(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2023 년 12 월 28 일 (28.12.2023)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2023/249187 A1

(51) 국제특허분류:
H02J 7/35 (2006.01) *B60L 53/51* (2019.01)
H02J 3/32 (2006.01) *B60L 55/00* (2019.01)
H02J 7/34 (2006.01) *B60L 58/12* (2019.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2023/000314

(22) 국제출원일: 2023 년 1 월 6 일 (06.01.2023)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2022-0077229 2022 년 6 월 24 일 (24.06.2022) KR

(71) 출원인: 주식회사 엘지에너지솔루션 (**LG ENERGY SOLUTION, LTD.**) [KR/KR]; 07335 서울특별시 영등포구 여의대로 108, 타워1, Seoul (KR).

(72) 발명자: 김대수 (**KIM, Daesoo**); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 (LG에너지솔루션 기술연구원), Daejeon (KR). 구본준 (**KOO, Bonjun**); 34122 대전광역시 유성구 문지로 188 (LG에너지솔루션 기술연구원), Daejeon (KR).

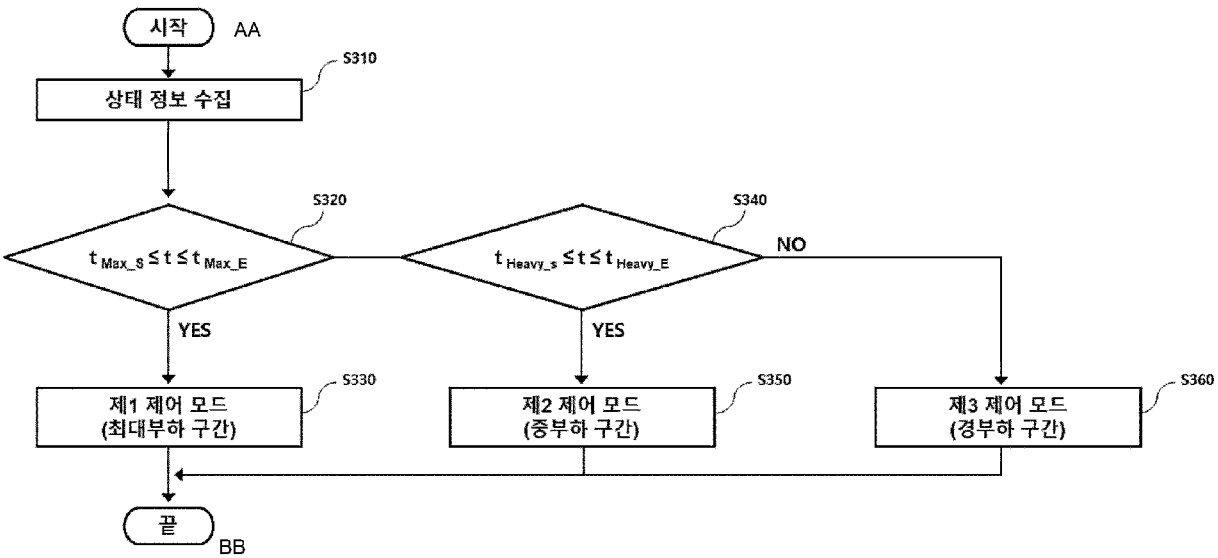
(74) 대리인: 최희경 (**CHOI, Hee-Kyeong**); 06253 서울특별시 강남구 강남대로 318, 타워837 빌딩, 6층, Seoul (KR).

(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, 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,

(54) **Title:** ENERGY STORAGE SYSTEM INTERWORKING WITH SOLAR POWER GENERATION SYSTEM AND ELECTRIC VEHICLE CHARGING SYSTEM AND METHOD FOR OPERATING SAME

(54) **발명의 명칭:** 태양광 발전 시스템 및 전기자동차 충전 시스템과 연동하는 에너지 저장 시스템 및 이의 운영 방법



S310 ... Collect status information
S320 ... tMax_S≤t≤tMax_E
S330 ... First control mode (maximum load section)
S340 ... tHeavy_S≤t≤tHeavy_E
S350 ... Second control mode (heavy load section)
S360 ... Third control mode (light load section)

AA ... Start
BB ... End

(57) **Abstract:** An energy storage system according to one embodiment of the present invention may comprise: a battery system including one or more batteries; a power control device (PCS) for controlling power of the battery system; and a power management controller (PMS) which collects status information about one or more of a grid, a PV system, an EV charging system, a battery system, and a PCS, and controls power of the PV system, EV charging system, and battery system on the basis of the collected status information.

WO 2023/249187 A1

[다음 쪽 계속]

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, 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: 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 저장 시스템은 하나 이상의 배터리를 포함하는 배터리 시스템; 상기 배터리 시스템의 전력을 제어하는 전력 조절 장치(PCS); 및 그리드, PV 시스템, EV 충전 시스템, 배터리 시스템 및 PCS 중 하나 이상에 대한 상태 정보를 수집하고, 수집된 상태 정보에 기초하여 상기 PV 시스템, EV 충전 시스템 및 배터리 시스템의 전력을 제어하는, 전력 관리 제어기(PMS);를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 태양광 발전 시스템 및 전기자동차 충전 시스템과 연동하는 에너지 저장 시스템 및 이의 운영 방법

기술분야

[1] 본 출원은 2022년 6월 24일 한국특허청에 제출된 한국 특허 출원 제10-2022-0077229호의 출원일의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서에 포함된다.

[2] 본 발명은 에너지 저장 시스템 및 이의 운영 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 태양광 발전 시스템 및 전기자동차 충전 시스템과 연동하는 에너지 저장 시스템, 전력 관리 제어 장치 및 에너지 저장 시스템의 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

[3] 에너지 저장 시스템(Energy Storage System; ESS)은 신재생 에너지, 전력을 저장한 배터리, 그리고 기존의 그리드 전력을 연계시키는 시스템이다. 지능형 전력망(smart grid)과 신재생 에너지의 보급이 확대되고 전력 계통의 효율화와 안정성이 강조됨에 따라, 전력 공급 및 수요조절, 및 전력 품질 향상을 위해 에너지 저장 시스템에 대한 수요가 점점 증가하고 있다.

[4] 최근, 신재생 에너지 정책으로 인해 태양광 발전 시스템의 보급률이 대폭 확대되었다. 그러나, 이로 인해 태양광 발전 시스템에 의한 전력 초과 공급 현상이 발생되어, 태양광 발전 시스템의 발전 전력이 그리드로 공급되지 않도록 통제하는 출력 제한(Curtailment)의 빈도수가 증가되고 있다.

[5] 출력 제한으로 인한 에너지 손실을 최소화하기 위하여, 태양광 발전 시스템과 전기 자동차 충전 시스템을 연계하여, 태양광 발전 전력을 이용해 전기 자동차를 충전하는 기술이 제안되었다. 이 때, 충전 전력을 안정적으로 공급하기 위해서는 에너지 저장 시스템(ESS)의 연계가 필수적이다. 에너지 저장 시스템은, 적절한 시점에 그리드 전력 및 태양광 발전 전력을 저장하고, 전기 자동차의 충전을 위한 전력 공급이 필요한 경우 저장된 전력을 방전하여, 태양광 발전 시스템의 출력 변동성을 완화할 수 있다. 이러한 에너지 저장 시스템이 태양광 시스템 및 전기 자동차 충전 시스템과 연계하는 경우, 피크 발생, 출력 제한, 전력 구매 비용 등 다양한 인자를 고려한 적절한 제어 방법이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[6] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 그리드, 태양광 발전 시스템 및 전기자동차 충전 시스템과 연동하는 에너지 저장 시스템을 제공하는 데 있다.

[7] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 다른 목적은, 이러한 에너지

저장 시스템의 제어 방법을 제공하는 데 있다.

[8] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 또 다른 목적은, 이러한 에너지 저장 시스템의 동작을 제어하는 전력 제어 장치를 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

[9] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 저장 시스템은 하나 이상의 배터리를 포함하는 배터리 시스템; 상기 배터리 시스템의 전력을 제어하는 전력 조절 장치(PCS); 및 그리드, PV 시스템, EV 충전 시스템, 배터리 시스템 및 PCS 중 하나 이상에 대한 상태 정보를 수집하고, 수집된 상태 정보에 기초하여 상기 PV 시스템, EV 충전 시스템 및 배터리 시스템의 전력을 제어하는, 전력 관리 제어기(PMS);를 포함할 수 있다.

[10] 상기 전력 관리 제어기는, 사전 정의된 복수의 제어 모드 중, 현재 시간과 대응되는 제어 모드에 따라, 상기 PV 시스템, EV 충전 시스템 및 배터리 시스템의 전력을 제어할 수 있다. 이 때, 상기 복수의 제어 모드는, 그리드 전력의 구매 비용의 등급에 기초하여 사전 정의된 시간대별 부하 등급과 각각 대응되어 정의될 수 있다.

[11] 상기 복수의 제어 모드는, 최대부하 구간과 대응되어 정의된 제1 제어 모드, 중부하 구간과 대응되어 정의된 제2 제어 모드 및 경부하 구간과 대응되어 정의된 제3 제어 모드를 포함하여 구성될 수 있다.

[12] 상기 전력 관리 제어기는, EV의 충전량, PV 발전량 및 배터리 상태 정보에 기초하여, 상기 EV에 대한 전력 공급 객체, 상기 배터리 시스템에 대한 전력 공급 객체, 상기 배터리 시스템의 충방전 및 상기 PV 시스템의 출력 제한(Curtailment)을 제어할 수 있다.

[13] 상기 전력 관리 제어기는, EV 충전량이 PV 발전량을 초과하지 않는다면, 상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, EV 충전 후 잔여 전력으로 배터리를 충전하도록 제어할 수 있다. 이때, 상기 배터리가 완충 상태라면, 상기 전력 관리 제어기는, 상기 PV 시스템의 발전 전력이 그리드로 공급되지 않도록 제어할 수 있다.

[14] 상기 전력 관리 제어기는, PV 시스템이 발전 상태이며 EV 충전 요구량이 없는 상태라면, 상기 PV 시스템의 발전 전력으로 배터리를 충전하도록 제어할 수 있다. 이 때, 상기 배터리가 완충 상태라면, 상기 전력 관리 제어기는, 상기 PV 시스템의 발전 전력이 그리드로 공급되지 않도록 제어할 수 있다.

[15] 현재 시간이 최대부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력 관리 제어기는, EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면, 상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어할 수 있다. 이 때, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 상기 전력 관리 제어기는, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어할 수 있다.

[16] 현재 시간이 중부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력 관리 제어기는, EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면, 상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어할 수 있다. 이 때, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 상기 전력 관리 제어기는, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하고, 피크 한계 범위 내에서 그리드 전력으로 배터리를 충전하도록 제어할 수 있다.

[17] 현재 시간이 경부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력 관리 제어기는, EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면, 상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하며, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어할 수 있다.

[18] 현재 시간이 최대부하 구간 또는 중부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력 관리 제어기는, PV 시스템이 발전 상태가 아니라면, 상기 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV를 충전하도록 제어할 수 있다. 이 때, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 그리드 전력으로 EV를 충전하도록 제어할 수 있다.

[19] 현재 시간이 경부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력 관리 제어기는, PV 시스템이 발전 상태가 아니라면, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하고, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어할 수 있다.

[20] 현재 시간이 중부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력 관리 제어기는, EV 충전 요구량이 없고, PV 시스템이 발전 상태가 아니라면, 피크 한계 범위 내에서 그리드 전력으로 배터리를 충전하도록 제어할 수 있다. 이 때, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC를 초과하면, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어할 수 있다.

[21] 상기 전력 관리 제어기는, 기설정된 단위 시간마다 그리드 전력의 누적 사용량을 체크하고, 그리드 전력 누적 사용량이 기정의된 피크 한계 값을 초과하여 피크가 발생된 것으로 판단되면, 배터리 시스템의 저장 전력을 방전시키도록 제어할 수 있다.

[22] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 저장 시스템의 제어 방법은, 배터리 시스템, 전력 조절 장치(PCS) 및 전력 관리 제어기(PMS)를 포함하고, 그리드, 태양광 발전 시스템 및 전기자동차충전 시스템과 연동하는, 에너지 저장 시스템의 제어 방법으로서, 상기 전력 관리 제어기가, 그리드, PV 시스템, EV 충전 시스템, 배터리 시스템 및 PCS 중 하나 이상에 대한 상태 정보를 수집하는 단계; 및 상기 전력 관리 제어기가, 수집된 상태 정보에 기초하여 상기 PV 시스템, EV 충전 시스템 및 배터리 시스템의 전력을 제어하는 단계;를 포함할 수 있다.

