



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0132220
(43) 공개일자 2012년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B22D 17/22 (2006.01) B22D 17/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0050914
(22) 출원일자 2011년05월27일
심사청구일자 2011년05월27일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
임수근
경상남도 진주시 진주대로 1317, 이현웰가아파트
105동 2502호 (이현동)
김대환
경상남도 창원시 마산합포구 구산면 난포해안길
33-1
심성용
경상남도 진주시 미천면 향양로689번길 14-8
(74) 대리인
권혁수, 오세준, 송윤호

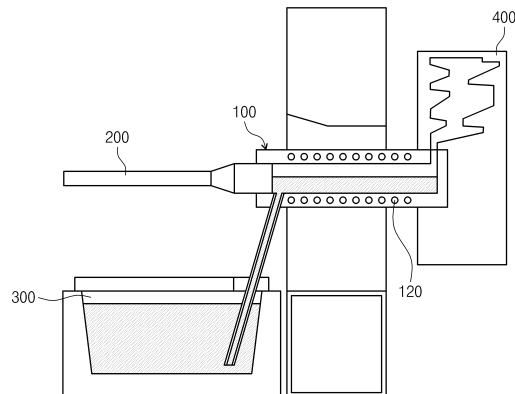
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 냉각속도제어 다이캐스팅 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 금형 내부에 용탕을 주입하여 금형내부의 형상으로 주물을 제작하는 다이캐스팅 장치에 관한 발명으로 용탕이 유입되고 금형과 연결되어 있는 슬리브, 상기 금형에 소정의 압력으로 용탕을 공급하는 장치인 플런저를 포함하되 상기 슬리브는 용탕의 온도를 조절하기 위한 가열기를 포함한다. 또한 본 발명은 금형 내부에 용탕을 주입하여 금형내부의 형상으로 주물을 제작하는 다이캐스팅 방법에 관한 발명으로서, 보온로에서 관을 통해 슬리브 내로 용탕을 주입하는 단계, 용탕을 소정의 냉각속도로 냉각시키는 단계, 플런저로 용탕을 금형에 삽입시키는 단계를 포함한다. 본 발명은 전자기 발생장치, 초음파발생장치를 사용하지 않고 특성이 우수한 합금을 생산할 수 있는 장치 및 방법이 제공된다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

금형;

용탕이 유입되고 상기 금형과 연결되어 있는 슬리브;

상기 금형에 소정의 압력으로 용탕을 공급하는 장치인 플런저를 포함하며,

상기 슬리브는 용탕의 온도를 조절하기 위한 가열기를 포함하는 다이캐스팅 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 슬리브는 온도조절기를 포함하고 상기 온도조절기는 상기 가열기를 조절하여 슬리브 내 용탕 온도를 기 설정된 온도로 유지시키거나 소정의 냉각속도로 냉각되도록 조절하는 것을 특징으로 하는 다이캐스팅 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 슬리브는 스테인레스 강 재질로 제조된 것을 특징으로 하는 다이캐스팅 장치.

청구항 4

(a) 보온로에서 관을 통해 슬리브 내로 용탕을 주입하는 단계;

(b) 용탕을 소정의 냉각속도로 냉각시키는 단계;

(c) 플런저로 용탕을 금형에 삽입시키는 단계를 포함하는 다이캐스팅 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 (b)단계는 상기 슬리브 내 용탕의 온도가 550℃~600℃에서 0.02℃/s 속도로 냉각시키는 단계를 포함하는 다이캐스팅 방법.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 (b)단계 이전에 상기 슬리브 내 용탕의 온도가 550℃~600℃를 유지하도록 하는 단계를 포함하는 다이캐스팅 방법.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 (b) 단계는 상기 슬리브 내 용탕의 온도가 610℃~650℃에서 0.003℃/s 속도로 냉각시키는 단계를 포함하는

다이캐스팅 방법.

청구항 8

제4항 또는 제7항에 있어서,

상기 (b)단계 이전에 상기 슬리브 내 용탕의 온도가 610℃~650℃를 유지하도록 하는 단계를 포함하는 다이캐스팅 방법.

청구항 9

제4항, 제5항 또는 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 (c)단계는 상기 슬리브 내에서 상기 용탕이 60초 ~ 1200초 유지된 후 플런저로 압력을 가하여 금형에 삽입시키는 단계를 포함하는 다이캐스팅 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명의 실시예는 냉각속도를 제어하는 다이캐스팅 장치 및 방법에 관한 발명이다.

