



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. B22D 21/04 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년04월09일 10-0705885 2007년04월03일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2001-7013855	(65) 공개번호	10-2002-0011397
(22) 출원일자	2001년10월29일	(43) 공개일자	2002년02월08일
심사청구일자	2005년04월21일		
번역문 제출일자	2001년10월29일		
(86) 국제출원번호	PCT/AU2000/000393	(87) 국제공개번호	WO 2000/64614
국제출원일자	2000년04월28일	국제공개일자	2000년11월02일

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기스스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 안티구와바부다, 코스타리카, 도미니카, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 그라나다, 가나, 감비아, 크로아티아, 인도네시아, 인도, 시에라리온, 세르비아 앤 몬테네그로, 짐바브웨,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 탄자니아,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장 PQ0015 1999년04월28일 오스트레일리아(AU)

(73) 특허권자 캐스트 센터 피티와이. 엘티디.
오스트레일리아 퀸즈랜드 4067 세인트 루시아 쿠퍼로드 빌딩 43

(72) 발명자 릭켓츠, 니켈, 제프리
오스트레일리아4078퀸스랜드포레스트레이크별케플레이스7

프로스트, 말콤, 티모시
오스트레일리아4069퀸스랜드켄모아힐스크릭사이드스트리트104

캐션, 시몬, 파울
오스트레일리아4067퀸스랜드세인트루시아배리스트리트41

코른,크레이그,존
오스트레일리아4300퀸스랜드스프링필드아쿠아마린스트리트10

베이커,필립,윌못
오스트레일리아4068퀸스랜드인두루필리캐링톤로드23

(74) 대리인 남상선

(56) 선행기술조사문헌
WO 96/22129 A
WO 91/02564 A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

US 5115868 A

심사관 : 나동규

전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 커버 가스

(57) 요약

용융 마그네슘/마그네슘 합금을 보호하기 위한 커버 가스용 조성물은 억제제와 캐리어 가스를 함유한 불소를 포함한다. 조성물의 각각의 성분은 5000 이하의 이하의 지구 온난화 지수(GWP; 100년의 기간에서 이산화탄소에 대한 절대 GWP를 기준)를 갖는다.

특허청구의 범위

청구항 1.

용융 마그네슘/마그네슘 합금의 산화를 방지하기 위해 커버 가스용 조성물의 1 부피% 이하로 존재하고 디플루오로메탄, 펜타플루오로에탄, 1,1,1,2-테트라플루오로에탄, 디플루오로에탄, 헵타플루오로프로판, 디하이드로데카플루오로펜탄, 하이드로플루오로에테르 및 이들의 혼합물로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 불소 함유 억제제, 그리고 캐리어 가스로 구성되며, 용융 마그네슘/마그네슘 합금을 산화로부터 보호하는 커버 가스용 조성물로서,

상기 조성물의 각각의 성분은 5000 이하의 지구 온난화 지수(GWP; 100년의 기간에서 이산화탄소의 절대 GWP를 기준으로 한다)를 갖는,

커버 가스용 조성물.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 억제제는 오존층 파괴 지수를 갖지 않는,

커버 가스용 조성물.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 캐리어 가스는 공기, 이산화탄소, 아르곤, 질소 및 이들의 혼합물로 이루어진 그룹으로부터 선택되는,
커버 가스용 조성물.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 조성물의 각각의 성분은 3000 이하의 GWP를 갖는,
커버 가스용 조성물.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 억제제는 100℃ 이하의 비등점을 갖는,
커버 가스용 조성물.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 하이드로플루오로에테르는 메톡시-노나플루오로부탄, 에톡시-노나플루오로부탄 및 이들의 혼합물로 구성된 그룹으로부터 선택되는,
커버 가스용 조성물.

청구항 7.

제 4 항에 있어서,

상기 조성물의 각각의 성분은 1500 이하의 GWP를 갖는,
커버 가스용 조성물.

청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 억제제는 1,1,1,2-테트라플루오로에탄이고 상기 캐리어 가스는 건조 공기인,
커버 가스용 조성물.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 커버 가스용 조성물의 0.5 부피% 이하의 억제제를 함유하는,

커버 가스용 조성물.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 커버 가스용 조성물의 0.1 부피% 이하의 억제제를 함유하는,

커버 가스용 조성물.

