



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0040363  
(43) 공개일자 2015년04월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C21B 7/16 (2006.01) C21B 5/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
C21B 7/163 (2013.01)  
C21B 5/003 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-7006492  
(22) 출원일자(국제) 2013년09월10일  
심사청구일자 2015년03월13일  
(85) 번역문제출일자 2015년03월13일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/074402  
(87) 국제공개번호 WO 2014/045945  
국제공개일자 2014년03월27일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2012-207273 2012년09월20일 일본(JP)

(71) 출원인  
미츠비시 주교교 가부시기가이샤  
일본 도쿄도 미나토구 고난 2초메 16방 5고  
(72) 발명자  
사카구치 마사카즈  
일본 도쿄도 미나토구 고난 2초메 16방 5고 미츠비시 주교교 가부시기가이샤 나이  
하마다 츠토무  
일본 도쿄도 미나토구 고난 2초메 16방 5고 미츠비시 주교교 가부시기가이샤 나이  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인코리어나

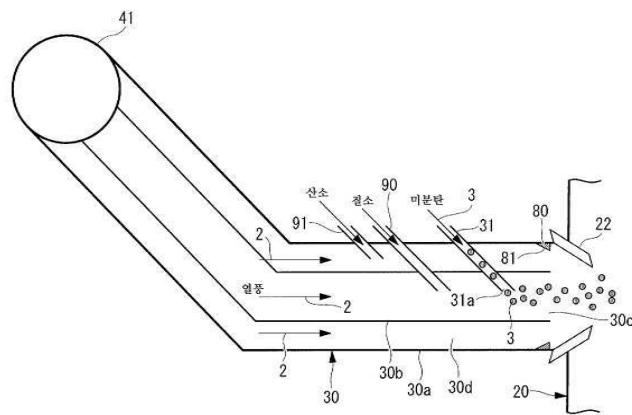
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 블로우 파이프 구조

(57) 요약

연화점 조절을 행하지 않은 미분탄을 이용했을 경우라도, 간단한 구조로 슬래그의 부착을 억제할 수 있도록 한 고로 설비의 블로우 파이프 구조를 제공한다. 철광석으로 선철을 제조하는 고로 본체(20)의 트위어(22)에 장착되어 열풍(2)과 함께 보조 연료인 미분탄(3)을 취입하고, 미분탄(3)의 슬래그에 열풍(2) 및/또는 미분탄(3)의 연소열에 의해서 용융되는 성분을 포함하고 있는 블로우 파이프 구조로서, 열풍(2)을 공급하는 모관(41)으로부터 트위어(22)까지 연속하는 외관(30a) 내부에 모관(41)으로부터 트위어(22) 부근까지 연속하여 개구되는 내관(30b)을 설치한 내외 이중관 구조로 되어 있고, 미분탄(3)을 투입하는 인젝션 랜스(31)의 미분탄 출구(31a)가 내관(30b) 내부에 개구되어 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**오카다 다케시**

일본 도쿄도 미나토꾸 고난 2쵸메 16방 5고 미즈비  
시 주교교 가부시키키가이샤 나이

**오모토 세츠오**

일본 도쿄도 미나토꾸 고난 2쵸메 16방 5고 미즈비  
시 주교교 가부시키키가이샤 나이

**나카가와 게이이치**

일본 도쿄도 미나토꾸 고난 2쵸메 16방 5고 미즈비  
시 주교교 가부시키키가이샤 나이

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

철광석으로 선철을 제조하는 고로 본체의 트위어에 장착되어 열풍과 함께 보조 연료인 미분탄을 취입하고, 상기 미분탄의 슬래그에 상기 열풍 및/또는 상기 미분탄의 연소열에 의해서 용융되는 성분을 포함하고 있는 블로우 파이프 구조로서,

상기 열풍을 공급하는 모관으로부터 상기 트위어까지 연속하는 외관 내부에, 상기 모관으로부터 트위어 부근까지 연속하여 개구되는 내관을 설치한 내외 이중관 구조로 되어 있고, 상기 미분탄을 투입하는 인젝션 랜스의 미분탄 출구가 상기 내관 내부에 개구되어 있는 블로우 파이프 구조.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 외관과 상기 내관 사이에 형성되는 유로에서, 또한 상기 내관의 출구 부근이 되는 위치에 유로 저항을 설치한 블로우 파이프 구조.

