

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2024 년 8 월 22 일 (22.08.2024)



(10) 국제공개번호

WO 2024/172270 A1

(51) 국제특허분류:

H02S 10/30 (2014.01)

H02S 40/44 (2014.01)

H02S 40/38 (2014.01)

G01K 1/02 (2006.01)

H02S 40/42 (2014.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2023/020945

(22) 국제출원일:

2023 년 12 월 19 일 (19.12.2023)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2023-0021588 2023 년 2 월 17 일 (17.02.2023) KR

(71) 출원인: 창원대학교 산학협력단 (CHANGWON NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY ACADEMY COOPERATION CORPS) [KR/KR]; 51140 경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20, Gyeongsangnam-do (KR).

(72) 발명자: 박희성 (PARK, Hee-sung); 51140 경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20, 53호관 302호, Gyeongsangnam-do (KR). 김정명 (KIM, Jung-myung); 51140 경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20, 51호관 211-1호, Gyeongsangnam-do (KR).

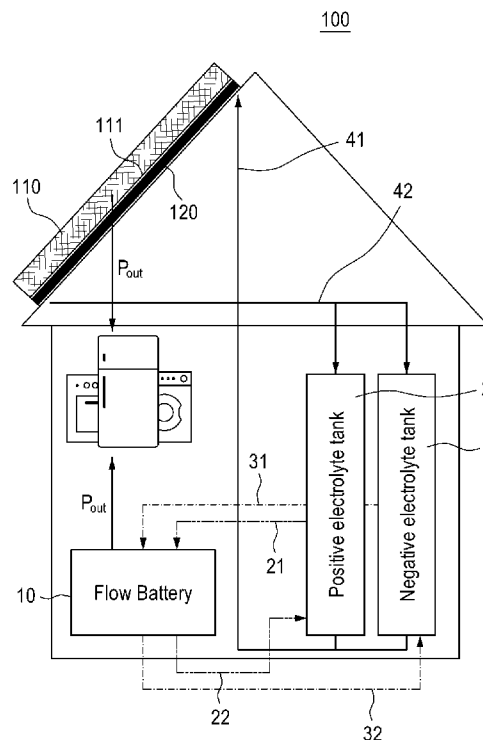
(74) 대리인: 특허법인 아이퍼스 (IPUS PATENT & LAW FIRM); 06145 서울특별시 강남구 선릉로 567, 6층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,

(54) Title: THERMAL FLUID HYBRID POWER GENERATION SYSTEM AND HYBRID POWER GENERATION METHOD USING ENERGY COMBINATION OF FLOW BATTERY AND SOLAR MODULE

(54) 발명의 명칭: 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템 및 복합발전방법



(57) Abstract: The present invention relates to a thermal fluid hybrid power generation system and hybrid power generation method using the energy combination of a flow battery and a solar module and, more specifically, to a thermal fluid hybrid power generation system using the energy combination of a flow battery and a solar module, comprising: a flow battery having an electrolyte tank; solar module cells for generating electricity by means of sunlight or solar heat; and a cooling channel which is installed on one side of the solar module cells and into which an electrolyte is introduced to cool the solar module cells.

(57) 요약서: 본 발명은 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템 및 복합발전방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 복합발전시스템으로서, 전해액 탱크를 갖는 유동전지; 태양광 또는 태양열을 통해 전력을 생산하는 태양전지 셀; 및 상기 태양전지 셀 일측에 설치되며, 상기 전해액이 유입되어 상기 태양전지 셀을 냉각하는 냉각채널;을 포함하는 것을 특징으로 하는 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템에 관한 것이다.



TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템 및 복합발전방법

기술분야

- [1] 본 발명은 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템 및 복합발전방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 전기를 효율적으로 생산하고 소비하기 위해 기존 전력망에 추가되는 설비인 전기에너지저장장치는 그 시장성이 확대되고 있다.
- [3] 또한 태양전지와 태양열에너지 설비는 재생에너지원으로 각광받고 있는 기술이다.
- [4] 도 1은 태양광 패널의 핫스팟(Hot spot) 및 핫스팟으로 인한 손상된 패널을 나타낸 것이다. 도 2는 태양광 셀의 온도에 따른 전력 특성 변화를 나타낸 것이다.
- [5] 태양광 셀은 보통 셀 온도 기준으로 약 25°C일 때 효율이 가장 높다. 우리나라 기준으로 여름보다는 3~6월, 9~11월 정도가 발전 효율이 가장 좋은 시기이다. 태양광 모듈은 25°C 기준으로 1°C 올라갈 때마다 MPP(Maximum Power Point)의 전력이 0.45%만큼 낮아지는데, 셀 온도가 60°C에 이르면 약 17.5%만큼 효율이 감소한다.
- [6] 하절기 태양광 패널은 아스팔트처럼 달궈져 최대 60 ~ 70°C까지 오르고, 발전량은 급격히 감소한다(핫스팟의 온도는 80°C 이상까지도 도달함).
- [7] 따라서 태양광 패널을 냉각하여 발전효율을 높이는 기술은 실용화를 위해 더 많은 연구가 필요하다. 하지만 현재 태양광 패널을 제작하는 대부분의 국내외 기업들은 패널 자체의 발전효율을 높이는 데 주력하고 있다.
- [8] 도 3은 태양광 패널 온도상승에 따른 태양광 출력 특성 변화, 도 4는 알제리 사막지역 설치된 태양전지의 열화 현상 그래프를 도시한 것이다. 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 태양광 패널을 제대로 냉각을 해주지 않으면, 태양광 패널의 각 셀들은 점차 열화되어 태양광 발전출력은 점차 감소된다.
- [9] 도 5는 통상적으로 사용하는 태양광 패널 직접 물분사(워터쿨링) 냉각방식 사진, 도 6은 지하수나 수돗물 직접분사로 인한 석회질 물질 침적 현상 사진을 나타낸 것이다.
- [10] 여름철이면 태양광 발전사업자들은 발전량 증대를 위해 태양광 모듈 위에 워터쿨링으로 냉각하는 작업을 한다. 모듈의 냉각 효과를 목적으로 발전량 증가를 위해 설비를 추가하여 주기적으로 물을 분사하게 된다면 자칫 태양광발전설비에 치명적인 손실을 야기할 수 있다. 이때 지하수나 수돗물을 태양광 모듈 위에 분사하게 되면 석회질이 태양광 모듈 위에 쌓이게 된다(글라스 스케일링 효과). 흔히 지하수는 이온을 모두 제거한 정제한 물(Deionized water, DI)이 아니기 때문에

석회질이 태양광 모듈 위에 쌓이게 된다. 태양광 모듈은 낮에 발전을 하게 되면 모듈의 온도는 뜨거운 상태로 되는데, 이때 지하수나 수돗물을 모듈 전면에 분사하게 되면, 빠른 증발로 인해 물속에 포함된 잔류물이 모듈 전면에 침적하게 된다.

