



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년03월03일
(11) 등록번호 10-2222560
(24) 등록일자 2021년02월25일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 7/35 (2006.01) H02J 3/38 (2006.01)
H02J 9/06 (2006.01) H02S 40/38 (2014.01)
- (52) CPC특허분류
H02J 7/35 (2013.01)
H02J 3/383 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0161377
- (22) 출원일자 2017년11월29일
심사청구일자 2019년01월08일
- (65) 공개번호 10-2019-0062812
- (43) 공개일자 2019년06월07일
- (56) 선행기술조사문헌
JP2008042999 A*
KR1020150025772 A*
KR1020170047821 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
엘에스일렉트릭(주)
경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동)
- (72) 발명자
원성하
경기도 안양시 동안구 엘에스로116번길 40 (호계동)
- (74) 대리인
특허법인(유한) 대아

전체 청구항 수 : 총 14 항

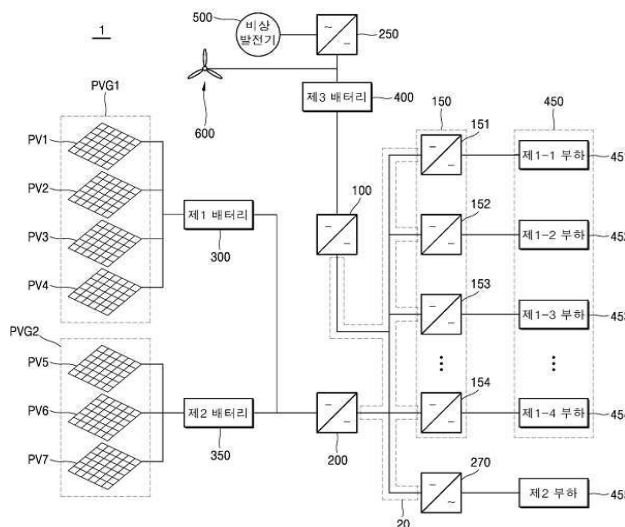
심사관 : 강병욱

(54) 발명의 명칭 에너지 저장 시스템

(57) 요약

본 발명은 에너지 저장 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 실시예에 따른 에너지 저장 시스템은 DC(Direct Current) 배전망의 전력을 관리하는 에너지 저장 시스템에 있어서, 상기 DC 배전망에 연결되고, 상기 DC 배전망의 전압 변화를 감지하는 제1 컨버터, 상기 DC 배전망에 연결되는 제2 컨버터, 상기 제2 컨버터에 연결되고, 상기 제2 컨버터에 의해 전압이 제어되는 제1 부하, 상기 DC 배전망에 연결되는 제3 컨버터, 상기 제3 컨버터에 연결되고, 적어도 하나 이상의 PV(Photovoltaic) 패널에서 생산된 전력을 공급받으며, 상기 제3 컨버터에 의해 충방전이 제어되는 제1 배터리 및 상기 제1 컨버터에 연결되고, 상기 제1 컨버터에 의해 충방전이 제어되는 제2 배터리를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H02J 9/06 (2013.01)

H02S 40/38 (2015.01)

명세서

청구범위

청구항 1

DC(Direct Current) 배전망의 전력을 관리하는 에너지 저장 시스템에 있어서,
 상기 DC 배전망에 연결되고, 상기 DC 배전망의 전압 변화를 감지하는 제1 컨버터;
 상기 DC 배전망에 연결되는 제2 컨버터;
 상기 제2 컨버터에 연결되고, 상기 제2 컨버터에 의해 전압이 제어되는 제1 부하;
 상기 DC 배전망에 연결되는 제3 컨버터;
 상기 제3 컨버터에 연결되고, 적어도 하나 이상의 PV(Photovoltaic) 패널에서 생산된 전력을 공급받으며, 상기 제3 컨버터에 의해 충방전이 제어되는 제1 배터리; 및
 상기 제1 컨버터에 연결되고, 상기 제1 컨버터에 의해 충방전이 제어되는 제3 배터리를 포함하고,
 상기 제1 컨버터는 상기 제3 배터리의 전력을 제어하기 위해 전력 제어 모드로 구동되고,
 상기 제2 컨버터는 상기 제1 부하의 전압을 제어하기 위해 CVCF(Constant Voltage Constant Frequency) 모드로 구동되며,
 상기 제3 컨버터는 상기 제1 배터리의 전력을 제어하기 위해 전력 제어 모드로 구동되는
 에너지 저장 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 제3 배터리에 연결되는 제4 컨버터; 및
 상기 제4 컨버터에 연결되고, 상기 제4 컨버터에 의해 전력이 제어되는 비상 발전기를 더 포함하는
 에너지 저장 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 제3 배터리에 연결되고, 전력을 생산하여 상기 제3 배터리로 공급하는 풍력 발전기를 더 포함하는
 에너지 저장 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,
 상기 DC 배전망에 연결되는 제5 컨버터; 및
 상기 제5 컨버터에 연결되고, 상기 제5 컨버터에 의해 전압이 제어되는 제2 부하를 더 포함하는
 에너지 저장 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제4 컨버터는 상기 비상 발전기의 전력을 제어하기 위해 전력 제어 모드로 구동되며,

상기 제5 컨버터는 상기 제2 부하의 전압을 제어하기 위해 CVCF(Constant Voltage Constant Frequency) 모드로 구동되는

에너지 저장 시스템.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 제1 컨버터는 상기 제3 배터리로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 상기 DC 배전망에 제공하거나 상기 DC 배전망으로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 상기 제3 배터리에 제공하고,

상기 제2 컨버터는 상기 DC 배전망으로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 상기 제1 부하에 제공하고,

상기 제3 컨버터는 상기 제1 배터리로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 상기 DC 배전망에 제공하거나 상기 DC 배전망으로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 상기 제1 배터리에 제공하고,

상기 제4 컨버터는 상기 비상 발전기로부터 제공받은 AC 전압을 DC 전압으로 변환하여 상기 제3 배터리에 제공하고,

상기 제5 컨버터는 상기 DC 배전망으로부터 제공받은 DC 전압을 AC 전압으로 변환하여 상기 제2 부하에 제공하는

에너지 저장 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 DC 배전망의 전압이 미리 설정된 시간 내에 미리 설정된 기준값 이하로 감소되는 경우,

상기 제1 컨버터는 상기 DC 배전망의 전압을 제어하기 위해 DC 전압 제어 모드로 구동되고, 상기 제3 배터리를 방전시켜 상기 방전된 전력을 상기 DC 배전망에 무순단 상태로 공급하는

에너지 저장 시스템.

청구항 8

계통 및 상기 계통에 연계된 DC 배전망의 전력을 관리하는 에너지 저장 시스템에 있어서,

상기 계통과 상기 DC 배전망 사이에 연결되어 상기 DC 배전망의 전압을 제어하는 제6 컨버터;

상기 DC 배전망에 연결되는 제2 컨버터;

상기 제2 컨버터에 연결되고, 상기 제2 컨버터에 의해 전압이 제어되는 제1 부하;

상기 DC 배전망에 연결되는 제3 컨버터;

상기 제3 컨버터에 연결되고, 적어도 하나 이상의 PV(Photovoltaic) 패널에서 생산된 전력을 공급받으며, 상기 제3 컨버터에 의해 충방전이 제어되는 제1 배터리;

상기 DC 배전망에 연결되는 제1 컨버터; 및

상기 제1 컨버터에 연결되고, 상기 제1 컨버터에 의해 충방전이 제어되는 제3 배터리를 포함하고,
 상기 제6 컨버터는 상기 DC 배전망의 전압을 제어하기 위해 DC 전압 제어 모드로 구동되고,
 상기 제2 컨버터는 상기 제1 부하의 전압을 제어하기 위해 CVCF(Constant Voltage Constant Frequency) 모드로 구동되며,
 상기 제3 컨버터는 상기 제1 배터리의 전력을 제어하기 위해 전력 제어 모드로 구동되고,
 상기 제1 컨버터는 상기 제3 배터리의 전력을 제어하기 위해 전력 제어 모드로 구동되는 에너지 저장 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,
 상기 제3 배터리에 연결되는 제4 컨버터; 및
 상기 제4 컨버터에 연결되고, 상기 제4 컨버터에 의해 전력이 제어되는 비상 발전기를 더 포함하는 에너지 저장 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,
 상기 제3 배터리에 연결되고, 전력을 생산하여 상기 제3 배터리로 공급하는 풍력 발전기를 더 포함하는 에너지 저장 시스템.