배경기술

[0002] 일반적인 다이캐스팅 장치는 알려진 바와 같이 다이캐스팅 금형 내로 용탕을 주입하여 그 금형의 캐비티 내에서 일정시간 냉각되도록 함으로서 금형의 캐비티에 대응되는 금속 제품을 얻는데 사용되는 장치이다.

[0003] 다이캐스팅 금형내로 용탕이 주입되기 전에 다이캐스팅 장치의 일부인 슬리브 내에 용탕이 머무르게 된다. 또한 슬리브내에 용탕이 유입되기 전에 래들(ladle) 속에서 용탕이 보존되게 된다. 이때 일반적으로 래들, 슬리브 내의 용탕에 대해서 전자기장 교반 내지는 초음파 발생장치를 설치하여 전자기파 또는 초음파에 용탕을 노출하게 된다. 이러한 공정은 액체상태의 용융금속이 슬리브를 통과하면서 온도가 떨어짐에 따라 액체상태의 용융금속은 고액공존상태의 반응고/반용융상태로 점차 변하게 된다. 이때 핵 생성이 된 조정 덴드라이트가 형성되어 결정이 성장되어가는 것을 방해한다. 이러한 조정 덴드라이트가 생성되는 것을 방해하기 위해서 전자기장이나 초음파 진동을 통해 먼저 형성되어 있는 조정 덴드라이트의 생성을 억제하거나 깨트려 보다 미세하고 균일한 결정핵을 형성하도록 유도하게 된다.

[0004] 그러나 이와 같이 래들, 슬리브 내에 전자기장 교반 내지는 초음파 발생장치를 설치하는 것은 장치의 부피가 커지는 문제점이 있다. 또한 슬리브내 넓은 공간에서 전자기장 또는 초음파의 영향이 미치지 않는 곳이 생기게 되고 교반에 따른 난류가 발생하여 슬리브에 공기가 밀폐되어 함유될 가능성이 있다.

[0005] 더구나 슬리브 내에는 전자기 발생장치 코일을 설치하기가 공간적인 제약으로 사실상 어렵다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일실시예는 전자기 교반 내지는 초음파 발생장치 없이 조정 덴드라이트의 생성을 억제할 수 있도록 하는 다이캐스팅 장치 또는 다이캐스팅 방법이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 금형 내부에 용탕을 주입하여 금형내부의 형상으로 주물을 제작

하는 다이캐스팅 장치는 용탕이 유입되고 금형과 연결되어 있는 슬리브, 상기 금형에 소정의 압력으로 용탕을 공급하는 장치인 플런저를 포함하되, 상기 슬리브는 용탕의 온도를 조절하기 위한 가열기를 포함한다.

[0008] 실시예로서 상기 슬리브는 온도조절기를 포함하고 상기 온도조절기는 상기 가열기를 조절하여 슬리브 내 용탕 온도를 기 설정된 온도로 유지시키거나 소정의 냉각속도로 냉각되도록 조절한다.

[0009] 실시예로서, 상기 슬리브는 스테인레스 강 재질로 제조된다.

[0010] 본 발명에 따른 금형 내부에 용탕을 주입하여 금형내부의 형상으로 주물을 제작하는 다이캐스팅 방법은 (a) 보온로에서 관을 통해 슬리브 내로 용탕을 주입하는 단계, (b) 용탕을 소정의 냉각속도로 냉각시키는 단계, (c) 플런저로 용탕을 금형에 삽입시키는 단계를 포함한다.

[0011] 실시예로서, 상기 (b)단계는 상기 슬리브 내 용탕의 온도가 550℃~600℃에서 0.02℃/s 속도로 냉각시키는 단계, 상기 (b)단계 이전에 상기 슬리브 내 용탕의 온도가 550℃~600℃를 유지하도록 하는 단계를 포함한다.

[0012] 실시예로서, 상기 (b) 단계는 상기 슬리브 내 용탕의 온도가 610℃~650℃에서 0.003℃/s 속도로 냉각시키는 단계, 상기 (b)단계 이전에 상기 슬리브 내 용탕의 온도가 610℃~650℃를 유지하도록 하는 단계를 포함한다.

