

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

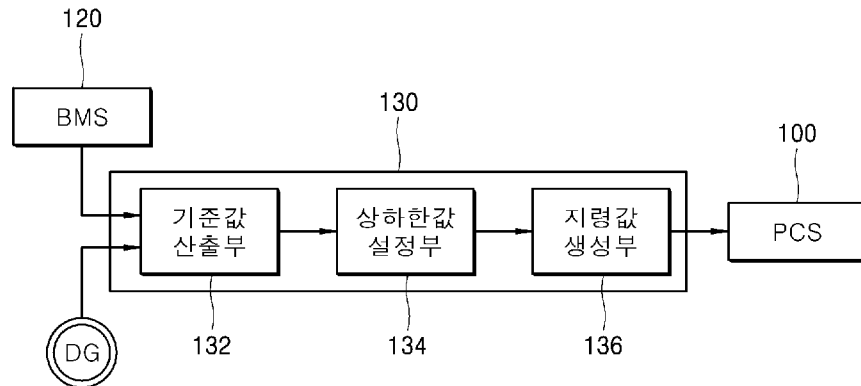
WO 2018/236038 A1

2018 년 12 월 27 일 (27.12.2018) WIPO | PCT

- (51) 국제특허분류: *H02J 3/32* (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
H02J 3/38 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/004591
- (22) 국제출원일: 2018 년 4 월 20 일 (20.04.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2017-0078475 2017 년 6 월 21 일 (21.06.2017) KR
- (71) 출원인: 엘에스산전 주식회사 (LSIS CO., LTD.) [KR/KR]; 14119 경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 엘에스타워, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 이일화 (LEE, Yil-Hwa); 14118 경기도 안양시 동안구 엘에스로 116번길 40, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 대아 (DAE-A INTELLECTUAL PROPERTY CONSULTING); 06243 서울시 강남구 역삼로 123 한양빌딩 3층, 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, 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 국내 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), 유

(54) Title: ENERGY STORAGE SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 에너지 저장 시스템



132 ... Reference value calculation unit
134 ... Upper and lower limit value setting unit
136 ... Command value generation unit

(57) Abstract: The present invention relates to an energy storage system. An energy storage system according to an embodiment of the present invention is connected to a grid and a distributed power system, and comprises: a power condition system (PCS) for managing power of a distributed power system and power of a grid; a battery charged or discharged by the PCS; and an higher layer controller for generating a command value for controlling charging or discharging of the battery on the basis of a value of power generated by the distributed power system, and providing the generated command value to the PCS, wherein the higher layer controller comprises: a reference value calculation unit for calculating a reference value on the basis of a value of power generated by the distributed power system at a first time point and a value of power charged or discharged by the battery; an upper and lower limit value setting unit for setting an upper limit value and a lower limit value of a combined power target value of the distributed power system and the battery, on the basis of the calculated reference value; and a command value generation unit for generating a command value so that the combined power target value is larger than the lower limit value and is smaller than the upper limit value, on the basis of a power value of the distributed power system, which is measured at a second time point subsequent to the first time point.

[다음 쪽 계속]

WO 2018/236038 A1

럼 (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: 본 발명은 에너지 저장 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 저장 시스템은 계통 및 분산 전원 시스템에 연결된 에너지 저장 시스템에 있어서, 분산 전원 시스템 및 계통의 전력을 관리하는 PCS(Power Condition System), PCS에 의해 충방전되는 배터리 및 분산 전원 시스템에서 발전된 전력값을 토대로 배터리의 충방전을 제어하기 위한 지령값을 생성하고, 생성된 지령값을 PCS에 제공하는 상위 제어기를 포함하되, 상위 제어기는, 제1 시점에서 분산 전원 시스템에서 발전된 전력값과 배터리에 의해 충방전된 전력값을 토대로 기준값을 산출하는 기준값 산출부와, 산출된 기준값을 토대로 분산 전원 시스템 및 배터리의 합성 전력 목표값의 상한값과 하한값을 설정하는 상하한값 설정부와, 제1 시점 이후의 제2 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값을 토대로, 합성 전력 목표값이 하한값보다 크고 상한값 보다 작은 값이 되도록 지령값을 생성하는 지령값 생성부를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 에너지 저장 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 분산 전원 시스템의 출력 전력을 안정화시키는 에너지 저장 시스템에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 에너지 저장 시스템(Energy Storage System)은 생산된 전력을 발전소, 변전소 및 송전선 등을 포함한 각각의 연계 시스템에 저장한 후, 전력이 필요한 시기에 선택적, 효율적으로 사용하여 에너지 효율을 높이는 시스템이다.
- [4] 에너지 저장 시스템은 시간대 및 계절별 변동이 큰 전기부하를 평준화시켜 전반적인 부하율을 향상시킬 경우, 발전 단가를 낮출 수 있으며 전력설비 증설에 필요한 투자비와 운전비 등을 절감할 수 있어서 전기요금을 인하하고 에너지를 절약할 수 있다.
- [5] 이러한 에너지 저장 시스템은 전력계통에서 발전, 송배전, 수용가에 설치되어 이용되고 있으며, 주파수 조정(Frequency Regulation), 신재생에너지를 이용한 발전기 출력 안정화, 첨두부하 저감(Peak Shaving), 부하 평준화(Load Leveling), 비상 전원 등의 기능으로 사용되고 있다.
- [6] 에너지 저장 시스템은 저장방식에 따라 크게 물리적 에너지 저장과 화학적 에너지 저장으로 구분된다. 물리적 에너지 저장으로는 양수발전, 압축 공기 저장, 플라이휠 등을 이용한 방법이 있고, 화학적 에너지 저장으로는 리튬이온 배터리, 납축전지, Nas 전지 등을 이용한 방법이 있다.
- [7] 한편 이러한 에너지 저장 시스템에서 전력을 생성하는 분산 전원 시스템, 특히, 신재생 에너지 시스템은 불안정한 출력으로 인해 전력 흐름을 예측하기 어렵다는 문제가 있다.
- [8] 구체적으로, 신재생 에너지 시스템 중 풍력 발전 시스템의 경우, 수시로 변화하는 풍량에 따라 출력 전력량이 변동될 수 있고, 태양광 발전 시스템의 경우, 구름 양 등에 의해 출력 전력량이 변동될 수 있다.
- [9] 이러한 날씨 변화에 따라 불규칙하게 변화하는 신재생 에너지 시스템의 출력으로 인해 계통의 불안정성이 증가하고 있고, 대규모로 설치되는 신재생 에너지 시스템의 피크치 발전량으로 인해 계통의 붕괴 또한 야기될 수 있다.
- [10] 이에 따라, 최근 계통의 불안정성을 최소화하고, 계통 한계치를 초과하는 발전량을 처리하기 위해, 배터리 충방전을 토대로 신재생 에너지 시스템의 출력을 평활화시키는 에너지 저장 시스템이 대두되고 있다.
- [11] 다만, 이 경우, 신재생 에너지 시스템의 출력을 평활화시킴으로써 계통을 안정화시킬 수는 있지만, 평활화 작업을 위해 매우 큰 용량의 배터리가

필요한바, 투자 비용 규모가 급격히 증가한다는 문제가 있다. 또한 배터리 수명에 따른 교체 비용까지 감안할 경우 추가 비용이 발생할 수 있다는 문제가 있다.

[12]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[13] 본 발명은 배터리 충방전을 통해 분산 전원 시스템의 출력 전력(즉, 계통으로 제공되는 전력)의 변화율을 저감함으로써 분산 전원 시스템의 출력 전력을 안정화시킬 수 있는 에너지 저장 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[14] 또한 본 발명은 분산 전원 시스템의 출력 전력의 평활화가 아닌 출력 전력의 변화율의 저감을 통해 배터리의 용량을 줄이면서 분산 전원 시스템의 출력 전력을 안정화시킬 수 있는 에너지 저장 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[15]

과제 해결 수단

[16] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 저장 시스템은 계통 및 분산 전원 시스템에 연결된 에너지 저장 시스템에 있어서, 분산 전원 시스템 및 계통의 전력을 관리하는 PCS(Power Condition System), PCS에 의해 충방전되는 배터리 및 분산 전원 시스템에서 발전된 전력값을 토대로 배터리의 충방전을 제어하기 위한 지령값을 생성하고, 생성된 지령값을 PCS에 제공하는 상위 제어기를 포함하되, 상위 제어기는, 제1 시점에서 분산 전원 시스템에서 발전된 전력값과 배터리에 의해 충방전된 전력값을 토대로 기준값을 산출하는 기준값 산출부와, 산출된 기준값을 토대로 분산 전원 시스템 및 배터리의 합성 전력 목표값의 상한값과 하한값을 설정하는 상하한값 설정부와, 제1 시점 이후의 제2 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값을 토대로, 합성 전력 목표값이 하한값보다 크고 상한값 보다 작은 값이 되도록 지령값을 생성하는 지령값 생성부를 포함한다.

[17] 상기 지령값 생성부는, 제2 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값이 상한값 이상인 경우 지령값 중 배터리의 충전과 관련된 충전 지령값을 생성하고, 제2 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값이 하한값 이하인 경우 지령값 중 배터리의 방전과 관련된 방전 지령값을 생성한다.

[18] 상기 지령값 생성부는 제2 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값이 상한값 이상인 경우, 제2 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값과 상한값의 차이값인 제1 결과값과 제2 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값과 하한값의 차이값인 제2 결과값을 산출하고, 배터리로 충전되는 전력값이 제1 결과값과 제2 결과값 사이의 값이 되도록 충전 지령값을 생성한다.

[19] 상기 지령값 생성부는 제2 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값이 하한값 이하인 경우, 제2 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값과

- 상한값의 차이값인 제1 결과값과 제2 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값과 하한값의 차이값인 제2 결과값을 산출하고, 배터리에서 방전되는 전력값이 제1 결과값과 제2 결과값 사이의 값이 되도록 방전 지령값을 생성한다.
- [20] 상기 PCS는 상위 제어기로부터 제공받은 지령값을 토대로 배터리의 SOC(State of Charge)를 미리 설정된 안정 범위 내로 제어 가능하다.
- [21] 상기 상위 제어기는 PMS(Power Management System) 또는 EMS(Energy Management System)이다.
- [22] 상기 기준값 산출부는 미리 설정된 주기마다 상기 기준값을 업데이트하고, 상하한값 산출부는 미리 설정된 주기마다 업데이트된 기준값을 토대로 합성 전력 목표값의 상한값과 하한값을 업데이트한다.
- [23] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명의 다른 실시예에 따른 에너지 저장 시스템은 계통 및 분산 전원 시스템에 연결된 에너지 저장 시스템에 있어서, 분산 전원 시스템 및 계통의 전력을 관리하는 PCS(Power Condition System), PCS에 의해 충방전되는 배터리 및 분산 전원 시스템에서 발전된 전력값을 토대로 배터리의 충방전을 제어하기 위한 지령값을 생성하고, 생성된 지령값을 PCS에 제공하는 상위 제어기를 포함하되, 상위 제어기는, 제1 시점에서 분산 전원 시스템에서 발전된 전력값과 배터리에 의해 충방전된 전력값을 토대로 기준값을 산출하는 기준값 산출부와, 산출된 기준값을 토대로 분산 전원 시스템 및 배터리의 합성 전력 목표값의 상한값과 하한값을 설정하는 상하한값 설정부와, 제1 시점 및 제1 시점 이후의 제2 시점에서 각각 측정된 분산 전원 시스템의 전력값을 토대로 발전량 슬로프를 산출하고, 발전량 슬로프를 토대로 합성 전력 목표값이 상한값과 하한값 사이의 값이 되도록 지령값을 생성하는 지령값 생성부를 포함한다.
- [24] 상기 지령값 생성부는, 발전량 슬로프가 증가 슬로프인 경우 발전량 슬로프를 토대로 제2 시점 이후의 제3 시점에서의 분산 전원 시스템의 예상 전력값을 산출하고, 산출된 분산 전원 시스템의 예상 전력값을 토대로 지령값 중 배터리의 충전과 관련된 충전 지령값을 생성하고, 발전량 슬로프가 감소 슬로프인 경우 발전량 슬로프를 토대로 제2 시점 이후의 제3 시점에서의 분산 전원 시스템의 예상 전력값을 산출하고, 산출된 분산 전원 시스템의 예상 전력값을 토대로 지령값 중 배터리의 방전과 관련된 방전 지령값을 생성한다.
- [25] 상기 지령값 생성부는 제2 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값이 상한값 이상인 경우, 제3 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값과 상한값의 차이값인 제1 결과값을 산출하고, 배터리로 충전되는 전력값이 제1 결과값 이상이 되도록 충전 지령값을 생성한다.
- [26] 상기 지령값 생성부는 제2 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값이 하한값 이하인 경우, 제3 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값과 하한값의 차이값인 제2 결과값을 산출하고, 배터리로 방전되는 전력값이 제2 결과값 이상이 되도록 방전 지령값을 생성한다.