청구항 11

제9항에 있어서,
 상기 DC 배전망에 연결되는 제5 컨버터; 및
 상기 제5 컨버터에 연결되고, 상기 제5 컨버터에 의해 전압이 제어되는 제2 부하를 더 포함하는 에너지 저장 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,
 상기 제4 컨버터는 상기 비상 발전기의 전력을 제어하기 위해 전력 제어 모드로 구동되고,
 상기 제5 컨버터는 상기 제2 부하의 전압을 제어하기 위해 CVCF(Constant Voltage Constant Frequency) 모드로 구동되는 에너지 저장 시스템.

청구항 13

제11항에 있어서,
 상기 제6 컨버터는 상기 계통으로부터 제공받은 AC 전압을 DC 전압으로 변환하여 상기 DC 배전망에 제공하거나

상기 DC 배전망으로부터 제공받은 DC 전압을 AC 전압으로 변환하여 상기 계통에 제공하고,
 상기 제2 컨버터는 상기 DC 배전망으로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 상기 제1 부하에 제공하고,
 상기 제3 컨버터는 상기 제1 배터리로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 상기 DC 배전망에 제공하거나 상기 DC 배전망으로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 상기 제1 배터리에 제공하고,
 상기 제1 컨버터는 상기 제3 배터리로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 상기 DC 배전망에 제공하거나 상기 DC 배전망으로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 상기 제3 배터리에 제공하고,
 상기 제4 컨버터는 상기 비상 발전기로부터 제공받은 AC 전압을 DC 전압으로 변환하여 상기 제3 배터리에 제공하고,
 상기 제5 컨버터는 상기 DC 배전망으로부터 제공받은 DC 전압을 AC 전압으로 변환하여 상기 제2 부하에 제공하는
 에너지 저장 시스템.

청구항 14

제8항에 있어서,
 상기 계통에 문제가 발생한 경우,
 상기 제6 컨버터는 구동이 중단되고,
 상기 제1 컨버터는 상기 DC 배전망의 전압을 제어하기 위해 DC 전압 제어 모드로 구동되고, 상기 제3 배터리를 방전시켜 상기 방전된 전력을 상기 DC 배전망에 무순단 상태로 공급하는
 에너지 저장 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전력 수급 상태를 효율적으로 관리할 수 있는 에너지 저장 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 에너지 저장 시스템(Energy Storage System)은 생산된 전력을 발전소, 변전소 및 송전선 등을 포함한 각각의 연계 시스템에 저장한 후, 전력이 필요한 시기에 선택적, 효율적으로 사용하여 에너지 효율을 높이는 시스템이다.
- [0004] 에너지 저장 시스템은 시간대 및 계절별 변동이 큰 전기부하를 평준화시켜 전반적인 부하율을 향상시킬 경우, 발전 단가를 낮출 수 있으며 전력설비 증설에 필요한 투자비와 운전비 등을 절감할 수 있어서 전기요금을 인하고 에너지를 절약할 수 있다.
- [0005] 이러한 에너지 저장 시스템은 전력계통에서 발전, 송배전, 수용가에 설치되어 이용되고 있으며, 주파수 조정(Frequency Regulation), 신재생에너지를 이용한 발전기 출력 안정화, 첨두부하 저감(Peak Shaving), 부하 평준화(Load Leveling), 비상 전원 등의 기능으로 사용되고 있다.
- [0006] 또한 에너지 저장 시스템은 저장방식에 따라 크게 물리적 에너지 저장과 화학적 에너지 저장으로 구분된다. 물리적 에너지 저장으로는 양수발전, 압축 공기 저장, 플라이휠 등을 이용한 방법이 있고, 화학적 에너지 저장으로는 리튬이온 배터리, 납축전지, Nas 전지 등을 이용한 방법이 있다.
- [0007] 여기에서, 도 1을 참조하여, 종래의 에너지 저장 시스템에 대해 설명하도록 한다.
- [0008] 도 1은 종래의 에너지 저장 시스템을 설명하는 개략도이다.
- [0009] 종래의 에너지 저장 시스템에서는, 도 1에 도시된 바와 같이, PV(Photovoltaic) 패널(PV)에서 생산된 전력이

DC-DC 컨버터(50)를 통해 변환되어 복수개의 부하(30, 31, 32, 33)로 제공된다. 또한 계통(10)에서 생성된 전력은 AC-DC 컨버터(25)를 통해 변환되어 복수개의 부하(30, 31, 32, 33)로 제공된다.

[0010] 다만, PV 패널(PV)은 신재생에너지(즉, 태양광)를 토대로 발전하기 때문에 전력 공급이 불안정하다는 점 및 비상 발전기 또는 UPS(Uninterruptible Power Supply) 구조가 갖추어지지 않은 경우 계통 정전시 문제 해결 방안이 없다는 점에서 개선된 에너지 저장 시스템의 필요성이 대두되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 PV 패널의 불안정한 전력 공급을 보완하고, DC 배전망 또는 계통에 문제가 발생시 무정전(즉, 무순단)으로 전력을 공급할 수 있는 에너지 저장 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 저장 시스템은 DC(Direct Current) 배전망의 전력을 관리하는 에너지 저장 시스템에 있어서, DC 배전망에 연결되고, DC 배전망의 전압 변화를 감지하는 제1 컨버터, DC 배전망에 연결되는 제2 컨버터, 제2 컨버터에 연결되고, 제2 컨버터에 의해 전압이 제어되는 제1 부하, DC 배전망에 연결되는 제3 컨버터, 제3 컨버터에 연결되고, 적어도 하나 이상의 PV(Photovoltaic) 패널에서 생산된 전력을 공급받으며, 제3 컨버터에 의해 충방전이 제어되는 제1 배터리 및 제1 컨버터에 연결되고, 제1 컨버터에 의해 충방전이 제어되는 제2 배터리를 포함한다.

[0015] 상기 제2 배터리에 연결되는 제4 컨버터 및 제4 컨버터에 연결되고, 제4 컨버터에 의해 전력이 제어되는 비상 발전기를 더 포함한다.

[0016] 상기 제2 배터리에 연결되고, 전력을 생산하여 제2 배터리로 공급하는 풍력 발전기를 더 포함한다.

[0017] 상기 DC 배전망에 연결되는 제5 컨버터 및 제5 컨버터에 연결되고, 제5 컨버터에 의해 전압이 제어되는 제2 부하를 더 포함한다.

[0018] 상기 제1 컨버터는 제2 배터리의 전력을 제어하기 위해 전력 제어 모드로 구동되고, 제2 컨버터는 제1 부하의 전압을 제어하기 위해 CVCF 모드로 구동되며, 제3 컨버터는 제1 배터리의 전력을 제어하기 위해 전력 제어 모드로 구동되고, 제4 컨버터는 비상 발전기의 전력을 제어하기 위해 전력 제어 모드로 구동되며, 제5 컨버터는 제2 부하의 전압을 제어하기 위해 CVCF 모드로 구동된다.

[0019] 상기 제1 컨버터는 제2 배터리로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 DC 배전망에 제공하거나 DC 배전망으로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 제2 배터리에 제공하고, 제2 컨버터는 DC 배전망으로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 제1 부하에 제공하고, 제3 컨버터는 제1 배터리로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 DC 배전망에 제공하거나 DC 배전망으로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 제1 배터리에 제공하고, 제4 컨버터는 비상 발전기로부터 제공받은 AC 전압을 DC 전압으로 변환하여 제2 배터리에 제공하고, 제5 컨버터는 DC 배전망으로부터 제공받은 DC 전압을 AC 전압으로 변환하여 제2 부하에 제공한다.

