



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년11월05일
(11) 등록번호 10-1197695
(24) 등록일자 2012년10월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C22B 1/26 (2006.01) C22B 1/16 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0086132
(22) 출원일자 2010년09월02일
심사청구일자 2010년09월02일
(65) 공개번호 10-2012-0023881
(43) 공개일자 2012년03월14일
(56) 선행기술조사문헌
JP52133002 A*
JP32008902 A*
KR1020100039491 A*
JP62287022 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 포스코
경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)
(72) 발명자
강용수
경상북도 포항시 남구 지곡로 260, 효자그린1차아파트 111동 1204호 (지곡동)
신성기
경상북도 포항시 남구 효성로63번길 17, SK VIEW 2차 202동 403호 (효자동)
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항

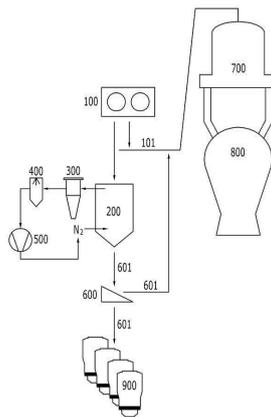
심사관 : 윤여분

(54) 발명의 명칭 **열간 괴성체의 건식 냉각방법**

(57) 요약

열간 괴성체(Hot Compacted Iron)의 건식 냉각방법이 개시된다. 본발명의 열간 괴성체의 건식 냉각방법은 철광석 환원에 사용된 배가스 중 이산화탄소를 분리한 테일 가스(tail gas)와 질소를 혼합한 공정 가스와 냉각 빈을 이용하여 열간 괴성체를 건식 냉각시킬 수 있다. 본 발명을 적용함으로써 열간 괴성체의 환원을 저하 방지, 원료 야드 처리시 열간 괴성체의 발화 방지 및 용융로 장입을 위한 이송시 컨베이어 부착등의 문제를 방지할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

괴성체 제조장치에 의해 제조된 열간 괴성체를 제공하는 단계;
 상기 열간 괴성체를 냉각 빈에 장입하는 단계; 및
 상기 냉각 빈에 공정 가스를 취입하는 단계를 포함하며,
 상기 냉각 빈은 복수의 칸막이로 구획된 것을 특징으로 하는
 열간 괴성체의 건식 냉각방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 냉각 빈의 외부로부터 상기 복수의 칸막이로 공정 가스가 취입되는 것을 특징으로 하는 열간 괴성체의 건식 냉각방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
 상기 칸막이는 상기 공정 가스가 양면으로 취입되는 구조를 갖는 열간 괴성체의 건식 냉각방법.

청구항 5

제 1 항, 제 3항 및 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 공정 가스는 철광석의 환원에 사용된 배가스 중 이산화탄소를분리한 가스에 질소를 혼합한 것을 특징으로 하는 열간 괴성체의 건식 냉각방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
 상기 공정 가스를 상기 냉각 빈에 연결된 사이클론에 통과시켜 더스트를 포집 및 제거하는 단계를 더 포함하는 열간 괴성체의 건식 냉각방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
 상기 사이클론을 통과한 공정 가스를 스크러버에서 더스트를 제거한 후 냉각시켜 상기 냉각 빈에 재취입하는 단계를 더 포함하는 열간 괴성체의 건식 냉각방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 열간 괴성체(Hot Compacted Iron)에 관한 것으로, 보다 상세하게는 공정 가스 및 냉각 빈을 이용한 열간 괴성체의 건식 냉각방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 열간 괴성체(Hot Compacted Iron, HCI)은 파이넥스(FINEX) 유동로에 장입된 철광석이 환원 과정을 거친 후 괴성

화 장치(HCI machine)를 통해 열간상태에서 압축 성형하여 괴상화된 원료를 의미한다.