[23] 상기 전력을 제어하는 단계는, 사전 정의된 복수의 제어 모드 중, 현재 시간과 대응되는 제어 모드를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 제어 모드에 따라, 상기 PV

시스템, EV 충전 시스템 및 배터리 시스템의 전력을 제어하는 단계;를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 복수의 제어 모드는, 그리드 전력의 구매 비용의 등급에 기초하여 사전 정의된 시간대별 부하 등급과 각각 대응되어 정의되며, 최대부하 구간과 대응되어 정의된 제1 제어 모드, 중부하 구간과 대응되는 정의된 제2 제어 모드 및 경부하 구간과 대응되어 정의된 제3 제어 모드를 포함하여 구성될 수 있다.

[24] 상기 상태 정보를 수집하는 단계는, EV의 충전량, PV 발전량 및 배터리 상태 정보를 모니터링하는 단계;를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 전력을 제어하는 단계는, 상기 수집된 상태 정보에 기초하여, 상기 EV에 대한 전력 공급 객체, 상기 배터리 시스템에 대한 전력 공급 객체, 상기 배터리 시스템의 충방전 및 상기 PV 시스템의 출력 제한(Curtailment)을 제어하는 단계;를 포함할 수 있다.

[25] 상기 전력을 제어하는 단계는, EV 충전량이 PV 발전량을 초과하지 않는다면, 상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, EV 충전 후 잔여 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 배터리가 완충 상태라면, 상기 전력을 제어하는 단계는, 상기 PV 시스템의 발전 전력이 그리드로 공급되지 않도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[26] 상기 전력을 제어하는 단계는, PV 시스템이 발전 상태이며 EV 충전 요구량이 없는 상태라면, 상기 PV 시스템의 발전 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 배터리가 완충 상태라면, 상기 전력을 제어하는 단계는, 상기 PV 시스템의 발전 전력이 그리드로 공급되지 않도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[27] 현재 시간이 최대부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력을 제어하는 단계는, EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면, 상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다. 이 때, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 상기 전력을 제어하는 단계는, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[28] 현재 시간이 중부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력을 제어하는 단계는, EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면, 상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다. 이 때, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 상기 전력을 제어하는 단계는, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하고, 피크 한계 범위 내에서 그리드 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[29] 현재 시간이 경부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력을 제어하는 단계는, EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면, 상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하며, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[30] 현재 시간이 최대부하 구간 또는 중부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력을 제어하는 단계는, PV 시스템이 발전 상태가 아니라면, 상기 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV를 충전하도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다. 이 때, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 상기 전력을 제어하는 단계는, 그리드 전력으로 EV를 충전하도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[31] 현재 시간이 경부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력을 제어하는 단계는, PV 시스템이 발전 상태가 아니라면, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하고, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[32] 현재 시간이 중부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력을 제어하는 단계는, EV 충전 요구량이 없고, PV 시스템이 발전 상태가 아니라면, 피크 한계 범위 내에서 그리드 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다. 이 때, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC를 초과하면, 상기 전력을 제어하는 단계는, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[33] 상기 전력을 제어하는 단계는, 기설정된 단위 시간마다 그리드 전력의 누적 사용량을 체크하고, 그리드 전력 누적 사용량이 기정의된 피크 한계 값을 초과하여 피크가 발생된 것으로 판단되면, 배터리 시스템의 저장 전력을 방전시키도록 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[34] 상기 또 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 전력 관리 제어 장치는, 배터리 시스템 및 전력 조절 장치(PCS)를 포함하고, 그리드, 태양광 발전 시스템 및 전기자동차 충전 시스템과 연동하는 에너지 저장 시스템 내에 위치하는 전력 관리 제어 장치로서, 적어도 하나의 프로세서; 상기 적어도 하나의 프로세서를 통해 실행되는 적어도 하나의 명령을 저장하는 메모리;를 포함할 수 있다.

[35] 여기서, 상기 적어도 하나의 명령은, 상기 그리드, PV 시스템, EV 충전 시스템, 배터리 시스템 및 PCS 중 하나 이상에 대한 상태 정보를 수집하는 명령; 및 수집된 상태 정보에 기초하여 상기 PV 시스템, EV 충전 시스템 및 배터리 시스템의 전력을 제어하는 명령;을 포함할 수 있다.

[36] 상기 전력을 제어하는 명령은, 사전 정의된 복수의 제어 모드 중, 현재 시간과 대응되는 제어 모드를 결정하는 명령; 및 상기 결정된 제어 모드에 따라, 상기 PV 시스템, EV 충전 시스템 및 배터리 시스템의 전력을 제어하는 명령;을 포함할 수 있다.

[37] 상기 상태 정보를 수집하는 명령은, EV의 충전량, PV 발전량 및 배터리 상태 정보를 모니터링하는 명령;을 포함할 수 있다. 이 때, 상기 전력을 제어하는 명령은, 상기 수집된 상태 정보에 기초하여, 상기 EV에 대한 전력 공급 객체, 상기 배터리 시스템에 대한 전력 공급 객체, 상기 배터리 시스템의 충방전 및 상기 PV 시스템의 출력 제한(Curtailment)을 제어하는 명령;을 포함할 수 있다.

[38] 현재 시간이 최대부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력을 제어하는 명령은,

EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면, 상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하는 명령을 포함할 수 있다. 이 때, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 상기 전력을 제어하는 명령은, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하는 명령을 포함할 수 있다.

[39] 현재 시간이 중부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력을 제어하는 명령은, EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면, 상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하는 명령을 포함할 수 있다. 이 때, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 상기 전력을 제어하는 명령은, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하고, 피크 한계 범위 내에서 그리드 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하는 명령을 포함할 수 있다.

[40] 현재 시간이 경부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력을 제어하는 명령은, EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면, 상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하며, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어하는 명령을 포함할 수 있다.

[41] 현재 시간이 최대부하 구간 또는 중부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력을 제어하는 명령은, PV 시스템이 발전 상태가 아니라면, 상기 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV를 충전하도록 제어하는 명령을 포함할 수 있다. 이 때, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 상기 전력을 제어하는 명령은, 그리드 전력으로 EV를 충전하도록 제어하는 명령을 포함할 수 있다.

[42] 현재 시간이 경부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력을 제어하는 명령은, PV 시스템이 발전 상태가 아니라면, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하고, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어하는 명령을 포함할 수 있다.

[43] 현재 시간이 중부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력을 제어하는 명령은, EV 충전 요구량이 없고, PV 시스템이 발전 상태가 아니라면, 피크 한계 범위 내에서 그리드 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하는 명령을 포함할 수 있다. 이 때, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC를 초과하면, 상기 전력을 제어하는 명령은, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어하는 명령을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[44] 상기와 같은 본 발명의 실시예에 따르면, 태양광 발전 시스템의 출력 변동성을 완화하여 전기 자동차의 충전 전력을 안정적으로 공급할 수 있으며, 그리드 전력의 구매 비용 및 에너지 효율 관점에서 최적의 운영이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[45] 도 1은 본 발명에 따른 태양광 발전 시스템 및 전기자동차 충전 시스템과 연계된 에너지 저장 시스템을 설명하기 위한 블록 구성도이다.

[46] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 태양광 발전 시스템 및 전기자동차 충전 시스템과 연계된 에너지 저장 시스템을 설명하기 위한 블록 구성도이다.

[47] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 시스템의 제어 방법의 동작 순서도이다.

[48] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 최대부하 구간에서 동작하는 에너지 저장 시스템의 제어 방법의 동작 순서도이다.

[49] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 중부하 구간에서 동작하는 에너지 저장 시스템의 제어 방법의 동작 순서도이다.

[50] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 경부하 구간에서 동작하는 에너지 저장 시스템의 제어 방법의 동작 순서도이다.

[51] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 시스템의 피크 대응을 위한 제어 방법을 설명하기 위한 참고표이다.

[52] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 전력 관리 제어 장치의 블록 구성도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[53] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[54] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는 데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. "및/또는"이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[55] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[56] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "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.

[57] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[58]

[59] 본 명세서에 사용되는 일부 용어를 정의하면 다음과 같다.

[60] 정격 용량(Nominal Capacity; Nominal Capa.)는 배터리 제조사에서 개발 시 설정한 배터리의 설정 용량[Ah]을 의미한다.

[61] SOC(State of Charge; 충전율)은 배터리의 현재 충전된 상태를 비율[%]로 표현한 것이고, SOH(State of Health; 배터리 수명 상태)은 배터리의 현재 퇴화 상태를 비율[%]로 표현한 것이다.

[62]

[63] 배터리 랙(Rack)은 배터리 제조사에서 설정한 팩 단위를 직/병렬 연결하여 BMS를 통해 모니터링과 제어가 가능한 최소 단일 구조의 시스템을 의미하며, 여러 개의 배터리 모듈과 1개의 BPU 또는 보호장치를 포함하여 구성될 수 있다.

[64] 배터리 뱅크(Bank)는 여러 랙을 병렬 연결하여 구성되는 큰 규모의 배터리 랙 시스템의 집합 군을 의미할 수 있다. 배터리 뱅크 단위의 BMS를 통해 배터리 랙 단위의 랙 BMS(RBMS)에 대한 모니터링과 제어를 수행할 수 있다.

[65] BSC(Battery System Controller)는 Bank 단위 배터리 시스템을 포함한 배터리 시스템에 대한 최상단 제어를 수행하는 장치로, 여러 개의 Bank Level 구조의 배터리 시스템에서 제어장치로 사용되기도 한다.

[66] 출력 한계(Power Limit)는 배터리 제조사가 배터리 상태에 따라 사전에 설정한 출력 한계를 나타내다. 랙 출력 한계(Rack Power limit)는 Rack 단위 (Rack Level)에서 설정된 출력 한계([kW] 단위)를 의미하며, 배터리의 SOC, 온도를 바탕으로 설정될 수 있다.

[67] 출력 제한(Curtailment)은 태양광 발전 시스템에 의해 생산된 전력을 그리드로 공급되지 않도록 차단하는 동작을 의미할 수 있다. 여기서, 출력 제한은, PV 모듈의 발전 전력을 제어하는 PV 인버터를 오프시켜 PV 발전을 중단하는 방식, 또는 PV 발전 전력을 에너지 저장 시스템 또는 EV 충전 시스템으로만 공급하고 그리드로의 공급을 차단하는 방식으로 수행될 수 있다.

[68] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[69]

[70] 도 1은 본 발명에 따른 태양광 발전 시스템 및 전기자동차 충전 시스템과 연계된 에너지 저장 시스템을 설명하기 위한 블록 구성도이다.

[71] 본 발명에 따른 에너지 저장 시스템(ESS, 100)은 도 1에 도시된 바와 같이, 태양광 발전(PV) 시스템(200), 전기자동차(EV) 충전 시스템(300) 및 그리드(400)와 연동하도록 구성된다.

[72] 에너지 저장 시스템(100)은, 그리드(400)로부터 공급되는 전력 및 PV시스템(200)에 의한 발전 전력을 저장하고, EV의 충전을 위해 배터리에 저장된 전력을 방전하여 EV 충전 시스템(300)으로 공급할 수 있다.

[73] PV시스템(200)의 발전 전력은 에너지 저장 시스템(100), EV 충전 시스템(300) 및 그리드(400) 중 적어도 하나에 전송될 수 있다.

[74] EV 충전 시스템(300)은 EV의 충전 요구량에 대응하는 전력을 에너지 저장 시스템(100), PV시스템(200) 및 그리드(400) 중 적어도 하나로부터 공급받아 EV를 충전할 수 있다.

[75] 본 발명에서, 에너지 저장 시스템(100), PV시스템(200) 및 EV 충전 시스템(300)의 전력 흐름을 제어하는 주체는, 에너지 저장 시스템(100) 내에 구성되는 전력 관리 제어 장치(PMS : Power Management System)일 수 있다. 여기서, 전력 관리 제어 장치(PMS)는, ESS의 배터리 시스템 및 PCS, PV시스템(200) 및 EV 충전 시스템(300)의 상태 정보를 수집하고, 수집된 상태 정보에 기초하여 배터리 시스템, PV시스템(200) 및 EV 충전 시스템(300)의 전력을 제어할 수 있다.

[76] 전력 관리 제어 장치(PMS)는, 배터리 시스템, PV시스템(200) 및 EV 충전 시스템(300) 각각의 제어 장치에 제어 명령을 전달하는 방식으로, 배터리 시스템, PV시스템(200) 및 EV 충전 시스템(300)의 전력을 제어할 수 있다.

[77]

[78] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 PV 시스템 및 EV충전 시스템과 연계된 에너지 저장 시스템을 설명하기 위한 블록 구성도이다.

[79] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 저장 시스템(100)은, 하나 이상의 배터리를 포함하는 배터리 시스템(110), 배터리 시스템(110)의 전력을 제어하는 전력 조절 장치(PCS, 120), 및 PV 시스템(200), EV 충전 시스템(300) 및 배터리 시스템(110)의 전력을 제어하는 전력 관리 제어기(PMS, 130)를 포함하여 구성될 수 있다.

