



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월25일  
(11) 등록번호 10-1531007  
(24) 등록일자 2015년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02J 3/36 (2006.01) B60L 11/18 (2006.01)  
H02J 7/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0147597  
(22) 출원일자 2013년11월29일  
심사청구일자 2013년11월29일  
(65) 공개번호 10-2015-0062689  
(43) 공개일자 2015년06월08일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2002315193 A\*  
JP2013099078 A\*  
JP2012228034 A  
JP2012157201 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
한국전기연구원  
경상남도 창원시 성산구 불모산로10번길 12 (성주동)  
(72) 발명자  
김성철  
경상남도 김해시 율하3로 76, 810동 902호(율하동, 중앙하이츠아파트)  
손홍관  
경상남도 김해시 장유면 금관대로 599번길 26-7 (윗면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인부경

전체 청구항 수 : 총 2 항

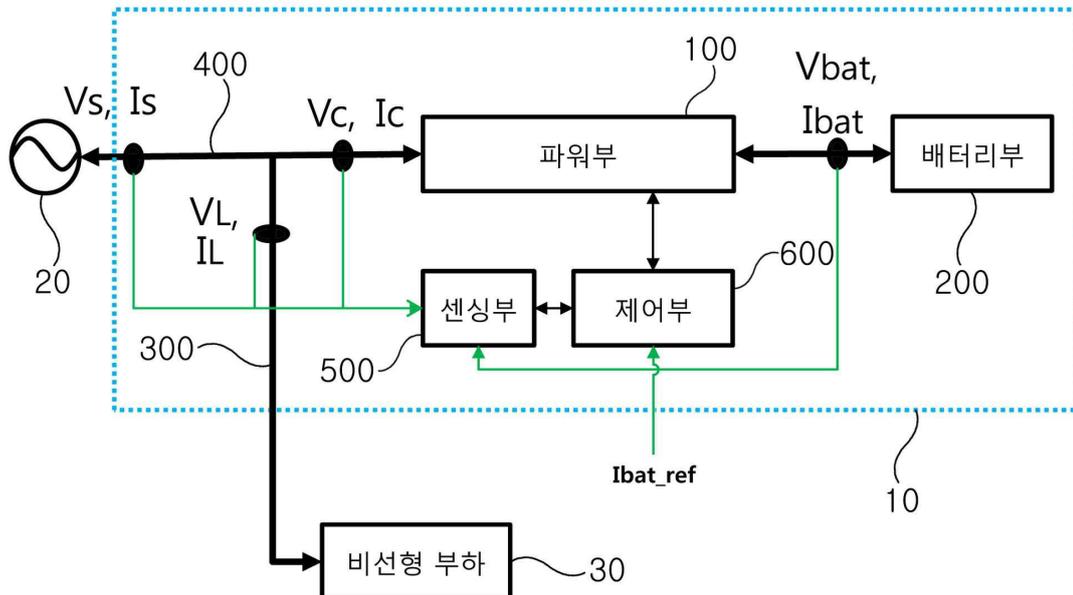
심사관 : 추형석

(54) 발명의 명칭 양방향 전력 관리 장치

(57) 요약

본 발명은 양방향 전력 관리 장치에 관한 것으로서, 본 발명의 일면에 따른 양방향 전력 관리 장치는, 입력단과, 출력단을 가지고 입력단에서 입력된 교류전원을 직류로 변환하여 직류 전원을 출력하는 파워부와, 전기에너지를 저장하는 배터리로 이루어지되, 파워부의 출력단으로부터 직류 전원을 제공받는 배터리부와, 외부의 비선형 부하(윗면에 계속)

대표도 - 도1



로 부하 전원을 공급하기 위하여, 일단이 파워부의 입력단과 연결되고, 타단이 비선형 부하와 연결되는 제1 선로와, 일단이 외부 전원과 전기적으로 연결되고, 타단이 제1 선로로부터 분기되어 파워부의 입력단과 전기적으로 연결되는 제2 선로와, 파워부의 입력단에서의 전류 및 전압, 파워부의 출력단에서의 전류 및 전압, 제1 선로와 제2 선로에 흐르는 전류를 각각 측정하는 센싱부와, 센싱부에서 측정된 전류들 및 전압들에 기초하여 상기 입력단에서의 입력 전원에 대한 무효전력 보상, 정전 보상 및 고조파 제거 중 적어도 하나를 수행하는 제어부를 포함한다.