- [11] 이러한 잔류물에 의해 태양광 모듈 전면에 빛 투과율에 영향을 미치게 되며, 이로 인해 열점 핫스팟이 발생. 핫스팟 현상이 발생할 시에는 태양광 모듈의 온도는 약 80°C 이상까지 상승하게 되는데, 이때 순간적인 물 분사로 인해 모듈의 온도가 급감하면서 열충격(Thermal shock)에 의해 모듈 전면의 유리가 파손되기도 한다.
- [12] 모듈이 파손하게 되면 전기적인 안전성에 문제가 발생할 수 있으며, 태양광 발전소가 운전 중인 상황에서 물 분사로 인해 전기적인 절연성이 떨어져 자칫 인명사고로 이어질 수 있다.
- [13] 또한 산화-환원(레독스) 유동 전지는 대용량 전력 저장을 위한 이차 전지로서, 유지 보수 비용이 낮고, 상온에서 작동하며, 용량과 출력을 독립적으로 설계할 수 있다.
- [14] 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.
- [15] 양극 전해액과 음극 전해액은 스택 내부를 순환하면서 산화/환원 반응을 일으키게 된다.
- [16] 한편, 상기 산화-환원(레독스) 유동 전지는 일반적인 전기화학반응의 물리적 특성에 따라 전해액의 온도가 높을 수록 반응률이 개선된다.
- [17] 상기 산화-환원(레독스) 유동 전지는 계절과 날씨에 따라 전해액 저장조의 온도 범위가 변화하게 되는데, 이러한 시스템에서 온도 변화는 전기화학적 반응속도에 영향을 미치며, 온도 증가에 따라 반응률이 증가한다

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [18] 따라서 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 실시예에 따르면, 유동전지와, 태양전지 두가지 에너지원을 병합시켜 향상된 발전용량과 효율을 달성할 수 있는, 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템 및 복합발전방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [19] 태양전지는 상온을 기준으로 온도가 상승하면 출력이 낮아지고, 반면 유동전지에서 에너지를 저장하는 매체인 액체상태의 전해액은 상온을 기준으로 온도가 상승하면 출력 및 효율, 수명이 향상되므로, 본 발명의 실시예에 따르면, 유동전지의 전해액과 태양전지 패널의 발열부 간의 열교환을 통해, 유동전지의 전해액으로 태양전지 패널의 발열부를 냉각하여 태양전지 발전설비의 출력을 향상시키고 동시에 발열부 냉각을 통해 높아진 전해액 온도는 유동전지 셀로 공급되어

우수한 성능을 달성할 수 있는, 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템 및 복합발전방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [20] 본 발명의 제1목적은 복합발전시스템으로서, 전해액 탱크를 갖는 유동전지; 태양광 또는 태양열을 통해 전력을 생산하는 태양전지 셀; 및 상기 태양전지 셀 일측에 설치되며, 상기 전해액이 유입되어 상기 태양전지 셀을 냉각하는 냉각채널;을 포함하는 것을 특징으로 하는 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템으로서 달성될 수 있다.
- [21] 그리고 상기 유동전지는, 유동전지 셀이 적층된 스택과, 양극 전해액을 저장하는 양극 전해액 탱크와, 음극 전해액을 저장하는 음극 전해액 탱크와, 양극 전해액과 음극 전해액을 스택으로 공급 후 배출시키는 펌프를 갖는 순환 장치를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [22] 또한 상기 양극 전해액 탱크의 전해액과, 상기 음극 전해액 탱크의 전해액을 상기 냉각채널로 공급하는 공급부와, 상기 냉각채널에서 열교환되어 가열된 전해액을 상기 양극 전해액 탱크와 상기 음극 전해액 탱크로 순환시키는 순환부를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [23] 그리고 상기 전해액은 상기 냉각채널을 유동하면서 상기 태양전지 셀을 냉각시키며 가열되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [24] 또한 상기 공급부 또는 상기 순환부에 상기 전해액을 상기 냉각채널로 공급, 순환시키기 위한 동력을 제공하는 순환펌프;를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [25] 그리고 냉각채널은 상기 태양전지 셀의 발열부 측에 구비되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [26] 또한 순환펌프를 제어하여 상기 냉각채널로 유입되는 전해액의 유량을 조절하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [27] 그리고 태양전지 셀의 온도를 측정하는 제1온도센서, 상기 전해액의 온도를 측정하는 제2온도센서를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [28] 또한 제어부는 제1온도센서와 제2온도센서에서 측정된 온도값과, 온도차이값을 기반으로 상기 순환펌프를 제어하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [29] 본 발명의 제2목적은 복합발전방법으로서, 유동전지와 태양전지 셀에서 전력을 생산하는 단계; 유동전지의 전해액이 상기 태양전지 셀 일측에 설치된 냉각채널로 공급되는 단계; 상기 전해액이 냉각채널을 유동하며 상기 태양전지 셀을 냉각하고 가열되는 단계; 및 가열된 전해액이 전해액 탱크로 순환되는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전방법으로서 달성될 수 있다.
- [30] 그리고 상기 유동전지는, 상기 양극 전해액 탱크의 전해액과 상기 음극 전해액 탱크의 전해액을 상기 냉각채널로 공급하는 공급부와, 상기 냉각채널에서 열교

환되어 가열된 전해액을 상기 양극 전해액 탱크와 상기 음극 전해액 탱크로 순환시키는 순환부를 포함하고, 상기 전해액은 상기 냉각채널을 유동하면서 상기 태양전지 셀을 냉각시키며 가열되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[31] 또한 상기 공급부 또는 상기 순환부에 상기 전해액을 상기 냉각채널로 공급, 순환시키기 위한 동력을 제공하는 순환펌프를 포함하고, 제어부가 상기 순환펌프를 제어하여 상기 냉각채널로 유입되는 전해액의 유량을 조절하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[32] 그리고 제1온도센서가 상기 태양전지 셀의 온도를 측정하고, 제2온도센서가 상기 전해액의 온도를 측정하는 단계; 및 상기 제어부는 상기 제1온도센서와 상기 제2온도센서에서 측정된 온도값과, 온도차이값을 기반으로 상기 순환펌프를 제어하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[33] 또한 상기 제어부는 상기 제1온도센서에서 측정된 값이 설정된 제1임계값을 초과하거나, 제2온도센서에서 측정된 값이 설정된 제2임계값 미만이거나, 상기 온도차이값이 설정된 차이값을 초과하는 경우, 상기 순환펌프를 작동시키거나, 유속이 증가되도록 제어하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[34] 본 발명의 실시예에 따른 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템 및 복합발전방법에 따르면, 유동전지와, 태양전지 두가지 에너지를 병합시켜 향상된 발전용량과 효율을 달성할 수 있는 효과를 갖는다.