청구항 11.

제 6 항에 있어서,

상기 억제제는 1,1,1,2-테트라플루오로에탄이고 상기 캐리어 가스는 질소, 이산화탄소 및 이들의 혼합물로 구성된 그룹으로부터 선택되는,

커버 가스용 조성물.

청구항 12.

삭제

청구항 13.

제 1 항에 있어서,

상기 억제제는 디플루오로메탄, 펜타플루오로에탄, 1,1,1,2-테트라플루오로에탄, 디플루오로에탄, 헵타플루오로프로판, 디하이드로데카플루오로펜탄 및 이들의 혼합물로 이루어진 그룹으로부터 선택되는,

커버 가스용 조성물.

청구항 14.

용융 마그네슘/마그네슘 합금을 산화로부터 보호하는 방법으로서,

상기 용융 마그네슘/마그네슘 합금의 산화를 방지하기 위해 커버 가스용 조성물의 1 부피% 이하로 존재하고 디플루오로메탄, 펜타플루오로에탄, 1,1,1,2-테트라플루오로에탄, 디플루오로에탄, 헵타플루오로프로판, 디하이드로데카플루오로펜탄, 하이드로플루오로에테르 및 이들의 혼합물로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 불소 함유 억제제, 그리고 캐리어 가스로 구성되는 커버 가스용 조성물로 상기 용융 마그네슘/마그네슘 합금을 덮는 단계를 포함하며,

상기 조성물의 각각의 성분은 5000 이하의 지구 온난화 지수(GWP; 100년의 기간에서 이산화탄소의 절대 GWP를 기준으로 한다)를 갖는,

용융 마그네슘/마그네슘 합금을 산화로부터 보호하는 방법.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 억제제는 1,1,1,2-테트라플루오로에탄인,

용융 마그네슘/마그네슘 합금을 산화로부터 보호하는 방법.

청구항 16.

제 14 항에 있어서,

상기 불소 함유 억제제는 하이드로플루오로에테르인,

용융 마그네슘/마그네슘 합금을 산화로부터 보호하는 방법.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

상기 하이드로플루오로에테르는 메톡시노나플루오로부탄, 에톡시노나플루오로부탄 및 이들의 혼합물로 구성된 그룹으로부터 선택되는,

용융 마그네슘/마그네슘 합금을 산화로부터 보호하는 방법.

청구항 18.

제 14 항에 있어서,

상기 캐리어 가스는 공기, CO₂, 아르곤, 질소 및 이들의 혼합물로 구성된 그룹으로부터 선택되는,

용융 마그네슘/마그네슘 합금을 산화로부터 보호하는 방법.

청구항 19.

삭제

청구항 20.

제 14 항에 있어서,

상기 억제제는 디플루오로메탄, 펜타플루오로에탄, 1,1,1,2-테트라플루오로에탄, 디플루오로에탄, 헵타플루오로프로판, 디하이드로데카플루오로펜탄 및 이들의 혼합물로 구성된 그룹으로부터 선택되는,

용융 마그네슘/마그네슘 합금을 산화로부터 보호하는 방법.

청구항 21.

용융 마그네슘/마그네슘 합금의 노출 표면을 대기중에서의 산화로부터 보호하는 방법으로서,

상기 용융 마그네슘/마그네슘 합금의 표면 상에 보호 필름/층을 형성하도록, 상기 용융 마그네슘/마그네슘 합금의 산화를 방지하기 위해 커버 가스용 조성물의 1 부피% 이하로 존재하고 디플루오로메탄, 펜타플루오로에탄, 1,1,1,2-테트라플루오로에탄, 디플루오로에탄, 헵타플루오로프로판, 디하이드로데카플루오로펜탄, 하이드로플루오로에테르 및 이들의 혼합물로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 불소 함유 억제제, 그리고 캐리어 가스로 구성되는 가스상 혼합물과 상기 용융 마그네슘/마그네슘 합금의 노출 표면을 접촉시키는 단계를 포함하는,

용융 마그네슘/마그네슘 합금의 노출 표면 보호 방법.

청구항 22.

