(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0023872
(43) 공개일자 2012년03월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B22D 17/28 (2006.01) *B22D 17/20* (2006.01)
B22D 17/02 (2006.01) *F27B 14/04* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0086042
(22) 출원일자 2010년09월02일
심사청구일자 2010년09월02일

(71) 출원인
주식회사 한라캐스트
인천광역시 남동구 은봉로105번길 59, 남동공단 44B 3LT (논현동)
(72) 발명자
오종두
인천광역시 남동구 은봉로105번길 59, 남동공단 44BL-3LT (논현동)
(74) 대리인
한호섭

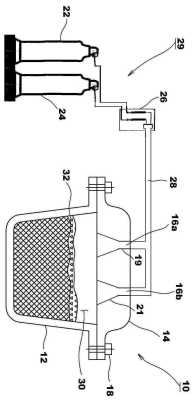
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅 머신 용해로의 가스 퍼징 장치**

(57) 요 약

핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅 공정에 있어서 용해로 내 용탕의 표면적을 빈틈없이 가스로 덮어 용탕과 대기와의 접촉을 극도로 제한하도록 하는 가스 퍼징 장치가 개시된다. 상기 가스 퍼징 장치는 일정한 용적을 가지며 내부로 투입된 잉곳을 용해하는 용해로 본체와; 평면상에 미리 설정된 일정 간격으로 배열된 적어도 2이상의 가스 퍼징 노즐들이 설치되어 상기 용해로 본체의 상부에 밀봉 결합된 용해로 커버와; CO_2가스를 포함하는 불활성가스를 상기 가스 퍼징 노즐들로 일정하게 분배하여 일괄 공급하는 가스 일괄 공급기를 포함하여 구성된다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅 머신의 가스 퍼징 장치에 있어서, 일정한 용적을 가지며 내부로 투입된 잉곳을 용해하는 용해로 본체와; 평면상에 미리 설정된 일정 간격으로 배열된 적어도 2이상의 가스 퍼징 노즐들이 설치되어 상기 용해로 본체의 상부에 결합된 용해로 커버와; CO_2가스를 상기 가스 퍼징 노즐들로 일정하게 분배하여 일괄 공급하는 가스 일괄 공급기를 구비하여 용해로 내의 용탕 표면에 상기 불활성가스로 도포하여 가스 보호층이 형성되도록 함을 특징으로 하는 핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅 머신의 가스 퍼징 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 가스 퍼징 노즐은 직선형의 노즐 랜스와 그 하부에서 하향으로 갈수록 점차적으로 넓어지는 구배형상의 슬로프 랜스로 구성함을 특징으로 하는 핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅 머신의 가스 퍼징 장치.

청구항 3

청구항 1 또는 제2항에 있어서, 상기 가스 일괄 공급기는 상기 챔버 내의 용탕으로 주입되는 보호가스의 양은 상기 용탕의 표면적 $1m^2$당 30~70리터가 주입함을 특징으로 하는 핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅 머신의 가스 퍼징 장치.

청구항 4

청구항 3항에 있어서, 상기 가스 일괄 공급기는 제1 및 제2봄베로부터 공급되는 CO_2가스를 혼합하여 일정한 압력으로 상기 가스 퍼징 노즐들로 공급하는 가스 혼합기를 포함함을 특징으로 하는 핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅 머신의 가스 퍼징 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 핫 챔버 마그네슘 다이 캐스팅 머신 용해로의 가스 퍼징 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 친환경 마그네슘(ECO-magnesium : 이하 "ECO-Mg"라 칭함)을 이용한 핫 챔버 다이캐스팅 시 가스 일괄 공급 장치에서 공급되는 가스를 용해로내 용탕의 표면에 효과적으로 퍼징(purging)하는 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 마그네슘(magnesium : 이하 "Mg"라 약칭함)은 가볍고, 비강도가 실용금속중에서 최대이고, 치수안정성, 기계가공성 등이 우수하며, 자원면에서도 가장 손쉽게 구할 수 있는 해수(sea water)를 원재료로 하는 매력적인 금속이어서 자동차 산업은 물론 전자부품산업까지 그 이용분야에 확대되고 있다.

