



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0067876
(43) 공개일자 2020년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B22D 11/06 (2006.01) B22D 11/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B22D 11/0645 (2013.01)
B22D 11/0622 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7013674
(22) 출원일자(국제) 2018년05월08일
심사청구일자 2020년05월13일
(85) 번역문제출일자 2020년05월13일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/017785
(87) 국제공개번호 WO 2019/092903
국제공개일자 2019년05월16일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-214782 2017년11월07일 일본(JP)

(71) 출원인
닛폰세이테츠 가부시키가이샤
일본 도쿄도 지요다구 마루노우찌 2조메 6방 1고
(72) 발명자
미야자키 마사후미
일본 1008071 도쿄도 지요다구 마루노우찌 2조메 6방 1고 신닛테츠스미킨 카부시키가이샤 내
아라이 다카시
일본 1008071 도쿄도 지요다구 마루노우찌 2조메 6방 1고 신닛테츠스미킨 카부시키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 최인호, 성재동

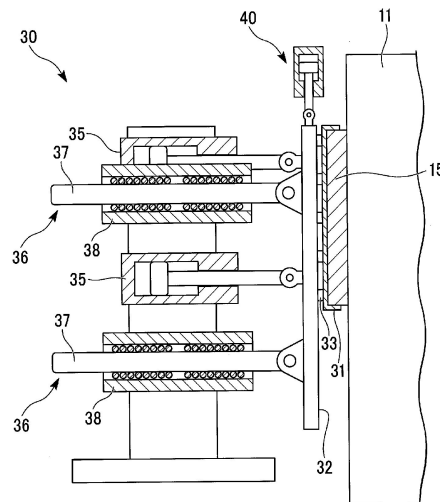
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 사이드 시일 장치, 쌍롤식 연속 주조 장치 및 박육 주조편의 제조 방법

(57) 요약

이 사이드 시일 장치는, 회전하는 한쌍의 냉각 롤과 한쌍의 사이드 독에 의해 형성된 용융 금속 풀부에 침지 노즐을 통해 용융 금속을 공급하고, 상기 냉각 롤의 둘레면에 응고 쉘을 형성 및 성장시키고, 박육 주조편을 제조하는 쌍롤식 연속 주조 장치에 있어서, 상기 냉각 롤의 단부면측을 상기 사이드 독으로 밀봉하는 사이드 시일 장치이며, 상기 사이드 독을 상기 냉각 롤의 단부면을 향해서 압박하는 사이드 독 압박 수단과, 상기 사이드 독을 적어도 연직 방향 상방을 향해서 끌어당기는 사이드 독 인상 수단을 구비하고 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B22D 11/16 (2013.01)

(72) 발명자

마루야마 가즈야

일본 1008071 도쿄도 지요다쑤 마루노우쑤 2쑤메
6방 1고 신타테즈미킨 카부시카이샤 내

와키다 슈지

일본 1418604 도쿄도 시나가와쑤 오사키 1쑤메 5방
1고 신타테즈 수미킨 엔지니어링 가부시카이샤
내

가마치 나오키

일본 1418604 도쿄도 시나가와쑤 오사키 1쑤메 5방
1고 신타테즈 수미킨 엔지니어링 가부시카이샤
내

하야마 마사노부

일본 8040002 후쿠오카쑤 기타큐슈시 도바타쑤 오
아자-나카바루 46반치 59 엔에스플랜트디자인코
포레이션내

명세서

청구범위

청구항 1

회전하는 한쌍의 냉각 물과 한쌍의 사이드 독에 의해 형성된 용융 금속 풀부에 침지 노즐을 통해서 용융 금속을 공급하고, 상기 냉각 물의 둘레면에 응고 셸을 형성 및 성장시키고, 박육 주조편을 제조하는 쌍롤식 연속 주조 장치에 있어서, 상기 냉각 물의 단부면측을 상기 사이드 독으로 밀봉하는 사이드 시일 장치이며,

상기 사이드 독을 상기 냉각 물의 단부면을 향해서 압박하는 사이드 독 압박 수단과,

상기 사이드 독을 적어도 연직 방향 상방을 향해서 끌어당기는 사이드 독 인상 수단을

구비하고 있는 것을 특징으로 하는 사이드 시일 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 사이드 독 인상 수단은, 상기 사이드 독의 무게 중심보다도 상부의 영역에 접촉되어 있는 것을 특징으로 하는 사이드 시일 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 사이드 독 인상 수단은, 상기 사이드 독 압박 수단에 의해 상기 사이드 독을 상기 냉각 물의 단부면에 밀어붙였을 때에 상기 사이드 독 또는 상기 사이드 독을 지지하는 지지 부재와 걸림 결합하고, 상기 사이드 독을 적어도 연직 방향 상방을 향해서 끌어당기는 구성으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 사이드 시일 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 사이드 독 인상 수단은, 유체의 압력에 의해 상기 사이드 독을 적어도 연직 방향 상방을 향해서 끌어당기는 실린더로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 사이드 시일 장치.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 사이드 독 인상 수단은, 가압 부재에 의한 가압력에 의해 상기 사이드 독을 적어도 연직 방향 상방을 향해서 끌어당기는 구성으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 사이드 시일 장치.

청구항 6

회전하는 한쌍의 냉각 물과 한쌍의 사이드 독에 의해 형성된 용융 금속 풀부에 용융 금속을 공급하고, 상기 냉각 물의 둘레면에 응고 셸을 형성 및 성장시켜서 박육 주조편을 제조하는 쌍롤식 연속 주조 장치이며,

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 기재된 사이드 시일 장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 쌍롤식 연속 주조 장치.

청구항 7

회전하는 한쌍의 냉각 물과 한쌍의 사이드 독에 의해 형성된 용융 금속 풀부에 용융 금속을 공급하고, 상기 냉각 물의 둘레면에 응고 셸을 형성 및 성장시켜서 박육 주조편을 제조하는 박육 주조편의 제조 방법이며,

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 기재된 사이드 시일 장치를 사용하여, 상기 사이드 독을 상기 냉각 물의 단부면을 향해서 억압함과 함께, 상기 사이드 독을 적어도 연직 방향 상방을 향해서 끌어당기는 것을 특징으로 하는 박육 주조편의 제조 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은, 한쌍의 냉각 롤과 한쌍의 사이드 독에 의해 형성된 공간에 용융 금속을 공급해서 용융 금속 풀을 형성하게 하여 박육 구조편을 제조하는 쌍롤식 연속 주조 장치에 사용되는 사이드 시일 장치, 이 사이드 시일 장치를 구비한 쌍롤식 연속 주조 장치 및 박육 구조편의 제조 방법에 관한 것이다.

[0002] 본원은, 2017년 11월 7일에, 일본에 출원된 일본 특허 출원 제2017-214782호에 기초하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원용한다.

배경기술

[0003] 금속의 박육 구조편을 제조하는 방법으로서, 내부에 수랭 구조를 갖고 서로 역방향으로 회전하는 한쌍의 냉각 롤을 구비하여, 회전하는 한쌍의 냉각 롤과 한쌍의 사이드 독에 의해 형성된 공간에 용융 금속을 공급하고, 용융 금속 풀을 형성하게 하여, 상기 냉각 롤의 둘레면에 응고 셸을 형성 및 성장시키고, 한쌍의 냉각 롤의 외주면에 각각 형성된 응고 셸끼리를 롤 키스점에서 압착하여 소정 두께의 박육 구조편을 제조하는 쌍롤식 연속 주조 장치가 제공되고 있다. 이러한 쌍롤식 연속 주조 장치는, 각종 금속에 있어서 적용되고 있다.

[0004] 상술한 쌍롤식 연속 주조 장치에 있어서는, 냉각 롤의 상방에 배치된 턴디쉬로부터 침지 노즐을 통해 용융 금속 풀부에 용융 금속을 연속적으로 공급한다. 용융 금속은, 용융 금속 풀부의 중앙부에 배치된 침지 노즐로부터 냉각 롤의 둘레면을 향해서 토출되고, 냉각 롤의 둘레면을 따라 한쌍의 사이드 독측으로 각각 흘러간다. 회전하는 냉각 롤의 둘레면 상에서는 용융 금속이 응고 성장해서 응고 셸을 형성하고, 각 냉각 롤의 둘레면의 응고 셸이 롤 키스점에서 압착된다.

[0005] 여기서, 상술한 쌍롤식 주조 장치에 있어서는, 냉각 롤의 양 단부면에 사이드 독을 압박해서 용융 금속 풀부를 형성시키는 구성으로 되어 있다. 사이드 독 중 냉각 롤의 단부면에 맞닿게 되는 부분은, 고온에 견디기 위해서, 그리고 자신이 마모되어 냉각 롤의 단부면과의 시일을 유지시키기 위해서, 내열성이 우수하고, 또한, 냉각 롤보다도 연질의 재료로 구성되어 있고, 강의 박육 구조편을 제조하는 경우에는, 통상, 질화붕소계의 내화물이 사용되고 있다.

[0006] 또한, 냉각 롤의 단부면과 사이드 독의 맞닿음면 사이의 간극이 0.2mm를 초과하면, 용융 금속이 이 간극에 끼어 들어가 버려, 이것이 응고하여 버어로 되어, 박육 구조편의 품질이 손상될 뿐만 아니라, 냉각 롤의 회전에 수반하여 버어가 사이드 독의 맞닿음면을 깎고, 또한 간극이 커져서 시일이 파탄되어, 용융 금속이 누출되어 버틸 우려가 있었다. 이 때문에, 냉각 롤의 단부면과 사이드 독의 맞닿음면 사이의 간극은 0.2mm 이하로 억제할 필요가 있다.

