



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0082458  
(43) 공개일자 2020년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01M 8/18 (2015.01) H01M 8/04082 (2016.01)  
H01M 8/04186 (2016.01) H01M 8/04276 (2016.01)  
(52) CPC특허분류  
H01M 8/188 (2013.01)  
H01M 8/04186 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0173065  
(22) 출원일자 2018년12월28일  
심사청구일자 2018년12월28일

(71) 출원인  
스탠다드에너지(주)  
대전광역시 유성구 테크노6로 36, 본관 3층 (관평동)  
(72) 발명자  
이동영  
대전광역시 유성구 테크노7로 32-16, B동 3층(용산동)  
김기현  
대전광역시 유성구 테크노7로 32-16, B동 3층(용산동)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
리앤목특허법인

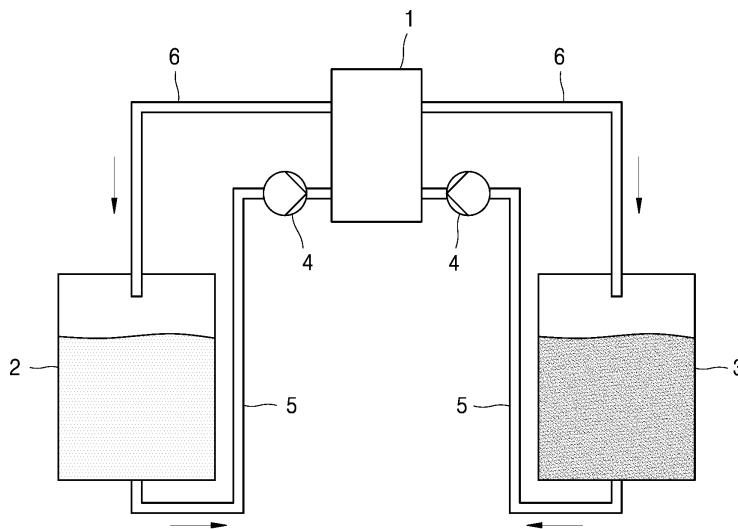
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 레독스 흐름전지

(57) 요약

본 발명은 레독스 흐름전지에 관한 것이다. 이러한 레독스 흐름전지는, 양극 및 음극이 마련된 전지셀; 상기 양극 및 상기 음극에 전해액을 공급하는 전해액저장탱크; 상기 전해액이 상기 전해액저장탱크로부터 상기 전지셀로 공급되도록, 상기 전해액저장탱크와 상기 전지셀을 연결하는 공급유로; 상기 전해액이 상기 전지셀로부터 상기 전해액저장탱크로 회수되도록, 상기 전지셀과 상기 전해액저장탱크를 연결하는 회기유로; 상기 전해액저장탱크와 상기 전지셀 사이에서 상기 전해액을 순환시키는 압력을 제공하는 압력제공부; 상기 전해액저장탱크로 들어오는 상기 전해액을 분산시키는 분사공이 형성된 전해액분배기;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*H01M 8/04201* (2013.01)

*H01M 8/04276* (2013.01)

(72) 발명자

**최강영**

대전광역시 유성구 테크노7로 32-16, B동 3층(용산동)

**김부기**

대전광역시 유성구 테크노7로 32-16, B동 3층(용산동)

**최담당**

대전광역시 유성구 테크노7로 32-16, B동 3층(용산동)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

양극 및 음극이 마련된 전지셀(10);

상기 양극 및 상기 음극에 전해액을 공급하는 전해액저장탱크(20);

상기 전해액이 상기 전해액저장탱크(20)로부터 상기 전지셀(10)로 공급되도록, 상기 전해액저장탱크(20)과 상기 전지셀(10)을 연결하는 공급유로(30);

상기 전해액이 상기 전지셀(10)로부터 상기 전해액저장탱크(20)로 회수되도록, 상기 전지셀(10)과 상기 전해액저장탱크(20)를 연결하는 회기유로(40);

상기 전해액저장탱크(20)와 상기 전지셀(10) 사이에서 상기 전해액을 순환시키는 압력을 제공하는 압력제공부(50);

상기 전해액저장탱크(20)로 들어오는 상기 전해액을 분산시키는 분사공(61)이 형성된 전해액분배기(60);를 포함하는 것을 특징으로 하는 레독스 흐름전지.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 분사공(61)의 직경은 상기 회기유로(40)의 직경보다 작은 것을 특징으로 하는 레독스 흐름전지.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 전해액분배기(60)는 상기 전해액저장탱크(20)의 상측에 마련되고,

상기 전해액은 상기 전해액분배기(60)의 분사공(61)을 통해 상측에서 하측으로 분사되는 것을 특징으로 하는 레독스 흐름전지.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전해액분배기(60)는 판형으로 형성되고, 상기 분사공(61)은 일정 간격으로 이격되어 형성된 것을 특징으로 하는 레독스 흐름전지.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 전해액분배기(60)는 상기 전해액저장탱크(20)의 하측에 마련되고,

상기 전해액은 상기 전해액분배기(60)의 분사공(61)을 통해 하측에서 상측으로 분사되는 것을 특징으로 하는 레독스 흐름전지.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 전해액분배기(60)는 상하 방향으로 서로 이격되어 복수 개 마련된 것을 특징으로 하는 레독스 흐름전지.

#### 청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 전해액분배기(60)는 판형으로 형성되고, 상기 분사공(61)은 일정 간격으로 이격되어 형성된 것을 특징으로 하는 레독스 흐름전지.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 전해액분배기(60)는 상기 회기유로(40)에 대하여 회전하는 것을 특징으로 하는 레독스 흐름전지.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 전해액분배기(60)는 수평바(62)를 포함하고,

상기 수평바(62)의 중심에 상기 회기유로(40)의 단부가 결합되며,

상기 수평바(62)의 중심을 기준으로 좌측에 배치되는 좌측부에 형성된 상기 분사공(61)에 의한 상기 전해액의 분사방향과, 우측에 배치되는 우측부에 형성된 상기 분사공(61)에 의한 상기 전해액의 분사방향은 서로 반대인 것을 특징으로 하는 레독스 흐름전지.

**청구항 10**

제8항에 있어서,

상기 전해액분배기(60)로부터 상기 분사공(61)을 통해서 분사되는 상기 전해액의 분사방향은 상기 전해액분배기(60)가 놓이는 가상의 평면과 소정의 각도를 갖는 것을 특징으로 하는 레독스 흐름전지.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 전해액분배기(60)는 다공성 소재를 포함하며,

상기 분사공(61)은 상기 다공성 소재에 형성된 구멍인 것을 특징으로 하는 레독스 흐름전지.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 다공성 소재는 펠트, 직물, 또는 다공성품인 것을 특징으로 하는 레독스 흐름전지.

**청구항 13**

제1항에 있어서,

상기 전해액분배기(60)는, 상기 회기유로(40)에 연결되어 나선상으로 회전하면서 연장되며, 상기 분사공(61)은 상기 전해액저장탱크(20)의 중심축을 향하여 상기 전해액을 분사되도록 형성된 것을 특징으로 하는 레독스 흐름전지.

