

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 2월 13일 (13.02.2020) **WIPO | PCT**

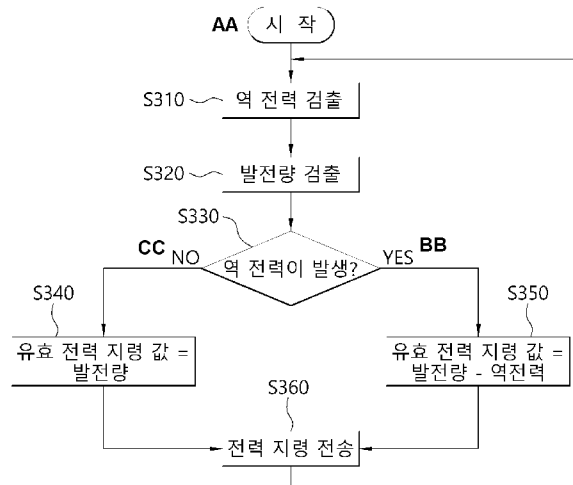


(10) 국제공개번호
WO 2020/032433 A1

- (51) 국제특허분류: **H02S 50/00** (2014.01) **G05F 1/66** (2006.01)
H02S 40/38 (2014.01) **H02J 3/38** (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/009131
- (22) 국제출원일: 2019년 7월 24일 (24.07.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2018-0093021 2018년 8월 9일 (09.08.2018) KR
- (71) 출원인: 엘에스산전 주식회사 (**LSIS CO., LTD.**) [KR/KR]; 14119 경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동), Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 임주호 (**LIM, Ju Ho**); 14118 경기도 안양시 동안구 엘에스로 116번길 40 LSIS R&D 캠퍼스, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 이룸리온 (**ERUUM & LEEON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM**); 06575 서울시 서초구 사평대로 108, 3층 (반포동), 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) Title: PHOTOVOLTAIC SYSTEM AND CONTROL METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 태양광 발전 시스템 및 그 제어 방법



S310 ... Detect reverse power
S320 ... Detect power generation amount
S330 ... Has reverse power been generated?
S340 ... Valid power command value = power output
S350 ... Valid power command value = power output - reverse power
S360 ... Transmit power command
AA ... Start
BB ... YES
CC ... NO

(57) Abstract: A photovoltaic system and a control method therefor are disclosed. A photovoltaic system according to an embodiment of the present invention comprises: a solar cell array for converting solar energy into electric power; a power management device for monitoring the power generation amount of the solar cell array and the reverse power from an external power grid; an energy storage device charged by receiving the electric power produced by the solar cell array or the power of the external power grid; and a power control device for supplying, to the energy storage device, the electric power generated by the solar cell array or the power of the external power grid in response to a valid power command, wherein the power management device generates the valid power command which has different values according to whether the reverse power is generated by the external power grid.

SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역 내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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))

(57) 요약서: 태양광 발전 시스템 및 그 제어 방법이 개시된다. 본 발명의 실시 예에 따른 태양광 발전 시스템은, 태양 에너지를 전력으로 변환하는 태양전지 어레이와, 상기 태양전지 어레이의 발전량 및 외부 전력망으로부터의 역 전력을 모니터링 하는 전력 관리 장치와, 상기 태양전지 어레이에서 생산된 전력 또는 외부 전력망의 전력을 공급받아 충전하는 에너지 저장 장치와, 상기 태양전지 어레이에서 생성된 전력 또는 외부 전력망의 전력을 유효 전력 지령에 대응하여 상기 에너지 저장 장치에 공급하는 전력 제어 장치를 포함하고, 상기 전력 관리 장치는, 상기 외부 전력망의 역 전력의 발생여부에 따라 서로 다른 값의 유효 전력 지령을 생성한다.

명세서

발명의 명칭: 태양광 발전 시스템 및 그 제어 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 태양광 발전 시스템 및 그 제어 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 유효 전력 지령 시 마진을 제거하여 충전과 방전 효율을 극대화 할 수 있는 태양광 발전 시스템 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 석유 등 화석에너지의 고갈과 환경오염에 대한 우려로 인하여 대체에너지에 대한 관심이 높아지고 있다. 그 중에서도 태양전지를 부착한 패널을 대규모로 펼쳐 태양광 에너지를 이용, 전기를 대규모로 생산하는 발전인 태양광발전이 각광받고 있다. 태양광발전은 무한정, 무공해의 태양광 에너지를 이용하므로 연료비가 들지 않고, 대기오염이나 폐기물 발생이 없다는 장점이 있다.
- [3] 태양광 발전 시스템은 독립형 시스템(Stand Alone System)과 계통 연계형 시스템(Grid-Connected System)이 있다. 계통 연계형 시스템은 태양광 발전으로 얻은 전기와 전력회사에서 공급하는 전기를 함께 사용하는 시스템이다.
- [4] 연계형 태양광 발전 시스템은 태양광발전이 가능한 때에는 부하에 발전으로 얻어진 전기 에너지를 공급하며, 심야나 우천시 등 태양광발전이 불가능한 때에는 전력회사의 전력망인 외부 전력망으로부터 공급되는 전기 에너지를 부하에 공급한다.
- [5] 연계형 태양광 발전 시스템은 독립형 시스템과는 다르게 축전지를 생략할 수 있으며, 태양광 발전으로 얻어진 전기 에너지의 잉여분을 외부 전력망으로 송전할 수도 있다.
- [6] 계통 연계형 태양광발전 시스템은 축전지, 대용량의 ESS(Energy Storage System) 등의 에너지 저장 장치를 포함할 수 있다.
- [7] 경부하시 유희전력을 에너지 저장 장치에 저장하고, 과부하시 태양광 발전으로 얻어진 전력뿐만 아니라 에너지 저장 장치에 저장된 전력을 함께 외부 전력망에 공급하여, 효율을 높일 수 있다.
- [8] 도 1은 종래의 태양광 발전 시스템을 도시한 도면이다.
- [9] 종래 태양광 에너지 저장 시스템(100)은, 태양광 발전을 통해 생산된 전기에너지를 저장해 두었다가 외부 전력망에 공급 하는 시스템이다.
- [10] 태양광 에너지 저장 시스템(100)은, 발전 가능 시간(예를 들어, 오전 10시부터 오후 4시 사이)에 태양광 에너지를 전기 에너지로 변환 하여 에너지 저장 장치(140)에 저장하고, 발전 가능 시간 이외의 시간인 에너지 공급 시간에는 배터리에 충전된 전기 에너지를 방전시켜 외부 전력망에 공급한다.
- [11] 운용적 측면을 자세히 기술하면 태양전지 어레이 (120)에서 발전된 전기 에너지는 계측기(160)에서 검출되고, 계측기(160)에서 검출된 전력량은 전력

