

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2023년 11월 16일 (16.11.2023) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호

WO 2023/219377 A1

(51) 국제특허분류:

B22D 11/108 (2006.01)

B21B 1/46 (2006.01)

B21B 3/00 (2006.01)

B22D 1/00 (2006.01)

B22D 11/00 (2006.01)

B22D 11/06 (2006.01)

B22D 11/117 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2023/006250

(22) 국제출원일:

2023년 5월 9일 (09.05.2023)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2022-0056976 2022년 5월 10일 (10.05.2022) KR

(71) 출원인: 엘에스전선 주식회사 (LS CABLE & SYSTEM LTD.) [KR/KR]; 14119 경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동, LS타워), Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 원용희 (WON, Yong Hee); 08090 서울특별시 양천구 목동서로 400, 1018동 1008호, Seoul (KR). 김상겸 (KIM, Sangyum); 14102 경기도 안양시 동안구 부림로 13, 603동 603호, Gyeonggi-do (KR). 김지성 (KIM, Ji Sung); 04378 서울특별시 용산구 한강대로 95, B동 1609호, Seoul (KR). 이경석 (LEE, Kyung Suk); 41408 대구광역시 북구 도남길 16, 203동 903호, Daegu (KR). 김철현 (KIM, Chul Hyun); 14102 경기도 안양시 동안구 관평로 68, 701동 901호, Gyeonggi-do (KR). 이영우 (LEE, Young Woo); 38658 경상북도 경산시 경산로 280, 109동 1402호, Gyeongsangbuk-do (KR). 신승현 (SHIN, Seung Hyun); 16679 경기도 수원시 영통구 영통로241번길 12-30, 404호, Gyeonggi-do (KR).

유현호 (YOO, Hyun Ho); 04315 서울특별시 용산구 백범로90길 74, 103동 1502호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 서현 등 (SUH, Hyun et al.); 16827 경기도 용인시 수지구 신수로 767, 지식산업센터 407호 (동천동, U-TOWER), Gyeonggi-do (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

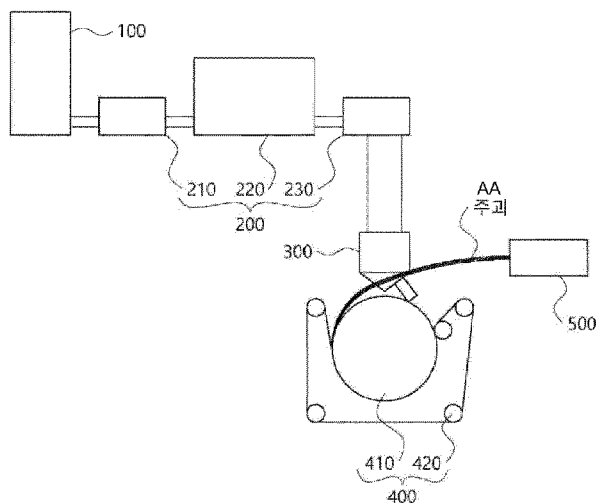
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, 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: METHOD AND APPARATUS FOR PRODUCING OXYGEN-FREE COPPER OR OXYGEN-FREE COPPER ALLOY

(54) 발명의 명칭: 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법 및 장치



(57) Abstract: The present invention relates to a method and apparatus for producing oxygen-free copper or an oxygen-free copper alloy. Particularly, the present invention relates to a method and apparatus for producing oxygen-free copper or an oxygen-free copper alloy, which can suppress the formation of holes, cracks, and the like in an ingot through a sufficient and uniform deoxidation reaction and at the same time, can produce good-quality oxygen-free copper or oxygen-free copper alloy having good surface quality during rolling, can produce oxygen-free copper or an oxygen-free copper alloy at low cost through a reduction in fuel costs, and can reduce damage to interior materials of a shaft furnace and the risk of fire.

(57) 요약서: 본 발명은 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법 및 장치에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 충분하고 균일한 탈산 반응을 통해 주괴에서 홀, 균열 등의 생성을 억제할 수 있고 압연시 표면 품질이 양호한 양질의 무산소동 또는 무산소동 합금을 제조할 수 있는 동시에, 연료비 절감을 통해 저비용으로 무산소동 또는 무산소동 합금을 제조할 수 있고, 용해로 내장재 손상 및 화재 위험을 줄일 수 있는 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법 및 장치에 관한 것이다.



WO 2023/219377 A1

명세서

발명의 명칭: 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법 및 장치에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 충분하고 균일한 탈산 반응을 통해 주괴에서 홀, 균열 등의 생성을 억제할 수 있고 압연시 표면 품질이 양호한 양질의 무산소동 또는 무산소동 합금을 제조할 수 있는 동시에, 연료비 절감을 통해 저비용으로 무산소동 또는 무산소동 합금을 제조할 수 있고, 용해로 내장재 손상 및 화재 위험을 줄일 수 있는 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 구리(Cu) 중에 산소가 있으면 Cu_2O 와 수소와의 반응으로 H_2O 를 생성함으로써 수소 취성을 일으키며 내식성도 저하되기 때문에 산소를 약 10 ppm 이하가 되도록 탈산제로 제거한 구리(Cu)를 무산소동(Oxygen-Free Copper; OFC)이라 한다.
- [3] 최근 전기자동차용 모터의 권선, 태양전지 모듈용 와이어, 변압기용 권선, 해저 케이블 등에서 성능과 신뢰성 향상을 위해 무산소동(OFC) 선재가 사용되고 있고, 특히 전기차와 태양광 시장의 성장으로 무산소동(OFC)의 수요 증가가 예상되며, 전자기기의 소형화에 따라 무산소동(OFC) 선재의 세선화가 요구됨으로써 무산소동(OFC)의 연성이나 가공성 등의 향상이 주목되고 있다.
- [4] 무산소동(OFC) 선재를 제조하는 방법은 코어 로드의 외측 둘레에 무산소동을 고화시켜 연속적으로 압연하는 딥 포밍법, 무산소동 주형을 수직으로 배치하고 주형 내에서 냉각을 통해 고체화한 주괴를 연속적으로 끌어올리는 업 캐스트법, 주조로 측벽에 주형을 수평으로 설치해 주형 내에서 무산소동의 냉각을 통해 고체화한 주괴를 연속적으로 인출하는 횡형 연속 주조법 등이 있다.
- [5] 다만, 이러한 종래의 무산소동 제조방법들은 생산속도가 10 ton/hr 이하로 낮아, 산소를 100 ppm 이상 포함하는 터프 피치 구리 철사재 제조의 경우 생산속도가 30 ton/hr 이상인 벨트&휠식 연속 주조 압연법, 일명 SCR(Southwire Continuous Rod)법이 이용되고 있다.
- [6] 벨트&휠식 연속 주조 압연법은 중형 연속 용해로(shaft furnace)에서 출탕하는 용융 구리를 휠과 벨트 사이에 구성되는 회전하는 주형 내에 주입하여 냉각을 통해 고체화함으로써 주괴를 제조하고 이를 연속적으로 인출해 그대로 연속 압연하여 선재로 제조하는 방법이다.
- [7] 특히, 일본 등록특허공보 제4593397호에는 용해로에서 주조까지 환원가스에 의한 탈산 처리 및 불활성가스에 의한 수소 농도 조절을 수행하는 회전이동 주형을 이용하는 연속 주조 압연법에 대해 개시되어 있고, 일본 등록특허공보 제3552043호에는 용해로에서 출탕한 용융 구리를 이송하는 통 및 이를 회전이동

주형 내에 주입하는 턴디쉬에 고체 환원제를 배치하는 벨트&휠식 연속 주조 압연법이 개시되어 있다.

