(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013 년 4 월 4 일 (04.04.2013)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2013/047913 A1

(51) 국제특허분류:
C22B 4/00 (2006.01) *H05B 6/16* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2011/007052

(22) 국제출원일: 2011 년 9 월 26 일 (26.09.2011)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **한국수력원자력 주식회사 (KOREA HYDRO & NUCLEAR POWER CO., LTD.)** [KR/KR]; 780-947 경상북도 경주시 성동동 386-6, Gyeongsangbuk-do (KR).

(72) 발명자; 겸

(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **김천우 (KIM, Cheon Woo)** [KR/KR]; 305-761 대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 206 동 1607 호, Daejeon (KR). **김득만 (KIM, Deuk Man)** [KR/KR]; 302-754 대전광역시 서구 월평 3 동 진달래아파트 104 동 1402 호, Daejeon (KR). **최석모 (CHOI, Seok Mo)** [KR/KR]; 305-749 대전광역시 유성구 반석동 반석마을아파트 501 동 1401 호, Daejeon (KR). **조현준 (JO, Hyun Jun)** [KR/KR]; 305-755 대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 122 동 1401 호, Daejeon (KR). **조현제 (CHO, Hyun Je)** [KR/KR]; 305-720 대전광역시 유성구 신성동 대림두레아파트 102 동 304 호, Daejeon (KR). **박승철 (PARK, Seung Chul)** [KR/KR]; 305-755 대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 102 동 1701 호, Daejeon (KR). **황태원 (HWANG, Tae Won)** [KR/KR]; 305-707 대전광역시 유성구 신성동 한울아파트 110 동 905 호, Daejeon (KR).

(74) 대리인: **이은철 (LEE, Un Cheol)**; 135-080 서울특별시 강남구 역삼동 648-23 여삼빌딩 11 층 5T 국제특허법률사무소, Seoul (KR).

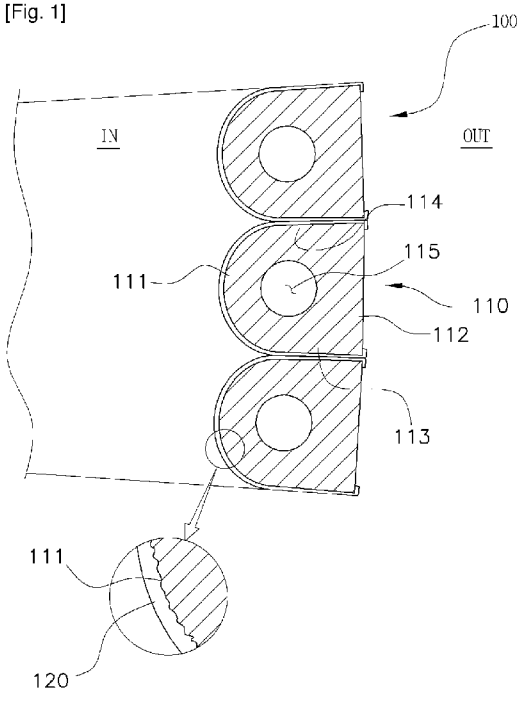
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METAL SECTOR HAVING A CURVED INNER SURFACE AND COLD CRUCIBLE INDUCTION MELTER COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭 : 내측면이 곡면 형상인 금속 섹터 및 이를 포함하는 유도가열식 저온용융로

[Fig. 1]



(57) Abstract: The present invention relates to a metal sector and a cold crucible induction melter comprising same, and the cold crucible induction melter according to the present invention comprises a wall, which is formed by insulating a plurality of sectors made from a metal material with an insulation material, wherein the sectors comprise an inner curved surface that protrudes inwardly thereby forming the inner surface of the wall, an outer flat surface portion which forms the exterior of the wall, and a side flat surface for connecting the curved inner surface and the outer flat surface, thereby effectively preventing the generation of an electric arc and improving driving efficiency of the melter.

(57) 요약서: 본 발명은 금속 섹터 및 이를 포함하는 유도가열식 저온용융로에 관한 것으로, 본 발명의 유도가열식 저온용융로는 다수의 금속 재질 섹터가 절연물질에 의해 절연되어 이루어진 벽체를 포함하는 유도가열식 저온용융로에 있어서, 상기 섹터는 상기 벽체의 안쪽으로 볼록하게 상기 벽체의 내측면을 형성하는 내측 곡면부와, 상기 벽체의 바깥을 형성하는 외측 평면부와, 상기 내측 곡면부 및 외측 평면부를 연결하는 측평면부로 구성되는 것을 특징으로 하여, 전기 아크 발생을 방지할 수 있으며 용융로의 운전효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있는 것이다.

WO 2013/047913 A1

PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 내측면이 곡면 형상인 금속 섹터 및 이를 포함하는 유도가열식 저온용융로

기술분야

[1] 본 발명은 내측면이 곡면 형상인 금속 섹터 및 이를 포함하는 유도가열식 저온용융로에 관한 것으로, 특히 용융로의 벽체를 구성하는 금속 섹터에서 전기적 아크가 발생하는 것을 방지하고 용융로의 운전 효율성을 높일 수 있는 금속 섹터와 이를 포함하는 유도가열식 저온용융로에 관한 것이다.