**청구항 14**

제1항에 있어서,

상기 전해액분배기(60)는, 상기 전해액저장탱크(20)의 내측에 소정의 간격을 갖도록 배치되며 내통부재(70)와, 상기 내통부재(70)에 마련된 복수의 분사공(71), 및 상기 내통부재와 상기 전해액저장탱크(20)가 서로 이격되어 형성되는 분배유로(72)를 포함하는 것을 특징으로 하는 레독스 흐름전지.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 레독스 흐름전지에 관한 것으로, 특히 충전 및 방전시 물리적, 전기적 성질이 달라진 전해액이 균일하게 섞일 수 있도록 한 레독스 흐름전지에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근 지구 온난화의 주요 원인인 온실가스 배출을 억제하기 위한 방법으로, 태양광 에너지나 풍력 에너지 같은 신재생에너지가 각광받고 있다. 이들의 실용화 보급을 위해 많은 연구가 진행되고 있다. 그러나 신재생에너지는 입지 환경이나 자연조건에 의해 크게 영향을 받으며, 더욱이 신재생에너지는 출력 변동이 심하기 때문에 에너지를 연속적으로 고르게 공급할 수 없다는 단점이 있다.

[0003] 따라서 신재생에너지를 가정용이나 상업용으로 사용하기 위해서는 출력이 높을 때 에너지를 저장하고 출력이 낮을 때 저장된 에너지를 사용할 수 있는 시스템을 도입하여 사용하고 있다.

[0004] 이러한 에너지 저장 시스템으로는 대용량 이차전지가 사용된다. 예컨대, 대규모 태양광발전 및 풍력발전 단지에는 대용량 이차전지 저장시스템이 도입되고 있다. 대용량의 전력저장을 위한 이차전지로는 납축전지, 황화나트륨(NaS) 전지, 리튬전지, 또는 레독스 흐름전지(RFB: Redox flow battery) 등이 있다.

[0005] 상기 레독스 흐름전지는 상온에서 동작 가능하며, 용량과 출력을 각기 독립적으로 설계할 수 있으므로 최근 대용량 이차전지로 많은 연구가 진행되고 있다. 레독스 흐름전지는 연료전지와 유사하게 분리막(멤브레인), 전극 및 분리판(Bipolar plate)이 직렬로 배치되어 구성됨으로써, 전기 에너지의 충방전이 가능한 이차전지(Secondary battery)의 기능을 가진다.

[0006] 도1에 도시된 바와 같이, 레독스 흐름전지는 분리막의 양측에 양극 및 음극이 배치된 전지셀(1)이 마련되고, 상기 양극 및 음극으로 전해액을 공급하는 양극 전해액저장탱크(2)와 음극 전해액저장탱크(3)가 각각 마련된다. 상기 전해액(electrolyte)은 펌프(4)에 의해 제공되는 압력에 의해 전해액저장탱크(2,3), 공급유로(5), 전지셀(1), 및 회수유로(6)를 순차적으로 거치면서 반복적으로 순환한다. 상기 전해액은 상기 전지셀(1) 내에서 이온 교환이 이루어지고, 이 과정에서 전자의 이동이 발생하여 충방전이 이루어진다. 이와 같은 레독스 흐름전지는 기존 이차전지에 비하여 수명이 길고, kW 내지 MW 급의 중대형 시스템으로 제작할 수 있기 때문에 EES(Energy storage system)으로 적합하다.

[0007] 그러나, 도1과 같은 종래의 레독스 흐름전지는, 충전 및 방전 시 전해액의 물리적 또는 화학적 성질이 달라져서 쉽게 혼합되지 않는 문제를 발생시킨다.

[0008] 구체적으로 도2는 충전된 전해액이 방전된 전해액보다 밀도가 높은 레독스 흐름전지에서, 레독스 흐름전지가 방전할 때, 양극 전해액저장탱크(2)에서의 전해액의 분포를 나타낸 것이다. 도2에 도시된 바와 같이, 전지셀(1)에서 방전되어 밀도가 낮아진 전해액이 회수유로(6)를 통해 양극 전해액저장탱크(2)로 들어오면, 양극 전해액저장탱크(2)에 저장되어 있는 충전된 전해액 위에 상기 밀도가 낮아진 전해액이 쌓이고, 공급유로(5)를 통하여는 밀도가 높은 충전된 전해액이 순차적으로 전지셀(1)로 공급된다.

[0009] 반면에, 도3은, 도2와 같이 충전된 전해액이 방전된 전해액보다 밀도가 높은 레독스 흐름전지에서, 레독스 흐름전지가 충전할 때, 양극 전해액저장탱크(2)에서의 전해액의 분포를 나타낸다. 도3에 도시된 바와 같이, 전지셀(1)에서 충전되어 밀도가 높아진 전해액이 방전된 전해액을 저장하고 있는 양극 전해액저장탱크(2)로 유입되면, 상대적으로 밀도가 높은 충전된 전해액은 양극 전해액저장탱크(2)의 하부로 내려간다.

[0010] 밀도가 높은 전해액이 양극 전해액저장탱크(2)의 중심부에만 집중되고, 중심부에서 벗어난 부분의 전해액은 상대적으로 충전되지 않은 상태의 전해액으로 채워지게 되므로, 레독스 흐름전지 본래의 에너지 용량을 충분히 활용할 수 없는 문제가 있다.

[0011] 또한, 밀도가 높은 전해액이 양극 전해액저장탱크(2)의 중심부 하측으로 유동하여 충전을 위해 다시 전지셀(1)로 이동하는 경우, 상기 전지셀(1)은 유입된 전해액이 이미 충전된 상태이므로 충전을 위한 이온 교환에 악영향을 줄 수 있다.

[0012] 따라서, 충전 및 방전시 전지셀로부터 전해액탱크로 유입된 전해액이 균일하게 혼합될 수 있도록 하는 것이 중요하다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0013] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-0647422호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0014] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 개선하기 위해 안출된 것으로, 충전 및 방전시 물리적, 전기적 성질이 달라진 전해액이 균일하게 섞일 수 있도록 한 레독스 흐름전지를 제공함을 그 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0015] 본 발명에 따른 레독스 흐름전지는, 양극 및 음극이 마련된 전지셀; 상기 양극 및 상기 음극에 전해액을 공급하는 전해액저장탱크; 상기 전해액이 상기 전해액저장탱크로부터 상기 전지셀로 공급되도록, 상기 전해액저장탱크와 상기 전지셀을 연결하는 공급유로; 상기 전해액이 상기 전지셀로부터 상기 전해액저장탱크로 회수되도록, 상기 전지셀과 상기 전해액저장탱크를 연결하는 회기유로; 상기 전해액저장탱크와 상기 전지셀 사이에서 상기 전해액을 순환시키는 압력을 제공하는 압력제공부; 상기 전해액저장탱크로 들어오는 상기 전해액을 분산시키는 분사공이 형성된 전해액분배기;를 포함하는 것이 바람직하다.

