



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년05월23일
 (11) 등록번호 10-1146670
 (24) 등록일자 2012년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H02J 13/00 (2006.01) H02J 3/00 (2006.01)
 H02J 3/38 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2009-0125693
 (22) 출원일자 2009년12월16일
 심사청구일자 2009년12월16일
 (65) 공개번호 10-2011-0068640
 (43) 공개일자 2011년06월22일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2003348768 A*
 JP2009033802 A*
 KR1020070092377 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 삼성에스디아이 주식회사
 경기 용인시 기흥구 공세동 428-5
 (72) 발명자
 이욱영
 경기도 수원시 영통구 매탄동 673-7
 (74) 대리인
 리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 14 항

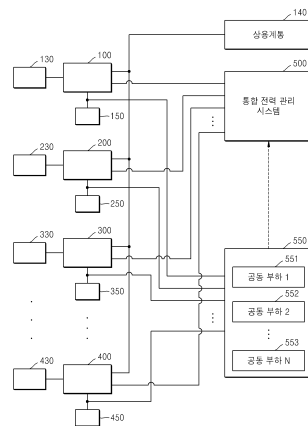
심사관 : 추형석

(54) 발명의 명칭 **에너지 관리 시스템 및 이의 제어 방법**

(57) 요약

본 발명은 공동 주택의 에너지 저장 시스템 및 통합 전력 관리 시스템 및 이의 제어 방법에 관한 것으로, 본 발명의 일 실시 예에 따른 공동 주택의 에너지 저장 시스템은 각 가정에 구비되어 있는 에너지 저장 시스템에서 저장된 잔여 전력을 공동 부하에 공급함으로써 전력 소비를 효율적으로 수행할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

부하 및 배터리를 포함하는 복수의 에너지 저장시스템과 접속 가능한 에너지 관리 시스템에 있어서,

상기 복수의 에너지 저장시스템 각각으로부터 수신한 전력 사용량 데이터에 기초하여 상기 복수의 에너지 저장시스템의 잔여 전력량을 예측하고 상기 잔여 전력량에 기초하여 상기 복수의 에너지 저장시스템으로부터 상기 에너지 관리 시스템의 부하로 전력을 각각 공급하도록 하는 것을 특징으로 하는 에너지 관리시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 에너지 관리 시스템은,

상기 전력 사용량 데이터 및 상기 에너지 관리 시스템의 부하의 전력 소모량을 실시간으로 모니터링하는 것을 특징으로 하는 에너지 관리 시스템.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 복수의 에너지 저장시스템으로부터 각각의 전력 사용량 데이터를 전송받고, 상기 복수의 에너지 저장 시스템의 잔여 전력량을 산출하고, 상기 복수의 에너지 저장 시스템에서 상기 에너지 관리 시스템의 부하에 공급할 전력량인 제어 데이터를 각각 생성하여 상기 복수의 에너지 저장 시스템에 전송하는 것을 특징으로 하는 에너지 관리 시스템.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 수신한 전력 사용량 데이터를 기초로 특정 시간대에 상기 복수의 에너지 저장 시스템에서 사용할 전력량을 산출하는 것을 특징으로 하는 에너지 관리 시스템.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 특정 시간대는,

전력 사용량이 피크인 시간인 것을 특징으로 하는 에너지 관리 시스템.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 특정 시간대에 복수의 에너지 저장시스템의 실제 전력 사용량을 모니터링하고, 상기 실제 전력 사용량과 상기 산출한 잔여 전력량을 비교하고, 상기 비교 결과에 따라 상기 에너지 관리 시스템의 부하에 공급할 전력량인 제어 데이터를 생성하여 상기 복수의 에너지 저장 시스템에 전송하는 것을 특징으로 하는 에너지 관리 시스템.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 실제 전력 사용량이 상기 산출한 잔여 전력량보다 큰 경우, 상기 에너지 관리 시스템의 부하에 공급할 전력량을 감소시킨 제어 데이터를 생성하여 상기 에너지 저장 시스템에 전송하는 것을 특징으로 하는 에너지 관리 시스템.

청구항 14

부하 및 배터리를 포함하는 복수의 에너지 저장시스템과 접속 가능한 에너지 관리 시스템의 제어 방법으로서, 상기 복수의 에너지 저장시스템으로부터 전력 사용량 데이터를 전송받는 단계;

상기 전송받은 전력 사용량 데이터를 기초로 상기 복수의 에너지 저장시스템의 잔여 전력량을 산출하는 단계; 상기 산출한 잔여 전력량을 기초로 상기 에너지 관리 시스템의 부하에 공급할 전력량인 제어 데이터를 생성하는 단계; 및

상기 생성한 제어 데이터를 상기 복수의 에너지 저장시스템에 전송하는 단계를 포함하는 에너지 관리 시스템의 제어 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 전송한 제어 데이터에 따라 상기 복수의 에너지 저장 시스템의 전력이 상기 에너지 관리 시스템의 부하에 공급되는 것을 특징으로 하는 에너지 관리 시스템의 제어 방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 전송받은 전력 사용량 데이터를 기초로 상기 복수의 에너지 저장 시스템에서 특정 시간대에 사용할 전력량을 산출하는 단계를 더 포함하고,

상기 잔여 전력량 산출 단계는,

상기 산출한 특정 시간대에 사용할 전력량을 기초로 상기 복수의 에너지저장 시스템의 잔여 전력량을 산출하는 것을 특징으로 하는 에너지 관리 시스템의 제어 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 특정 시간대는,

전력 사용량이 피크인 시간인 것을 특징으로 하는 에너지 관리 시스템의 제어 방법.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 복수의 에너지 저장 시스템에서 상기 특정 시간대에 실제 전력 사용량을 모니터링하는 단계;

상기 모니터링한 실제 전력 사용량과 상기 산출한 잔여 전력량을 비교하는 단계; 및
 상기 비교 결과에 따라 상기 에너지 관리 시스템의 부하에 공급할 전력량인 제어 데이터를 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 에너지 관리 시스템의 제어 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,
 상기 실제 전력 사용량이 상기 산출한 잔여 전력량보다 큰 경우, 상기 에너지 관리 시스템의 부하에 공급할 전력량을 감소시킨 제어 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 에너지 관리 시스템의 제어 방법.

청구항 20

제 15 항에 있어서,
 상기 전력 사용량 데이터 및 상기 에너지 관리 시스템의 부하의 전력 소모량을 실시간으로 모니터링하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 에너지 관리 시스템의 제어 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 에너지 관리 시스템 및 이의 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 환경 파괴, 자원 고갈 등이 문제되면서, 전력을 저장하고, 저장된 전력을 효율적으로 활용할 수 있는 시스템에 대한 관심이 높아지고 있다. 또한, 태양광 발전 등 신재생 에너지의 중요성이 증대되고 있다. 특히 신재생 에너지는 태양광, 풍력, 조력 등 무한히 공급되는 천연 자원을 이용하고, 발전 과정에서 공해를 유발하지 않아, 그 활용 방안에 대한 연구가 활발히 진행 중이다.

