



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년11월10일
(11) 등록번호 10-1567648
(24) 등록일자 2015년11월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02J 7/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0158744

(22) 출원일자 2013년12월18일

심사청구일자 2013년12월18일

(65) 공개번호 10-2015-0071820

(43) 공개일자 2015년06월29일

(56) 선행기술조사문헌

JP2010041891 A

JP2009213202 A

(73) 특허권자

현대자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자

성현욱

경기 화성시 동탄공원로 21-11, 943동 1107호 (능동, 푸른마을모아미래도아파트)

곽무신

경기 오산시 수청로 165, 907동 101호 (금암동, 죽미마을휴먼시아휴튼아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 신세기

전체 청구항 수 : 총 16 항

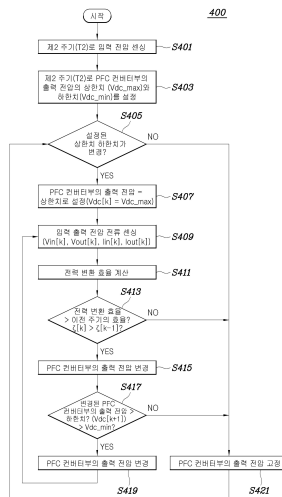
심사관 : 강병욱

(54) 발명의 명칭 배터리 충전 시스템 및 장치

(57) 요약

배터리 충전 시스템 및 방법이 개시된다. 본 발명의 실시 예에 따른 배터리 충전 시스템은, 전원으로부터의 교류의 입력 전압을 직류의 출력 전압으로 변환하는 PFC 컨버터부; 상기 PFC 컨버터부에서 변환된 출력 전압의 크기를 변환하는 DC/DC 컨버터부; 상기 DC/DC 컨버터부로부터 충전되는 배터리; 및 전원으로부터의 입력 전류, 상기 입력 전압, 상기 배터리의 충전 전압 및 충전 전류에 기반하여 전력 변환 효율을 계산하고, 상기 계산된 전력 변환 효율에 따라 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 제1 주기로 업데이트하는 제어부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

전신혜

전남 광양시 금호로 73, 10동 805호 (금호동, 사랑
아파트)

장희승

경기도 화성시 무하로 111번길 50 금광포란재아파
트 102동 1001호

명세서

청구범위

청구항 1

전원으로부터의 교류의 입력 전압을 직류의 출력 전압으로 변환하는 PFC 컨버터부;
 상기 PFC 컨버터부에서 변환된 출력 전압의 크기를 변환하는 DC/DC 컨버터부;
 상기 DC/DC 컨버터부로부터 충전되는 배터리; 및
 상기 전원으로부터의 입력 전류, 상기 입력 전압, 상기 배터리의 충전 전압 및 충전 전류에 기반하여 전력 변환 효율을 계산하고, 상기 계산된 전력 변환 효율에 따라 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 제1 주기로 업데이트하는 제어부를 포함하고,
 상기 제어부는 상기 입력 전압에 따라 상기 PFC 컨버터부에서 변환된 출력 전압의 상한치 및 하한치를 제2 주기를 가지고 반복 설정하며, 상기 설정된 하한치는 상기 입력 전압의 피크치보다 높은 것을 특징으로 하는,
 배터리 충전 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 제어부는,
 상기 업데이트된 PFC 컨버터부의 출력 전압이 이전 주기에서의 출력 전압과 동일한 경우, 상기 입력 전압에 따라 설정되는 상기 상한치 및 하한치의 변경 여부를 판단하는,
 배터리 충전 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 제어부는,
 상기 상한치 및 하한치가 변경된 경우, 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 상기 변경된 상한치로 설정하는 것을 특징으로 하는,
 배터리 충전 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서,
 상기 제어부는,
 상기 상한치 및 하한치가 변경되지 않은 경우, 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 이전 주기에서의 출력 전압과 동일하게 설정하는 것을 특징으로 하는,
 배터리 충전 시스템.

