 속도로 회전 구동될 수 있다. 램(355)은 수직 방향으로 이동하도록 상기 스크류(354)에 접속되며, 상기 램(355)의 단부는 롤 헤드(34b)에 결합된다. 따라서, 상기 수직 구동장치(35)는 롤 헤드(34b)를 수직으로 이동시킴으로서 그 롤 헤드(34b)에 지지된 상부롤(32)을 상하로 수직 이동시킬 수 있다.

[0035] 상기 회전 구동장치(36)는 제2 구동모터(362)와, 동력전달벨트(364)와, 감속기 풀리(365)와 감속기(미도시됨)를 포함한다. 상기 제2 구동모터(362)는, 상기 롤 헤드(34b)의 일측에 배치되며, 동력전달벨트(364)에 의해 자신의 출력 축 풀리와 감속기 풀리(365)가 동력적으로 연결된다. 상기 감속기 풀리(365)로부터 회전 동력을 받아 상부롤(32)을 감속 회전시키는 감속기(미도시됨)는 상기 상부롤(32)의 내부에 배치된다. 감속기가 상부롤(32)의 내부에 배치됨으로서 롤 헤드(34b) 측에서 회전 구동장치(36)의 점유 체적을 크게 줄일 수 있으며, 이에 의해, 컴팩트한 구조의 상부롤러(30)를 구현할 수 있다. 또한, 상기 상부롤러(30) 및 이에 속한 상부롤(32)은 상기 상부 수평 거더(10)를 따라 또는 상기 수평 거더(10)와 일체로 횡방향으로 수평 이동될 수 있도록 구성된다. 이를 위

해, 상기 상부 수평거더(10)에 상부롤러(30)를 가이드하는 가이드부를 설치하거나, 또는 프레임(20; 1 참조)의 상부에 상기 상부 수평거더(10)를 가이드하는 가이드부를 설치할 수 있다.

[0036] 다시 도 1을 참조하면, 상기 두 쌍의 하부롤러(40)들은 미도시된 수평 이송장치와 구동수단에 의해 수평 방향으로 위치 조절이 가능하도록 구성된다. 따라서, 상기 하부롤러(40)들의 하부롤(42)들은 수평 방향으로 이송이 가능하다. 두 쌍의 하부롤(42)들이 하나의 상부롤(32)과 협동하여 이중 곡률의 곡면을 형성하며, 따라서, 두 쌍의 하부롤(42)들이 하나의 하부 롤셋을 구성한다. 본 실시예에 따른 곡면 성형 장치는 하나의 하부 롤셋이 하나의 상부롤과 협동하여 금속 판재를 이중 곡률의 곡면으로 성형한다. 또한, 이하 자세히 설명되는 바와 같이 하부 롤셋을 구성하는 하부롤(42)들은 횡 간격과 종 간격이 조절되도록 구성되는 것이 바람직하다. 하부롤러(40)들 또는 그에 속한 하부롤(42)들의 횡 간격 및 종 간격을 조절하는 작동과 전술한 바와 같이 하부롤러(40)들 또는 그에 속한 하부롤(42)들을 수평 이동시키는 작동이 별개의 장치에 의해 이루어지는 것이 선호된다. 하부롤(42)들의 횡 간격 및 종 간격이 조절 가능한 구성은 금속 판재에 형성할 곡면의 횡곡률량과 종곡률량을 조절하는데 이용될 수 있고, 상기 하부 롤셋을 수평 이동가능하게 한 구성은 금속 판재 가장자리의 미성형 영역을 최소화하는데 유용하다.

[0037] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면 성형 시스템은, 상부롤(32)이 Z축-회전 회전하도록 구성되는 한편, 그 상부롤(32)과 협동하는 하나의 하부 롤셋(RS)이 Z축-회전하도록 구성된다. 본 명세서에서, 'Z축-회전'은 Z축(도 1 참조)을 중심으로 하는 수평 방향 회전인 것으로 정의한다. 도 3을 포함하여 첨부된 도면에서, 하부 롤셋(RS)은 두 쌍의 하부롤(42)들을 점선으로 모두 연결하여 나타내었다. 상기 상부롤(32)과 하부 롤셋(RS)을 Z-축 회전 가능하게 하는 구성은 판재 성형 방향을 신속하게 변경하는데 매우 유용하다. 2쌍의 하부롤(42)들을 포함하는 하부 롤셋(RS)은 턴테이블(45)에 의해 Z축-회전될 수 있으며, 상기 턴테이블(45)을 회전시키는 수단의 한 예가 도 4에 도시되어 있다.

[0038] 도 4를 참조하면, 상기 턴테이블(45)의 저면에는 그 턴테이블(45)의 중심과 같은 중심을 갖는 원형으로 링기어(452)가 설치되고, 내치차 또는 내접기어(454)가 상기 링기어(452)에 내접하도록 설치된다. 모터의 회전력에 의해 내접기어(454)가 회전하면, 그와 기어 맞물림된 링기어(452)가 회전하여 턴테이블(45)을 회전시킬 수 있다. 링기어(452)와 내접기어(454)를 이용하여 턴테이블(45)을 회전시키는 구성은 하부 롤셋(RS)의 Z-축 회전량을 미세하게 조절하는데 있어서 매우 유리하다.

[0039] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 곡면 성형 시스템은, 예컨대, 도 2에 도시된 것과 같은 수직 구동장치(35)를 이용하여 상부롤(32)을 수직 이동시켜, 그 상부롤(32)로 하여금 하부 롤셋 내 하부롤(42)들에 받쳐진 금속 판재(M)를 수직으로 가압하는 굽힘 성형을 할 수 있다. 이 굽힘 성형에 의해, 금속 판재(M)에는 굽힘 변형이 생기며, 기본적으로 이 굽힘 변형에 의해 곡면이 얻어진다. 이때, 금속 판재(M)의 굽힘 변형량은 상부롤(32)의 압하량(d)에 의해 결정될 수 있다.

[0040] 또한, 금속 판재(M)의 굽힘 변형은, 예컨대, 도 2에 도시된 것과 같은 회전 구동장치(36)를 이용한 상부롤(32)의 회전에 의해, X축 방향, 즉, 종방향(또는, 롤링 방향)으로 연속적으로 금속 판재(M)를 이송시키면서 수행될 수 있다. 도 6을 참조하면, 상부롤(32)의 압하와 회전에 의해, 금속 판재(M)가 도 6의 (a) 위치로부터 도 6의 (b) 위치로 이송되는 것을 볼 수 있다. 도 7을 참조하면, 회전하는 상부롤(32)의 압하에 의해, 이송되는 금속 판재(M)에는 롤 라인(L)이 X축 방향, 즉, 종방향으로 길게 직선형으로 형성된다. 하나의 롤 라인(L)이 형성된 후, 판재를 이동시켜 상부롤(32)과 하부 롤셋(RS)에 의한 성형 위치를 횡방향으로 다르게 해줌으로써, 도 7에 도시된 것과 같이 상기 금속 판재(M)에 종방향으로 긴 복수의 롤 라인(L)들을 횡방향으로 나란하게 형성할 수 있으며, 이에 의해, 가장자리 영역을 제외한 금속 판재(M)의 거의 전 영역에 걸쳐서 곡면 성형에 의한 변형이 분포된다. 금속 판재(M)의 가장자리 영역에 대한 성형은 앞에서 언급되고 이하에서 더 자세히 설명되는 하부 롤셋(RS)의 수평 이동에 의해 이루어질 수 있다.

[0041] 도 8의 (a) 및 (b)을 참조하면, 성형되는 판재의 횡곡률 반경(Ry)과 종곡률 반경(Rx)은 하부 롤셋의 하부롤(42)들 간의 횡 간격과 종 간격의 상대비를 달리함에 따라 조절될 수 있다. 즉, 하부롤(42)들의 횡 간격이 클수록 횡곡률 생성이 우위에 있으며, 하부롤(42)들의 종 간격이 클수록 종곡률 생성이 우위에 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면. 하부롤(42)들의 횡 간격과 종 간격이 서로 독립적으로 이루어질 수 있다. 즉, 하부롤(42)들의 횡 간격을 고정한 상태에서 하부롤(42)들의 종 간격을 다르게 변화시키거나, 또는 하부롤(42)들의 종 간격을 고정한 상태에서 하부롤들(42)들의 횡 간격을 다르게 변화시키는 방식으로 판재 곡면의 종곡률과 횡곡률의 비를 제어할 수 있다.

[0042] 도 9a의 (a) 및 (b)와 같이 하부롤(42)들의 횡 간격을 고정하고 하부롤들(42)들의 종 간격을 변화시키는 것과,

도 9b의 (a)와 (b)와 같이 하부롤(42)들의 종 간격을 고정하고 하부롤(42)들의 횡 간격을 조절하는 것이 모두 가능하며, 도 9a의 경우, 두 개의 종 간격 조절블록(4a, 4a)들이 이용되고, 도 9b의 경우 두 개의 횡 간격 조절블록(4b, 4b)이 이용될 수 있다. 또한, 도 9a의 (c) 및 도 9b의 (c)와 같이, 두 경우 모두 롤셋 이송블록(4M)에 의해 하부 롤셋 내의 모든 하부롤들이 간격 조절된 상태로 X축 방향 또는 Y축 방향으로 수평 이동될 수 있다. 상기 롤셋 이송블록(4M)은 도 1에 도시된 받침대(4)와 같은 것이거나 또는 받침대(4) 상에 설치되는 것일 수 있다. 위와 같이 횡 간격과 종 간격 중 어느 하나만을 조절하여도 되는 구성은 실제 장치 제작에 있어서도 용이성을 제공한다.

[0043] 판재의 거의 전 영역에 대해 성형을 완료하더라도, 도 10과 같이 금속 판재(M)의 횡방향 및 종방향의 가장자리를 따라 해치로 나타낸 미성형 영역이 존재한다. 이러한 미성형 영역들을 최소화하기 위한 에지부의 성형을 위해, 앞에서 언급한 것과 같은 하부 롤셋의 위치 이동이 이용된다. 도 11a를 참조하면, 예컨대, 롤셋이송장치에 구비된 롤셋 이송블록(4M)을 횡방향으로 이동시킴으로써, 하부 롤셋(RS)은 금속 판재(M)의 횡방향 가장자리를 받칠 수 있는 위치로 이송되며, 이에 의해 횡방향 가장자리의 미성형 영역도 에지 롤라인(EL)을 따라 성형이 가능하게 된다. 또한, 도 11b를 참조하면, 예컨대, 하부 롤셋(RS) 금속 판재(M)의 종방향 가장자리를 받칠 수 있는 위치로 이송되며, 이에 의해 종방향 가장자리의 미성형 영역도 성형이 가능하게 된다.

