

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 3월 16일 (16.03.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/043751 A1

- (51) 국제특허분류: **H02J 3/38** (2006.01) **H02J 3/28** (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/007691
- (22) 국제출원일: 2016년 7월 14일 (14.07.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2015-0127073 2015년 9월 8일 (08.09.2015) KR
- (71) 출원인: **한국전력공사 (KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION)** [KR/KR]; 58217 전라남도 나주시 전력로 55, Jeollanam-do (KR).
- (72) 발명자: **정원욱 (JUNG, Won-Wook)**; 34056 대전광역시 유성구 문지로 105, Daejeon (KR). **추철민 (CHU, Cheol-Min)**; 34056 대전광역시 유성구 문지로 105, Daejeon (KR). **박중성 (PARK, Jung-Sung)**; 34056 대전광역시 유성구 문지로 105, Daejeon (KR). **윤상윤 (YUN, Sang-Yun)**; 34056 대전광역시 유성구 문지로 105, Daejeon (KR). **권성철 (KWON, Seong-Chul)**; 34056 대전광역시 유성구 문지로 105, Daejeon (KR).

김정현 (KIM, Jeong-Hun); 34056 대전광역시 유성구 문지로 105, Daejeon (KR).

(74) 대리인: **한양특허법인 (HANYANG PATENT FIRM)**; 06296 서울시 강남구 논현로 38길 12, 한양빌딩, Seoul (KR).

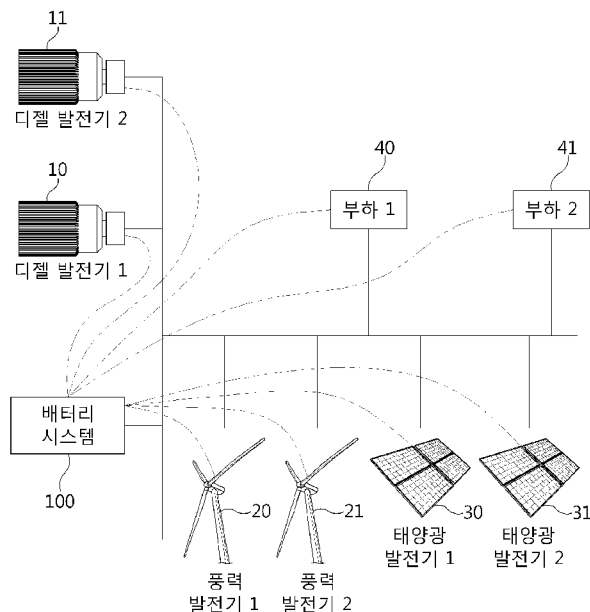
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: STAND-ALONE MICRO-GRID AUTONOMOUS CONTROL SYSTEM AND METHOD

(54) 발명의 명칭 : 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템 및 방법



- 10, 11 ... Diesel power generator
20, 21 ... Wind power generator
30, 31 ... Photovoltaic power generator
40, 41 ... Load
100 ... Battery system

(57) Abstract: The present invention relates to a stand-alone micro-grid autonomous control system comprising: one or more battery systems for directly changing a reference frequency according to a charging amount, and supplying power having the changed reference frequency; one or more power generators for measuring the reference frequency in the power supplied from the battery systems, and then, performing a power generation or power generation stopping operation on the basis of the measured reference frequency; and one or more loads for measuring the reference frequency in the power supplied from the battery systems, and then, performing a synchronization or synchronization cancelling operation on the basis of the measured reference frequency.

(57) 요약서: 충전량에 따라 직접 기준주파수를 변경하고 변경된 기준주파수를 갖는 전력을 공급하는 하나 이상의 배터리시스템, 배터리시스템이 공급한 전력에서 기준주파수를 계측한 뒤, 계측된 기준주파수를 기준으로 발전 또는 발전 중지 동작을 하는 하나 이상의 발전기 및 배터리시스템이 공급한 전력에서 기준주파수를 계측한 뒤, 계측된 기준주파수를 기준으로 병입 또는 병입 해제 동작을 하는 하나 이상의 부하를 포함하는 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템에 관한 것이다.



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, **공개:**

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
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))

명세서

발명의 명칭: 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템 및 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 독립형 마이크로그리드에 있어서, 배터리시스템이 출력주파수를 이용하여 독립형 마이크로그리드의 발전기 및 부하를 직접 제어하여 배터리의 충전량을 적정범위 내에서 유지시키는 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 종래에는 육지의 대형 전력계통으로부터 고립되어 있는 도서지역과 같은 경우 디젤발전기를 이용하여 전력을 공급하여 왔다. 디젤발전기만으로 전력공급을 하는 경우 디젤발전기가 부하의 변동에 따라 출력을 자동으로 제어하여 전력수급에 기술적 어려움이 없었다.
- [3] 그러나, 최근 친환경적인 전력공급을 위해 도서지역에 태양광, 풍력발전을 비롯한 신 재생에너지원이 도입되고 있으며 신 재생에너지의 불안정한 출력을 보완하기 위해 배터리를 필수적으로 함께 도입하고 있다. 여기서, 대형 전력계통으로부터 분리되어 신 재생에너지, 배터리 및 디젤발전기 등의 발전원으로 독립적으로 전력을 공급하는 시스템을 "독립형 마이크로그리드"라 정의할 수 있다.
- [4] 이때, 신 재생에너지의 불안정한 출력 특성에 기인하여, 독립형 마이크로그리드는 실시간으로 전력수급 조절을 하여 주파수를 유지해주는 것이 필요하다. 일반적으로 태양광발전과 풍력발전을 비롯한 신 재생에너지원의 출력은 그 변동폭이 있기 때문에, 배터리는 태양광발전, 풍력발전 및 디젤발전을 이용해 생산된 전력에서 남는 전력을 충전하거나 태양광발전, 풍력발전 및 디젤발전을 이용하여 전력을 생산하더라도 모자라는 전력이 있는 경우에는, 모자라는 전력을 방전함으로써 전체 전력수급 조절 역할을 담당하게 된다. 즉, 배터리가 독립형 마이크로그리드의 주파수 유지를 담당한다고 할 수 있다.
- [5] 그러나 배터리는 충전 용량(kWh)과 방전 용량(kWh)의 제약이 있다. 따라서 단시간 동안의 전력수급의 조절에는 큰 문제가 없으나 장시간 동안에는 별도의 조치를 취하지 않으면 전체 전력수급 조절에 문제가 생길 수 있다.
- [6] 예컨대, 바람이 좋고 날씨가 맑아 신 재생에너지에서 발전하는 발전량이 부하량보다 큰 경우 배터리의 충전량은 계속적으로 높아질 것이고 결국에는 배터리가 완충되어 더 이상 남는 에너지를 배터리가 충전할 수 없는 상태에 이르게 될 것이다. 이러한 경우에는 강제적으로 신 재생에너지의 발전출력을 줄이거나 정지시키는 조치를 취하거나 더미(dummy) 부하 등을 투입하여 에너지를 소모시켜주는 조치가 필요할 것이다.
- [7] 반대로 바람이 없고 날씨가 흐려 신 재생에너지의 출력이 너무 낮아 배터리가

계속적으로 방전하게 되는 경우에서, 결과적으로 충전량이 매우 낮아지게 되면 디젤발전기를 가동하여 모자라는 전력을 확보해야 한다. 이러한 일련의 전력수급 조치를 취하기 위하여 종래에는 전력계통운영시스템(EMS)과 같은 별도의 운영시스템을 구축하여 시스템이 자동으로 필요한 조치를 취하도록 하였다.

- [8] 그러나 별도의 전력계통운영시스템(EMS)을 구축하는 경우 효율성의 측면과 경제성의 측면에서 문제가 발생하게 된다. 즉, 소규모 도서 지역에서 전력계통운영시스템(EMS)을 구축하여 독립형 마이크로그리드를 설계하기 위해서는 모든 발전기 및 부하 등에 대한 통신 인프라를 구축함은 물론이고 각각의 발전기 및 부하에도 통신 기능이 탑재되어야 한다. 나아가, 고가의 운영시스템을 구축해야 하며, 해당 사이트의 데이터베이스 구축, HMI(Human Machine Interface) 개발 등이 필요하여 많은 비용과 시간이 소요된다.
- [9] 따라서, 독립형 마이크로그리드에 있어서 전력계통운영시스템(EMS)을 구축하지 않고도 독립계통의 전력수급을 조정 기술이 필요하며, 전력계통운영시스템(EMS) 기반의 중앙데이터 처리 및 제어 방식이 아닌 전력수급 상황에 따라 전력 수급에 참여하는 디젤발전기, 신 재생에너지, 부하를 비롯한 각각의 기기들이 배터리시스템의 출력주파수에 의하여 자율적으로 제어되는 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템 및 방법이 필요한 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 발명의 목적은, 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로, 독립형 마이크로그리드를 구성하는 배터리시스템에서 배터리의 충전량에 따라 배터리의 출력주파수를 조절하여 디젤발전기, 신 재생에너지, 부하를 비롯한 각각 기기들이 현재 배터리의 충전상태를 파악할 수 있도록 하기 위함이다.
- [11] 나아가, 본 발명의 목적은, 디젤발전기, 신 재생에너지, 부하를 비롯한 각각 기기들이 현재 배터리의 충전상태에 따라 동작 여부를 자율적으로 결정할 수 있도록 하기 위함이다.

과제 해결 수단

- [12] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템은, 충전량에 따라 직접 기준주파수를 변경하고 변경된 기준주파수를 갖는 전력을 공급하는 하나 이상의 배터리시스템, 배터리시스템이 공급한 전력에서 기준주파수를 계측한 뒤, 계측된 기준주파수를 기준으로 발전 또는 발전 중지 동작을 하는 하나 이상의 발전기 및 배터리시스템이 공급한 전력에서 기준주파수를 계측한 뒤, 계측된 기준주파수를 기준으로 병입 또는 병입 해제 동작을 하는 하나 이상의 부하를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [13] 여기서, 배터리시스템은 충전량이 기설정된 최대 허용 충전량보다 큰 경우

기준주파수를 정격주파수보다 기설정된 값만큼 크도록 변경하는 것을 특징으로 한다.

- [14] 이때, 계측된 기준주파수가 정격주파수보다 기설정된 값만큼 큰 경우 하나 이상의 발전기는 발전 중지 동작을 하고 하나 이상의 부하는 병입 동작을 하는 것을 특징으로 한다.
- [15] 한편, 배터리시스템은 충전량이 기설정된 최소 허용 충전량보다 작은 경우 기준주파수를 정격주파수보다 기설정된 값만큼 작도록 변경하는 것을 특징으로 한다.
- [16] 계측된 기준주파수가 정격주파수보다 기설정된 값만큼 작은 경우 하나 이상의 발전기는 발전 동작을 하고 하나 이상의 부하는 병입 해제 동작을 하는 것을 특징으로 한다.
- [17] 변경된 기준주파수의 유지시간에 따라 하나 이상의 발전기는 기설정된 순서에 따라 순차적으로 발전 또는 발전 중지 동작을 하고, 하나 이상의 부하는 기설정된 순서에 따라 순차적으로 병입 또는 병입 해제 동작을 하는 것을 특징으로 한다.
- [18] 여기서, 하나 이상의 발전기는, 하나 이상의 디젤발전기, 하나 이상의 풍력발전기 및 하나 이상의 태양광발전기를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [19] 한편, 배터리시스템은, 충전량이 기설정된 최대 허용 충전량보다 작고 충전량이 기설정된 안전 범위보다 큰 경우, 기준주파수를 정격주파수와 정격주파수보다 기설정된 값만큼 큰 값으로 교차 반복하여 변경하는 것을 특징으로 한다.
- [20] 이때, 배터리시스템은, 충전량이 기설정된 최소 허용 충전량보다 크고 충전량이 기설정된 안전 범위보다 작은 경우, 기준주파수를 정격주파수와 정격주파수보다 기설정된 값만큼 작은 값으로 교차 반복하여 변경하는 것을 특징으로 한다.
- [21] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 방법은 하나 이상의 배터리시스템이 충전량을 측정하는 단계, 측정된 충전량에 따라 배터리시스템이 직접 기준주파수를 변경한 뒤, 변경된 기준주파수를 갖는 전력을 공급하는 단계 및 배터리시스템이 공급한 전력에서 기준주파수를 계측한 뒤, 계측된 기준주파수를 기준으로 하나 이상의 발전기가 발전 또는 발전 중지 동작을 하고, 하나 이상의 부하가 병입 또는 병입 해제 동작을 하는 발전기 및 부하 제어 단계를 포함한다.
- [22] 이때, 전력을 공급하는 단계에서, 배터리시스템은 충전량이 기설정된 최대 허용 충전량보다 큰 경우, 기준주파수를 정격주파수보다 기설정된 값만큼 크도록 변경하는 것을 특징으로 한다.
- [23] 한편, 발전기 및 부하 제어 단계에서, 계측된 기준주파수가 정격주파수보다 기설정된 값만큼 큰 경우, 하나 이상의 발전기는 발전 중지 동작을 하고 하나 이상의 부하는 병입 동작을 하는 것을 특징으로 한다.