[0020] 상기 DC 배전망의 전압이 미리 설정된 시간 내에 미리 설정된 기준값 이하로 감소되는 경우, 제1 컨버터는 DC 배전망의 전압을 제어하기 위해 DC 전압 제어 모드로 구동되고, 제2 배터리를 방전시켜 방전된 전력을 DC 배전망에 무순단 상태로 공급한다.

[0021] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명의 다른 실시예에 따른 에너지 저장 시스템은 계통 및 계통에 연계된 DC 배전망의 전력을 관리하는 에너지 저장 시스템에 있어서, 계통과 DC 배전망 사이에 연결되어 DC 배전망의 전압을 제어하는 제1 컨버터, DC 배전망에 연결되는 제2 컨버터, 제2 컨버터에 연결되고, 제2 컨버터에 의해 전압이 제어되는 제1 부하, DC 배전망에 연결되는 제3 컨버터, 제3 컨버터에 연결되고, 적어도 하나 이상의 PV(Photovoltaic) 패널에서 생산된 전력을 공급받으며, 제3 컨버터에 의해 충방전이 제어되는 제1 배터리, DC 배전망에 연결되는 제4 컨버터 및 제4 컨버터에 연결되고, 제4 컨버터에 의해 충방전이 제어되는 제2 배터리를 포함한다.

[0022] 상기 제2 배터리에 연결되는 제5 컨버터 및 제5 컨버터에 연결되고, 제5 컨버터에 의해 전력이 제어되는 비상 발전기를 더 포함한다.

- [0023] 상기 제2 배터리에 연결되고, 전력을 생산하여 제2 배터리로 공급하는 풍력 발전기를 더 포함한다.
- [0024] 상기 DC 배전망에 연결되는 제6 컨버터 및 제6 컨버터에 연결되고, 제6 컨버터에 의해 전압이 제어되는 제2 부하를 더 포함한다.
- [0025] 상기 제1 컨버터는 DC 배전망의 전압을 제어하기 위해 DC 전압 제어 모드로 구동되고, 제2 컨버터는 제1 부하의 전압을 제어하기 위해 CVCF 모드로 구동되며, 제3 컨버터는 제1 배터리의 전력을 제어하기 위해 전력 제어 모드로 구동되고, 제4 컨버터는 제2 배터리의 전력을 제어하기 위해 전력 제어 모드로 구동되며, 제5 컨버터는 비상 발전기의 전력을 제어하기 위해 전력 제어 모드로 구동되고, 제6 컨버터는 제2 부하의 전압을 제어하기 위해 CVCF 모드로 구동된다.
- [0026] 상기 제1 컨버터는 계통으로부터 제공받은 AC 전압을 DC 전압으로 변환하여 DC 배전망에 제공하거나 DC 배전망으로부터 제공받은 DC 전압을 AC 전압으로 변환하여 계통에 제공하고, 제2 컨버터는 DC 배전망으로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 제1 부하에 제공하고, 제3 컨버터는 제1 배터리로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 DC 배전망에 제공하거나 DC 배전망으로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 제1 배터리에 제공하고, 제4 컨버터는 제2 배터리로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 DC 배전망에 제공하거나 DC 배전망으로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 제2 배터리에 제공하고, 제5 컨버터는 비상 발전기로부터 제공받은 AC 전압을 DC 전압으로 변환하여 제2 배터리에 제공하고, 제6 컨버터는 DC 배전망으로부터 제공받은 DC 전압을 AC 전압으로 변환하여 제2 부하에 제공한다.
- [0027] 상기 계통에 문제가 발생한 경우, 제1 컨버터는 구동이 중단되고, 제4 컨버터는 DC 배전망의 전압을 제어하기 위해 DC 전압 제어 모드로 구동되고, 제2 배터리를 방전시켜 방전된 전력을 DC 배전망에 무순단 상태로 공급한다.

발명의 효과

- [0029] 전술한 바와 같이, 본 발명에 의하면, PV 패널의 불안정한 전력 공급을 보완하고, DC 배전망 또는 계통에 문제가 발생시 무정전으로 전력을 공급할 수 있는바, 전력 수급 상태의 효율적이고 안정적인 관리가 가능하다.
- [0030] 상술한 효과와 더불어 본 발명의 구체적인 효과는 이하 발명을 실시하기 위한 구체적인 사항을 설명하면서 함께 기술한다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 종래의 에너지 저장 시스템을 설명하는 개략도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 저장 시스템을 설명하는 개략도이다.
- 도 3 및 도 4는 도 2의 에너지 저장 시스템의 전력 흐름을 설명하는 개략도들이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 에너지 저장 시스템을 설명하는 개략도이다.
- 도 6 및 도 7은 도 5의 에너지 저장 시스템의 전력 흐름을 설명하는 개략도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 전술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소를 가리키는 것으로 사용된다.
- [0034] 이하에서는, 도 2 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 저장 시스템을 설명하도록 한다.
- [0035] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 저장 시스템을 설명하는 개략도이다. 도 3 및 도 4는 도 2의 에너지 저장 시스템의 전력 흐름을 설명하는 개략도들이다.
- [0036] 먼저, 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 저장 시스템(1)은 DC 배전망(20; 즉, DC 계통)의 전력을 관리할 수 있다.
- [0037] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 저장 시스템(1)은 제1 컨버터(100), 제2 컨버터(150), 제3 컨

버터(200), 제4 컨버터(250), 제5 컨버터(270), 제1 배터리(300), 제2 배터리(350), 제3 배터리(400), 제1 부하(450), 제2 부하(455), 비상 발전기(500), 풍력 발전기(600)를 포함할 수 있다.

