



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0041210
(43) 공개일자 2009년04월28일

(51) Int. Cl.

B22D 27/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0106796

(22) 출원일자 2007년10월23일

심사청구일자 2007년10월23일

(71) 출원인

경상대학교산학협력단

경상남도 진주시 가좌동 900

(72) 발명자

임수근

경남 진주시 평거동 들말홍한아파트 110-401

심성용

경남 진주시 미천면 향양리 414

(74) 대리인

이덕록

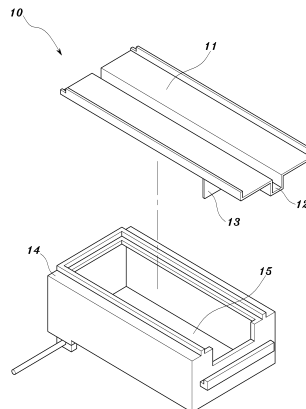
전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 반응고 금속 초정 생성 장치

(57) 요약

본 발명은 중앙부에 길이방향으로 정사각형 단면의 U 형태의 홈이 형성되어 있는 냉각판과, 상기 냉각판 하부에 위치하도록 분리형으로 구성되어 냉각판 홈을 냉각시키는 냉각탱크로 구성된 반응고 금속의 초정 생성장치에 관한 것으로, 상기 규격화된 냉각판 홈을 통해 용탕이 흘러내리게 함으로써 용탕의 유량, 유속 및 온도 분포를 보다 정량적으로 측정 가능하고, 이를 데이터베이스화하여 필요한 인자값을 저장해 공정 조건의 변화 없이 곧바로 제품 생산에 적용할 수 있게 해 주며, 이러한 제조 조건을 수식화하여 공업적으로 적용함으로써 반응고 금속 제조에 보다 효율적으로 이용할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

반응고 금속에 초정을 생성시키는 냉각판과 상기 냉각판을 냉각시키는 냉각탱크로 구성된 반응고 금속의 초정 생성장치에 있어서,

상기 냉각판에는 중앙부에 길이방향으로 정사각형 단면의 U 형태의 홈이 형성되어 금속 용탕이 흐르도록 되어 있고, 냉각판과 냉각탱크 사이에서 냉각수 유출을 방지하기 위한 가스켓이 형성되어 있으며,

상기 냉각탱크는 냉각판의 하부에 위치하도록 분리형으로 구성되며, 일측면에 입수관이 형성되고, 중앙에 냉각수 저장부가 형성되고, 반대측면의 대각선 방향에 배수관이 형성되어, 입수관으로 유입된 냉각수가 냉각수 저장부에서 냉각탱크 상부에 위치한 냉각판 홈 전체를 통해 냉각판 홈을 냉각시킨 후, 배수관을 통해 배출되도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 반응고 금속의 초정 생성장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 냉각판의 중앙부에 길이방향으로 정사각형 단면의 U 형태로 형성된 냉각판 홈이 10mm×10mm×냉각판길이의 규격으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 반응고 금속의 초정 생성장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 반응고 금속 초정 생성 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 중앙부에 길이방향으로 정사각형 단면의 U 형태의 홈이 형성되어 있는 냉각판과, 상기 냉각판 하부에 위치하도록 분리형으로 구성되어 냉각판 홈을 냉각시키는 냉각탱크로 구성된 반응고 금속의 초정 생성장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

