(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 6 월 1 일 (01.06.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/090896 A1

(51) 국제특허분류:
H02J 3/38 (2006.01) *H02J 3/32* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/012101

(22) 국제출원일: 2016 년 10 월 26 일 (26.10.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2015-0165791 2015 년 11 월 25 일 (25.11.2015) KR

(71) 출원인: **한국전력공사 (KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION)** [KR/KR]; 58217 전라남도 나주시 전력로 55, Jeollanam-do (KR).

(72) 발명자: **임지훈 (LIM, Ji-Hun)**; 34056 대전광역시 유성구 문지로 105, Daejeon (KR). **최진혁 (CHOI, Jin-Hyeok)**; 34056 대전광역시 유성구 문지로 105, Daejeon (KR). **이성은 (LEE, Sung-Eun)**; 34056 대전광역시 유성구 문지로 105, Daejeon (KR).

(74) 대리인: **한양특허법인 (HANYANG PATENT FIRM)**; 06296 서울시 강남구 논현로 38 길 12, 한양빌딩, 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, JP, KE, KG, 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 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

규칙 4.17 에 의한 선언서:
— 특허출원 및 특허를 받을 수 있는 출원인의 자격에 관한 선언 (규칙 4.17(ii))

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) **Title**: POWER MANAGEMENT DEVICE OF POWER SYSTEM, LINKED WITH DISTRIBUTED POWER RESOURCES, AND METHOD THEREFOR

(54) **발명의 명칭** : 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치 및 그 방법

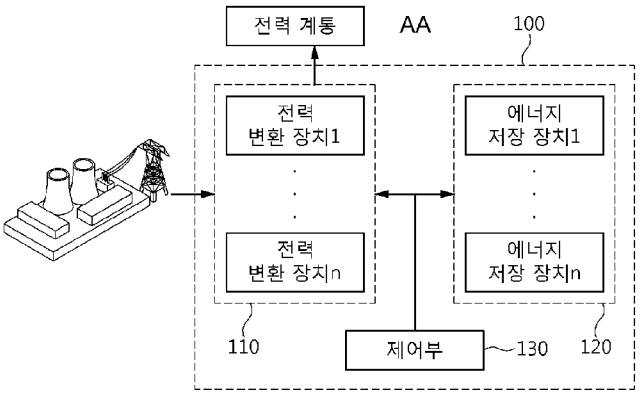

FIG. 1

110 ... Power conversion device
120 ... Energy storage device
130 ... Control unit
AA ... Power system

(57) **Abstract**: The present invention relates to a power management device of a power system, linked with distributed power resources, and a method therefor, the power management device comprising: a plurality of power conversion devices connected in parallel with the power system; a plurality of energy storage devices respectively connected with the plurality of power conversion devices so as to store power supplied from the power conversion devices or to supply the stored power to the power system through the power conversion devices; and a control unit for controlling, when the occurrence of a malfunction of at least one of the plurality of power conversion devices is sensed, opening/closing operations of switches provided between corresponding power conversion devices and a corresponding energy storage device such that the energy storage device connected to a corresponding power conversion device is connected to any one of neighboring power conversion devices.

(57) **요약서**: 본 발명은 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 전력 계통과 병렬 연결되는 다수개의 전력 변환 장치, 상기 다수개의 전력 변환 장치와 각각 연결되어, 전력 변환 장치로부터 공급되는 전력을 저장하거나 저장된 전력을 전력 변환 장치를 통해 전력 계통에 공급하는 다수개의 에너지 저장 장치 및 상기 다수개의 전력 변환 장치 중 적어도 어느 하나의 전력 변환 장치에 고장 발생이 감지되면, 해당 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치가 인근 전력 변환 장치들 중 어느 하나와 연결되도록, 해당 전력 변환 장치와 해당 에너지 저장 장치 사이에 구비되는 스위치들의 개폐 동작을 제어하는 제어부를 포함한다.

WO 2017/090896 A1

명세서

발명의 명칭: 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치 및 그 방법

기술분야

[1] 본 발명은 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 자세하게는 전력 변환 장치와 에너지 저장 장치 간의 연결을 자유롭게 변경할 수 있도록 하는 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 최근 신 재생 에너지 발전사업의 증가와 안정적이면서 경제적인 전력수급 운영에 대한 요구가 커지고 있다. 그리고 최근 대용량 2차 전지 등 에너지 저장 장치의 설치 비용이 점차 줄어듬에 따라, 에너지 저장 장치의 전력계통에 대해 적용하는 사례가 증가하고 있는 추세이다.

[3] 전력 관리 장치는 전력계통에서의 부하에 대하여 전력 변환 장치(PCS:Power Conversation System)와 배터리 관리 장치(BMS:Battery Management System) 및 배터리를 포함하고 있는 에너지 저장 장치(ESS:Energy Storage System)가 연계되어 운전되고 있다.

[4] 그러나, 이러한 전력 관리 장치는 일부의 전력 변환 장치에 고장이 발생하는 경우, 전력 변환 장치와 직렬 형태로 연결되어 있는 에너지 저장 장치는 고장이 나지 않았음에도 불구하고 사용하지 못하는 문제점을 가지고 있다.

[5] 즉, 전력 계통에 적용되는 에너지 저장 장치의 목적은 계통불안요소를 제거해주기 위함인데, 급작스런 전력 변환 장치의 고장 발생시 대체 장치 없이 전력 변환 장치뿐만 아니라 연결되어 있는 에너지 저장 장치까지도 사용하지 못하는 상태로 있기 때문에 에너지 저장 장치의 활용도가 떨어지게 된다. 전력 변환 장치의 고장은 에너지 저장 장치의 고장 빈도 수에 비해 높으며, 주요 구성부품(IGBT 등)이 대부분 고가이고, 수입품이라 수급에 상당한 기간이 소요되는 등의 문제점도 함께 가지고 있다.

