(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0041002
(43) 공개일자 2017년04월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B22D 27/00 (2006.01) *B22D 27/04* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B22D 27/00 (2013.01)
B22D 27/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0140399
(22) 출원일자 2015년10월06일
심사청구일자 2015년10월06일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
임수근
경남 진주시 가좌안골길21번길 5 101동 901호 (가좌제일풍경채)
김대환
경남 진주시 진주대로 501 경상대학교
(74) 대리인
이덕록

전체 청구항 수 : 총 4 항

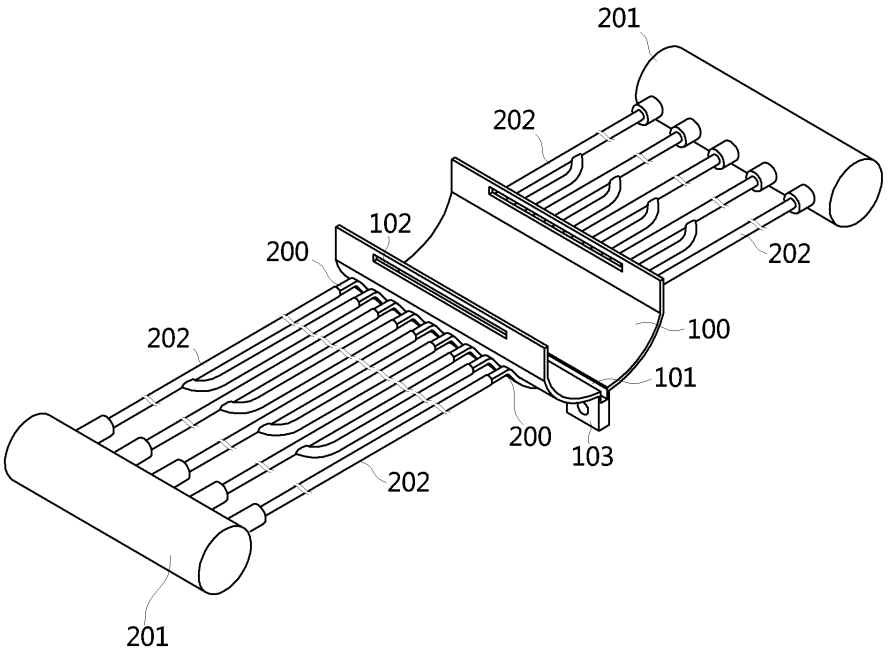
(54) 발명의 명칭 **냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치**

(57) 요 약

본 발명은 냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치에 관한 것으로, 중앙부에 길이방향으로 사각형 단면의 U자 형상의 홈(101)을 구비하고 반응고 합금에 초정을 생성시키는 냉각판(100)과; 상기 냉각판(100) 하면 양측면 방향에 걸쳐 밀착 설치되어 일단에 냉각수 공급수단(201)이 연결된 다수의 호스(202) 타단에 연결되어

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도3



냉각수가 순환하는 다수의 냉각파이프(200)로 구성되어 냉각판을 깊이가 있는 반원통상으로 형성함과 더불어 경사진 냉각판의 중앙부 길이방향을 따라 U자형 홈을 형성함으로써 용탕이 냉각판 밖으로 유출되는 일 없이 용탕의 유량, 유속 및 온도분포를 용이하게 측정하여 냉각판 상에 흐르는 용탕의 조건을 미리 설정하여 적절한 범위로 제어함으로써 냉각판 상에서 생성, 분리되는 초정으로 인해 구형의 미세한 초정을 갖는 합금을 제조할 수 있고, 냉각판의 하면 양측면 방향에 걸쳐 일정한 간격으로 다수의 냉각파이프를 밀착 설치하여 냉각수를 순환시켜줌에 따른 냉각 효율의 향상으로 난성형 경량 합금의 성형성을 개선함에 따라 알루미늄 및 마그네슘 등 경량소재의 고강도화 및 고연신화 압출이 가능하여 장치의 무게가 가벼워 장치의 처짐 현상이 없으면서 설치하기 용이할 뿐만 아니라 구조가 간단하여 장치의 가격을 저렴화할 수 있으면서 고장 없이 장기간 안정되게 사용할 수 있는 수명이 긴 각별한 장점이 있는 유용한 발명이다.