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 내관에 질소를 공급하는 질소 투입관이 설치되어 있는 블로우 파이프 구조.

#### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 외관에 산소를 공급하는 산소 투입관이 설치되어 있는 블로우 파이프 구조.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 고로 설비에 적용되는 블로우 파이프 구조에 관한 것으로, 특히 보조 연료로서 저품위탄을 분쇄한 미분탄을 열풍과 함께 노내에 취입하는 경우에 매우 적합한 블로우 파이프 구조에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 고로 설비는 고로 본체 내부에 정상부로부터 철광석이나 석회석이나 석탄 등의 원료를 투입함과 함께 측부의 하방 쪽의 트위어(tuyere)로부터 열풍 및 보조 연료로서 미분탄(PCI탄)을 취입함으로써, 철광석으로 선철을 제조할 수 있도록 되어 있다.

[0003] 이러한 고로 설비에 있어서, 미분탄의 취입 운전을 할 때, 미분탄으로서 아역청탄이나 갈탄 등 일반적으로 회용점이 1100~1300℃ 정도로 낮은 저품위탄을 사용한 경우에는, 미분탄을 노내에 취입하기 위하여 사용하는 약 1200℃의 열풍 중에 포함되는 산소와 미분탄의 일부가 연소 반응을 나타낸다. 이에 의해, 이 때 발생하는 연소열로 용점이 낮은 재(이하, "슬래그"라고 함)가 인젝션 랜스나 트위어 내에서 용해된다.

[0004] 이렇게 하여 용해된 슬래그는 고로의 온도로부터 지키기 위하여 상시 냉각되어 있는 트위어와 접촉함으로써 급격히 냉각된다. 그 결과, 고체의 슬래그가 트위어에 부착함으로써 블로우 파이프의 유로를 막히게 하는 문제가 있다.

[0005] 이러한 문제를 해결하기 위해 예를 들면 하기의 특허문헌 1에 개시되어 있는 종래 기술과 같이 미분탄 중의 슬래그 연화점(온도)이 낮은 경우에는 고로 내 온도 이상의 용점이 되도록 연화점 조정 처리를 행하여 트위어에 대한 슬래그 부착을 방지하는 것이 행해지고 있다.

[0006] 또한, 하기의 특허문헌 2에는 트위어 중공부 내에 파티션 링을 마련한 구성이 개시되어 있다. 이러한 파티션 링에 의해서 트위어 선단측은 중심 영역의 주통로와 주변 영역의 부통로로 구획되는 이중관 구조로 되고, 트위어 후단측으로부터 공급되는 가스를 주통로와 부통로로 나누어 통과시켜, 노내에 제트류(jet flow)를 형성한다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본특허공개 평5-156330호 공보  
(특허문헌 0002) 특허문헌 2: 일본특허공개 평6-235009호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0008] 그러나, 상술한 특허문헌 1의 방법에는 하기에 나타내는 바와 같은 두가지 문제가 지적되고 있다.

[0009] 제 1의 문제는 미분탄과 첨가물을 완전히(균일하게) 혼합시키는 것이 곤란하고, 그 결과, 첨가물의 혼합 비율이 소정치보다 낮은 부분에서의 슬래그 형성을 방지할 수 없는 것이다.

[0010] 제 2의 문제는 새로이 석회석이나 사문암 등의 산화칼슘(CaO) 원이 필요하기 때문에 여분의 코스트가 발생하는 것이다.

[0011] 한편, 특허문헌 2에 개시된 종래 구조는 랜스 출구로부터 파티션 링까지 사이에 이중관으로 되어 있지 않은 영역이 존재하므로, 적어도 일부 미분탄이 파티션 링 내로 들어가지 않고 주변 영역의 부통로에 유입되는 것은 피할 수 없다.