(72) 발명자

**하태현**

경상남도 창원시 성산구 원이대로 883번길 23, 101동 1103호(가음동, 창원자이아파트)

**이현구**

경상남도 창원시 성산구 대암로 253, 102동 1204호(성주동, 일신대동프리빌리지아파트)

**이성준**

경상남도 김해시 장유면 계동로 31, 201동 503호(관동동, 팔판마을2단지부영아파트)

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

입력단과, 출력단을 가지고 상기 입력단에서 입력된 교류전원을 직류로 변환하여 직류 전원을 출력하는 파워부; 전기에너지를 저장하는 배터리로 이루어지되, 상기 파워부의 출력단으로부터 직류 전원을 제공받는 배터리부; 일단이 상기 파워부의 입력단과 연결되고, 타단이 비선형 부하와 연결되는 제1 선로; 일단이 외부 전원과 연결되고, 타단이 상기 제1 선로로부터 분기되어 상기 파워부의 입력단과 전기적으로 연결되는 제2 선로; 상기 파워부의 입력단에서의 전류 및 전압, 상기 파워부의 출력단에서의 전류 및 전압, 상기 제1 선로와 상기 제2 선로에 흐르는 전류를 각각 측정하는 센싱부; 및

상기 제1 선로에서 측정된 전압값 및 전류값에 기초하여 무효전력을 계산하고 상기 무효전력이 기설정된 값을 초과하는지 여부를 판단하는 무효전력 감시부와, 상기 제1 선로에서 측정된 전압값 및 전류값 중 어느 하나가 기설정된 값 이하인 경우 정전으로 판단하는 정전 감시부와, 상기 제1 선로에서 측정된 전압값 및 전류값 중 어느 하나의 고조파 함유량이 기설정된 값 이상인 경우 고조파 함유로 판단하는 고조파 함유 감시부와, 상기 파워부의 출력단으로부터 상기 배터리부에 제공되는 전압 및 전류를 각각 감지하여 상기 배터리의 충전상태의 이상여부를 감지하는 배터리 충전 감시부와, 상기 무효전력 감시부에서 무효전력이 기설정된 값을 초과한 것으로 판단하는 경우 상기 파워부의 입력단에서의 입력 전원이 가지는 전압 또는 전류의 위상을 기설정된 각도만큼 위상 전이하여 무효전력을 보상하는 무효전력 제어부와, 상기 파워부의 입력단의 전압을 발생시켜 비선형 부하로의 출력 전압을 보상하도록 하여 비선형 부하에 대한 정전을 보상하는 정전 보상부와, 상기 고조파 함유로 판단하는 경우 상기 파워부의 입력단에 흐르는 전류와 상기 비선형 부하로 흐르는 전류의 차에 따른 전류를 출력하도록 하여 고조파를 제거 및 보상하는 고조파 보상 제어부와, 외부로부터 충전기준전류를 제공받으며 상기 배터리 충전 감시부에서 충전상태의 이상을 감지하는 경우 상기 충전기준전류를 출력하는 배터리 충전 제어부로 이루어지는 제어부;

를 포함하는 양방향 전력 관리 장치.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제 1 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 무효전력 감시부, 상기 정전 감시부, 상기 고조파 함유 감시부 및 상기 배터리 충전 감시부에서의 판단 또는 출력에 기초하여, 상기 무효전력 제어부, 상기 정전 보상부, 상기 고조파 보상 제어부 및 상기 배터리 충전 제어부 중 적어도 하나의 출력을 선택하도록 하는 선택지령을 생성하는 선택부; 및

상기 선택부의 상기 선택지령에 따라 상기 무효전력 제어부, 상기 정전 보상부, 상기 고조파 보상 제어부 및 상기 배터리 충전 제어부의 출력 중 적어도 하나의 출력을 합성한 제어신호를 생성 및 출력하는 신호생성부;를 더 포함하는 것

인 양방향 전력 관리 장치.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 양방향 전력 관리 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 전기 자동차 등의 충전시 외부 전원과 배터리로부터의 전기에너지를 가정용 전원으로써 이용하기 위하여, 외부 전원과, 배터리와, 비선형 부하 간의 전력을 관리하고 전력의 품질을 향상시키기 위한 양방향 전력 관리 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 전기 자동차 등을 충전하기 위해서는 외부 전원을 탑재형 충전기(OBC, On-Board Charger)를 통해 배터리와 연결하는 것이 일반적이다. 전기 자동차의 배터리는 에너지 저장장치로써 가정에서의 비선형 부하에 안정적인 전력을 공급할 수 있는 위한 에너지원으로써 사용할 수 있다. 특히, 탑재형 충전기는 전기 자동차 등의 충전시 외부 전원과 연결되므로 전기 자동차의 배터리를 충전하면서 배터리로부터의 전기 에너지를 외부전원과 가정용 전원 에 공급할 수 있다.