청구항 6

제4항에 있어서,
 상기 제어부는, 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압이 상기 변경된 상한치로 설정된 경우의 상기 입력 전압 및 입력

전류와 상기 배터리 충전 전압 및 배터리 충전 전류를 이용하여 전력 변환 효율을 계산하는 것을 특징으로 하는,

배터리 충전 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 계산된 전력 변환 효율과 이전 주기에서 계산된 전력 변환 효율을 비교하여 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 제1 주기로 업데이트하는 것을 특징으로 하는,

배터리 충전 시스템.

청구항 8

전원으로부터의 교류의 입력 전압 및 입력 전류와 상기 입력 전압 및 입력 전류에 대응하는 배터리 충전 전압 및 배터리 충전 전류를 이용하여 미리 설정된 제1 주기로 전력 변환 효율을 계산하는 단계; 및

상기 계산된 전력 변환 효율에 따라 상기 교류의 입력 전압을 직류의 출력 전압으로 변환하는 PFC 컨버터부의 출력 전압을 상기 제1 주기로 업데이트하는 단계를 포함하고,

상기 전력 변환 효율을 계산하는 단계 이전에, 상기 PFC 컨버터부의 입력 전압에 따라 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압의 상한치와 하한치를 제2 주기를 가지고 반복 설정하는 단계를 더 포함하는,

배터리 충전 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 설정된 상한치와 하한치가 이전 주기에서의 상한치 및 하한치에서 변경된 것인지를 판단하는 단계를 더 포함하는,

배터리 충전 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 설정된 상한치와 하한치가 변경된 경우, 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 상기 상한치로 설정하는 단계를 더 포함하는,

배터리 충전 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 설정된 상한치와 하한치가 변경되지 않은 경우, 상기 업데이트 하는 단계는 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 이전 주기에서의 출력 전압과 동일하게 설정하는 단계인,

배터리 충전 방법.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 전력 변환 효율을 계산하는 단계는,

상기 PFC 컨버터부의 출력 전압이 상기 상한치로 설정된 경우의 상기 입력 전압 및 입력 전류와 상기 배터리 충전 전압 및 배터리 충전 전류를 이용하여 전력 변환 효율을 계산하는 단계인 것을 특징으로 하는, 배터리 충전 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 계산된 전력 변환 효율과 이전 주기에서 계산된 전력 변환 효율을 비교하는 단계를 더 포함하는, 배터리 충전 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 계산된 전력 변환 효율이 이전 주기에서 계산된 전력 변환 효율보다 큰 경우, 상기 업데이트 하는 단계는 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 변경하고 상기 변경된 출력 전압과 상기 하한치의 상대적 크기에 따라 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 업데이트하는 단계인 것을 특징으로 하는, 배터리 충전 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 업데이트 하는 단계는 상기 변경된 출력 전압의 크기가 상기 하한치의 크기보다 큰 경우 상기 변경된 PFC 컨버터부의 출력 전압으로 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 업데이트하는 단계인 것을 특징으로 하는, 배터리 충전 방법.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 업데이트 하는 단계는 상기 변경된 출력 전압의 크기가 상기 하한치의 크기보다 작은 경우 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 이전 주기에서의 출력 전압과 동일하게 설정하는 단계인, 배터리 충전 방법.

청구항 18

제14항에 있어서, 상기 계산된 전력 변환 효율이 이전 주기에서 계산된 전력 변환 효율보다 작은 경우, 상기 업데이트 하는 단계는 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 이전 주기에서의 출력 전압과 동일하게 설정하는 단계인, 배터리 충전 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 차량 고전압 배터리의 충전을 제어하는 방법 및 배터리 충전 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전력 변환 효율 최적점에서 배터리를 충전함으로써 연비를 향상시킬 수 있는 배터리 충전 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

절연형 DC-DC 컨버터에 풀브릿지 또는 하프브릿지 형을 채택한 토폴로지에서 고효율을 유지하기 위해서는 듀티(duty)를 최대한으로 사용해야 한다. 현재 차량에 탑재되는 완속 충전기의 PFC(Power Factor Correction)단 출력전압은 일정한 값으로 제어되는 방식을 사용하고 있다. 그러나 이러한 방식의 경우 배터리의 충전 전압이 낮

을 때에 절연형 DC-DC 컨버터 단에서 최대한으로 듀티를 사용하지 못하게 되며, 이에 따라 환류 전류에 의한 손실이 커지는 문제점이 발생한다. 이러한 문제점은 또한 완속 충전기 효율의 상당한 부분을 차지하고 전체 효율의 감소를 초래하며, 충전시간을 증대시키는 문제점을 추가로 발생시킨다.