[0016] 또한, 상기 분사공의 직경은 상기 회기유로의 직경보다 작은 것이 바람직하다.

[0017] 또한, 상기 전해액분배기는 상기 전해액저장탱크의 상측에 마련되고, 상기 전해액은 상기 전해액분배기의 분사공을 통해 상측에서 하측으로 분사되는 것이 바람직하다.

[0018] 또한, 상기 전해액분배기는 판형으로 형성되고, 상기 분사공은 일정 간격으로 이격되어 형성된 것이 바람직하다.

[0019] 또한, 상기 전해액분배기는 상기 전해액저장탱크의 하측에 마련되고, 상기 전해액은 상기 전해액분배기의 분사공을 통해 하측에서 상측으로 분사되는 것이 바람직하다.

[0020] 또한, 상기 전해액분배기는 상하 방향으로 서로 이격되어 복수 개 마련된 것이 바람직하다.

[0021] 또한, 상기 전해액분배기는 판형으로 형성되고, 상기 분사공은 일정 간격으로 이격되어 형성된 것이 바람직하다.

[0022] 또한, 상기 전해액분배기는 상기 회기유로에 대하여 회전하는 것이 바람직하다.

[0023] 또한, 상기 전해액분배기는 수평바를 포함하고, 상기 수평바의 중심에 상기 회기유로의 단부가 결합되며, 상기 수평바의 중심을 기준으로 좌측에 배치되는 좌측부에 형성된 상기 분사공에 의한 상기 전해액의 분사방향과, 우측에 배치되는 우측부에 형성된 상기 분사공에 의한 상기 전해액의 분사방향은 서로 반대인 것이 바람직하다.

[0024] 또한, 상기 전해액분배기로부터 상기 분사공을 통해서 분사되는 상기 전해액의 분사방향은 상기 전해액분배기가 놓이는 가상의 평면과 소정의 각도를 갖는 것이 바람직하다.

[0025] 또한, 상기 전해액분배기는 다공성 소재를 포함하며, 상기 분사공은 상기 다공성 소재에 형성된 구멍인 것이 바람직하다.

[0026] 또한, 상기 다공성 소재는 펠트, 직물, 또는 다공성폼인 것이 바람직하다.

[0027] 또한, 상기 전해액분배기(60)는, 상기 회기유로(40)에 연결되어 나선상으로 회전하면서 연장되며, 상기 분사공(61)은 상기 전해액저장탱크(20)의 중심축을 향하여 상기 전해액을 분사되도록 형성된 것이 바람직하다.

[0028] 또한, 상기 전해액분배기(60)는, 상기 전해액저장탱크(20)의 내측에 소정의 간격을 갖도록 배치되며 내통부재(70)와, 상기 내통부재(70)에 마련된 복수의 분사공(71), 및 상기 내통부재와 상기 전해액저장탱크(20)가 서로 이격되어 형성되는 분배유로(72)를 포함하는 것이 바람직하다.

**발명의 효과**

[0029] 본 발명에 따른 레독스 흐름전지는, 충전 및 방전시 물리적, 전기적 성질이 달라진 전해액이 전해액공급부에서

균일하게 섞일 수 있도록 하는 효과를 제공한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0030] 도1은 종래 레독스 흐름전지를 개략적으로 도시한 도면,
- 도2 및 도3은 종래 레독스 흐름전지에서 전해액이 전해액저장탱크로 유입되는 모습을 도시한 도면,
- 도4는 본 발명의 일 실시예에 따른 레독스 흐름전지를 도시한 도면,
- 도5는 도4의 요부를 발췌하여 도시한 도면,
- 도6은 도4의 전해액분배기의 저면도,
- 도7은 도4의 전해액분배기의 단면도,
- 도8은 본 발명의 다른 실시예에 채용된 전해액분배기를 도시한 도면,
- 도9는 본 발명의 또 다른 실시예에 채용된 전해액분배기를 도시한 도면,
- 도10은 본 발명의 또 다른 실시예에 채용된 전해액분배기를 도시한 도면,
- 도11은 도10의 요부를 발췌하여 도시한 도면,
- 도12는 본 발명의 또 다른 실시예에 채용된 전해액분배기를 도시한 도면,
- 도13은 도12의 A-A선 단면도,
- 도14는 도12의 B-B선 단면도,
- 도15 내지 도18은 본 발명의 또 다른 실시예에 채용된 전해액분배기를 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0031] 이하, 본 발명의 다양한 실시 예가 첨부된 도면과 연관되어 기재된다. 본 발명의 다양한 실시 예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들이 도면에 예시되고 관련된 상세한 설명이 기재되어 있다. 그러나 이는 본 발명의 다양한 실시 예를 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 다양한 실시 예의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경 및/또는 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용되었다.
- [0032] 본 발명의 다양한 실시 예에서 사용될 수 있는 "포함한다" 또는 "포함할 수 있다" 등의 표현은 발명 (disclosure)된 해당 기능, 동작 또는 구성요소 등의 존재를 가리키며, 추가적인 하나 이상의 기능, 동작 또는 구성요소 등을 제한하지 않는다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0033] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있을 수도 있지만, 상기 어떤 구성요소와 상기 다른 구성요소 사이에 새로운 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소와 상기 다른 구성요소 사이에 새로운 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있어야 할 것이다.
- [0034] 본 발명의 다양한 실시 예에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명의 다양한 실시 예를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0035] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명의 다양한 실시 예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다.
- [0036] 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는

