



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0105164
(43) 공개일자 2022년07월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C21B 11/08 (2006.01) C21B 13/00 (2006.01)
C21B 7/00 (2014.01) C21C 5/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C21B 11/08 (2013.01)
C21B 13/0026 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7021387
(22) 출원일자(국제) 2020년11월27일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2022년06월23일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2020/083697
(87) 국제공개번호 WO 2021/105400
국제공개일자 2021년06월03일
(30) 우선권주장
19212178.8 2019년11월28일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
타타 스틸 이즈무이텐 베.뷔.
네덜란드 이즈무이텐 (1970 씨에이) 피. 오. 박스
10,000
(72) 발명자
마이어 헨드리쿠스 콘라드 알베르투스
네덜란드 1970 시에이 이즈무이텐 피오 박스
10000, 타타 스틸 네덜란드 테크놀로지 베.뷔. -
그룹 인텔렉추얼 프로퍼티 서비스즈 3지.37
브뢰르센 페트뤼스 제라르두스 야코부스
네덜란드 1970 시에이 이즈무이텐 피오 박스
10000, 타타 스틸 네덜란드 테크놀로지 베.뷔. -
그룹 인텔렉추얼 프로퍼티 서비스즈 3지.37
(74) 대리인
특허법인명신

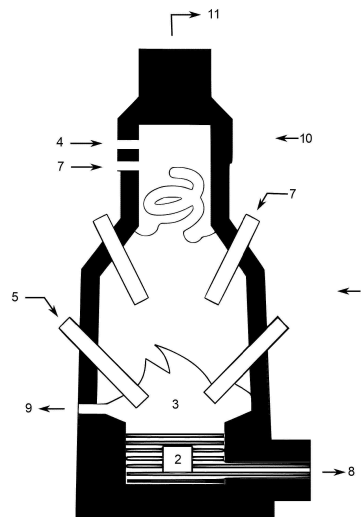
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 용융 철을 생산하는 장치

(57) 요약

돌러싸는 벽을 갖는 야금 용기와, 제련 환원 부분의 상부에 제공된 사이클론 부분을 포함하는 용융 철을 생산하는 장치로서, 상기 사이클론 부분은 상기 제련 환원 부분과 개방 연결되고 상기 사이클론 부분 내로 산소 가스를 도입하기 위해 구성된 상기 둘러싸는 벽의 둘레에 적어도 하나의 공급 수단을 가지며, 상기 적어도 하나의 공급 수단은 산소 가스와 가연성 가스의 혼합물을 도입하기 위해 추가로 조정된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C21B 7/007 (2013.01)

C21C 5/567 (2013.01)

C21C 2250/02 (2013.01)

C21C 2250/04 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

용융 철을 생산하는 장치로서,

둘러싸는 벽(13)을 갖는 야금 용기(1)와, 제련 환원 부분의 상부에 제공된 사이클론 부분(10)을 포함하고,

상기 사이클론 부분(10)은 상기 제련 환원 부분과 개방 연결되고, 상기 사이클론 부분(10) 내로 산소 가스를 도입하도록 구성된 상기 둘러싸는 벽(13)의 둘레에 적어도 하나의 공급 수단(7, 12)을 가지며,