명 세 서

청구범위

청구항 1

중앙부에 길이방향으로 사각형 단면의 ∪자 형상의 홈(101)을 구비하고 깊이가 있는 반원통상으로 형성하여 반응고 합금에 초정을 생성시키는 냉각판(100)과; 상기 냉각판(100) 하면 양측면 방향에 걸쳐 밀착 설치되어 일단에 냉각수 공급수단(201)이 연결된 다수의 호스(202) 타단에 연결되어 냉각수가 순환하는 다수의 냉각파이프(200)로 구성된 냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 냉각판(100)의 재료는 구리 또는 스테인레스 스틸이고, 상기 냉각판(100)의 홈(101)은 11㎜ × 12㎜ × 냉각판 길이의 규격으로 형성된 것을 특징으로 하는 냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 냉각판(100)의 양측 상단부에는 길이 방향을 따라 냉각판 설치용 설치공(102)이 형성되고, 홈(101)의 일측 단부에는 이동용 고리(103)가 형서되어 있는 것을 특징으로 하는 냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 냉각파이프(200)는 냉각 효율을 향상시키기 위해 상기 냉각판(100)의 길이 방향과 직교하는 방향을 따라 설치된 것을 특징으로 하는 하는 냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 반응고 합금 제조장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 경사진 냉각판의 중앙부에 길이방향으로 사각형 단면의 ∪자 형상의 홈을 형성하여 용탕의 흐름 및 냉각속도를 개선함으로써 보다 구형의 미세한 초정을 갖는 합금을 제조할 수 있는 냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래부터 반응고 금속을 가공하기 위해서는 초기의 입자를 결정하는 입상의 초정을 가진 금속 원소재가 필수적이다. 이러한 반응고 금속의 제조방법으로는 주로 고체와 액체가 공존하는 영역에서 용탕을 교반하여, 수지상정(Dendrite)의 형성을 억제시키고, 입상(Granular)의 결정을 활성화하여 비교적 미세한 입상조직을 갖는 슬러리(Slury)를 제조하는 것이다.

[0003] 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 융점을 가지는 금속에 집중되어 왔다.

[0004] 기계적 교반법은 비교적 간단하게 높은 변형속도에 의한 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.

[0005] 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.

[0006] 한편, 반응고 금속의 무교반 제조방법은 주로 융점이 1000℃ 이상인 철계 합금에 적용하기 위하여 개발된 것으

로, 대한민국 특허 제0673618호(특허문헌 1 참조) 및 제0648199호(특허문헌 2 참조)에 개시된 바와 같이, 금속의 용해를 위한 상부용해로와 용융된 금속을 도가니로부터 배출시킬 수 있는 출탕시스템, 입상초정 생성의 양과 형태를 제어할 수 있는 도 1에 도시한 형상의 수냉식 경사냉각판(CP) 및 경사냉각판(CP)을 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 경사냉각판(CP)을 통과시켜 얻어진 입상초정에서 반응고 금속이 형성되게 한 후, 수냉식 인발장치를 사용하여 반응고 금속을 연속으로 생산하고 있다.

[0007] 이러한 냉각판(CP)을 이용한 무교반 반응고 금속 제조에 있어 용탕을 냉각판(CP)상에 흘려줌으로써 냉각판(CP)상의 용탕과 접촉면이 밑부분에서만 이루어지게 되어 냉각판(CP)의 각도와 냉각판(CP)의 길이 등의 인자를 제어를 통해 일정한 용량의 인곳 제조시에 최적 조건을 제시할 수 있었다. 이는 냉각판(CP)상에서 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.

[0008] 또한, 주철 용탕을 경사냉각판(CP)에 흘려줌으로써 수지상정 조직이 아닌 구형의 균일한 미세 조직을 가지는 반고체 주철을 생성시킬 수 있고, 경사냉각판(CP)을 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.

[0009] 하지만, 상기와 같은 효과에도 불구하고 기존의 냉각판(CP)은 Cu 합금에 곡면을 주어 수냉식 파이프를 통하여 냉각하는 방식으로 용탕의 냉각판(CP) 흐름에 있어 곡면의 가운데 부분만을 통과함으로서 용탕면과 냉각판(CP)의 접촉면이 한정되어 있어 초정의 생성 및 분리가 이 부분에만 일어나도록 함으로써, 냉각판(CP)상에서의 용탕의 유량, 점성, 냉각속도 등의 제어는 기술적으로 정확한 수치를 확인하는데 한계가 있어 왔고, 그 결과 냉각판(CP)의 각도, 길이 등의 인자를 이용하여 제조 조건을 설정하게 되어 계량적 수치를 측정해 평준화된 작업 공정을 제시하여 공업적으로 적용하는데 어려움이 있어 왔다.