[0003] 최근에는, 기존의 전력 계통에 정보기술을 접목하여, 전력 공급자와 소비자가 양방향으로 정보를 교환함으로써, 에너지 효율을 최적화하는 시스템으로서, 스마트 그리드(Smart grid) 시스템이 대두되고 있다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

[0004] 본 발명의 일 실시 예는 복수의 에너지 저장 시스템에서 저장된 잔여 전력을 에너지 관리 시스템의 부하에 공급함으로써 전력 소비를 효율적으로 수행할 수 있는 에너지 관리 시스템 및 이의 제어 방법을 제공하는 것이다.

[0005]

과제 해결수단

[0006] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 부하 및 배터리를 포함하는 복수의 에너지 저장시스템과 접속 가능한 에너지 관리 시스템은 상기 복수의 에너지 저장시스템 각각으로부터 수신한 전력 사용량 데이터에 기초하여 상기 복수의 에너지 저장시스템의 잔여 전력량을 예측하고 상기 잔여 전력량에 기초하여 상기 복수의 에너지 저장시스템으로부터 상기 에너지 관리 시스템의 부하로 전력을 각각 공급하도록 하는 것을 특징으로 한다.

상기 에너지 관리 시스템은 상기 전력 사용량 데이터 및 상기 에너지 관리 시스템의 부하의 전력 소모량을 실시간으로 모니터링하는 것을 특징으로 한다.

상기 복수의 에너지 저장시스템으로부터 각각의 전력 사용량 데이터를 전송받고, 상기 복수의 에너지 저장 시

시스템의 잔여 전력량을 산출하고, 각각의 에너지 저장 시스템에서 상기 에너지 관리 시스템의 부하에 공급할 전력량인 제어 데이터를 각각 생성하여 상기 복수의 에너지 저장 시스템에 전송하는 것을 특징으로 한다.

상기 전송받은 전력 사용량 데이터를 기초로 특정 시간대에 복수의 에너지 저장 시스템에서 사용할 전력량을 산출하는 것을 특징으로 한다.

상기 특정 시간대는 전력 사용량이 피크인 시간인 것을 특징으로 한다.

상기 특정 시간대에 복수의 에너지 저장시스템의 실제 전력 사용량을 모니터링하고, 상기 실제 전력 사용량과 상기 산출한 잔여 전력량을 비교하고, 상기 비교 결과에 따라 상기 에너지 관리 시스템의 부하에 공급할 전력량인 제어 데이터를 생성하여 상기 복수의 에너지 저장 시스템에 전송하는 것을 특징으로 한다.

상기 실제 전력 사용량이 상기 산출한 잔여 전력량보다 큰 경우, 상기 에너지 관리 시스템의 부하에 공급할 전력량을 감소시킨 제어 데이터를 생성하여 상기 복수의 에너지 저장 시스템에 전송하는 것을 특징으로 한다.

상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 부하 및 배터리를 포함하는 복수의 에너지 저장시스템과 접속 가능한 에너지 관리 시스템의 제어 방법은 상기 복수의 에너지 저장시스템으로부터 전력 사용량 데이터를 전송받는 단계; 상기 전송받은 전력 사용량 데이터를 기초로 복수의 에너지 저장시스템의 잔여 전력량을 산출하는 단계; 상기 산출한 잔여 전력량을 기초로 에너지 관리 시스템의 부하에 공급할 전력량인 제어 데이터를 생성하는 단계; 및 상기 생성한 제어 데이터를 상기 복수의 에너지저장시스템에 전송하는 단계를 포함한다.

상기 전송한 제어 데이터에 따라 상기 복수의 에너지 저장 시스템의 전력이 상기 에너지 관리 시스템의 부하에 공급되는 것을 특징으로 한다.

상기 제어 방법은 상기 전송받은 전력 사용량 데이터를 기초로 상기 복수의 에너지 저장 시스템에서 특정 시간대에 사용할 전력량을 산출하는 단계를 더 포함하고,

상기 잔여 전력량 산출 단계는 상기 산출한 특정 시간대에 사용할 전력량을 기초로 상기 복수의 에너지저장 시스템의 잔여 전력량을 산출하는 것을 특징으로 한다.

상기 특정 시간대는 전력 사용량이 피크인 시간인 것을 특징으로 한다.

상기 제어 방법은 상기 복수의 에너지 저장 시스템에서 상기 특정 시간대에 실제 전력 사용량을 모니터링하는 단계; 상기 모니터링한 실제 전력 사용량과 상기 산출한 잔여 전력량을 비교하는 단계; 및 상기 비교 결과에 따라 상기 에너지 관리 시스템의 부하에 공급할 전력량인 제어 데이터를 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 실제 전력 사용량이 상기 산출한 잔여 전력량보다 큰 경우, 상기 에너지 관리 시스템의 부하에 공급할 전력량을 감소시킨 제어 데이터를 생성하는 것을 특징으로 한다.

상기 제어 방법은 상기 전력 사용량 데이터 및 상기 에너지 관리 시스템의 부하의 전력 소모량을 실시간으로 모니터링하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 삭제

[0008] 삭제

[0009] 삭제

[0010] 삭제

[0011] 삭제

- [0012] 삭제
- [0013] 삭제
- [0014] 삭제
- [0015] 삭제
- [0016] 삭제
- [0017] 삭제
- [0018] 삭제
- [0019] 삭제
- [0020] 삭제
- [0021] 삭제
- [0022] 삭제
- [0023] 삭제
- [0024] 삭제
- [0025] 삭제

효 과

- [0026] 본 발명의 일 실시 예에 따른 공동 주택의 에너지 저장 시스템은 각 가정에 구비되어 있는 에너지 저장 시스템에서 저장된 잔여 전력을 공동 부하에 공급함으로써 전력 소비를 효율적으로 수행할 수 있다.
- [0027] 특히, 전력 소비가 많은 시간대에 공공 주택의 주요 설비에 전력을 안정적으로 공급할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여, 본 발명의 실시 형태에 관한 배터리 팩에 대해 상세히 설명하기로 한다.

본 명세서에 첨부된 도면들을 통하여 사실상 동일한 기능을 하는 부재에 대해서는 동일한 도면부호를 사용하기로 한다.