- [8] 그러나, 환원가스를 이용한 탈산을 수행하는 방법의 경우 용해로 내에서 환원가스로서 일산화탄소(CO)의 농도를 높이기 위해 불완전연소를 유발해야 하는데 이러한 불완전연소를 위해 연료비가 증가하여 제조되는 무산소동 선재의 제조원가가 증가하는 문제가 있는 동시에, 본 발명자들은 용해로 내에서 환원가스에 의한 탈산반응을 장기간 수행하는 경우 환원가스로서 일산화탄소(CO)가 용해로 내벽의 내장재를 손상시킬 수 있음을 문헌을 통해 확인했고, 실제 장기간 작업시 내장재 마모가 빠르게 진행됨을 확인했다.
- [9] 또한, 용해로에서 출탕한 용융 구리를 이송하는 통 및 이를 회전이동 주형 내에 주입하는 턴디쉬에 고체 환원제를 배치하는 경우 용융 구리와 고체 탈산제와의 접촉시간이 짧아 탈산 성능 확보가 어렵고, 산소 편차가 크게 나타났다. 또한, 제조되는 무산소동 선재에 고체 탈산제 등의 이물이 유입될 가능성이 높아 결과적으로 주괴에 홀, 균열 등이 발생할 가능성이 높고 압연시 선재의 표면 품질이 불량할 수 있다.
- [10] 따라서, 충분하고 균일한 탈산 반응을 통해 주괴에서 홀, 균열 등의 생성을 억제할 수 있고 압연시 표면 품질이 양호한 양질의 무산소동 또는 무산소동 합금을 제조할 수 있는 동시에, 연료비 절감을 통해 저비용으로 무산소동 또는 무산소동 합금을 제조할 수 있고, 용해로 내장재 손상 및 화재 위험을 줄일 수 있는 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법 및 장치가 절실히 요구되고 있는 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 본 발명은 충분하고 균일한 탈산 반응을 통해 주괴에서 홀, 균열 등의 생성을 억제할 수 있고 압연시 표면 품질이 양호한 양질의 무산소동 또는 무산소동 합금을 제조할 수 있는 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [12] 또한, 본 발명은 연료비 절감을 통해 저비용으로 무산소동 또는 무산소동 합금을 제조할 수 있고, 용해로 내장재 손상 및 화재 위험을 줄일 수 있는 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [13] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은,
- [14] 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법으로서, 용해로에 구리 또는 구리합금 재료 및 고체 탈산제를 투입하여 상기 구리 또는 구리합금 재료를 용융 및 탈산하는 단계, 이송관을 통해 탈산된 구리 또는 구리합금 용탕을 이송하는 단계, 푸어팟(pour pot)을 통해 이송된 구리 또는 구리합금 용탕을 주조기로 토출하는 단계, 및 상기 주조기에서 구리 또는 구리합금 용탕을 주괴로 제조하는 단계를 포함하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법을 제공한다.

- [15] 여기서, 상기 고체 탈산제는 그래파이트, 목탄, 활성탄 및 코크스로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법을 제공한다.
- [16] 또한, 상기 고체 탈산제의 투입량은 상기 구리 또는 구리합금 재료의 투입량을 기준으로 1 kg/ton 이상 6 kg/ton 이하인 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법을 제공한다.
- [17] 그리고, 상기 고체 탈산제의 크기는 0.5 mm 이상 30 mm 이하인 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법을 제공한다.
- [18] 나아가, 상기 용해로의 상부에는 집진기가 추가로 구비되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법을 제공한다.
- [19] 한편, 상기 용해로 내부의 일산화탄소(CO) 농도는 3.5 체적% 이하로 조절되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법을 제공한다.
- [20] 또한, 상기 용해로 내부에서 상기 고체 탈산제가 체류하는 시간은 5분 내지 2시간인 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법을 제공한다.
- [21] 그리고, 상기 푸어팟의 토출구에는 상기 주조기로 토출되는 구리 또는 구리합금 용탕을 외부로부터 실링(sealing)하기 위해 화염을 인가하는 스파우트 토치 및 상기 토출부 외부 표면에 고착된 구리 또는 구리합금 용탕을 다시 용융시켜 제거하기 위해 화염을 인가하는 스파우트 버너가 구비되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법을 제공한다.
- [22] 여기서, 상기 이송관은 상기 구리 또는 구리합금 재료의 용해시 발생하는 불순물 또는 상기 고체 탈산제의 슬래그를 제거하는 상부 슬래그 베슬(upper slag vessel), 상기 구리 또는 구리합금 용탕의 온도를 유지하면서 주괴 생산 속도와 용해 속도의 차이를 보상하는 버퍼의 기능을 수행하는 보온로(holding furnace), 및 상기 구리 또는 구리합금 용탕 위에 부유된 불순물을 제거하는 하부 슬래그 베슬(lower slag vessel)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법을 제공한다.
- [23] 여기서, 상기 상부 슬래그 베슬은 상기 보온로로 연결되는 토출구의 형상이 높이에 비해 너비가 길거나 상기 토출구 상부에 격벽이 구비되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법을 제공한다.
- [24] 또한, 상기 보온로, 상기 하부 슬래그 베슬 및 상기 푸어팟으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 위치에서 일산화탄소 농도가 2.5 체적% 초과 4.0 체적% 이하로 조절되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법을 제공한다.
- [25] 그리고, 상기 하부 슬래그 베슬에는 상기 구리 또는 구리합금 용탕에 불활성 가스를 주입하는 버블러(bubbler)가 구비되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법을 제공한다.

- [26] 여기서, 상기 불활성 가스는 아르곤 가스 또는 질소 가스를 포함하는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법을 제공한다.
- [27] 나아가, 상기 주조기는 회전하는 주조휠 및 상기 주조휠 표면과 일정 간격 이격되어 구비된 벨트를 포함하는 이동 주형 주조기를 포함하고, 압연기를 통해 상기 주조기에서 제조되는 주괴를 연속적으로 압연하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법을 제공한다.
- [28] 한편, 상기 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법에 의해 제조되는 무산소동 또는 무산소동 합금을 제공한다.
- [29] 여기서, 상기 합금은 봉, 대, 또는 주괴의 형태인 것을 특징으로 하는 무산소동 또는 무산소동 합금을 제공한다.
- [30] 한편, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치로서, 구리 또는 구리합금 재료를 용해시키는 용해로; 상기 용해로에서 용해된 구리 또는 구리합금 용탕을 이송하는 이송관; 상기 이송관을 통해 이송된 구리 또는 구리합금 용탕을 토출하는 푸어팟(pour pot); 및 상기 푸어팟으로부터 토출되는 구리 또는 구리합금 용탕을 냉각시켜 주괴를 제조하는 주조기를 포함하고, 상기 용해로에는 상기 구리 또는 구리합금 재료와 함께 고체 탈산제가 투입되는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치를 제공한다.
- [31] 여기서, 상기 고체 탈산제는 그라파이트, 목탄, 활성탄 및 코크스로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치를 제공한다.
- [32] 또한, 상기 고체 탈산제의 투입량은 상기 구리 또는 구리합금 재료의 투입량을 기준으로 1 kg/ton 이상 6 kg/ton 이하인 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치를 제공한다.
- [33] 나아가, 상기 고체 탈산제의 크기는 1 mm 이상 30 mm 이하인 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치를 제공한다.
- [34] 그리고, 상기 용해로의 상부에는 집진기가 추가로 구비되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치를 제공한다.
- [35] 또한, 상기 용해로 내부의 일산화탄소(CO) 농도는 3.5 체적% 이하로 조절되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치를 제공한다.
- [36] 그리고, 상기 용해로 내부에서 상기 고체 탈산제가 체류하는 시간은 5분 내지 2시간인 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치를 제공한다.
- [37] 한편, 상기 푸어팟의 토출구에는 상기 주조기로 토출되는 구리 또는 구리합금 용탕을 외부로부터 실링(sealing)하기 위해 화염을 인가하는 스파우트 토치 및 상기 토출부 외부 표면에 고착된 구리 또는 구리합금 용탕을 다시 용융시켜 제거하기 위해 화염을 인가하는 스파우트 버너가 구비되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치를 제공한다.

