



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0031060  
(43) 공개일자 2012년03월29일

- |  |  |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/><b>C21B 13/02</b> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 <b>10-2012-7000758</b></p> <p>(22) 출원일자(국제) <b>2010년06월08일</b><br/>심사청구일자 <b>없음</b></p> <p>(85) 번역문제출일자 <b>2012년01월10일</b></p> <p>(86) 국제출원번호 <b>PCT/IN2010/000380</b></p> <p>(87) 국제공개번호 <b>WO 2010/143203</b><br/>국제공개일자 <b>2010년12월16일</b></p> <p>(30) 우선권주장<br/>1399/MUM/2009 2009년06월10일 인도(IN)</p> | <p>(71) 출원인<br/><b>가르다, 케키, 호르무스지</b><br/>인도, 뭄바이 400 050, 반드라 (웨스트), 48 힐 로드, 가르다 하우스</p> <p>(72) 발명자<br/><b>가르다, 케키, 호르무스지</b><br/>인도, 뭄바이 400 050, 반드라 (웨스트), 48 힐 로드, 가르다 하우스</p> <p>(74) 대리인<br/><b>강명구</b></p> |
|--|--|

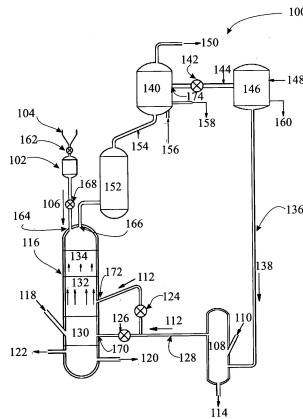
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **환원 gas와 함께 주철 또는 세미 스틸을 생산하기 위한 방법**

**(57) 요약**

최소한의 코크를 이용하거나 코크를 이용하지 않고 고압 내화물이 덧대어진 샤프트로에서 환원 gas와 함께 주철 또는 세미 스틸을 생산하는 방법이 개시되고, 예열된 산소를 이용하여 내화물이 덧대어진 가스화기에서 발생된 환원 gas가 조업 하부 및 중간 영역에서 송풍구를 통하여 공급되는 동안 철광석 및 슬래그가 샤프트로의 조업 상부 영역에 공급된다. 샤프트로는 생산성을 증가시키고 소비 환원 gas 하류의 이용을 용이하게 하기 위하여 고압에서 조업된다. 용융된 철 중의 탄소 함량을 감소시키고 세미 스틸을 발생시키기 위하여 과잉의 산소가 샤프트로에 공급된다. 노의 크기가 감소된다. 방법은 경제적이다.

**대표도 - 도1**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

다음 단계를 포함하는, 조업 상부, 하부, 및 중간 영역을 가지고, 5 내지 50 kg/cm<sup>2</sup>의 압력에서 조업되는 고압 내화물이 덧대어진 샤프트로를 이용하여 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법:

- (i) 조업 상부 영역에 제공된 유입구로부터 석회석과 같은 슬래그 생성 물질과 함께 철광석을 공급하는 단계;
- (ii) 5 내지 50 bar의 압력에서 조업되는 내화물이 덧대어진 별개의 가스화기에서, 예열된 산소를 이용하여 탄소질 물질을 가스화하여, 최소한 1400°C의 온도로 환원 가스를 제공하는 단계;
- (iii) 조업 하부 영역에 제공된 송풍구를 통하여 환원 가스를 부분적으로 공급하는 단계;
- (iv) 고압 샤프트로에서 환원 가스를 이용하여 철광석 및 슬래그 물질을 제련하여, 용융된 철 및 용융된 슬래그를 제공하는 단계;
- (v) 조업 동안 온도를 고압 샤프트로의 조업 하부 영역에서의 용융 및 철광석 환원에 필요한 1400 내지 1700°C로 제어하고 유지시키는 단계;
- (vi) 조업 하부 영역에서 용융된 철 및 용융된 슬래그를 수집하는 단계;
- (vii) 조업 하부 영역으로부터 용융된 철 및 용융된 슬래그를 배출시키는 단계; 및
- (viii) 조업 상부 영역으로부터 소비 환원 가스를 배출시키는 단계.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 환원 가스 온도를 제어하기 위하여 예열된 산소 이외에도 내화물이 덧대어진 가스화기에 수증기 및/또는 이산화탄소를 주입하는 단계를 포함하는, 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 고압 샤프트로의 조업 하부 영역 및 조업 중간 영역에 제공된 송풍구를 통하여 고압 샤프트로에서 필요한 온도 프로파일을 유지하기 위하여 환원 가스 및 산소 이외에도, 고압 샤프트로의 조업 하부 영역 및 조업 중간 영역에 제공된 송풍구를 통하여 수증기 및/또는 이산화탄소를 주입하는 단계를 포함하는, 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 조업 하부 영역 및 조업 중간 영역에 제공된 송풍구를 통하여 환원 가스를 공급하는 단계를 포함하는, 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 조업 하부 영역 및 조업 중간 영역에 제공된 송풍구를 통하여 환원 가스와 함께 추가적인 산소를 공급하는 단계를 포함하는, 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 고압 샤프트로의 조업 중간 영역 및 조업 하부 영역에서 철광석 및 슬래그 물질을 용융시키는 단계를 포함하는, 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 철광석은 알갱이 또는 덩어리 형태인, 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법.