- [0029] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 상세히 설명한다. 하기의 설명에서는 본 발명의 실시 예에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흐트리지 않도록 생략될 수 있다.
- [0030] 또한, 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 본 발명을 가장 적절하게 표현할 수 있도록 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 계통 연계형 에너지 저장 시스템(100 내지 400)과 접속된 통합 전력 관리 시스템(500)의 개략도이다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 공동 주택의 각각의 가정에 구비된 에너지 저장 시스템(100, 200, 300, 400)과 각각의 에너지 저장 시스템에 접속된 신재생 발전 시스템(130, 230, 330, 430)이 도시되어 있다. 여기서, 에너지 저장 시스템(100, 200, 300, 400)은 상용 계통(140)과 각각의 가정의 개별 부하(150, 250, 350, 450)에 접속된다.
- [0033] 에너지 저장 시스템(100, 200, 300, 400)은 신재생 발전 시스템(130 내지 430)으로부터 발전된 전력을 변환하여 상용 계통(140), 개별 부하(150 내지 450), 공동 부하(550)에 공급할 수 있다. 또한, 발전된 전력을 각각의 가정의 에너지 저장 시스템(100 내지 400)의 배터리에 저장할 수도 있고, 상용 계통(140)으로부터 공급된 전력을 부하(150 내지 450)에 공급하거나 공급된 전력을 변환하여 에너지 저장 시스템(100 내지 400)의 배터리에 저장한다. 또한, 에너지 저장 시스템(100 내지 400)의 배터리에 저장된 전력을 변환하여 상용 계통(140), 부하(150 내지 450) 또는 공동 부하(550)에 공급할 수도 있다.
- [0034] 에너지 저장 시스템(100 내지 400)은 통합 전력 관리 시스템(500)과 소정의 네트워크를 통해 접속된다. 여기서, 네트워크는 유무선 통신망을 모두 포함한다. 에너지 저장 시스템(100 내지 400)은 네트워크를 통해 공동 주택의 통합 전력 관리 시스템(500)에 상용 계통(140) 또는 개별 부하(150 내지 450)에 공급된 전력 사용량 데이터를 전송한다. 또한, 통합 전력 관리 시스템(500)으로부터 전송된 제어 데이터에 따라 공동 부하(550)로 공급할 전력량을 제어한다.
- [0035] 에너지 저장 시스템(100 내지 400)의 구체적인 구성과 기능은 도 2 및 3을 참조하여 후술한다.
- [0036] 통합 전력 관리 시스템(500)은 각각의 가정에 구비된 에너지 저장 시스템(100 내지 400)과 접속된다. 통합 전력 관리 시스템(500)은 각 가정에 구비된 에너지 저장 시스템(100 내지 400)으로부터 각 가정의 전력 사용량 데이터를 전송받는다. 여기서, 전력 사용량 데이터는 각 가정에서 발전한 전력, 저장된 전력 또는 상용 계통(140)으로부터 공급된 전력을 개별 부하(150 내지 450)에서 얼마나 소비하였는지, 상용 계통(140)에 얼마나 공급하였는지에 따라 결정된다.
- [0037] 통합 전력 관리 시스템(500)은 에너지 저장 시스템(100 내지 400)으로부터 전력 사용량 데이터를 전송받아 각 가정의 잔여 전력량을 산출한다. 여기서, 잔여 전력량은 공동 부하(550)에 공급할 수 있는 각 가정의 여분의 전력량을 의미한다. 공동 부하(550)는 공동 주택에서 공동으로 사용하는 부하를 의미하며, 예를 들면 엘리베이터, 단지 내 조명, 다양한 공동 설비를 모두 포함한다. 또한, 이러한 공동 부하(550)로의 전력 공급은 전력 소모가 피크인 시간대, 예를 들면 저녁 시간대에 이루어질 수 있다. 이를 위해 통합 전력 관리 시스템(500)은 전송받은 전력 사용량 데이터를 기초로 각 가정의 피크 시간대의 전력 사용량 데이터를 예측하여 산출할 수도 있다. 이러한 전력 사용량 데이터를 기초로 가정의 잔여 전력량을 산출하고, 이를 데이터화하여 공동 부하(550)에 공급할 전력량인 제어 데이터를 생성하여 각 가정의 에너지 저장 시스템(100 내지 400)에 전송한다.
- [0038] 또한, 통합 전력 관리 시스템(500)은 각 가정의 전력 사용량 데이터와 공동 부하(550)의 전력 소모량을 실시간으로 모니터링하여 이에 따른 변동분 또는 증가분을 반영하여 각 가정의 에너지 저장 시스템(100 내지 400)의 공동 부하(550)의 전력 공급량을 조절할 수 있다. 즉, 예측한 각 가정의 전력 사용량 데이터와 산출한 잔여 전력량을 비교하고, 비교 결과에 따라 공동 부하(550)에 공급할 전력량인 제어 데이터를 다시 생성하여 전송함으로써, 에너지 저장 시스템(100 내지 400)에서 공동 부하(550)로의 전력 공급량을 실시간으로 업데이트하거나 제어할 수 있다. 예를 들면 특정 가정의 실제 전력 사용량이 산출한 잔여 전력량보다 큰 경우, 특정 가정에 구비된 에너지 저장 시스템에서 공동 부하(550)에 공급할 전력량을 감소시킨 제어 데이터를 생성하면, 특정 가정에 구비된 에너지 저장 시스템은 이전 전송된 제어 데이터를 무시하고, 새로운 제어 데이터에

따라 전력 공급량을 줄여 상기 에너지 저장 시스템에 전송하는 것을 특징으로 한다.

