(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0056475
(43) 공개일자 2016년05월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B22D 11/06 (2006.01) *B22D 11/112* (2006.01)
B22D 11/113 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0156303
(22) 출원일자 2014년11월11일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
일진전기 주식회사
경기도 화성시 만년로 905-17 (안녕동)
(72) 발명자
최영필
경기 안산시 상록구 안산천동로 146, 203동 1303호 (월피동, 주공2단지아파트)
박철호
경기 수원시 팔달구 정자천로32번길 20, 165동 105호 (화서동, 꽃뫼버들마을엘지아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
최훈식, 이동우, 양한나, 한태근

전체 청구항 수 : 총 12 항

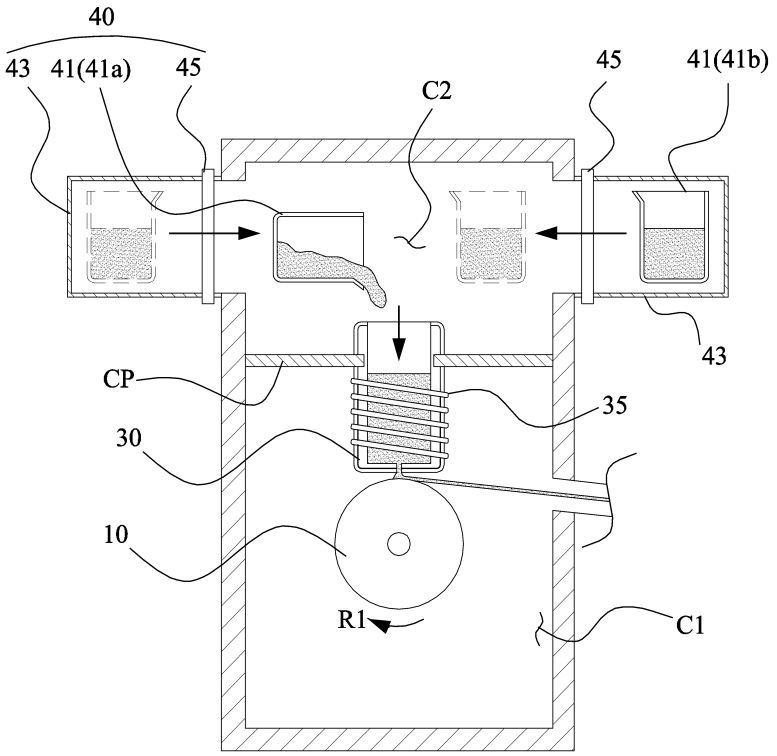
(54) 발명의 명칭 **독립제어 챔버형 급랭 응고 장치**

(57) 요 약

본 발명은 연속식 급랭 응고 장치에 관한 것으로서, 구체적으로 본 발명에 따른 연속식 급랭 응고 장치는 외주면 상에 공급되는 용융금속을 냉각시키는 냉각롤; 냉각롤에 용융금속을 공급하는 도가니; 원재료 금속을 용융하고, 상기 용융된 금속을 상기 도가니에 공급하는 용탕공급부; 상기 도가니로부터 공급되는 용융금속이 상기 냉각롤에

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도3



의하여 냉각되는 밀폐된 공간을 형성하는 제1 챔버; 및 상기 제1 챔버와 독립된 공간으로 형성되고, 상기 용탕공급부에 의하여 상기 도가니에 용융금속이 공급되는 밀폐된 공간을 형성하는 제2 챔버;를 포함한다.

본 발명에 따르면 복수의 보조 도가니 또는 용해로를 이용하여 순차적인 용탕의 공급이 가능하도록 함으로써 용융하고자 하는 원재료 금속의 보충을 위한 잦은 장치의 개방을 최소화하고 작업의 연속성을 최대한 유지할 수 있으며, 상술한 공급 챔버의 압력과 냉각 챔버의 진공도를 각각 또는 동시에 조절하여 도가니 내의 용탕의 소진 정도와 상관없이 일정한 압력으로 냉각롤에 용융 금속의 공급이 가능하도록 제어할 수 있다.