- <2> 최근 들어 반고체 또는 반응고 금속의 가공법에 관한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 반응고 금속을 가공하기 위해서는 초기의 입자를 결정하는 입상의 초정을 가진 금속 원소재가 필수적이다. 이러한 반응고 금속의 제조 방법으로는 주로 고체와 액체가 공존하는 영역에서 용탕을 교반하여, 수지상정(Dendrite)의 형성을 억제시키고, 입상(Granular)의 결정을 활성화하여 비교적 미세한 입상조직을 갖는 슬러리(Slurry)를 제조하는 것이다.
- <3> 이러한 금속합금의 빌렛과 슬러리를 생산하는 방법에는 크게 교반법과 무교반법이 있으며, 용탕을 교반하는 방법으로는 기계적 교반법과 전자기적 교반법으로 나눌 수 있으며, 이러한 교반법은 주로 비철금속 등 비교적 낮은 용점을 가지는 금속에 집중되어 왔다.
- <4> 기계적 교반법은 비교적 간단하게 높은 변형속도에 의한 미세하고도 구형화된 조직을 얻을 수 있다는 장점에 불구하고, 용탕 내에서의 교반자의 침식에 의한 용탕의 오염과, 제반 공정제어의 어려움 및 경제적인 측면에서도 생산성이 낮다는 단점을 가지고 있다.
- <5> 전자기적 교반법은 액상의 금속과 교반자간의 접촉이 없으므로 불순물의 개입을 방지할 수 있으며, 교반의 강도 조절이 용이하고 용융금속 전체가 액상의 흐름을 갖게 되어, 고액공존영역(Mush Zone)에서의 교반을 효율적으로 행할 수 있다는 장점을 가지고 있지만, 전자기적인 교반작용이 교반 용기안의 용탕내부까지 충분히 전달되기 위해서는 막대한 양의 전력소모를 요구하게 되어 반응고 금속의 제조원가가 너무 높아진다는 문제점이 있어왔다.
- <6> 한편, 반응고 금속의 무교반 제조방법은 주로 용점이 1000℃ 이상인 철계 합금에 적용하기 위하여 개발된 것으로, 본 발명자들의 대한민국 등록특허 제10-0673618호 및 제10-0648199호에 개시된 바와 같이, 금속의 용해를 위한 상부용해로와 용융된 금속을 도가니로부터 배출시킬 수 있는 출탕시스템, 입상초정 생성의 양과 형태를 제어할 수 있는 수냉식 경사냉각판 및 경사냉각판을 통하여 생성된 초정이 포함된 반고체 금속을 일정온도에서 일정시간 동안 유지시키기 위한 하부유지로, 하부유지로에서 일정시간 체류한 후 유출관로를 통하여 배출되는 반고체 금속의 특정형상을 제조하기 위한 수냉식 인발장치로 구성된 반고체 금속의 제조장치를 사용하여, 용해로에서 용융된 용탕을 반응고 금속의 초기 입상의 결정을 만드는 생성장치의 경사냉각판을 통과시켜 얻어진 입상초정에서 반응고 금속이 형성되게 한 후, 수냉식 인발장치를 사용하여 반응고 금속을 연속으로 생산하고 있다.

- <7> 이러한 냉각관을 이용한 무교반 반응고 금속 제조에 있어 용탕을 냉각관상에 흘러줌으로써 냉각관상의 용탕과 접촉면이 밑부분에서만 이루어지게 되어 냉각관의 각도와 냉각관의 길이 등의 인자를 제어할 통해 일정한 용량의 인곳 제조 시에 최적 조건을 제시할 수 있었다. 이는 냉각관상에서 생성, 분리 되는 초정으로 인해 구형의 미세한 조직을 가지게 하여 고상과 액상의 일정 분율을 가지는 합금을 전자기 교반법, 기계적 교반법, 초음파 교반법 등과 달리 무교반법으로 보다 쉽게 제조하는 장점이 있다.
- <8> 또한, 주철 용탕을 경사냉각관에 흘러줌으로써 수지상정 조직이 아닌 구형의 균일한 미세 조직을 가지는 반고체 주철을 생성시킬 수 있고, 경사냉각관을 사용하면 주철 응고시 등축결정을 생성시켜 구형의 초정을 가지는 반응고 금속을 제조함으로써 인성을 향상시킬 수 있어 기계적 성질이 향상되고, 내마모성 및 가공성이 우수한 주철을 생산할 수 있는 장점을 가지고 있었다.
- <9> 하지만, 상기와 같은 효과에도 불구하고 기존의 냉각관은 Cu 합금에 곡면을 주어 수냉식 파이프를 통하여 냉각하는 방식으로 용탕의 냉각관 흐름에 있어 곡면의 가운데 부분만을 통과함으로써 용탕면과 냉각관의 접촉면이 한정되어 있어 초정의 생성 및 분리가 이 부분에만 일어나도록 함으로써, 냉각관상에서의 용탕의 유량, 점성, 냉각속도 등의 제어는 기술적으로 정확한 수치를 확인하는데 한계가 있어 왔고, 그 결과 냉각관의 각도, 길이 등의 인자를 이용하여 제조 조건을 설정하게 되어 계량적 수치를 측정해 평균화된 작업 공정을 제시하여 공업적으로 적용하는데 어려움이 있어 왔다.
- <10> 본 발명자들은 상기와 같은 종래의 문제점을 극복하기 위하여 예의 연구를 거듭한 결과 본 발명에 이르게 되었다.
- <11>

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <12> 따라서, 본 발명의 목적은 기존의 초정 생성 장치에서 파이프 수냉방식과 곡면으로 이루어진 경사냉각관을 개량하여 용탕면과 냉각관의 접촉면적을 증가시키고, 냉각관상에서의 용탕의 유량, 점성, 냉각속도 등의 기술적 수치를 정확히 확인하여 제어 가능하도록 계량적 수치를 측정해 평균화된 작업 공정을 제시하여 공업적으로 적용하는데 있다.