- [0003] 상기 열간 괴성체는 최종 생산물인 용선을 생산하는 용융로에 장입되어 환원, 용융을 과정을 거쳐 용융 형태의 철(Fe)로 출선구를 통해 배출된다.
- [0004] 일정한 용선 온도를 관리하는 제선 조업 특성상 노 내부의 가스류 변동 및 배출 불량 등에 의한 용선 온도 저하 등 조업 악화 발생시에는 열간 괴성체(HCI)의 장입량 변화를 통해 공정을 제어할 수 있다.
- [0005] 연속 생산방식의 괴성체 제조장치(HCI machine)에서 용융로 조업 변동에 따른 잉여량 발생시에는 제조된 열간 괴성체를 시스템의 외부로 배출이 필요하며 이때 제외로 배출되는 열간 괴성체를 냉간 괴성체(cold HCI)이라 하며 환원로를 거쳐 용융로에 직접적으로 장입되는 것을 열간 괴성체이라 한다.
- [0006] 외부로 배출된 냉간 괴성체는 유동로 및 열간 괴성체 조업상황 악화시, 예를 들어 유동로의 경우 가스에 의한 철광석 유동 및 흐름을 유도하는 분산판 막힘등에 의한 정체층 형성, 열간 괴성체의 경우 컴팩팅 롤(compacting roll) 사용 시간 과다에 의한 부착물 형성 또는 롤간 갭(gap) 부적절등, 나타나는 용융로 요구량 대비 열간 괴성체 생산량 저하시 외부로 배출해 두었던 것을 별도 연원로 이송 컨베이어(belt conveyor)를 통해 환원로에 장입하여 재사용하게 된다.
- [0007] 따라서 냉각 괴성체의 환원율등 또한 용융로 조업을 결정할 수 있는 중요한 인자로 꼽을 수 있다. 현재 냉간 괴성체의 생산 방식은 괴성체 제조장치(HCI machine)에서 발생한 잉여의 열간 괴성체를 별도의 슈트(chute)를 통해 냉각 탱크(quench tank)로 이송한다. 냉각 탱크는 열간 상태의 괴성체를 냉각하는 장소로 내부는 물(water)로 채워져 있으며 하부에 가라앉은 괴성체를 이송하는 컨베이어가 설치되어 있다.
- [0008] 냉각 탱크로 장입될 때 열간 괴성체는 600~700℃의 고온이며 철광석 중 산소를 제거한 비율인 환원율은 60~70% 수준이다. 탱크 장입시 내부의 수분과 만나 엄청난 양의 수증기를 발생시키며 이때 극미분의 더스트(dust)가 수증기 내부에 일부 포함되어 배출되므로 환경오염의 원인이 되기도 한다.
- [0009] 탱크 장입시 수분과의 접촉으로 환원된 열간 괴성체가 재산화하며 환원율이 저하하는 현상이 발생한다. 냉각 탱크에서 배출된 냉간 괴성체는 버퍼(buffer) 역할을 하는 저장 빈에 일시적으로 체류한 뒤 트럭 등을 통해 원료 야드(yard)로 이송된다.
- [0010] 야드 저장시 냉간 괴성체는 일정 입도 이하의 미분을 제거하기 위한 선별 과정을 거치는데 이 과정에서 냉간 괴성체에 함유된 수분이 증발되며 발생하는 수소(H₂)등 가스가 재산화에 의한 열에 의해 발화되어 화재의 위험이 항상 존재한다.
- [0011] 또한, 괴성체 표면이 재산화등에 의해 부착성을 띄게 되므로 선별 과정중 컨베이어 등에 과도하게 부착되어 각종 원료 설비의 손상을 일으키는 주 원인으로 작용한다. 그와 함께 선별 과정 중 미립자의 더스트등에 의한 대기 중 분진 발생 확률이 높아 환경오염을 유발할 위험을 가진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로, 공정 가스와 질소를 혼합한 냉각 가스와 냉각 빈을 이용하여 열간 괴성체의 건식 냉각방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 열간 괴성체의 건식 냉각방법은 괴성체 제조장치에 의해 제조된 열간 괴성체를 제공하는 단계, 상기 열간 괴성체를 냉각 빈에 장입하는 단계, 및 상기 냉각 빈에 공정 가스를 취입하는 단계를 포함한다.
- [0014] 상기 냉각 빈은 복수의 칸막이로 구획된 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 열간 괴성체의 건식 냉각방법은 상기 냉각 빈의 외부로부터 상기 복수의 칸막이로 공정 가스가 취입되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 칸막이는 상기 공정 가스가 양면으로 취입되는 구조를 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 공정 가스는 철광석의 환원에 사용된 배가스 중 이산화탄소를 분리한 가스에 질소를 혼합한 것을 특징으로

한다.

- [0018] 상기 열간 괴성체의 건식 냉각방법은 상기 공정 가스를 상기 냉각 빈에 연결된 사이클론에 통과시켜 더스트를 포집 및 제거하는 단계를 더 포함한다.
- [0019] 또한, 상기 열간 괴성체의 건식 냉각방법은 상기 사이클론을 통과한 공정 가스를 스크러버에서 더스트를 제거한 후 냉각시켜 상기 냉각 빈에 재취입하는 단계를 더 포함한다.

