

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 2월 2일 (02.02.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/018765 A1

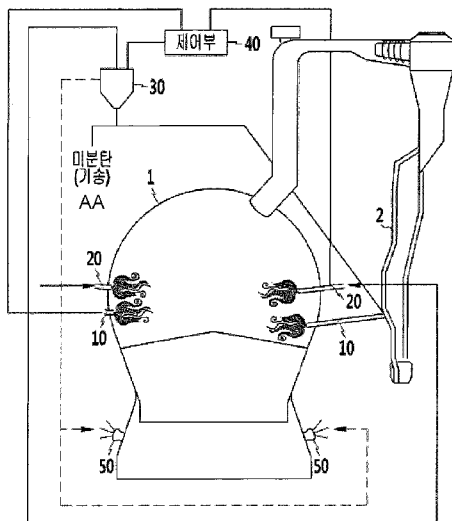
- (51) 국제특허분류:
C21B 13/00 (2006.01) F27D 17/00 (2006.01)
C21B 5/00 (2006.01) F27D 99/00 (2010.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/008111
- (22) 국제출원일: 2016년 7월 25일 (25.07.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0106152 2015년 7월 27일 (27.07.2015) KR
10-2015-0174150 2015년 12월 8일 (08.12.2015) KR
- (71) 출원인: **주식회사 포스코 (POSCO) [KR/KR]**; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동), Gyeongsangbuk-do (KR).
- (72) 발명자: **이창형 (LEE, Chang Hyung)**; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR). **정병환 (JUNG, Byung Hwan)**; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR). **김태훈 (KIM, Tae Hoon)**; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR). **조일현 (CHO, Il Hyun)**; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR). **허금식 (HEOR, Geum Sik)**; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR). **최웅수 (CHOI, Eung Soo)**; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR). **배진찬 (BAE, Jin Chan)**; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR). **강태인 (KANG, Tae In)**; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 포스코, Gyeongsangbuk-do (KR).
- (74) 대리인: **유미특허법인 (YOU ME PATENT AND LAW FIRM)**; 06134 서울시 강남구 테헤란로 115, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[다음 쪽 계속]

(54) Title: APPARATUS FOR BLOWING DUST COAL OF MELTING FURNACE, AND BLOWING METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭 : 용융로의 미분탄 취입장치 및 그 취입방법

[도 1]



40 ... Control unit
AA ... Dust coal (pneumatic dispatch)

(57) Abstract: In order to blow dust coal at an upper part of a bed of a melting furnace so as to enhance ore reducibility while improving the oxidation degree of a reducing gas to be generated at the melting furnace, thereby enabling a portion of carbon dioxide inside the melting furnace to be lowered and, simultaneously, a portion of carbon monoxide to be increased, provided are: an apparatus for blowing the dust coal of the melting furnace, comprising at least one or more dust coal blowing burners, which are provided at the upper part of the bed of the melting furnace, and a control unit provided so as to control the blowing amount of dust coal to be supplied to the dust coal blowing burner; and a dust coal blowing method comprising: a step of blowing the dust coal by using the dust coal blowing burner provided in the melting furnace; and a control step of controlling the melting furnace blowing environment of the dust coal.

(57) 요약서: 용융로의 장입물 상부에서 미분탄을 취입함으로써 용융로에서 발생하는 환원가스의 산화도를 개선하면서 광석 환원율을 향상시켜 용융로 내의 이산화탄소 비중은 낮춤과 동시에 일산화탄소 비중을 높여줄 수 있도록, 용융로의 장입물 상부에 적어도 하나 이상 설치되는 미분탄 취입 버너; 및 상기 미분탄 취입 버너로 공급되는 미분탄의 취입량을 제어하도록 제공된 제어부를 포함하는 용융로의 미분탄 취입장치 및, 상기 용융로에 설치된 미분탄 취입 버너를 이용하여 미분탄을 취입하는 단계;와 상기 미분탄의 용융로 취입 환경을 제어하는 제어 단계를 포함하는 미분탄 취입방법을 제공한다.

WO 2017/018765 A1



(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

【명세서】

【발명의 명칭】

용융로의 미분탄 취입장치 및 그 취입방법

【기술분야】

5 본 기재는 용융로의 장입물 상부에 미분탄을 취입하는 미분탄 취입장치 및 그 취입방법에 관한 것이다.

【배경기술】

 일반적으로 더스트 버너(Dust Burner)는 용융로에서 발생하는 가스 중의 철광석 더스트, 석탄 더스트를 핫 사이클론(Hot Cyclone)에서 포집하고,
10 이를 연소시켜 용융로 내부 장입물(Bed) 상부로 재취입하는 설비이다.

 용융로에서 발생한 더스트는 제진설비인 핫 사이클론으로 유입된 후, 사이클론의 원리에 의하여 분리되어 하부 배관으로 유입되고, 상기 더스트 버너 내부의 인젝션(Injection) 질소에 의해 노 내로 이송된 후 더스트 버너 선단부에서 취입되는 산소를 만나 연소되면서 노 내로 재취입된다.

15 상기와 같이 더스트 버너 단부에서의 탄소(Carbon) 연소현상으로 환원가스인 일산화탄소(CO) 가스의 발생량이 증가하고, 연소반응 중 발생하는 연소열로 인해 용융로 돔(Dome)부의 온도를 상승시켜 주는 효과가 발생한다.

 그러나, 용융로에 더스트 재취입량이 감소하거나 더스트 중 탄소 함량이 감소하는 경우, 더스트 중 탄소를 연소시킬 만큼의 필요 산소량이
20 이상으로 산소가 과잉 취입됨으로써 용융로의 장입물로부터 발생되어 상승하는 가스 중 일산화탄소를 연소시키게 되고, 이에 따라 환원가스 중 이산화탄소(CO₂) 함량이 증가되어 용융로의 광석 환원율이 저하되는 문제가 있었다.

25 또한, 이산화탄소가 단시간내에 급속히 증가할 경우, 환원율이 감소하여 용선 온도의 감소를 유발하는 문제도 있었다.

 또한, 용융로의 돔부에는 용융로 내에서 발생하는 분진류 및 건류 가스를 분해 연소시키는 더스트 버너가 설치되는데, 더스트 버너의 위치가 장입물 베드와 지나치게 근접하게 위치하게 되면, 더스트 버너의 화염이
30 장입물 베드의 상부 표면을 치면서 접촉하여 분진이 지나치게 많이

발생하는 동시에 더스트 버너가 손상될 위험이 있다. 또한, 더스트 버너의 위치가 장입물 베드와 지나치게 멀리 위치하게 되면, 더스트 버너에서 발생하는 열량의 대부분이 장입물 베드를 승온하는데 사용되지 못하고
 5 돔부를 승온하는데 사용되어, 돔부의 온도가 불필요하게 상승하는 한편, 용융로의 조업 효율이 저하되는 문제점이 있다.

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

용융로의 장입물 상부에서 미분탄을 취입함으로써 용융로에서 발생하는 환원가스의 산화도를 개선하면서 광석 환원율을 향상시켜 용융로
 10 내의 이산화탄소 비중은 낮춤과 동시에 일산화탄소 비중을 높여줄 수 있도록 된 용융로의 미분탄 취입장치 및 그 취입방법을 제공한다.

또한, 용융로의 더스트 버너와 용융로의 장입물 베드 사이에 미분탄을 연소시킬 수 있는 미분탄 취입 버너를 설치함으로써, 미분탄 취입 버너를
 15 통해 미분탄과 산소를 취입하여 용융로의 장입물 베드 상부에 열량을 제공할 수 있다.

【기술적 해결방법】

용융로의 미분탄 취입장치는, 용융로의 장입물 상부에 적어도 하나 이상 설치되는 미분탄 취입 버너; 및 상기 미분탄 취입 버너로 공급되는 미분탄의 취입량을 제어하도록 제공된 제어부를 포함할 수 있다.

상기 미분탄 취입 버너는, 미분탄 제조설비와 연계되어 미분탄이 공급되거나 또는, 상기 미분탄 제조설비와 용융로에 설치된 풍구 사이에
 20 설치된 미분탄 분배변과 연계되어 미분탄이 공급될 수 있다.

상기 용융로의 장입물 상부로 상기 미분탄 취입 버너의 하부 측에 적어도 하나 이상 제공되고 선택적으로 미분탄을 추가 취입하는 더스트
 25 버너를 더 포함할 수 있다.

상기 더스트 버너는 미분탄 제조설비와 연계되거나 또는, 용융로에 설치된 풍구 사이에 설치된 미분탄 분배변과 연계되어 상기 용융로에 더스트와 함께 선택적으로 미분탄을 추가 취입할 수 있다.

상기 미분탄 분배변은 미분탄의 취입량을 조절하는 수동 밸브와
 30 오리피스가 각각 설치된 미분탄 공급 배관을 포함할 수 있다.

상기 미분탄 공급 배관은 상기 제어부에 의해 원격 자동 제어되는 삼방변이 설치된 구조일 수 있다.

상기 삼방변은 미분탄 미취입시 상기 미분탄 공급 배관의 막힘을 방지하기 위하여 불활성가스를 취입하는 구조일 수 있다.

5 상기 미분탄 취입 버너는 그 후단부에 설치되어 공급되는 미분탄에 불활성가스를 투입하는 이젝터를 더 포함할 수 있다.

상기 미분탄 취입 버너는 그 외측에 설치되어 미분탄 취입 버너 선단부의 열 손상을 방지하기 위해 냉각수가 취입되는 냉각수 배관을 더 포함할 수 있다.

10 상기 냉각수 배관은 냉각수와 함께 또는 독립적으로 불활성가스가 취입될 수 있는 보조 배관을 더 포함할 수 있다.

상기 미분탄 취입 버너는 그 내측에 삽입되어 취입되는 미분탄의 유속을 확보할 수 있도록 된 인너 파이프를 더 포함할 수 있다.

15 상기 미분탄 취입 버너는 그 내측에 하나 이상의 산소 공급홀이 형성되어 상기 인너 파이프를 지나는 미분탄에 산소가 접촉되는 구조일 수 있다.

상기 인너 파이프는 조립을 위해 그 외측에 간격을 두고 하나 이상의 지지대가 설치된 구조일 수 있다.

20 상기 이젝터는 공급되는 미분탄에 불활성가스가 투입될 수 있도록 미분탄 유입관에 가스 공급관이 연결설치된 구조일 수 있다.

상기 냉각수 배관은 상기 더스트 버너에 설치된 배관에 상기 미분탄 취입 버너와 연결되는 냉각수 인렛 배관 및 냉각수 아웃렛 배관이 별도로 설치된 구조일 수 있다.

25 용융로의 미분탄 취입방법은, 용융로의 장입물 상부로, 상기 용융로에 설치된 미분탄 취입 버너를 이용하여 미분탄을 취입하는 단계; 및, 상기 미분탄의 용융로 취입 환경을 제어하는 제어단계를 포함할 수 있다.