(72) 발명자

김민현

서울 노원구 노원로11길 23, 301동 201호 (하계동, 청구아파트)

김명한

경기 안산시 단원구 선부광장서로1길 17, 102동 206호 (선부동, 효자연립)

명 세 서

청구범위

청구항 1

외주면 상에 공급되는 용융금속을 냉각시키는 냉각롤;

냉각롤에 용융금속을 공급하는 도가니;

원재료 금속을 용융하고, 상기 용융된 금속을 상기 도가니에 공급하는 용탕공급부;

상기 도가니로부터 공급되는 용융금속이 상기 냉각롤에 의하여 냉각되는 밀폐된 공간을 형성하는 제1 챔버; 및

상기 제1 챔버와 독립된 공간으로 형성되고, 상기 용탕공급부에 의하여 상기 도가니에 용융금속이 공급되는 밀폐된 공간을 형성하는 제2 챔버;를 포함하는 연속식 급랭 응고 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 챔버의 압력을 조절하는 압력 조절부;를 더 포함하는 연속식 급랭 응고 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 압력 조절부는 상기 제2 챔버 내에 불활성 가스를 공급하여 압력을 제어하는 연속식 급랭 응고 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 도가니에 공급된 용융 금속의 소진 상태에 비례하여 상기 제2 챔버의 압력을 증가시키도록 상기 압력 조절부를 제어하는 제어부를 포함하는 연속식 급랭 응고 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 챔버의 진공도를 제어하는 진공도 조절부;를 더 포함하는 연속식 급랭 응고 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 도가니에 공급된 용융 금속의 소진 상태에 비례하여 상기 제1 챔버의 진공도를 증가시키도록 상기 진공도 조절부를 제어하는 제어부를 포함하는 연속식 급랭 응고 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제1 챔버의 진공도는 0.1 내지 10 torr 의 범위에서 조절되는 연속식 급랭 응고 장치.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 제2 챔버의 압력을 조절하는 압력 조절부; 및

상기 도가니에 공급된 용융 금속의 소진 상태에 비례하여 상기 제1 챔버의 진공도 및 상기 제2 챔버의 압력을 증가시키도록 각각 상기 진공도 조절부 및 상기 압력 조절부를 제어하는 제어부를 포함하는 연속식 급랭 응고

장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 용탕공급부는 둘 이상 구비되어 상기 도가니에 용융 금속을 순차적으로 공급하는 연속식 급랭 응고 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 용탕공급부는 내부에 수용된 원재료 금속을 용융시키는 용해로인 연속식 급랭 응고 장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 용탕공급부는,

내부 가열 수단을 구비하는 보조 도가니 챔버;

상기 추가 도가니 챔버를 개폐하는 게이트; 및

상기 추가 도가니 챔버 내에서 상기 원재료 금속을 용융하고, 상기 게이트의 개방 시 상기 도가니 측으로 이송되어 상기 용융된 금속을 상기 도가니에 공급하는 보조 도가니;를 포함하는 연속식 급랭 응고 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 다수의 용탕공급부들로부터 순차적으로 용융 금속이 공급되도록 상기 게이트의 개폐 및 상기 보조 도가니의 이송을 제어하는 연속 공급 제어부를 더 포함하는 연속식 급랭 응고 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 독립제어 챔버형 급랭 응고 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 합금의 수율 향상을 위하여 독립적으로 제어가 가능한 급속 응고 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 리튬 이차 전지는 최근 하이브리드 자동차(HEV; Hybrid Electric Vehicle), 플러그인 하이브리드 자동차(PHEV; Plug-in Hybrid Electric Vehicle), 전기 자동차(EV; Electric Vehicle)의 수송용 응용 분야 및 스마트 그리드(Smart Grid) 적용 전력 저장 장치 등 전력의 소비가 많은 부분에까지 적용되고 있다.

[0003] 이러한 경향에 따라 리튬 이차 전지의 에너지 밀도를 향상시키기 위하여 전극재료의 변경, 도포기술의 향상, 패킹(packing) 기술의 향상, 음극의 리튬 흡수율 향상 등을 도모하고 있으나, 전극재료의 변경 이외의 수단은 종래의 내부공간 최적화 및 설계에 의해 발전되어 왔고 현재에는 그 한계에 이르렀다고 알려져 있다.

[0004] 최근에는 리튬 이차 전지의 에너지 밀도의 향상을 위해 음극 활물질로서, Si 계열, Sn 계열의 합금을 사용하는 연구가 진행되고 있다. 음극 소재로서 Si 계열을 사용하면, 흑연의 이론 용량(372Ah/Kg)에 대비하여, 10배 이상의 이론 용량(4010Ah/Kg)을 기대할 수 있어 에너지 밀도 측면에서 상당히 우수하다.

[0005] 그러나, 흑연의 이론적 체적변화율이 12%인데 비하여, Si의 경우 그 20배 이상인 3~400%의 체적변화율을 보인다. 그러므로, Si 계열의 합금을 음극활물질로 활용할 경우, 반복적인 충방전에 의해 리튬 이온이 음극재료 내로 들어오고 나오는 과정에서 부피 변화에 의한 팽창으로 기인하여 입자들이 점차 떨어져 나가게 되므로, 사이클 특성이 저하되는 단점이 발생한다. 활물질의 부피변화가 크면 활물질 입자의 균열, 활물질과 집전체와의 접촉 불량 등이 생기기 때문에, 충방전 사이클 수명이 단축된다는 문제도 발생한다.