[0003] 하지만, 전기 자동차를 충전하기 위한 외부 전원과 배터리가 연결된 상태에서의 이들 전원은 가정용 부하가 비선형 부하일 경우 무효전력, 고조파 함유 등에 의한 전력 품질 저하의 문제가 발생되고, 외부전원의 순간정전(정전 포함)에 의한 전력품질 저하의 문제가 발생할 수 있다.

[0004] 종래기술에 따르면, 전술한 무효전력, 순간 정전, 고조파 함유 등에 의한 전기 품질 저하 문제를 동시에 해결하지 못하며, 외부 전원과 , 배터리와, 비선형 부하 간의 전력을 효과적으로 관리하고 전력 품질을 향상시키기 위한 방안이 구체적으로 제시되지 못하고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보, 공개번호 10-2012-0061281 (2012.06.13)  
 (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보, 등록번호 10-1121228 (2012. 02. 21)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명의 목적은, 전기 자동차의 충전시의 외부 전원 및 배터리를 가정용 전원으로써 이용하기 위하여, 외부 전원과, 배터리와, 비선형 부하 간의 전력을 단일한 장치에서 관리할 수 있는 양방향 전력 관리 장치를 제공하는데 있다.

[0007] 또한, 본 발명의 다른 목적은 입력 전원에 대한 무효전력 보상, 정전시 전원공급 및 순간정전 보상, 고조파 제거를 할 수 있어 비선형 부하로의 전원 공급시 전력의 품질을 향상시킬 수 있는 양방향 전력 관리 장치를 제공하는 데 있다.

[0008] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 전술한 목적을 달성하기 위한, 본 발명의 일면에 따른 양방향 전력 관리 장치는, 입력단과, 출력단을 가지고 입력단에서 입력된 교류전원을 직류로 변환하여 직류 전원을 출력하는 파워부와, 전기에너지를 저장하는 배터리로 이루어지되, 파워부의 출력단으로부터 직류 전원을 제공받는 배터리부와, 외부의 비선형 부하로 부하 전원을 공급하기 위하여, 일단이 파워부의 입력단과 연결되고, 타단이 비선형 부하와 연결되는 제1 선로와, 일단이 외부 전원과 전기적으로 연결되고, 타단이 제1 선로로부터 분기되어 파워부의 입력단과 전기적으로 연결되는 제2 선로와, 파워부의 입력단에서의 전류 및 전압, 파워부의 출력단에서의 전류 및 전압, 제1 선로와 제2 선로에 흐르는 전류를 각각 측정하는 센싱부와, 센싱부에서 측정된 전류들 및 전압들에 기초하여 상기 입력단에서의 입력 전원에 대한 무효전력 보상, 정전 보상 및 고조파 제거 중 적어도 하나를 수행하는 제어부를 포함한다.