- [38] 또한, 상기 이송관은 상기 구리 또는 구리합금 재료의 용해시 발생하는 불순물 또는 상기 고체 탈산제의 슬래그를 제거하는 상부 슬래그 베슬(upper slag vessel), 상기 구리 또는 구리합금 용탕의 온도를 유지하면서 주괴 생산 속도와 용해 속도의 차이를 보상하는 버퍼의 기능을 수행하는 보온로(holding furnace), 및 상기 구리 또는 구리합금 용탕 위에 부유된 불순물을 제거하는 하부 슬래그 베슬(lower slag vessel)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치를 제공한다.
- [39] 여기서, 상기 상부 슬래그 베슬은 상기 보온로에 연결되는 토출구의 형상이 높이에 비해 너비가 길거나 상기 토출구 상부에 격벽이 구비되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치를 제공한다.
- [40] 또한, 상기 보온로, 상기 하부 슬래그 베슬 및 상기 푸어팟으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 위치에서 일산화탄소 농도가 2.5 체적% 초과 4.0 체적% 이하로 조절되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치를 제공한다.
- [41] 그리고, 상기 하부 슬래그 베슬에는 상기 구리 또는 구리합금 용탕에 불활성 가스를 주입하는 버블러(bubbler)가 구비되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치를 제공한다.
- [42] 나아가, 상기 불활성 가스는 아르곤 가스 또는 질소 가스를 포함하는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치를 제공한다.
- [43] 한편, 상기 주조기는 회전하는 주조휠 및 상기 주조휠 표면과 일정 간격 이격되어 구비된 벨트를 포함하는 이동 주형 주조기를 포함하고, 상기 주조기에서 제조되는 주괴를 연속적으로 압연하는 압연기를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치를 제공한다.

발명의 효과

- [44] 본 발명에 따른 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법 및 장치는 통이나 턴디쉬가 아닌 용해로 내에 고체 탈산제를 적용함으로써 충분하고 균일한 탈산 반응을 통해 주괴에서 홀, 균열 등의 생성을 억제할 수 있고 압연시 표면 품질이 양호한 양질의 무산소동 또는 무산소동 합금을 제조할 수 있는 우수한 효과를 나타낸다.
- [45] 또한, 본 발명에 따른 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법 및 장치는 용해로 내에서 환원가스에 의한 탈산 반응은 많지 않기 때문에 환원가스 생성을 위한 불완전연소에 의한 연료비 및 제조원가 증가를 방지할 수 있는 동시에 환원가스에 의한 용해로 내장재 손상을 억제하는 우수한 효과를 나타낸다.

도면의 간단한 설명

- [46] 도 1은 본 발명에 따른 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [47] 도 2는 도 1에서 용해로의 모습을 확대 도시한 것이다.

- [48] 도 3은 도 1에서 상부 슬래그 배설의 모습을 확대 도시한 것이다.
- [49] 도 4는 도 1에서 하부 슬래그 배설의 모습을 확대 도시한 것이다.
- [50] 도 5는 도 1에서 푸어팻의 모습을 확대 도시한 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [51] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예들을 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명된 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시 예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록, 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제 공되어지는 것이다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 동일한 구성 요 소들을 나타낸다.
- [52] 도 1은 본 발명에 따른 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치의 구성을 개략 적으로 도시한 도면이다.
- [53] 도 1에 도시된 바와 같은 장치를 이용한 본 발명에 따른 무산소동 또는 무산소 동 합금의 제조방법은 용해로(100)에 구리 또는 구리합금 재료 및 고체 탈산제를 투입하여 상기 구리 또는 구리합금 재료를 용융 및 탈산하는 단계, 이송관(200) 을 통해 탈산된 구리 또는 구리합금 용탕을 이송하는 단계, 푸어팻(300)을 통해 이송된 구리 또는 구리합금 용탕을 주조기(400)로 토출하는 단계, 및 상기 주조기 (400)에서 구리 또는 구리합금 용탕을 주괴로 제조하는 단계를 포함할 수 있고, 추가로 압연기(500)를 통해 상기 주괴를 연속적으로 압연하는 단계를 포함할 수 있다.
- [54] 도 2는 도 1에서 용해로(100)를 확대 도시한 것이다.
- [55] 구체적으로, 상기 구리 또는 구리합금 재료를 용융 및 탈산하는 단계는 도 2에 도시된 바와 같은 중형 연속 용해로(shaft furnace)(110) 상부에서 투입구(120)를 통해 구리 또는 구리합금 재료, 바람직하게는 전기 동판 및 고체 탈산제를 투입 하여 전기 동판과 고체 탈산제가 교번으로 적층되도록 한 상태에서 하부에서 하 나 이상의 층으로 구비된 버너(130)를 통해 연소 가스의 연소열을 이용하여 온도 를 1090 내지 1150°C 정도로 유지하면서 상기 구리 또는 구리합금 재료를 용융 및 탈산시킬 수 있다.
- [56] 또한, 상기 용해로(110) 상부에는 용해로(110) 내부의 용융에 의해 발생한 분진 등을 빨아들이기 위한 집진기(140), 상기 고체 탈산제 중 상대적으로 크기가 작은 고체 탈산제의 비산을 방지하기 위한 비산 방지 장치가 추가로 구비될 수 있다.
- [57] 종래에는 중형 연속 용해로에 고체 탈산제를 투입하는 경우 비중의 차이에 의 해 고체 탈산제가 구리 용탕의 상부로 부유하게 되고 또한 구리 용탕의 상부에는 용융되지 않거나 부분적으로만 용융된 구리 또는 구리합금 재료가 투입 및 적층 되기 때문에 구리 용탕과 고체 탈산제와의 충분한 접촉에 의한 충분한 탈산 반응 이 일어나기 어려우므로 용해로로부터 토출된 구리 또는 구리합금 용탕이 이송 되는 이송관이나 주조기로 토출되는 푸어팻에 고체 탈산제를 적용했으나, 본 발

명자들은 오히려 고체 탈산제를 용해로에 적용하는 경우 충분하고 균일한 탈산 반응을 유발할 수 있음을 실험적으로 확인함으로써 본 발명을 완성했다.

