(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015 년 6 월 11 일 (11.06.2015)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2015/083876 A1

(51) 국제특허분류:
B22D 11/16 (2006.01) *B22D 41/50* (2006.01)
B22D 11/10 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2013/012127

(22) 국제출원일: 2013 년 12 월 24 일 (24.12.2013)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2013-0151566 2013 년 12 월 6 일 (06.12.2013) KR

(71) 출원인: **주식회사 포스코 (POSCO)** [KR/KR]; 790-300 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동), Gyeongsangbuk-do (KR).

(72) 발명자: **김욱 (KIM, Wook)**; 790-832 경상북도 포항시 남구 인덕로 71, 2-304 (인덕동, 소망아파트), Gyeongsangbuk-do (KR).

(74) 대리인: **남승희 (NAM, Seung-Hee)**; 135-911 서울시 강남구 테헤란로 125 동찬빌딩 4 층 (역삼동, 동찬빌딩), 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, LT, 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.

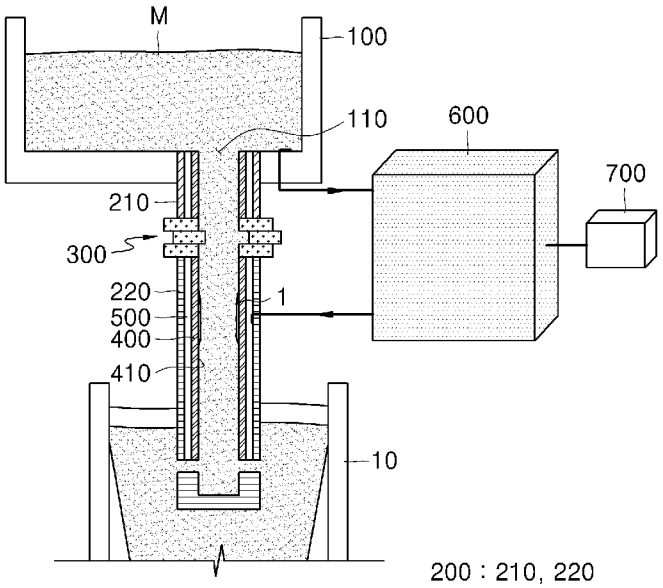
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,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

(54) **Title**: MOLTEN METAL TREATING APPARATUS AND MOLTEN METAL TREATING METHOD

(54) **발명의 명칭** : 용강 처리 장치 및 용강 처리 방법



(57) **Abstract**: Disclosed are a molten metal treating apparatus and a molten metal treating method that can rapidly measure an inclusion attachment state within a nozzle while working. The molten metal treating apparatus comprises: a storage container; a nozzle mounted to a steel tapping hole of the storage container; a liner made of an ion-conducting material that is installed on the inner peripheral surface of the nozzle; a power supplier for applying power to the molten metal and the liner; and a measuring instrument for measuring a voltage value or a current value between the molten metal and the liner. The molten metal treating method comprises: a step for measuring a voltage value or a current value between the molten metal and the liner; and a step for determining the thickness of an inclusion attached to an interface between the molten metal and the liner using the voltage value or the current value.

(57) **요약서**: 본 발명은 저장용기와, 상기 저장용기의 출강구에 장착되는 노즐과, 상기 노즐의 내주면에 설치되는 이온 전도성 재질의 라이너와, 상기 용강과 상기 라이너에 전원을 인가하는 전원공급기와, 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전압값 또는 전류값을 측정하는 측정기를 포함하는 용강 처리 장치로서, 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전압값 또는 전류값을 측정하는 과정과, 상기 전압값 또는 전류값을 이용하여 상기 용강과 상기 라이너 사이의 계면에 부착되는 개재물의 두께를 판단하는 과정을 수행하여, 조업 도중 노즐 내의 개재물 부착 상태를 신속하게 측정할 수 있는 용강 처리 장치 및 용강 처리 방법이 제시된다.

WO 2015/083876 A1

명세서

발명의 명칭: 용강 처리 장치 및 용강 처리 방법

기술분야

[1] 본 발명은 용강 처리 장치 및 용강 처리 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 조업 도중 노즐 내의 개재물 부착 상태를 신속하게 측정할 수 있는 용강 처리 장치 및 용강 처리 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 연속주조 설비는 제강 설비로부터 정련된 용강을 공급받아 주편을 생산하는 설비이다. 일반적인 연속주조 설비는 제강 설비에서 정련이 완료된 용강이 담기는 래들, 래들의 하측에 배치되어 래들로부터 용강을 공급받아 임시 저장하는 턴디시, 턴디시의 하측에 배치되어 턴디시로부터 용강을 공급받아 주편 형상으로 응고시키는 몰드 및 몰드의 하측에 배치되어 일련의 성형 작업을 수행하며 주편을 제조하는 세그먼트를 포함한다. 턴디시(tundish)는 래들(ladle)의 용강을 받아서 몰드(mold)로 공급한다. 턴디시는 개재물의 부상 분리, 슬래그 안정화, 용강의 재산화 방지, 그리고 스트랜드(strand)로 용강을 분배하는 역할을 한다. 턴디시는 중공의 용기 형상으로 제작되어 내부에 용강이 수강되는 공간이 마련된다. 턴디시의 바닥면에는 출강구가 형성되고, 출강구에는 상부노즐(Upper Nozzle)이 삽입 장착되며, 상부노즐은 턴디시의 하측에 마련된 침지노즐(Submerged Entry Nozzle)과 연결된다. 턴디시에는 소정량의 용강이 수강되고, 용강은 출강구 및 이에 연결된 상부노즐을 통하여 침지노즐 내로 유입된다. 침지노즐 내로 유입되는 용강은 몰드로 공급되어 주편 형상으로 응고된다.

[3] 턴디시 내의 용강에는 알루미나 개재물 등의 각종 개재물이 혼입될 수 있다. 용강 내에 혼입되는 각종 개재물은 턴디시 내에서 부상분리되어 제거되나, 일부가 제거되지 않고 용강 내에 잔류한다. 잔류 개재물은 용강이 침지노즐을 통과하여 몰드로 공급되는 과정에서 침지노즐에 부착되어 지금을 형성한다. 침지노즐에 부착되는 개재물은 침지노즐의 내경을 불규칙하게 감소시켜 조업 도중 용강의 출강량을 불규칙하게 변화시킨다. 이로 인해, 몰드 내 용강 유동의 편류가 발생되고, 몰드 탕면의 상하변동이 야기되는 등 몰드 내 용강의 유동이 불안정해진다. 몰드 내에서 용강의 유동이 불안정한 경우 응고쉘에 결함이 발생되기 쉬우며, 이에 주편 품질이 저하될 뿐만 아니라 조업 도중 주편의 브레이크 아웃이 발생하여 조업이 중단되는 경우가 있다. 또한, 침지노즐에 개재물이 다량 부착되는 경우에는 노즐이 막히는 경우가 발생하고, 이로 인해 조업이 중단되는 경우가 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 상술한 바와 같이 침지노즐에 개재물이 부착되어 형성된 지금에 의해 침지노즐의 내경이 불규칙하게 감소되거나 침지노즐이 막히는 것을 노즐막힘이라 한다. 상술한

노즐막힘을 억제하기 위하여 예컨대 일본공개특허 2011-147940, 일본공개특허 2012-210647, 일본공개특허 2005-199339 및 일본공개특허 2005-066689 에는 침지노즐에 전극을 마련하여 침지노즐에 부착되는 개재물의 전기화학적 탈산 반응을 유도하는 연속주조 방법이 개시되어 있다. 이때, 전극에 인가되는 전류의 크기에 따라 지금의 탈산 반응 속도가 달라지고, 지금의 부착 상태에 대응하여 인가되는 전류의 크기를 변화시키면 더욱 효과적으로 노즐막힘을 억제할 수 있다. 하지만, 상술한 특허문헌들에는 일정크기의 전류를 침지노즐 내벽에 인가하여 지금의 부착을 억제할 뿐, 노즐 내의 개재물 부착 상태를 신속하게 측정하여 지금의 부착 상태에 대응할 수 있는 연속주조 방법은 개시되어 있지 않다. 따라서, 지금의 부착 상태에 대응하여 부착되는 지금을 효과적으로 제거하기 위해 노즐 내의 개재물 부착 상태를 신속하게 측정할 수 있는 연속주조 방법이 요구된다.

[4] 한편, 종래에는 노즐막힘의 발생 여부를 측정하기 위한 방법으로 몰드의 탕면의 변동을 측정하여 노즐막힘의 발생여부를 측정하는 방법이 있다. 하지만, 이러한 방법은 노즐에 개재물이 부착되어 발생하는 현상인 용강 유동의 변화를 통하여 노즐의 개재물 부착 상태를 간접적으로 측정하는 방법이며, 이러한 방법으로는 노즐 내벽에서의 개재물 생성 및 부착 상태를 신속하게 감지하는 것이 불가능하다. 따라서, 조업 도중 발생할 수 있는 노즐막힘을 억제 혹은 방지하게 위하여 노즐 내의 개재물 부착 상태를 신속하게 측정할 수 있는 방법이 요구되고 있다.

[5] (선행문헌) 일본공개특허 2011-147940호

[6] (선행문헌) 일본공개특허 2012-210647호

[7] (선행문헌) 일본공개특허 2005-199339호

[8] (선행문헌) 일본공개특허 2005-066689호

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 본 발명은 조업 도중 노즐 내의 개재물 부착 상태를 신속하게 측정할 수 있는 용강 처리 장치 및 용강 처리 방법을 제공한다.

[10] 본 발명은 조업 도중 노즐막힘이 발생하는 것을 효과적으로 억제 혹은 방지할 수 있는 용강 처리 장치 및 용강 처리 방법을 제공한다.

[11] 본 발명은 조업의 안정성 및 생산성을 향상시킬 수 있는 용강 처리 장치 및 용강 처리 방법을 제공한다.

과제 해결 수단

[12] 본 발명의 실시 형태에 따른 용강 처리 장치는 용강을 수강하는 공간을 가지고, 상기 용강을 출강하도록 바닥면에 출강구가 형성된 저장용기; 상기 용강이 통과하는 내부공간을 가지고, 상기 출강구에 장착되는 노즐; 상기 노즐의 내주면의 적어도 일부에 설치되는 이온 전도성 재질의 라이너; 상기 용강과 상기

라이너에 전원을 인가하는 전원공급기; 및 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전압값 또는 전류값을 측정하는 측정기;를 포함한다.

[13] 상기 전원공급기는 상기 용강과 상기 라이너에 직류전류 또는 직류전압을 인가할 수 있다.