[0010] 상기한 실정을 감안하여 종래 개발된 것으로 "반응고 금속 초정 생성장치"가 특허공개 제2009-0041210호로서 공개특허공보에 개시되어 있다(특허문헌 3 참조). 상기 특허공개 제2009-0041210호의 "반응고 금속 초정 생성장치"는 도 2에 도시한 바와 같이 반응고 금속에 초정을 생성시키는 냉각판(11)과 상기 냉각판(11)을 냉각시키는 냉각탱크(14)로 구성된 반응고 금속 초정 생성장치(10)에 있어서, 상기 냉각판(11)에는 중앙부에 길이방향으로 정사각형 단면의 ∪ 형태의 홈(12)이 형성되어 금속 용탕이 흐르도록 되어 있고, 냉각판(11)과 냉각탱크(14) 사이에서 냉각수 유출을 방지하기 위한 가스켓(13)이 형성되어 있으며, 상기 냉각탱크(14)는 냉각판(11)의 하부에 위치하도록 분리형으로 구성되며, 일측면에 입수관이 형성되고, 중앙에 냉각수 저장부(15)가 형성되고, 반대측면의 대각선 방향에 배수관이 형성되어, 입수관으로 유입된 냉각수가 냉각수 저장부에서 냉각탱크(14) 상부에 위치한 냉각판 홈 전체를 통해 냉각판 홈(12)을 냉각시킨 후, 배수관을 통해 배출되도록 구성되어 용탕의 유량, 유속 및 온도 분포를 보다 정량적으로 측정할 수 있는 것이다.

[0011] 그러나 상기한 특허공개 제2009-0041210호의 "반응고 금속 초정 생성장치"는 냉각판(11) 아래에 냉각탱크(14)를 위치시켜 냉각탱크(14) 내의 냉각수가 직접 냉각판(11) 하면에 접촉하는 구조이기 때문에 냉각탱크(14) 내에 냉각수를 주입하면서 동시에 배출시킨다고 하더라도 냉각수가 냉각탱크(14) 내에서 흐르지 않고 채류하는 시간이 발생하여 냉각효율이 저하하는 결점이 있고, 냉가탱크(14)로 인하여 장치의 무게가 무거워 냉각판 장치 및 냉각수 무게에 의한 장치의 처짐현상과 설치가 어려운 결점이 있었다.

[0012] 뿐만 아니라 냉각판 홈(12)을 제외한 냉각판(11)의 바닥면이 평면을 이루고 가장자리의 턱이 낮아 냉각판(11) 상을 흐르는 용탕이 냉각판(11) 밖으로 유출되는 문제점도 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 특허 제0673618호 등록특허공보,

(특허문헌 0002) 특허문헌 2 : 특허 제0648199호 등록특허공보,

(특허문헌 0003) 특허문헌 3 : 특허공개 제2009-0041210호 공개공보,

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 종래 반응고 금속 초정 생성장치에서 야기되는 여러 가지 결점 및 문제점들을 해결하고자 발명한 것으로서, 그 목적은 냉각판을 깊이가 있는 반원통상으로 형성함과 더불어 경사진 냉각판의 중앙부 길이방향을 따라 U자형 홈을 형성함으로써 용탕이 냉각판 밖으로 유출되는 일 없이 용탕의 유량, 유속 및 온도분포를 용이하게 측정하여 냉각판 상에 흐르는 용탕의 조건을 미리 설정하여 적절한 범위로 제어함으로써 냉각판 상에서 생성, 분리되는 초정으로 인해 구형의 미세한 초정을 갖는 합금을 제조할 수 있는 냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치를 제공함에 있다.

[0015] 본 발명의 다른 목적은 냉각판의 하면 양측면 방향에 걸쳐 일정한 간격으로 다수의 냉각파이프를 밀착 설치하여 냉각수를 순환시켜 줌에 따른 냉각 효율의 향상으로 난성형 경량 합금의 성형성을 개선함에 따라 알루미늄 및 마그네슘 등 경량소재의 고강도화 및 고연신화 압출이 가능하여 장치의 무게가 가벼워 장치의 처짐 현상이 없으면서 설치하기 용이한 냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치를 제공하는 데 있다.

