



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2019년05월15일  
 (11) 등록번호 10-1978136  
 (24) 등록일자 2019년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H02J 3/38 (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
 H02J 3/381 (2013.01)  
 Y04S 10/12 (2018.05)  
 (21) 출원번호 10-2017-0153937  
 (22) 출원일자 2017년11월17일  
 심사청구일자 2017년11월17일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2005130572 A\*  
 KR1020120111406 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 한국전력공사  
 전라남도 나주시 전력로 55(빛가람동)  
 (72) 발명자  
 송택호  
 대전광역시 유성구 문지로 105  
 양승권  
 대전광역시 유성구 문지로 105  
 이한별  
 대전광역시 유성구 문지로 105  
 (74) 대리인  
 특허법인씨엔에스

전체 청구항 수 : 총 8 항

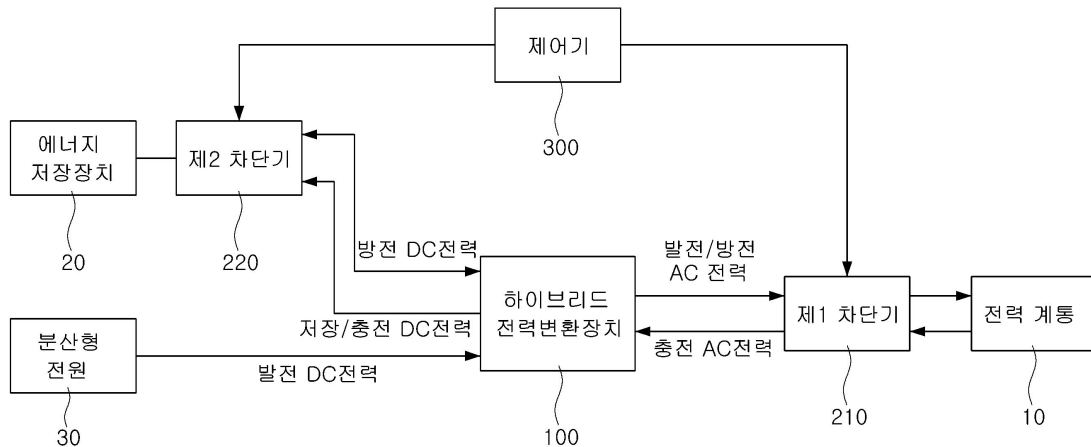
심사관 : 박성민

(54) 발명의 명칭 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템, 하이브리드 전력변환장치 및 하이브리드 전력변환장치 제어 방법

**(57) 요약**

본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템은, 전력계통으로부터 충전 AC전력을 전달받고 충전 AC전력에 대해 AC-DC변환 및 DC-DC변환을 수행하여 충전 DC전력을 생성하고 충전 DC전력을 에너지저장장치로 전달하고 에너지저장장치로부터 방전 DC전력을 전달받고 방전 DC전력에 대해 DC-DC변환 및 DC-AC변환을 수 (뒷면에 계속)

**대표도**



행하여 방전 AC전력을 생성하고 방전 AC전력을 전력계통으로 전달하고 분산형전원으로부터 발전 DC전력을 전달 받고 발전 DC전력에 대해 DC-DC변환을 수행하여 저장 DC 전력을 생성하고 저장 DC 전력을 에너지저장장치로 전달하고 발전 DC전력에 대해 DC-AC변환을 수행하여 발전 AC 전력을 생성하고 발전 AC 전력을 전력계통으로 전달 하는 하이브리드 전력변환장치와, 제1 차단기 신호에 따라 하이브리드 전력변환장치와 전력계통 사이의 전기적 차단여부를 제어하도록 구성된 제1 차단기와, 제2 차단기 신호에 따라 하이브리드 전력변환장치와 에너지저장장치 사이의 전기적 차단여부를 제어하도록 구성된 제2 차단기와, 에너지저장장치의 상태 파라미터의 값을 전달받고 상태 파라미터의 값이 제1 기준범위를 벗어날 경우에 제1 및 제2 차단기가 모두 개방되고 상태 파라미터의 값이 제1 기준범위 이내이고 제2 기준범위를 벗어날 경우에 제1 차단기가 단락되고 제2 차단기가 개방되도록 제1 및 제2 차단기 신호를 생성하는 제어를 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

Y04S 10/14 (2013.01)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

전력계통으로부터 충전 AC전력을 전달받고 상기 충전 AC전력에 대해 AC-DC변환 및 DC-DC변환을 수행하여 충전 DC전력을 생성하고 상기 충전 DC전력을 에너지저장장치로 전달하고, 상기 에너지저장장치로부터 방전 DC전력을 전달받고 상기 방전 DC전력에 대해 DC-DC변환 및 DC-AC변환을 수행하여 방전 AC전력을 생성하고 상기 방전 AC전력을 상기 전력계통으로 전달하고, 분산형전원으로부터 발전 DC전력을 전달받고 상기 발전 DC전력에 대해 DC-DC변환을 수행하여 저장 DC 전력을 생성하고 상기 저장 DC 전력을 상기 에너지저장장치로 전달하고, 상기 발전 DC 전력에 대해 DC-AC변환을 수행하여 발전 AC 전력을 생성하고 상기 발전 AC 전력을 상기 전력계통으로 전달하는 하이브리드 전력변환장치;

제1 차단기 신호에 따라 상기 하이브리드 전력변환장치와 상기 전력계통 사이의 전기적 차단여부를 제어하도록 구성된 제1 차단기;

제2 차단기 신호에 따라 상기 하이브리드 전력변환장치와 상기 에너지저장장치 사이의 전기적 차단여부를 제어하도록 구성된 제2 차단기; 및

상기 에너지저장장치의 상태 파라미터의 값을 전달받고 상기 상태 파라미터의 값이 제1 기준범위를 벗어날 경우에 상기 제1 및 제2 차단기가 모두 개방되고 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위 이내이고 제2 기준범위를 벗어날 경우에 상기 제1 차단기가 단락되고 상기 제2 차단기가 개방되도록 상기 제1 및 제2 차단기 신호를 생성하는 제어기; 를 포함하고,

상기 제어기는 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위 이내이고 상기 제2 기준범위를 벗어나고 상기 발전 AC 전력의 전압이 제3 기준범위를 벗어날 경우에 상기 제1 및 제2 차단기가 모두 개방되도록 상기 제1 및 제2 차단기 신호를 생성하는 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