[14] 상기 측정기는, 상기 전원공급기가 상기 용강과 상기 라이너에 직류전류를 인가하는 경우 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전압값을 측정하고, 상기 전원공급기가 상기 용강과 상기 라이너에 직류전압을 인가하는 경우 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전류값을 측정할 수 있다.

[15] 상기 측정기는, 상기 전원공급기가 상기 용강과 상기 라이너에 직류전류를 인가하는 경우 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전압값을 측정하고, 상기 전원공급기로부터 입력되는 인가전류값과 상기 전압값을 이용하여 저항값을 산출하며, 상기 전원공급기가 상기 용강과 상기 라이너에 직류전압을 인가하는 경우 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전류값을 측정하고, 상기 전원공급기로부터 입력되는 인가전압값과 상기 전류값을 이용하여 저항값을 산출할 수 있다.

[16] 상기 라이너는 고체전해질을 포함할 수 있다.

[17] 상기 노즐과 상기 라이너 사이에 배치되는 라이너 전극;을 더 포함할 수 있다.

[18] 상기 전원공급기는 상기 용강과 상기 라이너에 직류전류 또는 직류전압을 인가 가능한 DC전원을 포함하며, 상기 DC전원의 음단자는 상기 용강에 연결되고, 상기 DC전원의 양단자는 상기 라이너 전극에 연결될 수 있다.

[19] 상기 노즐은 전기 전도성 물질을 함유하고, 상기 전원공급기는 상기 용강과 상기 라이너에 직류전류 또는 직류전압을 인가 가능한 DC전원을 포함하며, 상기 DC전원의 음단자는 상기 용강에 연결되고, 상기 DC전원의 양단자는 상기 노즐에 연결될 수 있다.

[20] 상기 측정기는, 상기 전원공급기에 연결되고, 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전압값 또는 전류값을 측정하는 측정부; 상기 측정부에 연결되고, 상기 측정부로부터 입력되는 전압값 또는 전류값과 상기 전원공급기로부터 입력되는 인가전류값 또는 인가전압값을 이용하여 저항값을 산출하는 연산부; 및 상기 연산부에 연결되고, 상기 연산부로부터 입력되는 저항값과 기 설정된 기준 저항값을 대비하여 상기 용강과 상기 라이너 사이의 계면에 부착되는 개재물의 두께를 판단하거나, 상기 측정부로부터 입력되는 전압값 또는 전류값과 기 설정된 기준 전압값 또는 기준 전류값을 대비하여 상기 계면에 부착되는 개재물의 두께를 판단하는 판단부;를 포함할 수 있다.

[21] 본 발명의 실시 형태에 따른 용강 처리 방법은, 용강을 저장용기 내에 마련하는 과정; 상기 저장용기 내에 마련된 용강을 출강하는 과정; 상기 용강 및 상기 용강을 출강하는 노즐의 내주면에 설치된 라이너에 전원을 인가하는 과정; 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전압값 또는 전류값을 측정하는 과정; 및 상기 전압값 또는 전류값을 이용하여 상기 용강과 상기 라이너 사이의 계면에

부착되는 개재물의 두께를 판단하는 과정;을 포함한다.

[22] 상기 전원을 인가하는 과정에 있어서, 상기 용강에 DC전원의 음단자를 연결하고, 상기 라이너와 상기 노즐 사이에 설치된 라이너 전극 또는 상기 노즐에 DC전원의 양단자를 연결하여 상기 용강과 상기 라이너에 직류전류 또는 직류전압을 인가할 수 있다.

[23] 상기 전압값 또는 전류값을 측정하는 과정에 있어서, 상기 용강과 상기 라이너에 직류전류가 인가되는 경우 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전압값을 측정하고, 상기 용강과 상기 라이너에 직류전압이 인가되는 경우 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전류값을 측정할 수 있다.

[24] 상기 전압값 또는 전류값을 측정하는 과정 이후에, 상기 용강과 상기 라이너 사이의 저항값 산출 과정;을 수행하고, 상기 저항값 산출 과정에 있어서, 상기 용강과 상기 라이너에 직류전류가 인가되는 경우 상기 직류전류의 인가전류값과 상기 전압값을 이용하여 저항값을 산출하고, 상기 용강과 상기 라이너에 직류전압이 인가되는 경우 상기 직류전압의 인가전압값과 상기 전류값을 이용하여 저항값을 산출할 수 있다.

[25] 상기 개재물의 두께를 판단하는 과정 이전에, 상기 계면의 개재물 부착 상태를 판단하는 과정;을 수행하고, 상기 개재물 부착 상태를 판단하는 과정에 있어서, 상기 전압값 또는 상기 전류값 또는 상기 저항값과 기 설정된 기준 전압값 또는 기준 전류값 또는 기준 저항값을 대비하여 상기 전압값이 상기 기준 전압값 이상이거나 상기 전류값이 상기 기준 전류값 이하이거나 상기 저항값이 상기 기준 저항값 이상일 경우 상기 계면을 개재물 부착 상태로 판단하고, 상기 전압값이 상기 기준 전압값 미만이거나 상기 전류값이 상기 기준 전류값 초과이거나 상기 저항값이 상기 기준 저항값 미만일 경우 상기 계면을 개재물 미부착 상태로 판단할 수 있다.

[26] 상기 개재물의 두께를 판단하는 과정에 있어서, 상기 계면을 개재물 부착 상태로 판단하는 경우 상기 전압값 또는 상기 저항값이 증가하거나 상기 전류값이 감소함에 따라 상기 계면에 부착되는 개재물의 두께가 증가한다고 판단하고, 상기 전압값 또는 상기 저항값이 감소하거나 상기 전류값이 증가함에 따라 상기 계면에 부착되는 개재물의 두께가 감소한다고 판단할 수 있다.

[27] 상기 개재물의 두께를 판단하는 과정 이후에, 상기 개재물의 두께에 따라 후속공정을 수행하는 과정;을 수행하고, 상기 후속공정을 수행하는 과정에 있어서, 상기 계면을 개재물 부착 상태로 판단하는 경우 상기 용강의 출강속도를 증가시키거나 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전류값을 증가시키고, 상기 계면을 개재물 미부착 상태로 판단하는 경우 상기 용강의 출강속도를 유지시키거나 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전류값을 유지시킬 수 있다.

발명의 효과

[28] 본 발명의 실시 형태에 따르면 노즐의 개재물 부착 상태를 신속하게 측정할 수

있는 측정기를 형성하고, 이를 이용하여 조업 도중 노즐 내에 개재물이 부착되는 상태를 신속하게 측정할 수 있다.

[29] 이로부터, 용강 처리 과정에서 노즐 막힘이 발생하는 것을 효과적으로 억제 혹은 방지할 수 있고, 이에 노즐 막힘에 의해 발생하는 설비의 손상을 방지하여 안정적으로 조업을 실시할 수 있다.

[30] 예컨대, 연속주조 설비에 적용되는 경우, 측정기는 조업 도중 용강과 노즐 내의 라이너 사이의 전압값 또는 전류값을 연속적으로 측정하고, 측정된 값과 용강과 노즐 사이에 인가된 전원의 전류값 또는 전압값을 입력받아 저항값을 산출한다. 이를 기 설정된 저항값과 대비하여 노즐 내의 개재물 부착 상태 및 개재물 두께의 증감을 판단하고, 이에 노즐막힘 상태를 신속하게 파악할 수 있다. 이에 후속과정을 수행하여 노즐막힘을 빠르게 해소시킬 수 있다. 상세하게는, 노즐막힘 상태일 경우 노즐의 개도를 증가시켜 용강의 출강속도를 증가시키고 개재물을 분리를 촉진한다. 또한, 인가되는 전원의 전류값을 증가시켜 개재물의 전기화학전 탈산을 촉진시킨다. 이와 같이, 노즐막힘을 신속하게 해소시킬 수 있다.

[31] 이로부터, 노즐막힘에 의해 발생하는 응고 쉘 결함 및 브레이크 아웃을 효과적으로 방지할 수 있어, 이에 설비의 손상 및 조업 중단을 방지할 수 있다. 따라서, 안정적으로 조업을 실시할 수 있고, 이에 생산성이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[32] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 용강 처리 장치의 개략도.

[33] 도 2 및 도 3은 본 발명의 변형 예에 따른 용강 처리 장치의 개략도.

[34] 도 4는 본 발명의 실시 형태에 따른 용강 처리 장치에 마련되는 전기회로의 개략도.

[35] 도 5는 본 발명의 실시 형태에 따른 용강 처리 장치에 마련되는 전기회로의 개념도.

[36] 도 6는 본 발명의 실시 형태에 따른 고체 전해질의 특성 실험을 수행한 후 그 결과값을 도시한 그래프

[37] 도 7은 본 발명의 실시 형태에 의하여 조업을 수행한 후 그 결과값을 도시한 그래프.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[38] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이다. 단지 본 발명의 실시 예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 해당분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 도면은 실시 예를 설명하기 위해 그 크기가 과장될 수 있고, 도면상의 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다.

[39] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 용강 처리 장치를 도시한 개략도이고, 도 2 및

도 3은 본 발명의 변형 예에 따른 용강 처리 장치를 도시한 개략도이며, 도 4는 본 발명의 실시 형태에 따른 용강 처리 장치에 마련되는 전기회로를 도시한 개략도이다. 또한, 도 5는 본 발명의 실시 형태에 따른 용강 처리 장치에 마련되는 전기회로를 도시한 개념도이다. 여기서, 도 2는 본 발명의 제1 변형 예에 따른 용강 처리 장치를 도시한 개략도이고, 도 3은 본 발명의 제2 변형 예에 따른 용강 처리 장치를 도시한 개략도이다. 또한, 도 4(a)는 본 발명의 실시 예 및 제2 변형 예에 따른 용강 처리 장치에 마련되는 전기회로를 도시한 개략도이고, 도 4(b)는 본 발명의 제1 변형 예에 따른 용강 처리 장치에 마련되는 전기회로를 도시한 개략도이며, 도 4(c)는 본 발명의 실시 형태에 따른 용강 처리 장치의 측정부에 전류 측정부가 적용되는 경우에 용강 처리 장치에 마련되는 전기회로를 도시한 개략도이다.

[40] 본 발명의 실시 형태에 따른 용강 처리 장치는 철강 제조 설비에서 제조되는 용융 상태의 피처리물 예컨대 용강을 처리 가능한 장치이다. 보다 상세하게는, 용강 처리 장치는 용강을 수강하여 내부에 소정 시간 체류시킨 후 이를 출강시키고, 출강시키는 과정에서 용강의 출강량을 조절하는 장치이다. 본 발명의 실시 예에서는 용강 처리 장치가 적용되는 철강 제조 설비로서 연속주조 설비를 예시한다. 따라서, 용강 처리 장치의 저장용기(100)는 연속주조 설비에서 사용되는 턴디시(tundish)를 포함할 수 있고, 하부노즐(220)은 턴디시에 장착되는 침지노즐(Submerged Entry Nozzle, SEN)을 포함할 수 있다. 물론, 본 발명의 실시 예에 따른 용강 처리 장치가 적용되는 설비는 연속주조 설비에 특별히 한정하지 않는다.

