



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0080650
(43) 공개일자 2022년06월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C25B 1/50 (2021.01) C25B 1/04 (2022.01)
C25B 15/08 (2006.01) C25B 9/75 (2021.01)
H02N 3/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

C25B 1/50 (2021.01)
C25B 1/04 (2022.01)

(21) 출원번호 10-2020-0169971

(22) 출원일자 2020년12월07일

심사청구일자 2020년12월07일

(71) 출원인

김천태

서울특별시 마포구 독막로 266, 105동 1203호 (대
홍동, 태영아파트)

(72) 발명자

김천태

서울특별시 마포구 독막로 266, 105동 1203호 (대
홍동, 태영아파트)

전체 청구항 수 : 총 9 항

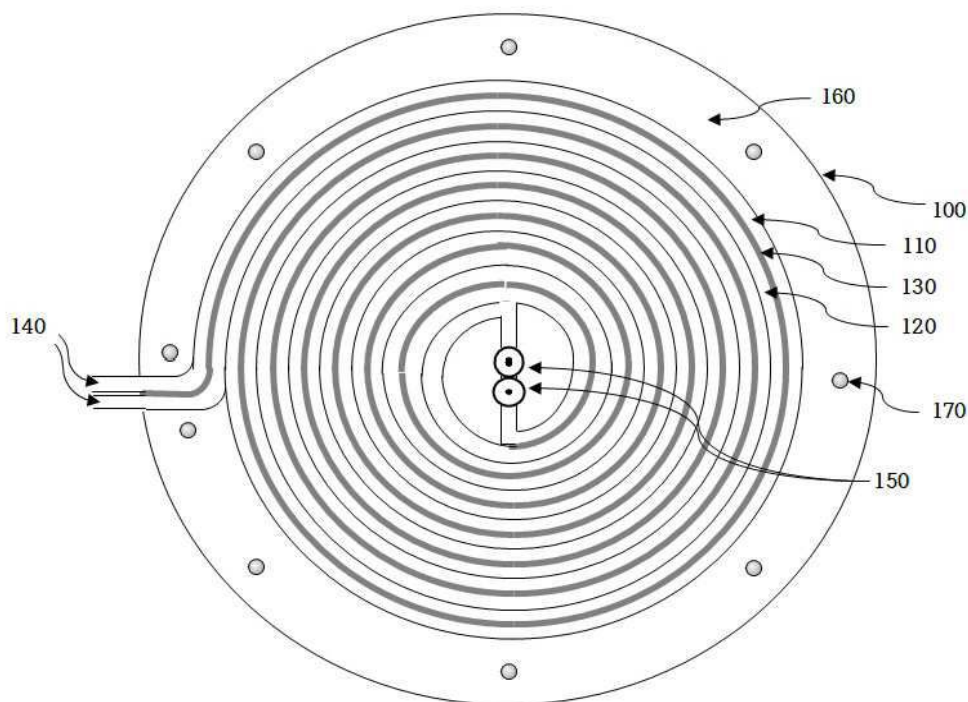
(54) 발명의 명칭 전해질의 유동에 의한 전위생성 전해조 및 그 스택

(57) 요약

본 발명은 전해질 수용액을 횡단 자기장 아래에서 고속 유동시키면, 자속이 시변자속이 되어 전해질 유체에 운동기전력이 생성되는 원리를 수소생산을 위한 수전해 장치로 구현한 것이다. 전해질이 고속 유동하는 특징적인 장치구성을 통해 종래 수전해 방식에서 에너지 효율을 가장 크게 저해하는 요소인 수송저항을 다음과 같이 획기적

(뒷면에 계속)

대표도



으로 낮은 전해조를 제안한다.

고속으로 유동하는 이온이 전극과 접촉하여 반응을 하므로, 약 10^{-7} m/sec(10^{-4} mm/sec)에 불과한 미시적인 이온 이동도에 의존하는 종래 수전해에 비해 이온의 수송이 획기적으로 개선되어 이온저항 및 전해질 확산저항의 여지가 없다.

또한, 산화 환원 반응으로 각 유로에서 생성된 기체는 생성되자마자 전해질의 유동의 속도와 압력에 의해 배출되기 때문에, 기포저항은 발생하지 않는다.

한편, 분리막 없이 양극유로에서 생성된 양이온(H_3O^+ , H^+)은 음극유로로 음극유로에서 생성된 음이온(OH^-)은 양극유로로 재순환된다. 따라서 종래의 분리막저항은 없으며 각 전극 주변의 이온 및 pH가 반응에 유리하게 유지되어 추가 과전압 발생을 방지할 수 있다.

