(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0034462
(43) 공개일자 2020년03월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B22D 11/128 (2006.01) *B22D 11/14* (2006.01)
B22D 11/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B22D 11/1282 (2013.01)
B22D 11/141 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0114275
(22) 출원일자 2018년09월21일
심사청구일자 2018년09월21일

(71) 출원인
주식회사 포스코
경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)
(72) 발명자
배일신
전라남도 광양시 폭포사랑길 20-26 광양제철소
(74) 대리인
특허법인씨엔에스

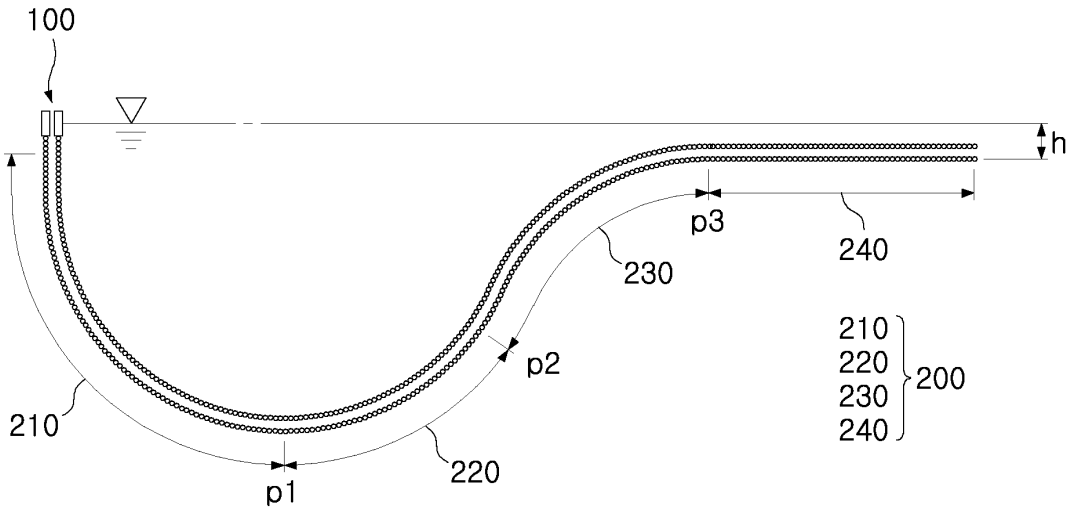
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **연속주조장치 및 연속주조방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 연속주조장치는 용탕을 일부 응고시켜 형성된 주편을 하방으로 배출하는 주형유닛 및 상기 주형유닛에서 상기 주편을 전달받으며, 적어도 상기 주형유닛 내부에 담겨진 용탕의 탕면보다 낮은 위치의 수평경로로 상기 주편을 유도하되, 상기 수평경로보다 하방에 위치하는 만곡경로를 포함하여 상기 주편의 이동경로를 형성하는 가이드유닛을 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
B22D 11/20 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

용탕을 일부 응고시켜 형성된 주편을 하방으로 배출하는 주형유닛; 및

상기 주형유닛에서 상기 주편을 전달받으며, 적어도 상기 주형유닛 내부에 담겨진 용탕의 탕면보다 낮은 위치의 수평경로로 상기 주편을 유도하되, 상기 수평경로보다 하방에 위치하는 만곡경로를 포함하여 상기 주편의 이동경로를 형성하는 가이드유닛;

을 포함하는 연속주조장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가이드유닛은, 연속되게 곡률 반경을 변경하여 상기 주편의 이동경로를 형성하는 것을 특징으로 하는 연속주조장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 가이드유닛은,

상기 주형유닛의 출측단부에 연계되며, 상기 주형유닛에서 지면에 수직하게 배출되는 상기 주편을 전달받아 지면에 수평한 방향으로 가이드하는 정방향 만곡경로를 형성하게 배치되는 제1가이드부; 및

상기 제1가이드부의 출측단부에 연계되며, 상기 제1가이드부에서 주편을 전달받아 상향되게 상기 주편을 가이드하는 정방향 만곡경로를 형성하게 배치되는 제2가이드부;

를 포함하는 연속주조장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1가이드부와 상기 제2가이드부는 동일한 곡률 반경으로 연속되게 연결된 것을 특징으로 하는 연속주조장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 가이드유닛은,

상기 제2가이드부의 출측단부에 연계되며, 상기 제2가이드부에서 주편을 전달받아 지면에 수평한 방향으로 상기 주편을 가이드하는 역방향 만곡경로를 형성하게 배치되는 제3가이드부; 및

상기 제3가이드부에서 주편을 전달받도록, 상기 제3가이드부의 출측단부에 연계되며, 지면에 수평한 수평경로를 형성하게 배치되는 제4가이드부;

를 포함하는 연속주조장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제4가이드부는, 상기 주형유닛 내부에 담겨진 용탕의 탕면 또는 상기 주형유닛의 출측단부보다 하방에 위치하는 것을 특징으로 하는 연속주조장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제3가이드부는,

상기 주편의 상면에 접촉되는 복수의 상부롤이 결합되는 상부역밴더 세그먼트; 및

상기 상부역밴더 세그먼트와의 사이에 상기 주편이 배치되도록 상기 상부역밴더 세그먼트와 연결되며, 상기 주편의 하면에 접촉되는 복수의 하부롤이 결합되는 하부역밴더 세그먼트;

를 포함하는 연속주조장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 하부역밴더 세그먼트는, 경사진 측단부를 포함하도록, 상기 하부롤이 결합되는 상단부에서 외측의 하단부로 갈수록 폭이 좁아지게 형성된 것을 특징으로 하는 연속주조장치.

청구항 9

용탕을 일부 응고시켜 형성된 주편을 하방으로 배출하는 주조단계; 및

용탕의 탕면보다 낮은 위치의 수평경로로 상기 주편을 유도하되, 상기 수평경로보다 하방에 위치하는 만곡경로를 포함하여 상기 주편의 이동경로를 형성하며 상기 주편을 이동시키는 가이드단계;

를 포함하는 연속주조방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 가이드단계는, 연속되게 변경되는 곡률 반경으로 상기 주편의 이동경로를 형성하는 것을 특징으로 하는 연속주조방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 주조단계에서 용탕의 소모로 주편의 미단부가 형성되면, 상기 주편의 미단부에 폐단면을 형성하여 상기 주편 내부의 용탕의 유출을 차단하는 밀폐단계;

를 포함하는 연속주조방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 밀폐단계는,

상기 주편의 미단부를 응고시켜 폐단면이 형성되도록, 상기 주편의 이동 속도를 저감시키는 속도저감단계;

상기 주편의 미단부의 외면을 가압하여 폐단면을 형성하는 중압단계; 및

상기 미단부에 실링체를 삽입하여 상기 주편의 미단부를 밀폐시키는 인서팅단계;

중 하나의 단계를 수행하는 연속주조방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 연속주조장치 및 연속주조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 연속주조장치는 용탕을 응고시켜 주편을 생산하는 장치로서, 일례는 도 1에 도시되어 있다.