- [24] 나아가, 전력을 공급하는 단계에서, 배터리시스템은 충전량이 기설정된 최소 허용 충전량보다 작은 경우, 기준주파수를 정격주파수보다 기설정된 값만큼 작도록 변경하는 것을 특징으로 한다.
- [25] 한편, 발전기 및 부하 제어 단계에서, 예측된 기준주파수가 정격주파수보다 기설정된 값만큼 작은 경우, 하나 이상의 발전기는 발전 동작을 하고 하나 이상의 부하는 병입 해제 동작을 하는 것을 특징으로 한다.
- [26] 이때, 발전기 및 부하 제어 단계에서, 변경된 기준주파수의 유지시간에 따라, 하나 이상의 발전기는 기설정된 순서에 따라 순차적으로 발전 또는 발전 중지 동작을 하고, 하나 이상의 부하는 기설정된 순서에 따라 순차적으로 병입 또는 병입 해제 동작을 하는 것을 특징으로 한다.
- [27] 여기서, 하나 이상의 발전기는, 하나 이상의 디젤발전기, 하나 이상의 풍력발전기 및 하나 이상의 태양광발전기를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [28] 한편, 전력을 공급하는 단계에서, 배터리시스템은, 충전량이 기설정된 최대 허용 충전량보다 작고 충전량이 기설정된 안전 범위보다 큰 경우, 기준주파수를 정격주파수와 정격주파수보다 기설정된 값만큼 큰 값으로 교차 반복하여 변경하는 것을 특징으로 한다.
- [29] 한편, 전력을 공급하는 단계에서, 배터리시스템은, 충전량이 기설정된 최소 허용 충전량보다 크고 충전량이 기설정된 안전 범위보다 작은 경우, 기준주파수를 정격주파수와 정격주파수보다 기설정된 값만큼 작은 값으로 교차 반복하여 변경하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [30] 본 발명에 의하면, 신 재생에너지를 이용한 독립형 마이크로그리드 구축시 소요되는 운영시스템 및 통신인프라 구축 비용을 획기적으로 절감하여 독립형 마이크로그리드를 구축함에 있어서 초기 투자비를 줄여 경제성을 향상시킬 수 있다.
- [31] 나아가 본 발명에 의하면, 명확한 제어 알고리즘으로 독립형 마이크로그리드의 무인 운전이 가능하게 되고, 배터리의 충전량을 수월하게 관리하여 풍력 및 태양광 발전의 불안정한 출력 조건에서도 장기적으로 안정적인 전력공급이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [32] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [33] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템을 간략화한 도면이다.
- [34] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템의 배터리시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [35] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템의

발전기를 설명하기 위한 도면이다.

- [36] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템의 부하를 설명하기 위한 도면이다.
- [37] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [38] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 방법에서 기준 주파수 변경 단계를 설명하기 위한 순서도이다.
- [39] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 방법에서 발전기 및 부하 제어 단계를 설명하기 위한 순서도이다.
- [40] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템 및 방법에서 배터리 충전량이 과다한 경우 자율제어 사례를 설명하기 위한 도표이다.
- [41] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템 및 방법에서 배터리 충전량이 과다한 경우 자율제어 사례를 설명하기 위한 그래프이다.
- [42] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템 및 방법에서 배터리 충전량이 과다한 경우 자율제어 결과를 설명하기 위한 도표이다.
- [43] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템 및 방법에서 배터리 충전량이 부족한 경우 자율제어 사례를 설명하기 위한 도표이다.
- [44] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템 및 방법에서 배터리 충전량이 부족한 경우 자율제어 사례를 설명하기 위한 그래프이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [45] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [46] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템 및 방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 아래와 같다.
- [47] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템을 설명하기 위한 도면이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 독립형

마이크로그리드 자율제어 시스템을 간략화한 도면이다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템의 배터리시스템을 설명하기 위한 도면이다. 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템의 발전기를 설명하기 위한 도면이다. 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템의 부하를 설명하기 위한 도면이다. 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 방법에서 기준 주파수 변경 단계를 설명하기 위한 순서도이다. 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 방법에서 발전기 및 부하 제어 단계를 설명하기 위한 순서도이다. 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템 및 방법에서 배터리 충전량이 과다한 경우 자율제어 사례를 설명하기 위한 도표이다. 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템 및 방법에서 배터리 충전량이 과다한 경우 자율제어 사례를 설명하기 위한 그래프이다. 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템 및 방법에서 배터리 충전량이 과다한 경우 자율제어 결과를 설명하기 위한 도표이다. 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템 및 방법에서 배터리 충전량이 부족한 경우 자율제어 사례를 설명하기 위한 도표이다. 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템 및 방법에서 배터리 충전량이 부족한 경우 자율제어 사례를 설명하기 위한 그래프이다.

- [48] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율 제어 시스템에서, 독립형 마이크로그리드는 남은 전력을 충전하고 전력이 부족한 경우 전력을 제공하는 배터리시스템(100), 신 재생에너지원을 이용하여 발전하는 적어도 한 개 이상의 풍력발전기(20, 21) 또는 태양광 발전기(30, 31), 디젤발전기(10, 11) 및 부하(40, 41)를 포함한다.
- [49] 여기서, 배터리시스템(100), 신 재생에너지원을 이용하여 발전하는 적어도 한 개 이상의 풍력발전기(20, 21) 또는 태양광 발전기(30, 31), 디젤발전기(10, 11) 및 부하(40, 41)는 각각 독립형 마이크로그리드를 구성하는 개별기기라 할 수 있다.
- [50] 여기서, 신 재생에너지원을 이용하여 발전하는 발전기는 풍력발전기(20, 21) 및 태양광 발전기(30, 31)로 도시되었으나 이 외에도 신 재생에너지원을 이용하여 발전하는 수력 발전기, 지열 발전기가 더 포함될 수 있다.
- [51] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율 제어 시스템은 배터리시스템(100)이 배터리시스템(100)의 충전량에 따라 직접 출력 주파수를 변경하여 독립형 마이크로그리드를 구성하는 풍력발전기(20, 21), 태양광 발전기(30, 31), 디젤발전기(10, 11) 및 부하(40, 41)를 비롯한 각각의 기기들이 변경된 주파수를 감지하게 하여 미리 설정된 동작모드로 각 기기가 자율적으로 동작하도록 제어한다.

- [52] 다시 말해, 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율 제어시스템에서 배터리시스템(100)은 전력 계통 전체의 주파수를 관장하고 모든 발전기(10, 11, 20, 21, 30, 31) 및 부하(40, 41)가 공통적으로 감지하는 주파수가 정보교환의 매체로 활용되게 된다.
- [53] 일반적인 전력 계통에서는 다수의 동기발전기가 병렬로 운전되는 교류(AC) 전력 계통의 특성상 주파수가 고정되지 않고 항상 규정 주파수 이내의 범위에서 변동을 하기 때문에 정상상태에서 주파수를 정보교환 매체로 활용할 수 없다. 그러나 독립형 마이크로그리드의 경우 배터리시스템(100)이 주 전력의 공급 또는 흡수를 담당하여 전력수급조정을 하게 되고 이러한 동작을 하기 위해 배터리시스템(100)의 PCS(Power Conditioning System)는 CVCF(Constant Voltage Constant Frequency) 운전모드로 동작하게 된다. 나아가 배터리시스템(100)은 동기발전기와 다르게 제어특성이 빠르기 때문에 독립형 마이크로그리드에서의 주파수는 고정되어 동작하게 된다. 또한, 주 전력공급원이 배터리시스템(100)이기 때문에 배터리가 계통 전체의 주파수를 관장하는 것이 가능하다.
- [54] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율 제어 시스템에서 배터리시스템(100)은 자신의 충전량의 상태를 직접 모니터링하여 충전량이 적정 범위 이내에서 동작 중인 경우 배터리시스템(100)의 출력주파수를 정격주파수(f_n)로 유지한다.
- [55] 한편, 배터리시스템(100)은 충전량이 과도해 지는 경우 출력주파수를 정격주파수에 기설정된 값을 더한 값으로 변경(f_{n+a})할 수 있다. 이 경우, 독립형 마이크로그리드를 구성하는 발전기(10, 11, 20, 21, 30, 31) 및 부하(40, 41)를 비롯한 각각의 기기들은 주파수를 감지한 뒤, 감지된 주파수가 정격주파수 보다 높은 경우 현재 충전량이 너무 과도하다고 인식할 수 있게 된다. 배터리시스템(100)의 충전량이 과도한 경우 독립형 마이크로그리드를 구성하는 발전기(10, 11, 20, 21, 30, 31) 및 부하(40, 41)는 미리 설정된 주파수의 크기 및 해당하는 주파수가 감지되는 시간에 따라 동작여부를 결정할 수 있다.
- [56] 보다 상세하게 배터리시스템(100)의 충전량이 과도한 경우, 풍력발전기(20, 21), 태양광 발전기(30, 31)를 비롯한 신 재생에너지를 이용한 발전기의 경우 발전을 정지할 수 있으며, 부하의 경우 독립형 마이크로그리드 전력계통에 병입되는 제어를 스스로 할 수 있다.
- [57] 한편, 여기서, 정격주파수의 값 f_n 는 60Hz 일 수 있다.
- [58] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율 제어 시스템은 크게 배터리시스템(100), 발전기(200) 및 부하(300)를 포함한다. 여기서, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율 제어 시스템을 간략화한 도면이므로, 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율 제어 시스템에는 도 1에 도시된 바와 같이 한 개 이상의 배터리시스템(100), 한 개 이상의 발전기(200) 및 한 개 이상의 부하(300)가

포함될 수 있다.

- [59] 배터리시스템(100)은 자신의 충전량을 직접 측정하여, 자신의 충전량이 기설정된 상한을 초과하는 경우, 자신의 충전량이 기설정된 하한에 미달하는 경우 및 자신의 충전량이 기설정된 상한과 기설정된 하한의 사이에 있는 경우 각각에 따라 자신의 출력주파수를 변경한다. 그 뒤, 배터리 시스템은 변경된 출력주파수를 갖는 전력을 공급한다. 여기서, 출력주파수는 기준주파수와 같은 의미를 가질 수 있다.
- [60] 보다 상세하게 배터리시스템(100)은 자신의 충전량이 기설정된 상한을 초과하는 경우 정격주파수 $f_n(\text{Hz})$ 보다 큰 $f_{n+a}(\text{Hz})$ 의 주파수를 출력할 수 있고, 자신의 충전량이 기설정된 하한에 미달하는 경우 정격주파수 $f_n(\text{Hz})$ 보다 작은 $f_{n-a}(\text{Hz})$ 의 주파수를 출력할 수 있으며, 자신의 충전량이 기설정된 상한과 기설정된 하한의 사이에 있는 정상상태의 경우 정격주파수 $f_n(\text{Hz})$ 를 출력할 수 있다.
- [61] 발전기(200)는 도 1에 도시된 바와 같이 풍력발전기, 태양열 발전기를 비롯한 신 재생에너지발전기와 디젤발전기를 포함할 수 있다. 여기서 발전기(200)는 자신이 감지하는 주파수를 계측하여, $f_n(\text{Hz})$ 보다 큰 $f_{n+a}(\text{Hz})$ 의 주파수가 감지된 경우 배터리시스템(100)의 충전량이 과다하다는 점을 파악하고 동작을 정지할 수 있다. 나아가, 발전기(200)는 정격주파수 $f_n(\text{Hz})$ 보다 작은 $f_{n-a}(\text{Hz})$ 의 주파수가 감지된 경우 배터리시스템(100)의 충전량이 부족하다는 점을 파악하고 동작을 시작할 수 있으며, 정상상태의 경우 정격주파수 $f_n(\text{Hz})$ 의 주파수가 감지된 경우 배터리시스템(100)의 충전량이 정상상태임을 파악하고 초기상태로 복귀할 수 있다.
- [62] 이때, 발전기(200) 상호간에는 미리 설정된 우선순위가 존재할 수 있다. 즉, 배터리시스템(100)의 충전량이 과다한 경우 동작을 정지함에 있어서, 별도의 연료를 사용하는 디젤발전기가 동작을 정지한 뒤, 여전히 배터리시스템(100)의 충전량이 과다한 경우 별도의 연료가 필요하지 않은 신 재생에너지원 발전기가 동작을 정지하는 순으로 동작할 수 있다.
- [63] 한편, 배터리시스템(100)의 충전량이 부족한 경우 동작을 시작함에 있어서도, 별도의 연료가 필요하지 않은 신 재생에너지원 발전기가 동작을 시작한 뒤, 여전히 충전량이 부족하다면 디젤발전기가 동작을 시작하는 순으로 동작할 수 있다.
- [64] 나아가, 발전기(200)는 미리 설정된 시간 이상 동안 계측된 주파수가 상한 주파수를 초과하는 경우에만 동작을 시작하도록 설정될 수 있고, 반대로 미리 설정된 시간 이상 동안 계측된 주파수가 하한 주파수에 미달되는 경우에만 동작을 정지하도록 설정될 수 있다.
- [65] 부하(300)는 자신이 감지하는 주파수를 계측하여, $f_n(\text{Hz})$ 보다 큰 $f_{n+a}(\text{Hz})$ 의 주파수가 감지된 경우 배터리시스템(100)의 충전량이 과다하다는 점을 파악하고 스스로 전력계통에 병입될 수 있다. 나아가, 부하(300)는 정격주파수 $f_n(\text{Hz})$ 보다

작은 f_{n-a} (Hz)의 주파수가 감지된 경우 배터리시스템(100)의 충전량이 부족하다는 점을 파악하고 전력계통에 병입된 상태를 해제할 수 있다. 나아가, 정상상태의 경우 정격주파수 f_n (Hz)의 주파수가 감지된 경우 배터리시스템(100)의 충전량이 정상상태임을 파악하고 초기상태로 복귀할 수 있다.