제 21 항에 있어서,

상기 캐리어 가스는 공기, CO₂, 아르곤, 질소 및 이들의 혼합물로 구성된 그룹으로부터 선택되는,

용융 마그네슘/마그네슘 합금의 노출 표면 보호 방법.

청구항 23.

제 21 항에 있어서,

상기 억제제는 1,1,1,2-테트라플루오로에탄인,

용융 마그네슘/마그네슘 합금의 노출 표면 보호 방법.

청구항 24.

제 21 항에 있어서,

상기 불소 함유 억제제는 하이드로플루오로에테르인,

용융 마그네슘/마그네슘 합금의 노출 표면 보호 방법.

청구항 25.

제 24 항에 있어서,

상기 하이드로플루오로에테르는 메톡시노나플루오로부탄, 에톡시노나플루오로부탄 및 이들의 혼합물로 구성된 그룹으로부터 선택되는,

용융 마그네슘/마그네슘 합금의 노출 표면 보호 방법.

청구항 26.

삭제

청구항 27.

제 21 항에 있어서,

상기 억제제는 디플루오로메탄, 펜타플루오로에탄, 1,1,1,2-테트라플루오로에탄, 디플루오로에탄, 헵타플루오로프로판, 디하이드로테카플루오로펜탄 및 이들의 혼합물로 구성된 그룹으로부터 선택되는,

용융 마그네슘/마그네슘 합금의 노출 표면 보호 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 용융 마그네슘/마그네슘 합금을 보호하기 위한 커버 가스로서 유용한 조성물에 관한 것이다. 또한 본 발명은 용융 마그네슘/마그네슘 합금의 보호 방법 및 마그네슘/마그네슘 합금의 화염 진화 방법에 관한 것이다.

배경기술

마그네슘은 반응성이 매우 크며 열역학적으로 불안정한 원소이다. 용융 마그네슘은 주위 공기 내에서 용이하고 활발히 산화되어 약 2820℃ 온도의 불꽃을 내며 연소된다. 심각한 산화 공정을 방지하기 위해 세가지 접근 방법이 사용되어 왔다. 염욕 커버 플럭스를 용융 금속 상에 살포하며, 용융 금속을 헬륨, 질소 또는 아르곤과 같은 불활성 가스로 덮음으로써 산소는 용융 금속과의 접촉이 배제되며, 또는 보호 커버 가스용 조성물은 용융 금속을 덮는데 사용될 수도 있다. 보호 커버 가스용 조성물은 일반적으로 공기 및/또는 이산화탄소와 용융 금속을 산화로부터 보호하는 용융 금속 표면 상의 박막/층을 형성하기 위해 용융 금속과 반응/상호 작용하는 소량의 억제제(inhibitor)를 포함한다. 오늘날, 억제제가 반응성 용융 금속을 보호하는 메커니즘은 공지되어 있지 않다.

미국 특허 제 1,972,317호는 마그네슘 및 마그네슘 합금을 포함하는 용이하게 산화될 수 있는 금속의 산화를 방지하는 방법에 관한 것이다. 상기 특허는 1932년 출원 당시에 금속과 접촉하는 대기를 질소, 이산화탄소 또는 이산화황과 같은 가스로 교체하는 방법을 포함하는 다양한 해결책을 산화 문제를 위해 제안했다. 미국 특허 제 1,972,317호는 용융 금속과 접촉하는 대기 내에 원소 또는 결합 형태의 불소를 포함하는 억제 가스를 유지시킴으로써 산화를 방지하는 내용을 개시한다. 고체 암모늄 보로플루오라이드, 암모늄 실리코플루오라이드, 암모늄 바이-플루오린 및 암모늄 플루오로포스페이트를 갖는 많은 불소 함유 화합물과 바람직하다고 공지된 가열시에 발생하는 가스들이 참조된다. 1934년 미국 특허 제 1,972,317호의 허여에도 불구하고, 1970년대 중반까지 불소 함유 화합물은 커버 가스 내의 억제제로서 상업적으로 허용되지 않았다.

