(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020 년 5 월 22 일 (22.05.2020)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2020/101360 A1

(51) 국제특허분류:
C21B 13/02 (2006.01) *C21B 13/00* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2019/015467

(22) 국제출원일: 2019 년 11 월 13 일 (13.11.2019)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2018-0141987 2018 년 11 월 16 일 (16.11.2018) KR

(71) 출원인: **주식회사 포스코 (POSCO)** [KR/KR]; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동), Gyeongsangbuk-do (KR).

(72) 발명자: **신동엽 (SHIN, Dong Yeop)**; 37671 경상북도 포항시 남구 지곡로211번길 50, 338-302, Gyeongsangbuk-do (KR). **서정도 (SEO, Jeong Do)**; 37671 경상북도 포항시 남구 지곡로211번길 50, 347-306, Gyeongsangbuk-do (KR). **김용인 (KIM, Yong In)**; 37834 경상북도 포항시 남구 상도남로 11, 105-2603, Gyeongsangbuk-do (KR).

(74) 대리인: **남승희 (NAM, Seung-Hee)**; 06251 서울시 강남구 역삼로 124, 2층 (역삼동, 청보빌딩), Seoul (KR).

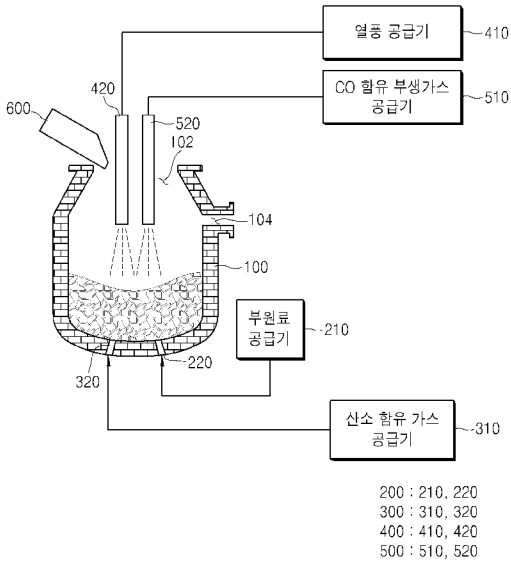
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, 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.

(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 제21조(3))

(54) Title: MOLTEN IRON PRODUCTION METHOD AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 용선 제조방법 및 그 장치



(57) Abstract: The present invention relates to an apparatus for producing a metal material and a method therefor, the apparatus comprising: a container which provides a space for accommodating a molten material therein; a nozzle disposed under the container so as to discharge the molten material; a cooling roll rotatably disposed under the nozzle and spaced apart therefrom, so as to produce a metal material by coagulating the molten material; and a blocking part for preventing the molten material from coming into contact with at least a part of the bottom surface of the nozzle. The present invention can prevent coagulation from being formed at the bottom surface of the nozzle during production of a metal material, so as to prevent flaws such as a crack and a scratch on the metal material from occurring due to the coagulation, thereby producing a high-quality metal material.

(57) 요약서: 본 발명은 금속 소재 제조 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 내부에 용융물을 수용하기 위한 공간을 제공하는 용기; 용융물을 배출시킬 수 있도록 상기 용기의 하부에 구비되는 노즐; 용융물을 응고시켜 금속 소재를 제조할 수 있도록 상기 노즐의 하부에 이격되어 회전 가능하게 구비되는 냉각롤; 및 상기 노즐의 저면 적어도 일부에 용융물이 접촉하는 것을 방지하기 위한 차단부;를 포함하고, 금속 소재 제조 중 노즐의 저면에 응고물이 형성되는 것을 방지하여 응고물에 의해 금속 소재에 갈라짐, 긁힘 등의 결함이 발생하는 것을 방지함으로써 고품질의 금속 소재를 제조할 수 있다.

210 ... Supplementary material supplier
310 ... Oxygen-containing gas supplier
410 ... Hot-air supplier
510 ... CO-containing by-product gas supplier

WO 2020/101360 A1

명세서

발명의 명칭: 용선 제조방법 및 그 장치

기술분야

[1] 본 발명은 용선 제조방법 및 그 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 원료를 용융시키는데 필요한 열원을 확보하여 생산성을 향상시킬 수 있는 용선 제조방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 고로법은 철광석과, 철광석을 소결시켜 제조된 소결광과, 유연탄을 건류시켜 제조된 코크스 등을 고로에 함께 넣고 고온의 공기를 불어넣어 철광석을 철(Fe)로 환원시켜 용선을 제조하는 방법이다. 이와 같은 고로법은 생산, 품질, 가격 등에서 우월한 경쟁력을 갖고 있으며, 근래 30년 동안 전 세계 조강 생산량의 약 60 내지 70% 정도를 담당하여 왔다. 또한, 고로법은 꾸준히 발전하여 에너지 최적화에 의한 우수한 열효율과 내용적 대형화에 의해 대량 생산성을 확보하게 되었다. 특히, 원료의 사전처리기술, 코크스 품질향상기술, 공정제어 및 설비진단 기술의 획기적인 발전은 생산성 향상, 노 수명 연장, 연료비 절감 등으로 나타나 고로법의 경쟁력을 더욱 강화시켰다.

[3] 그러나 고로법은 원료와 연료의 사전 가공공정으로 소결광을 제조하는 공정과, 코크스를 제조하는 공정이 필수적인데, 소결광과 코크스를 제조하는 과정에서 대기나 수질을 오염시키는 공해물질(CO_2 gas)이 다량 배출되고, 환경 보호에 관한 규제 강화 추세로 지속적인 운영이 쉽지 않은 문제가 있다.

[4] 또한, 용선의 주원료인 철광석과 유연탄 등의 가격이 급등함에 따라 생산비용이 증가하여 가격 경쟁력을 확보하기 어려운 문제도 있다.

[5] (특허문헌 1) JP2013-047371 A

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[6] 본 발명은 철원을 용해시키기 위한 열원을 확보할 수 있는 용선 제조방법 및 그 장치를 제공한다.

[7] 본 발명은 제철공정에서 발생하는 부생가스를 이용하여 열원을 확보할 수 있기 때문에 생산비용을 절감하고, 환경 오염을 저감시킬 수 있는 용선 제조방법 및 그 장치를 제공한다.

과제 해결 수단

[8] 본 발명의 실시 형태에 따른 용선 제조방법은, 고체 상태의 철원을 마련하는 과정; 상기 용해로에 철원을 투입하는 과정; 및 상기 철원을 용해시켜 용선을 제조하는 과정;을 포함하고, 상기 용선을 제조하는 과정은, 상기 용해로에 탄소 함유 부원료를 공급하는 과정; 상기 용해로에 산소 함유 가스를 공급하는 과정; 상기 용해로의 상부로 열풍을 공급하는 과정; 및 상기 용해로에 CO 함유

부생가스를 공급하는 과정;을 포함할 수 있다.

[9] 상기 탄소 함유 부원료와 산소 함유 가스를 공급하는 과정 이전에, 상기 용해로에 열풍을 공급하여 상기 철원을 예열하는 과정을 더 포함할 수 있다.

[10] 상기 탄소 함유 부원료를 공급하는 과정은, 탄소 함유 부원료의 이송 경로에 분말 상태의 탄소 함유 부원료를 배출시키는 과정; 상기 이송 경로에 캐리어 가스를 공급하는 과정; 및 상기 탄소 함유 부원료와 상기 캐리어 가스의 혼합 가스를 상기 용해로에 공급하는 과정;을 포함할 수 있다.

[11] 상기 산소 함유 가스를 공급하는 과정은, 상기 용해로의 바닥에 구비되는 노즐과 상기 용해로의 상부에 구비되는 랜스 중 적어도 어느 하나를 이용하여 상기 용해로에 산소 함유 가스를 공급하는 과정을 포함할 수 있다.

[12] 상기 열풍을 공급하는 과정은, 상기 용해로의 상부에 구비되는 제1랜스를 이용하여 상기 용해로의 내부로 열풍을 공급하는 과정을 포함할 수 있다.

[13] 상기 CO 함유 부생가스를 공급하는 과정은, 코크스를 제조하는 과정에서 발생하는 CO 함유 부생가스 및 전로 조업에서 발생하는 CO 함유 부생가스 중 적어도 어느 하나를 상기 용해로에 공급하는 과정을 포함할 수 있다.

[14] 상기 CO 함유 부생가스를 공급하는 과정은, 상기 열풍이 공급되는 위치보다 낮은 위치에서 CO 함유 부생가스를 상기 용해로에 공급하는 과정을 포함할 수 있다.

[15] 상기 CO 함유 부생가스를 공급하는 과정은, 상기 용해로의 상부에 구비되는 제2랜스, 상기 용해로의 바닥에 구비되는 노즐 및 상기 용해로의 측벽에 구비되는 노즐 중 적어도 어느 하나를 이용하여 CO 함유 부생가스를 상기 용해로에 공급하는 과정을 포함할 수 있다.

[16] 상기 제2랜스를 이용하여 상기 CO 함유 부생가스를 상기 용해로에 공급하는 경우, 상기 열풍이 배출되는 제1랜스의 하부를 향해 상기 CO 함유 부생가스를 분사하는 과정을 포함할 수 있다.

[17] 상기 산소 함유 가스를 공급하는 과정은, 상기 산소 함유 가스로 순산소를 사용하고, 상기 순산소를 가열하는 과정을 포함할 수 있다.

[18] 상기 탄소 함유 부원료 중 탄소 성분은 상기 용해로 내에 존재하는 산소 성분과 반응하여 CO 함유 배가스와 제1반응열을 발생시키고, 상기 CO 함유 배가스 중 CO 성분은 상기 용해로 내에 존재하는 산소 성분과 반응하여 제2반응열을 발생시키고, 상기 CO 함유 부생가스 중 CO 성분은 상기 용해로 내에 존재하는 산소 성분과 반응하여 제3반응열을 발생시키며, 상기 용선을 제조하는 과정은, 상기 제1반응열과, 상기 제2반응열 및 제3반응열을 열원으로 이용할 수 있다.