관리 장치(110)에서 모니터링 된다.

- [12] 전력 관리 장치(110)가 발전량에 일정 부분 마진(Margin)을 두어 전력 제어 장치(130)에 유효 전력 지령을 내리면, 전력 제어 장치(130)는 수신된 유효 전력 지령에 따라 에너지 저장 장치(140)에 전력을 공급하여 충전하게 된다.
- [13] 여기서 마진(Margin)을 두어 유효 전력 지령을 내리는 이유는, 태양전지 어레이(120)에서 실제 생산된 전기 에너지 양보다 유효 전력 지령 값이 큰 경우 외부 전력망의 전기 에너지가 배터리 충전에 사용될 수 있어 비용적 손실을 발생시킬 수 있기 때문이다.
- [14] 한편 마진(Margin)을 줄 때 너무 큰 마진(Margin)을 주는 경우, 에너지 저장 장치(140)에 충전되는 전기 에너지 또는 외부 전력망(150)에 공급 할 수 있는 전기 에너지 양이 적어지기 때문에 충전과 방전 에너지 효율성이 저하될 수 있다.
- [15] 이렇듯 마진(Margin)이 너무 작으면 비용적 손실을 발생시킬 수 있고, 너무 여유 있게 설정하면 충전과 방전 에너지 효율성이 떨어지는 문제점이 있었다.
- [16] 따라서 비용적 손실을 줄이면서도, 충전과 방전 에너지 효율성을 향상시킬 수 있는 시스템과 그 제어 방법이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [17] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 유효 전력 지령 시 마진을 제어하여 비용손실의 발생을 방지하면서, 충전과 방전 효율을 극대화할 수 있는 태양광 에너지 저장 시스템을 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [18] 본 발명의 일 실시 예에 따른 태양광 발전 시스템은, 태양 에너지를 전력으로 변환하는 태양전지 어레이와, 상기 태양전지 어레이의 발전량 및 외부 전력망으로부터의 역 전력을 모니터링 하는 전력 관리 장치와, 상기 태양전지 어레이에서 생산된 전력 또는 외부 전력망의 전력을 공급받아 충전하는 에너지 저장 장치와, 상기 태양전지 어레이에서 생성된 전력 또는 외부 전력망의 전력을 유효 전력 지령에 대응하여 상기 에너지 저장 장치에 공급하는 전력 제어 장치를 포함하고, 상기 전력 관리 장치는, 상기 외부 전력망의 역 전력의 발생여부에 따라 서로 다른 값의 유효 전력 지령을 생성한다.
- [19] 한편 태양광 발전 시스템은, 상기 태양전지 어레이의 발전량을 검출하는 제1계측기와, 상기 외부 전력망의 역 전력을 검출하는 제2계측기를 더 포함할 수 있다.
- [20] 이 경우 상기 전력 관리 장치는, 역 전력이 발생하지 않은 경우 상기 태양전지 어레이의 발전량을 상기 유효 전력 지령 값으로 결정할 수 있다.
- [21] 한편, 상기 전력 관리 장치는, 역 전력이 발생한 경우, 상기 태양전지 어레이의 발전량에서 상기 역 전력을 뺀 값을 상기 유효 전력 지령의 값으로 결정할 수

있다.