[6] 이와 관련하여, 한국공개특허 제2015-0040168호는 "전력변환장치 및 에너지 저장 시스템"에 관하여 개시하고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[7] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 발명된 것으로서, 전력 변환 장치에 고장 발생이 감지되면, 해당 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치가 인근 전력 변환 장치와 연결되도록, 전력 변환 장치와 에너지 저장 장치 사이에 구비되는 스위치들의 동작을 제어하는 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

[8] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치는 전력 계통과 병렬 연결되는 다수개의 전력 변환 장치; 상기 다수개의 전력 변환 장치와 각각 연결되어, 전력 변환 장치로부터 공급되는 전력을 저장하거나 저장된 전력을 전력 변환 장치를 통해 전력 계통에 공급하는 다수개의 에너지 저장 장치; 및 상기 다수개의 전력 변환 장치 중 적어도 어느 하나의 전력 변환 장치에 고장 발생이 감지되면, 해당 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치가 인근 전력 변환 장치들 중 어느 하나와 연결되도록, 해당 전력 변환 장치와 해당 에너지 저장 장치 사이에 구비되는 스위치들의 개폐를 제어하는 제어부;를 포함한다.

[9] 또한, 상기 다수개의 전력 변환 장치는 연결되어 있는 에너지 저장 장치로부터 공급되는 직류전력을 교류전력으로 변환하여 전력 계통에 전력을 공급하거나, 전력 계통으로부터 공급되는 교류전력을 직류전력으로 변환하여 연결되어 있는 에너지 저장 장치로 공급하는 것을 특징으로 한다.

[10] 또한, 상기 스위치들은 전력 변환 장치 측에 구비되는 제1 스위치와 에너지 저장 장치 측에 구비되는 제2 스위치 및 상기 제1 스위치와 상기 제2 스위치 사이에 구비되어 인근 전력 변환 장치와 에너지 저장 장치와의 연결 경로를 제공하는 제3 스위치로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[11] 또한, 상기 다수개의 전력 변환 장치가 모두 정상인 경우, 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치는 폐쇄 상태로, 상기 제3 스위치는 개방 상태인 것을 특징으로 한다.

[12] 또한, 상기 제어부는, 상기 다수개의 전력 변환 장치의 고장 발생을 감지하는 고장 감지부; 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치에 연결되어 있는 상기 스위치들을 개방 상태로 변경하는 제1 연결 상태 변경부; 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치와 새로 연결될 대체 전력 변환 장치를 선정하는 대체 장치 선정부; 및 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치 측에 구비되는 스위치와 해당 에너지 저장 장치와 대체 전력 변환 장치와의 연결 경로를 제공하는 스위치를 개방 상태에서 폐쇄 상태로 변경하는 제2 연결 상태 변경부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[13] 또한, 상기 대체 장치 선정부는 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치의 인근에 구비된 전력 변환 장치들 중에 상호 연결되어 있는 에너지 저장 장치의 사용이 완료된 전력 변환 장치 또는 관리자로부터 전달되는 전제어 명령에 따라 설정되는 전력 변환 장치를 대체 전력 변환 장치로 선정하는 것을 특징으로 한다.

[14] 또한, 상기 제2 연결 상태 변경부는 대체 전력 변환 장치와 기존에 연결되어 있던 에너지 저장 장치 측에 구비되는 스위치는 폐쇄 상태에서 개방 상태로

변경하는 것을 특징으로 한다.

[15] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 방법은 전력 계통과 병렬 연결되는 다수개의 전력 변환 장치와 각각 연결되는 다수개의 에너지 저장 장치를 포함하는 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 방법에 있어서, 제어부에 의해, 상기 다수개의 전력 변환 장치 중 적어도 어느 하나의 전력 변환 장치의 고장 발생을 감지하는 단계; 및 상기 제어부에 의해, 해당 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치를 인근 전력 변환 장치와 연결되도록, 전력 변환 장치와 에너지 저장 장치 사이에 구비되는 스위치들의 개폐를 제어하는 단계:를 포함한다.

[16] 또한, 해당 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치를 인근 전력 변환 장치와 연결되도록, 전력 변환 장치와 에너지 저장 장치 사이에 구비되는 스위치들의 개폐를 제어하는 단계는, 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치에 연결되어 있는 상기 스위치들을 개방 상태로 변경하는 단계: 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치와 연결될 대체 전력 변환 장치를 선정하는 단계; 및 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치 측에 구비되는 스위치와 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치와 대체 전력 변환 장치와의 연결 경로를 제공하는 스위치를 개방 상태에서 폐쇄 상태로 변경하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[17] 또한, 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치와 연결될 대체 전력 변환 장치를 선정하는 단계는, 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치의 인근에 구비된 전력 변환 장치들 중에 상호 연결되어 있는 에너지 저장 장치의 사용이 완료된 전력 변환 장치 또는 관리자로부터 전달되는 전제어 명령에 따라 설정되는 전력 변환 장치를 대체 전력 변환 장치로 선정하는 것을 특징으로 한다.

[18] 또한, 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치 측에 구비되는 스위치와 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치와 대체 전력 변환 장치와의 연결 경로를 제공하는 스위치를 개방 상태에서 폐쇄 상태로 변경하는 단계에서, 대체 전력 변환 장치와 기존에 연결되어 있던 에너지 저장 장치 측에 구비되는 스위치는 폐쇄 상태에서 개방 상태로 변경하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[19] 상기와 같은 구성을 갖는 본 발명에 의한 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 방법은 전력 변환 장치에 고장 발생이 감지되면, 해당 전력 변환 장치와 해당 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치 사이에 구비되는 스위치들의 동작을 제어함으로써, 고장 난 전력 변환 장치에 연결되어 있던 에너지 저장 장치를 다른 전력 변환 장치에 연결되도록 하여 에너지 저장 장치의

활용을 극대화하여 전력 공급의 안정성 및 신뢰성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[20] 또한, 본 발명은 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치만 선별적으로 유지보수를 시행할 수 있게 됨으로써, 유지보수 비용 및 시간을 절감시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[21] 도 1은 본 발명에 따른 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[22] 도 2는 본 발명에 따른 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치의 기본 회로 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[23] 도 3은 본 발명에 따른 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치에 채용되는 제어부의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[24] 도 4는 본 발명에 따른 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치에서전력 변환 고장 장치의 고장 발생 시 회로 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[25] 도 5는 본 발명에 따른 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치에서 전력 변환 고장 장치의 고장 발생 시 전력 변환 장치와 에너지 저장 장치 간에 변경되는 회로 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[26] 도 6은 본 발명에 따른 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 방법의 순서를 설명하기 위한 순서도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[27] 본 발명을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 여기서, 반복되는 설명, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능, 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 본 발명의 실시형태는 당 업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

[28]

[29] 도 1은 본 발명에 따른 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[30] 도 1을 참조하여 설명하면, 본 발명에 따른 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치(100)는 크게 전력 변환 장치(110), 에너지 저장 장치(120) 및 제어부(130)를 포함하여 구성된다.