[19] 상기 고체 상태의 철원을 마련하는 과정은 스크랩을 마련하는 과정을 포함할 수 있다.

[20] 본 발명의 실시 형태에 따른 용선 제조장치는, 용선을 제조하기 위한 공간을 제공하는 용해로; 상기 용해로에 탄소 함유 부원료를 공급하기 위한 부원료 공급부; 상기 용해로에 산소 함유 가스를 공급하기 위한 산소 함유 가스 공급부;

상기 용해로에 열풍을 공급하기 위한 열풍 공급부; 및 상기 용해로에 CO 함유 부생가스를 공급하기 위한 부생가스 공급부;를 포함할 수 있다.

[21] 상기 CO 함유 부생가스 공급부는 코크스 제조 설비 및 전로 설비 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[22] 상기 열풍 공급부는, 상기 용해로에 열풍을 공급하도록 상기 용해로의 상부에 상하방향으로 이동 가능하도록 구비되는 제1랜스를 포함하고, 상기 CO 함유 부생가스 공급부는, 상기 용해로에 CO 함유 부생가스를 공급하도록 상기 용해로의 상부에 상하방향으로 이동 가능하도록 구비되는 제2랜스를 포함하며, 상기 제2랜스의 하부는 상기 제1랜스의 하부보다 낮은 위치에 배치될 수 있다.

[23] 상기 제2랜스의 하부는 상기 열풍이 배출되는 상기 제1랜스의 하부를 향해 절곡되도록 형성될 수 있다.

[24] 상기 제1랜스는 상기 제2랜스의 외측을 둘러싸도록 구비되고, 상기 제2랜스의 하부는 상기 제1랜스의 하부보다 외측으로 연장되도록 형성될 수 있다.

[25] 상기 부생가스 공급부는, 상기 용해로에 CO 함유 부생가스를 공급하도록 상기 용해로에 구비되는 노즐을 포함하고, 상기 노즐은 상기 용해로의 바닥을 관통하도록 설치될 수 있다.

발명의 효과

[26] 본 발명의 실시 형태에 의하면, 스크랩 등과 같은 고체 상태의 철원을 용해시켜 용선을 제조할 수 있다. 용해로에 철원을 장입하고, 용해로에 탄소 함유 부원료와 함께 열풍, 산소 함유 가스, CO 함유 부생가스를 공급하여 철원을 용해시킬 수 있다. 즉, 용해로에 공급되는 탄소 함유 부원료, 열풍, 산소 함유 가스 및 CO 함유 부생가스 간의 반응으로 인해 발생하는 반응열을 고체 상태의 철원을 용해시키기 위한 열원으로 사용할 수 있다.

[27] 이와 같은 방법으로 용선을 제조하면, 종래에 고로법으로 용선을 제조할 때보다 오염 물질의 발생량을 대량으로 줄일 수 있다. 또한, 제철 공정에서 발생하는 부생가스가 용선을 제조하기 위한 열원으로 사용되기 때문에 부생가스의 처리 비용을 절감할 수 있고, 열원 확보에 필요한 탄소 함유 부원료의 사용량을 저감시켜 용선을 생산하는데 소요되는 비용을 절감할 수 있다. 또한, 탄소 함유 부원료로 사용할 때 발생하는 공해물질로 인한 환경 오염도 저감시킬 수 있다.

[28] 또한, 탄소 함유 부원료의 사용량을 조절할 수 있어 용강의 목표 성분에 따라 용선 중 탄소 함량을 제어할 수 있기 때문에 용선을 정련하는데 소요되는 시간과 비용을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[29] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 용선 제조장치를 개략적으로 보여주는 도면.

[30] 도 2는 도 1에 도시된 랜스의 변형 예를 보여주는 도면.

[31] 도 3은 본 발명의 변형 예에 따른 용선 제조장치를 개략적으로 보여주는 도면.

[32] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 용선 제조방법에서 열원을 확보하는 원리를 개념적으로 보여주는 설명도.

[33] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 용선 제조방법을 보여주는 순서도.

발명의 실시를 위한 형태

[34] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 더욱 상세히 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 도면상에서 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다.

[35]

[36] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 용선 제조장치를 개략적으로 보여주는 도면이고, 도 2는 도 1에 도시된 랜스의 변형 예를 보여주는 도면이고, 도 3은 본 발명의 변형 예에 따른 용선 제조장치를 개략적으로 보여주는 도면이다.

[37] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 용선 제조장치는, 용선을 제조하기 위한 공간을 제공하는 용해로(100)와, 용해로(100)에 탄소 함유 부원료를 공급하기 위한 부원료 공급부(200)와, 용해로(100)에 산소 함유 가스를 공급하기 위한 산소 함유 가스 공급부(300)와, 용해로(100)에 열풍을 공급하기 위한 열풍 공급부(400) 및 용해로(100)에 CO 함유 부생가스를 공급하기 위한 부생가스 공급부(500)를 포함할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 용선 제조장치는 용해로(100)에 스크랩 등과 같은 고체 상태의 철원을 공급하기 위한 원료 장입기(600)를 포함할 수 있다.

[38] 용해로(100)는 고체 상태의 철원을 투입할 수 있도록 상부에 개방된 노구(102)가 형성될 수 있다. 그리고 용해로(100)의 측벽에는 출선구(104)가 형성될 수 있다. 용해로(100)는 경동 가능하도록 구비될 수 있으며, 이에 용해로(100)에서 제조된 용선은 노구(102) 또는 출선구(104)를 통해 출선할 수 있다.

[39] 부원료 공급부(200)는 탄소 함유 부원료 공급기(210)와, 탄소 함유 부원료를 용해로(100)에 공급하기 위한 제1노즐(220)을 포함할 수 있다.

[40] 탄소 함유 부원료 공급기(210)는 탄소 함유 부원료를 저장할 수 있는 탄소 함유 부원료 저장기(미도시)와, 탄소 함유 부원료를 이송하기 위한 캐리어 가스저장기(미도시) 및 캐리어 가스와 탄소 함유 부원료의 이송 경로로 사용되는 부원료 공급배관(미도시)을 포함할 수 있다. 이때, 탄소 함유 부원료는 석탄, 코크스, 제철공정에서 발생하는 탄소 함유 부산물 등을 포함할 수 있다. 그리고 탄소 함유 부원료는 캐리어 가스를 이용하여 이송 및 분사할 수 있도록 미분, 예컨대 0㎜ 초과 10㎜ 이하의 입자 크기를 갖도록 마련될 수 있다. 이때, 탄소 함유 부원료의 입자 크기가 제시된 범위보다 크면 부원료 공급배관이나 제1노즐(220)이 막힐 수 있고, 용해로(100)에 공급된 후 반응성이 저하되는

문제점이 있다.

[41] 제1노즐(220)은 용해로(100)의 바닥을 관통하도록 구비될 수 있다. 이때, 제1노즐(220)은 탄소 함유 부원료를 용해로(100) 내부에 균일하게 공급할 수 있도록 용해로(100)의 바닥에 적어도 1개 이상으로 구비될 수 있다.

[42] 탄소 함유 부원료를 용해로(100)에 공급하는 방법은 다음과 같다. 탄소 함유 부원료 저장기에서 부원료 공급배관으로 탄소 함유 부원료를 배출시키고, 캐리어 가스 저장기에서 부원료 공급배관으로 캐리어 가스를 배출시키면, 부원료 공급배관에 배출되는 탄소 함유 부원료가 캐리어 가스와 함께 제1노즐(220)로 이송되어 용해로(100) 내부로 공급 또는 분사될 수 있다. 여기에서 설명한 탄소 함유 부원료의 공급 방법은 하나의 예로서 다양한 방법으로 용해로(100)에 공급될 수도 있다.

[43] 산소 함유 가스 공급부(300)는 산소 함유 가스 공급기(310)와, 제2노즐(320)을 포함할 수 있다.

[44] 산소 함유 가스 공급기(310)는 산소 함유 가스를 저장하기 위한 산소 함유 가스 저장기(미도시)와, 산소 함유 가스 저장기에 저장되는 산소 함유 가스를 제2노즐(320)로 이송하기 위한 산소 함유 가스 공급배관(미도시)과, 용해로(100)에 공급되는 산소 함유 가스의 유량을 조절하기 위한 밸브(미도시) 등을 포함할 수 있다. 이때, 산소 함유 가스는 97% 이상의 산소를 함유하는 순산소를 포함할 수 있다. 그리고 산소 함유 가스 공급기(310)는 탄소 함유 부원료를 연소시키기 위해 천연 가스 등과 같은 연료 가스를 저장할 수 있는 연료 가스 저장기(미도시)를 포함할 수 있다. 이때, 연료 가스 저장기는 산소 함유 가스 공급배관과 연결될 수 있다.

[45] 제2노즐(320)은 용해로(100)의 바닥을 관통하도록 구비될 수 있다. 이때, 제2노즐(320)은 산소 함유 가스를 용해로(100) 내부에 균일하게 공급할 수 있도록 용해로(100)의 바닥에 적어도 1개 이상으로 구비될 수 있다. 산소 함유 가스는 탄소 함유 가스와 반응시켜 반응열을 발생시키기 위해 공급되는 것으로, 탄소 함유 부원료와 균일하게 접촉하도록 공급하는 것이 좋다. 따라서 제1노즐(220)과 제2노즐(320)이 복수 개로 구비되는 경우, 제1노즐(220)과 제2노즐(320)을 용해로(100)의 바닥에 교대로 배치하는 것이 좋다.