- [0038] 또한, 에너지 저장 시스템(1)은 DC 배전망(20) 뿐만 아니라 적어도 하나 이상의 PV 패널(예를 들어, PV1~PV7)도 더 포함할 수 있고, 제1 부하(450), 제2 부하(455), 제2 컨버터(150), 제5 컨버터(270), PV 패널(PV1~PV7) 등의 개수는 변동될 수 있으며, 제1 배터리(300)와 제2 배터리(350) 중 어느 하나만 포함할 수도 있다.
- [0039] 여기에서, 부하(450, 455)는 예를 들어, 가정, 대형 건물, 공장 등을 포함할 수 있다. 또한 PV 패널(예를 들어, PV1~PV7)은 태양광 에너지를 이용하여 전력을 생산하는 시스템이고, 풍력 발전기(600)는 풍력을 이용하여 전력을 생산하는 시스템일 수 있다.
- [0040] 다만, 설명의 편의를 위해, 본 발명의 일 실시예에서는, 에너지 저장 시스템(1)이 제1 컨버터(100), 제2 컨버터(150), 제3 컨버터(200), 제4 컨버터(250), 제5 컨버터(270), 제1 배터리(300), 제2 배터리(350), 제3 배터리(400), 제1 부하(450), 제2 부하(455), 비상 발전기(500), 풍력 발전기(600)를 포함하고, 제1 PV 패널 그룹(PVG1)은 4개의 PV 패널(PV1~PV4)을 포함하며, 제2 PV 패널 그룹(PVG2)은 3개의 PV 패널(PV5~PV7)을 포함하고, 제1 부하(450)는 4개의 부하(451~454; 제1-1부하~제1-4부하)를 포함하고, 제2 컨버터(150)도 4개의 컨버터(151~154)를 포함하는 것을 예로 들어 설명하기로 한다.
- [0041] 제1 컨버터(100)는 DC 배전망(20)에 연결되고, DC 배전망(20)의 전압 변화를 감지할 수 있다.
- [0042] 구체적으로, 제1 컨버터(100)는 DC 배전망(20)과 제3 배터리(400) 사이에 연결되고, DC 배전망(20)의 전압 변화를 감지하며, 제3 배터리(400)의 충방전을 제어할 수 있다.
- [0043] 또한 제1 컨버터(100)는 제3 배터리(400)로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 DC 배전망(20)에 공급하거나 DC 배전망(20)으로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 제3 배터리(400)에 제공할 수 있다.
- [0044] 이에 따라, 제1 컨버터(100)는 DC-DC 컨버터일 수 있다.
- [0045] 여기에서, DC 전압을 DC 전압으로 변환한다는 의미는 DC 전압을 다른 레벨의 DC 전압으로 승압하거나 감압한다는 것을 의미할 수 있다.
- [0046] 또한 제1 컨버터(100)는 DC 배전망(20)의 전압(즉, 전력 상태)이 정상인 경우, 제3 배터리(400)의 전력을 제어하기 위해 전력 제어 모드로 구동될 수 있다.
- [0047] 구체적으로, 제1 컨버터(100)는 DC 배전망(20)의 전압이 정상 상태일 때, 제3 배터리(400)의 SOC(State of Charge), DC 배전망(20)의 전력 상태, 제1 및 제2 부하(450, 455)의 소모 전력량 등을 기반으로 제3 배터리(400)의 충방전을 수행할 수 있다. 즉, 제1 컨버터(100)는 예를 들어, 최대부하시간(부하의 전력소비량이 최대일 때)에는 제3 배터리(400)를 방전시키고, 최소부하시간(부하의 전력소비량이 최소일 때)에는 제3 배터리(400)를 충전시킴으로써 피크 저감 기능을 수행할 수 있다.
- [0048] 반면에, DC 배전망(20)의 전압에 문제가 생긴 경우(예를 들어, 전압이 미리 설정된 시간 내에 미리 설정된 기준값 이하로 감소; 전압 급감)에, 제1 컨버터(100)는 DC 배전망(20)의 전압을 제어할 수 있다.
- [0049] 구체적으로, 제1 컨버터(100)는 DC 배전망(20)의 전압 변화율(즉, 시간에 따른 DC 전압 변화율)을 감지함으로써, DC 배전망(20)의 전압에 문제가 발생했는지 여부를 파악할 수 있다.
- [0050] 또한 제1 컨버터(100)는 DC 배전망(20)의 전압 변화 감지 결과를 토대로 DC 배전망(20)의 전압을 제어할 수 있다.
- [0051] 즉, DC 배전망(20)의 전압에 문제가 발생한 경우, 제1 컨버터(100)가 DC 배전망(20)의 전압을 제어하는바, 지체 없이(즉, 무순단 상태로) 제3 배터리(400)의 전력을 제1 및 제2 부하(450, 455)에 공급할 수 있다.
- [0052] 제2 컨버터(150)는 DC 배전망(20)에 연결되고, 제1 부하(450)의 전압을 제어할 수 있다.
- [0053] 구체적으로, 제2 컨버터(150)는 DC 배전망(20)으로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 제1 부하(450)에 제공할 수 있다. 또한, 제2 컨버터(150)는 제1 부하(450)의 전압을 제어하기 위해 CVCF 모드로 구동될 수 있다.
- [0054] 이에 따라, 제2 컨버터(150)는 DC-DC 컨버터일 수 있고, 제1 부하(450)는 DC 부하일 수 있다.
- [0055] 또한 제2 컨버터(150)는 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 부하(450)의 수(예를 들어, 4개)에 맞추어 복수개(예를

들어, 4개; 151~154)가 구비될 수 있다.

- [0056] 제3 컨버터(200)는 DC 배전망(20)에 연결되고, 제1 배터리(300) 및 제2 배터리(350)의 충방전을 제어할 수 있다.
- [0057] 구체적으로, 제3 컨버터(200)는 DC 배전망(20)과 제1 및 제2 배터리(300, 350) 사이에 연결되고, 제1 및 제2 배터리(300, 350)의 충방전을 제어할 수 있다.
- [0058] 또한 제3 컨버터(200)는 제1 및 제2 배터리(300, 350) 중 적어도 하나로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 DC 배전망(20)에 제공하거나 DC 배전망(20)으로부터 제공받은 DC 전압을 DC 전압으로 변환하여 제1 및 제2 배터리(300, 350) 중 적어도 하나에 제공할 수 있다.
- [0059] 이에 따라, 제3 컨버터(200)는 DC-DC 컨버터일 수 있다.
- [0060] 또한 제3 컨버터(200)는 제1 및 제2 배터리(300, 350)의 전력을 제어하기 위해 전력 제어 모드로 구동될 수 있다.
- [0061] 구체적으로, 제3 컨버터(200)는 제1 배터리(300)의 SOC, DC 배전망(20)의 전력 상태, 제1 및 제2 부하(450, 455)의 소모 전력량 등을 기반으로 제1 배터리(300)의 충방전을 수행할 수 있고, 제2 배터리(350)의 SOC, DC 배전망(20)의 전력 상태, 제1 및 제2 부하(450, 455)의 소모 전력량 등을 기반으로 제2 배터리(350)의 충방전을 수행할 수 있다. 즉, 제3 컨버터(200)는 예를 들어, 최대부하시간(부하의 전력소비량이 최대일 때)에는 제1 및 제2 배터리(300, 350) 중 적어도 하나를 방전시키고, 최소부하시간(부하의 전력소비량이 최소일 때)에는 제1 및 제2 배터리(300, 350) 중 적어도 하나를 충전시킴으로써 피크 저감 기능을 수행할 수 있다.
- [0062] 참고로, 제3 컨버터(200)는 전술한 제1 컨버터(100)를 대신하여 DC 배전망(20)의 전압을 제어하는 역할을 수행하거나 제1 컨버터(100)와 함께 DC 배전망(20)의 전압을 제어하는 역할을 수행할 수도 있으나, 본 발명의 실시 예에서는, 설명의 편의를 위해, 제1 컨버터(100)가 DC 배전망(20)의 전압을 제어하는 역할을 수행하는 것으로 들어 설명하기로 한다.
- [0063] 제4 컨버터(250)는 제3 배터리(400)와 비상 발전기(500) 사이에 연결될 수 있고, 비상 발전기(500)의 전력을 제어할 수 있다.
- [0064] 구체적으로, 제4 컨버터(250)는 비상 발전기(500)로부터 제공받은 AC 전압을 DC 전압으로 변환하여 제3 배터리(400)에 제공할 수 있다. 또한, 제4 컨버터(250)는 비상 발전기(500)의 전력을 제어하기 위해 전력 제어 모드로 구동될 수 있다.
- [0065] 이에 따라, 제4 컨버터(250)는 AC-DC 컨버터일 수 있다.
- [0066] 제5 컨버터(270)는 DC 배전망(20)에 연결되고, 제2 부하(455)의 전압을 제어할 수 있다.
- [0067] 구체적으로, 제5 컨버터(270)는 DC 배전망(20)으로부터 제공받은 DC 전압을 AC 전압으로 변환하여 제2 부하(455)에 제공할 수 있다. 또한, 제5 컨버터(270)는 제2 부하(455)의 전압을 제어하기 위해 CVCF 모드로 구동될 수 있다.
- [0068] 이에 따라, 제5 컨버터(270)는 DC-AC 컨버터일 수 있고, 제2 부하(455)는 AC 부하일 수 있다.
- [0069] 또한 제5 컨버터(270)는 제2 부하(455)의 수에 맞추어 복수개가 구비될 수도 있다.
- [0070] 제1 배터리(300)는 제3 컨버터(200)에 연결되고, 적어도 하나 이상의 PV 패널(PV1~PV4; 제1 PV 패널 그룹(PVG1))에서 생산된 전력을 공급받으며, 제3 컨버터(200)에 의해 충방전이 제어될 수 있다.
- [0071] 또한 제1 배터리(300)는 적어도 하나 이상의 배터리 셀로 이루어질 수 있으며, 각 배터리 셀은 복수의 배어셀을 포함할 수 있다.
- [0072] 참고로, 제1 배터리(300)는 제3 컨버터(200)를 통해 DC 배전망(20)의 전력을 공급받을 수도 있다.
- [0073] 제2 배터리(350)는 제3 컨버터(200)에 연결되고, 적어도 하나 이상의 PV 패널(PV5~PV7; 제2 PV 패널 그룹(PVG2))에서 생산된 전력을 공급받으며, 제3 컨버터(200)에 의해 충방전이 제어될 수 있다.
- [0074] 또한 제2 배터리(350)는 적어도 하나 이상의 배터리 셀로 이루어질 수 있으며, 각 배터리 셀은 복수의 배어셀을 포함할 수 있다.