[0044] 도 12는 사선으로 설계된 경로에 대하여 금속 판재를 성형하는 하는 방법의 두 예를 설명하기 위한 도면이다. 도 12의 (a)는 사선의 성형 경로를 점선 화살표로 보여준다. 도 12의 (b)는 상기 사선의 성형 경로를 직선의 성형 경로로 바꾸도록 금속 판재(M)를 회전시킨 후, 상부 롤(32)과 하부롤(42)들을 이용하여 성형을 한다. 도 12의(c)는 앞에서 언급한 바와 같이 상부 롤(32)과, 하부롤(42)들 또는 하부 롤셋을 상기 사선의 성형 경로에 대응되게 Z-축 회전시킨 후 금속 판재(M)를 성형하는 방법을 보여준다. 도 12의 (b)에 도시된 방법의 경우 작업이 까다로울 뿐 아니라 금속 판재를 회전 이송시킬 때 곡면 성형 시스템의 프레임과 간섭이 발생된다. 반면, 도 12의 (c)에 도시된 방법을 이용하면 작업이 간단하고 금속 판재(M)와 곡면 성형 시스템의 프레임 사이에 간섭의 우려도 없으며 대형 판재의 성형에 매우 유리하다.

[0045] 도 13은 상부롤의 위치 이동을 활용한 성형 방법을 보여준다. 상부롤(30)이 상부 수평 거더에 고정되어 있을 경우라면, 금속 판재의 전(全) 영역의 성형을 위해서는 금속 판재(M)를 횡방향으로 이동시켜야 하며, 따라서 충분한 성형 공간의 확보를 위해서는 곡면 성형 시스템의 폭이 불필요하게 커져야 할 것이다. 하지만 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상부롤러(30)가 도 13에 도시된 바와 같이 상부 수평 거더(10)를 따라 이동되는 것에 의해, 상부롤러(30)에 구비된 상부롤(32)이 횡방향(즉, Y축 방향; 도 1 참조)으로 이동될 수 있다. 따라서, 상부롤(32)과 하부롤(42) 위치 이동을 이용하게 되면, 금속 판재(M)의 이동 없이도, 금속 판재(M)의 거의 전 영역에 걸쳐 성형이 가능해진다. 이를 통해 작업 공간의 축소가 가능하고 곡면 성형 장치의 프레임 크기를 크게 줄일 수 있다.

[0046] 도 14 는 본 발명에 따른 다양한 곡면 성형 방법 및 그로부터 얻어지는 다양한 형태의 곡면을 설명하기 위한 도면이다. 도 14에서 활동하는 하부롤, 즉 성형에 직접 참여하는 하부롤과 비활동 하부롤, 즉 성형에 직접 참여하지 않는 하부롤이 구분되어 있다.

[0047] 도 14에 도시된 바와 같이, 하부 롤셋(RS)의 수평 이송(shifting)에 의한 상부롤(32) 및 하부롤(42)들의 배열 형태 및 하부롤(42)의 사용 방법에 따라, 도 14의 (a)에 보여지는 종방향 단일 곡면, 도 14의 (b)에 보여지는 횡방향 단일 곡면, 도 14의 (c)에 보여지는 오목형 이중곡면 및 안장형 이중곡면, 도 14의 (d)에 보여지는 비틀림 오목 곡면(twisted concave) 등 다양한 형상의 곡면을 금속 판재에 형성할 수 있다.

[0048] 도 15는 안장형 이중곡면을 성형하는 방법을 구체적으로 도시한 것으로서, 도 15의 (a)에 도시된 바와 같이, 상부롤(32)과 두 개의 하부롤(42)들을 이용한 단일 횡곡면 성형후, 판재(M)를 뒤집어 도 15의 (b)에 도시된 방식으로 종곡률을 추가함으로써 안장 형상을 성형하는 것이 가능하다.

[0049] 도 16a 및 16b에는 본 발명의 다른 실시예에 따라 상부롤러(30) 및 그에 속한 상부롤(32)이 두 개인 금속 판재의 곡면 성형 시스템을 보여준다. 도 16a는 상기 곡면 성형 시스템을 이용하여 금속 판재(M)에 앞에서 이미 설명한 것과 같은 이중 곡면 성형을 하는 방식을 보여주며, 이 경우, 두 개의 상부롤(32, 32) 중 하나의 상부롤(32)이 곡면 성형에 참여한다. 도 16b는 상기 곡면 성형 시스템을 이용하여 금속 판재(M)에 단순 트위스트 곡면을 성형하는 방식을 보여주며, 이 경우, 두 개의 상부롤(32, 32) 모두가 트위스트 곡면 성형에 참여하다.

[0050] 도 17은 도 16b에 도시된 것과 같은 단순 트위스트 곡면 성형의 한 예를 보다 구체적으로 보인 도면으로서, 도 17의 점선 블록 F에는 전방에 있는 한 쌍의 하부롤(42, 42)들의 배치가 보여지며, 도 17의 점선 블록 B에는 후

방에 있는 한 쌍의 하부롤(42, 42)들의 배치가 보여지며, 도 17의 점선 블록 U에는 두 개의 상부롤(32, 32)의 배치가 보여진다. 이를 참조하면, 전방 한 쌍의 하부롤(42, 42)들과 후방 한 쌍의 하부롤(42, 42)들 각각은 좌우 하부롤들의 높낮이가 다른 상태로 금속 판재(M)를 받치며, 전방 하부롤(42, 42)들의 배치와 후방 하부롤(42, 42)들의 높낮이 배치는 서로 반대임을 알 수 있다. 네 개의 하부롤들(42, 42, 42)들은 전후좌우의 높낮이가 다르며, 이에 의해, 평판으로부터 단순 트위스트 곡면이 성형될 수 있다.

[0051] 도 18은 본 발명에 따른 금속 판재의 곡면 성형 장치의 바람직한 제어 개념을 블록도로 나타낸 것으로서, 도 18을 참조하면, 제어시스템이 상부롤 수직 구동장치, 상부롤 회전 구동장치, 상부롤 수평 구동장치, 하부 롤셋 횡/종 간격 조절장치, 하부 롤셋 수평 이동장치, 하부 롤셋 Z-축 회전장치 및/또는 하부롤 수직 구동장치를 제어한다.

[0052] **<형상 맞춤형 판재 지지 장치>**

[0053] 이하에서는 전술한 곡면 성형 시스템 또는 그와 유사한 곡면 성형 시스템에 적용되어, 성형된 곡면의 형상에 맞추어 금속 판재를 지지할 수 있는 본 발명의 일 실시예에 따른 형상 맞춤형 판재 지지 장치가 소개된다. 이하 설명되는 본 실시예에 따른 판재 지지 장치는 금속 판재를 지지하는 기능 외에도 금속 판재의 투입, 회수 및 핸들링 기능을 갖는다. 또한, 본 실시예에 따른 판재 지지 장치는 길이가 10m 내외로 큰 대형 금속 판재를 곡면 성형하는 곡면 성형 시스템에 적합하다.

[0054] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 형상 맞춤형 판재 지지 장치를 대차를 생략한 상태로 도시한 사시도이고, 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 형상 맞춤형 판재 지지 장치가 롤 지지대를 수평 상승시키는 상태를 도시한 측면도이고, 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 형상 맞춤형 판재 지지 장치가 롤 지지대를 기울임 상승시키는 상태를 도시한 측면도이고, 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 형상 맞춤형 판재 지지 장치가 금속 판재의 횡방향 곡률에 맞게 맞춤 지지를 하는 상태를 도시한 정면도이고, 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 형상 맞춤형 판재 지지 장치 횡방향과 종방향으로 이동되는 것을 설명하기 위한 평면도이며, 도 24 및 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 형상 맞춤형 판재 지지 장치가 곡면 성형 시스템에 적용되어 금속 판재의 투입, 회수, 지지 및 핸들링에 참여하고 있는 상태를 전반적으로 보여주는 도면들이며, 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 형상 맞춤형 판재 지지 장치의 틸팅 유닛을 설명하기 위한 사시도이다.

[0055] 도 19 내지 도 22에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 형상 맞춤형 판재 지지 장치(1000)는, 지지 테이블(1100)과 전후좌우 2 쌍의 롤 지지대(1200)를 포함한다. 또한, 상기 형상 맞춤형 지지 장치(1000)는 곡면 성형 시스템의 성형 공간을 지나는 종방향 레일을 따라 종방향으로 이동가능한 대차(1300)를 포함한다(도 19에서는 생략함). 상기 대차(1300)는 상기 종방향 레일을 따라 구름 운동하는 종방향 주행휠(1301)을 포함한다. 상기 롤 지지대(1200)는 상기 지지 테이블(1100) 상부에 설치되되, 상기 지지 테이블(1100)은 하부에 횡방향 주행휠(1101)을 포함하고, 상기 횡방향 주행휠(1101)은 상기 대차(1300)의 상부에 설치된 횡방향 레일(1302)을 따라 구름 운동하여, 상기 지지 테이블(1100) 및 그 위에 설치된 롤 지지대(1200)의 횡방향 이동을 가능하게 한다.

[0056] 따라서, 상기 형상 맞춤형 판재 지지 장치(1000)는, 상기 대차(1300)의 종방향 주행휠(1301)에 의해, 성형 전의 금속 판재를 싣고 이동하여 곡면 성형 시스템에 금속 판재를 투입할 수 있고, 성형후의 금속 판재를 싣고 이동하여, 금속 판재를 회수할 수 있다. 또한, 상기 형상 맞춤형 판재 지지 장치(1000)는, 횡방향 주행휠(1101)과 횡방향 레일(1302)에 의해, 곡면 성형 중 판재를 횡방향으로 자유로이 이동시킴으로써, 횡방향으로 금속 판재의 틀어지는 것을 교정할 수 있다.

[0057] 상기 지지 테이블(1100)은 하부 프레임(1110)과 상부 프레임(1120)을 포함한다. 전술한 횡방향 주행휠(1101)은 상기 하부 프레임(1110)에 설치되어 있다.

[0058] 도 20 및 도 21에 잘 도시된 바와 같이, 상기 하부 프레임(1110)과 상기 상부 프레임(1120) 사이에는, 상기 롤 지지대(1200)의 수평 상승 및 하강을 허용함과 동시에 상기 롤 지지대(1200)의 종방향 기울임 조절을 허용하는 가위형의 링크 기구(1130)가 설치된다.

[0059] 상기 링크 기구(1130)는 힌지점에서 "X"형으로 교차하는 한 쌍의 링크 절(1131, 1132)을 포함한다. 상기 한 쌍의 링크 절(1131, 1132) 각각의 하단은 상기 하부 프레임(1110)의 슬라이딩 블록(미도시됨)에 힌지로 연결된다. 상기 한 쌍의 링크 절(1131, 1132) 중 하나의 링크 절(1131)은 상부 프레임(1120)의 슬라이딩 블록(미도시됨)에

힌지로 연결되고, 나머지 링크 절(1132)은, 상기 상부 프레임(1120)을 받치고 있되, 상기 상부 프레임(1120)과 분리되어 있다.