[46] 여기에서는 산소 함유 가스를 용해로(100)의 바닥에 설치되는 제2노즐(320)을 통해 용해로(100)에 공급 또는 취입하는 것으로 설명하지만, 산소 함유 가스는 용해로(100)의 상부에 별도의 랜스(미도시)를 추가로 설치하여 공급될 수도 있다. 또한, 산소 함유 가스는 제2노즐(320)과 함께 랜스를 통해 용해로(100)에 공급될 수도 있다.

[47] 열풍 공급부(400)는 열풍 공급기(410)와, 열풍 공급기(410)에서 공급되는 열풍을 용해로(100)에 공급 또는 분사하기 위한 제1랜스(420)를 포함할 수 있다.

[48] 열풍 공급기(410)는 공기를 가열시켜 열풍을 제조하기 위한 열풍로(미도시)와, 열풍로에서 제조된 열풍을 제1랜스(420)로 이송하기 위한 열풍 공급

배관(미도시)를 포함할 수 있다. 이때, 열풍 공급기(410)는 열풍을 제1랜스(420)로 유도하고, 제1랜스(420)를 통해 고압으로 분사시킬 수 있도록 송풍기(미도시)를 포함할 수 있다.

[49] 제1랜스(420)는 용해로(100) 상부에 상하방향으로 이동 가능하도록 구비되어 열풍 공급부(400)에서 공급되는 열풍을 용해로(100) 내부로 분사할 수 있다. 제1랜스(420)의 내부에는 열풍의 이동 경로를 형성하도록 유로가 형성되어 있고, 하부는 열풍을 배출 또는 분사할 수 있도록 개방되어 있다.

[50] CO 함유 부생가스 공급부(500)는 CO 함유 부생가스 공급기(510)와, 용해로(100)에 CO 함유 가스를 공급 또는 분사하기 위한 제2랜스(520)를 포함할 수 있다.

[51] CO 함유 부생가스 공급기(510)는 제철공정에서 CO 함유 부생가스를 발생시키는 다양한 설비를 포함할 수 있다. 이와 같은 설비는 코크스 제조 설비, 전로 설비 등을 포함할 수 있다. 또한, CO 함유 부생가스 공급기(510)는 이들 설비로부터 CO 함유 부생가스를 이송하기 위한 CO 함유 부생가스 공급배관(미도시)과, CO 함유 부생가스를 용해로(100)로 유도하여 분사시킬 수 있도록 송풍기(미도시) 등을 포함할 수 있다.

[52] 제2랜스(520)는 용해로(100) 상부에 상하방향으로 이동 가능하도록 구비되어 CO 함유 부생가스 공급기(510)에서 공급되는 CO 함유 부생가스를 용해로(100) 내부로 분사할 수 있다. 제2랜스(520)의 내부에는 CO 함유 부생가스의 이동 경로를 형성하도록 유로가 형성되어 있고, 하부는 CO 함유 부생가스를 배출 또는 분사할 수 있도록 개방되어 있다.

[53] 열풍이 배출되는 제1랜스(420)의 하부와, CO 함유 부생가스가 배출되는 제2랜스(520)의 하부는 동일한 높이에 배치될 수 있다. 제1랜스(420)를 통해 배출되는 열풍의 유량이 제2랜스(520)를 통해 배출되는 CO 함유 부생가스의 유량에 비해 매우 많기 때문에 제1랜스(420)의 하부와 제2랜스(520)의 하부를 동일한 높이에 배치하게 되면, 열풍이 분사되는 힘에 의해 CO 함유 부생가스가 용해로(100) 내부 깊숙이 유입되기 어려운 문제점이 있다. 이에 CO 함유 부생가스와 열풍 간의 반응 효율이 저하되어 철원을 용해시키기 위한 열원을 확보하기 어려운 문제가 발생할 수도 있다. 따라서 CO 함유 부생가스가 열풍보다 낮은 위치에서 배출 또는 분사될 수 있도록 제1랜스(420)와 제2랜스(520)의 배치를 조절할 필요가 있다.

[54] 도 2의 (a)를 참조하면, 제2랜스(520)는 CO 함유 부생가스가 배출되는 하부가 열풍이 배출되는 제1랜스(420)의 하부보다 낮은 위치에 배치되도록 할 수 있다. 이때, 제1랜스(420)와 제2랜스(520)는 이격되어 나란하게 배치될 수 있다.

[55] 또는, 도 2의 (b)에 도시된 것처럼, 제2랜스(520)의 하부를 제1랜스(420)의 하부보다 낮은 위치에 배치하면서, 제2랜스(520)의 하부가 제1랜스(420)의 하부를 향하도록 절곡시킬 수도 있다. 이 경우, 제2랜스(520)에서 배출되는 CO 함유 부생가스가 제1랜스(420)에서 배출되는 열풍 속으로 유입되도록 할 수 있기

때문에 열풍과 CO 함유 부생가스 간의 반응 효율을 더욱 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

[56] 또는, 도 2의 (c)에 도시된 것처럼, 제1랜스(420)의 내부에 제2랜스(520)를 삽입하되, 제2랜스(520)의 하부가 제1랜스(420)의 하부에서 외측으로 연장되어 노출되도록 형성할 수도 있다. 이 경우, 열풍이 CO 함유 부생가스의 외측을 둘러싸는 형태로 분사되기 때문에 제2랜스(520)에서 분사된 CO 함유 부생가스는 열풍에 의해 둘러싸여질 수 있다. 이에 CO 함유 부생가스의 대부분은 열풍과 반응할 수 있기 때문에 CO 함유 부생가스와 열풍 간의 반응 효율이 더욱 향상될 수 있다.

[57] 원료 장입기(600)는 용해로(100)의 노구(102)를 통해 철원을 투입할 수 있도록 용해로(100)의 일측 상부에 구비될 수 있다.

[58] 이상에서 설명한 실시 예에서는 제2랜스(520)를 이용하여 CO 함유 부생가스를 용해로(100)의 상부에서 공급하는 용선 제조장치에 대해서 설명하였다.

[59] 그러나 CO 함유 부생가스는 용해로(100)의 하부에서 공급될 수도 있다.

[60] 도 3을 참조하면, 본 발명의 변형 예에 따른 용선 제조장치는, 용선을 제조하기 위한 공간을 제공하는 용해로(100)와, 용해로(100)에 열풍을 공급하기 위한 열풍 공급부(400)와, 용해로(100)에 CO 함유 부생가스를 공급하기 위한 부생가스 공급부(500)와, 용해로(100)에 산소 함유 가스를 공급하기 위한 산소 함유 가스 공급부(300) 및 용해로(100)에 탄소 함유 부원료를 공급하기 위한 부원료 공급부(200)를 포함할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 용선 제조장치는 용해로(100)에 스크랩 등과 같은 고체 상태의 철원을 공급하기 위한 원료 장입기(600)를 포함할 수 있다.

[61] 본 발명의 변형 예에 따른 용선 제조장치는, CO 함유 부생가스 공급부(500)의 구성을 제외하고, 앞서 설명한 본 발명의 실시 예에 따른 용선 제조장치와 유사한 구성을 가질 수 있다.

[62] CO 함유 부생가스 공급부(500)는 CO 함유 부생가스 공급기(510)와, 용해로(100)에 CO 함유 부생가스를 공급 혹은 분사하기 위한 제3노즐(530)을 포함할 수 있다.

[63] CO 함유 부생가스 공급기(510)는 제철공정에서 CO 함유 부생가스를 발생시키는 다양한 설비를 포함할 수 있다. 이와 같은 설비는 코크스 제조 설비, 전로 설비 등을 포함할 수 있다. 또한, CO 함유 부생가스 공급기(510)는 이들 설비로부터 CO 함유 부생가스를 이송하기 위한 CO 함유 부생가스 공급배관(미도시)과, CO 함유 부생가스를 용해로(100)로 유도하여 분사시킬 수 있도록 송풍기(미도시)를 포함할 수 있다.

[64] 제3노즐(530)은 용해로(100)의 바닥을 관통하도록 구비될 수 있다. 이때, 제3노즐(530)은 CO 함유 부생가스를 용해로(100) 내부에 균일하게 공급할 수 있도록 용해로(100)의 바닥에 적어도 1개 이상으로 구비될 수 있다. 용해로(100)로 공급되는 CO 함유 부생 가스는 용해로(100) 내부로 공급되는

가스 중 산소 성분과 반응하여 반응열을 발생시킬 수 있다. 이때, CO 함유 부생가스와 산소 함유 가스 간의 반응 효율을 향상시키기 위해 용해로(100) 내부에 CO 함유 부생가스를 균일하게 공급할 수 있다. 이에 제2노즐(320)과 제3노즐(530) 각각이 복수개로 구비되는 경우, 제2노즐(320)과 제3노즐(530)을 교대로 배치할 수 있다. 이때, 산소 함유 가스는 탄소 함유 부원료 및 CO 함유 부생가스와 반응하기 때문에 산소 함유 가스를 공급하기 위한 제2노즐(320)은 제1노즐(220)과 제3노즐(530)에 비해 더 많은 개수를 갖도록 구비할 수도 있다.

[65] 또한, CO 함유 부생가스는 제2노즐(320)을 통해 용해로(100)로 공급되는 산소 함유 가스와 반응할 수도 있고, 산소 함유 가스와 미처 반응하지 못하고 용해로(100) 상부로 부상하는 CO 함유 부생가스는 제1랜스(420)를 통해 공급되는 열풍과 반응을 할 수도 있다. 즉, CO 함유 부생가스 중 CO 성분은 산소 함유 가스 중 산소 성분 및 열풍 중 산소 성분과 반응하여 반응열을 발생시킬 수 있다. 이와 같이 CO 함유 부생가스는 열풍과 반응할 수도 있으므로, CO 함유 부생가스를 공급하기 위한 제3노즐(530)은 적어도 제1노즐(220)보다 많은 개수를 갖도록 구비할 수도 있다.

