



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. B22D 27/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년01월24일 10-0673618 2007년01월17일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0068940 2005년07월28일 2005년07월28일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자 경상대학교산학협력단
 경상남도 진주시 가좌동 900

(72) 발명자 임수근
 경남 진주시 평거동 들말한보아파트 110-401호

 심성용
 경남 진주시 미천면 향양리 414

 김광삼
 경남 진주시 신안동 신안 2주공아파트 209동 1105호

(74) 대리인 이덕록

(56) 선행기술조사문헌
JP07164108 A JP08318349 A
US6595266 B2
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 나동규

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 반고체 금속의 제조장치 및 반고체 금속의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 입상 초정제어 반고체금속의 제조장치 및 반고체 금속의 제조방법에 관한 것으로 입상초정생성 제어장치를 사용하여 주조된 용융금속이 냉각되는 냉각 초기의 초정생성 과정을 제어하여 반고체금속을 제조 할 수 있게 한 것이다.

이 제조 장치는 크게 금속의 용해를 위한 상부용해로와 용융된 금속을 도가니로부터 배출시킬 수 있는 출탕시스템, 입상초정생성의 양과 형태를 제어할 수 있는 수냉식경사냉각관, 그리고 경사냉각관을 통하여 생성된 초정이 포함된 반고체금속을 일정온도에서 일정시간 동안 유지시키기 위한 하부유지로, 하부유지로부터 일정시간 체류한 후 유출관로를 통하여 배출되는 반고체금속의 특정 형상의 제조를 위한 수냉식 인발장치에 의하여 생산된다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

용해용 도가니(203)가 내장되고, 출탕로 히터(302)가 장치된 출탕관(301)을 가지며, 용탕배출용 압탕봉(101)의 상·하 이동작동에 의하여, 배출되는 용탕량을 조절하는 금속용해장치와,

상기 금속용해장치의 출력측에 위치되며, 일정 길이를 가지는 반 원형관체(401)의 외측면으로 냉각수 순환관(403)이 설치되고, 그 외측으로 냉각수 순환관 보호케이싱(405)이 설치되며 중앙 전, 후에는 다관절 각도조정 링크가 장착된 경사 냉각관(40)으로 구성된 입상조정 생성장치와,

상기 입상조정 생성장치의 출력측에 연이어 설치되고, 경사 냉각관(40)을 통하여 하부 유지로(50) 안으로 인입되도록 하여 통상의 수냉식 인발장치(60)에 의하여 반고체 금속을 제조하는 것을 특징으로 하는 반고체 금속의 제조장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 반원형 관체로 된 경사 냉각관(40)은 그 재질이 세라믹인 것을 특징으로 하는 반고체 금속의 제조장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 반원형 관체로 된 경사 냉각관(40)은 그 재질이 비철금속인 것을 특징으로 하는 반고체 금속의 제조장치.

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

공지의 상부 용해로(20)를 통해 금속을 용해시키는 용해공정과,

상기 용해공정에서 용해된 용융금속(201)을 하부유지로(50)를 통하여 인발부로 유출되는 량에 비례하여 압탕봉(101)이 압탕봉 이송기구(102)에 의하여 하강속도를 일정하게 유지시키면서 압출하는 압출공정과,

다관절 경사각도조정 링크(402)에 의해 각도가 변화되며, 냉각수 순환관(403)의 관로에 따라 순환되는 냉각수에 의해 냉각되는 경사 냉각관(40)의 상면에 상기 압출공정에서 압출되는 용융금속(201)을 연속적으로 적정량 낙하시켜 용융금속의 초기 응고과정에서 생성되는 입상 조정을 생성시키는 조정 생성공정과,

상기 조정 생성공정으로 생성된 반고체 금속을 하부유지로(50)에서 일정온도에서 일정시간동안 유지시킨 후 금속유출관(503)을 통하여 조정이 제어된 반고체 금속(501)을 공지의 수냉식 인발장치(60) 및 인발봉 이송기구(70)에 의하여 일정형상의 반고체 금속으로 제조하는 주조완성 공정으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 반고체 금속의 제조방법

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반고체 금속의 제조장치 및 반고체 금속의 제조방법에 관한 것으로, 용융된 금속을 입상조정 생성장치를 사용하여 주조된 용융금속이 냉각되는 냉각 초기의 조정 생성과정을 수냉식 경사냉각관을 사용하여 생성되게 한후, 일정온도에서 일정시간 동안 유지시키기 위한 하부유지로와, 하부유지로에서 일정시간 체류한 후 유출관로를 통해 배출되어 인발장치를 통하여 반고체 금속이 연속 생산되게 하는 반고체 금속의 제조장치 및 반고체 금속의 제조방법에 관한 것이다.