[80] 배터리 시스템(110)은, 통상적으로 다수의 배터리 모듈(Battery Module)이 배터리 랙(Rack)을 구성하고, 다수 개의 배터리 랙이 배터리 뱅크(Battery Bank)를 구성하는 형태로 구현될 수 있다. 여기서, 배터리가 사용되는 장치 또는 시스템에 따라 배터리 랙은 배터리 팩(pack)으로 지칭될 수도 있다. 배터리 시스템(110)은 배터리 관리부(Battery Management System; BMS)를 포함할 수 있다. BMS는 자신이 관장하는 각 배터리 랙(또는 팩)의 전류, 전압 및 온도를 모니터링하고, 모니터링 결과에 근거하여 SOC(Status Of Charge)를 산출하고

충방전을 제어하는 역할을 수행할 수 있다.

[81]

[82] 배터리 시스템(110)과 연동하는 전력 조절 장치(120, PCS; Power Conditioning System)는, 외부에서 공급되는 전력과 배터리 시스템(110)이 외부로 공급하는 전력을 제어하며, DC/AC 인버터를 포함할 수 있다.

[83] PV 시스템(200)은, 태양광 에너지를 전기 에너지로 변환하여 전력을 출력하는 PV 모듈(210), 및 PV 모듈(210)의 발전 전력을 제어하는 PV 인버터(220)를 포함할 수 있다. 여기서, PV 모듈(210)은 복수의 태양광 패널을 포함하여 구성될 수 있으며, PV 인버터(220)는 DC/AC 인버터에 해당할 수 있다.

[84] 도 2에 도시된 바와 같이, 전력 조절 장치(120)의 출력단, PV 인버터(220)의 출력단, EV 충전 시스템(300)의 입력단 및 그리드(400)의 입력단이 AC 라인에 연결될 수 있다. 한편, 본 발명에 따른 에너지 저장 시스템(100)은, 도 2에 도시된 바와 같은 AC Coupled 구조가 아닌, DC Coupled 구조로 PV시스템(200), EV 충전 시스템(300) 및 그리드(400)와 연동하도록 구성될 수도 있다.

[85] 전력 관리 제어기(130)는, 배터리 시스템(110), PCS(120), PV시스템(200) 및 EV 충전 시스템(300)의 상태 정보를 수집하고, 수집된 상태 정보에 기초하여 배터리 시스템(110), PV시스템(200) 및 EV 충전 시스템(300)의 전력을 제어할 수 있다.

[86] 전력 관리 제어기(130)는 배터리 상태 정보(SOC), 배터리의 충전량 및 배터리의 방전량, PV 발전 여부, PV 발전량, EV 충전 여부, EV의 충전량(또는 충전 부하), 그리드 전력 사용량 중 적어도 하나를 포함하는 상태 정보를 기정의된 단위 시간마다 수집하여 모니터링할 수 있다.

[87] 전력 관리 제어기(130)는, 수집된 상태 정보를 기초로 PCS(120), PV 인버터(220) 및 EV 충전 시스템(300) 각각에 대한 제어 명령을 생성하고, 생성된 제어 명령을 구성들 각각의 제어 장치에 전달함으로써, 각 구성들의 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 전력 관리 제어기(130)는 EV 충전 요구량에 대응한 전력 공급 주체(예를 들어, 배터리 시스템)를 결정하고, 결정된 전력 공급 주체의 제어 장치(예를 들어, PCS)에 전력 요구량에 대응하는 전력을 공급하도록 하는 제어 명령(P_EV 방전)을 전달할 수 있다.

[88] 이하에서는, 전력 관리 제어기(130)의 동작 및 에너지 저장 시스템의 제어 방법에 대해 도 3 내지 7을 참조하여 상세하게 설명한다.

[89]

[90] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 시스템의 제어 방법의 동작 순서도이다.

[91] 전력 관리 제어기(130)는, 기정의된 단위 시간마다 배터리 시스템(110), PCS(120), PV시스템(200) 및 EV 충전 시스템(300)의 상태 정보를 수집한다(S310). 예를 들어, 전력 관리 제어기(130)는, 5분 단위마다 상태 정보를 수집할 수 있다.

[92] 전력 관리 제어기(130)는, 사전 정의된 복수의 제어 모드 중, 현재 시간과

대응되는 제어 모드에 따라, 배터리 시스템(110), PV시스템(200) 및 EV 충전 시스템(300)의 전력을 제어할 수 있다.

[93] 복수의 제어 모드는, 그리드 전력의 구매 비용의 등급에 기초하여 사전 정의된 시간대별 부하 등급과 각각 대응되어 정의될 수 있으며, 최대부하 구간과 대응되어 정의된 제1 제어 모드, 중부하 구간과 대응되어 정의된 제2 제어 모드 및 경부하 구간과 대응되어 정의된 제3 제어 모드를 포함할 수 있다.

[94] 최대 부하(maximum load) 구간은, 가장 높은 구매 비용 등급의 시간대이고, 중부하(heavy load) 구간은, 최대 부하 구간보다 낮은 구매 비용 등급의 시간대이며, 경부하(light load) 구간은, 중부하 구간보다 낮은 구매 비용 등급의 시간대에 해당할 수 있다. 예를 들어, 오전 10시 ~ 오후 5시는 최대 부하 구간으로, 오전 9시 ~ 오전 10시 및 오후 5시 ~ 오후 12시는 중부하 구간으로, 오전 0시~ 오전 9시는 경부하 구간으로 정의될 수 있다. 한편, 시간대별 부하 등급(최대 부하, 중부하 또는 경부하)은 계절, 날씨 등 다양한 환경 인자에 기초하여 그리드 전력 관리 기관에 의해 사전 정의될 수 있으며, 전력 관리 제어기(130)는 일정 시점(예 : 매일 0시)에 시간대별 부하 등급을 확인할 수 있다.

[95] 도 3을 참조하면, 전력 관리 제어기(130)는, 현재 시간이 최대 부하 구간(t Max_S ~ t Max_E)에 해당하는지 여부를 체크(S320)하고, 최대 부하 구간에 해당하면 제1 제어 모드로 동작(S330)한다. 만약, 최대 부하 구간에 해당하지 않으면, 전력 관리 제어기(130)는, 현재 시간이 중부하 구간(t Heavy_s ~ t Heavy_E)에 해당하는지 여부를 체크(S340)하고, 중부하 구간에 해당하면 제2 제어 모드로 동작(S350)한다. 만약, 중부하 구간에 해당하지 않으면, 전력 관리 제어기(130)는, 제3 제어 모드로 동작(S360)한다.

[96] 한편, 도 3에 도시된 전력 관리 제어기(130)의 동작(S310~ S360)은, 기설정된 단위 시간(예 : 5분)마다 반복되어 수행될 수 있다.

[97] 이하에서는, 도 4 내지 6을 참조하여, 제1 내지 제3 제어 모드에 따른 에너지 저장 시스템의 제어 방법에 대하여 상세하게 설명한다. 한편, 도 4 내지 6에 기재된 각 파라미터는 아래와 같다.

[98] $P_{EV}(t)$: t 시간의 EV 충전량(또는 EV 충전 요구량)

[99] $P_{PV}(t)$: t 시간의 PV 발전량(또는 출력량)

[100] $P_{BAT_CH}(t)$: t 시간의 ESS 충전 전력

[101] $P_{BAT_DCH}(t)$: t 시간의 ESS 방전 전력

[102] SOC_{set} : 임계 SOC (또는 목표 SOC)

[103] SOC_{MAX} : 최대 SOC

[104]

[105] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 최대부하 구간에서 동작하는 에너지 저장 시스템의 제어 방법(제1 제어 모드)의 동작 순서도이다.

[106] 도 4를 참조하면, 전력 관리 제어기(130)는, 수집된 상태 정보를 기초로, EV의 충전 여부를 체크한다(S410).

[107] 먼저, EV가 충전 상태가 아닌 경우(S410의 NO), 즉 EV 충전 요구량이 없는 경우의 에너지 저장 시스템의 제어 방법에 대해 설명한다.

[108] 전력 관리 제어기(130)는, PV 시스템의 발전 상태를 체크하고(S411), PV 시스템이 발전 상태가 아니라면(S411의 NO), 배터리 시스템(110)을 대기 상태로 제어한다(S412).

[109] PV 시스템이 발전 상태라면(S411의 YES), 전력 관리 제어기(130)는, 배터리의 충전 상태를 체크한다(S413). 여기서, 전력 관리 제어기(130)는, 배터리가 완충 상태가 아니라면(S413의 NO), PV 시스템의 발전 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하고(S414), 배터리가 완충 상태라면(S413의 YES), PV 시스템의 발전 전력이 그리드로 공급되지 않도록 PV 시스템을 제어(출력 제한 제어)한다(S415).

[110] 다음으로, EV가 충전 상태인 경우(S410의 YES), 즉 EV 충전 요구량이 있는 경우의 에너지 저장 시스템의 제어 방법에 대해 설명한다.

[111] 전력 관리 제어기(130)는, PV 시스템의 발전 여부를 체크한다(S420).

[112] PV 시스템이 발전 상태가 아니라면(S420의 NO), 전력 관리 제어기(130)는, 배터리의 충전 상태를 체크한다(S421). 여기서, 전력 관리 제어기(130)는, 배터리의 SOC가 기정의된 임계 SOC를 초과하면(S421의 NO), 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV를 충전하도록 제어하고(S422), 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하(S421의 YES)이면, 그리드 전력으로 EV를 충전하고 배터리 시스템(110)을 대기 상태로 제어한다(S423).

[113] PV 시스템이 발전 상태라면(S420의 YES), 전력 관리 제어기(130)는, EV 충전량과 PV 발전량을 비교한다(S430).

[114] EV 충전량이 PV 발전량을 초과하지 않는 경우(S430의 NO), 전력 관리 제어기(130)는, 배터리가 완충 상태가 아니라면(S431의 NO), PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, EV 충전 후 잔여 전력으로 배터리를 충전하도록 제어(S432)한다. 배터리가 완충 상태라면(S431의 YES), 전력 관리 제어기(130)는, PV 시스템의 발전 전력이 그리드로 공급되지 않도록 PV 시스템을 제어(출력 제한 제어)한다(S433).

[115] EV 충전량이 PV 발전량을 초과하는 경우(S430의 YES), 전력 관리 제어기(130)는, 배터리의 충전 상태를 체크한다(S440). 여기서, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC를 초과하면(S440의 NO), 전력 관리 제어기(130)는, PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어한다(S441). 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하(S440의 YES)이면, 전력 관리 제어기(130)는, PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하며, 배터리 시스템(110)을 대기 상태로 제어한다(S442).

[116] 도 4에 도시된, 에너지 저장 시스템의 제어 방법(제1 제어 모드)을 참조하면, 현재 시간이 최대 부하 구간인 경우, 전력 관리 제어기(130)는, PV 발전 전력, 배터리 시스템의 저장 전력 및 그리드 전력의 순서로 정의된 우선 순위에 따라

EV가 충전되도록 전력을 제어할 수 있다. 또한, 전력 관리 제어기(130)는, PV 발전 전력으로 배터리가 충전되도록 전력을 제어할 수 있다. 또한, 전력 관리 제어기(130)는, EV 충전량이 PV 발전량을 초과하지 않는 경우, 배터리의 충전이 불가능한 상황(예 : 완충 상태)이라면 PV 시스템의 출력 제한 제어를 수행할 수 있다.

[117] 한편, PV 시스템의 출력 제한을 위해 PV 인버터를 오프(OFF)시킨 경우, PV 발전이 가능한 상태(예 : 태양광 존재)이고, 배터리가 충전 가능한 상태(예 : 완충 아닌 상태)이며, EV가 충전 상태라면, PV 인버터를 온(ON)으로 제어할 수 있다.

[118]

[119] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 중부하 구간에서 동작하는 에너지 저장 시스템의 제어 방법(제2 제어 모드)의 동작 순서도이다.

[120] 도 5를 참조하면, 전력 관리 제어기(130)는, 수집된 상태 정보를 기초로, EV의 충전 여부를 체크한다(S510).

[121] 먼저, EV가 충전 상태가 아닌 경우(S510의 NO), 즉 EV 충전 요구량이 없는 경우의 에너지 저장 시스템의 제어 방법에 대해 설명한다.

[122] 전력 관리 제어기(130)는, PV 시스템의 발전 상태를 체크하고(S511), PV 시스템이 발전 상태가 아니라면(S511의 NO), 전력 관리 제어기(130)는, 배터리의 충전 상태를 체크한다(S512). 여기서, 전력 관리 제어기(130)는, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하(S512의 YES)이면, 피크 한계 범위 내에서 그리드 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하고(S513), 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC를 초과하면(S512의 NO), 배터리 시스템(110)을 대기 상태로 제어한다(S514).