[0012] 이러한 배경에서 고로 설비에 적용되는 블로우 파이프 구조에 있어서는 연화점 조정을 행하지 않더라도 간단한 구조로 슬래그의 부착을 억제하는 것이 요망된다.

[0013] 본 발명은 상기 과제를 해결하기 위해서 이루어진 것으로, 그 목적으로 하는 바는 연화점 조정을 행하지 않은 미분탄을 이용했을 경우라도 간단한 구조로 슬래그의 부착을 억제할 수 있도록 한 고로 설비의 블로우 파이프 구조를 제공하는 것에 있다.

### 과제의 해결 수단

[0014] 본 발명은 상기 과제를 해결하기 위하여 하기 수단을 채용했다.

[0015] 본 발명의 일 실시형태에 따른 블로우 파이프 구조는 철광석으로 선철을 제조하는 고로 본체의 트위어에 장착되어 열풍과 함께 보조 연료인 미분탄을 취입하고, 상기 미분탄의 슬래그에 상기 열풍 및/또는 상기 미분탄의 연소열에 의해서 용융되는 성분을 포함하고 있는 블로우 파이프 구조로서, 상기 열풍을 공급하는 모관(母管:header)으로부터 상기 트위어까지 연속하는 외관(外管) 내부에 상기 모관으로부터 트위어 부근까지 연속하여 개구되는 내관(內管)을 설치한 내외 이중관 구조로 되어 있고, 상기 미분탄을 투입하는 인젝션 랜스의 미분탄 출구가 상기 내관의 내부에 개구되어 있는 것이다.

[0016] 이러한 블로우 파이프 구조에 의하면, 열풍을 공급하는 모관으로부터 트위어까지 연속하는 외관의 내부에 모관으로부터 트위어 부근까지 연속하여 개구되는 내관을 설치한 내외 이중관 구조로 되어 있고, 미분탄을 투입하는 인젝션 랜스의 미분탄 출구가 내관의 내부에 개구되어 있으므로, 트위어 상류 측에서는 인젝션 랜스로부터 투입된 미분탄의 흐름을 외관벽면으로부터, 즉, 블로우 파이프 내벽면으로부터 완전하게 분리할 수 있다. 또한, 트위어에서는 트위어 표면으로부터 미분탄을 멀리하여 통과시킬 수 있다. 그 결과, 트위어 표면이나 블로우 파이프 내벽면에 대해 미분탄의 슬래그가 부착하기 어려워진다.

[0017] 상기의 발명에 있어서는, 상기 외관과 상기 내관 사이에 형성되는 유로에서, 또한 상기 내관 출구 부근이 되는 위치에 유로 저항을 설치해 두는 것이 바람직하다.

[0018] 이에 의해 내관 내의 유속을 외관 내보다 빠르게 할 수 있다. 그 결과, 외관으로부터 유출되는 열풍이 유로 중심 방향으로 유도되도록 흐르고, 내관에 투입된 미분탄은 외관 방향으로 흐르기 어려워진다.

- [0019] 상기 발명에 있어서는 상기 내관에 질소를 공급하는 질소 투입관을 설치하는 것이 바람직하다.
- [0020] 이에 의해 내관과 외관의 운전 조건을 변경할 수 있다. 이 경우, 내관에 질소를 취입함으로써 열풍 온도를 저하시킬 수 있다. 따라서, 내관 내의 열풍 온도를 조정하여 미분탄이 연소하기 어려운 환경으로 할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 발명에 있어서는 상기 외관에 산소를 공급하는 산소 투입관을 설치하는 것이 바람직하다.
- [0022] 이에 의해 내관과 외관의 운전 조건을 변경할 수 있다. 이 경우, 외관에 산소를 취입함으로써 상기와 같이 내관 내의 미분탄은 연소하기 어려운 환경이었지만, 트위어 직전에서의 내외관 기체 혼합시에 빠르게 연소시키는 것이 가능해진다.