(52) CPC특허분류

C25B 15/08 (2022.01)

C25B 9/75 (2022.01)

H02N 3/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

격벽 기능을 하는 바이폴라 전극판을 사이에 두고 폭(d)이 각각 $50\mu\text{m} < d < 5\text{mm}$ 이며 전해질 주입구와 배출구를 포함하는 양극유로와 음극유로가 성형된 평면 등간격 나선형 형상의 전해셀;

자속이 상기 유로를 직교 횡단하되 상기 바이폴라 전극 표면과는 평행하게 진행하도록 상기 전해셀 상부 및 하부에 결합되는 소정의 자성체;

상기 유로에서 배출되는 유체를 수용하되 그 중에서 생성기체는 기체 저장조로 분리 이송하고 이온 및 미분해 전해질은 반대 극성의 유로로 재주입하도록 구성된 한 쌍의 기액분리조; 를 포함하되 상기 장치 및 연결부는 연속 주입되는 전해질 유체의 온도(T) ($100^{\circ}\text{C} < T < 300^{\circ}\text{C}$), 소정의 압력과 속도에 대해 내열 내압 및 기밀성이 있는 것을 특징으로 하는 전해질의 유동에 의한 전위생성 전해조.

청구항 2

상기 제1항에 있어서,

상기 각 유로에서 격벽인 바이폴라 전극판과 대향하는 측벽에 양극 또는 음극의 전극을 부가하여 각 유로에는 동일한 극성의 전극이 복수로 구비된 것을 특징으로 하는 전해질의 유동에 의한 전위생성 전해조.

청구항 3

상기 제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 각 유로의 폭(d)이 $50\mu\text{m} < d < 200\mu\text{m}$ 또는 $50\mu\text{m} < d < 500\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 전해질의 유동에 의한 전위생성 전해조.

청구항 4

상기 제1항에 있어서,

상기 유로 내에서 생성된 기체를 상기 기체 저장조로 안내하기 위한 수단 또는 메커니즘을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전해질의 유동에 의한 전위생성 전해조.

청구항 5

상기 제1항에 있어서,

상기 전해셀 프레임에 기체 공급 또는 냉매 유로의 성형을 포함하는 냉각장치가 구비된 것을 특징으로 하는 전해질의 유동에 의한 전위생성 전해조.

청구항 6

상기 제1항에 있어서,

상기 양극유로에는 산화반응에 필요한 양극 전해질, 상기 음극유로에는 환원반응에 필요한 음극 전해질이 각각 공급되는 것을 특징으로 하는 전해질의 유동에 의한 전위생성 전해조.

청구항 7

상기 제1항 또는 제6항에 있어서,

상기 전해셀 내 전해질의 유속은 10m/s 이상인 것을 특징으로 하는 전해질의 유동에 의한 전위생성 전해조.

청구항 8

상기 제1항, 제6항 및 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유로에 공급되는 전해질의 온도(T)가 $400^{\circ}\text{C} < T < 550^{\circ}\text{C}$ 또는 $800^{\circ}\text{C} < T < 1000^{\circ}\text{C}$ 인 것을 특징으로 하는 전해질의 유동에 의한 전위생성 전해조.

청구항 9

상기 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 기재된 전해셀과 자성체가 결합되고 그 결합된 다수를 상부끝판과 하부끝판 사이에 적층하고 함께 조임쇠로 결속하여 형성되는 전해조 스택으로서,

적층된 전해셀의 같은 극성의 주입구들과 각각 서로 연통되도록 관통하는 스택의 양극과 음극의 주입구는 각각 전해질 공급관에 연결되고,

적층된 전해셀의 같은 극성의 유출구들과 각각 서로 연통되도록 관통하는 스택의 양극과 음극의 배출구는 각각 양극과 음극의 기액분리조에 연결되며,

상기 각 기액분리조는 유로에서 배출되는 유체를 수용하되 그 중에서 생성기체는 기체 저장조로 분리 이송하고 이온 및 미분해 전해질은 반대 극성의 유로로 재주입하도록 스택의 주입구에 연결되며,

상기 장치 및 연결부는 연속 공급되는 전해질 유체의 소정의 온도, 압력 및 속도에 대해 내열 내압 및 기밀성이 있는 것을 특징으로 하는 전해질의 유동에 의한 전위생성 전해조 스택.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전해질의 유동에 의해 전기의 인가없이 전위를 생성하는 전해조와 그 스택에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 시변 자속이 발생한 공간에 기전력이 발생하는 것은 전자기 근본 법칙의 하나이다. 이를 이용하여 전해질 수용액을 횡단 자기장 아래에서 고속 유동시키면, 쇄교하는 자속이 시간에 따라 변하는 시변자속이 되어 전해질 유체에 아래와 같은 운동 기전력이 생성되어 전극에서 전하를 띤 이온을 분해하며 전기를 흐르게 할 수 있다.

$$E_{emf}(V) = -\frac{d\Phi}{dt} \quad (E_{emf} : \text{기전력}, \quad \frac{d\Phi}{dt} : \text{시변자속})$$

[0003]

[0004] 본 발명은 위와 같은 원리를 전기를 인가하지 않아도 가동되는 수전해 장치로 구현한 것이다.

