



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0100221
(43) 공개일자 2017년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B22D 11/049 (2006.01) *B06B 1/06* (2006.01)

B22D 11/053 (2006.01) *B22D 11/055* (2006.01)

(52) CPC특허분류

B22D 11/049 (2013.01)

B06B 1/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0022501

(22) 출원일자 2016년02월25일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)

(72) 발명자

김희수

경기도 용인시 수지구 신봉1로 28, 402동 103호(신봉동, 서흥마을효성화운트빌아파트)

(74) 대리인

특허법인아이엠

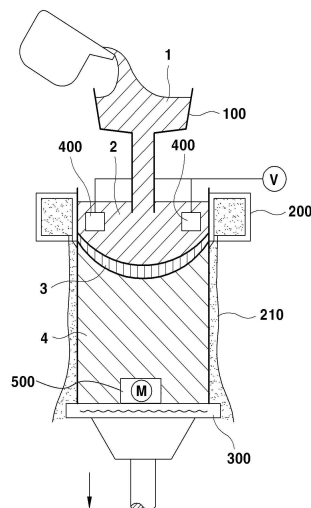
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 미세조직 미세화를 위한 직접 냉각 주조 장치

(57) 요약

본 발명은 직접 냉각 주조 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 직접 냉각 주조시 용융금속에는 초음파를 가하고 응고되는 단계에서 기계적 진동을 가하여 조직을 미세화함으로써 주조품의 품질을 매우 향상시킬 수 있는 직접 냉각 주조 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B22D 11/053 (2013.01)

B22D 11/055 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015-C-0014-010118

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 산학협력선도대학(LINC)육성 기술개발과제

연구과제명 친환경 자동차부품용 알루미늄합금의 진동주조공정 개발

기 여 율 1/1

주관기관 조선대학교 산학협력단

연구기간 2015.08.01 ~ 2016.01.31

명세서

청구범위

청구항 1

용융금속을 공급받아 소정의 유량으로 아래의 냉각몰드에 부을 수 있는 턴디시(tundish);

상기 턴디시로부터 부어진 용융금속을 액체 상태에서 고형금속 상태로 응고시키는 냉각몰드;

상기 냉각몰드 하부에 구비되고 상기 냉각몰드에서 고형화된 고형금속이 올려지며 아래로 이동하여 상기 고형금속이 연속적으로 캐스팅되게 하는 가동대;