과제 해결수단

- <13> 상기와 같은 본 발명의 목적은 경사냉각관의 냉각방식을 종래 파이프 수냉방식에서 파이프 대신 냉각관에 직접 냉각수가 흐를 수 있도록 하고, 용탕이 흐르는 부분을 U 자형의 홈 형태 형성시켜 냉각관의 하부, 좌측 및 우측에서 용탕과 냉각관의 접촉되도록 접촉면적을 증가시켜 용탕과 냉각관 접촉면에서의 초정의 생성 유리를 쉽게 하고, 용탕의 흐름 단면을 일정하게 하여 정량적 수치를 확인함과 동시에 제조 설비에 맞게 적용 할 수 있도록 하여 달성되었다.
- <14> 본 발명은 반응고 금속에 초정을 생성시키는 냉각관과 상기 냉각관을 냉각시키는 냉각탱크로 구성되어, 상기 냉각관에는 중앙부에 길이방향으로 정사각형 단면의 U 형태의 홈이 형성되어 금속 용탕이 흐르도록 되어있고, 냉각관과 냉각탱크 사이에서 냉각수 유출을 방지하기 위한 가스켓이 형성되어 있으며, 상기 냉각탱크는 냉각관의 하부에 위치하도록 분리형으로 구성되며, 일측면에 입수관이 형성되고, 중앙에 냉각수 저장부가 형성되고, 반대측면의 대각선 방향에 배수관이 형성되어, 입수관으로 유입된 냉각수가 냉각수 저장부에서 냉각탱크 상부에 위치한 냉각관 홈 전체를 통해 냉각관 홈을 냉각시킨 후, 배수관을 통해 배출되도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 반응고 금속의 초정 생성장치를 제공한다.
- <15> 상기 냉각관에 형성된 일정 단면의 홈은 바람직하게는 U 형태로서 정사각형 단면이 바람직하고, 길이는 냉각관의 전체의 길이로 구성될 수 있고, 10mm×10mm×냉각관 길이의 규격으로 형성되는 것이 특히 바람직하다.
- <16> 이러한 냉각관의 홈을 통해 금속 용탕이 흘러내리면서 냉각됨으로써 금속 용탕에서 결정이 유리되어 구형의 초정으로 성장하게 되고, 이로부터 구형 초정을 갖는 반응고 금속을 제조할 수 있게 된다.
- <17> 또한, 상기 냉각관의 홈은 제조 빌렛의 용량에 따라 일정한 냉각능을 가질 수 있도록 그 크기의 변경 할 수 있도록 하기 위하여, 냉각탱크와 분리하여 교체할 수 있도록 분리형으로 제조될 수 있으며, 냉각수의 유출을 막기

위해 밀봉을 위한 가스킷을 삽입할 수 있고, 냉각관의 재료로는 구리 재질을 사용할 수 있다.

<18> 또한, 상기와 같이 냉각관의 홈을 규격화함으로써 그 내로 흐르는 용탕의 유량, 유속 및 온도 분포를 보다 정량적으로 측정할 수 있고, 이에 따라 냉각관의 제조 조건을 미리 설정할 수 있고, 이를 데이터베이스화하여 필요한 인자값을 저장해 공정 조건의 변화 없이 곧바로 제품 생산에 적용할 수 있고, 이러한 제조 조건을 수식화하여 공업적으로 적용함으로써 반응고 금속 제조에 보다 효율적으로 이용할 수 있게 된다.

<19> 냉각탱크는 냉각관을 수냉시키기 위하여 냉각관의 하부에 위치하며, 냉각수 저장부, 한쪽 측면에 형성된 입수관 및 반대편 측면에 대각선 위치로 형성된 배출관으로 구성되어, 물이 입수관으로 유입되고 냉각수 저장부를 거쳐 배수관으로 배출되도록 한다. 재질로는 금속과 아크릴 등 모든 재질의 재료를 사용할 수 있다

효 과

<20> 본 발명의 반응고 금속 제조용 조정 생성 장치는 냉각관에 규격화된 홈을 형성하여 그를 통해 용탕이 흘러내리게 함으로써 용탕의 유량, 유속 및 온도 분포를 보다 정량적으로 측정할 수 있도록 할 뿐만 아니라 제조 잉곳의 규격에 따른 냉각관의 제조 조건을 미리 설정할 수 있도록 데이터베이스화할 때 필요한 인자값을 저장해 공정 조건의 변화 없이 곧바로 제품 생산에 적용할 수 있게 해 주며, 이러한 제조 조건을 수식화하여 공업적으로 적용함으로써 반응고 금속 제조에 보다 효율적으로 이용할 수 있는 효과가 있어, 금속 제조 산업상 매우 유용한 발명인 것이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<21> 이하에서는 본 발명의 명세서에 첨부된 도면을 참고로 하여 본 발명의 바람직한 실시형태를 보다 상세하게 설명한다. 하지만 본 발명의 범위가 이러한 실시형태에 제한되는 것은 아니다.

