

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2016-0077364 (43) 공개일자 2016년07월04일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) C21C 5/46 (2006.01) C21C 5/44 (2006.01)	(71) 출원인 주식회사 인텍 경상북도 포항시 북구 청하면 사방공원길 188	
(21) 출원번호 10-2014-0186432	(72) 발명자	
(22) 출원일자 2014년12월22일	김인술 경북 포항시 남구 연일읍 유강길9번길 37-11, 40 3동 1802호(유강코아루4단지아파트)	
심사청구일자 2014년12월22일	한기현 부산광역시 남구 못골로41번길 13, 201동 407호 (대연동, 대연2차동원로얄듀크)	
	김효준 경남 김해시 가야로451번길 9, 102동 802호 (동상 동, 롯데캐슬가야1단지)	
	(74) 대리인 유미특허법인	

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 슬래그 다트 조성용 내화물 및 이를 포함하는 슬래그 다트

(57) 요 약

크로마이트 샌드 및 전이금속 산화물을 포함하고, 상기 크로마이트 샌드는 그 표면이 상기 전이금속 산화물로 코팅된 슬래그 다트 조성용 내화물 및 상기 내화물을 포함하는 슬래그 다트가 제공된다.

명세서

청구범위

청구항 1

크로마이트 샌드 및 전이금속 산화물을 포함하고,
상기 크로마이트 샌드는 그 표면이 상기 전이금속 산화물로 코팅된
슬래그 다트 조성용 내화물.

청구항 2

제1항에서,
상기 슬래그 다트 조성용 내화물은 크로마이트 샌드 70 중량% 내지 99 중량% 및 전이금속 산화물 1 중량% 내지 30 중량%를 포함하는 슬래그 다트 조성용 내화물.

청구항 3

제1항에서,
상기 슬래그 다트 조성용 내화물은 크로마이트 샌드 70 중량% 내지 90 중량% 및 전이금속 산화물 10 중량% 내지 30 중량%를 포함하는 슬래그 다트 조성용 내화물.

청구항 4

제1항에서,
상기 크로마이트 샌드는 4.0 내지 4.8의 비중을 가지는 슬래그 다트 조성용 내화물.

청구항 5

제1항에서,
상기 전이금속 산화물은 5.1 내지 6.1의 비중을 가지는 슬래그 다트 조성용 내화물.

청구항 6

제1항에서,
상기 전이금속 산화물은 5.1 내지 5.3 및 5.9 내지 6.1의 비중을 가지는 슬래그 다트 조성용 내화물.

청구항 7

제1항에서,
상기 전이금속 산화물은 98% 이상의 순도를 가지는 슬래그 다트 조성용 내화물.

청구항 8

제1항에서,

상기 전이금속 산화물은 Cr_2O_3 , ZrO_2 또는 이들의 조합을 포함하는 슬래그 다트 조성용 내화물.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항의 내화물을 포함하는 슬래그 다트.

청구항 10

제9항에서,

상기 슬래그 다트는 슬리브 및 헤드를 포함하고,

상기 슬리브는 상기 내화물을 포함하는 슬래그 다트.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 기재는 슬래그 다트 조성용 내화물 및 상기 슬래그 다트 조성용 내화물을 포함하는 슬래그 다트에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 철강을 제조하는 공정 중에 선철에서 강을 제조하는 제강공정이 있다. 제강공정에서는 선철과 생석회 및 합금철 등의 부자재를 전로에 장입하고 산소취련을 하여 용강을 제조하는데, 이때 용융슬래그도 용강과 동시에 생성되게 된다.

[0003] 이 용강을 래들에 장입하여야 후속공정이 진행되는데, 래들에 장입할 때 전로내의 용강뿐만 아니라 용융슬래그도 함께 배출되므로 이를 분리하여야 한다.

[0004] 따라서 전로에서 용강을 배출할 때 용강과 용융슬래그를 분리하기 위하여 슬래그 다트라는 내화물을 사용하고 있다.