[41] 이하, 도 1 내지 도 5를 참조하여, 본 발명의 실시 예에 따른 용강 처리 장치를 설명한다. 용강 처리 장치는 도 1에 도시된 바와 같이, 용강(M)을 수강하는 공간을 가지고, 용강(M)을 출강하도록 바닥면에 출강구(110)가 형성된 저장용기(100), 용강(M)이 통과하는 내부공간을 가지고, 출강구(110)에 장착되는 노즐(200), 노즐(200)의 내주면의 적어도 일부에 설치되는 이온 전도성 재질의 라이너(400), 노즐(200)과 라이너(400) 사이에 배치되는 라이너 전극(500), 용강(M)과 라이너(400)에 전원을 인가하는 전원공급기(600) 및 용강(M)과 라이너(400) 사이의 전압값 또는 전류값을 측정하는 측정기(700)를 포함한다. 전술한 용강 처리 장치의 하부에는 몰드(mold)(10)가 마련되며, 몰드(10)는 용강 처리 장치의 노즐(200)을 통하여 저장용기(100)로부터 출강되는 용강(M)을 공급받아 이를 주편 형상으로 응고시킨다.

[42] 저장용기(100) 예컨대 턴디시는 내부에 용강(M)을 수강 가능한 소정 공간이 마련되는 용기의 형상이며, 내부는 내화물로 보호되어 래들(미도시)로부터 공급되는 용강(M)을 임시 저장할 수 있다. 저장용기(100)에는 저장용기(100) 내에 수강되는 용강(M)을 출강하도록 저장용기(100)의 바닥면을 상하방향으로 관통하여 출강구(110)가 형성되고, 출강구(110)에는 노즐(200)이 장착된다.

[43] 노즐(200)은 저장용기(100)의 하측에서 출강구(110)를 상하방향으로 관통하여

장착된다. 노즐(200)은 길이방향으로 연장 형성되는 중공의 관 형상이며, 내화물로 제작될 수 있다. 노즐(200)은 상하부가 개방되어 용강(M)이 통과할 수 있는 내부공간이 마련된다. 노즐(200)은 상부노즐(210), 하부노즐(220) 예컨대 침지노즐을 포함한다. 노즐(200)은 상부노즐(210)이 출강구(110)를 관통하여 장착되고, 하부노즐(220)이 상부노즐(210)에 연결되어 저장용기(100)와 연통한다. 하부노즐(220)의 하단부에는 용강(M)이 출강 가능하도록 토출구가 구비된다. 저장용기(100)에 수강되는 용강(M)은 출강구(110)와 노즐(200)의 내부공간과 하부노즐(220)의 토출구를 거쳐 몰드(10) 내로 공급된다.

[44] 노즐(200)의 일측에는 노즐(200)의 내부공간을 통과하는 용강(M)의 출강량을 조절하도록 슬라이딩 게이트(300)가 마련된다. 슬라이딩 게이트(300)는 상부노즐(210)과 하부노즐(220)의 사이에 배치되며, 노즐(200)의 개도를 조절하여 용강(M)의 출강량을 조절한다.

[45] 한편, 용강(M)에는 개재물 예컨대 알루미나 개재물이 혼입될 수 있다. 용강(M) 내에 혼입되는 개재물은 용강(M)이 노즐(200)을 통과하여 몰드(10)로 공급되는 과정에서 노즐(200) 내에 부착될 수 있다. 노즐(200) 내에 부착되는 개재물은 노즐(200)의 내경을 불규칙하게 감소시켜 노즐(200)을 통과하는 용강(M)의 출강량을 불규칙하게 변화시킨다. 이러한 현상을 노즐막힘이라 한다. 노즐막힘이 발생하는 것을 억제 또는 방지하기 위해, 노즐(200)의 내주면에 후술하는 이온 전도성 재질의 라이너(400)를 설치하고, 라이너(400)에 전원을 인가하여 노즐(200) 내에 부착되는 개재물을 전기화학적인 방식으로 탈산시켜 제거한다. 이때, 인가되는 전원의 전류값에 따라 개재물의 탈산 속도가 달라지고, 이에 개재물을 효과적으로 제거하기 위해서는 조업 도중 노즐 내의 개재물 부착 상태를 신속하게 측정하고 이에 대응하여 인가되는 전류값을 조절하여야 한다. 본 실시 예에서는 이를 위해 후술하는 측정기(700)를 구비하고, 측정기(700)를 통하여 노즐(200) 내의 개재물 부착 상태 및 개재물 두께를 신속하게 측정할 수 있다.

[46] 라이너(400)는 소정 면적과 소정 두께를 가지는 막의 형상이며, 노즐(200)의 내주면의 적어도 일부에 설치된다. 라이너(400)는 고체전해질을 포함하고, 고체전해질은 예컨대 지르코니아(ZrO_2)일 수 있다. 고체전해질은 내부에 이온이 이동 가능하며, 라이너(400)는 고체전해질에 의해 이온 전도성을 가진다. 즉, 라이너(400)에 의해 노즐(200)의 내주면에는 이온이 이동 가능한 경로가 형성될 수 있다. 조업 도중, 라이너(400)는 용강(M)과 접촉하며, 물질의 상(phase)이 서로 다른 용강(M)과 라이너(400)의 접촉에 의해 라이너(400)의 내주면에는 계면(410)이 형성된다. 조업 도중 라이너(400)에는 전원이 인가되며, 인가되는 전원에 의해 조업 도중 라이너(400)의 계면(410)에 부착되는 개재물(1) 예컨대 알루미나 개재물(Al_2O_3)에는 전기화학적 환원반응이 유도된다. 이에, 개재물(1)은 산소이온과 금속이온으로 분해되고, 산소이온은 라이너(400)의 내부에서 양극을 향하여 이동하여 용강(M)으로부터 제거되고, 금속이온은

용강(M)에 혼입된다.

[47] 라이너 전극(500)은 라이너(400)와 노즐(200) 사이에 배치될 수 있다. 라이너 전극(500)은 라이너(400)에 전원을 인가하는 역할을 한다. 이때, 라이너 전극(500)에 인가되는 전원에 대응하여 용강(M)에 전원이 인가된다. 예를 들어, 라이너 전극(500)에 직류전류의 양극을 인가하고, 용강(M)에 직류전류의 음극을 인가한다. 또는, 라이너 전극(500)에 직류전압의 양극을 인가하고, 용강(M)에 직류전압의 음극을 인가한다. 라이너 전극(500)과 용강(M)에 의해 라이너(400)에는 전기의 흐름이 형성한다. 라이너 전극(500)의 재질은 카본재질을 포함할 수 있다.

[48] 전원공급기(600)는 저장용기(100)와 노즐(200)의 외측에 마련되며, 용강(M)과 라이너(400)에 전원 예컨대 직류전류 또는 직류전압을 인가하는 역할을 한다. 전원공급기(600)는 용강(M)과 라이너(400)에 직류전류 또는 직류전압을 인가 가능한 DC전원을 포함할 수 있다. DC전원의 음단자는 용강(M)에 연결되고, DC전원의 양단자는 라이너 전극(500) 또는 노즐(200)에 연결된다. 보다 상세하게는, 노즐(200)과 라이너(400) 사이에 라이너 전극(500)이 배치되는 경우에 DC전원의 양단자는 라이너 전극(500)에 연결되고, 그외의 경우에 DC전원의 양단자는 노즐(200)에 연결된다. DC전원의 양단자가 노즐(200)에 연결되는 경우에 노즐(200)은 전체 중량에 대하여 20중량% 이상의 카본을 함유할 수 있고, 이에 노즐(200)은 목적하는 전기 전도성을 가질 수 있다. 상술한 바와 같이 DC전원은 용강(M)에 음극을 인가하고, 라이너 전극(500) 또는 노즐(200)에 양극을 인가한다.

[49] 측정기(700: 700a, 700b)는 전원공급기(600)에 연결되고, 용강(M)과 라이너(400) 사이의 전압값 또는 전류값을 측정하는 측정부(710: 711, 712), 측정부(710)에 연결되고, 측정부로부터 입력되는 전압값 또는 전류값과 전원공급기(600)로부터 입력되는 인가전류값 또는 인가전압값을 이용하여 저항값을 산출하는 연산부(720), 연산부(720)에 연결되고, 연산부(720)로부터 입력되는 저항값과 기 설정된 기준 저항값을 대비하여 용강(M)과 라이너(400) 사이의 계면(410)에 부착되는 개재물(1)의 두께를 판단하거나, 측정부(710)로부터 입력되는 전압값 또는 전류값과 기 설정된 기준 전압값 또는 기준 전류값을 대비하여 계면(410)에 부착되는 개재물(1)의 두께를 판단하는 판단부(730)를 포함할 수 있다. 여기서 측정부(710)는 전압값을 측정 가능한 전압 측정부(711), 전류값을 측정 가능한 전류 측정부(712)를 포함할 수 있다. 예컨대, 전원공급기(600)가 용강(M)과 라이너(400)에 소정 크기의 직류전류을 인가하는 경우에 대응하여 전압 측정부(711), 연산부(720) 및 판단부(730)를 구비하는 제1 측정기(700a)가 전원공급기(600)에 연결될 수 있다.(도 4(a), 도 4(b) 참조) 이와 다르게, 전원공급기(600)가 용강(M)과 라이너(400)에 소정 크기의 직류전압을 인가하는 경우에 대응하여 전류 측정부(712), 연산부(720) 및 판단부(730)를 구비하는 제2 측정기(700b)가 전원공급기(600)에 연결될 수 있다.(도 4(c) 참조)

제1 측정기(700a) 및 제2 측정기(700b)는 상술한 바와 같이, 전원공급기(600)로부터 인가되는 전원에 대응하여 본 발명의 실시 형태에 따른 용강 처리 장치에 선택 적용될 수 있다.