- [27] 상기 제1 시점과 제2 시점 간 시간 차이는 제1 시간이고, 제2 시점과 제3 시점 간 시간 차이는 제1 시간의 N 배이고, N 은 2이상의 자연수이다.
- [28] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 에너지 저장 시스템은 계통 및 분산 전원 시스템에 연결된 에너지 저장 시스템에 있어서, 분산 전원 시스템 및 계통의 전력을 관리하는 PCS(Power Condition System), PCS에 의해 충방전되는 배터리 및 분산 전원 시스템에서 발전된 전력값을 토대로 배터리의 충방전을 제어하기 위한 최종 지령값을 생성하고, 생성된 최종 지령값을 PCS에 제공하는 상위 제어기를 포함하되, 상위 제어기는, 제1 시점에서 분산 전원 시스템에서 발전된 전력값과 배터리에 의해 충방전된 전력값을 토대로 기준값을 산출하는 기준값 산출부와, 산출된 기준값을 토대로 분산 전원 시스템 및 배터리의 합성 전력 목표값의 상한값과 하한값을 설정하는 상하한값 설정부와, 제1 시점 이후의 제2 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값을 토대로, 합성 전력 목표값이 하한값 또는 상한값이 되도록 초기 지령값을 생성하는 지령값 생성부와, 합성 전력 목표값이 하한값보다 크고 상한값 보다 작은 값이 되도록 초기 지령값을 보정하여 최종 지령값을 생성하는 지령값 보정부를 포함한다.
- [29] 상기 지령값 생성부는, 제2 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값이 상한값 이상인 경우 초기 지령값 중 배터리의 충전관련된 초기 충전 지령값을 생성하고, 제2 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값이 하한값 이하인 경우 초기 지령값 중 배터리의 방전과 관련된 초기 방전 지령값을 생성한다.
- [30] 상기 지령값 생성부는 제2 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값이 상한값 이상인 경우, 제2 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값과 상한값의 차이값인 제1 결과값을 산출하고, 제1 결과값을 토대로 초기 충전 지령값을 생성한다.
- [31] 상기 지령값 보정부는 지령값 생성부로부터 제공받은 초기 충전 지령값을 토대로 배터리로 충전되는 전력값이 제1 결과값보다 큰 값이 되도록 최종 지령값 중 배터리의 충전과 관련된 최종 충전 지령값을 생성한다.
- [32] 상기 지령값 생성부는 제2 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값이 하한값 이하인 경우, 제2 시점에서 측정된 분산 전원 시스템의 전력값과 하한값의 차이값인 제2 결과값을 산출하고, 제2 결과값을 토대로 초기 방전 지령값을 생성한다.
- [33] 상기 지령값 보정부는 지령값 생성부로부터 제공받은 초기 방전 지령값을 토대로 배터리에서 방전되는 전력값이 제2 결과값보다 큰 값이 되도록 최종 지령값 중 배터리의 방전과 관련된 최종 방전 지령값을 생성한다.

[34]

발명의 효과

- [35] 전술한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 배터리 충방전을 통해 분산 전원 시스템의

출력 전력(즉, 계통으로 제공되는 전력)의 변화율을 저감함으로써 분산 전원 시스템의 출력 전력을 안정화시킬 수 있고, 나아가 계통의 불안정성을 저감할 수 있다. 또한 분산 전원 시스템의 출력 전력의 평활화가 아닌 출력 전력의 변화율의 저감을 통해 분산 전원 시스템의 출력 전력을 안정화시키는바, 배터리의 용량을 줄일 수 있다. 또한 배터리의 용량을 줄임으로써 배터리 비용도 저감할 수 있다.

[36] 상술한 효과와 더불어 본 발명의 구체적인 효과는 이하 발명을 실시하기 위한 구체적인 사항을 설명하면서 함께 기술한다.

[37]

도면의 간단한 설명

[38] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 시스템을 설명하는 도면이다.

[39] 도 2는 도 1의 PMS를 설명하는 도면이다.

[40] 도 3 및 도 4는 분산 전원 시스템의 출력 전력을 안정화시키는 과정을 설명하는 그래프들이다.

[41] 도 5는 도 1의 에너지 저장 시스템이 분산 전원 시스템의 출력 전력을 안정화시키는 방법의 일 예를 설명하는 그래프이다.

[42] 도 6 및 도 7은 도 1의 에너지 저장 시스템이 분산 전원 시스템의 출력 전력을 안정화시키는 방법의 다른 예를 설명하는 그래프이다.

[43] 도 8 및 도 9는 도 1의 에너지 저장 시스템이 분산 전원 시스템의 출력 전력을 안정화시키는 방법의 또 다른 예를 설명하는 그래프이다.

[44] 도 10은 도 1의 에너지 저장 시스템이 분산 전원 시스템의 출력 전력을 안정화시키는 방법의 또 다른 예를 설명하는 그래프이다.

[45]

발명의 실시를 위한 형태

[46] 전술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소를 가리키는 것으로 사용된다.

[47] 이하에서는, 도 1 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 시스템(1)을 설명하도록 한다.

[48] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 시스템을 설명하는 도면이다. 도 2는 도 1의 PMS를 설명하는 도면이다. 도 3 및 도 4는 분산 전원 시스템의 출력 전력을 안정화시키는 과정을 설명하는 그래프들이다.

[49] 먼저 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 저장 시스템(1)은

PCS(100; Power Conversion System), 배터리(110), BMS(120; Battery Management System), PMS(130; Power Management System), EMS(140; Energy Management System)를 포함할 수 있다.

[50] PCS(100)는 계통(GRID) 및 분산 전원 시스템(DG)의 전력을 관리할 수 있다.

[51] 구체적으로, PCS(100)는 분산 전원 시스템(DG)에서 발전된 전력을 배터리(110)에 저장하거나 계통(GRID), 부하(L)로 전달할 수 있다. 또한 PCS(100)는 배터리(110)에 저장된 전력을 계통(GRID) 또는 부하(L)로 전달할 수 있다. PCS(100)는 계통(GRID)에서 공급된 전력을 배터리(110)에 저장할 수도 있다.

[52] 또한 PCS(100)는 배터리(110)의 충전 상태(State of Charge, 이하 “SOC 레벨”이라 한다)를 기초로 배터리(110)의 충방전(즉, 충전 또는 방전)을 제어할 수 있다.

[53] 그 뿐만 아니라 PCS(100)는 PMS(130)로부터 제공받은 지령값을 토대로 배터리(110)의 충방전을 제어할 수 있다.

[54] 참고로, PCS(100)는 전력 시장의 전력 가격, 분산 전원 시스템(DG)의 발전 계획, 발전량 및 계통(GRID)의 전력 수요 등을 기초로 에너지 저장 시스템(2)의 동작에 대한 스케줄을 생성할 수 있다.

[55] 배터리(110)는 PCS(100)에 의해 충방전될 수 있다.

[56] 구체적으로, 배터리(110)는 분산 전원 시스템(DG) 및 계통(GRID)의 전력 중 하나 이상을 공급받아 저장할 수 있고, 저장된 전력을 계통(GRID) 및 부하(L) 중 하나 이상에 공급할 수 있다. 이러한 배터리(110)는 적어도 하나 이상의 배터리 셀로 이루어질 수 있으며, 각 배터리 셀은 복수의 배어셀을 포함할 수 있다.

[57] 참고로, 분산 전원 시스템(DG)은 계통(GRID)에 연결되고, 에너지를 이용하여 전력을 생산하는 시스템이다.

[58] 이러한 분산 전원 시스템(DG)은 화석 연료, 원자력 연료, 신재생 에너지 중 하나 이상을 이용하여 전력을 생산할 수 있다. 예를 들어, 분산 전원 시스템(DG)은 태양광 발전 시스템, 풍력 발전 시스템, 조력 발전 시스템과 같은 신재생에너지를 이용한 신재생 발전 시스템일 수 있다.

[59] 또한 계통(GRID)은 발전소, 변전소, 송전선 등을 포함할 수 있다. 이러한 계통(GRID)은 에너지 저장 시스템(1), 부하(L), 분산 전원 시스템(DG) 중 하나 이상에 전력을 공급할 수 있고, 분산 전원 시스템(DG) 및 에너지 저장 시스템(1) 중 하나 이상으로부터 전력을 공급받을 수도 있다.

[60] 또한 부하(L)는 분산 전원 시스템(DG), 배터리(110), 계통(GRID) 중 하나 이상으로부터 전력을 공급받고, 공급된 전력을 소비한다.

[61] 예를 들어, 부하(L)는 가정, 대형 건물, 공장 등을 포함할 수 있다.

[62] BMS(120)는 배터리(110)의 상태를 모니터링하고, 배터리(110)의 충전 및 방전 동작을 제어할 수 있다. 또한 BMS(120)는 배터리(110)의 충전 상태인 SOC 레벨을 포함한 배터리(110)의 상태를 모니터링 할 수 있고, 모니터링된

- 배터리(110)의 상태(예를 들어, 전압, 전류, 온도, 잔여 전력량, 수명, 충전 상태 등) 정보를 PCS(100)에 제공할 수 있다.
- [63] 또한 BMS(120)는 배터리(110)를 보호하기 위한 보호 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, BMS(120)는 배터리(110)에 대한 과충전 보호 기능, 과방전 보호 기능, 과전류 보호 기능, 과전압 보호 기능, 과열 보호 기능, 셀 밸런싱 기능 중 하나 이상을 수행할 수 있다.
- [64] 또한 BMS(120)는 배터리(110)의 SOC 레벨을 조절할 수 있다.
- [65] 구체적으로, BMS(120)는 PCS(100)로부터 제어 신호를 수신하고, 수신된 신호를 토대로 배터리(110)의 SOC 레벨을 조절할 수 있다.
- [66] PMS(130)는 BMS(120)로부터 제공받은 배터리(110)와 관련된 데이터에 기초하여 PCS(100)를 제어할 수 있다.
- [67] 구체적으로, PMS(130)는 배터리(110)의 상태를 모니터링하고, PCS(100)의 상태를 모니터링할 수 있다. 즉, PMS(130)는 BMS(120)로부터 수신한 배터리(110)와 관련된 데이터에 기초하여 PCS(100)를 그 효율에 따라 제어할 수 있다.
- [68] 또한 PMS(130)는 BMS(120)를 통해 배터리(110)의 상태를 모니터링하여 수집한 배터리(110) 관련 데이터를 EMS(140)에 제공할 수 있다.
- [69] 여기에서, 도 2 내지 도 4를 참조하면, PMS(130)는 상위 제어기일 수 있고, 상위 제어기(130)는 분산 전원 시스템(DG)에서 발전된 전력값을 토대로 배터리(110)의 충방전을 제어하기 위한 지령값을 생성하고, 생성된 지령값을 PCS(100)에 제공할 수 있다.
- [70] 구체적으로, PMS(130)는 기준값 산출부(132), 상하한값 설정부(134), 지령값 생성부(136)를 포함할 수 있다.
- [71] 기준값 산출부(132)는 특정 시점(예를 들어, 제1 시점(11시 59분))에서 분산 전원 시스템(DG)에서 발전된 전력값과 배터리(110)에 의해 충방전된 전력값을 토대로 기준값을 산출할 수 있다.
- [72] 즉, 기준값 산출부(132)는 분산 전원 시스템(DG) 및 배터리(110)로부터 각각 특정 시점에서의 발전된 전력값과 충방전된 전력값을 제공받고, 발전된 전력값과 충방전된 전력값을 토대로 합성 전력값을 산출할 수 있다.
- [73] 참고로, 합성 전력값은 기준값일 수 있다.
- [74] 즉, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 분산 전원 시스템에서 발전된 전력(즉, 분산 전원 시스템 발전 전력)은 급격하게 변동되는 것을 알 수 있다. 이에 반해, 분산 전원 시스템에서 발전된 전력에 배터리의 충방전이 적용된 합성 출력(즉, 합성 전력)은 급격한 변동이 상대적으로 억제되어 있다는 것을 알 수 있다.
- [75] 이러한 합성 전력의 값(즉, 합성 전력값)은 미리 설정된 주기(예를 들어, 1분)마다 산출될 수 있고, 각 주기마다 산출된 합성 전력값(예를 들어, MV1, MV2)은 합성 전력을 제어하기 위한 기준값이 될 수 있다.
- [76] 한편, 상하한값 설정부(134)는 산출된 기준값을 토대로 분산 전원 시스템(DG)

및 배터리(110)의 합성 전력 목표값의 상한값(TARGET MAX)과 하한값(TARGET MIN)을 설정할 수 있다.