배경기술

[2] 유도가열식 저온용융로(cold crucible induction melter; CCIM)는 냉각수가 순환하게 되는 다수의 금속 섹터 사이에 절연체가 삽입되는 원통형의 용융챔버를 구성하고, 용융챔버에 수용된 물질의 용융에 필요한 전력을 공급하기 위하여 용융챔버 외측에는 고주파의 유도코일이 마련된다.

[3] 예를 들어, 미국 등록특허 제4,923,508호(특허일: 1990.05.08), 미국 등록특허 제4,738,713호(특허일: 1988.04.19), 미국 등록특허 제6,996,153호(특허일: 2006.02.07)는 용융로의 벽체가 다수의 금속 섹터로 이루어지며, 금속 섹터 사이에 전기 절연체가 삽입된 유도가열식 저온용융로를 보여주고 있다.

[4] 유도가열식 저온용융로는 내부의 물체를 용융시키기 위하여 고주파의 전류를 유도코일에 인가하게 되며, 한편 용융로의 벽체는 유도된 전류를 제한하고 전자기장의 상대적인 투과성을 확보하기 위하여 절연체로 절연되는 다수의 금속 섹터로 구성된다.

[5] 또한, 각각의 금속 섹터는 용융로 벽체를 일정 온도로 유지하기 위하여 냉각수의 순환에 의해 냉각이 이루어지며, 폐기물의 유리화 과정에서 노벽과 접촉하는 용융유리가 고화되어 얇은 층을 형성하여 용융로의 밀봉성을 확보할 수가 있다.

[6] 이와 같이, 금속 섹터는 상대적으로 자기장에 대해 투과성을 갖는 금속 재료를 사용하지만 금속 재료임에 따라서 유도전류에 의한 열이 발생되며, 이는 용융로의 운전효율을 저하시킨다.

[7] 이러한 문제점으로 인하여 금속 섹터는 유도된 전류를 제한하고 금속 섹터들 사이에서 발생될 수 있는 전기적 아크(electric arc) 발생을 방지할 수 있어야 한다.

[8] 이러한 문제점을 고려하여 금속 섹터는 유도전류 발생을 최소화하기 위하여 가능하면 단위 금속 섹터의 사이즈를 작게 하거나 전기적 아크 발생을 방지할 수 있는 형상을 갖도록 설계가 이루어지며, 일반적으로 금속 섹터의 단면 형상은 마름모 또는 사다리꼴 형상을 갖거나 모서리 부분이 라운드 처리된 형태를 채용하고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 본 발명은 종래의 문제점을 고려하여 전기적 아크 발생을 방지하고 용융로의 효율을 높일 수 있는 내측면이 곡면 형상인 금속 섹터와 이를 포함하는 유도가열식 저온용융로를 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

[10] 본 발명에 따른 금속 섹터는 서로 전기적으로 절연되어 유도가열식 저온용융로의 벽체를 구성하는 금속재질의 섹터에 있어서, 섹터는 벽체의 안쪽으로 볼록하게 상기 벽체의 내측면을 형성하는 내측 곡면부와, 벽체 바깥을 형성하게 되는 외측 평면부와, 상기 내측 곡면부 및 외측 평면부를 연결하는 측평면부에 의해 제공될 수 있다.

[11] 다음으로, 이러한 특징적인 구조를 갖는 금속 섹터를 포함하는 본 발명의 유도가열식 저온용융로에 있어서, 섹터 각각은 길이 방향으로 하나의 냉각유로가 형성되며, 인접한 한 쌍의 섹터는 냉각유로가 서로 연결된 것을 특징으로 한다.

[12] 또한, 본 발명의 유도가열식 저온용융로에 있어서, 섹터 각각은 길이 방향으로 하나의 냉각유로가 형성되며, 각 냉각유로는 상기 벽체 외부에 마련되어 상기 냉각유로와 연결되는 냉각튜브가 추가로 구비될 수가 있다.

[13] 추가적으로 본 발명의 유도가열식 저온용융로에 있어서, 냉각튜브는 섹터의 개수와 동일하며, 각 냉각튜브는 한 개 섹터의 냉각유로와만 연결되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[14] 본 발명에 따른 금속 섹터와 이를 포함하는 유도가열식 저온용융로는 각 단위 금속 섹터가 벽체 내측으로 볼록하게 내측면을 형성하는 내측 곡면부와, 이 내측 곡면부와 연결되어 벽체의 측면과 외측면을 형성하는 외측 평면부와 측평면부로 구성되어 전기 아크 발생을 방지할 수 있으며, 금속 섹터 내에 하나의 냉각유로만이 형성되어 냉각유체의 순환에 의해 냉각이 이루질 수 있으므로 단위 금속 섹터의 사이즈를 최소화하여 용융로의 운전효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있는 것이다.

