



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년01월11일
(11) 등록번호 10-1815305
(24) 등록일자 2017년12월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F27D 1/00 (2006.01) F27D 1/14 (2006.01)
F27D 1/18 (2006.01) F27D 3/15 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F27D 1/0003 (2013.01)
F27D 1/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0105804
(22) 출원일자 2016년08월19일
심사청구일자 2016년08월19일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090043386 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
(주)에이원엔지니어링
전라남도 순천시 해룡면 울촌산단1로 80-19
충남대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
위형철
전라남도 순천시 해룡면 조례못등길 102-10
장세경
전라남도 순천시 봉화1길 133, 906동 1302호 (조례동, 봉화그린빌 아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정성중

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 구본승

(54) 발명의 명칭 내화물 손상 방지구조를 가진 금속 환원로

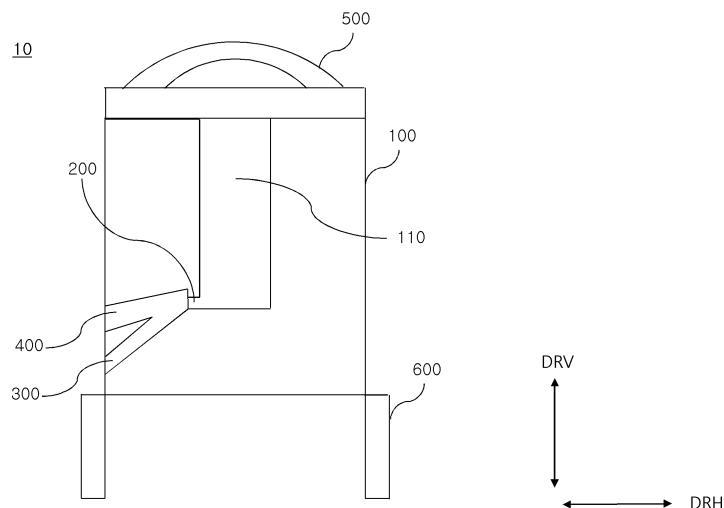
(57) 요약

본 발명은 금속 환원로에 관한 것이다.

본 발명에 따른 금속 환원로는 금속 재료를 위한 공간인 용융 공간(Melting Space)을 포함하고, 상부가 개방되는 바디부(Body Part), 상기 용융 공간의 하부에 형성되는 홀, 상기 홀과 연결되며, 상기 용융 공간에서 용융된 금속 재료가 외부로 배출되는 통로인 제 1 통로(First Path), 상기 홀을 개폐하기 위한 마개부(Stopper Part) 및 상기 홀과 연결되며, 상기 마개부를 위한 통로인 제 2 통로(Second Path)를 포함하고, 상기 바디부는 외벽(Outer Wall), 상기 외벽으로부터 상기 용융 공간을 향해 돌출되는 복수의 지지구조물(Supporting Structure) 및 상기 외벽의 내측에 형성되며, 상기 지지구조물을 덮는 내화물부(Refractory Part)를 포함할 수 있다.

또한, 상기 금속 재료는 주석(Tin)을 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F27D 1/1808 (2013.01)

F27D 1/1858 (2013.01)

F27D 3/1536 (2013.01)

F27D 2001/0063 (2013.01)

(72) 발명자

이상로

전라남도 순천시 구암3길 22, 110동 1204호 (연향동, 송보파인빌아파트)

김상열

전라남도 광양시 광양읍 신재로 44, 706동 802호 (송보7차파인빌뷰아파트)

최준식

전라남도 순천시 신흥중1길 27, 204호 (연향동, 해오름빌)

(56) 선행기술조사문헌

JP06063707 B2*

JP2001021271 A

JP2002162010A

JP6063707 B2*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20155020101050

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 에너지기술개발사업

연구과제명 메탄가스 환원법을 이용한 4N급 고순도 주석 회수 및 수소제조 융합기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)에이원엔지니어링

연구기간 2015.12.01 ~ 2018.09.30

명세서

청구범위

청구항 1

금속 재료를 위한 공간인 용융 공간(Melting Space)을 포함하고, 상부가 개방되는 바디부(Body Part);

상기 용융 공간의 하부에 형성되는 홀;

상기 홀과 연결되며, 상기 용융 공간에서 용융된 금속 재료가 외부로 배출되는 통로인 제 1 통로(First Path);

상기 홀을 개폐하기 위한 마개부(Stopper Part); 및

상기 홀과 연결되며, 상기 마개부를 위한 통로인 제 2 통로(Second Path);를 포함하고,

상기 바디부는, 외벽(Outer Wall); 상기 외벽으로부터 상기 용융 공간을 향해 돌출되는 복수의 지지구조물(Supporting Structure); 및 상기 외벽의 내측에 형성되며, 상기 지지구조물을 덮는 내화물부(Refractory Part);를 포함하고,

상기 지지구조물은 상기 바디부의 강도 향상과 내화물이 굳을 때 상기 내화물부의 손상을 방지하고,

상기 용융 공간은 상기 홀이 연통된 밑면의 가장자리의 높이가 중앙부분의 높이보다 낮은 뿔 형태로 형성되며,

상기 용융 공간의 하부에 형성된 가스공간에 금속재료와 반응하여 환원될 수 있도록 가스를 공급하기 위해 연결되는 가스관이 수직하게 설치되는 금속 환원로.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 금속 재료는 주석(Tin)을 포함하는 금속 환원로.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 바디부의 상부를 덮는 덮개부(Covering Part)를 더 포함하는 금속 환원로.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 통로의 일측 끝단은 상기 홀과 연결되고, 상기 제 1 통로의 타측 끝단은 상기 바디부의 외부를 향해 개방되는 금속 환원로.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 2 통로의 일측 끝단은 상기 홀과 연결되고, 상기 제 2 통로의 타측 끝단은 상기 바디부의 외부를 향해 개방되는 금속 환원로.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

수평면(Horizontal Surface)을 기준으로 상기 제 1 통로의 기울기는 상기 제 2 통로의 기울기보다 큰 금속 환원로.

청구항 7

제 5 항에 있어서,
상기 마감부는
연결봉(Connection Rod);
상기 연결봉에 연결된 피스톤부(Piston Part); 및
상기 피스톤부에 연결된 마감(Stopper);
를 포함하는 금속 환원로.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 연결봉은 상기 바디부에 연결된 개폐도어와 연결되는 금속 환원로.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
상기 개폐도어가 열린 상태에서는 상기 마감은 상기 홀과 이격되고,
상기 개폐도어가 닫힌 상태에서는 상기 마감은 상기 홀에 연결되는 금속 환원로.

청구항 10

제 1 항에 있어서,
상기 바디부는 상기 용융 공간을 구획하는 내벽(Inner Wall)을 더 포함하는 금속 환원로.

청구항 11

제 10 항에 있어서,
히터부(Heater Part)를 더 포함하고,
상기 히터부는 상기 내벽과 상기 외벽 사이에 위치하는 부분을 포함하는 금속 환원로.

