

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 9월 10일 (10.09.2020) **WIPO | PCT**



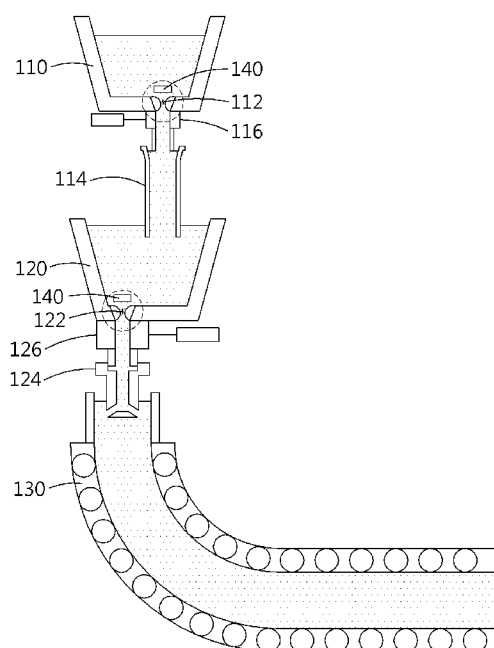
(10) 국제공개번호
WO 2020/180063 A1

- (51) 국제특허분류: **B22D 11/103** (2006.01) **B22D 41/08** (2006.01) 재형 (**GO, Jae Hyeong**); 41813 대구시 서구 국채보상로 60길 4, Daegu (KR).
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/002941 (74) 대리인: 특허법인 무한 (**MUHANN PATENT & LAW FIRM**); 06144 서울시 강남구 언주로 560, 8층 (역삼동, 화물재단빌딩), Seoul (KR).
- (22) 국제출원일: 2020년 3월 2일 (02.03.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2019-0024783 2019년 3월 4일 (04.03.2019) KR
- (71) 출원인: 경북대학교 산학협력단 (**KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION**) [KR/KR]; 41566 대구시 북구 대학로 80 (산격동, 경북대학교), Daegu (KR).
- (72) 발명자: 박일석 (**PARK, Il Seouk**); 42119 대구시 수성구 명덕로 455, 105동 106호, Daegu (KR). 손종현 (**SON, Jong Hyeon**); 37899 경상북도 포항시 남구 정몽주로 861번길 19, Gyeongsangbuk-do (KR). 이종희 (**LEE, Jong Hee**); 42914 대구시 달성군 다사읍 대실역북로 55, 106동 405호, Daegu (KR). 김영진 (**KIM, Yeong Jin**); 42254 대구시 수성구 시지로 45, 101동 902호, Daegu (KR). 고
- (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, 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 국내 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,

(54) Title: DEVICE FOR PREVENTING INGRESS OF FLOATING MATTER ON FREE SURFACES OF LADLE AND TUNDISH DURING CONTINUOUS CASTING PROCESS

(54) 발명의 명칭: 연속 주조 공정 중 래들 및 턴디쉬의 자유 표면의 부유물 혼입 방지 장치

10



(57) Abstract: A device for preventing ingress of floating matter on the free surfaces of a ladle and a tundish, each having a discharge port, during a continuous casting process according to an embodiment of the present invention is configured for installation at the discharge ports of the ladle and the tundish, and comprises: a disc-shaped plate; and a support part installed at the plate and configured to support the plate on a surface around each of the discharge ports of the ladle and the tundish, wherein each of the ratio of the radius of the discharge port of the ladle to the width of the plate and the ratio of the radius of the discharge port of the tundish to the width of the plate has a value equal to or larger than 1.

(57) 요약서: 일 실시예에 따른 연속 주조 공정 중 배출 포트를 각각 갖는 래들 및 턴디쉬의 자유 표면의 부유물 혼입 방지 장치는 상기 래들 및 상기 턴디쉬의 배출 포트에 설치되도록 구성되고, 상기 부유물 혼입 방지 장치는 디스크 형상의 플레이트 및 상기 플레이트에 설치되고, 상기 래들 및 상기 턴디쉬의 각각의 배출 포트 주변의 표면에 대해 상기 플레이트를 지지하도록 구성된 지지부를 포함하고, 상기 래들의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트의 폭의 비율 및 상기 턴디쉬의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트의 폭의 비율은 각각 적어도 1 이상이다.

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).

규칙 4.17에 의한 선언서:

- 신규성을 해치지 아니하는 개시 또는 신규성 상실의 예
외에 관한 선언 (규칙 4.17(v))

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 연속 주조 공정 중 래들 및 턴디쉬의 자유 표면의 부유물 혼입 방지 장치

기술분야

- [1] 이하, 실시예들은 연속 주조 공정 중 래들 및 턴디쉬의 자유 표면의 부유물 혼입 방지 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 컨테이너에서의 액체가 폭이 좁은 포트(port)를 통해 배출되거나 흡입될 때, 자유 표면(free surface) 상에서 덤플(dimple)이 종종 발견된다. 와류(swirling flow)가 컨테이너에서의 코리올리 효과(Coriolis effect) 또는 외란(external disturbance)에 의해 발생할 때, 덤플은 수직 방향으로 빠르게 발달하고 배출 포트 또는 펌프 입구에 도달한다. 이러한 덤플 침투는 공심 현상(air-core phenomenon)으로 불린다. 액체 배출 공정 중 공심 현상은 많은 산업 디바이스에 심각한 문제를 야기한다. 예를 들어, 액체 추진제 탱크에서의 와류에 의해 생성된 공심 현상은 연료 공급률의 변동을 야기한다. 액체상(liquid phase)의 유체에 의해 차지하는 유효 배출 면적(effective drainage area)은 공심으로 인해 좁아지기 때문에, 연료 공급률이 공심 현상에 의해 상당히 감소될 수 있다. 섬프 펌프 스테이션(sump pump station)에서, 공심은 펌프 작동에 의해 개시된 와류에 의해 형성될 수 있다. 펌프에 동반된 공기는 펌프 블레이드 상의 캐비테이션(cavitation), 펌프 효율의 감소, 진동 및 소음을 야기할 수 있다. 또한, 연속 주조 공정(continuous casting process)에서 턴디쉬 배출 공정(tundish discharging process)에 따르면, 용융 금속 위에 떠다니는 슬래그가 공심 현상으로 인해 슬랩(slab)으로 동반될 수 있고, 이는 철강 제품의 상당한 품질 결함을 야기한다. 따라서, 이러한 공심 현상을 방지하기 위한 많은 연구가 이루어지고 있다. 예를 들어, 공개특허공보 제10-2011-0028023호는 턴디쉬 내 용강의 와류 억제장치를 개시한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 일 실시예에 따른 목적은 연속 주조 공정 중 래들 및 턴디쉬의 자유 표면의 부유물 혼입 방지 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [4] 일 실시예에 따른 연속 주조 공정 중 배출 포트를 각각 갖는 래들 및 턴디쉬의 자유 표면의 부유물 혼입 방지 장치는 상기 래들 및 상기 턴디쉬의 배출 포트에 설치되도록 구성되고, 상기 부유물 혼입 방지 장치는 디스크 형상의 플레이트 및 상기 플레이트에 설치되고, 상기 래들 및 상기 턴디쉬 각각의 배출 포트 주변의 표면에 대해 상기 플레이트를 지지하도록 구성된 지지부를 포함하고, 상기