[31] 전력 변환 장치(110)는 전력 계통과 병렬 연결되어 다수개 구비된다.

[32] 전력 변환 장치(110)는 상호 연결되어 있는 에너지 저장 장치(120)로부터 공급되는 직류전력을 교류전력으로 변환하여 전력 계통에 전력을 공급하거나, 전력 계통으로부터 공급되는 교류전력을 직류전력으로 변환하여 연결되어 있는 에너지 저장 장치(120)로 공급하는 역할을 수행한다.

[33] 에너지 저장 장치(120)는 다수개의 전력 변환 장치와 각각 직렬 연결되어 다수개 구비되며, 전력 변환 장치(110)로부터 공급되는 전력을 저장(충전)하거나 저장된 전력을 전력 변환 장치(110)를 통해 전력 계통에 공급(방전)하는 역할을 수행한다.

[34] 에너지 저장 장치(120)는 배터리와 배터리 관리 장치(BMS:Battery Management System)로 구성될 수 있다. 이때, 배터리 관리 장치는 배터리의 용량, 보호, 수명예측, 충·방전 제어 등 배터리가 최대의 성능을 발휘할 수 있도록 제어하는 장치이다.

[35] 제어부(130)는 다수개의 전력 변환 장치 중 적어도 어느 하나의 전력 변환 장치에 고장 발생이 감지되면, 해당 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치(120)가 인근 전력 변환 장치들 중 어느 하나와 연결되도록, 해당 전력 변환 장치와 해당 에너지 저장 장치(120) 사이에 구비되는 스위치들의 개폐 동작을 제어한다.

[36] 여기서, 언급되는 스위치들의 구성은 이후 도 2에서 자세하게 설명하고, 제어부(130)의 세부 구성은 도 3에서 자세하게 설명하기로 한다.

[37]

[38] 도 2는 본 발명에 따른 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치의 기본 회로 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[39] 도 2를 참조하여 설명하면, 본 발명에 따른 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치(100)의 기본 회로에 구성되는 스위치는 전력 변환 장치(110a…110d)) 측에 구비되는 제1 스위치(P_1…P_N)와 에너지 저장 장치(120a…120d) 측에 구비되는 제2 스위치(B_1…B_N) 및 제1 스위치와 제2 스위치 사이에 구비되어 인근 전력 변환 장치와 에너지 저장 장치와의 연결 경로를 제공하는 제3 스위치(M_1…M_N)로 구성된다.

[40] 이때, 다수개의 전력 변환 장치가 모두 정상인 경우, 제1 스위치 및 제2 스위치는 폐쇄 상태로, 제3 스위치는 개방 상태로 유지된다.

[41]

[42] 도 3은 본 발명에 따른 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치에 채용되는 제어부의 구성을 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 본 발명에 따른 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치에서 전력 변환 고장 장치의 고장 발생 시 회로 구성을 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 본 발명에 따른 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치에서 전력 변환 고장 장치의 고장 발생 시 전력 변환 장치와 에너지 저장 장치 간에 변경되는 회로 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[43] 도 3을 참조하여 설명하면, 본 발명에 따른 제어부(130)는 다수개의 전력 변환 장치 중 적어도 어느 하나의 전력 변환 장치에 고장 발생이 감지되면, 해당 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치가 인근 전력 변환 장치들 중 어느 하나와 연결되도록, 해당 전력 변환 장치와 해당 에너지 저장 장치 사이에

구비되는 스위치들의 개폐를 제어한다.

[44] 이를 위해, 본 발명에 따른 제어부(130)는 고장 감지부(131), 제1 연결 상태 변경부(132), 대체 장치 선정부(133) 및 제2 연결 상태 변경부(134)를 포함한다.

[45] 고장 감지부(131)는 다수개의 전력 변환 장치의 고장 발생을 감지한다.

[46] 고장 감지부(131)는 전력 변환 장치의 펄스 신호를 분석하여 고장 여부(단선 또는 지락)를 판단할 수 있다. 예를 들어, 일정 구간에서는 전력 변환 장치의 포토 커플러가 동작함에 따라 하이 레벨의 펄스 신호가 입력되어야 하지만, 로우 레벨의 펄스 신호가 계속적으로 입력되는 경우, 전력 변환 장치에 이상이 발생하였음을 진단할 수 있다. 본 발명에 따른 고장 감지부(131)는 설명의 편의상 제어부에 포함되는 구성으로 설명하고 있으나, 이에 한정되지 않고 별도로 구성될 수도 있다.

[47] 제1 연결 상태 변경부(132)는 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치에 연결되어 있는 스위치들을 개방 상태로 변경한다.

[48] 제1 연결 상태 변경부(132)는 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치 측에 구비되는 제1 스위치와 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치 측에 구비되는 제2 스위치를 폐쇄 상태에서 개방 상태로 변경한다.

[49] 예를 들어, 제1 연결 상태 변경부(132)는 도 4에 도시된 바와 같이, 전력 변환 장치 2(110b)의 고장 발생이 감지되면, 전력 변환 장치 2(110b) 측에 구비되는 스위치와 전력 변환 장치 2(110b)와 연결된 에너지 저장 장치 2(120b) 측에 구비되는 스위치를 개방 상태로 변경한다.

[50] 대체 장치 선정부(133)는 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치와 새로 연결될 대체 전력 변환 장치를 선정한다.

[51] 대체 장치 선정부(133)는 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치의 인근에 구비된 전력 변환 장치들 중에 상호 연결되어 있는 에너지 저장 장치의 사용이 완료된 전력 변환 장치를 대체 전력 변환 장치로 선정한다. 이때, 대체 장치 선정부(133)는 에너지 저장 장치의 충전 또는 방전이 완료된 경우 또는 수명이 다한 경우에 사용이 완료된 것이라 판단할 수 있다. 에너지 저장 장치의 상태는 앞서 설명한 배터리 관리 장치에 의해 판단된다.

[52] 또한, 대체 장치 선정부(133)는 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치의 인근에 구비된 전력 변환 장치들 중에 관리자로 부터 전달되는 제어 명령에 따라 기 설정되거나 실시간 설정되는 전력 변환 장치를 대체 전력 변환 장치로 선정할 수 있다. 즉, 제어 명령은 대체 전력 변환 장치로 선정되는 전력 변환 장치에 관한 설정 정보가 포함되어 있다. 이를 위해, 대체 장치 선정부(133)는 관리자로부터 전달되는 제어 명령을 수신하는 통신수단(도면 미도시)을 더 포함할 수도 있다.