- [22] 한편, 상기 전력 관리 장치는, 설정된 시간 주기로, 상기 외부 전력망의 역 전력 및 상기 태양전지 어레이의 발전량에 기초하여 상기 유효 전력 지령을 결정하고, 상기 결정된 유효 전력 지령을 상기 전력 제어 장치에 전송할 수 있다.
- [23] 한편 본 발명의 실시 예에 따른 태양광 발전 시스템의 제어 방법은, 전력 관리 장치가, 태양 에너지를 흡수하여 전력으로 변환된 발전량을 모니터링 하고, 계통으로부터의 역 전력을 모니터링 하는 단계, 상기 전력 관리 장치가, 상기 계통의 역 전력 및 상기 발전량에 기초하여, 전력 관리 장치에 전력 지령을 전송하는 단계, 상기 전력 제어 장치가, 상기 태양광 발전 장치에서 생성된 전력을 상기 전력 지령에 대응하여 에너지 저장 장치에 공급하는 단계, 및, 상기 에너지 저장 장치가, 상기 공급되는 전력을 충전하는 단계를 포함한다.
- [24] 이 경우 상기 전력 지령을 전송하는 단계는, 상기 발전량에 마진을 부여하는 것 없이 상기 전력 지령을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [25] 한편 상기 전력 지령을 전송하는 단계는, 상기 역 전력의 발생 유무를 결정하고 상기 역 전력의 발생 유무에 기초하여 상기 전력 지령을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [26] 이 경우 상기 전력 지령을 전송하는 단계는, 상기 역 전력이 발생하지 않은 경우 상기 발전량을 상기 전력 지령의 값으로 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [27] 한편 상기 전력 지령을 전송하는 단계는, 상기 역 전력이 발생한 경우, 상기 발전량에서 상기 역 전력을 뺀 값을 상기 전력 지령의 값으로 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [28] 한편 상기 전력 관리 장치가, 기 설정된 시간 주기로, 상기 계통의 역 전력 및 상기 발전량에 기초하여 상기 전력 지령을 결정하고, 상기 결정된 전력지령을 상기 전력 제어 장치에 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [29] 본 발명은, 역 전력이 존재하지 않는 경우에는 태양광 발전 장치의 발전량을 전력 지령 값으로 설정하여 충전을 수행하기 때문에 충/방전 효율을 극대화 할 수 있다. 또한 역 전력이 존재하는 경우에는 태양광 발전 장치의 발전량에서 역 전력을 뺀 값을 전력 지령 값으로 설정하여 충전을 수행하기 때문에, 역 전력이 더 이상 발생하는 것을 방지하여 비용 손실을 최소화 할 수 있다.
- [30] 따라서 본 발명은 충/방전 효율을 극대화 하면서도 비용 손실을 줄여, 이익을 극대화 할 수 있는 장점이 있다.
- [31] 본 발명은 기 설정된 주기로 역 전력을 모니터링 하며 유효 전력 지령을 수정하기 때문에, 특정 주기가 끝난 후에 역 전력이 발생하더라도 그 다음 주기에는 발생한 역 전력을 반영하여 유효 전력을 바로 수정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [32] 도 1은 종래의 태양광 발전 시스템을 도시한 도면이다.

- [33] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 태양광 발전 시스템의 블록 구성도이다.
- [34] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 태양광 에너지발전 시스템의 제어 방법을 보인 순서도이다.
- [35] - 부호의 설명 -
- [36] 11: 전력 관리 장치 12: 태양전지 어레이
- [37] 13: 전력 제어 장치 14: 에너지 저장 장치
- [38] 15: 외부 전력망 16: 제1계측기
- [39] 17: 제2계측기
- [40]

발명의 실시를 위한 형태

- [41] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [42] 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 포함한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [43] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 태양광 발전 시스템의 블록 구성도이다.
- [44] 본 발명 태양광 발전 시스템 (10)은, 전력 관리 장치(11), 태양전지 어레이 (12), 전력 제어 장치(13), 에너지 저장 장치(14), 제1계측기(16) 및 제2계측기(17)를 포함할 수 있다.
- [45] 한편 본 발명 태양광 발전 시스템 (10)은 계통 연계형 시스템이며, 태양전지 어레이(12)에서 생산되거나 에너지 저장 장치(14)에 저장된 전력을 외부 전력망(15)에 공급할 수 있다.
- [46] 태양전지 어레이 (12)는 복수의 태양전지 모듈을 결합한 것이다.
- [47] 태양전지 모듈은 복수의 태양전지 셀을 직렬 또는 병렬로 연결하여 태양 에너지를 전기 에너지로 변환하여 소정의 전압과 전류를 발생키는 장치이다.
- [48] 따라서 태양전지 어레이(120)는 태양 에너지를 흡수하여 전기 에너지, 즉 전력으로 변환할 수 있다.
- [49] 전력 제어 장치(13)는 전력 제어 시스템(Power Conditioning System, PCS)라는 용어와 혼용되어 사용될 수 있다.
- [50] 전력 제어 장치(13)는, 태양전지 어레이(12) 및 에너지 저장 장치(14)와 연결되어, 태양전지 어레이(12)에서 생산된 전력을 에너지 저장 장치 (14)에 공급할 수 있다.
- [51] 이 경우 전력 제어 장치(13)는, 전력 관리 장치(11)에서 생성된 전력 지령에

