



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0130259
(43) 공개일자 2018년12월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 8/18 (2015.01) H01M 8/0247 (2016.01)
H01M 8/06 (2016.01)
(52) CPC특허분류
H01M 8/188 (2013.01)
H01M 8/0247 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0066141
(22) 출원일자 2017년05월29일
심사청구일자 2017년05월29일

(71) 출원인
창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대학교 20(퇴촌동)
(72) 발명자
박희성
경상남도 창원시 의창구 창원대로 20, 53호관
302호(사립동)
김정명
경상남도 창원시 의창구 창원대로 548, 106동 10
5호(대원동, 대원1차대동향토방아파트)
(74) 대리인
특허법인가산

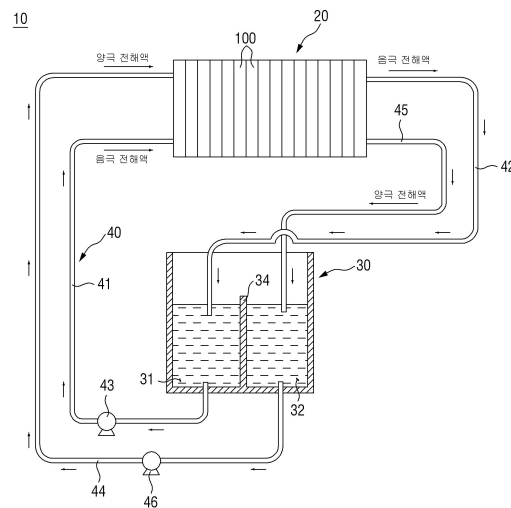
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 산화-환원 유동전지 셀

(57) 요약

본 발명은 멤브레인; 및 상기 멤브레인을 사이에 두고 위치하는 제1전극부와 제2전극부를 포함하고, 상기 제1전극부는, 제1다공성 전극; 상기 제1다공성 전극을 지지하는 제1플로우 프레임; 및 상기 제1플로우 프레임의 외측에 위치하는 제1외부 프레임부를 포함하고, 상기 제2전극부는, 제2다공성 전극; 상기 제2다공성 전극을 지지하는 제2플로우 프레임; 및 상기 제2플로우 프레임의 외측에 위치하는 제2외부 프레임부를 포함하며, 상기 제1외부 프레임부는, 제1외부 프레임; 상기 제1외부 프레임의 일측에 위치하는 제1전해액 주입구; 및 상기 제1전해액 주입구와 인접하여 위치하는 제1압전소자를 포함하는 산화-환원 유동전지 셀에 관한 것으로, 전해액에서 발생하는 석출물에 압전소자를 통한 주파수 충격을 가함으로써, 상기 전해액에 존재하는 석출물을 제거할 수 있는 산화-환원 유동 전지 셀을 제공할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01M 8/0693 (2013.01)

Y02E 60/528 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016-0158

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 일반연구자 (지역대학우수과학자)

연구과제명 나노 입자상 물질을 적용한 그리드 에너지 저장장치용 고효율 유동 전지 연구

기 여 율 1/1

주관기관 창원대학교 산학협력단

연구기간 2015.06.01 ~ 2018.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

멤브레인; 및

상기 멤브레인을 사이에 두고 위치하는 제1전극부와 제2전극부를 포함하고,

상기 제1전극부는, 제1다공성 전극; 상기 제1다공성 전극을 지지하는 제1플로우 프레임; 및 상기 제1플로우 프레임의 외측에 위치하는 제1외부 프레임부를 포함하고,

상기 제2전극부는, 제2다공성 전극; 상기 제2다공성 전극을 지지하는 제2플로우 프레임; 및 상기 제2플로우 프레임의 외측에 위치하는 제2외부 프레임부를 포함하며,

상기 제1외부 프레임부는, 제1외부 프레임; 상기 제1외부 프레임의 일측에 위치하는 제1전해액 주입구; 및 상기 제1전해액 주입구와 인접하여 위치하는 제1압전소자를 포함하는 산화-환원 유동전지 셀.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1외부 프레임부는, 상기 제1외부 프레임의 타측에 위치하는 제1전해액 배출구; 및 상기 제1전해액 배출구와 인접하여 위치하는 제2압전소자를 더 포함하는 산화-환원 유동전지 셀.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1외부 프레임부는, 상기 제1전해액 주입구와 인접하여 위치하는 제1삽입홈 및 상기 제1전해액 배출구와 인접하여 위치하는 제2삽입홈을 포함하고,

상기 제1압전소자는 상기 제1삽입홈에 삽입되어 배치되고, 상기 제2압전소자는 상기 제2삽입홈에 삽입되어 배치되는 산화-환원 유동전지 셀.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1플로우 프레임은 양극 플로우 프레임이고, 상기 제1외부 프레임부는 양극 외부 프레임부이며, 상기 제1전해액은 양극 전해액인 산화-환원 유동전지 셀.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제2외부 프레임부는, 제2외부 프레임; 상기 제2외부 프레임의 일측에 위치하는 제2전해액 주입구; 상기 제1외부 프레임의 타측에 위치하는 제2전해액 배출구; 상기 제2전해액 주입구와 인접하여 위치하는 제3압전소자; 및 상기 제1전해액 배출구와 인접하여 위치하는 제4압전소자를 포함하는 산화-환원 유동전지 셀.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제2외부 프레임부는, 상기 제2전해액 주입구와 인접하여 위치하는 제3삽입홈 및 상기 제2전해액 배출구와 인접하여 위치하는 제4삽입홈을 포함하고,

상기 제3압전소자는 상기 제3삽입홈에 삽입되어 배치되고, 상기 제4압전소자는 상기 제4삽입홈에 삽입되어 배치되는 산화-환원 유동전지 셀.

청구항 7

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 제2플로우 프레임은 음극 플로우 프레임이고, 상기 제2외부 프레임부는 음극 외부 프레임부이며, 상기 제2 전해액은 음극 전해액인 산화-환원 유동전지 셀.

