



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월17일
(11) 등록번호 10-1944727
(24) 등록일자 2019년01월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C22B 15/00 (2006.01) C22B 13/02 (2006.01)
C22B 5/12 (2006.01) C22B 5/16 (2006.01)
C22B 7/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C22B 15/0056 (2013.01)
C22B 13/025 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0113415
(22) 출원일자 2017년09월05일
심사청구일자 2017년09월05일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150039006 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)
(72) 발명자
왕제필
부산광역시 남구 용호로110번길 28
(74) 대리인
두호특허법인

전체 청구항 수 : 총 3 항

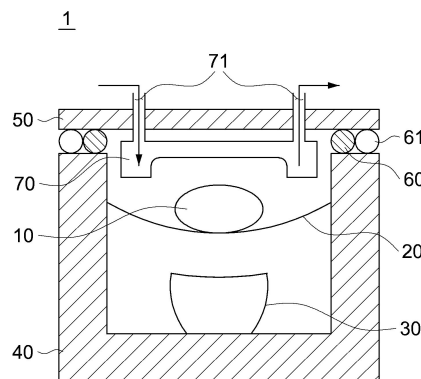
심사관 : 이철환

(54) 발명의 명칭 산화 구리리본전극 분리 방법

(57) 요약

본 발명은, 주석(Sn) 및 납(Pb)을 포함하는 코팅층이 형성된 산화 구리리본전극이 반응로에 수용되고, 상기 산화 구리리본전극이 환원되며 상기 코팅층이 용융됨으로써 구리(Cu)가 회수되고, 상기 용융된 코팅층으로부터 납(Pb)이 분리 회수되는, 산화구리리본전극 분리 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C22B 5/12 (2013.01)

C22B 5/16 (2013.01)

C22B 7/004 (2013.01)

Y02P 10/22 (2015.11)

명세서

청구범위

청구항 1

주석(Sn) 및 납(Pb)을 포함하는 코팅층이 형성된 산화 구리리본전극이 반응로에 수용되고,
 상기 산화 구리리본전극이 환원되며 상기 코팅층이 용융됨으로써 구리(Cu)가 회수되고,
 상기 용융된 코팅층으로부터 납(Pb)이 분리 회수되고,
 상기 반응로 내의 산소(O_2) 농도가 낮아지도록 메탄(CH_4) 가스가 주입되고, 상기 산화 구리리본전극은 700 내지 900℃의 온도로 가열되어 환원되며,
 상기 용융된 코팅층의 납(Pb)은 1기압 기준의 끓는점보다 더 낮은 온도에서 선택적으로 증발되어 납(Pb)과 청동(Cu-Sn)은 분리 회수되는, 산화구리리본전극 분리 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,
 상기 납(Pb)은 750 내지 850℃에서 기화되는, 산화 구리리본전극 분리 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
 상기 증발된 납(Pb)은 응축되어 회수되는, 산화 구리리본전극 분리 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 산화 구리리본전극의 분리 방법에 관한 것으로, 특히 일련의 분리 과정이 하나의 반응로에서 이루어지는 산화 구리리본전극의 분리 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근, 각국 정부의 에너지 공급원 확보 및 이산화탄소 배출과 같은 환경 문제 해결 노력에 힘입어 태양에너지 투자 규모는 점차 증가하고 있다. 실제로, 전 세계 태양광 발전 총 설치 용량은 2009년 23GW, 2013년 135GW로서 매년 급신장되고 있다.

[0004] 다만, 일반적으로 태양광 모듈의 평균수명은 15년으로, 90년대 초부터 공급된 태양광 모듈은 폐기량이 증가하고 있고, 2030년에는 약 130,000톤에 이를 전망이다.

[0006] 또한, 위와 같이 태양광 모듈의 폐기량이 증가함에 따라 폐 태양광 모듈로부터 자원 재활용에 관한 연구도 꾸준히 진행되고 있으나, 폐기되는 구리리본전극으로부터 유가금속을 회수하는 것에 대한 기술이 존재하지 않는 실정이며, 일부 종래 기술들은 공정이 복잡하여 시간 및 비용이 많이 소요된다는 문제가 존재하였다.