[0013] 실시예로서, 상기 (c)단계는 상기 슬리브 내에서 상기 용탕이 60초 ~ 1200초 유지된 후 플런저로 압력을 가하여 금형에 삽입시키는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 일실시예에 따른 효과는 다이캐스팅 장치에 전자기 교반장치, 초음파발생장치를 설치할 필요가 없어 장치의 부피를 줄이고 복잡도를 개선할 수 있으며, 래들 또는 슬리브 내에 용탕이 머무르는 시간을 줄여 생산성을 높일 수 있으며, 공정의 단순화를 구현할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도1은 일반적인 다이캐스팅 장치 도면이다.

도2는 본 발명의 일실시예인 다이캐스팅장치의 개략도이다.

도3은 본 발명의 제1실시예에 의한 합금의 표면 사진이다.

도4는 본 발명의 제2실시예에 의한 합금의 표면 사진이다.

도5는 본 발명 제1실시예의 다이캐스팅 방법 순서도이다.

도6는 본 발명 제2실시예의 다이캐스팅 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 실시예들은 여러 가지 다른 형태들로 구체화될 수 있고, 여기에서 설명되는 양태들로 한정되는 것으로 해석되지 않는다. 오히려, 상기 양태들은 실시예들을 더욱 철저하고 완전하게 되도록 해주며, 당업자에게 실시예들의 영역을 충분히 전달할 수 있도록 해준다. 비록 제1, 제2 .. 등을 지칭하는 용어들이 여러 구성 요소들을 기술하기 위하여 여기에서 사용될 수 있다면, 상기 구성 요소들은 이러한 용어들로 한정되지 않는 것으로 이해할 것이다. 단지 이러한 용어들은 어떤 구성 요소로부터 다른 구성 요소를 구별하기 위해서 사용될 뿐이다.

[0017] 이하 도면을 참고하여 설명한다.

[0018] 도1은 일반적인 다이캐스팅 장치 도면이다.

[0019] 도1에 도시된 바와 같이 일반적인 다이캐스팅 장치는 보온로(30), 전자기과 발생장치(50), 슬리브(10), 플런저(20), 금형(40)을 포함한다. 용탕이 보관되는 보온로(30) 상부에 전자기 교반을 위한 전자기과 발생장치(50)가 배치되어 있어 용탕이 전자기과에 노출되도록 한다. 보온로에 있는 용탕은 슬리브(10)와 연결된 관에 의해서 흡입되어 소정의 양이 슬리브(10)로 이동하게 된다. 슬리브(10)로 이동한 용탕은 플런저(20)에 의해서 압력이 가해져서 금형(40)으로 이동하게 된다. 금형(40)은 내부에 원하는 형상의 캐비티를 구비하고 있어 용탕이 스며들

고 금형을 냉각시켜 제조하고자 했던 제품을 생산하게 된다.