- 대응하여, 에너지 저장 장치에 전력을 공급할 수 있다.
- [52] 또한 전력 제어 장치(13)는 외부 전력망(15)과 연결되어, 에너지 저장 장치(14)로부터 전력을 공급받아 외부 전력망(15)에 전달할 수 있다.
- [53] 또한 전력 제어 장치(13)는 태양전지 어레이(12)로부터 전력을 공급받아 외부 전력망(15)에 공급할 수 있다.
- [54] 한편 전력 제어 장치(13)는, 입력 전력의 전기적 특성을 변환하여 전달할 수 있다.
- [55] 예를 들어 전력 제어 장치(13)는 DC 전력을 AC 전력으로 변환하거나, 전력의 주파수를 변경하는 등, 수신된 전력의 전기적 특성을 변환할 수 있다.
- [56] 에너지 저장 장치(14)는, 에너지 저장 시스템(Energy Storage System, ESS)이라는 용어와 혼용되어 사용될 수 있다.
- [57] 에너지 저장 장치(400)는 축전지를 포함할 수 있다.
- [58] 그리고 에너지 저장 장치(14)는 전력 제어 장치로부터 공급된 전력을 충전할 수 있다.
- [59] 또한 에너지 저장 장치(14)는 충전된 전력을 방전할 수 있다. 이 경우 방전된 전력은 전력 제어 장치(13)를 통하여 외부 전력망(15)에 공급될 수 있다.
- [60] 제1계측기(16)는, 태양전지 어레이(12)의 발전량, 즉 태양전지 어레이(12)에서 생성되는 전력량을 감지하고, 감지 결과를 전력 관리 장치(11)에 전송할 수 있다.
- [61] 한편 제2계측기(17)는 외부 전력망(15)과의 연결부분에 설치되어 역 전력을 감지할 수 있다.
- [62] 여기서 역 전력이란 외부 전력망(15)으로부터 본 발명의 태양광발전 시스템(10)으로 공급되는 전력을 의미할 수 있다.
- [63] 구체적으로, 태양광 발전 시스템(10)은 외부 전력망(15)으로 전력을 공급할 수도 있으며, 외부 전력망(15)으로부터 전력을 공급받아 에너지 저장 장치(14)에 저장할 수도 있다.
- [64] 외부 전력망(15)으로부터 전력 제어 장치(13)에 공급되는 전력을 역 전력이라 지칭할 수 있다.
- [65] 전력 관리 장치(11)는 전력 관리 시스템(Power Management System, PMS)이라는 용어와 혼용되어 사용될 수 있다.
- [66] 전력 관리 장치(11)는 태양광 발전 시스템(10)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다.
- [67] 이 경우 전력 관리 장치(11)는 상위 시스템인 에너지 관리 시스템(Energy Management System, EMS)으로부터 지령을 수신하고, 수신된 지령에 따라 태양광 발전 시스템(10)의 동작을 제어할 수 있다.
- [68] 또한 전력 관리 장치(11)는 자체 및 하위 시스템인 태양전지 어레이(12), 전력 제어 장치(13), 에너지 저장 장치(14)의 상태 정보를 수집하여 에너지 관리 시스템(Energy Management System, EMS)에 전송할 수 있다.
- [69] 또한 전력 관리 장치(11)는 제1계측기(16)로부터 수신되는 감지 결과를

- 이용하여 태양전지 어레이(12)의 발전량을 모니터링 할 수 있다.
- [70] 또한 전력 관리 장치(11)는 제2계측기(17)로부터 수신되는 감지 결과를 이용하여 외부 전력망(15)으로부터의 역 전력을 모니터링 할 수 있다.
- [71] 또한 전력 관리 장치는(11) 전력 제어 장치(13)에 제어 명령을 전송할 수 있다.
- [72] 여기서 제어 명령은 전력 지령을 포함할 수 있다.
- [73] 전력 지령은 유효 전력 지령이라는 용어와 혼용되어 사용될 수 있으며, 에너지 저장 장치(14)에 저장될 유효 전력 값을 나타낼 수 있다.
- [74] 한편 태양전지 어레이(12)에서 생산된 전기 에너지의 전부 또는 일부는 에너지 저장 장치(14)에 저장될 수 있고, 또한 전부 또는 일부는 외부 전력망(15)에 송전될 수 있다.
- [75] 전력 관리 장치(13)는 제1계측기(16)에서 검출된 태양전지 어레이(12)의 발전량에 기초하여 유효 전력 지령을 생성한다.
- [76] 이때 검출된 발전량에 마진(Margin)을 일정 부분 부여하고, 생성된 전력의 일부를 에너지 저장 장치(14)에 충전하고, 다른 일부는 외부 전력망(15)에 송전한다.
- [77] 마진(Margin)을 두는 이유는 실제 검출된 발전량보다 적은 유효 전력 지령을 내려야, 외부 전력망(15)의 전력을 이용하여 에너지 저장 장치(14)를 충전하는 것을 방지할 수 있기 때문이다.
- [78] 즉, 에너지 저장 장치(14)는 유효 전력 지령 값만큼 충전을 수행하여야 하는데, 태양전지 어레이(12)의 발전량이 유효 전력 지령에 비해서 작은 경우에는 외부 전력망(15)의 전력을 수신하여 에너지 저장 장치(14)를 충전한다.
- [79] 따라서 비용적 손실이 발생 될 수 있으며, 이를 방지하기 위하여 마진(Margin)을 부여하게 된다.
- [80] 또한 마진을 너무 크게 하는 경우에는, 에너지 저장 장치에 충전되는 전력량이 작아져서, 충전과 방전 효율이 저하되는 문제가 발생할 수 있으며, 이에 따라 외부 전력망(15)에 공급 할 수 있는 에너지의 양이 작아지게 된다.
- [81] 태양광 발전으로 생산된 에너지를 에너지 저장 장치(14)에 저장해 두었다가 비발전 시간(예를 들어, 오전 10시 이전, 오후 4시 이후)에 외부 전력망(15)에 매전하면 대한민국 법령상 신재생에너지 공급인증서(REC, Renewable Energy Certificate)가중치인 5배의 비용을 받을 수 있어서 매우 유리하다.
- [82] 따라서 오전 10시부터 오후 4시 이외의 시간에는, 태양광 발전 시스템(10)에서 생산되어 저장된 전력을 외부 전력망(15)으로 송전하게 되는데, 마진을 크게 하는 경우에는 외부 전력망(15)에 매전 할 수 있는 에너지의 양이 작아져서 수익을 극대화 할 수 없는 문제가 발생할 수 있다.
- [83] 본 발명은 유효 전력 지령을 제어하여 비용 손실을 방지하면서, 충전과 방전효율을 높일 수 있다.
- [84] 이러한 본 발명의 제어 방법을 도 3의 순서도를 참고하여 구체적으로 설명한다.
- [85] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 태양광 발전 시스템의 제어 방법을 설명하기

위한 도면이다.