30 상기 미분탄을 취입하는 단계와 제어단계는, 미분탄을 용융로 장입물의 상부에 취입하기 위하여 별도의 배관을 이용하여 더스트 버너와 연결하는 배관 설치단계; 상기 더스트 버너 상부에 더스트 버너와 동일 배치되는 미분탄 취입 버너를 설치하는 미분탄 취입 버너 설치단계; 및

상기와 같이 설치된 배관 및 미분탄 취입 버너를 통해 용융로 장입물 상부로 미분탄을 취입하는 미분탄 취입단계를 더 포함할 수 있다.

5 상기 미분탄 취입 버너 설치단계에서 미분탄 제조설비와 연계되어 미분탄이 공급되거나 또는, 상기 미분탄 제조설비와 용융로에 설치된 풍구 사이에 설치된 미분탄 분배변과 연계되어 미분탄이 공급될 수 있다.

 상기 미분탄 취입 버너 설치단계에서 용융로의 장입물 상부로 상기 미분탄 취입 버너의 하부 측에 적어도 하나 이상 제공되고 선택적으로 미분탄을 추가 취입하는 더스트 버너를 더 포함할 수 있다.

10 상기 미분탄 취입단계에서 상기 더스트 버너는 미분탄 제조설비와 연계되거나 또는, 용융로에 설치된 풍구 사이에 설치된 미분탄 분배변과 연계되어 상기 용융로에 더스트와 함께 선택적으로 미분탄을 추가 취입할 수 있다.

15 상기 미분탄 취입 버너 설치단계에서 상기 미분탄 취입 버너에 냉각수 배관이 설치되고, 상기 냉각수 배관에 보조 배관이 연결되어 냉각수의 누출시 미분탄 취입을 막고 질소가 백업 취입될 수 있다.

20 상기 용융로 장입물 상부로 미분탄을 취입하는 단계에서 상기 미분탄 취입 버너로 직접 취입하거나 상기 풍구로 취입되는 미분탄 배관을 분기하여 더스트 버너로 취입하거나 상기 미분탄 취입용 배관을 통해 더스트 버너로 취입하는 것 중 어느 하나의 공정을 통해 미분탄을 취입할 수 있다.

 상기 용융로 장입물 상부로 미분탄을 취입하는 단계에서 미분탄 취입량을 제어하는 제어부가 설치되어 미분탄 공급설비에 포함된 회전 공급장치의 회전수 제어를 통해 용융로 전체 취입량을 제어함으로써 용융로 장입물 상부로 취입되는 미분탄의 취입량을 제어할 수 있다.

25 상기 용융로 장입물 상부로 미분탄을 취입하는 단계에서 상기 더스트 버너의 미분탄 취입 유무 및 취입량은 용융로의 초과 가스 중 이산화탄소의 변화량을 기반으로 계산하여 유량계를 통해 측정할 수 있다.

30 한편, 용융로의 미분탄 취입장치는, 환원철을 제공하는 환원로, 및 상기 환원로에 연결되어 상기 환원철이 장입되며, 장입된 환원철과 석탄 및 건류된 화(Char)로 이루어진 장입물 베드가 내부에 형성되며, 상기 장입물

베드 상측에, 가스로 채워지는 돔부를 구비하는 용융로를 포함하고, 상기 용융로는, 상기 돔부 내로 산소를 취입하여 상기 용융로 내에서 발생하는 분진류 및 건류 가스를 분해 연소시키는 더스트 버너와, 상기 용융로 내로 미분탄과 산소를 취입하여 상기 미분탄을 연소시키는 미분탄 취입 버너를 포함한다.

상기 더스트 버너는 상기 장입물 베드와 상기 돔부 사이에 위치하며, 상기 장입물 베드 표면으로부터 2m 이상 3m 이하의 높이에 위치할 수 있다.

상기 더스트 버너는 상기 용융로 내부 둘레를 따라 복수로 구비될 수 있다.

상기 미분탄 취입 버너는 상기 더스트 버너와 상기 장입물 베드 사이에 위치할 수 있다.

상기 미분탄 취입 버너는 상기 용융로 내부 둘레를 따라 상기 더스트 버너와 비중첩하도록 위치할 수 있다.

상기 미분탄 취입 버너는 상기 장입물 베드 표면으로부터 1.3m 이상 1.7m 이하의 높이에 위치할 수 있다.

상기 더스트 버너와 상기 미분탄 취입 버너에 취입되는 산소는 6:4 내지 7:3의 비율로 이루어질 수 있다.

상기 돔부의 온도가 1070도 이상으로 상승하면, 상기 더스트 버너에 취입되는 산소량이 감소되고, 상기 미분탄 취입 버너에 취입되는 산소량은 증가되도록 조절될 수 있다.

상기 돔부의 온도가 1030도 이하로 저하되면, 상기 더스트 버너에 취입되는 산소량이 증가되고, 상기 미분탄 취입 버너에 취입되는 산소량은 감소되도록 조절될 수 있다.

상기 미분탄 취입 버너는 미분탄과, 액화천연가스, 및 Coke Oven Gas 중 어느 하나의 연료를 취입하여 연소시킬 수 있다.

【발명의 효과】

본 장치에 따르면, 용융로의 장입물 상부에 미분탄 취입시 가스산화도의 제어를 통해 용융로의 광석 환원율 제어가 용이해지고, 이에 따라 환원율 저하에 의한 반복적인 용선 온도의 급등락 현상을 감소시킬 수 있다.

또한, 용융로의 정상 조업을 지속적으로 유지함으로써 용선 품질을 안정화하고 용선 제조원가를 절감할 수 있다.

또한, 더스트 버너와 장입물 베드 표면 사이에 미분탄과 산소를 취입하여 미분탄을 연소시키는 미분탄 취입 버너를 설치함으로써, 더스트
5 버너의 화염이 장입물 베드의 상부 표면을 치면서 접촉하여 분진이 발생되고 더스트 버너가 손상되는 것을 방지할 수 있다.

또한, 미분탄 취입 버너를 적절한 위치에 설치함으로써, 미분탄 취입 버너의 화염이 장입물 베드에 직접 접촉하지 않으면서 장입물 베드의 표면에 충분한 열량을 공급할 수 있다.

10 또한, 미분탄 취입 버너에 취입되는 산소량만큼 상부의 더스트 버너에 취입되는 산소량을 줄여줌으로써, 돔부에 공급량이 일정하게 유지되도록 할 수 있다.

또한, 미분탄 취입 버너에서 발생하는 연소 열량이 장입물 베드로 전달되어 용융로의 조업 효율이 향상되어 용선 생산량이 증대되고,
15 환원제비가 감소되는 효과를 얻을 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 실시예에 따른 용융로의 미분탄 취입장치를 도시한 개략적인 도면이다.

20 도 2은 본 실시예에 따른 미분탄 취입 버너의 배치상태를 도시한 개략적인 도면이다.

도 3은 본 실시예에 따른 미분탄 취입장치의 구조를 도시한 개략적인 도면이다.

도 4는 본 실시예에 따른 미분탄 취입 버너의 내부를 확대하여 도시한 개략적인 도면이다.

25 도 5는 본 실시예에 따른 미분탄 취입 버너의 내부 랜스를 도시한 개략적인 도면이다.

도 6은 본 실시예에 따른 미분탄 취입장치의 이젝터 구조를 도시한 개략적인 도면이다.

30 도 7은 본 실시예에 따른 미분탄 취입장치의 냉각수 배관 구성을 도시한 개략적인 도면이다.

도 8은 본 실시예에 따른 미분탄 취입방법의 과정을 도시한 순서도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 용융로의 미분탄 취입장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.

5 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 용융로를 개략적으로 나타내는 도면이다.

 도 11은 도 2의 'A'부분을 확대하여 도시한 도면이다.

 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 용융로를 개략적으로 나타내는 평면도이다.

10 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 용융로의 장입물 베드의 승온 비율을 기존과 비교하여 나타낸 그래프이다.

 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 용융로의 장입물 베드의 승온 온도를 기존과 비교하여 나타낸 그래프이다.

15 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 용융로의 미분탄 취입장치의 용선 생산량 증대 효과를 기존과 비교하여 나타낸 그래프이다.

 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 용융로의 미분탄 취입장치의 석탄 사용비 감소 효과를 기존과 비교하여 나타낸 그래프이다.

【발명의 실시를 위한 형태】

20 이하에서 사용되는 전문용어는 단지 특정 실시예를 언급하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것을 의도하지 않는다. 여기서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다. 명세서에서 사용되는 “포함하는”의 의미는 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분을 구체화하며, 다른 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소, 성분 및/또는 군의 존재나 부가를 제외시키는
25 것은 아니다.

 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 설명한다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 이해할 수 있는 바와 같이, 후술하는 실시예는 본 발명의 개념과
30 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 형태로 변형될 수 있다. 이에, 본

발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

도 1은 본 실시예에 따른 용융로의 미분탄 취입장치를 도시한 개략적인 도면이다.

5 도 2은 본 실시예에 따른 미분탄 취입 버너의 배치상태를 도시한 개략적인 도면이다.

10 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 용융로 장입물 상부로 미분탄을 취입하는 미분탄 취입장치는 용융로(1)에 설치되는 더스트 버너(10) 상부에 미분탄 취입 버너(20)를 설치하여 미분탄을 용융로 장입물의 상부에 취입한다.

이를 위해 상기 미분탄 취입장치는 더스트 버너(10), 미분탄 취입 버너(20), 미분탄 분배변(30) 및, 제어부(40)를 포함하여 이루어진다.

15 본 실시예에서 상기 더스트 버너(10)는 더스트를 포집 및 연소시켜 용융로(1)의 장입물 상부로 재취입할 수 있도록 용융로(1)의 원주방향을 따라 하나 이상 설치되는 것이고, 상기 미분탄 취입 버너(20)는 용융로(1)의 장입물 상부에 미분탄을 취입할 수 있도록 상기 더스트 버너(10)의 상부쪽에 용융로(1)의 원주방향을 따라 하나 이상 설치된다.

20 즉, 상기 미분탄 취입 버너(20)를 통해 용융로 장입물 상부에 미분탄을 취입함으로써 취입된 미분탄을 통해 가스 산화도를 제어할 수 있고, 이에 따라 환원을 저하에 의한 용융로(1)의 노열 저하 현상을 예방할 수 있다.

상기 미분탄 취입 버너(20)에 미분탄과 함께 LNG 등 연소매질이 선택적으로 같이 취입될 수도 있다.

상기 더스트 버너(10)는 별도의 배관을 통해 상기 미분탄 분배변(30)에 연결되어 용융로 장입물의 상부로 미분탄을 취입할 수 있다.

25 또한, 상기 미분탄 분배변(30)은 상기 미분탄 취입 버너(20)에 적정량의 미분탄을 공급할 수 있도록 미분탄 제조설비(2)에서 미분탄을 공급받는 것이고, 상기 제어부(40)는 상기 미분탄 분배변(30)에 전기적으로 연결설치되어 상기 미분탄 취입 버너(20)로 공급되는 미분탄의 취입량을 제어한다.

30 본 실시예에서 상기 미분탄 취입장치는 상기 미분탄 분배변(30)을

통해 상기 미분탄 취입 버너(20)로 미분탄을 공급하고, 이렇게 미분탄을 공급하는 과정에서 상기 제어부(40)를 통해 미분탄의 취입량을 제어할 수 있다.