[0003] 즉, 완속 충전기의 PFC단 출력 전압을 일정한 값으로 제어하고 있는데, 완속 충전기의 DC-DC 단 출력에 연결되는 배터리는 SOC(State Of Charge)에 따라 전압이 결정되고, 충전할 때 배터리의 전압은 그 변동 범위가 넓기 때문에 PFC단 출력 전압을 일정한 값으로 유지하는 경우 효율이 감소시키게 된다. 완속 충전기의 평균 충전 효율의 저하는 곧 환산 연비(MPGe : Miles Per Gallon of gasoline equivalent)를 떨어뜨리고, 충전시간을 증가시키게 된다.

[0004] 도 1은 종래의 배터리 충전 시스템을 개략적으로 도시한 도면이다. 배터리 충전 시스템(100)은 교류 입력 전원(110), PFC 컨버터부(120), DC/DC 컨버터부(130), 고전압 배터리(140) 및 제어부(150)를 포함할 수 있다. 제어부(150)는 PFC 컨버터부(120)에 고정 전압 지령을 내려, PFC 컨버터부(120)의 출력 전압을 고정시킨다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) KR 10-2012-0040739 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해, 최적의 전력 변환 효율로 충전할 수 있는 배터리 충전 방법 및 장치를 제공함을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 실시 예에 따른 배터리 충전 시스템은, 전원으로부터의 교류의 입력 전압을 직류의 출력 전압으로 변환하는 PFC 컨버터부; 상기 PFC 컨버터부에서 변환된 출력 전압의 크기를 변환하는 DC/DC 컨버터부; 상기 DC/DC 컨버터부로부터 출력되는 전류에 의해 충전되는 배터리; 및 상기 입력 전압과 입력 전류 및 상기 배터리의 충전 전압 및 충전 전류에 기반하여 전력 변환 효율을 계산하고, 상기 계산된 전력 변환 효율에 따라 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 제1 주기로 업데이트하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0007] 상기 제어부는 상기 입력 전압에 따라 상기 PFC 컨버터부에서 변환된 출력 전압의 상한치 및 하한치를 제2 주기로 설정하며, 상기 설정된 하한치는 상기 입력 전압의 피크치보다 높은 것을 특징으로 할 수 있다.

[0008] 상기 제어부는, 상기 업데이트된 PFC 컨버터부의 출력 전압이 이전 주기에서의 출력 전압과 동일한 경우, 상기 입력 전압에 따라 설정되는 상기 상한치 및 하한치의 변경 여부를 판단할 수 있다.

[0009] 상기 제어부는, 상기 상한치 및 하한치가 변경된 경우, 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 상기 변경된 상한치로 설정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0010] 상기 제어부는, 상기 상한치 및 하한치가 변경되지 않은 경우, 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 이전 주기에서의 출력 전압과 동일하게 설정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0011] 상기 제어부는, 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압이 상기 변경된 상한치로 설정된 경우의 상기 입력 전압 및 입력 전류와 상기 배터리 충전 전압 및 배터리 충전 전류를 이용하여 전력 변환 효율을 계산하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0012] 상기 제어부는, 상기 계산된 전력 변환 효율과 이전 주기에서 계산된 전력 변환 효율을 비교하여 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 제1 주기로 업데이트하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0013] 본 발명의 실시 예에 따른 배터리 충전 방법은, 전원으로부터의 교류의 입력 전압 및 입력 전류와 상기 입력 전압 및 입력 전류에 대응하는 배터리 충전 전압 및 배터리 충전 전류를 이용하여 미리 설정된 제1 주기로 전력 변환 효율을 계산하는 단계; 및 상기 계산된 전력 변환 효율에 따라 상기 교류의 입력 전압을 직류의 출력 전압