[123] 피크 한계는, 기정의된 시간 동안 그리드 전력의 누적 사용량에 대한 임계값을 의미할 수 있다. 즉, PV 비발전 상태 및 EV 비충전 상태에서, 배터리의 SOC가 설정 SOC 이하인 경우, 미리 설정된 그리드 전력 사용량의 한계를 초과하지 않는 범위 내에서, 그리드 전력으로 배터리가 충전될 수 있다.

[124] PV 시스템이 발전 상태라면(S511의 YES), 전력 관리 제어기(130)는, 배터리의 충전 상태를 체크한다(S515). 여기서, 전력 관리 제어기(130)는, 배터리가 완충 상태가 아니라면(S515의 NO), PV 시스템의 발전 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하고(S516), 배터리가 완충 상태라면(S515의 YES), PV 시스템의 발전 전력이 그리드로 공급되지 않도록 PV 시스템을 제어(출력 제한 제어)한다(S517).

[125] 다음으로, EV가 충전 상태인 경우(S510의 YES), 즉 EV 충전 요구량이 있는 경우의 에너지 저장 시스템의 제어 방법에 대해 설명한다.

[126] 전력 관리 제어기(130)는, PV 시스템의 발전 여부를 체크한다(S520).

[127] PV 시스템이 발전 상태가 아니라면(S520의 NO), 전력 관리 제어기(130)는, 배터리의 충전 상태를 체크한다(S521). 여기서, 전력 관리 제어기(130)는, 배터리의 SOC가 기정의된 임계 SOC를 초과하면(S521의 NO), 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV를 충전하도록 제어하고(S522), 배터리의 충전 상태가

기정의된 임계 SOC 이하(S521의 YES)이면, 그리드 전력으로 EV를 충전하고 배터리 시스템(110)을 대기 상태로 제어한다(S523).

[128] PV 시스템이 발전 상태라면(S520의 YES), 전력 관리 제어기(130)는, EV 충전량과 PV 발전량을 비교한다(S530).

[129] EV 충전량이 PV 발전량을 초과하지 않는 경우(S530의 NO), 전력 관리 제어기(130)는, 배터리가 완충 상태가 아니라면(S531의 NO), PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, EV 충전 후 잔여 전력으로 배터리를 충전하도록 제어(S532)한다. 배터리가 완충 상태라면(S531의 YES), 전력 관리 제어기(130)는, PV 시스템의 발전 전력이 그리드로 공급되지 않도록 PV 시스템을 제어(출력 제한 제어)한다(S533).

[130] EV 충전량이 PV 발전량을 초과하는 경우(S530의 YES), 전력 관리 제어기(130)는, 배터리의 충전 상태를 체크한다(S540). 여기서, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC를 초과하면(S540의 NO), 전력 관리 제어기(130)는, PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어한다(S541). 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하(S540의 YES)이면, 전력 관리 제어기(130)는, 기설정된 피크 한계값(P_{peak})과 EV 충전량 및 PV 발전량의 차($P_{EV}(t) - P_{PV}(t)$)를 비교한다(S542).

[131] 피크 한계값(P_{peak})이 EV 충전량 및 PV 발전량의 차($P_{EV}(t) - P_{PV}(t)$) 이하이면, 전력 관리 제어기(130)는, PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하며, 배터리 시스템을 대기 상태로 제어한다(S544).

[132] 피크 한계값(P_{peak})이 EV 충전량 및 PV 발전량의 차($P_{EV}(t) - P_{PV}(t)$)를 초과하면, 전력 관리 제어기(130)는, PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하며, 피크 한계 범위 내에서 그리드 전력으로 배터리를 충전하도록 제어한다(S543). 예를 들어, 피크 한계값(P_{peak})이 80kWh, EV 충전량이 50kWh, PV 발전량이 20kWh인 경우, EV는 PV 발전 전력(20kWh)과 그리드 전력(30kWh)으로 충전된다. 여기서, 배터리는 피크 한계값(80kWh)까지의 여유 전력량(80 - 30 = 50kWh) 범위 내에서 그리드 전력으로 충전될 수 있다.

[133] 도 5에 도시된, 에너지 저장 시스템의 제어 방법(제2 제어 모드)을 참조하면, 현재 시간이 중부하 구간인 경우, 전력 관리 제어기(130)는, PV 발전 전력, 배터리 시스템의 저장 전력 및 그리드 전력의 순서로 정의된 우선 순위에 따라 EV가 충전되도록 전력을 제어할 수 있다. 또한, 전력 관리 제어기(130)는, PV 발전 전력 및 그리드 전력의 순서로 정의된 우선 순위에 따라 배터리가 충전되도록 전력을 제어할 수 있다. 또한, 전력 관리 제어기(130)는, EV 충전량이 PV 발전량을 초과하지 않는 경우, 배터리의 충전이 불가능한 상황(예 : 완충 상태)이라면 PV 시스템의 출력 제한 제어를 수행할 수 있다.

[134] 중부하 구간에서는, 최대부하 구간과 달리, 특정 조건 하에서 그리드 전력으로

배터리가 충전될 수 있다. 구체적으로, 중부하 구간의 전력 구매 비용이 최대 부하 구간보다 저렴하기 때문에, 특정 조건을 만족하는 상태(S512의 NO, S542의 YES)에서만 그리드 전력을 이용해 배터리가 충전될 수 있다.

[135]

[136] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 경부하 구간에서 동작하는 에너지 저장 시스템의 제어 방법(제3 제어 모드)의 동작 순서도이다.

[137] 도 6을 참조하면, 전력 관리 제어기(130)는, 수집된 상태 정보를 기초로, EV의 충전 여부를 체크한다(S610).

[138] 먼저, EV가 충전 상태가 아닌 경우(S610의 NO), 즉 EV 충전 요구량이 없는 경우의 에너지 저장 시스템의 제어 방법에 대해 설명한다.

[139] 전력 관리 제어기(130)는, PV 시스템의 발전 상태를 체크하고(S611), PV 시스템이 발전 상태가 아니라면(S611의 NO), 배터리 시스템(110)을 대기 상태로 제어한다(S612).

[140] PV 시스템이 발전 상태라면(S611의 YES), 전력 관리 제어기(130)는, 배터리의 충전 상태를 체크한다(S613). 여기서, 전력 관리 제어기(130)는, 배터리가 완충 상태가 아니라면(S613의 NO), PV 시스템의 발전 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하고(S614), 배터리가 완충 상태라면(S613의 YES), PV 시스템의 발전 전력이 그리드로 공급되지 않도록 PV 시스템을 제어(출력 제한 제어)한다(S615).

[141] 다음으로, EV가 충전 상태인 경우(S610의 YES), 즉 EV 충전 요구량이 있는 경우의 에너지 저장 시스템의 제어 방법에 대해 설명한다.

[142] 전력 관리 제어기(130)는, PV 시스템의 발전 여부를 체크한다(S620).

[143] PV 시스템이 발전 상태가 아니라면(S620의 NO), 전력 관리 제어기(130)는, 그리드 전력으로 EV를 충전하고 배터리 시스템(110)을 대기 상태로 제어한다(S621).

[144] PV 시스템이 발전 상태라면(S620의 YES), 전력 관리 제어기(130)는, EV 충전량과 PV 발전량을 비교한다(S630).

[145] EV 충전량이 PV 발전량을 초과하지 않는 경우(S630의 NO), 전력 관리 제어기(130)는, 배터리가 완충 상태가 아니라면(S631의 NO), PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, EV 충전 후 잔여 전력으로 배터리를 충전하도록 제어(S632)한다. 배터리가 완충 상태라면(S631의 YES), 전력 관리 제어기(130)는, PV 시스템의 발전 전력이 그리드로 공급되지 않도록 PV 시스템을 제어(출력 제한 제어)한다(S633).

[146] EV 충전량이 PV 발전량을 초과하는 경우(S630의 YES), PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하며, 배터리 시스템(110)을 대기 상태로 제어한다(S642).

[147] 도 6에 도시된, 에너지 저장 시스템의 제어 방법(제3 제어 모드)을 참조하면, 현재 시간이 경부하 구간인 경우, 전력 관리 제어기(130)는, PV 발전 전력 및 그리드 전력의 순서로 정의된 우선 순위에 따라 EV가 충전되도록 전력을 제어할

수 있다. 또한, 전력 관리 제어기(130)는, PV 발전 전력으로 배터리가 충전되도록 전력을 제어할 수 있다. 또한, 전력 관리 제어기(130)는, EV 충전량이 PV 발전량을 초과하지 않는 경우, 배터리의 충전이 불가능한 상황(예 : 완충 상태)이라면 PV 시스템의 출력 제한 제어를 수행할 수 있다.

[148] 경부하 구간에서는, 최대부하 구간 및 중부하 구간과 달리, 배터리의 저장 전력으로 EV가 충전되지 않으며, 중부하 구간과 달리, 그리드 전력으로 배터리가 충전되지 않는다. 가장 저렴한 비용의 그리드 전력을 이용하여 EV를 충전시키고, 배터리의 저장 전력을 최대한 유지시키는 것이 비용 효율 측면에서 유리하기 때문이다.

[149]

[150] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 시스템의 피크 대응을 위한 제어 방법을 설명하기 위한 참고표이다. 이하에서는, 도 7을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 피크 대응을 위한 제어 방법에 대해 설명한다.

[151] 전력 관리 제어기(130)는, 기설정된 단위 시간마다 그리드 전력의 누적 사용량을 체크하고, 그리드 전력 누적 사용량과 기정의된 피크 한계 값을 비교하여 피크 발생 여부를 판단할 수 있다. 여기서, 피크 한계 값은, 기정의된 시간 동안 그리드 전력의 누적 사용량에 대한 임계값을 의미할 수 있다.

[152] 그리드 전력 누적 사용량이 기정의된 피크 한계 값을 초과하면, 전력 관리 제어기(130)는, 피크가 발생된 것으로 결정하고, 피크 대응 제어 모드에 따라 PV 시스템, EV 충전 시스템 및 배터리 시스템을 제어한다.

[153] 전력 관리 제어기(130)는, 피크 발생에 따라 피드 대응 제어 모드로 동작하는 경우, 현재 시간에 대응한 제어 모드(제1 내지 3 제어 모드)로 동작하지 않고, 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV를 충전하도록 제어한다.

[154] 피크 대응 제어 모드에 따른 배터리 시스템의 방전으로 인해, 피크 상황이 해제(그리드 전력 누적 사용량이 기정의된 피크 한계 값 이하)되면, 전력 관리 제어기(130)는, 현재 시간과 대응되는 제어 모드(제1 내지 3 제어 모드)로 동작할 수 있다.

[155] 예를 들어, 도 7에 도시된 바와 같이, 피크 판단값이 400kW)로 정의되는 경우, 15분간 그리드 전력의 누적 사용량이 100kWh를 초과하지 않도록 통제되어야 한다.

[156] 피크 판단 주기가 5분으로 설정된 경우, 전력 관리 제어기(130)는, 계전기(예를 들어, 도 2의 smart meter)를 통해 그리드 전력의 누적 사용량(도 7의 실 사용량 [kWh])을 체크하고, 피크 판단 시점(1분, 6분, 11분)에 그리드 전력 누적 사용량과 피크 한계 값을 비교하여 피크 발생 여부를 판단한다. 도 7을 참조하면, 세번째 감시 주기인 11분 경과 시점에 그리드 전력 누적 사용량(78.3333 kWh)이 피크 한계 값(73.3333 kWh)을 초과하여, 피크가 발생된 것으로 판단된다. 이 때, 전력 관리 제어기(130)는, 피드 대응 제어 모드로 동작하여 배터리 시스템의 저장 전력을 방전시켜, 15분간 그리드 전력의 누적 사용량이 100kWh를 초과되지

않도록 할 수 있다.

[157]

[158] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 전력 관리 제어 장치의 블록 구성도이다.

[159] 본 발명의 실시예에 따른 전력 관리 제어 장치(800)는, 그리드, PV시스템 및 EV 충전 시스템과 연동하는 에너지 저장 시스템 내에 위치하며, 적어도 하나의 프로세서(810), 상기 프로세서를 통해 실행되는 적어도 하나의 명령을 저장하는 메모리(820) 및 네트워크와 연결되어 통신을 수행하는 송수신 장치(830)를 포함할 수 있다.

[160] 상기 적어도 하나의 명령은, 상기 그리드, PV 시스템, EV 충전 시스템, 배터리 시스템 및 PCS 중 하나 이상에 대한 상태 정보를 수집하는 명령; 및 수집된 상태 정보에 기초하여 상기 PV 시스템, EV 충전 시스템 및 배터리 시스템의 전력을 제어하는 명령;을 포함할 수 있다.