- [66] 나아가, 부하(300)는 미리 설정된 시간 이상 동안 계측된 주파수가 상한 주파수를 초과하는 경우에만 병입하도록 설정될 수 있고, 반대로 미리 설정된 시간 이상 동안 계측된 주파수가 하한 주파수에 미달되는 경우에만 병입된 상태를 해제하도록 설정될 수 있다.
- [67] 도 3에 도시된 바와 같이, 배터리시스템(100)은 배터리(110), 충전량 측정부(120) 및 기준주파수 변경부(130)를 포함한다.
- [68] 배터리(110)는 전력계통의 잉여 전력을 충전해 보관하며, 전력계통에 전력이 부족한 경우 충전된 잉여 전력을 공급하여 독립형 마이크로그리드 시스템의 주 전력의 공급 또는 흡수를 담당한다.
- [69] 한편, 충전량 측정부(120)는 실시간으로 배터리(110)의 충전량(SOC: State Of Charge)을 측정하고 이를 기준주파수 변경부(130)에 전달한다.
- [70] 기준주파수 변경부(130)는 충전량 측정부(120)가 측정한 배터리(110)의 충전량(SOC)을 미리 설정된 충전량(SOC)의 상한인 최대 허용 충전량(SOC_{max})값과 비교하여 배터리(110)의 충전량이 최대 허용 충전량(SOC_{max})보다 크면 기준 주파수를 변경하고, 배터리(110)의 충전량이 최대 허용 충전량(SOC_{max})보다 작으면 기준 주파수를 변경하지 않은 채, 충전량 측정부(120)로부터 지속적으로 배터리(110)의 충전량을 입력받는다.
- [71] 이때, 기준주파수 변경부(130)는 측정된 배터리(110)의 충전량(SOC)이 미리 설정된 충전량(SOC)의 상한인 최대 허용 충전량(SOC_{max})보다 크다면, 배터리시스템(100)의 기준주파수를 정격주파수인 f_n (Hz)보다 큰 f_{n+a} (Hz)로 변경한다.
- [72] 예컨대, 정격주파수가 60Hz인 경우를 가정하면, 기준주파수 변경부(130)는 기준주파수를 정격주파수보다 큰 60.2Hz로 변경할 수 있으며, 이 경우 배터리시스템(100)의 출력 주파수는 60.2Hz로 제어되며 앞서 설명한 바와 같이 독립형 마이크로그리드 전체 계통의 주파수는 배터리시스템(100)의 출력 주파수를 따르는 바, 독립형 마이크로그리드 전체 계통의 주파수 또한 60.2Hz로 제어되게 된다.
- [73] 이 경우, 발전기(200) 및 부하(300)는 기설정된 시간 이상 동안 기설정된 주파수 이상의 주파수가 감지되는 경우 발전기(200)는 동작을 정지하고 부하(300)는 병입될 수 있으나, 이에 대한 상세한 설명은 후술하도록 한다.
- [74] 배터리시스템(100)의 출력 주파수가 변경됨에 따라 발전기(200) 및 부하(300)는 미리 설정된 동작을 하게 되며, 이때, 충전량 측정부(120)는 지속적으로 배터리(110)의 충전량을 측정하여 기준주파수 변경부(130)에 제공한다.

- [75] 여기서, 기준주파수 변경부(130)는 배터리(110)가 충전 중인지 방전 중인지를 판단하여 충전 중이면 다시 기준 주파수를 정격주파수 보다 큰 주파수로 변경하고, 배터리(110)가 방전 중이면 배터리(110)의 충전량이 미리 설정된 충전량(SOC)의 상한인 최대 허용 충전량(SOC_max)보다 작아질 때까지 현재 상태를 유지한다.
- [76] 즉, 배터리(110)가 과충전되어 있는 경우에는 배터리(110)가 충분히 방전될 때까지 배터리시스템(100)의 기준주파수는 정격주파수인 $f_n(\text{Hz})$ 보다 높은 $f_{n+a}(\text{Hz})$ 로 유지되는 것이다.
- [77] 이 경우, 기준주파수가 정격주파수인 $f_n(\text{Hz})$ 이상의 주파수로 유지되는 동안 디젤발전기와 신 재생에너지 발전기는 미리 정해진 순서에 따라 발전을 정지하게 되며, 부하는 정해진 순서에 따라 전력 계통에 병입된다.
- [78] 다시 말해, 배터리(110)가 과충전되어 있는 상태에서는 배터리의 충전량을 낮추기 위해서 배터리 출력이 방전될 때까지 기준 주파수를 높게 유지하여 독립형 마이크로그리드를 구성하는 각각의 기기들이 순차적으로 발전을 멈추거나 병입될 수 있도록 미리 설정된 시간 동안 대기하게 된다. 즉, 배터리(110)가 방전을 시작하게 되면 더 이상 발전기(200)가 추가로 정지하거나 부하(300)가 추가로 병입될 필요가 없으므로 충전량이 정상 범위로 복귀할 때까지 대기하는 것이다.
- [79] 여기서 충전량 측정부(120)는 배터리(110)의 충전량을 측정하여 기준주파수 변경부(130)에 전달한다. 이때, 기준주파수 변경부(130)는 배터리(110)의 충전량이 미리 설정된 충전량(SOC)의 상한인 최대 허용 충전량(SOC_max)보다 작은지를 확인하여, 배터리(110)의 충전량이 미리 설정된 충전량(SOC)의 상한인 최대 허용 충전량(SOC_max)보다 여전히 큰 상태를 유지하고 있다면 다시 기준주파수를 변경한 뒤, 미리 설정된 시간 동안 대기한다.
- [80] 여기서, 기준주파수 변경부(130)가 미리 설정된 시간 동안 대기하는 것과 마찬가지로 독립형 마이크로그리드를 구성하는 각각의 기기들 또한 미리 설정된 시간 동안 대기 시간을 가질 수 있다. 이때, 독립형 마이크로그리드를 구성하는 각각의 기기들의 대기시간은 기준주파수 변경부(130)의 대기시간보다는 크게 설정될 수 있다.
- [81] 이때, 기준주파수 변경부(130)는 기준 주파수를 변경하여 방전을 하는 동안에 부하가 갑자기 줄어들거나 신 재생에너지 발전기의 발전량이 크게 증가하여 배터리(110)가 다시 충전상태가 되어 충전량이 상승하는 경우가 생길 수 있으며, 이러한 경우에도 마찬가지로 기준주파수를 변경하여 배터리(110)를 다시 방전상태가 되도록 유지할 수 있다.
- [82] 한편, 기준주파수 변경부(130)는 배터리(110)의 충전량이 미리 설정된 충전량(SOC)의 상한인 최대 허용 충전량(SOC_max)보다 작은 경우, 현재의 기준 주파수인 $f_{n+a}(\text{Hz})$ 를 정격주파수(f_n)로 다시 낮출 수 있다. 이 경우, 배터리(110)를 강제로 방전시키기 위해 동작되었던 기기들이 다시 원상태로

복귀하게 된다.

- [83] 반면에, 기준주파수 변경부(130)는 충전량 측정부(120)가 측정한 배터리(110)의 충전량(SOC)을 미리 설정된 충전량(SOC)의 하한인 최소 허용 충전량(SOC_min)값과 비교하여 배터리(110)의 충전량이 최소 허용 충전량(SOC_min)보다 작으면 기준 주파수를 변경하고, 배터리(110)의 충전량이 최소 허용 충전량(SOC_min)보다 크면 기준 주파수를 변경하지 않은 채, 충전량 측정부(120)로부터 지속적으로 배터리(110)의 충전량을 입력받는다.
- [84] 이때, 기준주파수 변경부(130)는 측정된 배터리(110)의 충전량(SOC)이 미리 설정된 충전량(SOC)의 하한인 최소 허용 충전량(SOC_min)보다 작다면, 배터리시스템(100)의 기준주파수를 정격주파수인 $f_n(\text{Hz})$ 보다 작은 $f_{n-a}(\text{Hz})$ 로 변경한다.
- [85] 예컨대, 정격주파수가 60Hz인 경우를 가정하면, 기준주파수 변경부(130)는 기준주파수를 정격주파수보다 작은 59.8Hz로 변경할 수 있으며, 이 경우 배터리시스템(100)의 출력 주파수는 59.8Hz로 제어되며 앞서 설명한 바와 같이 독립형 마이크로그리드 전체 계통의 주파수는 배터리시스템(100)의 출력 주파수를 따르는 바, 독립형 마이크로그리드 전체 계통의 주파수 또한 59.8Hz로 제어되게 된다.
- [86] 이 경우, 발전기(200) 및 부하(300)는 기설정된 시간 이상 동안 기설정된 주파수 이하의 주파수가 감지되는 경우 발전기(200)는 동작을 시작하고 부하(300)는 병입을 해제할 수 있으나, 이에 대한 상세한 설명은 후술하도록 한다.
- [87] 배터리시스템(100)의 출력 주파수가 변경됨에 따라 발전기(200) 및 부하(300)는 미리 설정된 동작을 하게 되며, 이때, 충전량 측정부(120)는 지속적으로 배터리(110)의 충전량을 측정하여 기준주파수 변경부(130)에 제공한다.
- [88] 여기서, 기준주파수 변경부(130)는 배터리(110)가 충전 중인지 방전 중인지를 판단하여 방전 중이면 다시 기준 주파수를 정격주파수 보다 작은 주파수로 변경하고, 배터리(110)가 충전 중이면 배터리(110)의 충전량이 미리 설정된 충전량(SOC)의 하한인 최소 허용 충전량(SOC_min)보다 커질 때까지 현재 상태를 유지한다.
- [89] 즉, 배터리(110)가 과방전되어 있는 경우에는 배터리(110)가 충분히 충전될 때까지 배터리시스템(100)의 기준주파수는 정격주파수인 $f_n(\text{Hz})$ 보다 낮은 $f_{n-a}(\text{Hz})$ 로 유지되는 것이다.
- [90] 이 경우, 기준주파수가 정격주파수인 $f_n(\text{Hz})$ 이하의 주파수로 유지되는 동안 디젤발전기와 신 재생에너지 발전기는 미리 정해진 순서에 따라 발전을 시작하게 되며, 부하는 정해진 순서에 따라 전력 계통에서 병입이 해제된다.
- [91] 다시 말해, 배터리(110)가 과방전되어 있는 상태에서는 배터리의 충전량을 높이기 위해서 배터리 출력이 충전될 때까지 기준 주파수를 낮게 유지하여 독립형 마이크로그리드를 구성하는 각각의 기기들이 순차적으로 발전을 시작하거나 병입이 해제될 수 있도록 미리 설정된 시간 동안 대기하게 된다. 즉,

배터리(110)가 충전을 시작하게 되면 더 이상 발전기(200)가 추가로 발전하거나 부하(300)가 추가로 병입을 해제할 필요가 없으므로 충전량이 정상 범위로 복귀할 때까지 대기하는 것이다.

- [92] 여기서 충전량 측정부(120)는 배터리(110)의 충전량을 측정하여 기준주파수 변경부(130)에 전달한다. 이때, 기준주파수 변경부(130)는 배터리(110)의 충전량이 미리 설정된 충전량(SOC)의 하한인 최소 허용 충전량(SOC_min)보다 큰 지를 확인하여, 배터리(110)의 충전량이 미리 설정된 충전량(SOC)의 하한인 최소 허용 충전량(SOC_min)보다 여전히 작은 상태를 유지하고 있다면 다시 기준주파수를 변경한 뒤, 미리 설정된 시간 동안 대기한다.
- [93] 여기서, 기준주파수 변경부(130)가 미리 설정된 시간 동안 대기하는 것과 마찬가지로 독립형 마이크로그리드를 구성하는 각각의 기기들 또한 미리 설정된 시간 동안 대기 시간을 가질 수 있다. 이때, 독립형 마이크로그리드를 구성하는 각각의 기기들의 대기시간은 기준주파수 변경부(130)의 대기시간보다는 크게 설정될 수 있다.
- [94] 이때, 기준주파수 변경부(130)는 기준 주파수를 변경하여 충전을 하는 동안에 부하가 갑자기 늘어나거나 신 재생에너지 발전기의 발전량이 크게 감소하여 배터리(110)가 다시 방전상태가 되어 충전량이 하강하는 경우가 생길 수 있으며, 이러한 경우에도 마찬가지로 기준주파수를 변경하여 배터리(110)를 다시 충전상태가 되도록 유지할 수 있다.
- [95] 한편, 기준주파수 변경부(130)는 배터리(110)의 충전량이 미리 설정된 충전량(SOC)의 하한인 최소 허용 충전량(SOC_min)보다 커진 경우, 현재의 기준 주파수인 f_{n-a} (Hz)를 정격주파수(f_n)로 다시 높일 수 있다. 이 경우, 배터리(110)를 충전시키기 위해 동작되었던 기기들이 다시 원상태로 복귀하게 된다.
- [96] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템의 발전기(200)는 주파수 계측부(210) 및 동작 제어부(220)를 포함하고, 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템의 부하(300)는 주파수 계측부(310) 및 병입 제어부(320)를 포함한다.
- [97] 이때, 발전기(200)의 주파수 계측부(210)와 부하(300)의 주파수 계측부(310) 그리고 발전기(200)의 동작 제어부(220)와 부하(300)의 병입 제어부(320)는 그 동작이 유사하므로 동시에 설명하도록 한다.
- [98] 발전기(200)의 주파수 계측부(210)와 부하(300)의 주파수 계측부(310)는 각각 배터리스스템(100)이 출력한 기준 주파수를 계측하여 각각 동작 제어부(220) 및 병입 제어부(320)에 전달한다. 이때, 발전기의 동작 제어부(220)와 부하(300)의 병입 제어부(320)는 계측된 주파수를 이용하여 현재 배터리스스템(100)의 배터리(110)의 충전량을 파악하고 발전기(200) 및 부하(300)의 동작을 결정한다.
- [99] 예컨대, 정격주파수가 60Hz인 경우에 발전기(200)의 주파수 계측부(210)와

부하(300)의 주파수 계측부(310)가 60.2Hz의 주파수를 계측하였다면, 발전기(200)의 동작 제어부(220)와 부하(300)의 병입 제어부(320)는 각각 현재 배터리(110)가 과충전 상태임을 판단하고, 발전기(200)는 발전을 정지하고 부하(300)는 병입되게 된다.