약 1970년대 중반 전에, 이산화황(SO₂)은 마그네슘 커버 가스용 조성물 내에 억제제로서 광범위하게 사용되었지만 산업적 표본이 된 6플루오르화 황(SF₆)으로 교체되었다. 일반적으로, SF₆ 기저 커버 가스용 조성물은 0.2 내지 1 부피%의 SF₆와 공기, 이산화탄소, 아르곤 또는 질소와 같은 캐리어 가스를 포함한다. SF₆는 용융 마그네슘/마그네슘 합금을 보호하고 상대적으로 작은 드로스(dross)를 형성하는 밝고 빛나는 잉곳의 생산에 사용될 수 있는 무색, 무향의 비독성 가스라는 장점을 갖는다. 그러나 SF₆는 많은 단점을 갖는다. 고온에서 SF₆의 황 기저 분해물은 매우 유독성이다. 상기 황 기저 분해물은 매우 고가이며 공급원을 제한하며, 100년의 기간에서 이산화탄소를 1일이라고 할 때 23,900의 지구 온난화 지수(GWP)를 갖는 가장 최악의 공지된 온실 가스 중 하나이다.

일단 마그네슘이 점화되면, 이로 인해 초래된 화염은 높은 농도의 SF_6 로 진화될 수 없다. SO_2 는 마그네슘 화염을 가속시킬 수 있기 때문에 이러한 관점에서 보다 열악하다는 것을 주목해야 한다. 마그네슘 화염을 진화하는 공지된 커버 가스로는 3 플루오르화 붕소(BF_3)가 있으나 매우 고가이며 매우 유독성이다.

선택적인 커버 가스용 조성물이 바람직하다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 일 측면에서, 본 발명은 불소 함유 억제제 및 캐리어 가스를 포함하며 용융 마그네슘/마그네슘 합금을 보호하기 위한 커버 가스용 조성물을 제공하며, 조성물의 각각의 성분은 5000 이하의 지구 온난화 지수(GWP; 100년의 기간에서 이산화탄소의 절대 GWP를 기준으로 한다)를 갖는다.

바람직하게, 억제제는 소량의 오존층 파괴 지수를 가지며, 보다 바람직하게 억제제는 오존층 파괴 지수를 갖지 않는다.

바람직하게, 억제제는 비독성이다. 이러한 관점에서, 미국 정부의 산업 환경 협회에 의해 발행된 것처럼, 100ppm 이하의 임계치-시간을 기준으로 한 평균값(TLV-TWA, 악영향 없이 매일 거의 모든 작업자가 반복적으로 노출되는 값인 일당 8 시간 및 주당 40 시간에 대한 시간을 기준으로 한 평균 농도)을 갖는 화합물은 유독성이라고 공지되어 있다. 실시예에 의해, 미국 특허 제 1,972,317호에 개시된 BF_3 , 3플루오르화 규소(SiF_3), 3플루오르화 질소(NF_3), 및 플루오르화 술폰(SO_2F_2)은 유독성이다.

상기 조성물은 억제제(각각 5000 이하의 GWP를 가짐)의 혼합물을 포함할 수도 있으며 바람직하게 소량의 억제제와 다량의 캐리어 가스를 포함한다. 바람직하게, 조성물은 1 부피% 이하의 억제제와 그 나머지의 캐리어 가스를 포함한다. 보다 바람직하게, 조성물은 0.5 부피% 이하(가장 바람직하게 0.1 부피% 이하)의 억제제를 포함한다.

바람직하게, 조성물의 각각의 성분은 3000 이하, 보다 바람직하게 1500 이하의 GWP를 갖는다.

적절한 캐리어 가스로는 공기, 이산화탄소, 아르곤, 질소 및 이들의 혼합물을 포함한다.

억제제는 하이드로플루오르탄소(HFC), 하이드로플루오르에테르(HFE) 및 이들의 혼합물로 이루어진 그룹으로부터 선택된다. 바람직하게, 억제제는 100°C 이하, 보다 바람직하게 80°C 이하의 비등점을 갖는다. 억제제가 대기 온도에서 가스상일 때, 억제제는 소정의 농도에서 캐리어 가스 내로 확산된다. 억제제가 대기 온도에서 액체상일 때, 억제제는 억제제 상에 캐리어 가스의 흐름을 통과시킴으로써 캐리어 가스 내에 소정의 농도로 비말동반된다. 적절한 하이드로플루오르탄소와 하이드로플루오르에테르가 비등점(BP)과 IPCC 1996으로부터 제공된 GWP(100년의 기간에서 이산화탄소의 절대 GWP를 기준으로 한다)를 포함하는 표 1에 표시된다.