[0006] 특히 활물질 입자에 균열이 생겼을 경우, 활물질 입자의 표면적이 증가되기 때문에, 활물질 입자와 비수 전해질

과의 반응이 증대되는 결과, 비수 전해질의 분해 생성물로 이루어지는 피막이 활물질 표면에 형성되기 쉬워진다. 이러한 피막이 형성되면, 활물질과 비수 전해질 사이의 계면 저항이 증대되고, 그것이 충방전 사이클 수명을 짧게 하는 큰 원인이 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 음극활물질로 사용되는 물질의 조직을 균일하게 형성하여야 한다.

[0007] Si 계열의 음극활물질을 제조하는 방법으로는 멜트 스피닝(melt spinning) 법이 사용될 수 있는데, 멜트 스피닝 법에 의한 제조 장치에 대한 개념도가 도 1에 도시되어 있다. 멜트 스피닝 법에 의한 제조 장치는, 원재료가 되는 합금을 용융시키고 수용하는 도가니(501)와, 이 도가니(501)로부터 배출된 용융 합금(502)과 접촉하는 회전 롤러(503)를 구비한다. 도가니(501)에서 배출된 용융 합금(502)은 회전 롤러(503)에 접촉하여 냉각되며, 이에 의한 산출물은 리본 타입(ribbon type)으로 형성된다.

[0008] 다만, 이러한 제조 장치의 경우 용융된 원재료를 모두 소진하는 경우 원재료를 재 보충하기 위하여 밀폐된 상태의 장치를 개방하는 등의 교체를 위한 추가 작업이 필요하게 되어 작업의 연속성이 저하되며, 다시 공급된 원재료를 용융시켜야 하는 등 전체 공정이 지연되는 문제점이 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 용융된 금속이 냉각롤에 공급되어 냉각되는 냉각 챔버에서 진공 공정이 가능하도록 하며, 동시에 용탕의 공급 및 냉각 공정이 이루어지는 챔버를 독립적으로 제어할 수 있는 연속식 급랭 응고장치를 제공한다.

[0010] 또한 본 발명은 도가니 내의 용탕의 소진 정도와 상관없이 일정한 압력으로 냉각롤에 용융 금속의 공급이 가능하도록 제어하는 수단을 구비하는 연속식 급랭 응고장치를 제공한다.

[0011] 또한 본 발명은 용융하고자 하는 원재료 금속의 보충을 위한 잦은 장치의 개방을 최소화하고 작업의 연속성을 최대한 유지할 수 있는 연속적인 용융 금속의 공급이 가능한 연속식 급랭 응고장치를 제공한다.

[0012] 또한 본 발명은 순차적인 용융 금속의 공급이 용이한 구조를 갖는 연속식 급랭 응고장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명에 따른 연속식 급랭 응고 장치는 외주면 상에 공급되는 용융금속을 냉각시키는 냉각롤; 냉각롤에 용융금속을 공급하는 도가니; 원재료 금속을 용융하고, 상기 용융된 금속을 상기 도가니에 공급하는 용탕공급부; 상기 도가니로부터 공급되는 용융금속이 상기 냉각롤에 의하여 냉각되는 밀폐된 공간을 형성하는 제1 챔버; 및 상기 제1 챔버와 독립된 공간으로 형성되고, 상기 용탕공급부에 의하여 상기 도가니에 용융금속이 공급되는 밀폐된 공간을 형성하는 제2 챔버;를 포함한다.

[0014] 또한 상기 제2 챔버의 압력을 조절하는 압력 조절부;를 더 포함할 수 있다.

[0015] 또한 상기 압력 조절부는 상기 제2 챔버 내에 불활성 가스를 공급하여 압력을 제어할 수 있다.

[0016] 또한 상기 도가니에 공급된 용융 금속의 소진 상태에 비례하여 상기 제2 챔버의 압력을 증가시키도록 상기 압력 조절부를 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0017] 또한 상기 제1 챔버의 진공도를 제어하는 진공도 조절부;를 더 포함할 수 있다.

[0018] 또한 상기 도가니에 공급된 용융 금속의 소진 상태에 비례하여 상기 제1 챔버의 진공도를 증가시키도록 상기 진공도 조절부를 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0019] 또한 상기 제1 챔버의 진공도는 1 내지 5 torr 의 범위에서 조절될 수 있다.

[0020] 또한 상기 제2 챔버의 압력을 조절하는 압력 조절부; 및 상기 도가니에 공급된 용융 금속의 소진 상태에 비례하여 상기 제1 챔버의 진공도 및 상기 제2 챔버의 압력을 증가시키도록 각각 상기 진공도 조절부 및 상기 압력 조절부를 제어하는 제어부를 포함하는 연속식 급랭 응고 장치.