[66]

[67] 이하에서는 본 발명의 실시 예에 따른 용선 제조방법에 대해서 설명한다.

[68] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 용선 제조방법에서 열원을 확보하는 원리를 개념적으로 보여주는 설명도이고, 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 용선 제조방법을 보여주는 순서도이다.

[69] 본 발명의 실시 예에 따른 용선 제조방법을 설명하기 앞서, 도 4를 참조하여 용선을 제조하는 원리에 대해서 설명한다.

[70] 본 발명의 실시 예에 따른 용선 제조방법은 고체 상태의 철원, 예컨대 스크랩을 용해로에 장입하고, 용해로에 탄소 함유 부원료, 산소 함유 가스, 열풍 및 CO 함유 부생가스를 공급하여 철원을 용해시킴으로써 용선을 제조할 수 있다. 본 발명의 실시 예에서는 다양한 방법으로 CO를 함유하는 가스를 발생시키고, 이를 산화시킴으로써 발생하는 반응열을 이용하여 고체 상태의 철원을 용해시켜 용선을 제조할 수 있다.

[71] 이때, 용해로 내부에서는 다음과 같은 반응이 일어날 수 있다. 여기에서 제1반응, 제2반응 및 제3반응에서 제1, 제2 및 제3은 반응 순서를 의미하는 것이 아니고, 각각 서로 다른 반응을 의미하는 것이다. 즉, 각 반응은 순서대로 제1반응, 제2반응 및 제3반응이 순서대로 일어날 수도 있지만, 무작위적으로 일어날 수도 있고, 동시 다발적으로 일어날 수도 있다. 또한, 제1반응열, 제2반응열 및 제3반응열도 각 반응에서 발생하는 반응열을 나타내기 위해 구분하여 기재한 것으로 그 발생 순서를 의미하는 것은 아니다.

[72] 먼저, 용해로에 공급된 탄소 함유 부원료와 산소 함유 가스는 식1과 같은 반응, 예컨대 1차 반응을 일으킬 수 있다.

[73] 식1)

[74] $$[C]+\frac{1}{2}O^{2}\rightarrow CO^{*}+\text{제1반응열}$$

[75] 여기에서 CO*는 용해로에 공급된 탄소 함유 부원료 중 탄소 성분과 산소 함유 가스 중 산소 성분이 반응하여 발생한 CO 함유 배가스를 의미할 수 있다.

[76] 즉, 탄소 함유 부원료 중 탄소 성분과 산소 함유 가스 중 산소 성분이 상호 반응하여 반응열, 예컨대 제1반응열을 발생시킬 수 있다.

[77] 그리고 용해로에 공급된 열풍은 제1반응에서 발생한 CO 함유 배가스와 반응하여 식2와 같은 반응, 예컨대 제2반응을 일으킬 수 있다. 즉, 열풍 중에는 약 20% 정도의 산소가 함유되어 있는데, 열풍 중 산소 성분과 CO 함유 배가스의 CO 성분이 상호 반응, 예컨대 산화 반응을 일으키면서 제2반응열을 발생시킬 수 있다.

[78] 식2)

[79] $$CO^{*}+\frac{1}{2}O^{2}\rightarrow CO_{2}+\text{제2반응열}$$

[80] 그리고 용해로에 공급된 열풍은 CO 함유 부생가스와 반응하여 식3과 같은 반응, 예컨대 제3반응을 일으킬 수 있다. 즉, 열풍 중 산소 성분과 CO 함유 부생가스 중 CO 성분이 산화반응을 일으키면서 제3반응열을 발생시킬 수 있다.

[81] 식3)

[82] $$\frac{1}{2}O^{2}+CO\rightarrow CO_{2}+\text{제3반응열}$$

[83] 제1반응, 제2반응 및 제3반응은 산화 반응 또는 연소반응일 수 있으며, 제1반응열, 제2반응열 및 제3반응열은 산화열일 수 있다.

[84] 이렇게 용해로 내에서 발생하는 제1반응열, 제2반응열 및 제3반응열은 고체 상태의 철원을 용해시키는데 필요한 열원으로 사용될 수 있다.

[85] 이와 함께 용해로 내에서는 탄소 함유 부원료, 산소 함유 가스, 열풍 및 CO 함유 부생가스가 상호 반응을 일으켜 반응열이 부가적으로 발생할 수 있다.

[86] 즉, 탄소 함유 부원료 중 탄소 성분은 용해로 내에 존재하는 산소 성분과 반응하여 반응열을 발생시킬 수 있다. 따라서 탄소 함유 부원료는 산소 함유 가스 이외에도 열풍 중 산소 함유 가스와 반응을 일으켜 반응열을 발생시킬 수 있다. 또한, 탄소 함유 부원료와 산소 함유 가스의 반응으로 발생한 CO 함유 배가스 역시, 용해로에 존재하는 산소 성분과 반응하여 반응열을 발생시킬 수 있다. 따라서 CO 함유 배가스는 산소 함유 가스와 반응하여 반응열을 발생시킬 수 있다. 그리고 CO 함유 부생가스 중 CO 성분도 용해로에 존재하는 산소 성분과 반응하여 반응열을 발생시킬 수 있다. 이에 CO 함유 부생가스는 산소 함유 가스와 반응을 일으켜 반응열을 추가로 발생시킬 수도 있다.

[87] 이와 같은 반응은 용선을 제조하는 과정에서 동시 다발적으로 발생할 수 있으며, 그 반응은 순서대로 일어나는 것은 아니다.

[88]

[89] 이와 같은 방법으로 용선을 제조하는 경우, 고로법에 비하여 탄소 함유 물질의 사용량을 저감시킬 수 있으므로 환경 오염 물질의 발생량을 억제 혹은 방지할 수 있다.

[90] 또한, 반응열을 발생시키기 위해 다른 공정에서 발생하는 부생가스, 즉 CO 함유 부생가스를 사용하기 때문에 열원을 확보하는데 필요한 에너지를 추가로 확보할 필요가 없으므로 용선 제조 비용을 절감할 수 있다. 특히, CO 함유 부생가스와 열풍 또는 산소 함유 가스와 반응시켜 열원을 확보할 수 있기 때문에 1차 반응을 위해 사용되는 탄소 함유 부원료와 산소 함유 가스의 공급량을 저감시킬 수 있어 용선 제조 비용을 절감할 수 있다.

[91] 본 발명에서는 전로 조업에서 스크랩을 용해시키는 방법과 달리, 탄소 성분을 함유하는 부생가스를 용해로에 공급하여 고체 상태의 철원을 용해시키기 위한 열원을 확보할 수 있다. 이때, 전로 조업은 용강을 제조하기 위한 공정이나, 본 발명은 용선을 제조하기 위한 방법으로, 용선 중 탄소 함량을 조절하기 위한 후속 정련 공정을 수행할 수 있다. 따라서 용선을 제조하는 과정에서 CO 함유 부생가스로 인해 용선 중 탄소 함량이 증가하여도 무방하다.

[92]

[93] 이하에서는 본 발명의 실시 예에 따른 용선 제조방법에 대해서 설명한다.

[94] 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 용선 제조방법은, 고체 상태의 철원을 마련하는 과정(S100)과, 용해로(100)에 철원을 장입하는 과정(S200)과, 철원을 용해시켜 용선을 제조하는 과정(S300)을 포함할 수 있다. 여기에서 용선을 제조하는 과정은 용해로(100)에 탄소 함유 부원료를 공급하는 과정, 용해로(100)에 산소 함유 가스를 공급하는 과정, 용해로(100)에 열풍을 공급하는 과정 및 용해로(100)에 CO 함유 부생가스를 공급하는 과정을 포함할 수 있다.

[95] 철원을 마련하는 과정은 철원을 예열하거나 철원에 탄소 성분을 포함시키는 전처리과정을 포함할 수도 있다. 철원을 예열하여 용해로(100)에 장입하면, 철원을 용해시키는데 소요되는 시간을 단축시킬 수 있다. 또한, 철원에 탄소 성분을 포함시켜 용해로(100)에 장입하면 산소 함유 가스와의 반응 효율을 향상시켜 철원을 용해시키기 위한 열원을 용이하게 확보할 수 있다.

[96] 철원이 마련되면, 철원을 용해로(100)에 철원을 장입할 수 있다. 철원은 용해로(100)의 일측 상부에 구비되는 원료 장입기(600)를 이용하여 용해로(100)의 노구(102)를 통해 장입될 수 있다.

[97] 용해로(100)에 철원이 장입되면, 용해로(100) 상부에 구비되는 제1랜스(420)와 제2랜스(520)를 하강시켜 제1랜스(420)와 제2랜스(520)의 하부를 철원 상부에 배치시킬 수 있다. 이때, CO 함유 부생가스를 공급하기 위한 제2랜스(520)의 하부가 열풍을 공급하기 위한 제1랜스(420)의 하부보다 아래쪽에 배치되도록 높이를 조절할 수 있다. 제1랜스(420)의 하부와 제2랜스(520) 하부는 철원 상부로부터 적어도 1.5 내지 5m 정도의 높이에 배치될 수 있다. 그리고

제1랜스(420)의 하부와 제2랜스(520)의 하부는 적어도 0.5 내지 1.5m 정도의 높이 차이를 갖도록 배치될 수 있다. 제1랜스(420)의 하부와 제2랜스(520)의 하부가 철원과 지나치게 가깝게 배치되면, 열풍과 CO 함유 부생가스가 용해로(100)의 하부에서 공급되는 탄소 함유 부원료나 산소 함유 가스와 직접 반응하기 때문에 탄소 함유 부원료와 산소 함유 가스의 반응률이 저하될 수 있다. 반면, 제1랜스(420)의 하부와 제2랜스(520)의 하부가 철원과 지나치게 멀리 배치되면, 열풍과 CO 함유 부생가스 간의 반응이 촉진되고, 탄소 함유 부원료와 산소 함유 가스의 반응으로 발생하는 CO 함유 가스와 열풍 간의 반응이 저감되어 열원을 충분하게 확보하기 어려운 문제가 있다.