[0003] 즉, 도 1에 도시된 바와 같이 종래의 연속주조장치는 용탕을 일부 응고시키는 주형유닛(100')과 주형유닛(100')에서 배출되는 주편을 가이드하며 완전히 응고시키는 가이드유닛(200')을 포함한다.

[0004] 그런데, 이러한 종래의 연속주조장치는 주형유닛(100')의 하방으로 진행하는 주편이 만곡부를 통과하면서 수직경로에서 수평경로로 방향이 전환되고 이후 수평경로를 유지하면서 최종 출구까지 진행하게 구성되어 있었기 때문에, 수평경로에서 주편 내부의 미응고 부분에 최고 압력이 계속하여 부여되기 때문에 많은 문제가 발생한다.

[0005] 구체적으로, 연속주조장치에서 생산성은 주조 속도에 비례하고, 주조 속도를 높이는 경우에는 그에 비례하여 주편의 완전한 응고를 위한 응고 길이도 증가되어야 한다. 이를 위해서 복수의 롤러로 구비된 가이드유닛(200')도 늘어난 응고 길이에 대응하여 그 이상의 길이로 구비되어야 한다.

[0006] 이때, 생산성을 증가시키기 위해서 가이드유닛(200')의 롤러열의 길이를 길게 구성하는 경우에, 주형유닛(100') 내의 용탕(즉, 용융 금속)의 계면이 주기적으로 오르내리는 주기성 탕면 변동이 발생하게 된다.

[0007] 이러한 주기성 탕면 변동의 원인 중 하나는 비정상 벌징에 의한 것인데, 비정상 벌징 현상은 가이드유닛(200')의 롤러와 롤러 사이의 거리(롤러 피치)가 크고, 용융 금속 압력이 높고, 주조 속도가 클 때 더 빈번하게 발생한다.

[0008] 즉, 생산성을 증대하기 위하여 주조 속도를 상승시키도록 롤러열의 길이를 증대하였다고 하더라도, 롤러열의 수평경로에서는 용융 금속의 압력이 가장 높아 비정상 벌징이 빈번히 발생되므로, 주조 속도의 상승에 한계가 있다.

[0009] 또한, 비정상 벌징을 방지하기 위하여 롤러 피치의 감소를 고려하더라도, 롤러 피치를 감소시키려면 롤러 직경이 감소되어야 하는데, 이 경우 롤러의 강성이 낮아져서 수평경로에서의 높은 용융 금속의 압력을 안정적으로 지지할 수 없어, 롤러 피치의 감소도 쉽지 않은 한계가 있다.

[0010] 따라서, 전술한 문제를 해결하기 위한 연속주조장치 및 연속주조방법에 대한 연구가 필요하게 되었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 한국 출원번호 제10-2016-0173824호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 주편 제조의 생산성을 증가시키기 위해서 주조 속도 증가에 따른 응고 길이를 증가시키더라도 비정상 벌징 현상의 발생을 저감시켜 안정적인 주조를 가능하게 하는 연속주조장치 및 연속주조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 연속주조장치는 용탕을 일부 응고시켜 형성된 주편을 하방으로 배출하는 주형유닛 및 상기 주형유닛에서 상기 주편을 전달받으며, 적어도 상기 주형유닛 내부에 담겨진 용탕의 탕면보다 낮은 위치의 수평경로로 상기 주편을 유도하되, 상기 수평경로보다 하방에 위치하는 경로를 포함하여 상기 주편의 이동경로를 형성하는 가이드유닛을 포함할 수 있다.

[0014] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 연속주조장치의 상기 가이드유닛은, 연속되게 곡률 반경을 변경하여 상기 주편의 이동경로를 형성하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0015] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 연속주조장치는 상기 가이드유닛은, 상기 주형유닛의 출측단부에 연계되며, 상기 주형유닛에서 지면에 수직하게 배출되는 상기 주편을 전달받아 지면에 수평한 방향으로 가이드하는

정방향 경로를 형성하게 배치되는 제1가이드부 및 상기 제1가이드부의 출측단부에 연계되며, 상기 제1가이드부에서 주편을 전달받아 상향되게 상기 주편을 가이드하는 정방향 경로를 형성하게 배치되는 제2가이드부를 포함할 수 있다.

[0016] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 연속주조장치의 상기 제1가이드부와 상기 제2가이드부는 동일한 곡률 반경으로 연속되게 연결된 것을 특징으로 할 수 있다.

[0017] 더하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 연속주조장치의 상기 가이드유닛은, 상기 제2가이드부의 출측단부에 연계되며, 상기 제2가이드부에서 주편을 전달받아 지면에 수평한 방향으로 상기 주편을 가이드하는 역방향 만곡경로를 형성하게 배치되는 제3가이드부 및 상기 제3가이드부에서 주편을 전달받도록, 상기 제3가이드부의 출측단부에 연계되며, 지면에 수평한 수평경로를 형성하게 배치되는 제4가이드부를 포함할 수 있다.

[0018] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 연속주조장치의 상기 제4가이드부는, 상기 주형유닛 내부에 담겨진 용탕의 탕면 또는 상기 주형유닛의 출측단부보다 하방에 위치하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0019] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 연속주조장치의 상기 제3가이드부는, 상기 주편의 상면에 접촉되는 복수의 상부롤이 결합되는 상부역밴더 세그먼트 및 상기 상부역밴더 세그먼트와의 사이에 상기 주편이 배치되도록 상기 상부역밴더 세그먼트와 연결되며, 상기 주편의 하면에 접촉되는 복수의 하부롤이 결합되는 하부역밴더 세그먼트를 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 연속주조장치의 상기 하부역밴더 세그먼트는, 경사진 측단부를 포함하도록, 상기 하부롤이 결합되는 상단부에서 외측의 하단부로 갈수록 폭이 좁아지게 형성된 것을 특징으로 할 수 있다.

[0021] 본 발명의 다른 실시예에 따른 연속주조방법은 용탕을 일부 응고시켜 형성된 주편을 하방으로 배출하는 주조단계 및 용탕의 탕면보다 낮은 위치의 수평경로로 상기 주편을 유도하되, 상기 수평경로보다 하방에 위치하는 만곡경로를 포함하여 상기 주편의 이동경로를 형성하며 상기 주편을 이동시키는 가이드단계를 포함할 수 있다.

[0022] 여기서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 연속주조방법의 상기 가이드단계는, 연속되게 변경되는 곡률 반경으로 상기 주편의 이동경로를 형성하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0023] 더하여, 본 발명의 다른 실시예에 따른 연속주조방법은 상기 주조단계에서 용탕의 소모로 주편의 미단부가 형성되면, 상기 주편의 미단부에 폐단면을 형성하여 상기 주편 내부의 용탕의 유출을 차단하는 밀폐단계를 포함할 수 있다.