발명의 효과

- [0020] 상기한 바와 같은, 본 발명에 의한 열간 괴성체의 건식 냉각방법에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.
- [0021] 열간 괴성체(HCI)를 건식 냉각시킴으로써 습식 냉각방법에 의한 환원을 저하로 인한 연료비 상승과 재산화등에 의한 화재를 방지할 수 있다.
- [0022] 냉각 가스로 공정 가스를 이용한 밀폐 저장 시스템을 활용함으로써 원료 설비 손상방지 및 더스트 등에 의한 환경오염을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명에 의한 열간 괴성체의 건식 냉각방법을 개략적으로 나타낸 공정도이다.
- 도 2는 본 발명에 의한 열간 괴성체의 냉각 빈의 구조를 개략적으로 나타낸 측면도이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 냉각 빈의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.
- [0025] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 열간 괴성체의 건식 냉각방법에 대하여 설명하기로 한다. 참고로 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0026] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 열간 괴성체의 건식 냉각방법은 괴성체 제조장치에 의해 제조된 열간 괴성체를 제공하는 단계, 상기 열간 괴성체를 냉각 빈에 장입하는 단계, 및 상기 냉각 빈에 공정 가스를 취입하는 단계를 포함한다.
- [0027] 괴성체 제조장치(100)에 의한 열간 괴성체(HCI)의 제조방식은 연속 생산방식으로 시간당 괴성체 제조장치(100)의 물 회전수에 비례하여 생산하게 된다.
- [0028] 생산된 열간 괴성체는 컨베이어 벨트(101)에 의해 이송되어 환원로(700)로 이송된 후 용융로(800)에 장입된다.
- [0029] 한편, 노내 통기성 또는 통액성 약화에 의한 가스류 변동 및 배출 불량등에 의한 용융로(800) 조업 악화시 시간당 장입되는 열간 괴성체의 양을 감소시켜 약화된 상태의 조업을 복구하게 되며 이 경우, 괴성체 제조장치(100)에서 생산된 잉여의 열간 괴성체를 별도의 루트(route)를 통해 외부로 배출할 수 있다.
- [0030] 상기 용융로(800) 장입을 위해 필요한 열간 괴성체의 잉여분은 임시 저장을 위해 대용량의 냉각 빈(200)에 저장될 수 있다. 상기 냉각 빈(200)은 3,000톤 이상의 열간 괴성체를 저장할 수 있다.
- [0031] 상기 냉각 빈(200)은 고온의 열간 괴성체 사이의 용융(melting)에 의한 절출 능력 저하, 브릿지(bridge) 형성등이 발생할 수 있으므로 장입된 열간 괴성체를 균일하게 냉각시킬 필요가 있다.
- [0032] 상기 냉각 빈(200)은 장입된 열간 괴성체의 균일 냉각을 위하여 냉각 빈의 내부를 복수의 칸막이로 구획하여 냉각 가스를 취입할 수 있도록 구성함으로써 냉각 빈(200)의 중심부까지 냉각 효율을 극대화 할 수 있다.
- [0033] 또한, 상기 냉각 빈의 외부로부터 상기 복수의 칸막이로 공정 가스가 취입될 수 있으며 상기 칸막이는 상기 공정 가스가 양면으로 취입되는 구조를 가질 수 있다.