[0021] 또한 상기 용탕공급부는 둘 이상 구비되어 상기 도가니에 용융 금속을 순차적으로 공급할 수 있다.

[0022] 또한 상기 용탕공급부는 내부에 수용된 원재료 금속을 용융시키는 용해로일 수 있다.

[0023] 또한 상기 용탕공급부는, 내부 가열 수단을 구비하는 보조 도가니 챔버; 상기 추가 도가니 챔버를 개폐하는 게

이트; 및 상기 추가 도가니 챔버 내에서 상기 원재료 금속을 용융하고, 상기 게이트의 개방 시 상기 도가니 측으로 이송되어 상기 용융된 금속을 상기 도가니에 공급하는 보조 도가니;를 포함할 수 있다.

[0024] 또한 상기 다수의 용탕공급부들로부터 순차적으로 용융 금속이 공급되도록 상기 게이트의 개폐 및 상기 보조 도가니의 이송을 제어하는 연속 공급 제어부를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명에 따르면 용탕이 도가니 내로 공급되는 공급 챔버와 용융된 금속이 냉각롤에 공급되어 냉각되는 냉각 챔버를 별도의 독립적인 밀폐 공간으로 구획함으로써 진공 공정이 가능하도록 할 수 있으며, 동시에 용탕의 공급 및 냉각 공정이 이루어지는 챔버를 독립적으로 제어함으로써 제품의 수율을 향상시킬 수 있다.

[0026] 또한 본 발명에 따르면 상술한 공급 챔버의 압력과 냉각 챔버의 진공도를 각각 또는 동시에 조절하여 도가니 내의 용탕의 소진 정도와 상관없이 일정한 압력으로 냉각롤에 용융 금속의 공급이 가능하도록 제어할 수 있다.

[0027] 또한 본 발명에 따르면 복수의 보조 도가니 또는 용해로를 이용하여 순차적인 용탕의 공급이 가능하도록 함으로써 용융하고자 하는 원재료 금속의 보충을 위한 잦은 장치의 개방을 최소화하고 작업의 연속성을 최대한 유지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 종래의 멜트 스피닝법에 의한 제조장치를 개략적으로 나타내는 개략도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 급랭 응고장치를 나타내는 모식적인 평면도이다.

도 3은 일 실시예에 따른 급랭 응고장치를 나타내는 모식적인 종단면도이다.

도 4는 일 실시예에 따른 급랭 응고장치 중 용탕 공급부의 제어와 관련된 구성들을 나타내는 블록도이다.

도 5는 일 실시예에 따른 급랭 응고장치 중 제1 챔버의 진공도와 제2 챔버의 압력 조절과 관련된 구성들을 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다. 특별한 정의나 언급이 없는 경우에 본 설명에 사용하는 방향을 표시하는 용어는 도면에 표시된 상태를 기준으로 한다. 또한 각 실시예를 통하여 동일한 도면부호는 동일한 부재를 가리킨다. 한편, 도면상에서 표시되는 각 구성은 설명의 편의를 위하여 그 두께나 치수가 과장될 수 있으며, 실제로 해당 치수나 구성간의 비율로 구성되어야 함을 의미하지는 않는다.

[0030] 도 2 및 도 3을 참조하여 일 실시예에 따른 연속 급랭 응고장치를 설명한다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 급랭 응고장치를 나타내는 모식적인 평면도이고, 도 3은 일 실시예에 따른 급랭 응고장치를 나타내는 모식적인 종단면도이다.

[0031] 냉각롤(10)은 도가니(30)로부터 공급되는 용융금속, 즉 용탕을 냉각시킨다. 구체적으로 냉각롤(10)은 모터(20)로부터 회전력을 전달받아 일정한 회전축을 중심으로 회전한다. 냉각롤(10)은 용탕에 비하여 상대적으로 낮은 온도를 갖는 외주면을 이용하여 공급되는 용탕을 냉각시킨 후 일정한 방향(D2)으로 비산시키게 된다.

[0032] 저장부(50)에는 냉각롤(10)에 의하여 냉각되고 일정한 방향(D2)을 따라 비행하는 냉각된 재료 예를 들면 리본형 합금이 적치되어 저장된다.

[0033] 도가니(30)는 냉각롤(10) 상부에 위치하며 내부에 수용된 용융된 금속을 냉각롤(10)의 외주면에 공급하게 된다. 구체적으로 도가니(30)는 용탕 공급부(40)로부터 용탕을 공급받는다. 도가니(30)에 수용된 용탕은 도가니(30)에 인접하거나 구비되는 가열부(35)에 의하여 가열되어 적절한 온도로 조절된다.