[0024] 그리고, 본 발명의 다른 실시예에 따른 연속주조방법의 상기 밀폐단계는, 상기 주편의 미단부를 응고시켜 폐단면이 형성되도록, 상기 주편의 이동 속도를 저감시키는 속도저감단계, 상기 주편의 미단부의 외면을 가압하여 폐단면을 형성하는 중압단계 및 상기 미단부에 실링체를 삽입하여 상기 주편의 미단부를 밀폐시키는 인서팅단계 중 하나의 단계를 수행할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 연속주조장치 및 연속주조방법은 주편 제조의 생산성을 증가시키기 위해서 주조 속도 증가에 따른 응고 길이를 증가시키더라도 비정상 벌징 현상의 발생을 저감시켜 안정적인 주조를 가능하게 할 수 있는 효과가 있다.

[0026] 즉, 본 발명의 연속주조장치 및 연속주조방법은 주편 제조의 생산성을 증가시키기 위한 고속의 주소 상태를 유지할 수 있는 이점이 있다.

[0027] 다만, 본 발명의 다양하면서도 유익한 장점과 효과는 상술한 내용에 한정되지 않으며, 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하는 과정에서 보다 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 종래의 연속주조장치를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 연속주조장치를 도시한 정면도이다.

도 3은 본 발명의 연속주조장치에서 주형유닛을 도시한 정면도이다.

도 4는 종래 및 본 발명의 연속주조장치의 주편 이동거리에 따른 용융 금속에 가해지는 압력의 변화를 나타낸

그래프이다.

도 5는 본 발명의 연속주조장치의 가이드유닛에서 주편에 접하는 세그먼트를 도시한 정면도이다.

도 6은 본 발명의 연속주조방법을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 형태들을 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시 형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시 형태로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 실시형태는 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 도면에서 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

[0030] 또한, 본 명세서에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함하며, 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호 또는 유사한 방식으로 부여된 참조 부호는 동일 구성 요소 또는 대응하는 구성요소를 지칭하는 것으로 한다.

[0032] 본 발명은 연속주조장치 및 연속주조방법에 관한 것으로, 주편(S) 제조의 생산성을 증가시키기 위해서 주조 속도 증가에 따른 응고 길이를 증가시키더라도 비정상 벌징 현상의 발생을 저감시켜 안정적인 주조를 가능하게 할 수 있다. 즉, 본 발명의 연속주조장치 및 연속주조방법은 주편(S) 제조의 생산성을 증가시키기 위한 고속의 주조 상태를 유지할 수 있다.

[0033] 또한 이러한 연속주조장치는 주편의 이동 방향의 하류인 상기 연속주조장치의 출측에 배치된 주편 절단장치, 주편 박피장치, 압연장치 등과 연결될 수도 있다.

[0034] 특히, 상기 연속주조장치의 출측에 상기 압연장치가 배치되어 상기 연속주조장치에서 생산된 주편에 대하여 압연 작업을 연속적으로 수행할 수도 있다.

[0036] 구체적으로 도면을 참조하여 설명하면, 도 2는 본 발명의 연속주조장치를 도시한 정면도이고, 도 3은 본 발명의 연속주조장치에서 주형유닛(100)을 도시한 정면도이며, 도 4는 종래 및 본 발명의 연속주조장치의 주편(S) 이동거리에 따른 용융 금속에 가해지는 압력의 변화를 나타낸 그래프이다.

[0037] 상기 도면을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 연속주조장치는 용탕(m)을 일부 응고시켜 형성된 주편(S)을 하방으로 배출하는 주형유닛(100) 및 상기 주형유닛(100)에서 상기 주편(S)을 전달받으며, 적어도 상기 주형유닛(100) 내부에 담겨진 용탕(m)의 탕면(mf)보다 낮은 위치의 수평경로로 상기 주편(S)을 유도하되, 상기 수평경로보다 하방에 위치하는 만곡경로를 포함하여 상기 주편(S)의 이동경로를 형성하는 가이드유닛(200)을 포함할 수 있다.

[0038] 이와 같이, 본 발명의 연속주조장치는 상기 가이드유닛(200)이 만곡경로보다 높은 위치에 수평경로를 형성하게 주편(S)을 가이드함에 의해서 상기 주편(S)의 수평경로에서 상기 주편(S) 내부의 용융 금속에 가해지는 압력을 저감시킬 수 있게 된다.

[0039] 다시 말해, 상기 주형유닛(100)에서 상기 용탕(m)의 일부를 응고시켜 응고쉘을 형성하여 주편(S)의 형태를 형성하여 하방으로 배출한 후에, 상기 가이드유닛(200)이 상기 주편(S)을 전달받아 상기 응고쉘 내부의 용융 금속이 완전히 응고되기까지 상기 주편(S)을 가이드하게 되는데, 이때 상기 가이드유닛(200)이 형성하는 가이드 경로를 만곡경로보다 높은 위치에 수평경로를 형성함을 제시한 것이다.

[0040] 또한, 여기서 상기 수평경로는 상기 주형유닛(100)에 담겨진 용탕(m)의 탕면(mf)보다 낮은 위치에 형성됨에 의해서, 상기 주형유닛(100)으로 용융 금속이 역류하지 않도록 제시하였다.

[0041] 상기 주형유닛(100)은 래들에서 전달받아 턴디쉬에 용융 금속인 용탕(m)이 전달되면, 이를 전달받아 주편(S)을 형성하는 역할을 하게 된다.

[0042] 이를 위해서, 상기 주형유닛(100)은 상기 용탕(m)을 전달받아 일부를 응고시켜 응고쉘을 형성하여 주편(S)의 형태를 형성하여 하방으로 배출하게 구성된다.

[0043] 여기서 상기 주형유닛(100)은 상기 주편(S)을 지면에 수직한 수직 하방으로 배출하는 수직형 주형일 수도 있고,

또는 배출되는 주편(S)이 만곡경로에 대응되는 곡률을 형성하여 만곡되어 하방으로 배출되는 만곡형 주형일 수도 있다.

[0044] 상기 주형유닛(100)은 복수의 주형벽체로 구성되며, 각각의 주형벽체 사이의 간격을 조정하여 상기 주편(S)의 두께, 폭 등을 조정하여 형태를 형성하게 된다.

[0045] 여기서, 상기 주형유닛(100)에서 배출되는 주편(S)은 외부에는 응고쉘이 형성되고, 내부에는 아직 미응고된 용융 금속이 위치하게 되므로, 상기 가이드유닛(200)에 의해서 상기 주편(S)이 가이드되면서 완전히 응고시키게 된다.

