

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
B22D 11/06

(45) 공고일자 1996년03월21일
(11) 공고번호 특1996-0003715

(21) 출원번호	특1987-0009543	(65) 공개번호	특1989-0003469
(22) 출원일자	1987년08월31일	(43) 공개일자	1989년04월15일
(30) 우선권주장	86-57699 1986년03월15일 일본(JP)		
(71) 출원인	닛신 세이코오 가부시기가이샤 가이 미끼 1996년03월21일		
(72) 발명자	야마우찌 다카시 일본국 야마구찌켄 구다마쓰시 도오요오 5쵸오메 7-5 하세가와 모리히토 일본국 야마구찌켄 도쿠야마시 죠오가오까 5쵸오메 9-34 나카노리 다카유키 일본국 야마구찌켄 신난요오시 다이진 4쵸오메 4방 3-103고		
(74) 대리인	최재철, 김기종, 권동용		

심사관 : 소현영 (책자공보 제4381호)

(54) 얇은 강판의 연속주조장치

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

얇은 강판의 연속주조장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 따른 장치의 한 실시예의 주요부분을 나타낸 사시도.

제2도는 제1도의 장치를 1쌍의 내부냉각로울의 중앙수직면(로울축에 잇따른 방향의 수직면)에서 절단하여 본 개략적인 단면도.

제3도는 이동식 사이드덤으로 눌러서 달게하는 부위를 설명하기 위한 개념도.

제4도는 본 발명장치 가동중에 내부 냉각로울의 표면에서 형성하는 응고셀이 1쌍의 내부냉각로울간 격부에서 압착된 모습을 나타낸 로울축과 직각방향으로 절단한 개략적 단면도.

제5도는 본 발명 장치 가동중에서 형성되는 주편(鑄片)의 단부의 상태를 나타낸 1쌍의 내부냉각로울 중앙수직면(로울축에 잇따른 방향의 수직면)에서 절단하여 본 한편의 사이드덤 가까이의 개략적 단면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1a, 1b : 내부냉각로울

2a, 2b : 고정사이드덤

3 : 저탕지(貯湯池)

4 : 얇은 강판(薄鋼板)

5a, 5b : 이음매없는(endless)금속벨트

6a, 6b : 보강판

7 : 냉각로울의 가장 협소한 간극부분

8a, 8b : 아래가장자리(下緣)

9a, 9b : 벨트가이드부재

13a, 13b, 14a, 14b : 아이들로울(idle roll)

15a, 15b, 16a, 16b : 로울러

18a, 18b : 응고셀

R : 원주면

S : 로울사이드면

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 용강(溶鋼)으로부터 직접적으로 얇은 강판을 연속 주조하기 위한 쌍로울식 연속주조기의 개선에 관한 것이다.

서로 반대방향으로 회전하는 축을 수평으로 한 한쌍의 내부의 냉각로울(이하, 쌍로울이라 함)을 적당한 간격을 두고 평행으로 대향 배치하였으며, 이 간격 상부의 로울원주면(로울축으로 잇따른 방향의 원통면중의 상반신의 면)에 저당지를 형성시켜, 이 저당지속의 용탕을 회전하는 로울원주면에서 냉각하면서, 이 간극을 거쳐 얇은 강판으로 연속 주조하는 이른바 쌍로울식 연속주조기가 알려져 있다. 이와같은 쌍로울식 연속주조기를 강철의 연속주조에 적용하여, 용강으로부터 얇은 강판을 직접 제조하려 하는 제안도 되어 있었다.

쌍로울의 간극으로부터 얇은 강판 연속주조품을 항상 연속적으로 주조하려면, 쌍로울 간극위의 원주면에 용강의 저당지를 형성하여, 탕면레벨이 실질상으로 일정하게 유지되도록 용강을 이 저당지에 연속 주입하는 것이 필요하게 된다.

이 저당지를 형성하기 위해서는 로울원주면상에서, 로울축에 잇따른 방향으로 용탕이 흘러나오는 것을 규제한다. 로울축에 직각방향의 면을 지닌 한쌍의 덤이 반드시 필요하게 된다. 이 덤은, 통상은 얇은 강판주편의 폭을 규제하는 역할을 달성하였다. 본 명세서에서는 이 덤을 "사이드 덤"이라 칭하였다.

이 사이드덤의 외에도, 로울축에 잇따른 방향의 면을 지닌 한쌍의 전후덤을 쌍로울의 원주면상의 사이드덤과 직교하도록 올려세우고 사이드덤과 이 전후덤으로 박스형상의 저당지를 형성하는 경우도 있으나, 쌍로울의 반지름이 충분히 클 경우에는, 이 로울축에 잇따른 방향의 전후덤은 반드시 필요하지는 않으며, 쌍로울의 원주면 자신이 이 전후덤의 역할을 달성할 수 있다.