- [0039] 도 2는 도 1에 도시된 계통 연계형 에너지 저장 시스템(100)의 개략도이다.
- [0040] 도 2를 참조하면, 전력 관리 시스템(110)은 MPPT(Maximum Power Point Tracking, 이하 'MPPT' 라 한다) 컨버터(111), 양방향 인버터(112), 양방향 컨버터(113), 통합 제어기(114), BMS(Battery Management System, 이하 'BMS'라 한다)(215), 제1 스위치(116), 제2 스위치(117) 및 DC 링크부(218)를 포함하여 이루어진다. 전력 관리 시스템(110)은 배터리(120), 태양 전지(131)를 포함하는 태양광 발전 시스템(Photovoltaic, 이하 'PV'라 한다)(130), 상용 계통(140) 및 부하(150)에 접속된다. 본 발명의 일 실시 예에서, 전력 관리 시스템(110)과 배터리(120)를 포함하여 계통 연계형 에너지 저장 시스템(100)을 구성하였지만, 사용된 용어에 한정되지 않고, 전력 관리 시스템(110)과 배터리(120)가 일체형으로 구성된 전력 관리 시스템 또는 계통 연계형 에너지 저장 시스템일 수도 있다.
- [0041] 신재생 발전 시스템(130)은 전기 에너지를 발전하여 전력 관리 시스템(110)으로 출력한다. 신재생 발전 시스템(130)으로 태양 전지(131)가 도시되었지만, 풍력 발전 시스템, 조력 발전 시스템일 수도 있으며, 그 밖에 태양열, 지열 등과 같은 신 재생 에너지(renewable energy)를 이용하여 전기 에너지를 생성하는 발전 시스템을 모두 포함한다. 특히, 태양광을 이용하여 전기 에너지를 생성하는 태양 전지는, 각 가정 또는 공장 등에 설치하기 용이하여, 각 가정에 분산된 계통 연계형 에너지 저장 시스템(100)에 적용하기에 적합하다.
- [0042] 상용 계통(140)은 발전소, 변전소, 송전선 등을 구비하고, 상용 계통(140)은 정상 상태일 때, 제1 스위치(116) 및 제2 스위치(117)의 온/오프에 따라 저장 장치(120) 또는 부하(150)로 전력을 공급하고, 신재생 발전 시스템(130)이나 배터리(120)로부터 공급된 전력을 입력받는다. 상용 계통(140)이 이상 상태, 예를 들면 정전, 전기 공사 등으로 인한 비정상 상태인 경우, 상용 계통(140)으로부터 배터리(120) 또는 부하(150)로의 전력 공급은 중단되고, 발전 시스템(130)이나 배터리(120)로부터 상용 계통(140)으로의 전력 공급 또한 중단된다.
- [0043] 부하(150)는 신재생 발전 시스템(130)으로부터 발전된 전력, 배터리(120)에 저장된 전력, 또는 상용 계통(140)으로부터 공급된 전력을 소비하는 것으로서, 예를 들면 가정, 공장 등일 수 있다.
- [0044] 공동 부하(550)는 공동 주택에서 공동으로 사용하는 부하로서, 예를 들면 엘리베이터, 공동 조명, 공공 설비를 모두 포함한다. 공동 부하(550)로의 전력 공급은 통합 제어기(114)의 제어에 따라 이루어진다. 통합 제어기(114)는 통합 전력 관리 시스템(500)으로부터 전송된 제어 데이터에 따라 공동 부하(550)로의 전력 공급을 제어한다.
- [0045] MPPT 컨버터(111)는 태양 전지(131)로부터 출력된 DC 전압을 제1 노드(N1)의 DC 전압으로 변환하고, 태양 전지(131)의 출력은 일사량 및 온도에 따른 기후 변화와 부하 조건에 따라 특성이 변하기 때문에 태양 전지(131)로부터 최대도 전력을 생산하도록 제어한다. 즉, MPPT 컨버터(111)는 태양 전지(131)의 출력 DC 전압을 승압시켜 DC 전압을 출력하는 부스트 DC-DC 컨버터 기능과 MPPT 제어 기능을 함께 수행한다. 예를 들면, MPPT 출력 DC 전압 범위는 300 내지 600V일 수 있다. 또한, 일사량, 온도 등의 변화에 따라 태양 전지(131)의 최대 전력 출력 전압을 추종하는 MPPT 제어를 수행한다. 예를 들면, P&O(Perturbation and Observation) 제어, IncCond(Incremental Conductance), 전력 대 전압 제어 등을 사용할 수 있다. P&O 제어는 태양 전지의 전력과 전압을 측정하여 지령 전압을 증가 또는 감소시키는 것이고, IncCond 제어는 태양 전지의 출력 컨덕턴스와 증분 컨덕턴스를 비교하여 제어하는 것이고, 전력 대 전압 제어는 전력 대 전압의 기울기를 이용하여 제어하는 것이다. 상기 설명한 MPPT 제어 외에 다른 MPPT 제어 기법을 적용할 수 있음은 물론이다.
- [0046] DC 링크부(118)는 제1 노드(N1)와 양방향 인버터(112) 사이에 병렬로 접속된다. DC 링크부(118)는 MPPT 컨버터(111)로부터 출력된 DC 전압을 DC 링크 전압, 예를 들면 DC 380V 전압으로 유지시켜 양방향 인버터(112)나 양방향 컨버터(113)에 공급한다. 여기서, DC 링크부(118)는 알루미늄 전해 커패시터(Electrolytic Capacitor), 고압용 필름 커패시터(Polymer Capacitor), 고압 대전류용 적층 칩 커패시터(Multi Layer Ceramic Capacitor, MLCC)를 사용할 수 있다. 제1 노드(N1)는 태양 전지(131)의 DC 출력 전압 변동 또는 상용 계통(140)의 순시 전압 강하, 부하(150)에서 피크 부하 발생 등으로 인하여 그 전압 레벨이 불안정해질 수 있다. 따라서, DC 링크부(118)는 양방향 컨버터(113) 및 양방향 인버터(112)의 정상 동작을 위하여 안정화된 DC 링크 전압을 제공한다. 도 1에 도시된 실시 예에서는 DC 링크부(118)가 별도로 구비된 실시 예를 도시하였지만, 양방향 컨버터(113), 양방향 인버터(112), 또는 MPPT 컨버터(111) 내에 포함되어 구현될 수도 있다.
- [0047] 양방향 인버터(112)는 제1 노드(N1)와 상용 계통(140) 사이에 접속된다. 양방향 인버터(112)는 MPPT 컨버터

(111)의 출력 DC 전압, 양방향 컨버터(113)의 출력 DC 전압을 상용 계통(140) 또는 부하(150)의 AC 전압으로 변환하고, 상용 계통(140)으로부터 공급된 AC 전압을 DC 전압으로 변환하여 제1 노드(N1)에 전달한다. 즉, 양방향 인버터(112)는 DC 전압을 AC 전압으로 변환하는 인버터 기능과 AC 전압을 DC 전압으로 변환하는 정류 기능을 함께 수행한다.

[0048] 양방향 인버터(112)는 상용 계통(140)으로부터 제1 스위치(116) 및 제2 스위치(117)를 통해 입력되는 AC 전압을 배터리(120)에 저장하기 위한 DC 전압으로 정류하여 출력하고, 태양광 발전 시스템(130) 또는 배터리(120)로부터 출력된 DC 전압을 상용 계통(140)의 AC 전압으로 변환하여 출력한다. 이때 상용 계통(140)으로 출력되는 AC 전압은 상용 계통(140)의 전력 품질 기준, 예를 들면 역률 0.9 이상, THD 5% 이내에 부합해야 하며, 이를 위해 양방향 인버터(112)는 출력 AC 전압의 위상을 상용 계통(140)의 위상과 동기화시켜 무효 전력 발생을 억제하고, AC 전압 레벨을 조절해야 한다. 또한, 양방향 인버터(112)는 상용 계통(140)으로 출력되는 AC 전압으로부터 고조파를 제거하기 위한 필터를 포함할 수 있으며, 전압 변동 범위 제한, 역률 개선, 직류 성분 제거, 과도현상(transient phenomena) 보호 등과 같은 기능을 수행할 수 있다.