[50] 상술한 측정기(700)는 측정부(710)를 이용하여 전원공급기(600)가 용강(M)과 라이너(400)에 직류전류를 인가하는 경우 용강(M)과 라이너(400) 사이의 전압값을 측정하고, 전원공급기(600)가 용강(M)과 라이너(400)에 직류전압을 인가하는 경우 용강(M)과 라이너(400) 사이의 전류값을 측정한다. 또한, 측정기(700)는 연산부(720)를 이용하여 측정된 전류값 또는 측정된 전압값으로부터 저항값을 산출할 수 있다. 이를 다음에서 설명한다. 전원공급기(600)가 용강(M)과 라이너(400)에 직류전류를 인가하는 경우 측정부(710)는 용강(M)과 라이너(400) 사이의 전압값을 측정하고, 연산부(720)는 전원공급기(600)로부터 입력되는 인가전류값과 측정부(710)로부터 입력되는 측정된 전압값을 이용하여 저항값을 산출한다. 그리고, 전원공급기(600)가 용강(M)과 라이너(400)에 직류전압을 인가하는 경우 측정부(710)는 용강(M)과 라이너(400) 사이의 전류값을 측정하고, 연산부(720)는 전원공급기(600)로부터 입력되는 인가전압값과 측정부(710)으로부터 입력되는 측정된 전류값을 이용하여 저항값을 산출할 수 있다. 또한, 측정기(700)는 판단부(730)를 이용하여 산출된 저항값 또는 측정된 전압값 또는 측정된 전류값으로부터 계면(410)에 부착되는 개재물의 두께 및 개재물 부착 상태를 신속하게 판단할 수 있다. 이에, 본 실시 예에 따른 용강 처리 장치는 조업 도중 노즐(200) 내의 개재물 부착 상태 및 개재물 두께를 신속하게 측정할 수 있다.

[51] 중복되는 설명을 생략하기 위하여 측정기(700)가 용강(M)와 라이너(400) 사이의 전류값 또는 전압값을 측정하고, 저항값을 산출하며, 노즐(200) 내의 개재물 부착 상태 및 개재물의 두께를 판단하는 것에 대한 상세한 설명은 이하에서 본 실시 예에 따른 용강 처리 방법을 설명하며 함께 설명하기로 한다.

[52] 한편 본 발명의 실시 예에 따른 용강 처리 장치는 하기의 변형 예들을 포함하여 다양한 형식으로 구성될 수 있다.

[53] 먼저, 도 2 및 도 4(b)를 참조하여, 본 발명의 제1 변형 예에 따른 용강 처리 장치를 설명한 후, 다음으로, 도 3 및 도 4(a)를 참조하여, 본 발명의 제2 변형 예에 따른 용강 처리 장치를 설명한다. 이때, 본 발명의 실시 예에 따른 용강 처리 장치와 구분되는 특징을 중심으로 설명하고, 나머지는 본 발명의 실시 예에 따른 용강 처리 장치와 그 구성이 유사하므로 이하에서는 그 설명을 생략한다.

[54] 본 발명의 제1 변형 예에 따른 용강 처리 장치는 도 2 및 도4(b)에 도시된 바와 같이, DC전원의 양단자가 노즐(200)에 연결될 수 있다. 즉, 본 발명의 제1 변형 예에 따른 용강 처리 장치는 별도로 전극을 마련하지 않고, 노즐(200)을 전극으로 활용할 수 있다. 이를 위해, 노즐(200)은 전기 전도성 물질을 함유하고, 전기 전도성 물질은 예컨대 카본이 있다. 또한, 목적하는 전기 전도성을 가지기 위해 노즐(200)에는 카본의 함유량이 노즐(200)의 전체 중량에 대하여 20중량%

이상일 수 있다.

[55] 본 발명의 제2 변형 예에 따른 용강 처리 장치는 도 3에 도시된 바와 같이, 라이너(400) 및 라이너 전극(500)이 노즐(200)의 내주면의 일부에 설치될 수 있다. 이때, 본 발명의 제2 변형 예에 따른 용강 처리 장치에 마련되는 전기회로는 본 발명의 실시 예에 따른 용강 처리 장치에 마련되는 전기회로와 그 구성이 유사하며, 이를 도 4(a) 도시하였다. 본 발명의 제2 변형 예에 따른 용강 처리 장치는 라이너(400) 및 라이너 전극(500)을 노즐(200) 내주면 상의 목적하는 적어도 하나 이상의 위치에 설치하여 설치된 위치에서의 개재물 부착 상태 및 개재물 두께를 신속하게 측정 가능하다. 이때, 라이너(400) 및 라이너 전극(500)이 설치되는 위치는 노즐(200) 내에 개재물이 다량 부착되는 위치 예컨대 용강(M)의 유입되는 노즐(200)의 상부영역 또는 용강(M)이 토출되는 노즐(200)의 하부영역일 수 있다.

[56]

[57] 도 6는 본 발명의 실시 형태에 따른 고체 전해질의 특성 실험을 수행한 후 그 결과값을 도시한 그래프이다.

[58] 본 발명의 실시 형태에 따른 용강 처리 방법을 설명하기 이전에, 도 6을 참조하여, 양극과 고체전해질과 용강과 음극으로 구성되는 전기화학적 회로에서 고체 전해질과 용강 사이에 개재물이 형성됨에 따라 저항이 변화하는 특성을 실험한 결과를 설명한다.

[59] 상술한 특성 실험을 수행하기 위해, MSZ(MgO stabilized ZrO_2)로 소정 크기의 용기(이하, 시편)를 형성하고, 용강(Melt)이 담긴 도가니를 마련한다. 용강이 담긴 도가니에 시편을 5mm 깊이로 침지시킨 후 시편에 양극을 연결하고, 용강에 음극을 연결하여 전기화학적 회로를 구성한다. 구성된 전기화학적 회로에 직류전압을 인가하고, 직류전압의 전압값을 증가시키며 시편과 용강 사이의 전류값을 측정한다. 이때, 시편과 용강의 계면에 산소를 공급하여 시편과 용강 사이에 개재물(Al_2O_3)이 형성되도록 유도한다. 실험을 종료한 후 시편의 침지 깊이를 10mm, 15mm로 변화시키며 실험을 반복 수행한다.

[60] 이와 같이 수행된 실험의 결과를 도 6에 도시하였다. 도 6에 도시된 바와 같이, 실험을 시작 한 후 제 1 구간(I)에서는 전압값을 증가시킴에 따라 시편과 용강 사이의 전류값이 선형적으로 증가함을 볼 수 있다. 하지만, 제 1 구간(I)이 지난 후, 제2 구간(II)에서는 전압값을 증가시킴에도 시편과 용강 사이의 전류값이 전압값의 증가에 대응하여 예측되는 전류값만큼 증가하지 않음을 볼 수 있다. 이를 통해, 제1 구간과 제2 구산 사이에 시편과 용강 사이의 저항값이 증가했음을 알 수 있고, 저항값의 증가는 시편과 용강 사이에 개재물이 생성 유도에 따른 것임을 판단할 수 있다. 즉, 시편에 개재물이 부착되고, 부착된 개재물은 시편과 용강 사이에 전류가 흐르는 것을 방해하는 저항으로 작용한다. 따라서, 개재물의 부착 이후부터 전기화학적 회로의 전체저항값이 증가하여 전압값이 증가되는 만큼 전류값이 증가하지 않으며, 이에 측정되는 전압값과

전류값의 기울기가 변하게 된다.

[61] 상술한 바와 같이, 용강과 고체전해질 사이에 형성되는 계면에 부착되는 개재물은 용강과 고체전해질 사이의 저항값과 서로 연관됨을 알 수 있다. 따라서, 본 실시 형태에 따른 용강 처리 장치 및 용강 처리 방법에서는 이를 활용하여 조업 도중 개재물의 부착 상태와 개재물의 두께를 효과적으로 판단하고, 이에 따라 조업 조건을 조절하여 노즐막힘을 효과적으로 억제 혹은 방지할 수 있다.

[62]

[63] 이하, 본 발명의 실시 예에 따른 용강 처리 방법을 설명한다. 이때, 본 발명의 실시 예에 따른 용강 처리 방법을 설명하기 용이하도록, 도1 내지 도5 에 도시된 본 실시 예에 따른 용강 처리 장치를 참조하여 설명한다.

[64] 본 발명의 실시 예에 따른 용강 처리 방법은, 용강(M)을 저장용기(100) 내에 마련하는 과정과, 저장용기(100) 내에 마련된 용강(M)을 출강하는 과정과, 용강(M) 및 용강(M)을 출강하는 노즐(200)의 내주면에 설치된 라이너(400)에 전원을 인가하는 과정과, 용강(M)과 라이너(400) 사이의 전압값 또는 전류값을 측정하는 과정과, 측정된 전압값 또는 전류값을 이용하여 용강(M)과 라이너(400) 사이의 계면(410)에 부착되는 개재물(1)의 두께를 판단하는 과정을 포함한다.

[65] 먼저, 본 발명의 실시 예에 따른 용강 처리 방법이 적용되는 용강 처리 장치를 간단하게 설명하기로 한다. 용강 처리 장치는 용강을 수강 가능한 저장용기(100)와 저장용기(100)에 마련되는 출강구(110)에 장착된 노즐(200)을 포함하고, 노즐(200)의 내주면에는 순차적으로 라이너 전극(500)과 라이너(400)가 마련된다. 노즐(200)의 일측에는 노즐(200)의 개도를 조절 가능한 슬라이드 게이트(300)가 장착된다. 용강(M)과 라이너(400)에 전원을 인가하도록 전원공급기(600)가 노즐(200)의 외측에 마련되며, 전원공급기(600)와 용강(M)과 라이너(400)를 포함하는 전기화학적 회로가 구성된다. 용강(M)과 라이너(400) 사이의 전압값 또는 전류값을 측정 가능한 측정기(700)가 전원공급기(600)와 용강(M)과 라이너(400)를 포함하는 전기화학적 회로에 연결된다. 전술한 용강 처리 장치의 하측에는 몰드(10)가 마련되고, 저장용기(100) 내의 용강(M)은 노즐(200)에 의해 몰드(10) 내로 공급된다.

[66] 먼저, 용강(M)을 저장용기(100) 내에 마련한다. 용강(M)을 운반하는 운반용기(미도시) 예컨대 래들(ladle)을 저장용기(100) 상측으로 이동시킨 후, 운반용기를 경동시켜 저장용기(100) 내에 용강을 마련한다.

[67] 이후, 저장용기(100)내에 마련된 용강(M)을 출강한다. 노즐(200)에 장착된 슬라이드 게이트(300)를 이용하여 노즐(200)을 개방시켜 용강(M)을 출강한다. 이때, 슬라이드 게이트(300)는 노즐(200)의 개도를 조절하여 출강되는 용강(M)의 출강량 및 출강속도를 조절할 수 있다.

[68] 용강(M)의 출강이 진행되면, 용강(M)과 라이너(400)에 전원을 인가한다.