[0060] 또한, 상기 하부 프레임(1110)에는 상기 상부 프레임(1120) 및 그 위에 설치된 롤 지지대(1100)를 수평 승강시키는 제1 구동 실린더(1140)와 상기 상부 프레임(1120) 및 그 위에 설치된 롤 지지대(1100)를 기울임 승강시키는 제2 구동 실린더(1150)가 마련된다.

[0061] 상기 제1 구동 실린더(1140)의 일단은 상기 하부 프레임(1110))에 연결되고, 타단은 상기 링크 절(1131, 1132) 중 하나에 연결된다. 따라서, 상기 제1 구동 실린더(1140)의 신장 및 수축에 따라, 상기 링크 기구(1130)의 링크 절(1131, 1132)들이 서로 벌어지거나 오므려지면서 상기 상부 프레임(1110) 및 그 위의 롤 지지대(1100)를 수평으로 하강 또는 상승시킬 수 있다. 상기 하부 프레임(1110)에는 하강한 상부 프레임(1120)을 받쳐주는 지지 기둥(1103)들이 상부로 돌출 설치되어 있다.

[0062] 상기 제2 구동 실린더(1150)의 일단은 상기 링크기구의 링크 절들 중 하나의 링크 절(1132)에 연결되고 타단은 상기 상부 프레임(1120)에 연결된다. 따라서, 상기 제2 구동 실린더(1150)의 신장에 따라, 상기 상부 프레임(1120)이 일측만이 상승하며, 이에 의해, 상기 상부 프레임(1120) 및 그 위에 설치된 롤 지지대(1100)를 종방향으로 경사지게 상승시킬 수 있다. 상기 제2 구동 실린더(1150)의 일단은 상기 링크 절이 아닌 상기 하부 프레임(1110)에 연결될 수도 있다.

[0063] 상기 롤 지지대(1200)는, 금속 판재를 지지해주는 부분으로서, 롤 프레임(1210), 상기 롤 프레임(1210)에 공회전 가능하게 설치되는 복수의 지지 롤(1220)을 포함한다. 상기 롤 지지대(1200)는 판재의 횡방향 및 종방향 곡면 형상에 맞추어 틸트 각이 조절된다. 상기 틸트 각 조절을 위해, 본 실시예에 따른 형상 맞춤형 판재 지지 장치(1000)는 틸팅 유닛(1400)을 포함한다.

[0064] 도 26을 참조하면, 상기 틸팅 유닛(1400)은 한 쌍의 종방향 회전축(1410) 및 한 쌍의 횡방향 회전축(1420)과, 틸팅 블록(1430)을 포함한다. 상기 틸팅 블록(1430)의 종방향 양측으로 한 쌍의 종방향 회전축(1410)이 회전가능하게 설치되고, 상기 틸팅 블록(1430)의 횡방향 양측으로 한 쌍의 횡방향 회전축(1420)이 회전가능하게 설치된다. 상기 한 쌍의 종방향 회전축(1410)은 제1 브라켓(1440)에 의해 지지 테이블(1100)의 상부 프레임(1120)에 연결되고, 상기 한 쌍의 횡방향 회전축(1420)은 제2 브라켓(1450)에 의해 상기 롤 지지대(1100)의 롤 프레임(1210)에 연결된다. 이때, 상기 종방향 회전축(1410)의 축선과 상기 횡방향 회전축(1420)의 축선은 교차하는 것이 바람직하다.

[0065] 따라서, 상기 틸팅 유닛(1400)은, 도 22에 도시된 것과 같은 금속 판재(M)의 횡방향 곡면 형상에 따라서, 횡방향 회전축(1420)이 틸팅 블록(1430)에 대하여 회전하여, 롤 지지대(1200)의 횡방향 틸팅 각도를 조절하며, 이에 의해, 상기 롤 지지대(1200)는 횡방향 곡면 형상이 있는 금속 판재(M)를 경사진 상태로 지지한다.

[0066] 도 26을 다시 참조하면, 상기 틸팅유닛(1400)은, 종방향 곡면 형상에 따라, 상기 틸팅 블록(1430)이 상기 종방향 회전축(1410)에 대하여 공회전하는 경우, 롤 지지대(1200)의 종방향 틸트 각을 조절하며, 이에 의해, 상기 롤 지지대(1200)는 종방향 곡면 형상이 있는 금속 판재(M)를 경사진 상태로 지지할 수 있다.

[0067] 상기 틸팅 유닛(1400)은, 별도의 힘을 가하지 않고도, 금속 판재의 곡면 형상, 즉, 횡곡 또는 종곡에 따라 자연스럽게 롤 지지대(1200)의 횡 경사 및 종 경사를 조절할 수 있다.

[0068] 도 23을 참조하면, 대차(1300)가 종방향 주행휠(1301)에 의해 금속 판재의 투입 방향으로 종방향으로 이동될 수 있고, 대차(1300)에 마련된 횡방향 레일(1302)을 따라 지지 테이블(1100)이 횡방향으로 이동될 수 있음이 잘 보여진다. 따라서, 지지 테이블(1100) 상에 설치된 롤 지지대(1200)는 금속 판재를 지지한 채 종방향과 횡방향으로 이동될 수 있다. 상기 롤 지지대(1200)와 지지 테이블(1100) 사이에 제공되는 틸팅 유닛(1400)에 의해 상기 롤 지지대(1200)는 횡방향과 종방향으로 틸팅 각이 조절될 수 있다.

[0069] 도 24와 도 25를 참조하면, 본 실시예에 따른 형상 맞춤형 판재 지지 장치(1000)는, 종방향 바퀴가 구름 운동하는 종방향 레일(R)을 따라, 금속 판재(M)를 지지한 채로 이동할 수 있으며, 롤 지지대(1200) 세트들을 포함하는 두 세트의 판재 지지 장치(1000, 1000)를 이용함으로써, 대형 금속 판재를 종방향 양측에서 지지하는데 적합하며, 금속 판재(1000)의 큰 길이 및 그로 인한 중앙의 처짐 현상에도 불구하고, 롤 지지대(1200)를 수평 상승하거나 적절히 경사지게 상승시킴으로써, 대형 금속 판재를 신뢰성 있게 지지할 수 있다.

[0070] 이전에도 냉간 곡면 성형 시스템은 여러 형태로 개발되어 적용되어 왔으면, 곡면 성형시 대형 판재를 지지할 수 있는 장치는 개발된 사례가 없다. 전술한 것과 같은 본 실시예에 따른 판재 지지 장치(1000)를 이용하면, 금속

판재의 가공 사이즈 및 형상에 대해 검토한 후 성형시 실시간으로 변하는 다양한 곡면 형상에 맞게 금속 판재를 지지하고 핸들링 할 수 있다.

[0071] 초기의 평판 곡면 성형 시스템(1)에 인입하기 위해 투입 방향으로 곡면 성형 시스템(1)이 설치되는 바닥에는 종방향 레일(R)이 존재한다. 판재 지지 장치(1000)는, 종방향 레일(R)을 타고 구름 운동하는 종방향 바퀴(1301)를 구비한 대차(1300)를 포함하므로, 금속 판(M)재의 빠른 인입 및 회수가 가능하다. 또한, 롤 지지대(1200)의 높이(Stroke)가 수평 또는 경사지게 조절가능하며, 대형 금속 판재의 종곡에 대응한 지지가 가능하다. 또한, 금속 판재(M)가 성형되면서, 비정형적인 곡률(종곡 또는 횡곡)을 갖게 되는데, 이때에는, 도 26에 도시된 것과 같은 틸팅 유닛(1400)을 이용하여, 롤 지지대(1200)의 횡방향 틸팅각과 종방향 틸팅 각을 자연스럽게 바꾸어 줄 수 있다.

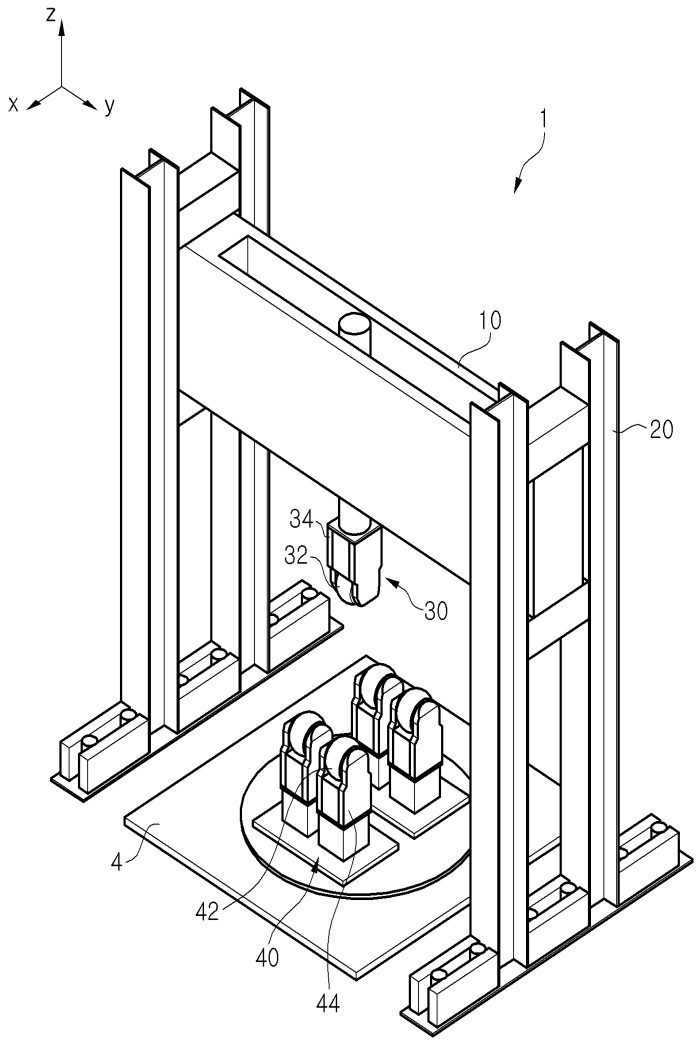
부호의 설명

[0072]

