



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0058587
(43) 공개일자 2018년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60L 11/18 (2006.01) H01M 10/44 (2006.01)
H02M 3/338 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60L 11/1809 (2013.01)
B60L 11/1811 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0157775
(22) 출원일자 2016년11월24일
심사청구일자 2016년11월24일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교
산학협력관 201호(신당동)
(72) 발명자
이일운
대구광역시 달서구 상원로 142 상인자이아파트
107동 405호
(74) 대리인
김건우

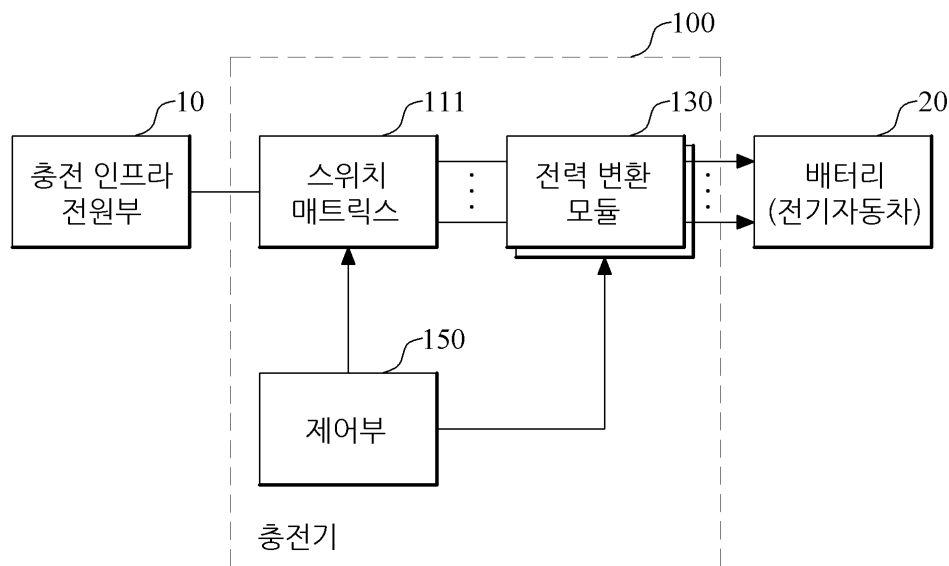
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 전기자동차 대용량 탑재형 충전기

(57) 요약

본 발명은 전기자동차 대용량 탑재형 충전기에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 전기자동차 대용량 탑재형 충전기로서, 충전인프라 전원부에 접속되며, 배터리 충전을 위해 연결 접속되는 전기자동차에 탑재된 배터리 용량에 대응하는 전력변환을 위한 스위칭 제어를 수행하는 스위치 매트릭스; 상기 스위치 매트릭스에 각각 연결 접속 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



되며, 전기자동차의 배터리 용량에 대응하는 서로 다른 전력변환을 수행하는 복수의 전력변환 모듈; 및 상기 스위치 매트릭스에 연결 접속되는 충전인프라 전원부와 상기 전기자동차에 탑재된 배터리 용량에 기초하여 상기 복수의 전력변환 모듈 중 하나가 선택되어 배터리 충전 기능을 수행하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 전기자동차 대용량 탑재형 충전기에 따르면, 스위치 매트릭스를 구비하는 입력 블록 모듈과, 복수의 전력변환 모듈, 및 제어부를 포함하되, 스위치 매트릭스가 단상 또는 삼상의 전원을 공급하는 충전인프라 전원부에 대응한 전력변환을 위한 스위칭 제어를 수행하고, 복수의 전력변환 모듈 각각이 전기자동차 배터리 용량에 대응하는 서로 다른 전력변환을 수행하여 전기자동차의 배터리를 충전하며, 제어부가 충전인프라 전원부와 전기자동차에 탑재된 배터리 용량에 기초하여 복수의 전력변환 모듈 중 하나가 선택되어 배터리 충전기능을 수행하도록 스위치 매트릭스를 제어하도록 구성함으로써, 기존의 3.7kW의 배터리 용량의 충전은 물론, 7.4 kW와 11kW의 큰 전력용량을 갖는 전기자동차 배터리의 구현이 가능하고, 전기자동차 충전 인프라 보급 확대와 전기자동차 충전시간의 단축이 가능하도록 할 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 스위치 매트릭스의 구성을 이용하여 단상은 물론 삼상의 전원을 공급하는 충전인프라에 호환이 가능하고, 이를 통해 충전인프라가 설치되는 장소 어디에서도 전기자동차의 충전이 가능하며, 대용량으로 확장성이 뛰어난 구조로 전기자동차 충전 시간의 단축이 가능하고, 전력변환 모듈들의 병렬 구조의 개념으로 뛰어난 내구성 및 신뢰성이 확보될 수 있도록 할 수 있다.

뿐만 아니라, 본 발명은, 복수의 전력변환 모듈의 충전기들이 단일 모듈로 분리되는 랙 형태로 구성됨으로써, 충전기 용량의 증설이 가능함은 물론, A/S 및 설치가 용이하고, 완속 및 급속 충전이 가능하며, 뛰어난 확장성으로 경제적이고, 수리과정에서도 나머지 전력변환 모듈을 이용한 충전이 가능해짐에 따른 신뢰성 향상과 함께 우수한 전력변환 효율을 가질 수 있다.

(52) CPC특허분류

B60L 11/1861 (2013.01)

H01M 10/44 (2013.01)

H02M 3/3384 (2013.01)

B60L 2210/10 (2013.01)

B60Y 2200/91 (2013.01)

H01M 2220/20 (2013.01)

Y02T 10/7216 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016-D-0041-010112

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 산학공동기술개발과제

연구과제명 스마트 전기자동차용 고전력밀도 전원장치 기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 계명대학교 산학협력단

연구기간 2016.07.11 ~ 2017.02.10

명세서

청구범위

청구항 1

전기자동차 대용량 탑재형 충전기(100)로서,

충전인프라 전원부(10)에 접속되며, 배터리(20) 충전을 위해 연결 접속되는 전기자동차에 탑재된 배터리(20) 용량에 대응하는 전력변환을 위한 스위칭 제어를 수행하는 스위치 매트릭스(111);

상기 스위치 매트릭스(111)에 각각 연결 접속되며, 전기자동차의 배터리(20) 용량에 대응하는 서로 다른 전력변환을 수행하는 복수의 전력변환 모듈(130); 및

상기 스위치 매트릭스(111)에 연결 접속되는 충전인프라 전원부(10)와 상기 전기자동차에 탑재된 배터리(20) 용량에 기초하여 상기 복수의 전력변환 모듈(130) 중 하나가 선택되어 배터리 충전 기능을 수행하도록 제어하는 제어부(150)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 충전인프라 전원부(10)는,

단상 계통의 AC 전원장치로 구성되는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 충전인프라 전원부(10)는,