[0007] 여기서, 냉각 롤의 단부면과 사이드 독의 맞닿음면의 접촉 상태를 상온에서 조정할 경우라도, 사이드 독은 주조 시에는 고온으로 되기 때문에, 사이드 독이 열팽창에 의해 변형되고, 냉각 롤의 단부면과 사이드 독의 맞닿음면 사이에 간극이 발생해 버린다.

[0008] 또한, 사이드 독은 회전하는 냉각 롤에 접촉되어 있으므로, 냉각 롤의 단부면과 사이드 독의 맞닿음면 사이의 마찰력에 의해, 후술하는 바와 같이 사이드 독의 위치 어긋남이 발생하고, 역시 간극이 커질 우려가 있었다.

[0009] 또한, 냉각 롤의 최근접(롤 키스점)의 부근에서, 냉각 롤 둘레면의 응고 셸이 맞붙어서 냉각 롤로 압하되면, 최단부가 냉각 롤의 단부면으로부터 외측으로 근소하나마 비어져 나오게 되는데, 이에 의해 사이드 독이 냉각 롤로부터 압출되는 방향으로 힘이 발생한다. 이에 의해, 사이드 독의 특히 하방에 있어서 냉각 롤 단부면과의 사이의 간극이 커져, 시일이 악화될 우려가 있었다.

[0010] 시일의 악화를 억제하는 방법으로서, 예를 들어 특허문헌 1, 2에는, 사이드 독을 냉각 롤의 단부면에 강하게 압박하는 기술이 제안되어 있다.

[0011] 또한, 특허문헌 3에는, 사이드 독의 강성에 따라서 미는 기술이 제안되어 있고, 특허문헌 4에는, 압입의 유격을 클램프해서 고정시키는 기술이 제안되어 있다.

[0012] 또한, 특허문헌 5에는, 사이드 독의 압입량을 정밀하게 제어하는 기술이 제안되어 있다.

[0013] 또한, 특허문헌 6에는, 사이드 독을 그 손상 속도에 따라서 상승시킴과 함께, 해당 사이드 독의 상승 속도에 따라서 탕 고임부의 용탕면 높이를 상승시킴으로써, 사이드 독 내화물의 탕 고임부 메니스커스로 생성된 잉곳의 박리를 방지하는 기술이 제안되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 평04-046656호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특허 공개 평05-161944호 공보
- (특허문헌 0003) 일본 특허 공개 평06-277807호 공보
- (특허문헌 0004) 일본 특허 공개 평05-253647호 공보
- (특허문헌 0005) 일본 특허 공개 평05-161943호 공보
- (특허문헌 0006) 일본 특허 공개2002-219559호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 그런데, 특허문헌 1, 2에 개시된 기술에서는, 시일을 위해서 사이드 독을 과도하게 강하게 밀면 냉각 물의 회전에 방해가 되고, 더 강하게 밀면 사이드 독이 파괴되어 버리기 때문에, 주조를 안정되게 행하지 못할 우려가 있었다.
- [0016] 또한, 특허문헌 3, 4에 개시된 기술에서는, 냉각 물의 회전수나, 냉각 물의 단부면의 상태 등이 변화된 경우에, 냉각 물과 사이드 독 사이의 마찰력의 변화에 추종하지 못하여, 시일을 양호하게 유지할 수 없을 우려가 있었다.
- [0017] 또한, 특허문헌 5에 개시된 기술에서는, 사이드 독의 맞닿음면의 접촉 상태를 충분히 고려해서 압입하는 구성은 아니기 때문에, 사이드 독의 압입량을 안정되게 제어하는 것은 매우 곤란하였다.
- [0018] 또한, 특허문헌 6에 개시된 기술에서는, 냉각 드림의 양단부면에 사이드 독을 압박하는 압박 장치를 승강시킴으로써, 사이드 독을 상승시키고 있다. 그러나, 이와 같은 구성에서는, 사이드 독의 상측이 냉각 물측을 향해서 앞으로 구부정하게 숙여지듯이 위치 어긋남이 일어나기 때문에, 사이드 독의 압입량을 안정되게 제어하는 것은 매우 곤란하였다.
- [0019] 본 발명은, 상술한 사정을 감안하여 이루어진 것이며, 사이드 독의 위치 어긋남을 억제하여, 사이드 독의 맞닿음면과 냉각 물의 단부면 사이의 간극이 커지는 것을 억제하고, 안정되게 박육 주조편을 주조하는 것이 가능한 쌍롤식 연속 주조 장치에 있어서의 사이드 시일 장치, 쌍롤식 연속 주조 장치 및 박육 주조편의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0020] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명에 관한 사이드 시일 장치는, 회전하는 한쌍의 냉각 물과 한쌍의 사이드 독에 의해 형성된 용융 금속 풀부에 침지 노즐을 통해 용융 금속을 공급하고, 상기 냉각 물의 둘레면에 응고 쉘을 형성 및 성장시키고, 박육 주조편을 제조하는 쌍롤식 연속 주조 장치에 있어서, 상기 냉각 물의 단부면측을 상기 사이드 독으로 밀봉하는 사이드 시일 장치이며, 상기 사이드 독을 상기 냉각 물의 단부면을 향해서 압박하는 사이드 독 압박 수단과, 상기 사이드 독을 적어도 연직 방향 상방을 향해서 끌어당기는 사이드 독 인상 수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0021] 사이드 독을 냉각 물의 단부면에 밀어 붙이면, 회전하는 냉각 물의 단부면과의 마찰력에 의해 사이드 독의 맞닿음면에, 하방으로 끌어 내리는 힘이 작용한다. 여기서, 사이드 독을 보유 지지하여 냉각 물에 압박시키는 장치는 맞닿음면의 반대측에 있고, 사이드 독은 캔틸레버식으로 걸쳐진 상태이기 때문에, 맞닿음면에 하방으로 끌어 내리는 힘이 가해지면, 사이드 독이 하방으로 내려감과 함께 사이드 독의 상측이 냉각 물측을 향해서 앞으로 구부정하게 숙여지듯이 위치 어긋남이 발생한다. 특히, 주조 스타트 시에는, 냉각 물 단부면과 사이드 독의 맞닿음면은 정지 마찰이고 마찰 계수가 크기 때문에, 하방에 끌어 내리는 힘이 커져, 사이드 독의 위치 어긋남이 발생하기 쉬워진다.

- [0022] 그래서, 본 발명의 사이드 시일 장치에 있어서는, 상기 사이드 독을 적어도 연직 방향 상방을 향해서 끌어당기는 사이드 독 인상 수단을 구비하고 있으므로, 사이드 독 압박 수단에 의해 상기 사이드 독을 상기 냉각 롤의 단부면을 향해서 압박해도, 사이드 독이 하방으로 끌어 내려지는 것이 억제되어, 사이드 독의 위치 어긋남이 억제된다. 이에 의해, 냉각 롤의 단부면과 사이드 독의 맞닿음면 사이에 큰 간극이 발생하는 것을 억제할 수 있어, 안정되게 박육 구조편의 제조를 행할 수 있다.
- [0023] 여기서, 본 발명에 관한 사이드 시일 장치에 있어서는, 상기 사이드 독 인상 수단은, 상기 사이드 독의 무게 중심보다도 상부의 영역에 접촉되어 있는 것이 바람직하다.
- [0024] 이 경우, 상기 사이드 독이 냉각 롤 방향으로 앞으로 구부정하게 숙여지는 회전 변위의 축심을 감안하여, 역회전 방향으로 끌어올리도록 접촉됨으로써, 사이드 독의 변위를 더 억제할 수 있어, 냉각 롤의 단부면과 사이드 독의 맞닿음면 사이에 큰 간극이 발생하는 것을 억제할 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명에 관한 사이드 시일 장치에 있어서는, 상기 사이드 독 인상 수단은, 상기 사이드 독 압박 수단에 의해 상기 사이드 독을 상기 냉각 롤의 단부면에 밀어붙였을 때에 상기 사이드 독 또는 상기 사이드 독을 지지하는 지지 부재와 걸림 결합하여, 상기 사이드 독을 적어도 연직 방향 상방을 향해서 끌어당기는 구성으로 해도 된다.
- [0026] 이 경우, 사이드 독을 냉각 롤의 단부면에 밀어붙였을 때에, 상기 사이드 독 인상 수단이 상기 사이드 독 또는 상기 사이드 독을 지지하는 지지 부재와 걸림 결합하는 구성으로 되어 있으므로, 구조 개시 시에, 상기 사이드 독 인상 수단을, 사이드 독과 함께 이동시킬 필요가 없다.
- [0027] 또한, 본 발명에 관한 사이드 시일 장치에 있어서는, 상기 사이드 독 인상 수단은, 유체의 압력에 의해 상기 사이드 독을 적어도 연직 방향 상방을 향해서 끌어당기는 실린더로 구성되어 있어도 된다.
- [0028] 이 경우, 유압 실린더나 가스 실린더 등에 의해, 상기 사이드 독을 적어도 연직 방향 상방을 향해서 확실하게 끌어당길 수 있다.
- [0029] 또한, 본 발명에 관한 사이드 시일 장치에 있어서는, 상기 사이드 독 인상 수단은, 가압 부재에 의한 가압력에 의해 상기 사이드 독을 적어도 연직 방향 상방을 향해서 끌어당기는 구성으로 되어 있어도 된다.
- [0030] 이 경우, 상기 사이드 독 인상 수단이, 스프링 부재 등의 가압 부재에 의해 당겨지는 구성으로 되어 있으므로, 작동하기 위한 전기 계통이 불필요해지고, 구조가 간단해진다. 또한, 사전에 가압 부재의 가압력을 조정해 줌으로써 인장력을 설정할 수 있다.
- [0031] 본 발명에 관한 쌍롤식 연속 주조 장치는, 회전하는 한쌍의 냉각 롤과 한쌍의 사이드 독에 의해 형성된 용융 금속 풀부에 용융 금속을 공급하고, 상기 냉각 롤의 둘레면에 응고 쉘을 형성 및 성장시켜서 박육 구조편을 제조하는 쌍롤식 연속 주조 장치이며, 상술한 사이드 시일 장치를 구비하는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0032] 이 구성의 쌍롤식 연속 주조 장치에 의하면, 상술한 사이드 시일 장치를 구비하고 있으므로, 냉각 롤의 단부면과 사이드 독의 맞닿음면 사이에 큰 간극이 발생하는 것을 억제할 수 있어, 박육 구조편의 제조를 안정되게 행할 수 있다.
- [0033] 본 발명에 관한 박육 구조편의 제조 방법은, 회전하는 한쌍의 냉각 롤과 한쌍의 사이드 독에 의해 형성된 용융 금속 풀부에 용융 금속을 공급하고, 상기 냉각 롤의 둘레면에 응고 쉘을 형성 및 성장시켜서 박육 구조편을 제조하는 박육 구조편의 제조 방법이며, 상술한 사이드 시일 장치를 사용하여, 상기 사이드 독을 상기 냉각 롤의 단부면을 향해서 압박함과 함께, 상기 사이드 독을 적어도 연직 방향 상방을 향해서 끌어당기는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0034] 이 구성의 쌍롤식 연속 주조 장치에 의하면, 상술한 사이드 시일 장치를 사용하여, 상기 사이드 독을 상기 냉각 롤의 단부면을 향해서 억압함과 함께, 상기 사이드 독을 적어도 연직 방향 상방을 향해서 끌어당기고 있으므로, 사이드 독의 위치 어긋남을 억제할 수 있고, 냉각 롤의 단부면과 사이드 독의 맞닿음면 사이에 큰 간극이 발생하는 것을 억제할 수 있어, 박육 구조편의 제조를 안정되게 행할 수 있다.