[98] 또한, 제1랜스(420)의 하부와 제2랜스(520) 하부 간의 높이 차이가 지나치게 작으면, 열풍이 분사되는 힘에 의해 CO 함유 부생가스가 용해로(100) 내부 깊숙이 유입되기 어려운 문제점이 있다. 반면, 제1랜스(420)의 하부와 제2랜스(520) 하부 간의 높이 차이가 지나치게 크면, 열풍과 CO 함유 부생가스 간의 반응이 저감되어 열원을 충분하게 확보하기 어려운 문제가 있다.

[99] 제1랜스(420)와 제2랜스(520)의 위치가 정해지면, 제1랜스(420)를 통해 용해로(100)에 열풍을 먼저 공급하여 철원과 용해로(100) 내부를 가열 또는 예열시킬 수도 있다.

[100] 이후, 제1랜스(420)를 통해 용해로(100)에 열풍을 공급 또는 분사하고, 제2랜스(520)를 통해서는 CO 함유 부생가스를 공급 또는 분사할 수 있다.

[101] 이와 함께 용해로(100)의 제1노즐(220)을 통해서는 탄소 함유 부원료를 공급하고, 제2노즐(320)을 통해서는 산소 함유 가스를 공급할 수 있다. 이때, 탄소 함유 부원료와의 반응률을 향상시키기 위해 산소 함유 가스를 가열하여 공급할 수도 있다.

[102] 탄소 함유 부원료, 산소 함유 가스, 열풍 및 CO 함유 부생가스는 용해로(100) 내부로 거의 동시에 공급될 수 있다.

[103] 이와 같이 용해로(100)에 열풍, CO 함유 부생가스, 산소 함유 가스 및 탄소 함유 부원료를 공급하면, 이들이 상호 반응하며 반응열을 발생시킬 수 있다.

[104] 먼저, 제1노즐(220)을 통해 용해로(100) 내부로 공급되는 탄소 함유 부원료와 제2노즐(320)을 통해 용해로(100) 내부로 공급되는 산소 함유 가스가 반응하여 반응열을 발생시킬 수 있다. 즉, 탄소 함유 부원료 중 탄소 성분과 산소 함유 가스 중 산소 성분이 반응하여 CO 함유 배가스와 제1반응열을 발생시킬 수 있다. 이렇게 발생한 제1반응열은 철원으로 전달되어 철원의 온도를 상승시킬 수 있다. 이때, 산소 함유 가스는 0.3 내지 1.5N㎥/분 정도의 유량으로 공급될 수 있다. 산소 함유 가스의 유량이 지나치게 적으면 탄소 함유 부원료와의 반응이 원활하게 일어나지 않아 CO 함유 배가스 및 제1반응열을 확보하기 어려운 문제가 있다. 반면, 산소 함유 가스의 유량이 지나치게 많으면 산소 함유 가스를 필요 이상으로 공급하게 되는 것이기 때문에 생산 비용이 증가하는 문제가 있다.

[105] 그리고 탄소 함유 부원료와 산소 함유 가스의 반응으로 발생한 CO 함유

배가스는 용해로(100) 내부에서 부상하면서 제1랜스(420)를 통해 공급되는 열풍과 반응을 일으키게 된다. 즉, CO 함유 배가스 중 CO 성분과 열풍 중 산소 성분이 상호 반응하여 제2반응열을 발생시킬 수 있다. 이렇게 발생한 제2반응열은 제1랜스(420)를 통해 공급되는 열풍에 의해 철원이 위치하고 있는 하부로 이동하여 철원에 전달될 수 있다.

[106] 이와 함께 열풍은 산소 함유 가스와 미처 반응하지 못한 탄소 함유 부원료와 반응하여 반응열을 추가적으로 발생시킬 수 있다.

[107] 또한, 제2랜스(520)를 통해 공급되는 CO 함유 부생가스는 제1랜스(420)에서 공급되는 열풍과 반응을 일으켜 반응을 일으킬 수 있다. 즉, CO 함유 부생가스 중 CO 성분과 열풍 중 산소 성분이 상호 반응하여 제3반응열을 발생시킬 수 있다. 이렇게 발생한 제3반응열 역시 제1랜스(420)를 통해 공급되는 열풍에 의해 철원이 위치하고 있는 하부로 이동하여 철원에 전달되어 철원의 온도를 더욱 상승시키게 된다. 이와 함께 CO 함유 부생가스는 제2노즐(320)을 통해 공급되는 산소 함유 가스와 반응하여 반응열을 추가적으로 발생시킬 수 있다. 이때, 열풍은 0.8 내지 7N㎥/분 정도의 유량으로 공급될 수 있고, CO 함유 부생가스는 0.1 내지 1.0N㎥/분 정도의 유량으로 공급될 수 있다. 열풍의 유량이 지나치게 적으면, CO 함유 배가스 및 CO 함유 부생가스와의 반응 효율이 저감될 수 있다. 반면, 열풍의 유량이 지나치게 많으면, 철원이 비산되면서 용기의 내화물에 충격을 가해 용기의 수명을 단축시키는 문제가 있다. 또한, CO 함유 부생가스의 유량이 지나치게 적으면, 열풍 및 산소 함유 가스와의 반응을 통해 열원을 확보하기 어려운 문제가 있다. 반면, CO 함유 부생 가스의 유량이 지나치게 많으면, CO 함유 부생가스가 열풍 및 산소 함유 가스와 미처 반응하지 못하고 외부로 유출되는 문제가 있다.

[108]

[109] 이와 같은 과정이 지속되면서 철원의 온도가 상승하여 용해됨으로써 용선으로 제조될 수 있다.

[110] 여기에서는 탄소 함유 부원료와 산소 함유 가스의 반응, 예컨대 제1반응이 먼저 발생하고, 열풍과 CO 함유 부생가스의 반응, 예컨대 제3반응이 가장 나중에 발생하는 것으로 설명하였지만, 열풍, CO 함유 부생가스, 산소 함유 가스 및 탄소 함유 부원료를 용해로(100)에 동시에 공급하게 되면 제1반응과 제2반응은 거의 동시에 발생할 수 있다. 이에 용해로(100)의 내부에서 하부 및 상부에서 반응열을 발생시켜 용해로(100) 및 철원의 온도를 급속도로 높여 철원을 용이하게 용해시킬 수 있다.

[111] 또한, CO 함유 부생가스를 이용하면, CO 함유 배가스와 열풍 간의 반응, 예컨대 제2반응을 위한 CO 함유 배가스의 발생량을 줄일 수 있으므로, 탄소 함유 부원료와 산소 함유 가스의 공급량을 줄일 수 있는 이점도 있다. 그리고 이를 통해 용선 중 탄소 함량을 줄일 수 있고, 필요에 따라 탄소 함유 부원료의 공급량을 조절하여 용강의 목표 성분에 따라 용선 중 탄소 함량을 제어할 수

있으므로 후속 정련 공정에 소요되는 시간이나 비용을 줄일 수 있다.

[112] 이후, 철원이 완전하게 용해되어 용선이 제조되면, 용해로(100)를 경동시켜 출선구(104)를 통해 용선을 출선(S400)시킬 수 있다.

[113]

[114] 본 발명을 첨부 도면과 전술된 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였으나, 본 발명은 그에 한정되지 않으며, 후술 되는 특허청구범위에 의해 한정된다. 따라서, 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 후술 되는 특허청구범위의 기술적 사상에서 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 변형 및 수정할 수 있다.

산업상 이용가능성

[115] 본 발명의 실시 형태에 따른 용선 제조방법 및 그 장치는, 스크랩 등과 같은 고체 상태의 철원을 용해시켜 용선을 제조하기 때문에, 고로법으로 용선을 제조할 때보다 오염 물질의 발생량을 현저하게 줄일 수 있고, 탄소 함유 부원료의 사용량을 조절할 수 있어 용강의 목표 성분에 따라 용선 중 탄소 함량을 제어할 수 있기 때문에 용선을 정련하는데 소요되는 시간과 비용을 절감할 수 있다.

[116]

청구범위

[청구항 1] 고체 상태의 철원을 마련하는 과정;
상기 용해로에 철원을 투입하는 과정; 및
상기 철원을 용해시켜 용선을 제조하는 과정;을 포함하고,
상기 용선을 제조하는 과정은,
상기 용해로에 탄소 함유 부원료를 공급하는 과정;
상기 용해로에 산소 함유 가스를 공급하는 과정;
상기 용해로의 상부로 열풍을 공급하는 과정; 및
상기 용해로에 CO 함유 부생가스를 공급하는 과정;을 포함하는 용선 제조방법.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 탄소 함유 부원료와 산소 함유 가스를 공급하는 과정 이전에,
상기 용해로에 열풍을 공급하여 상기 철원을 예열하는 과정을 더 포함하는 용선 제조방법.

[청구항 3] 청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,
상기 탄소 함유 부원료를 공급하는 과정은,
탄소 함유 부원료의 이송 경로에 분말 상태의 탄소 함유 부원료를 배출시키는 과정;
상기 이송 경로에 캐리어 가스를 공급하는 과정; 및
상기 탄소 함유 부원료와 상기 캐리어 가스의 혼합 가스를 상기 용해로에 공급하는 과정;을 포함하는 용선 제조방법.

[청구항 4] 청구항 3 있어서,
상기 산소 함유 가스를 공급하는 과정은,
상기 용해로의 바닥에 구비되는 노즐과 상기 용해로의 상부에 구비되는 랜스 중 적어도 어느 하나를 이용하여 상기 용해로에 산소 함유 가스를 공급하는 과정을 포함하는 용선 제조방법.