[표 1]

화학 명칭	공인 명칭	화학적식	GWP	비동점
디플루오르메탄	HFC-32	CH ₂ F ₂	580	-52°C
헥사플루오르에탄	HFC-125	C ₂ HF ₅	3,200	-49°C
1,1,1,2-테트라플루오르에탄	HFC-134a, R134a	C ₂ H ₂ F ₄	1,300	-26°C
디플루오르에탄	HFC-152a, R152a	C ₂ H ₄ F ₂	140	-27°C
헥사플루오르프로판	HFC-227ea	C ₃ HF ₇	2,900	-17°C
네트시 - 노나플루오르부탄	HFE-7100	C ₄ F ₉ OCH ₃	480	61°C
에톡시 - 노나플루오르부탄	HFE-7200	C ₄ F ₉ OC ₂ H ₅	90	78°C
디하이드로메카플루오르헥탄	HFC-43-10-mee	C ₆ H ₂ F ₁₀	1,300	54°C

바람직한 커버 가스용 조성물은 1,1,1,2-테트라플루오르에탄 및 건조 공기로 이루어진다. 실험적 작업은 이 같은 커버 가스용 조성물이 SF₆ 기저 조성물과 적어도 동일한 보호를 제공하며 낮은 농도의 억제제에 이용될 수 있음을 증명한다. SF₆는 1,1,1,2-테트라플루오르에탄의 GWP의 18배 초과하는 GWP를 가지며 현재 1,1,1,2-테트라플루오르에탄의 비용의 2와 1/2배 이상이다.

본 발명의 제 2 측면에서, 본 발명은 용융 마그네슘/마그네슘 합금을 보호하기 위한 방법을 제공하는데, 상기 방법은 본 발명의 제 1 측면에 따라 용융 마그네슘/마그네슘 합금을 커버 가스용 조성물로 덮는 단계를 포함한다.

본 발명의 제 2 측면에 따른 방법은 주조 동안 노와 같은 주조 용기에서 용융 마그네슘/마그네슘 합금을 보호하는데 적용 가능하다.

본 발명의 제 3 측면에서, 본 발명은 용융 마그네슘/마그네슘 합금의 산화를 방지하거나 최소화하기 위해 본 발명의 제 1 측면에 대해 정의된 바와 같은 억제제의 용도를 제공한다. 예를 들면, 본 발명의 억제제는 사형 주조동안 용융 마그네슘/마그네슘 합금의 산화를 방지하거나 최소화하기 위해 이용될 수 있다. 억제제가 대기 온도에서 가스상인 경우, 사형 주형은 용융 금속의 주입 전에 억제제로 세정된다. 억제제가 대기 온도에서 액체인 경우, 사형 주형은 용융 금속의 주입전에 스퀴즈 보틀(squeeze bottle) 등으로부터의 억제제로 스프레이된다. 용융 마그네슘/마그네슘 합금의 산화를 방지 또는 최소화하기 위하여 본 발명의 억제제를 이용하는 다른 적절한 방법은 당업자에게 명백하다.

본 발명의 제 4 측면에서, 본 발명은 마그네슘/마그네슘 합금의 화염을 진화하는 방법을 제공하며, 상기 방법은 본 발명의 제 1 측면에 대해 정의된 바와 같이 억제제의 분위기에 상기 화염을 노출시키는 단계를 포함한다. 예를 들면 상기 화염을 억제제의 흐름에 적용시키거나 억제제를 포함하는 저장부에 상기 화염을 담금으로써 상기 불꽃이 노출될 수 있다.

실시예

후술되는 비교가능하지 않은 예는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하며 어떠한 방식으로든 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 구성되지 않는다.