- [0075] 참고로, 제2 배터리(350)는 제3 컨버터(200)를 통해 DC 배전망(20)의 전력을 공급받을 수도 있다.
- [0076] 제3 배터리(400)는 제1 컨버터(100)에 연결되고, 비상 발전기(500) 및 풍력 발전기(600)로부터 전력을 공급받으며, 제1 컨버터(100)에 의해 충방전이 제어될 수 있다.
- [0077] 또한 제3 배터리(400)는 적어도 하나 이상의 배터리 셀로 이루어질 수 있으며, 각 배터리 셀은 복수의 배어셀을 포함할 수 있다.
- [0078] 참고로, 제3 배터리(400)는 제1 컨버터(100)를 통해 DC 배전망(20)의 전력을 공급받을 수도 있다.
- [0079] 제1 부하(450)는 제2 컨버터(150)에 연결되고, 제2 컨버터(150)에 의해 전압(즉, 전력)이 제어될 수 있다.
- [0080] 또한 제1 부하(450)는 예를 들어, 복수개(451~454; 제1-1부하~제1-4부하)일 수 있고, AC 부하일 수 있다.
- [0081] 제2 부하(455)는 제5 컨버터(270)에 연결되고, 제5 컨버터(270)에 의해 전압(즉, 전력)이 제어될 수 있다.
- [0082] 또한 제2 부하(455)는 예를 들어, 복수개일 수 있고, DC 부하일 수 있다.
- [0083] 비상 발전기(500)는 제4 컨버터(250)에 연결되고, 제4 컨버터(250)에 의해 전력이 제어될 수 있다.
- [0084] 구체적으로, 비상 발전기(500)는 예를 들어, 디젤 발전기를 포함할 수 있다. 또한 비상 발전기(500)는 DC 배전망(20)에 문제가 발생한 경우(예를 들어, DC 배전망(20)의 전압이 급감시), 제3 배터리(400)로 전력을 공급할 수 있다. 즉, 비상 발전기(500)는 제4 컨버터(250)를 통해 제3 배터리(400)로 전력을 공급할 수 있다.
- [0085] 풍력 발전기(600)는 제3 배터리(400)에 연결되고, 전력을 생산하여 제3 배터리(400)로 공급할 수 있다.
- [0086] 구체적으로, 풍력 발전기(600)는 풍력(즉, 바람)을 이용하여 전력을 생산할 수 있고, 생산된 전력을 제3 배터리(400)로 공급할 수 있다.
- [0087] 풍력 발전기(600)에서 제3 배터리(400)로 공급되는 전력은 예를 들어, DC 전력일 수 있다. 만약 풍력 발전기(600)에서 제3 배터리(400)로 공급되는 전력이 AC 전력인 경우, 풍력 발전기(600) 역시 제4 컨버터(250)를 통해 제3 배터리(400)로 전력을 공급할 수 있다.
- [0088] 참고로, 도면에 도시되어 있지는 않지만, 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 저장 시스템(1)에는 통신부(미도시)와 상위 제어기(미도시)가 더 포함될 수 있다.
- [0089] 통신부는 제1 컨버터(100)로부터 제3 배터리(400)의 SOC(State of Charge) 정보 또는 DC 배전망(20)의 전압 변화율 정보, 제2 컨버터(150)로부터 제1 부하(450)의 소모 전력 정보, 제3 컨버터(200)로부터 제1 및 제2 배터리(300, 350)의 SOC(State of Charge) 정보, 제4 컨버터(250)로부터 비상 발전기(500)의 구동 정보, 제5 컨버터(270)로부터 제2 부하(455)의 소모 전력 정보 등을 수신할 수 있다.
- [0090] 또한 통신부는 제1 내지 제5 컨버터(100, 150, 200, 250, 270)로부터 제공받은 정보를 상황에 따라, 상위 제어기(미도시) 및 제1 내지 제5 컨버터(100, 150, 200, 250, 270) 중 적어도 하나에 송신할 수도 있다.
- [0091] 이러한 통신부는 고속 통신 기반(예를 들어, CAN(Controller Area Network))으로 구현될 수 있고, 제1 내지 제5 컨버터(100, 150, 200, 250, 270) 및 상위 제어기와 유선 또는 무선 방식으로 통신할 수 있다.
- [0092] 물론, 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 저장 시스템(1)은 통신부를 포함하지 않을 수도 있다. 즉, 별도의 통신부 없이 제1 내지 제5 컨버터(100, 150, 200, 250, 270)와 상위 제어기가 서로 직접 통신할 수도 있다.
- [0093] 또한 상위 제어기는 예를 들어, PLC(Programmable Logic Controller) 또는 EMS(Energy Management System)일 수 있고, 에너지 저장 시스템(1)의 모든 시퀀스 동작을 관제하며 각각의 상황에 따라 각 구성요소에 지령을 내려 동작을 수행하게 할 수도 있다.
- [0094] 이어서, 도 3을 참조하여, DC 배전망(20)의 전압이 정상 상태일 때 에너지 저장 시스템(1)에서의 전력 흐름을 살펴보면 다음과 같다.
- [0095] 구체적으로, 제1 PV 패널 그룹(PVG1)에서 생산된 전력은 제1 배터리(300)로 제공되고, 제1 배터리(300)는 제3 컨버터(200)에 의해 방전되며, 제1 배터리(300)에서 방전된 전력은 제3 컨버터(200)를 통해 DC 배전망(20)으로 전달되고, DC 배전망(20)으로 전달된 전력은 제2 및 제5 컨버터(150, 270)를 통해 제1 및 제2 부하(450, 455)로 제공될 수 있다.
- [0096] 또한 제2 PV 패널 그룹(PVG2)에서 생산된 전력은 제2 배터리(350)로 제공되고, 제2 배터리(350)는 제3 컨버터

(200)에 의해 방전되며, 제2 배터리(350)에서 방전된 전력은 제3 컨버터(200)를 통해 DC 배전망(20)으로 전달되고, DC 배전망(20)으로 전달된 전력은 제2 및 제5 컨버터(150, 270)를 통해 제1 및 제2 부하(450, 455)로 제공될 수 있다.