**발명의 효과**

- [0010] 본 발명에 따르면, 전기 자동차의 충전시의 외부 전원 및 배터리를 가정용 부하를 위한 전원으로로서 이용하기 위하여, 외부 전원과, 배터리와, 비선형 부하 간의 전력을 하나의 장치에서 관리할 수 있다. 따라서, 전기 자동차 등의 충전시 배터리와 외부 전원으로부터의 전력을 가정용으로 이용할 수 있다는 이점이 있다.
- [0011] 또한, 본 발명에 따르면, 양방향 전력 관리 장치는 입력 전원에 대한 무효전력 보상, 정전시 전원공급 및 순간 정전 보상, 고조파 제거를 할 수 있어 비선형 부하로의 전원 공급시 전력의 품질을 향상시킬 수 있다는 이점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 양방향 전력 관리 장치를 나타내는 블록도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 양방향 전력 관리 장치의 제어부를 나타내는 블록도.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 양방향 전력 관리 장치에 있어서의 순간 정전 보상을 설명하기 위한 개념도.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 양방향 전력 관리 장치에 있어서의 고조파 제거를 설명하기 위한 개념도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0013] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며, 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.
- [0014] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 양방향 전력 관리 장치를 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 양방향 전력 관리 장치를 나타내는 블록도이며, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 양방향 전력 관리 장치의 제어부를 나타내는 블록도이다.
- [0015] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 양방향 전력 관리 장치(10)는 외부 전원(20) 및 비선형 부하(30)와 각각 전기적으로 연결되며, 파워부(100), 배터리부(200), 제1 선로(300), 제2 선로(400), 센싱부(500), 제어부(600)를 포함한다. 여기서, 비선형 부하(30)는 가정용 전자 제품, 전기 제품 등일 수 있다.
- [0016] 파워부(100)는 입력단과, 출력단을 가지고 상기 입력단에서 입력된 교류전원을 직류로 변환하여 직류 전원을 출력한다. 여기서, 파워부(100)는 인버터 및 컨버터를 각각 포함하여, 교류전원을 직류전원으로 변환하거나, 배터리로부터의 직류전원을 교류로 변환할 수 있다. 또한, 파워부(100)에 포함되는 인버터 및 컨버터는 스위칭 동작이 가능한 스위칭소자(예를들어, MOSFET 또는 IGBT)들의 조합으로 이루어질 수 있다.
- [0017] 배터리부(200)는 전기에너지를 저장하는 배터리로 이루어지며, 상기 파워부의 출력단으로부터 직류 전원을 제공받는다.
- [0018] 제1 선로(300)는 외부의 비선형 부하로 부하 전원을 공급하기 위하여, 일단이 상기 파워부의 입력단과 연결되고, 타단이 상기 비선형 부하와 연결된다.
- [0019] 제2 선로(400)는 일단이 외부 전원과 전기적으로 연결되고, 타단이 상기 제1 선로로부터 분기되어 상기 파워부의 입력단과 전기적으로 연결된다.
- [0020] 센싱부(500)는 상기 파워부의 입력단에서의 전류( $I_c$ ) 및 전압( $V_c$ ), 상기 파워부의 출력단에서의 전류( $I_{bat}$ ) 및 전압( $V_{bat}$ ), 상기 제1 선로와 상기 제2 선로에 흐르는 전류( $I_L$ ,  $I_S$ )를 각각 측정한다.
- [0021] 제어부(600)는 상기 센싱부에서 측정된 전류들 및 전압들에 기초하여 상기 입력단에서의 입력 전원에 대한 무효

전력 보상, 정전 보상 및 고조파 제거 중 적어도 하나를 수행하고, 수행 결과에 따라 제어신호(Out)를 출력한다. 제어부(600)의 출력은 파워부(100)로 제공되어 출력전원을 제어할 수 있다.

[0022] 한편, 제어부(600)의 출력은 인버터 및 컨버터를 구성하는 스위칭소자(예를들어, MOSFET 또는 IGBT)들의 게이트 신호로 이용될 수 있다.

[0023] 도 2를 참조하면, 제어부(600)는 무효전력 감시부(611), 정전 감시부(613), 고조파 함유 감시부(615), 배터리 충전 감시부(617), 무효전력 제어부(621), 정전 보상부(623), 고조파 보상 제어부(625), 배터리 충전 제어부(627), 선택부(630), 신호생성부(640)를 포함한다.

[0024] 무효전력 감시부(611)는 상기 제1 선로(300)에서 측정된 전압값 및 전류값에 기초하여 무효전력을 계산하고 상기 무효전력이 기설정된 값을 초과하는지 여부를 판단한다.

[0025] 정전 감시부(613)는 상기 제1 선로(300)에서 측정된 전압값 및 전류값 중 어느 하나가 기설정된 값 이하인 경우 정전으로 판단한다.

[0026] 고조파 함유 감시부(615)는 상기 제1 선로(300)에서 측정된 전압값 및 전류값 중 어느 하나의 고조파 함유량이 기설정된 값 이상인 경우 고조파 함유로 판단한다.

[0027] 배터리 충전 감시부(617)는 상기 파워부의 출력단으로부터 배터리부(200)에 제공되는 전압(Vbat) 및 전류(Ibat)를 각각 감지하여, 배터리부(200)의 충전상태의 이상여부를 감지한다.