[0004]

[0005] 완전한 친환경 수소를 생산할 수 있음에도 불구하고 수전해는 전기화학적 반응과정에서 다양한 저항에 따른 에너지 손실로 인해 수소생성을 위한 이론적 에너지 보다 다음과 같이 훨씬 더 많은 에너지를 소모함으로써 경제성이 낮은 것이 가장 큰 걸림돌이다.

$$E_{cell} = E_{rev.} + \eta_{REDOX} + \eta_{ohm} + \eta_{mx.}$$

[0006]

[0007] (E_{cell} ;소모전압, $E_{rev.}$;이론적 분해전압, η_{REDOX} ;활성화 과전압, η_{ohm} ;옴 손실,

[0007]

[0008] $\eta_{mx.}$;물질수송저항)

[0008]

[0009] 위의 식에서 산화환원 반응 활성화 과전압(η_{REDOX})은 전기 화학 반응의 역학을 결정하는 고유한 에너지 장벽으로서 전극 표면의 활동에 의존하는데, 적절한 촉매를 사용하여 과전압을 크게 줄일 수 있다. 옴 손실(η_{ohm})에 의한 과전압은 전기 회로에서 전자의 이동과 전해질과 멤브레인을 통한 이온의 이동으로 인한 전압 강하를 의미하는데, 집전체와 전극에 의해 전도도가 개선될 수 있고, 특히 전해질의 온도를 올리면 이온의 전도도가 높아져 옴 손실을 줄일 수 있다.

[0010] 양극 음극의 두 전극의 활성화 과전압 못지 않은 정도로 전해조에서 가장 많은 과전압을 유발하는 요인이 물질수송 저항($\eta_{mx.}$)에서 발생하고 있다. 수송저항에는 수소 산소와 같은 생성된 기체가 전극을 에워싸고 성장하여 이온의 접근을 방해하는 기포(거품)저항, 반응할 전극으로 이동해야 하는 이온저항/전해질 확산 저항 및 분리막

저항이 있다.

[0011] 그 중에서 특히 기포저항은 두가지 형태로 나타나는데, 전극 표면의 기포는 반응물이 반응 촉매에 도달하는 것을 차단하여 사용 가능한 활성 표면적을 감소시키고, 전극 근처의 기포는 전해질에 빈 공간을 생성하여 반응물, 특히 양극에서 전자를 잃는 산화반응을 할 반응물인 수산화물(OH^-)수송을 방해한다. 이러한 수산화물 수송 지연으로 인한 전압 손실은 높은 전류 밀도에서 성능 손실에 가장 큰 영향을 끼친다.

[0012] 본 발명은 전해질이 고속 유동하는 수전해 장치구성을 통해 종래 수전해 방식에서 에너지 효율을 가장 크게 저해하는 요소인 수송저항을 다음과 같이 획기적으로 낮춘 전해조를 제안한다.

[0013] 첫째, 고속으로 유동하는 이온이 전극과 접촉하여 반응하므로, 약 10^{-7} m/sec (10^{-4} mm/sec)에 불과한 미시적인 이온 이동도에 의존하는 종래 수전해에 비해 이온의 수송이 획기적으로 개선되어 이온저항 및 전해질 확산저항의 여지가 없다. 둘째, 산화 환원 반응으로 각 유로에서 생성된 기체는 생성되자마자 전해질의 유동하는 속도와 압력에 의해 배출되기 때문에, 기포저항은 발생하지 않는다.

[0014] 셋째, 분리막 없이 양극유로에서 생성된 양이온(H_3O^+ , H^+)은 음극유로로 음극유로에서 생성된 음이온(OH^-)은 양극유로로 재순환된다. 따라서 종래의 분리막저항은 없으며 각 전극 주변의 이온 및 pH가 반응에 유리하게 유지되어 추가 과전압 발생을 방지할 수 있다.