[161] 상기 전력을 제어하는 명령은, 사전 정의된 복수의 제어 모드 중, 현재 시간과 대응되는 제어 모드를 결정하는 명령; 및 상기 결정된 제어 모드에 따라, 상기 PV 시스템, EV 충전 시스템 및 배터리 시스템의 전력을 제어하는 명령;을 포함할 수 있다.

[162] 상기 상태 정보를 수집하는 명령은, EV의 충전량, PV 발전량 및 배터리 상태 정보를 모니터링하는 명령;을 포함할 수 있다. 이 때, 상기 전력을 제어하는 명령은, 상기 수집된 상태 정보에 기초하여, 상기 EV에 대한 전력 공급 객체, 상기 배터리 시스템에 대한 전력 공급 객체, 상기 배터리 시스템의 충방전 및 상기 PV 시스템의 출력 제한(Curtailment)을 제어하는 명령;을 포함할 수 있다.

[163] 현재 시간이 최대부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력을 제어하는 명령은, EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면, 상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하는 명령을 포함할 수 있다. 이 때, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 상기 전력을 제어하는 명령은, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하는 명령을 포함할 수 있다.

[164] 현재 시간이 중부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력을 제어하는 명령은, EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면, 상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하는 명령을 포함할 수 있다. 이 때, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 상기 전력을 제어하는 명령은, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하고, 피크 한계 범위 내에서 그리드 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하는 명령을 포함할 수 있다.

[165] 현재 시간이 경부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력을 제어하는 명령은, EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면, 상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하며, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어하는 명령을 포함할 수 있다.

[166] 현재 시간이 최대부하 구간 또는 중부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력을 제어하는 명령은, PV 시스템이 발전 상태가 아니라면, 상기 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV를 충전하도록 제어하는 명령을 포함할 수 있다. 이 때, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 상기 전력을 제어하는 명령은, 그리드 전력으로 EV를 충전하도록 제어하는 명령을 포함할 수 있다.

[167] 현재 시간이 경부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력을 제어하는 명령은, PV 시스템이 발전 상태가 아니라면, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하고, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어하는 명령을 포함할 수 있다.

[168] 현재 시간이 중부하 구간에 해당하는 경우, 상기 전력을 제어하는 명령은, EV 충전 요구량이 없고, PV 시스템이 발전 상태가 아니라면, 피크 한계 범위 내에서 그리드 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하는 명령을 포함할 수 있다. 이 때, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC를 초과하면, 상기 전력을 제어하는 명령은, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어하는 명령을 포함할 수 있다.

[169] 전력 관리 제어 장치(800)는 또한, 입력 인터페이스 장치(840), 출력 인터페이스 장치(850), 저장 장치(860) 등을 더 포함할 수 있다. 전력 관리 제어 장치(800)에 포함된 각각의 구성 요소들은 버스(bus)(870)에 의해 연결되어 서로 통신을 수행할 수 있다.

[170] 여기서, 프로세서(810)는 중앙처리장치(central processing unit, CPU), 그래픽 처리 장치(graphics processing unit, GPU), 또는 본 발명의 실시예들에 따른 방법들이 수행되는 전용의 프로세서를 의미할 수 있다. 메모리(또는 저장 장치)는 휘발성 저장 매체 및 비휘발성 저장 매체 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다. 예를 들어, 메모리는 읽기 전용 메모리(read only memory, ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM) 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다.

[171]

[172] 본 발명의 실시예에 따른 방법의 동작은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 프로그램 또는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의해 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산 방식으로 컴퓨터로 읽을 수 있는 프로그램 또는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

[173]

[174] 본 발명의 일부 측면들은 장치의 문맥에서 설명되었으나, 그것은 상응하는 방법에 따른 설명 또한 나타낼 수 있고, 여기서 블록 또는 장치는 방법 단계 또는 방법 단계의 특징에 상응한다. 유사하게, 방법의 문맥에서 설명된 측면들은 또한 상응하는 블록 또는 아이템 또는 상응하는 장치의 특징으로 나타낼 수 있다. 방법 단계들의 몇몇 또는 전부는 예를 들어, 마이크로프로세서, 프로그램 가능한

컴퓨터 또는 전자 회로와 같은 하드웨어 장치에 의해(또는 이용하여) 수행될 수 있다. 몇몇의 실시예에서, 가장 중요한 방법 단계들의 하나 이상은 이와 같은 장치에 의해 수행될 수 있다.

[175] 이상 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

[청구항 1] 그리드(Grid), 태양광 발전(PV; Photovoltaic) 시스템 및 전기자동차(EV; Electric Vehicle) 충전 시스템과 연동하는, 에너지 저장 시스템으로서,
하나 이상의 배터리를 포함하는 배터리 시스템;
상기 배터리 시스템의 전력을 제어하는 전력 조절 장치(PCS); 및
상기 그리드, PV 시스템, EV 충전 시스템, 배터리 시스템 및 PCS 중 하나 이상에 대한 상태 정보를 수집하고, 수집된 상태 정보에 기초하여 상기 PV 시스템, EV 충전 시스템 및 배터리 시스템의 전력을 제어하는, 전력 관리 제어기(PMS);를 포함하는, 에너지 저장 시스템.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 전력 관리 제어기는,
사전 정의된 복수의 제어 모드 중, 현재 시간과 대응되는 제어 모드에 따라, 상기 PV 시스템, EV 충전 시스템 및 배터리 시스템의 전력을 제어하는, 에너지 저장 시스템.

[청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 복수의 제어 모드는,
그리드 전력의 구매 비용의 등급에 기초하여 사전 정의된 시간대별 부하 등급과 각각 대응되어 정의되는, 에너지 저장 시스템.

[청구항 4] 청구항 3에 있어서,
상기 복수의 제어 모드는,
최대부하 구간과 대응되어 정의된 제1 제어 모드, 중부하 구간과 대응되어 정의된 제2 제어 모드 및 경부하 구간과 대응되어 정의된 제3 제어 모드를 포함하여 구성되는, 에너지 저장 시스템.

[청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 전력 관리 제어기는,
EV의 충전량, PV 발전량 및 배터리 상태 정보에 기초하여, 상기 EV에 대한 전력 공급 객체, 상기 배터리 시스템에 대한 전력 공급 객체, 상기 배터리 시스템의 충방전 및 상기 PV 시스템의 출력 제한(Curtailment)을 제어하는, 에너지 저장 시스템.

[청구항 6] 청구항 5에 있어서,
상기 전력 관리 제어기는,
EV 충전량이 PV 발전량을 초과하지 않는다면,
상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, EV 충전 후 잔여 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하되, 상기 배터리가 완충 상태라면, 상기 PV 시스템의 발전 전력이 그리드로 공급되지 않도록 제어하는, 에너지 저장 시스템.

[청구항 7] 청구항 5에 있어서,

상기 전력 관리 제어기는,
PV 시스템이 발전 상태이며 EV 충전 요구량이 없는 상태라면,
상기 PV 시스템의 발전 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하되, 상기 배터리가 완충 상태라면, 상기 PV 시스템의 발전 전력이 그리드로 공급되지 않도록 제어하는, 에너지 저장 시스템.

[청구항 8] 청구항 5에 있어서,
현재 시간이 최대부하 구간에 해당하는 경우,
상기 전력 관리 제어기는,
EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면,
상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하되, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하는, 에너지 저장 시스템.

[청구항 9] 청구항 5에 있어서,
현재 시간이 중부하 구간에 해당하는 경우,
상기 전력 관리 제어기는,
EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면,
상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하되, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하고, 피크 한계 범위 내에서 그리드 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하는, 에너지 저장 시스템.

[청구항 10] 청구항 5에 있어서,
현재 시간이 경부하 구간에 해당하는 경우,
상기 전력 관리 제어기는,
EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면,
상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하며, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어하는, 에너지 저장 시스템.

[청구항 11] 청구항 5에 있어서,
현재 시간이 최대부하 구간 또는 중부하 구간에 해당하는 경우,
상기 전력 관리 제어기는,
PV 시스템이 발전 상태가 아니라면,
상기 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV를 충전하도록 제어하되,
배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 그리드 전력으로 EV를 충전하도록 제어하는, 에너지 저장 시스템.

[청구항 12] 청구항 5에 있어서,
현재 시간이 경부하 구간에 해당하는 경우,

상기 전력 관리 제어기는,
PV 시스템이 발전 상태가 아니라면,
그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하고, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어하는, 에너지 저장 시스템.

[청구항 13] 청구항 5에 있어서,
현재 시간이 중부하 구간에 해당하는 경우,
상기 전력 관리 제어기는,
EV 충전 요구량이 없고, PV 시스템이 발전 상태가 아니라면,
피크 한계 범위 내에서 그리드 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하되,
배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC를 초과하면, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어하는, 에너지 저장 시스템.

[청구항 14] 청구항 5에 있어서,
상기 전력 관리 제어기는,
기설정된 단위 시간마다 그리드 전력의 누적 사용량을 체크하고, 그리드 전력 누적 사용량이 기정의된 피크 한계 값을 초과하여 피크가 발생된 것으로 판단되면, 배터리 시스템의 저장 전력을 방전시키도록 제어하는, 에너지 저장 시스템.

[청구항 15] 배터리 시스템, 전력 조절 장치(PCS) 및 전력 관리 제어기(PMS)를 포함하고, 그리드(Grid), 태양광 발전(PV; Photovoltaic) 시스템 및 전기자동차(EV; Electric Vehicle) 충전 시스템과 연동하는, 에너지 저장 시스템의 제어 방법으로서,
상기 전력 관리 제어기가, 그리드, PV 시스템, EV 충전 시스템, 배터리 시스템 및 PCS 중 하나 이상에 대한 상태 정보를 수집하는 단계; 및
상기 전력 관리 제어기가, 수집된 상태 정보에 기초하여 상기 PV 시스템, EV 충전 시스템 및 배터리 시스템의 전력을 제어하는 단계;를 포함하는, 에너지 저장 시스템의 제어 방법.

[청구항 16] 청구항 15에 있어서,
상기 전력을 제어하는 단계는,
사전 정의된 복수의 제어 모드 중, 현재 시간과 대응되는 제어 모드를 결정하는 단계; 및
상기 결정된 제어 모드에 따라, 상기 PV 시스템, EV 충전 시스템 및 배터리 시스템의 전력을 제어하는 단계;를 포함하는, 에너지 저장 시스템의 제어 방법.

[청구항 17] 청구항 16에 있어서,
상기 복수의 제어 모드는,
그리드 전력의 구매 비용의 등급에 기초하여 사전 정의된 시간대별 부하 등급과 각각 대응되어 정의되며,
최대부하 구간과 대응되어 정의된 제1 제어 모드, 중부하 구간과

대응되는 정의된 제2 제어 모드 및 경부하 구간과 대응되어 정의된 제3 제어 모드를 포함하여 구성되는, 에너지 저장 시스템의 제어 방법.

[청구항 18] 청구항 15에 있어서,
상기 상태 정보를 수집하는 단계는,
EV의 충전량, PV 발전량 및 배터리 상태 정보를 모니터링하는 단계;를 포함하고,
상기 전력을 제어하는 단계는,
상기 수집된 상태 정보에 기초하여, 상기 EV에 대한 전력 공급 객체, 상기 배터리 시스템에 대한 전력 공급 객체, 상기 배터리 시스템의 충방전 및 상기 PV 시스템의 출력 제한(Curtailment)을 제어하는 단계;를 포함하는, 에너지 저장 시스템의 제어 방법.

[청구항 19] 청구항 18에 있어서,
상기 전력을 제어하는 단계는,
EV 충전량이 PV 발전량을 초과하지 않는다면,
상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, EV 충전 후 잔여 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하되, 상기 배터리가 완충 상태라면, 상기 PV 시스템의 발전 전력이 그리드로 공급되지 않도록 제어하는 단계를 포함하는, 에너지 저장 시스템의 제어 방법.

[청구항 20] 청구항 18에 있어서,
상기 전력을 제어하는 단계는,
PV 시스템이 발전 상태이며 EV 충전 요구량이 없는 상태라면,
상기 PV 시스템의 발전 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하되, 상기 배터리가 완충 상태라면, 상기 PV 시스템의 발전 전력이 그리드로 공급되지 않도록 제어하는 단계를 포함하는, 에너지 저장 시스템의 제어 방법.

[청구항 21] 청구항 18에 있어서,
현재 시간이 최대부하 구간에 해당하는 경우,
상기 전력을 제어하는 단계는,
EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면,
상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하되, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하는 단계를 포함하는, 에너지 저장 시스템의 제어 방법.