도면의 간단한 설명

[15] 도 1은 본 발명의 유도가열식 저온용융로의 단면 구성을 보여주는 도면,

[16] 도 2는 본 발명에 따른 유도가열식 저온용융로의 다른 실시예를 보여주는 도면,

[17] 도 3은 본 발명에 따른 유도가열식 저온용융로의 또 다른 실시예를 보여주는 도면,

[18] 도 4는 본 발명에 따른 유도가열식 저온용융로의 또 다른 실시예를 보여주는 도면,

[19] 도 5는 금속 섹터에 대한 전자기 해석 모델을 보여주는 도면으로, (a)는 본 발명에 따른 금속 섹터이며 (b)는 종래기술에 따른 금속 섹터.

[20] ** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 **

[21] 100: 용융로 벽체 110: 섹터

[22] 111: 내측 곡면부 112: 외측 평면부

[23] 113, 114: 측면평면부 120: 절연층

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[24] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부 도면을 참고하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[25] 본 발명에 따른 금속 섹터는 유도가열식 저온용융로(이하, "용융로"는 저온용융로를 지칭한다)의 벽체를 구성하는 것으로, 벽체(100)의 안쪽으로 볼록하게 벽체(100)의 내측면을 형성하는 내측 곡면부(111)와, 벽체(100)의 바깥을 형성하는 외측 평면부(112)와, 내측 곡면부(111) 및 외측 평면부(112)를 연결하는 측평면부(113)(114)를 포함한다.

[26]

[27] 본 발명에 있어 금속 섹터는 전체적으로 바(bar) 형상을 가지며, 내부에는 길이 방향으로 냉각유로가 형성되어 냉각수의 순환에 의해 용융로 벽체를 냉각시킨다.

[28] 도 1은 본 발명의 유도가열식 저온용융로의 단면 구성을 보여주는 도면으로 용융로의 일부만을 보여주고 있으며, 동일한 구조를 갖는 섹터가 동일하게 배치되어 전체적으로 용융로의 형상은 원통형이다.

[29] 구체적으로 도 1을 참고하면, 섹터(110)는 벽체(100)의 안쪽으로 볼록하게 벽체(100)의 내측면을 형성하는 내측 곡면부(111)와, 벽체(100) 바깥을 형성하는 외측 평면부(112)와, 내측 곡면부(111) 및 외측 평면부(112)를 연결하는 측평면부(113)(114)를 갖는다.

[30] 각 섹터(110)에는 길이 방향으로 하나 또는 그 이상의 냉각유로(115)가 형성되어 냉각수가 순환하여 용융로 벽체를 냉각시킬 수 있다.

[31] 외측 평면부(112)와 측평면부(113)(114)가 접하는 모서리는 라운드 형태를 갖거나 모따기 처리가 될 수 있다.

[32] 섹터의 재질은 스테인레스강이 이용될 수 있으며, 각 섹터들 사이는 절연물질이 마련되어 전기적인 절연이 이루어진다. 바람직하게는 본 발명에 있어서 각 섹터들 사이의 전기적인 절연은 최소한 섹터의 내측 곡면부(111) 및 측평면부(113)(114)에 코팅되는 절연층(120)에 의해 제공될 수 있다.

[33] 절연층(120)으로는 전기 절연성이 우수한 다양한 재료들이 사용될 수 있으며, 바람직하게는 전기절연성 이외에 내마모성, 내식성 등이 우수하여 효과적인 절연체물질로 이용 가능한 알루미나, 지르코니아, 지르코늄이 사용될 수 있다. 이러한 절연층(120)은 전기 절연 이외에도 열을 완충하는 기능을 한다. 한편, 절연층(120)이 도포되는 섹터의 표면(111)에는 요철 또는 거칠기(roughness)를 갖도록 하여 코팅 결합력을 향상시킬 수가 있다.

[34] 도 2를 참고하면, 본 발명에서 각 섹터는 도 1과 동일한 형상을 가지며, 별도의

절연층을 코팅하지 않고 각 섹터(211)(212)(213)들 사이에는 전기 절연을 위하여 운모 등과 같은 절연판(221)(222)이 삽입되어 섹터들 사이의 전기적인 절연이 이루어질 수 있다.

[35]

[36] 앞서 언급한 바와 같이, 본 발명에서 섹터는 길이 방향으로 냉각유체가 순환하는 중공부가 형성되며, 특히 본 발명에 따른 각각의 금속 섹터는 하나의 중공부 만이 형성되어 냉각유체의 순환이 이루어질 수 있음을 특징으로 한다.

[37] 이는 두 개 이상의 중공부가 형성되어 냉각유체가 순환하는 금속 섹터와 비교하여 본 발명의 금속 섹터는 하나의 중공부 만으로도 섹터의 냉각이 가능하므로 단위 금속 섹터의 사이즈를 줄일 수 있다.

[38] 또한, 냉각유체의 유입 및 유출을 위하여 하나의 섹터에 두 개의 중공부를 필요로 하는 종래의 금속 섹터와 비교하여 본 발명의 금속 섹터는 하나의 중공부 만을 통해 냉각유체의 순환이 가능하므로 섹터 설계 시에 섹터 전체 사이즈의 큰 변경 없이도 필요한 냉각유체 유량에 대한 냉각유로의 사이즈 변경이 용이하여 설계 자유도가 높으며, 용융로 벽체에서의 유도전류 흡수를 최소화할 수 있고 용융로의 운전효율을 높일 수가 있다.