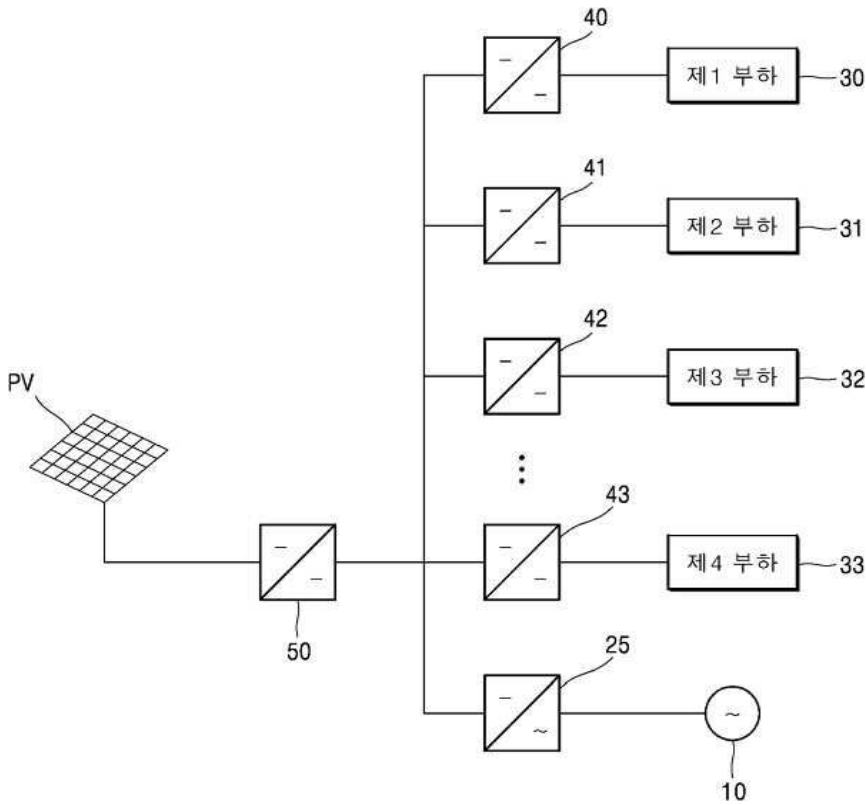
- [0097] 또한 풍력 발전기(600)에서 생산된 전력은 제3 배터리(400)로 제공되고, 제3 배터리(400)는 제1 컨버터(100)에 의해 방전되며, 제3 배터리(400)에서 방전된 전력은 제1 컨버터(100)를 통해 DC 배전망(20)으로 전달되고, DC 배전망(20)으로 전달된 전력은 제2 및 제5 컨버터(150, 270)를 통해 제1 및 제2 부하(450, 455)로 제공될 수 있다.
- [0098] 참고로, 제3 컨버터(200)를 통해 DC 배전망(20)으로 전달된 전력은 제3 배터리(400)로 전달될 수도 있고, 제1 컨버터(100)를 통해 DC 배전망(20)으로 전달된 전력은 제1 및 제2 배터리(300, 350) 중 적어도 하나로 전달될 수도 있다.
- [0099] 반면에, 도 4를 참조하여, DC 배전망(20)의 전압에 문제가 발생했을 때 에너지 저장 시스템(1)에서의 전력 흐름을 살펴보면 다음과 같다.
- [0100] 구체적으로, DC 배전망(20)의 전압에 문제가 발생한 경우(예를 들어, DC 배전망(20)의 전압이 급감한 경우), 제1 컨버터(100)는 DC 배전망(20)의 전압 변화를 감지하여 지체 없이(즉, 무순단 상태로) 제3 배터리(400)를 방전시킬 수 있다.
- [0101] 이에 따라, 제3 배터리(400)에서 방전된 전력은 제1 컨버터(100)를 거쳐 DC 배전망(20)으로 전달될 수 있다. 또한 이 경우, 제4 컨버터(250)는 상위 제어기(미도시) 또는 통신부(미도시)로부터 DC 배전망(20)의 전압 변화에 관한 정보를 제공받고, 제공받은 정보를 토대로 비상 발전기(500)를 구동시킬 수 있다.
- [0102] 이를 통해, 비상 발전기(500)는 제4 컨버터(250)를 통해 제3 배터리(400)로 전력을 제공할 수 있고, 제3 배터리(400)는 비상 발전기(500)로부터 제공받은 전력을 토대로 보다 장시간 안정적이게 DC 배전망(20)에 전력을 공급할 수 있다.
- [0103] 물론, 도면에 도시되어 있지는 않지만, 제3 컨버터(200) 역시 상위 제어기(미도시) 또는 통신부(미도시)로부터 DC 배전망(20)의 전압 변화에 관한 정보를 제공받고, 제공받은 정보를 토대로 제1 및 제2 배터리(300, 350) 중 적어도 하나를 방전시킬 수 있다.
- [0104] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 저장 시스템(1)에 의하면, PV 패널(PV1~PV7)의 불안정한 전력 공급을 보완하고, DC 배전망(20)에 문제가 발생시 무정전으로 전력을 공급할 수 있는바, 전력 수급 상태의 효율적 이고 안정적인 관리가 가능하다.
- [0105] 이하에서는, 도 5 내지 도 7을 참조하여, 본 발명의 다른 실시예에 따른 에너지 저장 시스템(2)에 대해 설명하도록 한다.
- [0106] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 에너지 저장 시스템을 설명하는 개략도이다. 도 6 및 도 7은 도 5의 에너지 저장 시스템의 전력 흐름을 설명하는 개략도들이다.
- [0107] 참고로, 본 발명의 다른 실시예에 따른 에너지 저장 시스템(2)은 전술한 에너지 저장 시스템(1)과 일부 구성 및 효과를 제외하고는 동일한바, 차이점을 중심으로 설명하도록 한다.
- [0108] 먼저, 도 5를 참조하면, 에너지 저장 시스템(2)은 제1 컨버터(100), 제2 컨버터(150), 제3 컨버터(200), 제4 컨버터(250), 제5 컨버터(270), 제6 컨버터(290), 제1 배터리(300), 제2 배터리(350), 제3 배터리(400), 제1 부하(450), 제2 부하(455), 비상 발전기(500), 풍력 발전기(600)를 포함할 수 있다.
- [0109] 또한 에너지 저장 시스템(2)은 계통(10)을 더 포함할 수도 있고, 계통(10)은 예를 들어, 발전소, 변전소, 송전선 등을 포함할 수 있다.
- [0110] 다만, 설명의 편의를 위해, 본 발명의 다른 실시예에서는, 에너지 저장 시스템(2)이 제1 컨버터(100), 제2 컨버터(150), 제3 컨버터(200), 제4 컨버터(250), 제5 컨버터(270), 제6 컨버터(290), 제1 배터리(300), 제2 배터리(350), 제3 배터리(400), 제1 부하(450), 제2 부하(455), 비상 발전기(500), 풍력 발전기(600)를 포함하고, 제1 부하(450)는 3개의 부하(451~453; 제1-1부하~제1-3부하)를 포함하고, 제2 컨버터(150)도 3개의 컨버터(151~153)를 포함하는 것을 예로 들어 설명하기로 한다.
- [0111] 즉, 에너지 저장 시스템(2)은 전술한 에너지 저장 시스템(1)보다 계통(10)에 연결된 제6 컨버터(290)를 더 포함

할 수 있다.