종래, 가장 일반적으로 제안되어온 고정사이드덤은 내화물의 판상체를 쌍로울의 양측부에 고정하고 고정식 사이드덤이다. 이 고정사이드덤의 양측부의 설치 방법은, 그 저부가 쌍로울의 원주면에 미끄럼 접촉하도록 쌍로울의 원주면상에 올려세우는 방식과, 그 내면의 일부가 로울축과 직각방향의 로울양측면(본 명세서에서는 이 로울양측면을 로울사이드면이라 칭한다. 이 고정사이드덤의 양측부의 설치 방법은 그 저부가 쌍로울의 원주면에 미끄럼 접촉하도록 쌍로울의 원주면상에 올려세우는 방식과, 그 내면의 일부가 로울축과 직각방향의 로울양측면(본 명세서에서는 이 로울양측면을 로울사이드면이라 칭한다)과 미끄럼 접촉하도록 쌍로울의 바깥쪽에 설치하는 방식이 알려져 있다.

고정사이드덤에 대신하는 방식으로, 이음매 없는 금속벨트 캐터필러(caterpillar)를 사용하는 이동식 사이드덤이 알려져 있다. 예컨대, 일본국 특허 공개공보 소 58-188548호는 양 로울사이드면에 눌러서 달게하는 고정사이드 덤을 평탄한 블록형상으로 하고, 이 블록을 이음매 없는 벨트에 연산하여, 이 이음매 없는 벨트를 주조방향에 잇따른 방향으로 회전시키는 방식을 개재하였다. 이 블록은 1종의 캐터필러이며, 원주면상에 존재하는 용탕도 이 이동하는 블록에서 로울축방향으로의 흐름을 독으로 막음과 동시에 로울캡에서 하방으로 주조되는 주편의 양단도 이 블록으로 말리면서 하방으로 이동한다.

일본국 특허 공개공보 소 58-205658호에도, 상기한 특허 공개공보 소 58-188548호와 마찬가지로 고정사이드덤으로서 양로울 사이드면에 캐터필러식 주형을 눌러서 달게하는 방식을 개시하고 있다. 이 경우에도, 이 이동주형이 로울원주면상에 존재하는 용탕의 로울축방향으로의 흐름을 독으로 방지함과 동시에 주조되는 주편의 양단이 이 주형에 의하여 밀리면서 하방으로 이동한다.

일본국 특허 공개공보 소 60-234744호는 고정사이드덤의 안쪽에 상하방향으로 연장한 홈을 고정사이드덤 내면의 중앙부에 만들고, 이 홈의 속을 위로 부터 아래로 향하여 이음매 없는 벨트 또는 캐터필러를 이동시키는 방식을 개시하고 있다. 따라서, 원주면상의 용탕은 이 이음매 없는 벨트 또는 캐터필러와 이 홈의 양쪽의 고정사이드덤면으로 막아졌으며, 로울간격으로부터 나오는 주편의 양단이 이 벨트 또는 캐터필러에 눌러워지면서 동기적으로 하방으로 이동하게 된다.

공지의 고정식 사이드덤 및 이동식사이드덤을 사용하여 얇은강판을 연속 주조하려면 다음에 설명하는 것과 같은 문제가 부수하였다.

우선, 고정사이드덤을 사용하였을 경우에는 쌍로울의 가장 좁은 간극부(로울캡) 근방에서 가로방향으로 퍼짐(spreading)을 일으키면서 이동하는 주편박판(鑄片薄板)의 단부와 고정사이드덤이 마찰한다고 하는 문제가 있었다.

즉, 양쪽의 내부냉각로울의 표면에는 얇은 응고셀이 형성하여, 이 양자의 응고셀이 로울의 가장 협소한 간극부보다 약간 위의 위치에서 서로 맞댄다음 가장 협소한 간극부에서 합체한 응고셀이 압연(rolling)을 받으면, 이 압연을 받을때에 로울축의 방향에 잇따른 방향으로 퍼짐을 발생하게 되지만, 이 퍼짐을 지닌 부분에도 고정사이드덤의 면이 존재하면 퍼짐에 따라 하방에 이동하는 얇은 강판단부가 고정사이드덤 내면을 밀어붙이면서 이동하게 된다. 이에 따라서, 고정사이드덤의 내면이 마모에 의하여 깎여 떨어져서 변형하고, 주조조건이 변동등에 의하여, 이 변형한 개소로부터 용탕누출이 일어난다던가 또 고정사이드덤의 파손이라고 하는 사태로 발전하는 경우도 있다. 또, 주편측으로부터 보면 이 마찰에 의하여 원활한 이동이 제약되므로 주편단부의 부스러지는 원인으로도 되어, 건전한 주편을 정상적으로 만드는 것이 곤란하게 된다.

이와같은 일을 피하기 위하여, 고정사이드덤의 하단을 응고완료위치(양쪽의 로울원주면상에 성장한 응고셀이 맞닿게 되는 점)보다도 상방으로 위치시켜, 응고완료정보다 하방에서는 고정사이드덤이 존재하지 않도록 하면, 주조조건이 변동에 따라서 응고완료위치가 떨어졌을때에, 이 응고완료위치보다

상방에 존재하는 용강이 이 부분으로 부터 바깥으로 유출된다고 하는 문제를 발생하였다.

특히, 쌍로울의 가장 협소한 간극부의 폭(즉, 구조하려 하는 박판주편의 두께)을 자유로히 조절할 수 있도록 한 설비에서는 이 쌍로울의 폭의 변동에 따라서 응고완료치는 올라간다거나 내려오게되 기 때문에 이 문제를 해결하는 것은 매우 중요하다.