- [0020] 본 발명의 실시예는 다이캐스팅 장치에 관한 발명으로서 도1에 도시되어 있는 전자기과 발생장치에 의해서 전자기과를 인가하지 않거나 또는 초음파발생장치에 의한 초음파를 인가하지 않고 금속합금을 제조하는 장치에 대한 것이다.
- [0021] 전자기과를 인가하는 이유는 앞서 언급한 바와 같이 액체상태의 용탕이 보온로를 나와서 연결관을 통해서 슬리브로 이동하게 되고 용탕의 온도를 보존할 수 없는 연결관에서 이동하면서 용탕의 온도는 낮아지게 되고, 또한 슬리브에 도착한 용탕 또한 슬리브를 통과하면서 온도가 떨어져서 조정 텐드라이트가 형성되는 것을 방지하는데 있다.
- [0022] 액체상태의 용탕은 고액공존상태의 반응고/반용융상태로 점차 변하게 된다. 온도가 낮아지면 핵 생성이 된 조정 텐드라이트가 형성된다. 그러나 용탕이 응고해가는 과정에서 조정 텐드라이트는 다른 결정이 성장되어가는 것을 방해한다. 이러한 조정 텐드라이트의 생성을 억제하고, 이미 생성된 조정 텐드라이트를 파괴하여 균일한 결정핵을 형성하도록 유도하기 위해서 전자기장 또는 초음파를 사용하게 된다. 조정 텐드라이트가 생성된 합금의 경우에는 재가열에 의한 용융시에 불균일한 입자를 형성하게 되어 합금의 특성이 손상된다.
- [0023] 본 발명의 일실시예는 금형 내부에 용탕을 주입하여 금형내부의 형상으로 주물을 제작하는 다이캐스팅 장치에 있어서, 용탕이 유입되고 금형과 연결되어 있는 슬리브, 금형에 소정의 압력으로 용탕을 공급하는 장치인 플런저를 포함하되, 슬리브는 용탕의 온도를 조절하기 위한 가열기를 포함한다.
- [0024] 도2는 본 발명의 일실시예인 다이캐스팅장치의 개략도이다.
- [0025] 도2에 도시된 바와 같이 본 발명의 일실시예인 다이캐스팅 장치는 전자기 교반을 위한 전자기과 발생장치나 초음파 발생장치를 포함하고 있지 않다. 보온로에 있는 용탕은 연결관을 통해서 슬리브(100)에 유입된다.
- [0026] 슬리브(100)는 높은 온도와 강한 압력에 견딜 수 있도록 제작될 수 있으며, 바람직하게는 스테인레스 강으로 제조된다. 통상적으로 기계슬리브나 금형슬리브는 고온의 액체금속에 의하여 열화손상되는 것을 방지하기 위해 SKD내열강을 사용할 수 있다.
- [0027] 슬리브(100)에는 용탕의 온도 조절을 위한 가열기(120)를 포함한다. 가열기(120)는 용탕이 설정온도를 유지할 수 있도록 하거나 용탕이 소정의 속도로 냉각 또는 가열될 수 있도록 한다. 도2에서 보는 바와 같이 가열기(120)는 슬리브(100)를 모두 감싸도록 배치될 수 있으며, 슬리브(100)는 온도조절기(미도시)를 포함하고 온도조절기는 가열기(120)를 조절하여 슬리브 내 용탕 온도를 기 설정된 냉각속도로 냉각되도록 조절한다.
- [0028] 플런저(200)는 가압장치의 구성요소로 슬리브(100)에 액체금속이 공급되면 슬리브(100)를 따라 가압하여 용융금속을 금형으로 공급한다. 가압은 공압이나 유압의 실린더를 통해서 구현될 수 있다. 금형은 통상적으로 고정형과 가동형 2개로 구성될 수 있다.
- [0029] 이하 도2에 도시된 본 발명의 일실시예인 다이캐스팅 장치의 동작상태에 대해서 설명한다.
- [0030] 보온로(300)에 저장되어 있는 용탕은 슬리브(100)로 끌어올려져서 유입된다. 슬리브(100)에 있는 용탕은 기 설정된 온도조절기(미도시)에 의해서 특정온도에 도달하게 되고, 기 설정된 특정온도에서부터 소정의 냉각속도로 냉각된다. 슬리브(100)내에 용탕을 담지하고 있는 시간 또한 합금의 특성에 따른 조절이 가능하다. 담지하는 시간이 흐른 뒤에 공압이나 유압실린더에 의해 순간적으로 플런저(200)가 슬리브(100)에 있는 용탕을 압축하게 되고 용탕은 금형내부로 유입된다.
- [0031] 금형(400)으로 유입된 용탕은 냉각되면서 원하는 형상의 금속합금을 형성하게 된다.
- [0032] 최종적으로 제조된 금속합금은 그레인(grain) 크기, 평균 형상(Avg.shape factor), 결정형태(Morphology)로 구분되어 제조된 금속합금의 우열특성을 판정하게 된다. 특히 결정형태에 있어서 전자기 교반이나 초음파 인가를 한 용탕을 냉각시킨 합금은 텐드라이트가 생성되지 않게 된다.
- [0033] 텐드라이트가 생성되지 않도록 하기 위해서 전자기 교반, 초음파 인가 이외에 본 발명의 일실시예와 같이 슬리브내에서 용탕의 냉각속도를 조절함으로써 결정형태에 있어서 텐드라이트가 생성되지 않도록 한다.