상기 적어도 하나의 공급 수단(7, 12)은 산소 가스와 가연성 가스의 혼합물을 도입하기 위해 추가로 구성되는 것을 특징으로 하는, 용융 철 생산 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가연성 가스는 코크스 오븐 가스, 전로 가스, 천연가스, 수소 가스 및 액화 석유 가스의 그룹에서 선택되는 것을 특징으로 하는, 용융 철 생산 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 가연성 가스는 20%(v/v) 미만의 질소 가스를 함유하는 것을 특징으로 하는, 용융 철 생산 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공급 수단(7, 12)이 상기 제련 환원 부분의 상부에 위치하는 것을 특징으로 하는, 용융 철 생산 장치.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공급 수단(7, 12)이 상기 사이클론 부분(10)의 상기 둘러싸는 벽(13)의 둘레에 대칭적으로 분포되는 것을 특징으로 하는, 용융 철 생산 장치.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공급 수단(7, 12)이 상기 제련 환원 부분의 상부에 상기 둘러싸는 벽(13)의 둘레에 걸쳐 대칭적으로 분포되는 것을 특징으로 하는, 용융 철 생산 장치.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공급 수단(7, 12)은 상기 사이클론 부분(10)에 들어가기 전에 상기 산소 가스와 상기 가연성 가스를 혼합하도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 용융 철 생산 장치.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공급 수단(7, 12)은 한 그룹의 산소 가스 배출구들이 하나 이상의 가연성 가스 배출구에 의해 둘러싸이도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 용융 철 생산 장치.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공급 수단(7, 12)은 한 그룹의 가연성 가스 배출구들이 하나 이상의 산소 가스 배출구에 의해 둘러싸이도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 용융 철 생산 장치.

청구항 10

둘러싸는 벽(13), 제련 환원 부분의 상부에 제공된 사이클론 부분(10)을 갖는 야금 용기(1)에 의해 용융 철을 생산하는 방법에 있어서,

상기 사이클론 부분(10)은 상기 제련 환원 부분과 개방 연결되고, 상기 사이클론 부분(10)에 산소 가스를 도입하기 위한 하나 이상의 공급 수단(7, 12)을 상기 둘러싸는 벽(13)의 둘레에 구비하며, 산소 가스와 가연성 가스의 혼합물이 상기 하나 이상의 공급 수단(7, 12)에 의해 도입되는 것을 특징으로 하는, 용융 철의 생산 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 가연성 가스는 코크스 오븐 가스, 전로 가스, 천연가스, 수소 가스 및 액화 석유 가스의 그룹에서 선택되는 것을 특징으로 하는, 용융 철의 생산 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 가연성 가스가 20%(v/v) 미만의 질소 가스를 함유하는 것을 특징으로 하는, 용융 철의 생산 방법.

청구항 13

제10항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공급 수단(7, 12)은 상기 사이클론 부분(10)의 둘러싸는 벽(13)의 둘레에 대칭적으로 분포되는 것을 특징으로 하는, 용융 철의 생산 방법.

청구항 14

제10항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공급 수단(7, 12)이 상기 제련 환원 부분의 상부에 상기 둘러싸는 벽(13)의 둘레에 걸쳐 대칭적으로 분포되는 것을 특징으로 하는, 용융 철의 생산 방법.

청구항 15

제10항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 산소 가스와 상기 가연성 가스는 상기 사이클론 부분(10)에 들어가기 전에 상기 공급 수단(7, 12)에 의해 혼합되는 것을 특징으로 하는, 용융 철의 생산 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 야금 용기를 포함하는 용융 철을 생산하는 장치에 관한 것으로, 둘러싸는 벽과, 제련 환원 부분의 상부에 제공되는 사이클론 부분을 가지며, 상기 사이클론 부분은 상기 제련 환원 부분과 개방 연결되어 있고 상기 사이클론 부분 내로 산소 가스를 도입하도록 구성된, 상기 둘러싸는 벽의 둘레 주위에 적어도 하나의 공급 수단을 가진다. 본 발명은 또한 야금 용기에서 용융 철을 생산하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 용융 철의 생산 장치는 당 업계에 공지되어 있다. EP 0726326 A1은 타타 스틸(Tata Steel)의 Hlsarna 공정으로

도 알려진 이러한 장치를 설명한다. 산소 가스를 도입하도록 구성된, 상기 둘러싸는 벽 둘레의 공급 수단도 알려져 있다. 예를 들어 EP 2794931 B1은 야금 용기의 사이클론 부분으로 산소 가스를 도입하도록 구성된 공급 수단을 설명한다.