### 발명의 효과

- [0023] 상술한 본 발명의 블로우 파이프 구조에 의하면, 열풍을 공급하는 모관으로부터 트위어까지 연속하는 외관 내부에 내관을 설치한 내외 이중관 구조로 되어 있고, 미분탄을 투입하는 인젝션 랜스의 미분탄 출구가 내관 내부에 개구되어 있으므로, 트위어 표면이나 블로우 파이프 내벽면에 대해 미분탄의 슬래그가 부착하기 어려워진다. 따라서, 연화점 조정을 행하지 않더라도 이중관 구조라는 간단한 블로우 파이프 구조로 슬래그의 부착을 억제하는 것이 가능해진다.
- [0024] 그 결과, 아역청탄이나 갈탄 등과 같이 회용점이 1100~1300℃ 정도로 낮은 저품위탄에 대해서도 이것을 원료탄으로 하는 개질 등에 의해 보조 연료의 미분탄으로 사용 가능하게 된다.

### 도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 블로우 파이프 구조의 일 실시형태로서 측방향 단면을 나타내는 종단면도이다.
- 도 2는 도 1에 나타낸 블로우 파이프 구조가 적용되는 고로 설비의 구성예를 나타내는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 본 발명에 따른 블로우 파이프 구조의 일 실시형태를 도면에 기초하여 설명한다.
- [0027] 본 실시형태의 블로우 파이프 구조는 원료탄이 저품위탄의 미분탄을 트위어로부터 고로 내에 열풍과 함께 취입하는 고로 설비에 이용된다.
- [0028] 예를 들면, 도 2에 나타낸 바와 같은 고로 설비에 있어서 철광석, 석회석 및 석탄 등의 원료(1)는 원료 정량 공급 장치(10)로부터 반입 컨베이어(11)를 통하여 고로 본체(20) 정상부에 설치된 노정(furnace top) 호퍼(21)에 공급된다. 고로 본체(20) 하부 측벽에는 원주 방향으로 대략 같은 피치로 배설된 복수의 트위어(22)를 구비하고 있다. 각 트위어(22)에는 고로 본체(20) 내부에 열풍(2)을 공급하는 블로우 파이프(30) 하류측 단부가 연결되어 있다. 또한, 각 블로우 파이프(30) 상류측 단부는 고로 본체(20) 내부에 공급하는 열풍(2)의 공급원인 열풍 송급 장치(40)와 접속되어 있다.
- [0029] 고로 본체(20) 근방에는 원료탄(아역청탄이나 갈탄 등과 같은 저품위탄)으로부터 석탄 중의 수분을 증발시키는 등 전처리(개질)를 행하고, 이 전처리 후에 저품위탄을 분쇄하여 미분탄으로 하는 미분탄 제조장치(50)가 설치되어 있다.
- [0030] 미분탄 제조장치(50)에서 제조된 개질 후의 미분탄(개질탄)(3)은 질소 가스 등 반송 가스(4)에 의해 사이클론 세퍼레이터(60)로 기체 반송된다. 기체 반송된 미분탄(3)은 사이클론 세퍼레이터(60)에서 반송 가스(4)를 분리한 후, 저장탱크(70) 내에 낙하하여 저장된다. 이러한 개질 후의 미분탄(3)은 고로 본체(20)의 고로 취입탄(PCI탄)으로 사용된다.
- [0031] 저장탱크(70) 내의 미분탄(3)은 상술한 블로우 파이프(30)의 인젝션 랜스(이하, "랜스"라고 함)(31) 내에 공급된다. 이 미분탄(3)은 블로우 파이프(30)를 흐르는 열풍 중에 공급됨으로써 연소하고, 블로우 파이프(30) 선단에서 화염이 되어 레이스웨이를 형성한다. 이에 의해 고로 본체(20) 내에 투입된 원료(1) 중에 포함되는 석탄 등을 연소시킨다. 그 결과, 원료(1) 중에 포함되는 철광석이 환원되고, 선철(용선)(5)이 되어 출선구(23)로부터 취출된다.
- [0032] 상술한 랜스(31)로부터 블로우 파이프(30) 내부에 공급되어 고로 취입탄이 되는 미분탄(3)의 적합한 성상은, 즉, 저품위탄을 개질하여 분쇄한 개질 미분탄(보조 연료)의 적합한 성상은 산소 원자 함유 비율(드라이 베이

스)이 10~18중량%이며, 또한 평균 세공 직경이 10~50nm(나노미터)이다. 또한, 개질 미분탄의 보다 바람직한 평균 세공 직경은 20~50nm(나노미터)이다.