의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명의 다양한 실시 예에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [0037] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0038] 도4는 본 발명의 일 실시예에 따른 레독스 흐름전지를 도시한 도면이고, 도5는 도4의 요부를 발췌하여 도시한 도면이다. 도6은 도4의 전해액분배기의 저면도이고, 도7은 도4의 전해액분배기의 단면도이다.
- [0039] 먼저 도4를 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 레독스 흐름전지(100)는, 전지셀(10), 전해액저장탱크(20), 공급유로(30), 회기유로(40), 압력제공부(50), 및 전해액분배기(60)를 포함한다.
- [0040] 상기 전지셀(battery cell;10)은 전해액을 통해 충전 및 방전이 일어나는 최소 단위로서, 이온 교환이 일어나면서 충전이 이루어지도록 분리막(13)과 상기 분리막(13)의 양측에 배치되는 양극(11), 음극(12), 분리판(14)을 포함하여 구성될 수 있다. 상기 전지셀(10) 자체의 구성은 공지된 구성에 의하므로, 그 구체적인 설명은 생략한다.
- [0041] 상기 전해액저장탱크(20)는 상기 전지셀(10)에 전해액을 공급하기 위해 마련된다. 본 실시예에 따르면, 상기 전해액공급부(20)는 상기 양극에 전해액을 공급하는 양극용 전해액저장탱크(21)과, 음극에 전해액을 공급하는 음극용 전해액저장탱크(22)를 포함한다.
- [0042] 본 실시예에 따르면, 상기 전해액저장탱크(20)는 고무, 불소고무(fluorocarbon rubber), 폴리올레핀계 수지, 올레핀계 폴리에틸렌(PE), 염소화 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 또는 폴리염화비닐계 수지 중에서 선택된 재료로 이루어진다. 상기 재료는 화학액에 내성을 갖는 소재로서 상기 저장탱크(20)의 내부가 전해액에 의해 부식되는 것을 예방한다. 한편, 상기 저장탱크(20)의 내벽면은 내화학성 코팅제를 이용하여 코팅될 수 있으며, 상기 코팅제로는 규소화합물, 붕소화합물, 또는 알루미늄화합물 등으로부터 선택될 수 있다.
- [0043] 상기 공급유로(30)는 상기 전해액이 상기 전해액저장탱크(20)로부터 상기 전지셀(10)로 공급되도록, 상기 전해액저장탱크(20)와 상기 전지셀(10)을 연결한다. 상기 회기유로(40)는 상기 전해액이 상기 전지셀(10)로부터 상기 전해액저장탱크(20)로 회수되도록, 상기 전지셀(10)과 상기 전해액저장탱크(20)를 연결한다.
- [0044] 상기 공급유로(30) 및 회기유로(40)는 상기 전지셀(10)의 양극 및 음극으로 전해액을 공급 및 회수하기 위해서, 상기 양극 측과 음극 측에 각각 마련된다.
- [0045] 상기 압력제공부(50)는 상기 전해액저장탱크(20)와 상기 전지셀(10) 사이에서 상기 전해액을 순환시키는 압력을 제공한다. 상기 압력제공부(50)는 상기 전해액저장탱크(20)에 저장된 전해액에 압력을 가하여 상기 전해액을 상기 전지셀(10)로 유동시키기 위해서 마련된다. 상기 압력제공부(50)에 의해 상기 전해액은 상기 공급유로(30)를 통해 상기 전지셀(10)의 내부로 유동한다.
- [0046] 본 실시예에 따르면, 상기 압력제공부(50)는 상기 공급유로(30)에 마련된 펌프로서, 상기 펌프의 압력에 의해 상기 전해액이 전지셀(10)로 유동하며, 상기 전지셀(10)의 내부에 존재하는 전해액은 상기 펌프압에 의해 밀려서 상기 전지셀(10)로부터 상기 전해액저장탱크(20)로 유동한다. 상기 펌프는 공압펌프, 전동펌프, 또는 유압펌프 등이 채용될 수 있다. 물론, 압력제공부(50)는 펌프 이외의 수단으로 직간접적으로 전해액에 압력을 가하는 구조로도 구현될 수 있다.
- [0047] 상기 전해액분배기(60)는, 상기 전해액저장탱크(20)로 유입되는 전해액이 상기 전해액저장탱크(20)에 기 존재하는 전해액과 잘 섞일 수 있도록 하기 위해서 마련된다. 본 실시예에 있어서, 상기 전해액분배기(60)는 양극용 전해액저장탱크(21)와 음극용 전해액저장탱크(22)에 각각 마련된다.
- [0048] 상기 전해액분배기(60)는 상기 전해액을 분산시키는 분사공(61)을 갖는다. 본 실시예에 따르면, 상기 전해액분배기(60)는 상기 회기유로(40)에 연결되며, 상기 전해액저장탱크(20)로 들어오는 상기 전해액을 분산시킬 수 있도록, 복수의 분사공(61)이 형성되어 있다.
- [0049] 도4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 분사공(61)의 직경(D1)은 상기 회기유로(40)의 직경(D2)보다 작다. 상기 전해액은 상기 전지셀(10)로부터 상기 압력제공부(50)의 압력에 의해 밀려서 상기 회기유로(40)를 통해서 상기 전해액저장탱크(20)로 유입된다. 이때, 상기 회기유로(40)의 직경(D2)보다 상기 분사공(61)의 직경(D1)이 작기 때문에, 상기 전해액은 면적이 좁아지는 영역을 지나면서 압력이 상승하여 전해액저장탱크(20)로 분사될 수 있다.
- [0050] 또한, 본 실시예에 따르면, 상기 전해액분배기(60)는 상기 전해액저장탱크(20)의 상측에 마련되고, 상기 전해액

은 상기 분사공(61)을 통해서 상측에서 하측으로 분사된다. 상기 전해액분배기(60)는 복수의 분사공(61)이 형성되어 있으므로, 상기 전해액저장탱크(20)의 수면에 대하여 복수의 지점에 전해액이 떨어지게 되므로, 상기 전해액저장탱크(20)에 기 존재하는 전해액과 새로 유입되는 전해액이 균일하고 용이하게 섞일 수 있게 된다.