청구항 8

멤브레인; 및

상기 멤브레인을 사이에 두고 위치하는 제1전극부와 제2전극부를 포함하고,

상기 제1전극부는, 제1다공성 전극; 상기 제1다공성 전극을 지지하는 제1플로우 프레임; 및 상기 제1플로우 프레임의 외측에 위치하는 제1외부 프레임부를 포함하고,

상기 제2전극부는, 제2다공성 전극; 상기 제2다공성 전극을 지지하는 제2플로우 프레임; 및 상기 제2플로우 프레임의 외측에 위치하는 제2외부 프레임부를 포함하며,

상기 제1플로우 프레임은, 상기 제1플로우 프레임의 일측에 위치하는 제1전해액 제1이동부; 및 상기 제1전해액 제1이동부와 인접하여 위치하는 제1압전소자를 포함하는 산화-환원 유동전지 셀.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제1플로우 프레임은, 상기 제1플로우 프레임의 타측에 위치하는 제1전해액 제2이동부; 및 상기 제1전해액 제2이동부와 인접하여 위치하는 제2압전소자를 포함하는 산화-환원 유동전지 셀.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제1플로우 프레임은, 상기 제1전해액 제1이동부와 인접하여 위치하는 제1삽입홈 및 상기 제1전해액 제2이동부와 인접하여 위치하는 제2삽입홈을 포함하고,

상기 제1압전소자는 상기 제1삽입홈에 삽입되어 배치되고, 상기 제2압전소자는 상기 제2삽입홈에 삽입되어 배치되는 산화-환원 유동전지 셀.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제1외부 프레임부는, 제1외부 프레임; 상기 제1외부 프레임의 일측에 위치하는 제1전해액 주입구; 및 상기 제1외부 프레임의 타측에 위치하는 제1전해액 배출구를 포함하고,

상기 제1전해액은 상기 제1전해액 주입구로 주입되어, 상기 제1전해액 제1이동부를 통해, 상기 제1다공성 전극으로 전달되며, 상기 제1다공성 전극에서 유동된 상기 제1전해액은 상기 제1전해액 제2이동부를 통해, 상기 제1전해액 배출구로 전달되며, 상기 제1전해액은 상기 제1전해액 배출구를 통해 배출되는 산화-환원 유동전지 셀.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 제2플로우 프레임은, 상기 제2플로우 프레임의 일측에 위치하는 제2전해액 제1이동부; 상기 제2플로우 프레임의 타측에 위치하는 제2전해액 제2이동부; 상기 제2전해액 제1이동부와 인접하여 위치하는 제3압전소자; 및 상기 제2전해액 제2이동부와 인접하여 위치하는 제4압전소자를 포함하는 산화-환원 유동전지 셀.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제2플로우 프레임은, 상기 제2전해액 제1이동부와 인접하여 위치하는 제3삽입홈 및 상기 제2전해액 제2이동부와 인접하여 위치하는 제4삽입홈을 포함하고,

동부와 인접하여 위치하는 제4삽입홈을 포함하고,

상기 제3삽전소자는 상기 제3삽입홈에 삽입되어 배치되고, 상기 제4삽전소자는 상기 제4삽입홈에 삽입되어 배치되는 산화-환원 유동전지 셀.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제2외부 프레임부는, 제2외부 프레임; 상기 제2외부 프레임의 일측에 위치하는 제2전해액 주입구; 및 상기 제2외부 프레임의 타측에 위치하는 제2전해액 배출구를 포함하고,

상기 제2전해액은 상기 제2전해액 주입구로 주입되어, 상기 제2전해액 제1이동부를 통해, 상기 제2다공성 전극으로 전달되며, 상기 제2다공성 전극에서 유동된 상기 제2전해액은 상기 제2전해액 제2이동부를 통해, 상기 제2전해액 배출구로 전달되며, 상기 제2전해액은 상기 제2전해액 배출구를 통해 배출되는 산화-환원 유동전지 셀.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 산화-환원 유동전지 셀에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전해액에서 발생하는 석출물을 제거할 수 있는 산화-환원 유동전지 셀에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 태양광 및 풍력과 같은 재생 에너지는 변동성이 높은 자연 에너지에 의존하기 때문에 전력의 변동성에 대응하기 어렵고, 전력 공급의 안정성을 확보하기 어렵다. 따라서 재생 에너지의 변동성을 수용하고, 원활한 전력 공급 및 발전 설비의 효율적인 활용을 위해 대용량 전력 저장 기술이 필요하다.

[0003] 산화-환원(레독스) 유동 전지는 대용량 전력 저장을 위한 이차 전지로서, 유지 보수 비용이 낮고, 상온에서 작동하며, 용량과 출력을 독립적으로 설계할 수 있다.

[0004] 상기 산화-환원(레독스) 유동 전지는 복수의 셀이 적층된 스택과, 양극 전해액과 음극 전해액을 저장하는 전해액 탱크와, 양극 전해액과 음극 전해액을 스택으로 공급 후 배출시키는 펌프 등의 순환 장치를 포함한다.

[0005] 양극 전해액과 음극 전해액은 스택 내부를 순환하면서 산화/환원 반응을 일으키게 된다.

[0006] 한편, 상기 산화-환원(레독스) 유동 전지는 일반적인 전기화학반응의 물리적 특성에 따라 전해액의 온도가 높을수록 반응률이 개선되지만, 바나듐 석출 현상으로 인해 시스템 성능의 급격한 저하를 야기한다.

[0007] 상기 산화-환원(레독스) 유동 전지는 일반적으로 야외에 설치되는 플랜트 설비로, 계절과 날씨에 따라 전해액 저장조의 온도 범위가 변화하게 되는데, 이러한 시스템에서 온도 변화는 전기화학적 반응속도에 영향을 미치며, 온도 증가에 따라 반응률이 증가한다.

[0008] 하지만, 고온의 전해액 온도에서는 전해액에서의 바나듐의 석출 현상이 발생하고, 이에 따라 시스템 성능의 급감이 발생하는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 한국공개특허 10-2013-0038234

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 전해액에서 발생하는 석출물을 제거할 수 있는 산화-환원 유동 전지 셀을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0011] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 지적된 문제점을 해결하기 위해서 본 발명은 멤브레인; 및 상기 멤브레인을 사이에 두고 위치하는 제1전극부와 제2전극부를 포함하고, 상기 제1전극부는, 제1다공성 전극; 상기 제1다공성 전극을 지지하는 제1플로우 프레임; 및 상기 제1플로우 프레임의 외측에 위치하는 제1외부 프레임부를 포함하고, 상기 제2전극부는, 제2다공성 전극; 상기 제2다공성 전극을 지지하는 제2플로우 프레임; 및 상기 제2플로우 프레임의 외측에 위치하는 제2외부 프레임부를 포함하며, 상기 제1외부 프레임부는, 제1외부 프레임; 상기 제1외부 프레임의 일측에 위치하는 제1전해액 주입구; 및 상기 제1전해액 주입구와 인접하여 위치하는 제1압전소자를 포함하는 산화-환원 유동전지 셀을 제공한다.