실시예 1

680°C에서 100 그램의 용융된 순수 마그네슘을 포함하는 도가니 노는 0.02 부피%의 1,1,1,2-테트라플루오르에탄과 나머지 건조 공기로 이루어지는 가스상의 조성물로 덮인다. 얇은 보호 표면 박막의 형성으로 양호한 용융 마그네슘 보호층이 관측된다. 표면 박막의 완전한 파괴로 인한 용융 마그네슘 샘플의 연소는 초래되지 않는다.

비교 실시예 1

비교실시예 1은 1,1,1,2-테트라플루오르에탄이 SF₆로 대체되는 것을 제외하고 실시예 1과 동일하다. 양호한 용융 마그네슘 보호층이 관찰되지 않으며 마그네슘 샘플이 급격히 연소된다. 용융 마그네슘 샘플의 적절한 보호층은 가스상 조성물이 0.05 부피%의 SF₆와 나머지 건조 공기로 구성될 때만 이루어진다. 이와 같은 SF₆의 농도에서 표면 박막의 완전한 파괴가 용융 마그네슘 샘플의 국부적인 연소를 초래한다.

실시예 1 및 비교 실시예 1에서 본 발명의 커버 가스용 조성물이 SF₆ 기저 조성물보다 더 낮은 농도에서 용융 마그네슘의 양호한 보호층을 제공한다는 것이 논증된다.

실시예 2

순수 마그네슘과 마그네슘-알루미늄 합금 AZ91 둘다의 일련의 단일 잉곳(ingots)이 제어가능한 대기 챔버내의 8kg 잉곳 주형내에서 주조된다. 용융 금속은 잉곳 주형을 충전시키기 위해 진공하에서 챔버내로 흡입된다. 잉곳 주형이 채워졌을 때, 진공 상태는 해제되며, 챔버는 커버 가스용 조성물로 충전되며, 용융 금속은 고화된다. AZ91 합금의 경우 커버 가스용 조성물은 0.04 부피%의 1,1,1,2-테트라플루오르에탄과 나머지 건조 공기로 이루어진다. 순수 마그네슘 주조물에 대한 커버 가스용 조성물은 0.1 부피%의 1,1,1,2-테트라플루오르에탄과 나머지 건조 공기로 이루어진다.

순수 마그네슘과 AZ91 합금 둘다의 단일 잉곳은 연소없이 생성되는데, 이는 밝은 광택의 표면 거칠기와 매우 낮은 수준의 드로스를 가지며 봉소 질화물 주형 코팅과 반응하지 않는다.

비교 실시예 2

비교 실시예 2는 1,1,1,2-테트라플루오르에탄이 동일한 농도, 즉 AZ91에 대해 건조 공기에서 0.04 부피% 및 순수 마그네슘에 대해 건조 공기에서 0.1 부피%로 이용되는 SF₆에 의하여 대체된다는 것을 제외하고 실시예 2와 동일하다.

실시예 2에서 생산된 잉곳은 낮은 수준의 드로스를 가지며 비교 실시예 2에서 생산된 표면 거칠기보다 더욱 양호한 표면 거칠기를 가진다.

실시예 3

1,1,1,2-테트라플루오르에탄의 작은 흐름은 용융 마그네슘 드로스를 모으기 위해 이용되는 컨테이너내로 계속적으로 권장된다. 노로부터 컨테이너로의 드로스의 이송동안, 불순물은 공기와 접촉되어 연소된다. 컨테이너내로 드로스가 유입될 때 연소가 신속히 중지된다.

비교 실시예 3

비교 실시예 3은 1,1,1,2-테트라플루오르에탄이 SF₆로 대체된다는 것을 제외하고 실시예 3과 동일하다. 이러한 경우, 불순물은 컨테이너내에 유입된 후 계속적으로 연소된다.

실시예 3 및 비교 실시예 3은 본 발명의 억제제가 마그네슘 금속/드로스의 연소를 방지할 수 있다는 것을 증명한다. 이것은 작업 환경에서의 마그네슘 연기를 최소화시키며 드로스의 마그네슘 금속 성분의 산화를 방지한다. 이로 인해 드로스 처리 작업은 상당한 마그네슘 금속 함량을 회복할 수 있다.