### 청구항 8

제1항에 있어서, 최대 40%의 회분 함량을 가지는 석탄, 타르, 중질 잔사유, 바이오매스, 및 천연 가스로 이루어

진 군에서 선택되는 최소한 한 가지의 탄소질 물질을 가스화하는 단계를 포함하는, 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법.

**청구항 9**

제1항에 있어서, 소비 환원 가스를 정제하여 분진 및 황을 추출하는 단계를 포함하는, 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서, 정제된 소비 환원 가스를 수증기의 존재에서 전환 촉매에 통과시켜 H<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> 및 N<sub>2</sub>를 포함하는 수소-풍부 재사용 가능 환원 가스를 제공하는 단계를 포함하는, 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법.

**청구항 11**

제10항에 있어서, 암모니아, 메탄올, 및 요소를 합성하기 위하여, 다목적 연료로서, 또는 산소, 수증기, 및 이산화탄소를 예열하기 위하여 하류에서 수소-풍부 재사용 가능 환원 가스를 이용하는 단계를 포함하는, 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법.

**청구항 12**

제10항에 있어서, 전환 촉매는 구리, 백금, 아연, 알루미늄, 철, 및 크롬으로 이루어진 군에서 선택되는, 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법.

**청구항 13**

제1항에 있어서, 철 생산 대 소비 환원 가스의 비율은 질량으로 0.1 내지 2에서 변하는, 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법.

**청구항 14**

제1항에 있어서, 고압 샤프트로의 단위 부피당 산출량은 종래 고로의 산출량의 5-25배인, 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법.

**청구항 15**

제1항에 있어서, 고압 샤프트로의 조업 하부 영역에서 송풍구를 통하여 과잉의 산소를 공급하여 세미 스틸을 생산하는 단계를 포함하는, 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법.

**청구항 16**

제1항 및 제5항에 있어서, 환원 가스 및 산소 이외에도 고압 샤프트로의 조업 하부 영역 및 조업 중간 영역에 제공된 송풍구를 통하여 분말화 저 회분 석탄을 공급하는 단계를 포함하는, 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법.

**청구항 17**

제1항에 있어서, 고압 샤프트로의 조업 하부 영역으로부터 철광석 슬래그와 함께 석탄 회분 슬래그를 분리하는 단계를 포함하는, 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법.

**청구항 18**

제1항에 있어서, 용융된 철 및 용융된 슬래그를 가압된 용기로 배출하고 추후 용융된 철 및 슬래그를 트로프로 배출하기 위하여 용기를 감압하는 단계를 포함하는, 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법.

**청구항 19**

제1항에 있어서, 용융된 철 및 슬래그를 가압된 용기로 별도로 배출하고 추후 용융된 철 및 슬래그를 트로프로 배출하기 위하여 용기를 감압하는 단계를 포함하는, 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 고압 샤프트로(shaft furnace)에서 용융된 철 및 환원 가스를 생산하기 위한 방법 및 설비(apparatus)에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 노(furnace)에서 발생한 환원 가스에 의한 철광석의 용융 및 추후의 환원 가스 회수는 일반적으로 고온 공기를 이용하여 코크(coke)를 연소시켜 고온 가스를 발생시키는 것을 포함하는데, 고온 가스는 이후 코크-충전층을 위쪽으로 통과하여 그 안에 보유된 철을 용융시킨다. 상기 공정에서 수득된 부산물 가스 또는 소비 가스(spent gas)는 N<sub>2</sub> 및 CO<sub>2</sub>가 풍부한 저열량 가스이다. 더 최근에는, 석탄 및 탄화수소-기초 연료가 산소 및 수증기의 존재에서 가스화되어 석탄 차르(char) 유동층(fluidized bed)를 위쪽으로 통과하여 반-환원된 철을 용융시키는 고온 가스를 형성하고, 고온 가스가 회수될 수 있다. 상기 공정은 다음과 같은 단점을 가진다: 수득된 부산물 가스는 N<sub>2</sub> 및 CO<sub>2</sub>가 풍부한 저칼로리 가스이며, 환원 또는 연료 가스로서 이용될 수 없고; 석탄 차르 유동층이 불안정하고 반-환원된 철 보유력이 불량하고, 따라서 석탄-차르 유동층에 더 긴 시간 동안 반-환원된 철을 보유할 수 없고 철이 다량의 고온 가스로써 가능한 한 짧은 시간에 용융되어야 하며, 이는 용융의 열효율이 낮음을 의미한다.