제3 차단기 신호에 따라 상기 에너지저장장치에 포함된 복수의 배터리 셀 각각의 충전여부를 제어하도록 구성된 제3 차단기를 더 포함하고,

상기 제어기는 상기 상태 파라미터의 값이 제1 기준범위를 벗어날 경우에 상기 제3 차단기가 개방되고 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위 이내이고 제2 기준범위를 벗어날 경우에 상기 제3 차단기가 단락되도록 상기 제3 차단기 신호를 생성하는 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 상태 파라미터는 상기 에너지저장장치의 충전상태(state of charge) 및 충전 전압 중 적어도 하나를 포함하는 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 상태 파라미터는 상기 에너지저장장치의 온도 및 상기 에너지저장장치에 포함된 복수의 배터리 셀의 이상 개수 중 적어도 하나를 포함하는 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템.

**청구항 5**

전력계통으로부터 충전 AC전력을 전달받고 상기 충전 AC전력에 대해 AC-DC변환 및 DC-DC변환을 수행하여 충전 DC전력을 생성하고 상기 충전 DC전력을 에너지저장장치로 전달하고, 상기 에너지저장장치로부터 방전 DC전력을 전달받고 상기 방전 DC전력에 대해 DC-DC변환 및 DC-AC변환을 수행하여 방전 AC전력을 생성하고 상기 방전 AC전력을 상기 전력계통으로 전달하고, 분산형전원으로부터 발전 DC전력을 전달받고 상기 발전 DC전력에 대해 DC-DC변환을 수행하여 저장 DC 전력을 생성하고 상기 저장 DC 전력을 상기 에너지저장장치로 전달하고, 상기 발전 DC 전력에 대해 DC-AC변환을 수행하여 발전 AC 전력을 생성하고 상기 발전 AC 전력을 상기 전력계통으로 전달하는 하이브리드 전력변환장치;

제1 차단기 신호에 따라 상기 하이브리드 전력변환장치와 상기 전력계통 사이의 전기적 차단여부를 제어하도록 구성된 제1 차단기;

제2 차단기 신호에 따라 상기 하이브리드 전력변환장치와 상기 에너지저장장치 사이의 전기적 차단여부를 제어하도록 구성된 제2 차단기; 및

상기 에너지저장장치의 상태 파라미터의 값을 전달받고 상기 상태 파라미터의 값이 제1 기준범위를 벗어날 경우에 상기 제1 및 제2 차단기가 모두 개방되고 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위 이내이고 제2 기준범위를 벗어날 경우에 상기 제1 차단기가 단락되고 상기 제2 차단기가 개방되도록 상기 제1 및 제2 차단기 신호를 생성하는 제어기; 를 포함하고,

상기 제어기는 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위를 벗어난 이력 정보 또는 상기 제2 기준범위를 벗어난 이력 정보에 기초하여 상기 제2 기준범위를 소정의 주기마다 갱신하는 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템.

**청구항 6**

전력계통으로부터 충전 AC전력을 전달받고 상기 충전 AC전력에 대해 AC-DC변환 및 DC-DC변환을 수행하여 충전 DC전력을 생성하고 상기 충전 DC전력을 에너지저장장치로 전달하고, 상기 에너지저장장치로부터 방전 DC전력을 전달받고 상기 방전 DC전력에 대해 DC-DC변환 및 DC-AC변환을 수행하여 방전 AC전력을 생성하고 상기 방전 AC전력을 상기 전력계통으로 전달하고, 분산형전원으로부터 발전 DC전력을 전달받고 상기 발전 DC전력에 대해 DC-DC변환을 수행하여 저장 DC 전력을 생성하고 상기 저장 DC 전력을 상기 에너지저장장치로 전달하고, 상기 발전 DC 전력에 대해 DC-AC변환을 수행하여 발전 AC 전력을 생성하고 상기 발전 AC 전력을 상기 전력계통으로 전달하는 하이브리드 전력변환장치;

제1 차단기 신호에 따라 상기 하이브리드 전력변환장치와 상기 전력계통 사이의 전기적 차단여부를 제어하도록 구성된 제1 차단기;

제2 차단기 신호에 따라 상기 하이브리드 전력변환장치와 상기 에너지저장장치 사이의 전기적 차단여부를 제어하도록 구성된 제2 차단기; 및

상기 에너지저장장치의 상태 파라미터의 값을 전달받고 상기 상태 파라미터의 값이 제1 기준범위를 벗어날 경우에 상기 제1 및 제2 차단기가 모두 개방되고 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위 이내이고 제2 기준범위를 벗어날 경우에 상기 제1 차단기가 단락되고 상기 제2 차단기가 개방되도록 상기 제1 및 제2 차단기 신호를 생성하는 제어기; 를 포함하고,

상기 제어기는 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위를 벗어난 시점부터 상기 제2 기준범위 이내로 복귀한 시점까지의 소요시간 정보 또는 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제2 기준범위를 벗어난 시점부터 상기 제2 기준범위 이내로 복귀한 시점까지의 소요시간 정보에 기초하여 상기 제2 기준범위를 소정의 주기마다 갱신하는 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템.

**청구항 7**

전력계통으로부터 충전 AC전력을 전달받고 상기 충전 AC전력에 대해 AC-DC변환 및 DC-DC변환을 수행하여 충전 DC전력을 생성하고 상기 충전 DC전력을 에너지저장장치로 전달하고, 상기 에너지저장장치로부터 방전 DC전력을 전달받고 상기 방전 DC전력에 대해 DC-DC변환 및 DC-AC변환을 수행하여 방전 AC전력을 생성하고 상기 방전 AC전력을 상기 전력계통으로 전달하고, 분산형전원으로부터 발전 DC전력을 전달받고 상기 발전 DC전력에 대해 DC-DC변환을 수행하여 저장 DC 전력을 생성하고 상기 저장 DC 전력을 상기 에너지저장장치로 전달하고, 상기 발전 DC 전력에 대해 DC-AC변환을 수행하여 발전 AC 전력을 생성하고 상기 발전 AC 전력을 상기 전력계통으로 전달하는 하이브리드 전력변환장치;