[58] 상기 고체 탈산제는 상기 구리 또는 구리합금 재료와 함께 상기 용해로(100)에 투입되거나 교번으로 반복적으로 투입될 수 있으며, 상기 고체 탈산제의 투입량은 상기 구리 또는 구리합금 재료의 투입량을 기준으로 1 kg/ton 이상 6 kg/ton 이하로 조절될 수 있고, 투입된 고체 탈산제는 상기 용해로(100)에서 대략 5분 내지 2 시간 정도 체류하게 된다.

[59] 여기서, 상기 고체 탈산제의 투입량이 1 kg/ton 미만인 경우 상기 고체 탈산제에 의한 탈산 반응이 불충분하여 제조되는 주괴에 산소 함량이 과도하여 홀, 균열 등이 유발될 수 있고 압연시 표면 품질이 저하될 수 있다.

[60] 반면, 상기 고체 탈산제의 투입량이 6 kg/ton 초과인 경우 상기 용해로(100)에서 소실되지 않고 상기 이송관(200)으로 구리 용탕과 함께 이송되는 과량의 고체 탈산제가 상기 이송관(200)에서 구리 용탕의 역류(overflow)를 유발할 수 있을 뿐만 아니라, 상기 용해로(100)에서 과량의 고체 탈산제가 연소에 의해 소실됨으로써 과도한 연기 발생과 연소된 미세 불꽃이 상기 용해로(100) 상부에 추가로 구비될 수 있는 집진기로 흡입되면서 화재를 유발할 수 있다.

[61] 상기 고체 탈산제는 크기가 30 mm 이하, 예를 들어 0.5 내지 30 mm, 바람직하게는 1 내지 30 mm일 수 있고, 바람직하게는 흑연 또는 그라파이트(graphite), 목탄, 활성탄 및 코크스로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상, 더욱 바람직하게는 흑연 또는 그라파이트를 포함할 수 있다. 참고로, 상기 고체 탈산제의 크기는 동일한 체적을 갖도록 환산된 구의 직경을 의미한다.

[62] 여기서, 상기 고체 탈산제의 크기가 1 mm 미만인 경우 상기 용해로(100)에서 상부로 상승하는 가스 압력 때문에 고체 탈산제가 상기 용해로(100) 상부에 구비되는 집진기로 빨려 들어가 화재 또는 집진기 고장을 유발할 수 있다. 반면, 상기 고체 탈산제의 크기가 30 mm 초과인 경우 상기 용해로(100)에서 연소되지 않고 구리 용탕과 함께 이송되면서 이송 통로를 부분적으로 막아 구리 용탕의 역류(overflow)를 유발할 수 있다.

[63] 상기 용해로(100)는 하부에서의 하나 이상의 층으로 구비된 버너를 통해 연료 연소시 연소가스가 발생하는데 상기 연소가스의 총 체적을 기준으로 불완전연소에 의해 발생하는 일산화탄소(CO)의 농도를 1.5 체적% 이하로 조절함으로써 상기 일산화탄소(CO)에 의한 상기 용해로(100) 내벽의 내장재 손상을 방지하거나 최소화할 수 있다.

[64] 한편, 상기 이송관(200)을 통해 탈산된 구리 또는 구리합금 용탕을 이송하는 단계는 상기 이송관(200)에서 연료를 연소시켜 발생하는 연소열을 이용해 온도를 1100 내지 1200°C로 유지하여 상기 용해로(100)로부터 토출되는 구리 또는 구리합금 용탕의 용융 상태를 유지하면서 상기 푸어팟(300)으로 이송하게 된다.

[65] 예를 들어, 상기 이송관(200)은 상기 구리 또는 구리합금 재료의 용해시 발생하는 불순물 또는 상기 고체 탈산제의 슬래그를 제거하는 상부 슬래그 베슬(upper

slag vessel)(210), 상기 구리 또는 구리합금 용탕의 온도를 유지하면서 주괴 생산 속도와 용해 속도의 차이를 보상하는 버퍼의 기능을 수행하는 보온로(holding furnace)(220), 및 상기 구리 또는 구리합금 용탕 위에 부유된 불순물을 제거하는 하부 슬래그 베슬(lower slag vessel)(230)을 포함할 수 있다.

[66] 도 3은 상부 슬래그 베슬의 모습을 확대 도시한 것이다.

[67] 특히, 상기 상부 슬래그 베슬(210)에는 상기 보온로(220)와 연결되는 부분에서 상기 구리 또는 구리합금 용탕이 상기 보온로(220)로 이송될 수 있도록 개방된 토출구(211)가 구비된다. 상기 구리 또는 구리합금 용탕의 상부에 부유하는 고체 탈산제가 상기 보온로(220)로 넘어가지 않도록, 상기 토출부(211)의 상부에는 고체 탈산제가 상기 보온로(220)로 넘어가는 것을 차단하기 위한 격벽(212)이 구비될 수 있다. 한편, 격벽(212)을 구비하는 것 대신에, 상기 토출구(211)의 형상을 높이 보다 너비가 길게 형성하는 것도 가능하다. 이와 같이, 상기 고체 탈산제가 상기 보온로(220)로 넘어가지 않도록 하는 것이 중요한데, 이는, 상기 고체 탈산제가 상기 보온로(220) 이후로 이송되는 경우 구리 또는 구리합금 용탕의 이송로에서 역류(overflow)를 유발할 수 있기 때문이다. 여기서, 상기 토출구(211)의 상부면은 후술하는 개방부(213)의 하부면과 동일선상에 있거나 더 낮은 위치에 있을 수 있다.

[68] 여기서, 상기 상부 슬래그 베슬(210)의 전방에 상기와 같은 개방부(213)를 구비하는 이유는, 상기 개방부(213)를 통해 구리 또는 구리합금 용탕 제조시 발생한 가스가 배출되고 고체 탈산제 일부가 배출될 수 있으며, 이로써 상기 상부 슬래그 베슬(210)에서의 구리 또는 구리합금 용탕의 역류를 억제할 수 있게 하기 위함이다.

[69] 특히, 상기 개방부(213)에는 구리 또는 구리합금 용탕 상부에 부유하는 고체 탈산제가 적층되어 상기 상부 슬래그 베슬(210)의 내부 가스에 의한 양압과 함께 작용하여 외부로부터 상기 상부 슬래그 베슬(210) 내부로 공기가 침투하는 것을 방지할 수 있다.

[70] 또한, 상기 상부 슬래그 베슬(210), 상기 보온로(220) 및 상기 하부 슬래그 베슬(230)로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 위치에서 연료의 불완전연소를 통해 일산화탄소(CO)의 농도를 1.5 체적% 초과 4.0 체적% 이하로 조절함으로써 환원가스인 일산화탄소(CO)에 의한 추가적인 탈산 반응을 유발하여 주괴의 산소농도를 추가로 제한할 수 있다.