[0034] 용탕공급부(40)는 둘 이상 구비된다. 용탕공급부(40)들은 각각 원재료 금속을 용융하고, 용융된 금속을 도가니(30)에 순차적으로 공급한다. 이 때 용탕공급부(40) 들은 어느 하나가 도가니(30)에 용탕을 공급하는 동안 나머지 용탕공급부(40)들은 다음 공급될 금속을 용융하기 위하여 가열하거나 온도를 유지하면서 대기한다. 또한 각각의 용탕공급부(40)는 도가니(30) 내에 수용된 용융된 금속의 출탕 속도에 따라 용탕공급부(40)에 연속적으로 공급하는 용융 금속의 양을 조절한다. 즉, 용탕공급부(40)는 도나니(30)로부터 출탕되는 용융 금속의 양만큼을

보충하여 일정한 수준의 금속이 도가니(30) 내에 유지되도록 하는 것이 바람직하다.

[0035] 이 때 도가니(30) 내의 용융 금속의 수준을 센싱하기 위하여 다양한 장치들이 이용될 수 있다. 예를 들어 도가니(30) 자체에 바이메탈 등을 다수 구비하여 부분적인 온도 측정으로 용탕의 수준을 감지하는 것도 가능하고, 도가니(30) 내측을 촬영하는 촬상부(미도시)를 설치하여 도가니(30)내의 용탕 수준을 영상처리를 통하여 센싱하는 것도 가능하다.

[0036] 구체적으로 용탕공급부(40)는 보조 도가니 챔버(43), 보조 도가니(41) 및 게이트(45)를 포함한다. 보조 도가니(41)는 도가니(30)에 공급될 용탕을 제조하기 위하여 원재료 금속 및/또는 용융된 금속을 수용한다. 보조 도가니 챔버(43)는 가열 수단들을 구비하여 보조 도가니(41)를 가열하여 용탕을 제조하거나 온도를 유지시킬 수 있는 밀폐 공간을 제공하며, 게이트(45)는 보조 도가니 챔버(43)를 개폐하여 보조 도가니(41)가 출입할 수 있는 경로를 제공한다.

[0037] 보조 도가니(41)는 보조 도가니 챔버(43)로부터 도가니(30) 상부에 이르기까지 별도의 이송수단(미도시)에 의하여 이송된 후 내부에 수용되어 있는 용탕을 도가니(30)에 공급할 수 있다.

[0038] 한편, 이와 같은 용탕공급부(40)들은 별도의 챔버 등을 생략하고 단순히 둘 이상의 용해로(미도시)를 이용하여 순차적으로 용융된 금속을 공급하도록 하는 것도 가능하다.

[0039] 도 3을 참조하여 설명하면, 본 실시예에 따른 급랭 응고장치는 도가니(30)로부터 공급되는 용융금속이 냉각롤(10)에 의하여 냉각되는 공간을 형성하는 제1 챔버(C1)와 용탕공급부(40)에 의하여 도가니(30)에 용융금속이 공급되는 공간을 형성하는 제2 챔버(C2)를 포함할 수 있다.

[0040] 이 때 제1 챔버(C1)와 제2 챔버(C2)는 각각 밀폐된 독립 공간으로 형성되는 것이 바람직하다. 예를 들어 제1 챔버(C1)와 제2 챔버(C2)는 챔버 격벽(CP)에 의하여 구획될 수 있다. 이러한 구조로 인하여 제1 챔버(C1)는 진공 공정이 가능하게 된다.

[0041] 즉, 제1 챔버(C1)는 진공도를 제어하여 냉각 공정을 효율적으로 수행할 수 있도록 하고, 제2 챔버(C2)는 불활성 분위기를 조성하고 도가니(30) 내의 용탕의 소진 정도에 따라 압력을 조절하여 일정한 압력으로 도가니(30) 내의 용탕이 냉각롤(10)로 공급될 수 있도록 제어한다.

[0042] 이와 관련된 구체적인 구성부 및 설명은 이하에서 설명한다.

[0043] 도 3 내지 도 5를 참조하여 일 실시예에 따른 연속 공급 제어부와 압력 및 진공도를 제어하기 위한 제어부에 대하여 설명한다. 도 4는 일 실시예에 따른 급랭 응고장치 중 용탕 공급부의 제어와 관련된 구성들을 나타내는 블록도이고, 도 5는 일 실시예에 따른 급랭 응고장치 중 제1 챔버의 진공도와 제2 챔버의 압력 조절과 관련된 구성들을 나타내는 블록도이다.

[0044] 도 3 및 도 4를 참조하여 설명하면, 본 실시예에 따른 급랭 응고장치는 연속 공급 제어부(60)를 더 포함할 수 있다.