한편, 공지의 이음매 없는 금속벨트나 캐터필러 등의 이동식 사이드댐을 사용하는 경우에는, 이것을 주편의 이동속도와 동기(同期)하여 이동시킴에 따라서 응고셀과 고정사이드댐 사이의 마찰문제는 실질상 회피할 수 있으나, 새로운 문제가 있다. 그것은 이동식사이드댐에 의하여 용강을 독으로 막을 경우에는, 이 이동식사이드댐의 내면을 용강의 응고점 온도 이상으로 가열 또는 보온하는 것은 곤란 하기 때문에, 저온의 고정사이드댐이 순차 저탕지 내의 용강과 접촉하게 되고, 따라서 이 이동식 사이드댐의 표면에서 저탕지내의 용강이 냉각되어, 로울표면상에 형성되는 응고셀과 직교하는 방향으로 위쪽이 넓어진 대략 부채꼴 형상의 사이드셀이 고정사이드댐의 내면에 잇따라서 성장하는 것이다. 이 사이드셀이 형성되면, 이것이 로울틈을 통과하는 경우에 로울에 의하여 찌그러뜨려지고, 찌그러뜨려짐에 의한 파괴에 따라서 로울원주면상에 형성한 건전한 응고셀까지도 파괴되어 판상체로 인 나다가나 조업불능 사태를 발생시키게 된다. 또, 이 사이드셀의 찌그러뜨리는 압력에 의하여 이동식 사이드댐과 로울축면의 사이에 간극을 발생시켜, 이것이 용탕누출의 원인으로 된다거나 간극에 생성한 구조날개(casting fin)를 제거하기도 한다.

본 발명의 목적은, 쌍로울식 연속주조시에 있어서 종래 제안된 고정사이드댐 및 이동식사이드댐을 사용하는 경우에 붙어다니는 전술한 문제점을 해결하여, 용강으로부터 건전한 얇은 강판을 안정하게 제조할 수 있는 쌍로울식 연속주조기를 제공함에 있다.

본 발명에 의하면, 서로 반대방향으로 회전하는 쌍로울을 평행하는 대향 배치하고, 이 쌍로울의 양 측부에 사이드댐을 배설함에 따라 쌍로울의 원주면상에 용탕누출을 형성하여, 이 저탕지속의 용강을 쌍로울의 간극을 거쳐 얇은 강판으로 연속주조하는 쌍로울식 연속주조기에 있어서, 이 양쪽의 사이드댐이 그 아래가장자리의 위치를 쌍로울의 가장 협소한 위치보다도 상방으로 위치시킨 판상체로 된 저탕지내의 용강과 접하여 이것을 독으로 방지하기 위한 고정사이드댐과 이 고정사이드댐의 아래가장자리보다 아래쪽의 부위를 맡은 이동식 사이드댐으로 되었으며, 이동식 사이드댐이 주조방향으로 회전운동할 수 있도록 설치된 이음매 없는 부재로 된 강철의 얇은 강판의 연속주조 장치를 제공함에 있다.

본 발명 장치에 있어서는, 사이드댐은 고정사이드댐과 이동식사이드댐으로 분할된다. 고정사이드댐은 쌍로울의 원주면상에 형성되는 저탕지속의 용강이 로울축의 방향으로 유출하는 것을 독으로 방지하는 역할을 달성하는 것이며, 용강과 접하게 되는 내면은 내화물로 구성된다. 그러나, 이 고정사이드댐은 양쪽의 내부 냉각로울의 표면에서 형성된 쌍방의 응고셀의 서로 맞닿으면서 로울간극에서 압연을 받아서 로울축 방향으로의 퍼짐을 발생하는 부분에까지 늘어나오지는 않는다. 즉, 적어도 쌍로울의 가장 협소한 간극부보다도 상방, 보다 구체적으로는 응고셀의 응고완료장치(양쪽의 내부냉각로울의 표면에서 형성된 쌍방의 응고셀이 서로 맞닿는 위치)와 같거나 그보다 상방의 위치에, 고정사이드댐의 아래가장자리가 있도록 한다. 이 고정사이드댐의 아래 가장자리의 하방에는, 이 아래가장자리와 실질상 간극이 생기지 않도록 이동식 사이드댐이 인접된다. 결국, 이동식사이드댐은, 저탕지내의 큰덩어리의 용강과는 접촉할 기회가 적어진 하방위치로서, 적어도, 쌍로울의 가장 협소한 간극 부레벨을 그 면내에 포함하도록 설치되어 있다. 따라서, 이 이동식 사이드댐은 로울간극에서 압연을 받아서 로울축방향으로의 퍼짐을 발생하는 응고셀의 양쪽가장자리(주조되는 얇은 강판의 양쪽가장자리)를 끼우도록 한 관계를 갖고 설치되었으며, 또한 이곳을 통과하는 얇은 강판의 속도(쌍로울의 회전속도에 대응하는)에 동기하여 이동하도록 설치되어 있다. 이 이동식 사이드댐은 이음매 없는 벨트 또는 캐터필러로 구성된다. 벨트의 경우에는 그 벨트 자신을 금속판으로 구성하였으며, 이 금속벨트가 곧 이동식사이드댐이다. 캐터필러의 경우에는, 평탄화 내화물 또는 금속재료의 판(캐터필러)의 다수를 이음매 없는 체인에 연결하여 부착하고, 이것을 스프로킷 사이에 건네어 이음매 없는 캐터필러형으로 한다.