- [0051] 또한, 본 실시예에 따르면, 상기 전해액분배기(60)는 판형으로 형성되고, 상기 분사공(61)은 일정 간격으로 이격되어 형성된다. 도6에 도시된 바와 같이, 상기 판형의 전해액분배기(60)의 중심 측에 상기 회기유로(40)의 단부가 결합된다. 도7에 도시된 바와 같이, 상기 전해액분배기(60)는 내부에 전해액을 수용하는 공간이 형성되며, 하면에는 복수의 분사공(61)이 형성되어 있다.
- [0052] 상기 분사공(61)은 상기 전해액분배기(60)의 하면에 일정 간격으로 이격 배치된다. 상기 분사공(61)의 직경은 상기 회기유로(40)의 직경보다 작게 형성된다. 물론, 상기 전해액분배기(60)는 상기 판형 이외에, 일방향으로 연장되는 바(Bar) 형태 또는 바(Bar)가 서로 교차하는 십자형 등 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0053] 도8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 레독스 흐름전지를 도시한다. 본 실시예에 따른 레독스 흐름전지에 있어서, 도4의 실시예와 동일한 작용 내지 기능을 수행하는 구성에 대하여는 동일한 참조번호를 부여하고, 그 구체적인 설명은 생략한다. 본 실시예에 따른 레독스 흐름전지는, 도4에 따른 레독스 흐름전지와 비교하여 전해액분배기(60)의 구성이 상이하다. 이하, 전해액분배기(60)의 구성에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0054] 본 실시예에 채용된 상기 전해액분배기(60)는, 상기 전해액저장탱크(20)의 하측에 마련된다. 상기 전해액은 상기 전해액분배기(60)의 분사공(61)을 통해 하측에서 상측으로 분사된다. 또한, 본 실시예에 따르면, 공급유로(30)는 상기 전해액저장탱크(20)의 상측에 설치된다.
- [0055] 따라서, 전지셀(10)로부터 유입된 전해액은 상기 전해액저장탱크(20)의 하부로부터 상측을 향하여 분사되고, 상기 공급유로(30)를 통해서 상기 전해액저장탱크(20)의 상측에 위치하는 전지셀(10)로 공급하므로, 상기 전지셀(10)이 상측으로 유동하면서 혼합되게 된다.
- [0056] 본 실시예에 있어서, 상기 전해액분배기(60)의 분사공(61)은 상기 회기유로(40)의 직경보다 작다. 상기 전해액은 상기 압력제공부(50)의 압력에 의해 분사공(61)을 통해 분사되는 것으로, 별도의 기계적 장비를 요구하지 않는다. 또한, 상기 전해액분배기(60)는 판형으로 형성될 수 있다. 상기 판형은 도6과 같은 형태로 구현될 수 있다. 또한, 상기 분사공(61)은 상기 판형의 전해액분배기(60)에 일정 간격으로 이격되어 형성될 수 있다.
- [0057] 물론, 본 실시예에 있어서, 상기 전해액분배기(60)는 상기 판형 이외에, 일방향으로 연장되는 바(Bar) 형태 또는 바(Bar)가 서로 교차하는 십자형 등 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0058] 도9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 레독스 흐름전지를 도시한다. 본 실시예에 따른 레독스 흐름전지에 있어서, 도8의 실시예와 동일한 작용 내지 기능을 수행하는 구성에 대하여는 동일한 참조번호를 부여하고, 그 구체적인 설명은 생략한다. 본 실시예에 따른 레독스 흐름전지는, 도8에 따른 레독스 흐름전지와 비교하여 전해액분배기(60)가 복수로 구비된 것이 상이하다. 이하, 전해액분배기(60)의 구성에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0059] 본 실시예에 채용된 전해액분배기(60)는, 상하 방향으로 서로 이격되어 복수 개 마련된다. 즉, 도9의 실시예에 따르면, 도8에 따른 전해액분배기(60)가 상하 방향으로 여러 개 마련된다. 본 실시예에 있어서, 상기 전해액분배기(60)는 3 개가 마련되어 있으나, 그 개수는 이에 한정되지 않는다.
- [0060] 상기 전해액분배기(60)는, 도6과 같이 판형으로 이루어질 수 있다. 물론, 상기 전해액분배기(60)는 상기 판형 이외에, 일방향으로 연장되는 바(Bar) 형태 또는 바(Bar)가 서로 교차하는 십자형 등 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0061] 상기 공급유로(30)는, 도8의 실시예와 마찬가지로 상기 전해액저장탱크(20)의 상측에 마련되어 전해액을 전지셀(10)로 공급한다.
- [0062] 본 실시예에 따르면, 상기 전해액은 상기 분사공(61)을 통하여 하측에서 상측으로 분사되며, 상기 전해액분배기(60)가 상기 전해액저장탱크(20)의 내부에 상하 방향으로 배치되므로 전해액은 더욱 균일하게 혼합될 수 있다.
- [0063] 도10은 본 발명 또 다른 실시예에 따른 레독스 흐름전지를 도시한다. 본 실시예에 따른 레독스 흐름전지에 있어서, 도4의 실시예와 동일한 작용 내지 기능을 수행하는 구성에 대하여는 동일한 참조번호를 부여하고, 그 구체적인 설명은 생략한다. 본 실시예에 따른 레독스 흐름전지는, 도4에 따른 레독스 흐름전지와 비교하여 전해액분배기(60)의 구성이 상이하다. 이하, 전해액분배기(60)의 구성에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0064] 본 실시예에 있어서, 상기 전해액분배기(60)는 상기 회기유로(40)에 대하여 회전 가능하게 마련된다. 구체적으로

로, 상기 전해액분배기(60)는 수평바(62)를 포함하고, 상기 수평바(62)의 중심을 기준으로 좌우에 각각 형성된 분사공(61)에 의해 토출되는 전해액의 방향이 서로 반대로 이루어진다.