- [86] 종래에는 전력 관리 장치가 태양전지 어레이의 발전량에 기초해서만 유효 전력 지령을 생성하였으나, 본 발명은 외부 전력망(15)의 역 전력 및 태양전지 어레이(12)의 발전량을 모두 고려하여 유효 전력 지령을 생성할 수 있다.
- [87] 구체적으로, 제2계측기(17)는 전력 제어 장치(13)와 외부 전력망(15)을 연결하는 전력선의 역 전력을 감지 한다(S310).
- [88] 그리고 제2계측기(17)에서 감지된 역 전력값은 전력 관리 장치(11)로 전송된다.
- [89] 또한, 제1계측기(16)는 태양전지 어레이(12)의 발전량을 검출한다(S320).
- [90] 제1계측기(16)는 검출된 발전량 정보를 전력 관리 장치(11)로 전송한다.
- [91] 그 다음, 전력 관리 장치(11)는 제2계측기(17)로부터 수신된 감지 결과에 기초하여, 역 전력의 발생 유무를 판단한다(S330).
- [92] 그리고 전력 관리 장치(11)는 역 전력의 발생 유무에 따라 유효 전력 지령을 결정할 수 있다.
- [93] 구체적으로, 역 전력이 발생하지 않은 경우, 전력 관리 장치(11)는 제1계측기(16)에서 검출된 태양전지 어레이(12)의 발전량을 유효 전력 지령 값으로 결정한다(S340).
- [94] 더욱 구체적으로, 역 전력이 발생하지 않은 경우, 전력 관리 장치(11)는 유효 전력 지령 값의 세팅에 있어서 태양전지 어레이(12)의 발전량을 그대로 대입할 수 있다.
- [95] 한편 제2계측기(17)에서 역 전력이 검출된 경우, 전력 관리 장치(11)는 제1계측기(16)에서 검출된 태양전지 어레이(12)의 발전량에서 제2계측기(17)에서 검출된 역 전력 값을 뺀 값을 유효 전력 지령의 값으로 결정할 수 있다(S350).
- [96] 구체적으로 제2계측기(17)의 검출결과 역 전력이 발생한 경우, 전력 관리 장치(11)는 유효 전력 지령 값의 세팅에 있어서 제1계측기(16)에서 검출된 태양전지 어레이(12)의 발전량에서 제2계측기(17)에서 검출된 외부 전력망(15)에서 전력 제어 장치(13)로 공급되는 역 전력을 뺀 값을 그대로 반영할 수 있다.
- [97] 한편, 유효 전력 지령이 생성된 경우, 전력 관리 장치(11)는 전력 제어 장치(13)에 전력 지령을 전송한다(S360).
- [98] 이 경우 전력 제어 장치(13)는 수신된 유효 전력 지령에 대응하여 에너지 저장 장치(14)에 전력을 공급한다.
- [99] 구체적으로 전력 제어 장치(13)는 에너지 저장 장치(14)가 유효 전력 지령에 설정된 전력량만큼 충전되도록, 에너지 저장 장치(14)에 전력을 공급할 수 있다.
- [100] 즉, 본 발명은 역 전력이 존재하지 않는 경우에는 태양전지 어레이(12)의 발전량을 유효 전력 지령 값으로 설정하여 충전을 수행하기 때문에 충전과 방전 효율을 극대화 할 수 있다.
- [101] 또한, 역 전력이 존재하는 경우에는 태양전지 어레이(12)의 발전량에서 역

- 전력을 뺀 값을 유효 전력 지령 값으로 설정하여 충전을 수행하기 때문에, 역전력이 더 이상 발생하는 것을 방지하여 비용 손실을 최소화 할 수 있다.
- [102] 따라서 본 발명은 충전과 방전 효율을 극대화 하면서도 비용 손실을 줄여, 이익을 극대화 할 수 있는 장점이 있다.
- [103] 한편 외부 전력망(15)의 역 전력 및 태양전지 어레이(12)의 발전량에 기초하여 유효 전력 지령을 전송하는 과정은 태양광 발전 시스템(10)의 기동 중 계속적으로 반복될 수 있다.
- [104] 또한 전력 관리 장치(11)는 기 설정된 시간 주기로, 외부 전력망(15)의 역 전력 및 태양전지 어레이(12)의 발전량에 기초하여 전력 지령을 결정하고, 결정된 전력 지령을 전력 제어 장치(13)에 전송할 수 있다.
- [105] 예를 들어 전력 관리 장치(11)는 500ms마다 유효 전력 지령을 생성하여 전송할 수 있다.
- [106] 또한 제1계측기(16) 및 제2계측기(17)는 일정한 주기로 검출 결과를 출력할 수 있으며, 전력 관리 장치(11)는 기 설정된 시간 주기로 외부 전력망(15)의 역 전력 및 태양전지 어레이(12)의 발전량에 기초하여 전력 지령을 결정하고 결정된 유효 전력 지령을 전력 제어 장치(13)에 전송할 수 있다.
- [107] 예를 들어 제1계측기(16) 및 제2계측기(17)는 500ms마다 감지 결과를 출력할 수 있으며, 전력 관리 장치(11)는 제1계측기(16)와 제2계측기(17)의 검출 결과에 따라 1초 마다 유효 전력 지령을 생성하여 전송할 수 있다.
- [108] 즉, 본 발명은 기 설정된 주기로 역 전력을 모니터링 하며 유효 전력 지령을 수정하기 때문에, 특정 주기가 끝난 후에 역 전력이 발생하더라도 그 다음 주기에는 발생한 역 전력을 반영하여 유효 전력 지령을 바로 수정할 수 있다.
- [109] 예를 들어 500ms마다 유효 전력 지령을 생성하는 경우에는, 500ms마다 역 전력이 발생하는 현상을 제거할 수 있기 때문에, 비용적 손실을 최소화 할 수 있는 장점이 있다.
- [110] 이상에서 실시 예들에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함되며, 반드시 하나의 실시예에만 한정되는 것은 아니다.
- [111] 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의해 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [112] 이상에서 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