표 1

냉각속도(℃/s)	담지시간	평균 그레인 크기 (μm)	평균형상인자	결정형태
0.02 (570℃)	60	104	0.56	Dendritic
	300	142	0.63	Rosette
	600	168	0.58	Rosette
	1200	190	0.65	Rosette
0.003 (630℃)	60	31*	0.10	Dendritic
	300	36*	0.08	Dendritic
	600	137	0.65	Equiaxed
	1200	162	0.53	Dendritic

* 는 덴드라이트 팔(dendrite arm)

본 발명의 일실시예로 냉각속도를 조절하여 결정형태를 조사하였다. 본 발명의 일실시예로 선박, 차량, 건축용재, 전기/전자부품재에 사용되는 5000계열 A5052합금을 사용하였으며 제1실시예로 용탕이 보온로에서 슬리브로 이동한 후 용탕의 온도를 570℃ 유지한 상태에서 0.02℃/s 로 냉각시켰다. 또한 제2실시예로 슬리브로 이동한 후 용탕의 온도를 630℃ 유지한 상태에서 0.003℃/s로 냉각시켰을 때의 평균 그레인 크기, 평균형상, 결정형태를 살펴본다.

표1은 본 발명의 일실시예에 따른 실험결과 데이터를 나타낸다.

담지시간은 슬리브내에서 용탕이 머무르는 시간을 의미한다. 제1실시예는 슬리브내의 용탕의 초기온도가 570℃이고, 0.02℃/s로 냉각시키면서 슬리브내에서 60초, 300초, 600초, 1200초를 머무를 때의 데이터이다. 마찬가지로 제2실시예는 초기온도가 630℃이고, 0.003℃/s로 냉각시키면서 슬리브내에서 60초, 300초, 600초, 1200초를 머무를 때의 데이터이다.

평균 그레인 크기는 합금의 표면을 관찰하여 결정(핵)이 성장한 크기를 나타낸다. 평균 그레인 크기가 작을수록 미세결정구조를 갖게 되어 합금의 내구성이 더 우수하다.

평균형상인자는 성장한 결정이 원형모양을 나타내고 있는 정도의 척도가 된다. 이는 결정 외곽 모서리가 특정 반지름을 갖는 원의 일부인 원호가 되는지를 판단하여 계산하게 된다. 평균형상 인자는 0초과 1이하의 값을 갖게 된다. 1에 가까운 값을 가질수록 원형에 가까운 형상을 하게 됨을 의미한다.

평균형상인자는 합금의 특성에 크게 영향을 미치는 기준은 아니지만 1에 가까운 값을 가질수록 바람직한 합금의 특성을 갖게 된다.

도3은 본 발명의 제1실시예에 의한 합금의 표면 실제사진이다.

도3에 보는 바와 같이 용탕의 초기온도 570℃에서 0.02℃/s로 냉각시키고 60초, 300초, 600초, 1200초 동안 슬리브에 담지하고 난 후 플런저로 압축하여 금형에 용탕을 삽입하여 생성된 합금의 표면은 다양한 형태를 갖는다.

60초 담지한 경우에 평균 그레인 크기는 104μm이고, 평균형상인자는 0.56이다. 평균 그레인 크기가 비교적 작아 미세한 입자에 의한 합금의 강도는 클것으로 예상되나 결정의 형태가 덴드라이트에 해당하여 담지시간을 60초로 하여 작업을 수행함은 적합하지 않다. 즉 앞서 언급했듯 덴드라이트가 형성된 경우 합금의 재가열시에 특성이 좋지 않게 된다. 도3의 60s사진에서도 보는 바와 같이 결정입자는 미세하나 덴드라이트가 형성되어 있다.

300초 담지한 경우에 평균 그레인 크기는 142μm이고, 평균형상인자는 0.63이다. 평균 그레인 크기가 다소 커졌으나 임계값인 100μm에 다소 가깝고 평균형상인자 또한 60초 담지한 경우보다 원형에 가까운 특성을 갖는다. 결정형태가 로세트(Rosette)로서 덴드라이트가 형성되지 않으며, 합금의 특성이 60초 담지한 경우보다 향상된다. 도3의 300s사진에서도 확인할 수 있는 바와 같이 평균 그레인 크기는 60s에 비해서 커졌으나 결정형태에서 덴드라이트가 보이지 않는다.

600초 담지한 경우와, 1200초 담지한 경우에도 300초 담지한 경우와 마찬가지로 결정형태에 덴드라이트가 형성되지 않고, 도3의 사진을 통해 확인할 수 있다.