발명의 효과

- [0035] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 사이드 독의 위치 어긋남을 억제하고, 사이드 독의 맞닿음면과 냉각 롤의 단부면 사이의 간극이 커지는 것을 억제하여, 안정되게 박육 구조편을 주조하는 것이 가능한 쌍롤식 연속 주조

장치에 있어서의 사이드 시일 장치, 쌍롤식 연속 주조 장치 및 박육 주조편의 제조 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은, 본 발명의 실시 형태인 박육 주조편의 제조 방법에 사용되는 쌍롤식 연속 주조 장치의 일례를 나타내는 설명도이다.
- 도 2는, 도 1에 도시하는 쌍롤식 연속 주조 장치의 일부 확대 설명도이다.
- 도 3은, 본 발명의 실시 형태인 사이드 시일 장치의 단면 설명도이다.
- 도 4는, 본 발명의 실시 형태인 사이드 시일 장치를 사이드 독측에서 본 설명도이다.
- 도 5는, 본 발명의 다른 실시 형태인 사이드 시일 장치의 설명도이다.
- 도 6은, 본 발명의 다른 실시 형태인 사이드 시일 장치의 설명도이다.
- 도 7은, 본 발명의 다른 실시 형태인 사이드 시일 장치의 설명도이다.
- 도 8은, 도 7에 도시하는 사이드 시일 장치의 사이드 독 인상 수단의 설명도이다.
- 도 9는, 실시예에 있어서, 사이드 독의 연직 방향의 변위량과 수평 방향의 변위량의 측정 개소를 도시하는 설명도이다.
- 도 10은, 종래예의 사이드 시일 장치에 있어서의 사이드 독의 위치 어긋남 상태를 도시하는 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하에, 본 발명의 실시 형태에 대해서, 첨부한 도면을 참조하여 설명한다. 이하의 실시 형태에 있어서는, 주조하는 대상 금속을 강으로 하여 설명한다. 또한, 본 발명은, 이하의 실시 형태에 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 여기서, 본 실시 형태에 있어서 제조되는 박육 주조편(1)을 구성하는 강종으로서, 예를 들어 0.001 내지 0.01 % C 극저탄강, 0.02 내지 0.05% C 저탄강, 0.06 내지 0.4% C 중탄강, 0.5 내지 1.2% C 고탄강, SUS304강으로 대표되는 오스테나이트계 스테인리스강, SUS430강으로 대표되는 페라이트계 스테인리스강, 3.0 내지 3.5% Si 방향성 전자강, 0.1 내지 6.5% Si 무방향성 전자강 등(여기서, %는 질량%)을 들 수 있다.
- [0039] 또한, 본 실시 형태에서는, 제조되는 박육 주조편(1)의 폭이 500mm 이상 2000mm 이하의 범위 내, 두께가 1mm 이상 5mm 이하의 범위 내로 되어 있다.
- [0040] 본 실시 형태인 박육 주조편의 제조 방법에 사용되는 쌍롤식 연속 주조 장치(10)에 대해서, 도 1 내지 도 4를 사용해서 설명한다.
- [0041] 도 1에 도시하는 쌍롤식 연속 주조 장치(10)는, 한쌍의 냉각 롤(11, 11)과, 박육 주조편(1)을 지지하는 한쌍의 핀치 롤(12, 12)과, 그 하류측에 배치되어서 박육 주조편(1)을 지지하는 한쌍의 핀치롤(13, 13)과, 한쌍의 냉각 롤(11, 11)의 폭 방향 단부에 배치된 사이드 독(15)과, 이들 한쌍의 냉각 롤(11, 11)과 사이드 독(15)에 의해 구획 형성된 용강 풀부(16)에 공급되는 용강(3)을 보유 지지하는 턴디쉬(18)와, 이 턴디쉬(18)로부터 용강 풀부(16)에 용강(3)을 공급하는 침지 노즐(19)을 구비하고 있다.
- [0042] 이 쌍롤식 연속 주조 장치(10)에 있어서는, 용강(3)이 회전하는 냉각 롤(11, 11)에 접촉해서 냉각됨으로써, 냉각 롤(11, 11)의 둘레면 상에서 응고 셸(5, 5)이 성장하고, 한쌍의 냉각 롤(11, 11)에 각각 형성된 응고 셸(5, 5)끼리가 롤 키스점에서 압착됨으로써, 소정 두께의 박육 주조편(1)이 주조된다.
- [0043] 여기서, 도 2에 도시한 바와 같이, 냉각 롤(11)의 단부면에 사이드 독(15)이 배치됨으로써, 용강 풀부(16)가 구획 형성되어 있다.
- [0044] 용강 풀부(16)의 탕면은, 도 2에 도시한 바와 같이, 한쌍의 냉각 롤(11, 11)의 둘레면과 한쌍의 사이드 독(15, 15)에 의해 사방이 둘러싸인 직사각형을 이루고 있고, 이 직사각형을 이루는 탕면의 중앙부에 침지 노즐(19)이 배치되어 있다.
- [0045] 이 사이드 독(15)은, 상술한 바와 같이, 냉각 롤(11)의 단부면과 미끄럼 접촉해서 냉각 롤(11)의 단부로부터 용강(3)의 누설을 방지하는 시일 작용을 갖는다.
- [0046] 사이드 독(15)은, 용강(3)을 안정되게 보유 지지함과 함께, 냉각 롤(11)의 둘레면에서의 응고 셸(5)의 형성에

악영향을 끼치지 않는 것이 중요하다. 이 때문에, 사이드 덕(15)을 구성하는 재질로서는, 용강(3)과의 반응성이 부족한 내열 재료를 사용하게 되며, 예를 들어 흑연, 질화붕소, 질화알루미늄, 질화규소, 알루미늄, 실리카 등, 혹은 이들을 복합시킨 재료가 사용된다. 본 실시 형태에서는, 질화붕소로 이루어지는 사이드 덕(15)을 사용하고 있다.