[0013] 또한, 본 발명은 상기 제1외부 프레임부는, 상기 제1외부 프레임의 타측에 위치하는 제1전해액 배출구; 및 상기 제1전해액 배출구와 인접하여 위치하는 제2압전소자를 더 포함하는 산화-환원 유동전지 셀을 제공한다.

[0014] 또한, 본 발명은 상기 제1외부 프레임부는, 상기 제1전해액 주입구와 인접하여 위치하는 제1삽입홈 및 상기 제1전해액 배출구와 인접하여 위치하는 제2삽입홈을 포함하고, 상기 제1압전소자는 상기 제1삽입홈에 삽입되어 배치되고, 상기 제2압전소자는 상기 제2삽입홈에 삽입되어 배치되는 산화-환원 유동전지 셀을 제공한다.

[0015] 또한, 본 발명은 상기 제1플로우 프레임은 양극 플로우 프레임이고, 상기 제1외부 프레임부는 양극 외부 프레임부이며, 상기 제1전해액은 양극 전해액인 산화-환원 유동전지 셀을 제공한다.

[0016] 또한, 본 발명은 상기 제2외부 프레임부는, 제2외부 프레임; 상기 제2외부 프레임의 일측에 위치하는 제2전해액 주입구; 상기 제1외부 프레임의 타측에 위치하는 제2전해액 배출구; 상기 제2전해액 주입구와 인접하여 위치하는 제3압전소자; 및 상기 제1전해액 배출구와 인접하여 위치하는 제4압전소자를 포함하는 산화-환원 유동전지 셀을 제공한다.

[0017] 또한, 본 발명은 상기 제2외부 프레임부는, 상기 제2전해액 주입구와 인접하여 위치하는 제3삽입홈 및 상기 제2전해액 배출구와 인접하여 위치하는 제4삽입홈을 포함하고, 상기 제3압전소자는 상기 제3삽입홈에 삽입되어 배치되고, 상기 제4압전소자는 상기 제4삽입홈에 삽입되어 배치되는 산화-환원 유동전지 셀을 제공한다.

[0018] 또한, 본 발명은 상기 제2플로우 프레임은 음극 플로우 프레임이고, 상기 제2외부 프레임부는 음극 외부 프레임부이며, 상기 제2전해액은 음극 전해액인 산화-환원 유동전지 셀을 제공한다.

[0019] 또한, 본 발명은 멤브레인; 및 상기 멤브레인을 사이에 두고 위치하는 제1전극부와 제2전극부를 포함하고, 상기 제1전극부는, 제1다공성 전극; 상기 제1다공성 전극을 지지하는 제1플로우 프레임; 및 상기 제1플로우 프레임의 외측에 위치하는 제1외부 프레임부를 포함하고, 상기 제2전극부는, 제2다공성 전극; 상기 제2다공성 전극을 지지하는 제2플로우 프레임; 및 상기 제2플로우 프레임의 외측에 위치하는 제2외부 프레임부를 포함하며, 상기 제1플로우 프레임은, 상기 제1플로우 프레임의 일측에 위치하는 제1전해액 제1이동부; 및 상기 제1전해액 제1이동부와 인접하여 위치하는 제1압전소자를 포함하는 산화-환원 유동전지 셀을 제공한다.

[0020] 또한, 본 발명은 상기 제1플로우 프레임은, 상기 제1플로우 프레임의 타측에 위치하는 제1전해액 제2이동부; 및 상기 제1전해액 제2이동부와 인접하여 위치하는 제2압전소자를 포함하는 산화-환원 유동전지 셀을 제공한다.

[0021] 또한, 본 발명은 상기 제1플로우 프레임은, 상기 제1전해액 제1이동부와 인접하여 위치하는 제1삽입홈 및 상기 제1전해액 제2이동부와 인접하여 위치하는 제2삽입홈을 포함하고, 상기 제1압전소자는 상기 제1삽입홈에 삽입되어 배치되고, 상기 제2압전소자는 상기 제2삽입홈에 삽입되어 배치되는 산화-환원 유동전지 셀을 제공한다.

[0022] 또한, 본 발명은 상기 제1외부 프레임부는, 제1외부 프레임; 상기 제1외부 프레임의 일측에 위치하는 제1전해액 주입구; 및 상기 제1외부 프레임의 타측에 위치하는 제1전해액 배출구를 포함하고, 상기 제1전해액은 상기 제1전해액 주입구로 주입되어, 상기 제1전해액 제1이동부를 통해, 상기 제1다공성 전극으로 전달되며, 상기 제1다공성 전극에서 유동된 상기 제1전해액은 상기 제1전해액 제2이동부를 통해, 상기 제1전해액 배출구로 전달되며, 상기 제1전해액은 상기 제1전해액 배출구를 통해 배출되는 산화-환원 유동전지 셀을 제공한다.

[0023] 또한, 본 발명은 상기 제2플로우 프레임은, 상기 제2플로우 프레임의 일측에 위치하는 제2전해액 제1이동부; 상기 제2플로우 프레임의 타측에 위치하는 제2전해액 제2이동부; 상기 제2전해액 제1이동부와 인접하여 위치하는 제3압전소자; 및 상기 제2전해액 제2이동부와 인접하여 위치하는 제4압전소자를 포함하는 산화-환원 유동전지

셀을 제공한다.

[0024] 또한, 본 발명은 상기 제2플로우 프레임은, 상기 제2전해액 제1이동부와 인접하여 위치하는 제3삽입홈 및 상기 제2전해액 제2이동부와 인접하여 위치하는 제4삽입홈을 포함하고, 상기 제3삽입소자는 상기 제3삽입홈에 삽입되어 배치되고, 상기 제4삽입소자는 상기 제4삽입홈에 삽입되어 배치되는 산화-환원 유동전지 셀을 제공한다.