[0028] 무효전력 제어부(621)은 상기 무효전력 감시부(611)에서 무효전력이 기설정된 값을 초과한 것으로 판단하는 경우 상기 파워부(100)의 입력단에서의 입력 전원이 가지는 전압 또는 전류의 위상을 기설정된 각도만큼 위상 전이하여 무효전력을 보상한다.

[0029] 정전 보상부(623)는 상기 파워부(100)의 입력단의 전압(Vc)을 발생시켜 비선형 부하로의 출력 전압을 보상하도록 하여, 비선형 부하에 대한 정전을 보상한다. 여기서, 즉, 정전 보상부(623)는 상기 제2 선로 일단의 전압(Vs)에 있어서 정전이 발생하는 경우, 파워부(100)의 입력단으로 정전이 발생한 구간을 보상할 수 있는 전압을 출력할 수 있도록 하여, 도 3에 도시된 바와 같이, 비선형 부하(30)로의 출력 전압(V<sub>L</sub>)을 보상한다.

[0030] 정전 보상부(623)의 출력은 파워부(100)의 입력단의 전압(Vc)을 발생시킬 수 있도록 하는 인버터 또는 컨버터 지령 신호일 수 있다.

[0031] 고조파 보상 제어부(625)에서 고조파 함유로 판단하는 경우, 상기 파워부의 입력단으로 흐르는 전류(I<sub>c</sub>)와 상기 비선형 부하(30)로 흐르는 전류(I<sub>L</sub>)의 차에 따른 전류(I<sub>s</sub>)를 출력하도록 하여, 도 4에 도시된 바와 같이, 고조파를 제거 및 보상한다.

[0032] 배터리 충전 제어부(627)는 외부로부터 충전기준전류(Ibat\_ref)을 제공받으며, 상기 배터리 충전 감시부(617)에서 충전상태의 이상을 감지하는 경우, 상기 충전기준전류(Ibat\_ref)을 출력한다.

[0033] 선택부(630)는 상기 무효전력 감시부(611), 상기 정전 감시부(613) 및 상기 고조파 함유 감시부(615), 배터리 충전 감시부(617)에서의 판단에 기초하여, 상기 무효전력 제어부(621), 상기 정전 보상부(623), 상기 고조파 보상 제어부(625) 및 상기 배터리 충전 제어부(627) 중 적어도 하나의 출력을 선택하도록 하는 선택지령을 생성한다.

[0034] 신호생성부(640)는 상기 무효전력 제어부(621), 상기 정전 보상부(623), 상기 고조파 보상 제어부(625), 상기 배터리 충전 제어부(627)의 출력을 각각 입력받으며, 상기 선택부(630)의 상기 선택지령에 따라 상기 무효전력 제어부(621), 상기 정전 보상부(623), 상기 고조파 보상 제어부(625), 상기 배터리 충전 제어부(627)로부터의 적어도 하나의 출력을 합성한 제어신호(Out)를 생성 및 출력한다.

[0035] 즉, 신호생성부(640)는 상기 무효전력 제어부(621), 상기 정전 보상부(623), 상기 고조파 보상 제어부(625), 상기 배터리 충전 제어부(627)의 출력 중 적어도 하나의 출력을 합성한 제어신호(Out)를 생성 및 출력한다.

[0036] 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 양방향 전력 관리 장치(10)에 따르면, 외부 전원과, 배터리와, 비선형 부하간의 전력을 단일한 장치에서 관리할 수 있으면서도, 입력 전원에 대한 무효전력 보상, 정전 보상, 고조파 제거를 할 수 있어 가정용 전원 공급시 전력의 품질을 향상시킬 수 있게 된다.

[0037] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 양방향 전력 관리 장치(10) 전단에 가정용 전원의 상태 등을 감시할 수 있는 모

니터링과 전기자동차의 충전에 필요한 시스템(예를 들어, MCS 시스템(Monitoring & Charging System))이 추가될 수 있으며, 본 발명의 양방향 전력 관리 장치(10)들의 수가 많아지면, 전력 계통에서의 무효전력 보상 등의 기능을 수행될 수 있다.