- [0047] 도4는 본 발명의 제2실시예에 의한 합금의 표면 실제사진이다.
- [0048] 도4에 보는 바와 같이 용탕의 초기온도 630℃에서 0.0003℃/s로 냉각시키고 60초, 300초, 600초, 1200초 동안 슬리브에 담지하고 난 후 플런저로 압축하여 금형에 용탕을 삽입하여 생성된 합금의 표면은 다양한 형태를 갖는다.
- [0049] 60초 담지한 경우에 평균 그레인 크기가 아닌 덴드라이트 팔(dendritic arm) 크기가 31이고 예상컨대 평균 그레인 크기는 상당히 클 것으로 예상된다. 평균형상인자는 0.10으로 원형모양과는 거리가 있어 보인다. 또한 결정 형태가 덴드라이트에 해당하여 담지시간을 60초로 하여 작업을 수행함은 적합하지 않다. 덴드라이트가 형성된 경우이므로 합금의 재가열시에 특성이 좋지 않게 된다. 도4의 60s사진에서도 보는 바와 같이 덴드라이트가 형성되어 있다.
- [0050] 300초 담지한 경우도 60초 담지한 경우와 유사한 결과가 되어 합금의 특성이 적합하지 않다.
- [0051] 600초 담지한 경우는 평균 그레인 크기가 137 μ m이고, 평균형상인자는 0.65로서 원형에 가깝다. 또한 결정형태는 등방결정(equiaxed)에 해당하여 우수한 특성을 가진 합금이다.
- [0052] 1200초 담지한 경우는 결정형태가 덴드라이트가 형성되어 합금의 특성이 좋지 바람직하지 못하다. 도4에 도시된 사진에서 각각의 합금의 표면을 확인할 수 있다.
- [0053] 결국 앞서 제1실시예, 제2실시예에 의하면 합금의 특성을 결정하는 주요인자인 평균그레인 크기, 평균형상인자, 결정형태에 있어서, 우수한 특성을 나타내는 합금이 전자기 교반이나 초음파 인가에 의하지 않고도 특정온도에서 냉각속도를 조절함으로써 얻어진다.
- [0054] 제1실시예에서 300초 600초, 1200초 담지한 경우, 제2실시예에서 600초 담지한 경우에 우수한 특성의 합금이 생성된다.
- [0055] 이하 본 발명의 일실시예인 용탕의 냉각속도를 조절함으로써 합금을 생산하는 다이캐스팅 방법에 대해서 설명한다.
- [0056] 본 발명의 일실시예인 다이캐스팅 방법은 보온로에서 관을 통해 슬리브 내로 용탕을 주입하는 단계, 용탕을 냉각시키는 단계 및 플런저로 용탕을 금형에 삽입시키는 단계를 포함한다. 용탕을 냉각시키는 단계를 거침으로 인해서 결정형태에 덴드라이트가 형성되지 못하도록 한다.
- [0057] 앞서 살펴본 본 발명 제1실시예의 다이캐스팅 방법에 대해서 살펴본다.
- [0058] 도5는 본 발명 제1실시예의 다이캐스팅 방법 순서도이다.
- [0059] 도5에 도시된 바와 같이 다이캐스팅 방법으로 용탕이 있는 보온로로부터 슬리브로 용탕을 주입한다.(S1000) 용탕을 주입방법은 다양하게 구현이 가능하다. 본 발명의 제1실시예에서는 용탕의 초기온도를 550℃ ~ 600℃사이의 특정온도를 유지하도록 하였다.(S2100) 특히 슬리브내의 용탕의 초기온도가 570℃가 되도록 가열기를 조절하였다. 용탕의 초기온도가 550℃ ~ 600℃사이 온도가 되면 용탕을 0.02℃/s의 속도로 냉각시켰다.(S3100) 이후 슬리브 내의 용탕 담지시간을 60초 내지 1200초로 유지하는 단계를 포함한다. 본 발명의 실시예에서는 60초, 300초, 600초, 1200초 동안 담지한 실시예 결과를 얻었다. 슬리브내의 설정된 용탕의 담지시간이 경과하면 플런저로 용탕에 압력을 가하여 금형에 용탕을 삽입한다.(S4000)
- [0060] 도6은 본 발명 제2실시예의 다이캐스팅 방법 순서도이다.
- [0061] 도6에 도시된 바와 같이 본 발명의 제2실시예에서는 용탕이 있는 보온로로부터 슬리브로 용탕을 주입한다.(S1000) 슬리브 내 용탕의 온도가 610℃~650℃를 유지하도록 하는 가열기를 동작시켰으며(S2200), 슬리브 내 용탕의 온도가 610℃~650℃에서 0.003℃/s 속도로 냉각되도록 하였다.(S3200)
- [0062] 본 발명의 제1실시예, 제2실시예에 의한 방법에 의해서 합금의 결정형태에 덴드라이트가 형성되지 않고 우수한 형태를 갖는 합금을 제조할 수 있었으며, 특히 전자기교반이나 초음파 노출시키지 않고 단지 냉각속도만을 조절함으로써 우수한 특성을 갖는 합금을 제조할 수 있다.
- [0063] 본 발명의 권리범위는 상술한 실시 예에 한정되는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시 예로 구현될 수 있다. 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변형 가능한 다양한 범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