- [77] 여기에서, 분산 전원 시스템(DG) 및 배터리(110)의 합성 전력 목표값은 분산 전원 시스템(DG)에서 발전된 전력에 배터리(110)의 충방전이 적용되었을 때 기대되는 출력 전력의 목표값을 의미할 수 있다.
- [78] 구체적으로, 상하한값 설정부(134)는 기준값 산출부(132)로부터 기준값을 제공받을 수 있고, 제공받은 기준값을 토대로 합성 전력 목표값의 상한값(TARGET MAX)과 하한값(TARGET MIN)을 설정할 수 있다.
- [79] 참고로, 기준값이 미리 설정된 주기마다 산출되는바, 합성 전력 목표값의 상한값(TARGET MAX)과 하한값(TARGET MIN) 역시 미리 설정된 주기마다 새로 설정될 수 있다.
- [80] 예를 들어, 상한값(TARGET MAX)은 미리 설정된 주기마다 산출되는 기준값에 분산 전원 시스템(DG)의 최대 출력값(즉, 피크값)의 a%(예를 들어, a는 양수)를 더한 값일 수 있다.
- [81] 또한 하한값(TARGET MIN)은 미리 설정된 주기마다 산출되는 기준값에 분산 전원 시스템(DG)의 최대 출력값(즉, 피크값)의 a%(예를 들어, a는 양수)를 뺀 값일 수 있다.
- [82] 이에 따라, 분산 전원 시스템(DG)의 최대 출력값이 25MW이고, 기준값이 XKW(예를 들어, X는 정수)이며, a가 1인 경우, 상한값(TARGET MAX)은 $XKW+250KW$ 일 수 있고, 하한값(TARGET MIN)은 $XKW-250KW$ 일 수 있다.
- [83] 지령값 생성부(136)는 제1 시점 이후의 제2 시점(예를 들어, 11시 59분에서 12시 사이의 임의의 시점)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값을 토대로, 합성 전력 목표값이 변동 제한 범위(하한값 ~ 상한값) 내에 포함되도록 지령값을 생성할 수 있다.
- [84] 참고로, 지령값은 배터리(110)의 충전과 관련된 충전 지령값과 배터리(110)의 방전과 관련된 방전 지령값을 포함할 수 있다.
- [85] 또한, 지령값 생성부(136)는 생성한 지령값을 PCS(도 1의 100)에 제공할 수 있다.
- [86] PCS(도 1의 100)는 지령값 생성부(136)로부터 제공받은 지령값을 토대로 배터리(도 1의 110)의 충방전을 제어함으로써 합성 전력이 변동 제한 범위를 벗어나지 않도록 할 수 있다.
- [87] 참고로, PMS(130)는 분산 전원 시스템(DG)의 출력 안정화 방법에 따라 지령값 보정부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 이에 대한 구체적인 설명은 후술하도록 한다.
- [88] 다시 도 1을 참조하면, EMS(140)는 PMS(130)로부터 제공받은 배터리(110)에 관한 데이터에 기초하여 배터리(110)의 유지 및 보수에 관한 정보를 생성하고, 생성된 배터리(110)의 유지 및 보수에 관한 정보를 PMS(130)를 통해 BMS(120)에 제공할 수 있다.

- [89] 참고로, PMS(130)가 아닌 EMS(140)가 상위 제어기로써 전송한 지령값 생성 기능을 수행할 수도 있다. 다만, 설명의 편의를 위해, 본 발명에서는 PMS(130)가 상위 제어기인 것을 예로 들어 설명하기로 한다.
- [90] 스위치(SW)는 계통(GRID)과 PCS(100) 사이에 배치될 수 있고, 계통(GRID)의 정전이 감지되는 경우, 오픈될 수 있고, 계통(GRID)의 복전이 감지되는 경우, 클로즈될 수 있다.
- [91] 이하에서는, 도 5를 참조하여, 도 1의 에너지 저장 시스템이 분산 전원 시스템의 출력 전력을 안정화시키는 방법의 일 예를 설명하도록 한다.
- [92] 도 5는 도 1의 에너지 저장 시스템이 분산 전원 시스템의 출력 전력을 안정화시키는 방법의 일 예를 설명하는 그래프이다.
- [93] 도 2 및 도 5를 참조하면, 분산 전원 시스템(DG)의 출력 전력을 안정화시키기 위해 먼저, 기준값 산출부(132)는 제1 시점(P1)에서 분산 전원 시스템(DG)에서 발전된 전력값과 배터리(도 1의 110)에 의해 충방전된 전력값을 토대로 기준값(MV1)을 산출할 수 있다.
- [94] 여기에서, 기준값(MV1, MV2)은 미리 설정된 주기(예를 들어, P1~P6 사이의 간격, 즉, 1분)마다 업데이트될 수 있다.
- [95] 기준값(MV1)이 산출되면, 상하한값 설정부(134)는 산출된 기준값(MV1)을 토대로 분산 전원 시스템(DG) 및 배터리(도 1의 110)의 합성 전력 목표값의 상한값(TARGET MAX1)과 하한값(TARGET MIN1)을 설정할 수 있다.
- [96] 여기에서, 합성 전력 목표값의 상한값은 미리 설정된 주기마다 업데이트되는 기준값에 분산 전원 시스템(DG)의 최대 출력값의 a%(예를 들어, a는 양수)를 더한 값일 수 있다.
- [97] 또한 합성 전력 목표값의 하한값은 미리 설정된 주기마다 업데이트되는 기준값에 분산 전원 시스템(DG)의 최대 출력값의 a%(예를 들어, a는 양수)를 뺀 값일 수 있다.
- [98] 즉, 합성 전력 목표값의 상한값과 하한값은 미리 설정된 주기마다 업데이트된 기준값을 토대로 업데이트될 수 있다.
- [99] 합성 전력 목표값의 상한값(TARGET MAX1)과 하한값(TARGET MIN1)이 설정되면, 지령값 생성부(136)는 제1 시점(P1) 이후의 다음 시점(예를 들어, 제2 시점(P2))에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값을 토대로, 합성 전력 목표값이 하한값(TARGET MIN1) 또는 상한값(TARGET MAX1)이 되도록 지령값을 생성할 수 있다.
- [100] 구체적으로, 도 5에 도시된 바와 같이, 지령값 생성부(136)는 특정 시점에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 상한값(TARGET MAX1)을 초과하는 경우 배터리(도 1의 110)의 충전과 관련된 충전 지령값을 생성하고, 특정 시점에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 하한값(TARGET MIN1) 미만인 경우 배터리(도 1의 110)의 방전과 관련된 방전 지령값을 생성할 수 있다.
- [101] 즉, 지령값 생성부(136)는 특정 시점에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의

전력값이 상한값(TARGET MAX1)을 초과하는 경우, 특정 시점에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값과 상한값(TARGET MAX1)의 차이값인 제1 결과값을 산출하고, 배터리(도 1의 110)로 충전되는 전력값이 제1 결과값이 되도록 충전 지령값을 생성할 수 있다.

[102] 반면에, 지령값 생성부(136)는 특정 시점에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 하한값(TARGET MIN1) 미만인 경우, 특정 시점에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값과 하한값(TARGET MIN1)의 차이값인 제2 결과값을 산출하고, 배터리(도 1의 110)에서 방전되는 전력값이 제2 결과값이 되도록 방전 지령값을 생성할 수 있다.

[103] 지령값 생성부(136)는 상기와 같은 과정을 거쳐서 생성된 충전 지령값 또는 방전 지령값을 PCS(100)에 제공할 수 있고, PCS(100)는 제공받은 충전 지령값 또는 방전 지령값을 토대로 배터리(도 1의 110)를 충방전시킬 수 있다.

[104] 예를 들어, 도 5에 도시된 바와 같이, 제2 시점(P2)에서 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 하한값(TARGET MIN1) 미만으로 측정된 경우, 지령값 생성부(136)는 제2 시점(P2)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값과 하한값(TARGET MIN1)의 차이값인 제2 결과값을 산출하고, 배터리(도 1의 110)에서 방전되는 전력값이 제2 결과값이 되도록 방전 지령값(DC1)을 생성할 수 있다.

[105] 지령값 생성부(136)는 생성된 방전 지령값(DC1)을 PCS(100)에 제공할 수 있고, PCS(100)는 제공받은 방전 지령값(DC1)을 토대로 배터리(도 1의 110)를 방전시킴으로써 합성 전력값이 하한값이 되도록 할 수 있다. 또한 이를 통해, 합성 전력은 변동 제한 범위(하한값 ~ 상한값) 내에 포함될 수 있다.

[106] 이러한 방전 메커니즘은 제3 시점(P3)에서도 제2 시점(P2)과 동일한 과정을 거쳐서 이루어질 수 있다.

[107] 반면에, 도 5에 도시된 바와 같이, 제4 시점(P4)에서 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 상한값(TARGET MAX1)을 초과하는 것으로 측정된 경우, 지령값 생성부(136)는 제4 시점(P4)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값과 상한값(TARGET MAX1)의 차이값인 제1 결과값을 산출하고, 배터리(도 1의 110)로 충전되는 전력값이 제1 결과값이 되도록 충전 지령값(CC1)을 생성할 수 있다.

[108] 지령값 생성부(136)는 생성된 충전 지령값(CC1)을 PCS(100)에 제공할 수 있고, PCS(100)는 제공받은 충전 지령값(CC1)을 토대로 배터리(도 1의 110)를 충전시킴으로써 합성 전력값이 상한값이 되도록 할 수 있다. 또한 이를 통해, 합성 전력은 변동 제한 범위(하한값 ~ 상한값) 내에 포함될 수 있다.

[109] 이러한 충전 메커니즘은 제5 시점(P5)에서도 제4 시점(P4)과 동일한 과정을 거쳐서 이루어질 수 있다.

[110] 참고로, 전술한 분산 전원 시스템의 출력 전력 안정화 과정은 제6 시점(P6) 이후에도 동일한 메커니즘을 통해 이루어질 수 있다.

[111] 이하에서는, 도 6 및 도 7을 참조하여, 도 1의 에너지 저장 시스템이 분산 전원

시스템의 출력 전력을 안정화시키는 방법의 다른 예를 설명하도록 한다.

[112] 도 6 및 도 7은 도 1의 에너지 저장 시스템이 분산 전원 시스템의 출력 전력을 안정화시키는 방법의 다른 예를 설명하는 그래프이다.

[113] 참고로, 기준값 산출부(132)와 상하한값 설정부(134)의 동작 원리는 도 5와 동일한바, 이에 대한 설명은 생략하도록 한다.

[114] 도 2, 도 6, 도 7을 참조하면, 기준값(MV1)과 합성 전력 목표값의 상한값(TARGET MAX) 및 하한값(TARGET MIN)이 설정되면, 지령값 생성부(136)는 제1 시점(P1) 이후의 다음 시점(예를 들어, 제3 시점(P3))에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값을 토대로, 합성 전력 목표값이 하한값(TARGET MIN)보다 크고 상한값(TARGET MAX) 보다 작은 값이 되도록 지령값을 생성할 수 있다.