상기 미분탄 취입 버너(20)는, 미분탄 제조설비(2)와 연계되어 미분탄이 공급되거나 또는, 상기 미분탄 제조설비(2)와 용융로(1)에 설치된 풍구(50) 사이에 설치된 미분탄 분배변(30)과 연계되어 미분탄이 공급될 수 있다.

상기 제어부(40)는, 미분탄 제조설비(2)와 미분탄 취입 버너(20) 또는 더스트 버너(10)에 연결 라인과 연계되거나 또는 미분탄 제조설비(2)와 풍구(50) 사이의 미분탄 분배변(30)과 연계되어 미분탄 취입을 제어할 수도 있다.

그리고, 상기 용융로의 장입물 상부로 상기 미분탄 취입 버너(20)의 하부 측에 적어도 하나 이상 제공되고 선택적으로 미분탄을 추가 취입하는 더스트 버너(10)를 더 포함할 수도 있다.

상기 더스트 버너(10)는 미분탄 제조설비(2)와 연계되거나 또는, 용융로(1)에 설치된 풍구(50) 사이에 설치된 미분탄 분배변(30)과 연계되어 상기 용융로(1)에 더스트와 함께 선택적으로 미분탄을 추가 취입할 수 있다.

또한, 상기 미분탄 취입 버너(20)는 상기 더스트 버너(10)의 설치위치와 동일한 방향을 이루도록 용융로(1)의 원주방향을 따라 90° 간격으로 각각 배치되고, 상기 더스트 버너(10)의 위치에서 상부로 2.6m-3.2m 높이에 설치될 수 있다.

상기와 같이 미분탄 취입 버너(20)를 용융로(1)의 최적화된 위치에 설치함으로써 미분탄을 용융로 장입물의 상부에 효과적으로 취입할 수 있다.

한편, 상기 미분탄 분배변(30)은 배관을 통해 용융로의 풍구(50)에 미분탄 및 산소를 공급하는 것으로, 상기 풍구(50)로 취입되는 미분탄 배관을 두 갈래로 분기하여 상기 더스트 버너(10)에 연결함으로써 더스트 버너(10)를 통해 용융로 장입물의 상부에 미분탄을 취입할 수 있다.

도 3은 본 실시예에 따른 미분탄 취입장치의 구조를 도시한 개략적인 도면이다.

도 3에 도시된 바와 같이, 상기 미분탄 분배변(30)은 미분탄의

취입량을 조절하는 수동 밸브(61)와 오리피스(Orifice, 62))가 각각 설치된 미분탄 공급 배관(60)을 포함할 수 있다.

5 상기 오리피스(62)는 미분탄 분배변(30)으로부터 공급되는 미분탄이 통과하면서 그 양이 조절되게 하여 결국 용융로(1)에 취입되는 미분탄의 취입량을 조절할 수 있다.

 또한, 상기 미분탄 공급 배관(60)은 상기 제어부(40)에 의해 원격 자동 제어되는 삼방변(63)이 설치되고, 상기 삼방변(63)은 미분탄 미취입시 상기 미분탄 공급 배관(60)의 막힘을 방지하기 위하여 불활성가스를 취입하는 구조일 수 있다.

10 상기 불활성가스는 질소를 포함할 수 있다.

 상기 미분탄은 용융로(1)에서 발생하는 가스의 산화도가 기준치 이상으로 상승될 경우에만 선택적으로 취입되어야 하기 때문에 상기 제어부(40)에 의해 원격으로 자동 제어되는 상기 삼방변(63)을 설치하여 미분탄 미취입시 배관에 질소가 취입될 수 있도록 한다.

15 본 실시예에서 상기 미분탄 취입 버너(20)는 그 후단부에 설치되어 공급되는 미분탄에 불활성가스를 투입하는 이젝터(Ejector, 70)를 더 포함하고, 상기 이젝터(70)는 배관의 막힘을 방지하기 위하여 질소를 고속으로 분출한다.

 또한, 상기 미분탄 취입 버너(20)는 그 외측에 설치되어 미분탄 취입 버너(20) 선단부의 열 손상을 방지하기 위해 냉각수가 취입되는 냉각수 배관(80)을 더 포함하고, 상기 냉각수 배관(80)은 냉각수와 함께 또는, 독립적으로 불활성가스가 취입될 수 있는 보조 배관(81)을 더 포함할 수 있다.

 즉, 상기 미분탄 취입 버너(20)의 주변에 설치되는 상기 냉각수 배관(80) 및 보조 배관(81)은 설비의 안전성을 확보하기 위해 설치되는 것으로, 특히 상기 냉각수 배관(80)에서 냉각수가 썰 경우, 미분탄의 취입을 자동으로 막으면서 상기 보조 배관(81)을 통해 냉각수 배관(80)에 질소를 취입할 수 있다.

 도 4는 본 실시예에 따른 미분탄 취입 버너의 내부를 확대하여 도시한 개략적인 도면이다.

도 5는 본 실시예에 따른 미분탄 취입 버너의 내부 랜스를 도시한 개략적인 도면이다.

도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 미분탄 취입 버너(20)는 그 내측에 삽입되어 취입되는 미분탄의 유속을 확보할 수 있도록 된 인너 파이프(21)를 더 포함할 수 있고, 상기 미분탄 취입 버너(20)의 내측에 하나 이상의 산소 공급홀(22)이 형성되어 상기 인너 파이프(21)를 지나는 미분탄에 산소가 접촉되는 구조이다.

또한, 상기 인너 파이프(21)는 조립을 위해 그 외측에 간격을 두고 하나 이상의 지지대(23)가 설치된 것으로, 상기 지지대(23)를 통해 인너 파이프(21)의 조립을 용이하게 할 수 있다.

여기서, 상기 미분탄 취입 버너(20)는 그 내부에 직경이 축소된 인너 파이프(21)가 설치됨으로써 미분탄 취입 버너(20)를 지나는 미분탄의 유속이 빨라지게 하고, 이를 통해 미분탄과 산소가 보다 용이하게 접촉될 수 있도록 한다.

도 6은 본 실시예에 따른 미분탄 취입장치의 이젝터 구조를 도시한 개략적인 도면이다.

도 6에 도시된 바와 같이, 상기 이젝터(70)는 공급되는 미분탄에 불활성가스가 투입될 수 있도록 미분탄 유입관(71)에 가스 공급관(72)이 연결설치된 구조로서, 미분탄이 공급되는 상기 미분탄 유입관(71)의 막힘을 방지하기 위하여 상기 가스 공급관(72)을 통해 질소를 펌핑하듯이 빠른 속도로 공급한다.

도 7은 본 실시예에 따른 미분탄 취입장치의 냉각수 배관 구성을 도시한 개략적인 도면이다.

도 7에 도시된 바와 같이, 상기 냉각수 배관(80)은 상기 더스트 버너(10)에 설치된 배관에 상기 미분탄 취입 버너(20)와 연결되는 냉각수 인렛(Inlet) 배관(80A) 및 냉각수 아웃렛(Outlet) 배관(80B)이 별도로 설치된 구조로서, 기존에 설치된 상기 더스트 버너(10)의 냉각수 배관에 신설되는 상기 미분탄 취입 버너(20)의 냉각수 배관을 추가로 설치한다.

즉, 상기 미분탄 취입 버너(20)를 중심으로 냉각수 인렛 배관(80A)과 냉각수 아웃렛 배관(80B)이 각각 설치되는 바, 상기 더스트 버너(10)의

냉각수 인렛 배관(80a)과 상기 미분탄 취입 버너(20)의 냉각수 인렛 배관(80A)이 연결되고, 상기 더스트 버너(10)의 냉각수 아웃렛 배관(80b)과 상기 미분탄 취입 버너(20)의 냉각수 아웃렛 배관(80B)이 연결된다.

5 상기 냉각수 배관(80)은 상기 미분탄 취입 버너(20) 선단부의 열손상을 방지하기 위해 설치되는 것으로, 냉각수의 취입을 통해 설비 안정성을 확보할 수 있다.

 도 8은 본 실시예에 따른 미분탄 취입방법의 과정을 도시한 순서도이다.

10 도 8에 도시된 바와 같이, 용융로의 미분탄 취입방법은, 용융로의 장입물 상부로, 상기 용융로(1)에 설치된 미분탄 취입 버너(20)를 이용하여 미분탄을 취입하는 단계; 및, 상기 미분탄의 용융로 취입 환경을 제어하는 제어단계를 포함할 수 있다.

15 상기 미분탄을 취입하는 단계와 제어단계는, 미분탄을 용융로 장입물의 상부에 취입하기 위하여 별도의 배관을 이용하여 더스트 버너(10)와 연결하는 배관 설치단계(S1); 상기 더스트 버너(10) 상부에 더스트 버너(10)와 동일 배치되는 미분탄 취입 버너(20)를 설치하는 미분탄 취입 버너 설치단계(S2); 및 상기와 같이 설치된 배관 및 미분탄 취입 버너(20)를 통해 용융로 장입물 상부로 미분탄을 취입하는 미분탄 취입단계(S3)를 더 포함할 수 있다.

20 본 실시예에 따른 미분탄 취입방법은 용융로(1)의 장입물 상부로 미분탄을 취입하는 것으로, 상기 더스트 버너(10)를 이용하기 위하여 더스트 버너(10)에 배관을 설치하는 과정과, 독자적으로 용융로(1)에 미분탄을 취입하는 미분탄 취입 버너(20)를 설치하는 과정 및, 이렇게 설치된 더스트 버너(10)와 미분탄 취입 버너(20)를 이용하여 선택적으로 용융로(1)의 장입물
25 상부에 미분탄을 취입하는 과정이다.

 또한, 상기 미분탄 취입 버너 설치단계(S2)에서 미분탄 제조설비(2)와 연계되어 미분탄이 공급되거나 또는, 상기 미분탄 제조설비(2)와 용융로(1)에 설치된 풍구(50) 사이에 설치된 미분탄 분배변(30)과 연계되어 미분탄이 공급될 수 있다.

30 상기 미분탄 취입 버너 설치단계(S2)에서 용융로(1)의 장입물 상부로

상기 미분탄 취입 버너(20)의 하부 측에 적어도 하나 이상 제공되고 선택적으로 미분탄을 추가 취입하는 더스트 버너(10)를 더 포함할 수 있다.

5 그리고, 상기 미분탄 취입단계(S3)에서 상기 더스트 버너(10)는 미분탄 제조설비(2)와 연계되거나 또는, 용융로(1)에 설치된 풍구(50) 사이에 설치된 미분탄 분배변(30)과 연계되어 상기 용융로(1)에 더스트와 함께 선택적으로 미분탄을 추가 취입할 수 있다.

또한, 상기 배관 설치단계(S1)에서 용융로(1)의 풍구(50)로 취입되는 미분탄 배관을 두 갈래로 분기하여 상기 더스트 버너(10)에 연결함으로써 더스트 버너(10)를 통해 미분탄을 취입할 수 있다.

10 상기 배관 설치단계(S1)에서 미분탄을 공급하는 미분탄 분배변(30)에 미분탄 취입용 배관을 설치하여 상기 더스트 버너(10)에 연결함으로써 더스트 버너(10)를 통해 미분탄을 취입할 수 있다.