- [0047] 그리고, 사이드 덕(15)은, 도 3에 도시한 바와 같이, 사이드 시일 장치(30)에 의해, 냉각 물(11)의 단부면에 맞닿게 된다.
- [0048] 이 사이드 시일 장치(30)는, 사이드 덕(15)을 보유 지지하는 사이드 덕 홀더(31)와, 이 사이드 덕 홀더(31)의 배면측에 연결된 백 플레이트(32)와, 사이드 덕(15)을 냉각 물(11)의 단부면을 향해서 밀어붙이는 사이드 덕 압박 수단(35)과, 백 플레이트(32)의 동작을 안내하는 슬라이드 가이드(36)와, 사이드 덕(15)을 적어도 상방을 향해서 끌어당기는 사이드 덕 인상 수단(40)을 구비하고 있다.
- [0049] 여기서, 사이드 덕 홀더(31)와 백 플레이트(32)는, 도 4에 도시한 바와 같이, 복수의 연결 부재(33)에 의해 체결되어 있다.
- [0050] 또한, 상술한 사이드 덕 압박 수단(35)으로서, 예를 들어 유압 실린더 등의 기존의 압박 장치를 사용할 수 있다. 본 실시 형태에서는, 도 3에 도시한 바와 같이, 사이드 덕 압박 수단(35)으로서 유압 실린더를 사용하고 있다. 이 사이드 덕 압박 수단(35)은, 1개여도 되고, 복수개를 배치해도 된다.
- [0051] 본 실시 형태에서는, 도 4에 도시한 바와 같이, 사이드 덕(15) 및 사이드 덕 홀더(31)의 상측 영역에 2개, 하측 영역에 1개의 합계 3개가 배치되어 있다. 또한, 하측 영역에 배치된 사이드 덕 압박 수단(35)은, 롤 키스 점근방에 위치되어 있다.
- [0052] 또한, 상술한 슬라이드 가이드(36)는, 도 3에 도시한 바와 같이, 가이드 바(37)와 가이드 바(37)가 삽입 관통되는 지지 통부(38)를 구비하고 있고, 지지 통부(38)의 내부에 수용된 볼에 의해 가이드 바(37)가 지지되는 구성으로 되어 있다.
- [0053] 여기서, 이 슬라이드 가이드(36)는, 도 4에 도시한 바와 같이, 백 플레이트(32)의 상하에 둘 배치되어 있다.
- [0054] 그리고, 상술한 사이드 덕 인상 수단(40)은, 예를 들어 유압 실린더 등을 사용할 수 있다. 본 실시 형태에서는, 도 3에 도시한 바와 같이, 사이드 덕 인상 수단(40)으로서 유압 실린더를 사용하고 있다. 이 사이드 덕 인상 수단(40)은, 하나여도 되고, 복수개를 배치해도 된다.
- [0055] 본 실시 형태에서는, 도 3 및 도 4에 도시한 바와 같이, 백 플레이트(32)의 상단부면에 하나의 사이드 덕 인상 수단(40)이 접속되어 있고, 백 플레이트(32)와 함께 사이드 덕(15)을 연직 방향 상방을 향해서 끌어당기도록 배치되어 있다. 즉, 본 실시 형태에서는, 사이드 덕 인상 수단(40)은, 사이드 덕(15)의 무게 중심보다도 상부의 영역에 접속되어 있는 것이다.
- [0056] 이어서, 상술한 쌍롤식 연속 주조 장치(10)를 사용한 본 실시 형태인 박육 주조편(1)의 제조 방법에 대해서 설명한다.
- [0057] 한쌍의 냉각 물(11, 11)과 사이드 덕(15)에 의해 형성된 용강 풀부(16)에, 턴디쉬(18)로부터 침지 노즐(19)을 통해 용강(3)을 공급함과 함께, 한쌍의 냉각 물(11, 11)을 회전 방향 R을 향해서, 즉, 한쌍의 냉각 물(11, 11)끼리가 근접하는 영역이 박육 주조편(1)의 인발 방향(도 1에 있어서는 하측 방향)을 향하도록, 각각의 냉각 물(11, 11)을 회전시킨다.
- [0058] 그리고, 냉각 물(11)의 둘레면 상에서 응고 셸(5)이 성장하고, 한쌍의 냉각 물(11, 11)에 각각 형성된 응고 셸(5, 5)끼리가 롤 키스점에서 압착됨으로써, 소정 두께의 박육 주조편(1)이 주조된다.
- [0059] 여기서, 상술한 사이드 시일 장치(30)의 사이드 덕 압박 수단(35)에 의해, 사이드 덕(15)이 냉각 물(11)의 단부면에 밀어붙여지고, 냉각 물(11)의 단부면과 사이드 덕(15)의 맞닿음면이 미끄럼 접촉되어, 용강 풀부(16)가 시일된다.
- [0060] 이때, 사이드 덕(15)의 압박력 FP는, 통상 500kgf 이상 2000kgf 이하(4903N 이상 19613N 이하)의 범위 내로 된다.
- [0061] 또한, 상술한 사이드 시일 장치(30)의 사이드 덕 인상 수단(40)에 의해, 사이드 덕(15)이 연직 방향 상방을 향해서 끌어당겨지고 있다. 이에 의해, 냉각 물(11)의 회전에 수반하여 사이드 덕(15)이 하방으로 변위하는 것이

억제되게 된다.

- [0062] 여기서, 냉각 롤(11)의 단부면과 사이드 독(15)의 맞닿음면 사이의 마찰 계수 μ 는, 사이드 독(15)의 마모 상태나 냉각 롤(11)의 단부면 형상 등에 따라 다르기도 하지만, 통상은 0.2 이상 0.7 이하의 범위 내로 되어 있다.
- [0063] 이 때문에, 냉각 롤(11)의 회전에 수반하여 사이드 독(15)에 작용하는 하향의 힘(인하력) FD는, $FD=\mu \times FP$ 로 된다. 여기서, 이 인하력 FD는, 연결 부재(33), 슬라이드 가이드(36)나 사이드 독 압박 수단(35) 등에 부하되지만, 기계적인 유격에 의해, 사이드 독(15)이 하방측으로 변위해서 위치 어긋남이 발생하게 된다.
- [0064] 여기서, 본 실시 형태에 있어서는, 상술한 사이드 독 인상 수단(40)에 의해 사이드 독(15)의 위치 어긋남을 억제하기 위해서, 연직 방향 상방으로의 인장력 FU를 10kgf 이상 1500kgf 이하(98N 이상 14709N 이하)의 범위 내로 설정하고 있다.
- [0065] 또한, 주조 중에는 열팽창 등의 외란 영향이 가해지기 때문에, 필요한 인장력 FU는, 미리 실험적으로 구해 두는 것이 바람직하다.
- [0066] 이상과 같은 구성으로 된 본 실시 형태인 쌍롤식 연속 주조 장치(10) 및 사이드 시일 장치(30)에 의하면, 사이드 독(15)을 연직 방향 상방을 향해서 끌어당기는 사이드 독 인상 수단(40)을 구비하고 있으므로, 사이드 독 압박 수단(35)에 의해 사이드 독(15)을 냉각 롤(11)의 단부면을 향해서 압박해도, 사이드 독(15)이 하방으로 끌어 내려지는 것이 억제되어, 사이드 독(15)의 위치 어긋남이 억제된다. 이에 의해, 냉각 롤(11)의 단부면과 사이드 독(15)의 맞닿음면 사이에 큰 간극이 발생하는 것을 억제할 수 있어, 안정되게 박육 주조편(1)의 제조를 행할 수 있다.
- [0067] 특히, 주조 스타트 시에는, 열팽창에 의해 사이드 독(15)의 맞닿음면이 평탄해지지 않는기 때문에, 냉각 롤(11)의 단부면과 사이드 독(15)의 맞닿음면의 마찰 계수가 커지고, 사이드 독(15)의 위치 어긋남이 발생하기 쉬워 지지만, 본 실시 형태에서는, 상술한 바와 같이 사이드 독 인상 수단(40)을 구비하고 있으므로, 주조 스타트 시의 사이드 독(15)의 위치 어긋남을 억제할 수 있어, 안정되게 주조를 개시할 수 있다.
- [0068] 또한, 본 실시 형태에 있어서는, 사이드 독 인상 수단(40)이 사이드 독(15)의 무게 중심보다도 상부의 영역에 접속되어 있고, 구체적으로는, 백 플레이트(32)의 상단부면에 사이드 독 인상 수단(40)이 접속되어 있으므로, 사이드 독 인상 수단(40)에 의해 백 플레이트(32) 및 사이드 독(15)을 연직 방향 상방을 향해서 끌어당겼을 때에, 사이드 독(15)이 기울는 것을 억제할 수 있어, 사이드 독(15)의 하측 영역에 있어서 냉각 롤(11)의 단부면과 사이드 독(15)의 맞닿음면 사이에 큰 간극이 발생하는 것을 억제할 수 있다.
- [0069] 또한, 본 실시 형태에 있어서는, 상술한 사이드 독 인상 수단(40)에 의한 연직 방향 상방으로의 인장력 FU를 10kgf 이상 1500kgf 이하(98N 이상 14709N 이하)의 범위 내로 설정하고 있으므로, 사이드 독(15)이 하방을 향해서 끌어 내려지는 것이 억제되어, 사이드 독(15)의 위치 어긋남을 적확하게 억제할 수 있다. 이에 의해, 안정되게 주조를 개시할 수 있다.
- [0070] 또한, 본 실시 형태에 있어서는, 도 4에 도시한 바와 같이, 사이드 독 압박 수단(35)이 사이드 독(15) 및 사이드 독 홀더(31)의 상측 영역에 2개, 하측 영역에 1개의 합계 3개가 배치되어 있고, 하측 영역에 배치된 사이드 독 압박 수단(35)이 롤 키스점 근방에 위치되어 있으므로, 사이드 독(15)을 충분히 냉각 롤(11)의 단부면에 밀어붙일 수 있어, 용강 풀부(16)를 충분히 시일할 수 있다.
- [0071] 이상, 본 발명의 실시 형태인 사이드 시일 장치, 쌍롤식 연속 주조 장치 및 박육 주조편의 제조 방법에 대해서 구체적으로 설명했지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 그 발명의 기술적 사상을 일탈하지 않는 범위에서 적절히 변경 가능하다.
- [0072] 예를 들어, 본 실시 형태에서는, 도 1에 도시한 바와 같이, 펀치 롤을 배치한 쌍롤식 연속 주조 장치를 예로 들어 설명했지만, 이들 롤 등의 배치에 한정은 없고, 적절히 설계 변경해도 된다.
- [0073] 또한, 본 실시 형태에서는, 사이드 시일 장치에 있어서, 세 사이드 독 압박 수단을 구비한 것으로서 설명했지만, 이것에 한정되는 것은 아니며, 사이드 독 압박 수단의 구성, 개수, 배치에 제한은 없다.
- [0074] 또한, 실시 형태에서는, 사이드 시일 장치에 있어서, 두 슬라이드 가이드를 구비한 것으로서 설명했지만, 이것에 한정되지 않고, 슬라이드 가이드의 구성, 개수, 배치에 제한은 없다.
- [0075] 또한, 본 실시 형태에 있어서는, 도 3 및 도 4에 도시한 바와 같이 하나의 사이드 독 인상 수단(40)을 백 플레이트(32)의 상단부면에 접속하고, 백 플레이트를 연직 방향 상방을 향해서 끌어당기도록 구성한 것으로서 설명

했지만, 이것에 한정되지 않고, 적어도 연직 방향 상방을 향해서 끌어당기는 성분이 있으면, 사이드 독 인상 수단에 의해 사이드 독을 끌어당기는 방향에 제한은 없다.