[0045] 연속 공급 제어부(60)는 도 3의 구성부들을 제어하여 다수의 용탕 공급부(40)들로부터 도가니(30)로 순차적으로 용탕이 공급되도록 제어하는 구성부이다. 구체적으로 보조 도가니 타입으 경우 연속 공급 제어부(60)는 각 용탕 공급부(40a, 40b)들의 게이트를 순차적으로 개폐한 후 보조 도가니가 이송 가능하도록 도가니 이송수단(47)을 제어하여 보조 도가니를 도가니 측으로 이송시킨다. 보조 도가니가 도가니 측으로 이송되면 용탕 공급수단(49)을 제어하여 보조 도가니로부터 도가니로 용탕이 공급되도록 한다.

[0046] 도 5를 참조하여 설명하면, 본 실시예에 따른 급랭 응고장치는 진공도 조절부(71)와 압력 조절부(73)를 포함할 수 있다.

[0047] 압력 조절부(73)는 제2 챔버(C2) 내의 압력을 조절하여 도가니 내에 수용된 용융 금속에 가해지는 압력을 조절할 수 있다. 이 때 압력 조절부(73)는 불활성 가스를 상술한 제2 챔버(C2) 내에 공급함으로써 압력을 조절할 수 있다.

[0048] 진공도 조절부(71)는 제1 챔버(C1) 내의 진공도를 조절할 수 있다. 이 때 제1 챔버(C1)의 진공도는 0.1 내지 10 torr 의 범위에서 조절되도록 하는 것이 바람직하다. 10 torr 이하의 저진공도에서는 급냉 속도가 떨어짐으로써 냉각 효율이 떨어지고 수율이 저하되는 문제가 발생할 수 있으며, 0.1 이하의 고진공도의 경우 이러한 환경을

조성하기 위한 제어가 힘들 뿐 아니라 냉각롤(10)의 회전에 따른 와류가 발생하여 노즐이 급격히 식어 막히는 현상이 발생할 수 있다.

[0049] 한편, 제어부(65)는 압력 조절부(73)와 진공동 조절부(71)를 제어하여 제2 챔버(C2)의 압력과 제1 챔버(C1)의 진공도를 제어함으로써 도가니를 통하여 냉각롤에 공급되는 용융금속의 최종 공급 압력을 제어할 수 있다.

[0050] 구체적으로 제어부(65)는 도가니에 수용된 용융 금속의 소진 상태에 비례하여 제2 챔버(C2)의 압력을 증가시키도록 압력 조절부(73)를 제어할 수 있다. 도가니에 수용된 용융 금속은 앞서 설명한 바와 같이 일정 수준이 유지되도록 제어된다. 다만, 앞서 설명한 제1 보조 도가니와 제2 보조 도가니 간 용융 금속을 공급하기 위하여 교체되는 과정에서는 도가니에 수용된 용융 금속의 수준이 하강할 수 있다.

[0051] 이 때 도가니에 수용된 용융 금속이 소진되어 감에 따라 제2 챔버(C2) 내의 압력을 점차 낮아지게 되며, 이에 따라 도가니로부터 냉각롤에 공급되는 용융금속의 압력도 점차 낮아지게 된다. 이 때 제2 챔버(C2)의 내부 압력을 도가니에 수용된 용융 금속의 소진 상태에 비례하여 증가시켜 줌으로써 도가니에 수용된 용융 금속이 냉각롤에 공급되도록 가해지는 압력을 증가시킬 수 있다.

[0052] 또한 제어부(65)는 도가니에 공급된 용융 금속의 소진 상태에 비례하여 제1 챔버의 진공도를 증가시키는 것도 가능하다. 제2 챔버(C2)의 압력을 도가니 내 용융금속의 상태에 따라 증가시키도록 제어하는 기술과 유사한 방식으로 제1 챔버(C1)의 진공도를 도가니 내 용융 금속의 소진 상태에 비례하여 증가시키도록 진공도 조절부(71)를 제어할 수 있다. 제1 챔버(C1)의 진공도가 증가할수록 제2 챔버(C2)의 제1 챔버(C1)에 대한 상대적인 압력은 점층적으로 증가하게 된다. 이러한 방식으로도 제2 챔버(C2)의 압력을 점층적으로 증가시키는 것과 유사한 효과를 얻을 수 있다.

[0053] 또한 제어부(65)는 제1 챔버(C1)의 진공도와 제2 챔버(C2)의 압력을 동시에 제어하는 것도 가능하다. 예를 들어 도가니 내 수용된 용융 금속의 소진 상태에 비례하여 제1 챔버(C1)의 진공도와 제2 챔버(C2)의 압력을 동시에 점층적으로 증가시키는 것도 가능하다. 앞서 설명한 기술들과 마찬가지로 도가니 내에 수용되어 있는 용융 금속이 소진되는 경우에도 제2 챔버(C2)의 압력을 적절한 수준으로 유지시켜 줌으로써 도가니로부터 냉각롤에 공급되는 용융 금속의 압력을 일정하게 유지시킬 수 있다.