즉, 상기와 같이 더스트 버너(10)를 이용하여 용융로(1)의 장입물 상부에 미분탄을 취입할 수 있다.

15 그리고, 상기 미분탄 취입 버너 설치단계(S2)에서 상기 미분탄 취입 버너(20)가 더스트 버너(10) 상부의 2.6m-3.2m 높이에서 용융로(1)의 원주방향을 따라 90°간격으로 설치될 수 있다. 상기 미분탄 취입 버너(20)는 상기 더스트 버너(10) 상부에서 높이 차이를 가지면서 더스트 버너(10)와 동일한 위치에 용융로(1)의 원주방향을 따라 배치된다.

20 또한, 상기 미분탄 취입 버너 설치단계(S2)에서 상기 미분탄 취입 버너(20)에 냉각수 배관(80)이 설치되고, 상기 냉각수 배관(80)에 보조 배관(81)이 연결되어 냉각수의 누출시 미분탄 취입을 막고 질소가 백업 취입될 수 있다.

상기 미분탄 취입 버너(20)의 주변에 설치되는 상기 냉각수 배관(80) 및 보조 배관(81)은 설비의 안전성을 확보하기 위해 설치된다.

상술한 바와 같이, 본 실시예에서 용융로(1)의 미분탄 취입방법은 세가지가 있다.

첫째, 상기 용융로 장입물 상부로 미분탄을 취입하는 단계(S3)에서 상기 미분탄 취입 버너(20)로 직접 취입한다.

30 둘째, 상기 풍구(50)로 취입하는 미분탄 배관을 분기하여 더스트

버너(10)로 취입한다.

셋째, 상기 미분탄 취입용 배관을 통해 더스트 버너(10)로 취입한다.

그러므로, 용융로(1)의 장입물 상부로 미분탄을 취입하는 방법에 있어서, 상기 세가지 중 어느 하나의 공정을 통해 미분탄을 취입할 수 있다.

- 5 한편, 상기 용융로 장입물 상부로 미분탄을 취입하는 단계(S3)에서 미분탄 취입량을 제어하는 제어부(40)가 설치되어 미분탄 공급설비에 포함된 회전 공급장치의 회전수 제어를 통해 용융로(1) 전체 취입량을 제어함으로써 용융로 장입물 상부로 취입되는 미분탄의 취입량을 제어할 수 있다.

- 10 또한, 상기 용융로 장입물 상부로 미분탄을 취입하는 단계(S3)에서 상기 더스트 버너(10)의 미분탄 취입 유무 및 취입량은 용융로(1)의 초과 가스 중 이산화탄소의 변화량을 기반으로 계산하여 유량계를 통해 측정할 수 있다.

여기서, 상기 더스트 버너(10)의 미분탄 취입량에 따른 가스 산화도 및 광석 환원율의 변화량을 [표 1]로 나타내면 다음과 같다.

15 【표 1】

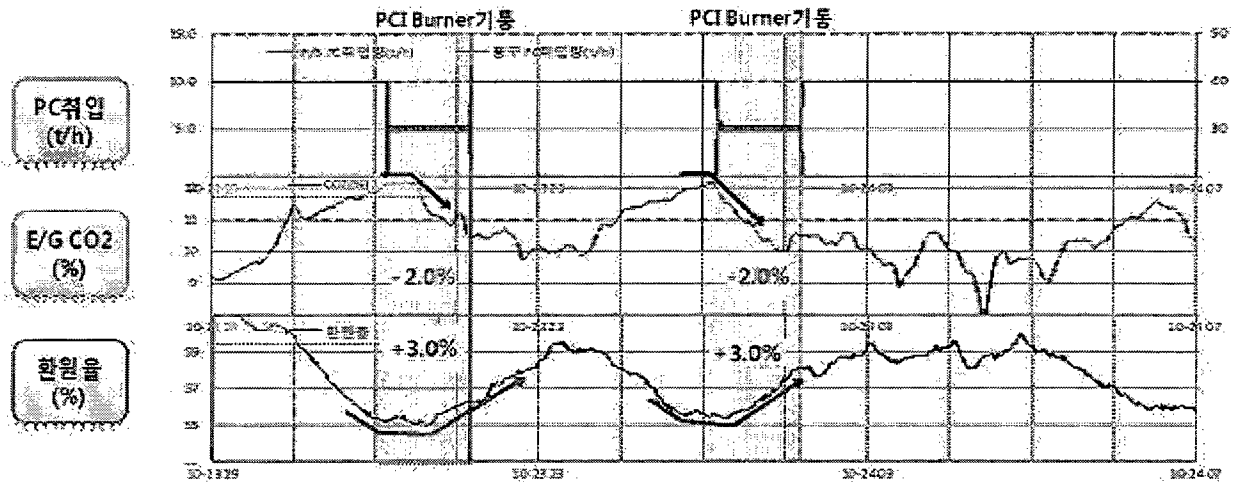
Dust Load to Hot cyclone	Recycled Dust	Dust 중 Carbon	연소 산소	과잉 산소	PCI Burner 산소	PCI to PCI Burner (2기 적용)		가스 중 CO2 저하 (산화도)	환원율 상승율
						t/h	(t/h) /EA		
50	23	9	8,715	13,785	13,785	17.4	8.6	-5.9	9.1
					10,500	13.2	6.6	-4.5	7.0
					7,440	9.4	4.6	-3.3	5.0
					4,400	5.6	2.8	-2.0	3.0
					2,900	3.6	1.8	-1.3	2.0
					1,500	1.9	1.0	-0.7	1.0

PCI Burner 산소 4400 Nm3/h, PC(미분탄) 5.6 t/h 취입 용량의 설비구성으로

환원가스 중 CO2 2.0% 저하를 통한 환원율 3.0% 상승 효과 기대

- 20 그리고, 용융로 돔(Domme)부에 미분탄 취입장치가 설치되어 가동시킨 결과를 [표 2]로 나타내면 다음과 같다.(환원율 상승 효과)

【표 2】



환원율 60%이하로 저하시에만 선택적으로 Dome부로 PC를 취입하여 환원율 저하 억제 → E/G CO2 2.0% 저하에 의한 환원율 3.0% 증대 효과
 5 확인(설계 기준 충족)

따라서, 상기와 같이 용융로(1)의 장입물 상부로 미분탄을 투입함으로써 잉여 산소에 의한 일산화탄소 가스의 연소를 차단하고, 일산화탄소 가스 발생량을 증대하여 환원가스의 산화도를 획기적으로 낮추어 용융로의 광석 환원율을 증대할 수 있다.

10 또한, 산화도가 급증할 경우 미분탄 취입량을 증가시켜 일산화탄소 함량을 보충시킴으로써 산화도를 일정하게 유지할 수 있다.

한편, 도 9를 참조하면, 용융로의 미분탄 취입장치는 환원로(7) 및 용융로(1)를 포함한다. 이외에 용융로의 미분탄 취입장치는 필요에 따라 기타 다른 장치를 포함할 수 있다. 환원로(7)에는 철광석이 장입되어 환원된다.

15 환원로(7)에 장입되는 철광석은 사전 건조된 후에 환원로(7)를 통과하면서 환원철로 제조된다. 환원로(7)는 충전층형 환원로로서, 용융로(1)로부터 환원가스를 공급받아 그 내부에 충전층을 형성한다.

용융로(1)는 환원로(7)에 연결되어, 환원로(7)에서 제조된 환원철이 공급되며, 성형탄 제조 장치에서 제조된 성형탄 또는 석탄이 장입될 수 있다.

20 용융로(1) 내로 장입된 환원철과 석탄 및 건류된 찌(char)는 용융로(1) 내부에 장입물 베드(3)를 형성한다.

용융로(1)의 상부에는 돔부(9)가 형성된다. 돔부(9)는 장입물 베드(3) 상측에 형성되어 있으며, 용융로(1)의 다른 부분에 비해 넓은 공간으로 형성되며, 고온의 환원 가스가 존재한다.

5 성형탄은 용융로(1)의 돔부(9)에 장입된 후 급속 가열되어 용융로(1)의 하부까지 낙하한다. 성형탄의 열분해 반응에 의해 생성된 촉는 용융로(1)의 하부로 이동하여 풍구(50)를 통해 공급되는 산소와 발열 반응한다. 그 결과, 성형탄은 용융로(1)를 고온으로 유지하는 열원으로서 사용될 수 있다. 한편, 촉는 통기성을 제공하므로, 용융로(1)의 하부에서 발생한 다량의 가스와 환원로(7)에서 공급된 환원철이 용융로(1) 내의 장입물 베드(3)를 좀더 쉽고
10 균일하게 통과할 수 있다.

전술한 성형탄 이외에 필요에 따라 괴상 탄재 또는 코크스를 용융로(1)에 장입할 수도 있다. 용융로(1)의 외벽에는 풍구(50)를 설치하여 산소를 취입한다. 산소는 장입물 베드(3)에 취입되어 연소대(8)를 형성한다. 성형탄은 연소대(8)에서 연소되어 환원 가스를 발생시킬 수 있다.

15 용융로(1)는 더스트 버너(10)와 미분탄 취입 버너(20)를 포함한다. 더스트 버너(10)는 돔부(9) 내로 산소를 취입하여 용융로(1) 내에서 발생하는 분진류 및 건류 가스를 분해 연소시킨다. 더스트 버너(10)는 장입물 베드(3)와 돔부(9) 사이에 위치하며, 용융로(1) 내부 둘레를 따라 복수로 구비될 수 있다.

20 더스트 버너(10)는 장입물 베드(3) 상부 표면과 일정한 거리, 즉, 약 2m 이상 약 3m 이하의 높이에 설치될 수 있는데, 더스트 버너(10)의 위치가 장입물 베드(3)와 지나치게 근접하게 위치하게 되면 더스트 버너(10)의 화염이 장입물 베드(3) 상부 표면을 치면서 접촉하여 분진이 지나치게 발생하는 동시에 더스트 버너(10)가 손상될 위험이 높아진다.

25 이러한 위험을 피하고자 더스트 버너(10)를 장입물 베드(3)의 표면으로부터 약 2m 이상 약 3m 이하로 위치시키며, 이 경우 더스트 버너(10)에서 발생하는 열량의 대부분이 장입물 베드(3)를 승온하는데 사용되지 못하고 돔부(9)를 승온하는데 사용되어, 돔부(9)의 온도가 불필요하게 상승하는 한편, 용융로(1)의 조업 효율이 저하될 수 있다. 이러한
30 문제점을 방지하기 위해, 더스트 버너(10)와 장입물 베드(3) 사이에 미분탄

취입 버너(20)를 위치시킨다.

미분탄 취입 버너(20)는 장입물 베드(3) 표면으로부터 약 1.3m 이상 약 1.7m 이하의 높이에 위치할 수 있다. 미분탄 취입 버너(20)의 화염이 장입물 베드(3)에 직접 접촉하지 않으면서 장입물 베드(3) 표면에 충분한 열량을

5 공급할 수 있는 위치에 미분탄 취입 버너(20)를 위치시킨다. 미분탄 취입 버너(20)가 장입물 베드(3)의 표면에서 지나치게 멀어지면, 장입물 베드(3)에 열을 효과적으로 주지 못하게 되며, 반대로 미분탄 취입 버너(20)가 장입물 베드(3) 표면에 지나치게 가까울 경우 미분탄 취입 버너(20)가 파손되는 문제가 발생할 수 있다.