[0025] 또한, 본 발명은 상기 제2외부 프레임부는, 제2외부 프레임; 상기 제2외부 프레임의 일측에 위치하는 제2전해액 주입구; 및 상기 제2외부 프레임의 타측에 위치하는 제2전해액 배출구를 포함하고, 상기 제2전해액은 상기 제2전해액 주입구로 주입되어, 상기 제2전해액 제1이동부를 통해, 상기 제2다공성 전극으로 전달되며, 상기 제2다공성 전극에서 유동된 상기 제2전해액은 상기 제2전해액 제2이동부를 통해, 상기 제2전해액 배출구로 전달되며, 상기 제2전해액은 상기 제2전해액 배출구를 통해 배출되는 산화-환원 유동전지 셀을 제공한다.

발명의 효과

[0026] 상기한 바와 같은 본 발명에 따르면, 전해액에서 발생하는 식출물에 압전소자를 통한 주파수 충격을 가함으로써, 상기 전해액에 존재하는 식출물을 제거할 수 있는 산화-환원 유동 전지 셀을 제공할 수 있다.

[0027] 또한, 상기 전해액에서 발생하는 식출물의 제거를 통해, 셀의 충방전 특성을 개선하며, 효율을 높이고 안정적인 성능확보를 가능하게 하는 산화-환원 유동 전지 셀을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명에 따른 산화-환원 유동전지를 도시하는 개략적인 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 산화-환원 유동전지 셀을 도시하는 개략적인 사시도이다.

도 3은 본 발명에 따른 제1외부 프레임부를 도시하는 개략적인 사시도이고, 도 4는 본 발명에 따른 제1외부 프레임부를 도시하는 개략적인 평면도이다.

도 5는 본 발명에 따른 제2외부 프레임부를 도시하는 개략적인 사시도이고, 도 6은 본 발명에 따른 제2외부 프레임부를 도시하는 개략적인 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0030] 아래 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 상세히 설명한다. 도면에 관계없이 동일한 부재번호는 동일한 구성요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 아이템들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

[0031] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0032] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0033] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0034] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등

은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 구성 요소와 다른 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 구성요소들의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 구성요소를 뒤집을 경우, 다른 구성요소의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 구성요소는 다른 구성요소의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 구성 요소는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.

- [0035] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0036] 도 1은 본 발명에 따른 산화-환원 유동전지를 도시하는 개략적인 도면이다.
- [0037] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 산화-환원 유동전지(10)는 스택(20), 전해액 탱크(30) 및 전해액 순환부(40)를 포함한다.
- [0038] 상기 스택(20)은 복수의 산화-환원 유동전지 셀(100, 이하, "전지 셀"이라 함.)로 구성되며, 전해액 탱크(30)는 양극 전해액과 음극 전해액을 저장한다.
- [0039] 또한, 상기 전해액 순환부(40)는 전해액 탱크(30)의 양극 전해액 및 음극 전해액을 스택(20)으로 공급하며 스택(20)에서 사용된 양극 전해액 및 음극 전해액을 전해액 탱크(30)로 회수할 수 있다.
- [0040] 또한, 상기 전해액 탱크(30)는 칸막이(34)에 의해 구획된 두 개의 챔버(31, 32)로 구성될 수 있으며, 보다 구체적으로, 음극 전해액을 저장하는 제1챔버(31)와, 양극 전해액을 저장하는 제2챔버(32)를 포함할 수 있다.
- [0041] 상기 전해액 순환부(40)는 제1챔버(31)의 하측과 상기 스택(20)의 음극 전해액 주입구를 연결하는 제1 배관(41)과, 상기 스택(20)의 음극 전해액 배출구와 제1 챔버(31)의 상측을 연결하는 제2배관(42)과, 제1배관(41)에 설치되어 음극 전해액을 순환시키는 제1펌프(43)를 포함한다.
- [0042] 이때, 제1챔버(31)의 음극 전해액은 제1배관(41)을 통해 스택(20)으로 공급되어 각 전지 셀(100)에 제공되며, 각 전지 셀(100)에서 화학 반응을 거친 음극 전해액은 상기 제2배관(42)을 통해 다시 상기 제1챔버(31)로 회수된다.
- [0043] 또한, 상기 전해액 순환부(40)는 제2챔버(32)의 하측과 상기 스택(20)의 양극 전해액 주입구를 연결하는 제3배관(44)과, 상기 스택(20)의 양극 전해액 배출구와 제2챔버(32)의 상측을 연결하는 제4배관(45)과, 제3배관(44)에 설치되어 양극 전해액을 순환시키는 제2펌프(46)를 포함한다.
- [0044] 이때, 상기 제2챔버(32)의 양극 전해액은 제3배관(44)을 통해 상기 스택(20)으로 공급되어 각 전지 셀(100)에 제공되며, 각 전지 셀(100)에서 화학 반응을 거친 양극 전해액은 제4배관(45)을 통해 상기 제2챔버(32)로 회수된다.
- [0045] 본 발명에 따른 산화-환원 유동전지는 양극 전해액과 음극 전해액이 상기 스택(20) 내부를 순환하면서 산화/환원 반응을 일으키며, 이 과정에서 전기가 발생하게 된다.
- [0046] 이하에서는 본 발명에 따른 산화-환원 유동전지 셀을 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0047] 도 2는 본 발명에 따른 산화-환원 유동전지 셀을 도시하는 개략적인 사시도이다.
- [0048] 즉, 도 2의 산화-환원 유동전지 셀은 상술한 도 1의 스택(20)에서의 복수개의 전지 셀 중 하나의 전지 셀을 도시하고 있다.
- [0049] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 산화-환원 유동전지 셀(100, 이하, "전지 셀"이라 함.)은 이온 교환막인 멤브레인(110)과, 상기 멤브레인(110)을 사이에 두고 위치하는 제1전극부(120) 및 제2전극부(130)를 포함한다.
- [0050] 상기 제1전극부(120)는 제1다공성 전극(122) 및 상기 제1다공성 전극(122)을 지지하는 제1폴로우 프레임(121)을 포함하며, 상기 제2전극부(130)는 제2다공성 전극(132) 및 상기 제2다공성전극(132)을 지지하는 제2폴로우 프레임(131)을 포함한다.
- [0051] 또한, 상기 제1전극부(120)는 상기 제1폴로우 프레임(121)의 외측에 위치하는 제1외부 프레임부(140)를 포함하며, 상기 제2전극부(130)는 상기 제2폴로우 프레임(131)의 외측에 위치하는 제2외부 프레임부(140)를 포함한다.
- [0052] 이때, 도면에는 도시하지 않았으나, 상기 제1전극부(120)는 상기 제1폴로우 프레임(121)과 상기 제1외부 프레임

부(140)의 사이에 위치하는 양극 전극(미도시)을 포함할 수 있으며, 또한, 상기 제2전극부(130)는 상기 제2플로우 프레임(131)과 상기 제2외부 프레임부(150)의 사이에 위치하는 음극 전극(미도시)을 포함할 수 있다.