청구항 12

제 11 항에 있어서,
상기 히터부는 상기 홀을 감싸는 부분을 더 포함하는 금속 환원로.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 내화물 손상 방지구조를 가진 금속 환원로에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 주석의 제련 기술은 주석 광산을 보유한 국가에서 주석 금속 생산을 위해 이루어져 왔으며, 주로 말레이시아, 중국, 인도네시아를 위주로 진행되고 있다.

[0003] 1980년대 이후 전자산업 및 철강 산업의 급격한 발전으로 주석의 수요처인 선진국에서 폐금속 자원에 대한 회수 정제 기술의 개발이 본격화되었으며, 1990년대 이후로 산업의 발달로 수요가 많은 독일, 영국, 미국, 일본 등의 기업들이 회수기술에 관심이 커지면서 주석 함유 폐자원으로부터 주석을 분리 정제하는 상업적 공정을 갖추고 있다. 예를 들어, 일본의 경우 2005년부터 추진 중인 "도시광산업"의 에코타운을 중심으로 폐전자 제품에서의 주석의 회수 정제 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0004] 주석의 용도 중 가장 대표적인 것이 바로 뿔납과 주석판을 예로 들 수 있다. 세계 시장 규모로 보면 뿔납이 주석판의 두 배 이상이지만 유럽의 경우 주석판이 최종 소비 면에서 가장 큰 부분을 차지한다. EU의 신규정이 발

표됨에 따라 특히 전자제품에서 무연 땀납(lead-free solder) 사용이 늘어나 이 분야의 주석 수요가 증가하고 있다.

[0005] 땀납의 경우 주석 함량이 기존에는 약 63%인 제품이 많이 쓰였으나 최근에는 95% 이상의 제품으로 대체되어 같은 제품 생산에 더 많은 주석이 필요하게 되었다. 최근에는 환경규제로 인하여 무연솔더함금으로 대체되면서 사용량은 점차 증가 추세이다.

[0006] 또한 근래 들어 LED TV 등 평판디스플레이 텔레비전에 적용되는 투명 도전성 재료인 ITO의 구성 원소로 주석이 적용되고 있으며, 평판디스플레이 텔레비전의 판매량의 급증에 따라 주석의 수요량도 함께 증가하고 있다.

[0007] 이러한 상황에서 국내 수급 불안정 해소와 수요 산업의 경쟁력 강화를 위하여 주석의 환원 및 재활용 기술의 개발이 절실히 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 주석 등의 금속의 환원 작업을 용이하게 수행할 수 있도록 용융공간에 출탕로와 출탕로를 개폐할 수 있는 마개부를 위한 개폐로를 형성한 금속 환원로를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명에 따른 금속 환원로는 금속 재료를 위한 공간인 용융 공간(Melting Space)을 포함하고, 상부가 개방되는 바디부(Body Part), 상기 용융 공간의 하부에 형성되는 홀, 상기 홀과 연결되며, 상기 용융 공간에서 용융된 금속 재료가 외부로 배출되는 통로인 제 1 통로(First Path), 상기 홀을 개폐하기 위한 마개부(Stopper Part) 및 상기 홀과 연결되며, 상기 마개부를 위한 통로인 제 2 통로(Second Path)를 포함하고, 상기 바디부는 외벽(Outer Wall), 상기 외벽으로부터 상기 용융 공간을 향해 돌출되는 복수의 지지구조물(Supporting Structure) 및 상기 외벽의 내측에 형성되며, 상기 지지구조물을 덮는 내화물부(Refractory Part)를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 금속 재료는 주석(Tin)을 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 바디부의 상부를 덮는 덮개부(Covering Part)를 더 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 제 1 통로의 일측 끝단은 상기 홀과 연결되고, 상기 제 1 통로의 타측 끝단은 상기 바디부의 외부를 향해 개방될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제 2 통로의 일측 끝단은 상기 홀과 연결되고, 상기 제 2 통로의 타측 끝단은 상기 바디부의 외부를 향해 개방될 수 있다.

[0014] 또한, 수평면(Horizontal Surface)을 기준으로 상기 제 1 통로의 기울기는 상기 제 2 통로의 기울기보다 클 수 있다.

[0015] 또한, 상기 마개부는 연결봉(Connection Rod), 상기 연결봉에 연결된 피스톤부(Piston Part) 및 상기 피스톤부에 연결된 마개(Stopper)를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 연결봉은 상기 바디부에 연결된 개폐도어와 연결될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 개폐도어가 열린 상태에서는 상기 마개는 상기 홀과 이격되고, 상기 개폐도어가 닫힌 상태에서는 상기 마개는 상기 홀에 연결될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 바디부는 상기 용융 공간을 구획하는 내벽(Inner Wall)을 더 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 히터부(Heater Part)를 더 포함하고, 상기 히터부는 상기 내벽과 상기 외벽 사이에 위치하는 부분을 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 히터부는 상기 홀을 감싸는 부분을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따른 금속 환원로는 주석 등의 금속의 환원 작업을 용이하게 수행할 수 있고, 환원효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1 내지 도 2는 본 발명에 따른 금속 환원로에 대해 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3 내지 도 5는 바디부와 마개부에 대해 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6 내지 도 7은 개폐도어에 대해 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 히터부에 대해 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 바디부의 또 다른 구조에 보다 상세히 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10 내지 도 17은 본 발명에 따른 금속 환원로의 제작과정을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