반고체 금속가공을 위해서는 초기의 입자를 결정하는 입상의 조정을 가진 금속 원소재가 필요하다.

이러한 반고체 금속의 제조방법으로는 주로 고체와 액체가 공존하는 영역에서 용탕을 교반하여, 수지상정(Dendrite)의 형성을 억제시키고, 입상(Granular)의 결정을 활성화하여 비교적 미세한 입상조직을 갖는 슬러리(Slurry)를 제조하고 있었다.

그러나 이 방법은 교반과정에서의 용융금속의 오염과 산화를 방지하기 위하여 로내의 분위기조절과 입상의 결정을 얻기 위하여 긴 시간의 교반이 필요하고, 그리고 고체, 액체의 공존 유지를 위한 온도조절 등 많은 부대장치와 시간이 필요하기 때문에 제조 단가가 고가인 단점이 있었다.

한편 1970년대 초반 미국의 M. C. Flemings에 의하여 개발된 레오캐스팅법(Rheo-casting method)을 시작으로, 현재 반고체가공법(Semi-solid process)에서의 금속의 미세조직과 기계적 성질향상에 관한 많은 연구가 진행되고 있다.

최근 이러한 기술적인 동향은, 반고체 가공법이 주조재가 가지고 있는 기공, 편석 등과 같은 구조적인 결함과, 단조재의 경우 성형시 높은 응력을 필요로 하며, 또한 복잡한 형상의 부품제조는 매우 힘들고, 이들 두 공정에서의 단점을 최소화할 수 있기 때문이다.

이러한 반고체 가공법으로는 고온에서의 분말 소결이나 가공에서와 같이, 혼합된 고체입자를 가열하여 반 용융 상태에서 가공하는 방법과, 반고체 용탕 단조나 레오캐스팅과 같이 액상을 냉각하여 고체, 액체의 공존을 유지한 상태에서 가공을 행하는 방법으로 크게 구분된다.

따라서 반고체 가공법은 주조공정과 열간 가공공정을 결합시킨 새로운 가공법이라 할 수 있다.

이러한 반고체가공법을 실시하기 위해서는 입상의 조정을 가진 금속재료가 필수적이며 이 금속합금의 슬러리와 빌렛을 생산하는 방법에는 기계적인 교반법과 전자기적 교반법이 있다.

기계적인 교반법은 지금까지의 실험실단위의 비교적 작은 규모의 실험장치로서 행하여지는 기초실험 단계에 머물러 있었지만, 최근 실용적인 장치를 개발하여 점차 실용화하려는 방향으로 진행되어지고 있다.

그러나 이와 같은 기계적인 교반법은 비교적 간단하게 높은 변형속도에 의하여 미세하고도 구형화된 조직을 얻을 수 있다는 장점에도 불구하고, 용탕 내에서의 교반자의 침식에 의한 용탕의 오염과, 제반 공정제어의 어려움 및 경제적인 측면에서도 생산성이 낮다는 단점을 가지고 있다.

그러한 반면에 전자기적 교반법은 액상의 금속과 교반자간의 접촉이 없으므로 불순물의 개입을 방지할 수 있으며, 교반의 강도조절이 용이하고 용융금속 전체가 액상의 흐름을 갖게 되어, 고액공존영역(고체 액체 공존영역)(Mush Zone)에서의 교반을 효율적으로 행할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

그러나 전자기적인 교반작용이 교반용기안의 용탕내부까지 충분히 전달되기 위해서는 막대한 량의 전력소모를 요구하게 되어 반고체금속의 제조원가가 너무 높아진다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 이루어진 것으로서, 본 발명의 목적은 초기 입상의 결정을 만드는 생성장치가 매우 경제적이면서 효율이 높은 반고체 금속의 제조장치를 제공하고자 하는 것이다.