[71] 나아가, 상기 상부 슬래그 베슬(210), 상기 보온로(220) 및 상기 하부 슬래그 베슬(230)로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상, 바람직하게는 상기 하부 슬래그 베슬(230)에는 도 4에 도시된 바와 같이 상기 구리 또는 구리합금 용탕에 불활성 가스를 주입하는 버블러(231)가 추가로 구비될 수 있고, 상기 버블러(231)는 상기 하부 슬래그 베슬(230)의 상부면에 지면과 수직방향으로 구비됨으로써 상기 하부 슬래그 베슬(230)의 구조적 안정성과 작업성을 향상시킬 수 있다.

- [72] 상기 버블러(230)를 통해 상기 구리 또는 구리합금 용탕에 아르곤(Ar), 질소(N₂) 등의 불활성 가스를 주입함으로써 상기 구리 또는 구리합금 용탕에 잔존하는 수소(H₂)를 배출할 수 있다. 상기 잔존하는 수소(H₂)의 농도가 높은 경우 주괴에 홀, 균열 등이 발생하거나 압연시 표면 불량률이 유발될 수 있는 문제가 있다. 따라서, 상기 구리 또는 구리합금 용탕에서 산소(O₂)의 농도와 수소(H₂)의 농도는 반비례 관계이므로 탈산 반응을 통해 산소(O₂) 농도가 최저로 유지되고 수소(H₂) 농도가 최고로 유지되는 상기 하부 슬래그 베슬(230)에서 불활성 가스를 주입하여 잔존하는 수소(H₂) 농도를 저하시키는 것이 바람직하다.
- [73] 한편, 상기 푸어팟(300)을 통해 이송된 구리 또는 구리합금 용탕을 주조기(400)로 토출하는 단계는 상기 이송관(200)을 통해 이송된 구리 또는 구리합금 용탕을 주조기(400)로 주입하게 되고, 상기 푸어팟(300)은 상기 이송관(200)과 같이 연료를 연소시켜 발생하는 연소열을 이용하여 상기 구리 또는 구리합금 용탕의 용융 상태를 유지시키면서 상기 주조기(400)로 주입하게 된다.
- [74] 여기서, 상기 푸어팟(300)의 토출구로부터 토출된 후 상기 주조기(400)로 주입되기 전의 구리 또는 구리합금 용탕은 외부 공기에 노출됨으로써 산소 또는 기타 불순물이 혼입될 수 있으므로, 상기 푸어팟(300)의 토출구에는 도 5에 도시된 바와 같이 상기 주조기(400)로 주입되는 구리 또는 구리합금 용탕을 외기로부터 실링(sealing)하기 위해 상기 구리 또는 구리합금 용탕 주변에 화염을 인가하는 스파우트 토치(320)가 추가로 구비될 수 있다.
- [75] 또한, 상기 푸어팟(300)의 토출구에는 토출되는 구리 또는 구리합금 용탕이 튀어 외부 표면에 부착 및 응고될 수 있기에 고착된 구리 또는 구리합금 용탕을 다시 용융시켜 제거하기 위해 상기 토출구 표면으로 화염을 인가하는 스파우트 버너(330)가 추가로 구비될 수 있으며, 상기 스파우트 버너(330)로부터 인가되는 화염의 방향은 상기 스파우트 토치(320)로부터 인가되는 화염의 방향과 수직 방향이면서 각각의 화염이 서로 직접적으로 간섭되지 않도록 구비될 수 있다.
- [76] 상기 주조기(400)에서 구리 또는 구리합금 용탕을 주괴로 제조하는 단계에서 상기 주조기(400)는 회전하는 주조휠(410) 및 상기 주조휠 표면과 일정 간격 이격되어 구비된 벨트(420)를 포함하는 이동 주형 주조기를 포함할 수 있고, 상기 푸어팟(300)으로부터 토출된 구리 또는 구리합금 용탕이 상기 주조휠(410)과 상기 벨트(420) 사이에 구비된 공간에 주입되어 냉각 및 고체화되어 주괴로 형성되고, 형성된 주괴는 900°C 이상의 온도로 유지되면서 압연기(500)로 이송되어 연속적으로 압연되어 선재 형태로 제조될 수 있다.
- [77] 한편, 본 발명의 일실시예에서는 도 1에 도시한 바와 같은 벨트(420)와 휠(410)에 의해 구성된 벨트&휠식 이동 주형 주조기를 이용한 주조 방식을 언급하고 있으나, 이러한 주조 방식으로 한정되는 것은 아니며, 벨트와 벨트에 의해 구성되는 이른바 쌍벨트식 이동 주형 주조기를 이용한 주조 방식(일본 등록특허공보

제5137642호 참조) 및 연속 주조기를 이용한 주조 방식(미국 등록특허공보 제 5037471호 참조) 등 다양한 주조 방식을 이용할 수 있다.

[78] 이로써, 본 발명에 따른 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법 및 장치는 이송관(200)이나 푸어팟(300)이 아닌 용해로(100) 내에 고체 탈산제를 적용함으로써 충분하고 균일한 탈산 반응을 통해 주괴에서 홀, 균열 등의 생성을 억제할 수 있고 압연시 표면 품질이 양호한 양질의 무산소동 또는 무산소동 합금을 제조할 수 있는 우수한 효과를 나타낸다.

[79] 또한, 본 발명에 따른 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법 및 장치는 용해로(100) 내에서 환원가스에 의한 탈산 반응을 수행하지 않기 때문에 불완전연소에 의한 연료비 및 제조원가 증가를 방지할 수 있는 동시에 환원가스에 의한 용해로 내장재 손상을 억제하는 우수한 효과를 나타낸다.

[80]

[81] [실시예]

[82]

[83] 1. 고체 탈산제의 투입량에 따른 역류 및 산소농도 평가

[84] 아래 표 1에 기재된 바와 같이 용해로에 투입되는 고체 탈산제의 투입량을 달리 하면서 이송관에서의 구리 용탕의 역류(overflow) 여부 및 제조되는 무산소동의 산소농도를 평가했다.

[85]

[86] [표1]

	고체 탈산제 투입량 (kg/ton)									
	0	0.5	1	2	3	4	5	6	7	8
산소농도(ppm)	300	55	9.6	6.6	5.6	4.8	4.4	4.1	3.9	3.8
역류(overflow)	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○

[87] 상기 표 1에 기재된 바와 같이, 고체 탈산제의 투입량이 1 kg/ton 미만인 경우 주괴의 산소농도가 증가하여 무산소동을 제조할 수 없는 반면, 고체 탈산제의 투입량이 6 kg/ton 초과인 경우 구리 용탕과 함께 과량의 고체 탈산제가 이송관으로 이송되어 통로를 적어도 부분적으로 막아 구리 용탕의 역류(overflow)를 유발하는 것으로 확인되었다.

[88] 반면, 고체 탈산제의 투입량이 1 kg/ton 이상 6 kg/ton 이하인 실시예 1 내지 6의 경우, 산소농도를 10 ppm 이하로 유지하여 무산소동 선재로서의 조건을 만족할 수 있었으며, 투입량을 적절하게 조절하여 구리 용탕의 역류(overflow)가 발생하지 않고, 양질의 무산소동 선재를 안정적으로 제조할 수 있었다.

[89]

[90] 2. 고체 탈산제의 입경에 따른 역류 및 집진기 필터 고장 평가

[91] 아래 표 2에 기재된 바와 같이 용해로에 투입되는 고체 탈산제의 평균 입경을 달리 하면서 이송관, 특히 상부 슬래그 베슬에서의 구리 용탕의 역류(overflow) 여부 및 용해로 상부에 구비된 집진기 필터의 고장 여부를 평가했다.