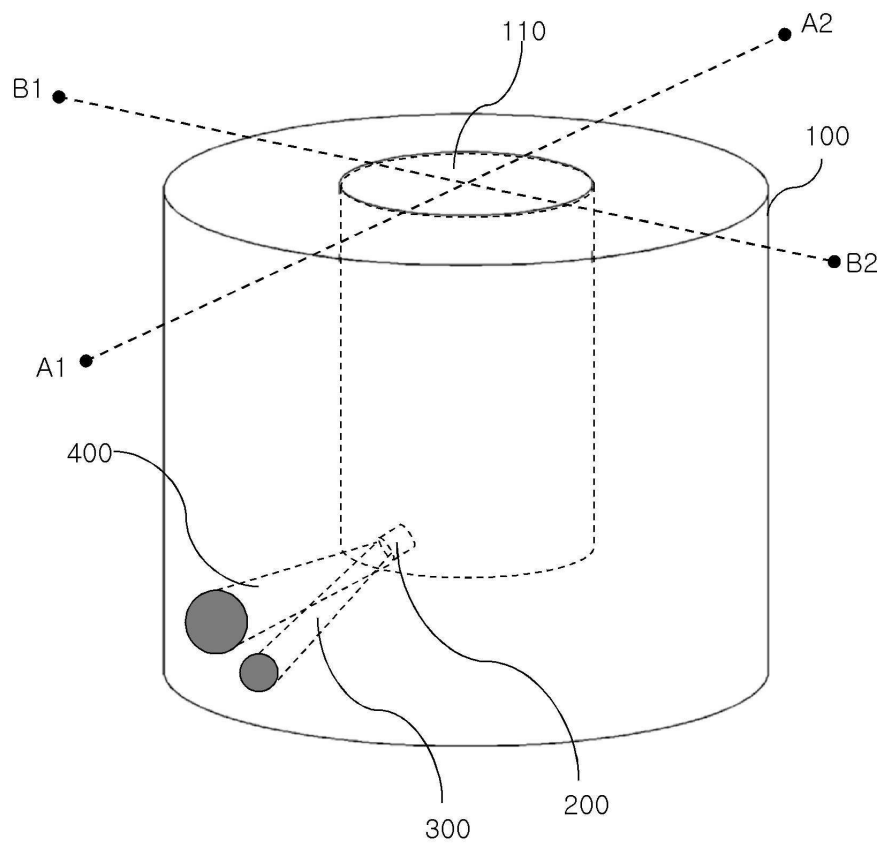
- [0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 금속 환원로에 대해 상세히 설명한다.
- [0024] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해될 수 있다.
- [0025] 본 발명을 설명함에 있어서 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지 않을 수 있다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0026] 및/또는이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함할 수 있다.
- [0027] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급되는 경우는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해될 수 있다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있다.
- [0028] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다.
- [0029] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것으로서, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해될 수 있다.
- [0030] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석될 수 있으며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않을 수 있다.
- [0031] 아울러, 이하의 실시예는 당 업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것으로서, 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.
- [0032] 이하에서 'A 및/또는 B'는 'A 및 B 중 적어도 하나'로 해석될 수 있다.
- [0033] 아울러, 이하에서 'DRV'는 수직방향(Vertical Direction)을 의미할 수 있고, 'DRH'는 수평방향(Horizontal Direction)을 의미할 수 있다.
- [0034] 도 1 내지 도 2는 본 발명에 따른 금속 환원로에 대해 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [0035] 도 1 및 도 2를 살펴보면, 본 발명에 따른 금속 환원로(10)는 바디부(Body Part, 100), 홀(200), 제 1 통로(First Path, 300), 마개부(Stopper Part, 미도시) 및 제 2 통로(Second Path, 400)를 포함할 수 있다.

- [0036] 바디부(100)는 금속 재료를 위한 공간인 용융 공간(Melting Space, 110)을 포함하고, 상부가 개방될 수 있다.
- [0037] 홀(200)은 용융 공간(110)의 하부에 형성될 수 있다.
- [0038] 제 1 통로(300)는 홀(200)과 연결되며, 용융 공간(110)에서 용융된 금속 재료가 외부로 배출되는 통로일 수 있다.
- [0039] 도시하지 않은 마개부는 홀(200)을 개폐할 수 있다.
- [0040] 제 2 통로(400)는 홀(200)과 연결되며, 마개부를 위한 통로로 사용될 수 있다. 마개부는 제 2 통로(400) 내에서 이동하면서 홀(200)을 개폐할 수 있다.
- [0041] 도 1 및 도 2에서와 같이, 제 1 통로(300)와 제 2 통로(400)는 그 출구는 이격되어 있으나, 그 입구는 서로 연결되어 있는 것을 알 수 있다. 다르게 표현하면, 제 1 통로(300)의 입구와 제 2 통로(400)의 입구는 홀(200)과 연결될 수 있다.
- [0042] 다르게 표현하면, 제 1 통로(300)의 일측 끝단은 홀(200)과 연결되고, 제 1 통로(300)의 타측 끝단은 바디부(100)의 외부를 향해 개방될 수 있다. 아울러, 제 2 통로(400)의 일측 끝단은 홀(200)과 연결되고, 제 2 통로(400)의 타측 끝단은 바디부의 외부를 향해 개방될 수 있다.
- [0043] 도시하지 않은 마개부가 홀(200)을 막지 않은 상황에서, 용융 공간(110)에서 용융된 금속 재료는 홀(200)과 제 1 통로(300)를 통해 바디부(100)의 외부로 배출될 수 있다.
- [0044] 본 발명에 따른 금속 환원로(10)는 바디부(100)의 상부를 덮는 덮개부(Covering Part, 500)를 더 포함할 수 있다.
- [0045] 덮개부(500)는 바디부(100)의 상부를 덮고, 용융 공간(100)을 밀폐시킬 수 있다.
- [0046] 아울러, 금속 환원로(10)는 적어도 하나의 다리부(Leg Part, 600)를 포함할 수 있다.
- [0047] 본 발명에 따른 금속 환원로(10)가 환원시키는 금속 재료는 주석(Tin)을 포함할 수 있다. 이를 위해, 본 발명에 따른 금속 환원로(10)는 전기 히터(Heater)를 사용하여 금속 재료를 용융시키는 것이 가능할 수 있다. 히터에 대해서는 이하에서 설명하기로 한다.
- [0048] 물론, 본 발명에서 환원시킬 수 있는 금속 재료는 주석에 한정되는 것은 아닐 수 있다.
- [0049] 이러한 금속 환원로(10)에 대해 이하에서 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0050] 도 2에 표시된 A1-A2라인은 홀(200), 제 1 통로(300) 및 제 2 통로(400) 중 적어도 하나와 중첩(Overlap)되는 라인일 수 있고, B1-B2라인은 홀(200), 제 1 통로(300) 및 제 2 통로(400)와 중첩되지 않은 라인일 수 있다.
- [0051] 도 3 내지 도 5는 바디부와 마개부에 대해 설명하기 위한 도면이다. 이하에서는 이상에서 설명한 부분에 대한 설명은 생략될 수 있다.
- [0052] 도 3을 살펴보면, 바디부(100)에 형성되는 용융 공간(110)은 금속 재료, 예컨대 주석산화물이 담기는 공간일 수 있다.
- [0053] 용융 공간(110)의 하부에는 가스공간(710)이 마련될 수 있다.
- [0054] 가스를 공급하기 위한 가스관(700)이 가스공간(710)에 수직하게 연결될 수 있다.
- [0055] 가스관(700)을 통해 공급되는 가스는 도시하지 않은 가스홀(Gas Hole)을 통해 용융 공간(110)으로 공급될 수 있다.
- [0056] 이에 따라, 용융된 주석산화물 등의 금속재료가 가스와 반응하여 환원될 수 있다.
- [0057] 용융된 금속 재료가 제 1 통로(300)로 효과적으로 배출될 수 있도록 하기 위해, 용융 공간(110)의 하부는 상부를 향해 돌출된 뿔 형태를 갖는 것이 가능하다. 예를 들면, 용융 공간(110)의 밑면의 가장자리의 높이는 중앙부분의 높이보다 소정 높이(h1)만큼 낮을 수 있다.
- [0058] 이러한 경우, 용융된 금속 재료는 용융 공간(110)의 가장자리에 모이고, 모인 용융된 금속 재료는 제 1 통로(300)를 통해 용이하게 외부로 배출될 수 있다. 아울러, 도시하지 않은 가스홀을 용융 공간(110)의 밑면의 중앙부분에 형성할 수 있어서 가스 공급이 용이할 수 있다.