[청구항 5] 청구항 4에 있어서,
상기 열풍을 공급하는 과정은,
상기 용해로의 상부에 구비되는 제1랜스를 이용하여 상기 용해로의 내부로 열풍을 공급하는 과정을 포함하는 용선 제조방법.

[청구항 6] 청구항 5에 있어서,
상기 CO 함유 부생가스를 공급하는 과정은,
코크스를 제조하는 과정에서 발생하는 CO 함유 부생가스 및 전로 조업에서 발생하는 CO 함유 부생가스 중 적어도 어느 하나를 상기 용해로에 공급하는 과정을 포함하는 용선 제조방법.

[청구항 7] 청구항 6에 있어서,
상기 CO 함유 부생가스를 공급하는 과정은,

상기 열풍이 공급되는 위치보다 낮은 위치에서 CO 함유 부생가스를 상기 용해로에 공급하는 과정을 포함하는 용선 제조방법.

[청구항 8] 청구항 7에 있어서,
상기 CO 함유 부생가스를 공급하는 과정은,
상기 용해로의 상부에 구비되는 제2랜스, 상기 용해로의 바닥에 구비되는 노즐 및 상기 용해로의 측벽에 구비되는 노즐 중 적어도 어느 하나를 이용하여 CO 함유 부생가스를 상기 용해로에 공급하는 과정을 포함하는 용선 제조방법.

[청구항 9] 청구항 8에 있어서,
상기 제2랜스를 이용하여 상기 CO 함유 부생가스를 상기 용해로에 공급하는 경우,
상기 열풍이 배출되는 제1랜스의 하부를 향해 상기 CO 함유 부생가스를 분사하는 과정을 포함하는 용선 제조방법.

[청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 산소 함유 가스를 공급하는 과정은,
상기 산소 함유 가스로 순산소를 사용하고, 상기 순산소를 가열하는 과정을 포함하는 용선 제조방법.

[청구항 11] 청구항 10에 있어서,
상기 탄소 함유 부원료 중 탄소 성분은 상기 용해로 내에 존재하는 산소 성분과 반응하여 CO 함유 배가스와 제1반응열을 발생시키고,
상기 CO 함유 배가스 중 CO 성분은 상기 용해로 내에 존재하는 산소 성분과 반응하여 제2반응열을 발생시키고,
상기 CO 함유 부생가스 중 CO 성분은 상기 용해로 내에 존재하는 산소 성분과 반응하여 제3반응열을 발생시키며,
상기 용선을 제조하는 과정은, 상기 제1반응열과, 상기 제2반응열 및 제3반응열을 열원으로 이용하는 용선 제조방법.

[청구항 12] 청구항 11에 있어서,
상기 고체 상태의 철원을 마련하는 과정은 스크랩을 마련하는 과정을 포함하는 용선 제조방법.

[청구항 13] 용선을 제조하기 위한 공간을 제공하는 용해로;
상기 용해로에 탄소 함유 부원료를 공급하기 위한 부원료 공급부;
상기 용해로에 산소 함유 가스를 공급하기 위한 산소 함유 가스 공급부;
상기 용해로에 열풍을 공급하기 위한 열풍 공급부; 및
상기 용해로에 CO 함유 부생가스를 공급하기 위한 부생가스 공급부;
를 포함하는 용선 제조장치.

[청구항 14] 청구항 13에 있어서,
상기 부생가스 공급부는 코크스 제조 설비 및 전로 설비 중 적어도 어느 하나를 포함하는 용선 제조장치.

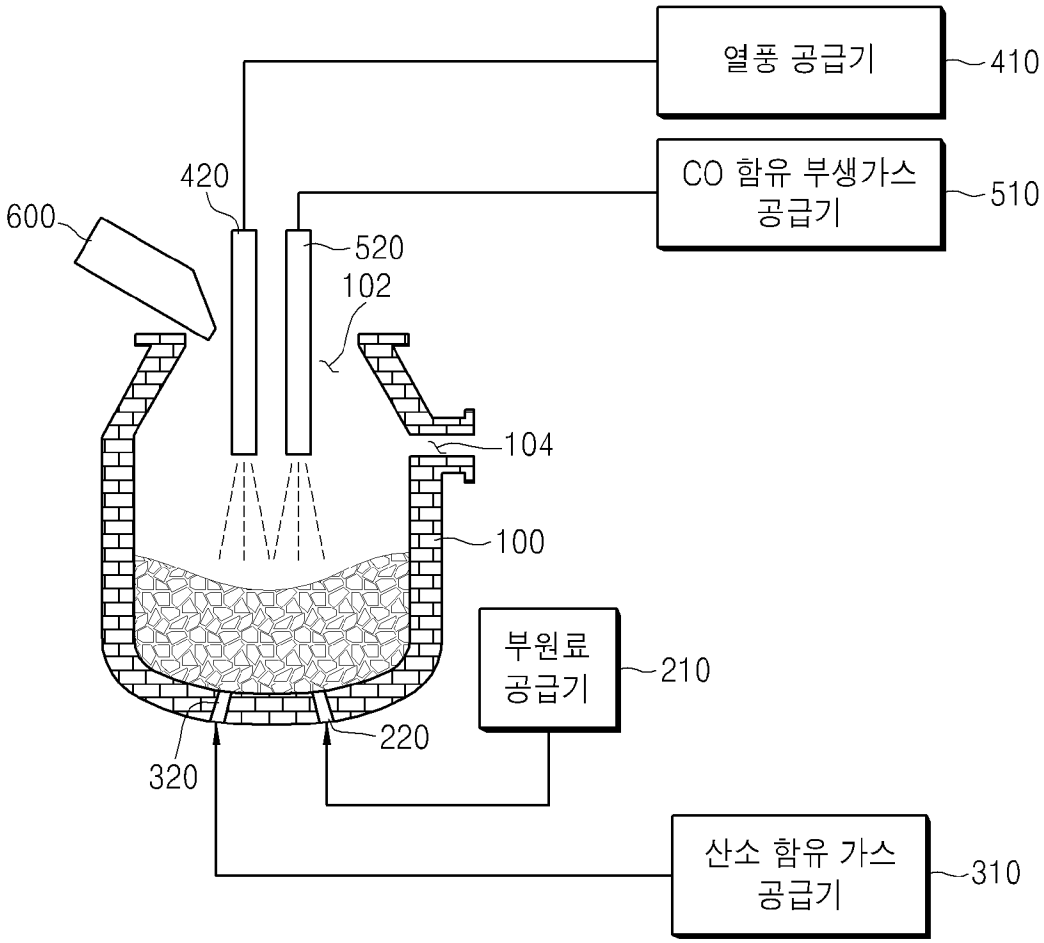
[청구항 15] 청구항 14에 있어서,
상기 열풍 공급부는,
상기 용해로에 열풍을 공급하도록 상기 용해로의 상부에 상하방향으로 이동 가능하도록 구비되는 제1랜스를 포함하고,
상기 부생가스 공급부는,
상기 용해로에 CO 함유 부생가스를 공급하도록 상기 용해로의 상부에 상하방향으로 이동 가능하도록 구비되는 제2랜스를 포함하며,
상기 제2랜스의 하부는 상기 제1랜스의 하부보다 낮은 위치에 배치되는 용선 제조장치.

[청구항 16] 청구항 15에 있어서,
상기 제2랜스의 하부는 상기 열풍이 배출되는 상기 제1랜스의 하부를 향해 절곡되도록 형성되는 용선 제조장치.

[청구항 17] 청구항 15에 있어서,
상기 제1랜스는 상기 제2랜스의 외측을 둘러싸도록 구비되고,
상기 제2랜스의 하부는 상기 제1랜스의 하부보다 외측으로 연장되도록 형성되는 용선 제조장치.

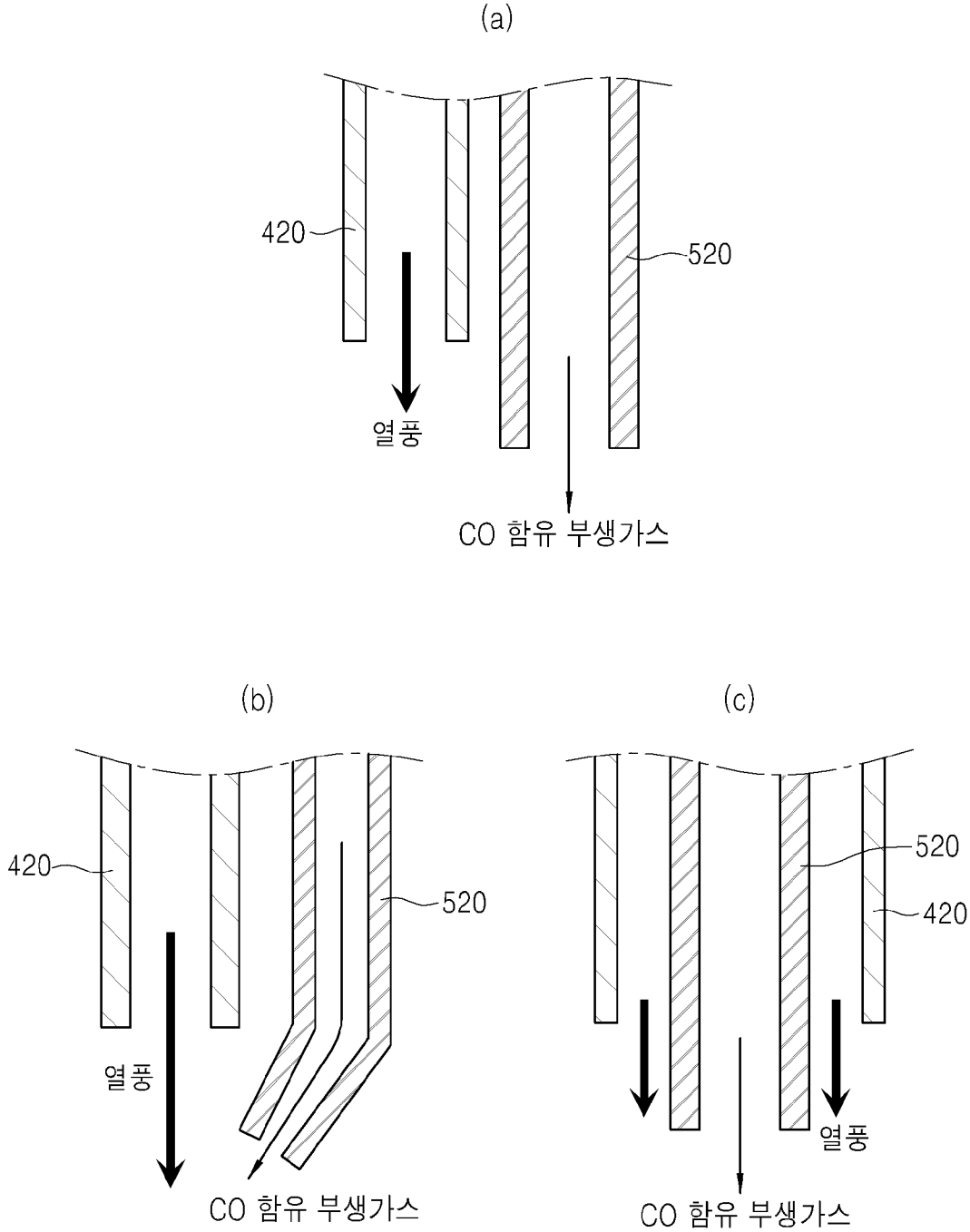
[청구항 18] 청구항 13에 있어서,
상기 부생가스 공급부는,
상기 용해로에 CO 함유 부생가스를 공급하도록 상기 용해로에 구비되는 노즐을 포함하고,
상기 노즐은 상기 용해로의 바닥을 관통하도록 설치되는 용선 제조장치.