[0003] 위와 같은 Mg의 합금은 주로 다이캐스팅머신에 의해 원하는 형상으로 주조되어 이용되는 것이 일반적이다. 그러나 Mg 합금의 경우 산소와 매우 높은 친화력을 가지고 있으며, 용융상태에서 물과의 접촉에 의해 큰 사고로 발전된 경우가 많다. 물이 용융 마그네슘에 의하여 하기 화학식과 같이 수소를 환원시켜 폭발적으로 연소하는 반응이 일어나고 이와 같은 반응이 일어남으로써 대형 화재로 발전할 수 있다.

[0004] [화학식]

[0005] $Mg+H_2O = MgO + H_2$: △Hf = -314kJ/Mg(24g) ; 발열량 약 13MJ/Kg Mg

[0006] $Mg+2H_2O = Mg(OH)_2 + H_2$: △Hf = 343kJ/Mg(24g) ; 발열량 약 14MJ/Kg Mg

[0007] 따라서 Mg를 용해하는 핫 챔버의 용탕에는 대기 중에서 수분을 함유한 공기(산소)와 접촉이 없도록 하여 용탕으로 보호하여야 하며, Mg 다이캐스팅 기술분야에서 용탕을 보호하기 위한 기술 개발이 꾸준하게 진행되어 왔다.

[0008] 종래에 공지된 기술은 크게는 플럭스(flux) 등과 같은 용제를 이용하는 방법과 보호가스를 이용하는 것으로 구분되어진다. 그 중 용제를 이용하여 용탕을 보호하는 기술은 Mg 용탕과 산소와의 반응을 억제하기 위하여 초기에 사용된 방법은 용제를 용탕표면에 도포하여 Mg 용탕의 표면에 치밀한 반응층을 형성시킴으로써 산소의 유입을 차단하는 방법이다. 그러나 용제를 사용하는 방법은 산소의 유입을 효과적으로 차단하는 이점은 있으나, 염화마그네슘($MgCl_2$)을 주성분으로 하는 용제와 Mg용탕간의 반응에 의하여 용탕이 손실되며, 반응생성물이 용탕 내로 혼입되어 기계적, 화학적 특성에 악영향을 미치므로 현재 거의 사용되지 않고 있다.

[0009] 보호가스를 이용한 용탕보호기술은, 초기 이산화황(SO_2)를 주로 이용하였으나 인체에 유해할 뿐만 아니라 수분과의 친화성으로 인하여 철제 장비의 부식을 초래하는 등의 문제 있었다. 1970년대 이후 인체에 무해한 육플루오린화 황(sulfur hexafluoride : SF_6) 가스가 Mg 용탕보호에 탁월한 특성을 나타낸다는 사실이 알려지면서 SF_6가스의 응용기술이 확립되어 보호가스 사용공정 및 마그네슘 관련 산업은 비약적인 발전을 거듭하고 있다.

[0010] SF_6가스를 이용하는 종래의 핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅 머신 용해로의 가스 퍼징 장치는 가스를 주입하는 가스 퍼징 노즐의 개수가 제한되어진다. 이는 Mg 용탕이 대기와 접촉할 경우 대기에 포함된 수분과 Mg간의 화학반응에 의해 용탕 품질과 안전에 있어서 극히 좋지 않은 결과를 초래하기 때문이다. 이러한 주입구 수의 제한은 기존 SF_6가스에서 다른 불활성가스로 대체가 이루어질 경우, 효과적인 퍼징을 제한하는 요소로 작용한다.

[0011] 종래에 공지된 기술에 의한 핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅 머신 용해로의 가스 퍼징 노즐은 단순한 직선형으로 되어 있어, 가스 퍼징 노즐 개수의 제한과 단순한 직선형 노즐의 구조에 의해 효율적인 퍼징이 이루어지지 않을 확률이 높다.

[0012] 또한 Mg 용해 작업에 사용되는 용탕 보호 가스들은 환경적인 측면에서 지구 온난화에 악영향을 미치는 가스가 대부분이고, 그 중 핵심인 SF_6가스는 CO_2가스에 비해 약 23,900배에 달하는 온실효과를 야기한다는 보고가 존재한다.

[0013] 당해 기술분야에서는 위와 같은 문제점을 갖고 있는 SF_6가스를 사용하지 않고 용해할 수 있는 새로운 Mg이 개발되고 있다. 이러한 친환경 Mg은 ECO-Mg로 소개되고 있으며, 한국주조공학회지 제29권 제3호(2009. 6)에 "친환경 마그네슘 개발"로 발표되었다. ECO-Mg은 기존 Mg 다이캐스팅의 원소재로 사용되는 합금에 칼슘(Ca)를 산화물형태로 첨가한 소재를 활용하여 Mg 다이캐스팅에 있어 SF_6를 배제하고 이산화탄소(CO_2)가스를 이용한 보호가스가 필요치 않은 Non-SF_6공정을 구현하였다.