[0016] 본 발명의 또 다른 목적은 구조가 간단하여 장치의 가격을 저렴화할 수 있으면서 고장 없이 장기간 안정되게 사용할 수 있는 수명이 긴 냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명 냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치는 중앙부에 길이방향으로 사각형 단면의 U자 형상의 홈(101)을 구비하고 깊이가 있는 반원통상으로 형성하여 반응고 합금에 초정을 생성시키는 냉각판(100)과; 상기 냉각판(100) 하면 양측면 방향에 걸쳐 밀착 설치되어 일단에 냉각수 공급수단(201)이 연결된 다수의 호스(202) 타단에 연결되어 냉각수가 순환하는 다수의 냉각파이프(200)로 구성된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명은 냉각판을 깊이가 있는 반원통상으로 형성함과 더불어 경사진 냉각판의 중앙부 길이방향을 따라 U자형 홈을 형성함으로써 용탕이 냉각판 밖으로 유출되는 일 없이 용탕의 유량, 유속 및 온도분포를 용이하게 측정하여 냉각판 상에 흐르는 용탕의 조건을 미리 설정하여 적절한 범위로 제어함으로써 냉각판 상에서 생성, 분리되는 초정으로 인해 구형의 미세한 초정을 갖는 합금을 제조할 수 있고, 냉각판의 하면 양측면 방향에 걸쳐 일정한 간격으로 다수의 냉각파이프를 밀착 설치하여 냉각수를 순환시켜 줌에 따른 냉각 효율의 향상으로 난성형 경량 합금의 성형성을 개선함에 따라 알루미늄 및 마그네슘 등 경량소재의 고강도화 및 고연신화 압출이 가능하여 장치의 무게가 가벼워 장치의 처짐 현상이 없으면서 설치하기 용이할 뿐만 아니라 구조가 간단하여 장치의 가격을 저렴화할 수 있으면서 고장 없이 장기간 안정되게 사용할 수 있는 수명이 긴 각별한 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 종래 기술의 무교반 반응고 금속의 제조장치에 사용된 냉각판의 사시도,

도 2는 종래 반응고 금속 제조용 초정 생성장치의 사시도,

도 3은 본 발명 냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치의 사시도,

도 4는 본 발명 냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치의 분해 사시도,

도 5는 본 발명 냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명 냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다.

[0021] 도 3은 본 발명 냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치의 사시도, 도 4는 본 발명 냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치의 분해 사시도, 도 5는 본 발명 냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치의 단면도로서, 본 발명 냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치는 중앙부에 길이방향으로 사각형 단면의 ∪자 형상의 홈(101)을 구비하고 깊이가 있는 반원통상으로 형성하여 반응고 합금에 초정을 생성시키는 냉각판(100)과; 상기 냉각판(100) 하면 양측면 방향에 걸쳐 밀착 설치되어 일단에 냉각수 공급수단(201)이 연결된 다수의 호스(202) 타단에 연결되어 냉각수가 순환하는 다수의 냉각파이프(200)로 구성되어 있다.

[0022] 상기 냉각판(100)의 재료로는 구리나 스테인레스 스틸을 사용하는 것이 바람직하고, 상기 냉각판(100)의 홈(101)은 11㎜ × 12㎜ × 냉각판 길이의 규격으로 형성하는 것이 바람직하다.

[0023] 상기 냉각판(100)의 양측 상단부에는 길이 방향을 따라 냉각판 설치용 설치공(102)을 형성하고, 홈(101)의 일측 단부에는 이동용 고리(103)를 형성하여 냉각판(100)의 이동시 고리(103)를 로프로 묶어 사용하는 것이 편리하다.

[0024] 또한, 상기 냉각파이프(200)는 냉각 효율을 향상시키기 위해 상기 냉각판(100)의 길이 방향과 직교하는 방향을 따라 설치하는 것이 바람직하다.

[0025] 다음에는 상기한 바와 같이 구성되는 본 발명 냉각속도 및 용탕 흐름이 개선된 반응고 합금 제조장치의 작용에 대하여 상세하게 설명한다.