제1 차단기 신호에 따라 상기 하이브리드 전력변환장치와 상기 전력계통 사이의 전기적 차단여부를 제어하도록 구성된 제1 차단기;

제2 차단기 신호에 따라 상기 하이브리드 전력변환장치와 상기 에너지저장장치 사이의 전기적 차단여부를 제어하도록 구성된 제2 차단기; 및

상기 에너지저장장치의 상태 파라미터의 값을 전달받고 상기 상태 파라미터의 값이 제1 기준범위를 벗어날 경우에 상기 제1 및 제2 차단기가 모두 개방되고 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위 이내이고 제2 기준범위를 벗어날 경우에 상기 제1 차단기가 단락되고 상기 제2 차단기가 개방되도록 상기 제1 및 제2 차단기 신호를 생성하는 제어기; 를 포함하고,

상기 제어기는 상기 전력계통 또는 상기 분산형전원의 상태 정보를 전달받고 상기 상태 정보에 기초하여 상기 제2 기준범위를 소정의 주기마다 갱신하는 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 분산형전원은 태양광에너지로부터 상기 발전 DC전력을 생성하도록 구성된 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템.

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템, 하이브리드 전력변환장치 및 하이브리드 전력변환장치 제어 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 일반적으로 전력변환장치(Power Conversion System, PCS)는 전력계통과 발전소의 사이를 오가는 전력을 변환시켜서 발전소를 전력계통에 연계시키는 장치를 말하는데, 최근 에너지 저장 장치(Energy storage system) 또는 분산형 전원에 연계되어 사용되고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0005] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1777821호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 에너지 저장 장치와 분산형 전원은 하이브리드 전력변환장치에 의해 통합적으로 전력계통에 연계될 수 있다. 그러나, 이러한 통합적 연계는 에너지 저장 장치, 분산형 전원 및/또는 하이브리드 전력변환장치의 안전성 저하를 유발하고 분산형전원에서 생성되는 발전 DC전력의 불필요한 낭비를 유발할 수 있다.

[0007] 따라서, 본 발명은 에너지 저장 장치, 분산형 전원 및/또는 하이브리드 전력변환장치의 안전성을 향상시키면서도 분산형전원에서 생성되는 발전 DC전력의 불필요한 낭비를 줄일 수 있는 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템, 하이브리드 전력변환장치 및 하이브리드 전력변환장치 제어 방법을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템은, 전력계통으로부터 충전 AC전력을 전달받고 상기 충전 AC전력에 대해 AC-DC변환 및 DC-DC변환을 수행하여 충전 DC전력을 생성하고 상기 충전 DC전력을 에너지저장장치로 전달하고, 상기 에너지저장장치로부터 방전 DC전력을 전달받고 상기 방전 DC전력에 대해 DC-DC변환 및 DC-AC변환을 수행하여 방전 AC전력을 생성하고 상기 방전 AC전력을 상기 전력계통으로 전달하고, 분산형전원으로부터 발전 DC전력을 전달받고 상기 발전 DC전력에 대해 DC-DC변환을 수행하여 저장 DC 전력을 생성하고 상기 저장 DC 전력을 상기 에너지저장장치로 전달하고, 상기 발전 DC전력에 대해 DC-AC변환을 수행하여 발전 AC 전력을 생성하고 상기 발전 AC 전력을 상기 전력계통으로 전달하는 하이브리드 전력변환장치; 제1 차단기 신호에 따라 상기 하이브리드 전력변환장치와 상기 전력계통 사이의 전기적 차단여부를 제어하도록 구성된 제1 차단기; 제2 차단기 신호에 따라 상기 하이브리드 전력변환장치와 상기 에너지저장장치 사이의 전기적 차단여부를 제어하도록 구성된 제2 차단기; 및 상기 에너지저장장치의 상태 파라미터의 값을 전달받고 상기 상태 파라미터의 값이 제1 기준범위를 벗어날 경우에 상기 제1 및 제2 차단기가 모두 개방되고 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위 이내이고 제2 기준범위를 벗어날 경우에 상기 제1 차단기가 단락되고 상기 제2 차단기가 개방되도록 상기 제1 및 제2 차단기 신호를 생성하는 제어기; 를 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치는, 전력계통에 연계되어 제1 제어신호에 따라 AC-DC변환 또는 DC-AC변환을 수행하는 양방향 DC-AC 인버터; 에너지저장장치와 상기 양방향 DC-AC 인버터의 사이에서 제2 제어신호에 따라 DC-DC변환을 수행하는 양방향 DC-DC 컨버터; 분산형전원과 상기 양방향 DC-AC 인버터의 사이에서 제3 제어신호에 따라 DC-DC변환을 수행하는 단방향 DC-DC 컨버터; 및 상기 전력계통으로부터 전달받는 전력을 상기 에너지저장장치로 전달하고 상기 에너지저장장치로부터 전달받는 전력을 상기 전력계통으로 전달하고 상기 분산형전원으로부터 전달받는 전력을 상기 에너지저장장치 또는 상기 전력계통으로 전달하도록 상기 제1, 제2 및 제3 제어신호를 생성하는 전력변환 제어기; 를 포함하고, 상기 전력변환 제어기는 상기 에너지저장장치의 상태 파라미터의 값을 전달받고 상기 상태 파라미터의 값이 제1 기준범위를 벗어날 경우에 상기 양방향 DC-AC 인버터, 양방향 DC-DC 컨버터 및 단방향 DC-DC 컨버터의 변환동작이 중단되고 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위 이내이고 제2 기준범위를 벗어날 경우에 상기 양방향 DC-DC 컨버터가 중단되고 상기 양방향 DC-AC 인버터 및 단방향 DC-DC 컨버터가 정상동작하도록 상기 제1, 제2 및 제3 제어신호를 생성할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치 제어 방법은, 에너지저장장치의 상태 파라미터의 값을 전달받는 단계; 상기 상태 파라미터의 값이 제1 기준범위를 벗어날 경우에 중단 모드에 대응되고 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위 이내이고 제2 기준범위를 벗어날 경우에 분산형전원 단독 모드에 대응되고 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제2 기준범위 이내일 경우에 하이브리드 모드에 대응되는 모드 정보를 생성하는 단계; 상기 모드 정보가 상기 중단 모드에 대응될 경우에 상기 에너지저장장치와 하이브리드 전력변환장치 사이의 차단기를 개방하고 상기 하이브리드 전력변환장치와 전력계통 사이의 차단기를 개방하는 단계; 상기 모드 정보가 상기 분산형전원 단독 모드에 대응될 경우에 상기 에너지저장장치와 상기 하이브리드 전력변환장치 사이의