- 래들의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트의 폭의 비율 또는 상기 턴디쉬의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트의 폭의 비율은 각각 적어도 1 이상이다.
- [5] 상기 래들의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트의 폭의 비율 또는 상기 턴디쉬의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트의 폭의 비율은 각각 적어도 2 이상일 수 있다.
- [6] 상기 래들의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트의 폭의 비율 또는 상기 턴디쉬의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트의 폭의 비율은 각각 8 이하일 수 있다.
- [7] 상기 래들의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트의 폭의 비율 또는 상기 턴디쉬의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트의 폭의 비율은 각각 4 이하일 수 있다.
- [8] 상기 래들의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트와 상기 배출 포트의 주변의 표면 사이의 거리의 비율 또는 상기 턴디쉬의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트와 상기 배출 포트의 주변의 표면 사이의 거리의 비율은 적어도 2 이상일 수 있다.
- [9] 상기 래들의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트와 상기 배출 포트의 주변의 표면 사이의 거리의 비율 또는 상기 턴디쉬의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트와 상기 배출 포트의 주변의 표면 사이의 거리의 비율은 4 이하일 수 있다.
- [10] 상기 지지부는 상기 플레이트로부터 돌출하는 복수 개의 돌출 요소들을 포함할 수 있다.
- [11] 상기 복수 개의 돌출 요소들은 상기 플레이트의 중심부를 기준으로 원주 방향으로 서로 이격되며 배열될 수 있다.

발명의 효과

- [12] 일 실시예에 따른 장치는 연속 주조 공정 중 래들 및 턴디쉬의 자유 표면의 부유물 혼입을 방지할 수 있다.
- [13] 일 실시예에 따른 연속 주조 공정 중 래들 및 턴디쉬의 자유 표면의 부유물 혼입 방지 장치의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [14] 도 1은 일 실시예에 따른 부유물 혼입 방지 장치를 포함하는 연속 주조 공정 시스템의 도면이다.
- [15] 도 2는 일 실시예에 따른 부유물 혼입 방지 장치의 사시도이다.
- [16] 도 3은 일 실시예에 따른 부유물 혼입 방지 장치가 설치된 모습의 개념도이다.
- [17] 도 4는 일 실시예에 따른 부유물 혼입 방지 장치의 기술적 효과를 입증하기 위해 사용된 실험 장비의 도면이다.

- [18] 도 5는 도 4의 실험 장비를 이용하여 도출한, 탱크의 바닥 표면으로부터의 부유물 혼입 방지 장치의 높이 변화에 따른 배출 시간과 물 높이를 비교한 그래프이다.
- [19] 도 6은 도 4의 실험 장비를 이용하여 도출한, 탱크의 바닥 표면으로부터의 부유물 혼입 방지 장치의 폭 변화에 따른 배출 시간과 물 높이를 비교한 그래프이다.
- [20] 도 7a 내지 도 7c는 도 4의 실험 장비를 이용하여 도출한 배수 중 물-공기 인터페이스의 경과 시간을 나타낸 그래프로써, 도 7a는 부유물 혼입 방지 장치가 없는 경우의 그래프이고, 도 7b는 15mm의 폭과 10mm의 높이를 가지는 부유물 혼입 방지 장치가 있는 경우의 그래프이고, 도 7c는 30mm의 폭과 20mm의 높이를 가지는 부유물 혼입 방지 장치가 있는 경우의 그래프이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [21] 이하, 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [22] 또한, 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [23] 어느 하나의 실시예에 포함된 구성요소와, 공통적인 기능을 포함하는 구성요소는, 다른 실시예에서 동일한 명칭을 사용하여 설명하기로 한다. 반대되는 기재가 없는 이상, 어느 하나의 실시예에 기재한 설명은 다른 실시예에도 적용될 수 있으며, 중복되는 범위에서 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [24] 도 1은 일 실시예에 따른 부유물 혼입 방지 장치를 포함하는 연속 주조 공정 시스템의 도면이다.
- [25] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 연속 주조 공정 시스템(10)은 래들(ladle)(110), 턴디쉬(tundish)(120), 주조 몰드(130) 및 래들(110)과 턴디쉬(120)에서 발생하는 와류를 억제하여 래들(110)의 자유 표면 상의 부유물 및 턴디쉬(120)의 자유 표면 상의 부유물의 주조 몰드(130)로의 혼입을 방지하는 장치(140)를 포함할 수 있다. 래들(110)과 턴디쉬(120) 사이에 제1쉬라우드(first

shroud)(114)가 설치되고, 턴디쉬(120)와 주조 몰드(130) 사이에 제2쉬라우드(second shroud)(116)가 설치될 수 있다. 제1쉬라우드(114) 상에는 래들(110)로부터 턴디쉬(120)로 이어지는 유로 상의 유체의 유동을 개폐하는 제1밸브(116)가 설치될 수 있다. 제2쉬라우드(124) 상에는 턴디쉬(120)로부터 주조 몰드(130)로 이어지는 유로 상의 유체의 유동을 개폐하는 제2밸브(126)가 설치될 수 있다.