- [0076] 예를 들어, 도 5에 도시하는 사이드 시일 장치(130)와 같이, 백 플레이트(32)의 상단부면의 폭 방향 양단에 각각 접속된 두 사이드 독 인상 수단(140)에 의해, 백 플레이트(32)를 끌어당기도록 구성해도 된다.
- [0077] 또한, 도 6에 도시하는 사이드 시일 장치(230)와 같이, 백 플레이트(32)의 상단부면에 접속한 사이드 독 인상 수단(240)에 의해 백 플레이트(32)를 냉각 롤(11)의 단부면으로부터 이격시키는 방향으로 비스듬히 상방을 향해서 끌어당기도록 구성해도 된다. 이 경우, 사이드 독 인상 수단(240)에 의해 끌어당김으로써, 사이드 독(15)의 하단부가 냉각 롤(11)의 단부면에 밀어붙여지게 되어, 사이드 독(15)과 냉각 롤(11) 사이의 간극의 발생을 억제할 수 있다.
- [0078] 또한, 사이드 독 인상 수단(240)에 의해 백 플레이트(32)를 냉각 롤(11)의 단부면으로부터 이격시키는 방향으로 비스듬히 상방을 향해서 끌어당기도록 구성한 경우에는, 사이드 독 인상 수단(240)의 인장력의 수평 방향 성분이, 사이드 독(15)의 상측을 냉각 롤(11)로부터 이격시키는 방향으로 작용하게 된다. 따라서, 사이드 독(15)의 상측을 냉각 롤(11)의 단부면에 확실하게 밀어붙이기 위해서, 사이드 독 인상 수단(240)의 인장력의 수평 방향 성분을 고려하여, 사이드 독(15)의 상측 영역에 배치된 사이드 독 압박 수단(35)에 있어서의 압박력을 설정하는 것이 바람직하다.
- [0079] 또한, 본 실시 형태에 있어서는, 사이드 독(15)을 지지하는 백 플레이트(32)의 상단에 사이드 독 인상 수단(40)을 접속한 것으로서 설명했지만, 이것에 한정되지 않고, 도 7에 도시하는 사이드 시일 장치(330)와 같이, 사이드 독 인상 수단(340)이, 사이드 독(15)을 지지하는 지지 부재(백 플레이트(32) 및 사이드 독 홀더(31))와는 독립적으로 마련되어 있고, 사이드 독 압박 수단(35)에 의해 사이드 독(15)을 냉각 롤(11)의 단부면에 밀어붙였을 때에, 사이드 독(15)을 지지하는 지지 부재(백 플레이트(32) 및 사이드 독 홀더(31))와, 사이드 독 인상 수단(340)이, 걸림 결합하는 구성으로 되어 있어도 된다. 또한, 도 7의 상측이 상면도이고, 하측이 측면도이다. 도 7의 사이드 시일 장치(330)에 있어서는, 상면도에 도시하는 바와 같이, 사이드 독(15)의 폭 방향으로 두 사이드 독 인상 수단(340)이 배치되어 있다.
- [0080] 사이드 독(15)은, 구조 개시 전에는, 도 7의 (a)에 도시하는 바와 같이, 냉각 롤(11)로부터 이격시킨 상태에서 예열 장치(350)에 의해 예열되고 있다. 이 상태에서는, 사이드 독 인상 수단(340)은, 사이드 독(15)을 지지하는 지지 부재(백 플레이트(32) 및 사이드 독 홀더(31))와는 걸림 결합하고 있지 않다.
- [0081] 그리고, 도 7의 (b)에 도시하는 바와 같이, 구조 개시 시에, 사이드 독(15)을 냉각 롤(11)의 단부면에 밀어붙였을 때, 사이드 독 인상 수단(340)이, 사이드 독(15)을 지지하는 지지 부재(백 플레이트(32) 및 사이드 독 홀더(31))와 걸림 결합되어, 사이드 독(15)이 연직 방향 상방을 향해서 끌어당겨지게 된다.
- [0082] 도 7에 도시하는 사이드 시일 장치(330)에 있어서는, 사이드 독 인상 수단(340)은, 사이드 독 홀더(31)의 상방에 위치하는 프레임(39)에 고정되어 있고, 도 8에 도시하는 바와 같이, 프레임(39) 상에 배치된 스프링 부재(341)와, 스프링 부재(341)의 상측에 배치된 누름 부재(342)와, 스프링 부재(341) 및 누름 부재(342)에 삽입 관통되어, 프레임(39)의 하방측으로 돌출되는 로드(343)와, 로드(343)의 상단측에 나사 장착되어서 누름 부재(342)를 하방으로 압박함으로써 스프링 부재(341)의 가압력을 조정하는 조정 너트(344)를 구비하고 있다. 그리고, 로드(343)의 하단에는, 걸림 결합 롤러(345)가 배치되어 있다.
- [0083] 한편, 도 7에 도시하는 바와 같이, 사이드 독 홀더(31)의 상단측에는, 사이드 독 인상 수단(340)의 걸림 결합 롤러(345)와 걸림 결합하는 걸림 결합 갈고리부(31a)가 마련되어 있다. 이 결합 갈고리부(31a)는, 그 선단부(냉각 롤 측단부)가, 하방으로 향함에 따라 기단측으로 후퇴하는 경사면으로 되어 있다. 그리고, 사이드 독(15)을 냉각 롤(11)의 단부면에 밀어붙였을 때에는, 결합 갈고리부(31a)가 로드(343)의 하단에 마련된 걸림 결합 롤러(345)와 걸림 결합하게 된다.
- [0084] 여기서, 사이드 독(15)이 냉각 롤(11)로부터 이격된 상태에 있어서, 걸림 결합 롤러(345)의 상단의 높이는, 결합 갈고리부(31a)의 상면보다도 낮고, 또한, 결합 갈고리부(31a)의 하면보다도 높은 위치에 설정되어 있다. 이 때문에, 사이드 독(15)을 냉각 롤(11)의 단부면에 밀어붙였을 때에는, 결합 갈고리부(31a)의 선단부의 경사면을 따라, 걸림 결합 롤러(345) 및 로드(343)가 하방으로 변위한다. 이에 의해, 스프링 부재(341)가 수축됨으로써, 스프링 부재(341)의 복원력(가압력)에 의해, 사이드 독 홀더(31)가 연직 방향 상방을 향해서 끌어당겨지게 된다.
- [0085] 이러한 구성으로 된 사이드 시일 장치(330)에 있어서는, 사이드 독(15)을 냉각 롤(11)의 단부면에 밀어붙였을

때에, 사이드 덩 인상 수단(340)이 사이드 덩(15)을 지지하는 지지 부재(백 플레이트(32) 및 사이드 덩 홀더(31))와 결합 결합하는 구성으로 되어 있으므로, 주조 개시 시에, 사이드 덩 인상 수단(340)을 사이드 덩(15)의 지지 부재(백 플레이트(32) 및 사이드 덩 홀더(31))와 함께 이동시킬 필요가 없다.

또한, 사이드 덩 인상 수단(340)이, 스프링 부재(341)를 구비하고 있으므로, 작동하기 위한 전기 계통이 불필요하게 되어, 구조가 간단해진다.

실시예

이하에, 본 발명의 효과를 확인하기 위해, 실시한 실험 결과에 대해서 설명한다.

(실시예 1)

먼저, 본 실시 형태에서 설명한 쌍롤식 연속 주조 장치(10) 및 사이드 시일 장치(30)를 사용하여, 용강을 사용하지 않은 상태에서, 사이드 덩(15)의 변위량을 측정한다. 도 9에 나타내는 위치에 변위계 S1, S2를 설치하고, 사이드 덩(15)을 보유 지지하는 사이드 덩 홀더(31)의 상단부의 수평 방향(압박 방향)의 변위와 연직 방향의 변위를 측정하였다.

질화붕소제 사이드 덩(15)을 1250℃로 가열한 상태에서, 직경 1000mm, 폭 1000mm의 Cu 슬리브 Ni 도금 냉각 롤(11)의 단부면으로, 상측 영역에 배치된 2군데의 사이드 덩 압박 수단(35)의 압박력을 각각 100kgf, 하측 영역에 배치된 1군데의 사이드 덩 압박 수단(35)의 압박력을 400kgf로 하여, 합계 600kgf로 압박하여, 냉각 롤(11)을 20mpm의 속도로 회전시켰다.

여기서, 본 발명에 1로서는, 사이드 덩 인상 수단(40)에 의해 사이드 덩(15)을 연직 상방으로 100kgf의 추력으로 인상하였다. 비교예 1로서는, 사이드 덩 인상 수단(40)에 의한 인상을 실시하지 않았다.

그리고, 미끄럼 이동 개시로부터 30초 후에 있어서의 수평 방향의 변위량 및 연직 방향의 변위량을 측정하였다. 평가 결과를 표 1에 나타낸다.