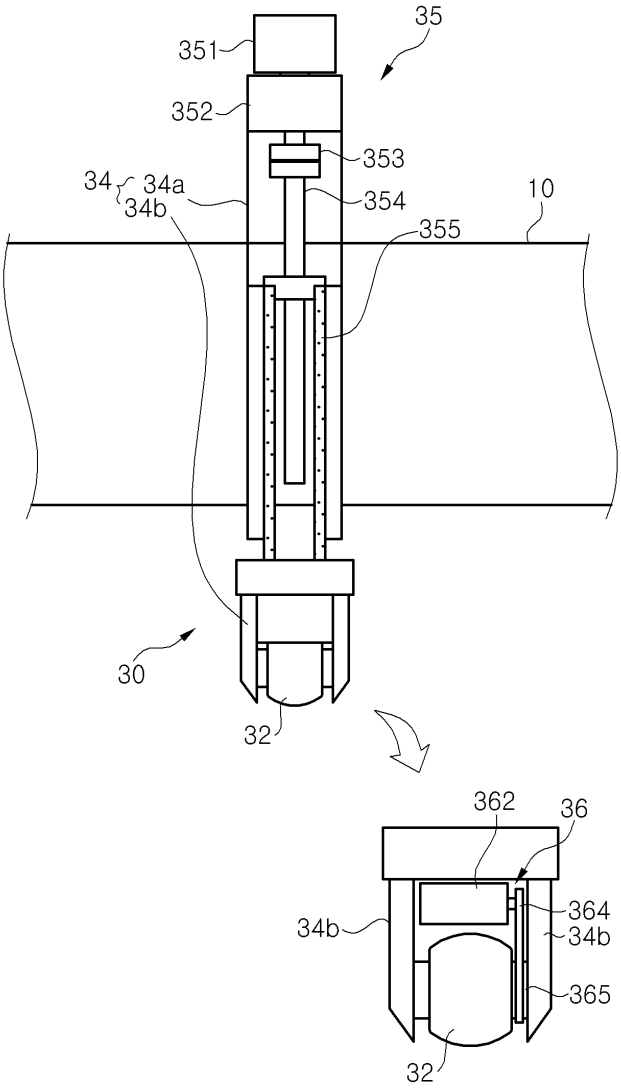
1000: 판재 지지 장치
1100: 지지 테이블
1200: 롤 지지대
1300: 대차
1400: 틸팅 유닛
1101: 횡방향 주행휠
1301: 종방향 주행휠
1032: 횡방향 레일
1110: 하부 프레임
1120: 상부 프레임
1130: 링크기구
1140: 제1 구동 실린더
1150: 제2 구동 실린더
1210: 롤 프레임
1220: 지지 롤

도면

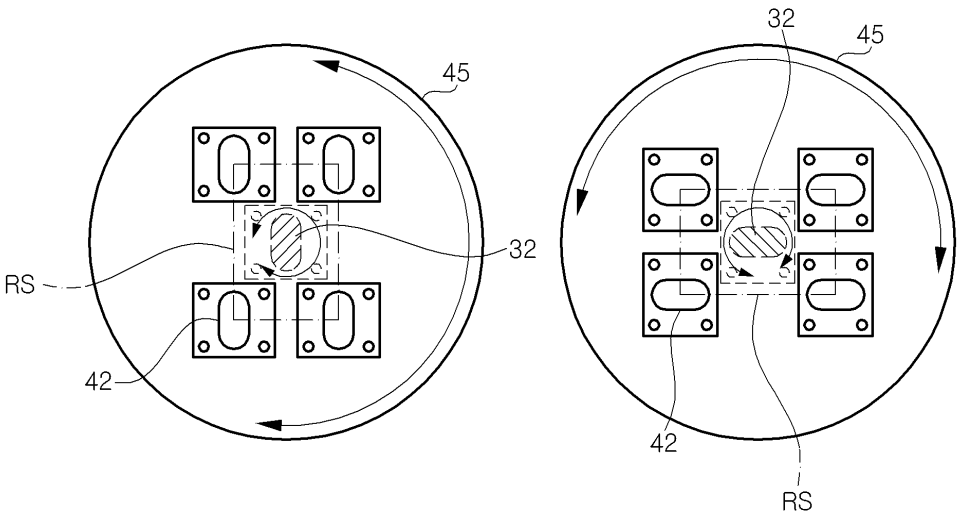
도면1



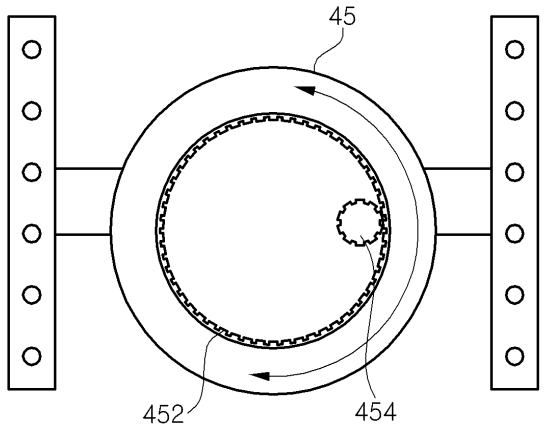
도면2


35
351
352
353
34
34a
34b
354
10
355
30
32
362
36
364
34b
365
32

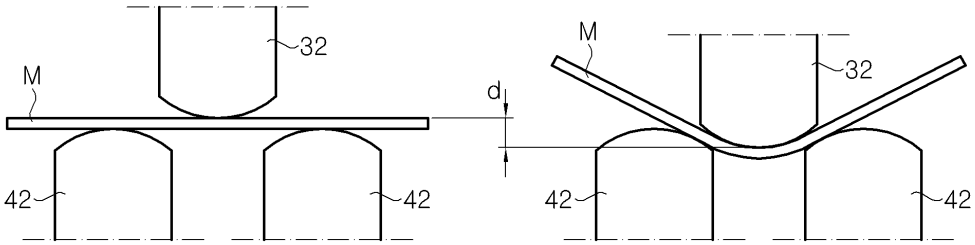
도면3


45
32
RS
42
32
45
42
RS

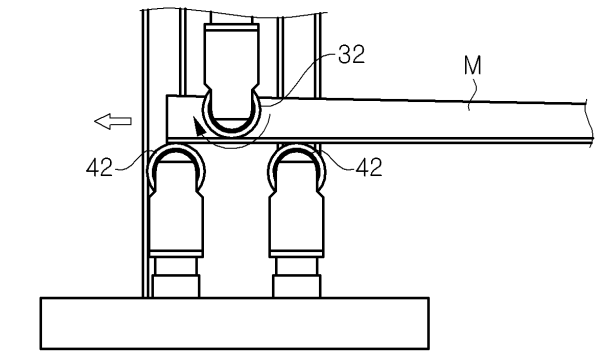
도면4



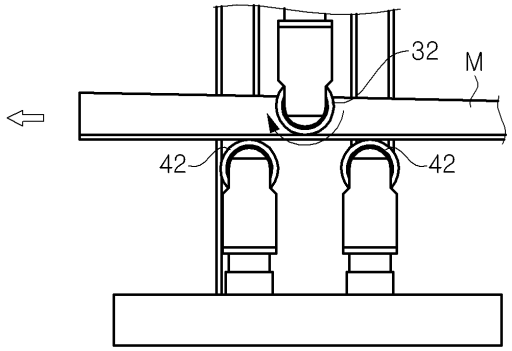
도면5



도면6

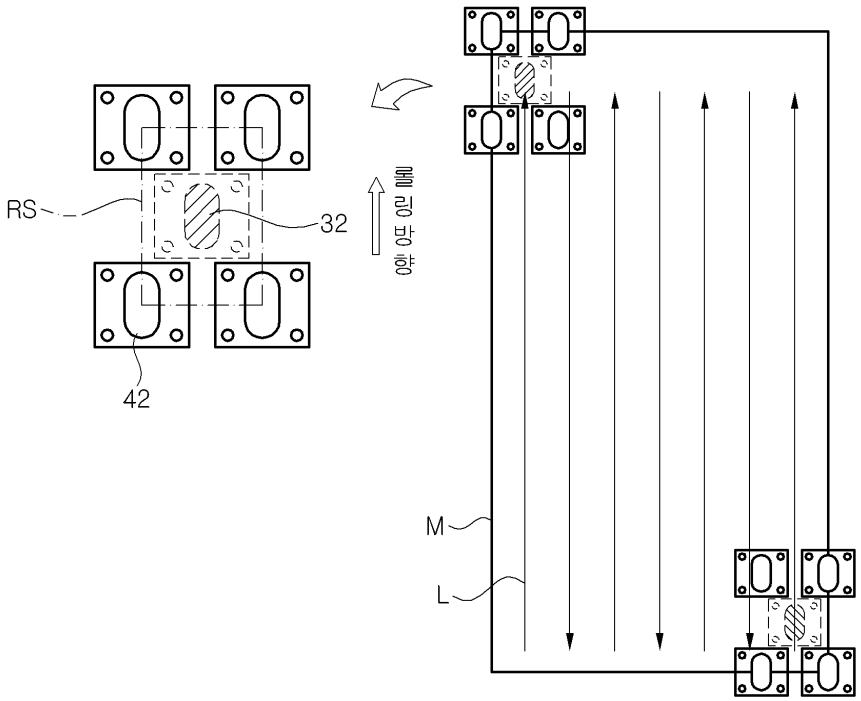


(a)

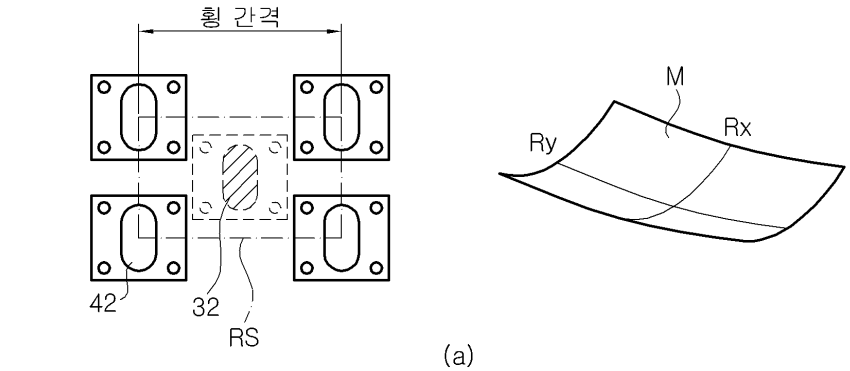


(b)