[도1]

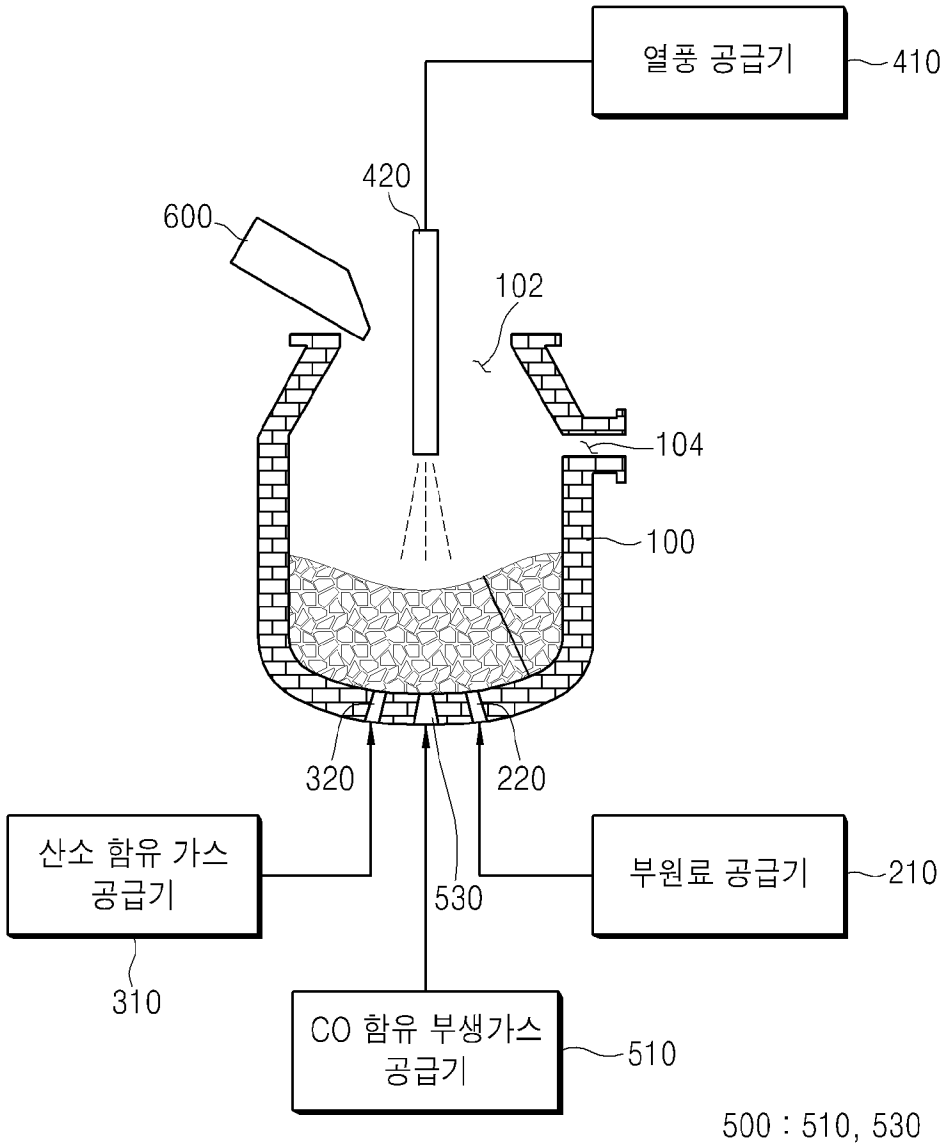


200 : 210, 220
300 : 310, 320
400 : 410, 420
500 : 510, 520

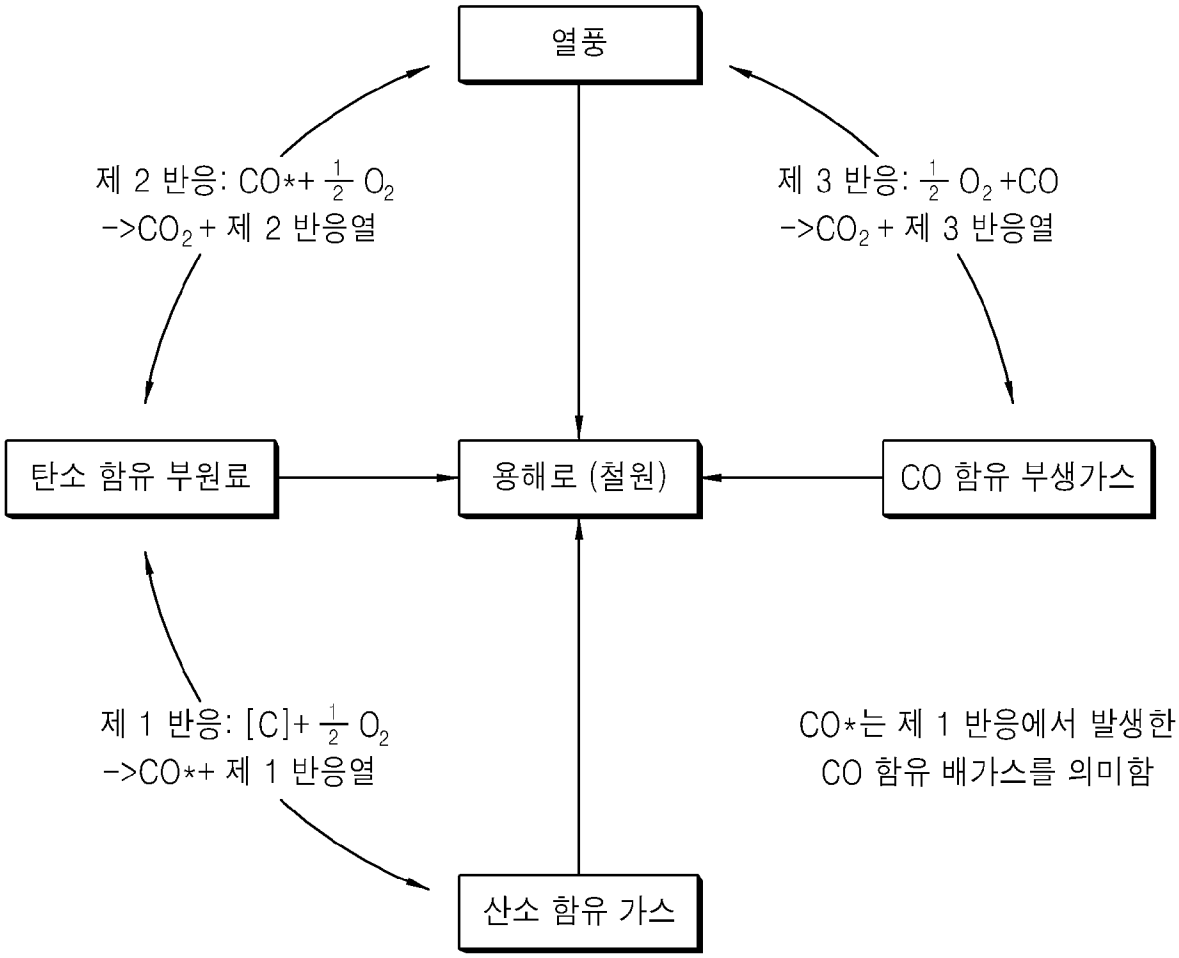
[도2]