[0014] 비록 ECO-Mg을 통해 Non-SF_6공정을 이끌어냈지만, 용융 Mg과 대기와의 직접적인 접촉은 용탕의 품질에 유해할 것은 자명한 사실이므로 여전히 가스의 사용은 필수 불가결한 사항이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 따라서 본 발명의 목적은 ECO-Mg을 용해 시 이산화탄소(CO_2) 가스로서 핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅시 용탕을 효과적으로 보호할 수 있는 가스 퍼징 장치를 제공함에 있다.

[0016] 본 발명의 다른 목적은 CO_2가스의 압력을 일정하게 유지하여 공급하는 가스 일괄 공급 장치로부터 공급되는 가스를 효과적으로 핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅 머신의 용해로 내의 용탕으로 공급하여 용탕을 보호하도록 하는 가스 퍼징 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅 머신의 가스 퍼징 장치는, 일정한 용적을 가지며 내부로 투입된 잉곳을 용해하는 용해로 본체와; 평면상에 미리 설정된 일정 간격으로 배열된 적어도 2이상의 가스 퍼징 노즐들이 설치되어 상기 용해로의 상부에 밀봉 결합된 용해로 커버와; 제1봄베 및 제2봄베로부터 동일한 압력으로 공급되는 CO_2가스를 상기 가스 퍼징 노즐들로 분배하여 일괄 공급하는 가스 일괄 공급기를 구비하여 용해로 본체 내에 용융된 금속의 표면에 이산화탄소로 보호층이 형성되도록 함을 특징으로 한다.

[0018] 상기 가스 퍼징 노즐은 직선형의 노즐 랜스(nozzle lance)를 기본으로 하나 용해로의 크기와 형태에 따라 적절한 구배, 예를 들면, 하향으로 갈수록 점차적으로 넓어지는 구배(slope)를 가지도록 형성하는 것이 바람직하다.

[0019] 상기 용해로 커버상에 형성된 상기 가스 퍼징 노즐들의 직경은 동일하거나 용해로의 크기와 형태에 따라 5㎜~20㎜의 사이즈로 형성하는 것이 좋다.

[0020] 상기 가스 일괄 공급기는 적어도 하나 이상의 봄베로부터 출력되는 CO_2가스를 혼합하는 가스혼합기로 구성되어 있다.

발명의 효과

[0021] 상술한 바와 같은 본 발명은 ECO-Mg를 이용한 핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅 머신의 용해로 내의 용탕표면에 이산화탄소를 단위시간에 충분한 양으로 공급, 퍼징하여 Mg의 보호층을 형성함으로써 용해로 내의 용탕을 보호할 수 있고, ECO-Mg을 활용한 마그네슘 다이캐스팅 시 온실효과 저감으로 인한 환경보호 효과 또한 가지고 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따라 구성된 가스 퍼징 장치가 설치된 핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅 머신의 평면도.

도 2는 도 1에 도시된 핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅 머신의 A-A 단면도와 가스 일괄 공급 장치간의 연결 관계를 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예들을 보다 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명은 다수의 상이한 형태로 구현될 수 있고, 기술된 실시 예에 제한되지 않음을 이해하여야 한다. 하기에 설명되는 본 발명의 실시 예는 당업자에게 본 발명의 사상을 충분하게 전달하기 위한 것임에 유의하여야 한다.

[0024] 도 1과 도 2에는 핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅 공정에서 ECO-Mg의 용해 및 주조 작업에서 CO_2 가스를 효과적으로 퍼징하기 위한 핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅 머신 용해로의 가스 퍼징 장치(10)가 개시되어 있다.

[0025] 도면들에 도시된 가스 퍼징 장치(10)는 일정한 용적을 가지며 내부로 투입된 잉곳을 용해하는 용해로 본체(12)와; 평면상에 미리 설정된 일정 간격으로 배열된 적어도 2이상의 가스 퍼징 노즐들(16a~16d)(17a, 17b)이 설치되어 상기 용해로 본체(12)의 상부에 결합 볼트(18)의 체결에 의하여 밀봉 결합된 용해로 커버(14)와; CO_2가스를 상기 가스 퍼징 노즐들로 일정하게 분배하여 일괄 공급하는 가스 일괄 공급기(29)를 포함하여 구성된다.