[35] 태양전지는 상온을 기준으로 온도가 상승하면 출력이 낮아지고, 반면 유동전지에서 에너지를 저장하는 매체인 액체상태의 전해액은 상온을 기준으로 온도가 상승하면 출력 및 효율, 수명이 향상되므로, 본 발명의 실시예에 따른 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템 및 복합발전방법에 따르면, 유동전지의 전해액과 태양전지 패널의 발열부 간의 열교환을 통해, 유동전지의 전해액으로 태양전지 패널의 발열부를 냉각하여 태양전지 발전설비의 출력을 향상시키고 동시에 발열부 냉각을 통해 높아진 전해액 온도는 유동전지 셀로 공급되어 우수한 성능을 달성할 수 있는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[36] 도 1은 태양광 패널의 핫스팟(Hot spot) 및 핫스팟으로 인한 손상된 패널,

[37] 도 2는 태양광 셀의 온도에 따른 전력 특성 변화,

[38] 도 3은 태양광 패널 온도상승에 따른 태양광 출력 특성 변화,

[39] 도 4는 알제리 사막지역 설치된 태양전지의 열화 현상 그래프,

[40] 도 5는 통상적으로 사용하는 태양광 패널 직접 물분사(워터쿨링) 냉각방식 사진,

[41] 도 6은 지하수나 수돗물 직접분사로 인한 석회질 물질 침적 현상 사진,

[42] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템의 블록도,

[43] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합 발전방법의 흐름도,

[44] 도 9은 본 발명의 실시예에 따른 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합 발전시스템의 구성도를 도시한 것이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[45] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템의 구성, 기능 및 발전방법에 대해 설명하도록 한다.

[46] 먼저 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템의 블록도를 도시한 것이다.

[47] 그리고 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전방법의 흐름도를 도시한 것이다.

[48] 또한 도 9은 본 발명의 실시예에 따른 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템의 구성도를 도시한 것이다.

[49] 도 7 및 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 복합발전시스템은 태양광/태양열 에너지와, 유동전지에 의해 생산되는 에너지를 복합적으로 적용함을 알 수 있다.

[50] 유동전지는 도 7 및 도 9에 도시된 바와 같이, 양극 전해액이 저장되는 양극전해액 탱크(20)와, 양극전해액을 유동전지 셀(11)이 적층된 스택(10)에 순환시키는 양극전해액 순환유로와, 음극 전해액이 저장되는 음극전해액 탱크(30)와, 음극전해액을 유동전지 셀(11)이 적층된 스택(10)에 순환시키는 음극전해액 순환유로를 포함하여 구성됨을 알 수 있다.

[51] 이러한 양극전해액 순환유로는 양극전해액을 유동전지 셀(11)로 공급하는 양극전해액 공급유로(21)와, 유동전지 셀(11)에서 다시 양극전해액 탱크(20)로 유입시키는 유입유로(22)를 포함하여 순환동력을 제공하는 제1펌프가 설치된다.

[52] 또한, 음극전해액 순환유로는 음극전해액을 유동전지 셀(11)로 공급하는 음극전해액 공급유로(31)와, 유동전지 셀(11)에서 다시 음극전해액 탱크(30)로 유입시키는 유입유로(32)를 포함하여 순환동력을 제공하는 제2펌프가 설치된다.

[53] 그리고, 태양전지 셀(110)을 갖는 태양전지 패널의 발열부(110) 측에는 냉각채널(120)이 설치된다. 이러한 냉각채널(120)은 통상의 열교환기와 같이 내부에 배플, 지그재그 유로, 다양한 패턴의 유로로 설계되어 내부를 유동하는 유체에 의해 열전달 효율이 극대화될 수 있도록 설계될 수 있다.

[54] 본 발명의 실시예에 따르면, 도 7 및 도 9에 도시된 바와 같이, 양극 전해액 탱크(20)의 전해액과, 음극 전해액 탱크(30)의 전해액을 냉각채널(120)로 공급하는 공급부(41)와, 냉각채널(120)에서 열교환되어 가열된 전해액을 양극 전해액 탱크(20)와 음극 전해액 탱크(30)로 순환시키는 순환부(42)를 포함하여 구성될 수 있음을 알 수 있다.

- [55] 따라서 이러한 유동전지의 전해액을 태양전지 셀(110)의 발열부(111) 측의 냉각채널로 유입, 유동시켜 열전달하게 함으로써, 태양전지 셀(110)을 냉각하여 태양전지 셀의 효율 저하를 막을 수 있고, 반면 동시에 전해액의 온도를 높일 수 있게 되어 유동전지의 효율 역시 증대시킬 수 있게 된다.
- [56] 그리고 공급부(41) 또는 순환부(42) 일측에 순환펌프가 구비되어 전해액을 냉각채널(120)로 공급, 순환시키기 위한 동력을 제공한다.
- [57] 또한 본 발명의 실시예에 따른 제어부는 순환펌프(120)를 제어하여 냉각채널(120)로 유입되는 전해액의 유량을 조절할 수 있다.
- [58] 그리고 제1온도센서를 통해 태양전지 셀의 온도를 측정하도록 구성될 수 있으며, 제2온도센서를 통해 전해액의 온도를 측정하도록 구성될 수 있다.
- [59] 또한 제어부는 이러한 제1온도센서와 제2온도센서에서 측정된 온도값과, 온도 차이값을 기반으로 순환펌프의 구성을 제어한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [60] 이하에서는 앞서 언급한 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템을 이용한 복합발전방법에 대해 설명하도록 한다.
- [61] 먼저, 유동전지(1)와 태양전지 셀(110)에서 전력을 생산하게 된다(S1).
- [62] 그리고 순환펌프가 구동되어(S2), 유동전지(1)의 전해액이 태양전지 셀(110)의 발열부(111) 측에 설치된 냉각채널로 공급되게 된다(S3).
- [63] 또한 전해액이 냉각채널(120)을 유동하며 태양전지 셀(110)을 냉각하고 가열되게 된다(S4).
- [64] 그리고 가열된 전해액이 전해액 탱크로 순환되게 된다(S5).
- [65] 앞서 언급한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유동전지(1)는, 양극 전해액 탱크(20)의 전해액과 음극 전해액 탱크(30)의 전해액을 냉각채널(120)로 공급하는 공급부(41)와, 냉각채널(120)에서 열교환되어 가열된 전해액을 양극 전해액 탱크(20)와 음극 전해액 탱크(30)로 순환시키는 순환부(42)를 포함하고, 전해액은 냉각채널(120)을 유동하면서 태양전지 셀을 냉각시키며 가열되게 된다.
- [66] 태양전지는 상온을 기준으로 온도가 상승하면 출력이 낮아지고, 반면 유동전지에서 에너지를 저장하는 매체인 액체상태의 전해액은 상온을 기준으로 온도가 상승하면 출력 및 효율, 수명이 향상된다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전방법에 따르면, 유동전지의 전해액과 태양전지 패널의 발열부 간의 열교환을 통해, 유동전지의 전해액으로 태양전지 패널의 발열부를 냉각하여 태양전지 발전설비의 출력을 향상시키고 동시에 발열부 냉각을 통해 높아진 전해액 온도는 유동전지 셀로 공급되어 우수한 성능을 달성할 수 있게 된다.
- [67] 또한 제어부는 순환펌프를 제어하여 냉각채널로 유입되는 전해액의 유량을 조절할 수 있다.

