

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2013-0000533 (43) 공개일자 2013년01월03일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H02N 3/00 (2006.01)		(71) 출원인 한국전력공사
(21) 출원번호	10-2011-0061080	서울특별시 강남구 영동대로 512 (삼성동)
(22) 출원일자	2011년06월23일	(72) 발명자
심사청구일자	없음	이재봉
		대전광역시 유성구 전민로 71, - 107동 1306호 (전민동, 삼성푸른아파트)
		박기준
		대전광역시 유성구 엑스포로 448, - 306동 1102호 (전민동, 엑스포아파트)
		(74) 대리인
		특허법인다나

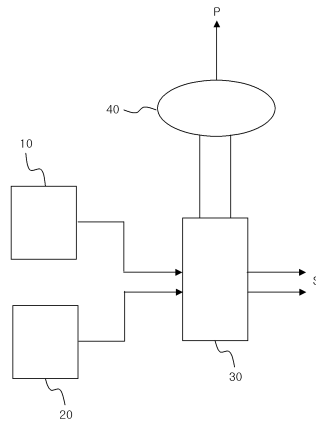
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 해수 및 민물을 이용한 전력생산장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 축전기의 원리를 이용하고 해수와 민물을 이용하여 전력을 생산하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 전극에 물 중의 이온들이 흡착되는 원리를 이용하여 민물이 해수로 확산될 때 가지고 있는 에너지를 전력으로 변환하는 장치 및 방법을 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

해수와 민물을 이용하여 전력을 생산하는 전력생산 반응기;
전력생산 반응기에 해수를 공급하는 해수공급탱크;
전력생산 반응기에 민물을 공급하는 민물공급탱크; 및
전력생산 반응기에서 생산된 전력을 집전하는 전력집전기를 포함하는 전력생산장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
전력생산 반응기에 전극이 설치되고, 해수 중의 무기 이온이 전극에 흡착된 후 민물에서 탈착될 때 전력이 생산되는 것을 특징으로 하는 전력생산장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
무기 이온의 흡착 및 탈착은 이온 농도 차이에 따른 확산에 기인하는 것을 특징으로 하는 전력생산장치.

청구항 4

제2항에 있어서,
무기 이온의 흡착 및 탈착은 전기 이중층 원리에 기인하는 것을 특징으로 하는 전력생산장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
전력생산 반응기는
음집전체와 양집전체;
음집전체와 양집전체 사이에 형성되는 음전극과 양전극;
음전극과 양전극의 상하부에 각각 형성되는 가스킷;
음전극과 양전극 사이에 형성되는 양이온 교환막과 음이온 교환막; 및
양이온 교환막과 음이온 교환막 사이에 형성되는 스페이서를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력생산장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
양전극 및 음전극은 동일한 형태의 탄소전극으로 구성되는 것을 특징으로 하는 전력생산장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

양전극 및 음전극은 탄소섬유로 구성된 천 형태의 카본크로스, 또는 활성탄소 입자로 구성된 판 형태의 카본시트로 이루어진 것을 특징으로 하는 전력생산장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

양전극 및 음전극은 장착 전에 순수에 적신 후 장착되는 것을 특징으로 하는 전력생산장치.

청구항 9

제5항에 있어서,

스페이서는 망 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 전력생산장치.

청구항 10

해수를 전력생산 반응기에 공급하는 단계;

전력생산 반응기에 설치된 전극에 해수 중의 무기 이온을 흡착시키는 단계;

전력생산 반응기에 민물을 공급하는 단계;

민물로 전극으로부터 무기 이온을 탈착시키는 단계; 및

생산된 전력을 집전하는 단계를 포함하는 전력생산방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

무기 이온의 흡착 단계에서는 전극에 순수를 채워 먼저 해수 중의 무기 이온이 자발적으로 전극으로 이동하게 한 다음 순수로 이동된 무기 이온을 전극에 흡착시키고, 무기 이온의 탈착 단계에서는 민물에 무기 이온을 확산시켜 탈착시키는 것을 특징으로 하는 전력생산방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

해수 중의 무기 이온을 전극에 흡착시킨 후 민물에서 탈착시킬 때 전력을 생산하는 것을 특징으로 하는 전력생산방법.

청구항 13

제10항에 있어서,

무기 이온의 흡착 및 탈착은 이온 농도 차이에 따른 확산에 기인하는 것을 특징으로 하는 전력생산방법.

청구항 14

제10항에 있어서,

무기 이온의 흡착 및 탈착은 전기 이중층 원리에 기인하는 것을 특징으로 하는 전력생산방법.