[청구항 22] 청구항 18에 있어서,
현재 시간이 중부하 구간에 해당하는 경우,
상기 전력을 제어하는 단계는,
EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면,

상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하되, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하고, 피크 한계 범위 내에서 그리드 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하는 단계를 포함하는, 에너지 저장 시스템의 제어 방법.

[청구항 23] 청구항 18에 있어서,
현재 시간이 경부하 구간에 해당하는 경우,
상기 전력을 제어하는 단계는,
EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면,
상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하며, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어하는 단계를 포함하는, 에너지 저장 시스템의 제어 방법.

[청구항 24] 청구항 18에 있어서,
현재 시간이 최대부하 구간 또는 중부하 구간에 해당하는 경우,
상기 전력을 제어하는 단계는,
PV 시스템이 발전 상태가 아니라면,
상기 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV를 충전하도록 제어하되,
배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 그리드 전력으로 EV를 충전하도록 제어하는 단계를 포함하는, 에너지 저장 시스템의 제어 방법.

[청구항 25] 청구항 18에 있어서,
현재 시간이 경부하 구간에 해당하는 경우,
상기 전력을 제어하는 단계는,
PV 시스템이 발전 상태가 아니라면,
그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하고, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어하는 단계를 포함하는, 에너지 저장 시스템의 제어 방법.

[청구항 26] 청구항 18에 있어서,
현재 시간이 중부하 구간에 해당하는 경우,
상기 전력을 제어하는 단계는,
EV 충전 요구량이 없고, PV 시스템이 발전 상태가 아니라면,
피크 한계 범위 내에서 그리드 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하되,
배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC를 초과하면, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어하는 단계를 포함하는, 에너지 저장 시스템의 제어 방법.

[청구항 27] 청구항 18에 있어서,
상기 전력을 제어하는 단계는,

기설정된 단위 시간마다 그리드 전력의 누적 사용량을 체크하고, 그리드 전력 누적 사용량이 기정의된 피크 한계 값을 초과하여 피크가 발생된 것으로 판단되면, 배터리 시스템의 저장 전력을 방전시키도록 제어하는 단계를 포함하는, 에너지 저장 시스템의 제어 방법.

[청구항 28] 배터리 시스템 및 전력 조절 장치(PCS)를 포함하고, 그리드(Grid), 태양광 발전(PV; Photovoltaic) 시스템 및 전기자동차(EV; Electric Vehicle) 충전 시스템과 연동하는 에너지 저장 시스템 내에 위치하는 전력 관리 제어 장치로서,

적어도 하나의 프로세서;

상기 적어도 하나의 프로세서를 통해 실행되는 적어도 하나의 명령을 저장하는 메모리;를 포함하고,

상기 적어도 하나의 명령은,

상기 그리드, PV 시스템, EV 충전 시스템, 배터리 시스템 및 PCS 중 하나 이상에 대한 상태 정보를 수집하는 명령; 및

수집된 상태 정보에 기초하여 상기 PV 시스템, EV 충전 시스템 및 배터리 시스템의 전력을 제어하는 명령;을 포함하는, 전력 관리 제어 장치.

[청구항 29] 청구항 28에 있어서,

상기 전력을 제어하는 명령은,

사전 정의된 복수의 제어 모드 중, 현재 시간과 대응되는 제어 모드를 결정하는 명령; 및

상기 결정된 제어 모드에 따라, 상기 PV 시스템, EV 충전 시스템 및 배터리 시스템의 전력을 제어하는 명령;을 포함하는, 전력 관리 제어 장치.

[청구항 30] 청구항 28에 있어서,

상기 상태 정보를 수집하는 명령은,

EV의 충전량, PV 발전량 및 배터리 상태 정보를 모니터링하는 명령;을 포함하고,

상기 전력을 제어하는 명령은,

상기 수집된 상태 정보에 기초하여, 상기 EV에 대한 전력 공급 객체, 상기 배터리 시스템에 대한 전력 공급 객체, 상기 배터리 시스템의 충방전 및 상기 PV 시스템의 출력 제한(Curtailment)을 제어하는 명령;을 포함하는, 전력 관리 제어 장치.

[청구항 31] 청구항 30에 있어서,

현재 시간이 최대부하 구간에 해당하는 경우,

상기 전력을 제어하는 명령은,

EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면,

상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하되, 배터리의 충전

상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하는 명령을 포함하는, 전력 관리 제어 장치.

[청구항 32] 청구항 30에 있어서,
현재 시간이 중부하 구간에 해당하는 경우,
상기 전력을 제어하는 명령은,
EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면,
상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하되, 배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하고, 피크 한계 범위 내에서 그리드 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하는 명령을 포함하는, 전력 관리 제어 장치.

[청구항 33] 청구항 30에 있어서,
현재 시간이 경부하 구간에 해당하는 경우,
상기 전력을 제어하는 명령은,
EV 충전량이 PV 발전량을 초과하면,
상기 PV 시스템의 발전 전력으로 EV를 충전하고, 그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하며, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어하는 명령을 포함하는, 전력 관리 제어 장치.

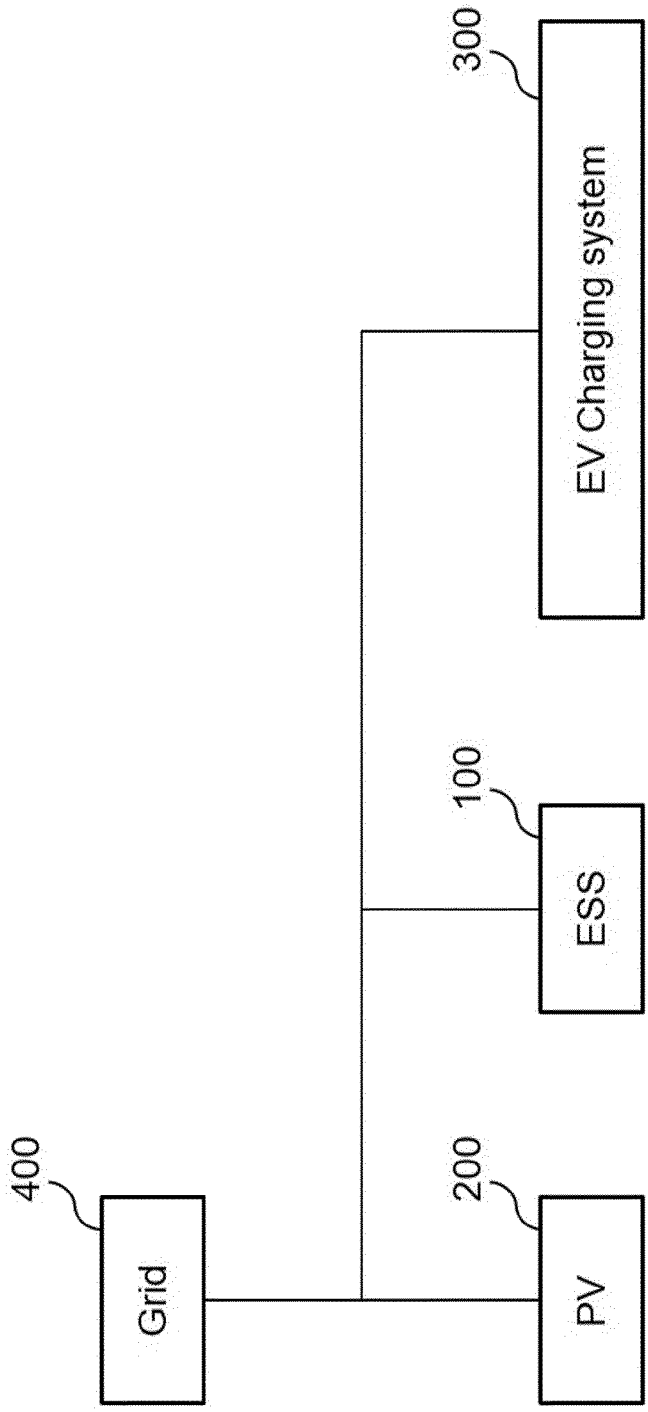
[청구항 34] 청구항 30에 있어서,
현재 시간이 최대부하 구간 또는 중부하 구간에 해당하는 경우,
상기 전력을 제어하는 명령은,
PV 시스템이 발전 상태가 아니라면,
상기 배터리 시스템의 저장 전력으로 EV를 충전하도록 제어하되,
배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC 이하이면, 그리드 전력으로 EV를 충전하도록 제어하는 명령을 포함하는, 전력 관리 제어 장치.

[청구항 35] 청구항 30에 있어서,
현재 시간이 경부하 구간에 해당하는 경우,
상기 전력을 제어하는 명령은,
PV 시스템이 발전 상태가 아니라면,
그리드 전력으로 EV 충전량의 부족분을 충전하도록 제어하고, 상기 배터리 시스템을 대기 상태로 제어하는 명령을 포함하는, 전력 관리 제어 장치.

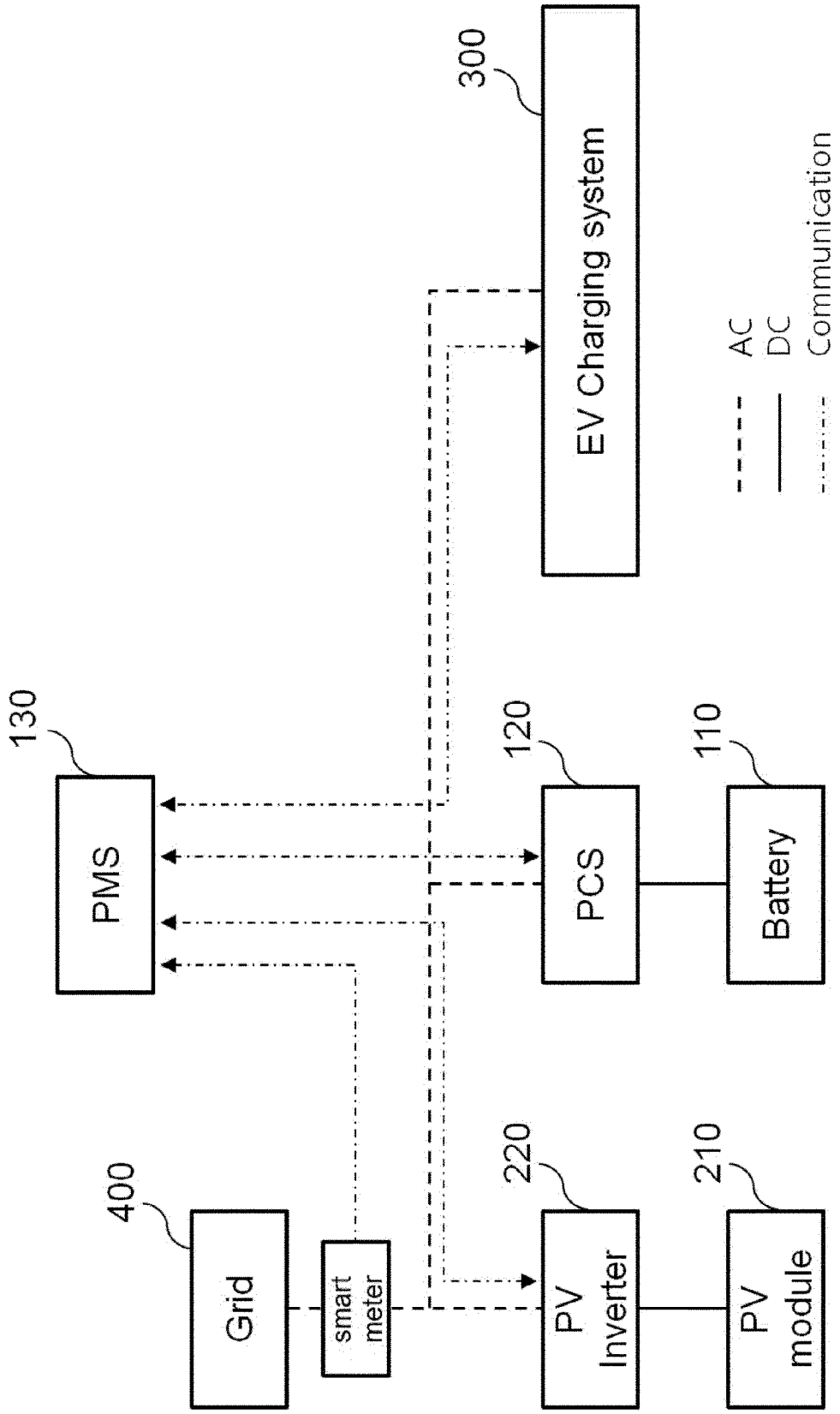
[청구항 36] 청구항 30에 있어서,
현재 시간이 중부하 구간에 해당하는 경우,
상기 전력을 제어하는 명령은,
EV 충전 요구량이 없고, PV 시스템이 발전 상태가 아니라면,
피크 한계 범위 내에서 그리드 전력으로 배터리를 충전하도록 제어하되,
배터리의 충전 상태가 기정의된 임계 SOC를 초과하면, 상기 배터리

시스템을 대기 상태로 제어하는 명령을 포함하는, 전력 관리 제어 장치.