[0049] 본 발명의 일 실시 예에 따른 양방향 인버터(112)는 발전 시스템(230) 또는 배터리(120)의 직류 전력을 상용 계통(140), 부하(150) 또는 공동 부하(550)에 공급하기 위한 교류 전력으로 변환하는 인버터 기능과 상용 계통(140)에서 공급되는 교류 전력을 배터리(120)에 공급하기 위한 직류 전력으로 변환하는 정류 기능을 함께 수행한다.

[0050] 양방향 컨버터(113)는 제1 노드(N1)와 배터리(120) 사이에 접속되며, 제1 노드의 DC 전압을 배터리(120)에 저장하기 위한 DC 전압으로 변환한다. 또한, 배터리(120)에 저장된 DC 전압을 제1 노드(N1)에 전달하기 위한 DC 전압 레벨로 변환한다. 예를 들면, 양방향 컨버터(113)는 태양광 발전 시스템(130)에서 발전된 직류 전력을 배터리(120)에 충전하는 경우 또는 상용 계통(140)에서 공급된 교류 전력을 배터리(120)에 충전하는 경우, 즉 배터리 충전 모드일 때, 제1 노드(N1)의 DC 전압 레벨 또는 DC 링크부(118)에서 유지되는 DC 링크 전압 레벨, 예를 들면 DC 380V의 전압을 배터리 저장 전압, 예를 들면 DC 100V로 감압하는 컨버터로 동작한다. 또한, 양방향 컨버터(113)는 배터리(120)에 충전된 전력을 상용 계통(140)에 공급하거나, 부하(150) 또는 공동 부하(550)에 공급하는 경우, 즉 배터리 방전 모드일 때, 배터리 저장 전압, 예를 들면 DC 100V 전압을 제1 노드(N1)의 DC 전압 레벨 또는 DC 링크 전압 레벨, 예를 들면 DC 380V 전압으로 승압하는 컨버터로 동작한다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 양방향 컨버터(113)는 태양광 발전 시스템(130)에서 발전된 직류 전력 또는 상용 계통(140)에서 공급된 교류 전력을 변환한 직류 전력을 배터리(120)에 저장하기 위한 직류 전력으로 변환하고, 배터리(120)에 저장된 직류 전력을 상용 계통(140), 부하(150) 또는 공동 부하(550)에 공급하기 위해서, 양방향 인버터(112)에 입력하는 직류 전력으로 변환한다.

[0051] 배터리(120)는 태양광 발전 시스템(130) 또는 상용 계통(140)으로부터 공급된 전력을 저장한다. 배터리(120)는 복수의 배터리 셀들이 직렬 또는 병렬로 연결되어 용량 및 출력을 증가시킬 수 있도록 구성될 수 있으며, 배터리(120)의 충전 또는 방전 동작은 BMS(115)나 통합 제어기(114)에 의해 제어된다. 배터리(120)는 다양한 종류의 배터리 셀로 구현될 수 있으며, 예를 들면 니켈-카드뮴 전지(nickel-cadmium battery), 납 축전지, 니켈-수소 전지(NiMH: nickel metal hydride battery), 리튬-이온 전지(lithium ion battery), 리튬 폴리머 전지(lithium polymer battery) 등일 수 있다. 배터리(120)를 구성하는 배터리 셀의 개수는 계통 연계형 에너지 저장 시스템(100)에서 요구되는 전력 용량, 설계 조건 등에 따라서 결정될 수 있다.

[0052] BMS(115)는 배터리 (220)에 연결되고, 통합 제어기(114)의 제어에 따라 배터리(120)의 충전 방전 동작을 제어한다. 배터리(120)로부터 양방향 컨버터(113)로의 방전 전력 및 양방향 컨버터(113)로부터 배터리(120)로의 충전 전력은 BMS(115)를 통해서 전달된다. 또한, BMS(115)는 배터리(120)를 보호하기 위하여, 과 충전 보호 기능, 과 방전 보호 기능, 과 전류 보호 기능, 과열 보호 기능, 셀 밸런싱(cell balancing) 기능 등을 수행할 수 있다. 이를 위해, BMS(115)는 배터리(120)의 전압, 전류, 온도를 검출하여 SOC(State of Charge, 이하 'SOC'라 한다) 및 SOH(State of Health, 이하 'SOH'라 한다)를 계산하고, 이에 따른 잔여 전력량, 수명 등을 모니터링 할 수 있다.

[0053] BMS(115)는 배터리(120)의 전압, 전류, 온도를 검출하는 센싱 기능과, 이에 따른 과 충전, 과 방전, 과 전류, 셀 밸런싱 여부, SOC, SOH를 판단하는 마이크로 컴퓨터, 마이크로 컴퓨터의 제어 신호에 따라 충전 금지, 퓨즈 용단, 냉각 등의 기능을 수행하는 보호 회로를 포함할 수 있다. 도 3에 도시된 것처럼, BMS(115)는 전력 관리 시스템(110)에 포함되고, 배터리(120)와 분리하여 구성하였지만, BMS(115)와 배터리(120)가 일체로 구성된 배터리 팩으로 구성할 수 있음은 물론이다. 또한, BMS(115)는 통합 제어기(114)의 제어에 따라 배터리(120)의 충전 또는 방전 동작을 제어하고, 배터리(120)의 상태 정보, 예를 들면 SOC를 통해 산출된 충전 전

력량에 관한 정보를 통합 제어기(114)에 전송한다.