[0038]

본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구의 범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구의 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

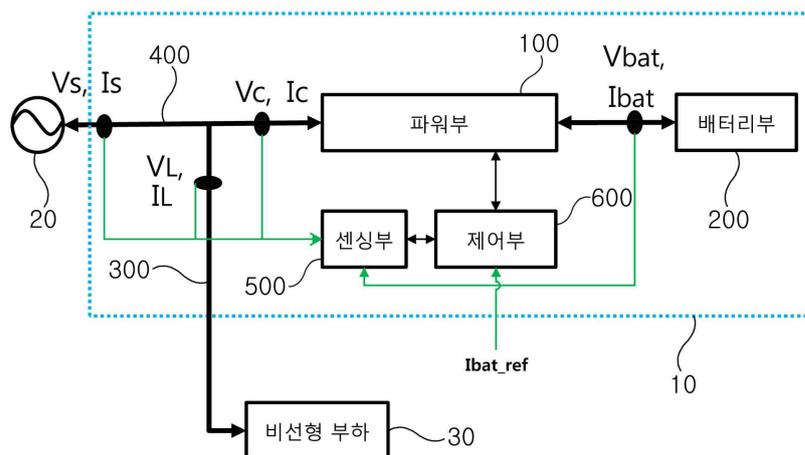
**부호의 설명**

[0039]

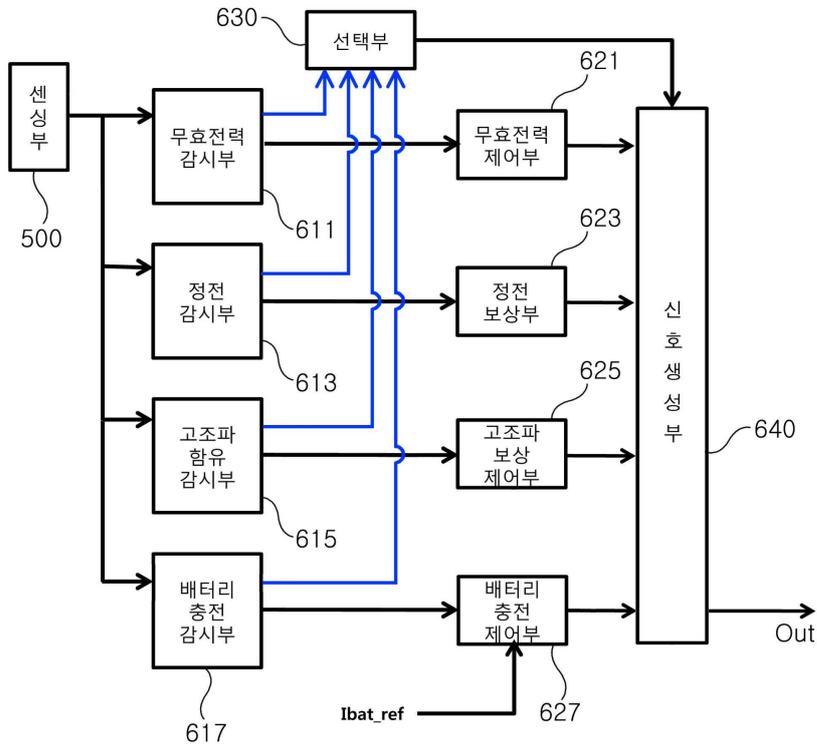
- 10: 양방향 전력 관리 장치,
- 100: 파워부, 200: 배터리부,
- 300: 제1 선로, 400: 제2 선로,
- 500: 센싱부, 600: 제어부,
- 611: 무효전력 감시부, 613: 정전 감시부,
- 615: 고조파 함유 감시부, 617: 배터리 충전 감시부,
- 621: 무효전력 제어부, 623: 정전 보상부,
- 625: 고조파 보상 제어부, 627: 배터리 충전 제어부,
- 630: 선택부, 640: 신호생성부,
- 20: 외부전원,
- 30: 비선형 부하.

**도면**

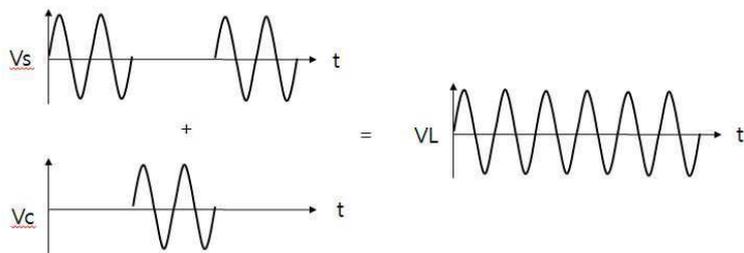
**도면1**



도면2



도면3



도면4