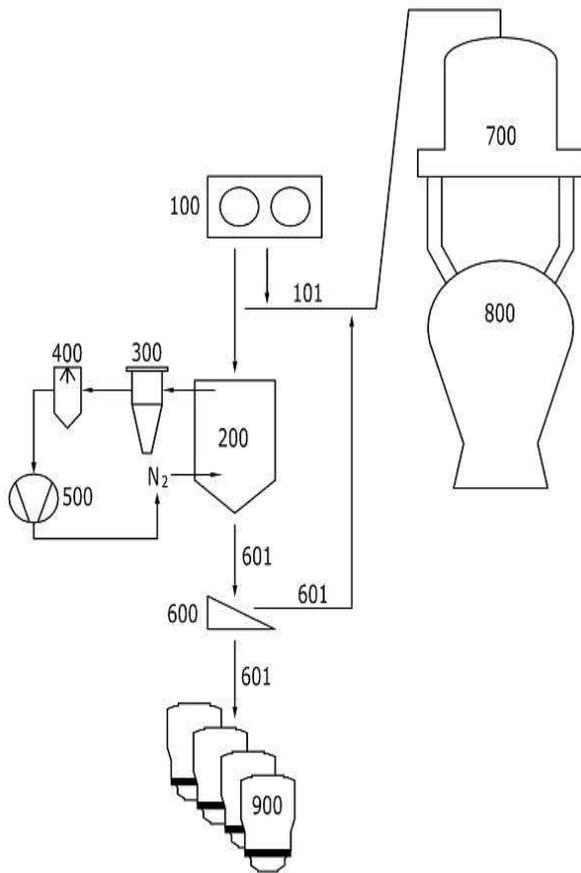
- [0034] 상기 공정 가스는 철광석의 환원에 사용된 배가스 중 이산화탄소를 분리한 가스에 질소를 혼합한 것을 특징으로 한다.
- [0035] 상기 열간 괴성체의 냉각을 위한 공정 가스는 경제성을 고려하여 공정 가스(process gas)를 재사용할 수 있다.
- [0036] 보다 상세하게, 상기 공정 가스는 유동로(900) 또는 환원로(700)를 거치며 철광석 환원에 사용된 배가스(off gas) 중 이산화탄소(CO₂)를 분리한 테일 가스(tail gas)를 이용하며 다량의 이산화탄소(약 70%)와 소량의 일산화탄소(약 10%)에 의한 위험성 및 재산화 방지를 위하여 질소(N₂)를 약 50% 혼합하여 사용한다.
- [0037] 본 발명에 의한 열간 괴성체의 건식 냉각방법은 상기 공정 가스를 상기 냉각 빈(200)에 연결된 사이클론(cyclone)(300)에 통과시켜 더스트를 포집 및 제거하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0038] 또한, 상기 사이클론을 통과한 공정 가스를 스크러머(scrubber)(400)에서 더스트를 제거한 후 냉각시켜 상기 냉각 빈(200)에 재취입하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0039] 상기 냉각 빈에서 열간 괴성체를 냉각 시키는데 사용된 공정 가스는 냉각 빈에 연결된 사이클론(300)을 통과하면서 공정 가스에 포함된 더스트를 일차적으로 포집 및 제거할 수 있다.
- [0040] 냉각 빈(200)에 장입되는 열간 괴성체는 600~700℃의 고온이며 다량의 분진을 함유하고 있다.
- [0041] 또한, 상기 사이클론(300)을 통과한 공정 가스는 스크러머(400)에서 이차적으로 제진 및 냉각하여 블로워(blower)(500)를 통해 냉각 빈(200)에 재취입될 수 있다. 따라서, 상기 질소(N₂) 가스를 포함하는 공정 가스를 재사용함으로써 질소의 혼합에 따른 원가 상승 문제를 해결할 수 있다.
- [0042] 상기 냉각 빈(200)에 저장된 괴성체는 버킷 에이프런 컨베이어 등의 연원료 이송장치(601) 및 환원로(700)를 거쳐 용융로(800)에 장입되어 사용될 수 있다.
- [0043] 이 경우, 특정 입도 이하를 제거하기 위하여 선별용 스크린(600)을 통과한 후, 사용되며 특정 입도 이하 크기의 열간 괴성체는 이송장치(601)등을 통해 유동로(900)에 장입되어 사용될 수 있다.
- [0044] 본 발명은 건식 냉각방법을 활용하여 열간 괴성체(HCI)를 냉각하며 그로 인한 환원을 저하에 의한 연료비 상승과 재산화등에 의한 화재 방지를 방지할 수 있으며 냉각 가스를 이용한 밀폐 저장시스템을 활용하여 원료 설비 손상 방지 및 더스트 등에 의한 환경오염을 방지할 수 있다.
- [0045] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0046] 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변경된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

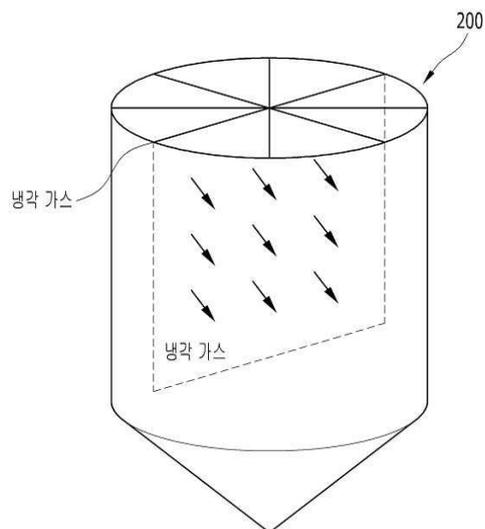
- [0047] 100 : 괴성체 제조장치 101 : 컨베이어 벨트
- 200 : 냉각 빈 300 : 사이클론
- 400 : 스크러머 500 : 블로워
- 600 : 선별용 스크린 601 : (연원료) 이송장치
- 700 : 환원로 800 : 용융로
- 900 : 유동로

도면

도면1



도면2



도면3