[53] 즉, 대체 장치 선정부(133)는 자동으로 또는 관리자의 제어명령에 따라 대체 전력 변환 장치를 선정할 수 있다.

[54] 예를 들어, 대체 장치 선정부(133)는 도 4에 도시된 바와 같이, 전력 변환 장치 2(110b)의 고장 발생이 감지되면, 에너지 저장 장치 2(120b) 인근에 구비된 전력 변환 장치 1(110a) 또는 전력 변환 장치 3(110c) 중에 하나를 대체 전력 변환 장치로 선정한다.

[55] 제2 연결 상태 변경부(134)는 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치 측에 구비되는 스위치와 해당 에너지 저장 장치와 대체 전력 변환 장치와의 연결 경로를 제공하는 스위치를 개방 상태에서 폐쇄 상태로 변경한다. 한편, 제2 연결 상태 변경부(134)는 대체 전력 변환 장치와 기존에 연결되어 있던 에너지 저장 장치 측에 구비되는 스위치는 폐쇄 상태에서 개방 상태로 변경한다.

[56] 예를 들어, 제2 연결 상태 변경부(134)는 도 5에 도시된 바와 같이, 전력 변환 장치 1(110a)을 대체 전력 변환 장치로 선정되는 경우, 전력 변환 장치 1(110a)과 연결되어 있던 에너지 저장 장치 1(120a) 측에 구비되는 스위치를 폐쇄 상태에서 개방 상태로 변경한 다음, 에너지 저장 장치 2(120b) 측에 구비되는 스위치와 전력 변환 장치 2(110b)와 에너지 저장 장치 2(120b) 사이에 구비되어, 전력 변환 장치 1(110a)과 에너지 저장 장치 2(120b)의 연결 경로를 제공하는 스위치를 개방 상태에서 폐쇄 상태로 변경하여 상호 연결되도록 한다.

[57]

[58] 도 6은 본 발명에 따른 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 방법의 순서를 설명하기 위한 순서도이다.

[59] 도 6을 참조하여 설명하면, 본 발명에 따른 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 방법은 앞서 설명한 바와 같이 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치를 이용하는 것으로, 이하 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[60] 우선, 본 발명에 따른 분산전원은 전력 계통과 병렬 연결되는 다수개의 전력 변환 장치와 각각 직렬 연결되는 다수개의 에너지 저장 장치를 포함하는 구성된다.

[61] 먼저, 다수개의 전력 변환 장치 중 적어도 어느 하나의 전력 변환 장치의 고장 발생을 감지한다(S100). S100 단계는 전력 변환 장치의 고장 발생 여부는 전력 변환 장치에 포함되는 포토 커플러의 동작에 따라 입력되는 펄스 신호의 분석 결과에 따라 감지된다.

[62] 다음, 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치에 연결되어 있는 스위치들을 폐쇄 상태에서 개방 상태로 변경한다(S200). S200 단계는 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치 측에 구비되는 스위치와 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치 측에 구비되는 스위치를 폐쇄 상태에서 개방 상태로 변경한다.

[63] 다음, 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치와 연결될 대체 전력 변환 장치를 선정한다(S300). S300 단계는 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치의 인근에 구비된 전력 변환

장치들 중에 상호 연결되어 있는 에너지 저장 장치의 사용이 완료된 전력 변환 장치 또는 관리자로부터 전달되는 전제어 명령에 따라 설정되는 전력 변환 장치를 대체 전력 변환 장치로 선정한다.

[64] 다음, 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치 측에 구비되는 스위치와 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치와 대체 전력 변환 장치와의 연결 경로를 제공하는 스위치를 개방 상태에서 폐쇄 상태로 변경하여 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치와 대체 전력 변환 장치를 연결한다(S400).

[65]

[66] 이처럼, 본 발명에 의한 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 방법은 전력 변환 장치에 고장 발생이 감지되면, 해당 전력 변환 장치와 해당 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치 사이에 구비되는 스위치들의 동작을 제어함으로써, 고장 난 전력 변환 장치에 연결되어 있던 에너지 저장 장치를 다른 전력 변환 장치에 연결 되도록 하여 에너지 저장 장치의 활용을 극대화하여 전력 공급의 안정성 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[67] 또한, 본 발명은 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치만 선별적으로 유지보수를 시행할 수 있게 됨으로써, 유지보수 비용 및 시간을 절감시킬 수 있다.

[68]

[69] 이상에서, 본 발명에 따른 바람직한 실시예에 대해 설명하였으나, 다양한 형태로 변형이 가능하며, 본 기술분야에서 통상의 지식을 가진자라면 본 발명의 특허청구범위를 벗어남이 없이 다양한 변형예 및 수정예를 실시할 수 있을 것으로 이해된다.

청구범위

[청구항 1] 전력 계통과 병렬 연결되는 다수개의 전력 변환 장치;
상기 다수개의 전력 변환 장치와 각각 연결되어, 전력 변환 장치로부터 공급되는 전력을 저장하거나 저장된 전력을 전력 변환 장치를 통해 전력 계통에 공급하는 다수개의 에너지 저장 장치; 및
상기 다수개의 전력 변환 장치 중 적어도 어느 하나의 전력 변환 장치에 고장 발생이 감지되면, 해당 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치가 인근 전력 변환 장치들 중 어느 하나와 연결되도록, 해당 전력 변환 장치와 해당 에너지 저장 장치 사이에 구비되는 스위치들의 개폐 동작을 제어하는 제어부;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 다수개의 전력 변환 장치는 연결되어 있는 에너지 저장 장치로부터 공급되는 직류전력을 교류전력으로 변환하여 전력 계통에 전력을 공급하거나, 전력 계통으로부터 공급되는 교류전력을 직류전력으로 변환하여 연결되어 있는 에너지 저장 장치로 공급하는 것을 특징으로 하는 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 스위치들은 전력 변환 장치 측에 구비되는 제1 스위치와 에너지 저장 장치 측에 구비되는 제2 스위치 및 상기 제1 스위치와 상기 제2 스위치 사이에 구비되어 인근 전력 변환 장치와 에너지 저장 장치와의 연결 경로를 제공하는 제3 스위치로 구성되는 것을 특징으로 하는 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치.