10 도 3은 도 2의 'A'부분을 확대하여 도시한 도면이다. 미분탄 취입 버너(20)는 용융로(1) 내로 미분탄(5)과 산소(6)를 취입하여 미분탄(5)을 연소시킨다. 이때, 연소 화염(11)에 의해 미분탄 취입 버너(20)의 발생 연소열이 장입물 베드(3)로 전달되어 장입물 베드(3)를 승온시킨다.

15 한편, 미분탄 취입 버너(20)는 미분탄과, 액화천연가스, 및 Coke Oven Gas 중 어느 하나의 연료를 취입하여 연소시키는 것일 수 있다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 용융로를 개략적으로 나타내는 평면도이다. 더스트 버너(10)는 용융로(1) 내부 둘레를 따라 복수로 구비될 수 있으며, 도 4에 도시된 바와 같이, 돔부(9)에 4개의 더스트 버너(10)가 설치될 수 있다. 또한, 미분탄 취입 버너(20)는 용융로(1) 내부 둘레를 따라

20 더스트 버너(10)와 비중첩하도록 위치할 수 있다. 즉, 미분탄 취입 버너(20)는 원주 방향으로 더스트 버너(10) 사이에 위치할 수 있으며, 4개로 구비될 수 있다. 미분탄 취입 버너(20)가 더스트 버너(10) 사이에 위치하지 않을 경우, 미분탄 취입 버너(20)의 연소 화염에 의해 미분탄 취입 버너(20)의 상부에 위치한 더스트 버너(10)가 손상을 입을 수 있다.

25 한편, 더스트 버너(10)와 미분탄 취입 버너(20)에 취입되는 산소는 약 6:4 내지 약 7:3의 비율로 이루어질 수 있다. 미분탄 취입 버너(20)에 취입되는 산소가 지나치게 많으면 더스트 버너(10)에 취입되는 산소의 양이 적어져 돔부(9) 내 분진과 석탄에서 나오는 휘발분을 충분히 연소, 분해시킬 수 없게 된다. 반대로, 미분탄 취입 버너(20)로 취입되는 산소 양이 너무

30 적으면 연소 화염의 크기가 작아져 장입물 베드(3)의 승온 효과가 감소하게

된다.

미분탄 취입 버너(20)의 산소 취입비 관리는 돔부(9) 온도를 기준으로 한다. 돔부(9)의 온도가 약 1070도 이상 상승하면, 더스트 버너(10)의 산소량을 줄이고, 미분탄 취입 버너(20)의 산소량을 늘려 줌으로써 미분탄
5 취입 버너(20) 발생 연소열이 장입물 베드(3)로 더 많이 갈 수 있도록 한다.

반면, 돔부(9) 온도가 약 1030도 이하로 저하되면, 미분탄 취입 버너(20)의 산소량을 줄이고, 더스트 버너(10)의 산소량을 늘여 더스트 버너(10) 발생 연소열이 돔부(9) 가스를 더욱 승온시킬 수 있도록 한다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 용융로의 장입물 베드의 승온
10 비율을 기존과 비교하여 나타낸 그래프이고, 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 용융로의 장입물 베드의 승온 온도를 기존과 비교하여 나타낸 그래프이며, 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 용융로의 미분탄 취입장치의 용선 생산량 증대 효과를 기존과 비교하여 나타낸 그래프이며, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 용융로의 미분탄 취입장치의 석탄
15 사용비 감소 효과를 기존과 비교하여 나타낸 그래프이다.

본 발명의 효과를 입증하기 위하여 용융로(1)의 더스트 버너(10)와 장입물 베드(3) 사이의 간격을 종전 3m에서 1.5m로 낮춰 실기모사 테스트 조업을 실시하였다. 그 결과, 도 13에 도시된 바와 같이, 더스트 버너(10)와 미분탄 취입 버너(20)에서 발생한 연소열 중 돔부(9)를 승온하는 열의 비율이
20 감소하는 반면, 장입물 베드(3)를 승온하는 열의 비율이 기존 약 22%에서 약 31%로 증가함을 확인하였다. 그 결과, 도 14에 도시된 바와 같이, 장입물 베드(3)의 온도 상승은 기존 약 210도에서 약 340도로 증가하였다.

장입물 베드(3)의 온도 상승 효과는 조업 실적 개선으로 나타나, 도 15에 도시된 바와 같이, 일 용선 생산량이 기존 약 5,200 톤(ton)에서 약
25 5,500톤으로 증가하였으며, 반대로 석탄 사용비(연료비)는 도 16에 도시된 바와 같이, 기존 약 860kg/t-p 에서 약 820kg/t-p로 저하됨을 알 수 있다.

이상에서 살펴 본 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에서는 더스트 버너와 장입물 베드 표면 사이에 미분탄과 산소를 취입하여 미분탄을 연소시키는 미분탄 취입 버너를 설치함으로써, 더스트 버너의 화염이 장입물
30 베드의 상부 표면을 치면서 접촉하여 분진이 발생되고 더스트 버너가

손상되는 것을 방지할 수 있다.

또한, 미분탄 취입 버너를 적절한 위치에 설치함으로써, 미분탄 취입 버너의 화염이 장입물 베드에 직접 접촉하지 않으면서 장입물 베드의 표면에 충분한 열량을 공급할 수 있다.

5 또한, 미분탄 취입 버너에 취입되는 산소량만큼 상부의 더스트 버너에 취입되는 산소량을 줄여줌으로써, 돔부에 공급량이 일정하게 유지되도록 할 수 있다.

10 또한, 미분탄 취입 버너에서 발생하는 연소 열량이 장입물 베드로 전달되어 용융로의 조업 효율이 향상되어 용선 생산량이 증대되고, 환원제비가 감소되는 효과를 얻을 수 있다.

15 이상 설명한 바와 같이 본 발명의 예시적인 실시예가 도시되어 설명되었지만, 다양한 변형과 다른 실시예가 본 분야의 숙련된 기술자들에 의해 행해질 수 있을 것이다. 이러한 변형과 다른 실시예들은 첨부된 청구범위에 모두 고려되고 포함되어, 본 발명의 진정한 취지 및 범위를 벗어나지 않는다 할 것이다.

【산업상 이용가능성】

20 본 장치에 따르면, 용융로의 장입물 상부에 미분탄 취입시 가스산화도의 제어를 통해 유동로의 광석 환원을 제어가 용이해지고, 이에 따라 환원을 저하에 의한 반복적인 용선 온도의 급등락 현상을 감소시킬 수 있다.

또한, 용융로의 정상 조업을 지속적으로 유지함으로써 용선 품질을 안정화하고 용선 제조원가를 절감할 수 있다.

【청구범위】

【청구항 1】

용융로의 장입물 상부에 적어도 하나 이상 설치되는 미분탄 취입
버너; 및

5 상기 미분탄 취입 버너로 공급되는 미분탄의 취입량을 제어하도록
제공된 제어부를

 포함하는 용융로의 미분탄 취입장치.

【청구항 2】

 제 1 항에 있어서,

10 상기 미분탄 취입 버너는, 미분탄 제조설비와 연계되어 미분탄이
공급되거나 또는, 상기 미분탄 제조설비와 용융로에 설치된 풍구 사이에
설치된 미분탄 분배변과 연계되어 미분탄이 공급되는 용융로의 미분탄
취입장치.

【청구항 3】

15 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

 상기 용융로의 장입물 상부로 상기 미분탄 취입 버너의 하부 측에
적어도 하나 이상 제공되고 선택적으로 미분탄을 추가 취입하는 더스트
버너를 더 포함하는 용융로의 미분탄 취입장치.

【청구항 4】

20 제 3 항에 있어서,

 상기 더스트 버너는 미분탄 제조설비와 연계되거나 또는, 용융로에
설치된 풍구 사이에 설치된 미분탄 분배변과 연계되어 상기 용융로에
더스트와 함께 선택적으로 미분탄을 추가 취입하는 용융로의 미분탄
취입장치.

25 **【청구항 5】**

 제 2 항 또는 제 4 항에 있어서,

 상기 미분탄 분배변은 미분탄의 취입량을 조절하는 수동 밸브와
오리피스가 각각 설치된 미분탄 공급 배관을 포함하는 용융로의 미분탄
취입장치.

30 **【청구항 6】**

제 5 항에 있어서,
 상기 미분탄 공급 배관은 상기 제어부에 의해 원격 자동 제어되는
 삼방변이 설치된 용융로의 미분탄 취입장치.

【청구항 7】

5 제 6 항에 있어서,
 상기 삼방변은 미분탄 미취입시 상기 미분탄 공급 배관의 막힘을
 방지하기 위하여 불활성가스를 취입하는 구조의 용융로의 미분탄 취입장치.

【청구항 8】

10 제 1 항에 있어서,
 상기 미분탄 취입 버너는 그 후단부에 설치되어 공급되는 미분탄에
 불활성가스를 투입하는 이젝터를 더 포함하는 용융로의 미분탄 취입장치.

【청구항 9】

15 제 3 항에 있어서,
 상기 미분탄 취입 버너는 그 외측에 설치되어 미분탄 취입 버너
 선단부의 열 손상을 방지하기 위해 냉각수가 취입되는 냉각수 배관을 더
 포함하는 용융로의 미분탄 취입장치.

【청구항 10】

20 제 9 항에 있어서,
 상기 냉각수 배관은 냉각수와 함께 또는 독립적으로 불활성가스가
 취입될 수 있는 보조 배관을 더 포함하는 용융로의 미분탄 취입장치.

【청구항 11】

25 제 1 항에 있어서,
 상기 미분탄 취입 버너는 그 내측에 삽입되어 취입되는 미분탄의
 유속을 확보할 수 있도록 된 인너 파이프를 더 포함하는 용융로의 미분탄
 취입장치.

【청구항 12】

30 제 11 항에 있어서,
 상기 미분탄 취입 버너는 그 내측에 하나 이상의 산소 공급홀이
 형성되어 상기 인너 파이프를 지나는 미분탄에 산소가 접촉되는 구조의
 용융로의 미분탄 취입장치.

【청구항 13】

제 11 항에 있어서,
상기 인너 파이프는 조립을 위해 그 외측에 간격을 두고 하나 이상의 지지대가 설치된 용융로의 미분탄 취입장치.

5 【청구항 14】

제 8 항에 있어서,
상기 이젝터는 공급되는 미분탄에 불활성가스가 투입될 수 있도록 미분탄 유입관에 가스 공급관이 연결설치된 용융로의 미분탄 취입장치.

【청구항 15】

10 제 9 항에 있어서,
상기 냉각수 배관은 상기 더스트 버너에 설치된 배관에 상기 미분탄 취입 버너와 연결되는 냉각수 인렛 배관 및 냉각수 아웃렛 배관이 별도로 설치된 용융로의 미분탄 취입장치.