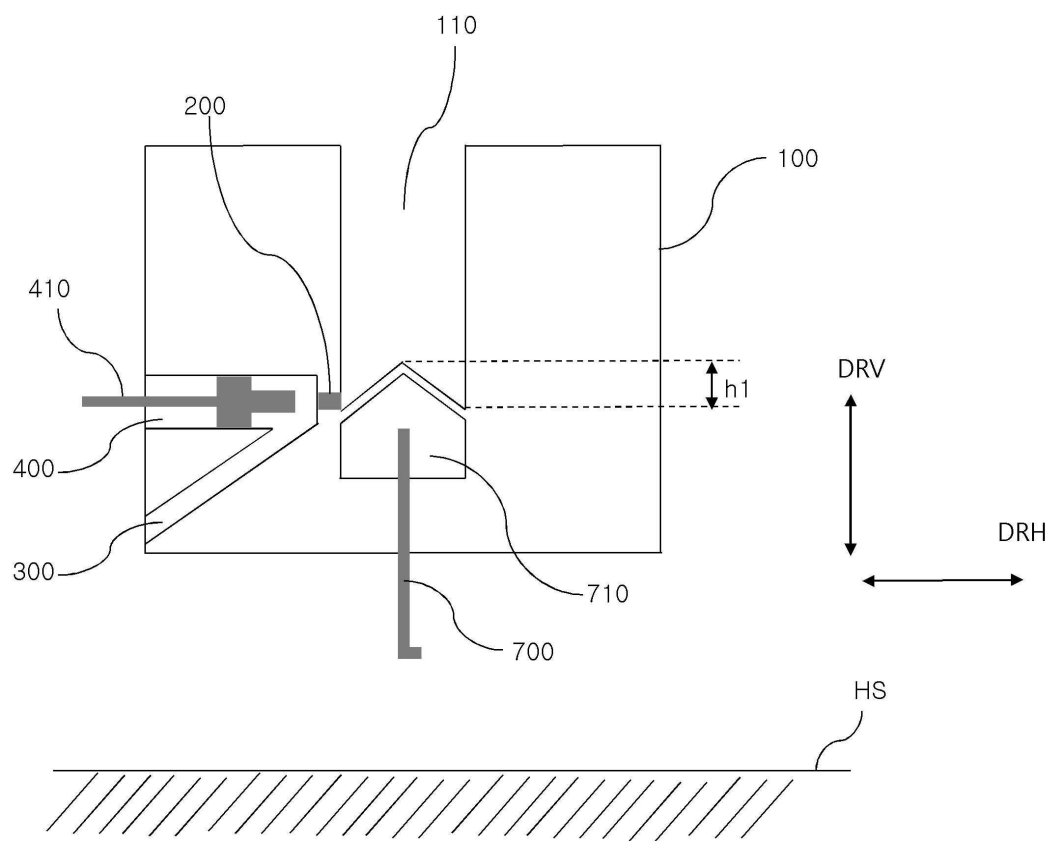
- [0059] 용융된 금속 재료가 제 1 통로(300)를 통해 용이하게 배출될 수 있도록 하기 위해, 제 1 통로(300)의 기울기는 상대적으로 큰 것이 바람직할 수 있다. 예를 들면, 수평면(Horizontal Surface, HS)을 기준으로 제 1 통로(300)의 기울기는 제 2 통로(400)의 기울기보다 클 수 있다.
- [0060] 마개부(410)는, 도 4의 경우와 같이, 연결봉(Connection Rod, 411), 연결봉(411)에 연결된 피스톤부(Piston Part, 412) 및 피스톤부(412)에 연결된 마개(Stopper, 413)를 포함할 수 있다.
- [0061] 여기서, 피스톤부(412)의 직경은 연결봉(411)의 직경 및 마개(413)의 직경보다 클 수 있다. 피스톤부(412)의 개수는 1개일 수 있고, 복수개인 경우도 가능할 수 있다.
- [0062] 이러한, 마개부(410)는 제 2 통로(400)에 삽입될 수 있다. 아울러, 마개부(410)는 제 2 통로(400) 내에서 피스톤(Piston) 운동할 수 있다.
- [0063] 마개부(410)의 피스톤 운동에 의해 홀(200)이 개폐될 수 있다. 예를 들면, 도 5의 (A)의 경우와 같이, 마개부(410)가 홀(200) 쪽으로 이동하면 마개부(410)의 마개(413)가 홀(200)에 연결되어, 홀(200)을 막을 수 있다.
- [0064] 반면에, 도 5의 (B)의 경우와 같이, 마개부(410)가 홀(200)로부터 멀어지면 마개부(410)의 마개(413)가 홀(200)로부터 이탈하여 홀(200)이 열릴 수 있다.
- [0065] 이러한 구성의 금속 환원로(10)의 용융 공간(110)에 금속 재료, 예컨대 주석산화물이 투입되고, 도시하지 않은 히터가 동작하면, 용융 공간(110) 내에서 주석산화물이 용융될 수 있다.
- [0066] 여기서, 가스관(700)을 통해 소정의 가스, 예컨대 메탄가스가 가스공간(710)으로 공급되면, 도시하지 않은 가스 홀을 통해 메탄가스가 용융공간(110)으로 공급될 수 있다.
- [0067] 그러면, 용융공간(110) 내에서 용융된 주석산화물과 메탄가스가 반응하여 환경오염물질의 발생 없이 4N급(순도 99.99wt%급) 주석이 환원될 수 있다. 이러한 방식을 건식 환원 방식의 일례라고 할 수 있다.
- [0068] 환원된 고순도의 주석은 제 1 통로(300)를 통해 배출되어, 회수될 수 있다.
- [0069] 도 6 내지 도 7은 개폐도어에 대해 설명하기 위한 도면이다. 이하에서는 이상에서 설명한 부분에 대한 설명은 생략될 수 있다.
- [0070] 도 6을 살펴보면, 본 발명에 따른 금속 환원로(10)는 바디부(100)에 연결된 개폐도어(800)를 더 포함할 수 있다.
- [0071] 개폐도어(800)는 마개부(410)의 연결봉(411)에 연결될 수 있다.
- [0072] 이에 따라, 개폐도어(800)가 열린 상태에서는 마개부(410)의 마개(413)는 홀(200)과 이격되어 홀(200)이 열릴 수 있다.
- [0073] 반면에, 도 7의 경우와 같이, 개폐도어(800)가 닫힌 상태에서는 마개부(410)의 마개(413)는 홀(200)에 연결되어 홀(200)이 닫힐 수 있다.
- [0074] 도 8은 히터부에 대해 설명하기 위한 도면이다. 이하에서는 이상에서 설명한 부분에 대한 설명은 생략될 수 있다.
- [0075] 도 8을 살펴보면, 바디부(100)에는 히터부(Heater Part, 900)가 설치될 수 있다. 히터부(900)는 전기를 이용하여 열을 방출하는 전기히터일 수 있다.
- [0076] 히터부(900)는, 용융공간(110)에 대응되는 부분(수직방향(DRV)으로 배치된 부분, 이하에서는 수직부분이라 칭함)을 둘러싸는 형태로 배치될 수 있다.
- [0077] 또는, 히터부(900)는, 홀(200)에 인접한 부분, 예컨대 홀(200)을 감싸는 부분을 더 포함하는 것이 가능할 수 있다. 이러한 경우, 홀(200)을 통해 외부로 배출되는 고순도의 금속, 예컨대 주석이 굳는 것을 억제하는 것이 가능할 수 있다.
- [0078] 히터부(900)의 수직부분은 내벽(Inner Wall, 140)과 외벽(Outer Wall, 120)의 사이에 위치하는 것으로 볼 수 있다. 또는, 히터부(900)의 수직부분은 내벽(140)과 내화물부(Refractory Part, 130)의 사이에 위치하는 것으로 볼 수 있다.
- [0079] 내벽(140), 외벽(120) 및 내화물부(130)에 대해서는 이하에서 보다 상세히 설명하기로 한다.