으로 변환하는 PFC 컨버터부의 출력 전압을 상기 제1 주기로 업데이트하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0014] 상기 전력 변환 효율을 계산하는 단계 이전에, 상기 PFC 컨버터부의 입력 전압에 따라 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압의 상한치와 하한치를 제2 주기로 설정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 설정된 상한치와 하한치가 이전 주기에서의 상한치 및 하한치에서 변경된 것인지를 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 설정된 상한치와 하한치가 변경된 경우, 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 상기 상한치로 설정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 설정된 상한치와 하한치가 변경되지 않은 경우, 상기 업데이트 하는 단계는 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 이전 주기에서의 출력 전압과 동일하게 설정하는 단계일 수 있다.
- [0018] 상기 전력 변환 효율을 계산하는 단계는,
- [0019] 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압이 상기 상한치로 설정된 경우의 상기 입력 전압 및 입력 전류와 상기 배터리 충전 전압 및 배터리 충전 전류를 이용하여 전력 변환 효율을 계산하는 단계인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0020] 상기 계산된 전력 변환 효율과 이전 주기에서 계산된 전력 변환 효율을 비교하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 계산된 전력 변환 효율이 이전 주기에서 계산된 전력 변환 효율보다 큰 경우, 상기 업데이트 하는 단계는 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 변경하고 상기 변경된 출력 전압과 상기 하한치의 상대적 크기에 따라 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 업데이트하는 단계인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0022] 상기 업데이트 하는 단계는 상기 변경된 출력 전압의 크기가 상기 하한치의 크기보다 큰 경우 상기 변경된 PFC 컨버터부의 출력 전압으로 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 업데이트하는 단계인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0023] 상기 업데이트 하는 단계는 상기 변경된 출력 전압의 크기가 상기 하한치의 크기보다 작은 경우 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 이전 주기에서의 출력 전압과 동일하게 설정하는 단계일 수 있다.
- [0024] 상기 계산된 전력 변환 효율이 이전 주기에서 계산된 전력 변환 효율보다 작은 경우, 상기 업데이트 하는 단계는 상기 PFC 컨버터부의 출력 전압을 이전 주기에서의 출력 전압과 동일하게 설정하는 단계일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 본 발명의 상세한 설명에서 인용되는 도면을 보다 충분히 이해하기 위하여 각 도면의 상세한 설명이 제공된다.
 도 1은 종래의 배터리 충전 시스템을 개략적으로 도시한 도면이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 충전 시스템을 개략적으로 도시한 도면이다.
 도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 충전 방법을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 명세서 또는 출원에 개시되어 있는 본 발명의 실시 예들에 대해서 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명에 따른 실시 예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명에 따른 실시 예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서 또는 출원에 설명된 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.
- [0027] 본 발명에 따른 실시 예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0028] 제1 및/또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기구성 요소들은 상기용어들에 의해 한정되어서는 안된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0029] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이

해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0030] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0031] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0032] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0033] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 충전 시스템을 개략적으로 도시한 도면이다. 배터리 충전 시스템(200)은 교류 입력 전원(210), PFC 컨버터(220), DC/DC 컨버터(230), 고전압 배터리(240) 및 제어부(250)를 포함할 수 있다.

[0034] PFC 컨버터(220)는 교류 입력 전원의 교류(AC) 입력 전압을 직류 전압으로 변환하여 출력하며, 동시에 전압의 역률을 보상할 수 있다. 즉, PFC 컨버터(220)는 교류 전압을 직류 전압으로 변환하는 정류 작용을 하며, 입력 전류와 입력 전압의 위상차를 줄여 역률(power factor)을 증가시킬 수 있다. PFC 컨버터(220)의 출력 전압은 제어부(250)의 지령에 따라 결정될 수 있다.