상기 냉각몰드 내측에 구비되어 상기 용융금속에 접하며, 전원을 인가받아 초음파를 출력함으로써 상기 용융금속의 교반 및 결정립미세화 작업을 수행하는 초음파 진동장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 직접 냉각 주조 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 가동대에는 상기 고형금속의 결정립미세화 및 공정조직미세화를 위한 진동수단이 구비되는 것을 특징으로 하는 직접 냉각 주조 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 진동수단은 상기 가동대를 진동시키는 모터로 구비되는 것을 특징으로 하는 직접 냉각 주조 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 초음파 진동장치는 압전 세라믹으로 구비되는 것을 특징으로 하는 직접 냉각 주조 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 압전 세라믹은 상기 냉각몰드에 구비되는 것을 특징으로 하는 직접 냉각 주조 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 직접 냉각 주조 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 직접 냉각 주조시 용융금속에는 초음파를 가하고 응고되는 단계에서 기계적 진동을 가하여 조직을 미세화함으로써 주조품의 품질을 매우 향상시킬 수 있는 직접 냉각 주조 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 직접 냉각 주조 장치란 용융금속을 직접 냉각하여 연속적으로 고형금속을 주조할 수 있는 기술로써 연속 주조 장치라고도 한다.
- [0004] 도 1은 종래의 직접 냉각 주조 장치를 보여주는 것으로, 도 1을 참조하면, 종래의 직접 냉각 주조 장치는 턴디시(10,tundish), 냉각몰드(20) 및 가동대(30)를 포함하여 이루어진다.
- [0005] 상기 턴디시(10)는 용융금속(1)이 부어질 수 있는 저장 장치로써 저장되는 용융금속(1)을 적절한 유량으로 상기 냉각몰드(20)에 제공한다.
- [0006] 상기 냉각몰드(10)는 상기 턴디시(10)로부터 용융금속(1)이 제공되면 액체 상태인 용융금속(2)을 고형금속(4)으로 응고시켜 제품을 주조한다.
- [0007] 또한, 도 1에서는 상기 냉각몰드(10)가 냉각수를 이용하여 액체 상태의 용융금속(2)을 고형금속으로 응고시키는 것을 도시하였으나, 상기 냉각몰드(10)는 수랭식 이외에 공랭식으로 용융금속(2)을 응고시킬 수 있다.
- [0008] 또한, 상기 용융금속(2)과 상기 고형금속(4) 사이에는 상기 용융금속(2)과 상기 고형금속(4)이 공존하는 고액공존영역(3,Mushy Zone)이 존재한다.
- [0009] 상기 가동대(30)는 상기 냉각몰드(10) 하부에 구비되고, 상기 고형금속(4)이 놓이는 받침대로써, 상기 고형금속(4)의 연속주조를 위해 하부로 이동한다.
- [0010] 즉, 상기 가동대(30)는 상기 냉각몰드(10)에서 응고된 고형금속(4)을 연속적으로 빼냄으로써 주조품을 획득한다.
- [0011] 한편, 상기 용융금속(2)은 외측부분(b)이 내측부분(a)보다 빠르게 응고되며, 이러한 응고속도의 차이 때문에 상기 내측부분(a)에 비균질의 결정립이 발생하는데 이는 내부 결함으로 작용하며 주조품의 품질을 하락시키는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로 본 발명의 목적은 직접 냉각 주조시, 결정립의 미세화를 수행하여 균질하고 미세한 결정립을 갖게 함으로써 고품질의 주조품을 제작할 수 있는 직접 냉각 주조 장치를 제공하는 것이다.
- [0014] 또한, 본 발명의 다른 목적은 용융금속과 고형금속 각각에 결정립미세화 작업을 수행하여 주조품의 품질을 더욱 향상시킬 수 있는 직접 냉각 주조 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0016] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 용융금속을 공급받아 소정의 유량으로 아래의 냉각몰드에 부을 수 있는 턴디시(tundish); 상기 턴디시로부터 부어진 용융금속을 액체 상태에서 고형금속 상태로 응고시키는 냉각몰드; 상기 냉각몰드 하부에 구비되고 상기 냉각몰드에서 고형화된 고형금속이 올려지며 아래로 이동하여 상기 고형금속이 연속적으로 캐스팅되게 하는 가동대; 상기 냉각몰드 내측에 구비되어 상기 용융금속에 접하며, 전원을 인가받아 초음파를 출력함으로써 상기 용융금속의 교반 및 결정립미세화 작업을 수행하는 초음파 진동장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 직접 냉각 주조 장치를 제공한다.
- [0017] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 가동대에는 상기 고형금속의 결정립미세화 및 공정조각미세화를 위한 진동수단이 구비된다.
- [0018] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 진동수단은 상기 가동대를 진동시키는 모터로 구비된다.
- [0019] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 초음파 진동장치는 압전 세라믹으로 구비된다.

[0020] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 압전 세라믹은 상기 냉각몰드에 구비된다.

발명의 효과

[0022] 본 발명은 다음과 같은 우수한 효과를 가진다.

[0023] 먼저, 본 발명의 직접 냉각 주조 장치에 의하면, 직접 냉각 주조시 결정립미세화 작업을 수행하여 균질하고 미세한 결정립을 갖는 주조품을 제공할 수 있는 장점이 있다.

[0024] 또한, 본 발명의 직접 냉각 주조 장치에 의하면, 용융금속은 초음파 진동장치에 의해 교반 및 결정립미세화를 수행하고 고형금속은 모터에 의한 물리적인 진동에 의해 결정립미세화 및 공정조직미세화를 수행하여 매우 균질하고 미세한 결정립을 갖는 주조품을 제공할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 종래의 직접 냉각 주조 장치를 보여주는 도면,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 직접 냉각 주조 장치를 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 단순한 용어의 명칭이 아닌 발명의 상세한 설명 부분에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.

[0028] 이하, 첨부한 도면에 도시된 바람직한 실시예들을 참조하여 본 발명의 기술적 구성을 상세하게 설명한다.

[0029] 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.