본 발명 장치에 있어서, 내화물로 된 고정사이드댐은, 그 중앙의 가장 아래 가장자리의 위치가 가장 협소한 간극부 보다 상방에 위치하는 상태에서, 로울의 양측부에 있어서의 쌍로울의 원주면상에 그 밀면이 미끄럼 접합하도록 올려세우는 것이 바람직하다. 원주면 위에 올려세운 고정사이드댐을 그 위치에 고정하려면, 이 고정사이드댐의 외측면을 그 위치가 고정된 보강판의 내측면에 접촉함에 따라서 고정하는 것이 좋다.

또, 이 보강판의 하방에 이동사이드댐용 가이드부재를 설치하고, 이 가이드 부재의 안쪽으로 잇따라서 벨트 또는 캐터필러를 통과시키도록 하는 것이 좋다.

이 가이드부재에는 바깥쪽에서 안쪽으로 향하는 탄성적인 가압을 부여하여 두는 것이 바람직하다. 또, 벨트를 사용하는 경우에는 이 가이드부재와 벨트의 마찰을 완화하기 위하여 가이드부재의 상하에 작은 지름의 로울을 부착하여 두는 것이 좋다.

다음에, 도면에 나타난 본 발명에 따른 쌍로울식 연속주조기의 바람직한 형태에 대하여 설명한다.

제1도에 나타난 바와같이, 본 발명장치의 바람직한 형태에 있어서는, 서로 반대방향으로 회전하는 한쌍의 내부의 냉각로울(이하, 쌍로울이라 함)(1a), (1b)을 그것들축을 수평으로 하여 평행으로 대향 배치하고, 쌍로울(1a), (1b)의 원주면(R)위에 형성시킨 저탕지속의 용강을 이 쌍로울(1a), (1b)의 간극을 거쳐 얇은강판(4)으로 연속 주조하는 쌍로울식 연속주조기에 있어서, 쌍로울(1a), (1b)의 양측부의 원주면(R)상에, 내화물로 된 고정사이드댐(2a), (2b)을 그 밀면에 원주면(R)과 미끄럼 접합하도록 올려세움(한쪽의 고정사이드댐(2b)은 제1도에서는 보이지 않는다)에 따라 쌍로울의 위의 공간에서 저탕지(3)를 형성한다. 그리고 이 양고정사이드댐(2a), (2b)의 하방에 이음매 없는 금속벨트(5a), (5b)를 사용한 이동식사이드댐이 인접되어 있다. (4)는 주조되는 얇은 강판을 나타내고 있으며, 이것은 저탕지(3)에 용강을 연속주입함에 따라서 회전하는 쌍로울(1a), (1b)의 간극으로부터 수직하방으로 연속한 판으로 되어서 주조된다. (6a), (6b)는 고정사이드댐(2a), (2b)을 바깥쪽으로

부터 고정하기 위한 보강판이다.

제1도의 장치에서 쌍로울(1a), (1b)은 서로 반대방향으로 회전하는(양자의 회전방향을 화살표로 나타내었다) 어느것도 내부냉각로울이다. 도면에 나타낸 예에서는 어느것이나 수냉로울을 사용하고 있다. 보다 구체적으로는 어떤 쌍로울(1a), (1b)도, 그 원주면(R)을 형성하고 있는 드럼의 내측에는 코일형상의 냉각수통로가 형성되어 있으며(도면에 없음), 이 냉각수통로에 물을 통함에 따라서 원주면(R)이 일정온도로 냉각되도록 되어 있다. 이 원주면(R)의 안쪽의 냉각수통로로의 냉각수의공급과 그 배수는 로울측으로 부터 하게 된다. 이 때문에, 로울측은 2중관의 형상으로 구성하였으며, 그 내관을 냉각수공급관, 외관과 내관과의 사이에서 형성되는 환상의 관로를 배수관으로 하고, 로울의 내부에서, 내관의 냉각수공급관을 원주면(R)의 안쪽의 냉각수통로입구에 이 환상의 관로를 냉각수출구에 접속하고 있다.

이 구성에 의하여 내관에 도시한 바와 같이 펌프로 부터 냉각수를 연속 공급하면, 이 냉각수가 원주면(R)의 안쪽의 냉각수통로를 순환한 다음, 이 환상의 관로를 거쳐서 배수된다. 이 냉각수의 통수동작(通水動作)은 장치의 가동중에도 계속하여 실행할 수 있도록 되어 있다.