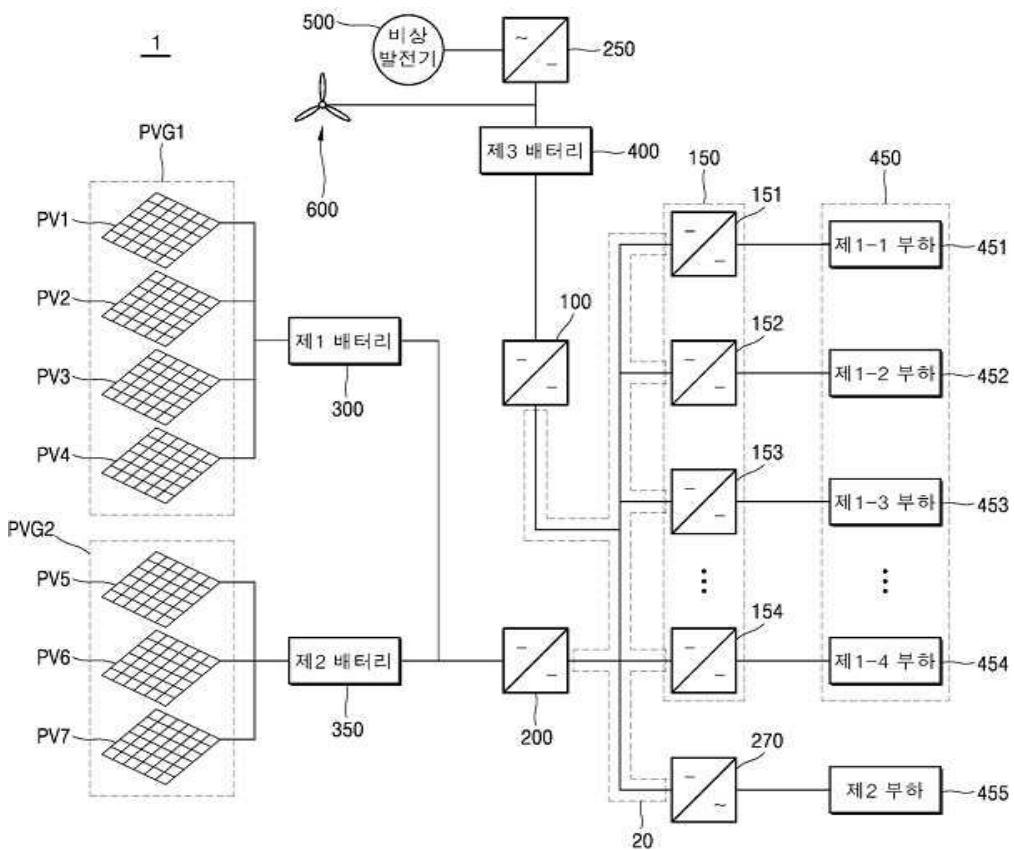
- [0112] 구체적으로, 제6 컨버터(290)는 계통(10)과 DC 배전망(20) 사이에 연결되어 DC 배전망(20)의 전압을 제어할 수 있다.
- [0113] 구체적으로, 제6 컨버터(290)는 계통(10)으로부터 제공받은 AC전압을 DC 전압으로 변환하여 DC 배전망(20)에 제공하거나 DC 배전망(20)으로부터 제공받은 DC 전압을 AC 전압으로 변환하여 계통(10)에 제공할 수 있다.
- [0114] 이에 따라, 제6 컨버터(290)는 AC-DC 컨버터일 수 있다.
- [0115] 또한 제6 컨버터(290)는 계통(10)이 정상 운전시, DC 배전망(20)의 전압을 제어하기 위해 DC 전압 제어 모드로 구동될 수 있다.
- [0116] 다만, 계통(10)에 사고가 발생한 경우(즉, 계통(10)이 정전되거나 분리된 경우), 제6 컨버터(290)는 게이트 신호를 턴오프(turn-off)하여 구동을 중단할 수 있다. 또한 제6 컨버터(290)는 계통(10)의 사고 발생을 감지하여 감지 결과를 제1 컨버터(100), 통신부(미도시) 또는 상위 제어기(미도시)에 제공할 수 있다.
- [0117] 참고로, 계통(10)이 제6 컨버터(290)를 통해 DC 배전망(20)에 연결된바, 제1 컨버터(100)는 제3 배터리(400)의 SOC, DC 배전망(20)의 전력 상태, 제1 및 제2 부하(450, 455)의 소모 전력량, 계통(10)의 전력 수급상황 등을 기반으로 제3 배터리(400)의 충방전을 수행할 수 있다.
- [0118] 또한, 계통(10)에 사고가 발생한 경우에, 제6 컨버터(290)는 구동 중단되는바, 제1 컨버터(100)가 전술한 바와 같이, DC 배전망(20)의 전압을 제어할 수 있다.
- [0119] 구체적으로, 제1 컨버터(100)는 계통(10)에 사고가 발생한 경우, 제6 컨버터(290; 통신부 또는 상위 제어기로부터 제공받을 수도 있음)로부터 계통 사고 감지 결과를 제공받거나 DC 배전망(20)의 전압 변화율(즉, 시간에 따른 DC 전압 변화율)을 감지함으로써, 계통(10)에 사고가 발생했는지 여부를 파악할 수 있다.
- [0120] 한편, 계통(10)이 제6 컨버터(290)를 통해 DC 배전망(20)에 연결된바, 제3 컨버터(200)도 제1 배터리(300)의 SOC, DC 배전망(20)의 전력 상태, 계통(10)의 전력 수급상황, 제1 및 제2 부하(450, 455)의 소모 전력량 등을 기반으로 제1 배터리(300)의 충방전을 수행할 수 있고, 제2 배터리(350)의 SOC, DC 배전망(20)의 전력 상태, 계통(10)의 전력 수급상황, 제1 및 제2 부하(450, 455)의 소모 전력량 등을 기반으로 제2 배터리(350)의 충방전을 수행할 수 있다.
- [0121] 이어서, 도 6을 참조하여, 계통(10)이 정상 구동 중일 때 에너지 저장 시스템(2)에서의 전력 흐름을 살펴보면 다음과 같다.
- [0122] 구체적으로, 계통(10)은 제6 컨버터(290)로 전력을 제공하고, 제6 컨버터(290)는 계통(10)으로부터 제공받은 전력을 변환하여 DC 배전망(20)으로 전달하며, DC 배전망(20)으로 전달된 전력은 제2 및 제5 컨버터(150, 270)를 통해 제1 및 제2 부하(450, 455)로 제공될 수 있다.
- [0123] 또한 제1 PV 패널 그룹(PVG1)에서 생산된 전력은 제1 배터리(300)로 제공되고, 제1 배터리(300)는 제3 컨버터(200)에 의해 방전되며, 제1 배터리(300)에서 방전된 전력은 제3 컨버터(200)를 통해 DC 배전망(20)으로 전달되고, DC 배전망(20)으로 전달된 전력은 제2 및 제5 컨버터(150, 270)를 통해 제1 및 제2 부하(450, 455)로 제공될 수 있다.
- [0124] 또한 제2 PV 패널 그룹(PVG2)에서 생산된 전력은 제2 배터리(350)로 제공되고, 제2 배터리(350)는 제3 컨버터(200)에 의해 방전되며, 제2 배터리(350)에서 방전된 전력은 제3 컨버터(200)를 통해 DC 배전망(20)으로 전달되고, DC 배전망(20)으로 전달된 전력은 제2 및 제5 컨버터(150, 270)를 통해 제1 및 제2 부하(450, 455)로 제공될 수 있다.
- [0125] 또한 풍력 발전기(600)에서 생산된 전력은 제3 배터리(400)로 제공되고, 제3 배터리(400)는 제1 컨버터(100)에 의해 방전되며, 제3 배터리(400)에서 방전된 전력은 제1 컨버터(100)를 통해 DC 배전망(20)으로 전달되고, DC 배전망(20)으로 전달된 전력은 제2 및 제5 컨버터(150, 270)를 통해 제1 및 제2 부하(450, 455)로 제공될 수 있다.
- [0126] 참고로, 제3 컨버터(200)를 통해 DC 배전망(20)으로 전달된 전력은 제3 배터리(400) 또는 계통(10)으로 전달될 수도 있고, 제1 컨버터(100)를 통해 DC 배전망(20)으로 전달된 전력은 제1 및 제2 배터리(300, 350) 중 적어도 하나 또는 계통(10)으로 전달될 수도 있다.