차단기를 개방하고 상기 하이브리드 전력변환장치와 상기 전력계통 사이의 차단기를 단락시키고 분산형전원으로부터 상기 하이브리드 전력변환장치로 전달되는 전력이 상기 전력계통으로 전달되도록 상기 하이브리드 전력변환장치를 제어하는 단계; 및 상기 모드 정보가 상기 하이브리드 모드에 대응될 경우에 상기 에너지저장장치와 상기 하이브리드 전력변환장치 사이의 차단기를 단락시키고 상기 하이브리드 전력변환장치와 상기 전력계통 사이의 차단기를 단락시키고 상기 분산형전원으로부터 상기 하이브리드 전력변환장치로 전달되는 전력을 상기 전력계통 또는 상기 에너지저장장치로 전달되도록 상기 하이브리드 전력변환장치를 제어하는 단계; 를 포함할 수 있다.

[0012] 예를 들어 상기 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템 또는 상기 하이브리드 전력변환장치는, 제3 차단기 신호에 따라 상기 에너지저장장치에 포함된 복수의 배터리 셀 각각의 충방전여부를 제어하도록 구성된 제3 차단기를 더 포함하고, 상기 제어기는 상기 상태 파라미터의 값이 제1 기준범위를 벗어날 경우에 상기 제3 차단기가 개방되고 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위 이내이고 제2 기준범위를 벗어날 경우에 상기 제3 차단기가 단락되도록 상기 제3 차단기 신호를 생성할 수 있다.

[0013] 예를 들어, 상기 상태 파라미터는 상기 에너지저장장치의 충전상태(state of charge) 및 충방전 전압 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0014] 예를 들어, 상기 상태 파라미터는 상기 에너지저장장치의 온도 및 상기 에너지저장장치에 포함된 복수의 배터리 셀의 이상 개수 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0015] 예를 들어, 상기 제어기 또는 상기 전력변환 제어기는 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위를 벗어난 이력 정보 또는 상기 제2 기준범위를 벗어난 이력 정보에 기초하여 상기 제2 기준범위를 소정의 주기마다 갱신할 수 있다.

[0016] 예를 들어, 상기 제어기 또는 상기 전력변환 제어기는 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위를 벗어난 시점부터 상기 제2 기준범위 이내로 복귀한 시점까지의 소요시간 정보 또는 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제2 기준범위를 벗어난 시점부터 상기 제2 기준범위 이내로 복귀한 시점까지의 소요시간 정보에 기초하여 상기 제2 기준범위를 소정의 주기마다 갱신할 수 있다.

[0017] 예를 들어, 상기 제어기 또는 상기 전력변환 제어기는 상기 전력계통 또는 상기 분산형전원의 상태 정보를 전달 받고 상기 상태 정보에 기초하여 상기 제2 기준범위를 소정의 주기마다 갱신할 수 있다.

[0018] 예를 들어, 상기 제어기 또는 상기 전력변환 제어기는 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위 이내이고 상기 제2 기준범위를 벗어나고 상기 발전 AC 전력의 전압이 제3 기준범위를 벗어날 경우에 상기 제1 및 제2 차단기가 모두 개방되도록 상기 제1 및 제2 차단기 신호를 생성할 수 있다.

[0019] 예를 들어, 상기 분산형전원은 태양광에너지로부터 상기 발전 DC전력을 생성하도록 구성될 수 있다.

[0020] 예를 들어 상기 하이브리드 전력변환장치 제어 방법은, 상기 모드 정보가 상기 중단 모드 또는 상기 분산형전원 단독 모드에 대응될 경우에 상기 에너지저장장치 내부의 차단기를 개방하고 상기 모드 정보가 상기 하이브리드 모드에 대응될 경우에 상기 에너지저장장치 내부의 차단기를 단락시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0022] 본 발명의 일 실시 예는, 에너지 저장 장치, 분산형 전원 및/또는 하이브리드 전력변환장치의 안전성을 향상시키면서도 분산형전원에서 생성되는 발전 DC전력의 불필요한 낭비를 줄일 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템을 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치 제어 방법을 나타낸 순서도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0025] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예에 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어

나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.