[0031] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 직접 냉각 주조 장치를 보여주는 것으로, 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 직접 냉각 주조 장치는 턴디시(100, tundish), 냉각몰드(200), 가동대(300) 및 초음파 진동장치(400)를 포함하여 이루어지며, 진동수단(500)을 더 포함할 수 있다.

[0032] 상기 턴디시(100)는 용융금속(1)이 부어질 수 있는 저장 장치로써 저장되는 용융금속(1)을 적절한 유량으로 아래에서 설명할 냉각몰드(200)로 제공한다.

[0033] 또한, 도시하지는 않았으나 상기 턴디시(100)에는 정련을 위한 정련장치가 구비될 수 있다.

[0034] 또한, 상기 턴디시(100)에는 상기 용융금속(1)의 온도를 소정의 온도로 유지할 수 있는 온도 조절 장치가 더 구비될 수 있다.

[0035] 또한, 상기 턴디시(100)는 일반적으로 연주공장의 주상 설비 배치 상황에 따라 그 형상이 결정되지만 일반적으로 개재물의 부상분리를 위해 용융금속(1)의 체류시간을 극대화하는 형상을 갖도록 제작되는 것이 바람직하다.

[0036] 상기 냉각몰드(200)는 상기 턴디시(100)로부터 용융금속(1)을 공급받으며 액체 상태인 용융금속(2)을 냉각시켜 고형금속(4)으로 고형화한다.

[0037] 또한, 상기 냉각몰드(200)는 상기 용융금속(2)을 냉각수(210)를 이용하여 수랭식으로 고형화한다.

[0038] 그러나, 상기 냉각몰드(200)는 공랭식으로 상기 용융금속(2)을 냉각할 수 있다.

[0039] 상기 가동대(300)는 상기 냉각몰드(200) 하부에 구비되고, 상기 고형금속(4)이 놓이는 받침대로써, 상기 고형금속(4)의 연속주조를 위해 하부로 이동한다.

[0040] 즉, 상기 가동대(300)는 상기 냉각몰드(10)에서 응고된 고형금속(4)을 연속적으로 빼냄으로써 주조품을 획득한다.

- [0041] 또한, 도 2에서는 상기 가동대(300)가 상기 냉각몰드(200)의 하부에 구비되어 하방으로 이동하는 것을 도시하였으나, 상기 냉각몰드(10)에서 응고된 고형금속(4)은 측방으로 인출될 수 있다.

[0042] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 직접 냉각 주조 장치는 주직 연속 주조(Vertical semi-continuous casting)방법으로 주조품을 생산할 수 있다.

[0043] 상기 초음파 진동 장치(400)는 상기 냉각몰드(200) 내측에 구비되어 상기 용융금속(2)과 접하며, 상기 용융금속(2)으로 초음파를 공급하여 상기 용융금속(2)이 교반 및 결정립미세화가 수행되게 한다.

[0044] 또한, 상기 초음파 진동 장치(400)는 상기 냉각몰드(200)와 이격되어 상기 용융금속(2)에 잠길 수 있으며, 상기 냉각몰드(200) 내측면에 부착되어 상기 용융금속(2)과 접할 수 있다.

[0045] 즉, 상기 초음파 진동 장치(400)의 설치위치는 상기 용융금속(2)과 접할 수 있다면 특별한 제약이 없다.

[0046] 또한, 상기 초음파 진동 장치(400)는 외부에서 전원이 인가되면 진동하여 초음파를 발생하는 압전 세라믹(Piezo Ceramic)으로 구비될 수 있다.

[0047] 또한, 상기 압전 세라믹은 전류의 주파수를 변화시켜 초음파의 세기를 정밀하게 조정할 수 있으므로 용융된 상태의 금속을 교반하여 결정립을 미세화하는데 적합하다.

[0048] 또한, 상기 초음파 진동 장치(400)는 상기 용융금속(2)을 교반하여 상기 냉각몰드(20)에 접하는 외측과 중앙부분인 내측의 온도차이를 줄여준다.

[0049] 이는 상기 용융금속(2)의 응고속도가 전체적으로 고르게 조절되게 하여 결정립의 균질화 및 미세화를 수행할 수 있다.