[0007] 또한, 종래의 구리리본전극 분리 방법은 구리리본전극에 포함된 주석 및 납 등의 금속을 회수할 수 없는 바, 단순히 구리만 회수함으로써 투입 시간 및 비용 대비 충분한 경제적 효과를 얻을 수 없다는 문제 역시 존재하였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2011-0127842호(2011.11.28)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 실시예들은, 하나의 반응로에서 산화 구리리본전극의 분리가 이루어지는 바, 공정 간 별도의 추가적인 반응로 조작을 필요로 하지 않고, 하나의 반응로 내에서 모든 공정이 이루어지는 산화 구리리본전극 분리 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0011] 또한, 본 발명의 실시예들은, 산화 구리리본전극으로부터 구리뿐만 아니라, 납 및 청동도 회수할 수 있는 산화 구리리본전극 분리 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0012] 또한, 본 발명의 실시예들은, 환원제로 메탄가스를 사용하고, 반응온도 및 반응시간 등 조건을 설정함으로써 산화되어 있는 각 금속이 모두 충분히 환원될 수 있는 산화 구리리본전극 분리 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0013] 또한, 본 발명의 실시예들은, 하나의 반응로에서 산화 구리리본전극의 모든 분리 공정이 이루어지는 바, 시간 및 비용이 절감되는 산화 구리리본전극 분리 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 주석(Sn) 및 납(Pb)을 포함하는 코팅층이 형성된 산화 구리리본전극이 반응로에 수용되고, 상기 산화 구리리본전극이 환원되며 상기 코팅층이 용융됨으로써 구리(Cu)가 회수되고, 상기 용융된 코팅층으로부터 납(Pb)이 분리 회수되는, 산화구리리본전극 분리 방법을 제공할 수 있다.

[0017] 상기 용융된 코팅층의 납(Pb)은 선택적으로 증발되어 분리될 수 있다.

[0018] 상기 납(Pb)은 750 내지 850° C에서 기화될 수 있다.

[0019] 상기 기화된 납(Pb)은 응축되어 회수될 수 있다.

[0020] 상기 산화 구리리본전극은 메탄(CH_4) 가스가 주입되고 가열되어 환원될 수 있다.

[0021] 상기 환원반응의 온도는 700 내지 900° C일 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 실시예들에 의하면, 하나의 반응로에서 산화 구리리본전극의 분리가 이루어지는 바, 공정 간 별도의 추가적인 반응로 조작을 필요로 하지 않고, 하나의 반응로 내에서 모든 공정이 이루어질 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명의 실시예들에 의하면, 산화 구리리본전극으로부터 구리뿐만 아니라, 납 및 청동도 회수할 수 있다.

[0025] 또한, 본 발명의 실시예들에 의하면, 환원제로 메탄가스를 사용하고, 반응온도 및 반응시간 등 조건을 설정함으로써 산화되어 있는 각 금속이 모두 충분히 환원될 수 있다.

[0026] 또한, 본 발명의 실시예들에 의하면, 하나의 반응로에서 산화 구리리본전극의 모든 분리 공정이 이루어지는 바,

시간 및 비용이 절감될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 산화 구리리본전극이 분리되는 반응로의 내부 구성을 나타내는 도면

도 2(a)는 본 발명의 일 실시예에 따라 코팅층이 형성된 산화 구리리본전극을 나타낸 도면이고, 도 2(b)는 본 발명의 일 실시예에 따라 산화 구리리본전극의 코팅층이 용융되어 제거되는 모습을 나타낸 도면

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 산화 구리리본전극의 분리 공정을 나타낸 흐름도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하기로 한다. 그러나 이는 예시에 불과하며 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[0030] 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0031] 본 발명의 기술적 사상은 청구범위에 의해 결정되며, 이하의 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 효율적으로 설명하기 위한 일 수단일 뿐이다.

[0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 산화 구리리본전극(10)이 분리되는 반응로(1)의 내부 구성을 나타내는 도면이다.

[0034] 도 1을 참조하면, 반응로(1)는 내부를 가열할 수 있는 가열하우징(40), 가열하우징(40) 내부 상측에 위치되어 산화 구리리본전극(10)이 안착되는 여과부재(20), 여과부재(20) 하측에 위치되어 후술할 상기 산화 구리리본전극(10)으로부터 용융된 코팅층(200)이 수용되는 수용부(30), 상기 가열하우징(40) 상측에 설치되어 산화 구리리본전극(10) 분리 간 환원분위기를 유지시켜주는 밀폐부재(50), 상기 가열하우징(40) 및 상기 밀폐부재(50) 접촉면에 위치되어 반응로(1) 내부 기체가 누출되는 것을 방지하는 누수 방지부재(60) 및 상기 누수 방지부재(60) 측면에 위치되어 반응로(1)의 가열 간 상기 누수 방지부재(60)가 용융되지 않도록 냉각하는 냉각부재(61)를 포함할 수 있다. 또한, 상기 밀폐부재(50)는 하측에 후술할 납 회수 과정에서 증발된 납이 응축될 수 있는 응축부재(70)를 더 포함할 수 있다.