[0033] 이러한 미분탄(3)은 함산소 관능기(카르복실기, 알데히드기, 에스테르기, 수산기 등)의 타르 생성기가 이탈하여 크게 감소되어 있지만, 주골격(C, H, O를 중심으로 하는 연소 성분)의 분해(감소)가 크게 억제되어 있다. 이 때문에, 고로 본체(20) 내부에 트위어(22)로부터 열풍(2)과 함께 취입하면, 주골격 중에 산소 원자를 많이 포함 함과 아울러 직경이 큰 세공에 의해 열풍(2)의 산소가 탄 내부까지 확산되기 쉬울 뿐만 아니라, 타르분이 매우 발생하기 어렵게 되어 있으므로, 미연탄소(그을음)를 거의 발생시키는 일 없이 완전 연소할 수 있다.

[0034] 이러한 미분탄(3)을 제조(개질)하려면, 상술한 미분탄 제조장치(50)에서, 원료탄인 아역청탄이나 갈탄 등의 저 품위탄(드라이 베이스의 산소 원자 함유 비율: 18중량% 초과, 평균 세공 직경: 3~4nm)을 산소 농도가 5체적% 이하인 저산소 분위기중에서 가열(110~200℃×0.5~1시간)하여 건조하는 건조 공정이 실시된다.

[0035] 상술한 건조 공정에서 수분을 제거한 후, 원료탄을 저산소 분위기중(산소 농도: 2체적% 이하)에서 재차 가열(460~590℃(바람직하게는 500~550℃)×0.5~1시간)하는 건류 공정이 실시된다. 이 건류 공정에 의해 원료탄이 건류됨으로써 생성수, 이산화탄소 및 타르분이 건류 가스나 건류유로서 제거된다.

[0036] 이 후, 냉각 공정으로 진행된 원료탄은 산소 농도가 2체적% 이하의 저산소 분위기중에서 냉각(50℃ 이하)된 후, 미분쇄 공정에서 미분쇄(입경: 77 $\mu$ m 이하(80% 패스))됨으로써 용이하게 제조된다.

[0037] 본 실시형태에서는 예를 들면, 도 1에 나타난 바와 같이 철광석으로 선철을 제조하는 고로 본체(20)의 트위어(22)에 장착되어 열풍(2)과 함께 보조 연료인 미분탄(3)을 취입하고, 미분탄(3)의 슬래그에 열풍(2) 및/또는 미 분탄(3)의 연소열에 의해서 용융되는 성분을 포함하고 있는 블로우 파이프(30)로서, 이하에 설명하는 구조를 채용하고 있다.

[0038] 즉, 도시의 블로우 파이프(30)는 내외 이중관 구조를 채용하고 있다. 이 내외 이중관 구조는 열풍 송급 장치(40)에 접속되어 열풍(2)을 공급하는 모관(41)으로부터 트위어(22)까지 연속하는 것이고, 외관(30a) 내부에 내 관(30b)을 설치한 구조로 되어 있다.

[0039] 구체적으로 설명하면, 블로우 파이프(30) 외관(30a)은 모관(41)으로부터 분기되어 트위어(22)에 접속되어 있다. 이에 대해 블로우 파이프(30) 내관(30b)은 외관(30a)과 마찬가지로 모관(41)으로부터 분기되어, 하류측 내관 출 구(30c)가 트위어(22)의 입구 부근에 개구되어 있다.