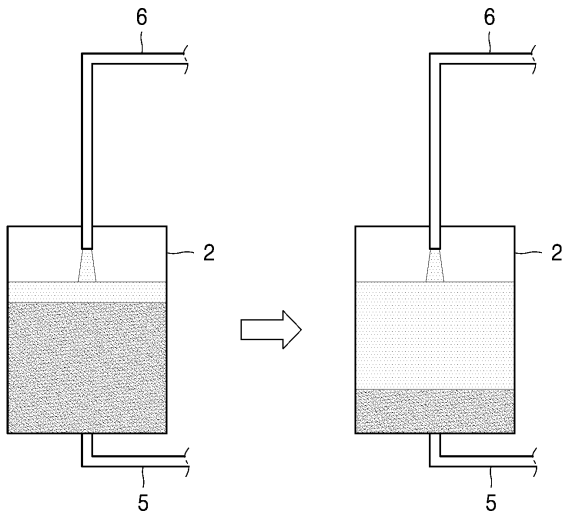
- [0065] 도11에 도시된 바와 같이, 상기 수평바(62)는 일방향으로 형성되는 막대형의 부재로서, 내부에 전해액이 수용되는 공간이 형성된다. 상기 수평바(62)는 상기 전해액저장탱크(20)의 내부에 수평 방향으로 배치된다. 상기 수평바(62)의 중심에 상기 회기유로(40)의 단부가 결합된다. 상기 회기유로(40)를 통해 들어온 전해액은 상기 수평바(62)의 양측으로 유동한다.
- [0066] 상기 수평바(62)의 중심을 기준으로 좌측에 배치되는 좌측부에 형성된 분사공(61)에 의한 전해액의 분사방향과, 우측에 배치되는 우측부에 형성된 상기 분사공(61)에 의한 전해액의 분사방향은 서로 반대이다.
- [0067] 도10을 기준으로, 우측에 형성된 분사공(61)을 통과한 전해액은 지면을 뚫고 들어가는 방향으로 토출되고, 좌측에 형성된 분사공(61)을 통과한 전해액은 지면으로부터 튀어나오는 방향으로 토출된다. 상술한 바와 같이, 상기 전해액이 토출되는 압력은 압력제공부(50)로부터 전달된다.
- [0068] 서로 반대 방향으로 토출되는 전해액에 의해 상기 전해액분배기(60)는, 상기 회기유로(40)가 결합된 중심을 기준으로 하여 회전한다. 상기 수평바(62)가 회전하면서, 전해액이 토출되므로, 전해액저장탱크(20)에 저장된 전해액의 균일하게 섞일 수 있다.
- [0069] 물론, 본 실시예에 채용된 전해액분배기(60)는 수평바(62)의 형태로 이루어지나, 상기 수평바(62)가 2 개 교차하는 십자형, 또는 3개 교차하는 형태 등으로 다양하게 형태로 구현될 수 있다.
- [0070] 도12 내지 도14는 본 발명 또 다른 실시예에 따른 레독스 흐름전지를 도시한다. 본 실시예에 따른 레독스 흐름전지에 있어서, 도10의 실시예와 동일한 작용 내지 기능을 수행하는 구성에 대하여는 동일한 참조번호를 부여하고, 그 구체적인 설명은 생략한다. 본 실시예에 따른 레독스 흐름전지는, 도10에 따른 레독스 흐름전지와 비교하여 전해액분배기(60)의 구성이 상이하다. 이하, 전해액분배기(60)의 구성에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0071] 본 실시예에 채용된 상기 전해액분배기(60)는, 상기 회기유로(40)에 대하여 회전 가능하게 결합되며, 상기 분사공(61)을 통해서 분사되는 상기 전해액의 분사방향이 상기 전해액분배기(60)가 놓이는 가상의 평면(P)과 소정의 각도를 갖도록 형성된다.
- [0072] 도12 및 도13를 참조하면, 수평바(62)의 우측에 형성된 분사공(61)에 의해 전해액이 토출되는 방향은 상기 전해액분배기(60)가 놓이는 가상의 평면(P)과 소정의 각도( $\theta$ )를 이룬다. 마찬가지로, 도12 및 도14를 참조하면, 수평바(62)의 좌측에 형성된 분사공(61)에 의해 전해액이 토출되는 방향은 상기 전해액분배기(60)가 놓이는 가상의 평면(P)과 소정의 각도( $\theta$ )를 이룬다.
- [0073] 도12의 실시예에 따르면, 상기 분사공(61)이 수평바(62)의 측면에 형성되어 있으나, 상기 분사공(61)이 상기 수평바(62)의 상면에 기울어지게 형성되어 상기 수평바(62)가 회전하도록 구현될 수 있다.
- [0074] 이와 같이, 상기 분사공(61)에 의해 토출되는 전해액이 상방향으로 비스듬이 분사되므로 전해액의 섞임을 좋게 하고, 회전하는 수평바(62)에 의해 전해액을 저어주게 되므로 섞임이 더욱 좋게 된다.
- [0075] 물론, 본 실시예에 따르면, 상기 전해액분배기(60)는 수평바(62) 형태로 형성되어 상기 분사공(61)이 좌우에서 서로 반대 방향으로 형성된 경우를 도시하였으나, 상기 분사공(61)이 비스듬이 형성된 실시예는 이에 한정되는 것이 아니다. 예컨대, 상기 전해액분배기(60)는 판 형태로 이루어질 수 있으며, 상기 분사공(61)은 동일한 방향으로 비스듬이 형성되어서, 상기 판 형태의 전해액분배기(60)를 회전시키는 형태로 구현될 수 있다.
- [0076] 도15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 레독스 흐름전지를 도시한다. 본 실시예에 따른 레독스 흐름전지에 있어서, 도4의 실시예와 동일한 작용 내지 기능을 수행하는 구성에 대하여는 동일한 참조번호를 부여하고, 그 구체적인 설명은 생략한다. 본 실시예에 따른 레독스 흐름전지는, 도4에 따른 레독스 흐름전지와 비교하여 전해액분배기(60)의 구성이 상이하다. 이하, 전해액분배기(60)의 구성에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0077] 본 실시예에 채용된 전해액분배기(60)는 다공성 소재를 포함한다. 상기 다공성 소재로는 펠트(Felt), 직물, 또는 다공성폼(foam)이 사용될 수 있다. 상기 다공성 소재는 상기 회기유로(40)에 연결될 수 있을 정도의 두께를 가지고, 전해액이 상기 다공성 소재를 따라서 확산된 후 상기 전해액저장탱크(20)로 토출될 수 있을 정도로 형성된다. 상기 다공성 소재는 소정의 강도를 갖도록 하여 다공성 소재 단독으로 사용되거나, 또는 상기 다공성 소재가 별도의 케이싱(미도시)과 결합된 형태로 사용될 수 있다.
- [0078] 본 실시예에서, 상기 분사공(61)은 상기 다공성 소재에 형성된 구멍이되며, 상기 다공성 소재는 불규칙적으로

구멍이 형성되므로, 이를 통해 토출되는 전해액은 상기 전해액저장탱크(20)에 기 저장된 전해액과 보다 균일하게 섞일 수 있게 된다.