[0003] 안타깝게도, 사이클론 부분과 제련 환원 부분을 갖는 이러한 유형의 야금 용기는, 두 부분을 독립적으로 제어할 수 없다는 단점이 있다. 특히 야금 용기 내부의 온도 제어는, 두 부분이 서로 개방적으로 연결되어 있기 때문에 어렵다. 이는 제련 환원 부분의 조정이 사이클론 부분에 영향을 미치고 그 반대의 경우도 마찬가지임을 의미한다.

[0004] 제련 환원 부분의 온도 제어는 일반적으로 슬래그 층에 탄소 함유 물질을 삽입하여 제어한다. 그러나 상기 삽입은 탄소로부터 일산화탄소를 거쳐 이산화탄소로 전환하기에 충분한 열을 생성하지 않는다. 이 부분에 산소 가스를 주입하면, 일산화탄소를 이산화탄소로 전환할 때 충분한 에너지와 열이 발생한다. 사이클론 부분에서 온도를 프로세싱 윈도우(processing window) 내에 유지하기 위해 탄소 함유 재료를 제련 환원 부분에 원하는 함량으로 추가할 수 있다. 그러나 이것은 여전히 사이클론 부분에서 원하는 온도보다 낮은 온도를 초래할 수 있으며 이를 해결하는 현재 방법은 제련 환원 용기에 더 많은 산소 가스를 추가하는 것이다. 이것은 결과적으로 제련 환원 부분에서 너무 높은 온도를 초래할 것이다. 따라서 사이클론 부분과 제련 부분 사이의 온도 균형은 민감한 부분이며 두 부분 모두 충분히 제어되지 않는다.

[0005] 본 발명자들은 용융 철 생산을 위한 보다 환경 친화적인 해결책을 찾는 데 참여하여 이 공정을 더 나은 방식으로 제어할 수 있음을 알았다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 상기 공정을 더 잘 제어하는 장치 및 방법을 제공하는 것이다. 추가 목적은, 용융 철 톤당 CO₂ 배출량을 낮추는 데 중점을 두면서, 제철 공정에서 폐기물을 더 잘 사용하고 더 적은 폐기물을 생성하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 따라서, 산소 가스와 가연성 가스의 혼합물을 도입하기 위해 적어도 하나의 공급 수단이 추가로 구성되는 용융 철의 생산 장치 및 방법이 제공된다. 이것은 사이클론 부분에서 공정의 온도 제어가 제련 환원 부분의 온도 제어와 더욱 독립적인 이점이 있으며, 이는 가연성 가스를 산소 가스와 함께 도입하면 연소 과정에서 많은 에너지를 방출하기 때문이다. 상기 공급 수단은 특별히 제한되지 않으며, 랜스(lance) 또는 인젝터(injector)일 수 있다. 도입되는 가연성 가스의 양을 제어함으로써, 에너지와 그에 따라 공정에서 방출되는 열도 제어될 수 있다.

[0008] 테스트 및 시뮬레이션을 통해 야금 용기의 사이클론 부분에 미리 결정된 혼합물과 함께 가연성 가스 및 산소 가스를 도입하는 것이 추가 조정 없이 수행될 수 있음이 입증되었다. 가연성 가스가 도입되면 사이클론 부분 바로 아래에 더 많은 열이 유입되어, 특히 사이클론 부분에서 더 높은 온도를 유발하지만, 적어도 부분적으로는 제련 환원 부분에서도 마찬가지이다. 이러한 방식으로, 두 가스의 흐름이 제어될 수 있고 따라서 미리 결정된 혼합물이 도입될 수 있기 때문에, 야금 용기의 사이클론 부분을 더 잘 제어할 수 있다. 더욱이, 흐름의 제어와 그에 따라 온도는 제련 환원 부분에서 더욱 독립적일 것이다.