- [68] 즉, 제1온도센서가 태양전지 셀의 온도를 측정하고, 제2온도센서가 상기 전해액의 온도를 측정하게 되며, 제어부는 이러한 제1온도센서와 제2온도센서에서 측정된 온도값과, 온도차이값을 기반으로 순환펌프를 제어하게 된다.
- [69] 예를 들어, 제어부는 제1온도센서에서 측정된 값이 설정된 제1임계값을 초과하는 경우 순환펌프를 구동하여, 태양전지 셀(110)의 온도가 제1임계값 이하되도록 전해액을 순환시키며, 온도값에 비례하여 전해액의 순환 유량이 증대되도록 제어할 수 있다.
- [70] 또한 제어부는 제2온도센서에서 측정된 값이 설정된 제2임계값 미만인 경우 역시 순환펌프를 구동하여, 전해액의 온도가 제2임계값 이상이 되도록 전해액을 순환시키며, 온도값에 반비례하여 전해액의 순환 유량이 증대되도록 제어할 수 있다.
- [71] 또는 제1온도센서에서 측정된 값과 제2온도센서에서 측정된 값의 온도차이값이 설정된 차이값을 초과하는 경우, 순환펌프를 작동시키거나, 그 차이값에 비례하여 유속이 증가되도록 제어하여 설정된 범위 내가 유지되도록 제어할 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 복합발전시스템으로서,
전해액 탱크를 갖는 유동전지;
태양광 또는 태양열을 통해 전력을 생산하는 태양전지 셀; 및
상기 태양전지 셀 일측에 설치되며, 상기 전해액이 유입되어 상기 태양전지 셀을 냉각하는 냉각채널;을 포함하는 것을 특징으로 하는 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 유동전지는,
유동전지 셀이 적층된 스택과, 양극 전해액을 저장하는 양극 전해액 탱크와, 음극 전해액을 저장하는 음극 전해액 탱크와, 양극 전해액과 음극 전해액을 스택으로 공급 후 배출시키는 펌프를 갖는 순환 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,
상기 양극 전해액 탱크의 전해액과, 상기 음극 전해액 탱크의 전해액을 상기 냉각채널로 공급하는 공급부와, 상기 냉각채널에서 열교환되어 가열된 전해액을 상기 양극 전해액 탱크와 상기 음극 전해액 탱크로 순환시키는 순환부를 포함하는 것을 특징으로 하는 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서,
상기 전해액은 상기 냉각채널을 유동하면서 상기 태양전지 셀을 냉각시키며 가열되는 것을 특징으로 하는 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템.
- [청구항 5] 제 4항에 있어서,
상기 공급부 또는 상기 순환부에 상기 전해액을 상기 냉각채널로 공급, 순환시키기 위한 동력을 제공하는 순환펌프;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서,
상기 냉각채널은 상기 태양전지 셀의 발열부 측에 구비되는 것을 특징으로 하는 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템.
- [청구항 7] 제 6항에 있어서,
상기 순환펌프를 제어하여 상기 냉각채널로 유입되는 전해액의 유량을 조절하는 것을 특징으로 하는 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템.
- [청구항 8] 제 7항에 있어서,

상기 태양전지 셀의 온도를 측정하는 제1온도센서, 상기 전해액의 온도를 측정하는 제2온도센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템.

[청구항 9] 제 8항에 있어서,
상기 제어부는 상기 제1온도센서와 상기 제2온도센서에서 측정된 온도값과, 온도차이값을 기반으로 상기 순환펌프를 제어하는 것을 특징으로 하는 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전시스템.

[청구항 10] 복합발전방법으로서,
유동전지와 태양전지 셀에서 전력을 생산하는 단계;
유동전지의 전해액이 상기 태양전지 셀 일측에 설치된 냉각채널로 공급되는 단계;
상기 전해액이 냉각채널을 유동하며 상기 태양전지 셀을 냉각하고 가열되는 단계; 및
가열된 전해액이 전해액 탱크로 순환되는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전방법.

[청구항 11] 제 10항에 있어서,
상기 유동전지는, 상기 양극 전해액 탱크의 전해액과 상기 음극 전해액 탱크의 전해액을 상기 냉각채널로 공급하는 공급부와, 상기 냉각채널에서 열교환되어 가열된 전해액을 상기 양극 전해액 탱크와 상기 음극 전해액 탱크로 순환시키는 순환부를 포함하고, 상기 전해액은 상기 냉각채널을 유동하면서 상기 태양전지 셀을 냉각시키며 가열되는 것을 특징으로 하는 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전방법.

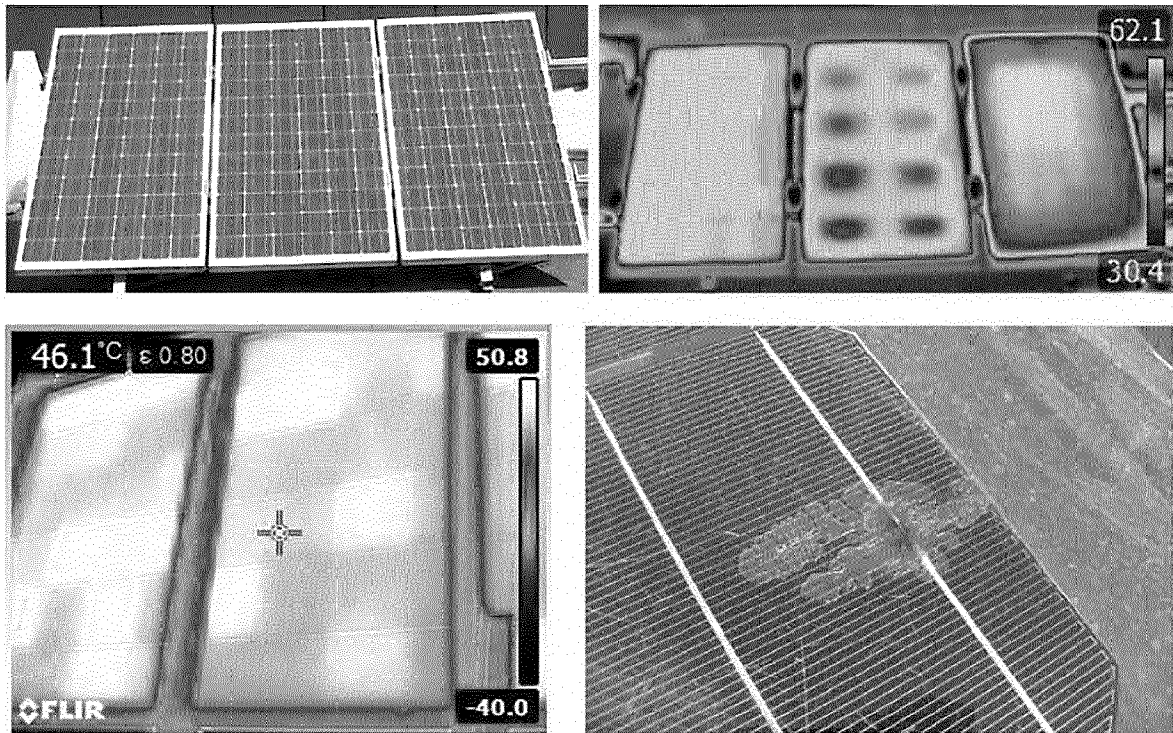
[청구항 12] 제 11항에 있어서,
상기 공급부 또는 상기 순환부에 상기 전해액을 상기 냉각채널로 공급, 순환시키기 위한 동력을 제공하는 순환펌프를 포함하고,
제어부가 상기 순환펌프를 제어하여 상기 냉각채널로 유입되는 전해액의 유량을 조절하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전방법.