- [0026] 이하에서는, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 하기 위하여, 본 발명의 실시 예들에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템을 나타낸 도면이다.
- [0029] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템은, 하이브리드 전력변환장치(100), 제1 차단기(210), 제2 차단기(220) 및 제어기(300)를 포함할 수 있다.
- [0030] 분산형전원(30)은 태양광에너지로부터 발전 DC전력을 생성하도록 태양광 발전기일 수 있으나, 이에 한정되지 않고 신재생 에너지를 DC 전력으로 변환할 수 있는 다른 유형의 발전기로 대체될 수 있다.
- [0031] 하이브리드 전력변환장치(100)는 전력계통(10)으로부터 충전 AC전력을 전달받고 상기 충전 AC전력에 대해 AC-DC 변환 및 DC-DC변환을 수행하여 충전 DC전력을 생성하고 상기 충전 DC전력을 에너지저장장치(20)로 전달할 수 있다. 예를 들어, 상기 하이브리드 전력변환장치(100)는 발전소의 전력 공급량이 수용가의 전력 수요량보다 많을 때(예: 야간) 전력계통(10)에 대한 임피던스를 제어하여 전력계통(10)으로부터 충전 AC전력을 전달받을 수 있으며, 전력계통(10)의 전압, 주파수 및/또는 역률을 제어하기 위해 전력계통(10)으로부터 유효전력 및/또는 무효전력을 전달받을 수 있다.
- [0032] 또한, 상기 하이브리드 전력변환장치(100)는 에너지저장장치(20)로부터 방전 DC전력을 전달받고 상기 방전 DC전력에 대해 DC-DC변환 및 DC-AC변환을 수행하여 방전 AC전력을 생성하고 상기 방전 AC전력을 전력계통(10)으로 전달할 수 있다. 예를 들어, 상기 하이브리드 전력변환장치(100)는 발전소의 전력 공급량이 수용가의 전력 수요량보다 적을 때(예: 주간) 전력계통(10)에 대한 임피던스를 제어하여 전력계통(10)으로 방전 AC전력을 전달할 수 있으며, 전력계통(10)의 전압, 주파수 및/또는 역률을 제어하기 위해 전력계통(10)으로 유효전력 및/또는 무효전력을 전달할 수 있다.
- [0033] 또한, 상기 하이브리드 전력변환장치(100)는 분산형전원(30)으로부터 발전 DC전력을 전달받고 상기 발전 DC전력에 대해 DC-DC변환을 수행하여 저장 DC 전력을 생성하고 상기 저장 DC 전력을 에너지저장장치(20)로 전달할 수 있다. 예를 들어, 상기 하이브리드 전력변환장치(100)는 발전소의 전력 공급량이 수용가의 전력 수요량보다 많을 때(예: 주간 오전) 분산형전원(30)의 발전 DC전력의 전압을 에너지저장장치(20)의 전압에 맞게 승압 또는 강압하여 저장 DC전력을 생성하고 상기 저장 DC전력을 에너지저장장치(20)로 전달할 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 하이브리드 전력변환장치(100)는 상기 발전 DC전력에 대해 DC-AC변환을 수행하여 발전 AC 전력을 생성하고 상기 발전 AC 전력을 전력계통(10)으로 전달할 수 있다. 예를 들어, 상기 하이브리드 전력변환장치(100)는 발전소의 전력 공급량이 수용가의 전력 수요량보다 많을 때(예: 주간 오후) 분산형전원(30)의 발전 DC전력을 발전 AC전력으로 변환하고 상기 발전 AC전력을 전력계통(10)으로 전달할 수 있다.
- [0035] 즉, 상기 하이브리드 전력변환장치(100)는 에너지저장장치(20)의 전력계통(10)에 대한 전력공급과 분산형전원(30)의 전력계통(10)에 대한 전력공급을 통합적으로 제어할 수 있다. 예를 들어, 상기 하이브리드 전력변환장치(100)는 전력계통(10)에 대한 전력전달 방향과 에너지저장장치(20)의 충방전 여부를 기설정된 스케줄에 따라 제어할 수 있으며, 설계에 따라 원격제어시스템(예: SCADA)으로부터 원격제어신호를 수신하고 상기 원격제어신호에 따라 전력계통(10)에 대한 전력전달 방향이나 에너지저장장치(20)의 충방전 여부를 변경하거나 기설정된 스케줄을 변경할 수 있다.
- [0037] 에너지저장장치(20)는 발전소의 전력 공급량과 수용가의 전력 수요량간의 불균형성이나 분산형전원(30)의 불규칙적인 발전량에 따라 과충전 상태 또는 과방전 상태로 동작할 위험을 가질 수 있다.
- [0038] 예를 들어 분산형전원(30)이 태양광 발전기일 경우, 에너지저장장치(20)의 충전상태(state of charge)는 장마철과 같이 태양광 발전기의 발전량이 적을 때 낮아질 수 있다.
- [0039] 이처럼 에너지저장장치(20)가 과충전 상태 또는 과방전 상태로 동작하는 것은 에너지저장장치(20)의 고장을 유발하거나 하이브리드 전력변환장치(100)의 부정확한 제어나 제어 오류를 유발할 수 있다.



- [0040] 따라서, 본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템은 에너지저장장치(20)의 상태 파라미터의 값에 따라 제1 및 제2 차단기(210, 220)를 제어하여 하이브리드 전력변환장치(100)의 운전 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0041] 제1 차단기(210)는 제1 차단기 신호에 따라 하이브리드 전력변환장치(100)와 전력계통(10) 사이의 전기적 차단 여부를 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0042] 제2 차단기(220)는 제2 차단기 신호에 따라 하이브리드 전력변환장치(100)와 에너지저장장치(20) 사이의 전기적 차단 여부를 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0043] 제어기(300)는 에너지저장장치(20)의 상태 파라미터(예: 충전상태, 충전전 전압, 온도, 이상 배터리 셀 개수 등)의 값을 전달받고 상기 상태 파라미터의 값이 제1 기준범위를 벗어날 경우에 제1 및 제2 차단기(210, 220)가 모두 개방되고 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위 이내이고 제2 기준범위를 벗어날 경우에 제1 차단기(210)가 단락되고 제2 차단기(220)가 개방되도록 상기 제1 및 제2 차단기 신호를 생성할 수 있다.
- [0044] 제1 및 제2 차단기(210, 220)가 모두 개방될 경우, 하이브리드 전력변환장치(100)는 비상 정지할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템에 포함된 각 장치들의 안전성은 확보될 수 있다.
- [0045] 제1 차단기(210)가 단락되고 제2 차단기(220)가 개방될 경우, 하이브리드 전력변환장치(100)는 에너지저장장치(20)를 이용하지 않고 분산형전원(30)만으로 발전 DC전력을 전력계통(10)으로 전달할 수 있다. 에너지저장장치(20)는 하이브리드 전력변환장치(100)가 비상 정지되기 전에 미리 이상 징후에 따른 조치를 취할 수 있으며, 하이브리드 전력변환장치(100)는 에너지저장장치(20)가 최적의 상태(예: 60%대의 충전상태)로 복구되는 동안에 분산형전원(30)의 발전 DC전력을 사용하여 제한적으로 전력계통(10)으로 전력을 전달할 수 있다.
- [0046] 따라서, 본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템은 에너지저장장치(20)를 더욱 엄격하게 관리하면서 에너지저장장치(20)의 안전성을 더욱 향상시키고 하이브리드 전력변환장치(100)의 비상 정지의 빈도를 줄이면서도 분산형전원(30)에서 생성되는 발전 DC전력을 낭비하지 않고 전력계통(10)으로 전달할 수 있다.
- [0048] 한편, 에너지저장장치(20)는 복수의 배터리 셀(미도시)과, 제3 차단기 신호에 따라 상기 복수의 배터리 셀 각각의 충전전여부를 제어하도록 구성된 제3 차단기(미도시)를 더 포함할 수 있다. 상기 제3 차단기는 배터리관리시스템(battery management system, BMS)을 포함하는 제어기(300)에 의해 제어될 수 있다.
- [0049] 여기서, 상기 제어기(300)는 에너지저장장치(20)의 상태 파라미터의 값이 제1 기준범위를 벗어날 경우에 제3 차단기가 개방되고 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위 이내이고 제2 기준범위를 벗어날 경우에 상기 제3 차단기가 단락되도록 상기 제3 차단기 신호를 생성할 수 있다.
- [0050] 즉, 에너지저장장치(20)는 이중으로 보호될 수 있으므로, 에너지저장장치(20)의 안전성을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0051] 또한, 상기 제어기(300)는 에너지저장장치(20)의 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위 이내이고 상기 제2 기준범위를 벗어나고 분산형전원(30)의 발전 AC 전력의 전압이 제3 기준범위(예: 100V이상)를 벗어날 경우에 제1 및 제2 차단기(210, 220)가 모두 개방되도록 상기 제1 및 제2 차단기 신호를 생성할 수 있다. 이에 따라, 분산형전원(30)이 발전 AC전력을 단독으로 전력계통(10)으로 전달할 때 유발될 수 있는 전력계통(10)의 불안정성을 예방할 수 있다.
- [0053] 한편, 상기 제2 기준범위는 하이브리드 전력변환장치(100)의 동작 중에도 주기적(예: 15분)으로 갱신될 수 있다. 이에 따라, 에너지저장장치(20)의 안전성은 더욱 향상되고 하이브리드 전력변환장치(100)의 비상 정지의 빈도는 더욱 감소하고 분산형전원(30)의 발전 DC전력은 더욱 효율적으로 사용될 수 있다.
- [0054] 제어기(300)는 에너지저장장치(20)의 상태 파라미터의 값이 제1 또는 제2 기준범위를 벗어난 이력 정보를 저장하고 상기 이력 정보에 기초하여 제2 기준범위를 소정의 주기마다 갱신할 수 있다. 예를 들어, 상기 제어기(300)는 본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템이나 타 하이브리드 전력변환장치가 비상 정지한 다수의 사례에서 대응되는 에너지저장장치의 충전상태, 충전전 전압 및/또는 온도를 빅데이터로서 누적 저장하고, 상기 빅데이터를 신경망회로나 인공지능 알고리즘에 적용하여 최적의 제2 기준범위를 지속적으로 갱신할 수 있다. 예를 들어, 상기 제어기(300)는 상기 다수의 사례에서의 충전상태의 평균값이나 충전전 전