- [0053] 이 경우, 상기 제1플로우 프레임(121)은 양극 플로우 프레임일 수 있으며, 상기 제2플로우 프레임(131)은 음극 플로우 프레임일 수 있다.
- [0054] 또한, 이 경우, 상기 제1외부 프레임부(140)는 양극 외부 프레임부 일 수 있고, 또한, 상기 제2외부 프레임부(140)는 음극 외부 프레임부일 수 있다.
- [0055] 한편, 상기 플로우 프레임(121, 131)은 PP(polypropylene), PE(polyethylene), HDPE(high density polyethylene), LDPE(low density polyethylene), LLDPE(linear low density polyethylene), PS(polystyrene), PET(polyethylene terephthalate), PVC(polyvinyl chloride) 및 Epoxy 중 선택되는 어느 하나의 재질일 수 있으며, 다만, 본 발명에서 상기 플로우 프레임(121, 131)의 종류를 제한하는 것은 아니다.
- [0056] 또한, 상기 제1다공성 전극(122) 및 상기 제2다공성 전극(132)은 카본 펠트로 제작될 수 있고, 상기 양극 전극 및 상기 음극 전극은 그래파이트 재질일 수 있으며, 다만, 본 발명에서 이들의 재질을 제한하는 것은 아니다.
- [0057] 이하에서는 본 발명에 따른 제1외부 프레임부 및 제2외부 프레임부에 대해 상술하기로 한다.
- [0058] 도 3은 본 발명에 따른 제1외부 프레임부를 도시하는 개략적인 사시도이고, 도 4는 본 발명에 따른 제1외부 프레임부를 도시하는 개략적인 평면도이다.
- [0059] 이때, 상술한 바와 같이, 상기 제1외부 프레임부는 양극 외부 프레임부일 수 있다.
- [0060] 도 2, 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 제1외부 프레임부(140)는 제1외부 프레임(141); 상기 제1외부 프레임(141)의 일측에 위치하는 제1전해액 주입구(142a) 및 상기 제1외부 프레임(141)의 타측에 위치하는 제1전해액 배출구(142b)를 포함한다.
- [0061] 상기 제1전해액은 양극전해액 일 수 있으며, 즉, 양극 전해액은 제1전해액 주입구(142a)로 주입되어, 상기 제1전해액 배출구(142b)로 배출될 수 있다.
- [0062] 또한, 본 발명에 따른 제1외부 프레임부(140)는 상기 제1외부 프레임(141)의 일정 영역에 위치하는 압전소자(143)를 포함하며, 구체적으로, 상기 압전소자(143)는 상기 제1전해액 주입구(142a)와 인접하여 위치하는 제1압전소자(143a) 및 상기 제1전해액 배출구(142b)와 인접하여 위치하는 제2압전소자(143b)를 포함할 수 있다.
- [0063] 이때, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 압전소자(143)는 상기 제1외부 프레임(141)의 일정 영역에 위치하는 삽입홈(144)에 배치되는 것이 바람직하다.
- [0064] 즉, 상기 삽입홈(144)은 상기 제1전해액 주입구(142a)와 인접하여 위치하는 제1삽입홈(144a) 및 상기 제1전해액 배출구(142b)와 인접하여 위치하는 제2삽입홈(144b)을 포함할 수 있으며, 상기 제1압전소자(143a)는 상기 제1삽입홈(144a)에 삽입되어 배치되고, 상기 제2압전소자(143b)는 상기 제2삽입홈(144b)에 삽입되어 배치되는 것이 바람직하다.
- [0065] 따라서, 본 발명에서는 상기 제1압전소자(143a)는 상기 제1삽입홈(144a)에 삽입되어 배치되고, 상기 제2압전소자(143b)는 상기 제2삽입홈(144b)에 삽입되어 배치됨으로써, 상기 압전소자가 상기 제1외부 프레임(141)에서 차지하는 공간을 최소화하거나, 전혀 없도록 할 수 있다.
- [0066] 또한, 상기 제1전해액 주입구(142a)와 상기 제1압전소자(143a)는 W1의 길이로 이격하여 위치할 수 있으며, 상기 제1전해액 배출구(142b)와 상기 제2압전소자(143b)는 W2의 길이로 이격하여 위치할 수 있으며, 상기 W1 및 상기 W2는 0 내지 200mm인 것이 바람직하다.
- [0067] 이때, 본 발명에서는 상기 압전소자에 전원을 공급하기 위한 전원부를 더 포함할 수 있다.
- [0068] 즉, 상기 전원부에 의해 상기 압전소자에 전원이 공급되는 경우, 상기 압전소자에는 높은 주파수가 발생하게 되고, 상기 주파수 충격은 상기 제1전해액 주입구(142a) 및 상기 제1전해액 배출구(142b)에 전달되게 된다.
- [0069] 이때, 제1전해액, 예를 들면, 양극 전해액이 상기 제1전해액 주입구(142a) 및 상기 제1전해액 배출구(142b)를 통과하는 과정에서, 상기 압전소자에 의한 높은 주파수 충격은 상기 양극 전해액에 전달되게 되고, 상기 양극 전해액에 포함되는 석출물, 예를 들면, 바나늄 석출물에 상기 주파수 충격이 가해짐으로써, 상기 석출물을 입자 형태로 미세화되게 된다.