청구항 15

제10항에 있어서,

전력생산 반응기는

음집전체와 양집전체;

음집전체와 양집전체 사이에 형성되는 음전극과 양전극;

음전극과 양전극의 상하부에 각각 형성되는 가스킷;

음전극과 양전극 사이에 형성되는 양이온 교환막과 음이온 교환막; 및

양이온 교환막과 음이온 교환막 사이에 형성되는 스페이서를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력생산방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

양전극 및 음전극으로 동일한 형태의 탄소전극을 사용하는 것을 특징으로 하는 전력생산방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

양전극 및 음전극으로서, 탄소섬유로 구성된 천 형태의 카본크로스, 또는 활성탄소 입자로 구성된 판 형태의 카본시트를 사용하는 것을 특징으로 하는 전력생산방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

양전극 및 음전극을 장착 전에 순수에 적신 후 장착하는 것을 특징으로 하는 전력생산방법.

청구항 19

제15항에 있어서,

스페이서로서 망 형태의 스페이서를 사용하는 것을 특징으로 하는 전력생산방법.

명세서

기술분야

본 발명은 축전기의 원리를 이용하고 해수와 민물을 이용하여 전력을 생산하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전극에 물 중의 이온들이 흡착되는 원리를 이용하여 민물이 해수로 확산될 때 가지고 있는 에너지를 전력으로 변환하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 해수와 민물을 이용한 전력생산 방법에는 멤브레인 또는 증기압을 이용한 기술 등이 있다. 멤브레인을 이용한 기술은 대용량은 가능하나 멤브레인의 파울링과 같은 소재의 손상 등이 문제가 되며, 증기압을 이용한 기술은 대용량에 부적합한 특성을 가지고 있다.
- [0003] 대한민국 특허 공개 제2006-91449호에는 담수와 해수에 의한 발전장치가 개시되어 있다. 이 특허에서는 담수 또는 해수 중 하나만을 이용하나, 본 발명에서는 해수와 민물을 동시에 이용한다. 또한, 상기 특허에서는 양극판과 음극판의 이온화에 의해 전력을 생산하나, 본 발명에서는 확산에 의한 흡착과 전기 이중층 원리에 의한 흡착에 의해 전력을 생산한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명의 목적은 자연에 존재하는 해수와 민물을 이용하여 자연친화적이고 별도의 유해물질을 사용하지 않는 전력생산장치 및 전력생산방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0005] 본 발명은 상기 목적을 달성하기 위해, 해수와 민물을 이용하여 전력을 생산하는 전력생산 반응기; 전력생산 반응기에 해수를 공급하는 해수공급탱크; 전력생산 반응기에 민물을 공급하는 민물공급탱크; 및 전력생산 반응기에서 생산된 전력을 집전하는 전력집전기를 포함하는 전력생산장치를 제공한다.
- [0006] 본 발명에서 전력생산 반응기에는 전극이 설치되고, 해수 중의 무기 이온이 전극에 흡착된 후 민물에서 탈착될 때 전력이 생산되는 것을 특징으로 한다. 본 발명에서는 민물이 해수로 확산될 때 리터당 2.2 KJ의 자유에너지를 가지고 있는데, 이를 전력으로 활용하는 것을 특징으로 한다.
- [0007] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 무기 이온의 흡착 및 탈착은 이온 농도 차이에 따른 확산에 기인하는 것으로, 이 경우에는 전원 공급이 필요없다. 구체적으로, 고농도의 물 중의 이온이 저농도의 물로 확산되어 고농도의 물과 저농도의 물의 농도가 같아지는 원리를 이용한 것이다.
- [0008] 본 발명에서 전력생산 반응기는 음집전체와 양집전체; 음집전체와 양집전체 사이에 형성되는 음전극과 양전극; 음전극과 양전극의 상하부에 각각 형성되어 전극 내의 순수가 누수되지 않도록 하는 가스킷; 음전극과 양전극 사이에 형성되는 양이온 교환막과 음이온 교환막; 및 양이온 교환막과 음이온 교환막 사이에 형성되는 스페이서로 구성될 수 있다.
- [0009] 본 발명에서 양전극 및 음전극은 장착 전에 순수에 충분히 적신 후 장착되며, 운전 중에 순수가 없으면 분해 후 새로 순수를 채워줄 수 있다. 양전극 및 음전극은 동일한 형태의 탄소전극을 사용하며, 순수를 잘 함유할 수 있도록 탄소섬유로 구성된 천 형태의 카본크로소나, 활성탄소 입자로 구성된 판 형태의 카본시트를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0010] 본 발명에서 스페이서는 물이 잘 흐를 수 있도록 망 형태의 스페이서를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0011] 본 발명에서 전력집전기로는 카본호일, 직류전원장치 등을 이용하여 집전할 수 있다.
- [0012] 또한, 본 발명은 해수를 전력생산 반응기에 공급하는 단계; 전력생산 반응기에 설치된 전극에 해수 중의 무기 이온을 흡착시키는 단계; 전력생산 반응기에 민물을 공급하는 단계; 민물로 전극으로부터 무기 이온을 탈착시키는 단계; 및 생산된 전력을 집전하는 단계를 포함하는 전력생산방법을 제공한다.
- [0013] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 무기 이온의 흡착 단계에서는 전극에 순수(초저농도수)를 채워 먼저 해수 중의 무기 이온이 자발적으로 전극으로 이동하게 한 다음 순수로 이동된 무기 이온을 전극에 흡착시키고, 무기 이온의 탈착 단계에서는 민물에 무기 이온을 확산시켜 탈착시킬 수 있다.
- [0014] 본 발명에 따른 전력생산 반응기의 운전 과정을 설명하면 다음과 같다. 전력생산 반응기의 스페이서 내로 해수가 흐르도록 한다. 이때 해수 중의 양이온은 양이온 교환막을 통과하여 음전극 내의 순수로 확산 이동한 후 음