제2도는 제1도의 장치에서 주조된 얇은 강판(4)을 그 면 안에서 절단하여 본 장치단면을 나타낸 것이며, 제2도에 있어서의 (7)은 쌍로울(1a), (1b)의 가장 협소한 간극에 대응하는 부분(쌍로울(1a), (1b)의 양쪽의 중심선을 포함하는 면)을 나타낸다. 이 도면에서 볼수 있는 바와 같이, 본 발명에 따라서 설치되는 내화물제인 고정사이드덤(2a), (2b)은 그 아래가장자리(8a), (8b)가 쌍로울(1a), (1b)의 가장 협소한 간극부분 (7)보다도 상방에 위치하여 있다. 이 관계는 (3)도에서도 볼수 있다. 고정사이드덤(2a), (2b)은 쌍로울(1a), (1b)의 양쪽의 가장측단부의 원주면(R)의 위에 그 밑부분의 대부분(아래가장자리(8a), (8b)를 제외한 부분)이 미끄럼 접합하도록 올려세워져 있다. 결국, 고정사이드덤(2a), (2b)은 쌍로울(1a), (1b)의 원주면(R)에 대응하는 곡면을 양쪽아래쪽에 지니고 있으며, 이것들 양쪽의 원주면(R)에 대응하는 곡면이 중앙하방에서 합류하는 위치가 최하단이 되어, 이 최하단 아래가장자리(8a), (8b)로 되어 있다. 이 아래가장자리(8a), (8b)는 제3도에 볼수 있는 바와같이, 쌍로울(1a), (1b)의 간극을 수평으로 가로지르는 직선상을 지니고 있다. 이 직선상의 아래 가장자리(8a), (8b)의 부분은 쌍로울(1a), (1b)의 원주면(R)은 미끄럼 접합하지 않는다.

그리고, 고정사이드덤(2a), (2b)의 올려세운 위치는, 고정사이드덤(2a), (2b)의 바깥쪽의 벽면이, 쌍로울(1a), (1b)의 사이드면(5)(제1도)과 실제로 같으면(수직면)이 되도록 위치결정이 되어 있다. 결국, 내화물제인 판상체로 된 고정사이드덤(2a), (2b)의 두께부분만이 사이드면(S)을 기점으로 하여 이보다 안쪽으로 들어간 상태에 있다. 이 위치결정은 사이드면(S)에 꼭맞게 고정사이드덤(2a), (2b)의 바깥쪽의 면에, 도면에 없는 고정수단에 의하여 그 위치가 고정된 보강판(6a), (6b)의 안쪽면의 접촉함에 따라 이루어지고 있다. 보강판(6a), (6b)은 그 양쪽이 고정사이드덤(2a), (2b)으로부터 떨어져 나온것 같은 면적을 지닌 예컨대 금속제의 판재이며, 옆으로 떨어져 나온 부분의 내면은 쌍로울(1a), (1b)의 사이드면(S)과 미끄럼 접합하고 있다. 또 보강판(6a), (6b)의 최하단은 고정사이드덤(2a), (2b)의 아래가장자리(8a), (8b)보다도 약간 상방에 위치하고 있다. 도시한 예에서는 고정사이드덤(2a), (2b)과 보강판(6a), (6b)은 서로 다른 부재를 접합하여 구성되어 있음을 나타내었으나, 양자 모두 내화물로 된 하나의 같은 물체로서 형성할 수 있다. 고정사이드덤(2a), (2b)의 아래 가장자리(8a), (8b)의 위치는 주조 조업중에 있어서의 정상상태에서 용강의 응고가 완료하는 위치보다 상방에 오도록 하는 것이 바람직하다. 이점에 대하여는 나중에 설명한다.

이동식 사이드덤인 이음매 없는 금속벨트(5a), (5b)는 쌍로울(1a), (1b)의 가장 협소한 간극(7)의 부근의 로울의 사이드면(S)에 대략 접하도록, 더욱 구체적으로는 고정사이드덤(2a), (2b)의 아래가장자리(8a), (8b)보다 아래의 가장 협소한 간극부분(7)의 공극을 로울사이드면(S)쪽으로부터 밀봉하도록 벨트 가이드부재(9a), (9b)로 로울측면(S)에 압착하고 있다. 이 벨트 가이드부재(9a), (9b)에 의하여 압착되는 부분을 제3도에 도시적으로 나타내었다. 제3도에서, P의 파선영역에서 나타낸 부분이 벨트가이드부재(9a), (9b)에 의하여 이음매 없는 금속벨트(5)가 압착되는 면적을 나타내고 있다. 제3도에서는 제2도의 한쪽편의 벨트가이드부재(9a)로 압착되는 부분의 면적(P)을 나타내고있으나, 반대측의 벨트가이드부재(9b)로 압착하는 부분도 전혀 마찬가지이다. 도시한 예에서는, 고정사이드덤(2a)의 아래 가장자리(8a)가 보강판(6a)의 하단(10a)보다 하방으로 연장하였으며, 이 하방으로 연장하여 나온 부분(11a)(노출단)의 바깥면으로 로울사이드면(S)과 실질상 같은 수직면상에 있다. 평평한 이음매 없는 금속벨트(5a)가 압착부분의 면적(P)은 고정사이드덤(2a)의 노출단(11a)과 이것과 같은 수직면의 로울사이드면(S)의 양자를 포함하는 면적을 지니고 있다. 더욱 구체적으로는, 이 압착부분의 면적(P)은 4각형 면적을 지니고 있으며, 그 윗변은 고정사이드덤(2a)의 외측면에서 고정사이드덤(2a)의 아래가장자리(8a)보다 위에 존재하고 또한 보강판(6a)의 하단(10a)보다 아래쪽에 존재한다.