- [0070] 따라서, 상기 석출물의 미세화로 인하여, 상기 다공성 전극의 활성화 영역 감소에 따른 질량 전달 저하를 방지할 수 있다.
- [0071] 즉, 본 발명에서는 양극 전해액에서 발생되는 석출물에 압전소자를 통한 주파수 충격을 가함으로써, 상기 양극 전해액에 존재하는 석출물을 제거할 수 있는 산화-환원 유동 전지 셀을 제공할 수 있다.
- [0072] 또한, 상기 양극 전해액에서 발생되는 석출물의 제거를 통해, 셀의 충방전 특성을 개선하며, 효율을 높이고 안정적인 성능확보를 가능하게 하는 산화-환원 유동 전지 셀을 제공할 수 있다.
- [0073] 도 5는 본 발명에 따른 제2외부 프레임부를 도시하는 개략적인 사시도이고, 도 6은 본 발명에 따른 제2외부 프레임부를 도시하는 개략적인 평면도이다.
- [0074] 도 2, 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 제2외부 프레임부(150)는 제2외부 프레임(151); 상기 제2외부 프레임(151)의 일측에 위치하는 제2전해액 주입구(152a) 및 상기 제2외부 프레임(151)의 타측에 위치하는 제2전해액 배출구(152b)를 포함한다.
- [0075] 상기 제2전해액은 음극전해액 일 수 있으며, 즉, 음극 전해액은 제2전해액 주입구(152a)로 주입되어, 상기 제2전해액 배출구(152b)로 배출될 수 있다.
- [0076] 또한, 본 발명에 따른 제2외부 프레임부(150)는 상기 제2외부 프레임(151)의 일정 영역에 위치하는 압전소자(153)를 포함하며, 구체적으로, 상기 압전소자(153)는 상기 제2전해액 주입구(152a)와 인접하여 위치하는 제3압전소자(153a) 및 상기 제2전해액 배출구(152b)와 인접하여 위치하는 제4압전소자(153b)를 포함할 수 있다.
- [0077] 이때, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 압전소자(153)는 상기 제2외부 프레임(151)의 일정 영역에 위치하는 삽입홈(154)에 배치되는 것이 바람직하다.
- [0078] 즉, 상기 삽입홈(154)은 상기 제2전해액 주입구(152a)와 인접하여 위치하는 제3삽입홈(154a) 및 상기 제2전해액 배출구(152b)와 인접하여 위치하는 제4삽입홈(154b)을 포함할 수 있으며, 상기 제3압전소자(153a)는 상기 제3삽입홈(154a)에 삽입되어 배치되고, 상기 제4압전소자(153b)는 상기 제4삽입홈(154b)에 삽입되어 배치되는 것이 바람직하다.
- [0079] 따라서, 본 발명에서는 상기 제3압전소자(153a)는 상기 제3삽입홈(154a)에 삽입되어 배치되고, 상기 제4압전소자(153b)는 상기 제4삽입홈(154b)에 삽입되어 배치됨으로써, 상기 압전소자가 상기 제2외부 프레임(151)에서 차지하는 공간을 최소화하거나, 전혀 없도록 할 수 있다.
- [0080] 또한, 상기 제2전해액 주입구(152a)와 상기 제3압전소자(153a)는 W3의 길이로 이격하여 위치할 수 있으며, 상기 제2전해액 배출구(152b)와 상기 제4압전소자(153b)는 W4의 길이로 이격하여 위치할 수 있으며, 상기 W3 및 상기 W4는 0 내지 200mm인 것이 바람직하다.
- [0081] 이때, 본 발명에서는 상기 압전소자에 전원을 공급하기 위한 전원부를 더 포함할 수 있다.
- [0082] 즉, 상기 전원부에 의해 상기 압전소자에 전원이 공급되는 경우, 상기 압전소자에는 높은 주파수가 발생하게 되고, 상기 주파수 충격은 상기 제2전해액 주입구(152a) 및 상기 제2전해액 배출구(152b)에 전달되게 된다.
- [0083] 이때, 제2전해액, 예를 들면, 음극 전해액이 상기 제2전해액 주입구(152a) 및 상기 제2전해액 배출구(152b)를 통과하는 과정에서, 상기 압전소자에 의한 높은 주파수 충격은 상기 음극 전해액에 전달되게 되고, 상기 음극 전해액에 포함되는 석출물에 상기 주파수 충격이 가해짐으로써, 상기 석출물을 입자 형태로 미세화되게 된다.
- [0084] 따라서, 상기 석출물의 미세화로 인하여, 상기 다공성 전극의 활성화 영역 감소에 따른 질량 전달 저하를 방지할 수 있다.
- [0085] 즉, 본 발명에서는 양극 전해액에서 발생되는 석출물에 압전소자를 통한 주파수 충격을 가함으로써, 상기 양극 전해액에 존재하는 석출물을 제거할 수 있는 산화-환원 유동 전지 셀을 제공할 수 있다.
- [0086] 또한, 상기 양극 전해액에서 발생되는 석출물의 제거를 통해, 셀의 충방전 특성을 개선하며, 효율을 높이고 안정적인 성능확보를 가능하게 하는 산화-환원 유동 전지 셀을 제공할 수 있다.
- [0087] 계속해서, 도 2를 참조하면, 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 전지 셀(100)은 이온 교환막인 멤브레인(110)과, 상기 멤브레인(110)을 사이에 두고 위치하는 제1전극부(120) 및 제2전극부(130)를 포함하며, 또한, 상기 제1전극부(120)는 상기 멤브레인(110)의 일측에 위치하는 제1플로우 프레임(121) 및 상기 멤브레인