삼상 계통의 AC 전원장치로 구성되는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 스위치 매트릭스(111)는,

단상 및 삼상 계통의 AC 전원장치와 호환되는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 스위치 매트릭스(111)는,

상기 충전인프라 전원부(10)와 전기적으로 연결 접속되며, 상기 전기자동차에 탑재되는 배터리(20) 용량에 대응하여 스위칭 되는 4개의 릴레이 스위치(Relay 1 내지 Relay 4)로 구성되는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 복수의 전력변환 모듈(130)은,

전기자동차에 탑재된 3.7kW 탑재형 충전기와, 7.4kW 탑재형 충전기와, 11kW 탑재형 충전기를 포함하여 구성하는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 복수의 전력변환 모듈(130)은,

전기자동차에 탑재된 3.7kW 탑재형 충전기와, 7.4kW 탑재형 충전기와, 11kW 탑재형 충전기 이외에도 22kW 탑재형 충전기를 더 포함하여 구성하는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 복수의 전력변환 모듈(130)은,

전기자동차에 탑재된 3.7kW 탑재형 충전기와, 7.4kW 탑재형 충전기와, 11kW 탑재형 충전기와, 22kW 탑재형 충전기를 포함하되, 각각의 충전기들이 단일 모듈로 분리 구성되는 랙 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 복수의 전력변환 모듈(130)은,

전기자동차에 탑재된 3.7kW 탑재형 충전기와, 7.4kW 탑재형 충전기와, 11kW 탑재형 충전기와, 22kW 탑재형 충전기를 포함하되, 각각의 충전기들이 단일 모듈로 분리 구성되는 랙 형태로 구성되어 랙 단위로 서로 연결 접속되고, 충전기 용량의 증설이 가능하도록 하는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전기자동차 대용량 탑재형 충전기(100)는,

상기 스위치 매트릭스(111)를 포함하는 입력 블록 모듈(110); 및

상기 입력 블록 모듈(110)에서 생성한 입력 전압을 역률이 보상된 직류 전원으로 승압하여 출력하는 PFC 블록(131)과, 상기 PFC 블록(131)으로부터 공급되는 승압된 직류 전원을 공급받아 전기자동차 배터리(20)에 충전하기 위한 충전전압으로 변환하여 배터리(20)로 공급하는 DC/DC 블록(135)을 각각 구비하는 복수의 전력변환 모듈(130)을 포함하는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 입력 블록 모듈(110)은,

상기 스위치 매트릭스(111)에 서로 다른 패스 연결로 각각 접속되는 EMI 필터(112)와, 상기 EMI 필터(112) 각각에 연결 접속되어, 상기 스위치 매트릭스(111)를 통해 공급되는 상용 교류 전원을 정류하여 입력 전원을 생성하는 브리지 다이오드(113)를 포함하여 구성하는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 브리지 다이오드(113)는,

각각이 4개의 스위칭 다이오드 소자의 연결로 구성되는 풀 브리지(full bridge)로 구성되는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 PFC 블록(131)은,

상기 입력 블록 모듈(110)의 브리지 다이오드(113)로부터 공급되는 입력 전원의 역율이 보상된 직류 전원을 출력하는 인터리브 PFC 컨버터(132)와, 상기 인터리브 PFC 컨버터(132)로부터 출력되는 전압에서 발생하는 변동 전력을 필터링하는 DC 링크 커패시터(133)로 구성되는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 인터리브 PFC 컨버터(132)는,

상기 브리징다이오드(113)의 출력 단에 직렬 접속되는 노멀 필터(Ln)와, 상기 노멀 필터(Ln)에 직렬 접속되는 인덕터(Lp1)와, 상기 인덕터(Lp1)에 직렬 접속되는 다이오드(D1)와, 상기 노멀 필터(Ln)에 직렬 접속되는 인덕터(Lp1)와 병렬 접속되는 인덕터(Lp2)와, 상기 인덕터(Lp2)에 직렬 접속되는 다이오드(D2)와, 상기 노멀 필터(Ln)와 병렬 접속된 2개의 인덕터(Lp1, Lp2) 사이에 병렬 접속되는 커패시터(Cin)와, 상기 인덕터(Lp1)와 직렬 접속된 다이오드(D1) 사이에 연결 접속되어 스위칭 동작을 수행하는 스위치 소자(M1)와, 상기 인덕터(Lp2)와 직렬 접속된 다이오드(D2) 사이에 연결 접속되어 스위칭 동작을 수행하는 스위치 소자(M2)를 포함하는 회로로 구성하는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 DC 링크 커패시터(Cb)(133)는,

상기 다이오드(D1, D2)의 출력 단에 연결 접속되는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 스위치 소자(M1, M2) 각각은,

상기 스위치 소자(M1)가 상기 제어부의 제어 하에, 상기 인덕터(Lp1)와 다이오드(D1) 사이에서 스위칭 온오프를 위한 전력용 반도체로 사용되는 MOSFET(Metal Oxide Field Effect Transistor)로 구성되고,

상기 스위치 소자(M2)가 상기 제어부의 제어 하에, 상기 인덕터(Lp2)와 다이오드(D2) 사이에서 스위칭 온오프를 위한 전력용 반도체로 사용되는 MOSFET(Metal Oxide Field Effect Transistor)로 구성되는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 17

제10항에 있어서, 상기 DC/DC 블록(135)은,

상기 제어부(150)의 주파수 제어 하에 출력 전압을 반도체의 스위칭 제어를 통해 스위칭 손실을 줄이고, 트랜스포머의 스트레스를 줄이기 위한 절연 LLC 버스 컨버터(136)와, 상기 절연 LLC 버스 컨버터(136)로부터 출력되는 전압의 강압 변환을 수행하여 출력하는 인터리브 벡 컨버터(137) 및 상기 인터리브 벡 컨버터(137)의 출력 전압을 평활하여 출력하는 출력 필터(138)로 구성되는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 DC/DC 블록(135)은,

상기 DC 링크 커패시터(Cb)(133)에 병렬 접속되는 2개의 콘덴서(Cr/2, Cr/2)가 직렬 접속되고, 2개의 콘덴서(Cr/2, Cr/2)의 사이에 리액터(Lr)와 트랜스포머의 일차 측이 순차로 연결되고, 상기 트랜스포머의 일차 측과 2개의 콘덴서(Cr/2, Cr/2) 사이에 스위치 소자(M3, M4)가 각각 연결 접속되며, 상기 트랜스포머의 일차 측과 연결되는 2차 측에 스위치 소자(M5, M6)가 분기되어 접속되고, 트랜스포머의 2차 측에 스위치 소자(M5, M6)와 병렬