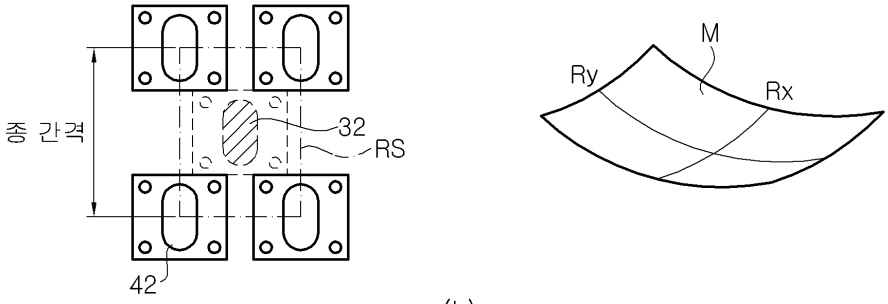
도면7



도면8

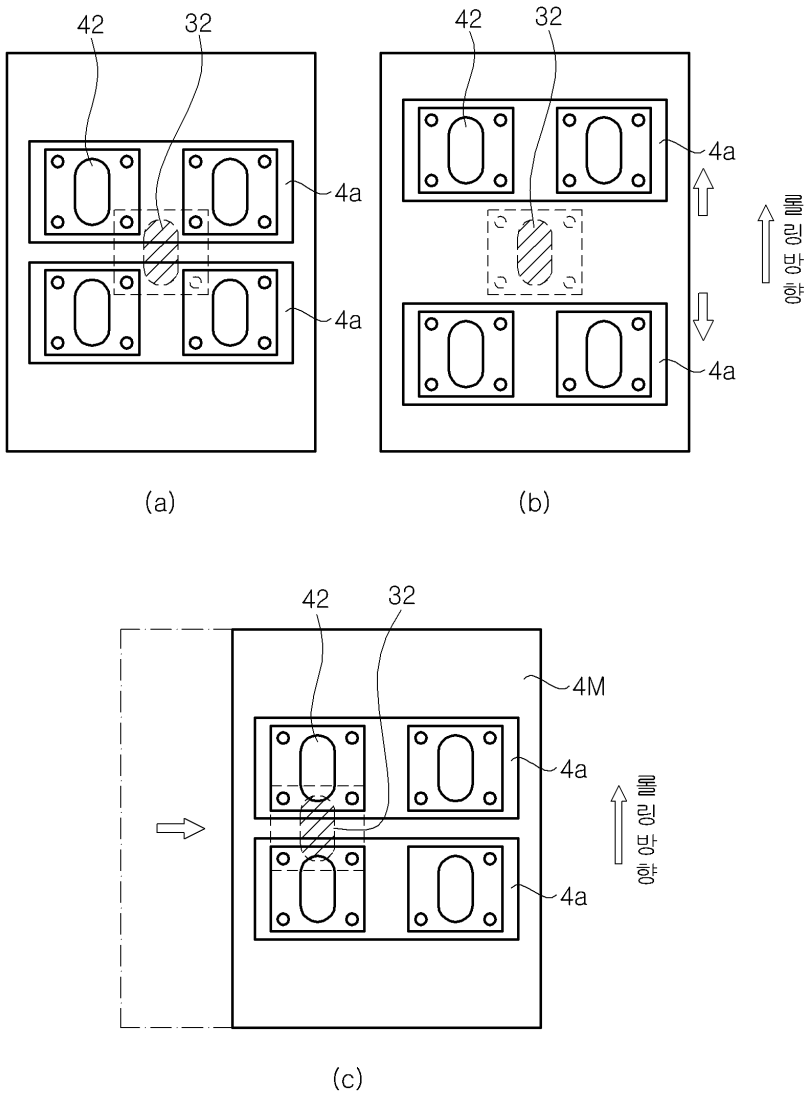


(a)

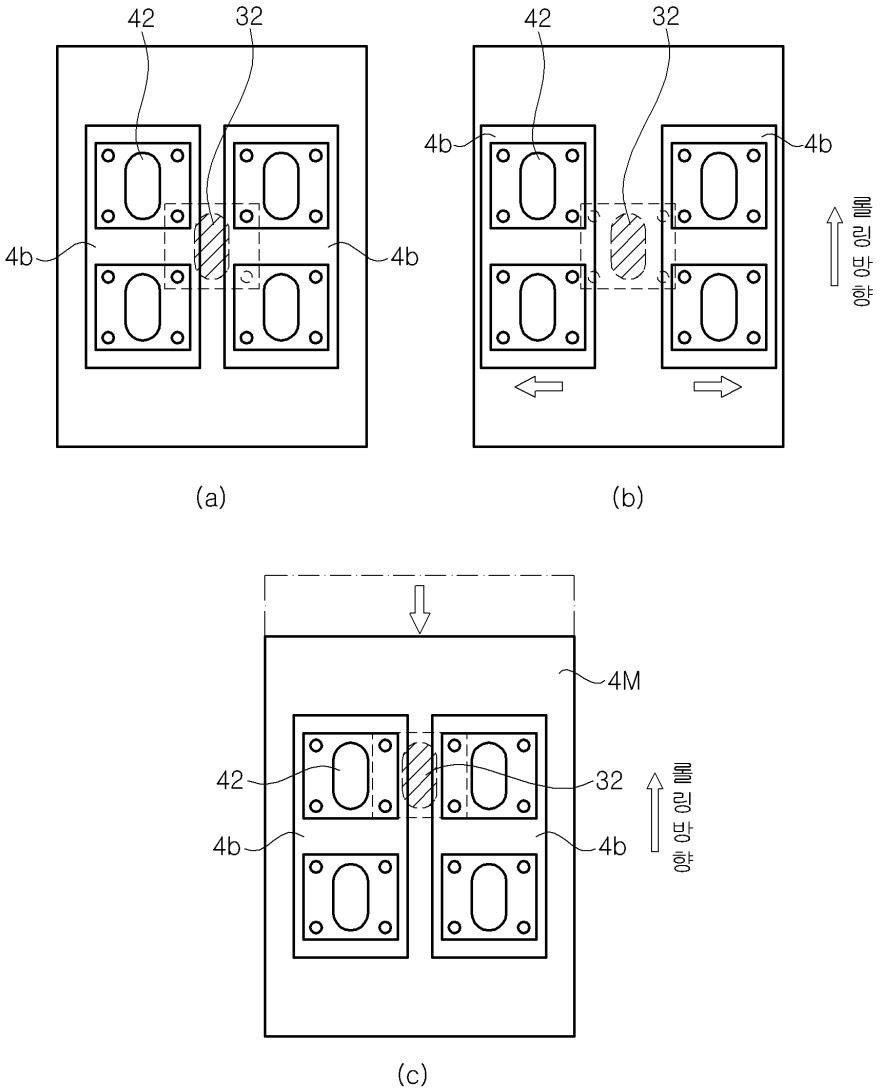


(b)