[0015] (특허문헌 1) KR10-2019-0064702 KR

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 본 발명은 전해질의 유동에 의한 전위생성 전해조와 그 스택으로서 종래의 방식에 비해 전기화학적 반응과정의 저항을 최소화하여 에너지 효율이 높은 전해조를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 한 측면에 따른 전해질의 유동에 의한 전위생성 전해조와 그 스택은, 격벽 기능을 하는 바이폴라 전극판을 사이에 두고 폭(d)이 각각 $50\mu\text{m} < d < 5\text{mm}$ 이며 전해질 주입구와 배출구를 포함하는 양극유로와 음극유로가 성형된 평면 등간격 나선형 형상의 전해셀; 자속이 상기 유로를 직교 횡단하되 상기 바이폴라 전극 표면과는 평행하게 진행하도록 상기 전해셀 상부 및 하부에 결합되는 소정의 자성체; 상기 유로에서 배출되는 유체를 수용하되 그 중에서 생성기체는 기체 저장조로 분리 이송하고 이온 및 미분해 전해질은 반대 극성의 유로로 재주입하도록 구성된 한 쌍의 기액분리조; 를 포함하되 상기 장치 및 연결부는 연속 주입되는 전해질 유체의 온도(T) ($100^\circ\text{C} < T < 300^\circ\text{C}$), 소정의 압력과 속도에 대해 내열 내압 및 기밀성이 있는 것을 특징으로 하여 제공될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 각 유로에서 격벽인 바이폴라 전극판과 대향하는 측벽에 양극 또는 음극의 전극을 부가하여 각 유로에는 동일한 극성의 전극이 복수로 구비된 것을 특징으로 하여 제공될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 각 유로의 폭(d)이 $50\mu\text{m} < d < 200\mu\text{m}$ 또는 $50\mu\text{m} < d < 500\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하여 제공될 수 있다.

[0020] 또한, 상기 유로 내에서 생성된 기체를 상기 기체 저장조로 안내하기 위한 수단 또는 메커니즘을 더 포함하는 것을 특징으로 하여 제공될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 전해셀 프레임에 기체 공극 또는 냉매 유로의 성형을 포함하는 냉각장치가 구비된 것을 특징으로 하여 제공될 수 있다.

[0022] 또한, 상기 양극유로에는 산화반응에 필요한 양극 전해질, 상기 음극유로에는 환원반응에 필요한 음극 전해질이 각각 공급되는 것을 특징으로 하여 제공될 수 있다.

[0023] 또한, 상기 전해셀 내 전해질의 유속은 10m/s 이상인 것을 특징으로 하여 제공될 수 있다.

[0024] 또한, 상기 유로에 공급되는 전해질의 온도(T)가 $400^\circ\text{C} < T < 550^\circ\text{C}$ 또는 $800^\circ\text{C} < T < 1000^\circ\text{C}$ 인 것을 특징으로 하여 제공될 수 있다.

[0025] 한편 상기 전해셀과 자성체가 결합되고 그 결합된 다수를 상부끝판과 하부끝판 사이에 적층하고 함께 조임쇠로 결속하여 형성되는 전해조 스택으로서, 적층된 전해셀의 같은 극성의 유입구들과 각각 서로 연통되도록 관통하는 스택의 양극과 음극의 유입구는 전해질 공급관에 연결되고, 적층된 전해셀의 같은 극성의 유출구들과 각각 서로 연통되도록 관통하는 스택의 양극과 음극의 유출구는 각각 양극과 음극의 기액분리조에 연결되며, 상기 각 기액분리조는 유로에서 배출되는 유체를 수용하되 그 중에서 생성기체는 기체 저장조로 분리 이송하고 이온 및 미분해 전해질은 반대 극성의 유로로 재주입하도록 스택의 유입구에 연결되며, 상기 장치 및 연결부는 연속 공급되는 전해질 유체의 소정의 온도, 압력 및 속도에 대해 내열 내압 및 기밀성이 있는 것을 특징으로 하여 제공될 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명은 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

[0027] 첫째, 대형(발전소 및 산업단지), 중형(건물 및 공장) 및 수소스테이션(소형) 등 폭넓은 에너지 수요처 별로 현지에서 수소를 생산하는 온-사이트(on-site) 방식에 적합하다.

[0028] 둘째, 전기를 직접 인가하는 방식이 아니므로 태양광이나 풍력과 같이 밤낮에 따라 변하는 간헐적인 재생 에너지원과 결합하여 수소를 생산하는 에너지 저장방법(PtoG)으로 적합하다.

[0029] 셋째, 원자력 발전소 및 제철소 등과 같은 고온의 열에너지를 방출하는 산업분야에서 열에너지를 활용한 수소생산에 적합하다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 전해질의 유동을 위한 양극과 음극의 유로쌍 평면 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 전해셀의 구성사시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 전해셀의 정면 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 전해셀과 횡단자기장을 도시한 것이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기액분리조 정면도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 전해조 스택의 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 도면에 도시된 구성요소의 크기나 형상 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시될 수 있으며, 본 발명의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 판단되어야 한다.