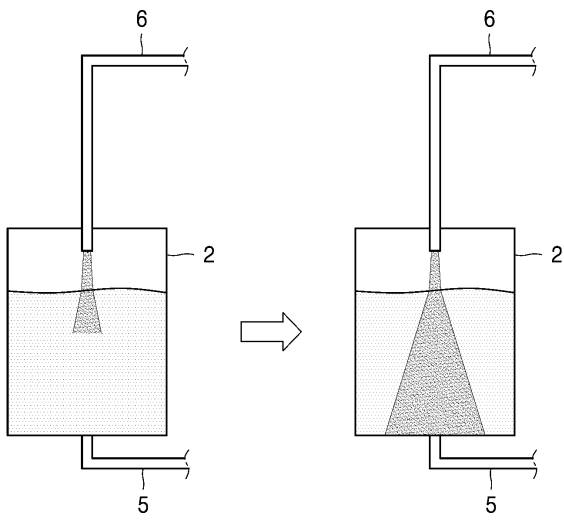
- [0079] 또한, 다공성 소재로 이루어지는 전해액분배기(60)는, 상기 전해액에 포함된 이물질 제거하는 필터로서 기능할 수 있다. 레독스 흐름전지의 가동 중 전해액에 포함된 먼지, 반응부산물, 또는 전해액찌꺼기 등의 이물질은 상기 다공성 소재에 걸려 필터링되어 전지의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0080] 본 실시예에 따르면, 상기 다공성 소재로 이루어지는 전해액분배기(60)는 전해액저장탱크(20)의 상측에 배치되어 있으나, 그 설치 위치는 이에 제한되지 않는다.
- [0081] 도16은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 레독스 흐름전지를 도시한다. 본 실시예에 따른 레독스 흐름전지에 있어서, 도8의 실시예와 동일한 작용 내지 기능을 수행하는 구성에 대하여는 동일한 참조번호를 부여하고, 그 구체적인 설명은 생략한다. 본 실시예에 따른 레독스 흐름전지는, 회기유로(40)가 전해액저장탱크(20)의 하측으로 연장되고, 상기 전해액분배기(60)가 상기 회기유로(40)의 단부에 연결될 때, 상기 전해액저장탱크(20)의 내부로 유입된 상기 회기유로(40)에 복수의 분사공(41)이 형성된다. 상기 회기유로(40)에 형성된 분사공(41)을 통해 분사되는 전해액은 전해액저장탱크(20)의 높이 방향에서 전해액이 균일하게 혼합되는데 기여한다.
- [0082] 도17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 레독스 흐름전지를 도시한다. 본 실시예에 따른 레독스 흐름전지에 있어서, 도5의 실시예와 동일한 작용 내지 기능을 수행하는 구성에 대하여는 동일한 참조번호를 부여하고, 그 구체적인 설명은 생략한다. 본 실시예에 따른 레독스 흐름전지에 따르면, 상기 전해액분배기(60)는 상기 회기유로(40)에 연결되어 나선상으로 회전하면서 연장되며, 상기 분사공(61)은 상기 전해액저장탱크(20)의 중심 축을 향하여 상기 전해액을 분사되도록 형성된다. 즉, 상기 분사공(61)은 나선 형상의 관의 내측 방향에 마련되고, 상기 나선 형상의 관의 단부로부터 전해액이 토출되는 것과 함께 상기 분사공(61)은 상기 전해액저장탱크(20)의 중심 축을 향하여 상기 전해액을 분사한다.
- [0083] 본 실시예에 따르면, 상기 나선상으로 형성되는 전해액분배기(60)는 상기 전해액저장탱크(20)의 내측면에 근접하여 배치된다. 상기 전해액분배기(60)는 상하방향으로 배치되므로, 상기 전해액저장탱크(20)의 높이 방향으로 전해액의 고른 혼합이 유도된다. 또한, 상기 분사공(61)은 나선상의 전해액분배기(60)에 형성되므로, 그 분사방향이 서로 상이하여 전해액의 균일한 혼합에 기여한다.
- [0084] 도18은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 레독스 흐름전지를 도시한다. 본 실시예에 따른 레독스 흐름전지에 있어서, 도5의 실시예와 동일한 작용 내지 기능을 수행하는 구성에 대하여는 동일한 참조번호를 부여하고, 그 구체적인 설명은 생략한다. 본 실시예에 따른 레독스 흐름전지에 따르면, 상기 전해액분배기(60)는 상기 전해액저장탱크(20)의 내측에 소정의 간격을 갖도록 배치되는 내통부재(70)와, 상기 내통부재(70)에 마련된 복수의 분사공(71)과, 상기 내통부재와 상기 전해액저장탱크(20)가 서로 이격되어 형성되는 분배유로(72)를 포함한다.
- [0085] 본 실시예에 따르면, 전해액저장탱크(20)의 내측에 내통부재(70)가 마련된다. 상기 내통부재(70)에는 복수의 분사공(71)이 마련된다. 상기 회기유로(40)를 통해 전해액저장탱크(20) 측으로 유동하는 상기 전해액은 상기 분배유로(72)를 통해서 전해액저장탱크(20)로 유입된다. 상기 전해액은 상기 분사공(71)을 통해서 상기 전해액저장탱크(20)의 전면을 통해서 내측으로 분사될 수 있으므로, 전해액의 고른 혼합에 기여한다. 한편, 공급유로(30)의 단부는 상기 내통부재(70)의 내측으로 유입되어 배치된다. 상기 내통부재(70)에서 혼합된 전해액은 상기 공급유로(30)를 통해 전지셀(10)에 제공된다.
- [0086] 이하, 상기 구성에 따른 레독스 흐름전지의 작용 내지 효과에 대하여 구체적으로 설명한다. 전해액이 양극으로 공급된 후 순환되는 과정과, 전해액이 음극으로 공급된 후 순환되는 과정은 동일하다. 따라서, 아래에서 전지셀(10)에서 전해액저장탱크(20)로 전해액이 유동할 때의 작용 내지 효과는, 전해액이 양극 측에서 순환할 때와 음극 측에서 순환할 때의 작용 내지 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0087] 레독스 흐름전지는, 충전 및 방전 시 전해액의 물리적 또는 화학적 성질이 달라진다. 구체적으로, 전해액의 밀도, 점도와 같은 물리적 특성과 전하량과 같은 전기적 성질 또는 화학적 성질이 달라진다.
- [0088] 예컨대, 만약 충전된 전해액이 방전된 전해액보다 밀도가 높은 레독스 흐름전지라면, 충전 과정시 전지셀에서 전해액의 밀도가 높아지고, 전지셀로부터 전해액저장탱크로 회수되어 들어가는 전해액의 밀도는 이미 전해액저장탱크에 저장된 전해액보다 밀도가 높다.
- [0089] 반대로, 방전 과정시 전지셀에서 전해액의 밀도가 낮아지고, 상기 전지셀로부터 전해액저장탱크로 회수되어 들어가는 전해액의 밀도는 이미 전해액저장탱크에 저장된 전해액보다 밀도가 낮다.