전극 표면에 흡착된다. 또한 해수 중의 음이온은 음이온 교환막을 통과하여 양전극 내의 순수로 확산 이동한 후 양전극 표면에 흡착된다. 이 과정이 종료될 시점에는 양전극과 음전극 사이에 전위차가 형성된다. 다음 과정으로 스페이서 내로 해수 대신에 민물을 통과시킨다. 이때 이전 과정에서 양전극 및 음전극으로 이동하여 각 전극에 흡착되어 포화된 이온들이 민물로 이동한다. 이때 이전 과정에서 형성된 전위차가 전력으로 생산된다.

발명의 효과

[0015] 본 발명은 자연에 존재하는 해수와 민물을 이용하는 기술로서, 자연친화적이고 별도의 유해물질을 사용하지 않는 장점을 지니고 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 전력생산장치의 개략적인 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시형태에 따른 전력생산 반응기의 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 전력생산장치의 개략적인 구성도로서, 본 발명에 따라 해수와 민물을 이용하고 축전기 원리를 활용하여 전력을 생산하는 장치는 해수공급탱크(10), 민물공급탱크(20), 전력생산 반응기(30), 전력집전기(40) 등으로 구성된다.

[0019] 해수공급탱크(10)는 전력생산 반응기(30)에 해수를 공급하는 탱크로서, 탱크(10)와 반응기(30)의 높이 차이로 인해 동력 없이 해수를 공급하는 것이 바람직하나, 필요에 따라 펌프와 같은 동력을 이용하여 해수를 공급할 수도 있다. 또한, 밸브 등을 설치하여 유량 등을 조절할 수 있다.

[0020] 민물공급탱크(20)는 전력생산 반응기(30)에 민물을 공급하는 탱크로서, 해수공급탱크(10)와 유사하게 무동력 또는 동력을 이용하여 민물을 공급할 수 있고, 밸브 등을 설치하여 유량 등을 조절할 수 있다.

[0021] 전력생산 반응기(30)는 해수와 민물을 이용하여 전력을 생산하는 장치로서, 도 2에 도시된 바와 같이, 음집전체(31), 음전극(32), 음전극 내의 순수가 누수되지 않도록 하는 가스킷(33), 양이온 교환막(34), 스페이서(35), 음이온 교환막(36), 양전극(37), 가스킷(38), 양집전체(39) 등으로 차례로 장착되어 구성될 수 있다.

[0022] 음전극(32) 및 양전극(37)은 장착 전에 순수에 충분히 적신 후 장착되는 것이 바람직하며, 운전 중에 순수가 없다면 분해 후 새로 순수를 채워줄 수 있다.

[0023] 음전극(32) 및 양전극(37)은 동일한 형태의 탄소전극을 사용하며, 순수를 잘 함유할 수 있도록 탄소섬유로 구성된 천 형태의 카본크로스나, 활성탄소 입자로 구성된 판 형태의 카본시트를 사용하는 것이 바람직하다.

[0024] 스페이서(35)는 물이 잘 흐를 수 있도록 망 형태의 스페이서를 사용하는 것이 바람직하다.

[0025] 전력생산 반응기(30)의 운전 과정을 설명하면 다음과 같다.