- [0080] 도 9는 바디부의 또 다른 구조에 보다 상세히 설명하기 위한 도면이다. 이하에서는 이상에서 설명한 부분에 대한 설명은 생략될 수 있다. 도 9는 앞선 도 2에서 B1-B2라인에 따라 절단한 바디부(100)의 단면을 보여주고 있다. 이에 따라, 도 9에서는 제 1, 2 통로(300, 400) 및 홀(200)의 설명은 생략될 수 있다.
- [0081] 도 9를 살펴보면, 바디부(100)는 외벽(Outer Wall, 120), 외벽(120)으로부터 용융공간(110)을 향해 돌출되는 복수의 지지구조물(Supporting Structure, 1000) 및 외벽(120)의 내측에 형성되며 지지구조물(1000)을 덮는 내화물부(Refractory Part, 130)를 포함할 수 있다.
- [0082] 외벽(120)은 내화물부(130)를 위한 틀(Mold)에 해당될 수 있다. 외벽(120)은 금속 재질을 포함할 수 있다.
- [0083] 내화물부(130)는 충분히 열에 강한 재질을 포함할 수 있다.
- [0084] 지지구조물(1000)은 바디부(100)의 강도를 더욱 향상시킬 수 있고, 내화물부(130)의 재료인 내화물이 굳을 때 내화물부(130)가 깨지는 등의 손상이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 이를 위해, 지지구조물(1000)은 외벽(120)과 연결될 수 있다. 아울러, 지지구조물(1000)은 금속재질을 포함할 수 있다.
- [0085] 도 9에서는 지지구조물(1000)의 형태가 알파벳 'Y' 형태인 것으로 도시하고 있지만, 본 발명에서는 지지구조물(1000)의 형태는 알파벳 'Y'에 한정되지 않을 수 있다.
- [0086] 도 10 내지 도 17은 본 발명에 따른 금속 환원로의 제작과정을 설명하기 위한 도면이다. 이하에서는 이상에서 상세히 설명한 부분에 대한 설명은 생략될 수 있다.
- [0087] 먼저, 도 10의 (A)와 같이, 외벽(120)에 제 1 개구부(First Opening, 1100), 제 2 개구부(Second Opening, 1110) 및 제 3 개구부(Third Opening, 1120)를 형성할 수 있다.
- [0088] 여기서, 제 2 개구부(1110)는 제 1 통로(300)의 출구에 대응되고, 제 3 개구부(1120)는 제 2 통로(400)의 출구에 대응될 수 있다.
- [0089] 이후, 도 10의 (B)의 경우와 같이, 외벽(120)에 적어도 하나의 지지구조물(1000)을 연결할 수 있다. 예를 들면, 외벽(120)의 내측면에 적어도 하나의 지지구조물(1000)을 용접하여 연결하는 것이 가능하다.
- [0090] 이후, 도 11과 같이, 용융공간(110)을 제작하기 위한 제 1 몰드부(1200), 제 1 통로(300)를 제작하기 위한 제 2 몰드부(1210) 및 제 2 통로(400)를 제작하기 위한 제 3 몰드부(1220)를 외벽(120) 내측에 위치시킬 수 있다.
- [0091] 제 1 몰드부(1200), 제 2 몰드부(1210) 및 제 3 몰드부(1220) 중 적어도 하나는 목재 혹은 플라스틱 재질 등으로 제작될 수 있다.
- [0092] 제 1 몰드부(1200)는 용융공간(110)이 적절한 위치에 형성될 수 있도록 제 1 개구부(1100)에 거치될 수 있다.
- [0093] 이러한 제 1 몰드부(1200)는 용융공간(110)을 적절한 위치한 형성하고, 히터의 위치를 지정하고, 내화물부(130)의 높이를 적절하게 설정할 수 있도록 기준이 될 수 있다.
- [0094] 제 1 몰드부(1200), 제 2 몰드부(1210) 및 제 3 몰드부(1220)의 일례에 대해 도 12 (A) 및 (B)에 게시하였다.
- [0095] 도 12의 (A)를 살펴보면, 제 1 몰드부(1200)는 제 1 개구부(1100)에 거치된 것을 확인할 수 있다.
- [0096] 아울러, 도 12의 (B)를 살펴보면, 제 2 몰드부(1210) 및 제 3 몰드부(1220)를 확인할 수 있다.
- [0097] 도 13에는 지지구조물(1000)의 일례가 게시되어 있다.
- [0098] 도 13을 살펴보면, 제 1 몰드부(1200)의 아래부분에 다수의 지지구조물(1000)을 확인할 수 있다.
- [0099] 제 1 몰드부(1200), 제 2 몰드부(1210) 및 제 3 몰드부(1220)를 설치한 이후에, 외벽(120)의 내측에 내화물을 부어넣을 수 있다.
- [0100] 이후, 내화물을 건조/경화시키면, 도 14의 (A)와 같이, 내화물부(130)를 형성할 수 있다.
- [0101] 도 14의 (B)에는 내화물부(130)가 경화된 상태의 일례를 게시하였다. 도 14의 (B)에서는 제 1 몰드부(1200)가 제거된 상태일 수 있다.
- [0102] 내화물부(130)가 형성된 이후 제 1 몰드부(1200)를 제거하면, 도 14의 (A)와 같이 내화물부(130)에 의해 1차적인 용융공간(110a)이 형성될 수 있다.
- [0103] 아울러, 내화물부(130)가 형성된 이후 제 2, 3 몰드부(1210, 1220)를 제거하면, 내화물부(130) 내부에 제 1 통