산업상 이용가능성

- [113] 본 발명은 자연법칙을 이용하여 태양 에너지를 전기 에너지로 변환 및 저장하고, 전력 공급을 제어하는 기술로서 산업상 이용가능성이 있다.

청구범위

- [청구항 1] 태양 에너지를 전력으로 변환하는 태양전지 어레이;
상기 태양전지 어레이의 발전량 및 외부 전력망으로부터의 역 전력을 모니터링 하는 전력 관리 장치;
상기 태양전지 어레이에서 생산된 전력 또는 외부 전력망의 전력을 공급받아 충전하는 에너지 저장 장치; 및
상기 태양전지 어레이에서 생성된 전력 또는 외부 전력망의 전력을 유효 전력 지령에 대응하여 상기 에너지 저장 장치에 공급하는 전력 제어 장치를 포함하고,
상기 전력 관리 장치는, 상기 외부 전력망의 역 전력의 발생여부에 따라 서로 다른 값의 유효 전력 지령을 생성하는 태양광 발전 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 태양전지 어레이의 발전량을 검출하는 제1계측기; 및
상기 외부 전력망의 역 전력을 검출하는 제2계측기를 더 포함하는 태양광 발전 시스템.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 전력 관리 장치는,
역 전력이 발생하지 않은 경우 상기 태양전지 어레이의 발전량을 상기 유효 전력 지령 값으로 결정하는 태양광 발전 시스템.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 전력 관리 장치는,
역 전력이 발생한 경우, 상기 태양전지 어레이의 발전량에서 상기 역 전력을 뺀 값을 상기 유효 전력 지령의 값으로 결정하는 태양광 발전 시스템.
- [청구항 5] 제2항에 있어서,
상기 전력 관리 장치는,
설정된 시간 주기로, 상기 외부 전력망의 역 전력 및 상기 태양전지 어레이의 발전량에 기초하여 상기 유효 전력 지령을 결정하고, 상기 결정된 유효 전력 지령을 상기 전력 제어 장치에 전송하는 태양광 에너지 저장 시스템.
- [청구항 6] 전력 관리 장치가, 태양 에너지를 전력으로 변환한 태양전지 어레이의 발전량을 모니터링 하고, 외부 전력망의 역 전력을 모니터링 하는 단계;
상기 전력 관리 장치가, 상기 외부 전력망의 역 전력 유무에 따라 상기 태양전지 어레이의 발전량에 기초하여 생성한 유효 전력 지령을 전송하는 단계;
상기 전력 제어 장치가, 상기 태양전지 어레이에서 생성된 전력을 상기 유효 전력 지령에 대응하여 에너지 저장 장치에 공급하는 단계; 및

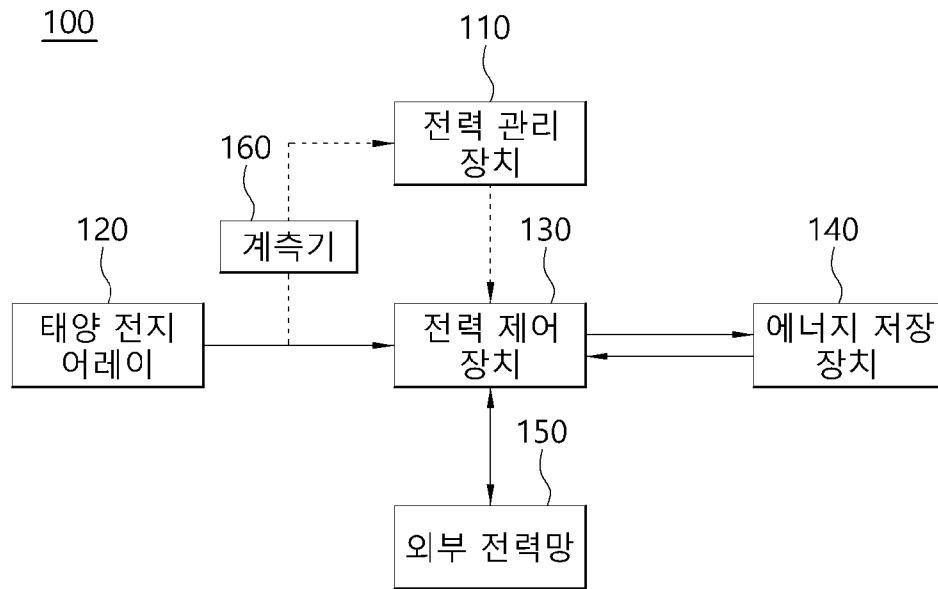
상기 에너지 저장 장치가, 공급된 전력을 충전하는 단계;를 포함하는 태양광 발전 시스템의 제어 방법.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 유효 전력 지령은,
상기 역 전력이 발생하지 않은 경우, 상기 태양전지 어레이의 발전량을
상기 전력 지령의 값으로 결정되는 태양광 발전 시스템의 제어 방법.