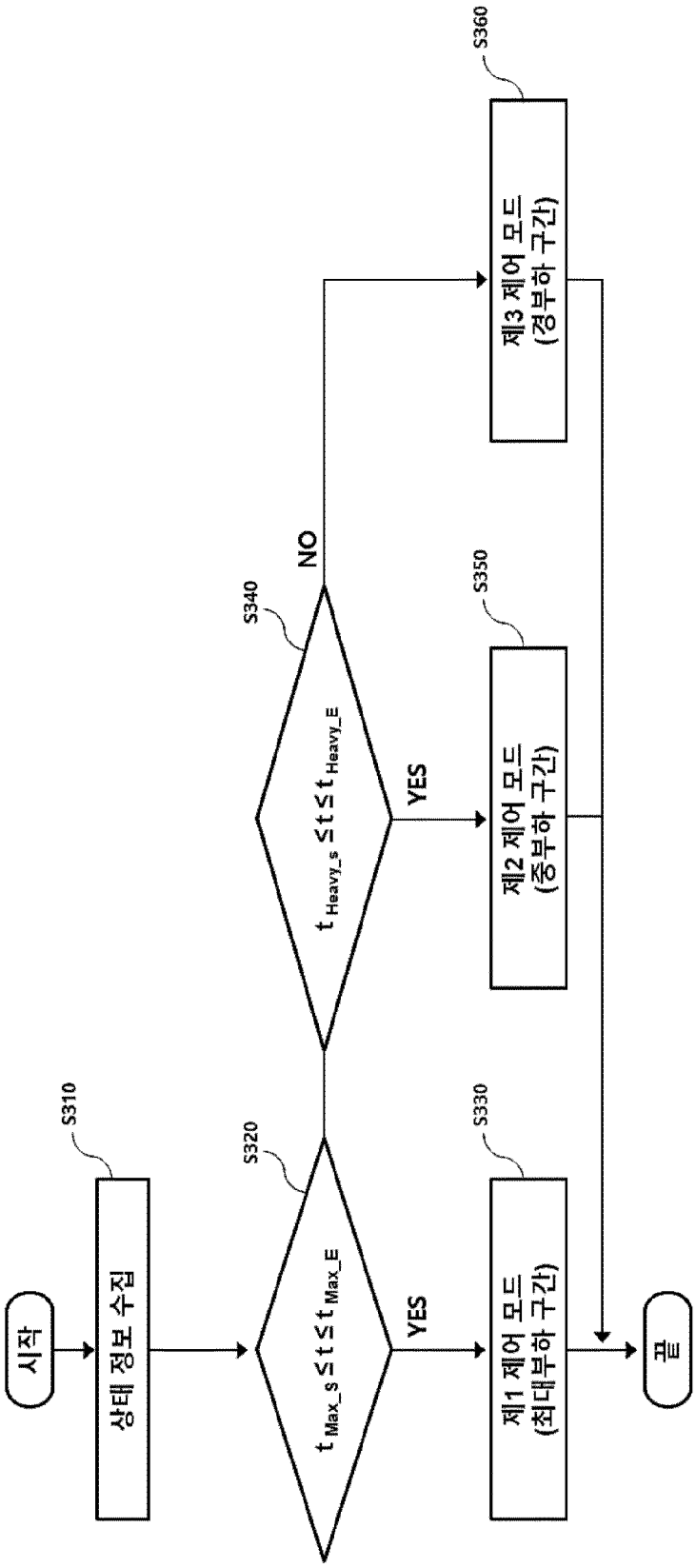
[도1]



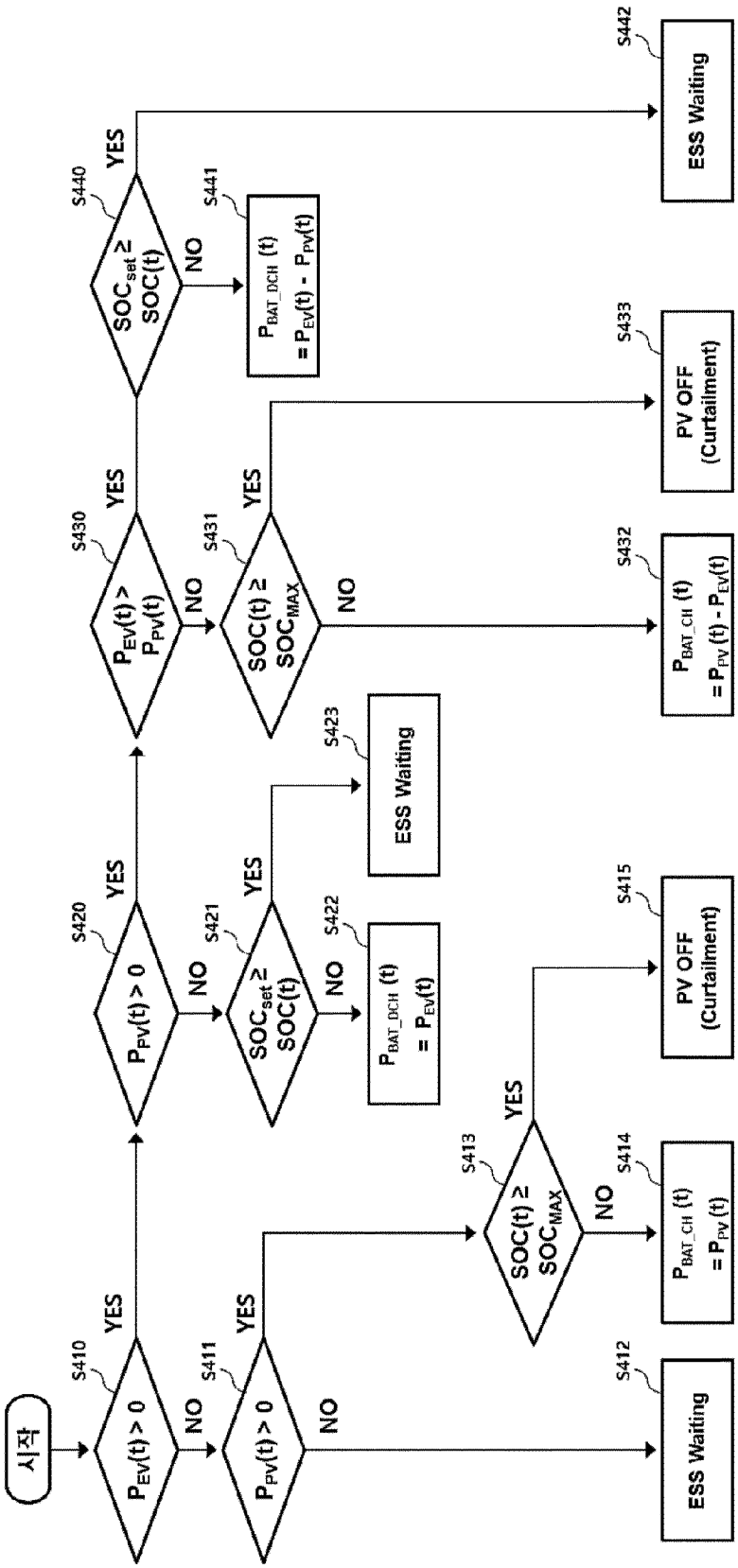
[도2]


300
EV Charging system
AC
DC
Communication
130
PMS
120
PCS
110
Battery
400
Grid
smart meter
220
PV Inverter
210
PV module

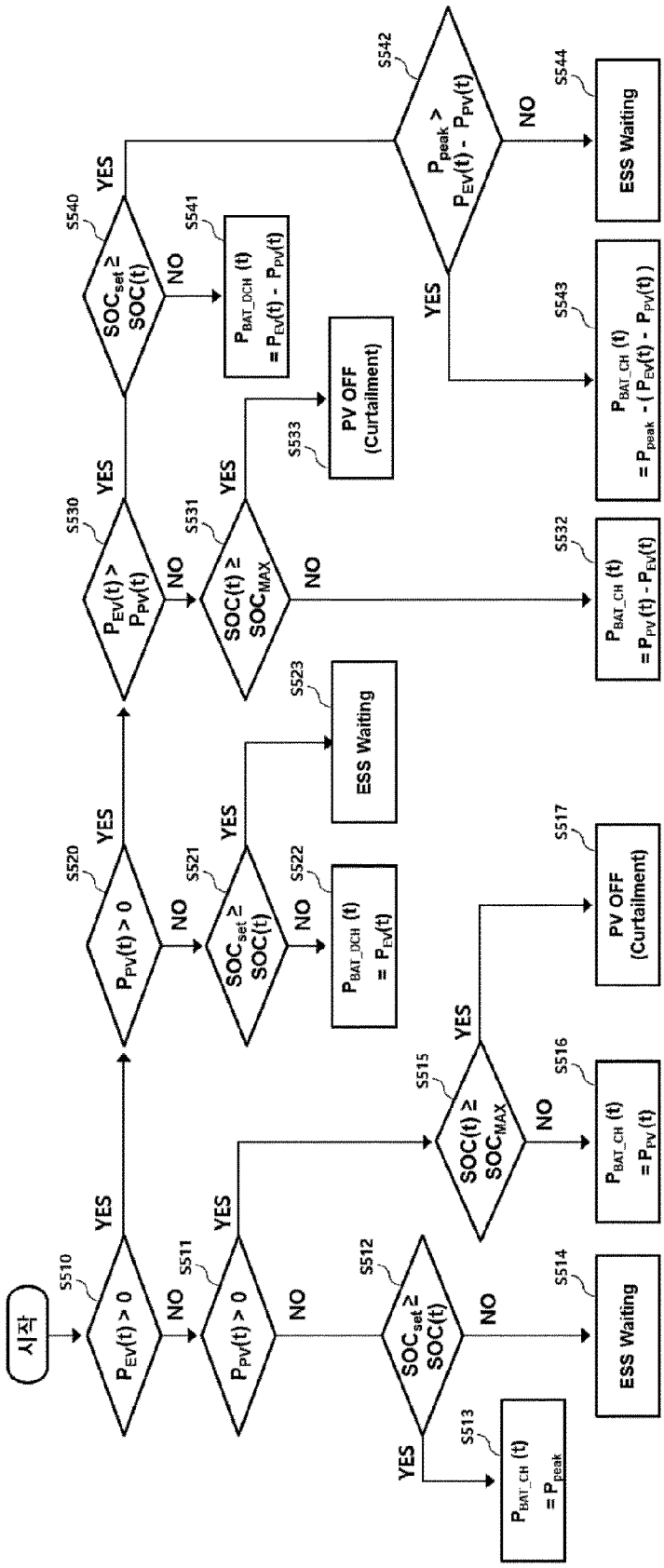
[도3]


시작
S310
상태 정보 수집
S320
$t_{Max_s} \le t \le t_{Max_E}$
YES
S330
제1 제어 모드
(최대부하 구간)
NO
S340
$t_{Heavy_s} \le t \le t_{Heavy_E}$
YES
S350
제2 제어 모드
(중부하 구간)
S360
제3 제어 모드
(경부하 구간)
끝