[청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 다수개의 전력 변환 장치가 모두 정상인 경우, 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치는 폐쇄 상태로, 상기 제3 스위치는 개방 상태인 것을 특징으로 하는 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 다수개의 전력 변환 장치의 고장 발생을 감지하는 고장 감지부;
고장 발생이 감지된 전력 변환 장치에 연결되어 있는 상기 스위치들을 개방 상태로 변경하는 제1 연결 상태 변경부;
고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치와 새로 연결될 대체 전력 변환 장치를 선정하는 대체 장치 선정부; 및
고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치 측에 구비되는 스위치와 해당 에너지 저장 장치와 대체 전력 변환

장치와의 연결 경로를 제공하는 스위치를 개방 상태에서 폐쇄 상태로 변경하는 제2 연결 상태 변경부;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 대체 장치 선정부는 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치의 인근에 구비된 전력 변환 장치들 중에 상호 연결되어 있는 에너지 저장 장치의 사용이 완료된 전력 변환 장치 또는 관리자로부터 전달되는 전제어 명령에 따라 설정되는 전력 변환 장치를 대체 전력 변환 장치로 선정하는 것을 특징으로 하는 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치.

[청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 제2 연결 상태 변경부는 대체 전력 변환 장치와 기존에 연결되어 있던 에너지 저장 장치 측에 구비되는 스위치는 폐쇄 상태에서 개방 상태로 변경하는 것을 특징으로 하는 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 장치.

[청구항 8] 전력 계통과 병렬 연결되는 다수개의 전력 변환 장치와 각각 연결되는 다수개의 에너지 저장 장치를 포함하는 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 방법에 있어서,
제어부에 의해, 상기 다수개의 전력 변환 장치 중 적어도 어느 하나의 전력 변환 장치의 고장 발생을 감지하는 단계; 및
상기 제어부에 의해, 해당 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치를 인근 전력 변환 장치와 연결되도록, 전력 변환 장치와 에너지 저장 장치 사이에 구비되는 스위치들의 개폐를 제어하는 단계:
를 포함하는 것을 특징으로 하는 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 방법.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
해당 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치를 인근 전력 변환 장치와 연결되도록, 전력 변환 장치와 에너지 저장 장치 사이에 구비되는 스위치들의 개폐를 제어하는 단계는,
고장 발생이 감지된 전력 변환 장치에 연결되어 있는 상기 스위치들을 개방 상태로 변경하는 단계:
고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치와 연결될 대체 전력 변환 장치를 선정하는 단계; 및
고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치 측에 구비되는 스위치와 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치와 대체 전력 변환 장치와의 연결 경로를 제공하는 스위치를 개방 상태에서 폐쇄 상태로 변경하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 방법.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치와 연결될 대체 전력 변환 장치를 선정하는 단계는,
고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치의 인근에 구비된 전력 변환 장치들 중에 상호 연결되어 있는 에너지 저장 장치의 사용이 완료된 전력 변환 장치 또는 관리자로부터 전달되는 전제어 명령에 따라 설정되는 전력 변환 장치를 대체 전력 변환 장치로 선정하는 것을 특징으로 하는 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 방법.

[청구항 11] 제9항에 있어서,
고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치 측에 구비되는 스위치와 고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치와 대체 전력 변환 장치와의 연결 경로를 제공하는 스위치를 개방 상태에서 폐쇄 상태로 변경하는 단계에서,
대체 전력 변환 장치와 기존에 연결되어 있던 에너지 저장 장치 측에 구비되는 스위치는 폐쇄 상태에서 개방 상태로 변경하는 것을 특징으로 하는 분산전원이 연계된 전력 계통의 전력 관리 방법.

[도1]

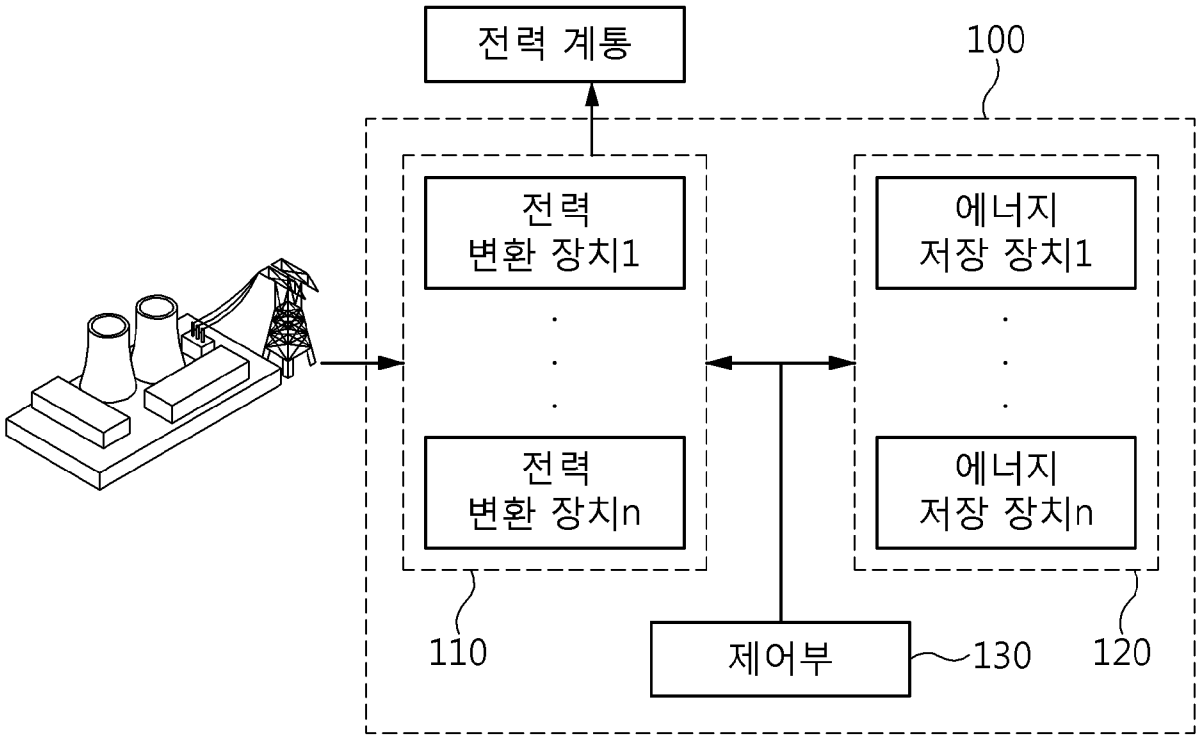

FIG. 1

[도2]