[115] 구체적으로, 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 지령값 생성부(136)는 특정 시점(예를 들어, 제3 시점(P3))에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 상한값(TARGET MAX) 이상인 경우 배터리(도 1의 110)의 충전과 관련된 충전 지령값을 생성하고, 제3 시점(P3)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 하한값(TARGET MIN) 이하인 경우 배터리(도 1의 110)의 방전과 관련된 방전 지령값을 생성할 수 있다.

[116] 즉, 지령값 생성부(136)는 제3 시점(P3)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 상한값(TARGET MAX) 이상인 경우, 제3 시점(P3)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값과 상한값(TARGET MAX)의 차이값인 제1 결과값과 제3 시점(P3)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값과 하한값(TARGET MIN)의 차이값인 제2 결과값을 산출하고, 배터리(도 1의 110)로 충전되는 전력값이 제1 결과값과 제2 결과값 사이의 값이 되도록 충전 지령값을 생성할 수 있다.

[117] 반면에, 지령값 생성부(136)는 제3 시점(P3)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 하한값(TARGET MIN) 이하인 경우, 제3 시점(P3)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값과 상한값(TARGET MAX)의 차이값인 제1 결과값과 제3 시점(P3)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값과 하한값(TARGET MIN)의 차이값인 제2 결과값을 산출하고, 배터리(도 1의 110)에서 방전되는 전력값이 제1 결과값과 제2 결과값 사이의 값이 되도록 방전 지령값을 생성할 수 있다.

[118] 지령값 생성부(136)는 상기와 같은 과정을 거쳐서 생성된 충전 지령값 또는 방전 지령값을 PCS(100)에 제공할 수 있고, PCS(100)는 제공받은 충전 지령값 또는 방전 지령값을 토대로 배터리(도 1의 110)를 충방전시킬 수 있다.

[119] 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, 제3 시점(P3)에서 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 하한값(TARGET MIN) 이하로 측정된 경우, 지령값 생성부(136)는 제3 시점(P3)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값과 상한값(TARGET MAX)의 차이값인 제1 결과값과 제3 시점(P3)에서 측정된 분산 전원

시스템(DG)의 전력값과 하한값(TARGET MIN)의 차이값인 제2 결과값을 산출하고, 배터리(도 1의 110)에서 방전되는 전력값이 제1 결과값과 제2 결과값의 사이의 값이 되도록 방전 지령값(DC2)을 생성할 수 있다.

[120] 지령값 생성부(136)는 생성된 방전 지령값(DC2)을 PCS(100)에 제공할 수 있고, PCS(100)는 제공받은 방전 지령값(DC2)을 토대로 배터리(도 1의 110)를 방전시킴으로써 합성 전력값이 하한값(TARGET MIN)보다 크고 상한값(TARGET MAX)보다 작아지도록 할 수 있다.

[121] 이를 통해, 합성 전력은 변동 제한 범위(하한값 ~ 상한값) 내에 포함될 수 있다.

[122] 그 뿐만 아니라 배터리(도 1의 110)의 SOC가 날씨 상황에 따라 너무 높은 값을 가지는 경우, 합성 전력값이 하한값(TARGET MIN)보다 커지도록 배터리(도 1의 110)를 더 방전함으로써 배터리(도 1의 110)의 SOC가 미리 설정된 안정 범위 내로 들어가도록 임의로 낮출 수 있다.

[123] 이를 통해, 합성 전력 뿐만 아니라 배터리(도 1의 110)의 SOC가 동시에 안정적인 수치 범위 내에 들어가도록 제어할 수 있다.

[124] 참고로, 제2 시점(P2) 및 제4 시점(P4)에서 생성된 방전 지령값(DC1, DC3)은 각각 합성 전력 목표값이 상한값(TARGET MAX) 또는 하한값(TARGET MIN)이 되도록 하는바, 제3 시점(P3)에서 생성된 방전 지령값(DC1)과 다르다는 것을 알 수 있다.

[125] 즉, 제3 시점(P3)에서 생성된 방전 지령값(DC2)에 의한 배터리(도 1의 110)의 방전량은 제2 시점(P2)에서 생성된 방전 지령값(DC1)에 의한 배터리(도 1의 110)의 방전량보다 크고 및 제4 시점(P4)에서 생성된 방전 지령값(DC3)에 의한 배터리(도 1의 110)의 방전량보다 작을 수 있다.

[126] 반면에, 도 7에 도시된 바와 같이, 제3 시점(P3)에서 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 상한값(TARGET MAX) 이상으로 측정된 경우, 지령값 생성부(136)는 제3 시점(P3)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값과 상한값(TARGET MAX)의 차이값인 제1 결과값과 제3 시점(P3)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값과 하한값(TARGET MIN)의 차이값인 제2 결과값을 산출하고, 배터리(도 1의 110)로 충전되는 전력값이 제1 결과값과 제2 결과값의 사이의 값이 되도록 충전 지령값(CC2)을 생성할 수 있다.

[127] 지령값 생성부(136)는 생성된 충전 지령값(CC2)을 PCS(100)에 제공할 수 있고, PCS(100)는 제공받은 충전 지령값(CC2)을 토대로 배터리(도 1의 110)를 충전시킴으로써 합성 전력값이 상한값보다 작아지도록 할 수 있다.

[128] 이를 통해, 합성 전력은 변동 제한 범위(하한값 ~ 상한값) 내에 포함될 수 있다.

[129] 그 뿐만 아니라 배터리(도 1의 110)의 SOC가 날씨 상황에 따라 너무 낮은 값을 가지는 경우, 합성 전력값이 상한값보다 작아지도록 배터리(도 1의 110)를 더 충전함으로써 배터리(도 1의 110)의 SOC가 미리 설정된 안정 범위 내로 들어가도록 임의로 높일 수 있다.

[130] 이를 통해, 합성 전력 뿐만 아니라 배터리(도 1의 110)의 SOC가 동시에

안정적인 수치 범위 내에 들어가도록 제어할 수 있다.

- [131] 참고로, 제2 시점(P2) 및 제4 시점(P4)에서 생성된 충전 지령값(CC1, CC3)은 각각 합성 전력 목표값이 상한값(TARGET MAX) 또는 하한값(TARGET MIN)이 되도록 하는바, 제3 시점(P3)에서 생성된 충전 지령값(CC1)과 다르다는 것을 알 수 있다.
- [132] 즉, 제3 시점(P3)에서 생성된 충전 지령값(CC2)에 의한 배터리(도 1의 110)의 충전량은 제2 시점(P2)에서 생성된 충전 지령값(CC1)에 의한 배터리(도 1의 110)의 충전량보다 크고 및 제4 시점(P4)에서 생성된 충전 지령값(CC3)에 의한 배터리(도 1의 110)의 충전량보다 작을 수 있다.
- [133] 이하에서는, 도 8 및 도 9를 참조하여, 도 1의 에너지 저장 시스템이 분산 전원 시스템의 출력 전력을 안정화시키는 방법의 또 다른 예를 설명하도록 한다.
- [134] 도 8 및 도 9는 도 1의 에너지 저장 시스템이 분산 전원 시스템의 출력 전력을 안정화시키는 방법의 또 다른 예를 설명하는 그래프이다.
- [135] 참고로, 기준값 산출부(132)와 상하한값 설정부(134)의 동작 원리는 도 5와 동일한바, 이에 대한 설명은 생략하도록 한다.
- [136] 도 2, 도 8, 도 9를 참조하면, 기준값(MV1)과 합성 전력 목표값의 상한값(TARGET MAX) 및 하한값(TARGET MIN)이 설정되면, 지령값 생성부(136)는 제2 시점(P2) 및 제2 시점(P2) 이후의 제3 시점(P3)에서 각각 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값을 토대로 발전량 슬로프(Slope)를 산출하고, 발전량 슬로프(Slope)를 토대로 합성 전력 목표값이 상한값(TARGET MAX)과 하한값(TARGET MIN) 사이의 값이 되도록 지령값을 생성할 수 있다.
- [137] 구체적으로, 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 지령값 생성부(136)는 발전량 슬로프(Slope)가 증가 슬로프인 경우 발전량 슬로프(Slope)를 토대로 제3 시점(P3) 보다 2개의 시점 이후인 제5 시점(P5)에서의 분산 전원 시스템(DG)의 예상 전력값을 산출할 수 있다. 또한 지령값 생성부(136)는 산출된 분산 전원 시스템(DG)의 예상 전력값을 토대로 배터리(도 1의 110)의 충전과 관련된 충전 지령값을 생성할 수 있다.
- [138] 그리고, 지령값 생성부(136)는 발전량 슬로프(Slope)가 감소 슬로프인 경우 발전량 슬로프(Slope)를 토대로 제3 시점(P3)보다 2개의 시점 이후인 제5 시점(P5)에서의 분산 전원 시스템(DG)의 예상 전력값을 산출할 수 있다. 또한 지령값 생성부(136)는 산출된 분산 전원 시스템(DG)의 예상 전력값을 토대로 배터리(도 1의 110)의 방전과 관련된 방전 지령값을 생성할 수 있다.
- [139] 즉, 분산 전원 시스템(DG)의 출력 전력이 상한값(TARGET MAX)보다 높게 연속해서 증가하는 경우(즉, 증가 슬로프인 경우), 단순히 합성 전력 목표값이 상한값(TARGET MAX)이 되도록 배터리(도 1의 110)를 충전시키면 합성 전력은 여전히 상한값(TARGET MAX)보다 큰 값으로 남아있을 수 있다.
- [140] 또한 분산 전원 시스템(DG)의 출력 전력이 하한값(TARGET MIN)보다 낮게 연속해서 감소하는 경우(즉, 감소 슬로프인 경우), 단순히 합성 전력 목표값이

하한값(TARGET MIN)이 되도록 배터리(도 1의 110)를 방전시키면 합성 전력은 여전히 하한값(TARGET MIN)보다 작은 값으로 남아있을 수 있다.

- [141] 따라서, 지령값 생성부(136)는 제3 시점(P3)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 상한값(TARGET MAX) 이상인 경우, 제5 시점(P5)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값과 상한값(TARGET MAX)의 차이값인 제1 결과값을 산출하고, 배터리(도 1의 110)로 충전되는 전력값이 제1 결과값이 되도록 충전 지령값을 생성할 수 있다.
- [142] 반면에, 지령값 생성부(136)는 제3 시점(P3)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 하한값(TARGET MIN) 이하인 경우, 제5 시점(P5)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값과 하한값(TARGET MIN)의 차이값인 제2 결과값을 산출하고, 배터리(도 1의 110)에서 방전되는 전력값이 제2 결과값이 되도록 방전 지령값을 생성할 수 있다.
- [143] 지령값 생성부(136)는 상기과 같은 과정을 거쳐서 생성된 충전 지령값 또는 방전 지령값을 PCS(100)에 제공할 수 있고, PCS(100)는 제공받은 충전 지령값 또는 방전 지령값을 토대로 배터리(도 1의 110)를 충방전시킬 수 있다.
- [144] 예를 들어, 도 8에 도시된 바와 같이, 제2 시점(P2) 및 제3 시점(P3)에서 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 연속해서 증가되는 것으로 측정된 경우, 지령값 생성부(136)는 산출된 발전량 슬로프(Slope)를 토대로 제3 시점(P3)보다 2개의 시점 이후인 제5 시점(P5)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값과 상한값(TARGET MAX)의 차이값인 제1 결과값을 산출하고, 배터리(도 1의 110)로 충전되는 전력값이 제2 결과값이 되도록 충전 지령값(CC2)을 생성할 수 있다.
- [145] 참고로, 제2 시점(P2)과 제3 시점(P3) 간 시간 차이는 제1 시간이고, 제3 시점(P3)과 제5 시점(P5) 간 시간 차이는 제1 시간의 N배(N은 2이상의 자연수)일 수 있다.
- [146] 물론, N이 2이상의 자연수가 아닌 1보다 큰 양수일 수도 있고, '제3 시점(P3)보다 2개의 시점 이후'가 아닌 '1개 또는 3개 이상의 시점 이후의 특정 시점'에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 예상 전력값을 이용할 수도 있으나, 본 발명에서는, 설명의 편의를 위해 N이 2이상의 자연수이고, '제3 시점(P3)보다 2개의 시점 이후인 제5 시점(P5)'에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 예상 전력값을 이용하는 것을 예로 들어 설명하기로 한다.
- [147] 지령값 생성부(136)는 생성된 충전 지령값(CC2)을 PCS(100)에 제공할 수 있고, PCS(100)는 제공받은 충전 지령값(CC2)을 토대로 배터리(도 1의 110)를 충전시킴으로써 합성 전력값이 상한값(TARGET MAX)과 하한값(TARGET MIN) 사이의 값이 되도록 할 수 있다.
- [148] 이를 통해, 합성 전력은 변동 제한 범위(하한값 ~ 상한값) 내에 포함될 수 있다.
- [149] 참고로, 도 8을 보면 알 수 있듯이, 제5 시점(P5)에서 생성된 충전 지령값(CC2)에 의한 배터리(도 1의 110)의 충전량은 제3 시점(P3)에서 생성된

충전 지령값(CC1)에 의한 배터리(도 1의 110)의 충전량보다 클 수 있다.