[0003] 반면에 고로(blast furnace) 공정은 철광석의 가스 환원이 안정한 방식으로 진행되고, 용융물이 감소된 함량의 산화철을 가져, 용융/환원 공정과 비교하여 내화재의 부식으로 인한 문제점을 거의 일으키지 않거나 전혀 일으키지 않는다는 점에서 유리하다. 더욱이, 고로 공정은 가스-환원 및 철광석의 용융이 동일한 용기에서 수행된다는 사실로 인하여 매우 높은 열효율을 나타내고, 부산물 가스가 다른 목적을 위하여 회수될 경우 에너지의 소비를 감소시킨다. 그러나, 고로 공정은 노에서 우수한 투과성(permeability) 및 그 안에서 스택(stock)의 안정한 하강(descending)을 보장하도록, 고강도 또는 저반응성을 가지는 것과 같은 고품질의 코크 이용을 필요로 한다. 이러한 코크의 생산은 필연적으로 고품질의 코킹 석탄 공급 및 코킹을 위한 고에너지를 필요로 한다. 이용되는 응집된 철광석은 또한 고강도를 가져야 하고 고온에서 연화 특성이 뛰어나야 한다.

[0004] 그러므로, 고로 공정과 유사한 생산성 및 열효율, 뿐만 아니라 더 저렴한 원료 물질의 적용 가능성을 가지는 주철(cast iron) 생산 공정에 대한 필요가 존재한다. 관련된 종래 기술의 일부가 다음의 논의에 나열된다.

[0005] 용융된 철 및 환원 가스 생산의 종래 기술은 다음을 포함한다:

[0006] 1. 일본, Sumitomo Metal Industries Ltd사의 공정 (미국 특허 제4,504,043호)

[0007] 코크 충전층을 포함하는 용융/가스화로에서, 석탄이 송풍구(tuyere)를 통하여 취입된 산소에 의하여 고온 환원 가스로 가스화되고, 고온 환원 가스는 코크 충전층의 상부에 지지된 환원된 철을 용융시키도록 코크 충전층을 통하여 상승된다. 생성된 용융 철은 코크 충전층을 통하여 아래로 흐르고 코크 충전층의 최저 영역에 수집되며 고온 가스가 환원되는 동안 최저 영역으로부터 배출된다. 따라서 회수된 가스는 샤프트 환원로에 공급되어 철광석을 환원시키고, 이렇게 형성된 환원된 철은 용융/가스화로에 공급된다. 석탄 이외에도 중유(heavy oil), 천연 가스 등과 같이 주로 탄소와 수소를 포함하는 다양한 연료가 가스화를 위하여 이용된다. 연료는 송풍구를 통하여 취입되고 및/또는 송풍구 위에 배치된 중간 개구를 통하여 투입된다.

[0008] 2. 오하이오, Arthur G. McKee & Company사에 의한, 가스화기로서 고로를 이용하는 합성 가스 생산 공정 (미국 특허 제4,153,426호)

[0009] 노는 종래 방식에서 석회석, 실리카와 같은 슬래그-생성 물질 및/또는 산소전로(basic oxygen furnace) 및/또는 평로(open hearth furnace) 슬래그와 함께 보통의 저품질 또는 소형 코크와 같은 고체 탄소질 물질의 입자로 채워진다. 산소-함유 가스 및 바람직한 경우 석회와 혼합된 미분화 석탄과 같은 유동성 연료가 노의 노상 라인(hearth line) 근처의 조기점화(pre-ignition) 챔버에 주입된다. 유동성 연료는 조기점화 챔버에서 점화되고 부분적으로 가스화되어, 고온 환원 가스를 생성하고 이는 노 레이스웨이(raceway)에 들어가고 노 스택(stack) 중의 투입 물질의 본체를 위쪽으로 통과한다. 결과적인 고온에서, 유동성 연료에서 나온 회분(ash)이 시스템 내에서 액화되어 액체 슬래그를 제공한다. 제어된 고온 환원 대기에서, 고온 석회는 생성물 가스로부터 본질적으로 모든 황을 제거한다. 높은 가스 온도를 낮추기 위하여, 수증기가 조기점화 챔버 위에 주입된다. 수증기는 스택

에서 고온 고체 탄소질 물질과 반응하여 생성물 가스를 추가적인 수소 및 일산화탄소로 부화시킨다. 오일, 타르 등과 같은 액체 탄소질 물질이 수증기가 주입되는 위치 위의 노 스택에 주입될 수 있고, 노 중의 투입 물질의 본체를 통과하는 가스의 감지 가능한 열에 의하여 분해되어, 가스를 더욱 냉각시키고 가스의 발열량을 향상시킨다.

[0010] 결과적인 생성물 가스는 스틸 제조 조업에서 가열 목적을 위하여 천연 가스 대신에, 화학물질 생산에서 가스로서, 금속 산업을 위한 환원 가스로서, 일반적인 가열 목적을 위하여, 또한 다른 목적을 위하여 이용될 수 있다.

[0011] 3. Korf-Stahl AG.사에 의한 액체 원철(crude iron) 및 환원 가스 생산 공정 (미국 특허 제4,317,677호)

[0012] 용융된 원철 및 환원 가스의 생산을 위한 공정이 기재되는데, 여기서 용융된 철 및 가스가 제련 가스화기에서 형성되고, 가스화기의 상부에 3 mm 내지 30 mm 입자 크기의 예열된 해면철(sponge iron) 및 석탄이 도입되어 유동층을 형성하고, 가스화기의 하부에 산소-함유 가스가 도입되고, 가스화기의 하부에서 고온 영역을 유지하고 가스화기의 상부에서 더 낮은 온도의 영역을 유지하도록 산소-함유 가스와 석탄의 비율을 제어하고, 산소 함유 가스는 가스화기의 바닥에 형성된 결과적인 용융물 위에 실질적으로 즉시 도입된다.