- [26] 부유물 혼입 방지 장치(140)들은 래들(110)의 배출 포트(112) 및 턴디쉬(120)의 배출 포트(122)에 각각 인접하게 래들(110)의 바닥 표면 상에, 그리고 턴디쉬(120)의 바닥 표면 상에 설치될 수 있다. 테일러 보텍스(Taylor vortex)는 래들(110) 및 턴디쉬(120)의 각각의 중심으로 유체를 배출함으로써 개시되는 축 방향 모멘텀을 집중시키는 데 중요한 역할을 하고, 래들(110) 및 턴디쉬(120)의 강한 축 방향 모멘텀은 테일러 보텍스의 성장을 돕는다. 따라서, 부유물 혼입 방지 장치(140)들이 각각 배출 포트들(112, 122)에 인접하게(또는 직접적으로) 위치하는 것은 테일러 보텍스와 축 방향 모멘텀 사이의 교호 작용을 효과적으로 차단하는 것을 돕는다.
- [27] 도 2는 일 실시예에 따른 부유물 혼입 방지 장치의 사시도이고, 도 3은 일 실시예에 따른 부유물 혼입 방지 장치가 설치된 모습의 개념도이다.
- [28] 도 2 및 도 3을 참조하면, 일 실시예에 따른 부유물 혼입 방지 장치(140)는 플레이트(142) 및 지지부(144)를 포함할 수 있다.
- [29] 플레이트(142)는 공심 발생을 효과적으로 지연(retard)시키기에 적합한 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 플레이트(142)는 원형 또는 타원형 또는 여러 다각형과 같은 디스크 형상을 가질 수 있다.
- [30] 지지부(144)는 플레이트(142)를 래들(110)의 바닥 표면(S1), 특히 래들(110)의 배출 포트(112) 주변의 표면(S1)에 대해 지지하도록 구성된다. 또한, 도시되지 않았으나, 지지부(144)는 플레이트(142)를 턴디쉬의 바닥 표면, 특히 턴디쉬의 배출 포트 주변의 표면에 대해 지지하도록 구성된다.
- [31] 지지부(144)는 복수 개의 돌출 요소(1441)들을 포함할 수 있다. 복수 개의 돌출 요소(1441)들은 플레이트(142)의 하부면으로부터 돌출할 수 있다. 예를 들어, 복수 개의 돌출 요소(1441)들은 원기둥 형상을 가질 수 있다. 복수 개의 돌출 요소(1441)들은 플레이트(142)의 중심부를 기준으로 원주 방향으로 서로 이격되며 배열될 수 있다. 대안적으로, 복수 개의 돌출 요소(1441)들은 플레이트(142)의 하부면 상에서 매트릭스 형태로 배열될 수도 있다.
- [32] 일 실시예에서, 유체의 하강 패턴은 플레이트(142) 폭(2R)에 의존할 수 있다. 바람직한 실시예에서, 유체의 하강 패턴은 플레이트(142) 폭(2R)과 배출 포트(112)의 폭(2r)의 비율에 의존할 수 있다.
- [33] 일 실시예에서, 유체의 하강 패턴은 플레이트(142)와 표면(S1) 사이의 거리(h)에 의존하지 않을 수 있다. 다시 말하면, 표면(S1)으로부터 플레이트(142)의 높이는 유체의 하강 패턴에 영향을 주지 않을 수 있다.

- [34] 도 4는 일 실시예에 따른 부유물 혼입 방지 장치의 기술적 효과를 입증하기 위해 사용된 실험 장비의 도면이다.
- [35] 도 4를 참조하면, 일 실시예에 따른 부유물 혼입 방지 장치의 기술적 효과를 입증하기 위하여 액체 배출 실험에 사용된 실험 장비가 도시된다. 탱크(T)의 내부에 설정 비율의 공기와 물을 담았다. 이 때, 탱크(T)의 바닥에는 배출 포트가 형성되어 있다. 수치 해석(numerical analysis)을 위해, 배출 포트의 폭을 10mm, 다시 말하면, 배출 포트의 반지름을 5mm로 설정하였다. 그리고, 탱크(T)의 폭을 90mm로 설정하고, 탱크(T)에 담긴 물의 높이는 바닥으로부터 250mm로, 공기층의 높이는 물의 자유 표면으로부터 100mm로 설정하였다. 여기서, 자유 표면은 탱크(T)의 상부 커버를 제거함으로써 구현되었다. 또한, 탱크(T)에 있는 물의 배출에 따라 와류 현상을 구현하기 위하여, 모터(M)를 탱크(T)에 연결된 샤프트(S)에 벨트(B)로 연결하고 모터(M)를 구동하여 탱크(T)를 회전시켰다. 순간적인 유체 배출 패턴을 캡처하기 위해, CCD 카메라(C)가 1초당 20프레임 스피드로 탱크(T)에 담긴 물의 화상 이미지를 획득하였다. CCD 카메라(C)로부터 받은 화상 이미지에 기초하여 컴퓨터(P)를 통해 시간 경과에 따른 액체의 레벨(level)이 측정되었다. 마지막으로, 부유물 혼입 방지 장치가 프로토타입으로서 탱크의 배출 포트에 인접하게 배치되었다.
- [36] 도 5는 도 4의 실험 장비를 이용하여 도출한, 탱크의 바닥 표면으로부터의 부유물 혼입 방지 장치의 높이 변화에 따른 배출 시간과 물 높이를 비교한 그래프이다.
- [37] 도 5를 참조하면, 부유물 혼입 방지 장치의 유무에 따른 비교 및 일정한 폭을 가지는 부유물 혼입 방지 장치의 높이에 따른 비교를 나타낸 그래프가 도시된다. 범주에서, "Rot"는 탱크의 회전을 의미하고, "Supp"는 부유물 혼입 방지 장치를 의미한다. 따라서, "No Rot"는 탱크의 회전이 없다는 것을 의미하고, "No Supp"는 부유물 혼입 방지 장치가 없다는 것을 의미한다.
- [38] 탱크의 회전 및 부유물 혼입 방지 장치가 없는 제1케이스에서, 탱크의 물이 완전히 배출되기까지 걸린 시간, 즉 완전 배출 시간이 약 21초 정도 소요되었다.
- [39] 한편, 부유물 혼입 방지 장치가 없고 탱크의 회전이 있는 제2케이스에서, 배출이 시작된 이후 약 3초 부근에서 수위(water level)의 하강 속도가 갑작스럽게 변화하였다. 이는 공심 발생에 의해 배출 포트에 공기가 동반된 것에 기인한다. 배출 유동 속도는 상기 시간(약 3초) 이후로 급격하게 감소하였다. 또한, 수위의 하강 속도가 감속하였다. 제1케이스에 대비할 때, 제2케이스가 완전 배출 시간이 거의 2배 정도 소요되었다.
- [40] 한편, 부유물 혼입 방지 장치가 있는 경우, 배출 유동 속도의 급작스러운 변화가 발생하지 않았고, 완전 배출 시간이 제2케이스에 비해 상대적으로 상당히 감소하였다. 아울러, 순간 배출 유동 속도가 전체적인 배출 시간에 걸쳐 더욱 균일해졌다. 이는 수위에 따른 유체 하강 패턴이 부유물 혼입 방지 장치의 높이에 상당히 영향을 받지 않는다는 점을 보여주었다.