- [150] 반면에, 도 9에 도시된 바와 같이, 제2 시점(P2) 및 제3 시점(P3)에서 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 연속해서 감소되는 것으로 측정된 경우, 지령값 생성부(136)는 산출된 발전량 슬로프(Slope)를 토대로 제3 시점(P3)보다 2개의 시점 이후인 제5 시점(P5)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값과 하한값(TARGET MIN)의 차이값인 제2 결과값을 산출하고, 배터리(도 1의 110)에서 방전되는 전력값이 제2 결과값이 되도록 방전 지령값(DC2)을 생성할 수 있다.
- [151] 참고로, 제2 시점(P2)과 제3 시점(P3) 간 시간 차이는 제1 시간이고, 제3 시점(P3)과 제5 시점(P5) 간 시간 차이는 제1 시간의 N배(N은 2이상의 자연수)일 수 있다.
- [152] 지령값 생성부(136)는 생성된 방전 지령값(DC2)을 PCS(100)에 제공할 수 있고, PCS(100)는 제공받은 방전 지령값(DC2)을 토대로 배터리(도 1의 110)를 방전시킴으로써 합성 전력값이 상한값(TARGET MAX)과 하한값(TARGET MIN) 사이의 값이 되도록 할 수 있다.
- [153] 이를 통해, 합성 전력은 변동 제한 범위(하한값 ~ 상한값) 내에 포함될 수 있다.
- [154] 여기에서, 도 9를 보면 알 수 있듯이, 제5 시점(P5)에서 생성된 방전 지령값(DC2)에 의한 배터리(도 1의 110)의 방전량은 제3 시점(P3)에서 생성된 방전 지령값(DC1)에 의한 배터리(도 1의 110)의 방전량보다 클 수 있다.
- [155] 이하에서는, 도 10을 참조하여, 도 1의 에너지 저장 시스템이 분산 전원 시스템의 출력 전력을 안정화시키는 방법의 또 다른 예를 설명하도록 한다.
- [156] 도 10은 도 1의 에너지 저장 시스템이 분산 전원 시스템의 출력 전력을 안정화시키는 방법의 또 다른 예를 설명하는 그래프이다.
- [157] 참고로, 기준값 산출부(132)와 상하한값 설정부(134)의 동작 원리는 도 5와 동일한바, 이에 대한 설명은 생략하도록 한다.
- [158] 도 2 및 도 10을 참조하면, 기준값(MV1)과 합성 전력 목표값의 상한값(TARGET MAX1) 및 하한값(TARGET MIN1)이 설정되면, 지령값 생성부(136)는 제1 시점(P1) 이후의 다음 시점(예를 들어, 제2 시점(P2))에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값을 토대로, 합성 전력 목표값이 하한값(TARGET MIN1) 또는 상한값(TARGET MAX1)이 되도록 초기 지령값(초기 충전 지령값 또는 초기 방전 지령값)을 생성할 수 있다.
- [159] 구체적으로, 도 10에 도시된 바와 같이, 지령값 생성부(136)는 특정 시점에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 상한값(TARGET MAX1) 이상인 경우 배터리(도 1의 110)의 충전과 관련된 초기 충전 지령값을 생성하고, 특정 시점에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 하한값(TARGET MIN1) 이하인 경우 배터리(도 1의 110)의 방전과 관련된 초기 방전 지령값을 생성할 수 있다.
- [160] 즉, 지령값 생성부(136)는 특정 시점에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의

전력값이 상한값(TARGET MAX1) 이상인 경우, 특정 시점에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값과 상한값(TARGET MAX1)의 차이값인 제1 결과값을 산출하고, 배터리(도 1의 110)로 충전되는 전력값이 제1 결과값이 되도록 초기 충전 지령값을 생성할 수 있다.

[161] 반면에, 지령값 생성부(136)는 특정 시점에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 하한값(TARGET MIN1) 이하인 경우, 특정 시점에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값과 하한값(TARGET MIN1)의 차이값인 제2 결과값을 산출하고, 배터리(도 1의 110)에서 방전되는 전력값이 제2 결과값이 되도록 초기 방전 지령값을 생성할 수 있다.

[162] 지령값 생성부(136)는 상기과 같은 과정을 거쳐서 생성된 초기 충전 지령값 또는 초기 방전 지령값을 지령값 보정부(미도시)에 제공할 수 있다.

[163] 지령값 보정부는 합성 전력 목표값이 하한값(TARGET MIN1)보다 크고 상한값(TARGET MAX1)보다 작은 값이 되도록 초기 지령값을 보정하여 최종 지령값(최종 충전 지령값 또는 최종 방전 지령값)을 생성할 수 있다.

[164] 구체적으로, 지령값 보정부는 지령값 생성부(136)로부터 초기 지령값을 제공받고, 제공받은 초기 지령값을 보정하여 합성 전력 목표값이 하한값(TARGET MIN1)보다 크고 상한값(TARGET MAX1)보다 작은 값이 되도록 최종 지령값을 생성할 수 있다.

[165] 참고로, 지령값 보정부는 지령값 생성부(136) 안에 포함될 수도 있고, 별개로 존재할 수도 있다.

[166] 예를 들어, 도 10에 도시된 바와 같이, 제2 시점(P2)에서 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 하한값(TARGET MIN1) 이하로 측정된 경우, 지령값 생성부(136)는 제2 시점(P2)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값과 하한값(TARGET MIN1)의 차이값인 제2 결과값을 산출하고, 배터리(도 1의 110)에서 방전되는 전력값이 제2 결과값이 되도록 초기 방전 지령값(DC1)을 생성할 수 있다.

[167] 지령값 생성부(136)는 생성된 초기 방전 지령값(DC1)을 지령값 보정부에 제공할 수 있고, 지령값 보정부는 제공받은 초기 방전 지령값(DC1)을 토대로 배터리(도 1의 110)에서 방전되는 전력값이 제2 결과값보다 큰 값이 되도록 최종 방전 지령값(DC1')을 생성할 수 있다.

[168] 또한 지령값 생성부(136)는 생성된 최종 방전 지령값(DC1')을 PCS(100)에 제공할 수 있고, PCS(100)는 제공받은 최종 방전 지령값(DC1')을 토대로 배터리(도 1의 110)를 방전시킴으로써 합성 전력값이 하한값(TARGET MIN1)보다 큰 값이 되도록 할 수 있다.

[169] 또한 이를 통해, 합성 전력은 변동 제한 범위(하한값 ~ 상한값) 내에 포함될 수 있다.

[170] 한편, 하한값(TARGET MIN1)에 맞추어 배터리(도 1의 110)를 방전시키는 경우, 합성 전력 측정시의 오차로 인하여 합성 전력이 변동 제한 범위를 벗어나는

것으로 측정될 수 있다. 따라서, 합성 전력값이 하한값(TARGET MIN1)보다 큰 값이 되도록 배터리(도 1의 110)를 방전시킴으로써 합성 전력이 변동 제한 범위를 벗어나는 것으로 잘못 측정될 가능성을 미연에 방지할 수 있다.

[171] 이러한 방전 메커니즘은 제3 시점(P3)에서도 제2 시점(P2)과 동일한 과정을 거쳐서 이루어질 수 있다.

[172] 반면에, 도 10에 도시된 바와 같이, 제4 시점(P4)에서 분산 전원 시스템(DG)의 전력값이 상한값(TARGET MAX1) 이상으로 측정된 경우, 지령값 생성부(136)는 제4 시점(P4)에서 측정된 분산 전원 시스템(DG)의 전력값과 상한값(TARGET MAX1)의 차이값인 제1 결과값을 산출하고, 배터리(도 1의 110)로 충전되는 전력값이 제1 결과값이 되도록 초기 충전 지령값(CC1)을 생성할 수 있다.

[173] 지령값 생성부(136)는 생성된 초기 충전 지령값(CC1)을 지령값 보정부에 제공할 수 있고, 지령값 보정부는 제공받은 초기 충전 지령값(CC1)을 토대로 배터리(도 1의 110)로 충전되는 전력값이 제1 결과값보다 큰 값이 되도록 최종 충전 지령값(CC1')을 생성할 수 있다.

[174] 또한 지령값 생성부(136)는 생성된 최종 충전 지령값(CC1')을 PCS(100)에 제공할 수 있고, PCS(100)는 제공받은 최종 충전 지령값(CC1')을 토대로 배터리(도 1의 110)를 충전시킴으로써 합성 전력값이 상한값(TARGET MAX1)보다 작은 값이 되도록 할 수 있다.

[175] 또한 이를 통해, 합성 전력은 변동 제한 범위(하한값 ~ 상한값) 내에 포함될 수 있다.

[176] 한편, 상한값(TARGET MAX1)에 맞추어 배터리(도 1의 110)를 충전시키는 경우, 합성 전력 측정시의 오차로 인하여 합성 전력이 변동 제한 범위를 벗어나는 것으로 측정될 수 있다. 따라서, 합성 전력값이 상한값(TARGET MAX1)보다 작은 값이 되도록 배터리(도 1의 110)를 충전시킴으로써 합성 전력이 변동 제한 범위를 벗어나는 것으로 잘못 측정될 가능성을 미연에 방지할 수 있다.

[177] 이러한 방전 메커니즘은 제5 시점(P5)에서도 제4 시점(P4)과 동일한 과정을 거쳐서 이루어질 수 있다.

[178] 전술한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 배터리(110)의 충방전을 통해 분산 전원 시스템(DG)의 출력 전력(즉, 계통(GRID)으로 제공되는 전력)의 변화율을 저감함으로써 분산 전원 시스템(DG)의 출력 전력을 안정화시킬 수 있고, 나아가 계통(GRID)의 불안정성을 저감할 수 있다. 또한 분산 전원 시스템(DG)의 출력 전력의 평활화가 아닌 출력 전력의 변화율의 저감을 통해 분산 전원 시스템(DG)의 출력 전력을 안정화시키는바, 배터리(110)의 용량을 줄일 수 있다. 또한 배터리(110)의 용량을 줄임으로써 배터리 비용도 저감할 수 있다.

[179] 전술한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이

아니 다.

청구범위

- [청구항 1] 계통 및 분산 전원 시스템에 연결된 에너지 저장 시스템에 있어서,
상기 분산 전원 시스템 및 상기 계통의 전력을 관리하는 PCS(Power Condition System);
상기 PCS에 의해 충방전되는 배터리; 및
상기 분산 전원 시스템에서 발전된 전력값을 토대로 상기 배터리의 충방전을 제어하기 위한 지령값을 생성하고, 상기 생성된 지령값을 상기 PCS에 제공하는 상위 제어기를 포함하되,
상기 상위 제어기는,
제1 시점에서 상기 분산 전원 시스템에서 발전된 전력값과 상기 배터리에 의해 충방전된 전력값을 토대로 기준값을 산출하는 기준값 산출부와,
상기 산출된 기준값을 토대로 상기 분산 전원 시스템 및 상기 배터리의 합성 전력 목표값의 상한값과 하한값을 설정하는 상하한값 설정부와,
상기 제1 시점 이후의 제2 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값을 토대로, 상기 합성 전력 목표값이 상기 하한값보다 크고 상기 상한값 보다 작은 값이 되도록 상기 지령값을 생성하는 지령값 생성부를 포함하는
에너지 저장 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 지령값 생성부는,
상기 제2 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값이 상기 상한값 이상인 경우 상기 지령값 중 상기 배터리의 충전과 관련된 충전 지령값을 생성하고,
상기 제2 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값이 상기 하한값 이하인 경우 상기 지령값 중 상기 배터리의 방전과 관련된 방전 지령값을 생성하는
에너지 저장 시스템.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 지령값 생성부는 상기 제2 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값이 상기 상한값 이상인 경우,
상기 제2 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값과 상기 상한값의 차이값인 제1 결과값과 상기 제2 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값과 상기 하한값의 차이값인 제2 결과값을 산출하고,
상기 배터리로 충전되는 전력값이 상기 제1 결과값과 상기 제2 결과값 사이의 값이 되도록 상기 충전 지령값을 생성하는
에너지 저장 시스템.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,

상기 지령값 생성부는 상기 제2 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값이 상기 하한값 이하인 경우, 상기 제2 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값과 상기 상한값의 차이값인 제1 결과값과 상기 제2 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값과 상기 하한값의 차이값인 제2 결과값을 산출하고, 상기 배터리에서 방전되는 전력값이 상기 제1 결과값과 상기 제2 결과값 사이의 값이 되도록 상기 방전 지령값을 생성하는 에너지 저장 시스템.