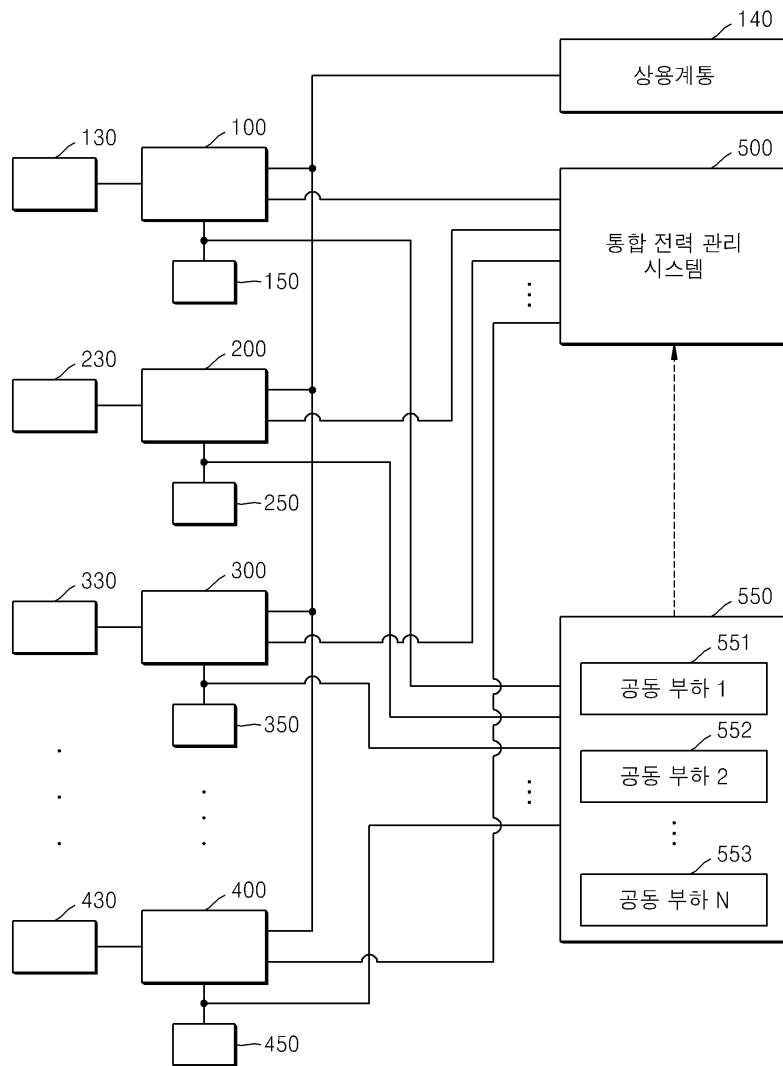
- [0054] 제1 스위치(116)는 양방향 인버터(112)와 제2 노드(N2) 사이에 접속된다. 제2 스위치(117)는 제2 노드(N2)와 상용 계통(140) 사이에 접속된다. 제1 스위치(116)와 제2 스위치(117)는 통합 제어기(114)의 제어에 따라 온 또는 오프되는 개폐기를 사용할 수 있다. 태양광 발전 시스템(130) 또는 배터리(120)의 전력을 상용 계통(140) 또는 부하(150)로의 공급 또는 차단, 상용 계통(140)으로부터의 부하(150) 또는 배터리(120)로의 전력 공급 또는 차단하는 기능을 한다. 예를 들면, 태양광 발전 시스템(130)에서 발전한 전력 또는 배터리(120)에 저장된 전력을 상용 계통(140)에 공급하는 경우, 통합 제어기(114)는 제1 및 제2 스위치(216 및 217)를 턴 온 시키고, 부하(150)에만 공급하는 경우에는 제1 스위치(116)를 턴 온 시키고, 제2 스위치(117)를 턴 오프시킨다. 또한, 상용 계통(140)의 전력을 부하(150)에만 공급하는 경우에는 제1 스위치(116)를 턴 오프시키고, 제2 스위치(117)를 턴 온시킨다.
- [0055] 제2 스위치(117)는 통합 제어기(114)의 제어에 따라 상용 계통(140)에 이상 상황이 발생한 경우, 예를 들면 정전, 배전선 수리가 필요한 경우, 상용 계통(140)으로의 전력 공급을 차단하고, 에너지 저장 시스템의 단독 운전을 구현한다. 이때, 통합 제어기(114)는 전력 관리 시스템(210)을 상용 계통(140)과 분리시켜, 상용 계통(140)에서 선로 유지 또는 보수자의 감전과 같은 근거리 접근 사고가 발생하는 것을 방지하고, 상용 계통(140)이 비정상 상태에서 동작하여 전기 설비에 악영향을 주는 것을 방지한다. 또한, 상용 계통(140)이 비정상 상태일 때의 단독 운전 상황, 즉 태양광 발전 시스템(130)에서 발전된 전력 또는 배터리(120)의 저장된 전력으로 부하(150)에 전력을 공급하다가, 상용 계통(140)이 복구된 상황이 되면, 상용 계통(140)의 전압과 단독 운전 상태의 배터리(120)의 출력 전압 사이에 위상 오차가 발생하여, 전력 관리 시스템(210)에 손상이 발생할 수 있는데 통합 제어기(114)는 이러한 문제점을 방지하기 위하여 단독 운전 방지 제어를 수행한다.
- [0056] 통합 제어기(114)는 전력 관리 시스템(110) 또는 에너지 저장 시스템(100)의 전반적인 동작을 제어한다. 통합 제어기(114)는 통합 전력 관리 시스템(500)과 네트워크를 통해 통신할 수 있는 통신 모듈을 구비한다. 통합 제어기(114)는 에너지 저장 시스템(100)의 전력 사용량 데이터, 즉 상용 계통(140)에 공급하거나 부하(150)에서 소비한 전력량을 통합 전력 관리 시스템(500)에 전송한다. 또한, 통합 전력 관리 시스템(500)으로부터 전송된 제어 데이터에 따라 공동 부하(550)로 공급할 전력량을 조절한다. 통합 제어기(114)는 특정 시간대, 예를 들면 공동 부하(550)로 전력을 공급하는 시간대에 실제 가정 내에서의 전력 소비량을 통합 전력 관리 시스템(500)에 전송한다. 따라서, 통합 전력 관리 시스템(500)은 실시간으로 각 가정의 전력 소비량을 모니터링하여 각 가정에서의 공동 부하(550)로의 전력 공급량을 조절할 수 있다.
- [0057] 도 3은 도 1에 도시된 계통 연계형 에너지 저장 시스템(100 내지 400)과 통합 전력 관리 시스템(500)간의 전력 및 제어 신호의 흐름도이다.
- [0058] 도 3에 도시된 것처럼, MPPT 컨버터(111)에서 변환된 DC 레벨의 전압이 양방향 인버터(112)와 양방향 컨버터(113)에 공급되며, 공급된 DC 레벨의 전압이 양방향 인버터(112)에서 AC 전압으로 변환되어 상용 계통(140)에 공급되거나, 양방향 컨버터(113)에서 배터리(120)에 저장할 DC 전압으로 변환되어 BMS(115)를 통해 배터리(120)에 충전된다. 배터리(120)에 충전된 DC 전압은 양방향 컨버터(113)에서 양방향 인버터(112)에 입력 DC 전압 레벨로 변환되고, 다시 양방향 인버터(112)에서 상용 계통의 기준에 맞는 AC 전압으로 변환되어 상용 계통(140)에 공급된다.
- [0059] 통합 제어기(114)는 계통 연계형 에너지 저장 시스템(100)의 전체적인 동작을 제어하고, 시스템의 운전 모드, 예를 들면 발전된 전력을 계통에 공급할 것인지, 부하에 공급할 것인지, 배터리에 저장할 것인지, 계통으로부터 공급된 전력을 배터리에 저장할 것인지 여부 등을 결정한다.
- [0060] 통합 제어기(114)는 MPPT 컨버터(111), 양방향 인버터(112), 양방향 컨버터(113) 각각의 스위칭 동작을 제어하는 제어 신호를 전송한다. 여기서, 제어 신호는 각각의 컨버터 또는 인버터의 입력 전압에 따른 듀티 비 최적 제어를 통해 컨버터 또는 인버터의 전력 변환에 따른 손실을 최소화한다. 이를 위해, 통합 제어기(114)는 MPPT 컨버터(111), 양방향 인버터(112), 양방향 컨버터(113)의 각각의 입력단에서 전압, 전류, 온도를 감지한 신호를 제공받아, 이러한 감지 신호들을 기초로, 컨버터 제어 신호와 인버터 제어 신호를 전송한다.
- [0061] 통합 제어기(114)는 상용 계통(140)으로부터 계통 상황에 따른 정보, 계통의 전압, 전류, 온도 등을 포함하는 계통 정보를 제공받는다. 통합 제어기(114)는 이러한 계통 정보에 따라 상용 계통(140)의 이상 상황 발생 여부, 복전 여부 등을 판단하고, 상용 계통(140)으로의 전력 공급을 차단 제어, 복전 후 계통 연계 시 양방향 인버터(112)의 출력과 상용 계통(140)의 공급 전력의 매칭 제어를 통해 단독 운전 방지 제어를 수행한다.