[0035] 구체적으로, 상기 응축부재(70)는 밀폐부재(50) 외측으로 돌출 형성된 냉각수유로(71)를 포함할 수 있고, 상기 냉각수유로(71)를 통해 물 등의 냉각수가 주입 및 배수 됨으로써 후술할 납 증발 후 응축 과정에서 증발된 납이 응축될 수 있다.

[0036] 한편, 상기 가열하우징(40)은 전기로일 수 있으나, 이에 한정되지 않고, 반응로(1) 내부에 열을 가할 수 있고, 내부 밀폐가 가능한 것이면 충분하다. 또한, 상기 여과부재(20)는 다공성의 메쉬(mesh) 구조일 수 있으나, 이는 예시적인 것으로, 용융되지 않은 산화 구리리본전극(10)이 안착되고, 상기 산화 구리리본전극(10)으로부터 용융된 코팅층(200)이 통과할 수 있는 방식이면 충분하다.

[0037]

[0038] 도 2(a)는 본 발명의 일 실시예에 따라 코팅층(200)이 형성된 산화 구리리본전극(10)을 나타낸 도면이고, 도 2(b)는 본 발명의 일 실시예에 따라 산화 구리리본전극(10)의 코팅층(200)이 용융되어 제거되는 모습을 나타낸 도면이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 산화 구리리본전극(10)의 분리 공정을 나타낸 흐름도이다.

[0039] 도 1 내지 3을 참조하면, 먼저, 산화 구리리본전극(10)은 도 2(a)에 도시된 바와 같이 구리(Cu)를 주성분으로 하는 구리전극(100) 및 상기 구리전극(100) 외면을 따라 형성되고, 납(Pb) 및 주석(Sn)을 포함하는 코팅층(200)을 포함할 수 있다.

[0041] 본 발명의 일 실시예에 따라, 산화 구리리본전극(10)의 분리를 위해, 주석 및 납을 포함하는 코팅층(200)이 형성된 산화 구리리본전극(10)이 반응로(1)에 수용되고, 산화된 구리리본전극이 환원되며 코팅층(200)이 용융됨으로써 구리를 회수할 수 있고(S100), 또한 상기 용융된 코팅층(200)으로부터 납이 분리 회수될 수 있다(S200).

[0042] 구체적으로, 산화된 상태의 구리리본전극은 반응로(1) 내의 여과부재(20)에 안착되고, 밀폐부재(50)에 의해 반

응로(1)가 밀폐될 수 있다. 이후, 반응로(1)에 환원제가 주입되고 가열하우징(40)에 의해 반응로(1)가 가열됨에 따라 상기 산화 구리리본전극(10)은 환원 열처리되어 구리, 납 및 주석 금속이 환원될 수 있고, 구리전극(100)에 비해 녹는점이 낮은 코팅층(200)은 녹아내려 여과부재(20) 하측 수용부(30)에 수용될 수 있다(S100).

[0043] 구체적으로, 상기 환원제는 메탄(CH_4) 가스일 수 있다. 반응로(1) 내에 메탄 가스가 주입되어 가열됨으로써 상기 산화 구리리본전극(10)의 구리, 주석 및 납 금속은 환원될 수 있다. 특히, 바람직하게는 약 100cc/min의 속도로 주입되어 반응로(1) 내의 환원성분위기를 유지할 수 있다.

[0045] 또한, 상술한 환원 과정은 산화되어 있는 각 금속이 충분히 환원 완료되기 위한 최적의 반응온도 및 반응시간 등의 조건 하에서 이루어질 수 있다. 특히, 바람직하게는 700 내지 900℃의 반응온도 하에서 약 1시간 정도의 반응시간 동안 반응이 이루어짐에 따라 산화되어 있는 산화 구리리본전극(10)의 각 금속이 모두 충분히 환원될 수 있다.