압의 평균값을 소정의 수학적식에 적용하여 제2 기준범위를 산출할 수 있다.

- [0055] 또한, 상기 제어기(300)는 에너지저장장치(20)의 상태 파라미터의 값이 제1 또는 제2 기준범위를 벗어난 시점부터 상기 제2 기준범위 이내로 복귀한 시점까지의 소요시간 정보를 저장하고 상기 소요시간 정보에 기초하여 상기 제2 기준범위를 소정의 주기마다 갱신할 수 있다. 예를 들어, 상기 제어기(300)는 상기 소요시간 정보과 기준 소요시간(예: 1시간)을 비교하고 비교결과에 따라 제2 기준범위의 변경(예: 충전상태 최소값 10% 상승, 충방전 전압 최소값 0.1V 상승)여부를 결정할 수 있다.
- [0056] 또한, 상기 제어기(300)는 전력계통(10) 또는 분산형전원(30)의 상태 정보를 전달받고 상기 상태 정보에 기초하여 상기 제2 기준범위를 소정의 주기마다 갱신할 수 있다. 예를 들어, 상기 제어기(300)는 분산형전원(30)의 출력전압 정보에 기초하여 분산형전원(30)이 단독으로 전력계통(10)에 발전 AC전력을 공급하는 빈도가 감소하도록 제1 기준범위와 제2 기준범위간의 차이를 줄일 수 있다. 예를 들어, 상기 제어기(300)는 발전소의 총 전력 공급량이 상승한 경우에 에너지저장장치(20)의 안전성을 더욱 향상시키도록 제2 기준범위를 좁힐 수 있다.
- [0058] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치를 나타낸 도면이다.
- [0059] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치(100)는, 양방향 DC-AC 인버터(110), 양방향 DC-DC 컨버터(120), 단방향 DC-DC 컨버터(130) 및 전력변환 제어기(140)를 포함할 수 있으며, 복수의 인덕터(L2, L3)와 DC링크 캐패시터를 더 포함할 수 있다.
- [0060] 양방향 DC-AC 인버터(110)는 전력계통(10)에 연계되어 제1 제어신호에 따라 AC-DC변환 또는 DC-AC변환을 수행할 수 있다. 예를 들어, 상기 양방향 DC-AC 인버터(110)는 DC전력을 각각 a상, b상 및 c상의 AC전력으로 변환하는 제3, 제4 및 제5 반도체 스위치 그룹을 포함할 수 있다.
- [0061] 양방향 DC-DC 컨버터(120)는 에너지저장장치(20)와 양방향 DC-AC 인버터(110)의 사이에서 제2 제어신호에 따라 DC-DC변환을 수행할 수 있다. 예를 들어, 상기 양방향 DC-DC 컨버터(120)는 DC전력에 대한 승압과 강압을 모두 수행하도록 벡-부스트 DC-DC 컨버터에 따라 결합된 제1 반도체 스위치 그룹을 포함할 수 있다.
- [0062] 단방향 DC-DC 컨버터(130)는 분산형전원(30)과 양방향 DC-AC 인버터(110)의 사이에서 제3 제어신호에 따라 DC-DC변환을 수행할 수 있다. 예를 들어, 상기 단방향 DC-DC 컨버터(130)는 DC전력에 대한 승압 또는 강압을 수행하도록 부스트 DC-DC 컨버터 또는 벡 DC-DC 컨버터에 따라 결합된 제2 반도체 스위치 그룹을 포함할 수 있으며, 단방향 설정을 위해 단방향 다이오드(D1)을 포함할 수 있다.
- [0063] 전력변환 제어기(140)는 전력계통(10)으로부터 전달받는 전력을 에너지저장장치(20)로 전달하고 에너지저장장치(20)로부터 전달받는 전력을 전력계통(10)으로 전달하고 분산형전원(30)으로부터 전달받는 전력을 에너지저장장치(20) 또는 전력계통(10)으로 전달하도록 상기 제1, 제2 및 제3 제어신호를 생성할 수 있다. 제1 제어신호는 제3, 제4 및 제5 반도체 스위치 그룹의 각 반도체 스위치의 게이트 단자(G1, G2)와 제어 단자(E1, E2)로 전달될 수 있으며, 제2 제어신호는 제1 반도체 스위치 그룹의 각 반도체 스위치의 게이트 단자(G1, G2)와 제어 단자(E1, E2)로 전달될 수 있으며, 제3 제어신호는 제2 반도체 스위치 그룹의 각 반도체 스위치의 게이트 단자(G1, G2)와 제어 단자(E1, E2)로 전달될 수 있다.
- [0064] 또한, 상기 전력변환 제어기(140)는 에너지저장장치(20)의 상태 파라미터의 값을 전달받고 상기 상태 파라미터의 값이 제1 기준범위를 벗어날 경우에 양방향 DC-AC 인버터(110), 양방향 DC-DC 컨버터(120) 및 단방향 DC-DC 컨버터(130)의 변환동작이 중단되고 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위 이내이고 제2 기준범위를 벗어날 경우에 양방향 DC-DC 컨버터(120)가 중단되고 양방향 DC-AC 인버터(110) 및 단방향 DC-DC 컨버터(130)가 정상동작하도록 상기 제1, 제2 및 제3 제어신호를 생성할 수 있다.
- [0065] 즉, 본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치(100)는 본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템이 제1 및 제2 차단기의 차단여부를 제어하는 것과 유사하게 양방향 DC-AC 인버터(110), 양방향 DC-DC 컨버터(120) 및 단방향 DC-DC 컨버터(130)의 동작 여부를 제어할 수 있다.
- [0066] 이에 따라, 본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치(100)는 에너지저장장치(20)를 더욱 엄격하게 관리하면서 에너지저장장치(20)의 안전성을 더욱 향상시키고 하이브리드 전력변환장치(100)의 비상 정지의 빈도를 줄이면서도 분산형전원(30)에서 생성되는 발전 DC전력을 낭비하지 않고 전력계통(10)으로 전달할 수 있다.
- [0067] 한편 설계에 따라, 상기 전력변환 제어기(140)는 에너지관리시스템(Energy Management System, EMS)에 포함되거나 전문화된 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템에 포함된 제어기에 포함될 수 있다.