실시예 4

순수 마그네슘의 잉곳은 제어가능한 대기 챔버를 가지는 산업용 크기의 잉곳 주조 머신의 8kg 잉곳 주형에서 주조된다. 주조 머신은 챔버내로 유입된 분당 330 리터 건조 공기와 분당 3.3 리터 1,1,1,2-테트라플루오르에탄으로 시간당 3톤의 주조 금속의 주조율로 작동된다. 잉곳은 연소없이 생산되는데, 밝은 광택의 표면 거칠기와, 매우 낮은 수준의 드로스를 가지며, 붕소 질화물 주형 코팅과 반응하지 않는다.

비교 실시예 4

비교 실시예 4는 1,1,1,2-테트라플루오르에탄이 건조 공기에서의 동일한 농도 및 동일한 유동 속도에서 이용되는 SF₆로 대체된다는 것을 제외하고 실시예 4와 동일하다. 비교 실시예 4에서 생산된 잉곳은 실시예 4에서 생산된 특성과 유사한 특성을 나타낸다.

실시예 4 및 비교 실시예 4는 본 발명의 가스가 마그네슘 잉곳의 산업적인 정도의 연속적인 생산을 위해 SF₆를 성공적으로 대체할 수 있다는 것을 논증한다.

실시예 5

순수 마그네슘의 일련의 단일 잉곳은 제어가능한 대기 챔버내에 있는 8kg 잉곳 주형에서 주조된다. 용융 금속은 잉곳 주형을 충전하기 위해 상기 챔버내로 진공하에서 흡입된다. 잉곳 주형이 충전될 때 진공 상태는 해제되며 챔버는 커버 가스용 조성물로 충전되며 용융 금속이 고화된다. 커버 가스용 조성물은 50ml의 HFE 액체 메톡시-노나플루오르부탄(methoxy-nonafluorobutane) 상에 분당 0.5 리터의 건조 공기를 통과시킴으로써 생산된다. 결과적으로 가스상 혼합물이 단일 잉곳 주조 장치로 유동된다. 단일 잉곳은 연소없이 생산되는데, 이는 밝은 광택의 표면 거칠기 및 매우 낮은 수준의 드로스를 가지며 붕소 질화물 주형 코팅과 반응하지 않는다.

실시예 6

순수 마그네슘의 일련의 단일 잉곳이 제어가능한 대기 챔버내에 있는 8kg 잉곳 주형에서 주조된다. 용융 금속은 잉곳 주형을 충전하기 위하여 챔버내로 진공하에서 흡입된다. 잉곳 주형이 충전되었을 때 진공 상태는 해제되며 챔버는 커버 가스용 조성물로 채워지며 용융 금속은 고화된다. 커버 가스용 조성물은 50ml의 HFC 액체 디하이드로데카플루오르펜탄에 대해 분당 0.5리터의 건조 공기를 통과시킴으로써 생산된다. 결과적인 가스상 혼합물이 단일 잉곳 주조 장치로 유동된다. 단일 잉곳은 연소없이 생산되는데, 밝은 광택의 표면 거칠기와 매우 낮은 수준의 드로스를 가지며 붕소 질화물 주형 코팅과 반응하지 않는다.

실시예 7

700℃에서 20kg의 용융 마그네슘을 포함하는 노를 커버 가스용 조성물로 덮었다. 커버 가스용 조성물은 50ml의 HFE 액체 메톡시-노나플루오르부탄에 대해 분당 0.6리터의 건조 공기를 통과시킴으로써 생산된다. 결과적인 가스상 혼합물은 노로 유동된다. 얇은 보호용 표면 박막의 형성으로 양호한 용융 마그네슘 보호층이 관찰되었다. 표면 박막의 완만한 파괴로 인한 용융 마그네슘 샘플의 연소는 초래되지 않았다.

실시예 8

700℃에서 20kg의 용융 마그네슘을 함유하는 노를 커버 가스용 조성물로 덮었다. 커버 가스용 조성물은 50 ml의 HFE 액체 에톡시-노나플루오로부탄에 대해 분당 0.9 리터의 건조 공기를 통과시킴으로써 생산된다. 결과적인 가스상 혼합물이 노로 유동되었다. 얇은 보호 표면 박막의 형성으로 양호한 용융 마그네슘 보호층이 관찰되었다. 표면 박막의 완만한 파괴로 인한 용융 마그네슘 샘플의 연소는 초래되지 않았다.