[0040] 따라서, 블로우 파이프(30)는 열풍(2)을 공급하는 모관(41)으로부터 트위어(22)까지 연속하는 외관(30a) 내부에 모관(41)으로부터 트위어(22)의 부근까지 연속하여 내관 출구(30c)가 개구되는 내관(30b)을 설치한 내외 이중관 구조로 된다.

[0041] 환언하면, 블로우 파이프(30)는 블로우 파이프 본체가 되는 외관(30a) 내부에 미분탄(3)을 투입하는 내관(30b)을 중심으로 설치하여 유로를 분리한 내외 이중관 구조로 된다.

[0042] 또한, 블로우 파이프(30) 외관(30a) 및 내관(30b)은 그 단면적비가 대체로 1:1이 되도록 설정하는 것이 바람직 하다. 구체적인 예를 제시하면, 예를 들어 트위어(22) 내경이 160 mm인 경우 외관(30a) 내경을 210 mm로 하고, 내관(30b) 내경을 140 mm로 한다.

[0043] 그리고, 블로우 파이프(30)에 미분탄(3)을 투입하는 랜스(31)는 외관(30a) 및 내관(30b)을 관통하여 미분탄 출 구(31a)가 내관(30b) 내부에 개구되어 있다.

[0044] 이러한 내외 이중관 구조의 블로우 파이프(30)는 내관(30b) 내부에 랜스(31)로부터 미분탄(3)이 투입되므로, 트 위어(22) 상류측에서는 미분탄(3)의 흐름을 외관(30a)의 외관 벽면으로부터 완전하게 분리할 수 있다. 즉, 미 분탄(3)의 흐름은 블로우 파이프(30)의 내벽면으로부터 완전하게 분리되고, 또한 트위어(22)에서는 미분탄(3)의 흐름을 트위어(22) 표면으로부터 멀리하여 통과시킬 수 있다.

[0045] 그 결과, 트위어(22) 표면이나 블로우 파이프 본체가 되는 외관(30a) 내벽면(블로우 파이프(30) 내벽면)에서는 내관(30b)이 없는 종래 구조와 비교했을 경우, 미분탄(3)의 통과량이 없어지거나 큰폭으로 감소하므로, 미분탄 (3)의 슬래그 부착을 큰폭으로 억제할 수 있다.

[0046] 상술한 본 실시형태의 블로우 파이프 구조에 있어서는, 외관(30a)과 내관(30b) 사이에 형성되는 외주 유로(30 d)에서, 또한 내관(30b) 출구 부근이 되는 위치에 유로 단면적을 감소시키는 유로 저항(80)을 설치해 두는 것이 바람직하다. 이러한 유로 저항(80)은 유로 저항이 작은 내관(30b) 내의 유속을 외관 내보다 빠르게 할 수



있다.