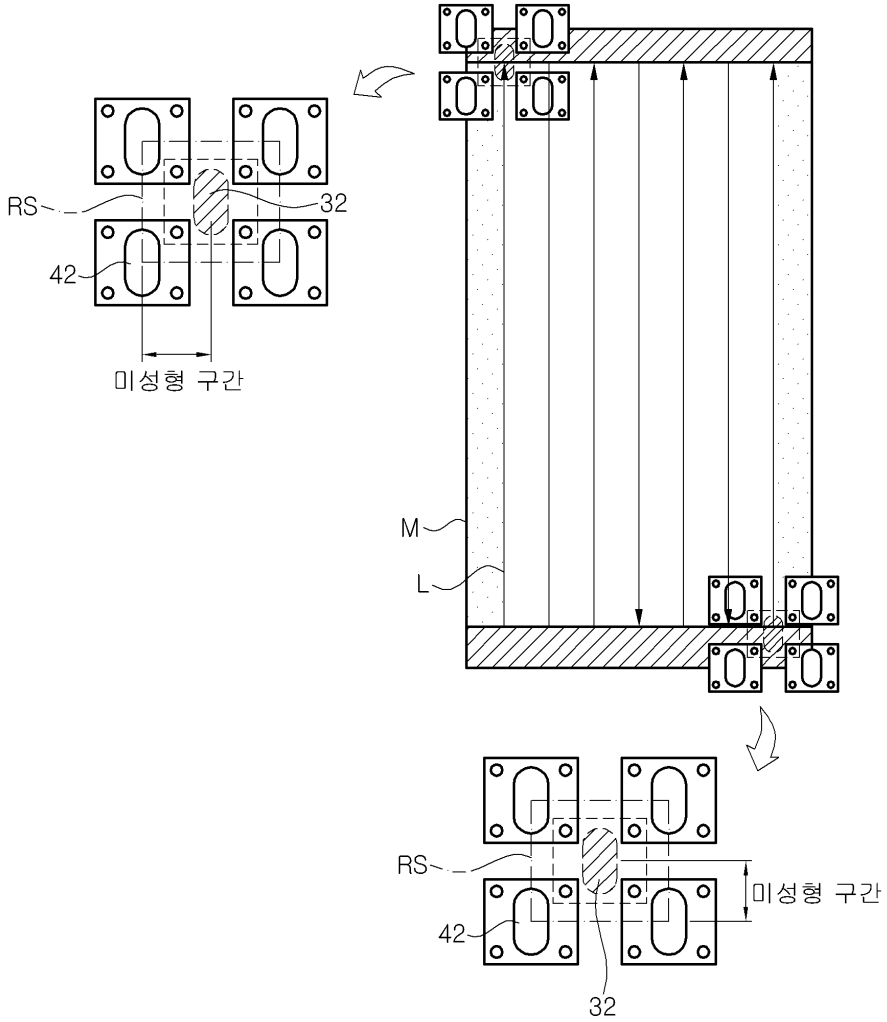
도면9a



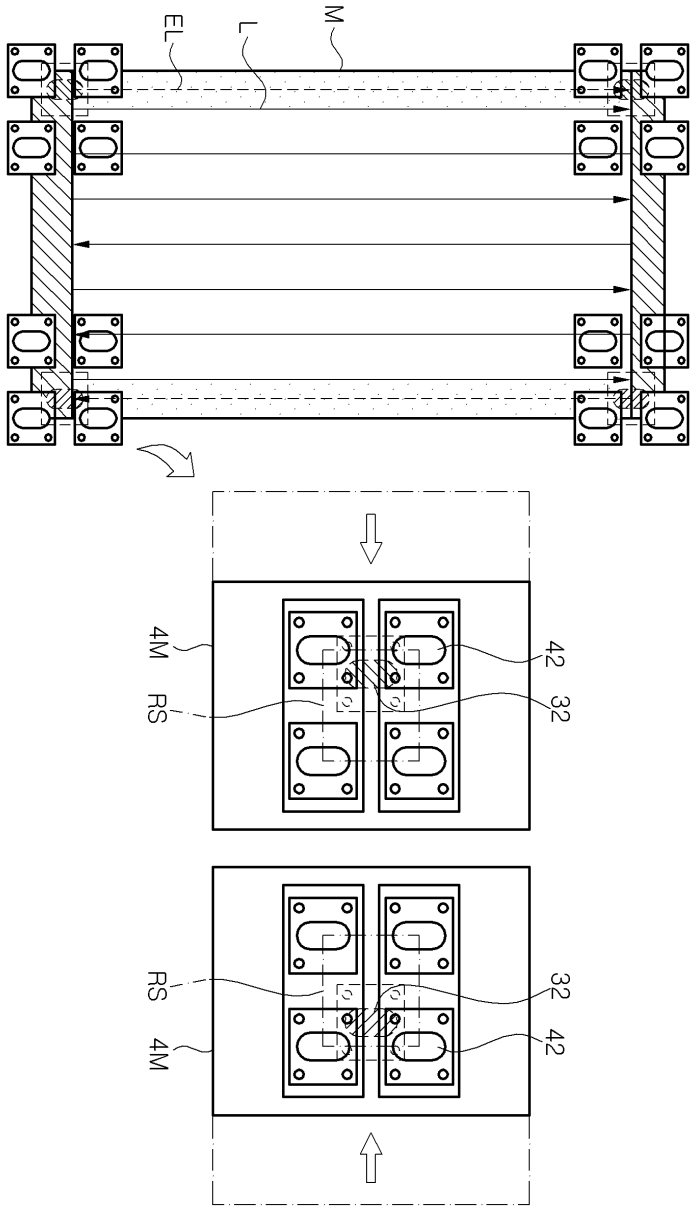
도면9b



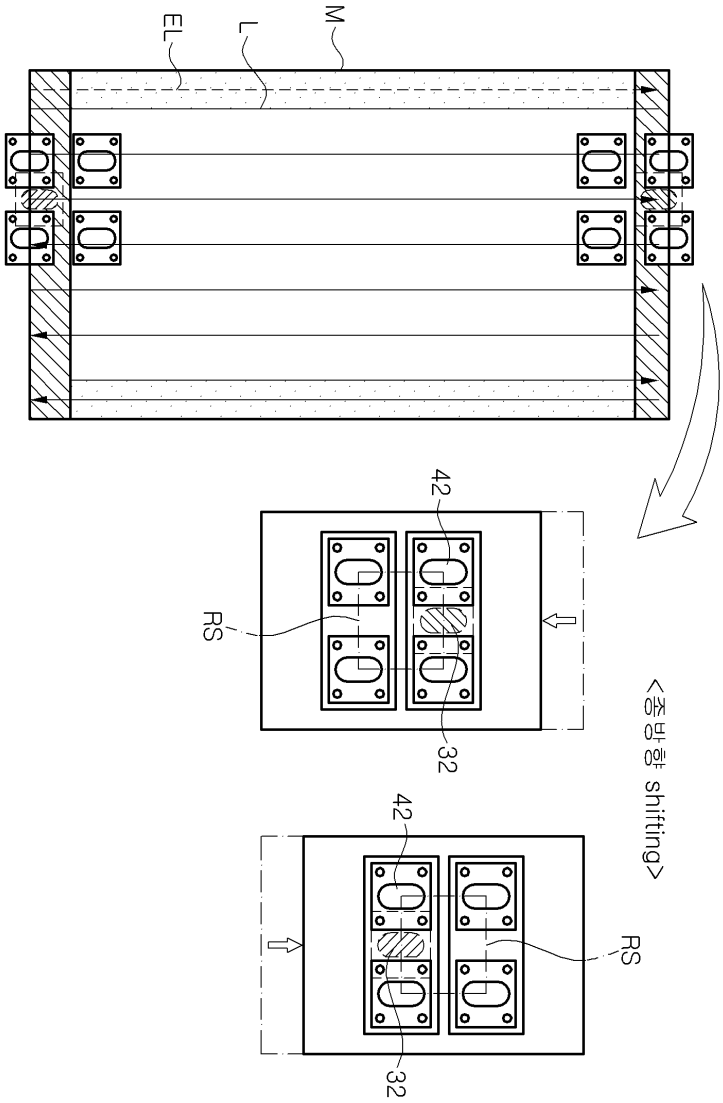
도면10



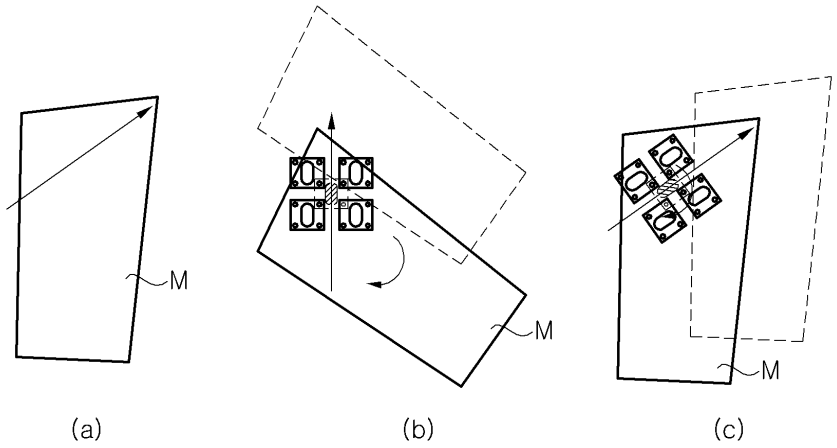
도면11a



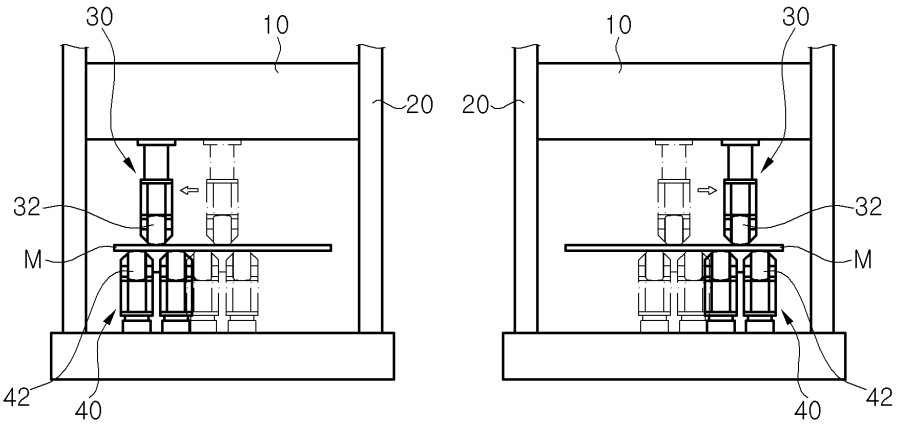
도면11b



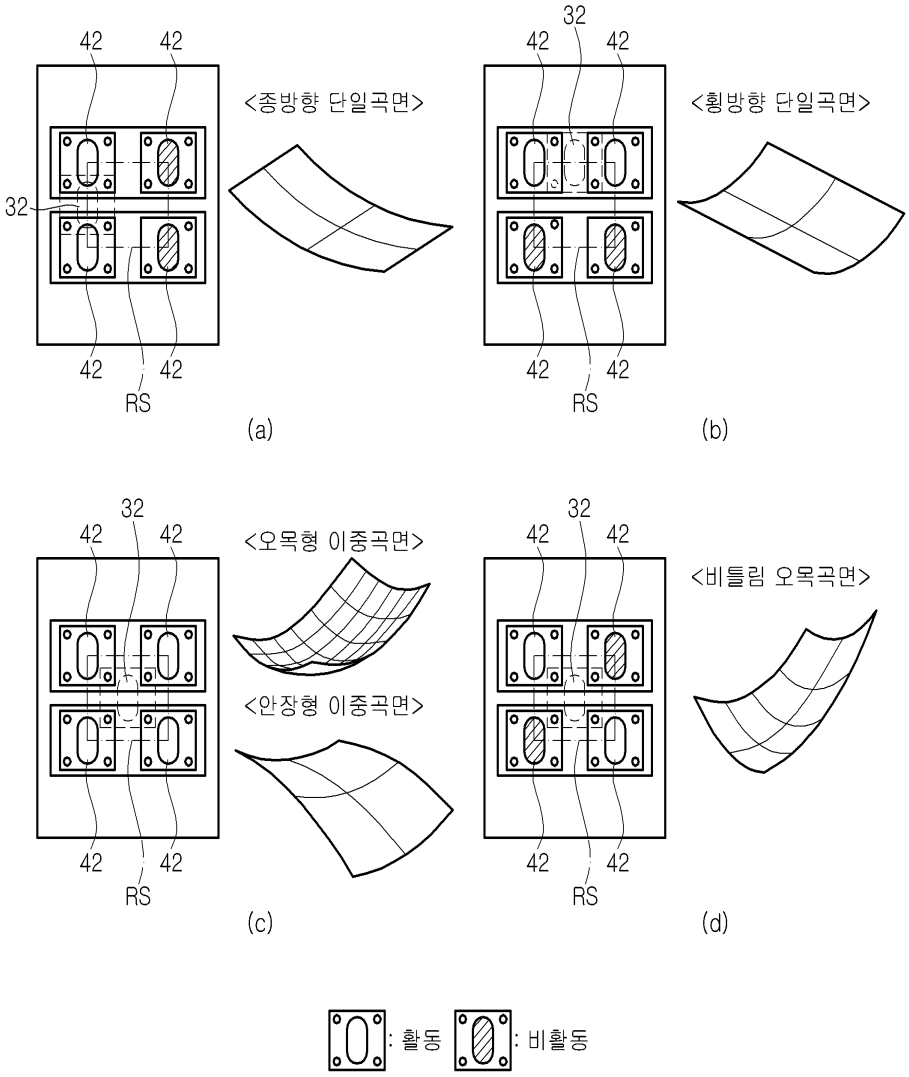
도면12



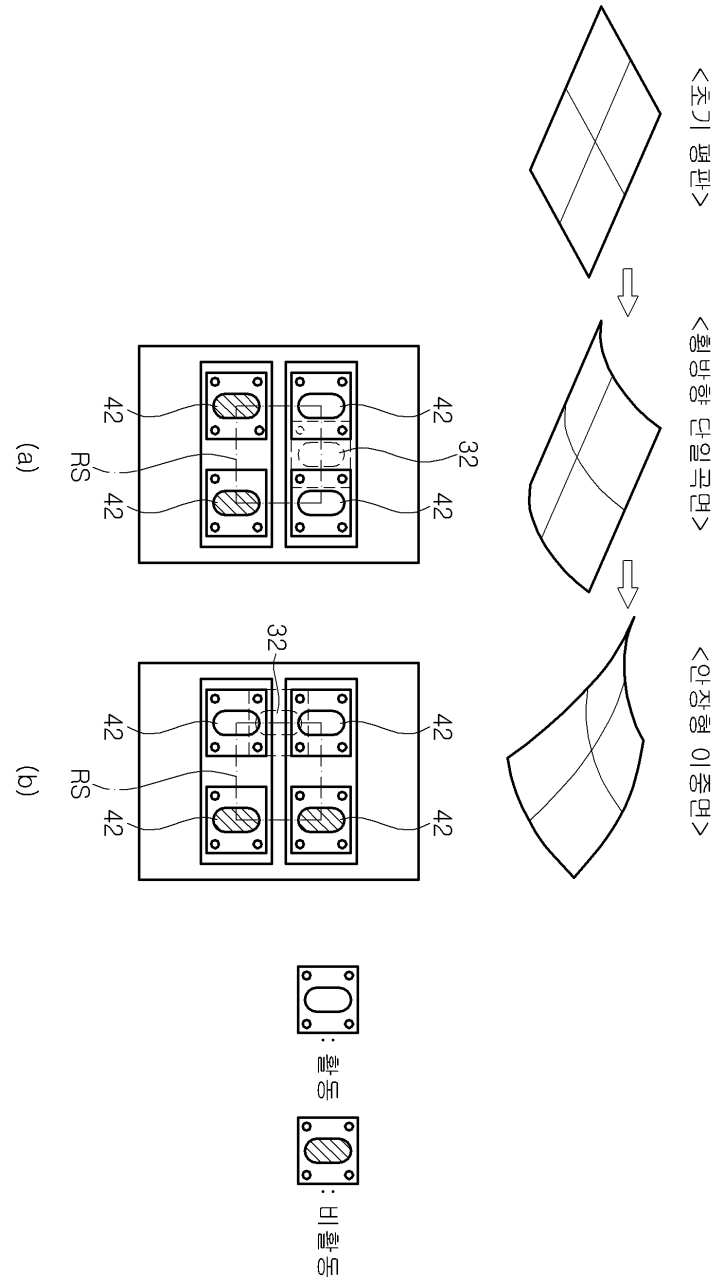
도면13


30
10
20
32
M
42
40
10
30
20
32
M
40
42

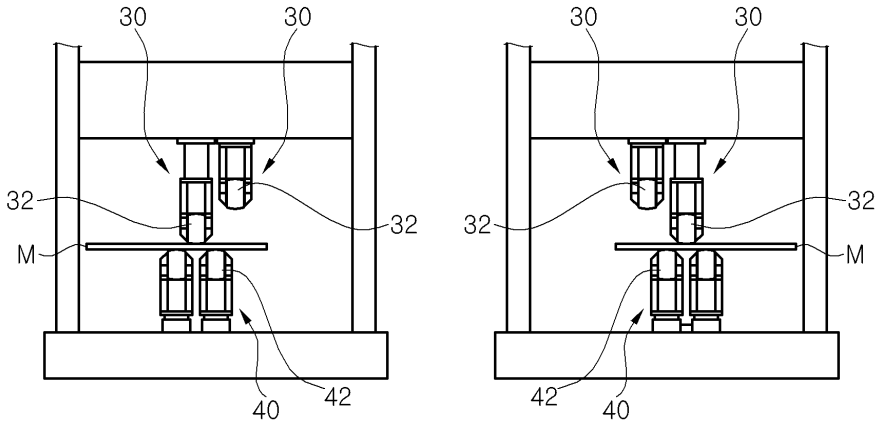
도면14


42
42
32
<종방향 단일곡면>
42
42
RS
(a)
32
42