[0047] 상기 가이드유닛(200)은 상기 주형유닛(100)의 하방으로 배출되는 주편(S)을 가이드하면서 상기 주편(S)을 완전히 응고시키도록 응고 길이를 형성하는 역할을 하게 된다.

[0048] 즉, 상기 가이드유닛(200)은 단순히 상기 주편(S)을 이동을 가이드하는 것에 더하여, 상기 주편(S)을 이동시키면서 응고시키는 역할도 하는 것이다.

[0049] 특히, 본 발명의 연속주조장치에서는 상기 가이드유닛(200)이 상기 주편(S)을 가이드하는 경로를 만곡경로보다 높은 위치에 수평경로를 형성하되, 상기 수평경로가 상기 주형유닛(100)에 담겨진 용탕(m)의 탕면(mf) 높이보다는 낮은 위치에 형성되게 주편(S)을 유도하게 된다.

[0050] 다시 말해, 상기 가이드유닛(200)에 의해서 형성되는 상기 주편(S)의 이동경로 중에서 수평경로는 상기 주형유닛(100)의 하방(즉, 수직경로)으로 배출되는 주편(S)을 수평경로로 형성하기 위한 호형(弧形)의 만곡경로와 상기 주형 내부의 탕면(mf) 사이에 배치되는 것이다.

[0051] 이에 의하면 상기 수평경로에 배치된 주편(S) 내부의 미응고 용융 금속이 받는 압력을 상기 수평경로가 높아진 위치만큼 경감시키게 된다.

[0052] 즉, 유체에 작용하는 압력은 그 유체의 깊이(또는 높이차: h)에 비례하는데, 상기 수평경로가 상기 탕면(mf) 높이에 가깝도록 상기 만곡경로보다 높은 위치에 배치되기 때문에, 상기 수평경로에 배치된 주편(S) 내부의 용융 금속은 상기 탕면(mf)과의 높이차(h)가 줄어듬에 의해서 작용하는 압력을 작게 받게 되는 것이다.

[0053] 이에 따라, 상기 수평경로에 배치된 주편(S)에서의 비정상 벌징의 발생을 저감시키게 되어, 주편(S) 제조의 생산성을 높이기 위해서 주조 속도를 증가시킬 수 있게 된다.

[0055] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 연속주조장치의 상기 가이드유닛(200)은, 연속되게 곡률 반경을 변경하여 상기 주편(S)의 이동경로를 형성하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0056] 이와 같이 상기 가이드유닛(200)은 갑작스러운 주편(S)의 이동경로 변경을 방지함에 의해서, 상기 주편(S) 이동경로의 변곡점에서 비정상 벌징이 발생하는 문제를 방지할 수 있게 된다.

[0057] 다시 말해, 비정상 벌징은 용융 금속의 압력이 높은 지점에서 빈번히 발생하는데, 갑작스러운 경로 변경에 의해서 상기 용융 금속의 압력 상승으로 비정상 벌징이 발생하는 발생하는 문제를 방지할 수 있는 것이다.

[0058] 더 구체적으로 갑작스러운 경로 변경 지점에서는 상기 주편(S) 내부 용융 금속의 이동 속도 저감에 따른 정체 압력이 증가하게 되므로, 이러한 정체 압력의 증가를 방지하기 위해서 상기 주편(S)의 이동경로를 연속된 곡률 반경으로 변경하게 구성한 것이다.

[0059] 또한 상기 주편(S)의 이동경로가 갑작스럽게 변경되면, 상기 주편(S)의 응고쉘의 형상 변경의 한계값 이상의 변경이 요구되는 경우에는 상기 응고쉘의 파단 등이 발생할 수도 있기 때문에, 상기 주편(S)의 이동경로를 연속된 곡률 반경으로 변경하게 구성하게 된다.

[0060] 더욱이, 이러한 변곡지점에서 가열유닛(300)이 구비됨에 의해서 상기 주편(S)의 응고쉘의 형상 변경의 한계값을 증가시키게 구성할 수도 있다.

[0061] 즉, 변곡지점에 배치되는 상기 가이드유닛(200)의 세그먼트들 사이에 가열유닛(300)이 배치되어 상기 응고쉘을 가열하여 형상 변경 범위를 증가시킬 수 있는 것이다.

[0062] 특히, 상기 가열유닛(300)이 역밴더인 상기 가이드유닛(200)의 제3가이드부(230)에 배치되는 경우에는 상기 제3

가이드부(230)의 서로 이웃하는 상부역밴더 세그먼트(231) 사이에 배치되게 된다. 이는 상기 제3가이드부(230)의 서로 이웃하는 하부역밴더 세그먼트(232)는 만곡에 의해서 서로 밀착되게 배치되나, 상기 제3가이드부(230)의 서로 이웃하는 상부역밴더 세그먼트(231)는 만곡에 의해서 서로 멀어지게 배치되게 때문이다.

[0064] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 연속주조장치는 상기 가이드유닛(200)은, 상기 주형유닛(100)의 출측단부에 연계되며, 상기 주형유닛(100)에서 지면에 수직하게 배출되는 상기 주편(S)을 전달받아 지면에 수평한 방향으로 가이드하는 정방향 만곡경로를 형성하게 배치되는 제1가이드부(210) 및 상기 제1가이드부(210)의 출측단부에 연계되며, 상기 제1가이드부(210)에서 주편(S)을 전달받아 상향되게 상기 주편(S)을 가이드하는 정방향 만곡경로를 형성하게 배치되는 제2가이드부(220)를 포함할 수 있다.

[0065] 다시 말해, 상기 제1가이드부(210)는 상기 주형유닛(100)의 하방으로 배출되어 형성되는 수직경로와 이러한 수직경로에서 수평경로로 이동시키기 위한 만곡부를 포함하되 하방에서 상방으로 주편(S)을 이동시키기 직전의 위치까지의 세그먼트 그룹이다.

[0066] 그리고, 상기 제2가이드부(220)는 상기 제1가이드부(210)에 의해서 만곡되어 상방으로 주편(S)을 이동시키되, 만곡부를 포함하고, 수평경로로 이동시키기 위한 역밴더 구간 직전까지의 세그먼트 그룹이다.

[0067] 즉, 상기 제1가이드부(210)와 제2가이드부(220)는 정방향으로 만곡경로를 형성하는 점에서는 동일하나, 최저점 포인트(p1)을 기준으로 구분되는 것이다. 상기 제2가이드부(220)는 일단부는 상기 최저점 포인트(p1)로 구분되고, 타단부는 역밴더가 형성되기 직전 포인트(p2)에 의해서 제3가이드부(230)와 구별하게 된다.

[0068] 그리고, 상기 제1가이드부(210)는 정방향 만곡경로 중에서 상기 주편(S) 이동경로의 하향하는 부분이므로, 상기 주편(S)의 이동거리가 증가함에 따라 상기 주편(S) 내부의 용융 금속의 압력이 상승하게 된다. 이는 도 4의 시작점에서 최저점 포인트(p1)의 압력 변화 도시 내용으로 알 수 있다.