삭제

본 발명의 다른 목적은 결정 유리설에 의한 제조방법으로, 용해로에서 용융된 용탕을 경사냉각판을 통과시켜 얻어진 입상 조정에서 반 고체 금속이 형성되게 한 후, 수냉식 인발장치를 사용하여 반고체금속을 연속으로 생산할 수 있는 반고체 금속의 제조장치 및 반고체 금속의 제조방법을 제공하고자 하는 것이다.

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 반고체 금속의 제조장치는 용해용 도가니가 내장되고, 출탕로 히터가 장치된 출탕관을 가지며, 용탕배출용 압탕봉의 상·하이동작용에 의하여, 배출되는 용탕량을 조절하는 금속용해장치와, 상기 금속용해장치의 출력측에 위치되며, 일정 길이를 가지는 반원형 관체의 외측면으로 냉각수 순환관이 설치되고, 그 외측으로 냉각수 순환관 보호케이싱이 설치되며 중앙 전, 후에는 다관절 각도조정링크가 장착된 경사 냉각판으로 구성된 입상조정 생성장치와, 상기 입상조정 생성장치의 출력측에 연이어 설치되고, 경사냉각판을 통하여 하부 유지로 안으로 인입되도록 하여 수냉식 인발장치에 의하여 제조되는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 반고체 금속의 제조방법은 공지의 상부 용해로를 통해 금속을 용해시키는 용해공정과, 상기 용해공정에서 용해된 용융금속을 하부 유지로를 통하여 인발부로 유출되는 량에 비례하여 압탕봉이 압탕봉 이송기구에 의하여 하강속도를 일정하게 유지시키면서 압출하는 압출공정과, 다관절 경사각도조정 링크에 의해 각도가 변화되며, 냉각수 순환관의 관로에 따라 순환되는 냉각수에 의해 냉각되는 경사 냉각판의 상면에 상기 압출공정에서 압출되는 용융금속을 연속적으로 적정량 낙하시켜 용융금속의 초기 응고과정에서 생성되는 입상 조정을 생성시키는 조정 생성공정과, 상기 조정 생성공정으로 생성된 반고체 금속을 하부유지로에서 일정온도에서 일정시간동안 유지시킨 후 금속유출관을 통하여 조정이 제어된 반고체 금속을 공지의 수냉식 인발장치 및 인발봉 이송기구에 의하여 일정형상의 반고체 금속을 제조하는 주조완성 공정으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

발명의 구성

이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

그리고 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐트릴 수 있는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 연속 주조식 반고체 금속 제조장치의 부분 종단면도이다.

본 발명은 상부 용해로(20)를 지지하기 위한 기초대(21) 및 상기 상부 용해로(20)에서 용해된 반고체 금속이 수용되는 하부 유지로(50)를 지지하기 위한 지지대(23)로 구성되어 있다.

상기 기초대(21)위에 고정된 상부 용해로(20)는 내부에 용해용 도가니(203)가 내장되고, 그 외부에 세라믹 히터(202)가 권회되어 있다.

상기 상부 용해로(20)의 상부에는 출탕부(10)가 고정되어 있으며, 이 출탕 부(10)의 일측에는 세워 설치된 고정대에 기어드 모터(103)가 장착되어 있으며, 그 기어드 모터(103)에 의하여 압탕봉 이송기구(102)가 상·하로 승강되게 구성되어 있다.

이때 기어드 모터(103)의 회전축에 고정되는 벨트나 기어를 통하여 상·하 이동 시킬 수가 있으며, 통상적인 구동장치에 의하여 충분히 실현할 수 있다.

상기 압탕봉 이송기구(102)의 일측에는 압탕봉(101)이 고정되어 있어 압탕봉 이송기구(102)의 승강에 따라 상하로 이동할 수 있게 구성되어 있다.

상기 압탕봉(101)은 용해용 도가니(203)에 삽입시 그 무게 및 압력에 의하여 용해용 도가니(203) 내에 녹은 용융금속(201)이 외부로 방출되도록 구성되어 있다.

그리고 상부 용해로(203)의 타측에는 출탕로(30)가 형성되어 있고, 이 출탕로(30)의 외부에는 히터(302)가 권회되어 있다.