【청구항 16】

15 용융로의 장입물 상부로,
상기 용융로에 설치된 미분탄 취입 버너를 이용하여 미분탄을 취입하는 단계; 및,
상기 미분탄의 용융로 취입 환경을 제어하는 제어단계;
를 포함하는 용융로의 미분탄 취입방법.

20 【청구항 17】

제 16 항에 있어서,
상기 미분탄을 취입하는 단계와 제어단계는,
미분탄을 용융로 장입물의 상부에 취입하기 위하여 별도의 배관을 이용하여 더스트 버너와 연결하는 배관 설치단계(S1);

25 상기 더스트 버너 상부에 더스트 버너와 동일 배치되는 미분탄 취입 버너를 설치하는 미분탄 취입 버너 설치단계(S2); 및

상기와 같이 설치된 배관과 미분탄 취입 버너 및 용융로에 설치된 풍구를 통해 용융로 장입물 상부로 미분탄을 취입하는 미분탄 취입단계(S3)를 더 포함하는 용융로의 미분탄 취입방법.

30 【청구항 18】

제 17 항에 있어서,

상기 미분탄 취입 버너 설치단계(S2)에서 미분탄 제조설비와 연계되어 미분탄이 공급되거나 또는, 상기 미분탄 제조설비와 용융로에 설치된 풍구 사이에 설치된 미분탄 분배변과 연계되어 미분탄이 공급되는 용융로의 미분탄 취입방법.

【청구항 19】

제 17 항에 있어서,

상기 미분탄 취입 버너 설치단계(S2)에서 용융로의 장입물 상부로 상기 미분탄 취입 버너의 하부 측에 적어도 하나 이상 제공되고 선택적으로 미분탄을 추가 취입하는 더스트 버너를 더 포함하는 용융로의 미분탄 취입방법.

【청구항 20】

제 17 항에 있어서,

상기 미분탄 취입단계(S3)에서 상기 더스트 버너는 미분탄 제조설비와 연계되거나 또는, 용융로에 설치된 풍구 사이에 설치된 미분탄 분배변과 연계되어 상기 용융로에 더스트와 함께 선택적으로 미분탄을 추가 취입하는 용융로의 미분탄 취입방법.

【청구항 21】

제 17 항에 있어서,

상기 미분탄 취입 버너 설치단계(S2)에서 상기 미분탄 취입 버너에 냉각수 배관이 설치되고, 상기 냉각수 배관에 보조 배관이 연결되어 냉각수의 누출시 미분탄 취입을 막고 질소가 백업 취입될 수 있는 용융로의 미분탄 취입방법.

【청구항 22】

제 17 항에 있어서,

상기 용융로 장입물 상부로 미분탄을 취입하는 단계(S3)에서 상기 미분탄 취입 버너로 직접 취입하거나 상기 용융로에 설치된 풍구로 취입되는 미분탄 배관을 분기하여 더스트 버너로 취입하거나 상기 미분탄 취입용 배관을 통해 더스트 버너로 취입하는 것 중 어느 하나의 공정을 통해 미분탄을 취입하는 용융로의 미분탄 취입방법.

【청구항 23】

제 17 항에 있어서,
 상기 용융로 장입물 상부로 미분탄을 취입하는 단계(S3)에서 미분탄 취입량을 제어하는 제어부가 설치되어 미분탄 공급설비에 포함된 회전
 5 공급장치의 회전수 제어를 통해 용융로 전체 취입량을 제어함으로써 용융로 장입물 상부로 취입되는 미분탄의 취입량을 제어하는 용융로의 미분탄 취입방법.

【청구항 24】

제 23 항에 있어서,
 10 상기 용융로 장입물 상부로 미분탄을 취입하는 단계(S3)에서 상기 더스트 버너의 미분탄 취입 유무 및 취입량은 용융로의 초과 가스 중 이산화탄소의 변화량을 기반으로 계산하여 유량계를 통해 측정할 수 있는 용융로의 미분탄 취입방법.

【청구항 25】

15 환원철을 제공하는 환원로; 및
 상기 환원로에 연결되어 상기 환원철이 장입되며, 장입된 환원철과 석탄 및 건류된 찌(Char)로 이루어진 장입물 베드가 내부에 형성되며, 상기 장입물 베드 상측에, 가스로 채워지는 돔부를 구비하는 용융로를 포함하고,
 상기 용융로는, 상기 돔부 내로 산소를 취입하여 상기 용융로 내에서
 20 발생하는 분진류 및 건류 가스를 분해 연소시키는 더스트 버너와,
 상기 용융로 내로 미분탄과 산소를 취입하여 상기 미분탄을 연소시키는 미분탄 취입 버너를 포함하는 용융로의 미분탄 취입장치.

【청구항 26】

제 25 항에서,
 25 상기 더스트 버너는 상기 장입물 베드와 상기 돔부 사이에 위치하며, 상기 장입물 베드 표면으로부터 2m 이상 3m 이하의 높이에 위치하는 용융로의 미분탄 취입장치.

【청구항 27】

제 25 항에서,
 30 상기 더스트 버너는 상기 용융로 내부 둘레를 따라 복수로 구비되는

용융로의 미분탄 취입장치.

【청구항 28】

제 25 항에서,

상기 미분탄 취입 버너는 상기 더스트 버너와 상기 장입물 베드
5 사이에 위치하는 용융로의 미분탄 취입장치.

【청구항 29】

제 25 항에서,

상기 미분탄 취입 버너는 상기 용융로 내부 둘레를 따라 상기 더스트
버너와 비중첩하도록 위치하는 용융로의 미분탄 취입장치.

10 **【청구항 30】**

제 25 항에서,

상기 미분탄 취입 버너는 상기 장입물 베드 표면으로부터 1.3m 이상
1.7m 이하의 높이에 위치하는 용융로의 미분탄 취입장치.

【청구항 31】

15 제 25 항에서,

상기 더스트 버너와 상기 미분탄 취입 버너에 취입되는 산소는 6:4
내지 7:3의 비율로 이루어지는 용융로의 미분탄 취입장치.

【청구항 32】

제 31 항에서,

20 상기 돔부의 온도가 1070도 이상으로 상승하면, 상기 더스트 버너에
취입되는 산소량이 감소되고, 상기 미분탄 취입 버너에 취입되는 산소량은
증가되도록 조절되는 용융로의 미분탄 취입장치.

【청구항 33】

제 25 항에서,

25 상기 돔부의 온도가 1030도 이하로 저하되면, 상기 더스트 버너에
취입되는 산소량이 증가되고, 상기 미분탄 취입 버너에 취입되는 산소량은
감소되도록 조절되는 용융로의 미분탄 취입장치.

【청구항 34】

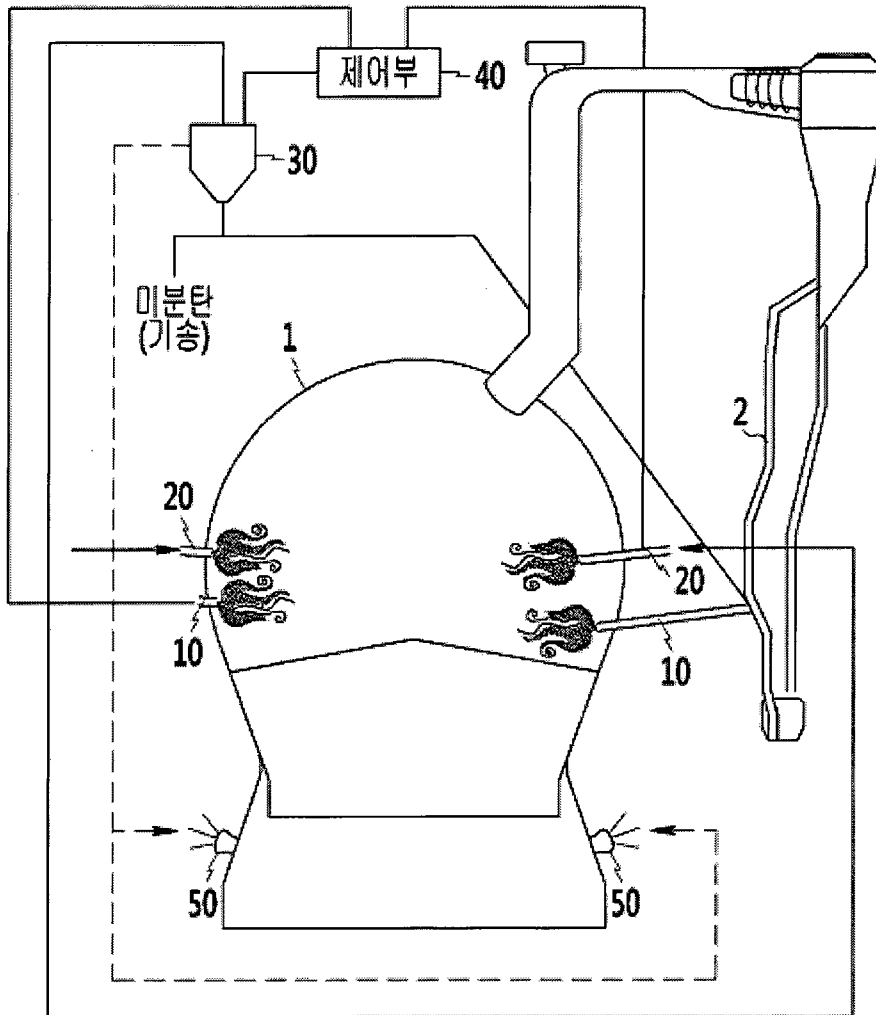
제 25 항에서,

30 상기 미분탄 취입 버너는 미분탄과, 액화천연가스, 및 Coke Oven Gas

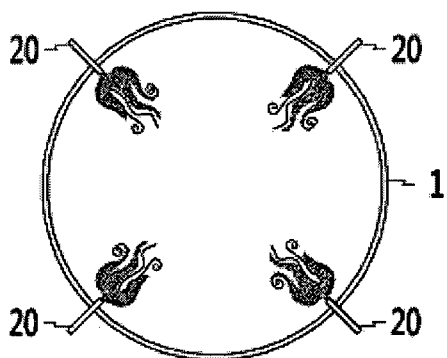
중 어느 하나의 연료를 취입하여 연소시키는 용융로의 미분탄 취입장치.