[39] 구체적으로, 도 3을 참고하면, 단위 금속 섹터는 도 1 또는 도 2의 실시예의 구성을 포함하게 되나 인접한 한 쌍의 섹터(310)(320)는 냉각유로가 서로 연결되어 냉각유체의 순환이 이루어짐을 특징으로 한다.

[40] 구체적으로, 인접한 한 쌍의 섹터(310)(320)는 각각 하나의 제1냉각유로(311)와 제2냉각유로(321)가 형성되며, 제1및제2냉각유로(311)(321)는 각 섹터(310)(320)의 상단 또는 하단에서 연결배관(330)으로 연결된다. 도시되지는 않았으나 제1냉각유로와 제2냉각유로에는 냉각유체를 순환시키기 위하여 순환펌프와 같은 냉각유체 순환장치가 연결된다.

[41] 예를 들어, 순환펌프(미도시)에 의해 냉각유체가 제1냉각유로(311)를 통해 유입되고 연결배관(330)을 따라서 제2냉각유로(321)를 통해 배출되어 순환펌프로 환수되어 냉각유체의 순환이 이루어짐으로써 서로 인접하여 위치한 한 쌍의 섹터 단위로 냉각이 이루어진다.

[42] 이와 같이 한 쌍의 섹터를 단위로 구성된 용융로는 전체적으로 짝수개의 섹터로 구성될 수가 있다.

[43]

[44] 도 4는 본 발명에 따른 유도가열식 저온용융로의 또 다른 실시예를 보여주는 도면으로, 마찬가지로 단위 금속 섹터는 도 1 내지 도 2의 실시예와 동일한 구성을 포함하게 되며, 각 금속 섹터는 용융로 벽체 바깥에 위치하는 냉각튜브와 연결되어 냉각유체의 순환이 이루어짐을 특징으로 한다.

[45] 구체적으로 도 4를 참고하면, 각 섹터(410)에는 그와 대응되는 냉각튜브(420)가 마련되며, 냉각유로(411)는 섹터의 상단 또는 하단에서 연결배관(430)을 통해 냉각튜브(420)와 연결된다.

[46] 냉각유로(411) 또는 냉각튜브(420)는 미도시된 하나 또는 수 개의 공통 냉각유체 헤더로 연결될 수 있으며, 냉각유로와 냉각튜브는 냉각유체 순환장치(미도시)와 연결되어 냉각유체의 순환이 이루어질 수 있다.

[47] 도 4는 하나의 섹터에 하나의 냉각튜브 만이 연결되는 것을 보여주고 있으나, 2개 이상의 섹터가 하나의 냉각튜브로 연결되어 냉각유체의 순환이 이루어질 수도 있다.

[48]

[49] 도 5는 금속 섹터의 구조적인 형상에 대한 전자기 해석 데이터를 보여주는 도면으로, (a)는 본 발명에 따른 금속 섹터이며, (b)는 종래기술에 따른 금속 섹터이다.

[50] 도 5의 (a)에서 본 발명에 따른 금속 섹터의 바깥 측으로 실린더 형상의 냉각튜브, Cu 유도코일이 배치되며, 금속 섹터의 내측에는 유리와, 유도전류에 의해 유리에 용융열을 제공하게 되는 티타늄 링이 있는 것으로 가정하여 해석이 이루어졌다. (b)는 종래기술에 따른 금속 섹터이며 (a)와 동일한 조건이되 하나의 금속 섹터 내에 두 개의 냉각유로가 형성된 금속 섹터 구조에 대한 해석 결과이다.

[51] [표 1]은 해석결과로부터 얻은 모델별 전류분포 비율(%)을 정량적으로 보여주고 있으며, 본 발명에 따른 섹터 구조는 종래기술과 대비하여 유리에 전달되는 유도전류 비율이 높은 것을 확인할 수 있다.

[52] 표 1

[Table 1]

유도전류분포 비율(%)	파이프	금속 섹터	유리	T-링
본 발명	47.2	44.8	3.5	4.5
종래기술	0	86.1	2.8	11.1

[53]

[54] 따라서, 본 발명에 따른 유도가열식 저온용융로는 종래의 섹터구조와 대비하여 운전효율을 높일 수 있다.

[55]

[56] 상기 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 구체적으로 설명하기 위한 일례로서, 본 발명의 범위는 상기의 도면이나 실시예에 한정되지 않는다.

청구범위

[청구항 1] 다수의 금속 재질 섹터가 절연물질에 의해 절연되어 이루어진 벽체를 포함하는 유도가열식 저온용융로에 있어서,
상기 섹터는 상기 벽체의 안쪽으로 볼록하게 상기 벽체의 내측면을 형성하는 내측 곡면부와, 상기 벽체의 바깥을 형성하게 되는 외측 평면부와, 상기 내측 곡면부 및 외측 평면부를 연결하는 측평면부로 구성되는 것을 특징으로 하는 유도가열식 용융로.