- [0062] 통합 제어기(114)는 BMS(115)와 통신을 통해, 배터리 상태 신호, 즉 배터리의 충 방전 상태 신호를 전송받아, 이를 기초로 전체 시스템의 운전 모드를 판단한다. 또한, 운전 모드에 따라 배터리의 충 방전 제어 신호를 BMS(115)에 전송하고, BMS(115)는 이에 따라 배터리(120)의 충 방전을 제어한다.
- [0063] 통합 제어기(114)는 통합 전력 관리 시스템(500)과 통신하여 전력 사용량 데이터, 실제 전력 소비량을 전송하고, 통합 전력 관리 시스템(500)으로부터 공동 부하(550)에 공급할 전력량에 관한 제어 데이터를 전송받아, 공동 부하(550)로의 전력 공급을 조절한다.
- [0064] 도 4는 도 1에 도시된 통합 전력 관리 시스템(500)의 개략적인 블록도이다.
- [0065] 도 4를 참조하면, 통합 전력 관리 시스템(500)은 마이크로 컴퓨터(510), 모니터링부(511), 전력 사용량 산출부(512), 잔여 전력량 산출부(513) 및 데이터 송수신부(514)를 포함하여 이루어진다.
- [0066] 마이크로 컴퓨터(510)는 통합 전력 관리 시스템(500)의 전반적인 동작을 제어한다.
- [0067] 모니터링부(511)는 각 가정에 구비된 에너지 저장 시스템(100 내지 400)의 전력 사용량 데이터, 전력 소비량, 공동 부하(550)의 실제 전력 소비량을 실시간으로 모니터링한다.
- [0068] 데이터 송수신부(514)는 각 가정의 에너지 저장 시스템(100 내지 400)의 통합 제어기(114 내지 414)와 통신하여 공동 부하(550)에 공급할 전력량을 제어하기 위한 데이터를 송수신한다.
- [0069] 전력 사용량 산출부(512)는 통합 제어기(114 내지 414)로부터 전송된 전력 사용량 데이터로부터 각 가정의 전력 사용량을 계산한다.
- [0070] 잔여 전력량 산출부(513)는 전력 사용량으로부터 에너지 저장 시스템(100 내지 400)에서 공동 부하(550)에 공급할 수 있는 잔여 전력량을 계산한다.
- [0071] 마이크로 컴퓨터(510)는 잔여 전력량을 데이터화하여 에너지 저장 시스템(100 내지 400)의 통합 제어기(114 내지 414)에 각각 전송하여 공동 부하(550)로의 전력 공급을 제어한다. 또한, 특정 시간대에 각각의 가정에서 실제 전력 사용량을 모니터링하고, 실제 전력 사용량과 산출한 잔여 전력량을 비교하고, 비교 결과에 따라 공동 부하(550)에 공급할 전력량인 제어 데이터를 생성하여 각각의 가정의 에너지 저장 시스템에 전송하도록 제어한다. 즉 실제 전력 사용량이 산출한 잔여 전력량보다 큰 경우, 공동 부하(550)에 공급할 전력량을 감소시킨 제어 데이터를 생성하여 에너지 저장 시스템(100 내지 400)에 전송한다.
- [0072] 또한, 복수의 공동 부하(550)에 우선 순위를 부여하여 사용빈도가 높은 공동 부하(550)에 우선적으로 전력 공급을 할 수 있다. 또한, 각각의 가정에서 공동 부하(550)에 공급되는 전력은 에너지 저장 시스템(100 내지 400)과 통합 전력 관리 시스템(500)사이에 구비된 양방향 전력계를 통해 부과되는 전기요금에서 차감되도록 구성할 수도 있다.
- [0073] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 통합 전력 관리 시스템(500)의 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0074] 도 5를 참조하면, 단계 600에서, 각 가정의 전력 사용량을 전송한다. 단계 602에서, 일정 시간 동안의 각 가정에서 사용할 전력량을 산출한다. 단계 604에서, 각 가정에서 공동 부하에 공급할 잔여 전력량을 산출한다. 단계 606에서, 잔여 전력량 데이터를 기초로 각 가정에서 공동 부하로 전력을 공급한다. 단계 610에서, 각 가정의 실제 전력 사용량과 이전 전송된 잔여 전력량을 비교한다. 단계 610에서, 실제 전력 사용량이 잔여 전력량보다 큰 경우에는 공동 부하에 공급되는 전력량을 줄이도록 제어한다.
- [0075] 단계 610에서, 실제 전력 사용량이 잔여 전력량보다 작은 경우에는 잔여전력량을 기초로 공동 부하에 전력 공급을 계속한다. 여기서, 각 가정의 전력 소비량 또는 공동 부하의 전력 소모량을 실시간으로 모니터링하여 공동 부하로의 전력 공급을 제어할 수도 있다.
- [0076] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