표 1

	수평 방향 변위량 (mm)	연직 방향 변위량 (mm)
본 발명에 1	0.2	0.0
비교예 1	2.4	3.9

비교예 1에 있어서는, 사이드 덩(15)의 수평 방향 변위량이 2.4mm, 연직 방향의 변위량이 3.9mm로 되었다.

이 비교예 1에 있어서는, 도 10의 (a)에 도시하는 바와 같이, 사이드 덩(15)을 맞게 한 상태에서는 사이드 덩(15)과 냉각 롤(11)의 단부면 사이에 간극이 발생하지 않았다. 그리고, 냉각 롤(11)과의 미끄럼 이동 시간이 경과하면, 도 10의 (b)에 도시하는 바와 같이, 사이드 덩(15)이 하방으로 변위함과 함께, 사이드 덩(15)의 상단이 냉각 롤(11)의 단부면측으로 쓰러지듯이 변위하여, 사이드 덩(15)의 하단에 있어서는, 냉각 롤(11)의 단부면과 사이드 덩(15)의 맞닿음면 사이에 간극이 발생하였다.

이에 비해, 사이드 덩 인상 수단(40)에 의해 사이드 덩(15)을 연직 상방으로 끌어당긴 본 발명에 1에 있어서는, 사이드 덩(15)의 수평 방향 변위량이 0.2mm, 연직 방향의 변위량이 0.0mm로 되었다. 사이드 덩(15)의 위치 어긋남이 충분히 억제되었음이 확인되었다.

(실시예 2)

이어서, 본 실시 형태에서 설명한 쌍롤식 연속 주조 장치(10) 및 사이드 시일 장치(30, 330)를 사용하여, 강의 박육 주조편(1)의 제조를 행하였다. 또한, 이 박육 주조편의 조성은, 질량%로 0.05% C, 0.6% Si, 1.5% Mn, 0.03% Al, 잔부 Fe 및 불순물로 하였다.

직경 1000mm, 폭 1000mm의 Cu 슬리브 Ni 도금 냉각 롤(11)에 의해, 주조 속도 50mpm으로 판 두께 2.0mm의 박육 주조편(1)을 주조하였다.

질화붕소제 사이드 덩(15)을 1250℃로 가열한 상태에서, 직경 1000mm, 폭 1000mm의 Cu 슬리브 Ni 도금 냉각 롤

(11)의 단부면에, 상측 영역에 배치된 2군데의 사이드 덕 압박 수단(35)의 압박력을 각각 100kgf, 하측 영역에 배치된 1군데의 사이드 덕 압박 수단(35)의 압박력을 400kgf로 하여, 합계 600kgf로 압박하였다.

[0102] 여기서, 본 발명에 2로서는, 사이드 덕 인상 수단(40)에 의해 사이드 덕(15)을 연직 상방으로 20kgf로부터 400kgf까지 추력을 바꾸어 끌어당겼다.

[0103] 또한, 본 발명에 3으로서는, 도 7 및 도 8에 도시하는 사이드 덕 인상 수단(340)에 의해 사이드 덕(15)을 연직 상방으로 인상하였다. 이때, 하나의 사이드 덕 인상 수단(340)에 의한 인장력이 200kgf로 되도록, 스프링 부재를 배치하였다.

[0104] 비교예 2로서는, 사이드 덕 인상 수단(40)에 의한 인상을 실시하지 않았다.

[0105] 그리고, 주조 상황, 주조 후의 사이드 덕의 마모 상황에 대해서 평가한, 평가 결과를 표 2에 나타낸다.

표 2

	주조 상황	홈 깊이 (mm)
본 발명에 2	완주	전체 면에서 0.7~1.1mm
본 발명에 3	완주	전체 면에서 0.8~1.2mm
비교예 2	탕 습윤때문에 주조 중지	상측 영역: 0.3mm
		하측 영역: 홈 없음

[0106]

[0107] 비교예 2에 있어서는, 주조 개시 후에 사이드 덕의 하방으로부터 용강이 누출되고, 점차 정도가 심해져서 주조를 중지하였다. 주조 후, 사이드 덕의 표면에는, 롤 키스점의 상방 25mm보다 상측 영역에는 홈이 보였지만, 그 것보다 하측의 영역에는 홈이 없었다. 홈의 깊이는 최대 0.3mm이고, 적어도 0.3mm 이상의 간극이 사이드 덕면과 롤 단부면 사이에 존재하고 있었다.

[0108] 이에 비해, 본 발명에 2에 있어서는, 인상력이 20kgf로부터 400kgf까지의 범위 내에서 안정되게 주조를 계속할 수 있었다. 주조 후, 사이드 덕의 표면에, 롤 단부면의 형상이 새겨진 홈이 보였다. 홈의 깊이는 전체면에서 0.7 내지 1.1mm의 범위 내였다. 이것은, 사이드 덕(15)의 위치 어긋남이 억제되어, 동일한 개소가 냉각 롤(11)의 단부면에 미끄럼 접촉되었기 때문이라고 추측된다.

[0109] 또한, 본 발명에 3에 있어서도, 안정되게 주조를 계속할 수 있었다. 주조 후, 사이드 덕의 표면에, 롤 단부면의 형상이 새겨진 홈이 보였다. 홈의 깊이는 전체면에서 0.8 내지 1.2mm의 범위 내였다.

[0110] 이상과 같이, 본 발명에 의하면, 사이드 덕의 위치 어긋남이 억제되고, 냉각 롤의 단부면과 사이드 덕의 맞닿음면 사이에 큰 간극이 발생하는 것을 억제할 수 있어, 안정되게 주조를 실시하는 것이 가능하다는 것이 확인되었다.

산업상 이용가능성

[0111] 본 발명에 따르면, 사이드 덕의 위치 어긋남을 억제하여, 사이드 덕의 맞닿음면과 냉각 롤의 단부면 사이의 간극이 커지는 것을 억제하여, 안정되게 박육 주조편을 주조하는 것이 가능한 쌍롤식 연속 주조 장치에 있어서의 사이드 시일 장치, 쌍롤식 연속 주조 장치 및 박육 주조편의 제조 방법을 제공할 수 있다.

부호의 설명

[0112] 1: 박육 주조편

3: 용강

5: 응고 셸

11: 냉각 롤

15: 사이드 덕

16: 용강 풀부(용융 금속 풀부)