[청구항 13] 제 12항에 있어서,
제1온도센서가 상기 태양전지 셀의 온도를 측정하고, 제2온도센서가 상기 전해액의 온도를 측정하는 단계; 및
상기 제어부는 상기 제1온도센서와 상기 제2온도센서에서 측정된 온도값과, 온도차이값을 기반으로 상기 순환펌프를 제어하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전방법.

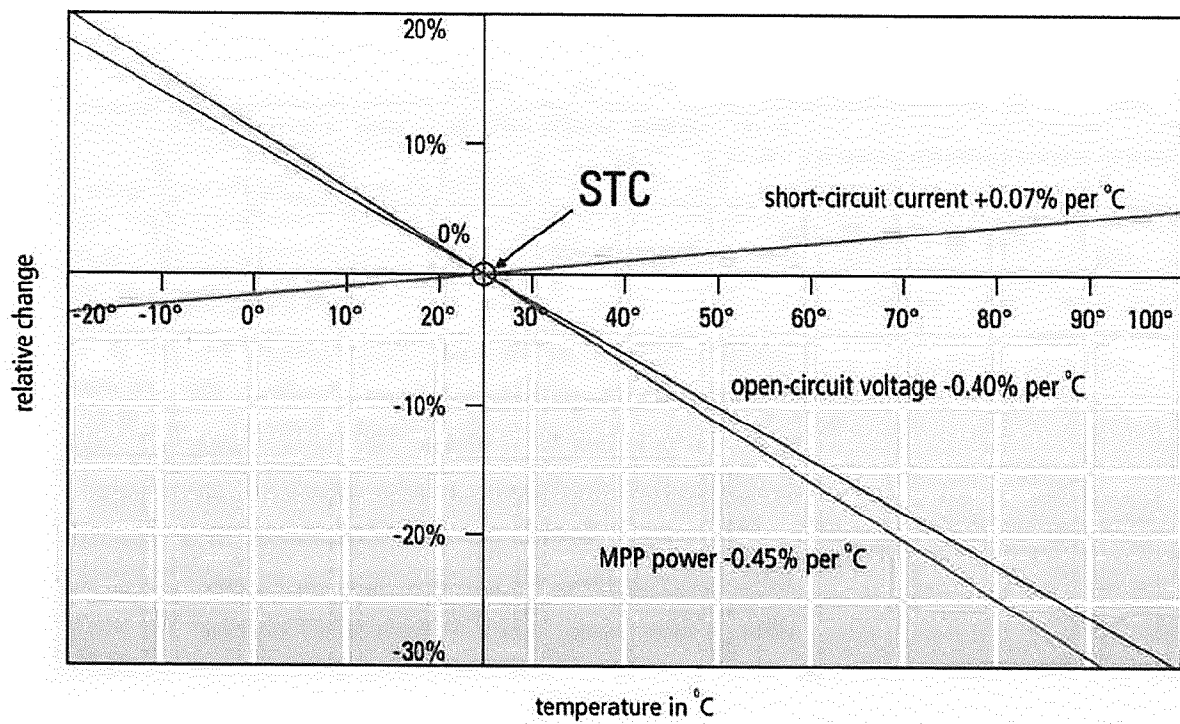
[청구항 14] 제 13항에 있어서,
상기 제어부는 상기 제1온도센서에서 측정된 값이 설정된 제1임계값을 초과하거나, 제2온도센서에서 측정된 값이 설정된 제2임계값 미만이면

나, 상기 온도차이값이 설정된 차이값을 초과하는 경우, 상기 순환펌프를 작동시키거나, 유속이 증가되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 유동전지와 태양전지 에너지 병합 열유체 복합발전방법.

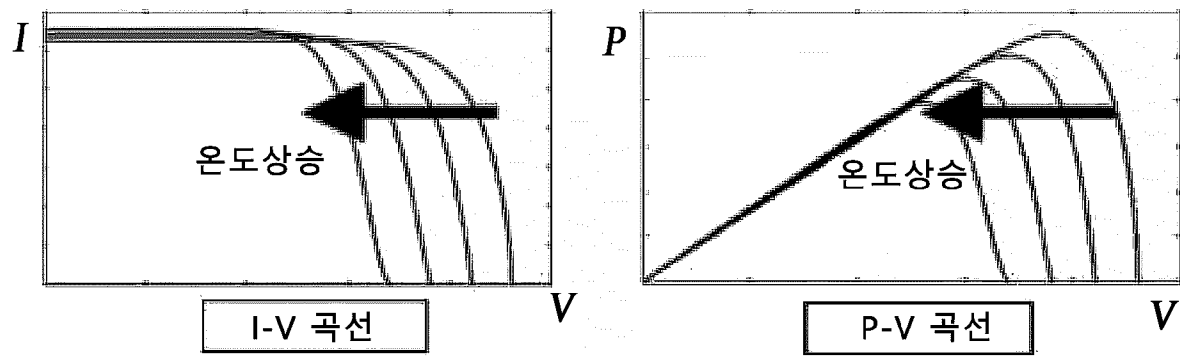
[도1]