[0054] 이상 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명의 기술적 사상이 상술한 바람직한 실시예에 한정되는 것은 아니며, 특허청구범위에 구체화된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범주에서 다양하게 구현될 수 있다.

부호의 설명

[0055] 10: 냉각롤

20: 모터

30: 도가니

40: 용탕공급부

41: 보조 도가니

43: 보조 도가니 챔버

45: 게이트

50: 저장부

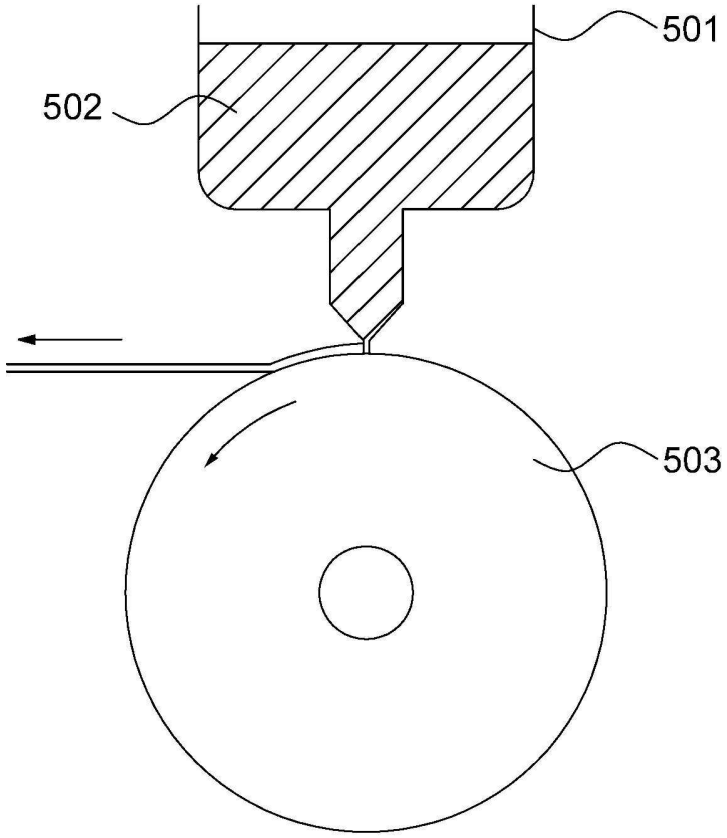
C1: 제1 챔버

C2: 제2 챔버

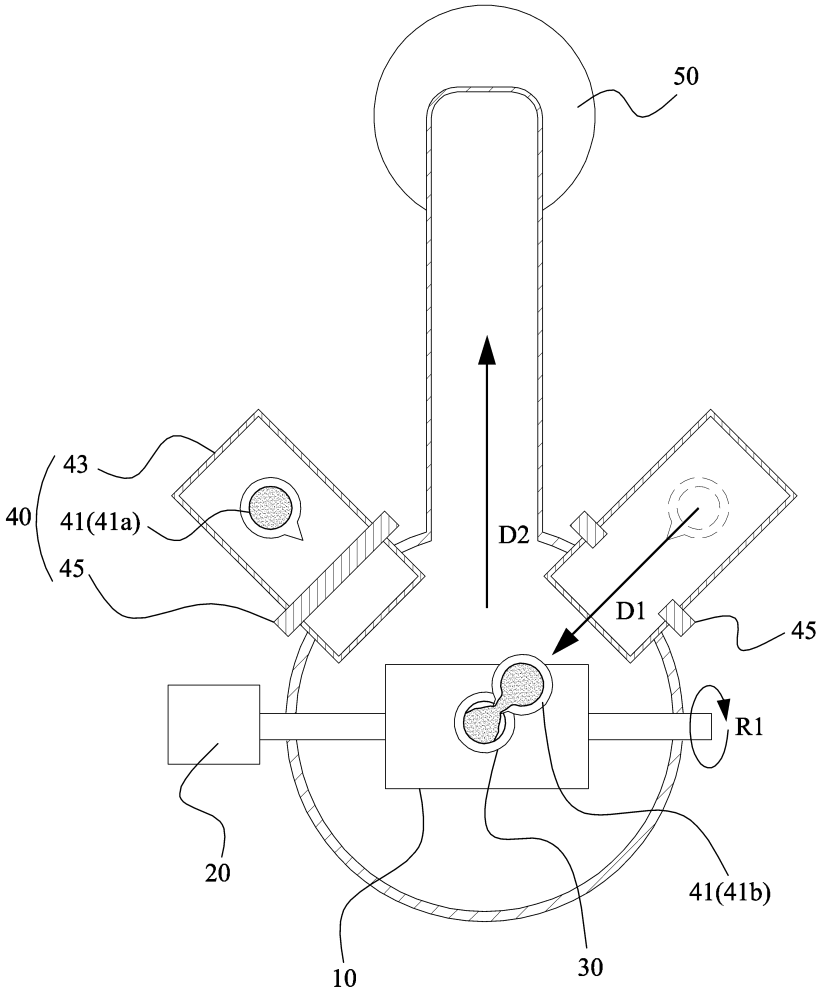
CP: 챔버 격벽

도면