[0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 전해질의 유동에 의한 전위생성 전해조와 그 스택을 상세히 설명한다.

[0033] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 각 장치의 구성과 장치 간의 연결 관계는 아래와 같다.

[0034] 격벽 기능을 하는 바이폴라 전극판(130)을 사이에 두고 폭(d)이 각각 $50\mu\text{m} < d < 5\text{mm}$ 이며 전해질 주입구(140)와 배출구(150)를 포함하는 양극유로(110)와 음극유로(120)가 성형된 평면 등간격 나선형 형상의 전해셀(200)이 제공된다.

[0035] 자속이 상기 유로(110, 120)를 직교 횡단하되 상기 바이폴라 전극 표면과는 평행하게 진행하도록 상기 전해셀(200) 상부 및 하부에 결합되는 소정의 자성체 (300)가 제공된다.

[0036] 상기 유로(110, 120)에서 배출되는 유체를 수용하되 그 중에서 생성기체는 기체 저장조로 분리 이송하고 이온 및 미분해 전해질은 반대 극성의 유로로 재주입하도록 구성된 한 쌍의 기액분리조(500)를 제공한다.

[0037] 상기 장치 및 연결부는 연속 주입되는 전해질 유체의 온도(T)($100^{\circ}\text{C} < T < 300^{\circ}\text{C}$), 소정의 압력과 속도에 대해 내열 내압 및 기밀성이 있어야 한다

[0038] 위와 같이 제공된 장치의 작동과 세부적인 실시 예를 설명하면 아래와 같다.

[0039] 아르키메데스의 등간격 나선형으로 감겨 있는 상기 각 유로(110,120)의 주입구(140)에는 외부에서 신규 공급되

는 전해질과 기액분리조(500)를 경유하여 재순환되는 전해질(520)을 각각 절반씩 혼합하여 주입하는 것이 바람직하다.

[0040] 전해질 유체는 온도(T)가 $100^{\circ}\text{C} < T < 300^{\circ}\text{C}$, 소정의 압력과 속도를 가진 수증기로 주입된다. 고온 고압의 전해질은 속도를 향상시켜 기전력 생성에 기여할 뿐 아니라, 흡열반응인 전기분해에 필요한 열에너지를 공급하여 전해전압을 낮추고 전류밀도를 높여서 에너지 효율을 높일 수 있다. 유로 속의 전해질 평균 온도는 재순환되는 전해질이 급속 냉각으로 온도가 떨어진 상태임을 고려해야 한다.

[0041] 전극과 대향하는 측벽과의 간극인 유로의 폭(d)은 가능한 한 최소의 미세 간극으로 하되 높이는 자기장이 허용하는 한 최대로 구성하여 주입된 유체가 넓은 전극 표면에 접촉할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

[0042] 고속 주입된 전해질 유체는 유로를 고속으로 통과하는데 상기 자성체(300)의 자기장(600)이 유로 속 공간을 수직으로 횡단함으로써 전해질 유체에 자속은 시변 자속으로 인식되어 자속의 크기와 유체의 유동 속도에 비례하는 기전력이 생성된다.

[0043] 한편, 상기 두 유로(110, 120)를 분리하는 격벽인 바이폴라 전극 표면은 유로를 횡단하는 상기 자성체(300)의 자기장과 항상 평행을 유지하여야 한다. 상기 산화 환원 반응으로 전극에 흐르는 전류 또한 반작용 자계를 발생하게 되는데, 유체를 횡단하여야 하는 자성체상의 자속과 전극 표면이 마주하면 전극 표면의 반작용 자계가 자성체의 자속 진로를 방해할 것이기 때문이다.

[0044] 위의 기전력에 의하여 분리된 유로 속을 흐르는 전해질 속의 양이온은 음극유로(120)에서 음이온은 양극유로(110)에서 각각 바이폴라 전극의 전극표면에 접촉하며 반쪽 반응을 한다. 각 전극 표면에 코팅되거나 전극에 함유되어 있는 소정의 촉매가 반응저항을 감소시키며 전기분해를 촉진한다.

[0045] 반쪽 반응에 의해 양극유로에서 산소, 음극유로에서 수소 기체가 생성되면서 부피 팽창으로 압력이 증가하여 유동 속도는 더욱 빨라지고 전해질이 생성기체를 밀어붙여 배출시킨다. 따라서 종래 전해조에서 생성기체의 기포가 전극을 둘러싸고 이온의 진행을 막는 기포저항이 발생할 여지가 없다.