[92]

[93] [표2]

그라파이트 평균입경	1 mm 이하	1 mm 초과 3 mm 이하	3 mm 초과 5 mm 이하	5 mm 초과 10 mm 이하	10 mm 초 과 30 m m 이하	30 mm 초 과 50 m m 이하	50 m m 초 과
집진기 필 터 손상	○	△	×	×	×	×	×
상부 슬래그 베슬 역류	×	×	×	×	×	○	○

[94] 상기 표 2에 기재된 바와 같이, 고체 탈산제로서 그라파이트의 평균입경 크기가 30 mm 초과인 경우 상부 슬래그 베슬에서 역류(overflow)가 관찰되었고, 나아가 1 mm 이하인 경우 고체 탈산제가 집진기로 빨려 들어가 집진기 필터의 고장을 유발할 수 있다.

[95] 본 명세서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 당업자는 이하에서 서술하는 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경 실시할 수 있을 것이다. 그러므로 변형된 실시가 기본적으로 본 발명의 특허 청구 범위의 구성 요소를 포함한다면 모두 본 발명의 기술적 범주에 포함된다고 보아야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법으로서,
용해로에 구리 또는 구리합금 재료 및 고체 탈산제를 투입하여 상기 구리 또는 구리합금 재료를 용융 및 탈산하는 단계,
이송관을 통해 탈산된 구리 또는 구리합금 용탕을 이송하는 단계,
푸어팟(pour pot)을 통해 이송된 구리 또는 구리합금 용탕을 주조기로 토출하는 단계, 및
상기 주조기에서 구리 또는 구리합금 용탕을 주괴로 제조하는 단계를 포함하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 고체 탈산제는 그라파이트, 목탄, 활성탄 및 코크스로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 고체 탈산제의 투입량은 상기 구리 또는 구리합금 재료의 투입량을 기준으로 1 kg/ton 이상 6 kg/ton 이하인 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 고체 탈산제의 크기는 0.5 mm 이상 30 mm 이하인 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법.
- [청구항 5] 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 용해로의 상부에는 집진기가 추가로 구비되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법.
- [청구항 6] 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 용해로 내부의 일산화탄소(CO) 농도는 3.5 체적% 이하로 조절되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법.
- [청구항 7] 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 용해로 내부에서 상기 고체 탈산제가 체류하는 시간은 5분 내지 2 시간인 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법.
- [청구항 8] 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 푸어팟의 토출구에는 상기 주조기로 토출되는 구리 또는 구리합금 용탕을 외부로부터 실링(sealing)하기 위해 화염을 인가하는 스파우트 토치 및 상기 토출부 외부 표면에 고착된 구리 또는 구리합금 용탕을 다시 용융시켜 제거하기 위해 화염을 인가하는 스파우트 버너가 구비되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법.
- [청구항 9] 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이송관은 상기 구리 또는 구리합금 재료의 용해시 발생하는 불순물 또는 상기 고체 탈산제의 슬래그를 제거하는 상부 슬래그 베슬(upper slag vessel), 상기 구리 또는 구리합금 용탕의 온도를 유지하면서 주괴 생산 속도와 용해 속도의 차이를 보상하는 버퍼의 기능을 수행하는 보온로(holding furnace), 및 상기 구리 또는 구리합금 용탕 위에 부유된 불순물을 제거하는 하부 슬래그 베슬(lower slag vessel)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법.

- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 상부 슬래그 베슬은 상기 보온로로 연결되는 토출구의 형상이 높이에 비해 너비가 길거나 상기 토출구 상부에 격벽이 구비되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법.
- [청구항 11] 제9항에 있어서,
상기 보온로, 상기 하부 슬래그 베슬 및 상기 푸어팩으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 위치에서 일산화탄소 농도가 2.5 체적% 초과 4.0 체적% 이하로 조절되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법.
- [청구항 12] 제9항에 있어서,
상기 하부 슬래그 베슬에는 상기 구리 또는 구리합금 용탕에 불활성 가스를 주입하는 버블러(bubbler)가 구비되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 불활성 가스는 아르곤 가스 또는 질소 가스를 포함하는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법.
- [청구항 14] 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 주조기는 회전하는 주조휠 및 상기 주조휠 표면과 일정 간격 이격되어 구비된 벨트를 포함하는 이동 주형 주조기를 포함하고,
압연기를 통해 상기 주조기에서 제조되는 주괴를 연속적으로 압연하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법.
- [청구항 15] 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 따른 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조 방법에 의해 제조되는 무산소동 또는 무산소동 합금.
- [청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 합금은 봉, 대, 또는 주괴의 형태인 것을 특징으로 하는 무산소동 또는 무산소동 합금.
- [청구항 17] 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치로서,
구리 또는 구리합금 재료를 용해시키는 용해로;
상기 용해로에서 용해된 구리 또는 구리합금 용탕을 이송하는 이송관;

상기 이송관을 통해 이송된 구리 또는 구리합금 용탕을 토출하는 푸어팟(pour pot); 및
 상기 푸어팟으로부터 토출되는 구리 또는 구리합금 용탕을 냉각시켜 주괴를 제조하는 주조기를 포함하고,
 상기 용해로에는 상기 구리 또는 구리합금 재료와 함께 고체 탈산제가 투입되는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치.

[청구항 18] 제17항에 있어서,
 상기 고체 탈산제는 그라파이트, 목탄, 활성탄 및 코크스로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치.

[청구항 19] 제18항에 있어서,
 상기 고체 탈산제의 투입량은 상기 구리 또는 구리합금 재료의 투입량을 기준으로 1 kg/ton 이상 6 kg/ton 이하인 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치.

[청구항 20] 제18항에 있어서,
 상기 고체 탈산제의 크기는 1 mm 이상 30 mm 이하인 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치.

[청구항 21] 제17항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 용해로의 상부에는 집진기가 추가로 구비되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치.

[청구항 22] 제17항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 용해로 내부의 일산화탄소(CO) 농도는 3.5 체적% 이하로 조절되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치.

[청구항 23] 제17항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 용해로 내부에서 상기 고체 탈산제가 체류하는 시간은 5분 내지 2 시간인 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치.