[청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 섹터는 최소한 상기 내측 곡면부 및 측평면부에 코팅된 절연층이 추가로 구비되는 것을 특징으로 하는 유도가열식 저온용융로.

[청구항 3] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 섹터 각각은 길이 방향으로 하나의 냉각유로가 형성되며, 인접한 한 쌍의 섹터는 냉각유로가 서로 연결된 것을 특징으로 하는 유도가열식 저온용융로.

[청구항 4] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 섹터 각각은 길이 방향으로 하나의 냉각유로가 형성되며, 각 냉각유로는 상기 벽체 외부에 마련되어 상기 냉각유로와 연결되는 냉각튜브가 추가로 구비되는 것을 특징으로 하는 유도가열식 저온용융로.

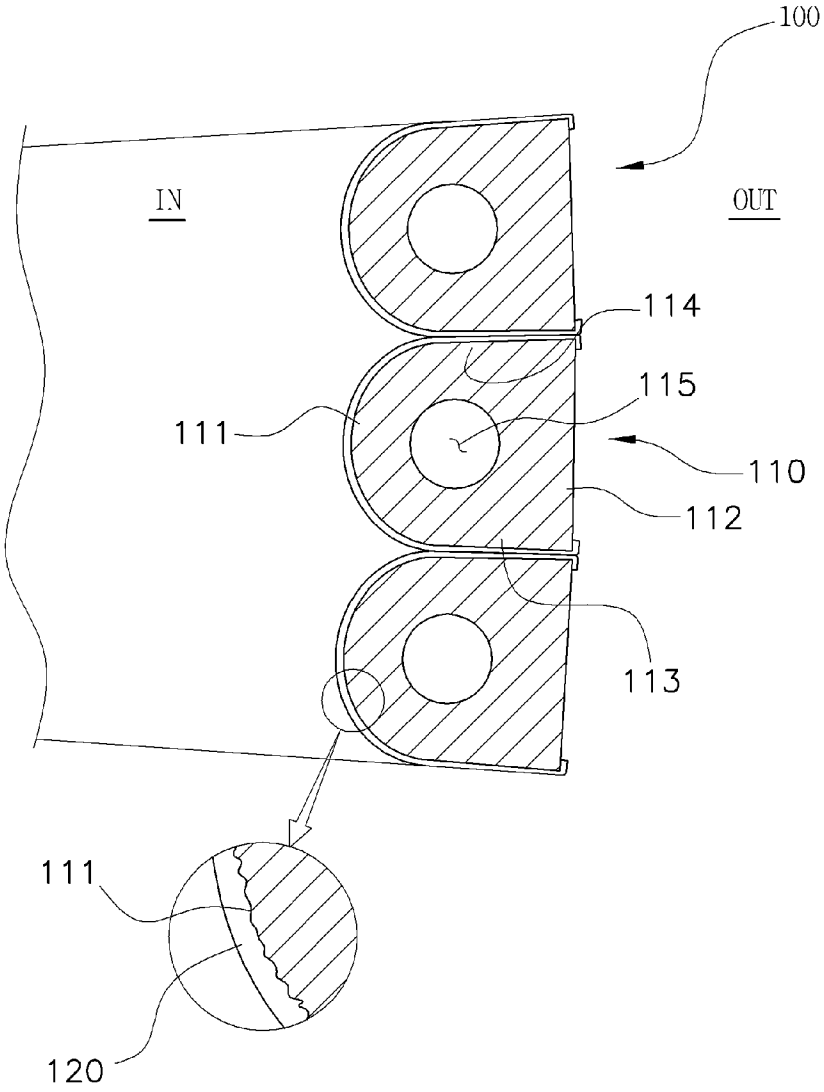
[청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 냉각튜브는 상기 섹터의 개수와 동일하며, 각 냉각튜브는 한 개 섹터의 냉각유로와만 연결되는 것을 특징으로 하는 유도가열식 저온용융로.

[청구항 6] 서로 전기적으로 절연되어 유도가열식 저온용융로의 벽체를 구성하는 금속재질의 섹터에 있어서,
상기 섹터는 상기 벽체의 안쪽으로 볼록하게 상기 벽체의 내측면을 형성하는 내측 곡면부와, 벽체 바깥을 형성하게 되는 외측 평면부와, 상기 내측 곡면부 및 외측 평면부를 연결하는 측평면부로 구성되는 것을 특징으로 하는 금속 섹터.