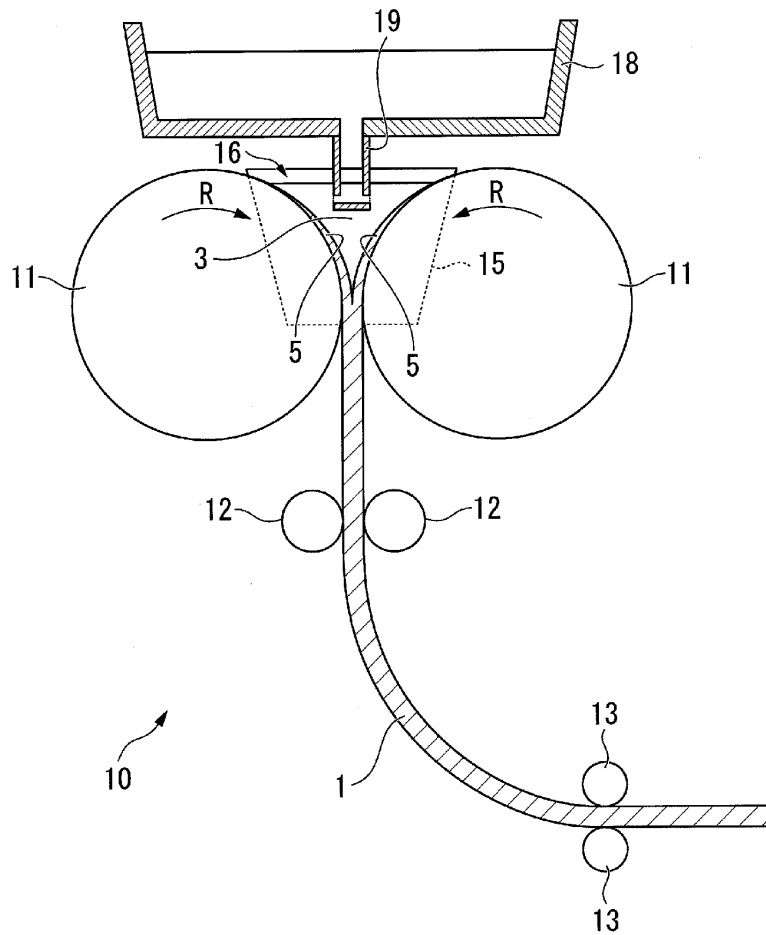
30, 130, 230, 330: 사이드 시일 장치

35: 사이드 독 압박 수단

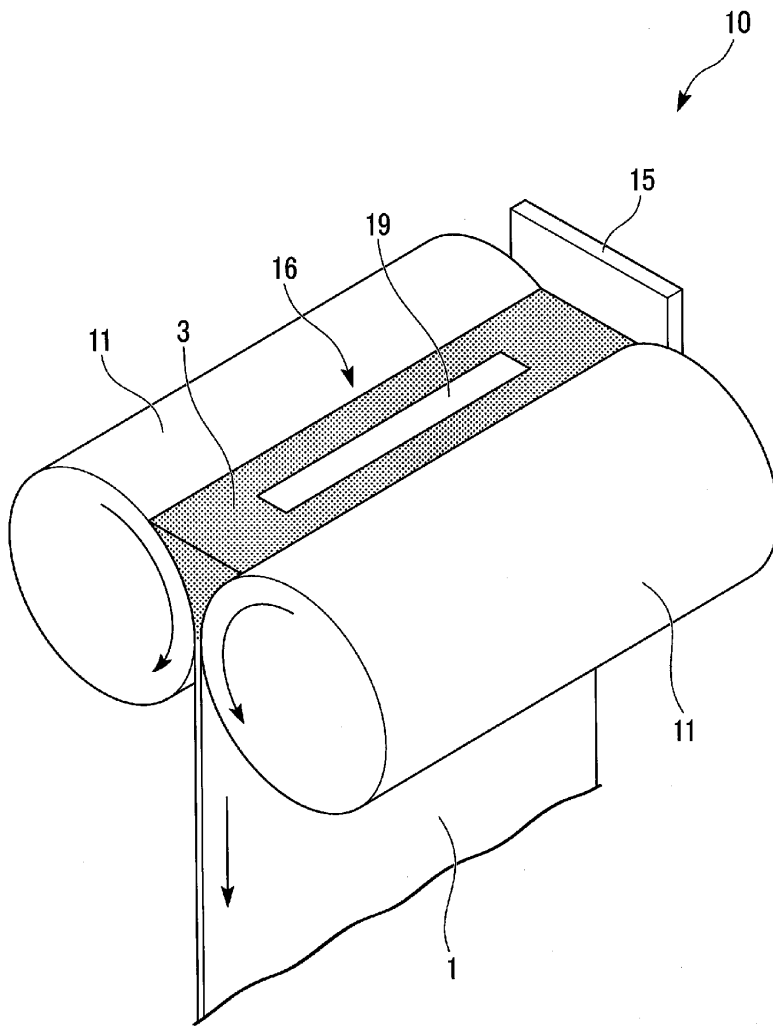
40, 140, 240, 340: 사이드 독 인상 수단

도면

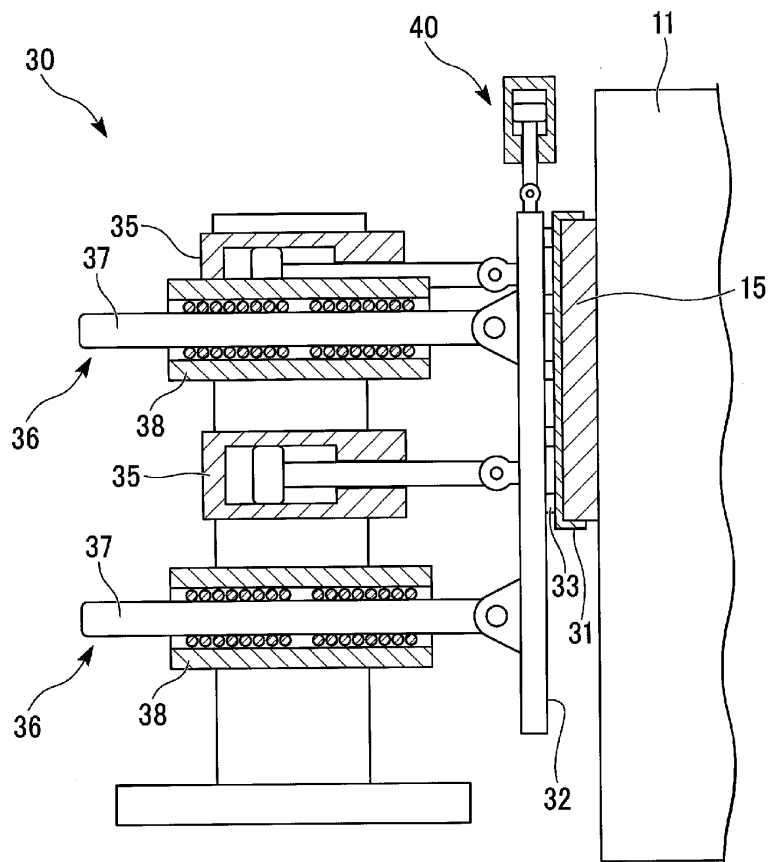
도면1



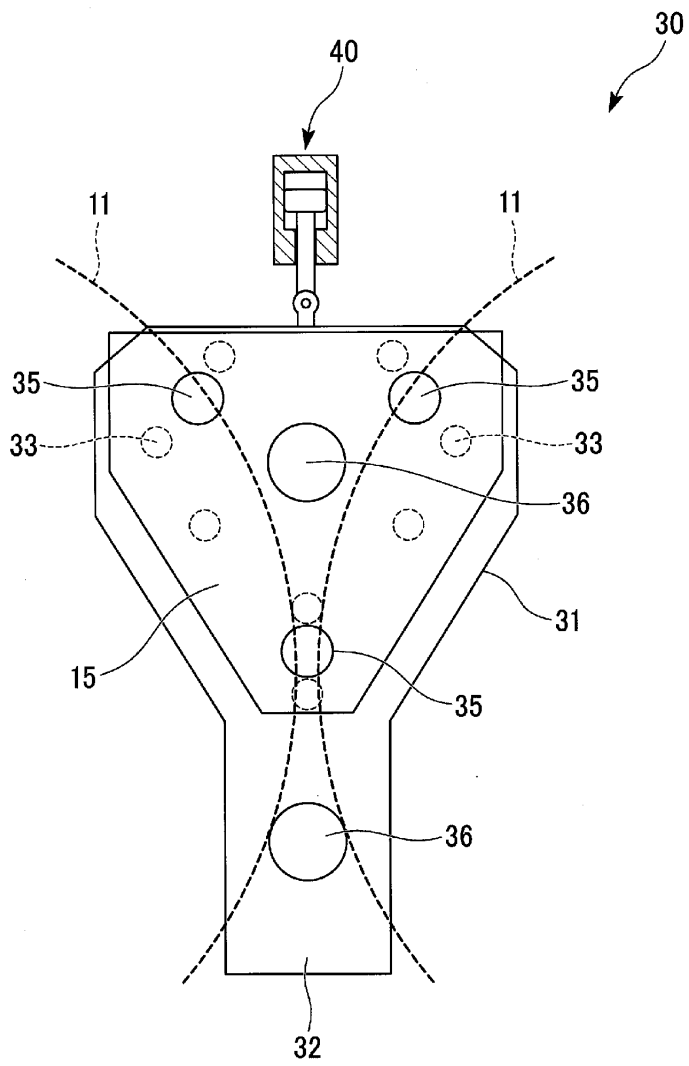
도면2