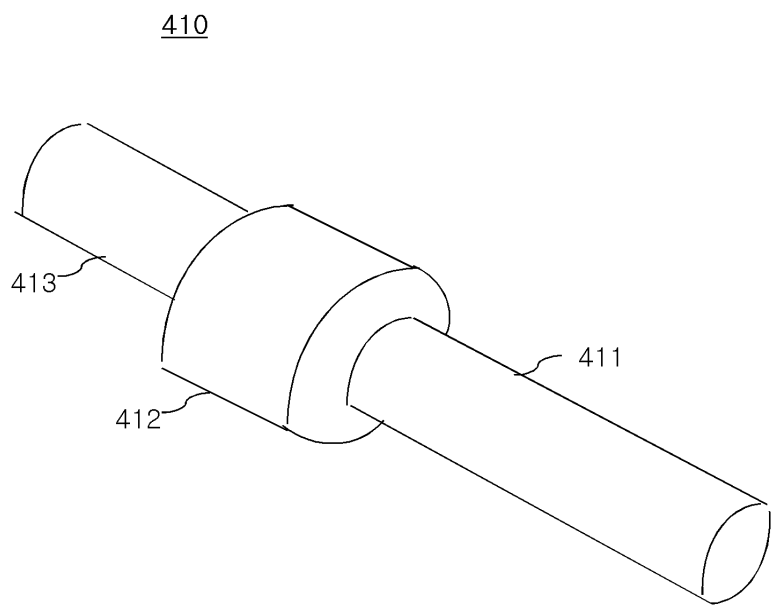
도면2



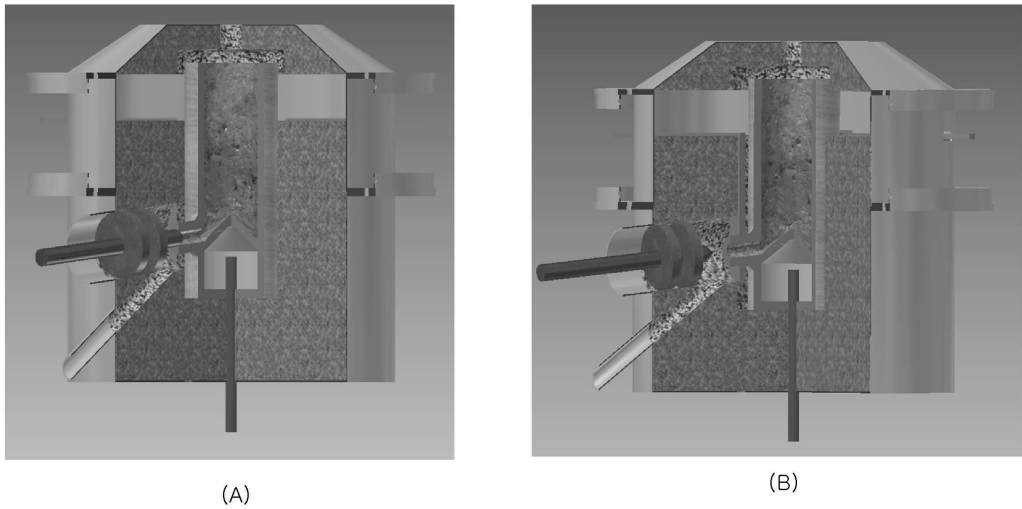
도면3



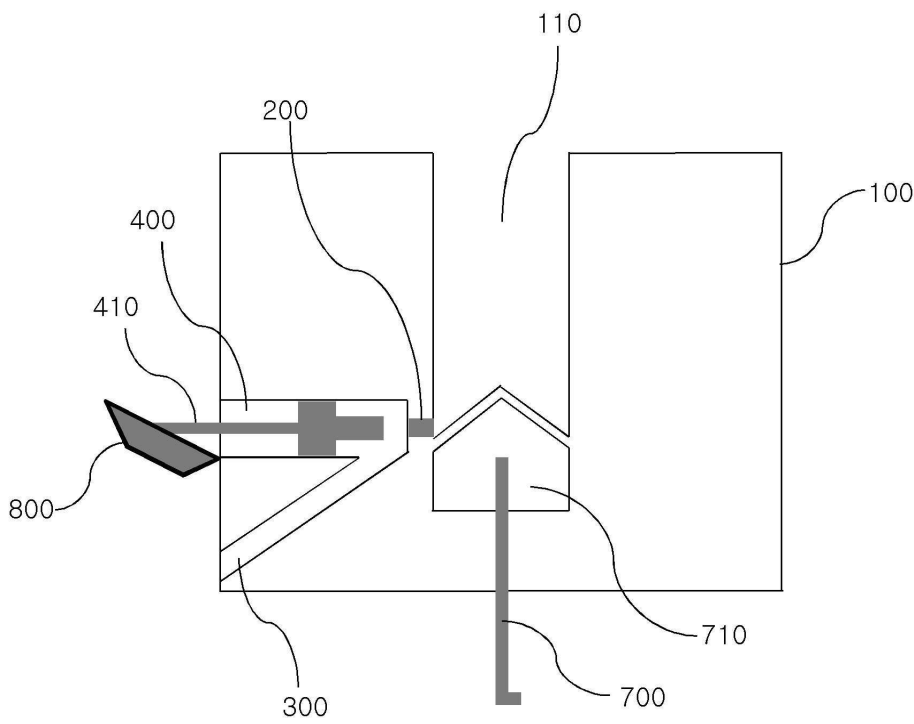
도면4



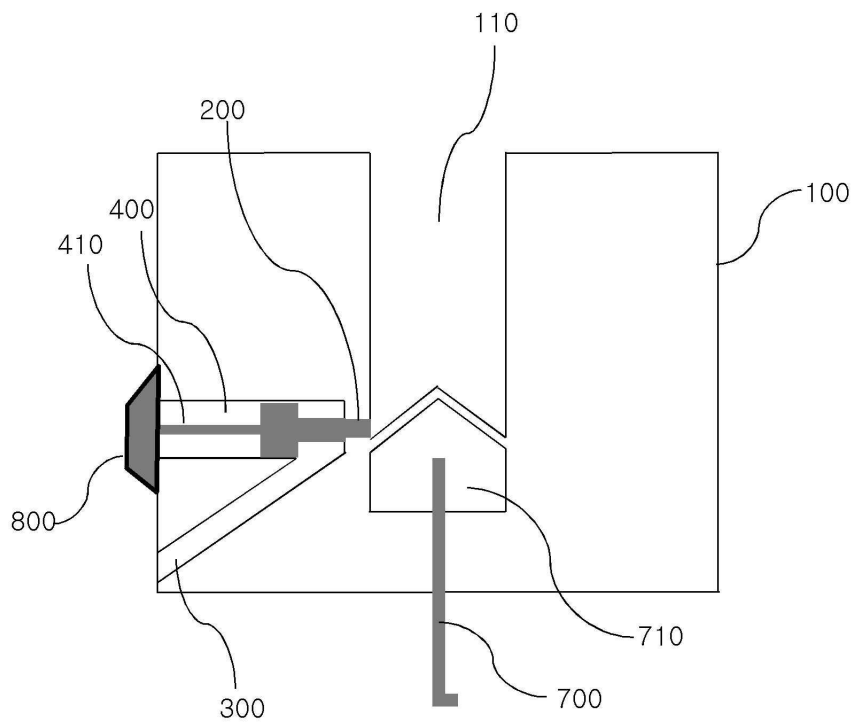
도면5



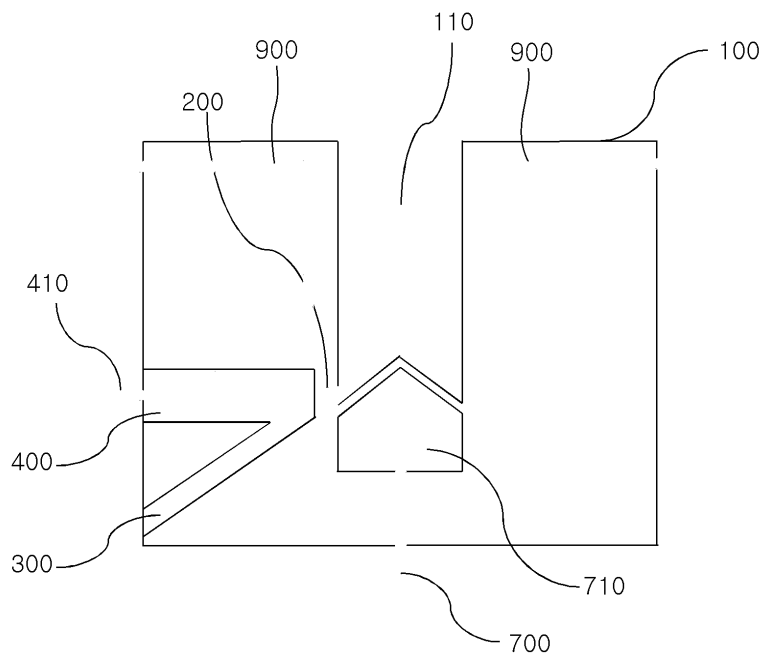