[0013] 4. Lanyi 등의 미국 특허공개공보 제20100064855호는 고로 가스 중의 더 높은 수준의 산소 부화에 기초하여 고로 철 제조 및 동력 생산을 위한 통합된 시스템을 사용하여 스틸을 제조하는 방법을 교시한다. 통합된 시스템은; 1) 고로에서 향상된 생산성, 2) 더욱 효과적인 동력 생산, 및 3) 이산화탄소를 더욱 경제적으로 포획하고 격리할 잠재력을 유발한다. 산소는 탄소원으로서 작용하는 석탄의 능력 및 고로 내에서 가스화되어 개선된 연료-함유 탑 가스를 발생시키는 석탄의 능력을 향상시킨다.

**발명의 내용**

[0014] **발명의 목적**

[0015] 본 발명의 목적은 샤프트로에서 주철(cast iron) 또는 세미 스틸(semi steel) 및 환원 가스를 생산하기 위한 설비 및 방법을 제공하는 것이다.

[0016] 본 발명의 다른 목적은 주철 또는 세미 스틸 및 환원 가스를 생산하기 위한 경제적인 방법을 제공하는 것이다.

[0017] 본 발명의 다른 목적은 주철 또는 세미 스틸을 생산하기 위하여 소형 노를 이용하는 것이다.

[0018] 본 발명의 다른 목적은 코크를 높은 회분 함량을 가지는 석탄으로 대체하여 최적의 효율을 제공하는 것이다.

[0019] 본 발명의 또 하나의 목적은 재사용되는 하류(downstream)인 소비 환원 가스를 생산하기 위한 방법을 제공하는 것이다.

[0020] 본 발명의 다른 또 하나의 목적은 용융된 철의 톤당 부피 유량 및 노의 크기의 실질적인 감소를 제공하는 것이다.

[0021] 본 발명의 다른 또 하나의 목적은 요구량에 따라 발생한 환원 가스 및 철의 양의 비율을 쉽게 변화시키는 것이다.

[0022] 본 발명의 추가적인 목적은 용융된 철의 탄소 함량을 감소시켜 세미 스틸을 제공하는 것이다.

[0023] 본 발명의 다른 추가적인 목적은 노의 크기를 더욱 감소시키기 위하여 분말화 저 회분 석탄을 노에 공급하는 것이다.

[0024] **발명의 요약**

[0025] 본 발명에 따르면, 조업 상부, 하부, 및 중간 영역을 가지고, 5 내지 50 kg/cm<sup>2</sup>의 압력에서 조업되는 고압 내화물이 덧대어진 샤프트로를 이용하여 주철 또는 세미 스틸을 제공하는 방법이 개시되며, 상기 공정은 다음 단계를 포함한다:

[0026] (i) 조업 상부 영역에 제공된 유입구로부터 석회석과 같은 슬래그 생성 물질과 함께 철광석을 공급하는 단계;

[0027] (ii) 5 내지 50 bar의 압력에서 조업되는 내화물이 덧대어진 별개의 가스화기에서, 예열된 산소를 이용하여 탄소질 물질을 가스화하여, 최소한 1400°C의 온도에서 환원 가스를 제공하는 단계;

[0028] (iii) 조업 하부 영역에 제공된 송풍구를 통하여 환원 가스를 부분적으로 공급하는 단계;

[0029] (iv) 고압 샤프트로에서 환원 가스를 이용하여 철광석 및 슬래그 물질을 제련하여, 용융된 철 및 용융된 슬래그

를 제공하는 단계;