- [100] 반면에, 발전기(200)의 주파수 계측부(210)와 부하(300)의 주파수 계측부(310)가 59.8Hz의 주파수를 계측하였다면, 발전기(200)의 동작 제어부(220)와 부하(300)의 병입 제어부(320)는 각각 현재 배터리(110)가 과방전 상태임을 판단하고, 발전기(200)는 발전을 시작하고 부하(300)는 병입을 해제하게 된다.
- [101] 다시 도 4 및 도 5를 동시에 참조하여 발전기(200) 및 부하(300)의 동작에 대해 보다 상세히 설명하도록 한다.
- [102] 발전기(200)의 주파수 계측부(210)와 부하(300)의 주파수 계측부(310)는 감지된 주파수를 계측하여 이를 각각 동작 제어부(220) 및 병입 제어부(320)에 전달한다. 이때, 동작 제어부(220) 및 병입 제어부(320)는 계측된 주파수가 미리 설정된 상한 주파수 $f_{n+a}(\text{Hz})$ 보다 큰지를 판단한다.
- [103] 만약 계측된 주파수가 미리 설정된 상한 주파수 $f_{n+a}(\text{Hz})$ 보다 크다면 동작 제어부(220) 및 병입 제어부(320)는 계측된 주파수가 미리 설정된 시간 동안 상한 주파수 $f_{n+a}(\text{Hz})$ 보다 큰 상태를 유지하는지 확인한다.
- [104] 즉, 동작 제어부(220) 및 병입 제어부(320)는 미리 설정된 시간 동안 상한 주파수보다 큰 주파수가 계측되는지 여부를 판단한다. 이때, 미리 설정된 시간 동안 상한 주파수보다 큰 주파수가 계측되면 동작 제어부(220) 및 병입 제어부(320)는 배터리시스템(100)의 배터리(110)가 과충전 되었음을 확인한다.
- [105] 배터리(110)가 과충전된 경우 동작 제어부(220)는 자신이 속하는 발전기(200)의 동작을 중지하며, 병입 제어부(320)는 자신이 속하는 부하(300)를 병입시킨다. 이때, 앞서 설명한 바와 같이 발전기(200)에는 디젤발전기, 풍력발전기, 태양열 발전기 등이 포함될 수 있으며, 디젤발전기, 풍력발전기, 태양열 발전기 및 부하에는 각각 다른 지속시간 조건이 설정될 수 있다.
- [106] 즉, 디젤발전기, 풍력발전기, 태양열 발전기의 동작이 멈추는 순서와 부하가 병입되는 순서는 미리 설정된 조건에 따라 결정될 수 있다.
- [107]
- [108] 예컨대, 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템에서 디젤발전기, 풍력발전기, 태양열 발전기의 동작이 멈추는 순서와 부하가 병입되는 순서는 독립형 마이크로그리드를 구성하는 발전기(200) 중 별도의 연료를 필요로 하고 환경을 오염시킬 수 있는 디젤발전기의 동작이 최초로 정지된 후, 풍력발전기의 동작이 정지된 뒤, 태양열 발전기가 정지된 후에도 배터리의 충전량이 여전히 과충전 상태인 경우에 부하가 병입하는 순서일 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [109] 한편, 배터리(110)의 충전량이 부족하여 기준주파수가 정격주파수 $f_n(\text{Hz})$ 보다

낮은 f_{n-a} (Hz)으로 변경된 경우에 있어서, 발전기(200)의 주파수 계측부(210)와 부하(300)의 주파수 계측부(310)는 감지된 주파수를 계측하여 이를 각각 동작 제어부(220) 및 병입 제어부(320)에 전달한다. 이때, 동작 제어부(220) 및 병입 제어부(320)는 계측된 주파수가 미리 설정된 하한 주파수 f_{n-a} (Hz)보다 작은지를 판단한다.

- [110] 만약 계측된 주파수가 미리 설정된 하한 주파수 f_{n-a} (Hz)보다 작다면 동작 제어부(220) 및 병입 제어부(320)는 계측된 주파수가 미리 설정된 시간 동안 하한 주파수 f_{n-a} (Hz)보다 작은 상태를 유지하는지 확인한다.
- [111] 즉, 동작 제어부(220) 및 병입 제어부(320)는 미리 설정된 시간 동안 하한 주파수보다 작은 주파수가 계측되는지 여부를 판단한다. 이때, 미리 설정된 시간 동안 하한 주파수보다 작은 주파수가 계측되면 동작 제어부(220) 및 병입 제어부(320)는 배터리시스템(100)의 배터리(110)가 과방전 되었음을 확인한다.
- [112] 배터리(110)가 과방전된 경우 동작 제어부(220)는 자신이 속하는 발전기(200)의 동작을 시작하며, 병입 제어부(320)는 자신이 속하는 부하(300)의 병입을 해제시킨다. 이때, 앞서 설명한 바와 같이 발전기(200)에는 디젤발전기, 풍력발전기, 태양열 발전기 등이 포함될 수 있으며, 디젤발전기, 풍력발전기, 태양열 발전기 및 부하에는 각각 다른 지속시간 조건이 설정될 수 있다.
- [113] 즉, 디젤발전기, 풍력발전기, 태양열 발전기의 동작을 시작하는 순서와 부하의 병입이 해제되는 순서는 미리 설정된 조건에 따라 결정될 수 있다.
- [114] 예컨대, 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템에서 디젤발전기, 풍력발전기, 태양열 발전기의 동작을 시작하는 순서와 부하의 병입이 해제되는 순서는 부하의 병입을 해제하고 여전히 과방전 상태인 경우에 별도의 연료를 필요로 하지 않는 풍력발전기 및 태양열 발전기의 동작을 시작한 뒤 마지막으로 별도의 연료를 필요로 하고 환경을 오염시킬 수 있는 디젤발전기의 동작을 시작하는 순서일 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [115] 예컨대, 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템을 구성하는 각각의 기기들의 지속시간 설정값을 태양광(ON) < 풍력(ON) < 디젤1(ON) < 디젤2(ON) < 부하1(OFF) < 부하 (OFF)2로 설정하게 되면 설정된 순서에 따라 개별 기기들이 동작하게 된다. 만약, 각각의 기기들이 정해진 시간 순서대로 제어되는 도중에 배터리가 충전상태로 돌아와 충전량이 회복되고 있는 상황이 만들어지면 더 이상 개별 기기를 추가적으로 제어할 필요가 없게 된다.
- [116] 이 경우, 배터리시스템(100)은 자신이 출력하는 기준주파수를 하한주파수와 정격주파수로 일정한 시간간격으로 반복하여 변경하여 개별 기기의 동작 조건인 지속시간 조건을 만족하지 못하도록 주파수를 제어하여 개별 기기가 추가로 동작하는 것을 방지할 수 있다.
- [117] 만약 배터리(110)의 충전량이 최대 허용 충전량(SOC_max)과 최소 허용

충전량(SOC_min) 사이의 정상범위로 돌아오는 경우 배터리시스템(100)은 기준주파수는 다시 정격주파수 복귀하게 되고 각각 발전기(200) 및 부하(300)는 초기상태로 복귀하게 된다.

- [118] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 방법은 배터리(110)의 충전량을 측정하는 단계(S100), 배터리(110)의 충전량을 기준으로 기준 주파수를 변경하는 단계(S200) 및 기준주파수를 기준으로 발전기(200) 및 부하(300)를 제어하는 단계(S300)를 포함한다.
- [119] 배터리(110)의 충전량을 측정하는 단계(S100)에서 충전량 측정부(120)는 배터리(110)의 충전량을 지속적으로 측정하여 기준주파수 변경부(130)에 전달한다.
- [120] 배터리(110)의 충전량을 기준으로 기준 주파수를 변경하는 단계(S200)에서 배터리시스템(100)은 자신의 충전량을 직접 측정하여, 자신의 충전량이 기설정된 상한을 초과하는 경우, 자신의 충전량이 기설정된 하한에 미달하는 경우 및 자신의 충전량이 기설정된 상한과 기설정된 하한의 사이에 있는 경우 각각에 따라 자신의 출력주파수를 변경한다. 그 뒤, 배터리시스템(100)은 변경된 출력주파수(기준주파수)를 갖는 전력을 독립형 마이크로그리드에 공급한다.
- [121] 보다 상세하게 배터리시스템(100)은 자신의 충전량이 기설정된 상한을 초과하는 경우 정격주파수 $f_n(\text{Hz})$ 보다 큰 $f_{n+a}(\text{Hz})$ 의 주파수를 출력할 수 있고, 자신의 충전량이 기설정된 하한에 미달하는 경우 정격주파수 $f_n(\text{Hz})$ 보다 작은 $f_{n-a}(\text{Hz})$ 의 주파수를 출력할 수 있으며, 자신의 충전량이 기설정된 상한과 기설정된 하한의 사이에 있는 정상상태의 경우 정격주파수 $f_n(\text{Hz})$ 를 출력할 수 있다.
- [122] 기준주파수를 기준으로 발전기(200) 및 부하(300)를 제어하는 단계(S300)에서 발전기(200)는 자신이 감지하는 주파수를 계측하여, $f_n(\text{Hz})$ 보다 큰 $f_{n+a}(\text{Hz})$ 의 주파수가 감지된 경우 배터리시스템(100)의 충전량이 과다하다는 점을 파악하고 동작을 정지할 수 있다. 나아가, 발전기(200)는 정격주파수 $f_n(\text{Hz})$ 보다 작은 $f_{n-a}(\text{Hz})$ 의 주파수가 감지된 경우 배터리시스템(100)의 충전량이 부족하다는 점을 파악하고 동작을 시작할 수 있으며, 정상상태의 경우 정격주파수 $f_n(\text{Hz})$ 의 주파수가 감지된 경우 배터리시스템(100)의 충전량이 정상상태임을 파악하고 초기상태로 복귀할 수 있다.
- [123] 나아가, 기준주파수를 기준으로 발전기(200) 및 부하(300)를 제어하는 단계(S300)에서 부하(300)는 자신이 감지하는 주파수를 계측하여, $f_n(\text{Hz})$ 보다 큰 $f_{n+a}(\text{Hz})$ 의 주파수가 감지된 경우 배터리시스템(100)의 충전량이 과다하다는 점을 파악하고 스스로 전력계통에 병입될 수 있다. 나아가, 부하(300)는 정격주파수 $f_n(\text{Hz})$ 보다 작은 $f_{n-a}(\text{Hz})$ 의 주파수가 감지된 경우 배터리시스템(100)의 충전량이 부족하다는 점을 파악하고 전력계통에 병입된 상태를 해제할 수 있다. 나아가, 정상상태의 경우 정격주파수 $f_n(\text{Hz})$ 의 주파수가 감지된 경우 배터리시스템(100)의 충전량이 정상상태임을 파악하고 초기상태로

복귀할 수 있다.

- [124] 도 7은 배터리(110)의 충전량을 기준으로 기준 주파수를 변경하는 단계(S200)를 설명하기 위한 순서도이다.
- [125] 먼저, 충전량 측정부(120)는 실시간으로 배터리(110)의 충전량(SOC: State Of Charge)을 확인(S210)하고 이를 기준주파수 변경부(130)에 전달한다.
- [126] 이때, 기준주파수 변경부(130)는 충전량 측정부(120)가 측정한 배터리(110)의 충전량(SOC)을 미리 설정된 충전량(SOC)의 상한인 최대 허용 충전량(SOC_max)값과 비교하여 배터리(110)의 충전량이 최대 허용 충전량(SOC_max)을 초과하는지 판단(S220)한다.
- [127] 배터리(110)의 충전량이 최대 허용 충전량(SOC_max)을 초과한다면, 기준주파수 변경부(130)는 배터리시스템(100)의 기준주파수를 정격주파수인 $f_n(\text{Hz})$ 보다 큰 $f_{n+a}(\text{Hz})$ 로 변경(S221)한다. 이 경우, 발전기(200) 및 부하(300)는 기설정된 시간 이상 동안 기설정된 주파수 이상의 주파수가 감지되는 경우 발전기(200)는 동작을 정지하고 부하(300)는 병입되게 되며, 이에 따라, 배터리(110)는 방전(S222)된다. 여기서, 충전량 측정부(120)는 지속적으로 배터리(110)의 충전량을 측정하여 기준주파수 변경부(130)에 제공한다. 그 뒤, 기준주파수 변경부(130)는 현재 배터리(110)의 충전량과 최대 허용 충전량(SOC_max)을 비교하여 현재 배터리(110)의 충전량이 최대 허용 충전량(SOC_max)보다 작은 정상범위로 복귀하였는지 여부를 판단(S223)한다. 여기서, 기준주파수 변경부(130)는 배터리(110)의 충전량이 정상범위로 복귀하지 않았다면, 기준주파수를 계속 $f_n(\text{Hz})$ 보다 높은 $f_{n+a}(\text{Hz})$ 로 설정하며, 시간지연을 추가로 설정(S225)한다. 여기서 설정된 시간지연에 따라 디젤발전기와 신 재생에너지 발전기는 미리 정해진 순서에 따라 발전을 정지하게 되며, 부하는 정해진 순서에 따라 전력 계통에 병입된다. 한편, 기준주파수 변경부(130)는 배터리(110)의 충전량이 미리 설정된 충전량(SOC)의 상한인 최대 허용 충전량(SOC_max)보다 작은 경우, 현재의 기준 주파수인 $f_{n+a}(\text{Hz})$ 를 정격주파수(f_n)로 다시 변경(S224)한다. 이 경우, 배터리(110)를 강제로 방전시키기 위해 동작되었던 기기들이 다시 원상태로 복귀하게 된다.
- [128] 한편, 배터리(110)의 충전량이 최대 허용 충전량(SOC_max)을 초과하는지 판단(S220)한 결과 배터리(110)의 충전량이 최대 허용 충전량(SOC_max)을 초과하지 않는다면, 기준주파수 변경부(130)는 배터리(110)의 충전량이 최소 허용 충전량(SOC_min)에 미달되는지 판단(S230)한다.
- [129] 판단 결과, 기준주파수 변경부(130)는 배터리(110)의 충전량이 최소 허용 충전량(SOC_min)에 미달되지 않는다면, 배터리(110)의 기준 주파수를 변경하지 않은 채, 충전량 측정부(120)는 계속적으로 배터리(110)의 충전량을 확인(S210)하게 된다.
- [130] 한편, 배터리(110)의 충전량이 최소 허용 충전량(SOC_min)에 미달된다면, 기준주파수 변경부(130)는 배터리시스템(100)의 기준주파수를 정격주파수인