실시예 9

700℃에서 20kg의 용융 마그네슘을 함유하는 노를 커버 가스용 조성물로 덮었다. 커버 가스용 조성물은 50 ml의 HFC 액체 디하이드로데카플루오로펜탄에 대해 분당 0.9 리터의 건조 공기를 통과시킴으로써 생산된다. 결과적인 가스상 혼합물이 노로 유동되었다. 얇은 보호 표면 박막의 형성으로 양호한 용융 마그네슘 보호층이 관찰되었다. 표면 박막의 완만한 파괴로 인한 용융 마그네슘 샘플의 연소는 초래되지 않았다.

실시예 10

700℃에서 20kg의 용융 마그네슘을 함유하는 노를 0.4 부피%의 디플루오로에탄 및 나머지 건조 공기로 이루어진 커버 가스용 조성물로 덮었다. 얇은 보호 표면 박막의 형성으로 양호한 용융 마그네슘 보호층이 관찰되었다. 표면 박막의 완만한 파괴로 인한 용융 마그네슘 샘플의 연소는 초래되지 않았다.

비교 실시예 10

비교 실시예 10은 동일한 농도로 사용되었던 SF₆에 의해 디플루오로에탄이 대체된 것을 제외하면 실시예 10과 동일하다. 양호한 용융 마그네슘 보호층이 관찰되었다.

실시예 10 및 비교 실시예 10은 본 발명의 억제제가 SF₆와 비교하여 용융 마그네슘 금속에 대한 동등한 보호를 제공함을 증명한다.

실시예 11

수직 압축 사출 주조기의 쇼트 슬리브 내측으로 용융 마그네슘을 손으로 주입시킴으로써 마그네슘 압축 주조물이 생성되었다. 용융 마그네슘을 쇼트 슬리브 내측으로 주입하기 이전에, 소량의 순수 1,1,1,2-테트라플루오로에탄이 쇼트 슬리브 내측에 주입되었다. 이는 쇼트 슬리브 내의 용융 마그네슘을 보호하고 용융 마그네슘이 주형내부에 충전되는 동안 연소되는 것을 방지했다.

실시예 12

다수의 마그네슘 부품이 인베스트먼트 주조법을 사용하여 제조되었다. 인베스트 주형을 용융 마그네슘으로 충전하기 이전에, 주형은 순수 1,1,1,2-테트라플루오로에탄으로 세정되었다. 이는 주형 내부에서 고화되는 동안에 마그네슘이 연소되는 것을 방지한다. 냉각시 주형이 제거된다. 마그네슘 주물은 양호한 표면 거칠기를 나타냈다.

실시예 13

사형 주조법에 의해 다양한 마그네슘 부품들이 제조되었다. 사형을 용융 마그네슘으로 충전하기 이전에, 사형은 순수 1,1,1,2-테트라플루오로에탄으로 정화되었다. 이는 사형 내부에서 고화되는 동안에 마그네슘이 연소되는 것을 방지한다. 냉각시 사형이 제거된다. 마그네슘 주물은 양호한 표면 거칠기를 나타냈다.

실시예 14

1.6 미터의 직경을 가지며 4톤의 용융 순수 마그네슘을 포함하고 있는 용융로를 분당 60 리터의 건조 공기와 분당 0.6 리터의 1,1,1,2-테트라플루오로에탄으로 덮었다. 얇은 보호 표면 박막의 형성으로 양호한 용융 마그네슘 보호층이 관찰되었다.

비교 실시예 14

비교 실시예 14는 상이한 유량을 갖는 SF₆에 의해 1,1,1,2-테트라플루오로에탄이 대체된 것을 제외하면 실시예 14와 동일하다. 건조 공기의 유량은 분당 60 리터로 유지되었다. 양호한 용융 마그네슘의 보호는 분당 2 리터의 유량을 갖는 SF₆에 의해만 달성되었다.

실시예 14와 비교 실시예 14는 본 발명의 커버 가스용 조성물이 SF₆계 조성물보다 낮은 농도에서 경제적으로 양호한 용융 마그네슘의 보호를 제공함을 증명한다.