출탕로(30)를 통하여 배출되는 용융금속(201)은 결정 생성수단에 의하여 입상 조절을 생성하는 것으로 결정 생성수단은 수냉식 경사 냉각판(40) 및 경사 다관절 각도 조정링크(402)로 구성되어 있다.

상기 다관절 경사각도 조정링크(402)는 각도 조절부재(부호생략)를 포함하고 있다.

이 다관절 경사각도 조정링크(402)는 기초대(21)상에 장착되고, 각도 조절부재는 나사로 구성시키는 경우 양쪽의 다관절 경사각도 조정링크(402)의 결합부에 나사를 고정시켜 나사를 회전시켜 각도가 일정하게 유지되게 조정할 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 여러 가지 다른 실시예로도 적용이 가능하며, 상기 각도 조절부재에 의하여 70도까지 각도를 변화시켜 사용하고 있다.

수냉식 경사 냉각판(40)은 동판으로 이루어져 있고 하부에 냉각수 순환관(403)을 가지고 있으며, 도 3에 보다 상세히 도시하고 있다.

도 3은 본 발명의 입상조정 생성제어용 수냉식 경사냉각판의 부분 단면 사시도를 나타내고 있다.

이 경사 냉각판(40)은 단면적을 크게 하기 위하여 반원호 형상을 이루고 있으며, 냉각수 순환관(403)이 하부에 부착 설치되어 있으며, 지그재그 구조로 경사 냉각판(40) 아래에 일정 간격을 두고 고르게 고정되어 있다. 또한 냉각수 순환관(403)을 보호하기 위하여 보호케이싱(405)내에 냉각수 순환관(403)이 배설되어 있다.

상기 반원형 형상으로 이루어진 경사 냉각판(40)의 상측에 먼지 및 이물질의 유입을 차단시키는 장치가 설치되는 경우에는 불순물이 제거된 반고체 금속을 생산할 수가 있다.

상기 경사 냉각판(40)은 반원호 형상으로 되어 있어 용해용 도가니(203)에서 용탕 처리된 용융금속(201)이 경사 냉각판(40)에 낙하되어 중력에 의하여 미끄러지면서 입상 조절이 생성된다.

그리고 상기 경사 냉각판(40)에 냉각수 순환관(403)이 설치되지 아니한 경우에는 그 경사 냉각판(40)의 재질은 세라믹을 사용하거나 또는 비철금속을 사용하여 냉각시킬 수도 있다.

삭제

도 1의 상기 경사 냉각판(40)에서 흘러내리는 입상 조정 생성된 금속이 반고체된 상태로 흘러들어오는 하부 유지로(50)는 내부에 로가 형성되어 있고, 로의 주위에 세라믹히터(502)가 권회되어 있다. 그리고 하부 유지로(50)의 일측에 경사진 금속 유출관(503)이 형성되어 있으며, 통상의 수냉식 인발장치(60)에 의하여 금속이 연속 주조되게 구성되어 있다.

도 4는 일반적으로 주조 공정에서 사용되는 수냉식 인발장치의 평면도 및 우측면도를 도시하고 있다.

금속 유출관(503)을 통하여 수냉식 인발장치(60)가 고정되어 있으며, 수냉식 인발장치(60)는 일반적으로 금속 주조식에서 사용되는 장치이다.

이 수냉식 인발장치(60)는 중앙에 더미 바(609)가 고정되어 있고, 이 더미 바(609)의 대향면에 인발봉 냉각수 순환탱크(606)가 형성된 인발봉(603)이 고정되어 있으며, 상기 수냉식 인발장치(60)의 외측에는 인발다이용 냉각수 순환탱크(602)가 고정되어 있다. 미설명 부호 601 는 냉각수 분사노즐, 605, 608은 냉각수 배출관이다.

이 수냉식 인발장치(60)는 더미 바(609)를 통하여 공급되는 반고체 금속을 인발봉(603)을 당겨면서 인발봉(603)과 함께 인발된 금속을 얻게 되며, 이 인발봉 이송기구(70)는 도 2에 보다 상세히 나타나 있다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 연속 주조식 반고체 금속 제조장치의 평면도를 나타내고 있는 것으로, 도 1의 평면도이다.