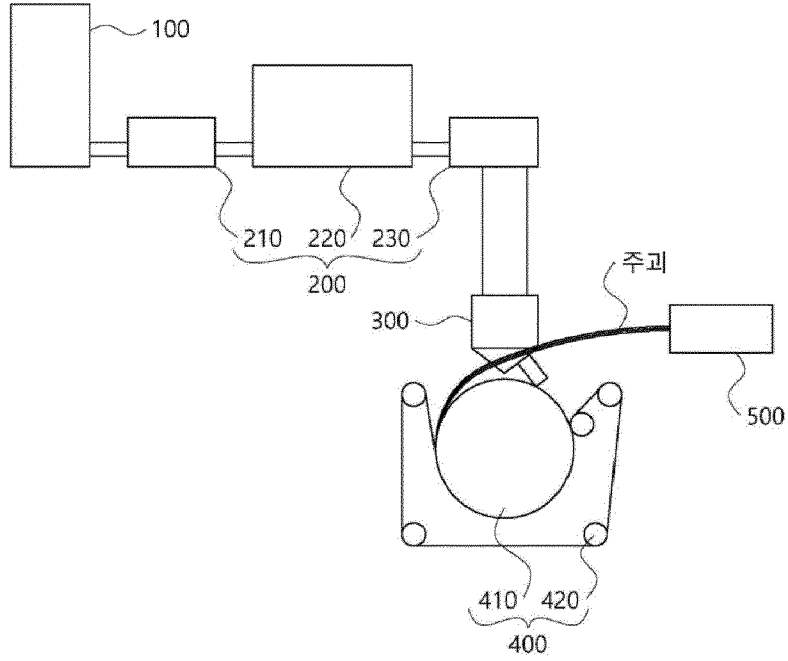
[청구항 24] 제17항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 푸어팟의 토출구에는 상기 주조기로 토출되는 구리 또는 구리합금 용탕을 외부로부터 실링(sealing)하기 위해 화염을 인가하는 스파우트 토치 및 상기 토출부 외부 표면에 고착된 구리 또는 구리합금 용탕을 다시 용융시켜 제거하기 위해 화염을 인가하는 스파우트 버너가 구비되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치.

[청구항 25] 제17항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 이송관은 상기 구리 또는 구리합금 재료의 용해시 발생하는 불순물 또는 상기 고체 탈산제의 슬래그를 제거하는 상부 슬래그 베슬(upper slag vessel), 상기 구리 또는 구리합금 용탕의 온도를 유지하면서 주괴 생산 속도와 용해 속도의 차이를 보상하는 버퍼의 기능을 수행하는 보온로(holding furnace), 및 상기 구리 또는 구리합금 용탕 위에 부유된 불순물을

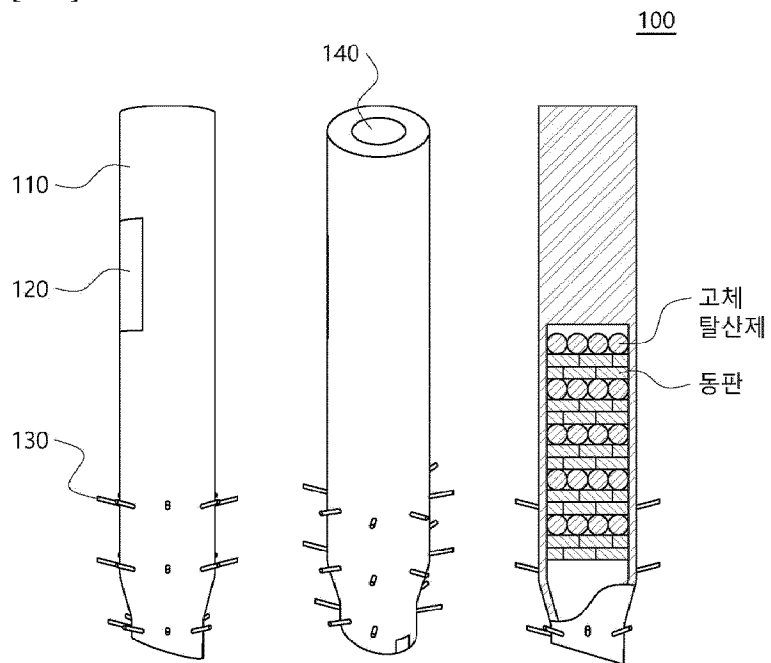
제거하는 하부 슬래그 베슬(lower slag vessel)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치.

- [청구항 26] 제25항에 있어서,
상기 상부 슬래그 베슬은 상기 보온로에 연결되는 토출구의 형상이 높이에 비해 너비가 길거나 상기 토출구 상부에 격벽이 구비되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치.
- [청구항 27] 제25항에 있어서,
상기 보온로, 상기 하부 슬래그 베슬 및 상기 푸어팩으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 위치에서 일산화탄소 농도가 2.5 체적% 초과 4.0 체적% 이하로 조절되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치.
- [청구항 28] 제25항에 있어서,
상기 하부 슬래그 베슬에는 상기 구리 또는 구리합금 용탕에 불활성 가스를 주입하는 버블러(bubbler)가 구비되는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치.
- [청구항 29] 제25항에 있어서,
상기 불활성 가스는 아르곤 가스 또는 질소 가스를 포함하는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치.
- [청구항 30] 제17항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 주조기는 회전하는 주조휠 및 상기 주조휠 표면과 일정 간격 이격되어 구비된 벨트를 포함하는 이동 주형 주조기를 포함하고,
상기 주조기에서 제조되는 주괴를 연속적으로 압연하는 압연기를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 무산소동 또는 무산소동 합금의 제조장치.

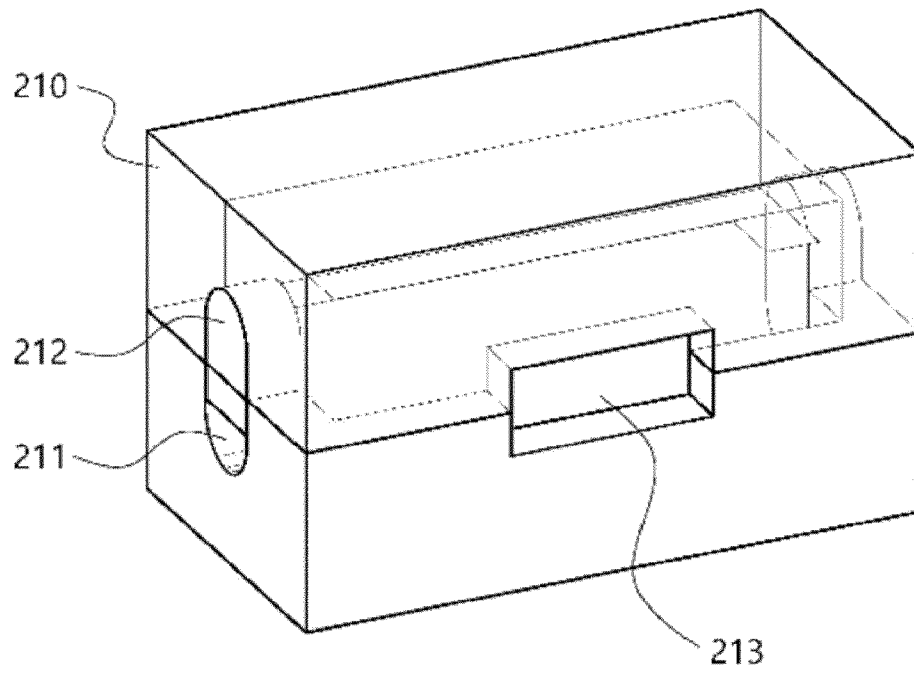
[도1]