[청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 PCS는 상기 상위 제어기로부터 제공받은 상기 지령값을 토대로 상기 배터리의 SOC(State of Charge)를 미리 설정된 안정 범위 내로 제어 가능한 에너지 저장 시스템.

[청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 상위 제어기는 PMS(Power Management System) 또는 EMS(Energy Management System)인 에너지 저장 시스템.

[청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 기준값 산출부는 미리 설정된 주기마다 상기 기준값을 업데이트하고, 상기 상하한값 설정부는 상기 미리 설정된 주기마다 업데이트된 기준값을 토대로 상기 합성 전력 목표값의 상한값과 하한값을 업데이트하는 에너지 저장 시스템.

[청구항 8] 계통 및 분산 전원 시스템에 연결된 에너지 저장 시스템에 있어서, 상기 분산 전원 시스템 및 상기 계통의 전력을 관리하는 PCS(Power Condition System); 상기 PCS에 의해 충방전되는 배터리; 및 상기 분산 전원 시스템에서 발전된 전력값을 토대로 상기 배터리의 충방전을 제어하기 위한 지령값을 생성하고, 상기 생성된 지령값을 상기 PCS에 제공하는 상위 제어기를 포함하되, 상기 상위 제어기는, 제1 시점에서 상기 분산 전원 시스템에서 발전된 전력값과 상기 배터리에 의해 충방전된 전력값을 토대로 기준값을 산출하는 기준값 산출부와, 상기 산출된 기준값을 토대로 상기 분산 전원 시스템 및 상기 배터리의 합성 전력 목표값의 상한값과 하한값을 설정하는 상하한값 설정부와, 상기 제1 시점 및 상기 제1 시점 이후의 제2 시점에서 각각 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값을 토대로 발전량 슬로프를 산출하고, 상기

발전량 슬로프를 토대로 상기 합성 전력 목표값이 상기 상한값과 상기 하한값 사이의 값이 되도록 상기 지령값을 생성하는 지령값 생성부를 포함하는

에너지 저장 시스템.

[청구항 9]

제8항에 있어서,

상기 지령값 생성부는,

상기 발전량 슬로프가 증가 슬로프인 경우 상기 발전량 슬로프를 토대로 상기 제2 시점 이후의 제3 시점에서의 상기 분산 전원 시스템의 예상 전력값을 산출하고, 상기 산출된 분산 전원 시스템의 예상 전력값을 토대로 상기 지령값 중 상기 배터리의 충전과 관련된 충전 지령값을 생성하며,

상기 발전량 슬로프가 감소 슬로프인 경우 상기 발전량 슬로프를 토대로 상기 제2 시점 이후의 제3 시점에서의 상기 분산 전원 시스템의 예상 전력값을 산출하고, 상기 산출된 분산 전원 시스템의 예상 전력값을 토대로 상기 지령값 중 상기 배터리의 방전과 관련된 방전 지령값을 생성하는

에너지 저장 시스템.

[청구항 10]

제9항에 있어서,

상기 지령값 생성부는 상기 제2 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값이 상기 상한값 이상인 경우,

상기 제3 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값과 상기 상한값의 차이값인 제1 결과값을 산출하고,

상기 배터리로 충전되는 전력값이 상기 제1 결과값이 되도록 상기 충전 지령값을 생성하는

에너지 저장 시스템.

[청구항 11]

제9항에 있어서,

상기 지령값 생성부는 상기 제2 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값이 상기 하한값 이하인 경우,

상기 제3 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값과 상기 하한값의 차이값인 제2 결과값을 산출하고,

상기 배터리로 방전되는 전력값이 상기 제2 결과값이 되도록 상기 방전 지령값을 생성하는

에너지 저장 시스템.

[청구항 12]

제9항에 있어서,

상기 제1 시점과 상기 제2 시점 간 시간 차이는 제1 시간이고,

상기 제2 시점과 상기 제3 시점 간 시간 차이는 상기 제1 시간의 N 배이고,

상기 N 은 2이상의 자연수인

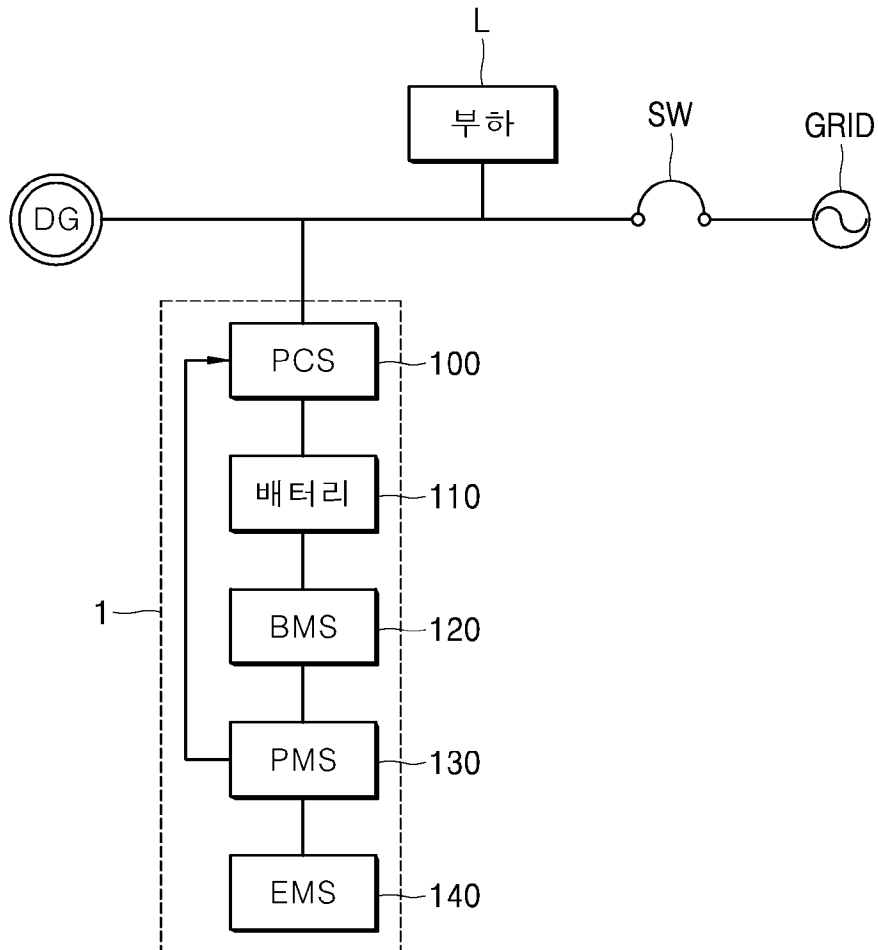
에너지 저장 시스템.

- [청구항 13] 계통 및 분산 전원 시스템에 연결된 에너지 저장 시스템에 있어서, 상기 분산 전원 시스템 및 상기 계통의 전력을 관리하는 PCS(Power Condition System);
상기 PCS에 의해 충방전되는 배터리; 및
상기 분산 전원 시스템에서 발전된 전력값을 토대로 상기 배터리의 충방전을 제어하기 위한 최종 지령값을 생성하고, 상기 생성된 최종 지령값을 상기 PCS에 제공하는 상위 제어기를 포함하되,
상기 상위 제어기는,
제1 시점에서 상기 분산 전원 시스템에서 발전된 전력값과 상기 배터리에 의해 충방전된 전력값을 토대로 기준값을 산출하는 기준값 산출부와,
상기 산출된 기준값을 토대로 상기 분산 전원 시스템 및 상기 배터리의 합성 전력 목표값의 상한값과 하한값을 설정하는 상하한값 설정부와,
상기 제1 시점 이후의 제2 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값을 토대로, 상기 합성 전력 목표값이 상기 하한값 또는 상기 상한값이 되도록 상기 초기 지령값을 생성하는 지령값 생성부와,
상기 합성 전력 목표값이 상기 하한값보다 크고 상기 상한값 보다 작은 값이 되도록 상기 초기 지령값을 보정하여 상기 최종 지령값을 생성하는 지령값 보정부를 포함하는
에너지 저장 시스템.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 지령값 생성부는,
상기 제2 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값이 상기 상한값 이상인 경우 상기 초기 지령값 중 상기 배터리의 충전과 관련된 초기 충전 지령값을 생성하고,
상기 제2 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값이 상기 하한값 이하인 경우 상기 초기 지령값 중 상기 배터리의 방전과 관련된 초기 방전 지령값을 생성하는
에너지 저장 시스템.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,
상기 지령값 생성부는 상기 제2 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값이 상기 상한값 이상인 경우,
상기 제2 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값과 상기 상한값의 차이값인 제1 결과값을 산출하고,
상기 제1 결과값을 토대로 상기 초기 충전 지령값을 생성하는
에너지 저장 시스템.
- [청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 지령값 보정부는 상기 지령값 생성부로부터 제공받은 상기 초기 충전 지령값을 토대로, 상기 배터리로 충전되는 전력값이 상기 제1

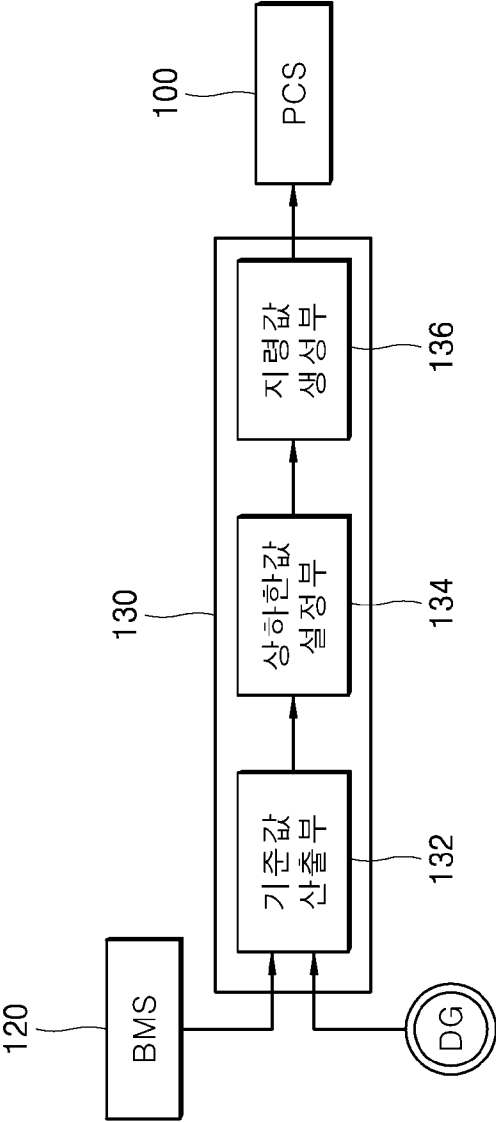
결과값보다 큰 값이 되도록 상기 최종 지령값 중 상기 배터리의 충전과 관련된 최종 충전 지령값을 생성하는 에너지 저장 시스템.