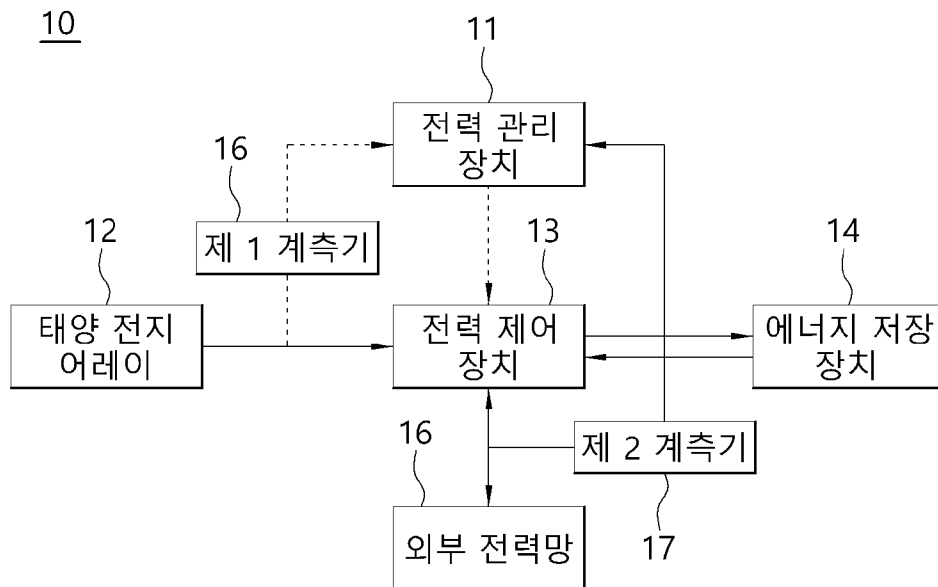
[청구항 8] 제6항에 있어서,
상기 유효 전력 지령은
상기 역 전력이 발생한 경우, 상기 태양전지 어레이의 발전량에서 상기 역
전력을 뺀 값으로 결정하는 태양광 발전 시스템의 제어 방법.

[청구항 9] 제6항에 있어서,
상기 유효 전력 지령은,
전력 관리 장치에서 기 설정된 시간 주기로, 상기 외부 전력망의 역 전력
및 상기 태양전지 어레이의 발전량에 기초하여 결정하고,
결정된 상기 유효 전력 지령은 상기 전력 제어 장치에 전송되는 태양광
발전 시스템의 제어 방법.

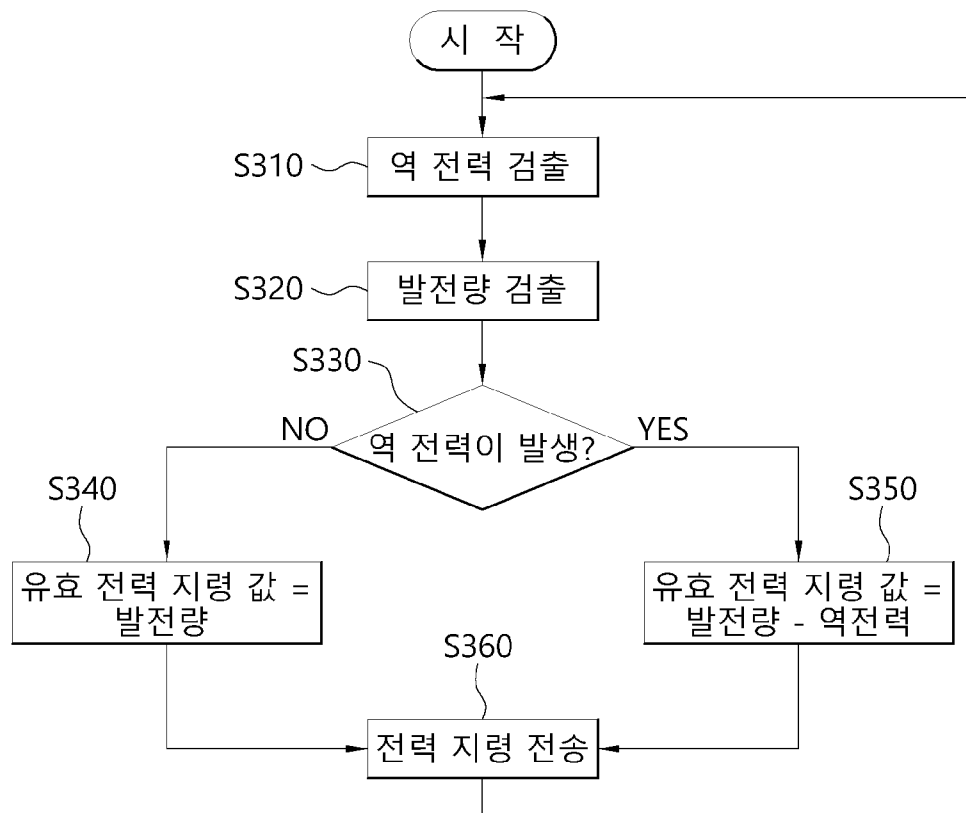
[도1]



[도2]