- [41] 도 6은 도 4의 실험 장비를 이용하여 도출한, 탱크의 바닥 표면으로부터의 부유물 혼입 방지 장치의 폭 변화에 따른 배출 시간과 물 높이를 비교한 그래프이다.
- [42] 도 6을 참조하면, 일정한 높이로 탱크 바닥 표면으로부터 이격된 부유물 혼입 방지 장치의 폭에 따른 비교를 나타낸 그래프가 도시된다. 여기서, "폭"이란 부유물 혼입 방지 장치의 수평 방향으로 최대 길이를 의미한다. 따라서, 부유물 혼입 방지 장치가 원형의 디스크 형상을 가지면, "폭"은 "직경"으로도 해석될 수 있다.
- [43] 폭이 5mm인 부유물 혼입 방지 장치, 즉 배출 포트의 5mm의 반지름 대비 부유물 혼입 방지 장치의 폭이 상대적으로 작은 케이스에서, 처음 약 4초 동안 상당히 빠르게 수위가 하강하였다. 한편, 부유물 혼입 방지 장치의 폭이 탱크의 배출 포트의 반지름에 대비하여 상대적으로 증가할수록, 초기 배출 중의 수위의 갑작스러운 변화가 사라지고, 수위의 초기 하강 속도가 상당히 감소하였다. 그러나, 약 17초에서, 부유물 혼입 방지 장치의 폭이 상대적으로 큰 케이스들($W = 20\text{mm}$, 30mm , 40mm)의 하강 수위가 부유물 혼입 방지 장치의 폭이 상대적으로 작은 케이스들($W = 5\text{mm}$, 10mm)의 하강 수위를 앞질렀다. 결국, 부유물 혼입 방지 장치의 크기에도 불구하고, 완전 배출 시간이 감소하였다. 이는 부유물 혼입 방지 장치의 폭이 20mm 이상이면, 부유물 혼입 방지 장치의 폭이 수위의 하강 패턴에 거의 영향을 주지 않는다는 것을 의미하는 것이다.
- [44] 도 7a 내지 도 7c는 도 4의 실험 장비를 이용하여 도출한 배수 중 물-공기 인터페이스의 경과 시간을 나타낸 그래프로서, 도 7a는 부유물 혼입 방지 장치가 없는 경우의 그래프이고, 도 7b는 15mm의 폭과 10mm의 높이를 가지는 부유물 혼입 방지 장치가 있는 경우의 그래프이고, 도 7c는 30mm의 폭과 20mm의 높이를 가지는 부유물 혼입 방지 장치가 있는 경우의 그래프이다.
- [45] 도 7a 내지 도 7c를 참조하면, 도 7a의 케이스에서, 탱크 회전으로 인해 생성된 덩풀이 약 3초에서 배출 포트에 급격하게 흡입됨을 확인할 수 있었다. 배출 시간 동안 공심은 남아있었다. 기상(air phase)이 배출 포트의 횡단면(cross section)을 부분적으로 차지하기 때문에, 물의 배출 유동 속도가 공심 생성 후 감소하기 시작하였다.
- [46] 한편, 도 7b의 케이스 및 도 7c의 케이스에서, 덩풀의 어떤 갑작스러운 흡입도 발생하지 않았다. 출렁거림(sloshing), 즉 자유 표면의 반복적인 상하 운동이 배출이 지속되는 동안 탱크의 중심부에서 나타났다. 다만, 도 7c의 케이스에 비해 도 7b의 케이스가 초기 배출 기간 동안 약간 더 빠른 수위 하강을 보여주었다. 약 4초 이후에, 도 7b의 케이스의 수위 하강 속도가 상당히 느려졌다. 그러나, 완전 배출 시간은 도 7b의 케이스가 도 7c의 케이스보다 더 길었다.
- [47] 상기와 같이, 부유물 혼입 방지 장치의 폭이 적절한 범위에 있을 때 공심의 발생을 효과적으로 지연시킬 수 있고, 유체의 배출 속도 및 완전 배출 시간 관점에서 유리함을 확인할 수 있다.