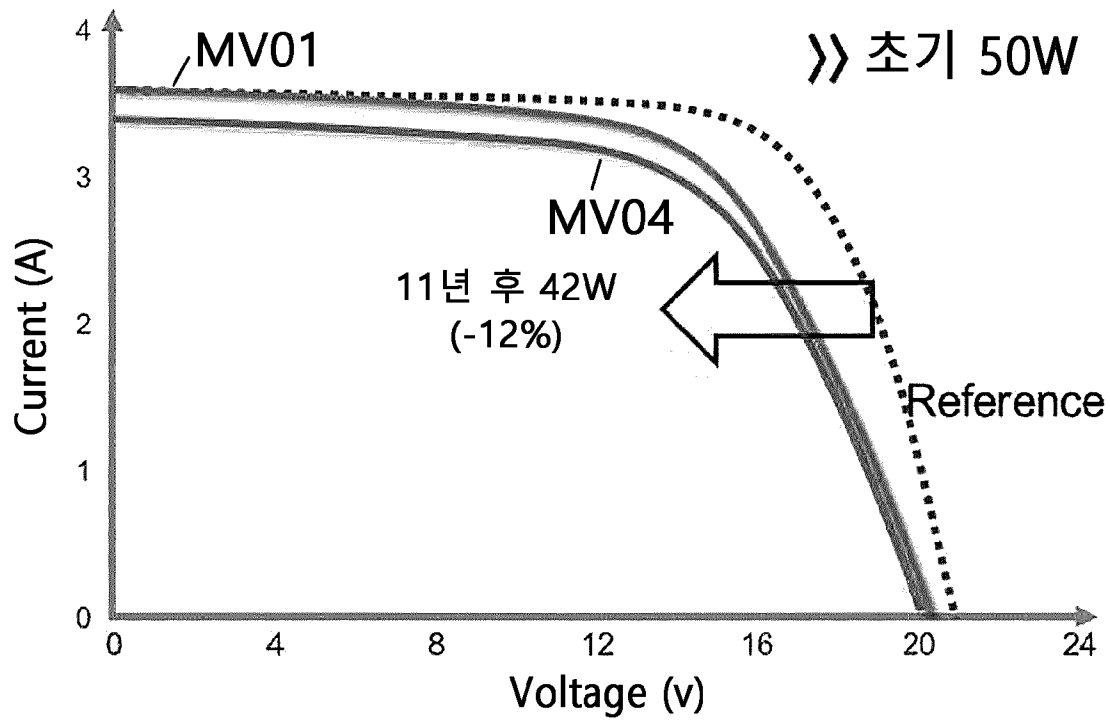
[도2]



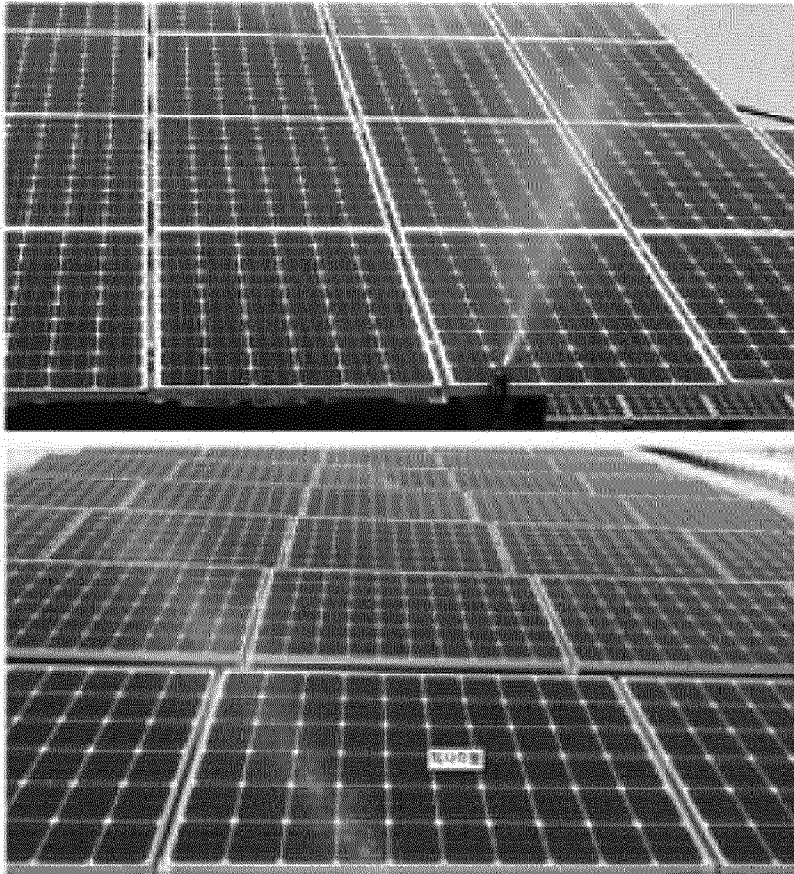
[도3]



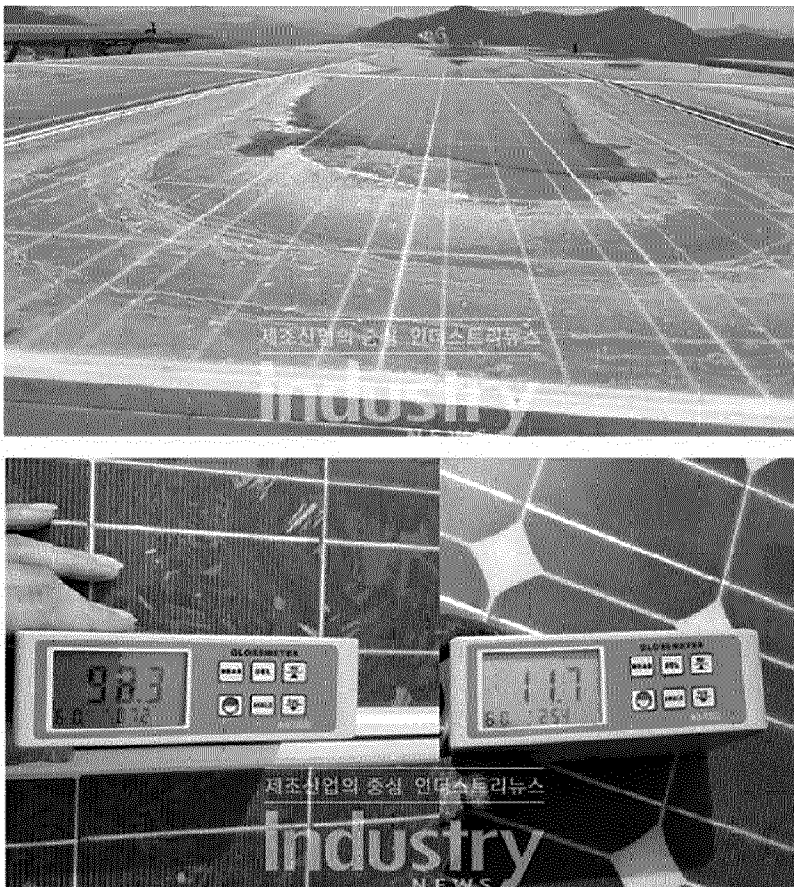
[도4]