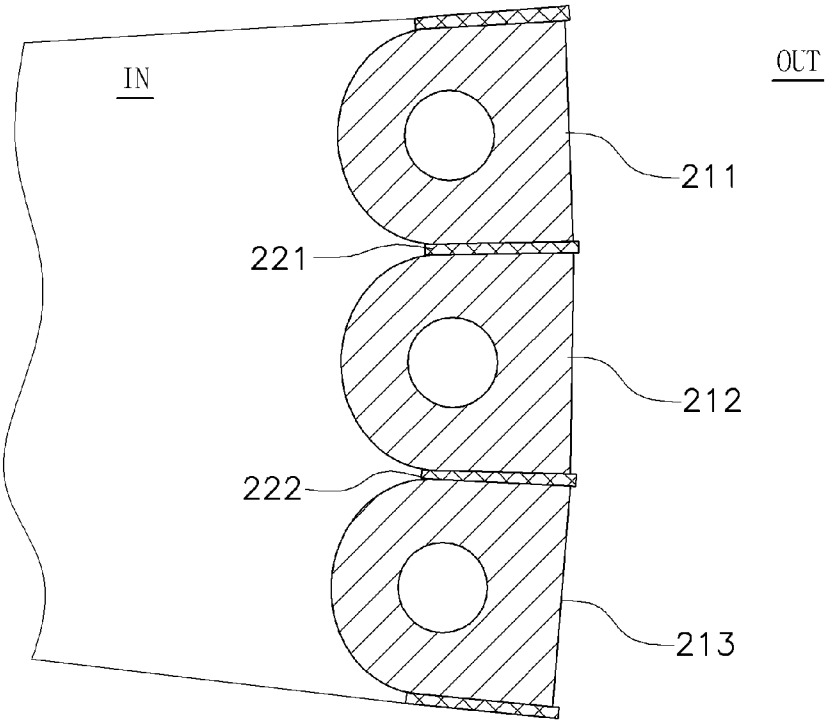
[청구항 7] 제6항에 있어서, 상기 섹터는 최소한 상기 내측 곡면부 및 측평면부에 절연층이 코팅되는 것을 특징으로 하는 금속 섹터.

[청구항 8] 제6항 또는 제7항에 있어서, 상기 섹터는 길이 방향으로 하나의 중공부가 형성된 것을 특징으로 하는 섹터.

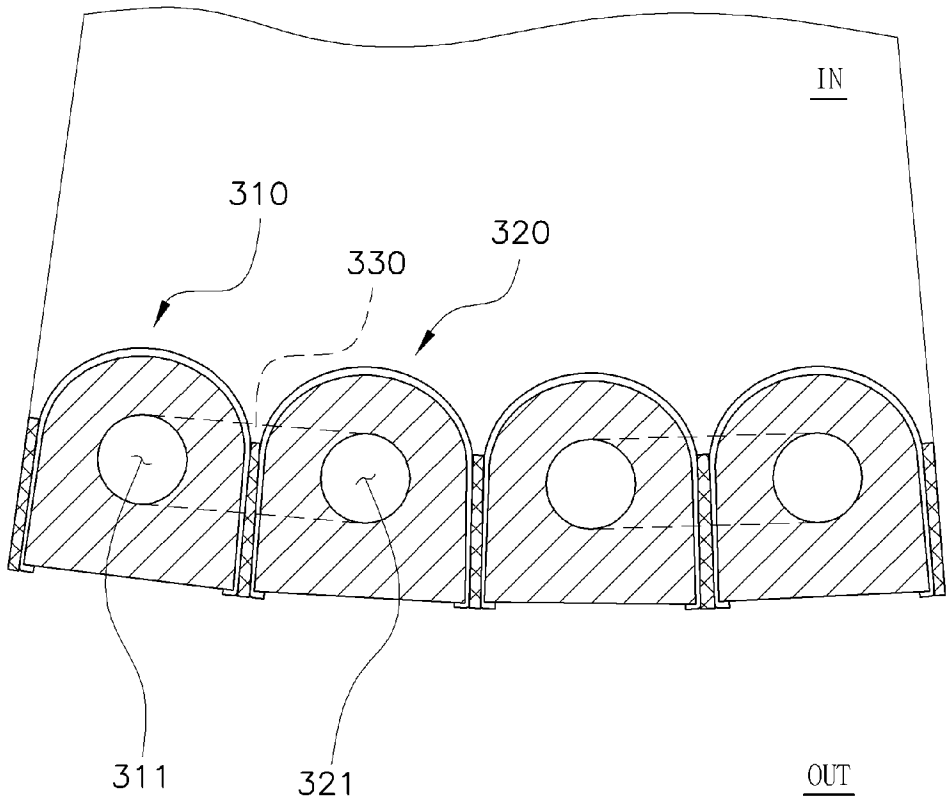
[Fig. 1]