[0005] 이 슬래그 다트는 비중을 용강보다는 가볍고 용융슬래그보다는 무겁게 제작하여, 전로내의 용강과 용융슬래그가 공존하는 용액 속에 장입하면 배출 말기에 전로 출강구를 막아서 용강과 용융슬래그를 분리하는 작용을 한다.

[0006] 따라서 슬래그 다트는 용강의 온도인 1600°C 내지 1800°C 사이에서 잘 견디어야 하므로 내화물이 사용되고 있다. 또 이 슬래그 다트는 슬리브(sleeve)와 헤드(head)로 구성된 것으로, 중심에는 철근 또는 철봉이 들어있고 그 주위를 내화물이 감싸고 있는 형태이다.

[0007] 그러므로 이 내화물은 장입순간 급열되게 되므로 열충격에도 대단히 잘 견디어야 하고, 용융슬래그 및 용강과 반응하여 침식되거나 변질되지 않아야 한다.

[0008] 내화물 재질로는 여러 종류의 내화물이 사용될 수 있는데, 일본 특개평11-006007을 보면 크로마이트 샌드(chromite sand)와 규사를 혼합하여 슬래그 다트용 내화물로 사용하고 있는데, 일본 공개특허공보 2005-113192에서는 크로마이트 샌드(chromite sand)와 규사를 사용한 내화물이 고온부식성과 고온강도가 충분하지 않아 절손사고가 빈발한다는 문제점을 지적하면서, 상기 내화물 재질을 Al_2O_3 - SiO_2 계로 바꿀 것을 제안하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 일 구현예는 소결온도가 높고 열충격 저항성도 우수한 슬래그 다트 조성용 내화물을 제공하기 위한 것이다.

[0010] 본 발명의 다른 일 구현예는 상기 슬래그 다트 조성용 내화물을 포함하는 슬래그 다트를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 구현예는 크로마이트 샌드 및 전이금속 산화물을 포함하고, 상기 크로마이트 샌드는 그 표면이 상기 전이금속 산화물로 코팅된 슬래그 다트 조성용 내화물을 제공한다.

[0012] 상기 슬래그 다트 조성용 내화물은 크로마이트 샌드 70 중량% 내지 99 중량% 및 전이금속 산화물 1 중량% 내지 30 중량%를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 슬래그 다트 조성용 내화물은 크로마이트 샌드 70 중량% 내지 90 중량% 및 전이금속 산화물 10 중량% 내지 30 중량%를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 크로마이트 샌드는 4.0 내지 4.8의 비중을 가질 수 있다.

[0015] 상기 전이금속 산화물은 5.1 내지 6.1의 비중을 가질 수 있다.

[0016] 상기 전이금속 산화물은 5.1 내지 5.3 및 5.9 내지 6.1의 비중을 가질 수 있다.

[0017] 상기 전이금속 산화물은 98% 이상의 순도를 가질 수 있다.

[0018] 상기 전이금속 산화물은 Cr_2O_3 , ZrO_2 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0019] 본 발명의 다른 일 구현예는 상기 슬래그 다트 조성용 내화물을 포함하는 슬래그 다트를 제공한다.

[0020] 상기 슬래그 다트는 슬리브 및 헤드를 포함하고, 상기 슬리브는 상기 내화물을 포함할 수 있다.

[0021] 기타 본 발명의 구현예들의 구체적인 사항은 이하의 상세한 설명에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0022] 일 구현예에 따른 슬래그 다트 조성용 내화물은 고온 내구성이 우수한 슬래그 다트를 제공할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 본 발명의 구현예를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0024] 일 구현예에 따른 슬래그 다트 조성용 내화물은 크로마이트 샌드 및 전이금속 산화물을 포함하고, 상기 크로마이트 샌드는 그 표면이 상기 전이금속 산화물로 코팅되어 있다.

[0025] 종래 슬래그 다트 조성용 내화물은 크로마이트 샌드 및 규사의 혼합물을 포함하였는데, 이 경우 1300℃ 이상에서 비교적 쉽게 소결되고, 고비중의 제품을 제조하기 어렵다는 문제가 있었다.