- [48] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

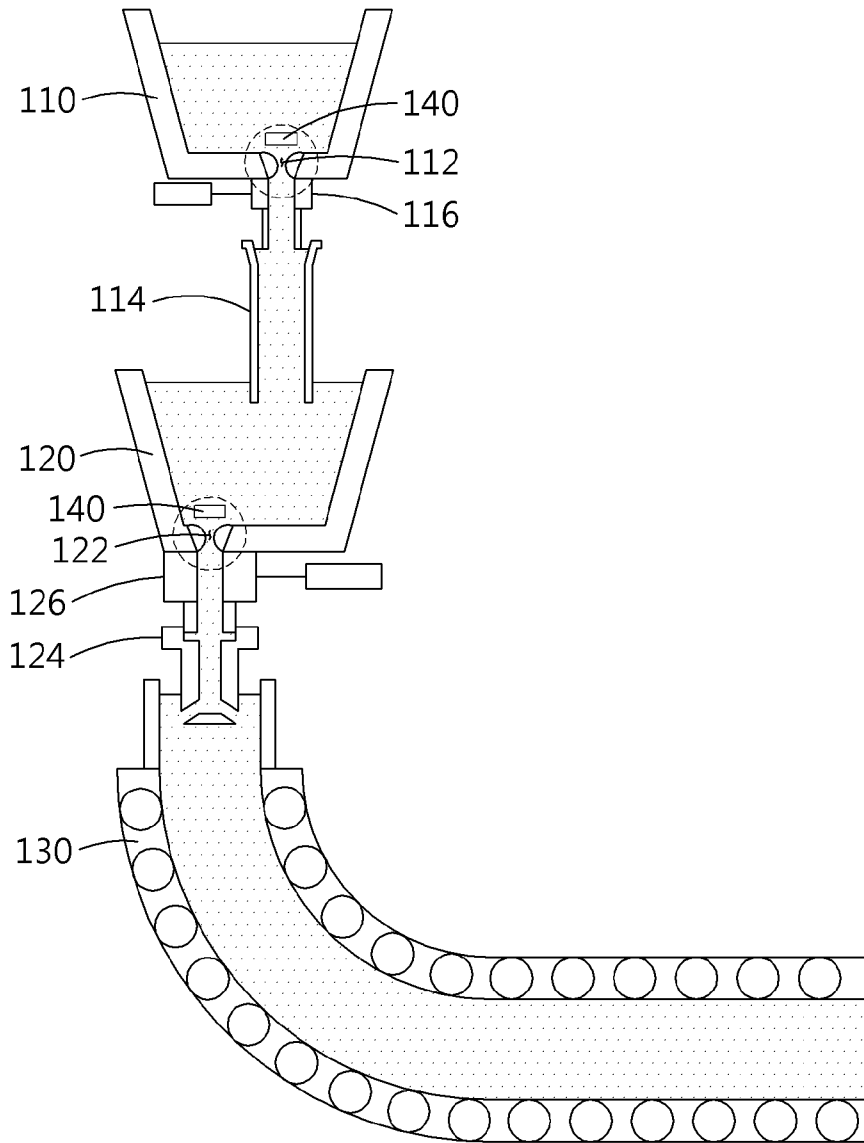
청구범위

- [청구항 1] 연속 주조 공정 중 배출 포트를 각각 갖는 래들 및 턴디쉬의 자유 표면의 부유물 혼입 방지 장치에 있어서,
상기 부유물 혼입 방지 장치는 상기 래들 및 상기 턴디쉬의 배출 포트에 설치되도록 구성되고,
상기 부유물 혼입 방지 장치는
디스크 형상의 플레이트; 및
상기 플레이트에 설치되고, 상기 래들 및 상기 턴디쉬의 각각의 배출 포트 주변의 표면에 대해 상기 플레이트를 지지하도록 구성된 지지부;
를 포함하고,
상기 래들의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트의 폭의 비율 또는
상기 턴디쉬의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트의 폭의 비율은
각각 적어도 1 이상인 부유물 혼입 방지 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 래들의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트의 폭의 비율 또는
상기 턴디쉬의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트의 폭의 비율은
각각 적어도 2 이상인 부유물 혼입 방지 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 래들의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트의 폭의 비율 또는
상기 턴디쉬의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트의 폭의 비율은
각각 8 이하인 부유물 혼입 방지 장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 래들의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트의 폭의 비율 또는
상기 턴디쉬의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트의 폭의 비율은
각각 4 이하인 부유물 혼입 방지 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 래들의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트와 상기 배출 포트의
주변의 표면 사이의 거리의 비율 또는 상기 턴디쉬의 배출 포트의 반지름
대비 상기 플레이트와 상기 배출 포트의 주변의 표면 사이의 거리의
비율은 적어도 2 이상인 부유물 혼입 방지 장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 래들의 배출 포트의 반지름 대비 상기 플레이트와 상기 배출 포트의
주변의 표면 사이의 거리의 비율 또는 상기 턴디쉬의 배출 포트의 반지름
대비 상기 플레이트와 상기 배출 포트의 주변의 표면 사이의 거리의
비율은 4 이하인 부유물 혼입 방지 장치.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 지지부는 상기 플레이트로부터 돌출하는 복수 개의 돌출 요소들을

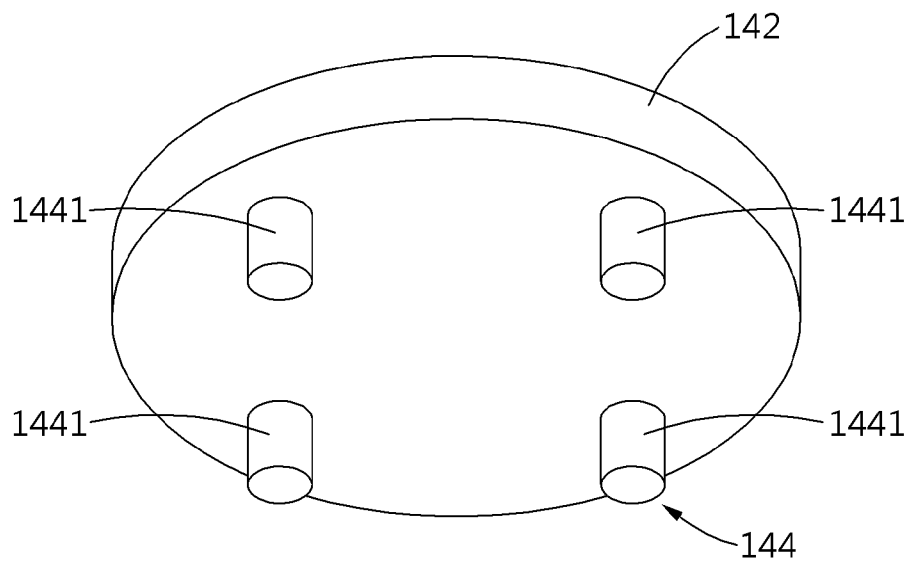
- 포함하는 부유물 혼입 장치.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 복수 개의 돌출 요소들은 상기 플레이트의 중심부를 기준으로 원주
방향으로 서로 이격되며 배열되는 부유물 혼입 장치.