[0009] 상기 가연성 가스는 사이클론 부분에 또는 제련 환원 부분의 상부에, 또는 이들의 조합으로 도입될 수 있다. 가연성 가스가 제련 환원 부분의 상부에 도입되면, 이는 상기 가스의 부분 연소로 이어지고 따라서 석탄의 요구량이 감소하게 된다.

[0010] 바람직하게는, 상기 가연성 가스는 코크스 오븐 가스(coke oven gas), 전로 가스(converter gas), 천연가스, 수소 가스 및 액화 석유 가스의 그룹에서 선택된다. 코크스 오븐 가스는 +/- 3% 이산화탄소, +/- 6% 일산화탄소, 60~65% 수소, +/- 3% 질소 및 25~30% 메탄을 포함한다. 전로 가스는 대략 17~20% 이산화탄소, 60~65% 일산화탄소, +/- 1.5% 수소 및 15~20% 질소로 구성된다. 주요 요구 사항은 가연성 가스의 질소 함량이 20%(v/v) 미만으로 상대적으로 낮아야 한다는 것이다. 이러한 방식으로 질소 함량이 낮은 모든 가연성 가스가 도입될 수 있다. 온도 제어는 공정 중에 가연성 가스가 완전히 연소될 때 가장 잘 이루어질 것이다.

[0011] 본 발명자들은 천연가스에서 특히 우수한 결과를 확인했다. 천연가스는 주로 메탄(CFU)이며 그 양은 소스에 따

라 다르다. 코크스 오븐 가스 및 전로 가스 사용의 이점은 때때로 이들이 바람직하지 않은 배출을 초래하는 폐기물로 간주된다는 것이다. 따라서 이러한 가스를 사용하는 것은 기후 변화에 대처하고 대기 중 이산화탄소 양을 줄이기 위한 바람직한 선택이다. 발명자들은 기후 변화에 대해 아무리 작은 발걸음이라도 행동하고 뭔가를 해야 할 책임을 느낀다. 발명자들은 미래 세대를 위해 지구를 보다 지속 가능한 곳으로 만들고, 가능하다면, 기후 활동가를 행복하게 만들고자 한다.

[0012] 천연가스가 25% 천연가스와 75% 산소 가스를 포함하는 혼합물에 사용되는 경우 IRMA(IRON MAKING) 모델이라는 시뮬레이션 프로그램을 사용하여 최대 2%의 CO₂ 배출량 감소가 계산되었다. IRMA 프로그램은 흐름도 설계를 사용하여 빌딩 블록들의 전체 공정을 세분화한다. 이러한 빌딩 블록들은 재료 흐름 블록들을 통해 연결된다. 이러한 방식으로 복잡한 공정을 여러 간단한 단계들로 나눌 수 있다. 계산은 열역학적 평형 관계와 경험적 관계의 혼합을 기반으로 한다. 열역학 계산은 열역학 데이터에 대한 라이브러리도 제공하는 ChemApp 라이브러리에 의해 수행된다. ChemApp은 GTT Technologies의 제품이며 SimuSage 패키지를 기반으로 한다. 경험적 이론은 Tata Steel(Corus)에서 개발된 "사이클론-변환기 열 및 질량 균형 모델"을 기반으로 한다. 상기 빌딩 블록들 대부분은 다른 모델 결과 또는 문헌을 사용하여 검증되었다.

[0013] 천연가스 사용의 또 다른 이점은 메탄이 처리 조건하에서 이산화탄소와 물로 전환된다는 것이다. 일반적으로 알려진 바와 같이, 메탄은 온실 가스이기도 하며 이산화탄소보다 훨씬 더 큰 온실 효과를 가지고 있다. 일반적으로 천연가스와 같은 가연성 가스를 추가하면 석탄 사용량이 줄어든다. 따라서 공정 중에 더 적은 양의 이산화탄소가 형성되어, 본 발명자들이 추구하는 환경적 이점을 얻을 수 있다.