수냉식 인발봉(603)은 연결봉(61)을 통하여 고정되어 있고, 이 연결봉(61)은 한쌍의 가이드 레일(701)을 통하여 좌우 이동이 가능하게 구성되어 있다.

이 연결봉(61)에는 이송용 체인(702)이 맞물려 있으며, 이 이송용 체인(702)은 체인 구동용 기어드모터(703)에 의하여 구동되도록 구성되어 있다.

이와 같이 구성된 본 발명의 작용효과를 반고체 금속의 제조방법과 같이 설명하면 다음과 같다.

먼저, 공지의 금속을 용해시키는 용해공정에서 상부 용해로(20)는 세라믹히터(202)에 의하여 가열되어 내부의 금속을 용융상태를 유지하게 된다.

이와 같이 용융상태의 금속을 압출공정을 통하여 출탕관(301)으로 유출시키는 것으로, 수냉식 경사 냉각판(40)에 낙하되어 하부유지로(50)를 통하여 수냉식 인발장치(60)로 유출되는 량에 비례하여 압탕봉(101)이 압탕봉 이송기구(102)에 의하여 일정한 하강속도를 유지하면서 하강된다.

즉, 상부의 기어드 모터(103)에 의하여 압탕봉 이송기구(102)를 승·하강 시켜 압탕봉(101)이 승·하강되는 것으로 용해용 도가니(203)에 압탕봉(102)을 넣어 그 무게에 의하여 용융금속(201)이 배출된다.

다음의 조정 생성공정에서는 다관절 경사각도 조정링크(402)에 의해 원하는 경사각을 정하여 경사 냉각판(40)의 경사각을 고정시킨다.

이 경사 냉각판(40)은 하부에 냉각수 순환관(403)의 관로에 따라 순환되는 냉각수에 의해 냉각되어지는 반원호를 이루는 경사 냉각판(404)의 상면에 용융금속(201)을 연속적으로 적정량 낙하시켜 용융금속의 초기 응고과정에서 생성되는 초정을 수행하여 반고체의 금속을 유출한다.

이와 같이 경사 냉각판(40)을 사용하여 반고체 형태로 형성되는 결정은 경사 냉각판(40)을 통과하면서 초정의 생성 유리성장이 연속적으로 발생하게 되며, 경사 냉각판(40)의 각도가 작을수록 용탕이 경사 냉각판(40)에서 흘러내리는 속도가 감소하게 되어 상대적으로 긴 시간에 걸친 접촉으로 경사 냉각판에 의한 냉각효과가 증가되며, 큰 각도의 경우에는 경사 냉각판(40)과의 접촉 시간의 단축으로 인한 냉각효과가 감소된다.

이와 같이 용탕주입 온도의 영향은 주입 온도가 높을수록 냉각 속도의 감소로 인한 초정의 조대화가 발생하게 되고, 결과적으로 조대화된 초정의 불규칙 성장이 일어날 수 있으며, 낮은 주입 온도의 경우 빠른 냉각속도로 인한 초정의 성장이 짧아지기 때문에 고상율의 감소가 일어나게 된다.

그리고 상기 조정 생성공정에서 생성된 반고체 금속을 하부유지로(50)에서 일정온도에서 일정시간 동안 유지시킨 후, 유출관(503)을 통하여 초정이 제어된 반고체 금속(501)을 수냉식 인발장치(60)의 인발다이 내부로 유출시킨다. 이때 더미-바아(609)가 장착된 수냉식 인발봉(603)은 인발다리로 유출되어 나오는 반고체 금속(501)의 유출을 차단한다.

이때 냉각수 인입관(604)으로부터 냉각수 순환탱크(602) 내부로 냉각수가 인입되고 냉각수 배출관(605)을 통하여 배출된다, 이때 인발봉(603)도 역시 인발다이의 경우와 같이 냉각수 인입관(607)과 배출관(608), 인발봉 냉각수 순환탱크(606)로 냉각수가 순환되므로 인발다이와 인발봉(603) 그리고 더미-바아(609)의 냉각이 이루어지고, 이로 인하여 인발다이 부분으로 유출되는 반고체 금속(501)과 냉각된 더미-바아(609)가 서로 접촉되면서 결합되어 응고가 급속도로 진행된다.