접속되는 2개의 커패시터(CL, CL)가 연결 접속되며, 스위치 소자(M6)와 커패시터(CL)에 2개의 스위치 소자(M7, M8)가 병렬 접속되고, 2개의 스위치 소자(M7, M8)에 다이오드(D3, D4)가 각각 직렬 연결되며, 상기 스위치 소자(M7)와 다이오드(D3) 사이에 리액터(Lb1)가 연결 접속되고, 상기 스위치 소자(M8)과 다이오드(D4) 사이에 리액터(Lb2)가 연결 접속되며, 상기 2개의 리액터(Lb1, Lb2)의 접속점에 리액터(Lf)와 커패시터(Co, Cf)가 연결 접속되는 회로로 구성하는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 스위치 소자(M3 내지 M6)는,

영전압(ZVS)과 영전위(ZCS) 스위칭 기능을 각각 수행하는 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)로 구성되는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 20

제18항에 있어서, 상기 출력 필터(138)는,

상기 리액터(Lf)와 커패시터(Cf)로 구성하는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

청구항 21

제10항에 있어서, 상기 제어부(150)는,

3 모듈 PFC 컨트롤러(151)와 3 모듈 DC/DC 컨트롤러(152)로 구성하는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전기자동차 대용량 탑재형 충전기에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 기존 전기자동차 탑재형 충전기의 3.3kW 또는 6.6kW의 용량보다 큰 전력용량을 갖는 전기자동차 대용량 탑재형 충전기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 전기자동차는 주행용 모터에 전기를 공급하는 고전압 배터리를 구비하며, 고전압 배터리는 급속 충전기 통해 급속 충전되거나 또는 차량 내에 장착되는 완속 충전기(OBC; On-Board Charger)를 통해 일반 교류 전원에 연결되어 충전이 이루어지게 된다. 종래의 전기자동차의 충전기는, 단상의 상용 전원을 공급받아 배터리에 충전하는 완속 충전기로 구성될 수 있다. 여기서, 완속 충전기는 AC 정류기와 AC/DC 컨버터와 고압 링크 커패시터 및 DC/DC 컨버터를 포함하여 구성됨이 일반적이다. 여기서, AC/DC 컨버터는 AC 정류기에서 정류하여 출력하는 전압의 역률 개선(PFC: Power Factor Correction)을 담당하고, 고압 링크 커패시터는 AC/DC 컨버터의 출력 전압을 안정된 DC 전력으로 변환하며, DC/DC 컨버터는 충전 제어를 위한 변압기를 구비하고, 배터리에 충전 가능한 전압으로 변환하여 배터리를 충전시키는 역할을 하게 된다.

[0003] 이와 같은 종래의 전기자동차의 충전기, 즉 완속 충전기 개발에 있어 핵심 기술로 PFC 기술이 사용되고 있다. 완속 충전기에서 역률 개선(PFC) 역할을 담당하는 AC/DC 컨버터에서는 스위치의 스위칭 손실이 작고, 기생공진 제거를 위한 스너버 회로가 없으며, 주파수가 고정되고 스위칭 손실이 적으며, 스위치의 기생성분에 영향이 적도록 하는 고효율화의 필수 요소와, 마그네틱의 사이즈가 작고, 제어기가 단순하며, 보조회로의 사이즈가 작고, 주손실 소자가 작으며, 구조가 간단하도록 하는 고밀도화의 필수 요소, 및 EMI와 EMC에 대응이 용이한 OBC로서의 기능이 요구되고 있다. 즉, 종래의 전기자동차 충전기는 3.3kW 또는 6.6kW 탑재형 충전기를 통상적으로 구비하고, 단상 220V/60Hz 계통으로부터만 전기자동차 배터리를 충전하는 형태로 이루어지게 된다. 즉, 3.3kW 또는 6.6kW 탑재형 충전기를 갖는 종래의 전기자동차 충전기는 다양하게 보급될 전기자동차 충전인프라의 보급 확

대에 제한적이고, 전기자동차 배터리 충전 시간의 단축이 어려울 뿐만 아니라, 전력용량의 대용량화가 어려운 문제가 있었다. 대한민국 등록특허공보 제10-1558770호와, 공개특허공보 제10-2012-0007852호가 차량용 충전 장치 및 전기자동차의 충전장치 및 방법으로 하는 선행기술 문헌을 개시하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 스위치 매트릭스를 구비하는 입력 블록 모듈과, 복수의 전력변환 모듈, 및 제어부를 포함하되, 스위치 매트릭스가 단상 또는 삼상의 전원을 공급하는 충전인프라 전원부에 대응한 전력변환을 위한 스위칭 제어를 수행하고, 복수의 전력변환 모듈 각각이 전기자동차 배터리 용량에 대응하는 서로 다른 전력변환을 수행하여 전기자동차의 배터리를 충전하며, 제어부가 충전인프라 전원부와 전기자동차에 탑재된 배터리 용량에 기초하여 복수의 전력변환 모듈 중 하나가 선택되어 배터리 충전기능을 수행하도록 스위치 매트릭스를 제어하도록 구성함으로써, 기존의 3.7kW의 배터리 용량의 충전은 물론, 7.4kW와 11kW의 큰 전력용량을 갖는 전기자동차 배터리의 구현이 가능하고, 전기자동차 충전 인프라 보급 확대와 전기자동차 충전시간의 단축이 가능하도록 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0005] 또한, 본 발명은, 스위치 매트릭스의 구성을 이용하여 단상은 물론 삼상의 전원을 공급하는 충전인프라에 호환이 가능하고, 이를 통해 충전인프라가 설치되는 장소 어디에서도 전기자동차의 충전이 가능하며, 대용량으로 확장성이 뛰어난 구조로 전기자동차 충전 시간의 단축이 가능하고, 전력변환 모듈들의 병렬 구조의 개념으로 뛰어난 내구성 및 신뢰성이 확보될 수 있는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

[0006] 뿐만 아니라, 본 발명은, 복수의 전력변환 모듈의 충전기들이 단일 모듈로 분리되는 랙 형태로 구성됨으로써, 충전기 용량의 증설이 가능함은 물론, A/S 및 설치가 용이하고, 완속 및 급속 충전이 가능하며, 뛰어난 확장성으로 경제적이고, 수리과정에서도 나머지 전력변환 모듈을 이용한 충전이 가능해짐에 따른 신뢰성 향상과 함께 우수한 전력변환 효율을 갖는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 전기자동차 대용량 탑재형 충전기는,

[0008] 전기자동차 대용량 탑재형 충전기로서,

[0009] 충전인프라 전원부에 접속되며, 배터리 충전을 위해 연결 접속되는 전기자동차에 탑재된 배터리 용량에 대응하는 전력변환을 위한 스위칭 제어를 수행하는 스위치 매트릭스;

[0010] 상기 스위치 매트릭스에 각각 연결 접속되며, 전기자동차의 배터리 용량에 대응하는 서로 다른 전력변환을 수행하는 복수의 전력변환 모듈; 및

[0011] 상기 스위치 매트릭스에 연결 접속되는 충전인프라 전원부와 상기 전기자동차에 탑재된 배터리 용량에 기초하여 상기 복수의 전력변환 모듈 중 하나가 선택되어 배터리 충전 기능을 수행하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0012] 바람직하게는, 상기 충전인프라 전원부는,

[0013] 단상 계통의 AC 전원장치로 구성될 수 있다.