[0014] 바람직하게는, 상기 공급 수단은 상기 사이클론 부분의 둘러싸는 벽의 둘레에 걸쳐 또는 상기 제련 환원 유닛의 상부에 대칭적으로 분포된다. 이것은 야금 용기의 사이클론 부분 내의 양호한 가스 분포 및 그에 따른 온도 분포에 유리하다. 상기 제련 환원 유닛의 상부는 상기 제련 환원 유닛의 지붕 또는 그 근처, 상기 사이클론 부분 바로 아래에 있다.

[0015] 바람직하게는, 상기 공급 수단은 상기 사이클론 부분에 들어가기 전에 산소 가스와 가연성 가스를 혼합하도록 조정된다. 이것은 이러한 사전 혼합이 야금 용기의 사이클론 부분으로 도입되는 혼합물의 제어를 증가시키기 때문에 유리하다.

[0016] 바람직하게는, 한 그룹의 산소 가스 배출구들이 하나 이상의 가연성 가스 출구를 둘러싸고 있다. 바람직하게는, 한 그룹의 가연성 가스 배출구들이 하나 이상의 산소 가스 배출구를 둘러싸고 있다. 이들 실시형태는 둘 다 혼합물이 사이클론 부분으로 도입되기 직전에 미리 혼합되어, 제어를 더욱 개선한다는 이점이 있다. 또 다른 이점은 혼합물이 상기 사이클론 부분에 고르게 분포된다는 것이다.

[0017] 본 발명은 첨부된 청구범위에 대해 제한하지 않는 본 발명에 따라 작동하는 장치의 예시적인 실시형태의 도면을 참조하여 이하에서 더 설명될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 야금 용기의 개요를 보여준다.

도 2는 사이클론 부분의 벽에 있는 공급 수단의 구성의 평면도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 도면에서 동일한 참조 번호가 적용될 때마다 이러한 번호는 동일한 부분을 나타낸다.