[도 1]

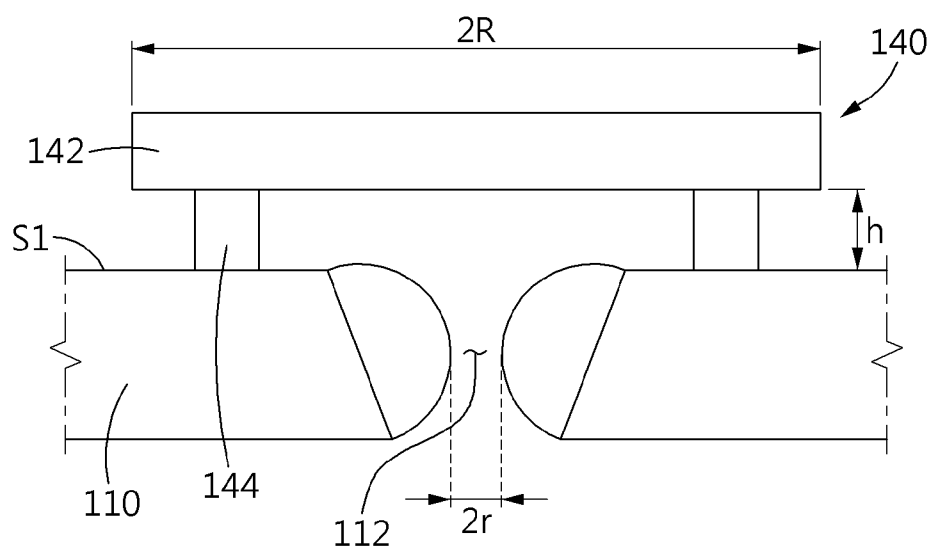
10



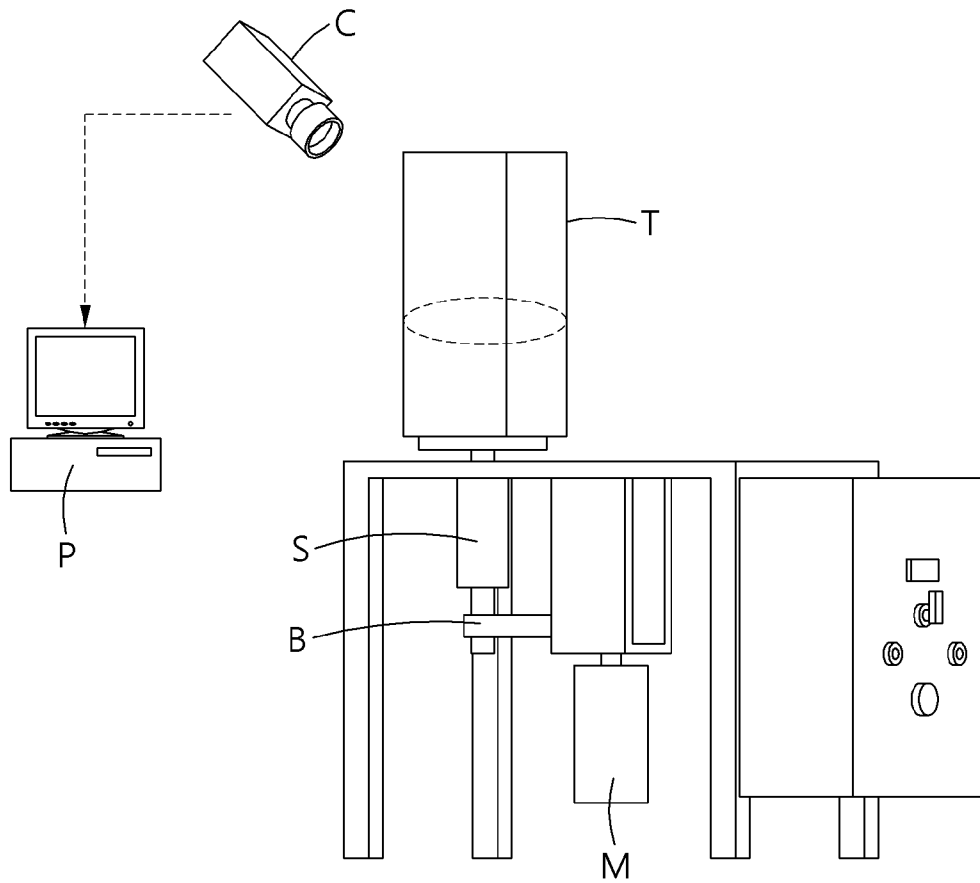
[도2]

140

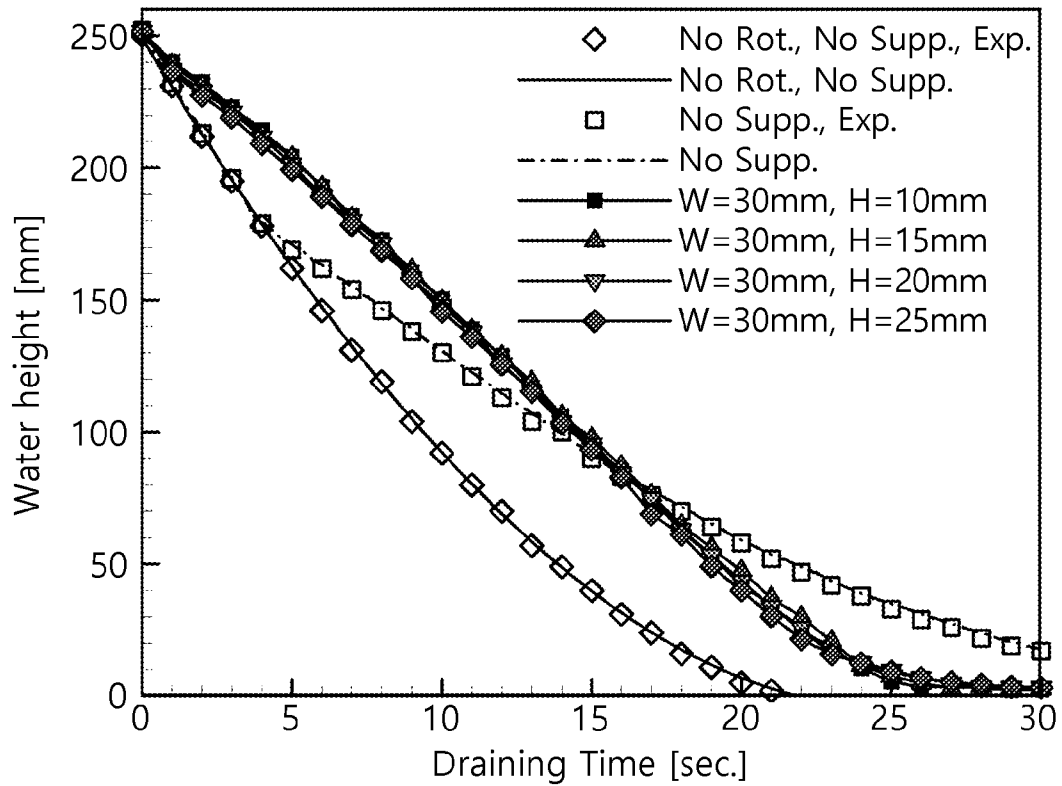
[도3]