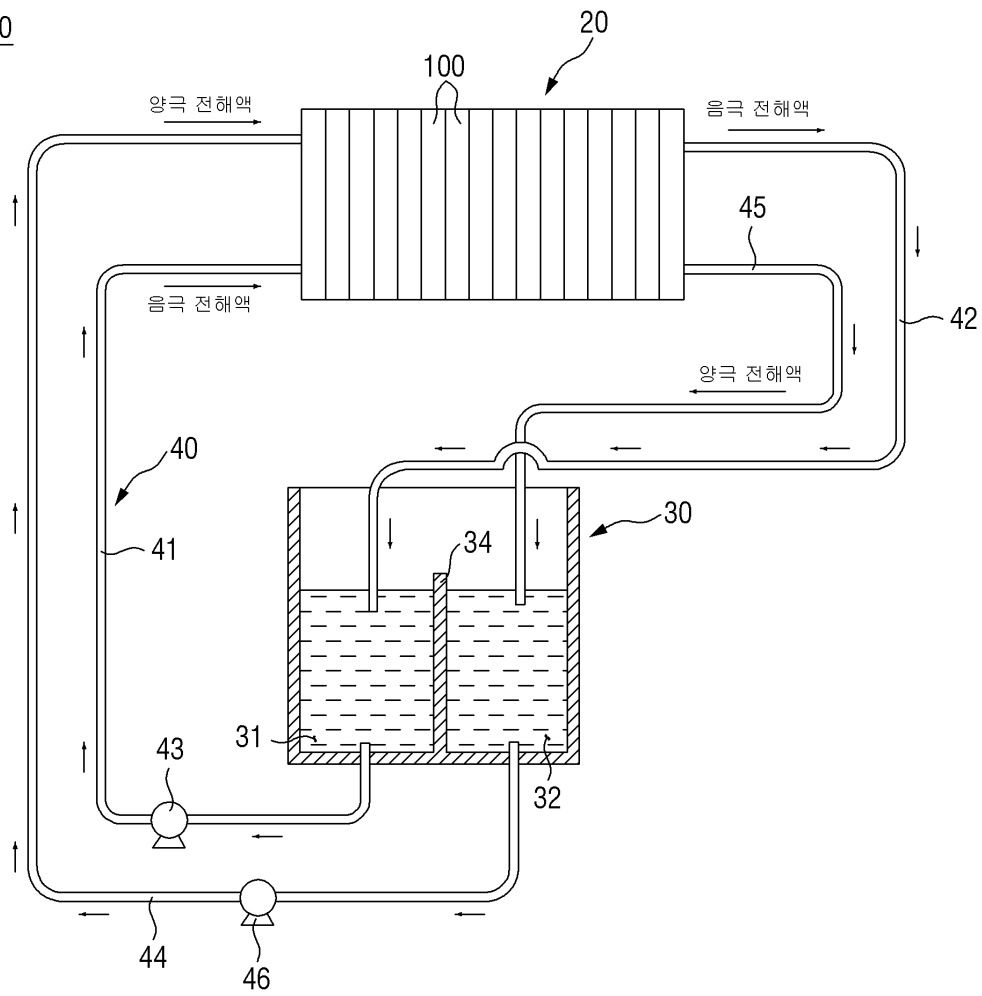
(110)의 타측에 위치하는 제2플로우 프레임(131)을 포함할 수 있다.

- [0088] 이 경우, 상기 제1플로우 프레임(121)은 양극 플로우 프레임일 수 있으며, 상기 제2플로우 프레임(131)은 음극 플로우 프레임일 수 있다.
- [0089] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 제1플로우 프레임(121)은, 상기 제1플로우 프레임(121)의 일측에 위치하는 제1 전해액 제1이동부(123a) 및 상기 제1플로우 프레임(121)의 타측에 위치하는 제1전해액 제2이동부(123b)를 포함한다.
- [0090] 이때, 상기 제1전해액은 양극전해액 일 수 있다.
- [0091] 즉, 본 발명에서, 상기 양극 전해액은 제1전해액 주입구(142a)로 주입되어, 상기 제1전해액 제1이동부(123a)를 통해, 상기 제1다공성 전극(122)로 전달되며, 상기 제1다공성 전극(122)에서 유동된 양극 전해액은 상기 제1전해액 제2이동부(123b)를 통해, 상기 제1전해액 배출구(142b)로 전달되며, 최종적으로 상기 양극 전해액은 상기 제1전해액 배출구(142b)를 통해 배출될 수 있다.
- [0092] 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 제2플로우 프레임(131)은, 상기 제2플로우 프레임(131)의 일측에 위치하는 제2전해액 제1이동부(133a) 및 상기 제2플로우 프레임(131)의 타측에 위치하는 제2전해액 제2이동부(133b)를 포함한다.
- [0093] 이때, 상기 제1전해액은 음극전해액 일 수 있다.
- [0094] 즉, 본 발명에서, 상기 음극 전해액은 제2전해액 주입구(152a)로 주입되어, 상기 제2전해액 제1이동부(133a)를 통해, 상기 제2다공성 전극(132)로 전달되며, 상기 제2다공성 전극(132)에서 유동된 음극 전해액은 상기 제2전해액 제2이동부(133b)를 통해, 상기 제2전해액 배출구(152b)로 전달되며, 최종적으로 상기 음극 전해액은 상기 제2전해액 배출구(152b)를 통해 배출될 수 있다.
- [0095] 한편, 도면에는 도시하지 않았으나, 본 발명에 따른 제1플로우 프레임(121)은 상기 제1플로우 프레임(121)의 일정 영역에 위치하는 압전소자(미도시)를 포함하며, 구체적으로, 상기 압전소자(미도시)는 상기 제1전해액 제1이동부(123a)와 인접하여 위치하는 제1압전소자(미도시) 및 상기 제1전해액 제2이동부(123b)와 인접하여 위치하는 제2압전소자(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0096] 또한, 상기 압전소자(미도시)는 상기 제1플로우 프레임(121)의 일정 영역에 위치하는 삽입홈(미도시)에 배치되는 것이 바람직하다.
- [0097] 이와 같은, 제1플로우 프레임(121)에 상기 압전소자가 배치되는 것은, 상술한 도 2, 도 3 및 도 4의 제1외부 프레임(141)에 압전소자가 배치되는 것과 동일하므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0098] 또한, 도면에는 도시하지 않았으나, 본 발명에 따른 제2플로우 프레임(131)은 상기 제2플로우 프레임(131)의 일정 영역에 위치하는 압전소자(미도시)를 포함하며, 구체적으로, 상기 압전소자(미도시)는 상기 제2전해액 제1이동부(133a)와 인접하여 위치하는 제3압전소자(미도시) 및 상기 제2전해액 제2이동부(133b)와 인접하여 위치하는 제4압전소자(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0099] 또한, 상기 압전소자(미도시)는 상기 제2플로우 프레임(131)의 일정 영역에 위치하는 삽입홈(미도시)에 배치되는 것이 바람직하다.
- [0100] 이와 같은, 제2플로우 프레임(131)에 상기 압전소자가 배치되는 것은, 상술한 도 2, 도 5 및 도 6의 제2외부 프레임(151)에 압전소자가 배치되는 것과 동일하므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0101] 이상과 같이, 본 발명에서는, 양극 전해액 또는 음극 전해액의 전해액에서 발생하는 석출물에 압전소자를 통한 주파수 충격을 가함으로써, 상기 전해액에 존재하는 석출물을 제거할 수 있는 산화-환원 유동 전지 셀을 제공할 수 있다.
- [0102] 또한, 상기 전해액에서 발생하는 석출물의 제거를 통해, 셀의 충방전 특성을 개선하며, 효율을 높이고 안정적인 성능확보를 가능하게 하는 산화-환원 유동 전지 셀을 제공할 수 있다.
- [0103] 이상과 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