[0026] 도 2의 스페이서(35) 내에 화살표(A1) 방향으로 해수가 흐르도록 한다. 이때 해수 중의 양이온은 화살표(A2) 방향으로 양이온 교환막(34)을 통과하여 음전극(32) 내의 순수로 확산 이동한 후 음전극(32) 표면에 흡착된다. 또한 해수 중의 음이온은 화살표(A3) 방향으로 음이온 교환막(36)을 통과하여 양전극(37) 내의 순수로 확산 이동한 후 양전극(37) 표면에 흡착된다. 이 과정이 종료될 시점에는 음전극(32)과 양전극(37) 사이에 전위차가 형성된다.

[0027] 다음 과정으로 화살표(A1) 방향으로 스페이서(35) 내에 해수 대신에 민물을 통과시킨다. 이때 이전 과정에서 음전극(32)과 양전극(37)으로 이동하여 각 전극(32, 37)에 흡착되어 포화된 이온들이 민물로 이동한다. 이때 이전 과정에서 형성된 전위차가 전력으로 생산된다.

[0028] 전력집전기(40)는 전력생산 반응기(30)에서 생산된 전력을 집전하는 장치로서, 통상적인 카본호일, 직류전원장치 등을 사용할 수 있다.

- [0029] 본 발명에 따라 해수와 민물을 이용하고 축전기 원리를 활용하여 전력을 생산하는 방법은 해수를 전력생산 반응기(30)에 공급하는 단계, 전력생산 반응기(30)에 설치된 전극(32, 37)에 해수 중의 무기 이온을 흡착시키는 단계, 전력생산 반응기(30)에 민물을 공급하는 단계, 전극(32, 37)으로부터 민물로 무기 이온을 탈착시키는 단계, 무기 이온의 탈착 과정에서 전력을 생산하는 단계, 생산된 전력을 집전하는 단계 등으로 구성된다.
- [0030] 먼저, 해수공급탱크(10)로부터 높이 차이나 펌프 등을 이용하여 해수를 전력생산 반응기(30)에 공급한다.
- [0031] 다음, 전력생산 반응기(30)에 설치된 전극(32, 37)에 해수 중의 무기 이온을 흡착시킨다.
- [0032] 무기 이온의 흡착은 확산에 의한 흡착이거나, 전기 이중층 원리에 의한 흡착일 수 있다.
- [0033] 확산에 의한 흡착의 경우, 전극(32, 37)에 순수(초저농도수)를 채워 먼저 해수 중의 무기 이온이 자발적으로 전극(32, 37)으로 이동하게 한 다음, 순수로 이동된 무기 이온을 전극(32, 37)에 흡착시킬 수 있다.
- [0034] 전기 이중층 원리에 의한 흡착의 경우, 전극(32, 37)에 직류 전원을 공급하여 전기 이중층 원리에 따라 무기 이온을 전극(32, 37)에 흡착시킬 수 있다. 즉, 나트륨과 같은 양이온은 음극(32)에 흡착시키고, 염소와 같은 음이온은 양극(37)에 흡착시킬 수 있다.
- [0035] 다음, 민물공급탱크(20)로부터 높이 차이나 펌프 등을 이용하여 전력생산 반응기(30)에 민물을 공급한다.
- [0036] 다음, 전극(32, 37)으로부터 민물로 무기 이온을 탈착시키며, 이러한 무기 이온의 탈착 과정에서 전력을 생산한다.
- [0037] 무기 이온의 탈착은 확산에 의한 탈착이거나, 전기 이중층 원리에 의한 탈착일 수 있다.
- [0038] 확산에 의한 탈착의 경우, 전극(32, 37)에 민물을 통과시켜 무기 이온을 저농도의 민물로 확산시키면서 탈착시킬 수 있다.
- [0039] 전기 이중층 원리에 의한 탈착의 경우, 전원을 차단하고 전극(32, 37)에 민물을 통과시켜 전극(32, 37)에 흡착된 무기 이온을 탈착시킬 수 있다.
- [0040] 해수와 민물은 전력생산 반응기(30)를 통과한 후, 최종적으로 바다(S)에 배출될 수 있다.
- [0041] 다음, 생산된 전력을 전력집전기(40)를 통해 집전한다. 집전된 전력은 전력 망(P)에 연결되어 다양하게 이용될 수 있다.
- [0042] 본 발명은 고농도의 물 중의 이온이 저농도의 물로 확산되어 고농도의 물과 저농도의 물의 농도가 같아지는 원리를 이용한 것이다. 또한 양극과 음극의 두 전극 사이에 유전체를 넣고 직류를 인가하면, 유전체가 두 전극에 흡착되어 축전되고, 축전된 전기를 사용할 때는 두 전극에 흡착된 유전체가 탈착되어 나오는 캐패시터의 원리를 응용한 것이다.
- [0043] 본 발명의 일 실시형태에 따른 전력생산기술의 원리를 살펴보면, 양극과 음극 사이로 해수를 통과시키면서 해수 중에 존재하는 나트륨, 염소 등을 전극에 흡착시킨 후, 전원을 차단하고 민물을 통과시킨다. 이때 전극에 흡착되어 있는 이온들이 민물로 확산되면서 전력이 생산된다.
- [0044] 본 발명은 민물이 해수로 확산될 때 리터당 2.2 KJ의 자유에너지를 가지고 있는데, 이를 전력으로 활용하는 기술에 관한 것이다. 기본적으로 캐패시터 원리를 해수에 적용 시에는 축전개념이 적용될 수 있으며, 이때 축전시 직류전원이 필요하게 된다.
- [0045] 본 발명의 다른 실시형태에 따르면, 캐패시터와는 달리 전극에 순수(초저농도수)를 채워 먼저 해수 중의 이온들이 자발적으로 전극으로 이동하게 하고, 다음으로 순수로 이동된 이온들을 전극에 흡착시킨 후, 민물을 두 전극 사이로 흐르게 하여 전극에 흡착된 이온들이 민물로 이동하면서 발생하는 전기에너지를 집전하게 된다. 즉, 캐패시터와는 달리 공급전원 없이 확산원리를 이용하여 전력을 생산할 수 있다. 따라서 자연력을 이용한 전력생산 용으로는 경쟁력에 있어서 비교우위를 점할 잠재력을 보유한다.