[0014] 바람직하게는, 상기 충전인프라 전원부는,

- [0015] 삼상 계통의 AC 전원장치로 구성될 수 있다.
- [0016] 바람직하게는, 상기 스위치 매트릭스는,
- [0017] 단상 및 삼상 계통의 AC 전원장치와 호환될 수 있다.
- [0018] 더욱 바람직하게는, 상기 스위치 매트릭스는,
- [0019] 상기 충전인프라 전원부와 전기적으로 연결 접속되며, 상기 전기자동차에 탑재되는 배터리 용량에 대응하여 스위칭 되는 4개의 릴레이 스위치로 구성될 수 있다.
- [0020] 바람직하게는, 상기 복수의 전력변환 모듈은,
- [0021] 전기자동차에 탑재된 3.7kW 탑재형 충전기와, 7.4kW 탑재형 충전기와, 11kW 탑재형 충전기를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0022] 더욱 바람직하게는, 상기 복수의 전력변환 모듈은,
- [0023] 전기자동차에 탑재된 3.7kW 탑재형 충전기와, 7.4kW 탑재형 충전기와, 11kW 탑재형 충전기 이외에도 22kW 탑재형 충전기를 더 포함하여 구성할 수 있다.
- [0024] 더욱 더 바람직하게는, 상기 복수의 전력변환 모듈은,
- [0025] 전기자동차에 탑재된 3.7kW 탑재형 충전기와, 7.4kW 탑재형 충전기와, 11kW 탑재형 충전기와, 22kW 탑재형 충전기를 포함하되, 각각의 충전기들이 단일 모듈로 분리 구성되는 랙 형태로 구성될 수 있다.
- [0026] 더욱 더 바람직하게는, 상기 복수의 전력변환 모듈은,
- [0027] 전기자동차에 탑재된 3.7kW 탑재형 충전기와, 7.4kW 탑재형 충전기와, 11kW 탑재형 충전기와, 22kW 탑재형 충전기를 포함하되, 각각의 충전기들이 단일 모듈로 분리 구성되는 랙 형태로 구성되어 랙 단위로 서로 연결 접속되고, 충전기 용량의 증설이 가능하도록 할 수 있다.
- [0028] 바람직하게는, 상기 전기자동차 대용량 탑재형 충전기는,
- [0029] 상기 스위치 매트릭스를 포함하는 입력 블록 모듈; 및
- [0030] 상기 입력 블록 모듈에서 생성한 입력 전압을 역률이 보상된 직류 전원으로 승압하여 출력하는 PFC 블록과, 상기 PFC 블록으로부터 공급되는 승압된 직류 전원을 공급받아 전기자동차 배터리에 충전하기 위한 충전전압으로 변환하여 배터리로 공급하는 DC/DC 블록을 각각 구비하는 복수의 전력변환 모듈을 포함할 수 있다.
- [0031] 더욱 바람직하게는, 상기 입력 블록 모듈은,
- [0032] 상기 스위치 매트릭스에 서로 다른 패스 연결로 각각 접속되는 EMI 필터와, 상기 EMI 필터 각각에 연결 접속되어, 상기 스위치 매트릭스를 통해 공급되는 상용 교류 전원을 정류하여 입력 전원을 생성하는 브리지 다이오드를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0033] 더욱 더 바람직하게는, 상기 브리지 다이오드는,

- [0034] 각각이 4개의 스위칭 다이오드 소자의 연결로 구성되는 풀 브리지(full bridge)로 구성될 수 있다.
- [0035] 더욱 바람직하게는, 상기 인터리브 PFC 블록은,
- [0036] 상기 입력 블록 모듈의 브리지 다이오드로부터 공급되는 입력 전원의 역율이 보상된 직류 전원을 출력하는 인터리브 PFC 컨버터와, 상기 인터리브 PFC 컨버터로부터 출력되는 전압에서 발생하는 변동 전력을 필터링하는 DC 링크 커패시터로 구성되는 것을 특징으로 하는, 전기자동차 대용량 탑재형 충전기.
- [0037] 더욱 더 바람직하게는, 상기 PFC 컨버터는,
- [0038] 상기 브리지다이오드의 출력 단에 직렬 접속되는 노멀 필터(Ln)와, 상기 노멀 필터(Ln)에 직렬 접속되는 인덕터(Lp1)와, 상기 인덕터(Lp1)에 직렬 접속되는 다이오드(D1)와, 상기 노멀 필터(Ln)에 직렬 접속되는 인덕터(Lp1)와 병렬 접속되는 인덕터(Lp2)와, 상기 인덕터(Lp2)에 직렬 접속되는 다이오드(D2)와, 상기 노멀 필터(Ln)와 병렬 접속된 2개의 인덕터(Lp1, Lp2) 사이에 병렬 접속되는 커패시터(Cin)와, 상기 인덕터(Lp1)와 직렬 접속된 다이오드(D1) 사이에 연결 접속되어 스위칭 동작을 수행하는 스위치 소자(M1)와, 상기 인덕터(Lp2)와 직렬 접속된 다이오드(D2) 사이에 연결 접속되어 스위칭 동작을 수행하는 스위치 소자(M2)를 포함하는 회로로 구성할 수 있다.
- [0039] 더더욱 바람직하게는, 상기 DC 링크 커패시터(Cb)는,
- [0040] 상기 다이오드(D1, D2)의 출력 단에 연결 접속될 수 있다.
- [0041] 더더욱 바람직하게는, 상기 스위치 소자(M1, M2) 각각은,
- [0042] 상기 스위치 소자(M1)가 상기 제어부의 제어 하에, 상기 인덕터(Lp1)와 다이오드(D1) 사이에서 스위칭 온오프를 위한 전력용 반도체로 사용되는 MOSFET(Metal Oxide Field Effect Transistor)로 구성되고,
- [0043] 상기 스위치 소자(M2)가 상기 제어부의 제어 하에, 상기 인덕터(Lp2)와 다이오드(D2) 사이에서 스위칭 온오프를 위한 전력용 반도체로 사용되는 MOSFET(Metal Oxide Field Effect Transistor)로 구성될 수 있다.
- [0044] 더욱 바람직하게는, 상기 DC/DC 블록은,
- [0045] 상기 제어부의 주파수 제어 하에 출력 전압을 반도체의 스위칭 제어를 통해 스위칭 손실을 줄이고, 트랜스포머의 스트레스를 줄이기 위한 절연 LLC 버스 컨버터와, 상기 절연 LLC 버스 컨버터로부터 출력되는 전압의 강압 변환을 수행하여 출력하는 인터리브 벡 컨버터 및 상기 인터리브 벡 컨버터의 출력 전압을 평활하여 출력하는 출력 필터로 구성될 수 있다.
- [0046] 더욱 더 바람직하게는, 상기 DC/DC 블록은,
- [0047] 상기 DC 링크 커패시터(Cb)에 병렬 접속되는 2개의 콘덴서(Cr/2, Cr/2)가 직렬 접속되고, 2개의 콘덴서(Cr/2, Cr/2)의 사이에 리액터(Lr)와 트랜스포머의 일차 측이 순차로 연결되고, 상기 트랜스포머의 일차 측과 2개의 콘덴서(Cr/2, Cr/2) 사이에 스위치 소자(M3, M4)가 각각 연결 접속되며, 상기 트랜스포머의 일차 측과 연결되는 2차 측에 스위치 소자(M5, M6)가 분기되어 접속되고, 트랜스포머의 2차 측에 스위치 소자(M5, M6)와 병렬 접속되는 2개의 커패시터(CL, CL)가 연결 접속되며, 스위치 소자(M6)와 커패시터(CL)에 2개의 스위치 소자(M7, M8)가 병렬 접속되고, 2개의 스위치 소자(M7, M8)에 다이오드(D3, D4)가 각각 직렬 연결되며, 상기 스위치 소자(M7)와 다이오드(D3) 사이에 리액터(Lb1)가 연결 접속되고, 상기 스위치 소자(M8)과 다이오드(D4) 사이에 리액터(Lb2)가 연결 접속되며, 상기 2개의 리액터(Lb1, Lb2)의 접속점에 리액터(Lf)와 커패시터(Co, Cf)가 연결 접속되는 회로로 구성할 수 있다.