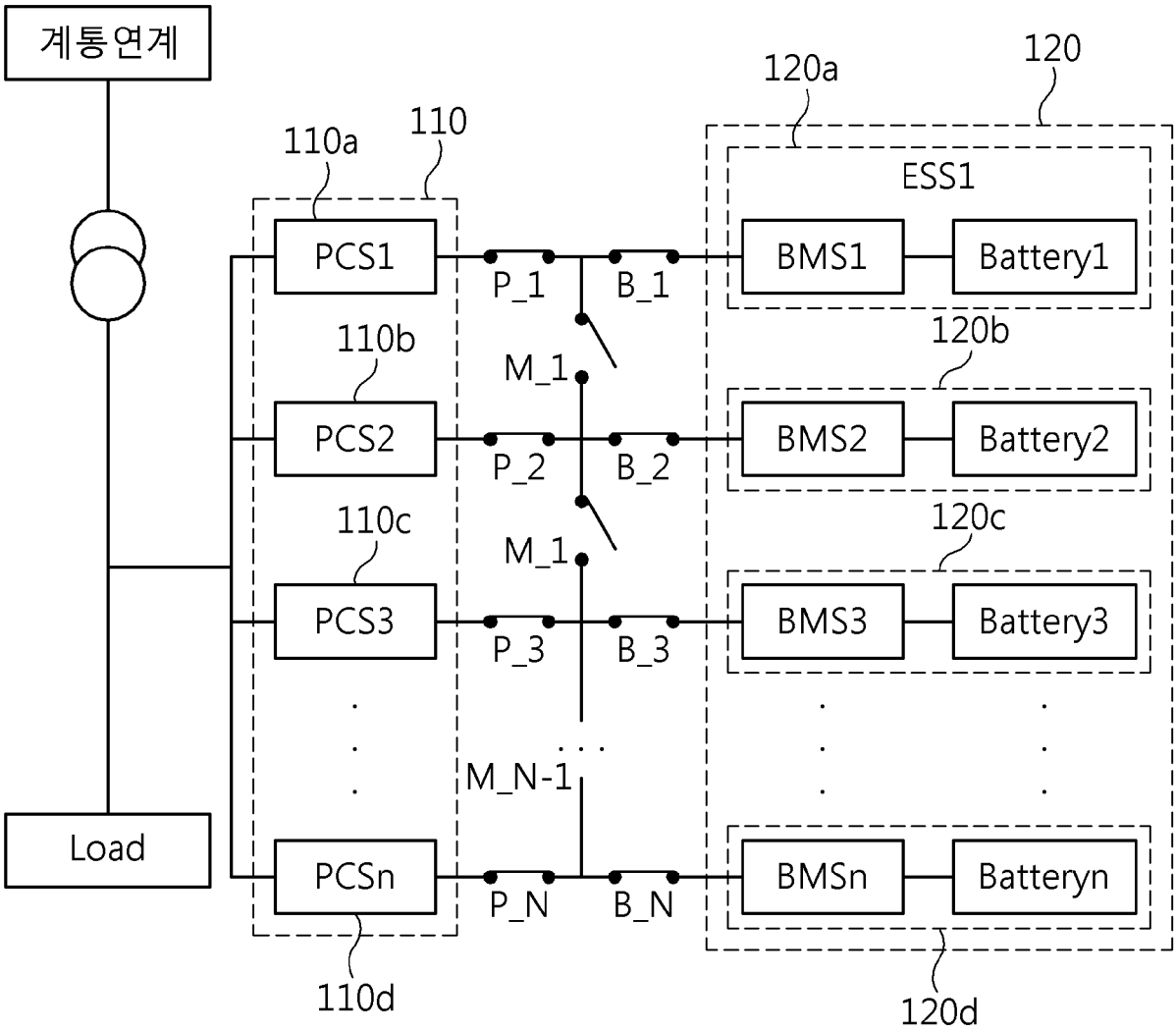

FIG. 2

[도3]

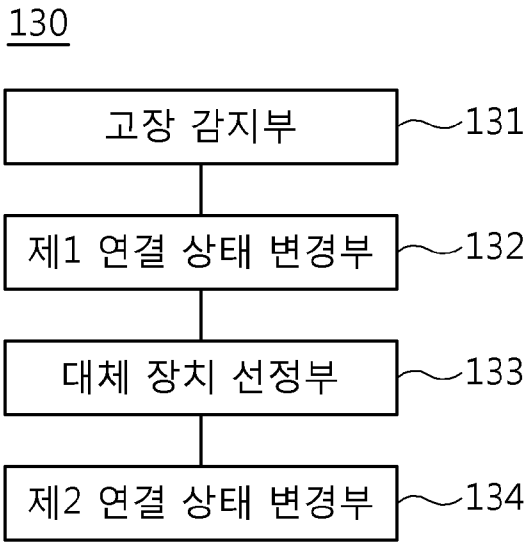

FIG. 3

[도4]