[0026] 상기 가스일괄공급기(29)는 제1봄베(22) 및 제2봄베로부터 공급되는 CO_2 가스를 혼합하여 출력하는 가스혼합기(26)와, 상기 가스혼합기(26)의 가스분출구와 상기 다수의 가스 퍼징 노즐들(16a~16d) 및 (17a, 17b)의 사이에 연결되어 CO_2 가스로 상기 용해로 내의 용탕(30)의 표면적을 빈틈없이 덮어 가스 보호층(32)을 형성하여 대기와 접촉을 극도로 제한한다.

[0027] 상기 용해로 커버(14)의 상부로부터 용해로 본체(12)의 내부로 관통되어 형성된 다수의 가스 퍼징 노즐(16a~16d), (17a, 17b)들은 도 2에 도시된 바와 같이 외부로부터 공급되는 CO_2가스를 분사하도록 직선형의 가스 랜스(gas lance)(19)와 상기 가스 랜스(19)로부터 점차적으로 넓어진 구배(slope)의 형상으로 형성된 슬로프 랜

스(21)를 갖는다. 상기 구배형상의 슬로프 랜스(21)는 가스 랜스(19)로 유입되는 가스를 그 하부 용탕(30)의 표면적에 쉽게 퍼징할 수 있는 구조이다.

[0028] 상기 도면들에서 가스 퍼징 노즐(17a, 17b)은 핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅 머신의 용해로의 크기와 형태에 따라 선택적으로 형성되는 여분의 노즐이다. 도 1 및 도 2에서는 여분의 가스 퍼징 노즐(17a, 17b)이 가스 퍼징 노즐(16a, 16b)과 (16c, 16d)의 사이에 배열된 구조를 도시하고 있으나, 이는 용탕의 표면적에 따라 적절하게 배치되는 것이 좋다.

[0029] 상기 가스 퍼징 노즐(16a~17b)들의 가스 랜스(19)의 직경은 용해로의 크기와 용적에 따라 다를 수 있으나, 5㎜~20㎜로 하여 용탕(30)의 표면적 1㎡당 30내지 70리터의 가스가 일괄하여 공급 퍼징 할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

[0030] 도 1의 구성 중 미 설명된 도면의 참조부호 20은 잉곳을 용해로(10)의 용탕 내부로 투입하는 잉곳 투입구로서, 슬라이딩 타입으로 덮개가 슬라이딩되어 열려지는 경우 잉곳을 그 내부로 투입하도록 구성되어 있다. 또한 참조부호 13은 용탕(30)의 내부에서 용해된 마그네슘 합금을 수평방향으로 토출시켜 금형으로 공급하기 위한 구즈넥(goose neck)이며, 참조부호 15는 용탕(30)내의 온도를 측정하여 일정한 온도로 유지시키는 온도 측정장치이다.

[0031] 도 1 및 도 2에서, 용해로(10)의 잉곳 투입구(20)를 통해 Mg 잉곳을 투입한 후, 가스 일괄 공급기(29)를 동작시키면, 제1봄베(22) 및 제2봄베(24)에 각각 채워진 CO_2가스는 가스혼합기(26)에서 적절한 압력으로 조절된 후 가스 주입관(28)을 통해 용해로 커버(12)에 형성된 다수의 가스 퍼징 노즐(16a~16d)로 주입된다. 이때, 상기 제1봄베(22)와 제2봄베(24)의 CO_2가스의 압력은 약 7기압 내지 8기압이며, 가스혼합기(26)에 의해 가스 퍼징 노즐(16a~16d)로 주입되는 압력도 약 7기압 내지 8기압으로 일정하게 조절된다.

[0032] 상기 용해로(10)의 가스 퍼징 노즐(16a~16d)로 주입된 CO_2 혼합가스는 가스 랜스(19)를 통해 그 내부로 고속으로 주입되며, 상기 가스 랜스(19)를 통한 CO_2 혼합가스는 가스 랜스(19)의 토출측에 구배형상으로 형성된 슬로프 랜스(21)에 의해 용탕(30)의 표면적으로 쉽게 퍼징되어 가스보호층(32)을 형성한다.

[0033] 이때, 상기 CO_2는 이미 잘 알려진 바와 같이 비중이 공기 1에 대하여 1.59로 크므로 용탕(30)의 내부로 가라앉음으로서 투입되는 가스의 압력과 양에 의해 표면적에 형성된 가스보호층(32)이 두텁게 형성되어 용탕(30)의 표면적과 대기와의 접촉으로 극도로 제한하게 된다.