- [0030] (v) 조업 동안 온도를 고압 샤프트로의 조업 하부 영역에서의 용융 및 철광석 환원에 필요한 1400 내지 1700℃로 제어하고 유지시키는 단계;
- [0031] (vi) 조업 하부 영역에서 용융된 철 및 용융된 슬래그를 수집하는 단계;
- [0032] (vii) 조업 하부 영역으로부터 용융된 철 및 용융된 슬래그를 배출시키는 단계; 및
- [0033] (viii) 조업 상부 영역으로부터 소비 환원 가스를 배출시키는 단계.
- [0034] 전형적으로, 본 발명에 따르면, 상기 공정은 환원 가스 온도를 제어하기 위하여 예열된 산소 및 석탄 이외에도 내화물이 덧대어진 가스화기에 예열된 수증기 및/또는 이산화탄소를 주입하는 단계를 포함한다.
- [0035] 전형적으로, 본 발명에 따르면, 상기 공정은 고압 샤프트로에서 필요한 온도 프로파일을 유지하기 위하여 환원 가스 및 산소 이외에도, 고압 샤프트로의 조업 하부 영역 및 조업 중간 영역에 제공된 송풍구를 통하여 수증기 및/또는 이산화탄소를 주입하는 단계를 포함한다.
- [0036] 대안으로, 본 발명에 따르면, 상기 공정은 조업 하부 영역 및 조업 중간 영역에 제공된 송풍구를 통하여 환원 가스를 공급하는 단계를 포함한다.
- [0037] 추가적으로, 본 발명에 따르면, 상기 공정은 조업 하부 영역 및 조업 중간 영역에 제공된 송풍구를 통하여 환원 가스와 함께 추가적인 산소를 공급하는 단계를 포함한다.
- [0038] 바람직하게는, 본 발명에 따르면, 상기 공정은 고압 샤프트로의 조업 중간 영역 및 조업 하부 영역에서 철광석 및 슬래그 물질의 환원적 용융 단계를 포함한다.
- [0039] 바람직하게는, 본 발명에 따르면, 사용되는 철광석은 알갱이(pellet) 또는 덩어리(lump) 형태이다.
- [0040] 전형적으로, 본 발명에 따르면, 상기 공정은 약 5-40%의 회분 함량을 가지는 석탄, 타르, 중질 잔사유, 바이오매스, 및 천연 가스로 이루어진 군에서 선택되는 최소한 한 가지의 탄소질 물질을 가스화하는 단계를 포함한다.
- [0041] 바람직하게는, 본 발명에 따르면, 상기 공정은 소비 환원 가스를 정제하여 분진 및 황을 추출하는 단계를 포함한다.
- [0042] 추가적으로, 본 발명에 따르면, 상기 공정은 정제된 소비 환원 가스를 수증기의 존재에서 전환 촉매(shift catalyst)에 통과시켜 H<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> 및 N<sub>2</sub>를 포함하는 수소-풍부 재사용 가능 환원 가스를 제공하는 단계를 포함한다.
- [0043] 전형적으로, 본 발명에 따르면, 상기 공정은 암모니아, 메탄올, 및 요소를 합성하기 위하여, 다목적 연료로서 또는 산소, 수증기, 및 이산화탄소를 예열하기 위하여 하류에서 수소-풍부 재사용 가능 환원 가스를 이용하는 단계를 포함한다.
- [0044] 바람직하게는, 본 발명에 따르면, 전환 촉매는 구리, 백금, 아연, 알루미늄, 철, 및 크롬으로 이루어진 군에서 선택된다.
- [0045] 본 발명에 따르면, 철 생산 대 소비 환원 가스의 비율은 질량으로 0.1 내지 2로 가변적이다.
- [0046] 본 발명에 따르면, 고압 샤프트로의 단위 부피당 산출량은 종래 고로의 산출량의 5-25배이다.
- [0047] 추가적으로, 본 발명에 따르면, 상기 공정은 고압 샤프트로의 조업 하부 영역에서 송풍구를 통하여 과잉의 산소를 공급하여 세미 스틸을 생산하는 단계를 포함한다.
- [0048] 추가적으로, 본 발명에 따르면, 상기 공정은 환원 가스 및 산소 이외에도, 고압 샤프트로의 조업 하부 영역 및 조업 중간 영역에 제공된 송풍구를 통하여 분말화 저 회분 석탄을 공급하는 단계를 포함한다.
- [0049] 대안으로, 본 발명에 따르면, 상기 공정은 고압 샤프트로의 조업 하부 영역으로부터 철광석 슬래그와 함께 석탄 회분 슬래그를 분리하는 단계를 포함한다.
- [0050] 전형적으로, 본 발명에 따르면, 상기 공정은 용융된 철 및 용융된 슬래그를 가압된 용기로 배출하고 추후 용융된 철 및 슬래그를 트로프(trough)로 배출하기 위하여 용기를 감압하는 단계를 포함한다.
- [0051] 대안으로, 본 발명에 따르면, 상기 공정은 용융된 철 및 슬래그를 가압된 용기로 별도로 배출하고 추후 용융된

철 및 슬래그를 트로프로 배출하기 위하여 용기를 감압하는 단계를 포함한다.

**도면의 간단한 설명**

**[0052] 첨부 도면의 간단한 설명**

이제 본 발명은 첨부 도면을 참조하여 기재될 것이고, 첨부 도면에서;  
도 1은 본 발명에 따른 주철 또는 세미 스틸 및 환원 가스의 생산을 위한 설비의 바람직한 구체예의 개략도를 도해한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

**[0053] 첨부 도면의 상세한 설명**

[0054] 본 발명은 이제 본 발명의 범위 및 영역을 제한하지 않는 첨부 도면을 참조하여 기재될 것이다. 제공된 기재는 단지 예시 및 설명을 위한 것이다.

[0055] 단어 포함하는("comprising"), 가지는("having"), 함유하는("containing") 및 포함하는("including") 및 이들의 다른 형태는 이러한 단어 중 어느 하나 이후의 항목 또는 항목들이 이러한 항목 또는 항목들의 완전한 목록임을 의미하지 않거나, 단지 나열된 항목 또는 항목들에 제한됨을 의미하지 않는다는 점에서 의미상 동등하고 개방적인 것으로 의도된다.