$f_n(\text{Hz})$ 보다 작은 $f_{n-a}(\text{Hz})$ 로 변경(S231)한다. 이 경우, 발전기(200) 및 부하(300)는 기설정된 시간 이상 동안 기설정된 주파수 이하의 주파수가 감지되는 경우 발전기(200)는 동작을 시작하고 부하(300)는 병입을 해제하게 되며, 이에 따라, 배터리(110)는 충전(S232)된다. 여기서, 충전량 측정부(120)는 지속적으로 배터리(110)의 충전량을 측정하여 기준주파수 변경부(130)에 제공한다. 그 뒤, 기준주파수 변경부(130)는 현재 배터리(110)의 충전량과 최소 허용 충전량(SOC_min)을 비교하여 현재 배터리(110)의 충전량이 최소 허용 충전량(SOC_min)보다 큰 정상범위로 복귀하였는지 여부를 판단(S233)한다. 여기서, 기준주파수 변경부(130)는 배터리(110)의 충전량이 정상범위로 복귀하지 않았다면, 기준주파수를 계속 $f_n(\text{Hz})$ 보다 낮은 $f_{n-a}(\text{Hz})$ 로 설정하며, 시간지연을 추가로 설정(S235)한다. 여기서 설정된 시간지연에 따라 디젤발전기와 신 재생에너지 발전기는 미리 정해진 순서에 따라 발전을 시작하게 되며, 부하는 정해진 순서에 따라 전력 계통에 병입을 해제하게 된다. 한편, 기준주파수 변경부(130)는 배터리(110)의 충전량이 미리 설정된 충전량(SOC)의 하한인 최소 허용 충전량(SOC_min)보다 큰 경우, 현재의 기준 주파수인 $f_{n-a}(\text{Hz})$ 를 정격주파수(f_n)로 다시 변경(S234)한다. 이 경우, 배터리(110)를 충전시키기 위해 동작되었던 기기들이 다시 원상태로 복귀하게 된다.

[131] 도 8은 기준주파수를 기준으로 발전기(200) 및 부하(300)를 제어하는 단계(S300)를 설명하기 위한 도면이다.

[132] 발전기(200)의 주파수 계측부(210)와 부하(300)의 주파수 계측부(310)는 각각 배터리스시스템(100)이 출력한 기준 주파수를 계측(S310)하여 각각 동작 제어부(220) 및 병입 제어부(320)에 전달한다.

[133] 이때, 동작 제어부(220) 및 병입 제어부(320)는 계측된 주파수가 미리 설정된 시간 이상 동안 유지되고, 계측된 주파수가 상한 주파수 $f_{n+a}(\text{Hz})$ 보다 큰 상태를 유지하는지 판단(S320)한다. 이때, 미리 설정된 시간 이상 동안 상한 주파수보다 큰 주파수가 계측되면 동작 제어부(220) 및 병입 제어부(320)는 배터리스시스템(100)의 배터리(110)가 과충전되었음을 확인하고, 이 경우, 동작 제어부(220)는 자신이 속하는 발전기(200)의 동작을 중지하며, 병입 제어부(320)는 자신이 속하는 부하(300)를 병입(S321)시킨다. 이때, 앞서 설명한 바와 같이 발전기(200)에는 디젤발전기, 풍력발전기, 태양열 발전기 등이 포함될 수 있으며, 디젤발전기, 풍력발전기, 태양열 발전기의 동작이 멈추는 순서와 부하가 병입되는 순서는 미리 설정된 조건에 따라 결정될 수 있다. 그 뒤, 발전기(200)의 동작 제어부(220)와 부하(300)의 병입 제어부(320)는 계측된 주파수가 상한 주파수 $f_{n+a}(\text{Hz})$ 보다 작은 정상 범위로 복귀하였는지 여부를 판단(S322)한다.

[134] 만약, 계측된 주파수가 상한 주파수 $f_{n+a}(\text{Hz})$ 보다 작은 정상 범위로 복귀하지 않았다면, 미리 설정된 시간이 도과함에 따라 추가적인 발전기(200)의 동작이

정지하거나, 새로운 부하(300)가 추가로 병입(S321)하게 된다. 한편, 측측된 주파수가 상한 주파수 f_{n+a} (Hz)보다 작은 정상 범위로 복귀하였다면, 발전기(200) 및 부하(300)는 초기상태로 복귀(S323)하게 된다.

- [135] 한편, 측측된 주파수가 상한 주파수 f_{n+a} (Hz)보다 큰 상태를 유지하는지 판단(S320)한 결과, 측측된 주파수가 상한 주파수 f_{n+a} (Hz)보다 작다면, 동작 제어부(220) 및 병입 제어부(320)는 측측된 주파수가 미리 설정된 시간 이상 동안 유지되고, 측측된 주파수가 하한 주파수 f_{n-a} (Hz)보다 작은 상태를 유지하는지 판단(S330)한다. 이때, 미리 설정된 시간 이상 동안 하한 주파수보다 작은 주파수가 측측되면 동작 제어부(220) 및 병입 제어부(320)는 배터리시스템(100)의 배터리(110)가 과방전되었음을 확인하고, 이 경우, 동작 제어부(220)는 자신이 속하는 발전기(200)의 동작을 시작하며, 병입 제어부(320)는 자신이 속하는 부하(300)의 병입을 해제(S331)시킨다. 이때, 앞서 설명한 바와 같이 발전기(200)에는 디젤발전기, 풍력발전기, 태양열 발전기 등이 포함될 수 있으며, 디젤발전기, 풍력발전기, 태양열 발전기의 동작이 시작하는 순서와 부하가 병입 해제되는 순서는 미리 설정된 조건에 따라 결정될 수 있다. 그 뒤, 발전기(200)의 동작 제어부(220)와 부하(300)의 병입 제어부(320)는 측측된 주파수가 하한 주파수 f_{n-a} (Hz)보다 큰 정상 범위로 복귀하였는지 여부를 판단(S332)한다.

- [136] 만약, 측측된 주파수가 하한 주파수 f_{n-a} (Hz)보다 큰 정상 범위로 복귀하지 않았다면, 미리 설정된 시간이 도과함에 따라 추가적인 발전기(200)의 동작이 시작되거나, 이미 병입되어 있던 부하(300)가 추가로 병입 해제(S331)하게 된다. 한편, 측측된 주파수가 하한 주파수 f_{n-a} (Hz)보다 큰 정상 범위로 복귀하였다면, 발전기(200) 및 부하(300)는 초기상태로 복귀(S333)하게 된다.

- [137] 여기서, 측측된 주파수가 하한 주파수 f_{n-a} (Hz)보다 작은 상태를 유지하는지 판단(S330)한 결과 측측된 주파수가 하한 주파수 f_{n-a} (Hz)보다 크다면 발전기(200)의 주파수 측측부(210)와 부하(300)의 주파수 측측부(310)는 다시 배터리시스템(100)이 출력한 기준 주파수를 측측(S310)한다.

- [138] 다시 도 1을 참조하여, 도 9, 도 10 및 도 11을 함께 설명한다. 도 1에 도시된 바와 같이 독립형 마이크로그리드가 배터리시스템(100), 디젤발전기1(10), 디젤발전기2(11), 풍력발전기1(20), 풍력발전기2(21), 태양광발전기1(30), 태양광발전기2(31) 및 제어가 가능 부하1(40), 부하2(41)로 구성되어 있다 가정한다.

- [139] 이때, 독립형 마이크로그리드를 구성하는 각 기기들의 초기 조건은 배터리시스템(100)은 동작 중이고 디젤발전기1(10) 및 디젤발전기2(11)는 정지 중이며 풍력발전기1(20), 풍력발전기2(21), 태양광발전기1(30) 및 태양광발전기2(31)는 발전 중이라 가정하고 정격주파수는 60Hz로 가정한다.

- [140] 여기서, 풍력발전기1(20), 풍력발전기2(21), 태양광발전기1(30) 및 태양광발전기2(31)의 발전량이 부하량보다 커지게 되어 잉여전력이

배터리시스템(100)에 계속해서 충전하게 되어 충전량이 과도하게 커지게 되는 경우, 상술한 바와 같이, 배터리시스템(100)의 기준주파수 변경부(130)는 기준주파수를 정격주파수 60Hz보다 큰 60.2Hz로 변경한다.

- [141] 이때, 디젤발전기1(10)은 60.2Hz이상의 주파수가 1분 이상 계속되는 경우 동작을 정지하도록 설정되고, 디젤발전기2(11)는 60.2Hz이상의 주파수가 2분 이상 계속되는 경우 동작을 정지하도록 설정되며, 태양광발전기1(30)은 60.2Hz이상의 주파수가 3분 이상 계속되는 경우 동작을 정지하도록 설정되고, 태양광발전기2(31)는 60.2Hz이상의 주파수가 4분 이상 계속되는 경우 동작을 정지하도록 설정되며, 풍력발전기1(20)은 60.2Hz이상의 주파수가 5분 이상 계속되는 경우 동작을 정지하도록 설정되고, 풍력발전기2(21)는 60.2Hz이상의 주파수가 6분 이상 계속되는 경우 동작을 정지하도록 설정되며, 제어가 가능한 부하1(40)은 60.2Hz이상의 주파수가 7분 이상 계속되는 경우 병입하도록 설정되고, 제어가 가능한 부하2(41)는 60.2Hz이상의 주파수가 8분 이상 계속되는 경우 병입하도록 설정될 수 있다.
- [142] 나아가, 모든 기기는 정격주파수인 60Hz가 5분 이상 지속되는 경우 초기상태로 복귀하도록 설정될 수 있다.
- [143] 앞선 배터리시스템(100), 디젤발전기1(10), 디젤발전기2(11), 풍력발전기1(20), 풍력발전기2(21), 태양광발전기1(30), 태양광발전기2(31) 및 제어가 가능한 부하1(40), 부하2(41) 각각의 초기 조건을 고려하면, 60.2Hz의 주파수가 2분 이하로 지속되더라도 디젤발전기1(10) 및 디젤발전기2(11)는 초기에 정지된 상태이었으므로 독립형 마이크로그리드 시스템을 구성하는 각각의 기기들은 변화가 생기지 않는다. 그러나, 60.2Hz의 주파수가 3분 이상 지속되는 경우 태양광발전기1(30), 태양광발전기2(31), 풍력발전기1(20), 풍력발전기2(21)는 1분 간격으로 작동을 정지하게 되며, 60.2Hz의 주파수가 7분 이상 지속되는 경우 부하1(40) 및 부하2(41)는 순차적으로 병입하게 된다.
- [144] 즉, 독립형 마이크로그리드 시스템을 구성하는 각각의 기기들은 미리 설정된 우선 순위에 따라 미리 설정된 시간 간격으로 순차적으로 동작을 시작하거나 정지할 수 있으며, 미리 설정된 우선 순위에 따라 미리 설정된 시간 간격으로 병입을 하거나 병입을 해제할 수 있게 되는 것이다.
- [145] 이러한 동작을 도 10 및 도 11을 참조하여 보다 상세하게 설명하도록 한다. 도 10은 배터리 충전량이 과다한 경우 자율제어 사례를 설명하기 위한 그래프이다. 이때, 그래프는 시간 구간 A1, A2, A3, A4, A5 및 A6로 분할할 수 있다.
- [146] 도 10에 도시된 바와 같이, 배터리(110)의 충전량이 과도해지면 미리 설정된 순서에 따라 개별 기기들이 동작 또는 정지되도록 제어된다. 배터리(110) 충전량이 충전량 상한기준(최대 허용 충전량)을 초과하는 경우 배터리시스템(100)의 기준주파수 변경부(130)는 기준주파수를 상한주파수인 60.2Hz로 변경하게 되고 독립형 마이크로그리드의 계통 주파수는 60.2Hz가 된다. 여기서 독립형 마이크로그리드를 구성하는 개별 기기들은 60.2Hz의

상한주파수를 감지하고 각각의 기기별로 미리 설정된 경과시간 조건을 만족하는 경우 동작하여 배터리(110)의 충전량이 상승하는 것을 억제하게 된다. 또한 배터리(110)의 충전량이 완전히 정상수준으로 도달하게 되면 배터리시스템(100)의 기준주파수 변경부(130)는 기준주파수를 정격주파수인 60Hz로 변경하고 개별 기기들은 60Hz 주파수를 감지하여 배터리(110)의 충전량이 정상수준에 도달했음을 인지하고 초기 운전상태로 복귀하게 된다.

[147] 한편, 충전량 상한기준(최대 허용 충전량)과 충전량 안전 범위 사이에는 불감대 영역인 상한 위험 범위 영역을 설정하여 충전량이 상한 위험 범위 영역 이내에 있고 배터리(110)가 방전 중인 경우에는 불필요한 개별 기기의 동작을 억제하기 위해 배터리시스템(100)의 기준주파수 변경부(130)는 기준주파수를 정격주파수(60Hz)와 상한주파수(60.2Hz)의 사이에서 일정 시간 주기로 변동하게 하여, 개별기기의 동작 조건인 경과시간 조건을 만족하지 않도록 하여 동작을 억제할 수 있다. 즉, 정격주파수와 상한주파수는 교차 반복하여 변경되는 것이다.