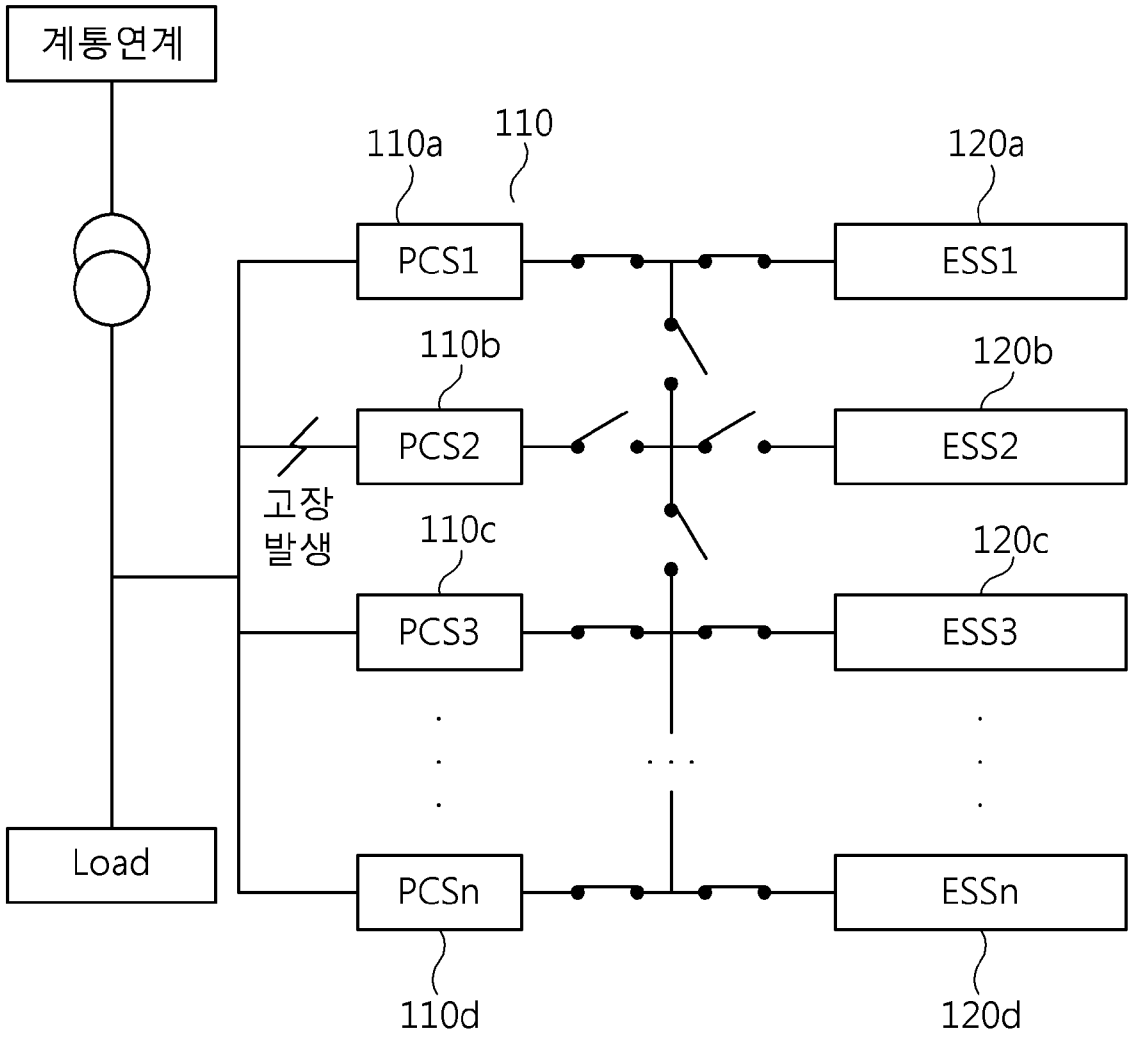
계통연계
110a
110
120a
PCS1
ESS1
110b
120b
PCS2
ESS2
고장
발생
110c
120c
PCS3
ESS3
Load
PCSn
ESSn
110d
120d

FIG. 4

[도5]

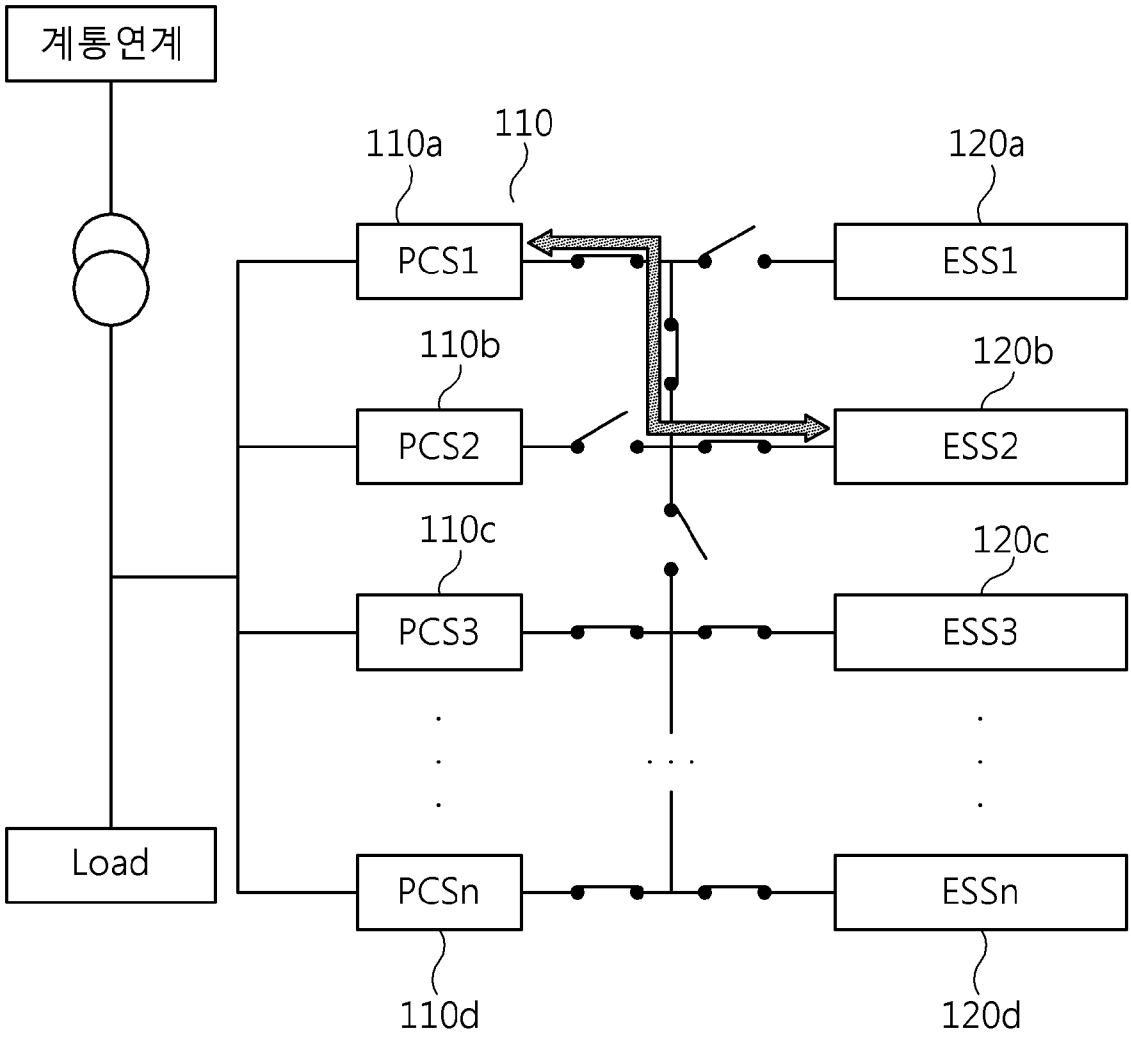
계통연계
110
110a
120a
PCS1
ESS1
110b
120b
PCS2
ESS2
110c
120c
PCS3
ESS3
Load
PCSn
ESSn
110d
120d