전원을 인가하는 과정에 있어서, 용강(M)에 DC전원의 음단자를 연결하고, 라이너(400)와 노즐(200) 사이에 설치된 라이너 전극(500)에 DC전원의 양단자를 연결하거나(도 4(a) 참조), 노즐(200)에 DC전원의 양단자를 연결(도 4(b) 참조)하여 용강(M)과 라이너(400)에 직류전류 또는 직류전압을 인가할 수 있다.

[69] 전압값 또는 전류값을 측정하는 과정을 설명하기 이전에, 도 4 및 도 5를 참조하여, 전원공급기(600)와 용강(M)과 라이너(400)를 포함하는 전기 화학적 회로를 설명한다. 도 4(a)에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 용강 처리 장치에 마련되는 전기화학적 회로는 DC전원의 양단자와, 라이너 전극(500)과, 라이너(400)와 계면(410)과 용강(M)과 DC전원의 음단자를 포함하고, 각각이 전기적으로 서로 연결된다. 여기서, 용강(M)과 라이너(400)와 라이너 전극(500)의 각 저항인 R1저항, R3저항, R4저항은 각 물질의 전기적 특성에 따라 주어지거나 측정 가능한 상수값이고, 계면(410)의 저항은 조업 도중 부착되는 개재물에 의해 변하는 변수값이다. 이를 도 5에 간략화하여 나타내었다. 전기화학적 회로의 전체 저항은 용강(M)의 저항인 R1저항, 계면(410)의 저항인 R2저항, 라이너(400)의 저항인 R3저항, 라이너 전극(410)의 저항인 R4저항이 합산되어 전체 저항이 된다. 용강(M)과 라이너(400) 사이의 전압값 또는 전류값을 측정하기 위해, 전술한 전기 화학적 회로에는 측정기(700)가 연결된다. 측정기(700)의 구성은 다음과 같다. 측정기(710)는 전기화학적 회로에 연결되며, 전압값 또는 전류값을 측정하는 측정부(710), 측정부(710)에 연결되며, 저항값을 산출하는 연산부(720), 연산부(720)에 연결되며, 계면(410)에 부착되는 개재물의 두께를 판단하는 판단부(730)를 포함한다. 이때, 측정부(710)는 전압 측정부(711) 예컨대 전압계와 전류 측정부(712) 예컨대 전류계를 포함하고, DC전원으로부터 인가되는 전원에 대응하여 전압 측정부(711)와 전류 측정부(712)중 하나가 선택되어 전기 화학적 회로와 연결된다. DC전원으로부터 직류전류가 인가되는 경우에 전압 측정부(711)는 도 4(a) 또는 도 4(b)에 도시된 바와 같이, 전압 측정부(711)가 DC전원과 병렬 연결되도록 전기 화학적 회로와 연결된다. DC전원으로부터 직류전압이 인가되는 경우에 전류 측정부(712)는 도 4(c)에 도시된 바와 같이, 전류 측정부(712)가 DC전원과 직렬 연결되도록 전기 화학적 회로와 연결된다. 계면(410)의 저항인 R2 저항을 산출하기 위하여 전기화학적 회로에서 측정되는 전류값과 전압값을 이용한다. 예를 들어, 전압 측정부(711)에서 측정되는 전압값과 DC전원으로부터 인가되는 직류전류의 인가전류값으로부터 전기화학적 회로의 전체 저항값을 산출할 수 있고, 전체 저항값으로부터 주어진 값을 가지는 R1저항, R3저항, R4저항의 저항값을 제외한 계면(410) 저항인 R2저항의 저항값을 산출할 수 있다. 또한, 전류 측정부(712)에서 측정되는 전류값과 DC전원으로부터 인가되는 직류전압의 인가전압값으로부터 전기화학적 회로의 전체 저항값을 산출할 수 있고, 전체 저항값으로부터 주어진 값을 가지는 R1저항, R3저항, R4저항의 저항값을 제외한 계면(410) 저항인

R2저항의 저항값을 산출할 수 있다.

[70] 용강(M)과 라이너(400)에 전원을 인가한 후, 용강(M)과 라이너(400) 사이의 전압값 또는 전류값을 측정한다. 전압값 또는 전류값을 측정하는 과정에 있어서, 용강(M)과 라이너(400)에 직류전류가 인가되는 경우 용강(M)과 라이너(400) 사이의 전압값을 측정하고, 용강(M)과 라이너(400)에 직류전압이 인가되는 경우 용강(M)과 라이너(400) 사이의 전류값을 측정한다. 전압값 또는 전류값의 측정은 실시간으로 수행되며, 일정 시간 간격을 가지고 연속적으로 수행될 수 있다. 예를 들어, 조업이 진행되는 동안 0.2초의 간격으로 전압값 또는 전류값을 연속적으로 측정할 수 있다.

[71] 전압값 또는 전류값을 측정하는 과정 이후에, 용강(M)과 라이너(400) 사이의 저항값을 산출하는 과정을 수행할 수 있다. 저항값 산출 과정에 있어서, 용강(M)과 라이너(400)에 직류전류가 인가되는 경우 직류전류의 인가전류값과 측정되는 전압값을 이용하여 예컨대 옴의 법칙에 의해 저항값을 산출하고, 용강(M)과 라이너(400)에 직류전압이 인가되는 경우 직류전압의 인가전압값과 측정되는 전류값을 이용하여 저항값을 산출할 수 있다. 저항값의 산출은 전압값 또는 전류값을 측정하는 과정에 대응하여 실시간으로 수행되며, 일정 시간 간격으로 연속적으로 수행될 수 있다. 예컨대, 전압값 또는 전류값의 측정이 0.2초 간격으로 연속하여 수행되는 경우 저항값의 산출 또한 0.2초 간격으로 연속적으로 수행될 수 있다.

[72] 상술한 과정을 통하여 전압값 또는 전류값을 측정하고 이를 이용하여 저항값을 산출한 후, 용강(M)과 라이너(400) 사이의 계면(410)에 부착되는 개재물의 두께를 판단하는 과정을 수행한다. 이때, 용강(M)의 출강이 시작된 후 노즐(200) 내의 용강(M) 유동이 안정화 되는 시점에서, 용강(M)과 라이너(400) 사이의 계면(410)에 부착되는 개재물의 두께를 판단하는 과정을 수행한다. 여기서, 노즐(200) 내의 용강(M) 유동이 안정화 되는 시점은 노즐(200) 내의 전체 영역에서 용강(M)이 균일하게 통과하여 그 흐름이 안정화 되는 시점을 의미한다.

[73] 이때, 용강(M)과 라이너(400) 사이의 저항값을 산출하는 과정과 계면(410)에 부착되는 개재물의 두께를 판단하는 과정 사이에, 계면(410)의 개재물 부착 상태를 판단하는 과정을 수행할 수 있다. 이를 다음에서 설명한다.

[74] 개재물(1)의 두께를 판단하는 과정 이전에, 계면(410)의 개재물 부착 상태를 판단하는 과정을 수행한다. 개재물 부착 상태를 판단하는 과정은 조업이 진행되는 동안 실시간으로 수행되며, 일정 시간 간격으로 연속적으로 수행될 수 있다. 개재물 부착 상태를 판단하는 과정에 있어서, 측정된 전압값 또는 측정된 전류값 또는 산출된 저항값과 기 설정된 기준 전압값 또는 기준 전류값 또는 기준 저항값을 대비하여 측정된 전압값이 기준 전압값 이상이거나 측정된 전류값이 기준 전류값 이하이거나 산출된 저항값이 상기 기준 저항값 이상일 경우 계면(410)을 개재물 부착 상태로 판단하고, 측정된 전압값이 기준 전압값

미만이거나 측정된 전류값이 기준 전류값 초과이거나 산출된 저항값이 기준 저항값 미만일 경우 계면(410)을 개재물 미부착 상태로 판단한다. 이를 이용하여, 조업이 진행되는 도중 노즐(200) 내의 개재물 부착 상태를 신속하게 측정할 수 있다.

[75]

[76] 이하, 기준 전압값과 기준 전류값과 기준 저항값 설정하는 방법을 다음과 같이 설명한다. 본 실시 예에 따른 용강 처리 장치를 적용하여 용강 처리 조업을 반복 실시한다. 조업이 반복 실시됨에 따라 측정되는 전압값, 전류값, 산출되는 저항값을 정량화한다. 정량화된 값들을 조업이 진행되는 시간에 따라 즉, 시계열로 분석하여 개재물 부착 시점을 귀납적으로 추론한다. 예를 들면, 용강(M)의 출강이 시작된 후 용강(M)의 유동이 안정화 되면, 일정한 전류값을 인가하여 측정되는 전압값 및 산출되는 저항값은 소정 범위 내에서 일정한 값을 가진다. 하지만, 급격하게 전압값이 증가하는 경우가 발생하는데, 이는 저항값의 증가로 그 이유를 판단할 수 있다. 또한, 저항값의 증가는 라이너(400)의 계면(410)의 개재물 부착에 따라 증가하였다고 판단할 수 있다.

[77] 이를 도 7에 도시하였다. 도 7은 본 발명의 실시 형태에 의하여 조업을 수행한 후 그 결과값을 도시한 그래프이다. 이하, 도 7을 참조하여, 기준 전압값과 기준 전류값과 기준 저항값 설정하는 방법을 설명한다.

[78] 조업의 실시 조건은 다음과 같다. 10톤의 고 알루미나 고 티타늄 용강을 0.8m/min의 주조속도 5회 반복 실시하였다. 이때, 전원공급기(600)를 이용하여 용강(M)과 라이너(400)에 1.0A의 직류전류를 인가하였고, 측정기(700)를 이용하여 전압을 측정하였다. 이때의 측정 간격은 0.2 초 이다. 이후, 측정된 전압값을 이용하여 전체저항을 산출하였다. 이때의 전압값의 증가량 및 저항값의 증가량을 도 7에 도시된 바와 같이 시계열적으로 정량화 한다. 도 7을 살펴보면, 주조 초기 용강의 유동 불균일 구간(A)을 지나 용강의 유동이 안정화 되는 구간(B)을 거친다. 용강의 유동이 안정화 되는 구간(B)의 말단부에서는 저항값이 소정 범위 내에서 유지된다. 이때, 급격하게 저항값이 증감하는 구간(C)이 발생한다. 급격하게 저항값이 증감하는 시점을 개재물 부착 시점이라고 추론할 수 있다. 한편, 노즐(200)의 주조 속도, 용강 토출량 및 노즐 내경은 조업 조건에 따라 주어지는 정보이다. 따라서, 저항값이 증가되는 시점에서의 용강 토출량과 노즐 내경 정보를 통하여 노즐(200) 내경의 변화 즉, 부착되는 개재물의 두께를 정량화 가능하다. 따라서, 저항값에 대응하는 개재물의 부착 상태 및 개재물의 두께 정보를 확보하여 데이터 베이스를 구축할 수 있다. 구축되는 데이터 베이스를 이용하여 노즐 내에 개재물이 부착될 때의 전압값과 전류값과 저항값을 기준 전압값과 기준 전류값과 기준 저항값으로 설정한다.