[148] 도 11에 도시된 바와 같이, 시구간 A1에서는 배터리(110)의 충전량이 상승하고 결국, 충전량 상한 기준에 도달하게 된다. 이때, 배터리시스템(100)의 기준주파수 변경부(130)는 아직 배터리시스템(100)의 기준주파수를 변경하지 않으며 배터리시스템(100)의 출력주파수는 60Hz를 유지하고 독립형 마이크로그리드를 구성하는 개별 기기들은 모두 초기상태를 유지하게 된다.

[149] 그 뒤, 시구간 A2에서는 배터리 충전량이 충전량 상한기준(최대 허용 충전량)을 초과하여 상승하게 되고, 배터리시스템(100)의 기준주파수 변경부(130)는 기준주파수를 60.2Hz로 변경하게 된다. 그 결과 배터리시스템(100)의 출력주파수는 60.2Hz가 되며 시간이 경과함에 따라 각각 2분의 시간이 경과한 경우 디젤발전기1(10) 및 디젤발전기2(11)는 정지하고 3분의 시간이 경과한 경우 태양광발전기1(30)는 발전을 정지하며 4분의 시간이 경과한 경우 태양광발전기2(31)는 발전을 정지하게 된다.

[150] 시구간 A3에서는 배터리(110)가 방전을 하게 되고, 충전량은 충전량 상한기준(최대 허용 충전량)과 충전량 안전범위 사이의 상한 위험 범위에 진입하게 된다. 이 경우, 독립형 마이크로그리드를 구성하는 기기들의 추가적인 동작의 제어가 없이도 배터리(110)의 충전량은 감소할 것으로 예상되므로, 배터리시스템(100)의 기준주파수 변경부(130)는 기준주파수를 60Hz와 60.2Hz 사이에서 주기적으로 변동시켜 독립형 마이크로그리드를 구성하는 기기들을 시구간 A2에서와 같은 상태로 유지한다.

[151] 그러나 시구간 A3에서 배터리(110)의 충전량은 다시 상승을 시작하게 되는 경우가 있을 수 있으며, 시구간 A4에서 배터리(110)의 충전량은 다시 충전량 상한 기준을 초과하게 된다. 이때, 배터리시스템(100)의 기준주파수 변경부(130)는 기준주파수를 다시 60.2Hz로 설정하며 시간이 경과함에 따라 4분의 시간이 경과한 경우 디젤발전기1(10) 및 디젤발전기2(11) 그리고

태양광발전기1(30) 및 태양광발전기2(31)는 모두 정지하게 된다. 이어서 5분의 시간이 경과하게 되면, 풍력발전기1(20)은 발전을 정지하게 되고, 6분의 시간이 경과하게 되면 풍력발전기2(21)는 발전을 정지하게 된다. 나아가 7분의 시간이 경과하게 되면 부하1(40)은 병입하게 된다.

- [152] 시구간 A5에서 배터리(110)는 다시 방전상태로 전환되고, 충전량은 다시 시구간 A3에서와 마찬가지로 충전량은 충전량 상한기준(최대 허용 충전량)과 충전량 안전범위 사이의 상한 위험 범위에 진입하게 된다. 이 경우, 독립형 마이크로그리드를 구성하는 기기들의 추가적인 동작의 제어가 없이도 배터리(110)의 충전량은 감소할 것으로 예상되므로 배터리시스템(100)의 기준주파수 변경부(130)는 기준주파수를 60Hz와 60.2Hz 사이에서 주기적으로 변동시켜 독립형 마이크로그리드를 구성하는 기기들을 시구간 A4에서와 같은 상태로 유지한다.
- [153] 이어서 시구간 A6에서 배터리(110)의 충전량은 충전량 안전범위에 도달하게 되며, 배터리시스템(100)의 기준주파수 변경부(130)는 기준주파수를 60Hz로 변경하게 된다. 그 뒤, 5분의 시간이 흐르면 독립형 마이크로그리드를 구성하는 기기들은 다시 초기상태로 복귀하게 된다.
- [154] 도 12 및 도 13에는 배터리(110) 충전량이 부족한 경우 자율제어 사례가 도시되어 있다. 도 9에서 설명한 바와 마찬가지로, 배터리(110)의 충전량이 부족한 경우에 배터리시스템(100)의 기준주파수 변경부(130)는 기준주파수를 59.8Hz로 설정한다. 이때, 59.8Hz의 주파수가 지속되는 시간에 따라, 독립형 마이크로그리드를 구성하는 각각의 개별 기기들은 순차적으로 병입 또는 차단하는 동작을 하게된다.
- [155] 나아가 도 13의 시구간 B2 및 B4에 도시된 바와 같이 배터리(110)의 충전량이 충전량 하한기준(최소 허용 충전량)보다 낮은 경우 배터리시스템(100)의 기준주파수 변경부(130)는 기준주파수를 정격주파수보다 낮은 값으로 설정하게 되며, 시구간 B3 및 B5에 도시된 바와 같이 배터리(110)의 충전량이 충전량 하한기준(최소 허용 충전량)과 충전량 안전범위 사이의 하한 위험 범위에 있는 경우 배터리시스템(100)의 기준주파수 변경부(130)는 기준주파수를 정격주파수와 정격주파수보다 낮은 값으로 설정된 기준주파수 사이에서 주기적으로 변동시켜 독립형 마이크로그리드를 구성하는 기기들을 이전 시구간에서와 같은 상태로 유지한다.
- [156] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템 및 방법은 배터리시스템(100)의 기준주파수 변경부(130)가 기준주파수를 변경하는 방법에 있어서, 배터리의 기준주파수를 단계별로 나누고 독립형 마이크로그리드를 구성하는 개별기기의 동작 방법도 시간뿐만 아니라 주파수 단계별로 설정할 수 있다. 즉, 충전량 상한기준 및 충전량 하한기준을 단계별로 분할하여, 제1단계 충전량 상한기준을 초과하는 경우 기준주파수를 정격주파수+a로 설정하고 제2단계 충전량 상한기준을 초과하는 경우

기준주파수를 정격주파수+b로 설정할 수도 있다. 나아가, 이 경우 기준주파수는 정격주파수+a와 정격주파수+b로 나뉘어 설정될 수 있기 때문에, 독립형 마이크로그리드를 구성하는 개별 기기들의 동작조건 또한 이러한 나뉘어진 기준주파수 조건에 따라 바뀔 수 있다.

[157] 마찬가지로, 배터리시스템(100)의 기준주파수 변경부(130)는 배터리(110)의 충전량이 제1단계 충전량 하한기준에 미달하는 경우 기준주파수를 정격주파수-a로 설정하고 제2단계 충전량 하한기준에 미달하는 경우 기준주파수를 정격주파수-b로 설정할 수 있으며, 이 경우에도 기준주파수는 정격주파수-a와 정격주파수-b로 나뉘어 설정될 수 있기 때문에, 독립형 마이크로그리드를 구성하는 개별 기기들의 동작조건 또한 이러한 나뉘어진 기준주파수 조건에 따라 변동될 수 있다.

[158] 나아가, 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템 및 방법은 배터리(110)의 충전량 상태의 정보를 독립형 마이크로그리드를 구성하는 개별기기들에 제공하기 위하여, 주파수를 사용하였으나 이외에도 전압을 사용하여 배터리(110)의 충전량 상태 정보를 독립형 마이크로그리드를 구성하는 개별기기들에 제공할 수 있다. 즉, 배터리(110)의 충전량이 과다하거나 과부족한 경우 주파수를 변경하는 것이 아니라 배터리(110)가 출력하는 전압을 변경하고 개별 기기도 출력전압을 감지하여 동작할 수도 있다. 이러한 방식은 배터리(110)의 충전량 상태의 정보를 제공하는 매체가 주파수에서 전압으로 바뀐 것이므로 그 구체적인 설명은 상술한 바와 같으며, 중복된 설명은 생략한다.

[159] 나아가, 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템 및 방법은 상술한 주파수를 이용하는 방식과 전압을 이용하는 방식을 동시에 이용할 수도 있다. 즉, 배터리(110)는 전압 및 주파수를 독립적으로 제어할 수 있으며 독립형 마이크로그리드를 구성하는 개별 기기에서도 주파수와 전압은 분리하여 별도로 감지가 가능하기 때문에 주파수 및 전압을 동시에 이용하여 독립형 마이크로그리드를 자율 제어하는 방식 또한 가능할 것이다.

[160] 본 발명의 실시예에 따른 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템 및 방법을 이용하는 경우, 별도의 통신 장비를 갖추지 않고도 배터리(110)가 출력하는 전력에 배터리(110)의 충전량에 대한 정보를 포함하여 독립형 마이크로그리드를 구성하는 개별기기들에 전송할 수 있게 되며, 이를 통해 독립형 마이크로그리드를 구축함에 있어서 소요되는 운영시스템 및 통신인프라의 구축이 없이도 효율적으로 배터리(110)의 충전량을 관리할 수 있게 된다.

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

청구범위

- [청구항 1] 충전량에 따라 직접 기준주파수를 변경하고 변경된 기준주파수를 갖는 전력을 공급하는 하나 이상의 배터리시스템;
상기 배터리시스템이 공급한 전력에서 상기 기준주파수를 계측한 뒤, 계측된 기준주파수를 기준으로 발전 또는 발전 중지 동작을 하는 하나 이상의 발전기; 및
상기 배터리시스템이 공급한 전력에서 상기 기준주파수를 계측한 뒤, 계측된 기준주파수를 기준으로 병입 또는 병입 해제 동작을 하는 하나 이상의 부하를 포함하는,
독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 배터리시스템은,
상기 충전량이 기설정된 최대 허용 충전량보다 큰 경우,
상기 기준주파수를 정격주파수보다 기설정된 값만큼 크도록 변경하는 것을 특징으로 하는 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 계측된 기준주파수가 상기 정격주파수보다 기설정된 값만큼 큰 경우,
상기 하나 이상의 발전기는 발전 중지 동작을 하고 상기 하나 이상의 부하는 병입 동작을 하는 것을 특징으로 하는 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 배터리시스템은,
상기 충전량이 기설정된 최소 허용 충전량보다 작은 경우,
상기 기준주파수를 정격주파수보다 기설정된 값만큼 작도록 변경하는 것을 특징으로 하는 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서,
상기 계측된 기준주파수가 상기 정격주파수보다 기설정된 값만큼 작은 경우,
상기 하나 이상의 발전기는 발전 동작을 하고 상기 하나 이상의 부하는 병입 해제 동작을 하는 것을 특징으로 하는 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
상기 변경된 기준주파수의 유지시간에 따라,
상기 하나 이상의 발전기는 기설정된 순서에 따라 순차적으로 발전 또는 발전 중지 동작을 하고,
상기 하나 이상의 부하는 기설정된 순서에 따라 순차적으로 병입 또는

- 병입 해제 동작을 하는 것을 특징으로 하는 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,
상기 하나 이상의 발전기는,
하나 이상의 디젤발전기, 하나 이상의 풍력발전기 및 하나 이상의 태양광발전기를 포함하는 것을 특징으로 하는 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템.
- [청구항 8] 청구항 1에 있어서,
상기 배터리시스템은,
상기 충전량이 기설정된 최대 허용 충전량보다 작고 상기 충전량이 기설정된 안전 범위보다 큰 경우,
상기 기준주파수를 정격주파수와 정격주파수보다 기설정된 값만큼 큰 값으로 교차 반복하여 변경하는 것을 특징으로 하는 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템.
- [청구항 9] 청구항 1에 있어서,
상기 배터리시스템은,
상기 충전량이 기설정된 최소 허용 충전량보다 크고 상기 충전량이 기설정된 안전 범위보다 작은 경우,
상기 기준주파수를 정격주파수와 정격주파수보다 기설정된 값만큼 작은 값으로 교차 반복하여 변경하는 것을 특징으로 하는 독립형 마이크로그리드 자율제어 시스템.
- [청구항 10] 하나 이상의 배터리시스템이 충전량을 측정하는 단계;
측정된 충전량에 따라 상기 배터리시스템이 직접 기준주파수를 변경한 뒤, 변경된 기준주파수를 갖는 전력을 공급하는 단계; 및
상기 배터리시스템이 공급한 전력에서 상기 기준주파수를 계측한 뒤, 계측된 기준주파수를 기준으로 하나 이상의 발전기가 발전 또는 발전 중지 동작을 하고, 하나 이상의 부하가 병입 또는 병입 해제 동작을 하는 발전기 및 부하 제어 단계를 포함하는,
독립형 마이크로그리드 자율제어 방법.
- [청구항 11] 청구항 10에 있어서,
상기 전력을 공급하는 단계에서,
상기 배터리시스템은 상기 충전량이 기설정된 최대 허용 충전량보다 큰 경우,
상기 기준주파수를 정격주파수보다 기설정된 값만큼 크도록 변경하는 것을 특징으로 하는 독립형 마이크로그리드 자율제어 방법.
- [청구항 12] 청구항 11에 있어서,
상기 발전기 및 부하 제어 단계에서,
상기 계측된 기준주파수가 상기 정격주파수보다 기설정된 값만큼 큰

경우,
상기 하나 이상의 발전기는 발전 중지 동작을 하고 상기 하나 이상의 부하는 병입 동작을 하는 것을 특징으로 하는 독립형 마이크로그리드 자율제어 방법.

[청구항 13] 청구항 10에 있어서,
상기 전력을 공급하는 단계에서,
상기 배터리시스템은 상기 충전량이 기설정된 최소 허용 충전량보다 작은 경우,
상기 기준주파수를 정격주파수보다 기설정된 값만큼 작도록 변경하는 것을 특징으로 하는 독립형 마이크로그리드 자율제어 방법.