42
<횡방향 단일곡면>
42
42
RS
(b)
32
42
42
<오목형 이중곡면>
<안장형 이중곡면>
42
42
RS
(c)
32
42
42
<비틀림 오목곡면>
42
42
RS
(d)
: 활동
: 비활동

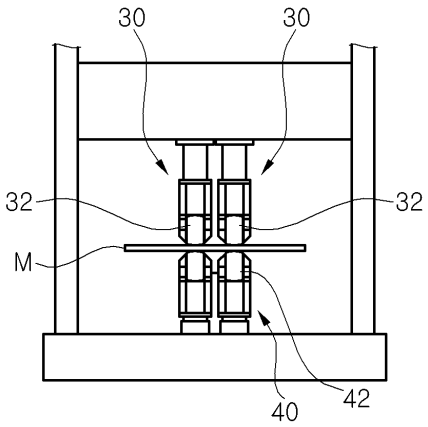
도면15



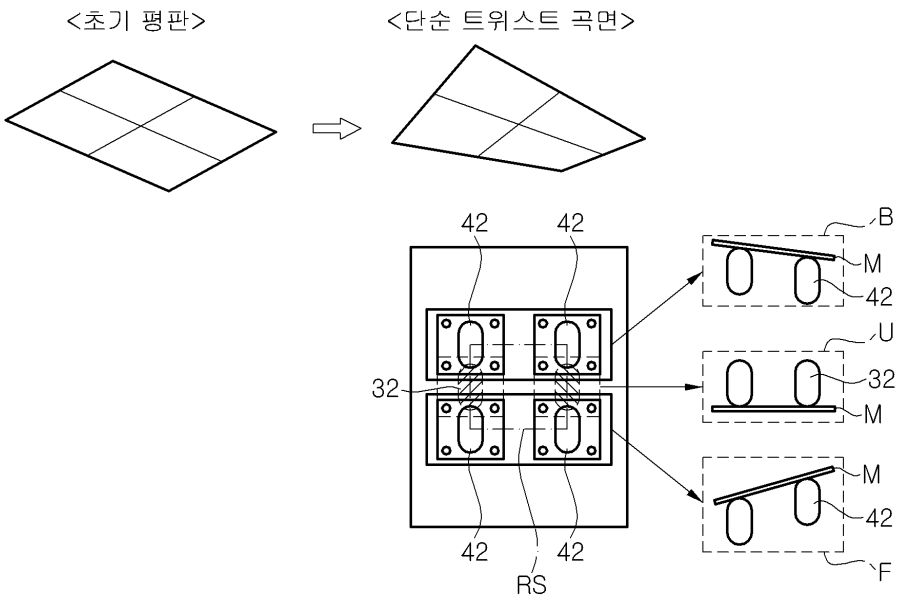
도면16a



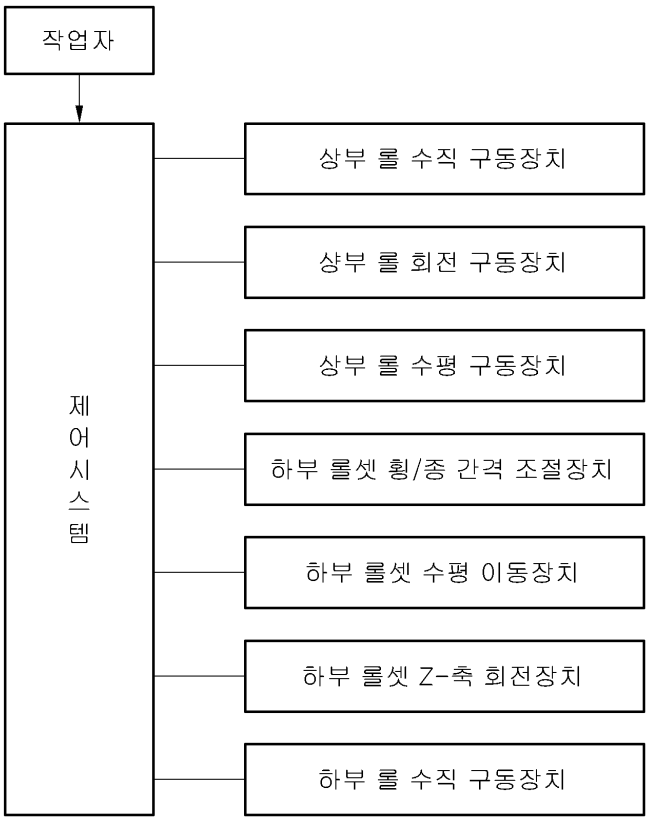
도면16b



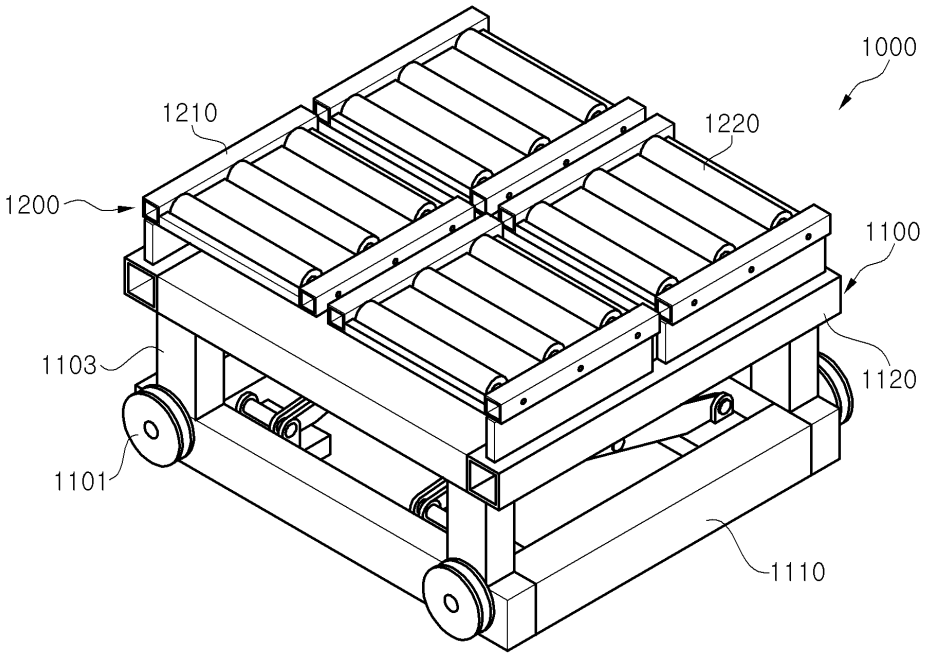
도면17



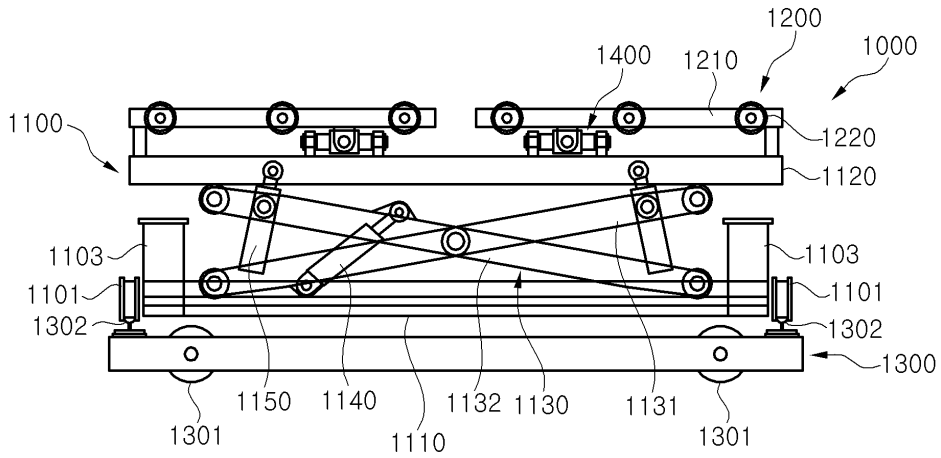
도면18


작업자
제어시스템
상부 롤 수직 구동장치
상부 롤 회전 구동장치
상부 롤 수평 구동장치
하부 롤셋 횡/종 간격 조절장치
하부 롤셋 수평 이동장치
하부 롤셋 Z-축 회전장치
하부 롤 수직 구동장치