[0056] 본 명세서 및 첨부된 청구범위에서 사용된 단수형은 문맥이 명백하게 달리 명시하지 않으면 복수 지시를 포함함을 또한 유념해야 한다. 비록 본 명세서에 기재된 것과 유사하거나 동등한 임의의 시스템 및 방법이 본 발명의 구체예의 실시 또는 테스트에서 이용될 수 있기는 하지만, 이제 바람직한 시스템 및 방법이 기재된다.

[0057] 본 발명은 고압 내화물이 덧대어진 샤프트로에서 주철 또는 세미 스틸 및 환원 가스를 생산하기 위한 설비 및 방법을 구상한다. 본 발명에 따르면, 최대 40% 회분 함량을 가지는 석탄이 사용되고, 여기서 석탄은 예열된 산소 및 수증기 및/또는 재순환된 이산화탄소의 존재에서 가스화되어 1400-1700°C의 온도를 가지는 고온 가스를 발생시키고, 고온 가스는 5 내지 50 kg/cm<sup>2</sup>의 압력에서 조업되는 내화물이 덧대어진 샤프트로에서 철광석의 환원적 용융; 용융된 철 또는 세미 스틸 및 소비 환원 가스의 생산을 위하여 이용된다. 공정 동안 발생한 소비 환원 가스는 전환 촉매를 이용하는 조성 조정 반응기에 수용되고, 소비 환원 가스의 수소 함량이 증가되어, 소비 환원 가스를 적절하게 재사용 가능한 하류로 만든다.

[0058] 도 1은 도 1에서 숫자 100으로 지칭되는 본 발명의 바람직한 구체예에 따른 주철 또는 세미 스틸 및 환원 가스 생산 설비 및 방법의 개략도를 개시한다. 설비(100)은 고로 또는 압력 슬래그화 석탄 가스화기와 구조상 유사한 고압 내화물이 덧대어진 샤프트로(116)를 포함한다. 고압 샤프트로(116)는 세 영역, 즉, 조업 상부 영역(134), 조업 하부 영역(130), 및 조업 중간 영역(132)으로 나뉜다. 전형적으로 알갱이 또는 덩어리 형태의 철광석, 그리고 석회석과 같은 슬래그 물질이 투입 장치(102)에 저장하기 위하여 조절기(162)를 이용하여 제어된 방식으로 호퍼(104)를 통하여 공급된다. 투입 장치(102)는 조절기(168)에 조업적으로 연결되고, 조절기는 철광석 및 슬래그 물질의 고압 샤프트로(116)로의 흐름을 조절한다. 철광석은 별도의 또는 철광석에 혼입된 필요한 양의 석회석과 같은 슬래그 생성 물질과 함께 샤프트로(116)의 조업 상부 영역(134)에서 개구(164)를 통하여 공급된다. 철광석 및 슬래그 물질의 흐름 방향이 방향 화살표(106)에 의하여 도 1에 나타난다.

[0059] 샤프트로(116)의 조업 압력은 5 kg/cm<sup>2</sup> 내지 50 kg/cm<sup>2</sup>에서 변할 수 있으나, 20-30 kg/cm<sup>2</sup>의 조업 압력이 바람직하다. 최대 40%의 회분 함량을 가지는 석탄, 타르, 중질 잔사유, 바이오매스 및 천연 가스에서 선택되는 최소한 한 가지의 탄소질 물질이; 5-50 bar의 압력에서 조업되는, 도 1에서 숫자 108로 지칭되는 내화물이 덧대어진 별개의 가스화기에서 가스화되고, 탄소질 물질은 유입구(110)를 통하여 공급되고; 화살표(138)에 의하여 흐름 방향이 나타나는 도관 수단(136)을 통하여 수용된 예열된 산소의 존재에서 가스화가 수행되어, 1400-1700°C의 온도를 가지는 고온 환원 가스를 제공한다. 수증기 또는 이산화탄소(샤프트로 배출구 가스로부터 회수됨)가 환원 가스의 온도를 제어하기 위하여 산소와 함께 주입된다. 가스화 공정 동안 생성된 슬래그는 가스화기(108)에 제공된 유출구(114)로부터 배출된다. 고온 환원 가스는 도관 수단(128)을 통하여 샤프트로(116)에 수용되고, 흐름 방향이 화살표(112)로 나타난다. 가스화 공정에서, 수증기 또는 재순환된 이산화탄소가 환원 가스 온도를 제어하기 위하여 선택적으로 첨가될 수 있다. 석회석과 같은 슬래그 생성 물질이 또한 가스화기(108)로부터 용융된 슬래그로서 석탄 회분을 제거하기 위하여 석탄과 함께 첨가된다. 따라서 더 높은 회분 함량(최대 40% 또는 그 이상)을 가지는 석탄이 샤프트로 조업에 어떠한 영향도 미치지 않고 이용될 수 있다.