[청구항 14] 청구항 13에 있어서,
상기 발전기 및 부하 제어 단계에서,
상기 계측된 기준주파수가 상기 정격주파수보다 기설정된 값만큼 작은 경우,
상기 하나 이상의 발전기는 발전 동작을 하고 상기 하나 이상의 부하는 병입 해제 동작을 하는 것을 특징으로 하는 독립형 마이크로그리드 자율제어 방법.

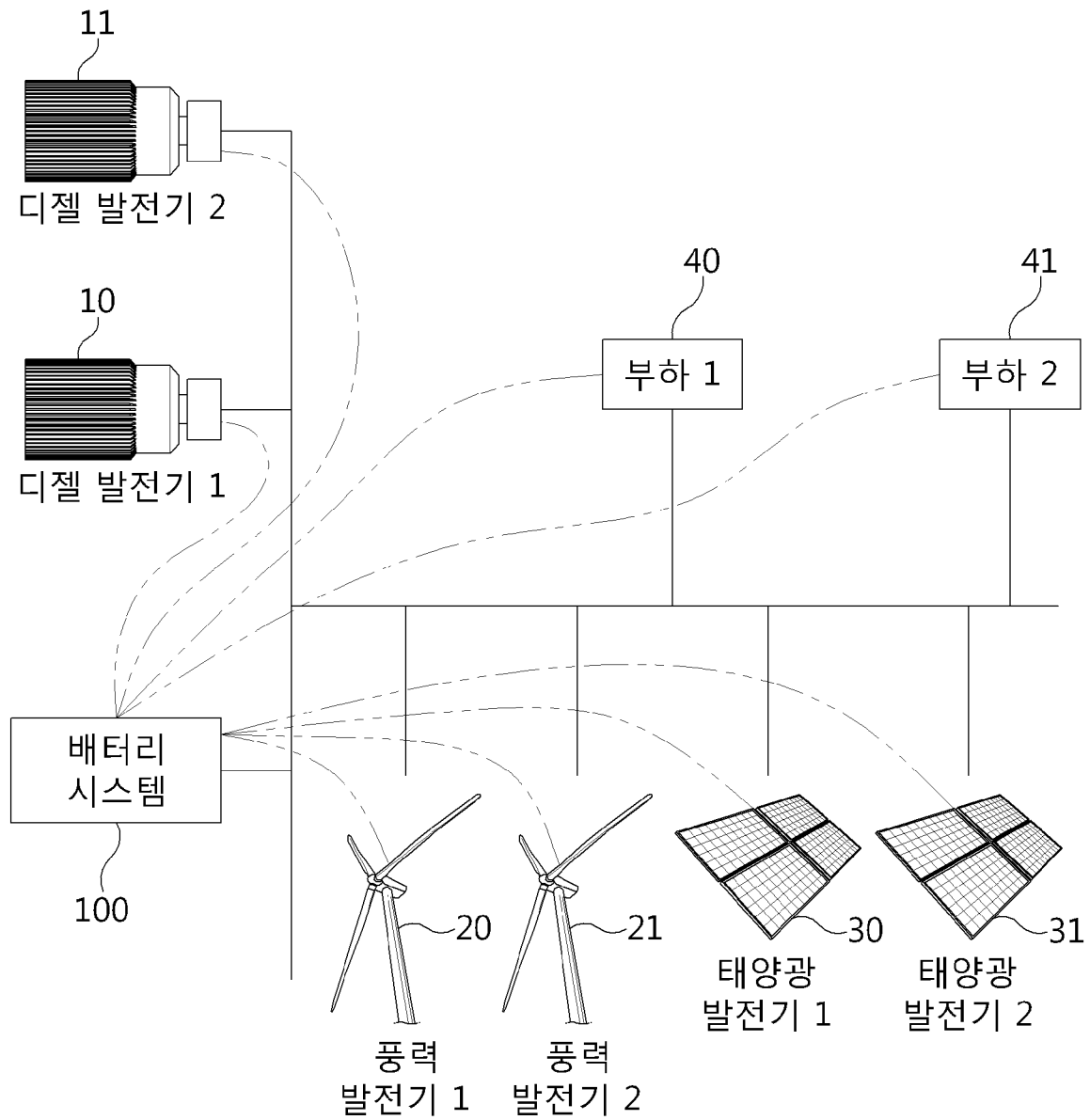
[청구항 15] 청구항 10에 있어서,
상기 발전기 및 부하 제어 단계에서,
상기 변경된 기준주파수의 유지시간에 따라,
상기 하나 이상의 발전기는 기설정된 순서에 따라 순차적으로 발전 또는 발전 중지 동작을 하고,
상기 하나 이상의 부하는 기설정된 순서에 따라 순차적으로 병입 또는 병입 해제 동작을 하는 것을 특징으로 하는 독립형 마이크로그리드 자율제어 방법.

[청구항 16] 청구항 15에 있어서,
상기 하나 이상의 발전기는,
하나 이상의 디젤발전기, 하나 이상의 풍력발전기 및 하나 이상의 태양광발전기를 포함하는 것을 특징으로 하는 독립형 마이크로그리드 자율제어 방법.

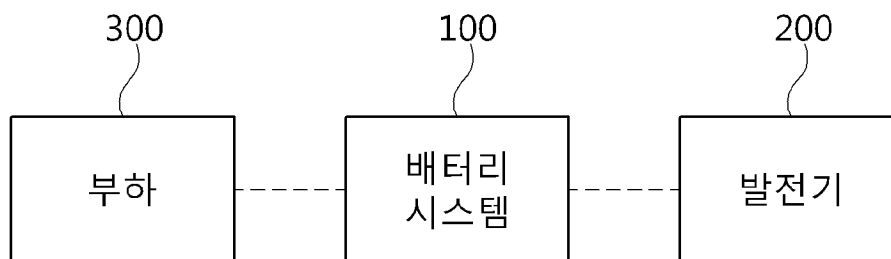
[청구항 17] 청구항 10에 있어서,
상기 전력을 공급하는 단계에서,
상기 배터리시스템은,
상기 충전량이 기설정된 최대 허용 충전량보다 작고 상기 충전량이 기설정된 안전 범위보다 큰 경우,
상기 기준주파수를 정격주파수와 정격주파수보다 기설정된 값만큼 큰 값으로 교차 반복하여 변경하는 것을 특징으로 하는 독립형 마이크로그리드 자율제어 방법.

[청구항 18] 청구항 10에 있어서,
상기 전력을 공급하는 단계에서,
상기 배터리시스템은,
상기 충전량이 기설정된 최소 허용 충전량보다 크고 상기 충전량이
기설정된 안전 범위보다 작은 경우,
상기 기준주파수를 정격주파수와 정격주파수보다 기설정된 값만큼 작은
값으로 교차 반복하여 변경하는 것을 특징으로 하는 독립형
마이크로그리드 자율제어 방법.

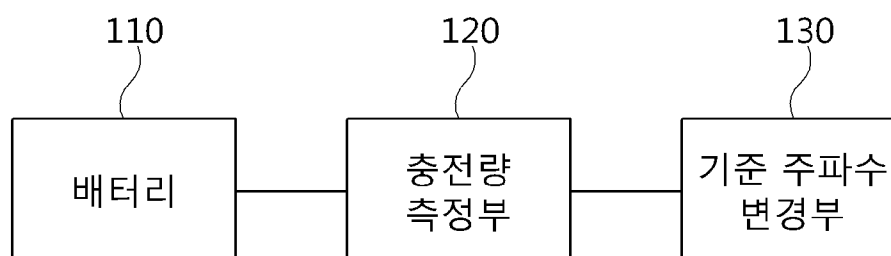
[도1]



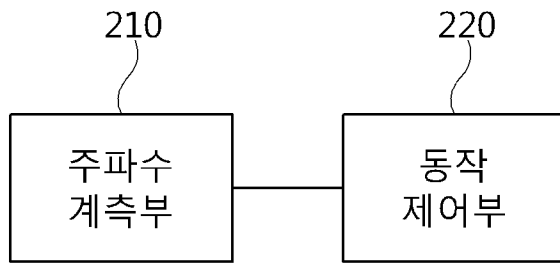
[도2]



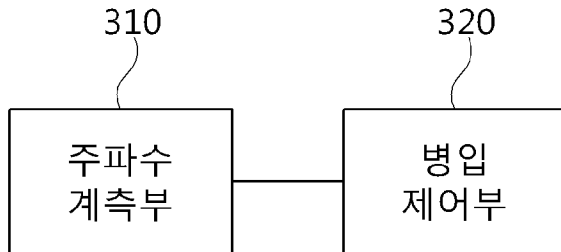
[도3]



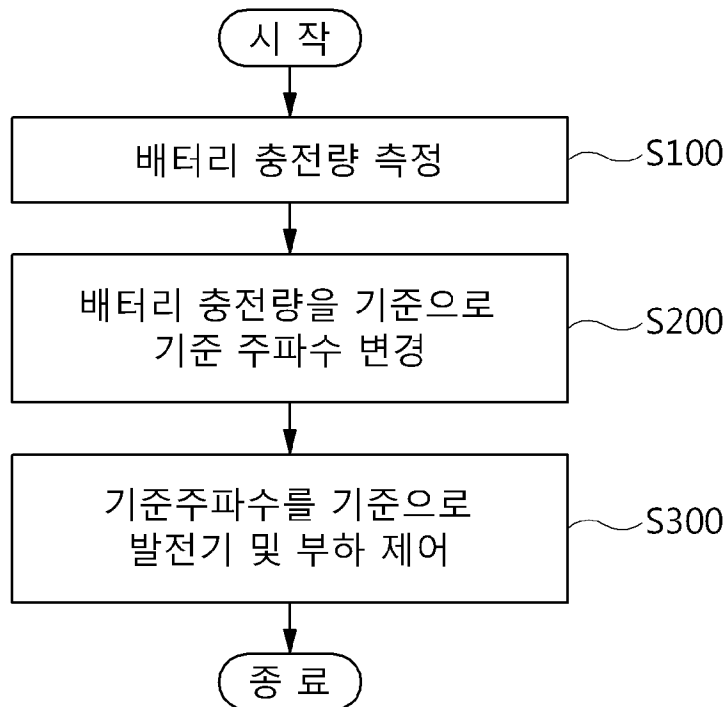
[도4]



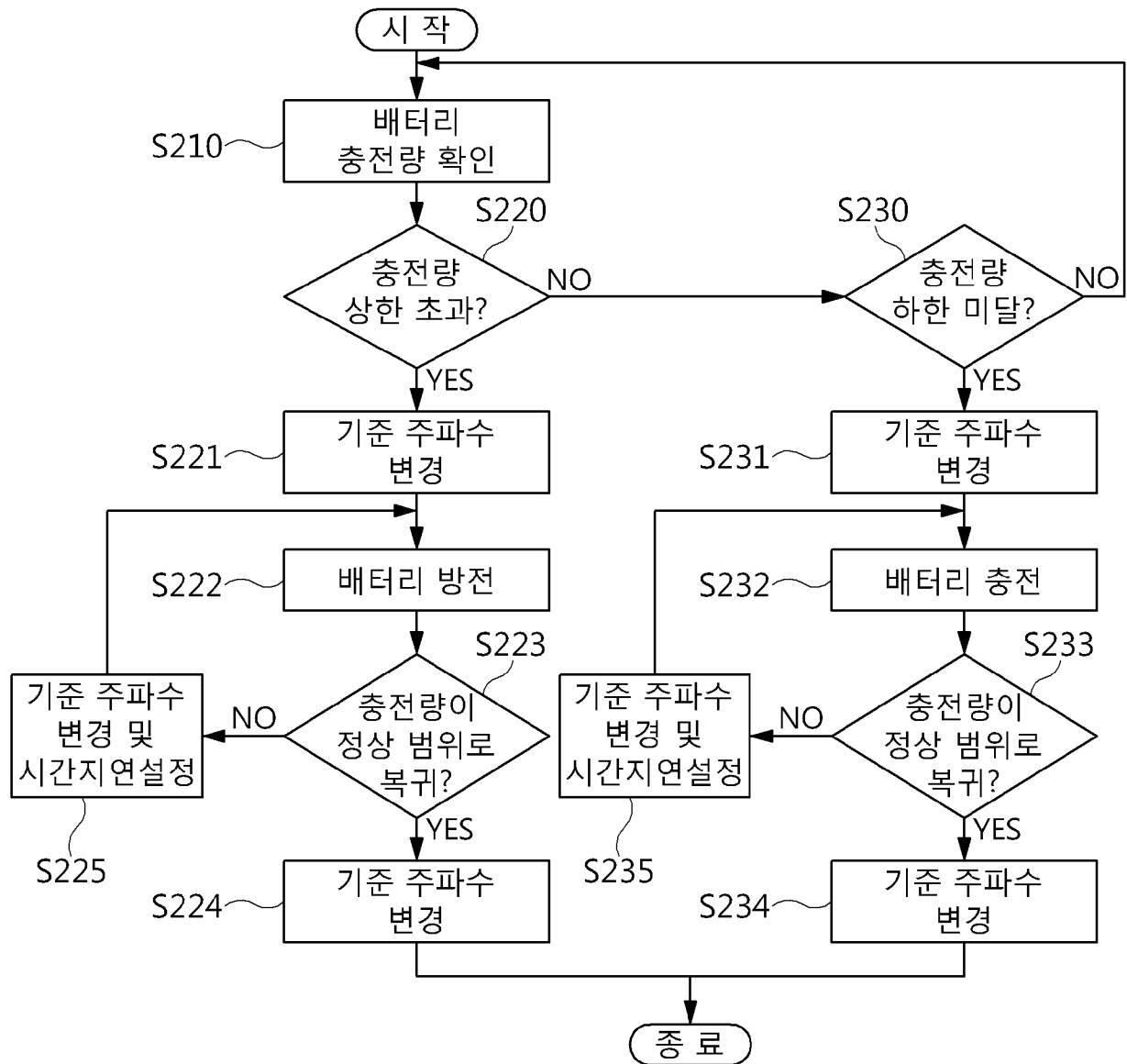
[도5]