[0069] 반면에, 상기 제2가이드부(220)는 정방향 만곡경로 중에서 상기 주편(S) 이동경로의 상향하는 부분이므로, 상기 주편(S)의 이동거리가 증가함에 따라 상기 주편(S) 내부의 용융 금속의 압력이 감소하게 된다. 이는 도 4의 최저점 포인트(p1)에서 역방향 만곡경로 직전 포인트(p2)의 압력 변화 도시 내용으로 알 수 있다.

[0071] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 연속주조장치의 상기 제1가이드부(210)와 상기 제2가이드부(220)는 동일한 곡률 반경으로 연속되게 연결된 것을 특징으로 할 수 있다.

[0072] 이는 앞서 설명한 바와 같이, 상기 주편(S)의 이동경로에서 갑작스런 변곡점이 형성되지 않기 위한 것이다. 이에 의해서 상기 주편(S)의 이동경로에서 주편(S) 내부 용융 금속의 갑작스런 정체 압력 상승이나, 주편(S) 외부 응고쉘의 형상 변형 한계값을 초과하는 문제를 방지하게 된다.

[0074] 더하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 연속주조장치의 상기 가이드유닛(200)은, 상기 제2가이드부(220)의 출측단부에 연계되며, 상기 제2가이드부(220)에서 주편(S)을 전달받아 지면에 수평한 방향으로 상기 주편(S)을 가이드하는 역방향 만곡경로를 형성하게 배치되는 제3가이드부(230) 및 상기 제3가이드부(230)에서 주편(S)을 전달받도록, 상기 제3가이드부(230)의 출측단부에 연계되며, 지면에 수평한 수평경로를 형성하게 배치되는 제4가이드부(240)를 포함할 수 있다.

[0075] 다시 말해, 상기 제3가이드부(230)는 역방향 만곡경로를 형성하여, 상기 제2가이드부(220)에 의해서 상향하여 형성된 수직경로에서 수평경로로 이동시키기 위한 만곡부를 포함하되 수평경로로 주편(S)을 이동시키기 직전의 위치까지의 세그먼트 그룹이다. 즉, 역밴더 구간의 세그먼트 그룹이다.

[0076] 그리고, 상기 제4가이드부(240)는 상기 제3가이드부(230)에 의해서 만곡된 주편(S)의 수평경로 부분의 세그먼트 그룹이다.

[0077] 즉, 상기 주편(S) 이동경로의 역밴더 시작 포인트(p2)에서 수평경로 시작 포인트(p3)까지의 세그먼트 그룹이 제3가이드부(230)이고, 수평경로의 세그먼트 그룹이 제4가이드부(240)이다.

[0078] 그리고, 상기 제3가이드부(230)는 역방향 만곡경로를 형성하면서 상향하는 부분이므로, 상기 주편(S)의 이동거리가 증가함에 따라 상기 주편(S) 내부의 용융 금속의 압력이 상승하게 된다. 이는 도 4의 역방향 만곡경로 직

전 포인트(p2)에서 수평경로 시작 포인트(p3)의 압력 변화 도시 내용으로 알 수 있다.

[0079] 한편, 상기 제4가이드부(240)는 수평경로로서, 높이 변화가 없으므로, 상기 주편(S) 내부의 용융 금속의 압력도 일정하다. 이는 도 4의 수평경로 시작 포인트(p3) 이후의 압력 변화 도시 내용으로 알 수 있다.

[0081] 여기서, 상기 제3가이드부(230)는 역방향 만곡 구간이므로, 상기 주편(S)의 상면부분이 인장력을 받게 되고, 상기 주편(S)의 하면부분이 압축력을 받게 된다. 따라서 상기 주편(S)의 하면 부분에 배치된 하부역밴더 세그먼트(232)가 배치될 공간을 확보하기가 어렵다.

[0082] 이를 위해서, 서로 이웃하는 상기 하부역밴더 세그먼트(232)는 서로 겹쳐지게 배치되지 않도록 측단부(232a)가 경사진 형태로 형성되는데, 이에 대한 자세한 설명은 도 5를 참조하여 후술한다.

[0084] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 연속주조장치의 상기 제4가이드부(240)는, 상기 주형유닛(100) 내부에 담겨진 용탕(m)의 탕면(mf) 또는 상기 주형유닛(100)의 출측단부보다 하방에 위치하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0085] 이는 상기 주편(S)의 수평경로가 상기 탕면(mf)보다 높게 되면, 상기 수평경로 상의 주편(S) 내부의 용융 금속이 상기 주형유닛(100)으로 역류하기 때문에, 이를 방지하기 위한 것이다.

[0086] 이와 같이 상기 제4가이드부(240)가 수평경로로 이동되는 주편(S)을 상기 탕면(mf)보다 낮은 위치에 배치시킴에 따라서, 상기 수평경로로 이동되는 주편(S) 내부의 용융 금속은 상기 주편(S)의 내부에 위치를 유치할 수 있기 때문에, 상기 주편(S) 내부에 중공이 형성되는 등의 문제를 방지할 수 있게 된다.

[0088] 도 5는 본 발명의 연속주조장치의 가이드유닛(200)에서 주편(S)에 접하는 세그먼트를 도시한 정면도로서, 도 5의 (a)는 제1가이드부(210) 또는 제2가이드부(220)의 정방향 만곡경로에 배치된 세그먼트의 형태(정확히는 제1가이드부(210)의 세그먼트이고, 제2가이드부(220)의 세그먼트는 좌우 미러된 형태임)를 도시한 것이고, 도 5의 (b)는 제4가이드부(240)의 수평경로에 배치된 세그먼트 형태를 도시한 것이며, 도 5의 (c)는 제3가이드부(230)의 역방향 만곡경로에 배치된 세그먼트 형태를 도시한 것이다.

[0089] 우선 정방향 만곡경로에 배치된 제1가이드부(210)의 세그먼트는 상기 주편(S)의 상면에 접촉되는 복수의 상부롤(UR)이 결합되는 상부정밴더 세그먼트(211) 및 상기 상부정밴더 세그먼트(211)와의 사이에 상기 주편(S)이 배치되도록 상기 상부정밴더 세그먼트(211)와 연결되며, 상기 주편(S)의 하면에 접촉되는 복수의 하부롤(LR)이 결합되는 하부정밴더 세그먼트(212)를 포함한다.

[0090] 다만, 정방향 만곡경로에서 주편(S)은 상면이 압축력을 받고, 하면이 인장력을 받는 배치구조이므로 상기 상부정밴더 세그먼트(211)가 배치될 공간이 협소하므로, 상기 상부정밴더 세그먼트(211)의 단면이 하면이 넓은 사다리꼴 형태를 가지게 된다.