- [0048] 더더욱 바람직하게는, 상기 스위치 소자(M3 내지 M6)는,
- [0049] 영전압(ZVS)과 영전위(ZCS) 스위칭 기능을 각각 수행하는 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)로 구성될 수 있다.
- [0050] 더더욱 바람직하게는, 상기 출력 필터는,
- [0051] 상기 리액터(Lf)와 커패시터(Cf)로 구성할 수 있다.
- [0052] 더욱 바람직하게는, 상기 제어부는,
- [0053] 3 모듈 PFC 컨트롤러와 3 모듈 DC/DC 컨트롤러로 구성할 수 있다.

발명의 효과

- [0054] 본 발명에서 제안하고 있는 전기자동차 대용량 탑재형 충전기에 따르면, 스위치 매트릭스를 구비하는 입력 블록 모듈과, 복수의 전력변환 모듈, 및 제어부를 포함하되, 스위치 매트릭스가 단상 또는 삼상의 전원을 공급하는 충전인프라 전원부에 대응한 전력변환을 위한 스위칭 제어를 수행하고, 복수의 전력변환 모듈 각각이 전기자동차 배터리 용량에 대응하는 서로 다른 전력변환을 수행하여 전기자동차의 배터리를 충전하며, 제어부가 충전인프라 전원부와 전기자동차에 탑재된 배터리 용량에 기초하여 복수의 전력변환 모듈 중 하나가 선택되어 배터리 충전기능을 수행하도록 스위치 매트릭스를 제어하도록 구성함으로써, 기존의 3.7kW의 배터리 용량의 충전은 물론, 7.4kW와 11kW의 큰 전력용량을 갖는 전기자동차 배터리의 구현이 가능하고, 전기자동차 충전 인프라 보급 확대와 전기자동차 충전시간의 단축이 가능하도록 할 수 있다.
- [0055] 또한, 본 발명에 따르면, 스위치 매트릭스의 구성을 이용하여 단상은 물론 삼상의 전원을 공급하는 충전인프라에 호환이 가능하고, 이를 통해 충전인프라가 설치되는 장소 어디에서도 전기자동차의 충전이 가능하며, 대용량으로 확장성이 뛰어난 구조로 전기자동차 충전 시간의 단축이 가능하고, 전력변환 모듈들의 병렬 구조의 개념으로 뛰어난 내구성 및 신뢰성이 확보될 수 있도록 할 수 있다.
- [0056] 뿐만 아니라, 본 발명은, 복수의 전력변환 모듈의 충전기들이 단일 모듈로 분리되는 랙 형태로 구성됨으로써, 충전기 용량의 증설이 가능함은 물론, A/S 및 설치가 용이하고, 완속 및 급속 충전이 가능하며, 뛰어난 확장성으로 경제적이고, 수리과정에서도 나머지 전력변환 모듈을 이용한 충전이 가능해짐에 따른 신뢰성 향상과 함께 우수한 전력변환 효율을 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0057] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 전기자동차 대용량 탑재형 충전기의 구성을 기능블록으로 도시한 도면.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 전기자동차 대용량 탑재형 충전기에 적용되는 스위치 매트릭스와 전력변환 모듈의 구성을 도시한 도면.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 전기자동차 대용량 탑재형 충전기의 입력 블록 모듈의 내부 구성을 기능블록으로 도시한 도면.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 전기자동차 대용량 탑재형 충전기의 전력변환 모듈의 내부 구성을 기능블록으로 도시한 도면.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 전기자동차 대용량 탑재형 충전기의 제어부 구성을 도시한 도면.
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 전기자동차 대용량 탑재형 충전기의 회로 구성을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0058] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실

시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다.

[0059] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 ‘연결’ 되어 있다고 할 때, 이는 ‘직접적으로 연결’ 되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 ‘간접적으로 연결’ 되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 ‘포함’ 한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0060] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 전기자동차 대용량 탑재형 충전기의 구성을 기능블록으로 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 전기자동차 대용량 탑재형 충전기에 적용되는 스위치 매트릭스와 전력변환 모듈의 구성을 도시한 도면이며, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 전기자동차 대용량 탑재형 충전기의 입력 블록 모듈의 내부 구성을 기능블록으로 도시한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 전기자동차 대용량 탑재형 충전기의 전력변환 모듈의 내부 구성을 기능블록으로 도시한 도면이며, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 전기자동차 대용량 탑재형 충전기의 제어부 구성을 도시한 도면이고, 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 전기자동차 대용량 탑재형 충전기의 회로 구성을 도시한 도면이다. 도 1 내지 도 6에 각각 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 전기자동차 대용량 탑재형 충전기(100)는, 입력 블록 모듈(110), 복수의 전력변환 모듈(130), 및 제어부(150)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0061] 입력 블록 모듈(110)은, 스위치 매트릭스(111)를 포함하는 구성이다. 여기서, 스위치 매트릭스(111)는 충전인프라 전원부(10)에 접속되며, 배터리(20) 충전을 위해 연결 접속되는 전기자동차에 탑재된 배터리(20) 용량에 대응하는 전력변환을 위한 스위칭 제어를 수행한다. 이때, 충전인프라 전원부(10)는 단상 계통의 AC 전원장치로서, 단상 220V/60Hz의 계통으로 구성될 수 있다. 또한, 충전인프라 전원부(10)는 삼상 계통의 AC 전원장치로서, 삼상 220V/60Hz의 계통으로 구성될 수도 있다. 즉, 충전인프라 전원부(10)는 전기자동차 충전인프라 보급 확대에 대응하는 구성일 수 있다. 여기서, 입력 블록 모듈(110)의 스위치 매트릭스(111)는 단상 및 삼상 계통의 AC 전원장치와 호환되는 구성으로, 도 2에 도시된 바와 같이, 충전인프라 전원부(10)와 전기적으로 연결 접속되며, 전기자동차에 탑재되는 배터리(20) 용량에 대응하여 스위칭 되는 4개의 릴레이 스위치(Relay 1 내지 Relay 4)로 구성될 수 있다.