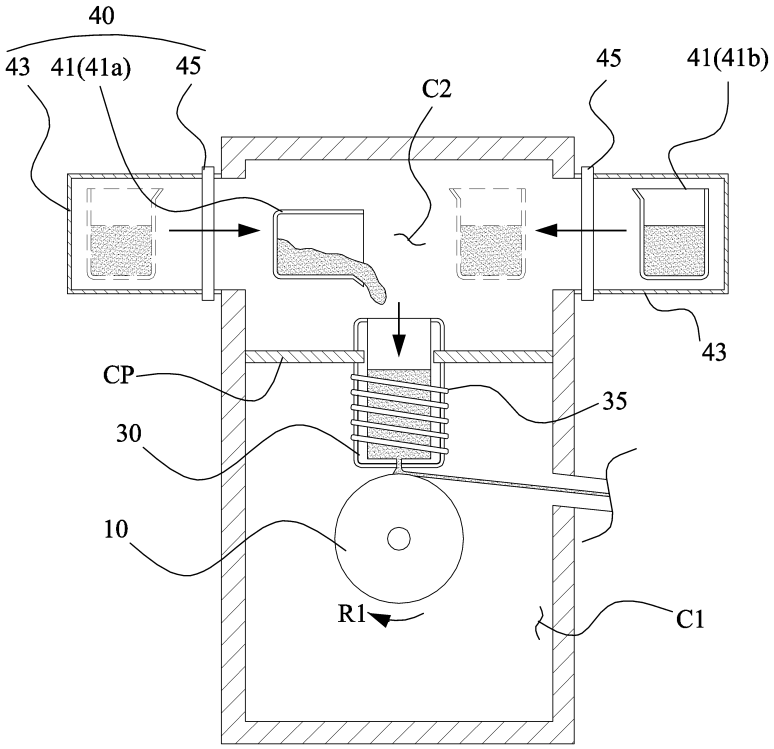
도면1



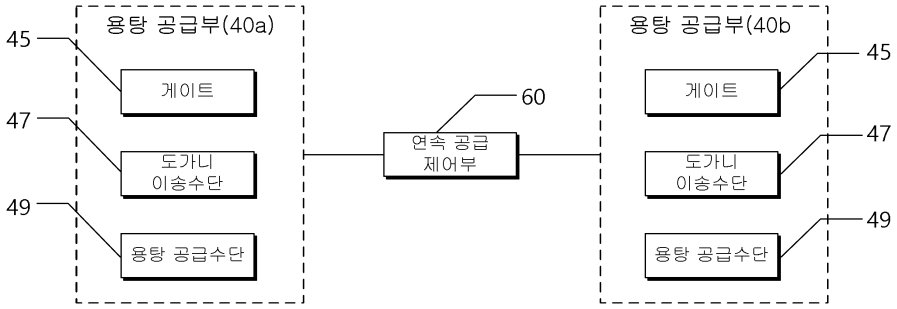
도면2



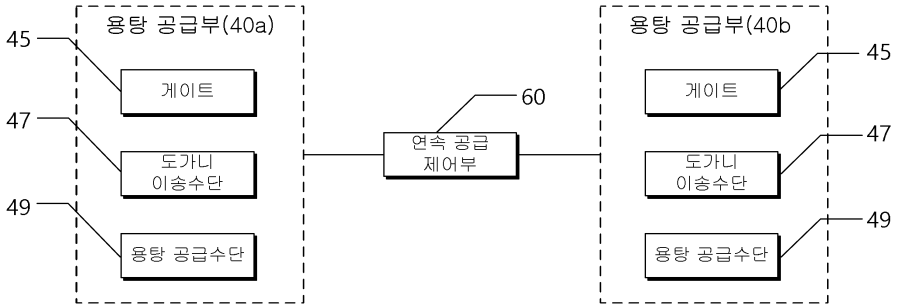
도면3


40
43
41(41a)
45
C2
45
41(41b)
43
CP
35
30
10
R1
C1

도면4


용탕 공급부(40a)
45
게이트
47
도가니
이송수단
49
용탕 공급수단
60
연속 공급
제어부
용탕 공급부(40b
45
게이트
47
도가니
이송수단
49
용탕 공급수단

도면5


용탕 공급부(40a)
45
게이트
47
도가니
이송수단
49
용탕 공급수단
60
연속 공급
제어부
용탕 공급부(40b
45
게이트
47
도가니
이송수단
49
용탕 공급수단