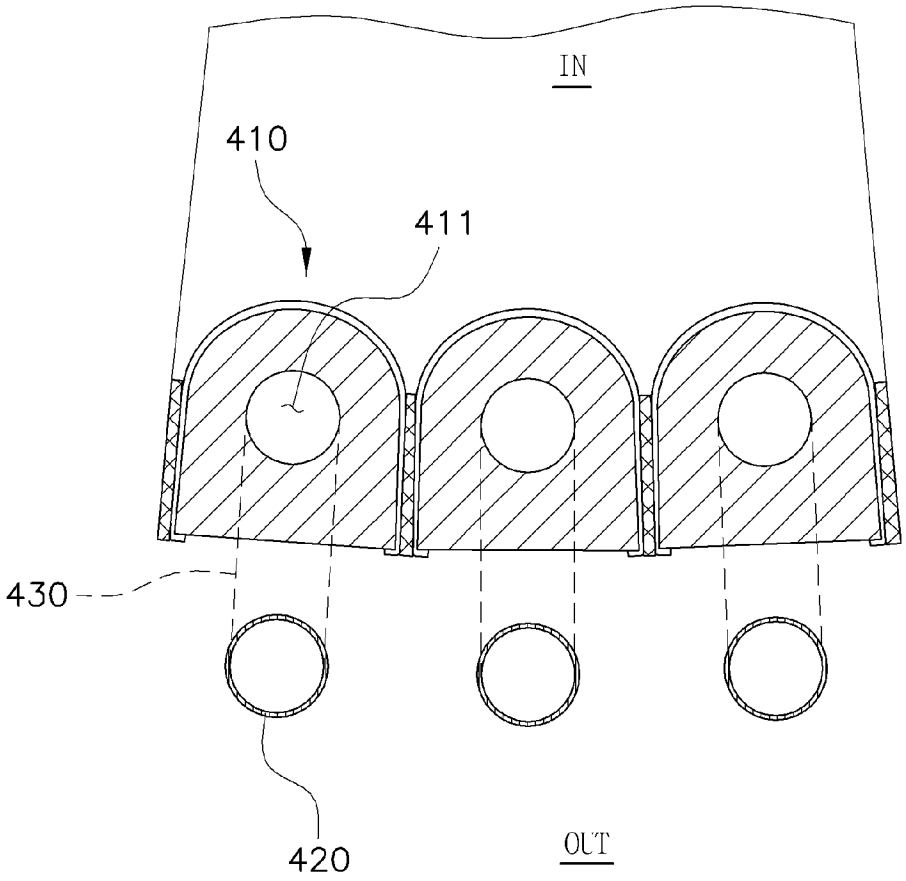
[Fig. 2]



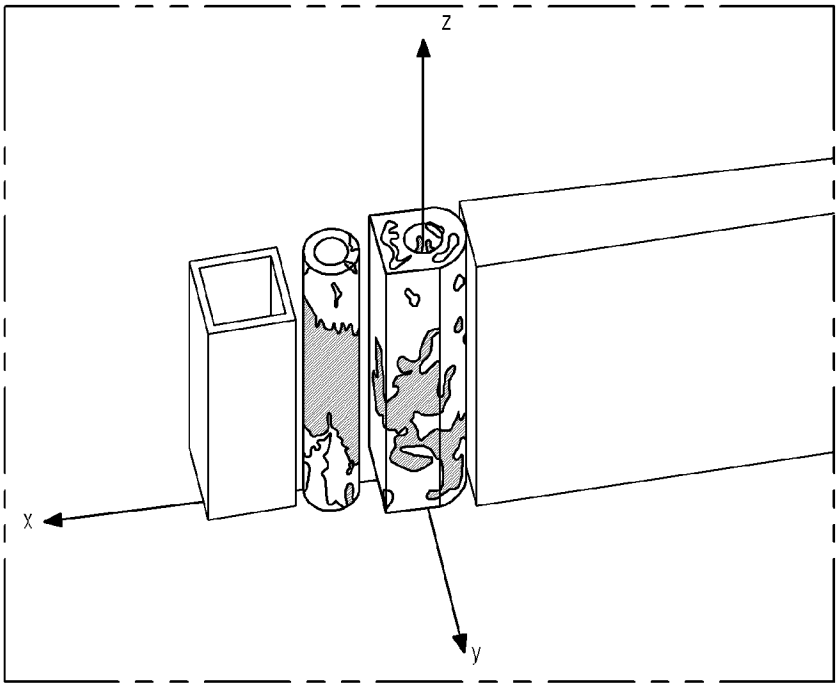
[Fig. 3]



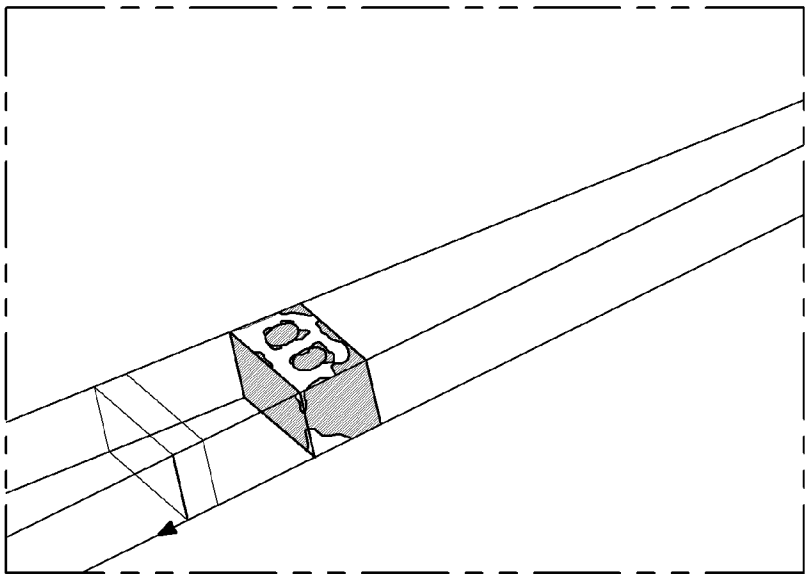
[Fig. 4]