- [청구항 17] 제14항에 있어서,
상기 지령값 생성부는 상기 제2 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값이 상기 하한값 이하인 경우,
상기 제2 시점에서 측정된 상기 분산 전원 시스템의 전력값과 상기 하한값의 차이값인 제2 결과값을 산출하고,
상기 제2 결과값을 토대로 상기 초기 방전 지령값을 생성하는 에너지 저장 시스템.
- [청구항 18] 제17항에 있어서,
상기 지령값 보정부는 상기 지령값 생성부로부터 제공받은 상기 초기 방전 지령값을 토대로, 상기 배터리에서 방전되는 전력값이 상기 제2 결과값보다 큰 값이 되도록 상기 최종 지령값 중 상기 배터리의 방전과 관련된 최종 방전 지령값을 생성하는 에너지 저장 시스템.

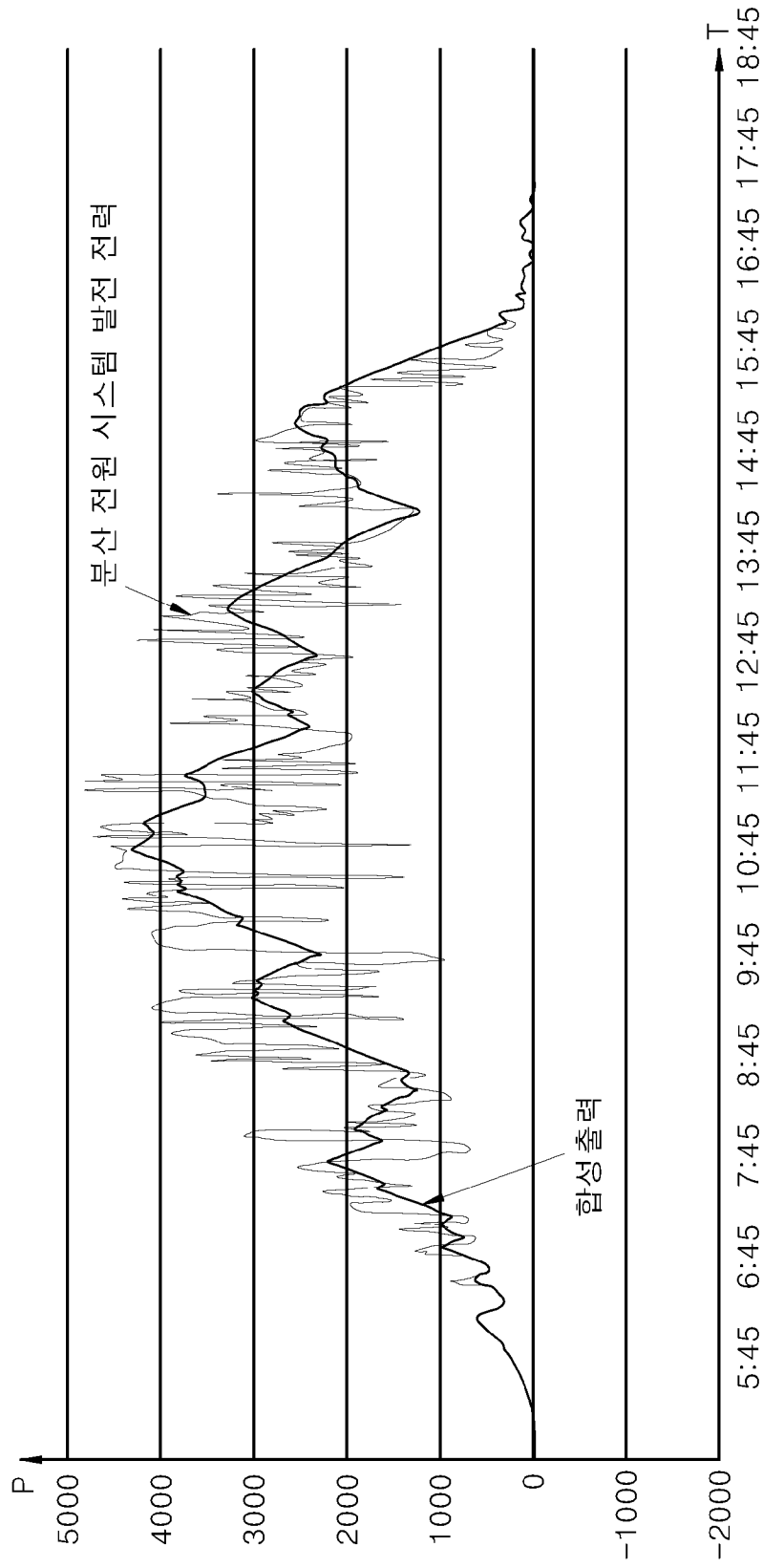
[도1]



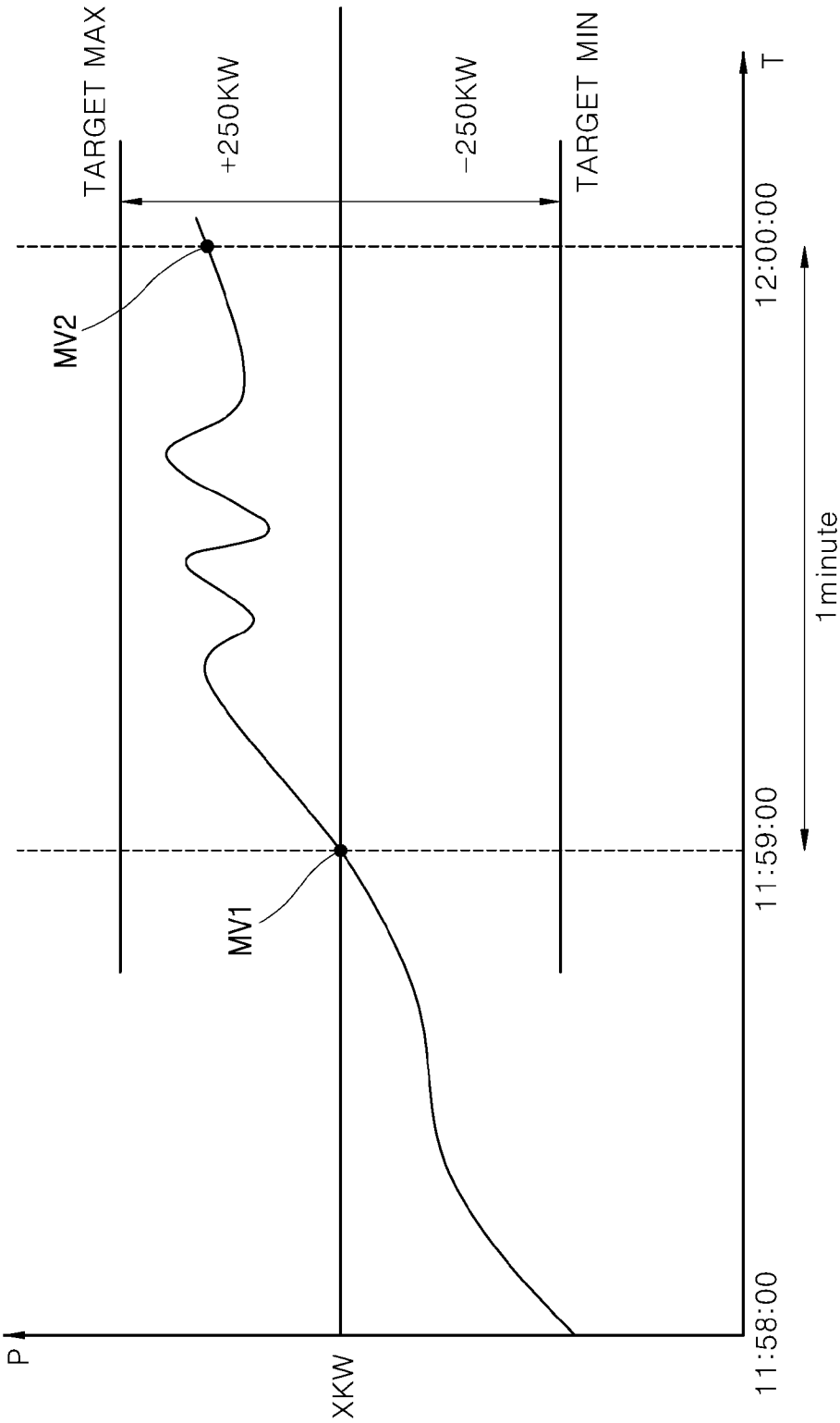
[도2]



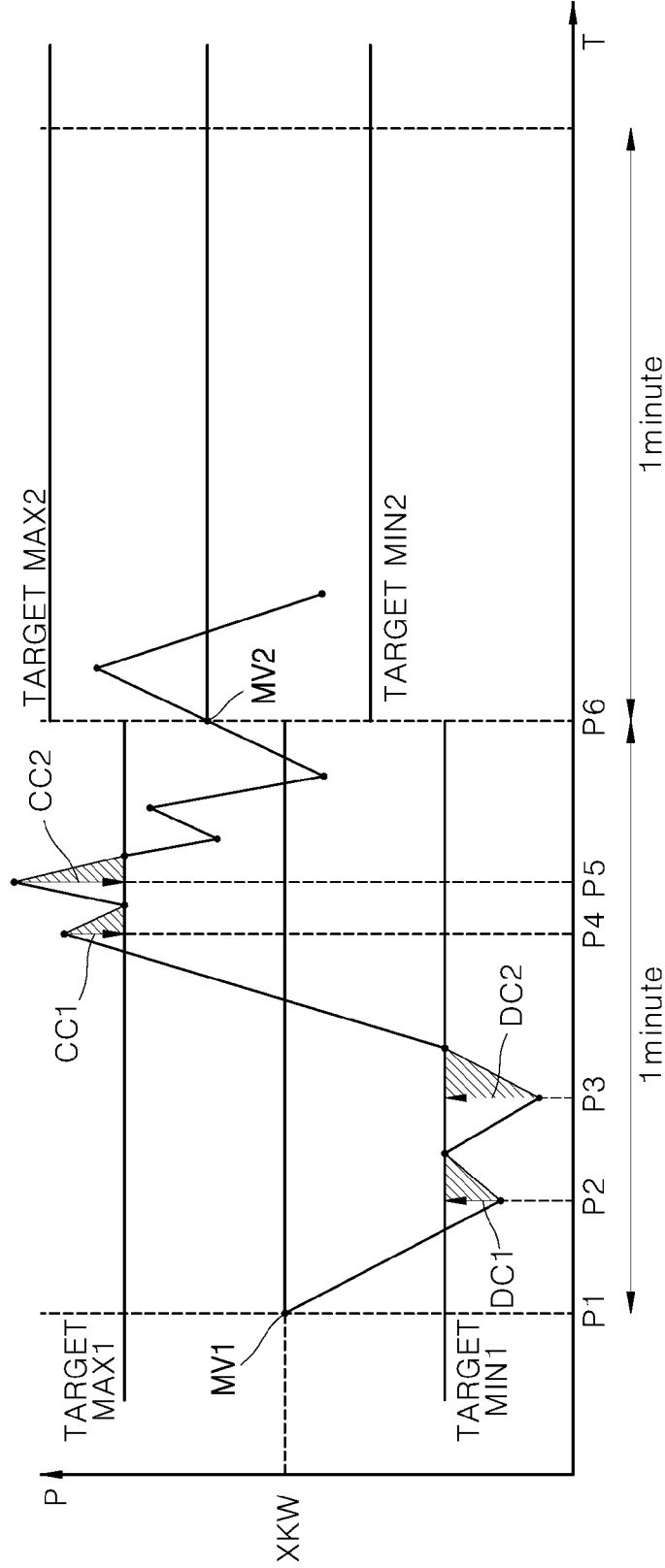
[도3]