이때 가이드레일(701)에 지지된 인발봉(603)은 체인 구동용 기어드모터(703)에 의하여 구동되는 이송용 체인(702)의 구동에 따라 봉형상의 반고체 금속은 서서히 인발되며 이와 동시에 냉각수 분사노즐(601)로부터 냉각수가 분사되어 일정형상의 주조를 완성하게 되는 주조완성 공정을 수행한다.

이와같이 인발다이를 통과하여 냉각수 분사노즐(601)로부터 분사되는 냉각수에 의해 소정의 온도이하로 냉각되었을 때 냉각수의 분사와 순환을 정지하고, 원주형태의 주조완성상태의 반고체 금속이 제조된다.

발명의 효과

이상에서와 같이 본 발명은 용융된 금속을 입자형태의 초기 결정을 위한 입상 조정의 생성시 용융금속이 냉각되는 냉각 초기의 조정 생성과정을 제어하여 반고체의 금속을 연속적으로 제조할 수 있는 것으로, 그 제조 장치는 크게 금속의 용해를 위한 상부용해로와 용융된 금속을 도가니로부터 배출시킬 수 있는 출탕시스템, 입상조정생성의 양과 형태를 제어할 수 있는 수냉식 경사냉각판, 그리고 경사 냉각판을 통하여 생성된 조정이 포함된 반고체 금속을 일정온도에서 일정시간 동안 유지시키기 위한 하부유지로, 하부 유지로부터 일정시간 체류한 후 유출관로를 통하여 배출되는 수냉식 인발장치에 의해 반고체 금속을 생산할 수가 있다.

이와 같은 반고체 금속은 다음과 같은 가공의 특징 및 가능성을 가지게 된다.

[가공의 특징]

- ① 내부결합, 편석 등의 주조결함 제거가 가능하다.
- ② 미세한 조직을 얻을 수 있다.
- ③ 종래의 주조법으로 제조 불가능한 부품의 제조가 가능하다.
- ④ 장치의 수명이 증대된다.

[가공의 가능성]

- ① 변형저항이 대단히 낮기 때문에 작은 가공력으로 큰 가공율을 달성할 수가 있어 가공기계 및 설비의 소형화 및 고 효율화를 기할 수가 있다.
- ② 가공공정의 단축, 소재 회수율 향상을 통하여 에너지 자원의 절약.
- ③ 난 가공재의 길고, 박육 소형재의 대량생산.
- ④ 기계적성질 개선 및 내부 결함 억제로 인하여 부품의 고성능화 및 수명향상을 기할 수 있음.
- ⑤ 금속가공시 가열과 냉각에 의한 열에너지의 절감.
- ⑥ 열간 및 냉간 가공성이 우수한 소형재의 제조 가능.

도면의 간단한 설명

도 1는 본 발명의 실시예에 따른 연속 주조식 반고체 금속 제조장치의 부분 종단면도,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 연속 주조식 반고체 금속 제조장치의 평면도,

도 3는 본 발명의 입상조정 생성제어용 수냉식 경사냉각판의 부분 단면 사시도,

도 4는 일반적으로 주조 공정에서 사용되는 수냉식 인발시스템의 평면 및 우측면도이다.

〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

10 : 출탕부 101 : 압탕봉

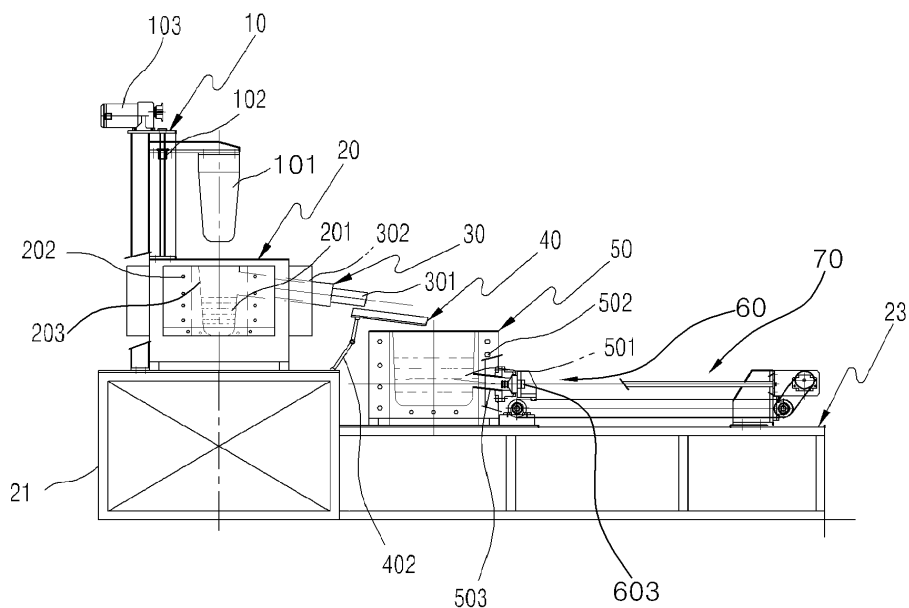
102 : 압탕봉 이송기구 103 : 기어드 모터

20 : 상부 용해로 201 : 용융금속

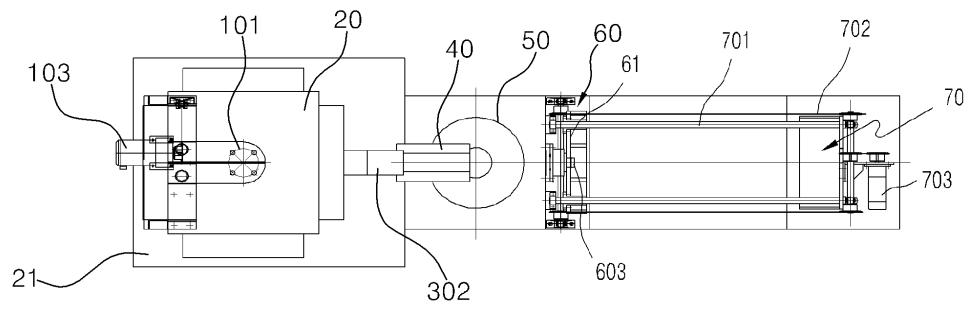
- 202 : 세라믹 히터 203 : 용해용 도가니
- 30 : 출탕로 301 : 출탕관
- 302 : 출탕로 히터 40 : 수냉식 경사냉각관
- 402 : 다관절 경사각도 조정링크 403 : 냉각수 순환관
- 405 : 보호케이싱 50 : 하부 유지로
- 501 : 반고체금속 502 : 세라믹 히터
- 503 : 금속 유출관 60 : 수냉식 인발장치
- 601 : 냉각수 분사노즐 602 : 냉각수 순환탱크
- 603 : 수냉식 인발봉 604 : 냉각수 인입관
- 605 : 냉각수 배출관 606 : 냉각수 순환탱크
- 607 : 냉각수 인입관 608 : 냉각수 배출관
- 609 : 더미 바 70 : 인발봉 이송기구
- 701 : 가이드레일 702 : 이송용체인
- 703 : 체인 구동 모터

도면

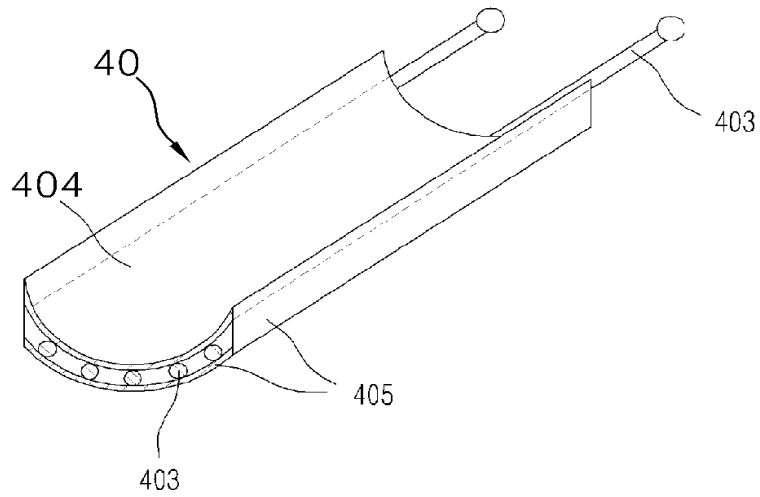
도면1



도면2



도면3



도면4