또, 아랫변은 가장 협소한 간극부분(7)보다도 아래쪽, 그렇지 않으면 같은 레벨에 존재한다. 상기 압착부분의 면적(P)의 폭은 벨트폭에 상당하며, 이것은 고정사이드덤(2a)의 아래가장자리(8a)와 가장 협소한 간극부분 사이에서 형성되는 대략 부채꼴 형상의 공간을 충분히 덮을 수 있는 폭이다.

벨트가이드부재(9a), (9b)는 제2도에 나타낸 바와같이 이음매 없는 금속벨트(5a), (5b)의 이동을 용이하게 하기 위하여 상하에 작은 지름의 아이들 로울(3a), (13b)와 (14a), (14b)을 구비하고 있다. 이음매 없는 금속벨트(5a), (5b)는 쌍로울(1a), (1b) 및 주조된 얇은 강판의 주조속도와 동기하여 이동시키는 것이지만, 이 이동은 상하의 로울러(15a), (15b)와 (16a), (16b)를 기재하여 모우터(도면에 없음)로 화살표 방향으로 연속구동한다. 로우터의 수나 그 고리형상은 특히 한정되어 있지 않다.

그 이동속도에 관하여는 로울주속(周速)과 동기하는 것이 바람직하지만, 정확하게 동기하지 않아도 좋다. 또, 이음매 없는 금속벨트(5a), (5b)의 표면에는 윤활성을 좋게하기 위하여 혹은 얇은 강판의 단면으로부터의 이탈을 용이하게 하기 위하여, 예컨대, 오일계, 염화물리브덴계, 산화물계, 질화물계등의 이형체를 도포한다거나 세라믹도포를 실시한다거나 할 수 있다. 그리고, 이음매 없는 금속벨

트(5a), (5b)는 경우에 따라서는 강제 냉각되어도 좋다.

벨트가이드부재(9a), (9b)는 일정한 위치에 위치결정되어 있으나, 그 위치결정함에 있어 탄력성을 갖게하고 있다. 즉 벨트가이드부재(9a), (9b)의 전체가 앞뒤에 약간 여유를 갖고 탄력적으로 이동할 수 있도록 하고 있으며, 이 탄력은 스프링제(도면에 없음)에 의하여 부여되고 있다.

제4도와 제5도는 본 발명장치에 의하여 용강으로부터 얇은 강판을 연속 주조하는 경우의 응고된 모습과 고정 사이드뎀 및 이동식 사이드뎀의 역할을 도시적으로 나타낸 것이다. 양도면중에 있어서, 제1-제3도와 같은 인용수자로 나타낸 부재는 제1-제3도에서 설명한 것과 같은 것에 대응하고 있다. 본 발명장치의 주조운전중에 있어서는 쌍로울(1a), (1b)의 원주면(R)의 양표면에는 제4도에 나타낸 바와 같은 얇은 응고셀(18a), (18b)이 생성한다. 이 양쪽의 응고셀(18a), (18b)은 쌍로울(1a), (1b)의 회전에 따라서 발달하면서 원호를 묘사하여 이동하고 급기야는 로울간격에서 서로 중합한다. 이 양자가 중합하는 위치를 도면에서는 L로 나타내었다.

이 L위치를 응고완료 위치라고 부른다. 이 응고완료위치(L)보다 위에서는 용강이 아직 존재하게 되고, 이보다 아래에서는 용강은 실제로 존재하지 않게 된다.

그리고, 이 응고완료위치(L)보다 하방에서는 중합한 응고셀이 로울간극에서 압연을 받으므로 그 전체의 두께가 감소함과 동시에 가로방향(주조되는 박판의 넓이방향)으로 퍼짐이 생긴다. 이 퍼짐의 모습은 제5도의 Q부분에서 나타내고 있다. 본 발명장치의 사이드뎀은 이 응고셀의 퍼짐이 생기는 위치부분을 이동식사이드뎀으로, 그리고 응고완료위치(L)보다 상방의 응고셀의 퍼짐이 생기지 않는 위치부분을 고정사이드뎀으로 뎀의 역할을 분담토록 한 점에 기본적인 특징이 있다. 따라서 본 발명장치의 가장 바람직한 형태에 있어서는 고정사이드뎀(2a), (2b)의 아래가장자리(8a), (8b)의 위치가 응고완료위치(L)보다도 약간 상방에 있도록 고정사이드뎀(2a), (2b)을 배치한다. 그리고, 이 아래가장자리(8a), (8b)보다 하방은 이동식사이드뎀의 담당범위로 한다. 이 경우, 이동식사이드뎀의 담당면적내에 응고완료위치(L)가 존재하게 된다. 이동식사이드뎀을 이미 설명한 바와 같이 주조되는 주편과 실질상 같은 속도로 이동시키면, 이 이동식사이드뎀의 내면과 퍼짐이 생긴 주편단부가 서로 밀착한 상태에서 동기적으로 하방으로 이동하므로 그 밀착면에서 마찰이 발생하는 것을 회피할 수 있다. 또, 본 발명에 따른 사이드뎀은 저항지속의 용강을 독으로 방지하는 것을 고정사이드뎀에 일임하고, 이동식사이드뎀은 이 역할을 분담하지 않는점에 커다란 특징이 있으며, 이 때문에 이동식사이드뎀은 용강과 접하는 기회가 극히 적기 때문에, 이 이동식사이드뎀의 내면에 용강이 직접 응고하여, 이 내면에 응고셀이 발달하는 것은 피할 수 있었다.