[79]

[80] 계면(410)의 개재물 부착 상태를 판단한 후, 개재물의 두께를 판단하는 과정을

수행한다. 개재물의 두께를 판단하는 과정에 있어서, 계면(410)을 개재물 부착 상태로 판단하는 경우 측정된 전압값 또는 측정된 저항값이 증가하거나 측정된 전류값이 감소함에 따라 계면(410)에 부착되는 개재물의 두께가 증가한다고 판단하고, 측정된 전압값 또는 측정된 저항값이 감소하거나 측정된 전류값이 증가함에 따라 상기 계면에 부착되는 개재물의 두께가 감소한다고 판단할 수 있다.

[81] 이처럼, 본 실시 예에서는 결과값을 이용하여 계면(410)에 부착되는 개재물의 두께의 증감을 판단할 수 있다. 한편, 조업을 반복 실시하여 결과값과 개재물 두께와의 관계를 수치화 및 정량화 할 경우에는 상술한 개재물의 두께 변화뿐만 아니라 개재물의 두께값을 판단 가능함은 물론이다.

[82] 한편, 개재물의 두께를 판단하는 과정에 있어서, 이전 과정에서 계면(410)을 개재물 미부착 상태로 판단하는 경우에는 개재물의 두께를 판단하지 않음은 당연하다. 또한, 개재물의 두께를 판단하는 과정을 수행함에 있어서, 전압값 또는 저항값이 감소하여 기준 전압값 또는 기준 저항값 미만으로 감소하는 경우, 계면(410)을 개재물 미부착 상태로 판단한 후, 이전 과정으로 돌아가서 개재물 부착 상태를 판단하는 과정을 수행한다. 이와 마찬가지로, 개재물의 두께를 판단하는 과정을 수행함에 있어서, 전류값이 증가하여 기준 전류값을 초과하는 경우, 계면(410)을 개재물 미부착 상태로 판단한 후, 이전 과정으로 돌아가서 개재물 부착 상태를 판단하는 과정을 수행한다.

[83] 개재물의 두께를 판단하는 과정 이후에, 개재물의 두께에 따라 후속공정을 수행하는 과정을 수행한다. 상세하게는, 후속공정을 수행하는 과정에 있어서, 계면(410)을 개재물 부착 상태로 판단하는 경우 용강(M)의 출강속도를 증가시키거나 용강(M)과 라이너(400) 사이의 전류값을 증가시키고, 이에 계면(410)에 부착되는 개재물을 제거하여 부착되는 개재물에 의한 노즐막힘을 해소시킨다. 또한, 계면(410)을 개재물 미부착 상태로 판단하는 경우 용강(M)의 출강속도를 유지시키거나 용강(M)과 라이너(400) 사이의 전류값을 유지시킨다. 여기서, 용강(M)의 출강속도를 증가시키는 방법에는 예컨대 슬라이드 게이트(300)를 이용하여 노즐(200)의 개도를 증가시키는 방법이 있다. 용강(M)의 출강속도가 증가되면 노즐(200)에 부착된 개재물이 탈착되는 효과를 얻을 수 있다. 또한, 전원공급기(600)를 이용하여 용강(M)과 라이너(400) 사이의 전류값을 증가시키면, 전기 화학적 탈산현상을 증가시켜 개재물을 분해속도를 증가시키는 효과를 얻을 수 있다. 이와 같이, 용강(M)의 출강속도와 용강(M)과 라이너(400) 사이의 전류값을 증가시켜, 계면(410)에 부착된 개재물을 빠르게 제거하여 계면(410)의 개재물 부착 상태 즉 노즐막힘을 해소할 수 있다. 계면(410)의 개재물 부착 상태 즉 노즐막힘이 해소되면, 계면(410)의 저항이 감소된다. 이에 따라 전압값 또는 저항값이 감소되어 기준 전압값 또는 기준 저항값 미만의 범위에서 그 값이 형성되고, 전류값이 증가하여 기준 전류값 초과의 범위에서 그 값이 형성되게 된다. 이는 조업이 진행되는 동안

측정부(710)로부터 측정 가능하고, 측정값이 피드백되어 계면(410)의 개재물 부착 상태의 정확한 판단에 이용될 수 있다. 한편, 개면(410)에 부착되는 개재물의 두께가 증가한다고 판단하는 경우 용강(M)의 출강속도와 용강(M)과 라이너(400)사이의 전류값을 점차 증가시켜 계면(410)의 개재물 부착 상태를 더욱 효과적으로 해소시킬 수 있다.

[84]

[85] 상술한 바와 같이 수행되는 용강 처리 방법은 용강을 처리하는 조업이 진행되는 동안 전류값 또는 전압값을 측정하는 과정과, 개재물 부착 상태를 판단하는 과정과, 개재물의 두께를 판단하는 과정과, 후속공정을 수행하는 과정이 일정 시간 간격으로 연속적으로 수행되고, 이에 설비의 노즐막힘을 발생을 신속하게 측정 가능하다. 이로 인해 조업이 진행되는 동안 노즐막힘이 발생하면 부착된 개재물의 분리 및 분해를 촉진시켜 노즐막힘을 빠르게 해소시킬 수 있다. 이에, 조업의 안정성 및 생산성을 향상시킬 수 있다.

[86]

[87] 본 발명의 상기 실시 예는 연속주조 설비 및 조업의 경우가 예시되었으나, 이외의 다양한 피처리물 처리 조업에 적용될 수 있다. 한편 본 발명이 해당하는 기술분야에서의 업자는 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 실시 예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

서열목록 Free Text

[88] 100: 저장용기

[89] 200: 노즐

[90] 400: 라이너

[91] 410: 계면

[92] 500: 라이너 전극

[93] 600: 전원공급기

[94] 700: 측정기

청구범위

[청구항 1] 용강을 수강하는 공간을 가지고, 상기 용강을 출강하도록 바닥면에 출강구가 형성된 저장용기;
상기 용강이 통과하는 내부공간을 가지고, 상기 출강구에 장착되는 노즐;
상기 노즐의 내주면의 적어도 일부에 설치되는 이온 전도성 재질의 라이너;
상기 용강과 상기 라이너에 전원을 인가하는 전원공급기; 및
상기 용강과 상기 라이너 사이의 전압값 또는 전류값을 측정하는 측정기;를 포함하는 용강 처리 장치.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 전원공급기는 상기 용강과 상기 라이너에 직류전류 또는 직류전압을 인가하는 용강 처리 장치.

[청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 측정기는,
상기 전원공급기가 상기 용강과 상기 라이너에 직류전류를 인가하는 경우 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전압값을 측정하고,
상기 전원공급기가 상기 용강과 상기 라이너에 직류전압을 인가하는 경우 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전류값을 측정하는 용강 처리 장치.

[청구항 4] 청구항 2에 있어서,
상기 측정기는,
상기 전원공급기가 상기 용강과 상기 라이너에 직류전류를 인가하는 경우 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전압값을 측정하고, 상기 전원공급기로부터 입력되는 인가전류값과 상기 전압값을 이용하여 저항값을 산출하며,
상기 전원공급기가 상기 용강과 상기 라이너에 직류전압을 인가하는 경우 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전류값을 측정하고, 상기 전원공급기로부터 입력되는 인가전압값과 상기 전류값을 이용하여 저항값을 산출하는 용강 처리 장치.

[청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 라이너는 고체전해질을 포함하는 용강 처리 장치.

[청구항 6] 청구항 1에 있어서,
상기 노즐과 상기 라이너 사이에 배치되는 라이너 전극;을 더 포함하는 용강 처리 장치.

[청구항 7] 청구항 6에 있어서,

상기 전원공급기는 상기 용강과 상기 라이너에 직류전류 또는 직류전압을 인가 가능한 DC전원을 포함하며,
상기 DC전원의 음단자는 상기 용강에 연결되고,
상기 DC전원의 양단자는 상기 라이너 전극에 연결되는 용강 처리 장치.

[청구항 8] 청구항 1에 있어서,
상기 노즐은 전기 전도성 물질을 함유하고,
상기 전원공급기는 상기 용강과 상기 라이너에 직류전류 또는 직류전압을 인가 가능한 DC전원을 포함하며,
상기 DC전원의 음단자는 상기 용강에 연결되고,
상기 DC전원의 양단자는 상기 노즐에 연결되는 용강 처리 장치.

[청구항 9] 청구항 1에 있어서,
상기 측정기는,
상기 전원공급기에 연결되고, 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전압값 또는 전류값을 측정하는 측정부;
상기 측정부에 연결되고, 상기 측정부로부터 입력되는 전압값 또는 전류값과 상기 전원공급기로부터 입력되는 인가전류값 또는 인가전압값을 이용하여 저항값을 산출하는 연산부;
상기 연산부에 연결되고, 상기 연산부로부터 입력되는 저항값과 기 설정된 기준 저항값을 대비하여 상기 용강과 상기 라이너 사이의 계면에 부착되는 개재물의 두께를 판단하거나, 상기 측정부로부터 입력되는 전압값 또는 전류값과 기 설정된 기준 전압값 또는 기준 전류값을 대비하여 상기 계면에 부착되는 개재물의 두께를 판단하는 판단부;를 포함하는 용강 처리 장치.

[청구항 10] 용강을 저장용기 내에 마련하는 과정;
상기 저장용기 내에 마련된 용강을 출강하는 과정;
상기 용강 및 상기 용강을 출강하는 노즐의 내주면에 설치된 라이너에 전원을 인가하는 과정;
상기 용강과 상기 라이너 사이의 전압값 또는 전류값을 측정하는 과정; 및
상기 전압값 또는 전류값을 이용하여 상기 용강과 상기 라이너 사이의 계면에 부착되는 개재물의 두께를 판단하는 과정;을 포함하는 용강 처리 방법.

[청구항 11] 청구항 10에 있어서,
상기 전원을 인가하는 과정에 있어서,
상기 용강에 DC전원의 음단자를 연결하고, 상기 라이너와 상기 노즐 사이에 설치된 라이너 전극 또는 상기 노즐에 DC전원의 양단자를 연결하여 상기 용강과 상기 라이너에 직류전류 또는

직류전압을 인가하는 용강 처리 방법.

[청구항 12] 청구항 11에 있어서,
상기 전압값 또는 전류값을 측정하는 과정에 있어서,
상기 용강과 상기 라이너에 직류전류가 인가되는 경우 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전압값을 측정하고,
상기 용강과 상기 라이너에 직류전압이 인가되는 경우 상기 용강과 상기 라이너 사이의 전류값을 측정하는 용강 처리 방법.