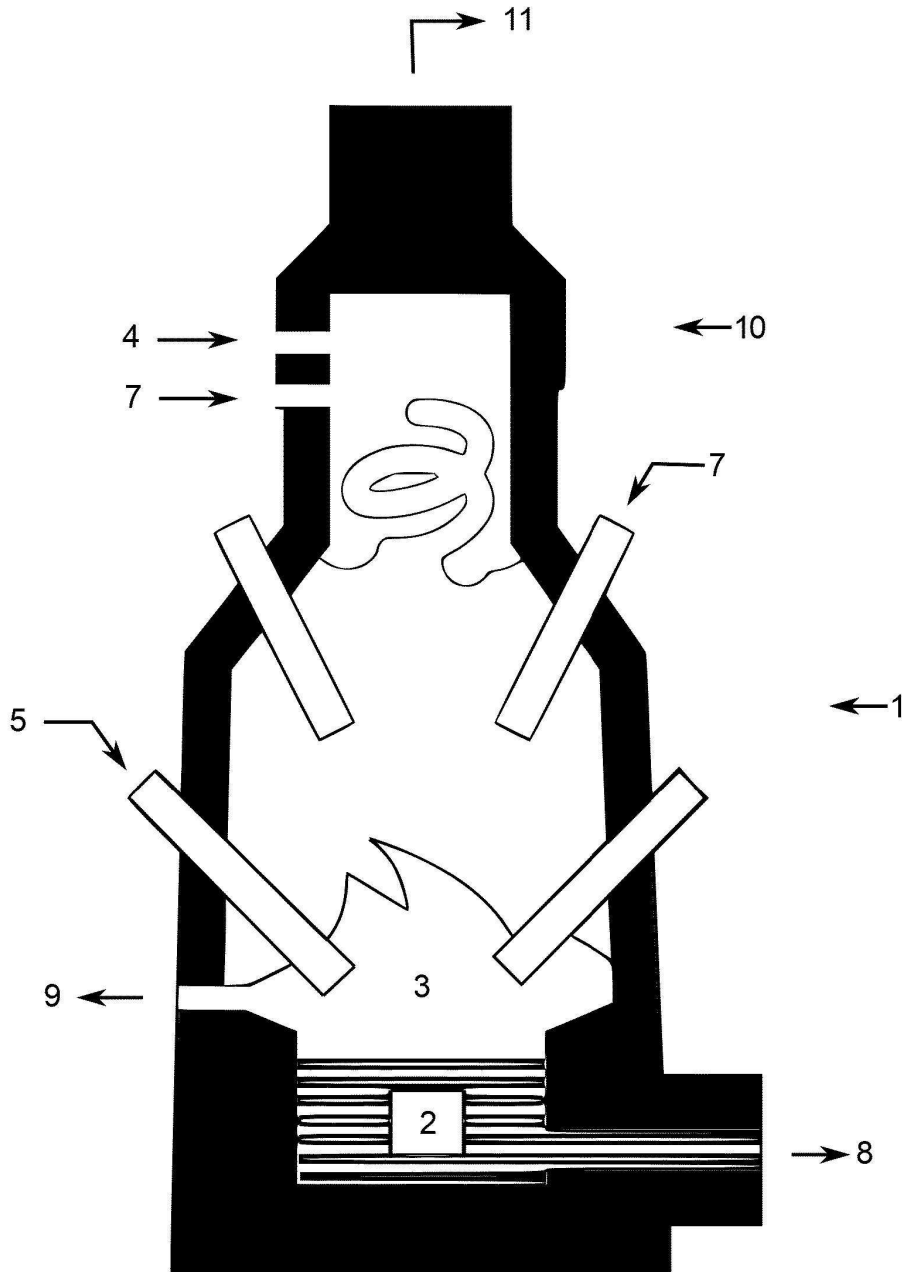
[0020] 도 1은 특허 출원 EP-A-0 726326에 개시된 공정에 따른 야금 용기의 개요를 도시하며, 여기서 야금 용기(1)는, 야금 용기(1)의 상부에 사이클론 부분(10)이 적용된다. 도 1은 산소 가스 또는 산소 가스와 가연성 가스의 혼합물이 야금 용기(1)의 상부에 있는 제련 사이클론(10)에 주입되는 도입 지점(7)을 명확히 보여준다. 추가로 도 1은 용융 철의 욕조(bath)(2), 슬래그(slag) 층(3), 탄소 함유 물질(5) 및 금속성 원료(4)의 도입 지점들, 철 배출구(8), 슬래그 배출구(9) 및 반응 가스 배출구(11)를 보여준다.

[0021] 도 2는 사이클론 부분(10)의 둘러싸는 벽(13)에서 공급 수단(12)의 위치의 예를 평면도로 도시한다. 이 예에서 6개의 공급 수단(12)은 사이클론 부분(10)의 둘러싸는 벽(13)의 둘레에 걸쳐 대칭적으로 분포된다. 이것은 사이클론 부분(10)의 온도 제어와 관련하여 좋은 결과를 제공하는 것으로 밝혀졌다. 당연히, 다른 구성이 가능할 수 있다.

[0022] 본 발명의 예시적인 실시형태를 참조하여 본 발명이 앞서 논의되었지만, 본 발명은 본 발명을 벗어나지 않고 여러 방식으로 변경될 수 있는 이러한 특정 실시형태들에 제한되지 않는다. 따라서 논의된 예시적인 실시형태들은 첨부된 청구범위를 그에 따라 엄격하게 해석하는 데 사용되어서는 안 된다. 반대로, 실시형태들은 이러한 예시적인 실시형태들에 청구범위를 제한하려는 의도 없이 첨부된 청구범위의 표현을 설명하기 위한 것일 뿐이다. 따라서 본 발명의 보호 범위는 첨부된 청구범위에 따라서만 해석되어야 하며, 청구범위의 표현에서 가능한 모호성은 이러한 예시적인 실시형태를 사용하여 해결되어야 한다.

도면

도면1



도면2