[0050] 또한, 본 발명은 진동수단(500)을 더 포함할 수 있는데, 상기 진동수단(500)은 상기 고형금속(4)에 소정의 진동을 가하여 결정립미세화 및 공정조직미세화를 수행한다.

[0051] 즉, 상기 진동수단(500)은 상기 초음파 진동 장치(400)와는 별도로 2차적으로 결정립미세화를 수행하는 장치이다.

[0052] 또한, 상기 진동수단(500)은 상기 가동대(300)에 기계적 진동을 가하는 모터로 구비될 수 있다.

[0053] 그러나, 상기 진동수단(500)은 기계적 진동을 상기 가동대(300) 가할 수 있다면, 공압 또는 유압 액추에이터 등 다양한 진동발생장치로 대체가 가능하다.

[0054] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 직접 냉각 주조 장치에 의하면, 초음파 진동을 상기 용융금속(2)의 결정립을 1차적으로 미세화하고, 응고시에 기계적 진동에 의하 2차적으로 결정립미세화를 수행하므로 결정립을 매우 미세하고 균질하게 할 수 있어 주조품의 품질을 매우 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

[0055] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 직접 냉각 주조 장치에 의하면 상기 초음파 진동 장치(400)에 의해 응고 초기에 응고 초기의 수지상정(dendrite)를 파괴시켜, 파괴된 수지상정 조각이 각각의 결정립으로 성장하여 전체적인 결정립 미세화 효과를 이루게 한다. 그러나 용융금속 하부에 존재하는 고액공존지역(mushy zone)에는 초음파 진동의 전달이 미미하다.

[0056] 따라서, 본 발명은 상기 진동수단(500)의 진동을 상기 고형금속(4)의 하부로부터 가해 고액공존지역(3)의 수지상정을 파괴함으로써 결정립의 미세화를 매우 효과적으로 수행할 수 있는 장점이 있다.

[0058] 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명은 바람직한 실시예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

부호의 설명

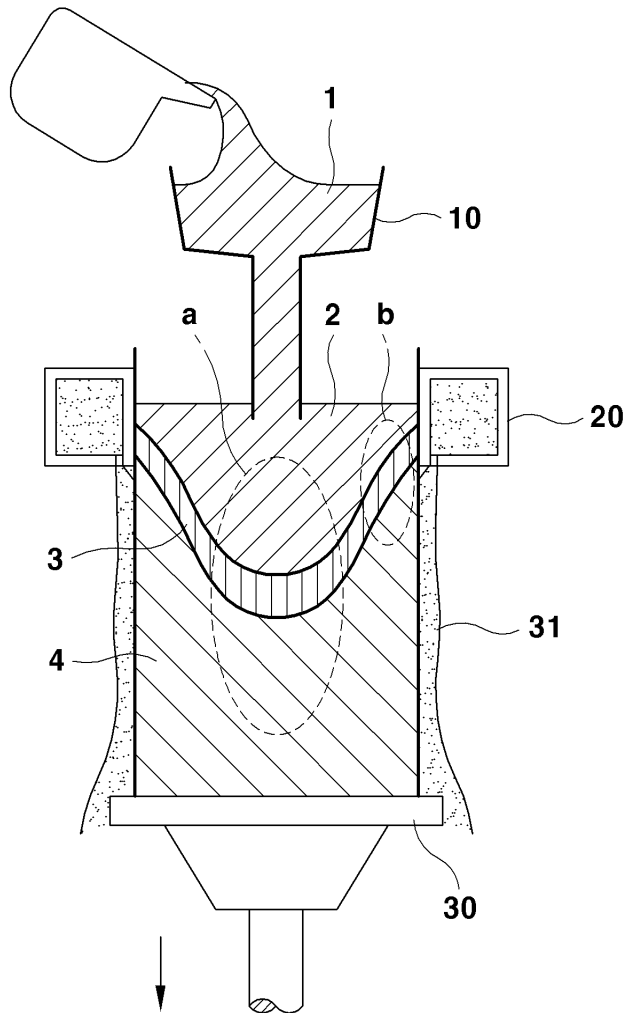
- [0060] 100: 턴디시 200: 냉각몰드
 210: 냉각수 300: 가동대

400:초음파 진동 장치

500:진동 수단

도면

도면1



도면2