도면6



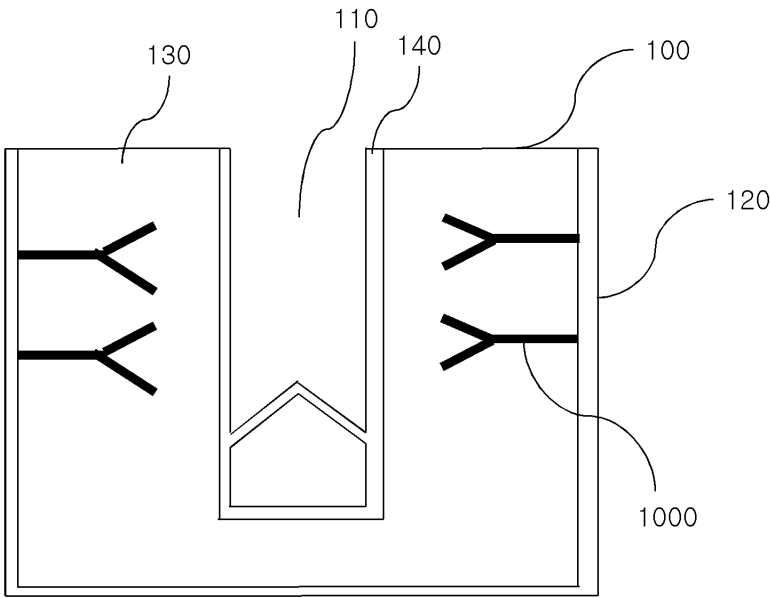
도면7



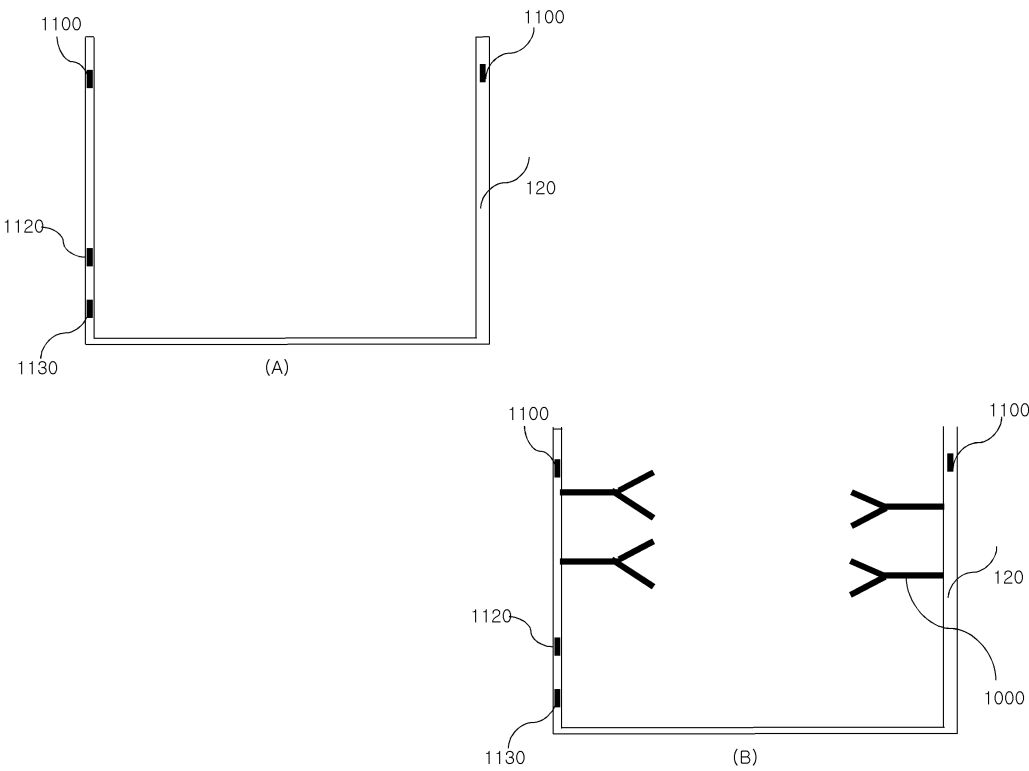
도면8



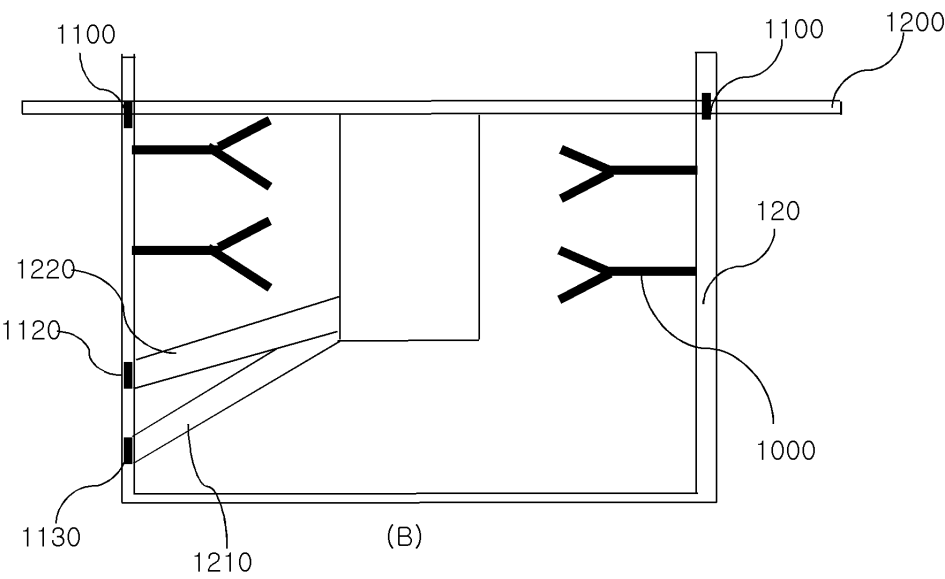
도면9



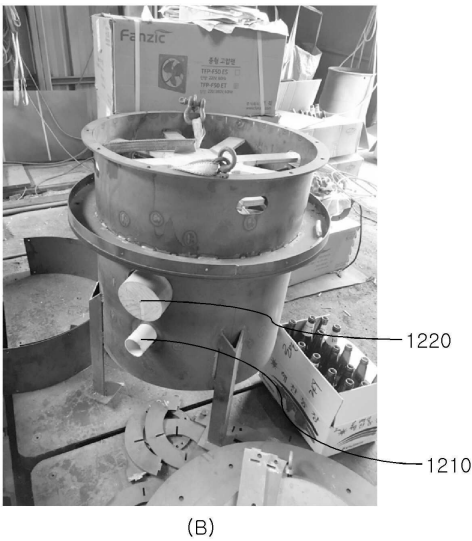