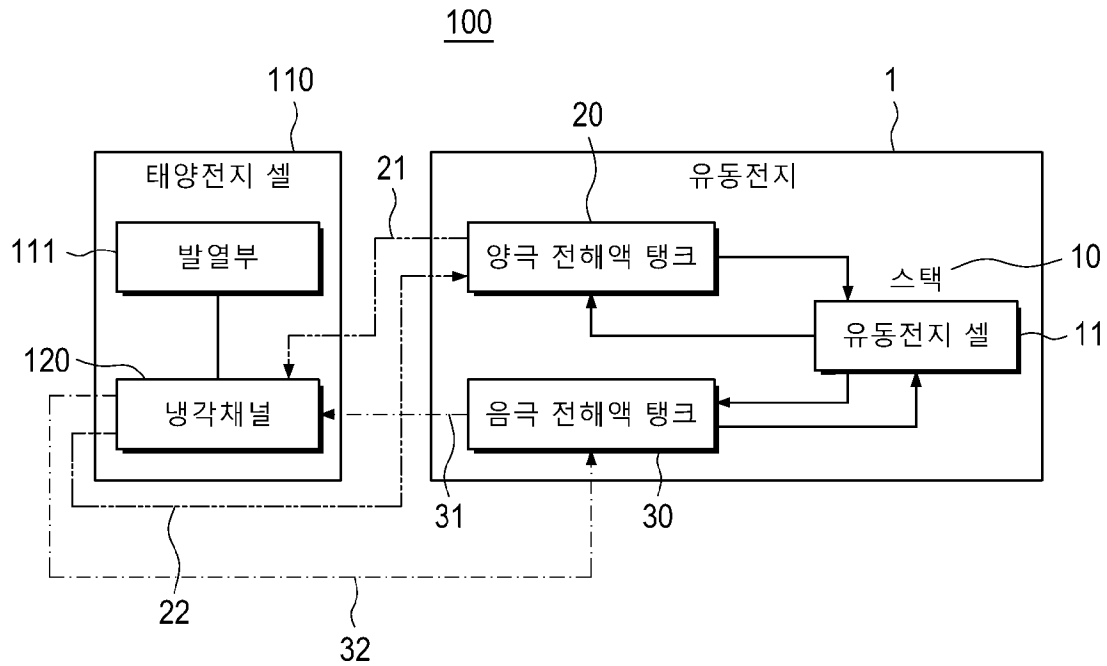
[도5]



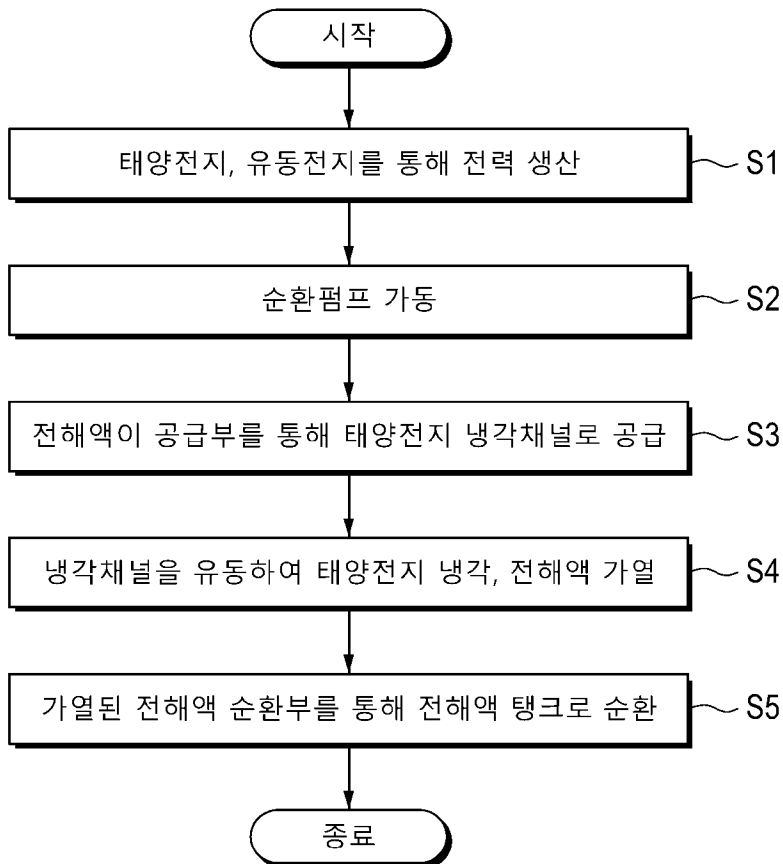
[도6]



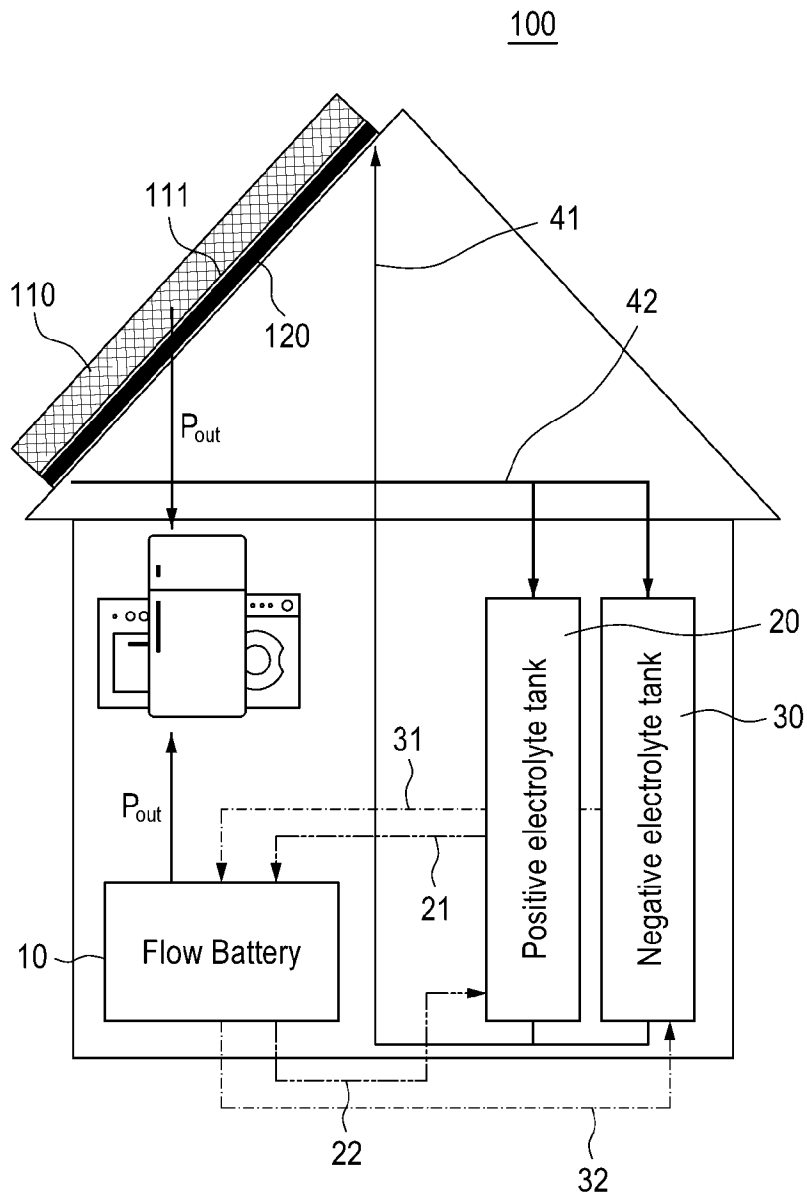
[도7]



[도8]