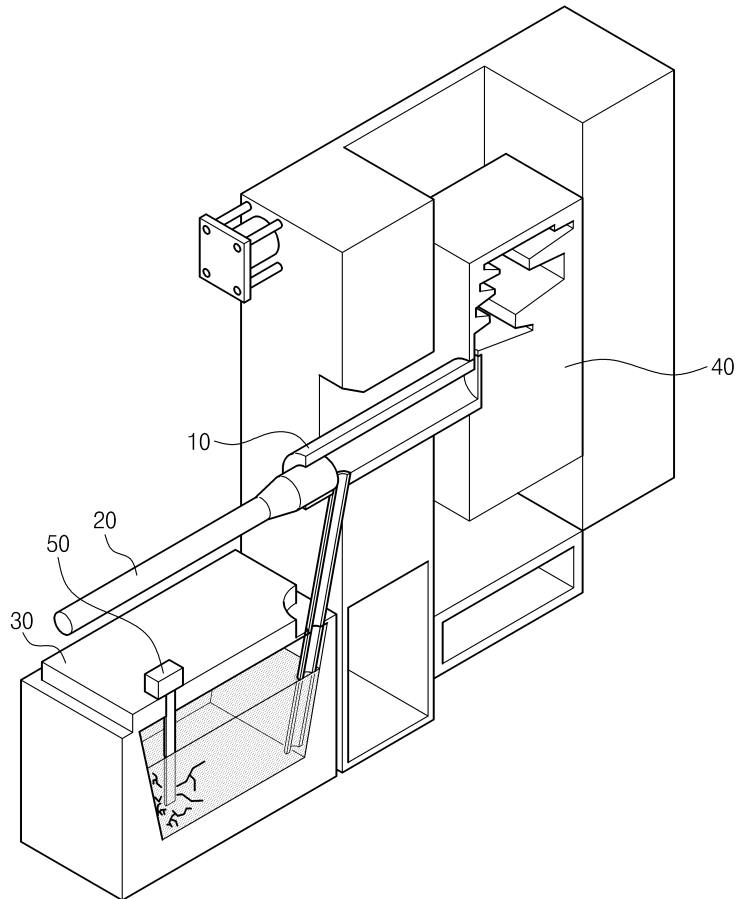
부호의 설명

[0064]