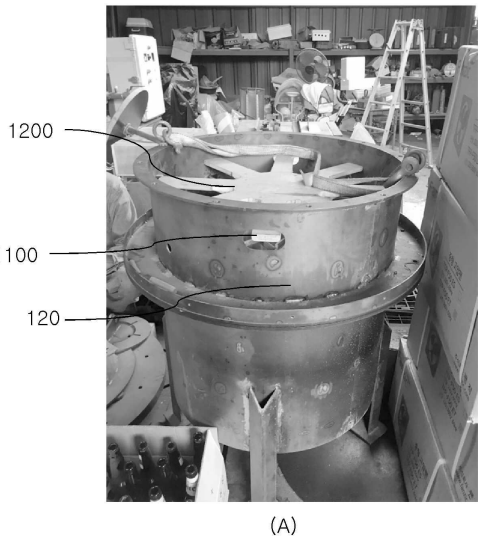
도면10



도면11



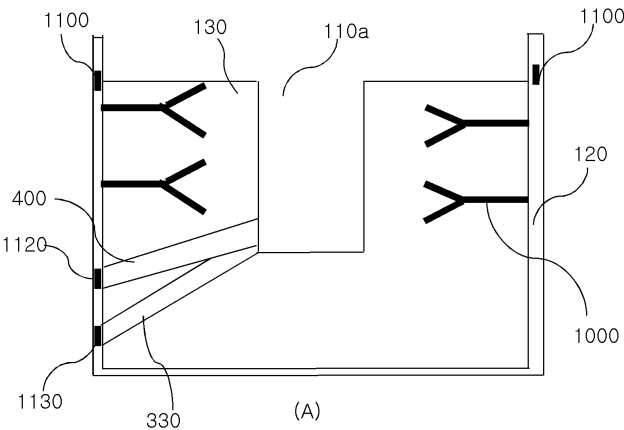
도면12



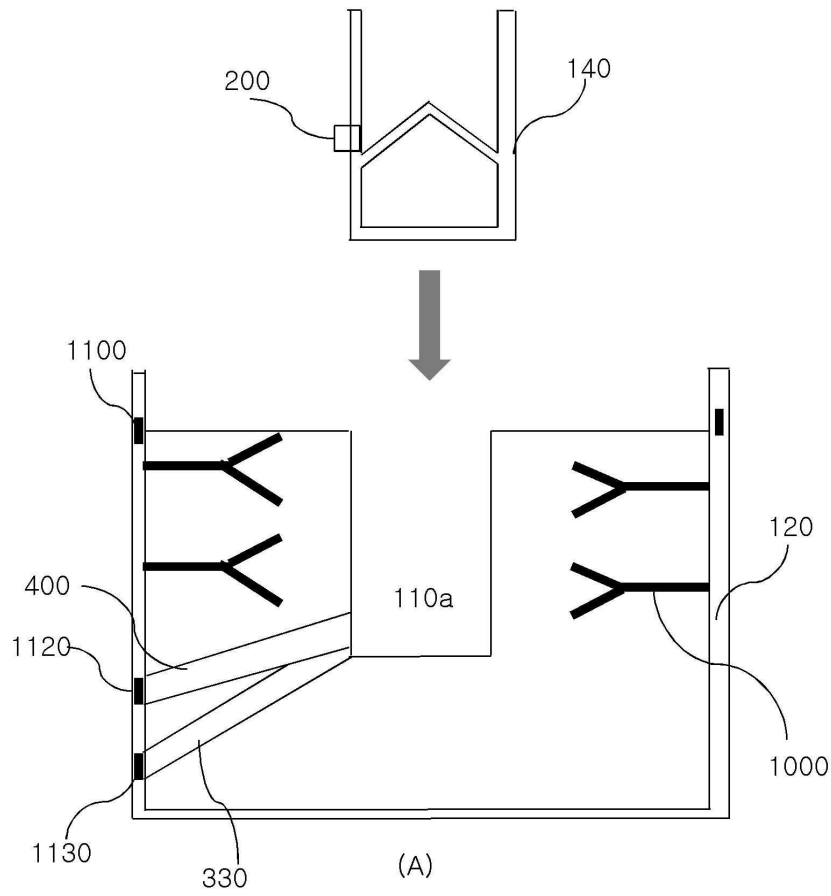
도면13



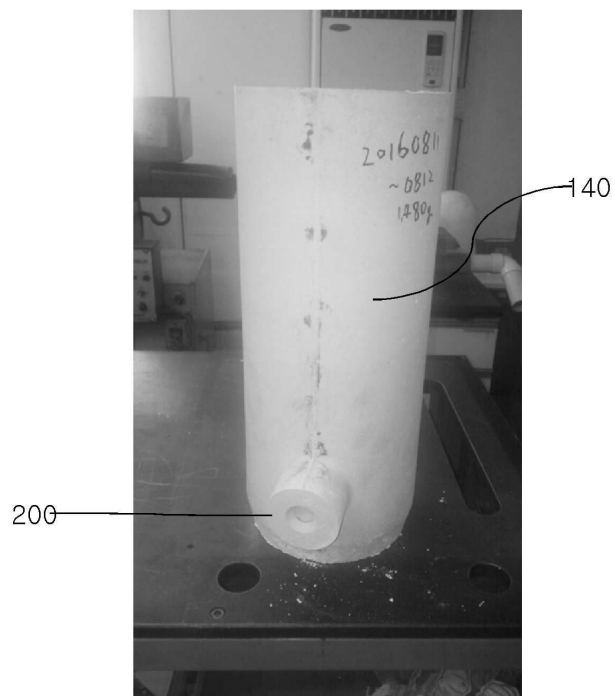
도면14



도면15



도면16



도면17