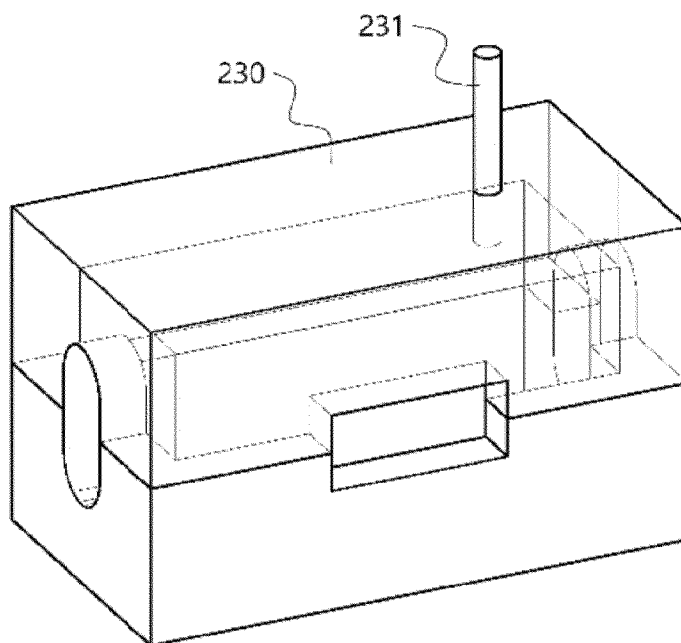
[도2]



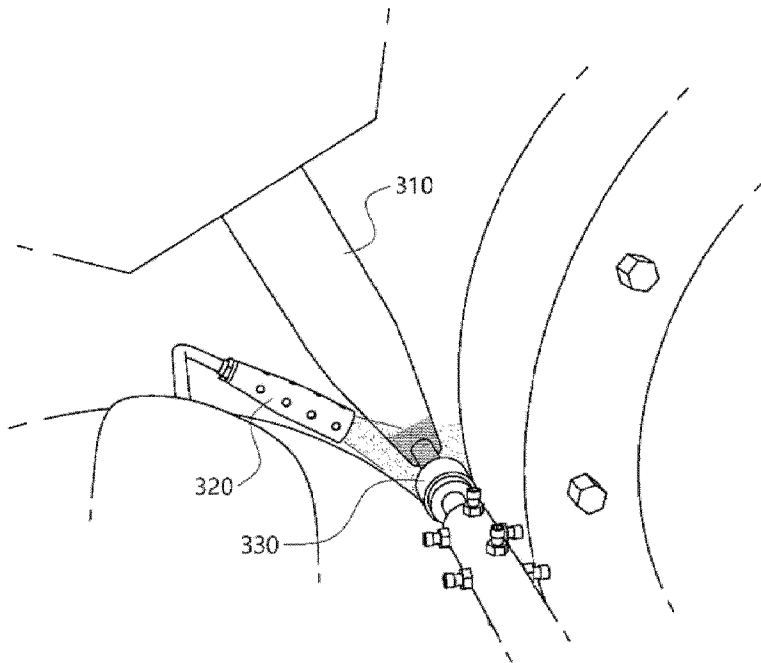
[도3]



[도4]



[도5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/006250

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B22D 11/108(2006.01)i; **B21B 1/46**(2006.01)i; **B21B 3/00**(2006.01)i; **B22D 1/00**(2006.01)i; **B22D 11/00**(2006.01)i;
B22D 11/06(2006.01)i; **B22D 11/117**(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)

B22D 11/108(2006.01); B21B 1/46(2006.01); B22D 1/00(2006.01); B22D 11/00(2006.01); B22D 11/10(2006.01);
 B22D 11/06(2006.01); C22B 9/10(2006.01); C22B 9/16(2006.01); C22F 1/08(2006.01)

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: 무산소동(oxygen-free electrolytic copper), 탈산제(deoxidizer), 주조(cast), 주괴(ingot), 집진기(dust collector)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-266157 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 24 September 2003 (2003-09-24) See paragraphs [0004] and [0007]-[0016] and figures 1-3.	1,2,5,6,8,9,11,14-18, 21,22,24,25,27,30
A		3,4,7,10,12,13, 19,20,23,26,28,29
Y	JP 2008-174781 A (KOBELITE LTD.) 31 July 2008 (2008-07-31) See paragraphs [0009] and [0014]-[0016].	1,2,5,6,8,9,11,14-18, 21,22,24,25,27,30
A	KR 10-2003-0033625 A (KIM, Myung Kuo) 01 May 2003 (2003-05-01) See paragraphs [0005]-[0007] and figures 1-5.	1-30
A	JP 2009-091627 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 30 April 2009 (2009-04-30) See paragraphs [0012]-[0013] and figures 1-3.	1-30



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
 “D” document cited by the applicant in the international application
 “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

27 July 2023

Date of mailing of the international search report

27 July 2023

Name and mailing address of the ISA/KR

**Korean Intellectual Property Office
 Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208**

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/006250

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 06-106205 A (MANNESMANN AKTIENGESELLSCHAFT) 19 April 1994 (1994-04-19) See paragraphs [0016]-[0017] and figure 1.	1-30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/006250

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2003-266157	A	24 September 2003	None			
JP	2008-174781	A	31 July 2008	JP	5203613	B2	05 June 2013
KR	10-2003-0033625	A	01 May 2003	KR	10-0432826	B1	22 May 2004
JP	2009-091627	A	30 April 2009	JP	5202921	B2	05 June 2013
JP	06-106205	A	19 April 1994	EP	0542382	A1	19 May 1993
				EP	0542382	B1	02 November 1994
				JP	3244546	B2	07 January 2002
				US	5366001	A	22 November 1994

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) B22D 11/108(2006.01)i; B21B 1/46(2006.01)i; B21B 3/00(2006.01)i; B22D 1/00(2006.01)i; B22D 11/00(2006.01)i; B22D 11/06(2006.01)i; B22D 11/117(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) B22D 11/108(2006.01); B21B 1/46(2006.01); B22D 1/00(2006.01); B22D 11/00(2006.01); B22D 11/10(2006.01); B22D 11/06(2006.01); C22B 9/10(2006.01); C22B 9/16(2006.01); C22F 1/08(2006.01) 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: 무산소동(oxygen-free electrolytic copper), 탈산제(deoxidizer), 주조(cast), 주괴(ingot), 집진기(dust collector)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2003-266157 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 2003.09.24 단락 [0004], [0007]-[0016] 및 도면 1-3	1,2,5,6,8,9,11,14-18, 21,22,24,25,27,30
A		3,4,7,10,12,13, 19,20,23,26,28,29
Y	JP 2008-174781 A (KOBELITE LTD.) 2008.07.31 단락 [0009], [0014]-[0016]	1,2,5,6,8,9,11,14-18, 21,22,24,25,27,30
A	KR 10-2003-0033625 A (김명구) 2003.05.01 단락 [0005]-[0007] 및 도면 1-5	1-30
A	JP 2009-091627 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 2009.04.30 단락 [0012]-[0013] 및 도면 1-3	1-30
☒ 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		
국제조사의 실제 완료일 2023년07월27일(27.07.2023)		
국제조사보고서 발송일 2023년07월27일(27.07.2023)		
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		
심사관 박태욱 전화번호 +82-42-481-3405		

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2003-266157 A	2003/09/24	없음	
JP 2008-174781 A	2008/07/31	JP 5203613 B2	2013/06/05
KR 10-2003-0033625 A	2003/05/01	KR 10-0432826 B1	2004/05/22
JP 2009-091627 A	2009/04/30	JP 5202921 B2	2013/06/05
JP 06-106205 A	1994/04/19	EP 0542382 A1	1993/05/19
		EP 0542382 B1	1994/11/02
		JP 3244546 B2	2002/01/07
		US 5366001 A	1994/11/22