[0026] 먼저 본 발명에서는 냉각판(100)의 홈(101)이 11㎜ × 12㎜ × 냉각판 길이의 규격으로 규격화되어 있기 때문에 홈(101) 내로 흐르는 용탕의 유량, 유속 및 온도 분포를 보다 정량적으로 측정하여 냉각판(100)에서의 합금의 제조 조건을 미리 설정해 두고 이를 데이터베이스화하여 필요한 인자값을 저장해 공정 조건의 변화 없이 곧바로 제품 생산에 적용하고, 이러한 제조 조건을 수식화하여 공업적으로 본 발명에 채용하게 된다.

[0027] 그에 따라 설정된 조건에 따라 냉각수 공급수단(201)으로 부터 호스(202)를 통해 다수의 냉각파이프(200)로 냉각수가 공급되어 순환하는 상태에서 합금 용해로로부터 생성된 합금 용탕을 용탕의 설정된 유량, 설정된 유속 및 설정된 온도 분포로 홈(101) 통해 흘러내리게 하여 도시하지 않은 성형기로 주입되도록 함으로써 합금을 제조하게 된다.

[0028] 그에 따라 용탕이 홈(101) 통해 흘러내리는 과정에서 합금에 구형 입상의 초정이 생성되게 된다. 이와 같이 합금에 구형 입상의 초정이 생성됨으로써 난성형 경량 합금의 성형성이 향상됨으로써 알루미늄 및 마그네슘 등 경량소재의 고강도화 및 고연신화 압출이 가능하여 자동차, 항공기, 선박 등 수송기 부품의 경량화를 달성하고 성형기술을 개선할 수 있게 된다.

[0029] 지금까지 본 발명을 바람직한 실시예로서 설명하였으나, 본 발명은 이에 한 정되지 않고 발명의 요지를 이탈하지 않는 범위 내에서 볼트공 대신에 볼트 홈을 사용하는 등 다양하게 변형하여 실시할 수 있음은 물론이다.

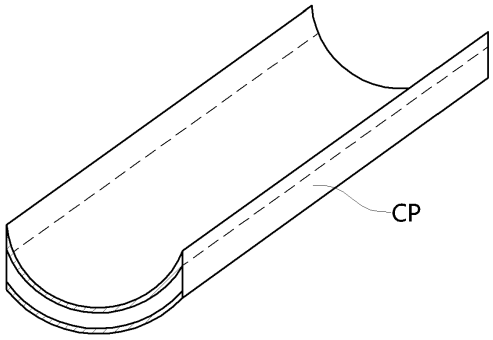
부호의 설명

[0030]

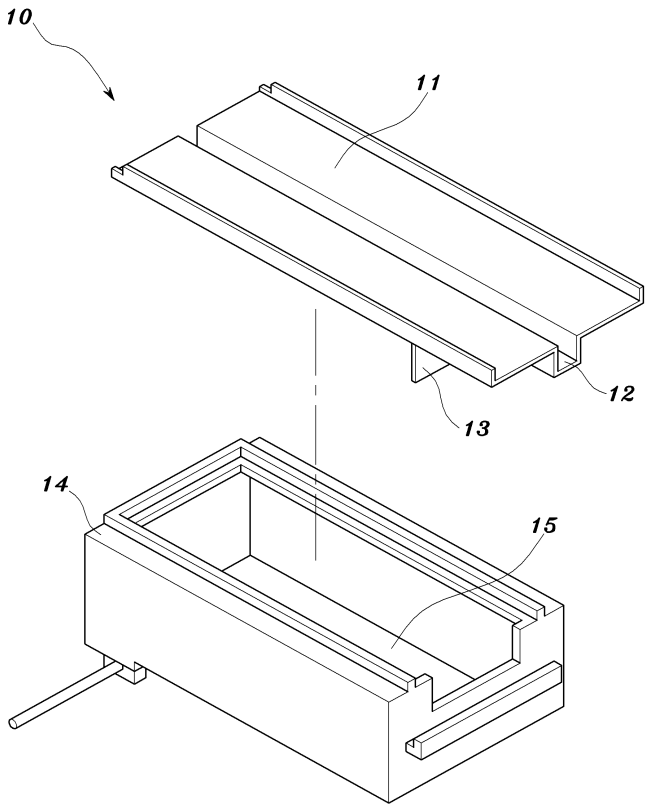
100 : 냉각판
101 : 홈
102 : 설치공
103 : 고리
200 : 냉각파이프
201 : 냉각수 공급수단
202 : 호스