[도9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/020945

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02S 10/30**(2014.01)i; **H02S 40/44**(2014.01)i; **H02S 40/38**(2014.01)i; **G01K 1/02**(2006.01)i; **H02S 40/42**(2014.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02S 10/30(2014.01); C09K 5/06(2006.01); F24J 2/34(2006.01); H01L 31/0216(2006.01); H01L 31/024(2006.01);
H01L 31/052(2006.01); H01L 31/0525(2014.01); H01L 35/28(2006.01); H01M 8/02(2006.01); H01M 8/20(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 유동전지(flow battery), 태양전지(solar cell), 전해액(electrolyte), 탱크(tank), 냉각채널(cooling channel)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2015-0120222 A (PUSAN NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) 27 October 2015 (2015-10-27) See paragraphs [0024]-[0051] and figures 1-3.	1-6,10-11
Y		7-9,12-14
Y	KR 10-1335277 B1 (SONG, Youngbae) 29 November 2013 (2013-11-29) See paragraph [0064] and figure 2.	7-9,12-14
A	KR 10-2011-0033929 A (ENERVAULT CORPORATION) 01 April 2011 (2011-04-01) See claims 1-16 and figure 2.	1-14
A	US 2016-0190371 A1 (UNIVERSITY OF CENTRAL FLORIDA RESEARCH FOUNDATION, INC.) 30 June 2016 (2016-06-30) See entire document.	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 March 2024

Date of mailing of the international search report

25 March 2024

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/020945

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014-0041705 A1 (USA AS REPRESENTED BY THE ADMINISTRATOR OF THE NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION et al.) 13 February 2014 (2014-02-13) See entire document.	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/020945

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2015-0120222	A	27 October 2015	KR	10-1574012	B1	02 December 2015
				US	2017-0062689	A1	02 March 2017
				WO	2015-160151	A1	22 October 2015
KR	10-1335277	B1	29 November 2013	US	2015-0300693	A1	22 October 2015
				WO	2014-104747	A1	03 July 2014
KR	10-2011-0033929	A	01 April 2011	AU	2009-268735	A1	14 January 2010
				CN	102089918	A	08 June 2011
				CN	102089918	B	06 May 2015
				CN	103563150	A	05 February 2014
				EP	2311130	A2	20 April 2011
				EP	2661783	A2	13 November 2013
				JP	2011-527509	A	27 October 2011
				JP	2014-505976	A	06 March 2014
				JP	5559783	B2	23 July 2014
				US	2010-0003545	A1	07 January 2010
				US	2011-0045332	A1	24 February 2011
				US	2011-0117411	A1	19 May 2011
				US	2011-0223450	A1	15 September 2011
				US	2013-0011702	A1	10 January 2013
				US	2013-0011704	A1	10 January 2013
				US	2015-0099206	A1	09 April 2015
				US	7820321	B2	26 October 2010
				US	8785023	B2	22 July 2014
				US	8906529	B2	09 December 2014
				WO	2010-005954	A2	14 January 2010
				WO	2010-005954	A3	14 May 2010
				WO	2012-094672	A2	12 July 2012
				WO	2012-094672	A3	30 August 2012
				WO	2012-094674	A2	12 July 2012
				WO	2012-094674	A3	26 October 2012
				ZA	201100950	B	26 October 2011
US	2016-0190371	A1	30 June 2016	US	10446733	B2	15 October 2019
				US	2013-0220393	A1	29 August 2013
				US	8420926	B1	16 April 2013
US	2014-0041705	A1	13 February 2014	EP	2883251	A2	17 June 2015
				US	9960288	B2	01 May 2018
				WO	2014-026100	A2	13 February 2014
				WO	2014-026100	A3	03 April 2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H02S 10/30(2014.01)i; H02S 40/44(2014.01)i; H02S 40/38(2014.01)i; G01K 1/02(2006.01)i; H02S 40/42(2014.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H02S 10/30(2014.01); C09K 5/06(2006.01); F24J 2/34(2006.01); H01L 31/0216(2006.01); H01L 31/024(2006.01); H01L 31/052(2006.01); H01L 31/0525(2014.01); H01L 35/28(2006.01); H01M 8/02(2006.01); H01M 8/20(2006.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 유동전지(flow battery), 태양전지(solar cell), 전해액(electrolyte), 탱크(tank), 냉각채널(cooling channel)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X Y	KR 10-2015-0120222 A (부산대학교 산학협력단) 2015.10.27 단락 24-51 및 도면 1-3 참조.	1-6,10-11 7-9,12-14
Y	KR 10-1335277 B1 (송영배) 2013.11.29 단락 64 및 도면 2 참조.	7-9,12-14
A	KR 10-2011-0033929 A (에너지솔루션 코퍼레이션) 2011.04.01 청구항 1-16 및 도면 2 참조.	1-14
A	US 2016-0190371 A1 (UNIVERSITY OF CENTRAL FLORIDA RESEARCH FOUNDATION, INC.) 2016.06.30 전체 문헌 참조.	1-14
A	US 2014-0041705 A1 (USA AS REPRESENTED BY THE ADMINISTRATOR OF THE NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION 등) 2014.02.13 전체 문헌 참조.	1-14
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2024년03월25일(25.03.2024)		국제조사보고서 발송일 2024년03월25일(25.03.2024)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 이강하 전화번호 +82-42-481-5003

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0120222 A	2015/10/27	KR 10-1574012 B1	2015/12/02
		US 2017-0062689 A1	2017/03/02
		WO 2015-160151 A1	2015/10/22
KR 10-1335277 B1	2013/11/29	US 2015-0300693 A1	2015/10/22
		WO 2014-104747 A1	2014/07/03
KR 10-2011-0033929 A	2011/04/01	AU 2009-268735 A1	2010/01/14
		CN 102089918 A	2011/06/08
		CN 102089918 B	2015/05/06
		CN 103563150 A	2014/02/05
		EP 2311130 A2	2011/04/20
		EP 2661783 A2	2013/11/13
		JP 2011-527509 A	2011/10/27
		JP 2014-505976 A	2014/03/06
		JP 5559783 B2	2014/07/23
		US 2010-0003545 A1	2010/01/07
		US 2011-0045332 A1	2011/02/24
		US 2011-0117411 A1	2011/05/19
		US 2011-0223450 A1	2011/09/15
		US 2013-0011702 A1	2013/01/10
		US 2013-0011704 A1	2013/01/10
		US 2015-0099206 A1	2015/04/09
		US 7820321 B2	2010/10/26
		US 8785023 B2	2014/07/22
		US 8906529 B2	2014/12/09
		WO 2010-005954 A2	2010/01/14
		WO 2010-005954 A3	2010/05/14
		WO 2012-094672 A2	2012/07/12
		WO 2012-094672 A3	2012/08/30
		WO 2012-094674 A2	2012/07/12
		WO 2012-094674 A3	2012/10/26
		ZA 201100950 B	2011/10/26
US 2016-0190371 A1	2016/06/30	US 10446733 B2	2019/10/15
		US 2013-0220393 A1	2013/08/29
		US 8420926 B1	2013/04/16
US 2014-0041705 A1	2014/02/13	EP 2883251 A2	2015/06/17
		US 9960288 B2	2018/05/01
		WO 2014-026100 A2	2014/02/13
		WO 2014-026100 A3	2014/04/03