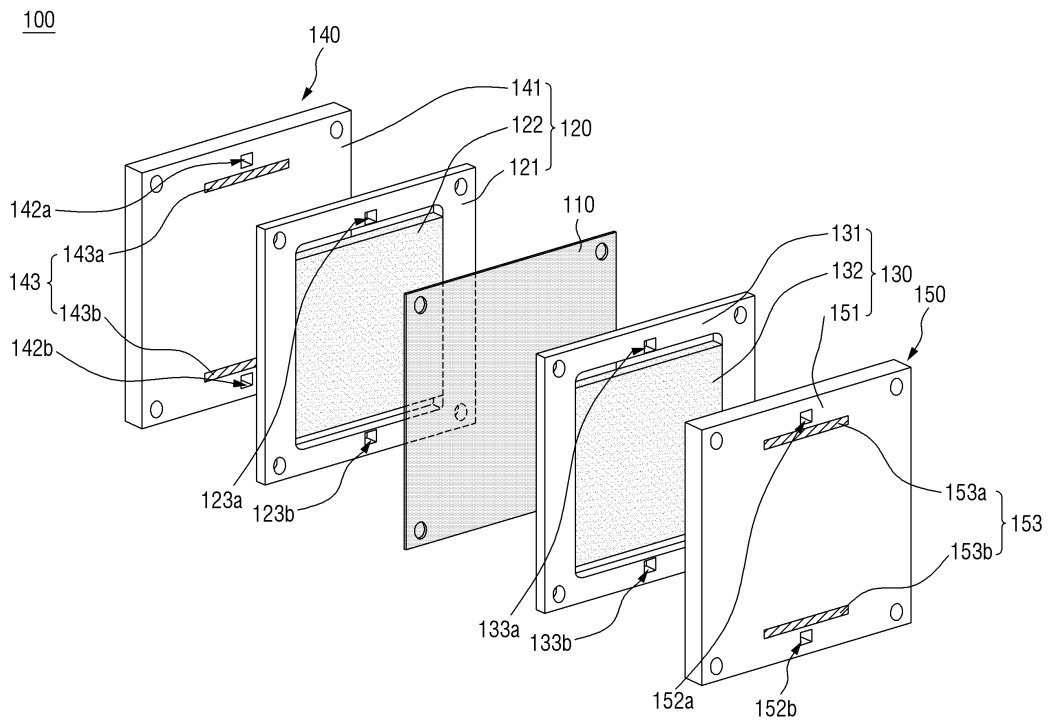
도면

도면1

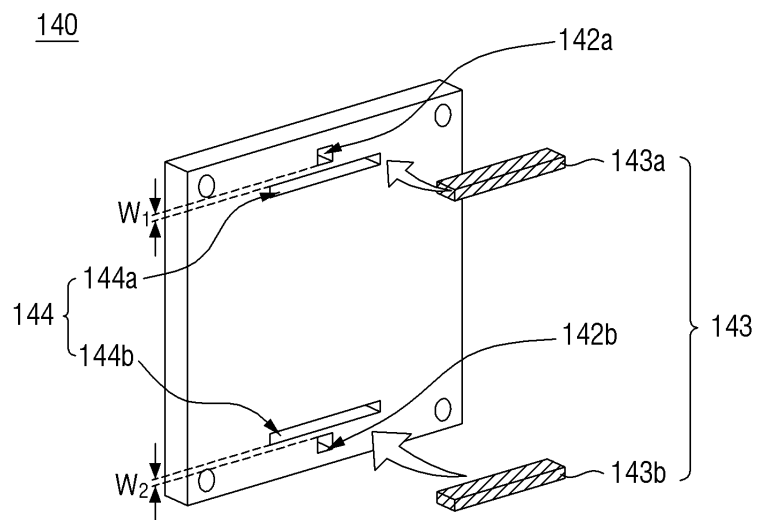
10



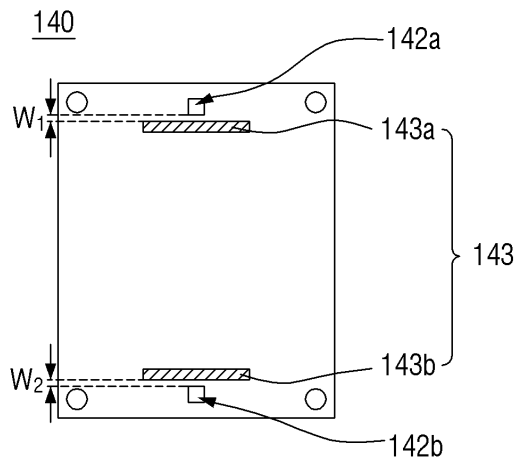
도면2



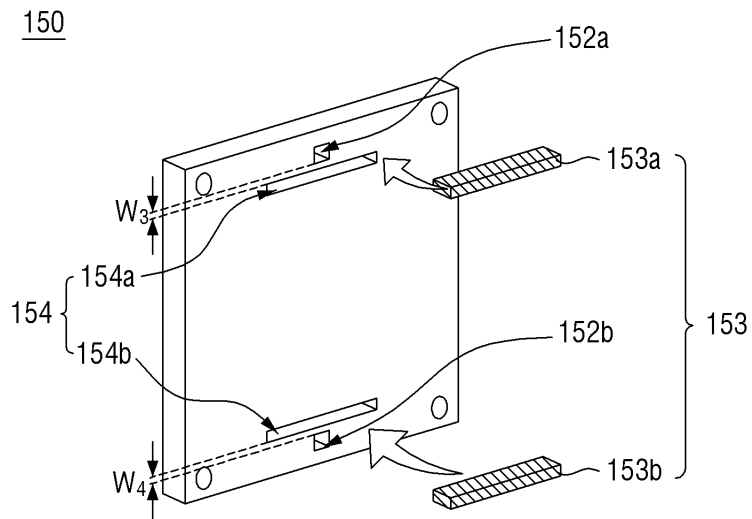
도면3



도면4



도면5



도면6