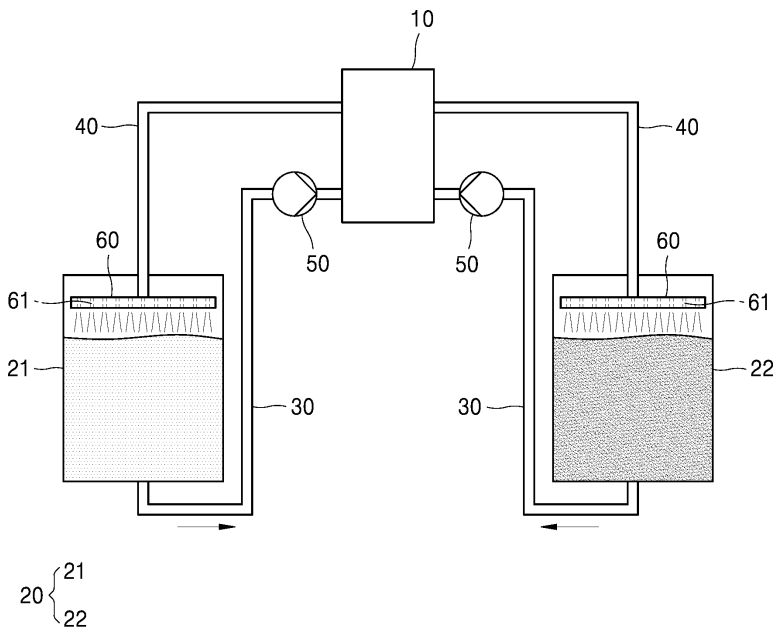
도면2



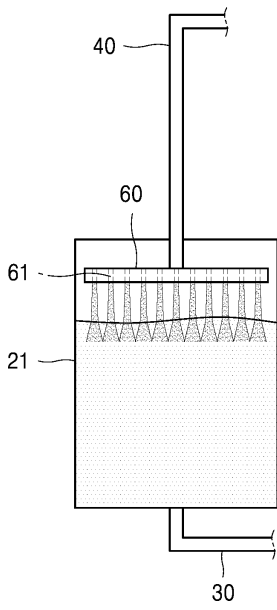
도면3



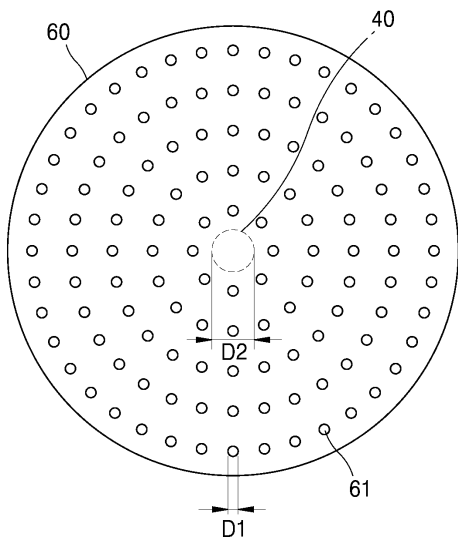
도면4



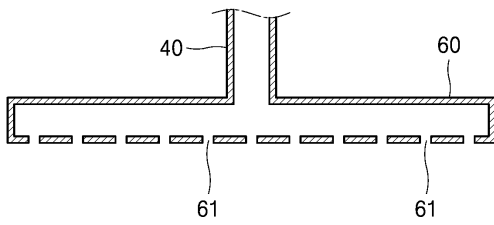
도면5



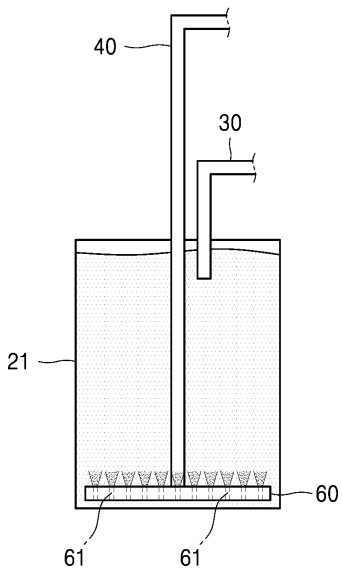
도면6



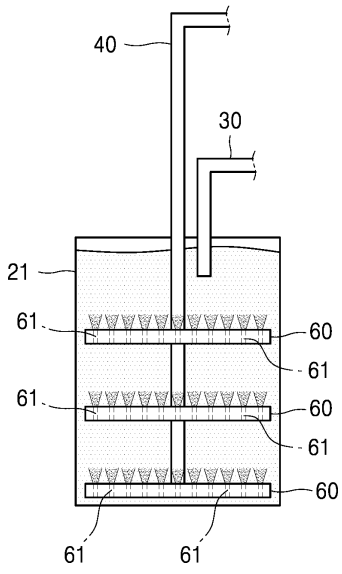
도면7



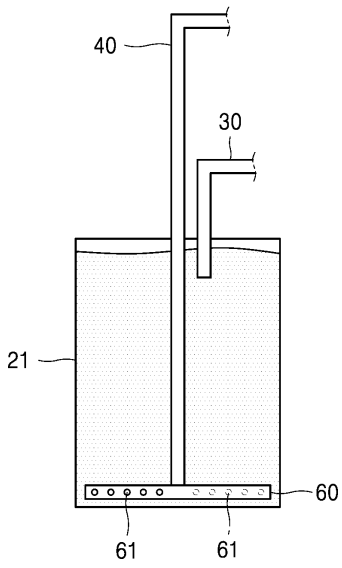
도면8



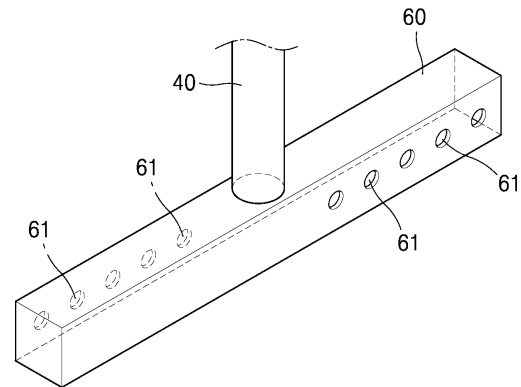
도면9



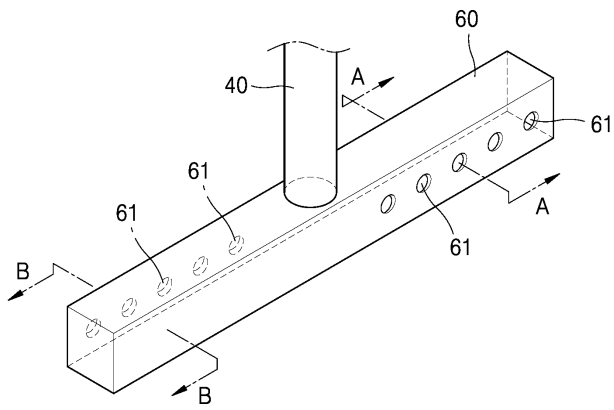
도면10



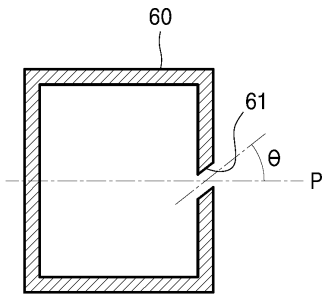
도면11



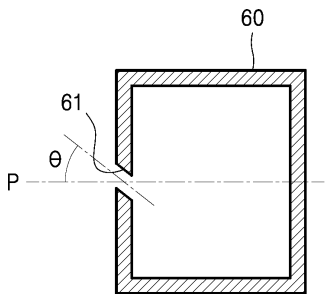
도면12



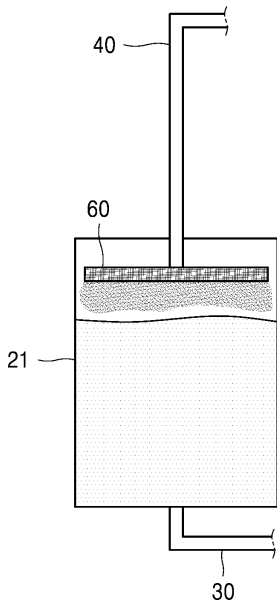
도면13



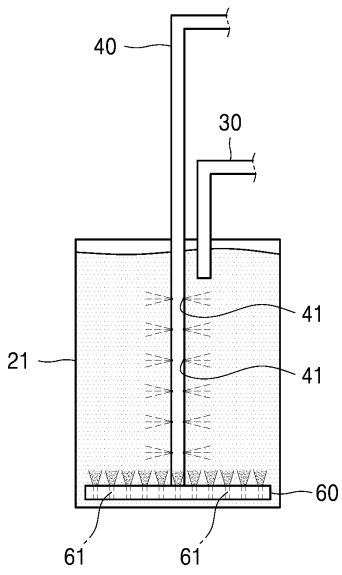
도면14



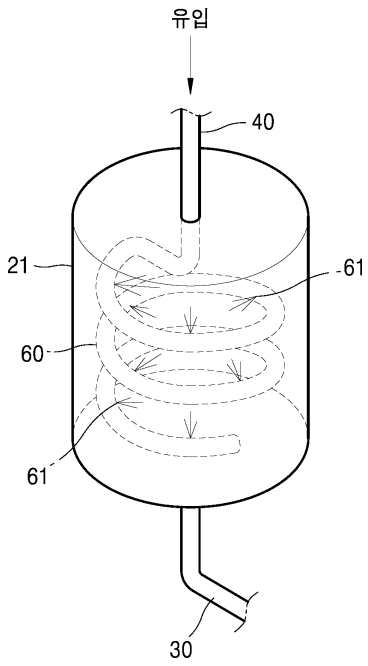
도면15



도면16



도면17



도면18