도면

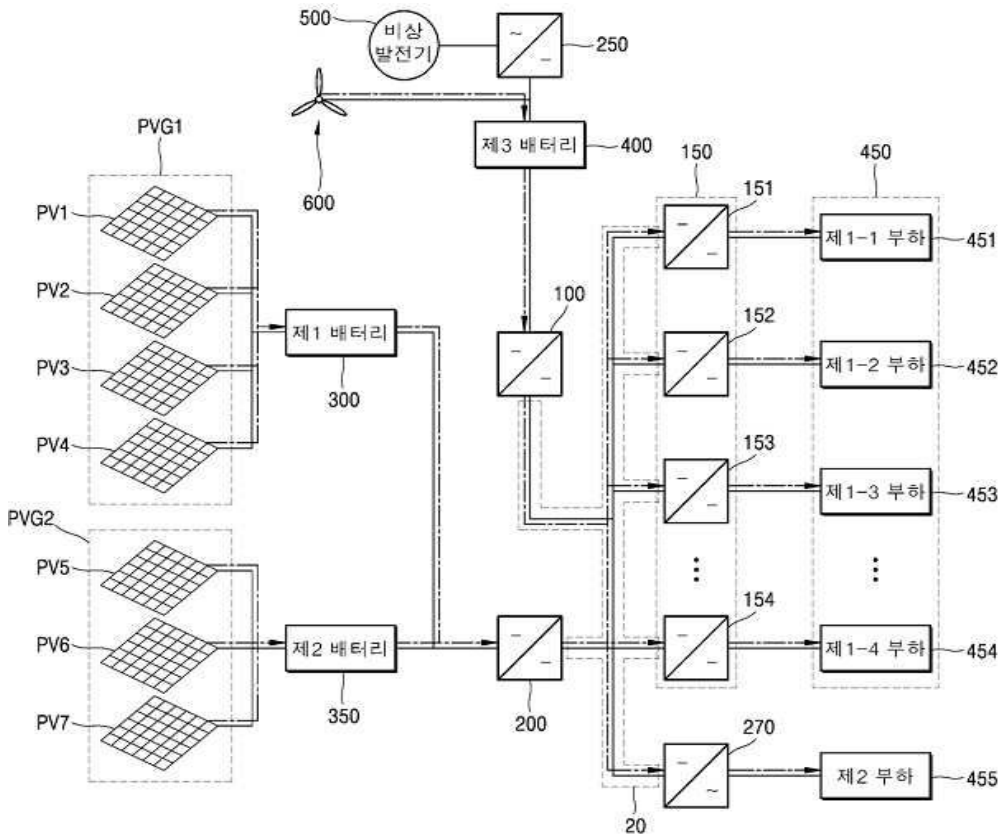
도면1



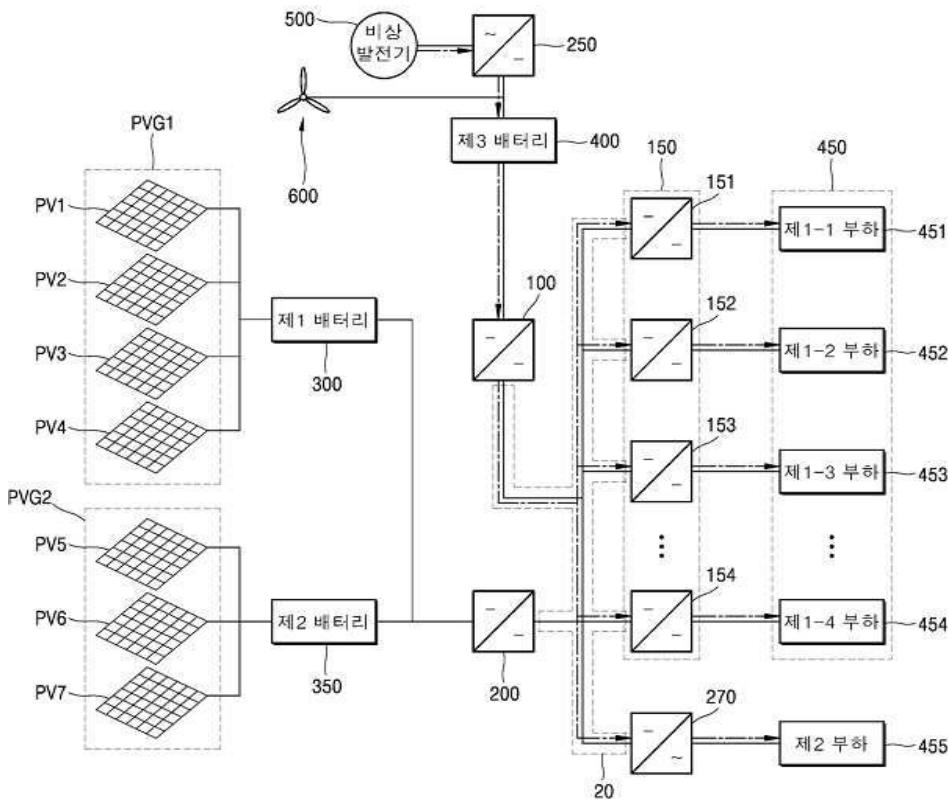
도면2



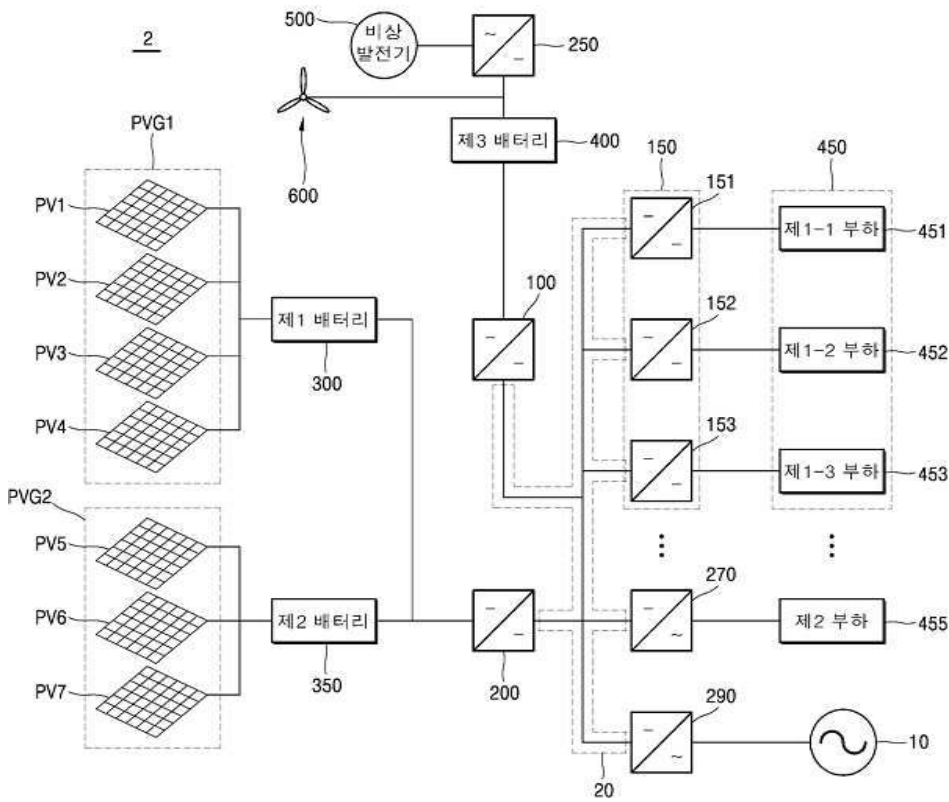
도면3



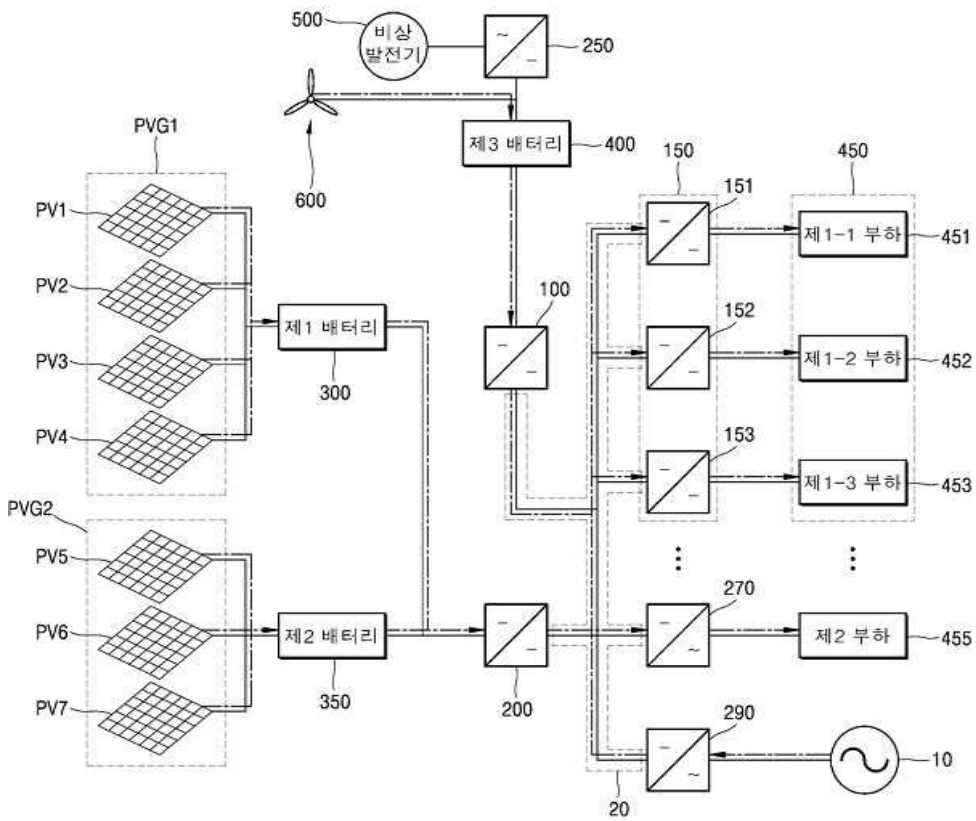
도면4



도면5



도면6



도면7