[청구항 13] 청구항 12에 있어서,
상기 전압값 또는 전류값을 측정하는 과정 이후에,
상기 용강과 상기 라이너 사이의 저항값 산출 과정;을 수행하고,
상기 저항값 산출 과정에 있어서,
상기 용강과 상기 라이너에 직류전류가 인가되는 경우 상기 직류전류의 인가전류값과 상기 전압값을 이용하여 저항값을 산출하고, 상기 용강과 상기 라이너에 직류전압이 인가되는 경우 상기 직류전압의 인가전압값과 상기 전류값을 이용하여 저항값을 산출하는 용강 처리 방법.

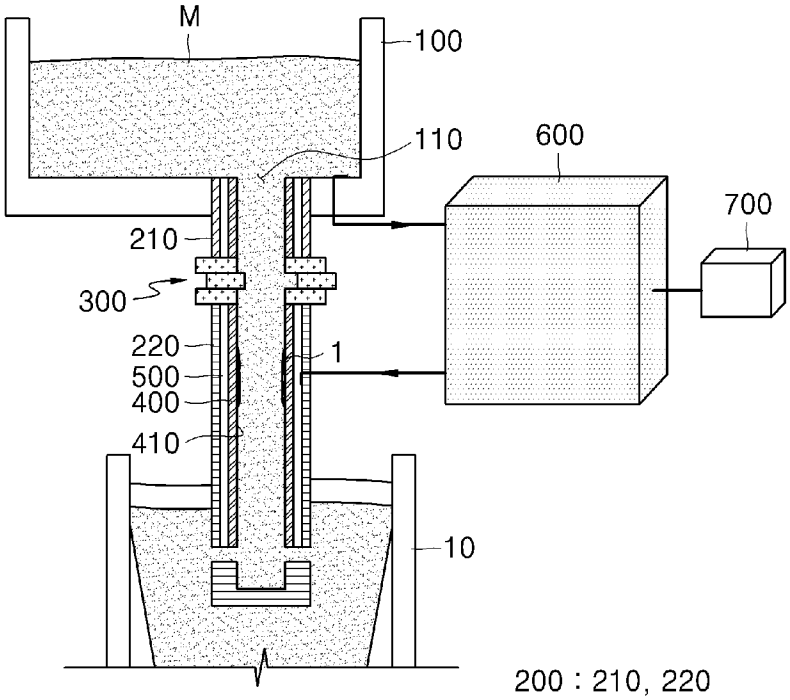
[청구항 14] 청구항 13에 있어서,
상기 개재물의 두께를 판단하는 과정 이전에,
상기 계면의 개재물 부착 상태를 판단하는 과정;을 수행하고,
상기 개재물 부착 상태를 판단하는 과정에 있어서,
상기 전압값 또는 상기 전류값 또는 상기 저항값과 기 설정된 기준 전압값 또는 기준 전류값 또는 기준 저항값을 대비하여 상기 전압값이 상기 기준 전압값 이상이거나 상기 전류값이 상기 기준 전류값 이하이거나 상기 저항값이 상기 기준 저항값 이상일 경우 상기 계면을 개재물 부착 상태로 판단하고, 상기 전압값이 상기 기준 전압값 미만이거나 상기 전류값이 상기 기준 전류값 초과이거나 상기 저항값이 상기 기준 저항값 미만일 경우 상기 계면을 개재물 미부착 상태로 판단하는 용강 처리 방법.

[청구항 15] 청구항 14에 있어서,
상기 개재물의 두께를 판단하는 과정에 있어서,
상기 계면을 개재물 부착 상태로 판단하는 경우 상기 전압값 또는 상기 저항값이 증가하거나 상기 전류값이 감소함에 따라 상기 계면에 부착되는 개재물의 두께가 증가한다고 판단하고, 상기 전압값 또는 상기 저항값이 감소하거나 상기 전류값이 증가함에 따라 상기 계면에 부착되는 개재물의 두께가 감소한다고 판단하는 용강 처리 방법.

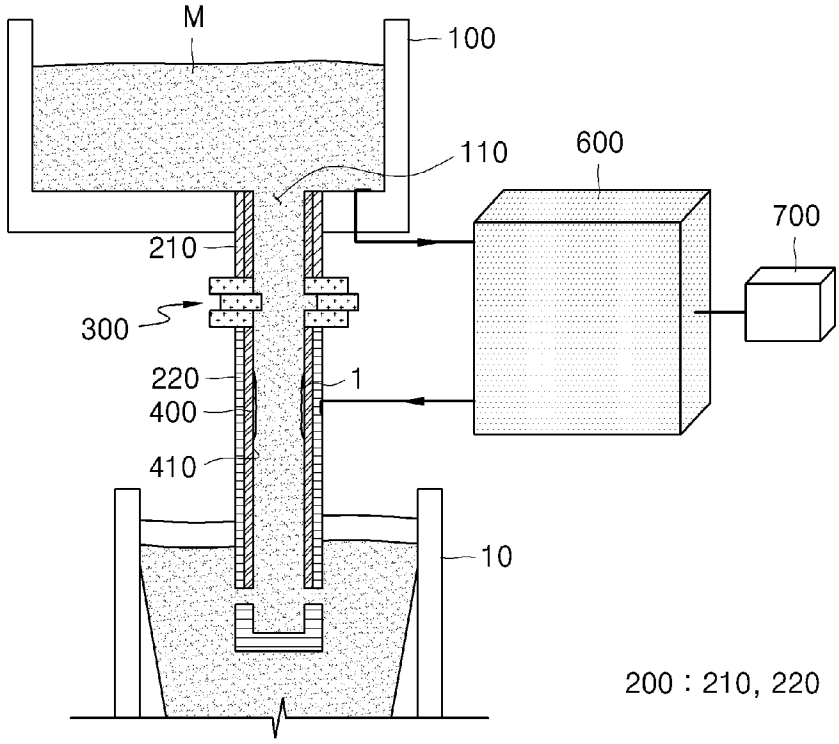
[청구항 16] 청구항 15에 있어서,
상기 개재물의 두께를 판단하는 과정 이후에,

상기 개재물의 두께에 따라 후속공정을 수행하는 과정;을
수행하고,
상기 후속공정을 수행하는 과정에 있어서,
상기 계면을 개재물 부착 상태로 판단하는 경우 상기 용강의
출강속도를 증가시키거나 상기 용강과 상기 라이너 사이의
전류값을 증가시키고, 상기 계면을 개재물 미부착 상태로
판단하는 경우 상기 용강의 출강속도를 유지시키거나 상기 용강과
상기 라이너 사이의 전류값을 유지시키는 용강 처리 방법.

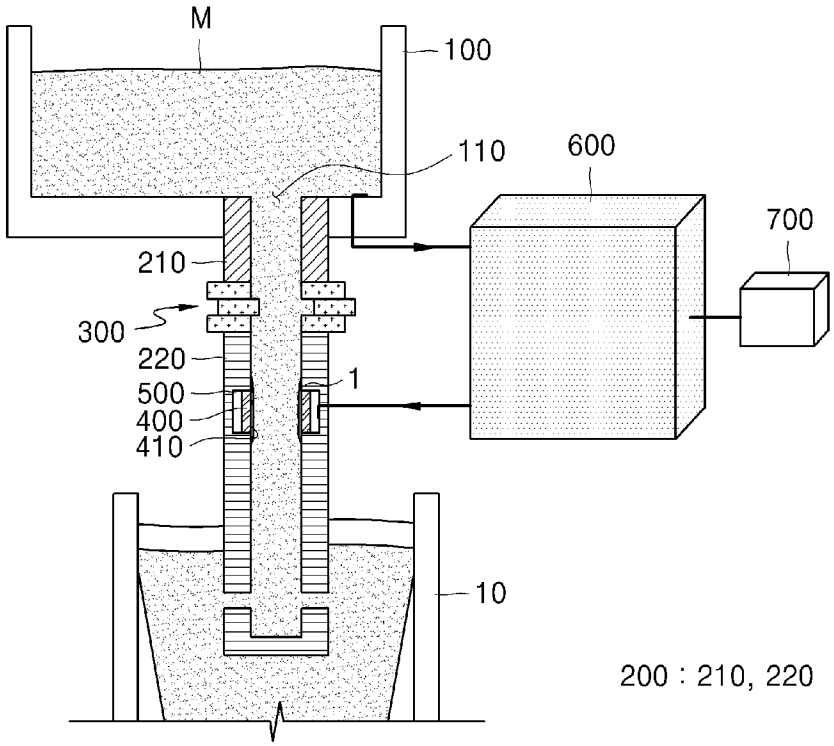
[Fig. 1]


M
100
110
600
700
210
300
220
500
400
410
1
10
200 : 210, 220

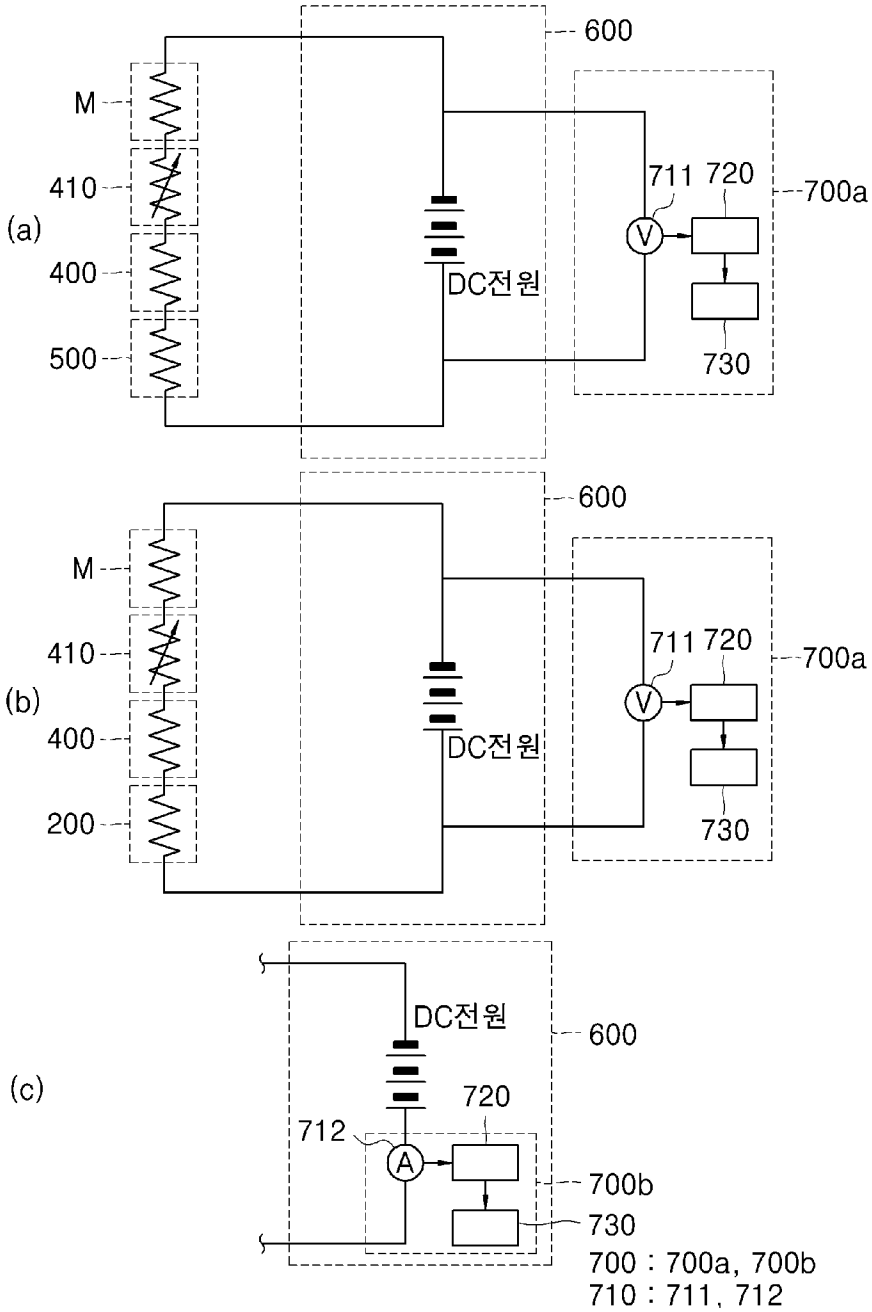
[Fig. 2]