[0046] 고온 고압 고속의 전해질이 연속 주입되며 전해셀 내에서 반응에 의해 기체가 생성되고 부피가 팽창하여 압력이 증가하는 점을 감안하여 상기 장치 및 접속구 부수장치 등은 치밀하게 밀봉되고 기밀성이 유지되어야 하며 기체가 생성되어 이송되는 전 과정에서 소정의 고온 고압에 견딜 수 있도록 구성되어야 한다.

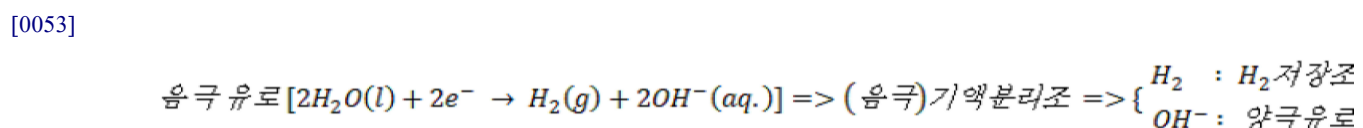
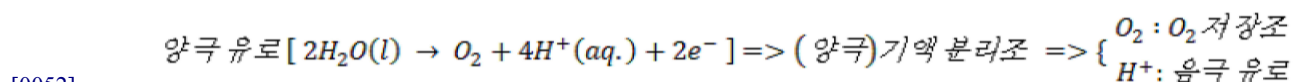
[0047] 상기 각 유로를 순환한 후에 배출되는 생성기체(510)는 기액분리조(500)를 경유하여 잔류 미분해 전해질(520)과 분리되어 기체 저장조로 분리 이송된다. 생성 기체를 효율적으로 포집하기 위해서는 전해조의 상기 배출구 단계에서부터 급속 냉동장치와 탈기기가 작동되도록 할 필요가 있다.

[0048] 독립된 공간의 전극에서 반쪽 반응에 의해 생성된 기체를 포집하는 것이므로 기체간의 혼합가능성도 없어 고순도의 수소생산이 가능하다.

[0049] 한편 생성기체와 함께 배출된 이온 및 미분해 전해질(520)은 급속 냉각되어 액체상태로 기액분리조 바닥에 침전된다.

[0050] 양극유로의 배출구로부터 미분해 전해질을 수용하는 양극 기액분리조는 음극유로의 주입구와 연통되고 음극유로의 배출구로부터 미분해 전해질을 수용하는 음극 기액분리조는 양극유로의 주입구와 연통되도록 구성한다. 따라서 각 기액분리조에 침전된 이온과 미분해 전해질은 외부에서 공급되는 전해질 유체와 함께 반대 극성의 유로로 재주입된다.

[0051] 아래의 유체 흐름도는 각 유로의 반응식과 생성물의 이동경로를 나타낸 것이다.



[0054] 즉, 양극유로(110)에서 생성된 양이온은 음극유로(120)로, 음극유로(120)에서 생성된 음이온은 양극유로(110)로 재순환되어 각각 50%의 확률로 전극을 스치며 반응을 한다. 따라서 종래 전해조의 미시적인 분자운동에 의존하

는 이온 이동도와는 비교할 수 없는, 운동기전력을 유도할 수 있을 정도로 빠르게 유동하는 이온이 상대 이온의 저항 없이 반응할 전극으로 수송되므로 이온 저항 및 전해질 확산저항이 발생할 여지가 없다. 또한 이러한 이온의 수송은 분리막 없이 진행되는 과정으로서 본 발명에 의한 전해조에서 분리막 저항은 없다.