<22> 도 2는 본 발명에 따른 반응고 금속 제조용 조정 생성장치(10)의 바람직한 실시형태를 개략적으로 나타낸 도이다.

<23> 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 반응고 금속 제조용 조정 생성장치(10)는 금속 용해로부터 생성된 금속 용탕이 흐르게 되는 냉각관(11)과 상기 냉각관을 냉각시키기 위한 냉각수가 저장된 냉각탱크(14)로 이루어진다.

<24> 도 3에 도시한 바와 같이, 상기 냉각관(11)에는 중앙에 길이 방향으로 정사각형 단면의 U 형태의 홈(12)이 10mm×10mm×냉각관 길이의 규격으로 형성되어 있다. 이러한 냉각관 홈(12)를 통해 반응고 금속 제조용 금속 원재료가 흘러내림으로써 금속에 구형 입상의 조정이 생성되는 것이다.

<25> 한편, 도 4에 도시한 바와 같이, 냉각탱크(14)는 냉각수 저장부(15), 냉각수 입수관(16) 및 배수관(17)으로 구성되며, 상기 냉각관(11)이 냉각탱크(14)와 결합된 후 입수관(16)을 통해 냉각수가 저장부(15)에서 입수되어 냉각관(11)의 홈(12)를 냉각시켜 결과적으로 홈(12)으로 흐르는 금속 용탕을 냉각시키게 되며, 이어서 배수관(17)으로 배수관으로 배수된다.

<26> 냉각수 저장부(15)와 냉각관(11) 사이로 냉각수의 유출을 막기 위해 밀봉을 위한 가스킷(13)을 삽입한다.

<27> 이와 같은 본 발명의 반응고 금속 조정 생성장치는 반응고 금속 제조장치에 사용됨으로써, 금속 용해로부터 배출된 금속 용탕이 조정 생성장치로 흘러내려 금속내에 구형 조정이 생성되도록 한 후 인발장치로 보내져 금속으로 주조되게 된다.

<28>

도면의 간단한 설명

<29> 도 1은 종래 기술의 무교반 반응고 금속의 제조장치에 사용된 경사 냉각관을 도시한 도이다.

<30> 도 2는 본 발명에 따른 반응고 금속 제조용 조정 생성장치의 바람직한 실시형태를 개략적으로 나타낸 도이다.

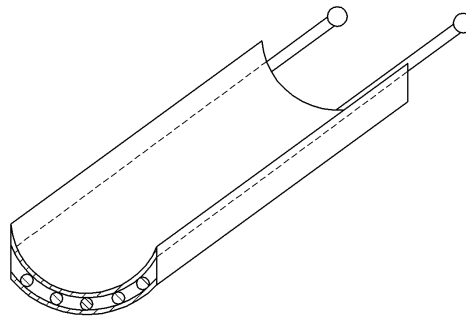
<31> 도 3은 본 발명에 따른 반응고 금속 제조용 조정 생성장치의 냉각관을 개략적으로 나타낸 도이다.

<32> 도 4은 본 발명에 따른 반응고 금속 제조용 조정 생성장치의 냉각탱크를 개략적으로 나타낸 도이다.