[0062] 또한, 입력 블록 모듈(110)은 도 3 및 도 6에 각각 도시된 바와 같이, 스위치 매트릭스(111)에 서로 다른 패스 연결로 각각 접속되는 EMI 필터(112)와, EMI 필터(112) 각각에 연결 접속되어, 스위치 매트릭스(111)를 통해 공급되는 상용 교류 전원을 정류하여 입력 전원을 생성하는 브리지 다이오드(113)를 포함하여 구성할 수 있다. 여기서, 브리지 다이오드(113)는 각각이 4개의 스위칭 다이오드 소자의 연결로 구성되는 풀 브리지(full bridge)로 구성될 수 있다.

[0063] 복수의 전력변환 모듈(130)은, 스위치 매트릭스(111)에 각각 연결 접속되며, 전기자동차의 배터리(20) 용량에 대응하는 서로 다른 전력변환을 수행하는 구성이다. 이러한 복수의 전력변환 모듈(130)은 도 2에 도시된 바와 같이, 전기자동차에 탑재된 3.7kW 탑재형 충전기와, 7.4kW 탑재형 충전기와, 11kW 탑재형 충전기를 포함하여 구성할 수 있다. 또한, 복수의 전력변환 모듈(130)은 전기자동차에 탑재된 3.7kW 탑재형 충전기와, 7.4kW 탑재형 충전기와, 11kW 탑재형 충전기 이외에도 22kW 탑재형 충전기를 더 포함하여 구성할 수 있다. 또한, 복수의 전력변환 모듈(130)은 전기자동차에 탑재된 3.7kW 탑재형 충전기와, 7.4kW 탑재형 충전기와, 11kW 탑재형 충전기와, 22kW 탑재형 충전기를 포함하되, 각각의 충전기들이 단일 모듈로 분리 구성되는 랙 형태로 구성될 수 있다. 이러한 복수의 전력변환 모듈(130)은 전기자동차에 탑재된 3.7kW 탑재형 충전기와, 7.4kW 탑재형 충전기와, 11kW 탑재형 충전기와, 22kW 탑재형 충전기를 포함하되, 각각의 충전기들이 단일 모듈로 분리 구성되는 랙 형태로 구성되어 랙 단위로 서로 연결 접속되고, 충전기 용량의 증설이 가능하도록 할 수 있다.

[0064] 본 발명에 따른 전기자동차 대용량 탑재형 충전기(100)는 도 2에 도시된 바와 같이, 충전인프라 전원부(10)가 단상 220V/60Hz일 경우, 스위치 매트릭스(111)의 릴레이 1 내지 릴레이 4를 오프 시켜 3.7kW로 전기자동차 배터리의 충전이 가능하도록 하거나, 또는 릴레이 1 내지 릴레이 3을 오프하고, 릴레이 4를 온 하여 7.4kW로 전기자동차 배터리를 충전시킬 수 있다. 이때, 3.7kW 충전과 7.4kW의 충전은 차량에 탑재된 충전기의 용량에 의해 결정될 수 있다. 한편, 충전인프라 전원부(10)가 삼상 계통일 경우, 릴레이 2와 릴레이 4를 오프하고, 릴레이 1 및 릴레이 3을 온하여 11kW로 전기자동차의 배터리 충전이 가능하도록 할 수 있다.

[0065] 또한, 복수의 전력변환 모듈(130) 각각은 도 4 및 도 6에 도시된 바와 같이, 입력 블록 모듈(110)에서 생성한 입력 전압을 역률이 보상된 직류 전원으로 승압하여 출력하는 PFC 블록(131)과, PFC 블록(131)으로부터 공급되는 승압된 직류 전원을 공급받아 전기자동차 배터리(20)에 충전하기 위한 충전전압으로 변환하여 배터리(20)로 공급하는 DC/DC 블록(135)을 각각 구비한다. 여기서, PFC 블록(131)은 입력 블록 모듈(110)의 브리지 다이오드(113)로부터 공급되는 입력 전원의 역률이 보상된 직류 전원을 출력하는 인터리브 PFC 컨버터(132)와, 인터리브 PFC 컨버터(132)로부터 출력되는 전압에서 발생하는 변동 전력을 필터링하는 DC 링크 커패시터(133)로 구성될 수 있다.

[0066] 또한, 인터리브 PFC 컨버터(132)는 도 6에 도시된 바와 같이, 브리지다이오드(113)의 출력 단에 직렬 접속되는 노멀 필터(Ln)와, 노멀 필터(Ln)에 직렬 접속되는 인덕터(Lp1)와, 인덕터(Lp1)에 직렬 접속되는 다이오드(D1)와, 노멀 필터(Ln)에 직렬 접속되는 인덕터(Lp1)와 병렬 접속되는 인덕터(Lp2)와, 인덕터(Lp2)에 직렬 접속되는 다이오드(D2)와, 노멀 필터(Ln)와 병렬 접속된 2개의 인덕터(Lp1, Lp2) 사이에 병렬 접속되는 커패시터(Cin)와, 인덕터(Lp1)와 직렬 접속된 다이오드(D1) 사이에 연결 접속되어 스위칭 동작을 수행하는 스위치 소자(M1)와, 인덕터(Lp2)와 직렬 접속된 다이오드(D2) 사이에 연결 접속되어 스위칭 동작을 수행하는 스위치 소자(M2)를 포함하는 회로로 구성될 수 있다.