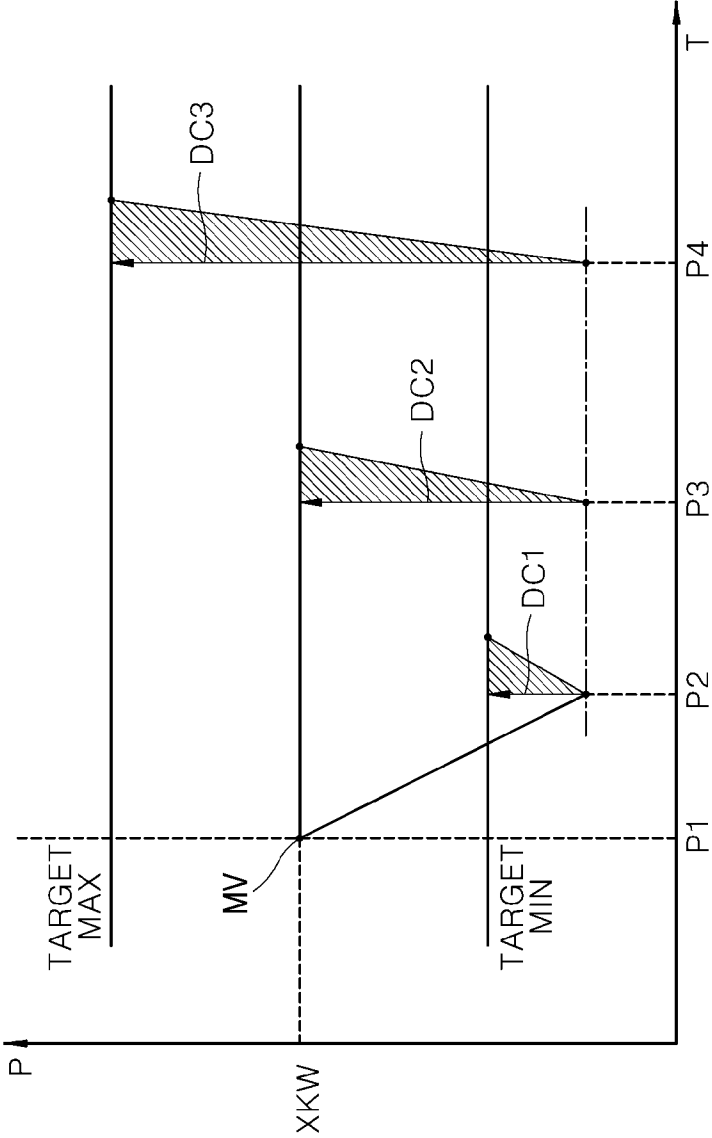
[도4]



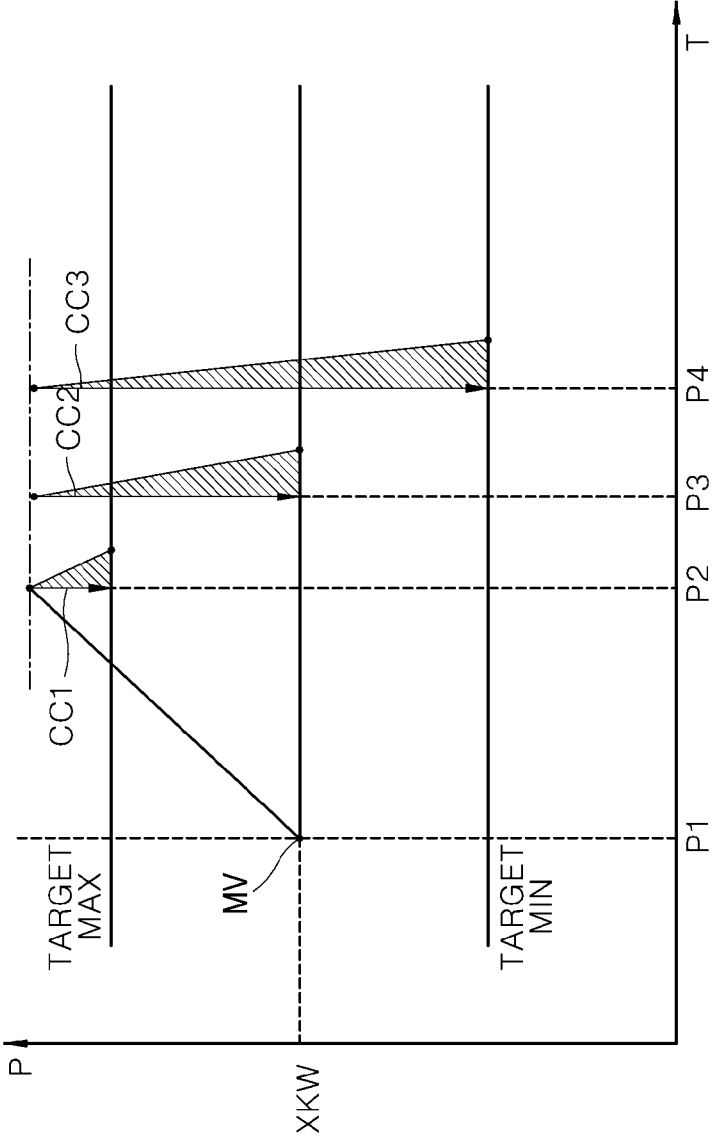
[도5]



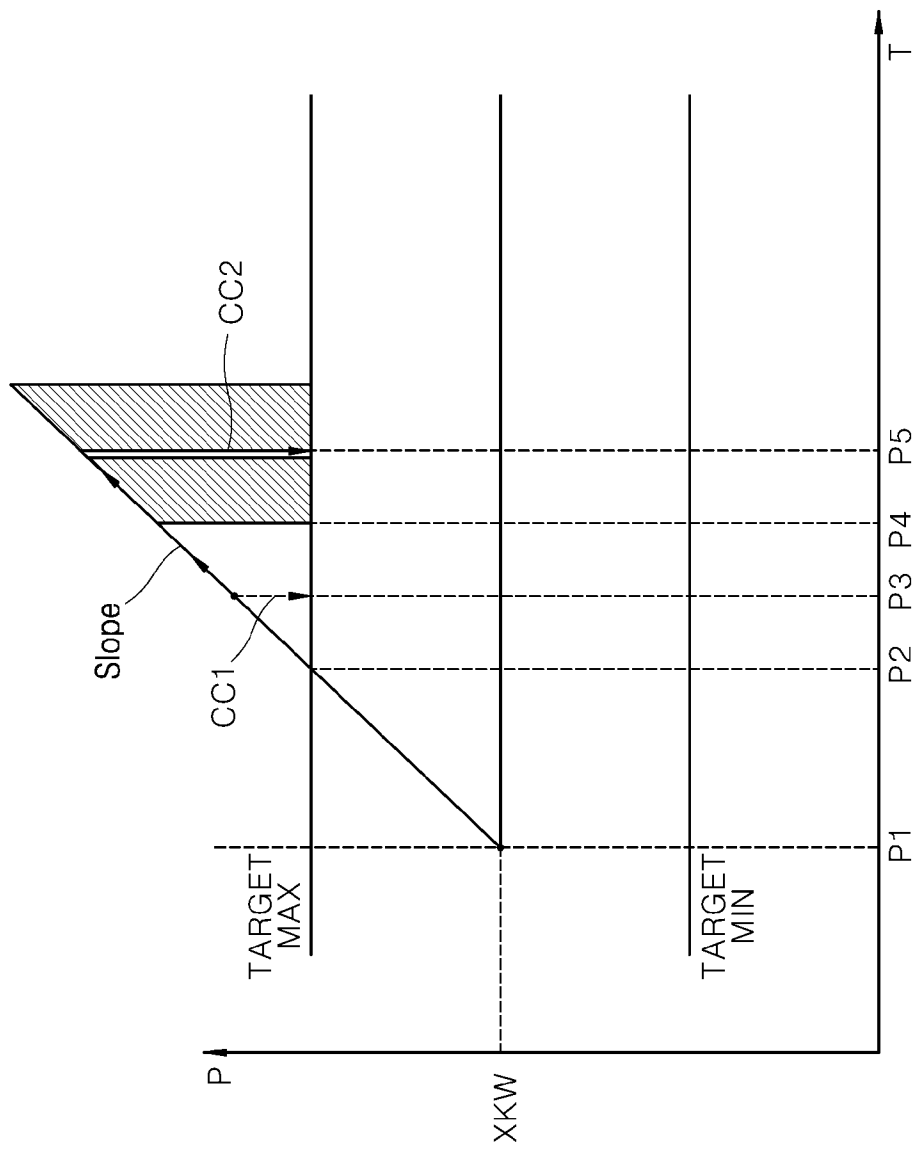
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/004591

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 3/32(2006.01)i, H02J 3/38(2006.01)i, H02J 7/00(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)

H02J 3/32; H02J 7/04; H02J 3/36; H02J 3/28; H02J 3/46; H02J 3/38; H02P 9/04; G05F 1/66; H02J 7/00

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: energy storage system, PCS, battery, system, dispersed power, reference value calculation part, upper and lower limit value setting part, command value generation part

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2017-0013772 A (LSIS CO., LTD.) 07 February 2017 See paragraphs [56]-[64], and figure 3.	1-18
Y	KR 10-2016-0082861 A (POSCO ICT COMPANY LTD.) 11 July 2016 See paragraphs [25], [29], [36], [63]-[69], [102]-[105], and figures 2-3, 9a-10b.	1-18
A	KR 10-2015-0089273 A (LSIS CO., LTD.) 05 August 2015 See paragraphs [40]-[65], and figures 4-5.	1-18
A	KR 10-2014-0098431 A (MYONGJI UNIVERSITY INDUSTRY AND ACADEMIA COOPERATION FOUNDATION) 08 August 2014 See paragraphs [19]-[66], and figures 1-4.	1-18
A	KR 10-2013-0047197 A (POSCO ICT COMPANY LTD.) 08 May 2013 See paragraphs [12]-[67], and figures 1-4.	1-18



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

19 JULY 2018 (19.07.2018)

Date of mailing of the international search report

19 JULY 2018 (19.07.2018)

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/KR2018/004591

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2017-0013772 A	07/02/2017	NONE	
KR 10-2016-0082861 A	11/07/2016	KR 10-1661820 B1	04/10/2016
KR 10-2015-0089273 A	05/08/2015	JP 2015-142507 A	03/08/2015
		JP 5952436 B2	13/07/2016
		KR 10-1809784 B1	18/01/2018
		US 2015-0214754 A1	30/07/2015
		US 9634510 B2	25/04/2017
KR 10-2014-0098431 A	08/08/2014	KR 10-1431047 B1	21/08/2014
KR 10-2013-0047197 A	08/05/2013	KR 10-1277904 B1	21/06/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02J 3/32(2006.01)i, H02J 3/38(2006.01)i, H02J 7/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H02J 3/32; H02J 7/04; H02J 3/36; H02J 3/28; H02J 3/46; H02J 3/38; H02P 9/04; G05F 1/66; H02J 7/00

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: 에너지 저장 시스템, PCS, 배터리, 계통, 분산 전원, 기준값 산출부, 상하한값 설정부, 지령값 생성부

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2017-0013772 A (엘에스산전 주식회사) 2017.02.07 단락 56-64, 및 도면 3 참조.	1-18
Y	KR 10-2016-0082861 A (주식회사 포스코아이씨티) 2016.07.11 단락 25, 29, 36, 63-69, 102-105, 및 도면 2-3, 9a-10b 참조.	1-18
A	KR 10-2015-0089273 A (엘에스산전 주식회사) 2015.08.05 단락 40-65, 및 도면 4-5 참조.	1-18
A	KR 10-2014-0098431 A (명지대학교 산학협력단) 2014.08.08 단락 19-66, 및 도면 1-4 참조.	1-18
A	KR 10-2013-0047197 A (주식회사 포스코아이씨티) 2013.05.08 단락 12-67, 및 도면 1-4 참조.	1-18

☐ 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 07월 19일 (19.07.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 07월 19일 (19.07.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



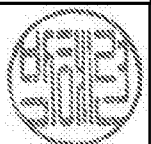
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

박혜련

전화번호 +82-42-481-3463



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2017-0013772 A	2017/02/07	없음	
KR 10-2016-0082861 A	2016/07/11	KR 10-1661820 B1	2016/10/04
KR 10-2015-0089273 A	2015/08/05	JP 2015-142507 A	2015/08/03
		JP 5952436 B2	2016/07/13
		KR 10-1809784 B1	2018/01/18
		US 2015-0214754 A1	2015/07/30
		US 9634510 B2	2017/04/25
KR 10-2014-0098431 A	2014/08/08	KR 10-1431047 B1	2014/08/21
KR 10-2013-0047197 A	2013/05/08	KR 10-1277904 B1	2013/06/21