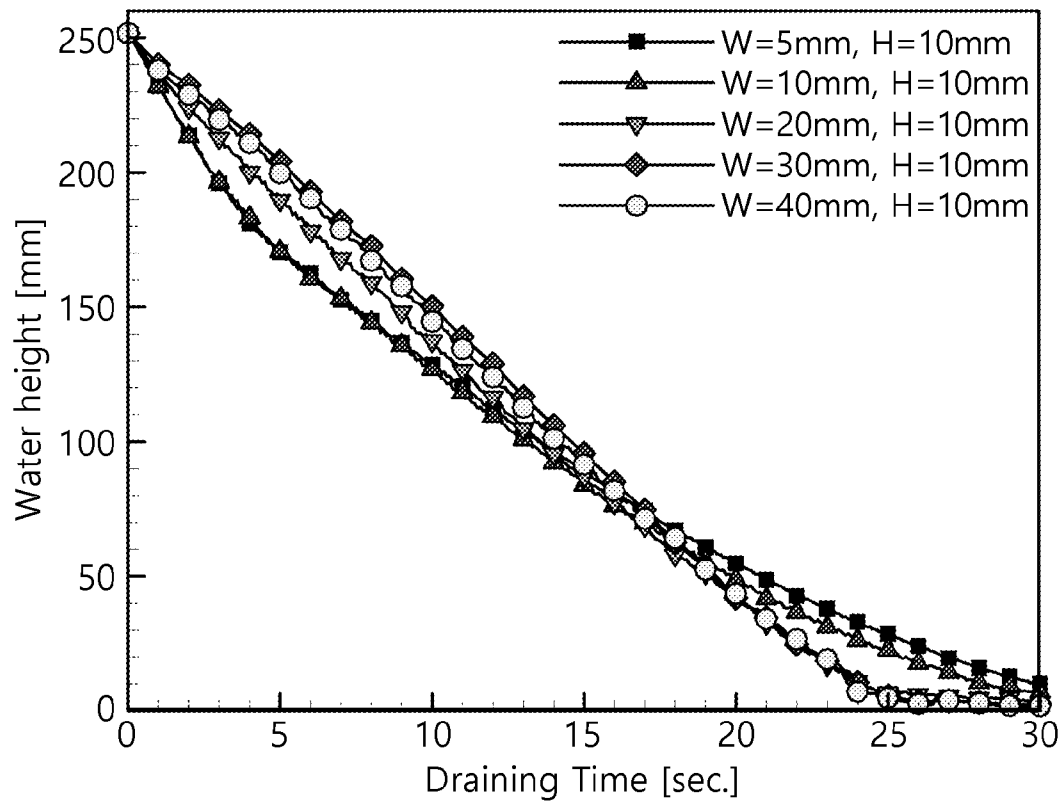
[도4]



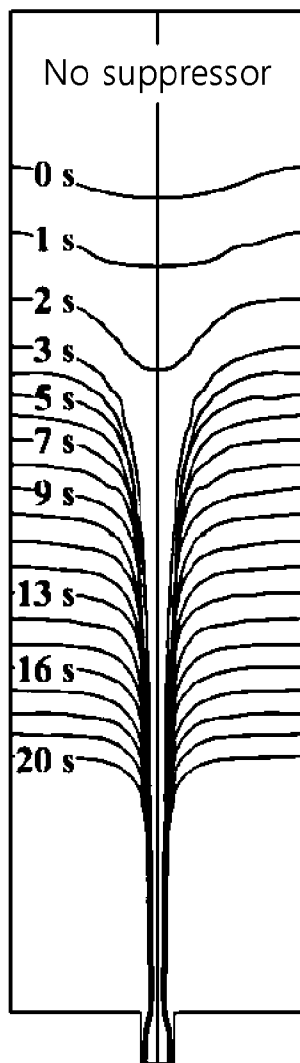
[도5]



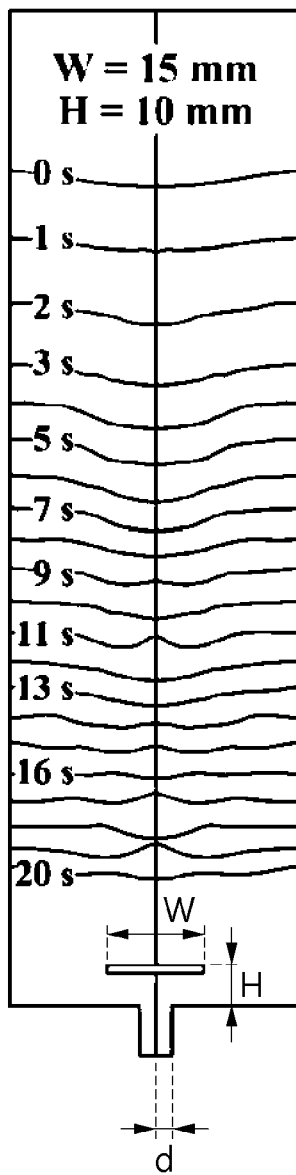
[도6]