[0035] DC/DC 컨버터(230)는 절연형 직류-직류 컨버터로서, 풀-브릿지 또는 하프-브릿지 구조의 형태를 가질 수 있으며, PFC 컨버터(220)의 출력 전압(V_{DC})의 크기를 변환할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, DC/DC 컨버터(230)는 고전압 배터리(240) 측으로 충전 전류(I_{out})를 흘림으로써 고전압 배터리(240)의 충전 전압(V_{out})을 높일 수 있다. DC/DC 컨버터(230)의 출력 전압(V_{out})의 크기는 배터리(240) 측의 개방회로전압(open circuit voltage)와 동일하며, 이 개방회로전압은 배터리(240)의 충전 전압(V_{out})과 같다. PFC 컨버터(220)의 출력 전압(V_{DC})은 동시에 DC/DC 컨버터(230)의 입력 전압이다. V_{out} 는 배터리(240)의 충전 상태(SOC)를 나타내는 충전 전압이다.

[0036] 고전압 배터리(240)는 DC/DC 컨버터(230)에 의해 충전되며, 일 실시예로 240V 내지 413V 범위의 충전 전압을 갖도록 충전되고 방전된다. 고전압 배터리(240)의 충전 전압이 일정 값 이하라면 충전이 필요하며 일 예로 상기에 있어서 고전압 배터리(240)의 충전 전압이 403V라면 완충 상태로 판단될 수 있다.

[0037] 제어부(250)는 전압 센싱 엘리먼트(미도시)에 의해 검출된 고전압 배터리(240)의 충전 전압(V_{out})과 충전 전류(I_{out}), 및 교류 입력 전원(210)으로부터의 입력 전압(V_{in})과 입력 전류(I_{in}) 값을 수신할 수 있다. 제어부(250)는 수신된 입력 전압(V_{in})과 입력 전류(I_{in}) 및 배터리(240)의 충전 전압(V_{out}) 및 충전 전류(I_{out})에 기반하여 전력 변환 효율(ζ)을 계산하고, 계산된 전력 변환 효율(ζ)에 따라 PFC 컨버터부(220)의 출력 전압(V_{DC})을 제1 주기(T_1)로 업데이트할 수 있다.

[0038] 또한 제어부(250)는 PFC 컨버터부(220)에서 변환된 출력 전압(V_{DC})의 상한치와 하한치를 제2 주기(T_2)로 설정할 수 있다. 설정된 상한치는 고정값이며 하한치는 교류 입력 전원(210)으로부터의 입력 전압(V_{in})의 피크치보다 더 크게 설정될 수 있다. 제어부(250)는 설정된 상한치와 하한치 내에서 전력 변환 효율(ζ)을 계산할 수 있다. 여기서 제1 주기(T_1)보다 제2 주기(T_2)가 더 길 수 있다. 즉, PFC 컨버터부(220)의 출력 전압(V_{DC})의 상한치와 하한치를 설정하는 주기가 PFC 컨버터부(220)의 출력 전압(V_{DC})을 업데이트하는 주기보다 더 길 수 있다.

[0039] 또한, 제어부(250)는 상한치와 하한치가 변경된 경우, PFC 컨버터부(220)의 출력 전압(V_{DC})을 변경된 상한치로

설정하고, PFC 컨버터부(220)의 출력 전압(V_{DC})이 상한치인 경우에 고전압 배터리(240)의 충전 전압(V_{out})과 충전 전류(I_{out}), 및 교류 입력 전원(210)으로부터의 입력 전압(V_{in})과 입력 전류(I_{in}) 값을 수신할 수 있다. 제어부(250)는 이에 기반하여 전력 변환 효율(ζ)을 다음의 [수학식 1]에 기하여 계산할 수 있다.

수학식 1

$$\zeta = \frac{V_{out} \times I_{out}}{V_{input} \times I_{input}}$$

[0040]

참고로, V_{input} 은 V_{in} 과 동일한 값이다.