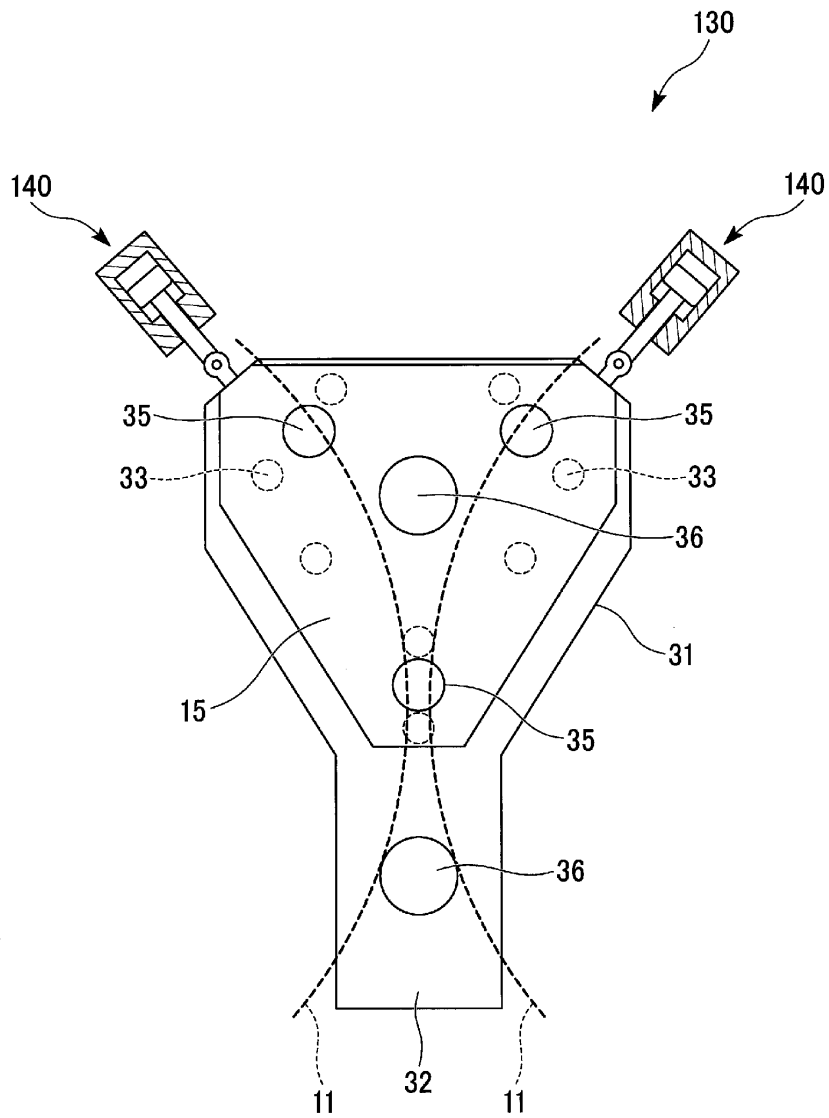
도면3



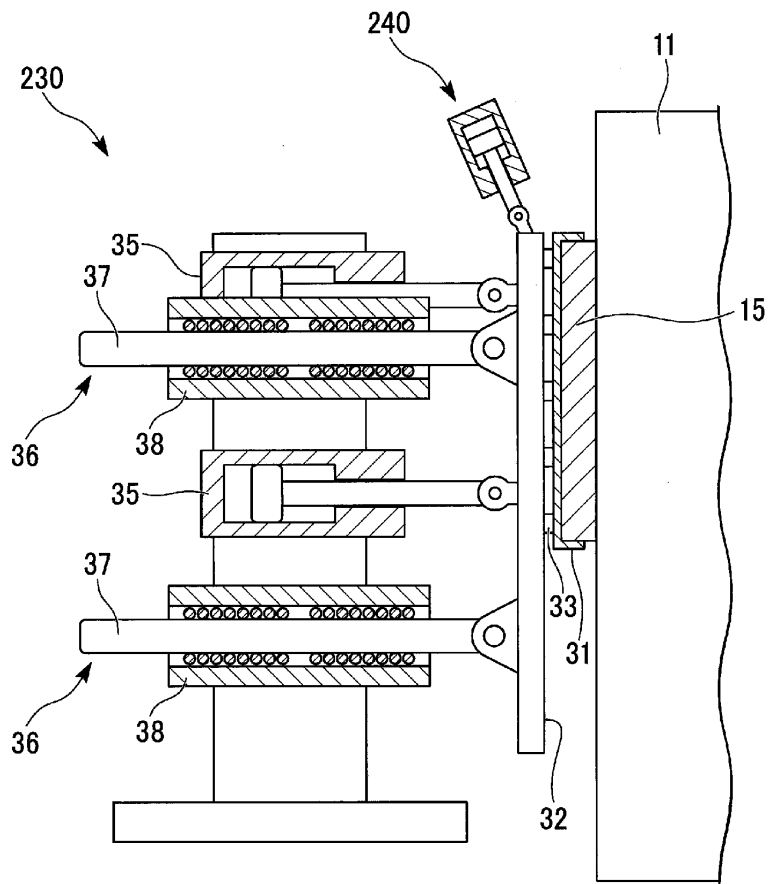
도면4



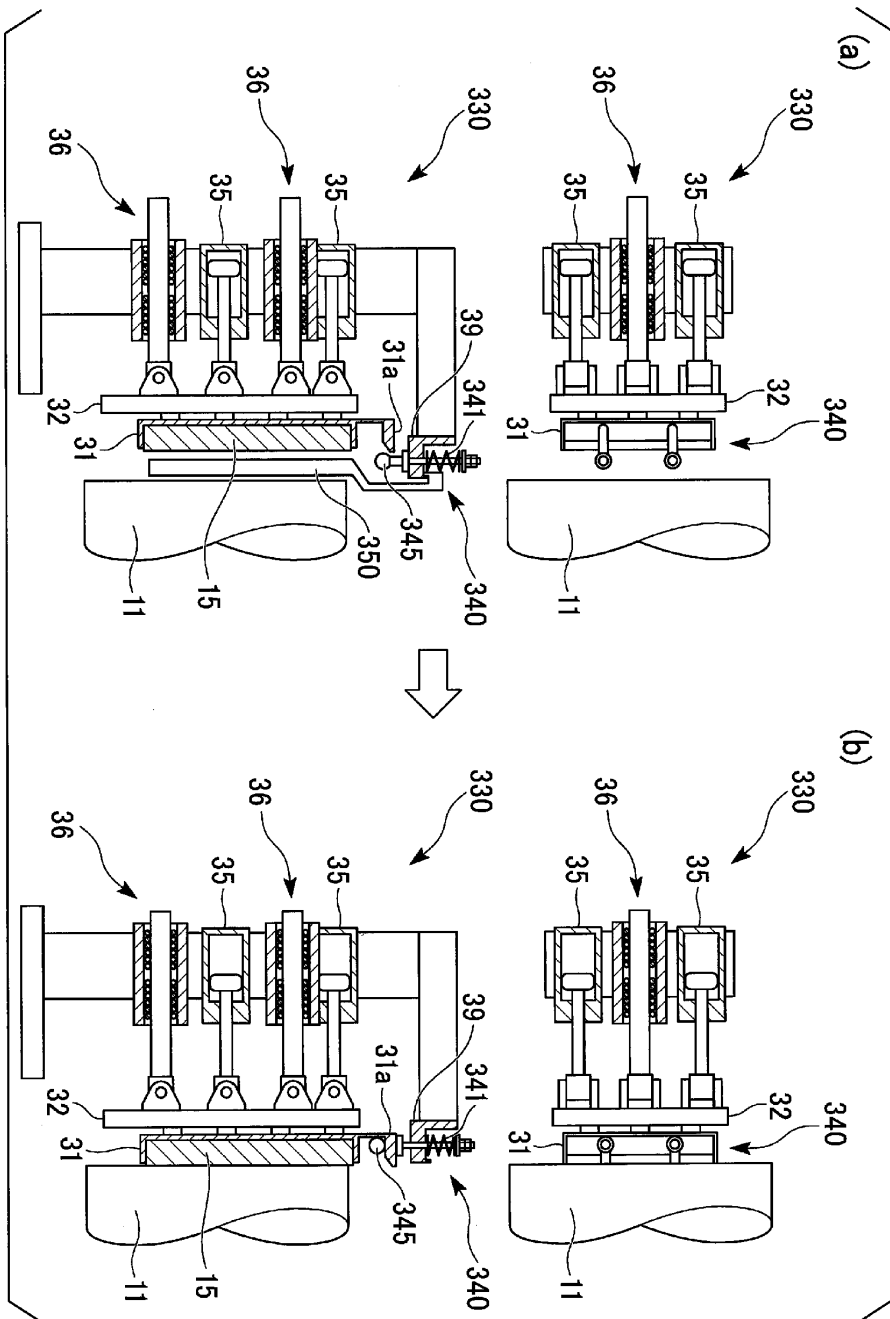
도면5



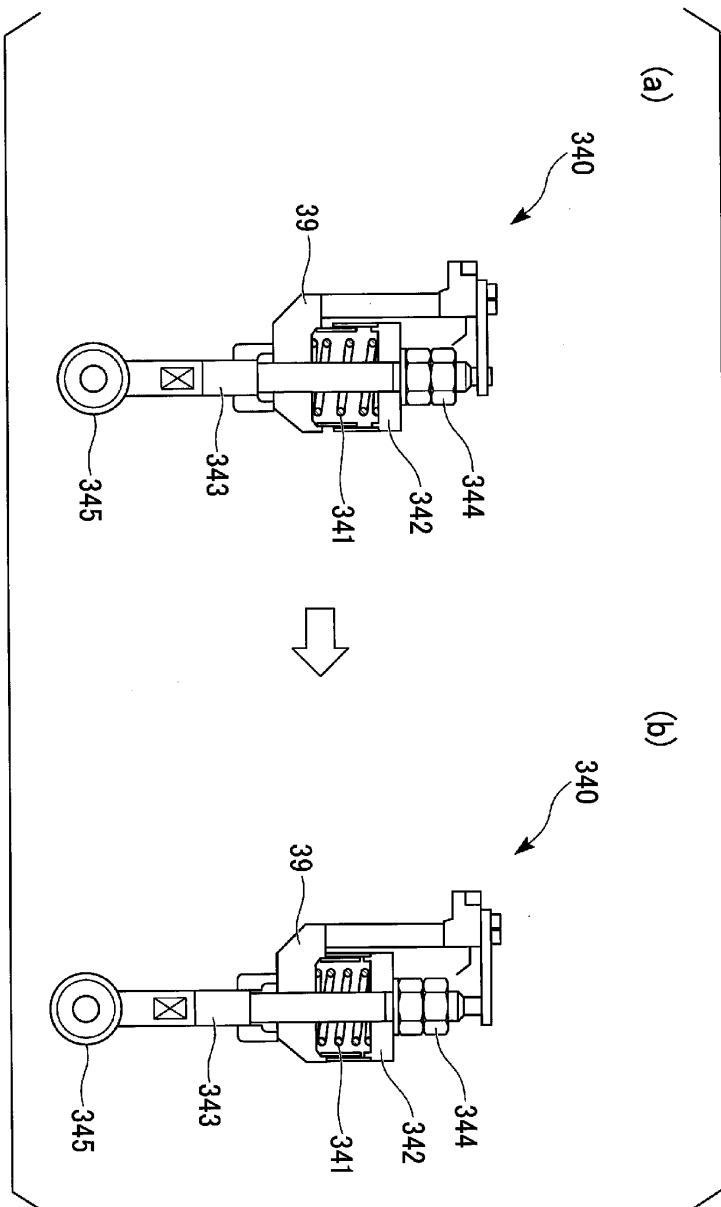
도면6



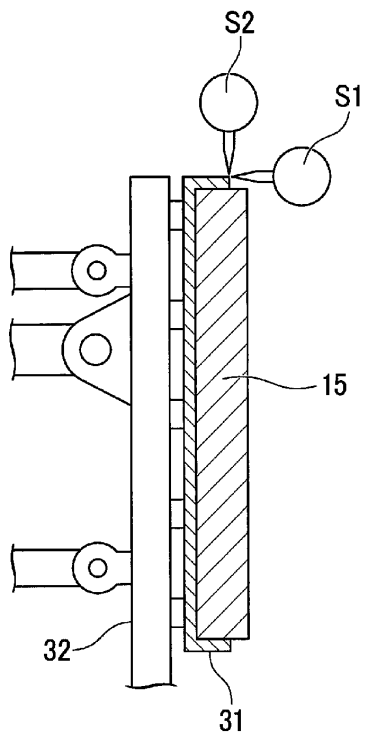
도면7



도면8



도면9



도면10