- [0069] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치 제어 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0070] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 하이브리드 전력변환장치 제어 방법은, 에너지저장장치의 상태 파라미터의 값을 전달받는 단계(S110)와, 상기 상태 파라미터의 값이 제1 기준범위를 벗어날 경우에 중단 모드에 대응되고 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제1 기준범위 이내이고 제2 기준범위를 벗어날 경우에 분산형전원 단독 모드에 대응되고 상기 상태 파라미터의 값이 상기 제2 기준범위 이내일 경우에 하이브리드 모드에 대응되는 모드 정보를 생성하는 단계(S120)와, 상기 모드 정보가 상기 중단 모드에 대응될 경우(S130)에 상기 에너지저장장치와 하이브리드 전력변환장치 사이의 차단기를 개방하고 상기 하이브리드 전력변환장치와 전력계통 사이의 차단기를 개방하는 단계(S135)와, 상기 모드 정보가 상기 분산형전원 단독 모드에 대응될 경우(S140)에 상기 에너지저장장치와 상기 하이브리드 전력변환장치 사이의 차단기를 개방하고 상기 하이브리드 전력변환장치와 상기 전력계통 사이의 차단기를 단락시키고 분산형전원으로부터 상기 하이브리드 전력변환장치로 전달되는 전력이 상기 전력계통으로 전달되도록 상기 하이브리드 전력변환장치를 제어하는 단계(S145)와, 상기 모드 정보가 상기 하이브리드 모드에 대응될 경우(S150)에 상기 에너지저장장치와 상기 하이브리드 전력변환장치 사이의 차단기를 단락시키고 상기 하이브리드 전력변환장치와 상기 전력계통 사이의 차단기를 단락시키고 상기 분산형전원으로부터 상기 하이브리드 전력변환장치로 전달되는 전력을 상기 전력계통 또는 상기 에너지저장장치로 전달되도록 상기 하이브리드 전력변환장치를 제어하는 단계(S155)를 포함할 수 있다.
- [0071] 설계에 따라, 상기 하이브리드 전력변환장치 제어 방법은, 상기 모드 정보가 상기 중단 모드 또는 상기 분산형전원 단독 모드에 대응될 경우에 상기 에너지저장장치 내부의 차단기를 개방하고 상기 모드 정보가 상기 하이브리드 모드에 대응될 경우에 상기 에너지저장장치 내부의 차단기를 단락시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0072] 한편, 상기 하이브리드 전력변환장치 제어 방법은 전술한 하이브리드 전력변환장치 제어 시스템에 의해 수행될 수 있으며, 후술하는 컴퓨팅 환경에 의해 수행될 수도 있다.
- [0073] 상기 컴퓨팅 환경(예: 개인 컴퓨터, 서버 컴퓨터, 핸드헬드 또는 랩탑 디바이스, 모바일 디바이스(모바일폰, PDA, 미디어 플레이어 등), 멀티프로세서 시스템, 소비자 전자기기, 미니 컴퓨터, 메인프레임 컴퓨터, 임의의 진술된 시스템 또는 디바이스를 포함하는 분산 컴퓨팅 환경 등)은 프로세서(예: 중앙처리장치(CPU), 그래픽처리장치(GPU), 마이크로프로세서, 주문형 반도체(Application Specific Integrated Circuit, ASIC), Field Programmable Gate Arrays(FPGA) 등), 메모리(예: 휘발성 메모리(예를 들어, RAM 등), 비휘발성 메모리(예를 들어, ROM, 플래시 메모리 등), 자기 스토리지, 광학 스토리지 등), 입력 디바이스(예: 키보드, 마우스, 펜, 음성 입력 디바이스, 터치 입력 디바이스, 적외선 카메라, 비디오 입력 디바이스 등), 출력 디바이스(예: 디스플레이, 스피커, 프린터 등) 및 통신접속(예: 모뎀, 네트워크 인터페이스 카드(NIC), 통합 네트워크 인터페이스, 무선 주파수 송신기/수신기, 적외선 포트, USB 접속 등)이 서로 상호접속(예: 주변 구성요소 상호접속(PCI), USB, 펌웨어(IEEE 1394), 광학적 버스 구조, 네트워크 등)를 포함할 수 있다.
- [0075] 이상에서는 본 발명을 실시 예로써 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시 예에 한정되지 아니하며, 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형이 가능할 것이다.