[0091] 그리고 수평경로에 배치된 제4가이드부(240)의 세그먼트는 상기 주편(S)의 상면에 접촉되는 복수의 상부롤(UR)이 결합되는 상부수평 세그먼트(241) 및 상기 상부수평 세그먼트(241)와의 사이에 상기 주편(S)이 배치되도록 상기 상부수평 세그먼트(241)와 연결되며, 상기 주편(S)의 하면에 접촉되는 복수의 하부롤(LR)이 결합되는 하부수평 세그먼트(242)를 포함한다.

[0092] 수평경로는 만곡에 의한 상기 세그먼트의 배치 공간의 변화가 없으므로 상부수평 세그먼트(241) 및 하부수평 세그먼트(242) 모두 단면이 한정되지 않는다.

[0094] 더하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 연속주조장치의 상기 제3가이드부(230)는, 상기 주편(S)의 상면에 접촉되는 복수의 상부롤(UR)이 결합되는 상부역밴더 세그먼트(231) 및 상기 상부역밴더 세그먼트(231)와의 사이에 상기 주편(S)이 배치되도록 상기 상부역밴더 세그먼트(231)와 연결되며, 상기 주편(S)의 하면에 접촉되는 복수의 하부롤(LR)이 결합되는 하부역밴더 세그먼트(232)를 포함할 수 있다.

[0095] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 연속주조장치의 상기 하부역밴더 세그먼트(232)는, 경사진 측단부(232a)를 포함하도록, 상기 하부롤(LR)이 결합되는 상단부(232b)에서 외측의 하단부(232c)로 갈수록 폭이 좁아지게 형성

된 것을 특징으로 할 수 있다.

[0096] 즉, 역방향 만곡경로에서 주편(S)은 상면이 인장력을 받고, 하면이 압축력을 받는 배치구조이므로 상기 하부역밴더 세그먼트(232)가 배치될 공간이 협소하므로, 상기 하부역밴더 세그먼트(232)의 단면이 상면이 넓은 사다리꼴 형태를 가지게 한정한 것이다.

[0097] 이에 의해서, 이웃하는 하부역밴더 세그먼트(232) 사이의 충돌을 방지할 수 있게 된다.

[0099] 도 6은 본 발명의 연속주조방법을 나타낸 흐름도로서, 상기 도면을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 연속주조방법은 용탕(m)을 일부 응고시켜 형성된 주편(S)을 하방으로 배출하는 주조단계 및 용탕(m)의 탕면(mf)보다 낮은 위치의 수평경로로 상기 주편(S)을 유도하되, 상기 수평경로보다 하방에 위치하는 만곡경로를 포함하여 상기 주편(S)의 이동경로를 형성하며 상기 주편(S)을 이동시키는 가이드단계를 포함할 수 있다.

[0100] 이와 같이, 본 발명의 연속주조방법은 상기 가이드단계에서 주편(S)의 이동경로를 만곡경로보다 높은 위치에 수평경로를 형성하게 수행시킴에 의해서 상기 주편(S)의 수평경로에서 상기 주편(S) 내부의 용융 금속에 가해지는 압력을 저감시킬 수 있게 된다.

[0101] 다시 말해, 상기 주조단계에서 상기 용탕(m)의 일부를 응고시켜 응고쉘을 형성하여 주편(S)의 형태를 형성하여 하향하여 배출한 후에, 상기 가이드단계에서 상기 응고쉘 내부의 용융 금속이 완전히 응고되기까지 상기 주편(S)을 가이드하게 되는데, 이때 상기 가이드단계에서 형성되는 가이드 경로를 만곡경로보다 높은 위치에 수평경로를 형성하게 제시한 것이다.

[0102] 더욱이, 상기 수평경로는 상기 주조단계에서 주편(S)으로 형성되는 용탕(m)의 탕면(mf)보다 낮은 위치에 형성됨에 의해서, 상기 용융 금속이 역류하지 않도록 제시하였다.

[0103] 상기 주조단계는 용탕(m)의 일부를 응고시켜 응고쉘을 형성하여 주편(S)의 형태를 형성하여 하방으로 배출하는 단계이고, 상기 주편(S)의 두께, 폭 등을 조정하게 된다.

[0104] 여기서, 상기 주편(S)은 외부에는 응고쉘이 형성되고, 내부에는 아직 미응고된 용융 금속이 위치하게 되므로, 상기 가이드단계에 의해서 가이드되면서 완전히 응고 된다.

[0106] 상기 가이드단계는 상기 주형단계에서 하방으로 배출되는 주편(S)을 가이드하면서 상기 주편(S)을 완전히 응고시키는 단계이다.

[0107] 즉, 상기 가이드단계는 단순히 상기 주편(S)을 이동을 가이드하는 것에 더하여, 상기 주편(S)을 이동시키면서 응고시키는 단계인 것이다.

[0108] 특히, 상기 가이드단계는 상기 주편(S)을 가이드하는 경로를 만곡경로보다 높은 위치에 수평경로를 형성하되, 상기 수평경로가 상기 주편(S)을 형성하는 용탕(m)의 탕면(mf) 높이보다는 낮은 위치에 형성되게 주편(S)을 유도하게 된다.

[0109] 다시 말해, 상기 가이드단계에서 형성되는 상기 주편(S)의 이동경로 중에서 수평경로의 배치 높이는 상기 주편(S)을 수평경로로 형성하기 위한 호형의 만곡경로와 상기 주편(S)을 형성하기 위한 용탕(m)의 탕면(mf) 사이에 배치되는 것이다.

[0110] 이에 의하면 상기 수평경로에 배치된 주편(S) 내부의 미응고 용융 금속이 받는 압력을 상기 수평경로가 높아진 위치만큼 경감시키게 된다.

[0111] 즉, 유체에 작용하는 압력은 그 유체의 깊이(또는 높이차: h)에 비례하는데, 상기 수평경로가 상기 탕면(mf) 높이에 가깝도록 상기 만곡경로보다 높은 위치에 배치되기 때문에, 상기 수평경로에 배치된 주편(S) 내부의 용융 금속은 상기 탕면(mf)과의 높이차(h)가 줄어듬에 의해서 작용하는 압력을 작게 받게 되는 것이다.

[0112] 이에 따라, 상기 수평경로에 배치된 주편(S)에서의 비정상 벌징의 발생을 저감시키게 되어, 주편(S) 제조의 생산성을 높이기 위해서 주조 속도를 증가시킬 수 있게 된다.

[0114] 여기서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 연속주조방법의 상기 가이드단계는, 연속되게 변경되는 곡률 반경으로

상기 주편(S)의 이동경로를 형성하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0115] 이와 같이 상기 가이드단계에서 갑작스러운 주편(S)의 이동경로 변경을 방지함에 의해서, 상기 주편(S) 이동경로의 변곡점에서 비정상 벌징이 발생하는 문제를 방지할 수 있게 된다.