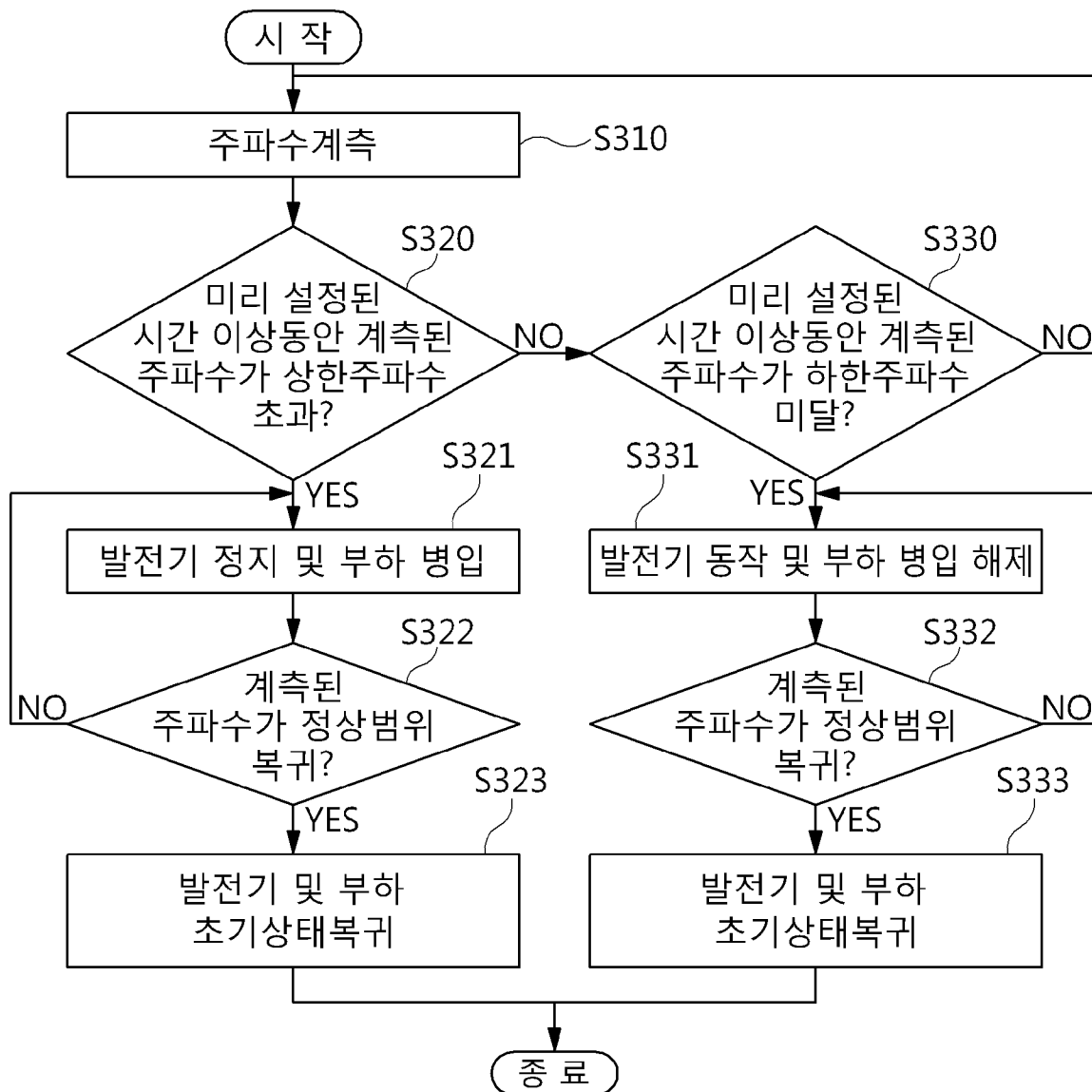
[도6]



[도7]



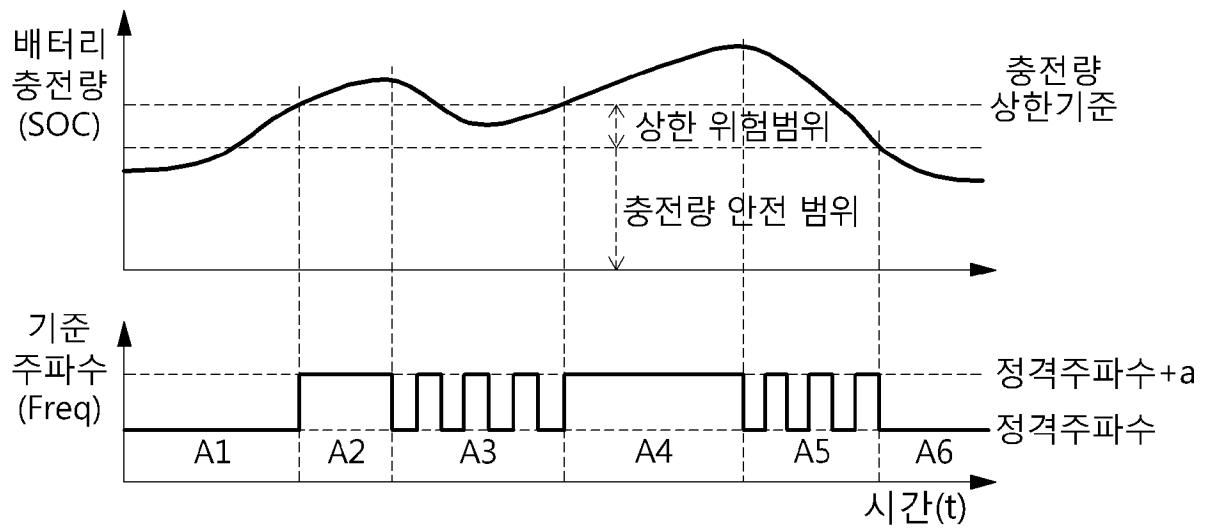
[도8]



[도9]

우선순위	기기명	주파수 및 시간셋팅	동작
1	디젤발전기1	60.2Hz & 1분	정지
2	디젤발전기2	60.2Hz & 2분	정지
3	태양광발전기1	60.2Hz & 3분	정지
4	태양광발전기2	60.2Hz & 4분	정지
5	풍력발전기1	60.2Hz & 5분	정지
6	풍력발전기2	60.2Hz & 6분	정지
7	부하1(제어가능)	60.2Hz & 7분	병입
8	부하2(제어가능)	60.2Hz & 8분	병입

[도10]



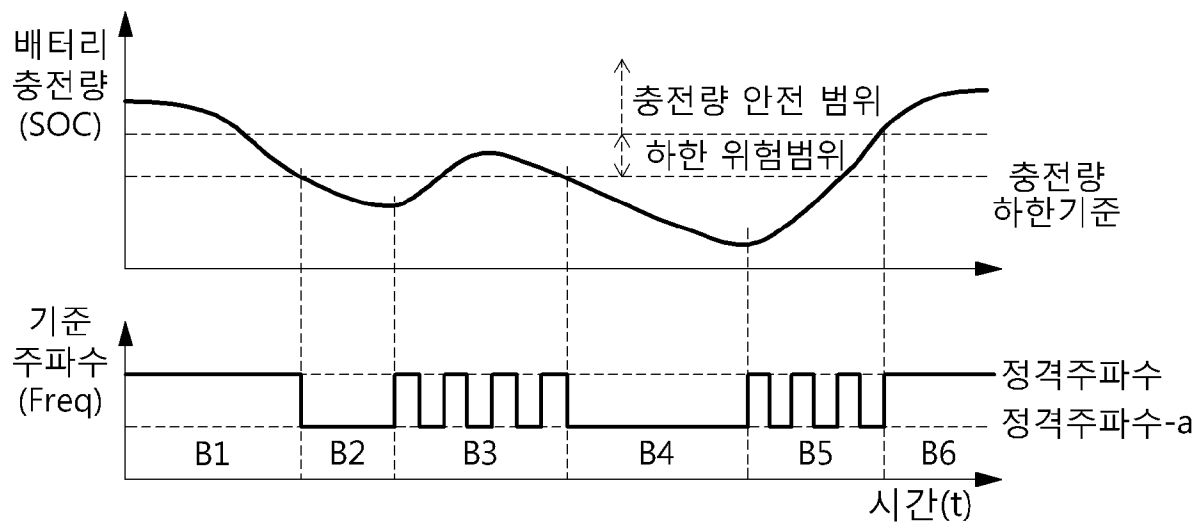
[도11]

시구간	배터리 상태	배터리 출력 주파수	경과 시간	개별 기기 자율제어 결과
A1	배터리 충전량 상승 충전량상한기준 도달	60.0Hz (정격 주파수)	-	모든 기기 초기상태 유지
A2	배터리 충전량 상승	60.2Hz (정격 주파수)	2분	디젤발전기1, 2 정지 (초기상태)
			3분	태양광발전기 1 발전 정지
			4분	태양광발전기 2 발전 정지
A3	방전상태로 전환 충전량은 상한위험범위 이내	60과 60.2Hz 주기적 변동	-	모든 기기 상태는 시구간 A2에서의 상태유지
A4	배터리 충전량 상승 충전량 상한기준 도달	60.2Hz (정격 주파수)	4분	디젤발전기 1, 2 정지 태양광발전기 1, 2 발전 정지
			5분	풍력발전기 1 정지
			6분	풍력발전기 2 정지
			7분	부하 1 병입
A5	방전상태로 전환 충전량은 상한위험범위 이내	60과 60.2Hz 주기적 변동	-	모든 기기 상태는 시구간 A4에서의 상태유지
A6	충전량 정상범위 도달	60.0Hz (정격 주파수)	5분	모든 기기 초기상태 복귀

[도12]

우선순위	기기명	주파수 및 시간셋팅	동작
1	태양광발전기1	59.8Hz & 1분	병입
2	태양광발전기2	59.8Hz & 2분	병입
3	풍력발전기1	59.8Hz & 3분	병입
4	풍력발전기2	59.8Hz & 4분	병입
5	부하1(제어가능)	59.8Hz & 5분	차단
6	부하2(제어가능)	59.8Hz & 6분	차단
7	디젤발전기1	59.8Hz & 7분	병입&정격운전
8	디젤발전기2	59.8Hz & 8분	병입&정격운전

[도13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/007691**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H02J 3/38(2006.01)i, H02J 3/28(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 3/46; H02J 3/32; G05F 1/67; H02M 7/48; H02J 3/28

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: charge amount, reference frequency, power supply, generation, transporting, independent, microgrid

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-017652 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 24 January 2008 See paragraphs [20]-[36], figures 1, 4.	1-7,10-16
A		8-9,17-18
Y	JP 09-140156 A (HITACHI LTD.) 27 May 1997 See abstract, paragraphs [21]-[25], figures 3-4.	1-7,10-16
Y	JEON, Jin - Hong et al., "A Novel Frequency Tracker for Islanded-Mode Operation in Microgrid", The Transactions of the Korean Institute of Electrical Engineers 60(7), The Korean Institute of Electrical Engineers, July 2011, pages 1331-1338 See page 1336.	7,16
A	JP 2013-169067 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 29 August 2013 See paragraphs [15]-[40], figures 1-2.	1-18
A	JP 2008-141926 A (HITACHI LTD.) 19 June 2008 See abstract, paragraphs [28]-[46], figures 5-8.	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

20 OCTOBER 2016 (20.10.2016)

Date of mailing of the international search report

20 OCTOBER 2016 (20.10.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/007691

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2008-017652 A	24/01/2008	JP 4369450 B2	18/11/2009
JP 09-140156 A	27/05/1997	JP 3253836 B2	04/02/2002
JP 2013-169067 A	29/08/2013	NONE	
JP 2008-141926 A	19/06/2008	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02J 3/38(2006.01)i, H02J 3/28(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H02J 3/38; H02J 3/46; H02J 3/32; G05F 1/67; H02M 7/48; H02J 3/28

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: 충전량, 기준주파수, 전력 공급, 발전, 병입, 독립형, 마이크로그리드

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2008-017652 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 2008.01.24 단락 20-36, 도면 1, 4 참조.	1-7, 10-16
A		8-9, 17-18
Y	JP 09-140156 A (HITACHI LTD.) 1997.05.27 요약, 단락 21-25, 도면 3-4 참조.	1-7, 10-16
Y	전진홍 등, '마이크로그리드 독립운전모드를 위한 주파수 추종에 관한 연구', 전기학회논문지 60(7), 대한전기학회, 2011.07, 페이지 1331-1338 페이지 1336 참조.	7, 16
A	JP 2013-169067 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 2013.08.29 단락 15-40, 도면 1-2 참조.	1-18
A	JP 2008-141926 A (HITACHI LTD.) 2008.06.19 요약, 단락 28-46, 도면 5-8 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

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후
에 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 신
규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과
조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명
은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 10월 20일 (20.10.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 10월 20일 (20.10.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

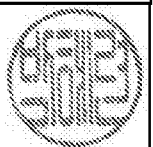
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

박혜련

전화번호 +82-42-481-3463



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2008-017652 A	2008/01/24	JP 4369450 B2	2009/11/18
JP 09-140156 A	1997/05/27	JP 3253836 B2	2002/02/04
JP 2013-169067 A	2013/08/29	없음	
JP 2008-141926 A	2008/06/19	없음	