[0041]

제어부(250)는 계산된 전력 변환 효율($\zeta[k]$)과 이전 주기에서 계산된 전력 변환 효율($\zeta[k-1]$)을 비교하여, 계산된 전력 변환 효율($\zeta[k]$)이 이전 주기에서 계산된 전력 변환 효율($\zeta[k-1]$)보다 더 큰 경우, PFC 컨버터부(220)의 출력 전압(V_{DC})을 업데이트할 수 있다. 구체적으로 제어부(250)는 변경된 PFC 컨버터부(220)의 출력 전압(V_{DC})지령을 내리기 이전에, 변경된 PFC 컨버터부(220)의 출력 전압($V_{DC}[k+1]$)이 현재 설정된 PFC 컨버터부(220)의 출력 전압($V_{DC}[k]$)의 하한치($V_{DC}[k]_{min}$)보다 큰 지 여부를 판단하고, 변경된 PFC 컨버터부(220)의 출력 전압($V_{DC}[k+1]$)이 현재 설정된 PFC 컨버터부(220)의 출력 전압($V_{DC}[k]$) 하한치($V_{DC}[k]_{min}$)보다 큰 경우에 PFC 컨버터부(220)의 출력 전압을 변경할 수 있다($V_{DC}[k] \Rightarrow V_{DC}[k+1]$).

[0042]

[0043]

즉, 계산된 전력 변환 효율($\zeta[k]$)이 이전 주기에서 계산된 전력 변환 효율($\zeta[k-1]$)보다 큰 경우, 제어부(250)는 PFC 컨버터부(220)의 출력 전압을 변경하고, 변경된 출력 전압($V_{DC}[k+1]$)과 하한치($V_{DC}[k]_{min}$)의 상대적 크기에 따라 PFC 컨버터부(220)의 출력 전압을 업데이트할 수 있다.

[0044]

반면에, 제어부(250)는 변경된 출력 전압($V_{DC}[k+1]$)의 크기가 하한치($V_{DC}[k]_{min}$)의 크기보다 작은 경우 PFC 컨버터부(220)의 출력 전압을 이전 주기에서의 출력 전압($V_{DC}[k]$)과 동일하게 설정할 수 있다.

[0045]

한편, 제어부(250)는 계산된 전력 변환 효율($\zeta[k]$)이 이전 주기에서 계산된 전력 변환 효율($\zeta[k-1]$)보다 작은 경우, 제어부(250)는 PFC 컨버터부(220)의 출력 전압을 이전 주기에서의 출력 전압($V_{DC}[k]$)과 동일하게 설정할 수 있다.

[0046]

PFC 컨버터부(220)의 출력 전압이 이전 주기에서의 출력 전압($V_{DC}[k]$)과 동일하게 설정된 경우, 제어부(250)는 PFC 컨버터부(220)의 출력 전압 상한치와 하한치가 변경되었는지 여부를 다시 판단할 수 있다.

[0047]

제어부(250)는 상한치와 하한치가 변경된 경우, PFC 컨버터부(220)의 출력 전압(V_{DC})을 변경된 상한치로 설정하고, PFC 컨버터부(220)의 출력 전압(V_{DC})이 상한치인 경우에 고전압 배터리(240)의 충전 전압(V_{out})과 충전 전류(I_{out}), 및 교류 입력 전원(210)으로부터의 입력 전압(V_{in})과 입력 전류(I_{in}) 값을 수신할 수 있다. 제어부(250)는 이에 기반하여 전력 변환 효율(ζ)을 계산할 수 있고, 다시 계산된 전력 변환 효율을 이전 주기의 전력 변환 효율과 비교하여, 비교 결과에 따라 PFC 컨버터부(220)의 출력 전압을 제1 주기로 업데이트할 수 있다.

[0048]

제어부(250)는 1) 설정된 상한치와 하한치가 변경되지 않은 경우, 2) 계산된 전력 변환 효율($\zeta[k]$)이 이전 주기에서 계산된 전력 변환 효율($\zeta[k-1]$)과 동일하거나 더 작은 경우, 그리고 3) PFC 컨버터부(220)의 출력 전압(V_{DC})이 하한치보다 작거나 같은 경우, PFC 컨버터부(220)의 출력 전압(V_{DC})을 이전 주기에서의 PFC 컨버터부(220)의 출력 전압과 동일하게 설정할 수 있다. 이 경우 제어부(250)는 PFC 컨버터부(220)의 출력 전압 상한치와 하한치가 변경되었는지 여부를 다시 판단할 수 있다.