[0034] 상기 가스 일괄 공급기(29)를 통해 용탕(30)의 내부로 주입되는 보호가스의 양은 Mg 용탕의 표면적 $1m^2$당 30~70리터가 소모되도록 하여 용탕(30)의 표면적에 가스를 완전하게 퍼징하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 용해로(10)의 용탕의 표면적에 따라 다를 수 있으나, Mg 용탕의 표면적 $1m^2$당 주입 가스량이 30리터보다 적으면 가스 퍼징이 이루어지지 않아 가스 보호층(32)으로 역할을 할 수 없고, 70리터를 초과하는 경우 불필요하게 가스를 소모하는 문제 발생하기 때문이다.

[0035] 일반적인 다이캐스팅에서 사용되는 Mg과는 달리 ECO-Mg의 경우 내열성이 상승된 재료이기 때문에 용탕내의 작업온도가 일반적인 용탕온도 600~620℃에 비하여 약간은 상승된다. 이에 따라 가스의 퍼징성과 함께 온도의 제어도 중요하여짐으로써, 온도측정장치(15)를 이용하여 용탕 내부의 온도를 적절하게 조절할 필요가 있다.

[0036] 상기한 바와 같이 본 발명은 Non-SF_6공정용의 ECO-Mg를 이용한 핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅 시, 가스 일괄 공급기로부터의 공급되는 CO_2 가스로서 용해로 내의 용탕의 표면에 빈틈없이 퍼징시켜 용탕과 대기와의 접촉을 극도로 제한함로써 용탕을 안전하게 보호할 수 있고, 핫 챔버 마그네슘 다이캐스팅 시 온실효과로 인한 대기오염을 저감 할 수 있다.

부호의 설명

[0037] 10 : 가스퍼징장치 12 : 용탕,

14 : 용탕 커버, 15 : 온도계

16a~16d, 17a, 17b : 가스 퍼징 노즐, 18 : 결합볼트,

20 : 잉곳(ingot) 투입구,

19 : 가스 노즐 랜스,

21 : 슬로프 노즐랜스,

22 : 제1봄베(bomb),

22 : 제2봄베,

24 : 가스 혼합기,

28 : 가스 주입관,

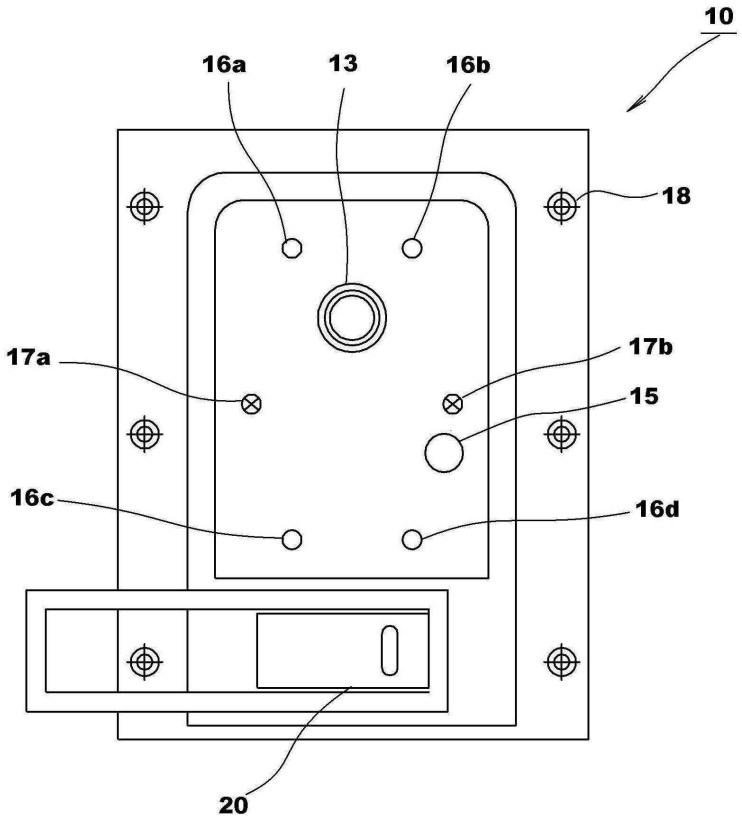
29 : 가스 일괄 공급기,

30 : 용탕,

32 : 가스 보호층.

도면

도면1



도면2