[도3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/009131

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02S 50/00(2014.01)i, H02S 40/38(2014.01)i, G05F 1/66(2006.01)i, H02J 3/38(2006.01)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 50/00; H01M 10/44; H01M 10/46; H02J 3/12; H02J 3/36; H02J 7/00; H02J 7/04; H02J 7/35; H02S 40/38; G05F 1/66; H02J 3/38

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: solar, power, monitoring, energy storage system (ESS), reverse power

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2014-0065199 A (POSCO ICT COMPANY LTD.) 29 May 2014 See paragraphs [20]-[132]; and figures 1-9.	1-9
A	KR 10-2012-0068489 A (KT CORPORATION) 27 June 2012 See paragraphs [30]-[83]; and figures 1-3.	1-9
A	KR 10-2013-0074046 A (KT CORPORATION) 04 July 2013 See paragraphs [31]-[123]; and figures 1-7.	1-9
A	JP 5799210 B2 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 21 October 2015 See the entire document.	1-9
A	US 2011-0080134 A1 (MILLER, John Boyd) 07 April 2011 See the entire document.	1-9



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

“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

06 NOVEMBER 2019 (06.11.2019)

Date of mailing of the international search report

06 NOVEMBER 2019 (06.11.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

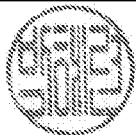
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/009131

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0065199 A	29/05/2014	KR 10-1464411 B1	21/11/2014
KR 10-2012-0068489 A	27/06/2012	KR 10-1251554 B1	08/04/2013
		US 2012-0153888 A1	21/06/2012
		US 9236638 B2	12/01/2016
KR 10-2013-0074046 A	04/07/2013	KR 10-1500304 B1	11/03/2015
		US 2013-0162037 A1	27/06/2013
		US 9825479 B2	21/11/2017
JP 5799210 B2	21/10/2015	CN 203840049 U	17/09/2014
		EP 2755294 A1	16/07/2014
		WO 2013-035801 A1	14/03/2013
US 2011-0080134 A1	07/04/2011	None	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H02S 50/00(2014.01)i, H02S 40/38(2014.01)i, G05F 1/66(2006.01)i, H02J 3/38(2006.01)i																				
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H02S 50/00; H01M 10/44; H01M 10/46; H02J 3/12; H02J 3/36; H02J 7/00; H02J 7/04; H02J 7/35; H02S 40/38; G05F 1/66; H02J 3/38 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: 태양광 (solar), 전력 (power), 모니터링 (monitoring), 에너지 저장 장치 (ESS), 역 전력 (reverse power)																				
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2014-0065199 A (주식회사 포스코아이씨티) 2014.05.29 단락 20-132; 및 도면 1-9 참조.</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2012-0068489 A (주식회사 케이티) 2012.06.27 단락 30-83; 및 도면 1-3 참조.</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2013-0074046 A (주식회사 케이티) 2013.07.04 단락 31-123; 및 도면 1-7 참조.</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 5799210 B2 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 2015.10.21 전체 문헌 참조.</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2011-0080134 A1 (JOHN BOYD MILLER) 2011.04.07 전체 문헌 참조.</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	A	KR 10-2014-0065199 A (주식회사 포스코아이씨티) 2014.05.29 단락 20-132; 및 도면 1-9 참조.	1-9	A	KR 10-2012-0068489 A (주식회사 케이티) 2012.06.27 단락 30-83; 및 도면 1-3 참조.	1-9	A	KR 10-2013-0074046 A (주식회사 케이티) 2013.07.04 단락 31-123; 및 도면 1-7 참조.	1-9	A	JP 5799210 B2 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 2015.10.21 전체 문헌 참조.	1-9	A	US 2011-0080134 A1 (JOHN BOYD MILLER) 2011.04.07 전체 문헌 참조.	1-9
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																		
A	KR 10-2014-0065199 A (주식회사 포스코아이씨티) 2014.05.29 단락 20-132; 및 도면 1-9 참조.	1-9																		
A	KR 10-2012-0068489 A (주식회사 케이티) 2012.06.27 단락 30-83; 및 도면 1-3 참조.	1-9																		
A	KR 10-2013-0074046 A (주식회사 케이티) 2013.07.04 단락 31-123; 및 도면 1-7 참조.	1-9																		
A	JP 5799210 B2 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 2015.10.21 전체 문헌 참조.	1-9																		
A	US 2011-0080134 A1 (JOHN BOYD MILLER) 2011.04.07 전체 문헌 참조.	1-9																		
☐ 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 이후 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신 에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 은 진보성이 없는 것으로 본다. “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌																				
국제조사의 실제 완료일 2019년 11월 06일 (06.11.2019)		국제조사보고서 발송일 2019년 11월 06일 (06.11.2019)																		
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 박혜련 전화번호 +82-42-481-3463 																		

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2019/009131

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0065199 A	2014/05/29	KR 10-1464411 B1	2014/11/21
KR 10-2012-0068489 A	2012/06/27	KR 10-1251554 B1	2013/04/08
		US 2012-0153888 A1	2012/06/21
		US 9236638 B2	2016/01/12
KR 10-2013-0074046 A	2013/07/04	KR 10-1500304 B1	2015/03/11
		US 2013-0162037 A1	2013/06/27
		US 9825479 B2	2017/11/21
JP 5799210 B2	2015/10/21	CN 203840049 U	2014/09/17
		EP 2755294 A1	2014/07/16
		WO 2013-035801 A1	2013/03/14
US 2011-0080134 A1	2011/04/07	없음	