더구나, 제5도의 W로 나타내는 위치(고정사이드뎀의 아래가장자리(8b)와 응고완료위치(L)사이의 위치)로부터 이동사이드뎀쪽으로 약간의 용강이 유출하는 경우도 있으나, 그 양은 저항지속의 용강의 양에 비하면 무시할 수 있을 정도로 극히 적은 양이었다. 그리고, 가령 이렇게 적은양의 유출이 있었다 하여도 계속 송출되어 오는 이동식사이드뎀의 표면에서 곧 냉각되어 주편(鑄片)의 단부의 일부를 형성하도록 되므로, 조업에 지장을 일으키는 것과 같은 일은 회피할 수 있다. 이것을 보다 완전하게 하려면 이동식사이드뎀을 강제냉각하는 것이 바람직하다. 이 냉각은 도면에 나타낸 예에서는 벨트가이드부재를 냉각함에 따라서 간단히 달성할 수 있다.

전술한 실시예에서는 이동식사이드뎀의 예로서 금속의 이음매 없는 벨트(5a), (5b)를 사용한 예를 설명하였으나, 본 발명에 따른 이동식사이드뎀은 이음매 없는 체인에 다수의 평판을 장착하여서 되는 캐터필러형의 것이었어도 전술한 것과 실질상 마찬가지로 기능을 달성할 수 있다. 더우기, 고정사이드뎀(2a), (2b)은 주조하기 전에, 나아가서는 주조중에도 가열되도록 하면 한층 바람직하다. 이 가열은 고정사이드뎀(2a), (2b)을 구성하고 있는 내화물내에 통전(通電)에 의하여 발열하는 히터틀을 삽입하여둬서 달성할 수 있다.

본 발명자들은 제1도에 나타낸 장치를 만들고, 이에 따라서 용강의 박판 연속주조를 실시하였다. 쌍로울(1a), (1b)은 그 원주면(R)의 부재가 S40C강철인 지름 400mm×폭 300mm의 쌍로울로 구성하였다.

이 쌍로울(1a), (1b)의 가장 협소한 간극을 3mm로 설정하고, 실리콘계고정 사이드뎀(2a), (2b)을 그 아래가장자리(8a), (8b)가 가장 협소한 위치보다도 40mm 상방으로 되게 양단부의 로울원주면의 위에 설치하였다. 그리고, 강철제의 보강판(6a), (6b)으로 고정사이드뎀(2a), (2b)을 일정위치에 지지함과 동시에, 두께가 2mm이고, 폭이 30mm인 강철제의 이음매 없는 금속벨트(5a), (5b)를 제3도에서 설명한 부분 외면적(P)과 같은 관계가 유지되도록 로울축사이드면(S)에 밀어붙여서 용탕이 누출되지 않도록 설정하였다.

가장 협소한 간극부분(7)으로부터 당면의 높이가 174mm이 되도록 SUS 304의 스테인레스용강을 저항지내에 공급하여, 주조속도 40m/min 그리고 이음매 없는 금속(5a), (5b)의 이동속도를 이것에 동기시켜서 주조를 실시하였다. 주조하기전에, 고정사이드뎀(2a), (2b)은 미리 가열하여 두었다. 이 결과, 문제를 야기하는 일이 없이 안정한 주조를 할 수 있었고, 도 얇은 강판의 폭넓이 단부형상도 양호하여, 이 단부에서 균열하는 등의 결함을 발생하지 않았다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

서로 반대방향으로 회전하는 1쌍의 내부냉각로울(1a), (1b)을 이것들이 축을 실제로 수평으로 하여 평행되게 대향배치하고, 이 1쌍의 내부냉각로울의 양측부에 로울축에 잇따른 방향의 용강의 흐름을 독으로 막기위한 사이드뎀을 배설하므로써, 1쌍의 내부냉각로울(1a), (1b) 원주면(R)상에 저항지(3)를 형성하고, 이 저항지(3)속의 용강을 1쌍의 내부냉각로울의 간극을 거쳐 얇은 강판(4)으로 연속주조하는 쌍로울식 연속주조기에 있어서, 상기 사이드뎀은 그 아래가장자리(8a), (8b)의 위치를 1쌍의 내부냉각로울(1a), (1b)의 가장 협소한 위치보다도 상방에 위치시킨 판상체로 된 저항지(3)내의 용강과 접하여 이것을 독으로 방지하기위한 고정사이드뎀(2a), (2b)과, 이 고정사이드뎀의 아래