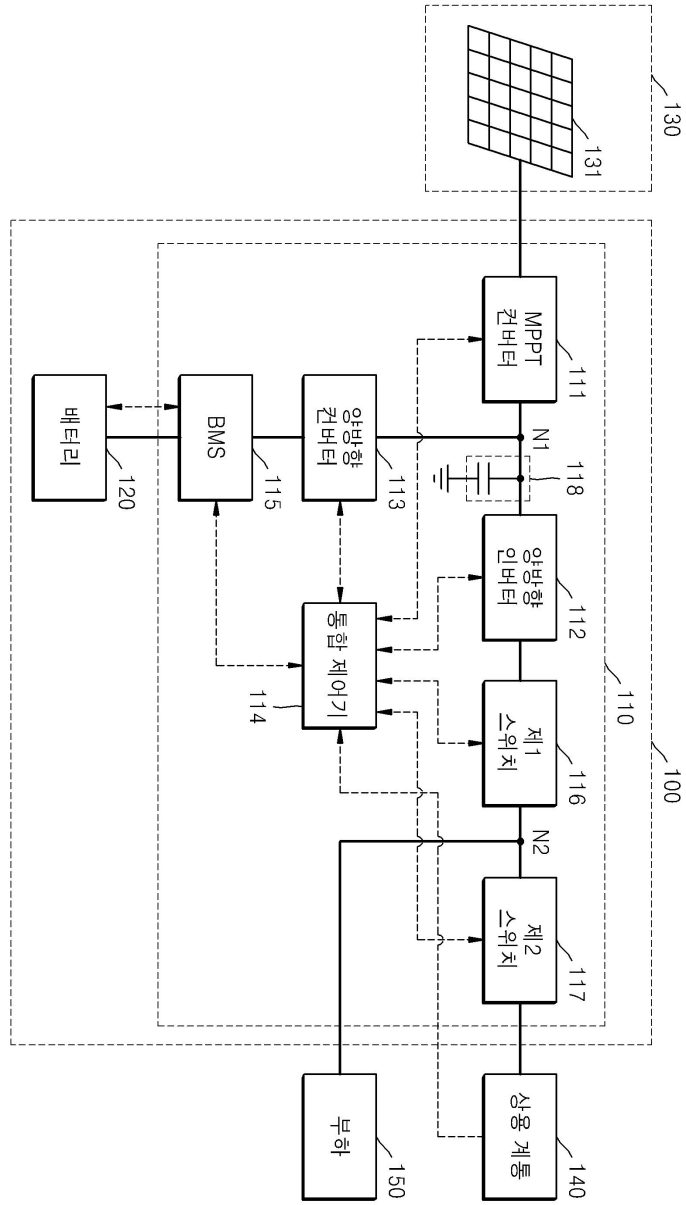
도면의 간단한 설명

도면

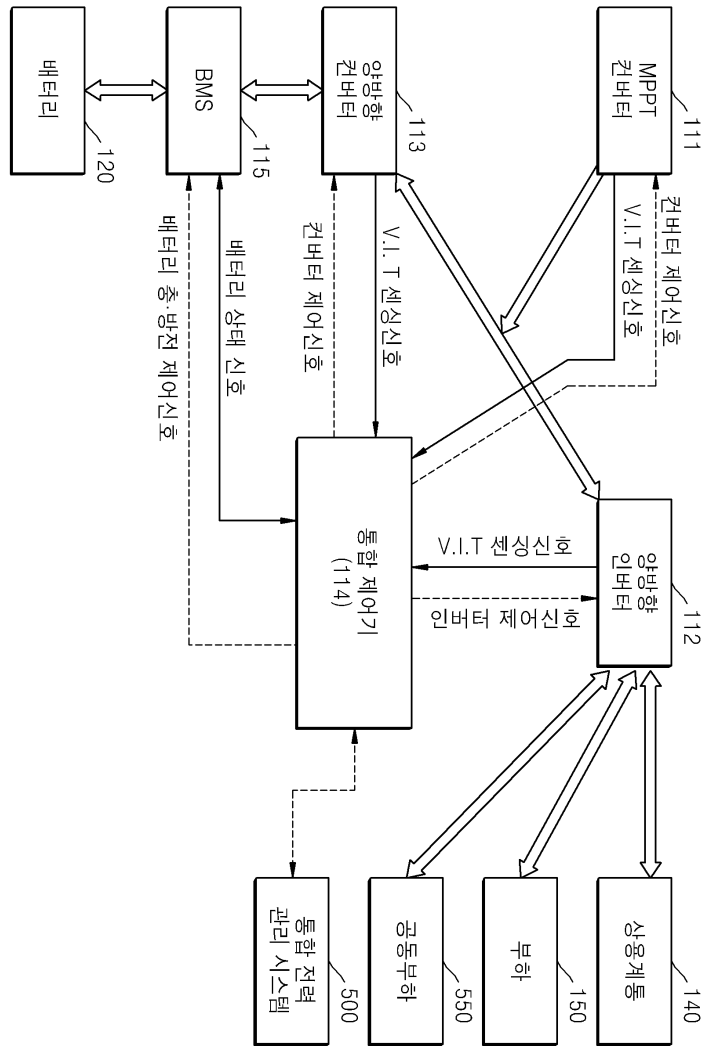
도면1



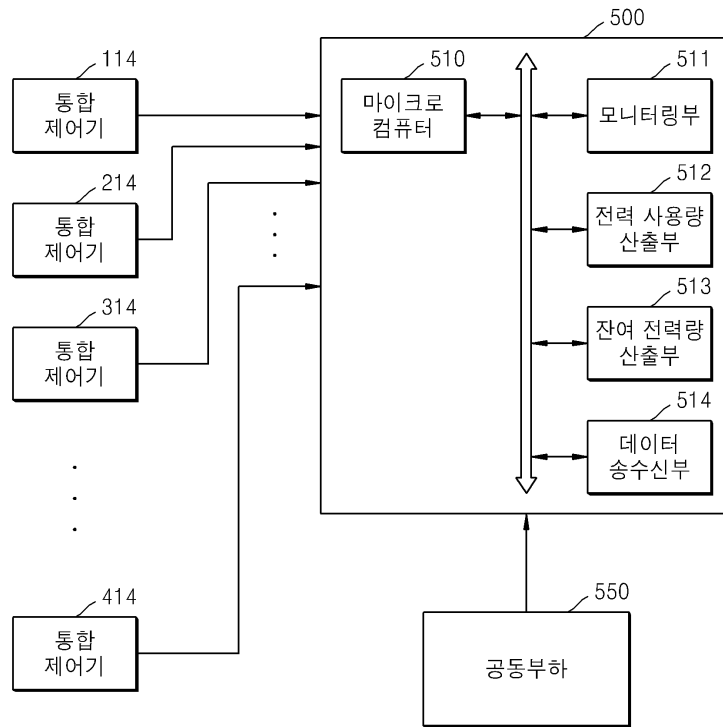
도면2



도면3



도면4



도면5