(a)
420
520
열풍
CO 함유 부생가스
(b)
420
520
열풍
CO 함유 부생가스
(c)
520
420
열풍
CO 함유 부생가스

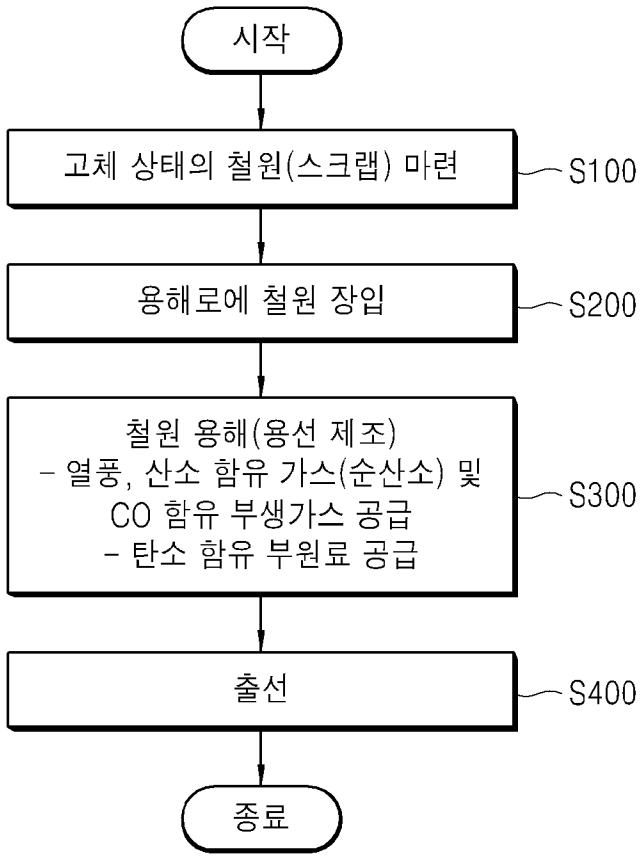
[도3]


열풍 공급기
410
420
600
102
104
100
320
220
산소 함유 가스
공급기
310
530
부원료 공급기
210
CO 함유 부생가스
공급기
510
500 : 510, 530

[도4]


열풍
제 2 반응: CO*+ $\frac{1}{2}$ O_2
->CO_2 + 제 2 반응열
제 3 반응: $\frac{1}{2}$ O_2 +CO
->CO_2 + 제 3 반응열
탄소 함유 부원료
용해로 (철원)
CO 함유 부생가스
제 1 반응: [C]+ $\frac{1}{2}$ O_2
->CO*+ 제 1 반응열
CO*는 제 1 반응에서 발생한
CO 함유 배가스를 의미함
산소 함유 가스

[도5]


시작
고체 상태의 철원(스크랩) 마련
S100
용해로에 철원 장입
S200
철원 용해(용선 제조)
- 열풍, 산소 함유 가스(순산소) 및
CO 함유 부생가스 공급
- 탄소 함유 부원료 공급
S300
출선
S400
종료

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2019/015467

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21B 13/02(2006.01)i, C21B 13/00(2006.01)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 13/02; C21B 11/00; C21B 13/00; C21B 13/10; C21B 13/14; C21C 1/02; C21C 5/28; C21C 5/30; C21C 5/32

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: molten metal, cokes, oxygen, heat, CO by-product gas, melting

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2018-0073177 A (POSCO) 02 July 2018 See paragraphs [0009]-[0038]; and figure 1.	1-6,13-14
Y		7-12,15-18
Y	KR 10-1663188 B1 (POSCO) 14 October 2016 See paragraph [0039]; and figures 1-2.	7-12,15-18
A	US 4564389 A (YAMAOKA et al.) 14 January 1986 See claims 1-2.	1-18
A	KR 10-2004-0070319 A (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.)) 06 August 2004 See claims 1-8.	1-18
A	KR 10-1443352 B1 (HYUNDAI STEEL COMPANY) 22 September 2014 See paragraphs [0021]-[0047]; and figure 1.	1-18

☐ 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
"T" 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	Date of mailing of the international search report
24 FEBRUARY 2020 (24.02.2020)	**24 FEBRUARY 2020 (24.02.2020)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2019/015467

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2018-0073177 A	02/07/2018	CN 108220519 A	29/06/2018
		JP 2018-104812 A	05/07/2018
		JP 6548707 B2	24/07/2019
		KR 10-1998733 B1	10/07/2019
KR 10-1663188 B1	14/10/2016	None	
US 4564389 A	14/01/1986	AU 537688 B2	05/07/1984
		AU 8302282 A	06/01/1983
		CA 1193867 A	24/09/1985
		DE 3216019 A1	27/01/1983
		DE 3216019 C2	13/09/1990
		DE 3216019 C3	21/03/1996
		FR 2507624 A1	17/12/1982
		FR 2507624 B1	06/05/1988
		GB 2100755 A	06/01/1983
		GB 2100755 B	21/05/1986
		JP 57-205487 A	16/12/1982
		JP 57-210905 A	24/12/1982
		JP 58-113307 A	06/07/1983
		JP 58-171515 A	08/10/1983
		JP 5918443 B2	27/04/1984
		JP 6140280 B2	08/09/1986
		KR 10-1983-0010203 A	26/12/1983
		KR 10-1986-0000735 B1	14/06/1986
		SE 457265 B	12/12/1988
		SE 8202585 L	11/12/1982
		US 4504043 A	12/03/1985
		ZA 8202895 B	30/03/1983
KR 10-2004-0070319 A	06/08/2004	AT 470728 T	15/06/2010
		AU 2003-201918 B2	04/10/2007
		CA 2472427 A1	31/07/2003
		CA 2472427 C	30/06/2009
		CN 1620516 A	25/05/2005
		EP 1469086 A1	20/10/2004
		EP 1469086 A4	22/08/2007
		EP 1469086 B1	09/06/2010
		EP 2218796 A1	18/08/2010
		ES 2345485 T3	24/09/2010
		JP 2004-176170 A	24/06/2004
		JP 3940366 B2	04/07/2007
		KR 10-0661878 B1	28/12/2006
		MX PA04007099 A	29/10/2004
		MY 133537 A	30/11/2007
		NZ 534818 A	27/04/2007
		RU 2004-125648 A	10/06/2005
		RU 2293121 C2	10/02/2007
		TW 200304950 A	16/10/2003

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2019/015467

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		TW I221484 B	01/10/2004
		UA 77753 C2	15/10/2004
		US 2004-0168549 A1	02/09/2004
		US 7160353 B2	09/01/2007
		WO 03-062474 A1	31/07/2003
		ZA 200306673 B	21/07/2004
KR 10-1443352 B1	22/09/2014	None	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2019/015467

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C21B 13/02(2006.01)i, C21B 13/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C21B 13/02; C21B 11/00; C21B 13/00; C21B 13/10; C21B 13/14; C21C 1/02; C21C 5/28; C21C 5/30; C21C 5/32

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: 용선(molten metal), 코크스(cokes), 산소(oxygen), 열(heat), CO 함유 부생가스(CO by-product), 용융(melting)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2018-0073177 A (주식회사 포스코) 2018.07.02 단락 [0009]-[0038]; 및 도면 1	1-6,13-14
Y		7-12,15-18
Y	KR 10-1663188 B1 (주식회사 포스코) 2016.10.14 단락 [0039]; 및 도면 1-2	7-12,15-18
A	US 4564389 A (YAMAOKA 등) 1986.01.14 청구항 1-2	1-18
A	KR 10-2004-0070319 A (가부시키가이샤 고베 세이코쇼) 2004.08.06 청구항 1-8	1-18
A	KR 10-1443352 B1 (현대제철 주식회사) 2014.09.22 단락 [0021]-[0047]; 및 도면 1	1-18

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 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	국제조사보고서 발송일
2020년 02월 24일 (24.02.2020)	2020년 02월 24일 (24.02.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
이헌길
전화번호 +82-42-481-8525

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2019/015467

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0073177 A	2018/07/02	CN 108220519 A	2018/06/29
		JP 2018-104812 A	2018/07/05
		JP 6548707 B2	2019/07/24
		KR 10-1998733 B1	2019/07/10
KR 10-1663188 B1	2016/10/14	없음	
US 4564389 A	1986/01/14	AU 537688 B2	1984/07/05
		AU 8302282 A	1983/01/06
		CA 1193867 A	1985/09/24
		DE 3216019 A1	1983/01/27
		DE 3216019 C2	1990/09/13
		DE 3216019 C3	1996/03/21
		FR 2507624 A1	1982/12/17
		FR 2507624 B1	1988/05/06
		GB 2100755 A	1983/01/06
		GB 2100755 B	1986/05/21
		JP 57-205487 A	1982/12/16
		JP 57-210905 A	1982/12/24
		JP 58-113307 A	1983/07/06
		JP 58-171515 A	1983/10/08
		JP 5918443 B2	1984/04/27
		JP 6140280 B2	1986/09/08
		KR 10-1983-0010203 A	1983/12/26
		KR 10-1986-0000735 B1	1986/06/14
		SE 457265 B	1988/12/12
		SE 8202585 L	1982/12/11
		US 4504043 A	1985/03/12
		ZA 8202895 B	1983/03/30
KR 10-2004-0070319 A	2004/08/06	AT 470728 T	2010/06/15
		AU 2003-201918 B2	2007/10/04
		CA 2472427 A1	2003/07/31
		CA 2472427 C	2009/06/30
		CN 1620516 A	2005/05/25
		EP 1469086 A1	2004/10/20
		EP 1469086 A4	2007/08/22
		EP 1469086 B1	2010/06/09
		EP 2218796 A1	2010/08/18
		ES 2345485 T3	2010/09/24
		JP 2004-176170 A	2004/06/24
		JP 3940366 B2	2007/07/04
		KR 10-0661878 B1	2006/12/28
		MX PA04007099 A	2004/10/29
		MY 133537 A	2007/11/30
		NZ 534818 A	2007/04/27
		RU 2004-125648 A	2005/06/10
		RU 2293121 C2	2007/02/10
		TW 200304950 A	2003/10/16

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2019/015467

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		TW I221484 B	2004/10/01
		UA 77753 C2	2004/10/15
		US 2004-0168549 A1	2004/09/02
		US 7160353 B2	2007/01/09
		WO 03-062474 A1	2003/07/31
		ZA 200306673 B	2004/07/21
KR 10-1443352 B1	2014/09/22	없음	