[0046] 다만, 상술한 환원 열처리 과정의 환원제, 반응온도 및 반응시간 등의 조건은 최적의 환원 열처리를 위한 것으로, 이에 한정되지 않고, 산화되어 있는 구리, 주석 및 납의 각 금속이 환원될 수 있을 정도면 충분하다.

[0048] 한편, 상술한 환원 과정에서, 상기 산화 구리리본전극(10)이 환원됨과 동시에 산화 구리리본전극(10)의 코팅층(200)은 용융되어 반응로(1) 하측 수용부(30)에 수용될 수 있다. 구체적으로, 납 및 주석 금속을 포함하는 코팅층(200)은 구리를 주성분으로 하는 구리전극(100)에 비해 녹는점이 낮고, 반응로(1)가 가열하우징(40)에 의해 가열됨에 따라, 상대적으로 녹는점이 낮은 코팅층(200)은 구리전극(100)이 용융되지 않은 상태에서 용융되어 여과부재(20)를 통과할 수 있다.

[0049] 다만, 상술한 환원 과정에서 구리전극(100)까지 모두 용융되면 산화 구리리본전극(10)의 분리가 용이해지지 않는 바, 반응로(1) 내의 온도는 코팅층(200)의 녹는점 보다는 높고, 구리의 녹는점보다는 낮게 형성됨에 바람직할 것이다. 또한, 코팅층(200) 용융을 위한 열처리 시간은 남아있는 구리전극(100)에 잔류 코팅층(200)이 최대한 제거될 수 있는 시간이면 충분하다.

[0051] 상술한 바와 같이, 산화 구리리본전극(10) 환원반응 및 코팅층(200) 용융 과정을 통해 반응로(1) 내 여과부재(20) 상측에는 구리를 주성분으로 하는 구리전극(100)이 남아있을 수 있고, 여과부재(20) 하측 수용부(30)에는 용융된 코팅층(200)이 수용될 수 있다. 이와 같이, 여과부재(20) 상측의 잔류 구리전극(100)을 통해 불순물 및 코팅층(200)이 제거된 구리를 회수할 수 있다.

[0053] 또한, 상기 용융된 코팅층(200)으로부터, 납이 분리 회수될 수 있다.

[0054] 구체적으로, 용융되어 반응로(1) 내 수용부(30)에 수용된 코팅층(200)은 주석 및 납을 포함함과 동시에 구리 금속 역시 포함할 수 있다. 이 때, 구리 및 주석에 비해 상대적으로 끓는점이 낮은 납은 가열하우징(40)에 의해 반응로(1)가 가열됨에 따라 선택적으로 증발될 수 있는데, 이를 통해 상기 용융 코팅층(200)으로부터 납이 분리 회수될 수 있다(S200).

[0056] 또한, 상술한 선택적 증발 과정은 용융된 코팅층(200)으로부터 납 금속이 충분히 증발되어 분리될 수 있는 온도 및 시간 조건 하에서 이루어질 수 있다. 다만 본 발명의 일 실시예에 따른 산화 구리리본전극(10) 분리 방법의 경우, 반응로(1) 내부가 환원가스인 메탄가스 분위기를 유지하고 있는 바, 반응로(1) 내부는 저산소 분위기가 유지될 수 있고, 이로 인해 진공에 가까운 저기압 상태를 유지할 수 있다.

[0057] 위와 같이, 반응로(1) 내부가 저기압 상태로 유지되는 바, 납의 끓는점 역시 하강하게 되고, 가열하우징(40)의 온도를 크게 높이지 않아도 코팅층(200)으로부터 납의 분리를 용이하게 할 수 있다.

[0059] 한편, 상기 납 금속 증발 과정(S200)에서, 반응로(1) 내 온도는 용융 코팅층(200) 중 구리 및 주석 금속을 제외한 납만 선택적으로 증발되어 분리될 수 있는 온도이면 충분하다. 바람직하게, 반응로(1) 내부는 상술한 바와 같이 저기압 상태를 유지할 수 있는 바, 750 내지 850℃로 유지되어 납이 선택적으로 증발될 수 있고, 더 바람직하게는, 약 800℃의 온도 조건 하에서 선택적 증발이 이루어질 수 있다.