도면

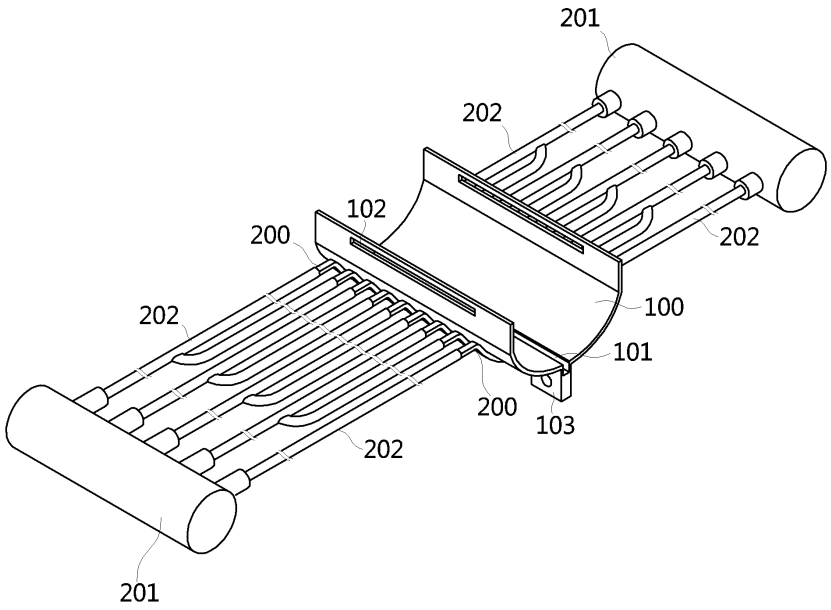
도면1



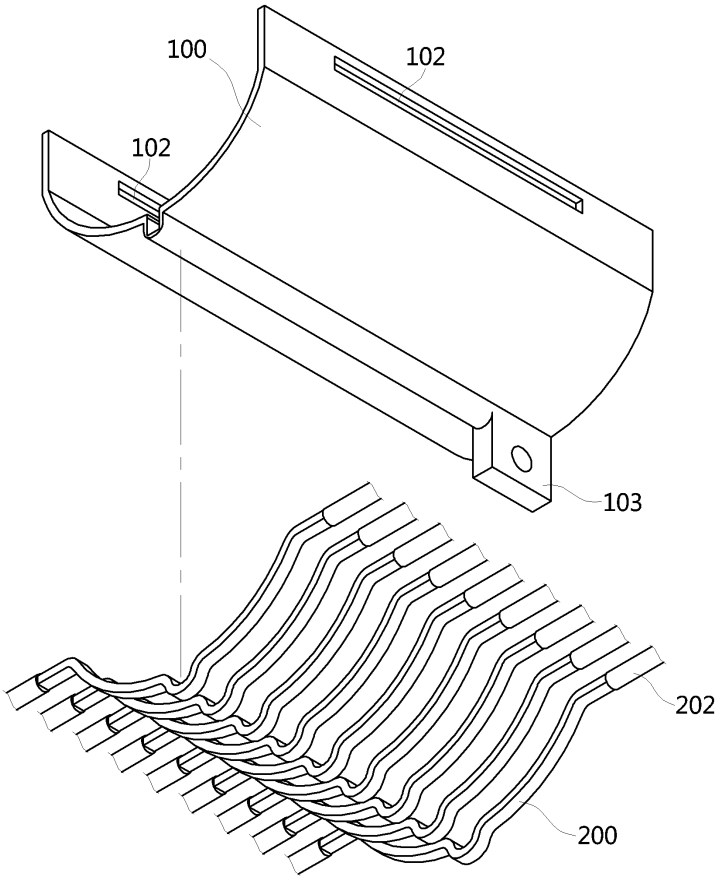
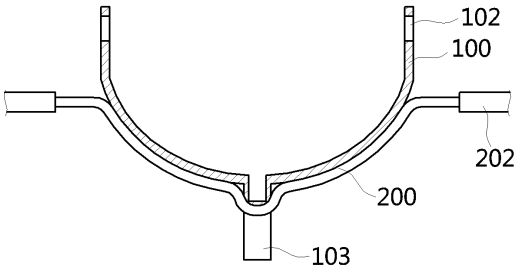
도면2



도면3


201
202
102
200
202
100
101
200
103
202
201

도면4


100
102
102
103
202
200

도면5