FIG. 5

[도6]

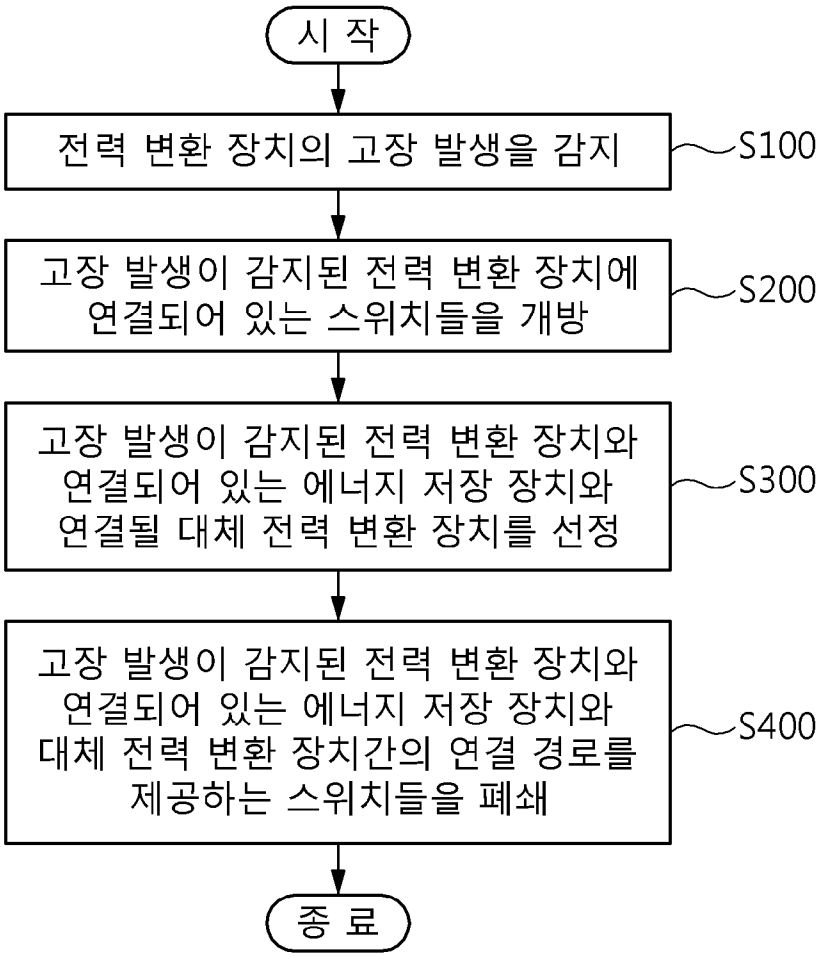
시 작
전력 변환 장치의 고장 발생을 감지
S100
고장 발생이 감지된 전력 변환 장치에 연결되어 있는 스위치들을 개방
S200
고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치와 연결될 대체 전력 변환 장치를 선정
S300
고장 발생이 감지된 전력 변환 장치와 연결되어 있는 에너지 저장 장치와 대체 전력 변환 장치간의 연결 경로를 제공하는 스위치들을 폐쇄
S400
종 료

FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2016/012101

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 3/38(2006.01)i, H02J 3/32(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 3/38; H02J 7/34; H02J 9/04; H02J 9/06; H02J 9/00; H02M 7/48; H02J 3/32

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: distributed power, electric power system, parallel, energy storage, management, breakdown, switch, opening and closing

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-0986627 B1 (XEONICS. CO.) 11 October 2010 See paragraphs [14]-[35], figures 2-3.	1,5-11
Y		2-4
Y	KR 10-1514803 B1 (NASAN ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.) 23 April 2015 See abstract, paragraphs [85]-[98], claim 1, figures 6-7.	2
Y	JP 05-146098 A (TOSHIBA CORP.) 11 June 1993 See paragraphs [12]-[13], figure 1.	3-4
A	JP 05-276671 A (TOSHIBA CORP.) 22 October 1993 See abstract, paragraphs [11]-[17], figure 1.	1-11
A	KR 10-0665950 B1 (MAXCOM CO., LTD.) 10 January 2007 See abstract, paragraphs [21]-[32], figure 1.	1-11

☐ 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	Date of mailing of the international search report
26 JANUARY 2017 (26.01.2017)	**31 JANUARY 2017 (31.01.2017)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2016/012101

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0986627 B1	11/10/2010	NONE	
KR 10-1514803 B1	23/04/2015	NONE	
JP 05-146098 A	11/06/1993	NONE	
JP 05-276671 A	22/10/1993	NONE	
KR 10-0665950 B1	10/01/2007	KR 10-2006-0065181 A	14/06/2006

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2016/012101

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

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

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H02J 3/38; H02J 7/34; H02J 9/04; H02J 9/06; H02J 9/00; H02M 7/48; H02J 3/32

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: 분산전원, 전력 계통, 병렬, 에너지 저장, 관리, 고장, 스위치, 개폐

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-0986627 B1 (주식회사 지오닉스) 2010.10.11 단락 14-35, 도면 2-3 참조.	1,5-11
Y		2-4
Y	KR 10-1514803 B1 (주식회사 나산전기산업) 2015.04.23 요약, 단락 85-98, 청구항 1, 도면 6-7 참조.	2
Y	JP 05-146098 A (TOSHIBA CORP.) 1993.06.11 단락 12-13, 도면 1 참조.	3-4
A	JP 05-276671 A (TOSHIBA CORP.) 1993.10.22 요약, 단락 11-17, 도면 1 참조.	1-11
A	KR 10-0665950 B1 (주식회사 맥스컴) 2007.01.10 요약, 단락 21-32, 도면 1 참조.	1-11

☐ 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

"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
2017년 01월 26일 (26.01.2017)	2017년 01월 31일 (31.01.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
박혜련
전화번호 +82-42-481-3463

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2016/012101

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0986627 B1	2010/10/11	없음	
KR 10-1514803 B1	2015/04/23	없음	
JP 05-146098 A	1993/06/11	없음	
JP 05-276671 A	1993/10/22	없음	
KR 10-0665950 B1	2007/01/10	KR 10-2006-0065181 A	2006/06/14