[0060] 또한, 상술한 선택적 증발 반응은 용융된 코팅층(200)의 납 금속이 충분히 분리될 수 있는 시간 동안 이루어질 수 있다. 바람직하게는, 약 5시간 정도의 반응시간 동안 선택적 증발이 이루어짐에 따라 용융된 코팅층(200)으로부터 납 금속이 증발되어 분리될 수 있다.

[0061] 다만, 상술한 선택적 증발 과정의 반응온도 및 반응시간 등의 조건은 최적의 조건 하에서 납을 분리하기 위한 것으로, 이에 한정되지 않고, 용융 코팅층(200)으로부터 납을 충분히 분리할 수 있는 온도 및 시간 조건이면 충

분하다.

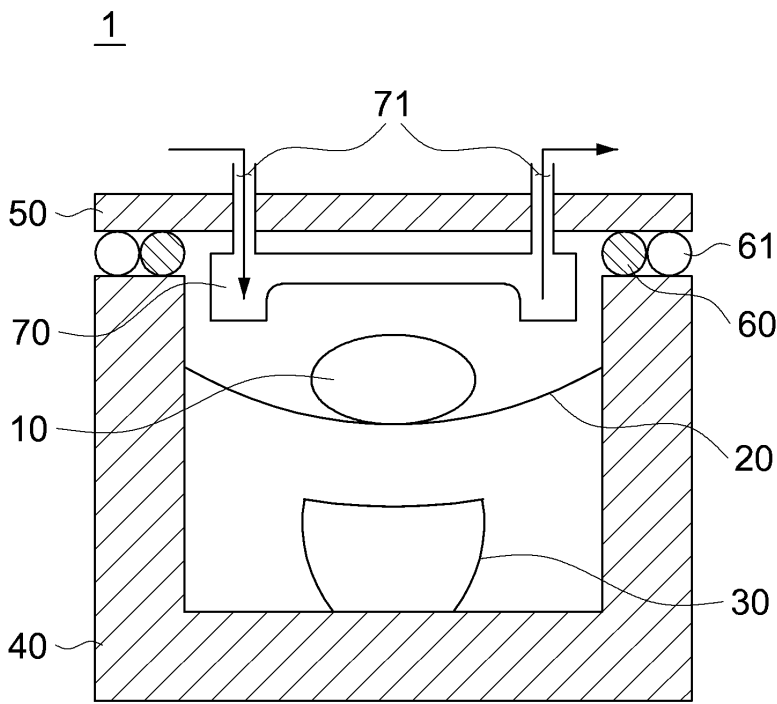
- [0063] 한편, 가열되어 증발된 납은 반응로(1) 내 상측 밀폐부재(50)에 형성된 응축부재(70)에 부착되어 응축될 수 있다. 구체적으로, 앞서 서술한 바와 같이, 가열하우징(40) 상측에 위치한 밀폐부재(50)는 하측에 후술할 납 회수 과정에서 증발된 납이 응축될 수 있는 응축부재(70)를 더 포함할 수 있다. 상기 응축부재(70)를 통해, 납이 증발되어 반응로(1) 내 상측으로 부상되는 경우, 증발된 납은 반응로(1) 내 상측에 위치한 응축부재(70)에 부착되어 응축될 수 있고, 응축된 납은 회수되어 분리될 수 있다.
- [0064] 또한, 납 금속이 증발되고 납은 수용부(30)의 용융된 코팅층(200)은 구리 및 주석 합금으로서, 청동 상태로 잔류될 수 있고, 앞서 서술한 과정을 통해 구리 및 납을 회수할 수 있을 뿐만 아니라, 청동을 회수할 수 있어 종래의 산화 구리리본전극(10) 분리 기술에 비해 경제성 및 회수 효율이 크게 증대될 수 있다.
- [0066] 나아가, 상술한 산화 구리리본전극(10) 분리는 하나의 반응로(1) 내에서 모든 반응 및 분리 과정이 이루어지고, 분리 과정 간 밀폐용기 개폐 또는 산화 구리리본전극(10)의 반응로(1) 교체 등 별도의 추가 공정을 필요로 하지 않는 바, 편의성이 크게 증대될 수 있다.
- [0067] 또한, 상술한 바와 같이, 하나의 반응로(1) 내에서 산화 구리리본전극(10)의 분리가 모두 이루어지는 바, 시간 및 비용이 크게 감소될 수 있다.
- [0069] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상술한 일련의 산화 구리리본전극의 환원 및 코팅층 용융 과정(S100), 용융 코팅층의 납 금속 선택적 증발 과정(S200)은 반응로(1) 내에서 기타 조건의 변화 없이 800 내지 900℃에서 이루어질 수 있다. 이를 통해 산화 구리리본전극의 구리, 납 및 청동 분리까지 별도의 반응로(1) 조작 또는 기타 조건 변화 등을 필요로 하지 않은 바, 분리 과정의 시간 및 비용이 크게 감소될 수 있고, 사용자의 편의성이 증대될 수 있다.
- [0071] 이상에서 대표적인 실시예를 통하여 본 발명에 대하여 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