[0026] 그러나, 일 구현예에 따르면, 규사 대신에 전이금속 산화물을 사용하되, 단순혼합이 아닌 크로마이트 샌드 표면에 전이금속 산화물이 코팅된 형태(pseudo particle 형태)로 사용하여, 고온 내구성이 크게 향상시킬 수 있다.

[0027] 상기 크로마이트 샌드의 입도는 제강 래들 필터로 사용하는 입도와 동일하다. 예컨대 상기 크로마이트 샌드의 입도는 0.1 mm 내지 1 mm 일 수 있다.

[0028] 상기 슬래그 다트 조성용 내화물은 크로마이트 샌드 70 중량% 내지 99 중량% 및 전이금속 산화물 1 중량% 내지 30 중량%, 예컨대 크로마이트 샌드 70 중량% 내지 90 중량% 및 전이금속 산화물 10 중량% 내지 30 중량%를 포함할 수 있다. 크로마이트 샌드 및 전이금속 산화물이 상기 범위 내로 포함될 경우, 열충격 저항성이 우수한 슬래

그 다트를 경제적으로 제조할 수 있다. (전이금속 산화물이 슬래그 다트 조성용 내화물 총량에 대해 1 중량% 미만으로 포함되면 열충격 저항성 향상 효과가 없으며, 30 중량% 초과로 포함되면 비경제적이다.)

- [0029] 상기 크로마이트 샌드는 4.0 내지 4.8의 비중, 예컨대 4.3 내지 4.5의 비중을 가질 수 있다.
- [0030] 상기 전이금속 산화물은 5.1 내지 6.1의 비중, 예컨대 5.1 내지 5.3 및 5.9 내지 6.1의 비중을 가질 수 있다.
- [0031] 일반적으로 슬래그 다트의 비중은 용강의 비중 및 용융 슬래그의 비중 사이의 값을 가져야 하므로, 슬래그 다트 제조 시 철분말 또는 철편을 장입하기도 한다. 그러나, 철의 열팽창계수는 크로마이트 샌드의 열팽창계수보다 훨씬 크기 때문에,
- [0032] 철을 포함하는 슬래그 다트 조성용 내화물은 열충격 저항성이 저하되는 문제가 있다.
- [0033] 그러나, 일 구현예에 따라 비중이 5.1 내지 6.1, 예컨대 5.1 내지 5.3 및 5.9 내지 6.1인 전이금속 산화물이 표면에 코팅된 크로마이트 샌드를 포함하는 내화물을 이용하면, 열충격 저항성이 매우 우수한 슬래그 다트를 제조할 수 있다.
- [0034] 또한, 전이금속 산화물은 크로마이트 샌드보다 소결 온도도 훨씬 높기 때문에, 소결 수축감소는 물론, 고온 내식성도 매우 우수해, 결과적으로 슬래그 다트 조성용 내화물은 열간 고온 물성이 매우 우수해지게 된다.
- [0035] 상기 전이금속 산화물은 98% 이상, 예컨대 98% 이상 99.9% 이하의 순도를 가질 수 있다. 이 경우, 비중이 크고 (높고), 소결온도가 높아지는 효과가 있다. 전이금속 산화물의 순도가 98% 이하일 경우, 열충격 저항성이 저하되게 된다.
- [0036] 상기 전이금속 산화물의 입도는, 예컨대 44 μm 이하일 수 있다. 이 경우, 적은 양의 전이금속 산화물을 사용하여 입도가 큰 크로마이트 입자의 표면 코팅이 가능하다.
- [0037] 상기 전이금속 산화물은 Cr_2O_3 , ZrO_2 또는 이들의 조합을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 한편, 상기 전이금속 산화물로서 HfO_2 도 사용 가능하나, 고가로 구입이 용이하지 않아, 실용성이 떨어지며 비경제적이다.
- [0038] 상기 Cr_2O_3 는 비중이 5.2 내지 5.3, 예컨대 5.22일 수 있고, ZrO_2 는 비중이 6.0 내지 6.1, 예컨대 6.02일 수 있다.
- [0039] 다른 일 구현예에 따른 슬래그 다트는 상기 슬래그 다트 조성용 내화물을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0040] 상기 슬래그 다트는 슬리브(sleeve) 및 헤드(head)를 포함하고, 상기 슬리브는 상기 내화물을 포함할 수 있다.
- [0041] 상기 슬래그 다트 조성용 내화물을 포함하는 것을 특징으로 하는 다른 일 구현예에 따른 슬래그 다트는 고온 내구성이 우수하여, 용강과 용융슬래그를 용이하게 분리할 수 있다.
- [0042] 또 다른 일 구현예는 상기 슬래그 다트 조성용 내화물을 몰드에 유입하는 단계; 및 상기 몰드에 진동을 가하여 성형하는 단계를 포함하는 슬래그 다트의 제조방법을 제공할 수 있다.
- [0043] 이하 본 발명의 바람직한 실시예 및 비교예를 기재한다. 그러나 하기의 실시예는 본 발명의 바람직한 일 실시예일뿐 본 발명이 하기의 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0044] (실시예)
- [0045] (슬래그 다트 조성용 내화물 제조)
- [0046] 실시예 1 내지 실시예 6
- [0047] 알콜 용액 속에 페놀수지를 첨가하여 용액 교반을 실시하였다. 이 혼합 용액에 하기 표 1의 조성으로 Cr_2O_3 또는