[0116] 다시 말해, 비정상 벌징은 용융 금속의 압력이 높은 지점에서 빈번히 발생하는데, 갑작스러운 경로 변경에 의해서 상기 용융 금속의 압력 상승으로 비정상 벌징이 발생하는 발생하는 문제를 방지할 수 있는 것이다.

[0117] 더 구체적으로 갑작스러운 경로 변경 지점에서는 상기 주편(S) 내부 용융 금속의 이동 속도 저감에 따른 정체 압력이 증가하게 되므로, 이러한 정체 압력의 증가를 방지하기 위해서 상기 주편(S)의 이동경로를 연속된 곡률 반경으로 변경하게 구성한 것이다.

[0118] 또한 상기 주편(S)의 이동경로가 갑작스럽게 변경되면, 상기 주편(S)의 응고쉘의 형상 변경의 한계값 이상의 변경이 요구되는 경우에는 상기 응고쉘의 파단 등이 발생할 수도 있기 때문에, 상기 주편(S)의 이동경로를 연속된 곡률 반경으로 변경하게 구성하게 된다.

[0120] 더하여, 본 발명의 다른 실시예에 따른 연속주조방법은 상기 주조단계에서 용탕(m)의 소모로 주편(S)의 미단부가 형성되면, 상기 주편(S)의 미단부에 폐단면을 형성하여 상기 주편(S) 내부의 용탕(m)의 유출을 차단하는 밀폐단계를 포함할 수 있다.

[0121] 다시 말해, 연속주조과정 중에 문제가 발생하여 공정을 정지시키는 경우에는 주조단계에서 주편(S)을 형성한 용탕(m)의 소모로 상기 주편(S)이 마지막으로 형성되는 미단부가 형성되게 되는데, 상기 수평경로가 상기 주편(S)을 형성하는 주형유닛(100)에 인접한 위치까지 높아지게 되므로, 상기 미단부가 이동 경로를 따라 하방으로 내려가면 상기 수평경로에 위치하는 주편(S)보다 아래에 위치하게 되어, 상기 주편(S) 내부의 용융 금속이 상기 미단부로 역류하여 배출되는 문제가 있다.

[0122] 따라서 상기 밀폐단계에 의해서 상기 미단부를 밀폐함으로써, 상기 미단부로 용융 금속이 역류하여 배출되는 문제를 방지하게 된다.

[0123] 이와 같이 상기 미단부의 밀폐를 위하여 상기 밀폐단계는 속도저감단계, 중압단계, 인서팅단계 중 하나의 단계를 수행하게 된다.

[0124] 즉, 본 발명의 다른 실시예에 따른 연속주조방법의 상기 밀폐단계는, 상기 주편(S)의 미단부를 응고시켜 폐단면이 형성되도록, 상기 주편(S)의 이동 속도를 저감시키는 속도저감단계, 상기 주편(S)의 미단부의 외면을 가압하여 폐단면을 형성하는 중압단계 및 상기 미단부에 실링체를 삽입하여 상기 주편(S)의 미단부를 밀폐시키는 인서팅단계 중 하나의 단계를 수행할 수 있다.

[0125] 여기서, 속도저감단계, 중압단계, 인서팅단계는 복수의 단계가 동시 또는 순차적으로 수행될 수도 있으나, 어느 하나의 단계만 수행하더라도 상기 미단부를 밀폐할 수 있기 때문에 그 실익은 크지 않다.

[0126] 상기 속도저감단계는 상기 미단부의 미응고 부분이 응고될 시간을 확보하기 위해서 상기 주편(S)의 이동 속도를 저감시키는 것이고, 이에 의해서 상기 미단부의 높이가 낮아지기 전에 상기 주편(S)의 미단부를 밀폐하게 응고시키게 된다.

[0127] 상기 중압단계는 상기 미단부에 형성된 응고쉘을 밀착시켜 상기 미단부 내부의 미응고 부분을 밀폐하는 단계로서, 상기 주형유닛(100)에 인접한 세그먼트의 상부롤(UR)과 하부롤(LR)에 중압을 부여함에 의해서 상기 미단부의 밀폐를 수행하게 된다.

[0128] 상기 인서팅단계는 실링체(미도시)를 상기 미단부의 응고쉘 사이에 끼워서 결합시킴에 의해서 상기 미단부를 밀폐시키는 단계이다.

[0130] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것은 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에게는 자명할 것이다.