M
100
110
600
700
210
300
220
400
410
1
10
200 : 210, 220

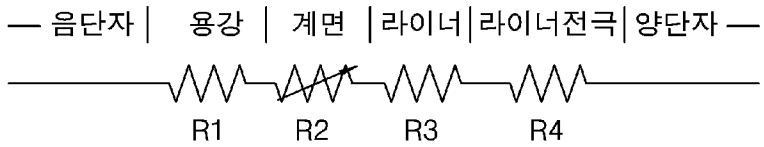
[Fig. 3]



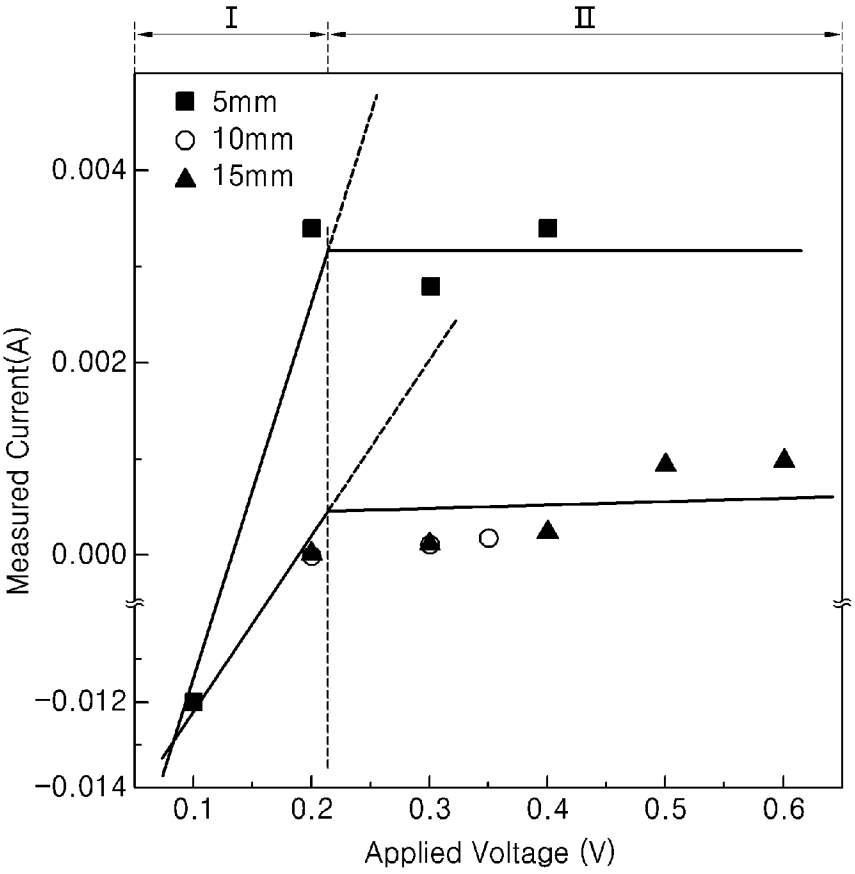
[Fig. 4]


(a)
M
410
400
500
600
711 720
700a
V
DC전원
730
(b)
M
410
400
200
600
711 720
700a
V
DC전원
730
(c)
DC전원
600
720
712
A
700b
730
700 : 700a, 700b
710 : 711, 712

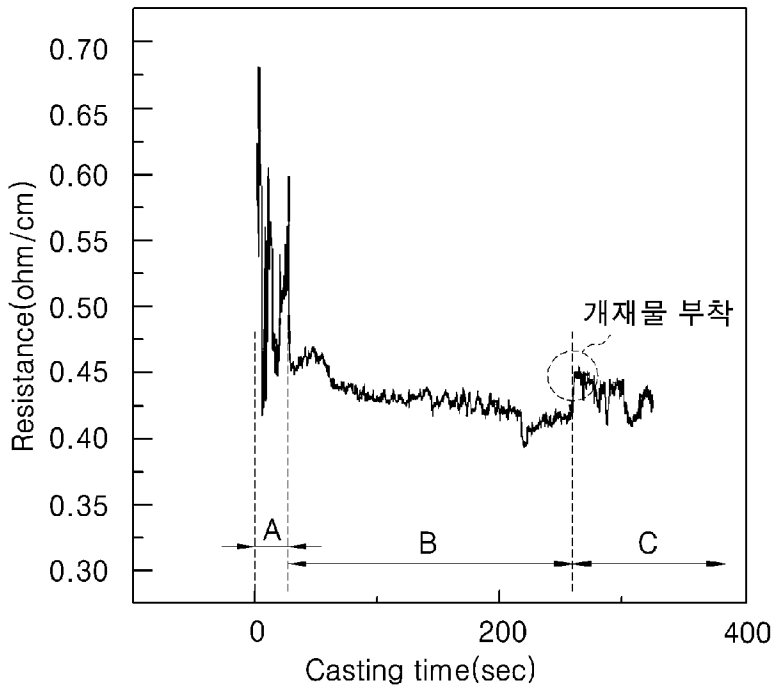
[Fig. 5]


음단자
용강
계면
라이너
라이너전극
양단자
R1
R2
R3
R4

[Fig. 6]


I
II
5mm
10mm
15mm
0.004
0.002
0.000
−0.012
−0.014
Measured Current(A)
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
Applied Voltage (V)

[Fig. 7]


0.70
0.65
0.60
0.55
0.50
0.45
0.40
0.35
0.30
Resistance(ohm/cm)
개재물 부착
A
B
C
0
200
400
Casting time(sec)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/012127

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B22D 11/16(2006.01)i, B22D 11/10(2006.01)i, B22D 41/50(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 11/16; B22D 11/04; B22D 11/10; B22D 41/50; B22D 11/18; B22D 11/115; B22D 41/56

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 steel, nozzle, alumina, inclusion, electrode and continuous casting

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2010-0078663 A (POSCO) 08 July 2010 See paragraphs [0017]-[0026], [0031]-[0037], claims 1, 4, 7 and figures 3, 8.	1,2,5-8,10,11
A		3,4,9,12-16
A	JP 2005-199339 A (TOSHIBA CERAMICS CO., LTD. et al.) 28 July 2005 See paragraphs [0014], [0015], [0023]-[0026], claim 1 and figure 1.	1-16
A	JP 2011-147940 A (SUMITOMO METAL IND. LTD.) 04 August 2011 See paragraphs [0026], claim 1 and figure 1.	1-16
A	JP 2010-110766 A (NIPPON STEEL CORP.) 20 May 2010 See paragraphs [0014]-[0019], claims 1, 2 and figure 4.	1-16
A	KR 10-1031323 B1 (POSCO et al.) 29 April 2011 See paragraphs [0016]-[0025], claim 1 and figure 1.	1-16

☐ 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
03 SEPTEMBER 2014 (03.09.2014)	**03 SEPTEMBER 2014 (03.09.2014)**
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.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2013/012127

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0078663 A	08/07/2010	NONE	
JP 2005-199339 A	28/07/2005	JP 04282005 B2	17/06/2009
JP 2011-147940 A	04/08/2011	JP 05370171 B2	18/12/2013
JP 2010-110766 A	20/05/2010	NONE	
KR 10-1031323 B1	29/04/2011	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2013/012127

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B22D 11/16(2006.01)i, B22D 11/10(2006.01)i, B22D 41/50(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B22D 11/16; B22D 11/04; B22D 11/10; B22D 41/50; B22D 11/18; B22D 11/115; B22D 41/56

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: 용강, 노즐, 알루미나, 개재물, 전극 및 연속주조

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2010-0078663 A (주식회사 포스코) 2010.07.08 단락 [0017]-[0026],[0031]-[0037], 청구항 1,4,7 및 도면 3,8 참조.	1,2,5-8,10,11
A		3,4,9,12-16
A	JP 2005-199339 A (TOSHIBA CERAMICS CO., LTD. 외) 2005.07.28 단락 [0014],[0015],[0023]-[0026], 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-16
A	JP 2011-147940 A (SUMITOMO METAL IND. LTD.) 2011.08.04 단락 [0026], 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-16
A	JP 2010-110766 A (NIPPON STEEL CORP.) 2010.05.20 단락 [0014]-[0019], 청구항 1,2 및 도면 4 참조.	1-16
A	KR 10-1031323 B1 (재단법인 포항산업과학연구원 외) 2011.04.29 단락 [0016]-[0025], 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-16

☐ 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

"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
2014년 09월 03일 (03.09.2014)	2014년 09월 03일 (03.09.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
배근태
전화번호 +82-42-481-5580

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/012127

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0078663 A	2010/07/08	없음	
JP 2005-199339 A	2005/07/28	JP 04282005 B2	2009/06/17
JP 2011-147940 A	2011/08/04	JP 05370171 B2	2013/12/18
JP 2010-110766 A	2010/05/20	없음	
KR 10-1031323 B1	2011/04/29	없음	