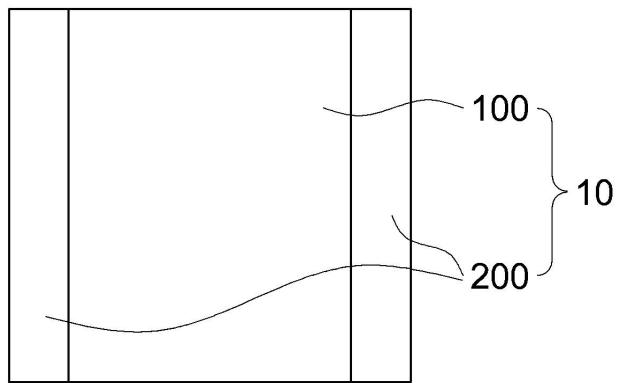
- [0073] 1 : 반응로
10 : 산화 구리리본전극
20 : 여과부재
30 : 수용부
40 : 가열하우징
50 : 밀폐부재
60 : 누수 방지부재
61 : 냉각부재
70 : 응축부재
71 : 냉각수유로
100 : 구리전극
200 : 코팅층

도면

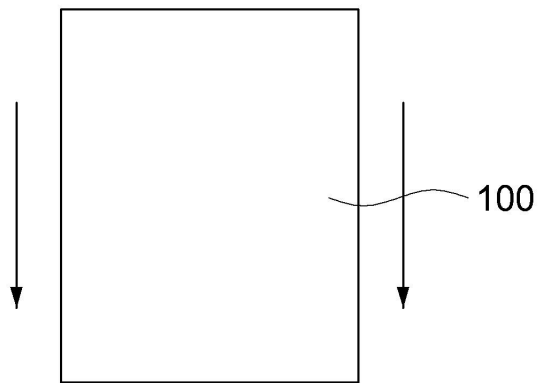
도면1



도면2

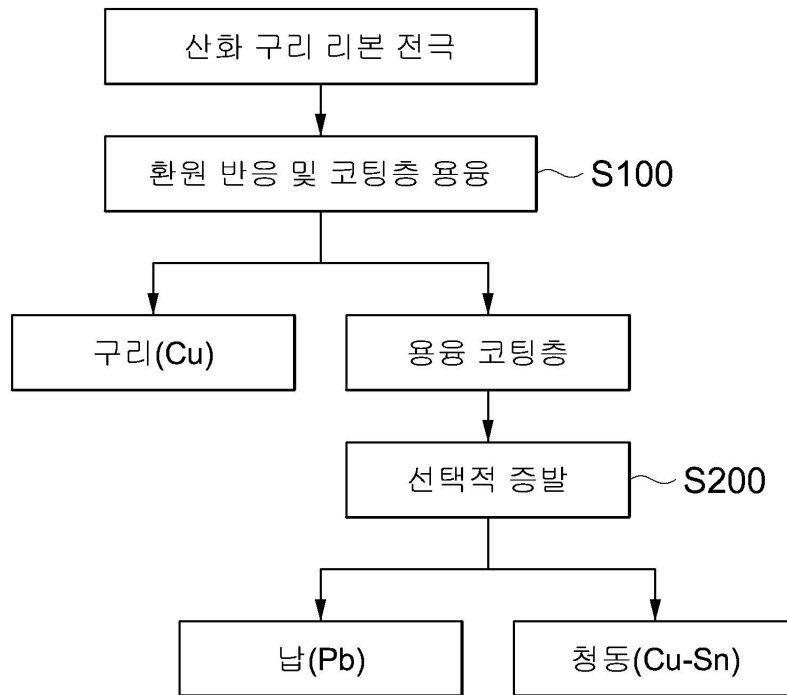


(a)



(b)

도면3



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4

【변경전】

“상기 기화된”

【변경후】

“상기 증발된”