- [0055] 또한 산화 전극을 통과한 산성 용액을 환원 전극으로, 환원 전극을 통과한 염기성 용액을 산화 전극으로 엇갈려 순환시킴으로써 전극 주변의 이온 및 pH가 반응에 유리하게 유지되어 추가 과전압 발생을 방지할 수 있다.
- [0056] 위에 설명한 실시 예는 다음과 같은 부가 사항이나 변화된 특성으로 제공될 수도 있다.
- [0057] 상기 각 유로에서 격벽인 바이폴라 전극판과 대향하는 측벽에 양극 또는 음극의 전극을 부가하여 각 유로에는 동일한 극성의 전극이 복수로 구비된 것을 특징으로 제공될 수 있다.
- [0058] 상기 각 유로의 폭(d)을 $50\mu\text{m} < d < 200\mu\text{m}$ 또는 $50\mu\text{m} < d < 500\mu\text{m}$ 으로 선택적으로 제공할 수 있으며 그에 따라 전해질의 온도 압력 속도 등에 대한 최적화를 도모해야 할 것이다.
- [0059] 상기 유로 내에서 생성된 기체를 상기 기체 저장조로 안내하기 위한 수단 또는 메커니즘을 더 포함하여 제공할 수도 있다.
- [0060] 상기 전해셀 프레임(160)에 기체 공극 또는 냉매 유로의 성형을 포함하는 냉각장치가 구비되어 제공될 수도 있다.
- [0061] 상기 양극유로에는 산화반응에 필요한 양극 전해질, 상기 음극유로에는 환원반응에 필요한 음극 전해질이 각각 공급될 수도 있다.
- [0062] 상기 전해셀 내 전해질의 유속은 10m/s 이상으로 주입될 수 있다.
- [0063] 상기 유로에 공급되는 전해질의 온도(T)가 $400^{\circ}\text{C} < T < 550^{\circ}\text{C}$ 또는 $800^{\circ}\text{C} < T < 1000^{\circ}\text{C}$ 일 수도 있다.
- [0064] 다음으로, 상기 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 기재된 전해셀과 자성체를 결합하고 그 결합된 다수를 상부 끝판과 하부끝판 사이에 적층하여 함께 조임쇠로 결속하여 형성되는 전해질의 유동에 의한 전위생성 전해조 스택을 제공할 수 있다.
- [0065] 이 경우 적층된 전해셀의 같은 극성의 유입구들과 각각 서로 연통되도록 관통하는 스택의 양극과 음극의 주입구(410)는 전해질 공급관에 연결되고, 적층된 전해셀의 같은 극성의 배출구들과 각각 서로 연통되도록 관통하는 스택의 양극과 음극의 배출구(420)는 각각 양극과 음극의 기액분리조에 연결되도록 한다.
- [0066] 전해조 스택의 각 기액분리조는 유로에서 배출되는 유체를 수용하되 그 중에서 생성기체는 기체 저장조로 분리 이송하고 이온 및 미분해 전해질은 반대 극성의 유로로 재주입하도록 스택의 주입구에 연결되도록 한다.
- [0067] 아울러 전해조 스택의 장치 및 연결부는 연속 공급되는 전해질 유체의 소정의 온도, 압력 및 속도에 대해 내열 내압 및 기밀성이 있어야 한다.
- [0068] 이상으로 본 발명에 따른 전해질의 유동에 의한 전위생성 전해조 및 그 스택의 바람직한 실시 예를 설명하였으나 이는 적어도 하나의 실시 예로서 설명되는 것이며, 이에 의하여 본 발명의 기술적 사상과 그 구성 및 작용이 제한되지는 아니하는 것으로, 본 발명의 기술적 사상의 범위가 도면 또는 도면을 참조한 설명에 의해 한정 / 제한되지는 아니하는 것이다. 또한, 본 발명에서 제시된 발명의 개념과 실시 예가 본 발명의 동일 목적을 수행하기 위하여 다른 구조로 수정하거나 설계하기 위한 기초로써 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 사용될 수 있을 것인데, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의한 수정 또는 변경된 등가 구조는 특허 청구 범위에서 기술되는 본 발명의 기술적 범위에 구속되는 것으로서, 특허 청구 범위에서 기술한 발명의 사상이나 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변화, 치환 및 변경할 수 있는 것이다.