【도면】

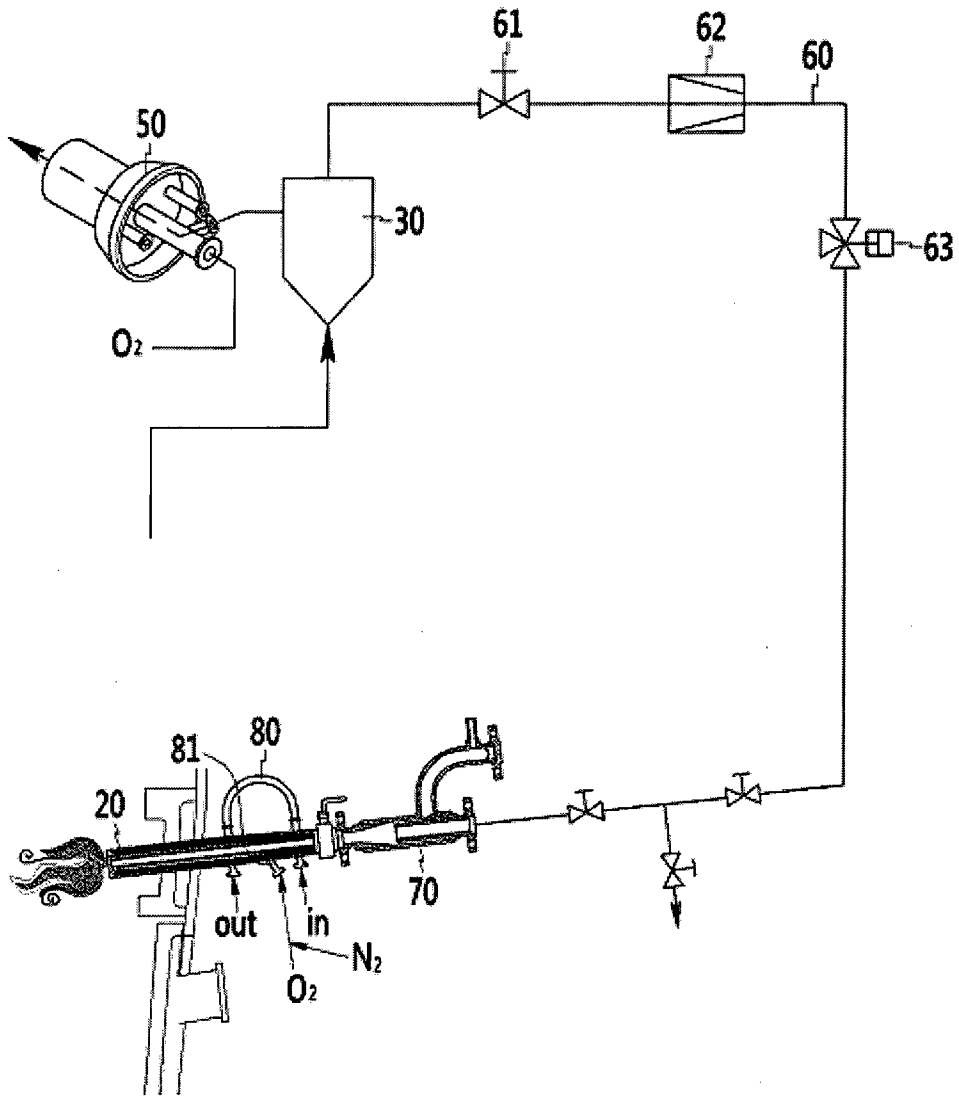
【도 1】



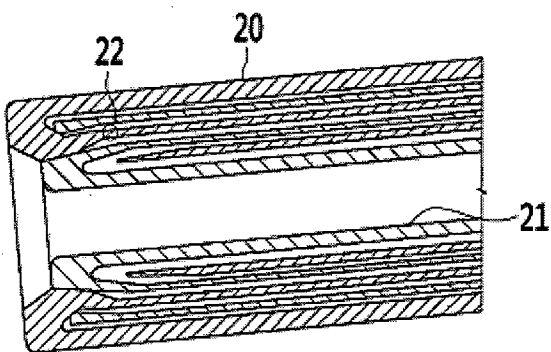
【도 2】



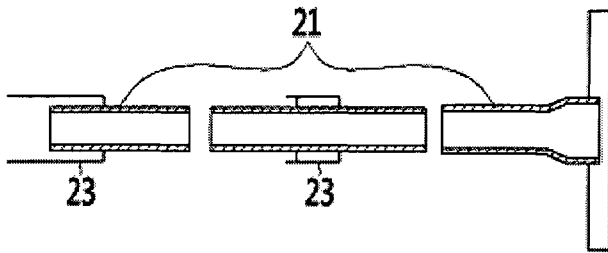
【도 3】



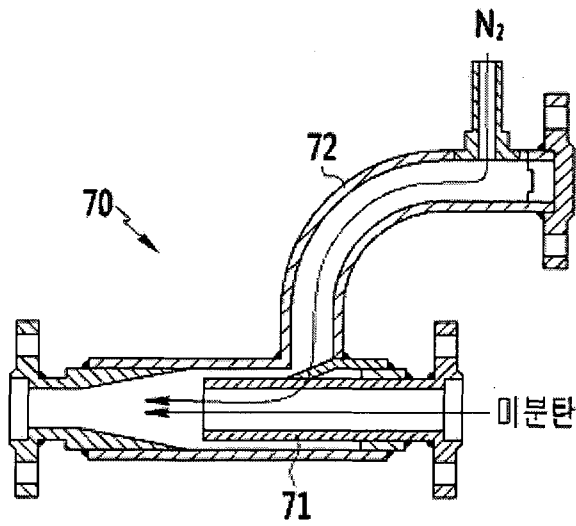
【도 4】



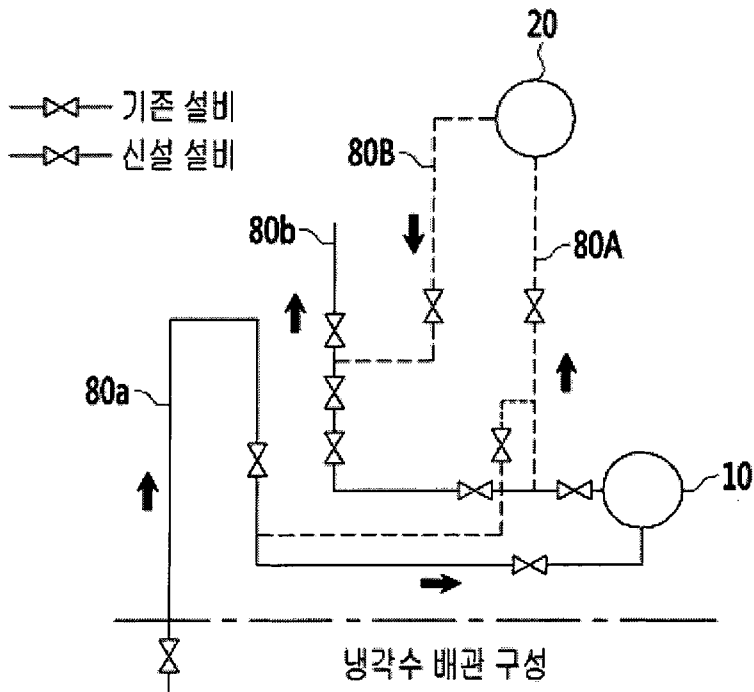
【도 5】



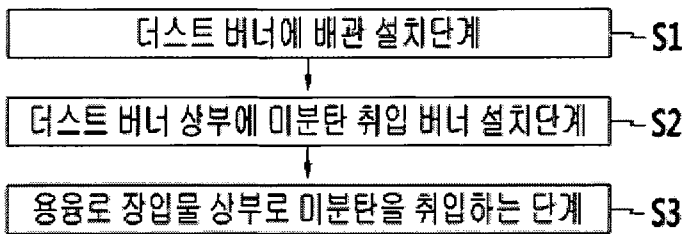
【도 6】



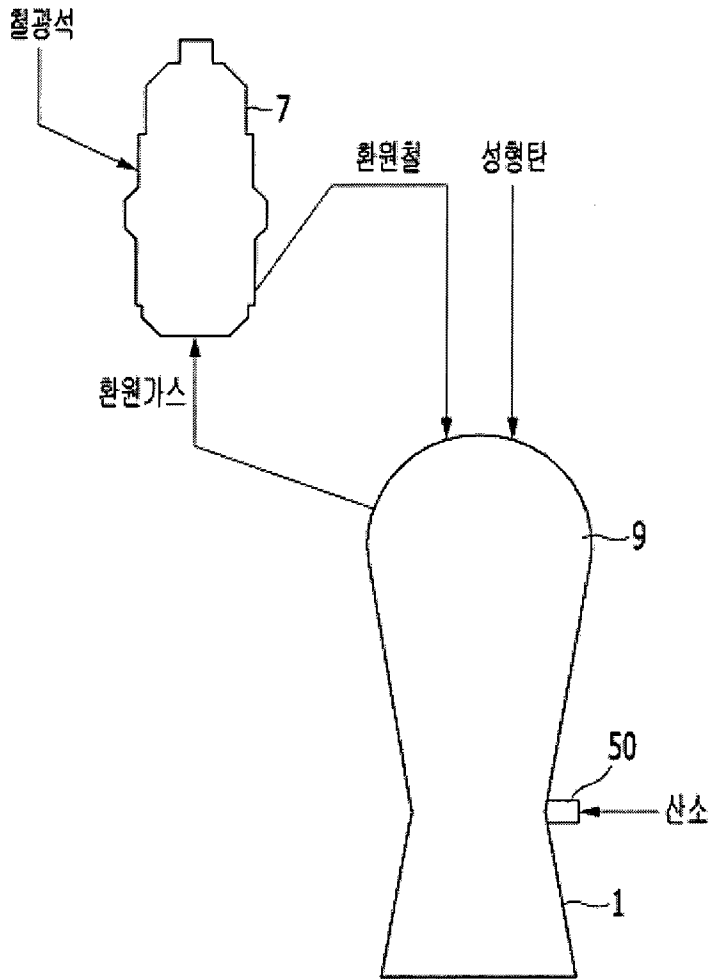
【도 7】



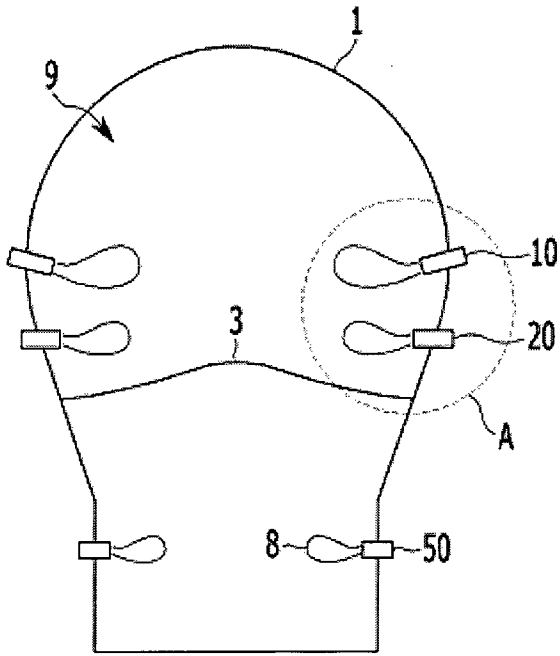
【도 8】



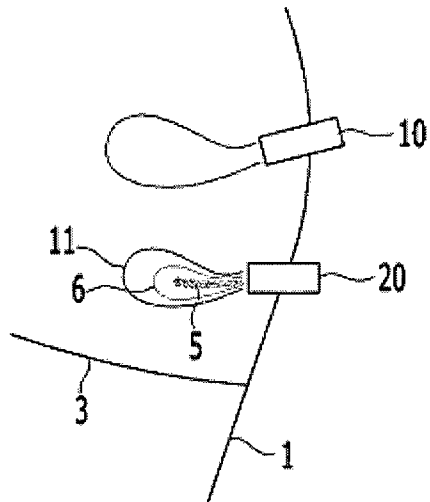
【도 9】



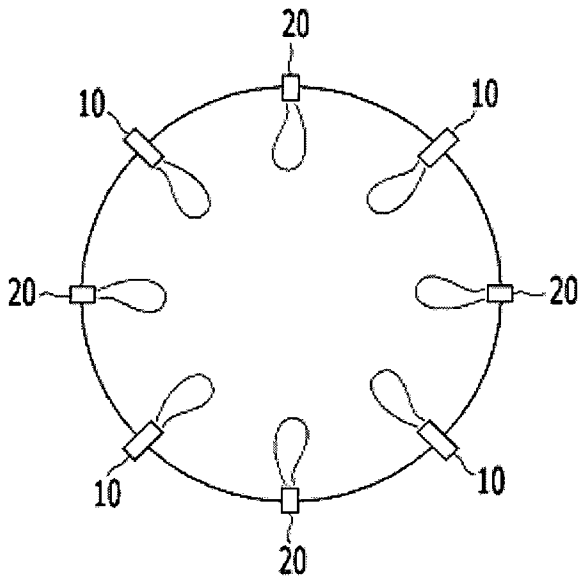
【도 10】



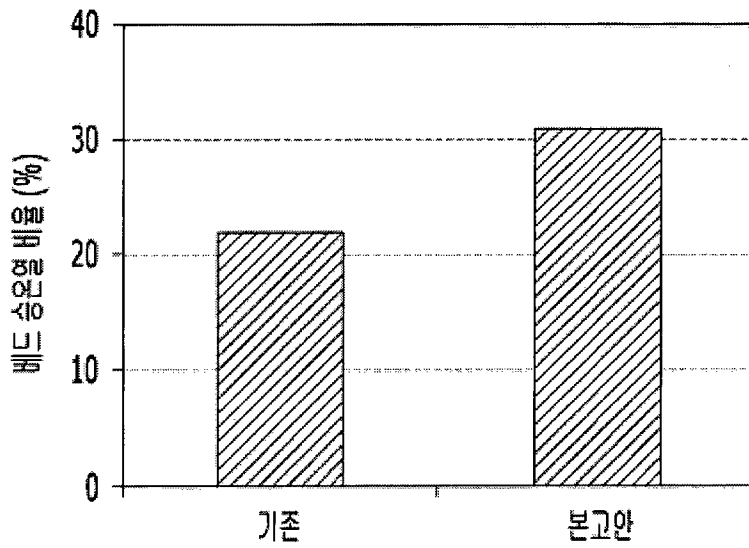
【도 11】



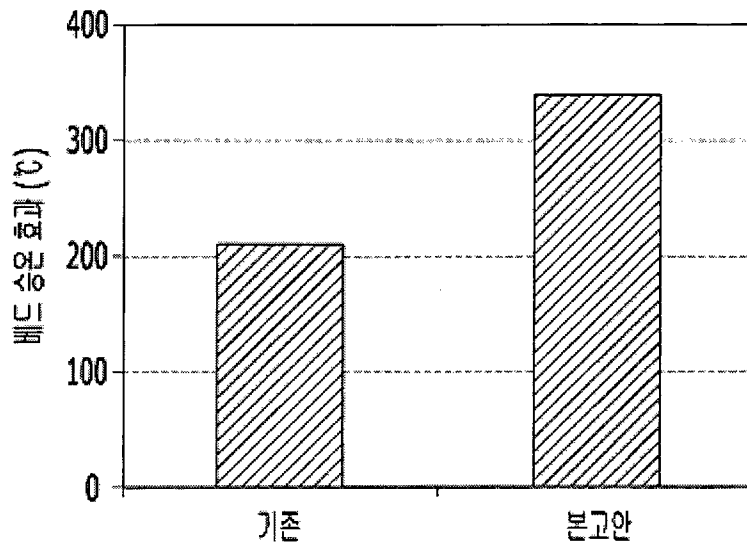
【도 12】



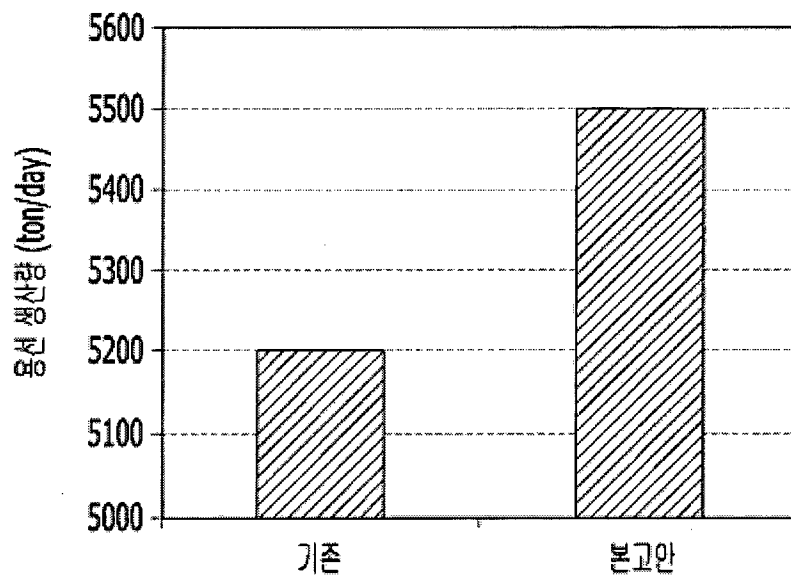
【도 13】



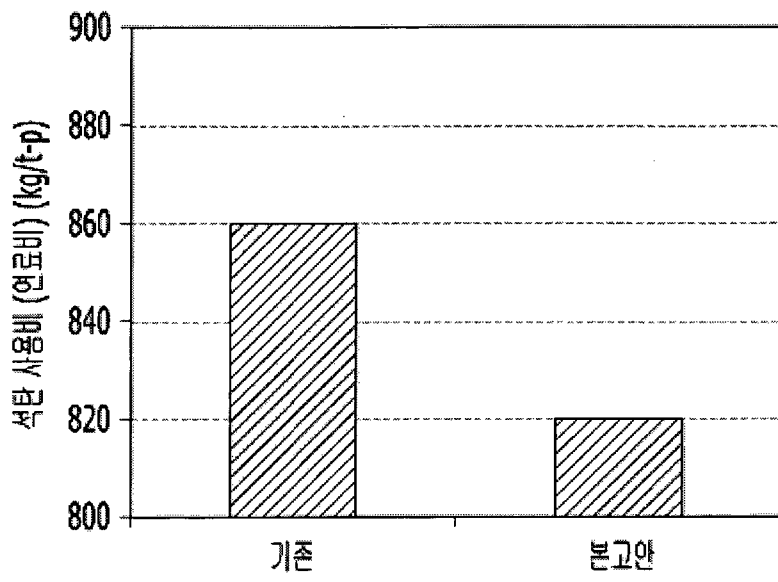
【도 14】



【도 15】



【도 16】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/008111

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21B 13/00(2006.01)i, C21B 5/00(2006.01)i, F27D 17/00(2006.01)i, F27D 99/00(2010.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C21B 13/00; C21B 13/14; F23D 1/00; F23C 11/00; C21B 7/00; C21B 5/00; F27D 17/00; F27D 99/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
 Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: melting furnace, dust burner, pulverized coal injection burner, oxygen

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2003-0030495 A (POSCO) 18 April 2003 See abstract, page 2, line 13-page 3, line 49, claims 1-3 and figures 2-5.	1-9,11-20,22
Y		10,21,23-24
Y	JP 09-273715 A (MITSUBISHI HEAVY IND., LTD.) 21 October 1997 See abstract, paragraphs [0013]-[0018] and figure 1.	10,21
Y	KR 10-2005-0005984 A (POSCO) 15 January 2005 See abstract and page 2, lines 17-35.	23-24
X	WO 2015-000604 A1 (SIEMENS VAI METALS TECHNOLOGIES GMBH.) 08 January 2015 See abstract, claims 1-4 and figure 1.	25-34
A	KR 10-1992-0010525 B1 (POHANG IRON & STEEL CO.) 04 December 1992 See claim 1 and figure 1.	1-34

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 OCTOBER 2016 (24.10.2016)

Date of mailing of the international search report

01 NOVEMBER 2016 (01.11.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
 Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
 Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/008111

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2003-0030495 A	18/04/2003	KR 10-0584735 B1	30/05/2006
JP 09-273715 A	21/10/1997	JP 03349337 B2	25/11/2002
KR 10-2005-0005984 A	15/01/2005	KR 10-0985238 B1	04/10/2010
WO 2015-000604 A1	08/01/2015	AU 2014-286586 A1	21/01/2016
		CA 2917074 A1	08/01/2015
		CN 105579593 A	11/05/2016
		EP 2821509 A1	07/01/2015
		KR 10-2016-0025621 A	08/03/2016
		US 2016-0168652 A1	16/06/2016
KR 10-1992-0010525 B1	04/12/1992	KR 10-1992-0006512 A	27/04/1992

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C21B 13/00(2006.01)i, C21B 5/00(2006.01)i, F27D 17/00(2006.01)i, F27D 99/00(2010.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C21B 13/00; C21B 13/14; F23D 1/00; F23C 11/00; C21B 7/00; C21B 5/00; F27D 17/00; F27D 99/00 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 용융로, 더스트 버너, 미분탄 취입 버너, 산소		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2003-0030495 A (주식회사 포스코) 2003.04.18 요약, 페이지 2, 라인 13 - 페이지 3, 라인 49, 청구항 1-3 및 도면 2-5 참조.	1-9, 11-20, 22
Y		10, 21, 23-24
Y	JP 09-273715 A (MITSUBISHI HEAVY IND., LTD.) 1997.10.21 요약, 단락 [0013]-[0018] 및 도면 1 참조.	10, 21
Y	KR 10-2005-0005984 A (주식회사 포스코) 2005.01.15 요약 및 페이지 2, 라인 17-35 참조.	23-24
X	WO 2015-000604 A1 (SIEMENS VAI METALS TECHNOLOGIES GMBH) 2015.01.08 요약, 청구항 1-4 및 도면 1 참조.	25-34
A	KR 10-1992-0010525 B1 (포항종합제철 주식회사) 1992.12.04 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-34
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2016년 10월 24일 (24.10.2016)		국제조사보고서 발송일 2016년 11월 01일 (01.11.2016)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 조한솔 전화번호 +82-42-481-5580



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2003-0030495 A	2003/04/18	KR 10-0584735 B1	2006/05/30
JP 09-273715 A	1997/10/21	JP 03349337 B2	2002/11/25
KR 10-2005-0005984 A	2005/01/15	KR 10-0985238 B1	2010/10/04
WO 2015-000604 A1	2015/01/08	AU 2014-286586 A1	2016/01/21
		CA 2917074 A1	2015/01/08
		CN 105579593 A	2016/05/11
		EP 2821509 A1	2015/01/07
		KR 10-2016-0025621 A	2016/03/08
		US 2016-0168652 A1	2016/06/16
KR 10-1992-0010525 B1	1992/12/04	KR 10-1992-0006512 A	1992/04/27