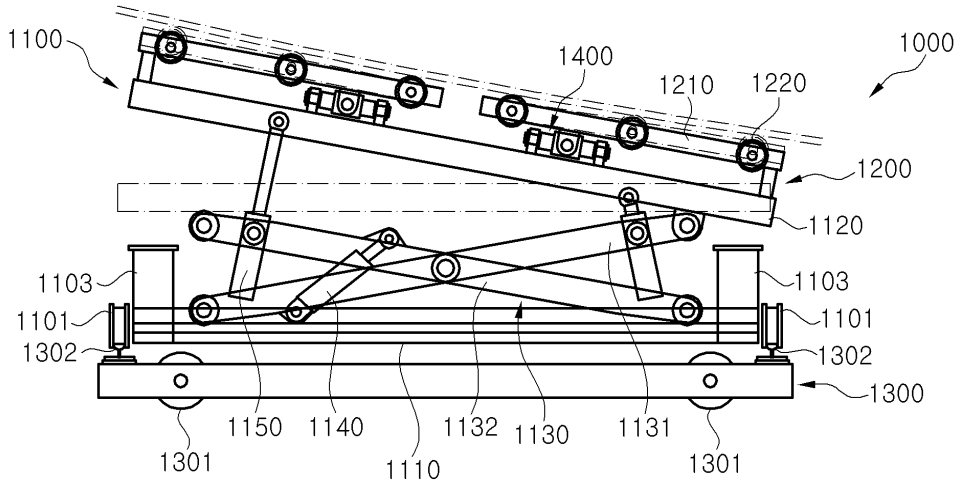
도면19


1000
1210
1220
1200
1100
1103
1120
1101
1110

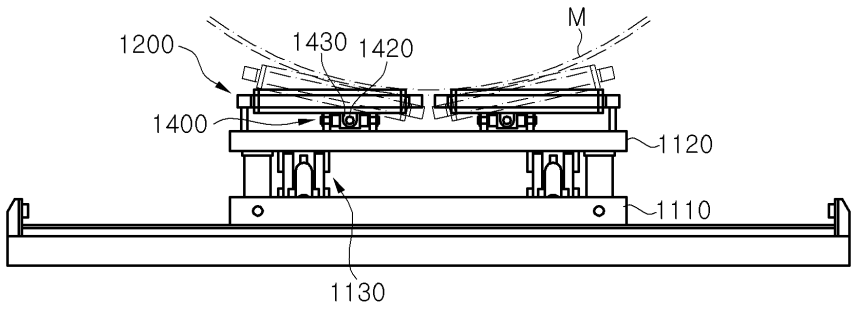
도면20



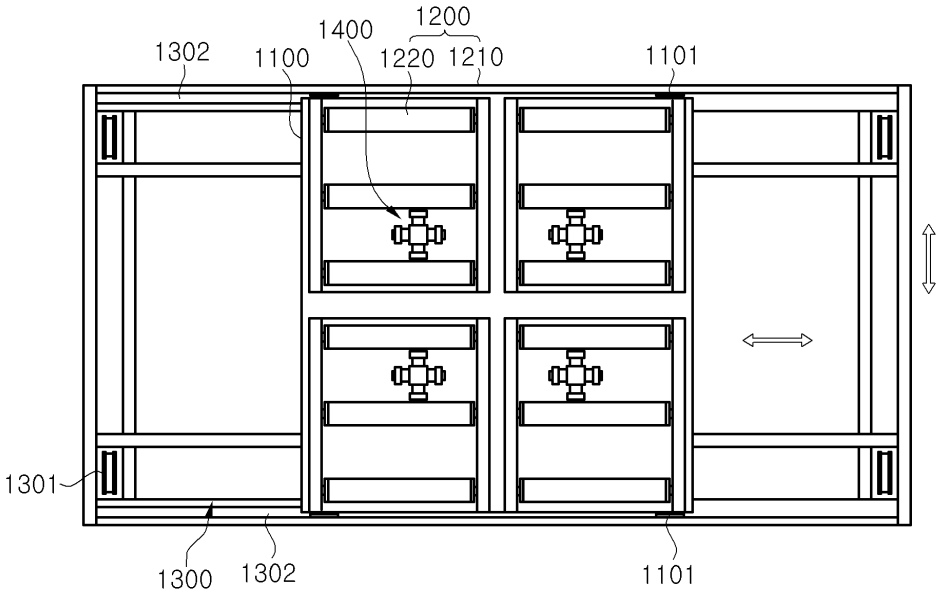
도면21



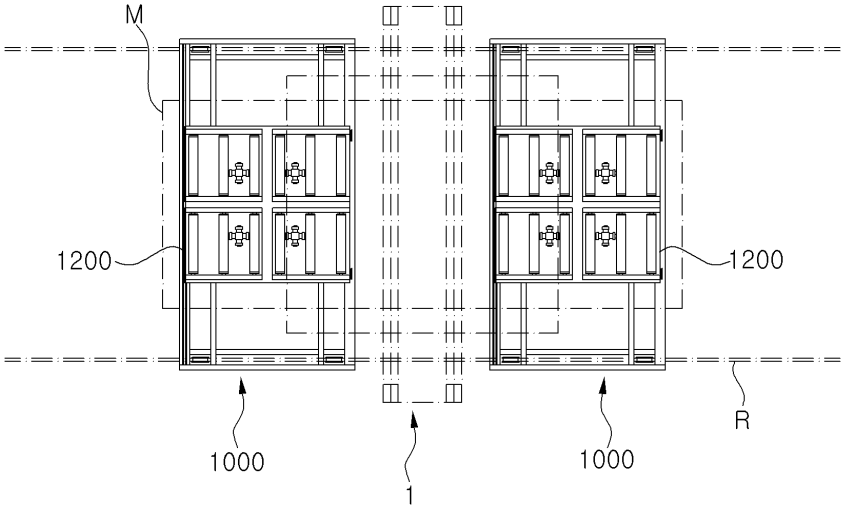
도면22



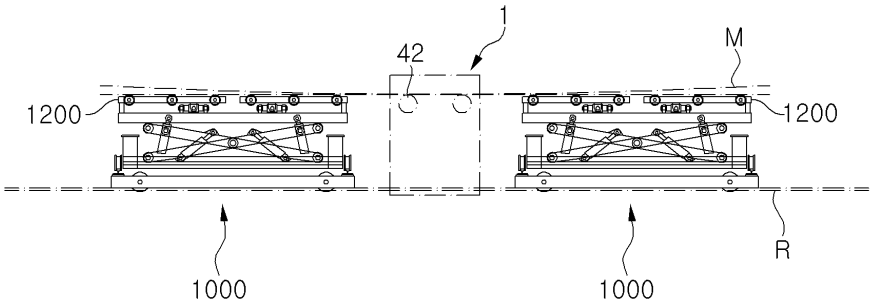
도면23



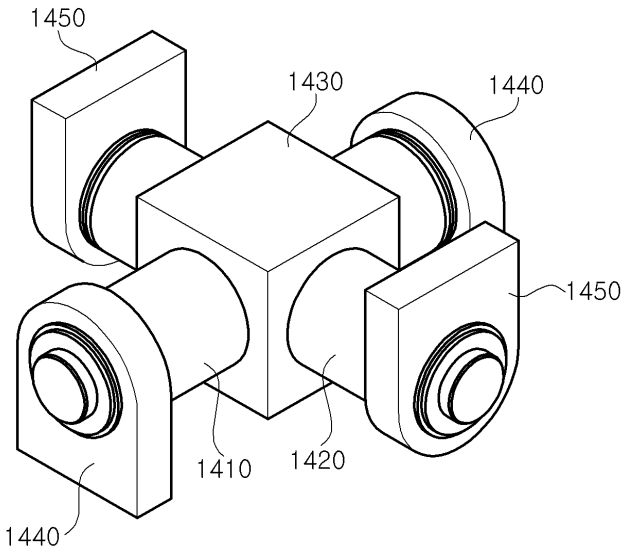
도면24



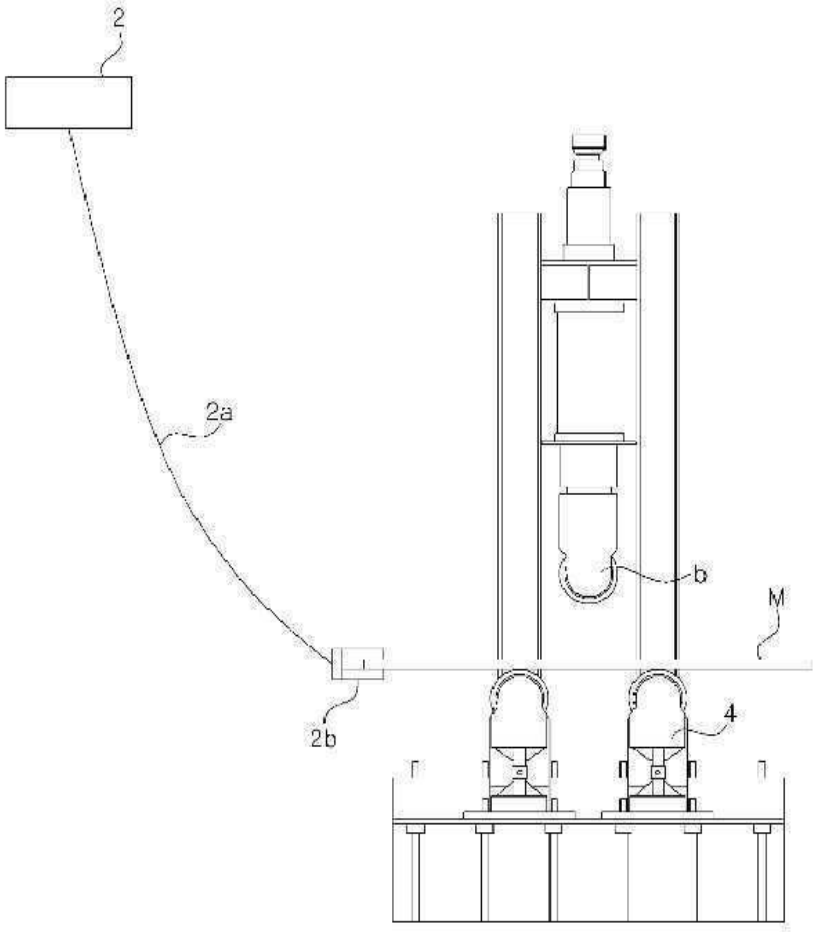
도면25



도면26



도면27



도면28