**부호의 설명**

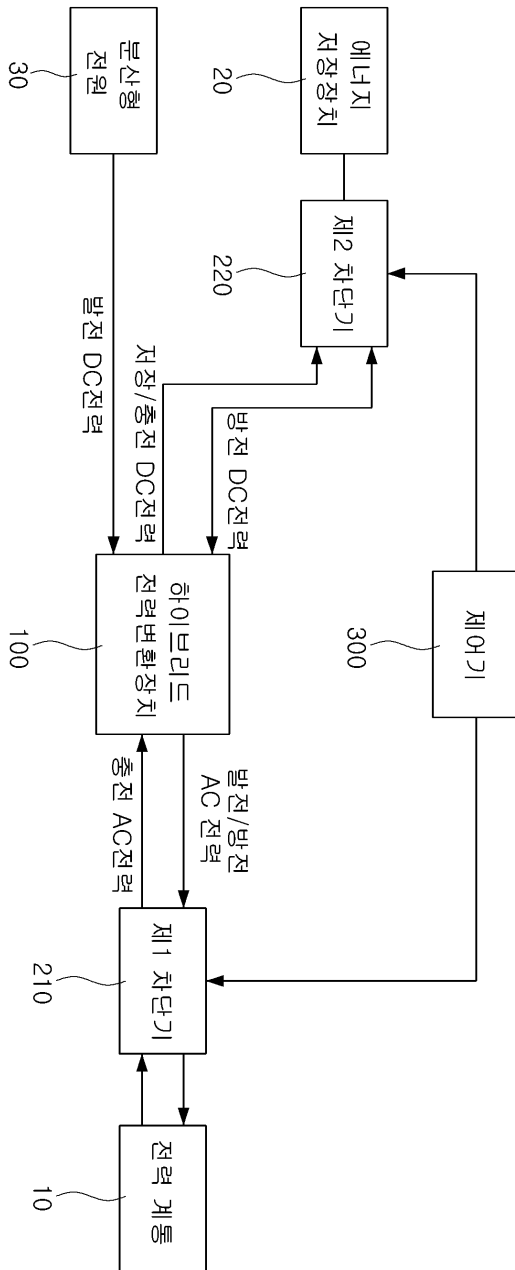
- [0077] 10: 전력계통
- 20: 에너지저장장치
- 30: 분산형전원
- 100: 하이브리드 전력변환장치
- 110: 양방향 DC-AC 인버터
- 120: 양방향 DC-DC 컨버터
- 130: 단방향 DC-DC 컨버터
- 140: 전력변환 제어기
- 210: 제1 차단기

220: 제2 차단기

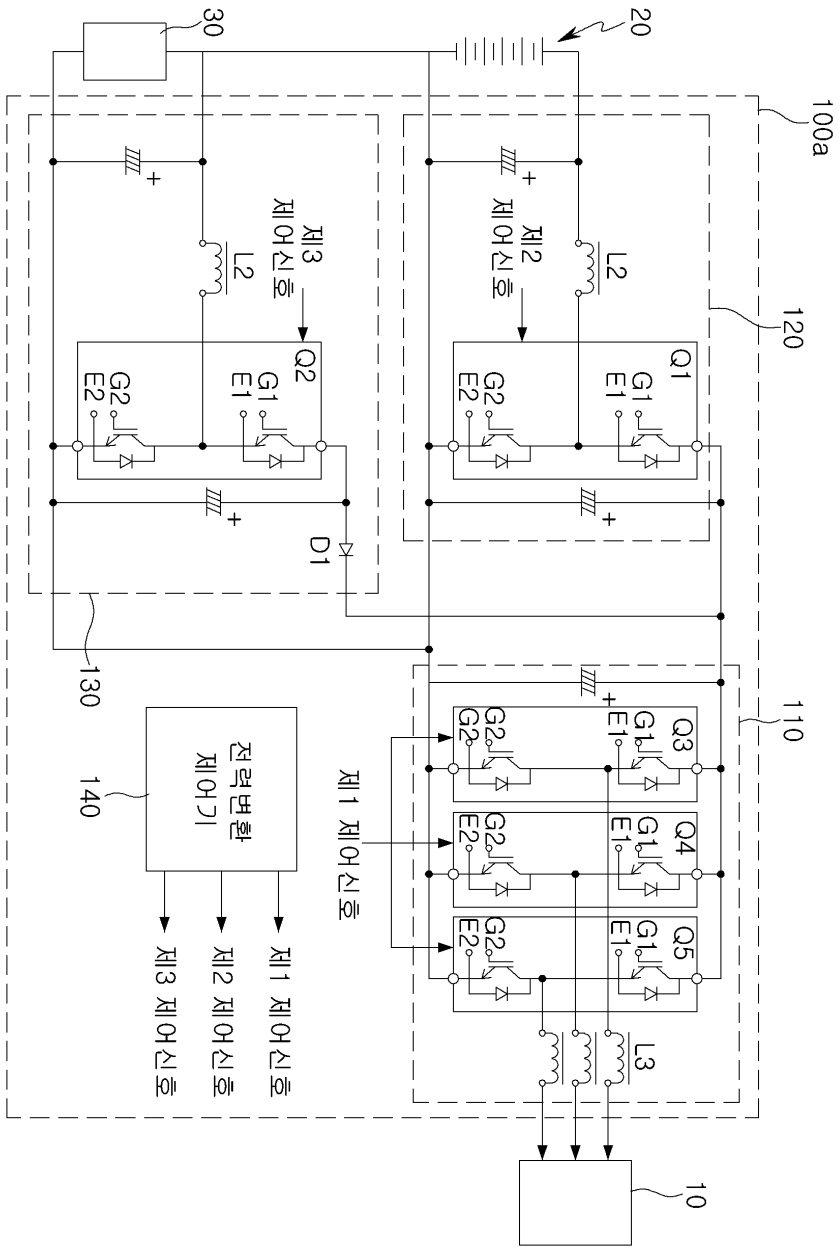
300: 제어기

도면

도면1



도면2



도면3