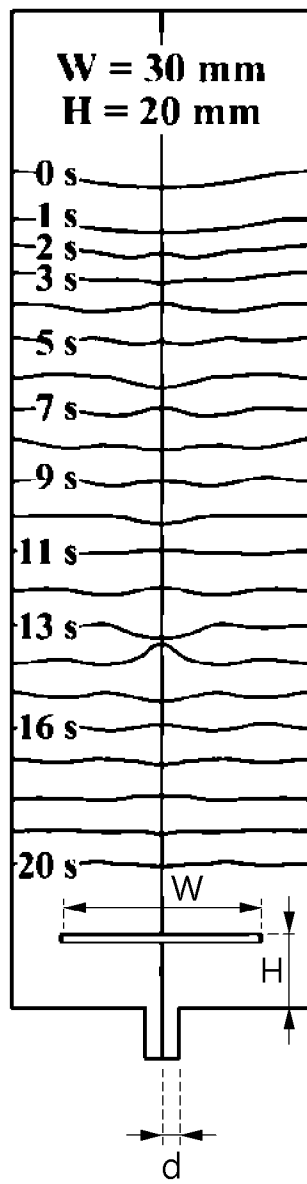
[도7a]



[도7b]



[도7c]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/002941

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B22D 11/103(2006.01)i, B22D 41/08(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 11/103; B22D 11/10; B22D 41/00; B22D 41/50; B22D 41/08

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: continuous casting, floating matter, mixing, prevent, plate, diameter

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2012-0079476 A (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) 12 July 2012 See paragraphs [0001], [0077]-[0079]; claim 1; and figure 3.	1-8
X	SON et al. Prevention of air entrainment during liquid draining using disc-type vortex suppressor. Journal of Mechanical Science and Technology. pp. 4675-4682, October 2018 See page 4676. (The above document is a known document declaring exceptions to lack of novelty by the applicant.)	1-8
A	KR 10-2011-0120602 A (HYUNDAI STEEL COMPANY) 04 November 2011 See paragraphs [0022]-[0052]; and figures 1-3.	1-8
A	KR 10-1998-0051195 A (POHANG IRON & STEEL CO., LTD. et al.) 15 September 1998 See claims 1-3; and figure 1.	1-8
A	KR 10-2009-0105371 A (POSCO) 07 October 2009 See paragraphs [0024]-[0033]; and figures 3-4, 5a-5b.	1-8
A	JP 07-124719 A (NIPPON STEEL CORP. et al.) 16 May 1995 See paragraphs [0005]-[0006]; claim 1; and figure 1.	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

11 JUNE 2020 (11.06.2020)

Date of mailing of the international search report

12 JUNE 2020 (12.06.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-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/KR2020/002941

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0079476 A	12/07/2012	CN 102781605 A	14/11/2012
		CN 102781605 B	05/11/2014
		EP 2497585 A1	12/09/2012
		EP 2497585 A4	21/12/2016
		EP 2497585 B1	29/11/2017
		ES 2658172 T3	08/03/2018
		JP 5440610 B2	12/03/2014
		KR 10-1384019 B1	09/04/2014
		PL 2497585 T3	30/04/2018
		WO 2011-055484 A1	21/03/2013
KR 10-2011-0120602 A	04/11/2011	KR 10-1175444 B1	20/08/2012
KR 10-1998-0051195 A	15/09/1998	KR 10-0286660 B1	16/01/2001
KR 10-2009-0105371 A	07/10/2009	KR 10-1277171 B1	19/06/2013
JP 07-124719 A	16/05/1995	None	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B22D 11/103(2006.01)i, B22D 41/08(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B22D 11/103; B22D 11/10; B22D 41/00; B22D 41/50; B22D 41/08

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: 연속 주조(continuous casting), 부유물(floating matter), 혼입(mixing), 방지(prevent), 플레이트(plate), 직경(diameter)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2012-0079476 A (수미도모 메탈 인터스트리츠, 리미티드) 2012.07.12 단락 [0001], [0077]-[0079]; 청구항 1; 및 도면 3	1-8
X	SON 등, Prevention of air entrainment during liquid draining using disc-type vortex suppressor, Journal of Mechanical Science and Technology, pp. 4675-4682, 2018.10 페이지 4676 (위 문헌은 출원인이 신규성 상실의 예외로서 선언한 공지문헌임)	1-8
A	KR 10-2011-0120602 A (현대제철 주식회사) 2011.11.04 단락 [0022]-[0052]; 및 도면 1-3	1-8
A	KR 10-1998-0051195 A (포항종합제철 주식회사 등) 1998.09.15 청구항 1-3; 및 도면 1	1-8
A	KR 10-2009-0105371 A (주식회사 포스코) 2009.10.07 단락 [0024]-[0033]; 및 도면 3-4, 5a-5b	1-8
A	JP 07-124719 A (NIPPON STEEL CORP. 등) 1995.05.16 단락 [0005]-[0006]; 청구항 1; 및 도면 1	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

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 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

2020년 06월 11일 (11.06.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 06월 12일 (12.06.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



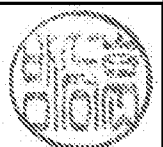
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

방승훈

전화번호 +82-42-481-5560



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0079476 A	2012/07/12	CN 102781605 A CN 102781605 B EP 2497585 A1 EP 2497585 A4 EP 2497585 B1 ES 2658172 T3 JP 5440610 B2 KR 10-1384019 B1 PL 2497585 T3 WO 2011-055484 A1	2012/11/14 2014/11/05 2012/09/12 2016/12/21 2017/11/29 2018/03/08 2014/03/12 2014/04/09 2018/04/30 2013/03/21
KR 10-2011-0120602 A	2011/11/04	KR 10-1175444 B1	2012/08/20
KR 10-1998-0051195 A	1998/09/15	KR 10-0286660 B1	2001/01/16
KR 10-2009-0105371 A	2009/10/07	KR 10-1277171 B1	2013/06/19
JP 07-124719 A	1995/05/16	없음	