부호의 설명

[0131] 100: 주형유닛 200: 가이드유닛

210: 제1가이드부 211: 상부정밴더 세그먼트

212: 하부정밴더 세그먼트 220: 제2가이드부

230: 제3가이드부 231: 상부역밴더 세그먼트

232: 하부역밴더 세그먼트 240: 제4가이드부

241: 상부수평 세그먼트 242: 하부수평 세그먼트

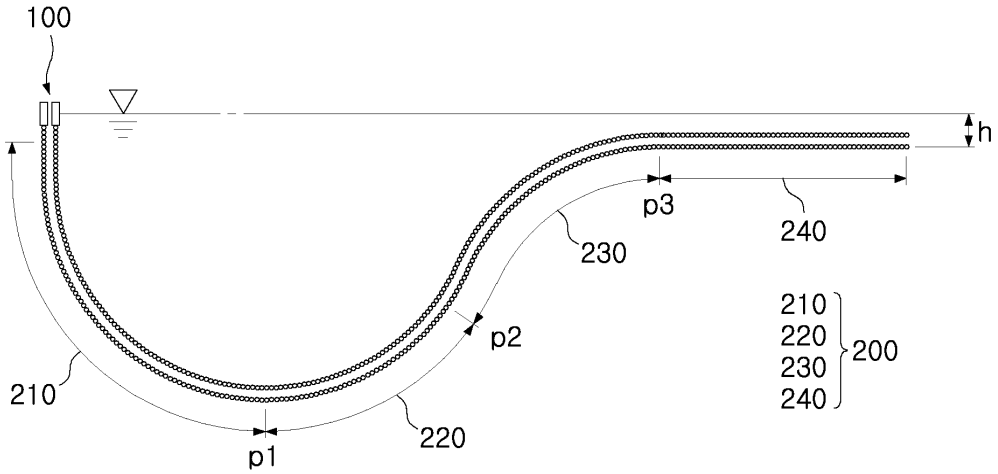
300: 가열유닛

도면

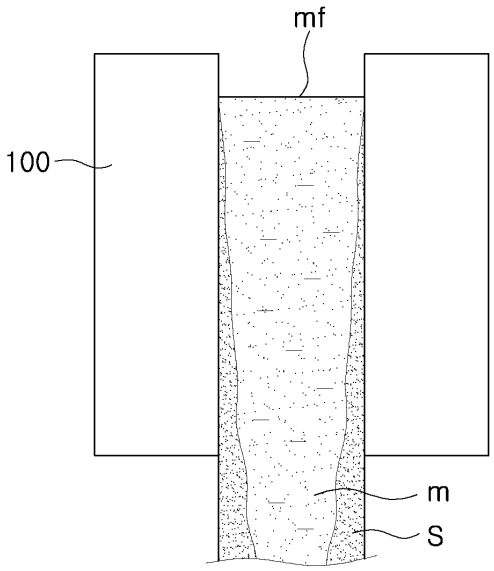
도면1



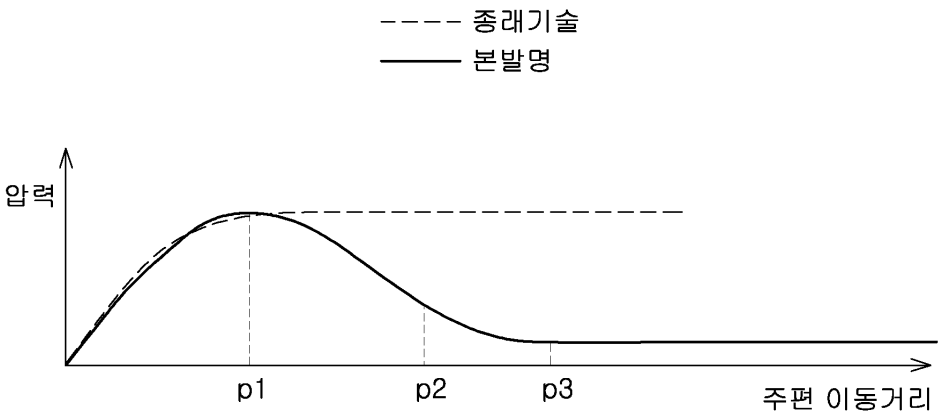
도면2



도면3

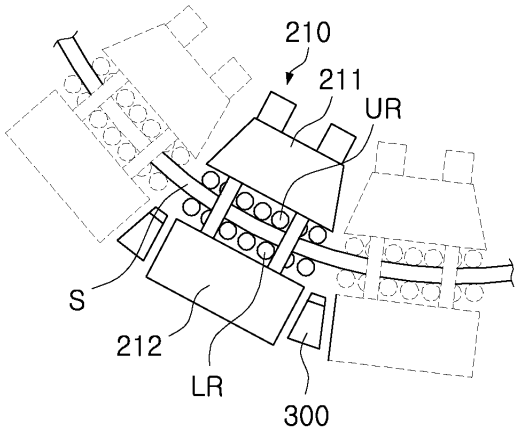


도면4

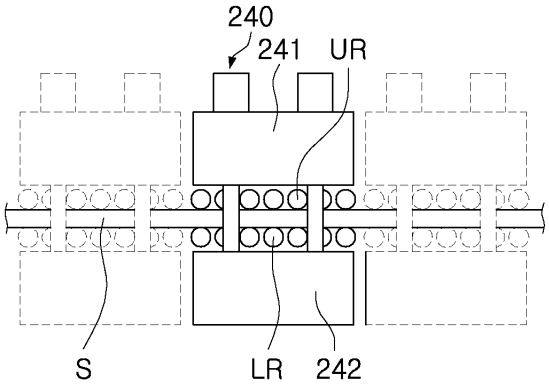


도면5

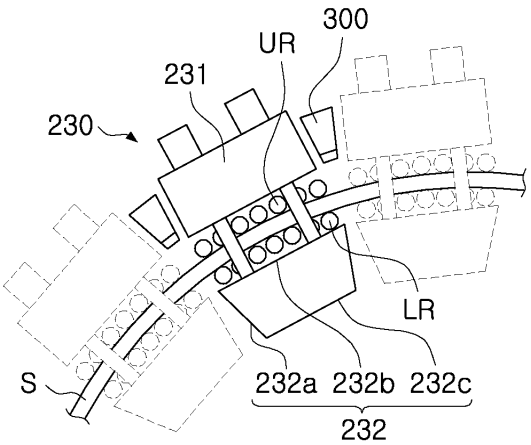
(a)


210
211
UR
S
212
LR
300

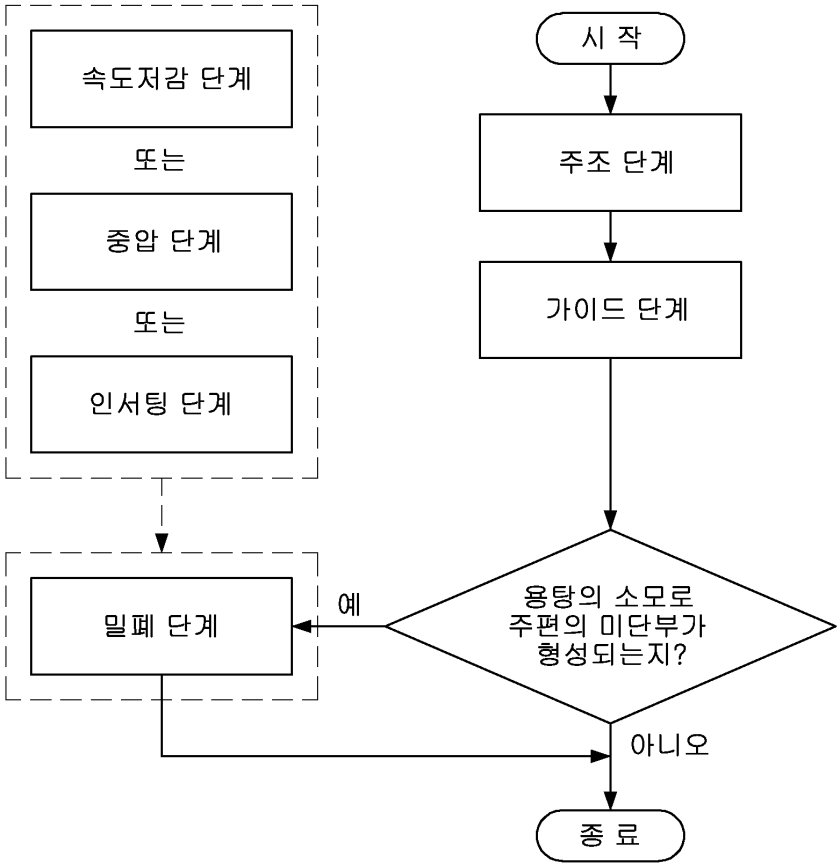
(b)


240
241
UR
S
LR
242

(c)


300
UR
231
230
LR
S
232a
232b
232c
232

도면6


시 작
주조 단계
가이드 단계
용탕의 소모로
주편의 미단부가
형성되는지?
예
아니오
밀폐 단계
속도저감 단계
또는
중압 단계
또는
인서팅 단계
종 료