- [0060] 이렇게 발생된 환원 가스는 최소한 1400℃의 온도를 가지고, 철광석 및 슬래그 물질의 환원성 용융을 위하여 조업 하부 영역(130) 및 조업 중간 영역(132)에 각각 제공된 송풍구(170 및 172)에서 샤프트로(116)에 부분적으로 공급된다. 샤프트로(116)에 공급되는 고온 환원 가스의 유량은 도관 수단(128)을 따라 제공된 조절기(126 및 124)에 의하여 조절된다. 고온 환원 가스의 유량은 철 대 소비 환원 가스의 양의 원하는 비율에 따라 흐름 조절기(124 및 126)를 이용하여 제어된다. 수증기, 이산화탄소 또는 산소가 샤프트로(116)에서 원하는 온도를 유지시키기 위하여 환원 가스에 추가하여 송풍구(118)를 통하여 주입될 수 있다. 선택적으로, 샤프트로(116) 온도를 제어하기 위하여 분말화 저 회분 석탄이 조업 하부 영역(130)에서 송풍구(118)를 통하여 첨가될 수 있다.
- [0061] 고온 환원 가스의 일부는, 필요한 경우, 샤프트로(116)의 조업 하부 영역(130)에서 송풍구(170)를 통하여 산소와 함께 공급된다. 과잉의 산소가 세미 스틸 생산 시 조업 하부 영역(130)에서 송풍구(118)를 통하여 공급된다. 이렇게 생성된 고온 환원 대기는 환원된 철 뿐만 아니라 슬래그를 용융시키기에 적절한 열을 제공한다. 고온 환원 대기는 또한 용융된 철 중 탄소의 양을 감소시키고 따라서 세미 스틸의 생산을 감소시킨다. 추가적인 산소, 필요한 경우 잔부 환원 가스가 송풍구(172)를 통하여 조업 중간 영역(132)에 공급되어, 열 뿐만 아니라 철광석 전환을 위한 환원제를 제공한다. 철광석 및 슬래그 물질은 조업 상부 영역(134)에서 상승하는 환원 가스에 의하여 가열된다. 조업 중간 영역(132)에서 철광석이 환원된다. 환원된 철은 최종적으로 조업 하부 영역(130) 및 조업 중간 영역(132)에서 용융되고 샤프트로(116)에 제공된 유출구(120)로부터 나온다. 샤프트로(116)에 제공된 유출구(122)로부터 개별적으로 나오는 용융된 슬래그가 또한 조업 하부 영역(130)에서 공정 동안 생성된다. 선택적으로, 용융된 슬래그는 용융된 철과 함께 나올 수 있다. 본 발명에 따른 고압 샤프트로(116)의 단위 부피당 산출량은 종래 고로의 15-25배이다. 용융된 철 및 용융된 슬래그가 개별적으로 또는 함께 조업 하부 영역(130)으로부터 가압된 용기(도면에 나타나지 않음)로 배출되고 추후 나온다. 용융된 철 및 용융된 슬래그를 수용하는 이러한 가압된 용기는 추후 철 및 슬래그를 개별적인 트로프(도면에 나타나지 않음)에 배출하기 위하여 감압된다.
- [0062] 송풍구(170 및 172)를 통하여 공급되는 환원 가스의 양은 하류 공정을 위하여 소비 환원 가스의 요구량에 따라 증가된다. 따라서, 생성된 철 대 소비 환원 가스의 양의 비율이 질량으로 0.1 내지 2로 변환할 수 있다. 소비 환원 가스는 샤프트로(116)의 조업 상부 영역(134)으로부터 배출구(166)를 통하여 배출된다. 샤프트로(116)를 떠나는 소비 환원 가스가 사이클론 분리기(도면에 나타나지 않음) 및 스크러버(도면에 나타나지 않음)를 포함하는 가스 세정 유닛(152)을 통과하여 정제되어 분진 및 황이 제거된다. 또한, 가스 세정 유닛(152)에서 나온 소비 환원 가스가 도관 수단(154)을 통하여 조성 조정 반응기(140)에 수용되고; 여기서 소비 환원 가스가 유입구(156)에서 반응기(140)에 들어가는 수증기의 존재에서 구리, 백금, 아연, 알루미늄, 철, 및 크롬에서 선택되는 전환 촉매를 통과하여, 당해 분야에 공지된 바와 같이 하류 공정의 요구량에 따라 수소 함량을 조정하여 H<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, 및 N<sub>2</sub>를 포함하는 수소-풍부 재사용 가능 환원 가스를 제공한다. 부산물은 반응기(140)에서 유출구(158)를 통하여 배출된다.
- [0063] 제1유출구(150)에서 반응기(140)를 나가는 수소-풍부 재사용 가능 환원 가스가 암모니아, 메탄올, 아세트산, 및 요소의 합성을 위하여 하류에서 사용되거나; 일반적인 연료로서 사용되거나; 공급물 산소, 수증기 및 이산화탄소를 예열하기 위하여 사용된다. 반응기(140)의 제2유출구(174)를 통하여 배출되는 수소-풍부 재사용 가능 환원 가스의 일부가 공정에서 이용되는 산소, 수증기, 또는 이산화탄소 예열에 이용된다. 수소-풍부 재사용 가능 환원 가스의 유량은 반응기(140)를 예열기(146)에 조업적으로 연결하는 도관 수단(144)에 제공된 조절기(142)에 의하여 제어된다. 바람직하게는 석탄 및/또는 환원 가스 발화된 관형로(tubular furnace)인 예열기(146)에서, 예열기(146)의 유입구(148)를 통하여 들어가는 공급물 산소, 수증기 또는 이산화탄소가 750℃까지 예열된다. 열이 추출된 후의 환원 가스는 유출구(160)를 통하여 예열기(146)로부터 배출된다.
- [0064] **실시예**
- [0065] 전형적인 고로에서, 철광석 이외에, 30 내지 80kg 석탄, 400-510kg 코크, 1300-1400 kg 공기, 50-110 kg의 산소가 이용되어 용융된 형태의 한 가지의 MT 철을 생산함이 공지이다.
- [0066] 이와 비교하여, 본 발명자들은 제한이 아니라 단지 예로서 다음과 같은 암모니아, 메탄올 또는 아세트산을 위한 세 가지의 대안 조성을 가지는 수소-풍부 재사용 가능 환원 가스 및 주철 또는 세미 스틸을 생산하기 위한 공정을 개발했다:
- [0067] 수소-풍부 재사용 가능 환원 가스가 암모니아 합성을 위하여 이용되어야 하는 발명된 방법의 한 경우에서; 900-1200 kg 고 회분 석탄, 80-120kg 코크, 600-800kg 공기, 600-800kg 산소 및 500-690kg 수증기가 고압 샤프트로