[0067] 이때, 노멀 필터(Ln)는 브리지다이오드(113)에서 정류하여 생성하는 입력 전압(Vin)에 포함된 EMI 성분을 필터링 하는 역할을 수행하고, 인덕터(Lp1)는 DCM 기반 인덕터 설계로서, 열손실을 줄일 수 있는 페라이트(ferrite) 재질로 구성할 수 있다. 즉, 인덕터(Lp1)는 DCM 기반 인덕터로 열손실을 줄여줄 수 있는 페라이트 재질로 구성됨으로써, 기존 CCM 제어기를 사용하기 위해 인덕터 값(L value)이 커지고, 그에 따라 부품 사이즈가 인덕터 값에 비례하여 충전기 사이즈가 커지는 문제가 해소될 수 있도록 할 수 있다. 이러한 인덕터(Lp1)는 후술하게 될 제어부(150)의 3 모듈 PFC 컨트롤러(151)를 이용하되, 인덕터 값(L value)이 DCM 기반으로 작게 구현되도록 설계될 수 있게 된다. 또한, 인덕터(Lp2)는 DCM 기반 인덕터 설계로서, 열손실을 줄일 수 있는 페라이트(ferrite) 재질로 구성할 수 있다. 즉, 인덕터(Lp2)는 DCM 기반 인덕터로 열손실을 줄여줄 수 있는 페라이트 재질로 구성됨으로써, 기존 CCM 제어기를 사용하기 위해 인덕터 값(L value)이 커지고, 그에 따라 부품 사이즈가 인덕터 값에 비례하여 충전기 사이즈가 커지는 문제가 해소될 수 있도록 할 수 있으며, 이러한 인덕터(Lp2)는 제어부(150)의 3 모듈 PFC 컨트롤러(151)를 이용하되, 인덕터 값(L value)이 DCM 기반으로 작게 구현되도록 설계될 수 있게 된다.

[0068] 또한, 스위치 소자(M1, M2) 각각은 스위치 소자(M1)가 후술하게 될 제어부(150)의 제어 하에, 인덕터(Lp1)와 다이오드(D1) 사이에서 스위칭 온오프를 위한 전력용 반도체로 사용되는 MOSFET(Metal Oxide Filed Effect Transistor)로 구성되고, 스위치 소자(M2)가 제어부(150)의 제어 하에, 인덕터(Lp2)와 다이오드(D2) 사이에서 스위칭 온오프를 위한 전력용 반도체로 사용되는 MOSFET(Metal Oxide Filed Effect Transistor)로 구성될 수 있다.

[0069] DC/DC 블록(135)은 도 4에 도시된 바와 같이, 제어부(150)의 주파수 제어 하에 출력 전압을 반도체의 스위칭 제어를 통해 스위칭 손실을 줄이고, 트랜스포머의 스트레스를 줄이기 위한 절연 LLC 버스 컨버터(136)와, 절연 LLC 버스 컨버터(136)로부터 출력되는 전압의 강압 변환을 수행하여 출력하는 인터리브 벡 컨버터(137) 및 인터

리브 벽 컨버터(137)의 출력 전압을 평활하여 출력하는 출력 필터(138)로 구성될 수 있다. 이때, DC/DC 블록(135)은 도 6에 도시된 바와 같이, DC 링크 커패시터(Cb)(133)에 병렬 접속되는 2개의 콘덴서(Cr/2, Cr/2)가 직렬 접속되고, 2개의 콘덴서(Cr/2, Cr/2)의 사이에 리액터(Lr)와 트랜스포머의 일차 측이 순차로 연결되고, 트랜스포머의 일차 측과 2개의 콘덴서(Cr/2, Cr/2) 사이에 스위치 소자(M3, M4)가 각각 연결 접속되며, 트랜스포머의 일차 측과 연결되는 2차 측에 스위치 소자(M5, M6)가 분기되어 접속되고, 트랜스포머의 2차 측에 스위치 소자(M5, M6)와 병렬 접속되는 2개의 커패시터(CL, CL)가 연결 접속되며, 스위치 소자(M6)와 커패시터(CL)에 2개의 스위치 소자(M7, M8)가 병렬 접속되고, 2개의 스위치 소자(M7, M8)에 다이오드(D3, D4)가 각각 직렬 연결되며, 상기 스위치 소자(M7)와 다이오드(D3) 사이에 리액터(Lb1)가 연결 접속되고, 스위치 소자(M8)과 다이오드(D4) 사이에 리액터(Lb2)가 연결 접속되며, 2개의 리액터(Lb1, Lb2)의 접속점에 리액터(Lf)와 커패시터(Co, Cf)가 연결 접속되는 회로로 구성할 수 있다. 여기서, 스위치 소자(M3 내지 M6)는 영전압(ZVS)과 영전위(ZCS) 스위칭 기능을 각각 수행하는 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)로 구성될 수 있다. 또한, 출력 필터(138)는 리액터(Lf)와 커패시터(Cf)의 조합으로 구성할 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 전력변환 모듈(130) 각각은 도 6에 도시된 바와 같이, PFC 블록(131)과 DC/DC 블록(135)의 회로가 구현될 수 있으나, 이에 제한을 두지는 않으며, 동일 또는 유사한 기능이 달성될 수 있는 회로의 변경이 가능한 것으로 이해될 수 있다.

[0070] 제어부(150)는, 스위치 매트릭스(111)에 연결 접속되는 충전인프라 전원부(10)와 전기자동차에 탑재된 배터리(20) 용량에 기초하여 복수의 전력변환 모듈(130) 중 하나가 선택되어 배터리 충전 기능을 수행하도록 제어하는 제어 구성이다. 이러한 제어부(150)는 3 모듈 PFC 컨트롤러(151)와 3 모듈 DC/DC 컨트롤러(152)로 구성할 수 있다. 즉, 제어부(150)는 3 모듈 PFC 컨트롤러(151)를 이용하여 전력변환 모듈(130)들에 각각 구비되는 PFC 블록(131)의 스위치 소자(M1, M2)의 스위칭 제어를 수행할 수 있다. 또한, 제어부(150)는 3 모듈 DC/DC 컨트롤러(152)를 이용하여 전력변환 모듈(130)들에 각각 구비되는 DC/DC 블록(135)의 스위치 소자(M3 내지 M8)의 스위칭 제어를 수행할 수 있다.

[0071] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 전기자동차 대용량 탑재형 충전기는, 스위치 매트릭스를 구비하는 입력 블록 모듈과, 복수의 전력변환 모듈, 및 제어부를 포함하되, 스위치 매트릭스가 단상 또는 삼상의 전원을 공급하는 충전인프라 전원부에 대응한 전력변환을 위한 스위칭 제어를 수행하고, 복수의 전력변환 모듈 각각이 전기자동차 배터리 용량에 대응하는 서로 다른 전력변환을 수행하여 전기자동차의 배터리를 충전하며, 제어부가 충전인프라 전원부와 전기자동차에 탑재된 배터리 용량에 기초하여 복수의 전력변환 모듈 중 하나가 선택되어 배터리 충전기능을 수행하도록 스위치 매트릭스를 제어하도록 구성함으로써, 기존의 3.7kW의 배터리 용량의 충전은 물론, 7.4kW와 11kW의 큰 전력용량을 갖는 전기자동차 배터리의 구현이 가능하고, 전기자동차 충전인프라 보급 확대와 전기자동차 충전시간의 단축이 가능하도록 할 수 있다.