[0049]

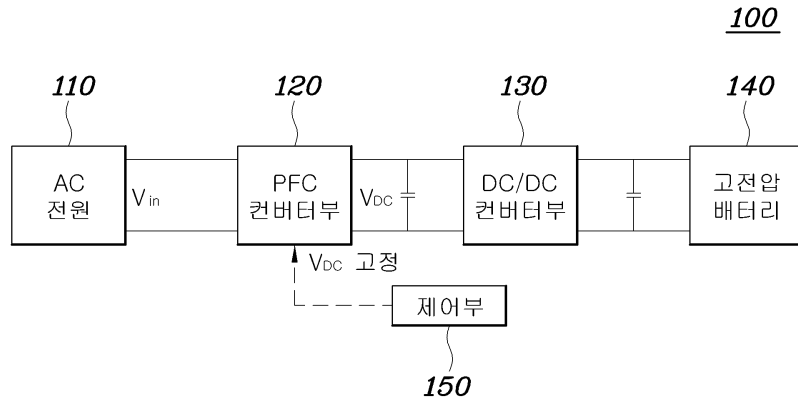
즉, 제어부(250)는 제1 주기로 전력 변환 효율을 연산하여 이전 주기에 연산된 전력 변환 효율과 비교하고, 이에 따라 최고 전력 변환 효율을 갖도록 PFC 컨버터부(220)의 출력 전압을 업데이트함으로써, 환산 연비를 증가시키고 충전 시간을 단축시킬 수 있다.

[0050]

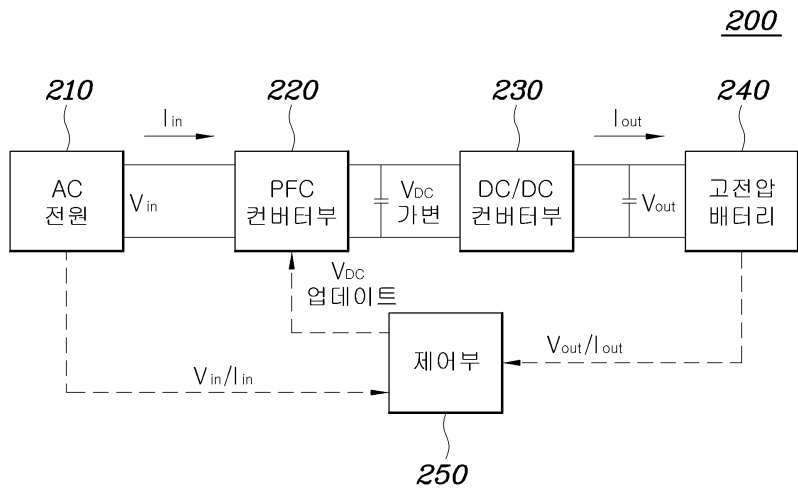
도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 충전 방법을 도시한 순서도이다. 도 2 내지 도 4를 참조하

도면

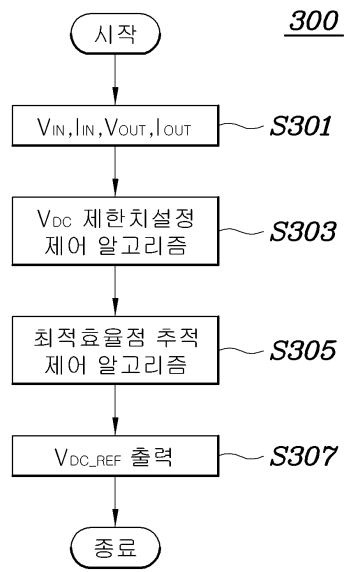
도면1



도면2



도면3



도면4

400