- [0047] 그 결과, 외관(30a)으로부터 유출되는 열풍(2)이 내관(30b)의 축 중심 방향으로, 즉, 블로우 파이프(30)의 유로 중심 방향으로 유도되도록 흐르므로, 내관(30b)에 투입된 미분탄(3)은 슬래그 부착을 방지하고 싶은 외관(30a) 방향으로 흐르기 어려워진다.
- [0048] 상술한 유로 저항(80)은 외관(30a) 내벽면 또는 내관(30b) 외벽면으로부터 혹은 외관(30a) 내벽면 및 내관(30b) 외벽면으로부터 돌출되어 유로 단면적을 좁히는 부재이며, 그 단면 형상이 특별히 한정되는 것은 아니다. 그러나, 예를 들면 흐름 방향의 상류측으로부터 하류측으로 유로 단면적을 감소시키는 경사면(81)을 가지는 유로 저항(80)과 같이 켜기 형상의 돌기 부재를 외관(30a) 내벽면에 설치해 두면, 경사면(81)이 외주 유로(30d)를 흐르는 열풍(2)을 트위어(22) 중심 방향으로 유도하므로, 미분탄(3)의 흐름을 트위어(22)의 중심 방향으로 유도하기 때문에, 미분탄(3)의 슬래그 부착을 한층 더 억제할 수 있다.
- [0049] 또한, 상술한 블로우 파이프 구조는 내관(30b) 내부에 질소를 공급하는 질소 투입관(90)을 구비하고 있는 것이 바람직하다. 이 질소 투입관(90)은 예를 들면 내관(30b) 및 외관(30a)의 운전 조건을 변경하고 싶은 경우 등, 필요에 따라서 내관(30b) 내를 흐르는 열풍(2)에 질소 가스를 투입하는 것이다.
- [0050] 따라서, 내관(30b)에 질소를 취입하면 열풍 온도가 저하하므로, 열풍(2) 온도를 슬래그 용점 이하로 저하시키는 것이 가능해진다. 즉, 질소 투입관(90)은 질소 투입에 의해서 내관(30b) 내의 열풍 온도를 조정함과 동시에 산소 농도를 저하시키게 되므로, 미분탄(3)이 연소하기 어려운 환경으로 조정할 수 있다.
- [0051] 또한, 상술한 블로우 파이프 구조는 외관(30a) 내부에, 즉 외주 유로(30d) 내부에 산소를 공급하는 산소 투입관(91)을 구비하고 있는 것이 바람직하다. 이 산소 투입관(91)은 예를 들면 내관(30b) 및 외관(30a)의 운전 조건을 변경하고 싶은 경우 등, 필요에 따라서 외관(30a) 내를 흐르는 열풍(2)에 산소를 투입하는 것이다.
- [0052] 따라서, 외관(30a)에 산소를 취입하여 산소 농도를 증가시킨 열풍(2)은 트위어(22)의 입구 부근에서 내관(30b) 내에 투입된 미분탄(3)과 혼합됨으로써, 미분탄(3)을 빠르게 연소시킬 수 있다. 이러한 연소의 촉진은 열풍(2) 온도를 상승시키게 되므로, 미분탄(3)의 연소는 한층 더 촉진된다.
- [0053] 여기에서 열풍(2)의 산소 농도 조정에 대해서 일례를 들어 구체적으로 설명한다.
- [0054] 모관(41)으로부터 공급되는 열풍(2)은 예를 들면, 산소 농도가 21 체적%로 설정되어 있다. 그리고, 미분탄(3)과 함유 후의 연소를 담보하기 위해서 산소 투입관(91)으로부터 외관(30a) 내부에 산소를 취입하여, 산소 농도를 25~50 체적%, 바람직하게는 30~35 체적%로 산소 부화(oxygen enrichment)한다.
- [0055] 이에 의해 산소 농도가 상대적으로 외관(30a)보다 낮은 내관(30b) 내에서는 미분탄(3)의 연소 속도를 억제하여, 내관(30b) 내에 슬래그가 부착하는 것을 억제할 수 있다. 그리고, 내관(30b) 내를 흐르는 열풍(2) 및 미분탄(3)은 외관(30a)으로부터 유입되는 산소 부화 후의 열풍(2)과 함유함으로써, 산소 농도의 상승에 의해 미분탄(3)의 연소 속도가 향상되고, 고로 본체(20)로의 취입탄이 되는 미분탄(3)을 레이스 웨이 내에서 완전 연소시킬 수 있다.
- [0056] 또한, 이러한 산소 농도의 조정에 추가하여 내관(30b) 내에 질소 투입을 병용하고, 미분탄(3)의 성상(性狀)에 따라 내관(30b) 내의 열풍 온도가 회용점 이하가 되도록 조정할 수도 있다.
- [0057] 이와 같이 상술한 본 실시형태의 블로우 파이프 구조에 의하면 모관(41)으로부터 트위어(22)까지 연속하는 외관(30a) 내부에 내관(30b)을 설치한 내외 이중관 구조로 하여, 미분탄(3)을 투입하는 랜스(31)의 미분탄 출구(31a)가 내관(30b)의 내부에 개구되어 있으므로, 미분탄(3)의 흐름이 트위어(22) 표면이나 블로우 파이프(30) 내벽면으로부터 떨어지고 그 결과, 미분탄(3)의 슬래그가 부착하기 어려워진다.
- [0058] 따라서, 미분탄(3)의 연화점 조정을 행하지 않더라도 내외 이중관 구조라는 간단한 블로우 파이프 구조로 슬래그의 부착을 억제하는 것이 가능해진다. 그 결과, 블로우 파이프(30)에 대해서는 예를 들면 트위어(22)의 마모 수명까지 메인テナンス 기간의 연장이 가능해진다.
- [0059] 상술한 미분탄(3)의 슬래그에 포함되고, 열풍(2)이나 미분탄(3)의 연소열 등에 의해 용융하는 성분, 즉 저용점의 슬래그 성분은 약 1200℃의 열풍(2)을 사용하는 경우의 회용점이 대체로 1100~1300℃ 정도이다. 이러한 저용점의 슬래그 성분은 미분탄(3)의 원료탄으로서 아역청탄이나 갈탄 등 저품위탄을 이용하여 건조나 건류 등 개질 처리를 실시한 개질탄에도 포함되어 있지만, 본 실시형태의 블로우 파이프 구조를 채용하면, 원료탄으로서 저품위탄을 개질한 미분탄(3)을 보조 연료로 사용 가능해진다.