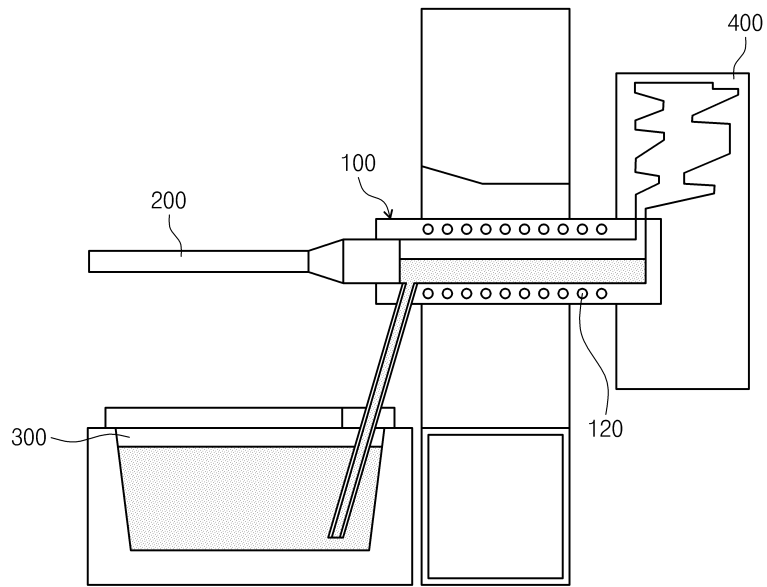
100 슬리브	120 가열기
200 플런지	300 보온로
400 금형	

도면

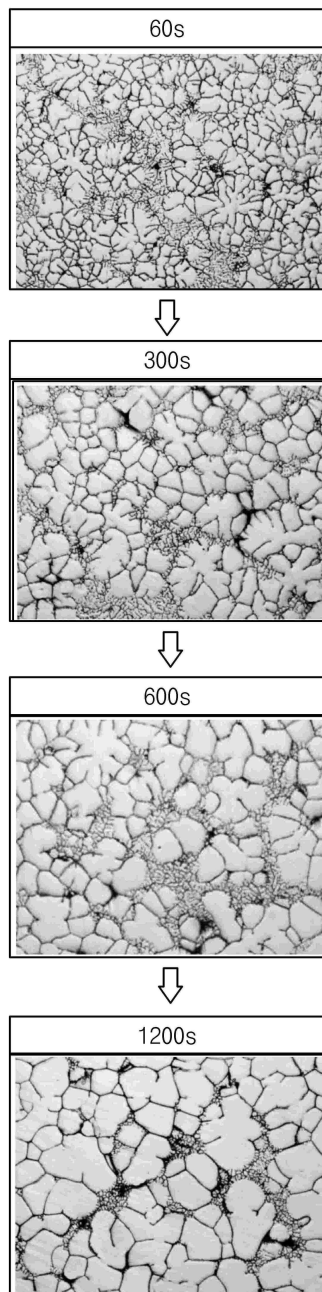
도면1



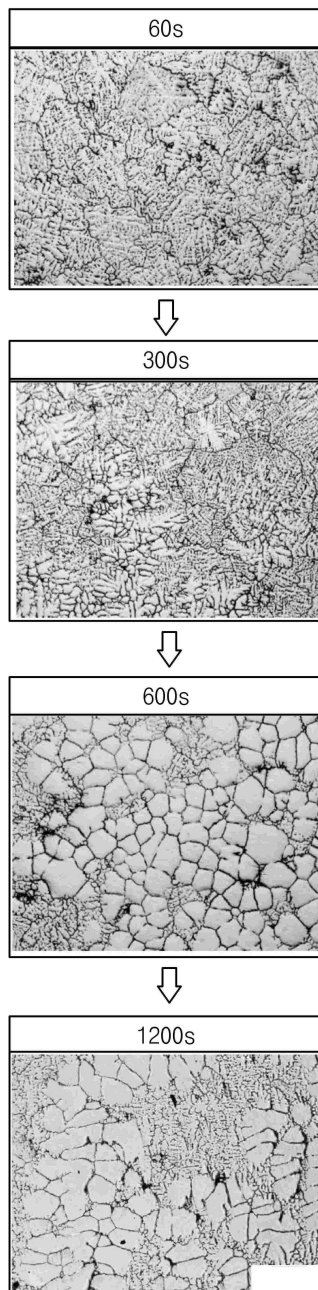
도면2



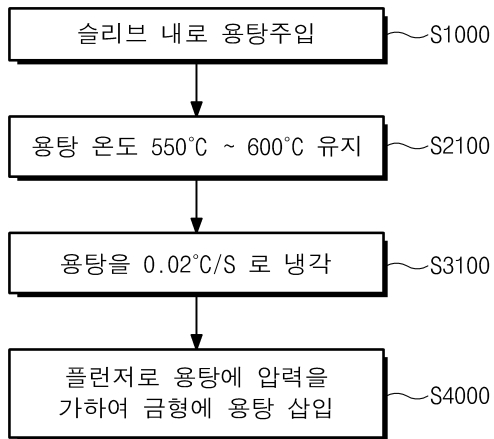
도면3



도면4



도면5



도면6