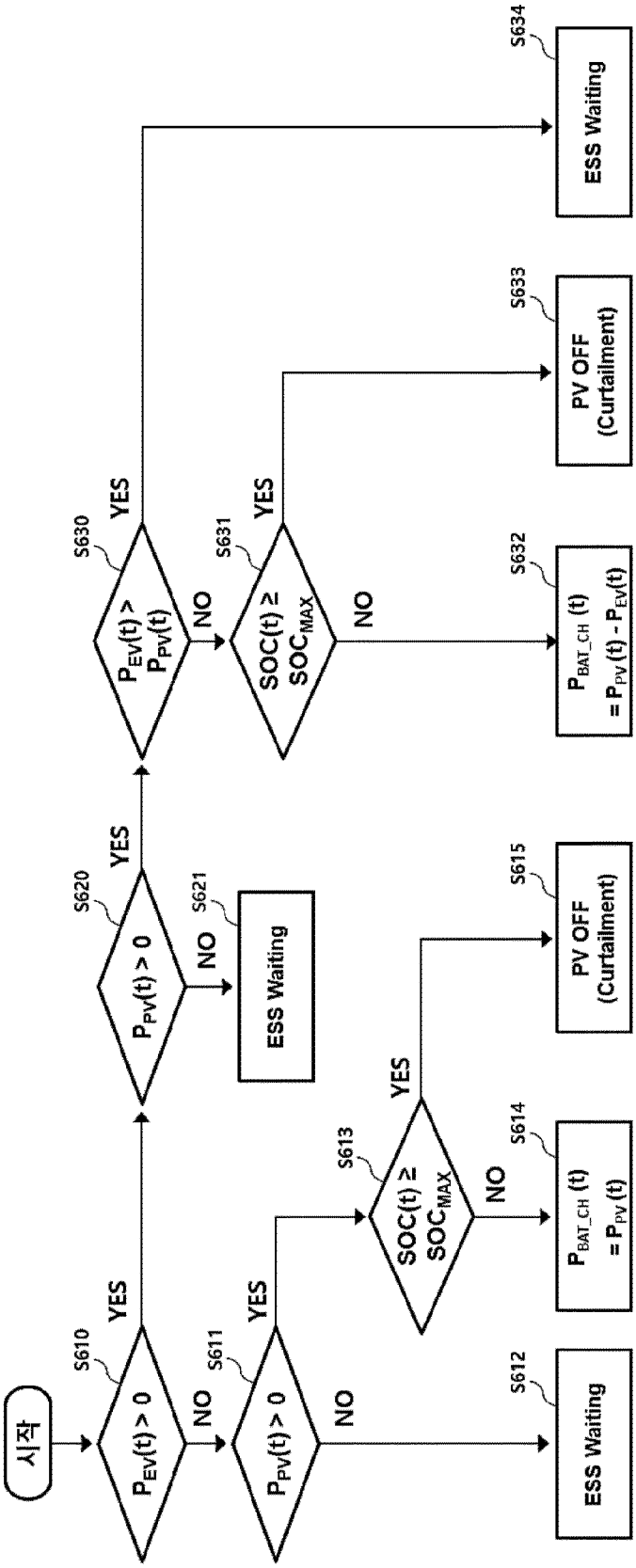
[도4]


시작
S410
$P_{EV}(t) > 0$
YES
NO
S411
$P_{PV}(t) > 0$
YES
NO
S412
ESS Waiting
S413
$SOC(t) \geq SOC_{MAX}$
YES
NO
S414
$P_{BAT_CH}(t) = P_{PV}(t)$
S415
PV OFF (Curtailment)
S420
$P_{PV}(t) > 0$
YES
NO
S421
$SOC_{set} \geq SOC(t)$
YES
NO
S422
$P_{BAT_DCH}(t) = P_{EV}(t)$
S423
ESS Waiting
S430
$P_{EV}(t) > P_{PV}(t)$
YES
NO
S431
$SOC(t) \geq SOC_{MAX}$
YES
NO
S432
$P_{BAT_CH}(t) = P_{PV}(t) - P_{EV}(t)$
S433
PV OFF (Curtailment)
S440
$SOC_{set} \geq SOC(t)$
YES
NO
S441
$P_{BAT_DCH}(t) = P_{EV}(t) - P_{PV}(t)$
S442
ESS Waiting

[도5]


시작
S510
$P_{EV}(t) > 0$
YES
NO
S511
$P_{PV}(t) > 0$
YES
NO
S512
$SOC_{set} \geq SOC(t)$
YES
NO
S513
$P_{BAT_CH}(t) = P_{peak}$
S514
ESS Waiting
S515
$SOC(t) \geq SOC_{MAX}$
YES
NO
S516
$P_{BAT_CH}(t) = P_{PV}(t)$
S517
PV OFF (Curtailment)
S520
$P_{PV}(t) > 0$
YES
NO
S521
$SOC_{set} \geq SOC(t)$
YES
NO
S522
$P_{BAT_DCH}(t) = P_{EV}(t)$
S523
ESS Waiting
S530
$P_{EV}(t) > P_{PV}(t)$
YES
NO
S531
$SOC(t) \geq SOC_{MAX}$
YES
NO
S532
$P_{BAT_CH}(t) = P_{PV}(t) - P_{EV}(t)$
S533
PV OFF (Curtailment)
S540
$SOC_{set} \geq SOC(t)$
YES
NO
S541
$P_{BAT_DCH}(t) = P_{EV}(t) - P_{PV}(t)$
S542
$P_{peak} > P_{EV}(t) - P_{PV}(t)$
YES
NO
S543
$P_{BAT_CH}(t) = P_{peak} - (P_{EV}(t) - P_{PV}(t))$
S544
ESS Waiting

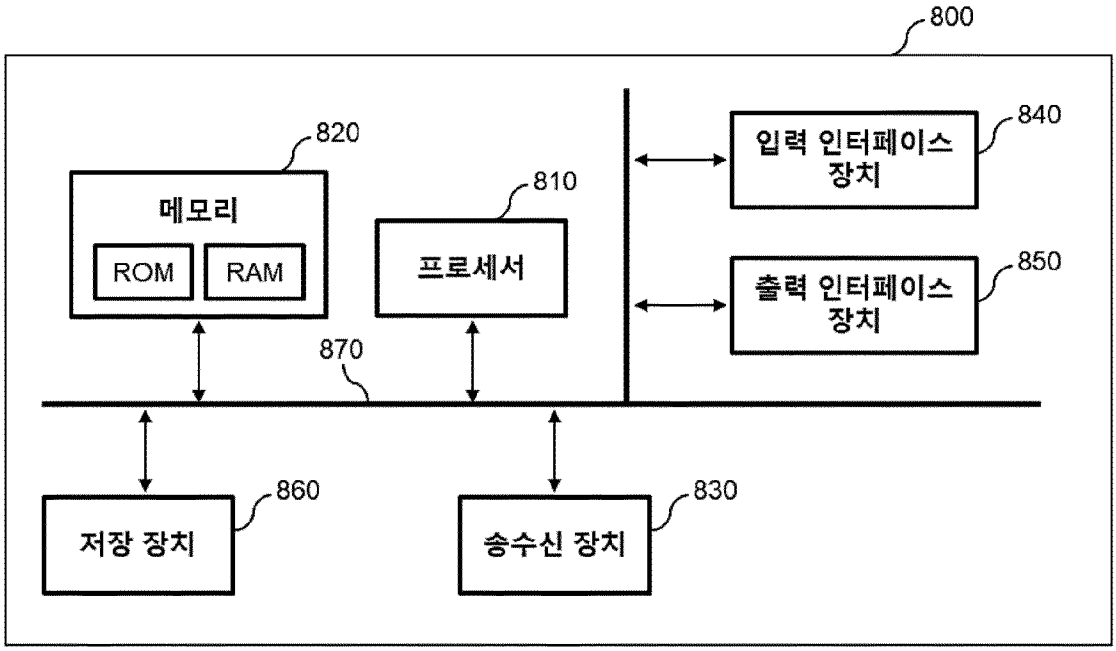
[도6]


시작
S610
$P_{EV}(t) > 0$
YES
NO
S611
$P_{PV}(t) > 0$
YES
NO
S612
ESS Waiting
S613
$SOC(t) \geq SOC_{MAX}$
YES
NO
S614
$P_{BAT_CH}(t) = P_{PV}(t)$
S615
PV OFF (Curtailment)
S620
$P_{PV}(t) > 0$
YES
NO
S621
ESS Waiting
S630
$P_{EV}(t) > P_{PV}(t)$
YES
NO
S631
$SOC(t) \geq SOC_{MAX}$
YES
NO
S632
$P_{BAT_CH}(t) = P_{PV}(t) - P_{EV}(t)$
S633
PV OFF (Curtailment)
S634
ESS Waiting

[도7]

Time (min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
피크 판단값 [kW]	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
피크 한계값 [kWh]	6.6667	13.3333	20	26.6667	33.3333	40	46.6667	53.3333	60	66.6667	73.3333	80	86.6667	93.3333	100
실사용량 [kW]	340	340	340	340	340	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
실사용량 [kWh]	5.6667	11.3333	17	22.6667	28.3333	36.6667	45	53.3333	61.6667	70	78.3333	86.6667	95	103.3333	111.6667
ESS 방전량 [kW]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	147	147	147	147	147
ESS 방전량 [kWh]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.45	4.9	7.35	9.8	12.25
그리드 사용량 [kW]	340	340	340	340	340	500	500	500	500	500	353	353	353	353	353
그리드 사용량 [kWh]	5.6667	11.3333	17	22.6667	28.3333	36.6667	45	53.3333	61.6667	70	75.8833	81.7667	87.65	93.5333	99.4167

[도8]


800
820
메모리
ROM
RAM
810
프로세서
840
입력 인터페이스 장치
850
출력 인터페이스 장치
870
860
저장 장치
830
송수신 장치

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2023/000314

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 7/35(2006.01)i; **H02J 3/32**(2006.01)i; **H02J 7/34**(2006.01)i; **B60L 53/51**(2019.01)i; **B60L 55/00**(2019.01)i; **B60L 58/12**(2019.01)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)

H02J 7/35(2006.01); B60L 11/18(2006.01); B60L 50/50(2019.01); B60L 8/00(2006.01); H01M 10/42(2006.01); H02J 3/32(2006.01); H02J 3/38(2006.01); H02J 7/00(2006.01); H02M 3/04(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: 태양광(solar), 전기자동차(electric vehicle), 충전(charge), 에너지 저장 시스템(ESS, energy storage system), 그리드(grid)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-028969 A (NITTO KOGYO CO., LTD.) 02 February 2017 (2017-02-02) See paragraphs [0024]-[0035], claims 1-7, and figure 1.	1-36
Y	KR 10-1973527 B1 (KDT CO., LTD. et al.) 30 April 2019 (2019-04-30) See paragraphs [0030]-[0073], and figure 3.	1-36
Y	KR 10-2017-0073916 A (LG ELECTRONICS INC.) 29 June 2017 (2017-06-29) See paragraphs [0060]-[0067], and figure 4.	14,27
A	KR 10-2014-0038796 A (KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION) 31 March 2014 (2014-03-31) See claims 1-6, and figure 1.	1-36
A	US 2019-0135116 A1 (SOLARCITY CORPORATION) 09 May 2019 (2019-05-09) See claims 1-13, and figure 1.	1-36

☐ 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	Date of mailing of the international search report
20 April 2023	**20 April 2023**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2023/000314

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-028969 A	02 February 2017	None	
KR 10-1973527 B1	30 April 2019	None	
KR 10-2017-0073916 A	29 June 2017	KR 10-1802038 B1	28 December 2017
KR 10-2014-0038796 A	31 March 2014	KR 10-1886876 B1	10 August 2018
US 2019-0135116 A1	09 May 2019	EP 3494623 A1	12 June 2019
		US 10183583 B2	22 January 2019
		US 10857897 B2	08 December 2020
		US 2018-0037121 A1	08 February 2018
		WO 2018-026495 A1	08 February 2018

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2023/000314

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02J 7/35(2006.01)i; **H02J 3/32**(2006.01)i; **H02J 7/34**(2006.01)i; **B60L 53/51**(2019.01)i; **B60L 55/00**(2019.01)i; **B60L 58/12**(2019.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H02J 7/35(2006.01); B60L 11/18(2006.01); B60L 50/50(2019.01); B60L 8/00(2006.01); H01M 10/42(2006.01); H02J 3/32(2006.01); H02J 3/38(2006.01); H02J 7/00(2006.01); H02M 3/04(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: 태양광(solar), 전기자동차(electric vehicle), 충전(charge), 에너지 저장 시스템(ESS, energy storage system), 그리드(grid)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2017-028969 A (NITTO KOGYO CO., LTD.) 2017.02.02 단락 [0024]-[0035], 청구항 1-7, 및 도면 1	1-36
Y	KR 10-1973527 B1 (주식회사 케이디티 등) 2019.04.30 단락 [0030]-[0073], 및 도면 3	1-36
Y	KR 10-2017-0073916 A (엔지전자 주식회사) 2017.06.29 단락 [0060]-[0067], 및 도면 4	14,27
A	KR 10-2014-0038796 A (한국전력공사) 2014.03.31 청구항 1-6, 및 도면 1	1-36
A	US 2019-0135116 A1 (SOLARCITY CORPORATION) 2019.05.09 청구항 1-13, 및 도면 1	1-36

☐ 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	국제조사보고서 발송일
2023년04월20일(20.04.2023)	**2023년04월20일(20.04.2023)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

김연경

전화번호 **+82-42-481-3325**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2023/000314

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2017-028969 A	2017/02/02	없음	
KR 10-1973527 B1	2019/04/30	없음	
KR 10-2017-0073916 A	2017/06/29	KR 10-1802038 B1	2017/12/28
KR 10-2014-0038796 A	2014/03/31	KR 10-1886876 B1	2018/08/10
US 2019-0135116 A1	2019/05/09	EP 3494623 A1	2019/06/12
		US 10183583 B2	2019/01/22
		US 10857897 B2	2020/12/08
		US 2018-0037121 A1	2018/02/08
		WO 2018-026495 A1	2018/02/08