가장자리보다 하방의 부위를 담당하는 이동식사이드댐으로 되어 있으며, 이 이동식사이드댐이 주로 방향으로 회전운동할 수 있도록 설피된 이음매 없는 부재로 된 것을 특징으로 하는 얇은 강판의 연속주조장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 고정사이드댐(2a), (2b)의 아래가장자리(8a), (8b)의 위치는 본 장치 가동중에 내부냉각로울(1a), (1b)의 원주면(R)상에서 형성되는 얇은 응고셀(18a), (18b)이 서로 중합하는 위치(응고완료 위치)보다도 약간 상방에 위치하였으며, 이 하방에 설치하는 이동식사이드댐이 상기한 응고완료위치를 포함하는 이것보다 하방의 범위를 덮는 것을 특징으로 하는 얇은 강판의 연속주조장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 이음매 없는 부재는, 이음매 없는 금속벨트(5a), (5b)로 된 것을 특징으로 하는 얇은 강판의 연속주조장치

청구항 4

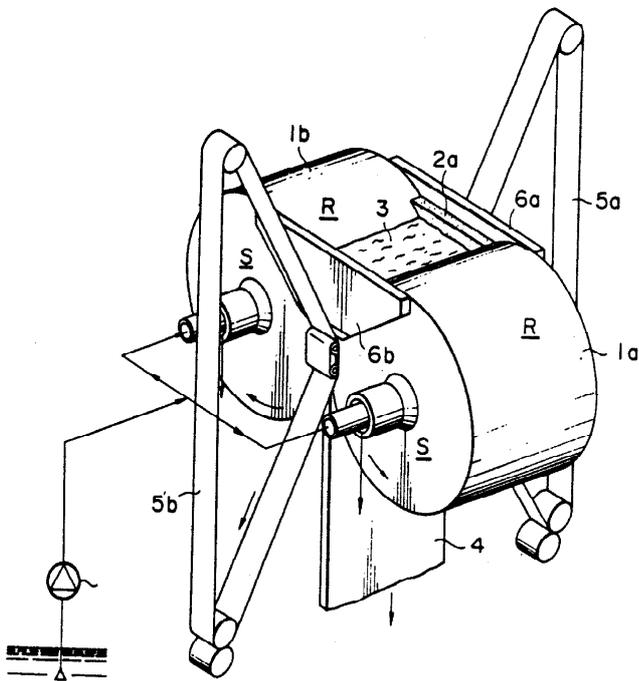
제1항에 있어서, 이동식사이드댐은 저탕지(3)내의 덩어리의 용강과는 실제로 접하는 일이 없도록 설치하는 것을 특징으로 하는 얇은 강판의 연속주조장치.

청구항 5

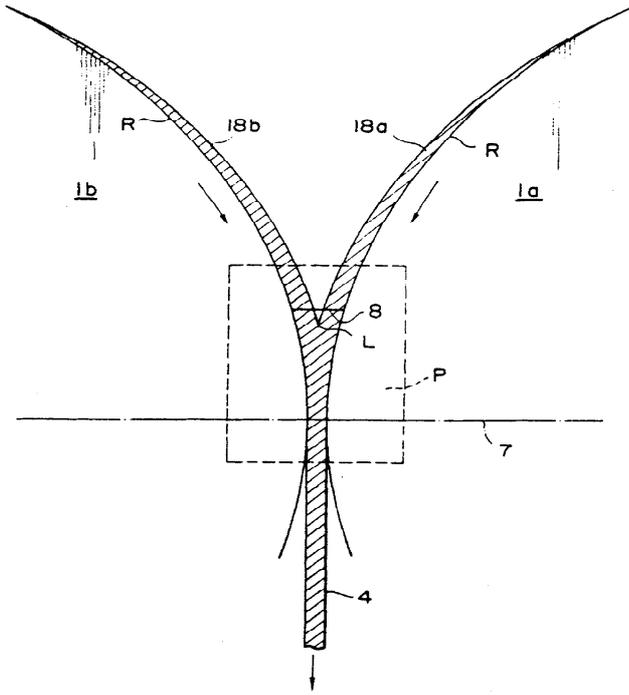
제2항에 있어서, 고정사이드댐(2a), (2b)는 내화물제인 일정한 두께를 지닌 판상체로 되었으며, 이 판상체가 내부냉각로울(1a), (1b)의 사이드면(S)과 바깥쪽면이 정합하여 그 두께부분이 내부냉각로울의 원주면(R)상에 세워지고, 그 바깥쪽으로 접속된 보강판(6a), (6b)에 의하여 그 위치에 위치결정되어 있으며, 이동식사이드댐의 이음매 없는 부재가 벨트가이드부재(9a), (9b)에 의하여 내부냉각로울(1a), (1b)의 사이드면(S)에 잇따르도록 눌러서 닿게 되고, 상기 이음매 없는 부재가 눌러서 닿게되는 상하의 범위가 고정사이드댐(2a), (2b)의 판상체의 바깥면에서의 아래가장자리(8a), (8b)보다도 상방의 위치로부터 내부냉각로울(1a), (1b)의 가장 협소한 간극부분(7)보다 하방의 위치까지임을 특징으로 하는 얇은 강판의 연속주조장치.

도면

도면1



도면4



도면5