에서 이용되어 500-700 Kg의 NH<sub>3</sub> 합성에 적절한 수소-풍부 재사용 가능 환원 가스와 함께 용융된 형태의 한 가지의 MT 철을 생산한다.

[0068] 수소-풍부 재사용 가능 환원 가스가 메탄올의 합성을 위하여 이용되어야 하는 발명된 방법의 다른 경우에서; 800-1000 kg 고 회분 석탄, 80-120Kg 코크, 1000-1250 Kg 산소 및 500-600kg 수증기가 고압 샤프트로에서 이용되어 650-850 Kg의 메탄올 합성에 적절한 수소-풍부 재사용 가능 환원 가스와 함께 용융된 형태의 한 가지의 MT 철을 생산한다.

[0069] 수소-풍부 재사용 가능 환원 가스가 아세트산 합성을 위하여 이용되어야 하는 발명된 방법의 다른 경우에서; 800-930kg 석탄, 100-120Kg 코크, 1360-1430Kg 산소 및 200-350 kg 수증기가 고압 샤프트로에서 이용되어 800-1000 Kg의 아세트산의 합성에 적절한 수소-풍부 재사용 가능 환원 가스와 함께 용융된 형태의 한 가지의 MT 철을 생산한다.

[0070] 앞에서 진술한 실시예에서, 본 발명을 이용할 경우, 철 또는 스틸 생산이 25 Kg/cm<sup>2</sup> 압력 및 질소의 부재하의 환원 공정 조업으로 인하여 종래 고로와 비교하여 15-25배 향상된다.

[0071] **기술적 진보**

[0072] 본 발명에 따른 고압 샤프트로를 이용하여 주철 또는 세미 스틸 및 환원 가스를 제공하기 위한 설비 및 방법은 다음의 실현을 포함하지만 이에 제한되지 않는 몇 가지 기술적 진보를 가진다:

[0073] ?주철 또는 세미 스틸 및 환원 가스를 생산하기 위한 경제적 방법을 제공함;

[0074] ?주철 또는 세미 스틸을 제공하기 위하여 소형 노를 이용함;

[0075] ?대부분 또는 모든 코크를 높은 회분 함량을 가지는 석탄으로 대체하여 최적의 효율을 제공함;

[0076] ?재사용되는 하류인 소비 환원 가스를 생산하는 방법을 제공함;

[0077] ?노의 크기 및 용융된 철의 톤당 부피 유량의 실질적인 감소를 제공함;

[0078] ?요구량에 따라 발생된 철 및 환원 가스의 양의 비율을 쉽게 변화시킴;

[0079] ?용융된 철의 탄소 함량을 감소시켜 세미 스틸을 제공함; 및

[0080] ?노의 크기를 더욱 감소시키기 위하여 분말화 저 회분 석탄을 노에 공급함.

[0081] 다양한 물리적 파라미터, 치수 또는 양에 대하여 언급된 수치 값은 단지 근사이며, 명세서에서 구체적으로 반대의 진술이 있지 않으면 파라미터, 치수 또는 양에 할당된 수치 값보다 높은/낮은 값이 발명의 범위 내에 있음이 예상된다.

[0082] 본 발명의 원리가 적용될 수 있는 광범한 구체예의 관점에서, 설명된 구체예는 단지 예시적임을 이해해야 한다. 비록 본 명세서에서 본 발명의 특정한 특징에 대하여 상당히 강조될 수 있기는 하지만, 다양한 변경 및 다양한 변화가 본 발명의 원리에서 벗어나지 않고 바람직한 구체예에서 이루어질 수 있음이 인지될 것이다. 본 발명 또는 바람직한 구체예의 성질의 이를 비롯한 다른 변경이 본 명세서의 개시로부터 당업자에게 명백할 것이고, 이에 의하여 앞에서 설명된 내용이 제한이 아니라 단지 발명의 설명으로서 해석되어야 함이 명료하게 이해될 것이다.

도면

도면1