[Fig. 5]



(a)



(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2011/007052

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22B 4/00(2006.01)i, H05B 6/16(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)

C22B 4/00; H05B 6/22; F27B 14/18; F27B 14/06

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: CCIM, cold crucible induction melter, sector, curved surface, cooling, arc

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-277170 A (KOBE STEEL LTD) 25 September 2002 Abstract, claims 1 - 6, figure 5, paragraphs [0003], [0016] - [0037]	1-8
A	US 6996153 B2 (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE et al.) 07 February 2006 Abstract, claims 1 - 7, figures 1 - 5, column 2, line 48 - column 3, line 60	1-8
A	JP 2002-327988 A (SHINKO ELECTRIC CO LTD) 15 November 2002 Abstract, claims 1 - 3, figure 4, paragraphs [0013] - [0017]	1-8
A	US 4738713 A (STICKLE; DONALD R. et al.) 19 April 1988 Abstract, claims 1 - 7, figure 2, column 4, line 14 - line 35	1-8

☐ 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
25 APRIL 2012 (25.04.2012)	**26 APRIL 2012 (26.04.2012)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 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 application No.
PCT/KR2011/007052

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2002-277170 A	25.09.2002	JP 4646427 B2	09.03.2011
US 6996153 B2	07.02.2006	AT 298873 T	15.07.2005
		AU 2003-214344 A1	02.09.2003
		CN 100402962 C0	16.07.2008
		CN 1628233 A	15.06.2005
		CN 1628233 C0	16.07.2008
		DE 60300941 D1	04.08.2005
		DE 60300941 T2	11.05.2006
		EP 1485664 A2	15.12.2004
		EP 1485664 B1	29.06.2005
		ES 2243892 T3	01.12.2005
		FR 2835601 A1	08.08.2003
		FR 2835601 B1	28.07.2006
		JP 2005-517148 A	09.06.2005
		JP 4287281 B2	01.07.2009
		KR 10-1006751 B1	10.01.2011
		RU 2004126690 A	10.06.2005
		RU 2301949 C2	27.06.2007
		US 2005-0129087 A1	16.06.2005
		WO 03-067166 A2	14.08.2003
		WO 03-067166 A3	14.08.2003
JP 2002-327988 A	15.11.2002	NONE	
US 4738713 A	19.04.1988	EP 0276544 A1	03.08.1988
		JP 03-044133 B	05.07.1991
		JP 63-149337 A	22.06.1988
		US 4738713 B1	04.01.1994

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2011/007052

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류**(IPC)**)

C22B 4/00(2006.01)i, H05B 6/16(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
C22B 4/00; H05B 6/22; F27B 14/18; F27B 14/06

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: CCIM, 저온용융로, 섹터, 곡면, 냉각, 아크

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2002-277170 A (KOBE STEEL LTD) 2002.09.25 요약, 청구항 1 - 6, 도 5, 문단 [0003], [0016] - [0037]	1-8
A	US 6996153 B2 (COMMISSARIAT A L`ENERGIE ATOMIQUE 외 1명) 2006.02.07 요약, 청구항 1 - 7, 도 1 - 5, 컬럼 2, 라인 48 - 컬럼 3, 라인 60	1-8
A	JP 2002-327988 A (SHINKO ELECTRIC CO LTD) 2002.11.15 요약, 청구항 1 - 3, 도 4, 문단 [0013] - [0017]	1-8
A	US 4738713 A (STICKLE; DONALD R. 외 2명) 1988.04.19 요약, 청구항 1 - 7, 도 2, 컬럼 4, 라인 14 - 라인 35	1-8

☐ 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
2012년 04월 25일 (25.04.2012)	**2012년 04월 26일 (26.04.2012)**

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

심사관
윤여분
전화번호 82-42-481-5803

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2011/007052

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2002-277170 A	2002.09.25	JP 4646427 B2	2011.03.09
US 6996153 B2	2006.02.07	AT 298873 T	2005.07.15
		AU 2003-214344 A1	2003.09.02
		CN 100402962 C0	2008.07.16
		CN 1628233 A	2005.06.15
		CN 1628233 C0	2008.07.16
		DE 60300941 D1	2005.08.04
		DE 60300941 T2	2006.05.11
		EP 1485664 A2	2004.12.15
		EP 1485664 B1	2005.06.29
		ES 2243892 T3	2005.12.01
		FR 2835601 A1	2003.08.08
		FR 2835601 B1	2006.07.28
		JP 2005-517148 A	2005.06.09
		JP 4287281 B2	2009.07.01
		KR 10-1006751 B1	2011.01.10
		RU 2004126690 A	2005.06.10
		RU 2301949 C2	2007.06.27
		US 2005-0129087 A1	2005.06.16
		WO 03-067166 A2	2003.08.14
		WO 03-067166 A3	2003.08.14
JP 2002-327988 A	2002.11.15	없음	
US 4738713 A	1988.04.19	EP 0276544 A1	1988.08.03
		JP 03-044133 B	1991.07.05
		JP 63-149337 A	1988.06.22
		US 4738713 B1	1994.01.04