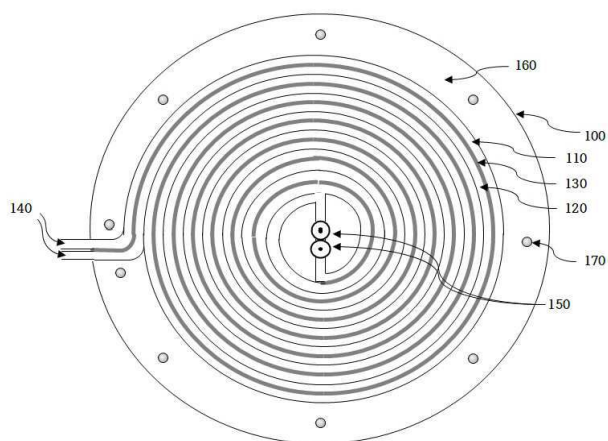
부호의 설명

- [0069] 100 유로쌍
- 110 양극유로
- 120 음극유로
- 130 바이폴라 전극판
- 131 양극

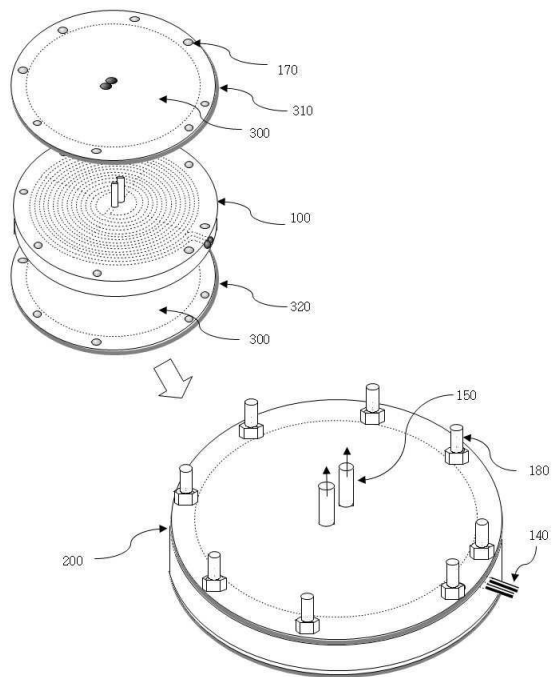
- 132 음극
- 133 집전판
- 140 주입구
- 150 배출구 (⊙ : 지면을 뚫고 나오는 방향)
- 160 유로 프레임
- 170 조임쇠 홈
- 180 조임쇠
- 200 전해셀
- 300 자성체영역
- 310 상부 자성체판
- 320 하부 자성체판
- 400 전해조 스택
- 410 스택 주입구
- 420 스택 배출구
- 500 기액분리조
- 510 생성기체
- 520 미분해 전해질
- 600 자기장 진행방향
- 610 전해질 진행방향 (⊗ : 지면을 뚫고 들어가는 방향)

도면

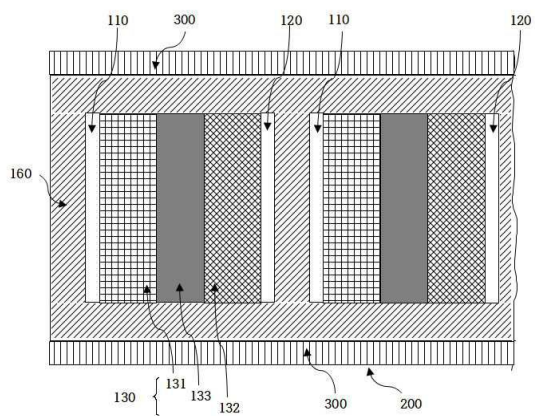
도면1



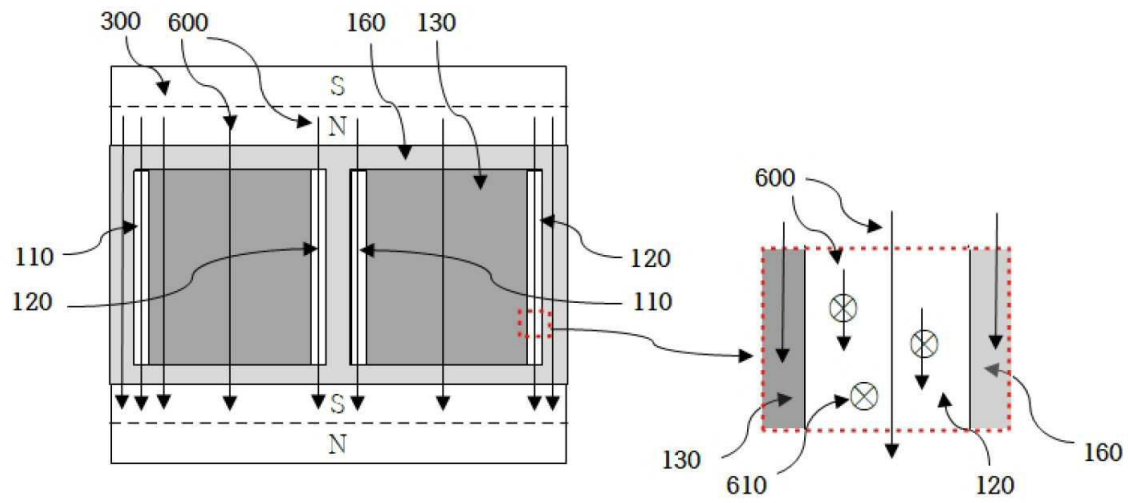
도면2



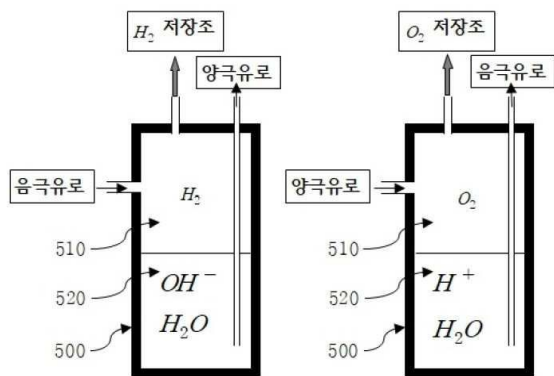
도면3



도면4



도면5



도면6