[0072] 또한, 스위치 매트릭스의 구성을 이용하여 단상은 물론 삼상의 전원을 공급하는 충전인프라에 호환이 가능하고, 이를 통해 충전인프라가 설치되는 장소 어디에서도 전기자동차의 충전이 가능하며, 대용량으로 확장성이 뛰어난 구조로 전기자동차 충전 시간의 단축이 가능하고, 전력변환 모듈들의 병렬 구조의 개념으로 뛰어난 내구성 및 신뢰성이 확보될 수 있도록 할 수 있다.

[0073] 뿐만 아니라, 복수의 전력변환 모듈의 충전기들이 단일 모듈로 분리되는 랙 형태로 구성됨으로써, 충전기 용량의 증설이 가능함은 물론, A/S 및 설치가 용이하고, 완속 및 급속 충전이 가능하며, 뛰어난 확장성으로 경제적이고, 수리과정에서도 나머지 전력변환 모듈을 이용한 충전이 가능해짐에 따른 신뢰성 향상과 함께 우수한 전력변환 효율을 가질 수 있다.

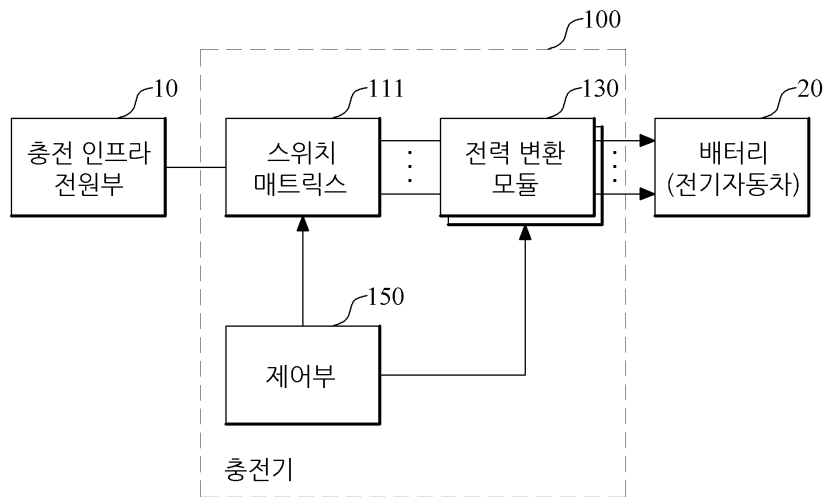
[0074] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

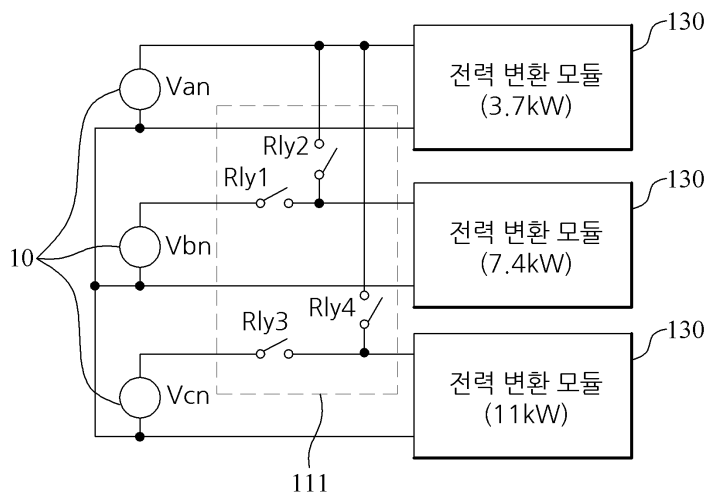
- [0075] 100: 본 발명의 일실시예에 따른 전기자동차 대용량 탑재형 충전기
- 110: 입력 블록 모듈 111: 스위치 매트릭스
- 112: EMI 필터 113: 브리지 다이오드
- 130: 전력변환 모듈 131: PFC 블록
- 132: 인터리브 PFC 컨버터 133: DC 링크 커패시터
- 135: DC/DC 블록 136: 절연 LLC 버스 컨버터
- 137: 인터리브 벅 컨버터 138: 출력 필터
- 150: 제어부 151: 3 모듈 PFC 컨트롤러
- 152: 3 모듈 DC/DC 컨트롤러

도면

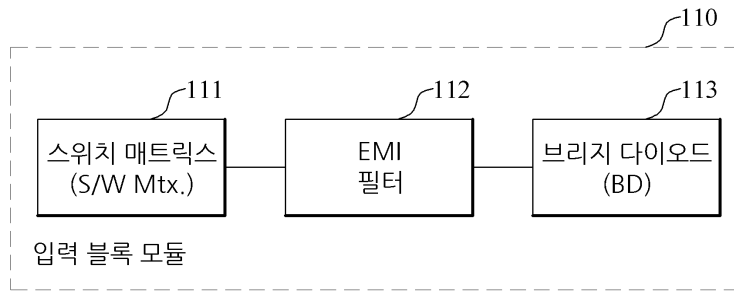
도면1



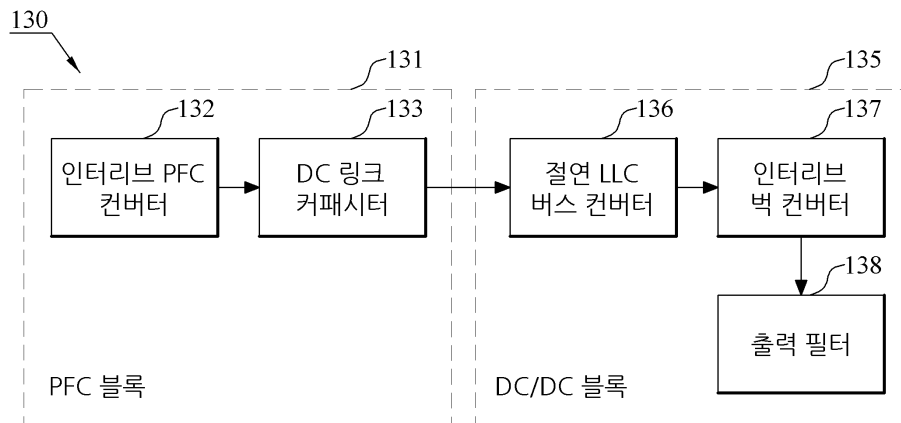
도면2



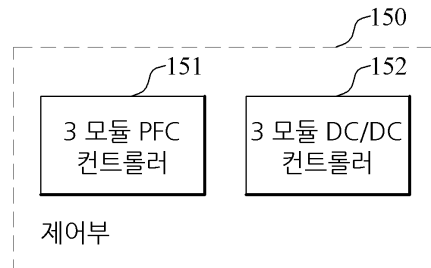
도면3



도면4



도면5



도면6