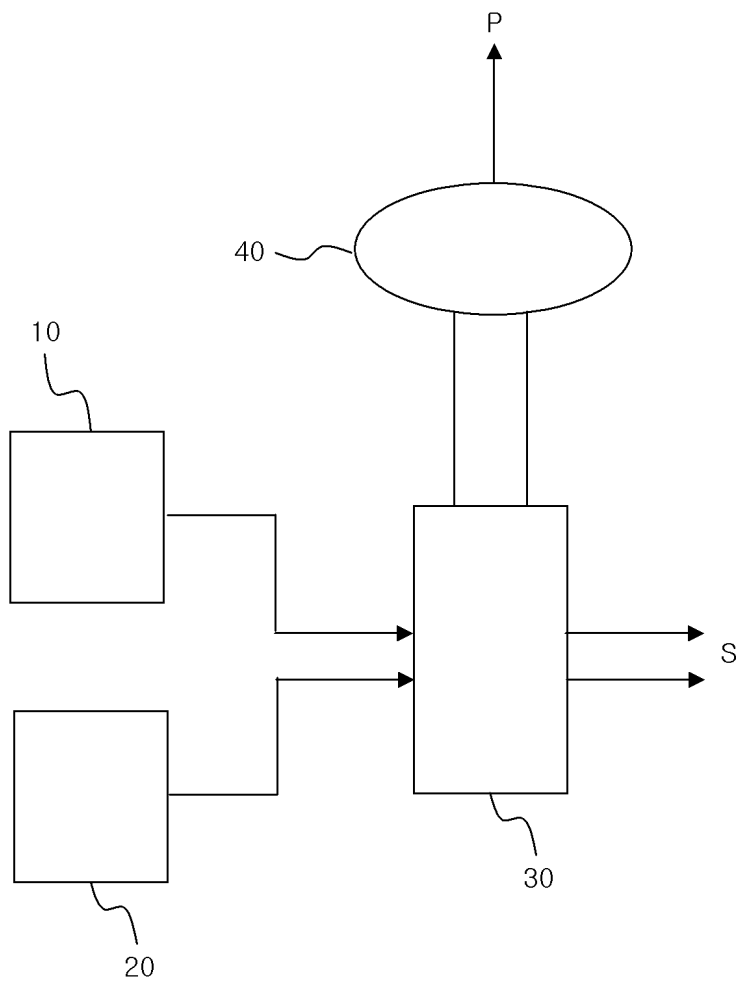
부호의 설명

- [0046] 10: 해수공급탱크
20: 민물공급탱크

- 30: 전력생산 반응기
- 31: 음집전체
- 32: 음전극
- 33, 38: 가스킷
- 34: 양이온 교환막
- 35: 스페이서
- 36: 음이온 교환막
- 37: 양전극
- 39: 양집전체
- 40: 전력집전기

도면

도면1



도면2