[0060] 또한, 본 발명은 상술한 실시형태에 한정되는 것은 아니며, 그 요지를 벗어나지 않는 범위내에서 적절히 변경할 수 있다.

### 부호의 설명

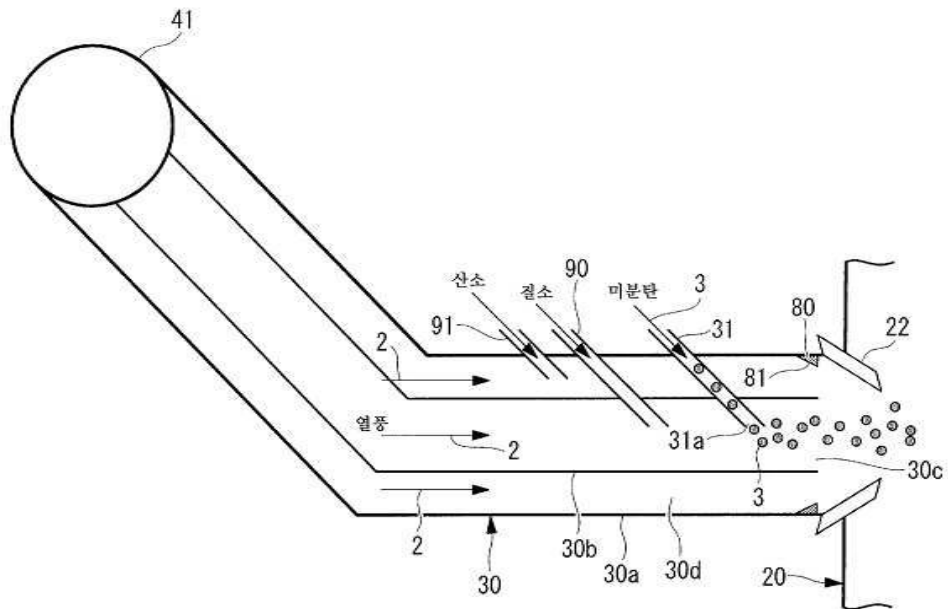
[0061]

- 1 원료
- 2 열풍
- 3 미분탄(개질탄)
- 4 반송가스
- 5 선철(용선)
- 10 원료 정량 공급 장치
- 20 고로 본체
- 21 노경 호퍼
- 22 트위어
- 30 블로우 파이프
- 30a 외관
- 30b 내관
- 30c 내관 출구
- 30d 외주 유로
- 31 인젝션 램프(램프)
- 31a 미분탄 출구
- 40 열풍 송급 장치
- 41모관
- 50 미분탄 제조장치
- 60 사이클론 세퍼레이터
- 70 저장탱크
- 80 유로 저항
- 81 경사면
- 90 질소 투입관
- 91 산소 투입관



도면

도면1



도면2