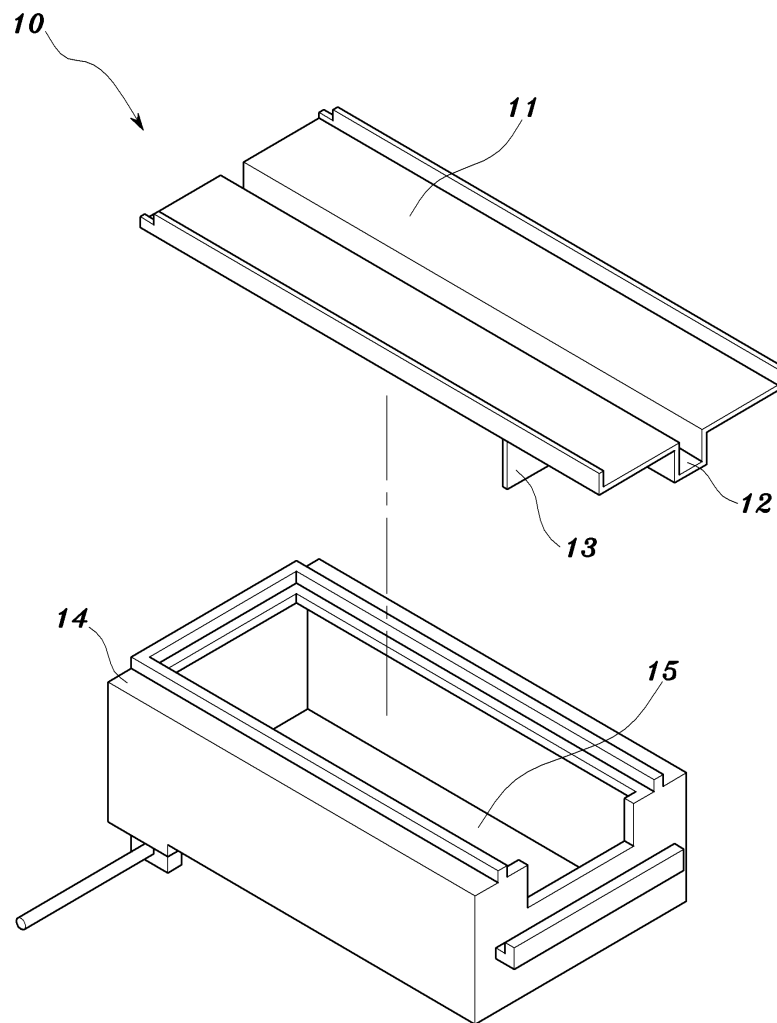
- <33> ※ 도면의 부호에 대한 간단한 설명
- <34> 10 반응고 금속 초정 생성 장치
- <35> 11 냉각판
- <36> 12 냉각판 홈
- <37> 13 가스켓
- <38> 14 냉각탱크
- <39> 15 냉각수 저장부
- <40> 16 냉각수 유입관
- <41> 17 냉각수 배출관

도면

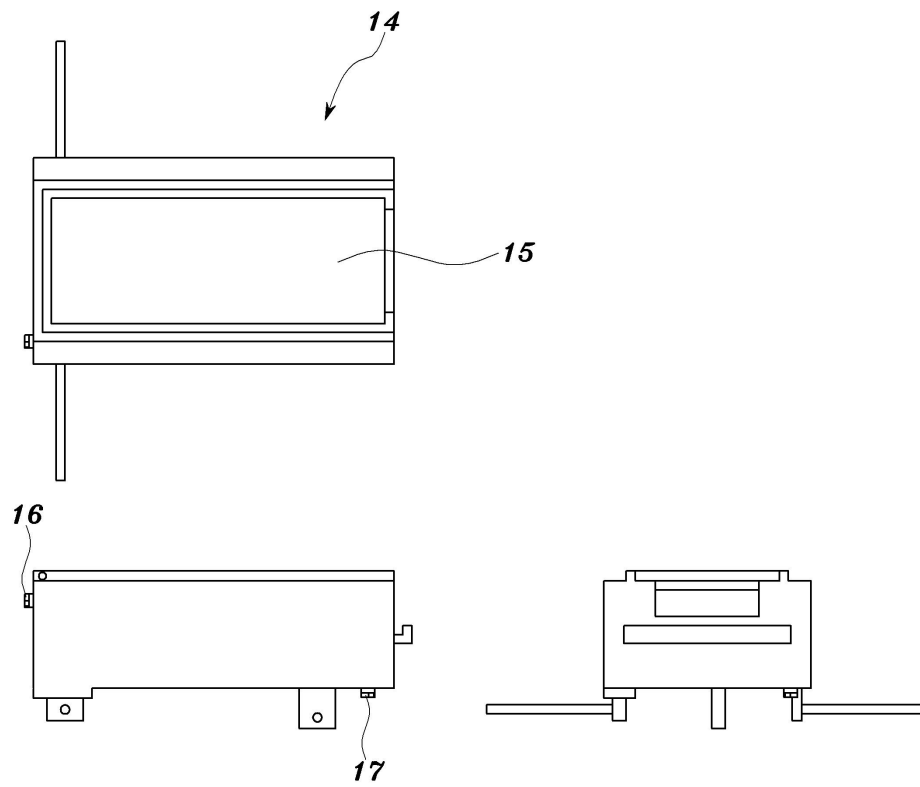
도면1



도면2



도면3



도면4