ZrO₂를 첨가하고 다시 교반을 실시하였다.

[0048] 상기 Cr₂O₃ 또는 ZrO₂가 현탁된 용액을 크로마이트 샌드(chromite sand)에 코팅하여, 슬래그 다트 조성용 내화물을 제조하였다.

[0049] **비교예 1 및 비교예 2**

[0050] Cr₂O₃ 또는 ZrO₂를 코팅하지 않고, 크로마이트 샌드 및 규사를 하기 표 1의 조성으로 혼합하여, 슬래그 다트 조성용 내화물을 제조하였다.

표 1

(단위: 중량%)

	실시예						비교예	
	1	2	3	4	5	6	1	2
Cr ₂ O ₃	10	20	30	-	-	-	-	-
ZrO ₂	-	-	-	10	20	30	-	-
규사	-	-	-	-	-	-	30	20
크로마이트 샌드	90	80	70	90	80	70	70	80

[0052] **평가**

[0053] 실시예 1 내지 실시예 6, 비교예 1 및 비교예 2에 따른 슬래그 다트 조성용 내화물을 실리카 졸(silica sol)에 첨가한 후, 성형하여 슬래그 다트를 제조하였다. 한편, 슬리브 및 헤드를 가지는 슬래그 다트 형태로는 물성비교가 어렵기 때문에, 4×4×4cm의 시편을 제조하여, 열충격 실험 및 소결실험을 실시하고, 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

[0054] 열충격 실험은 1500℃로 유지된 전기로 내에 제작된 시편을 넣고 15분간 유지시킨 후 끄집어내서 찬 물 속에 급속 냉각시킨 후 다시 같은 방법으로 반복하여 몇 회에서 크랙(crack)이 발생되는지를 조사하였다.

표 2

	실시예						비교예	
	1	2	3	4	5	6	1	2
spalling test (회)	6	8	8	7	9	9	1	1
소결온도	1600℃ 이상						1350℃ 이상	

[0056] 상기 표 1 및 표 2를 통하여, 일 구현예에 따라 표면에 Cr₂O₃ 또는 ZrO₂ 등의 전이금속 산화물이 코팅된 크로마이트 샌드(pseudo particle)를 포함하는 슬래그 다트 조성용 내화물은 크로마이트 샌드 및 규사를 포함하는 슬래그 다트 조성용 내화물보다 소결온도가 높고 열충격 저항성도 현저하게 우수한 것을 확인할 수 있다.

[0057] 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.