



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년03월25일
(11) 등록번호 10-2379157
(24) 등록일자 2022년03월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02M 1/10 (2006.01) H02M 1/00 (2007.01)
H02M 3/335 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02M 1/10 (2013.01)
H02M 1/0003 (2021.05)
(21) 출원번호 10-2020-0146305
(22) 출원일자 2020년11월04일
심사청구일자 2020년11월04일
(56) 선행기술조사문헌
Yeonho Jeong et al., "High-Efficiency Zero-Voltage-Switching Totem-Pole Bridgeless Rectifier With Integrated Inrush Current Limiter Circuit", IEEE Trans. on Industrial Electronics, Vo.67, is.9(2020.9.)
US20150769147 A1
WO2011074680 A1
US10193437 B1

(73) 특허권자
한국항공우주연구원
대전광역시 유성구 과학로 169-84 (어은동)
(72) 발명자
박정언
대전광역시 유성구 과학로 169-84, 한국항공우주연구원 위성연구소 연구1동 4층
문건우
대전광역시 유성구 대학로 291, 한국과학기술원 엘지홀 4101호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 플러스

전체 청구항 수 : 총 16 항

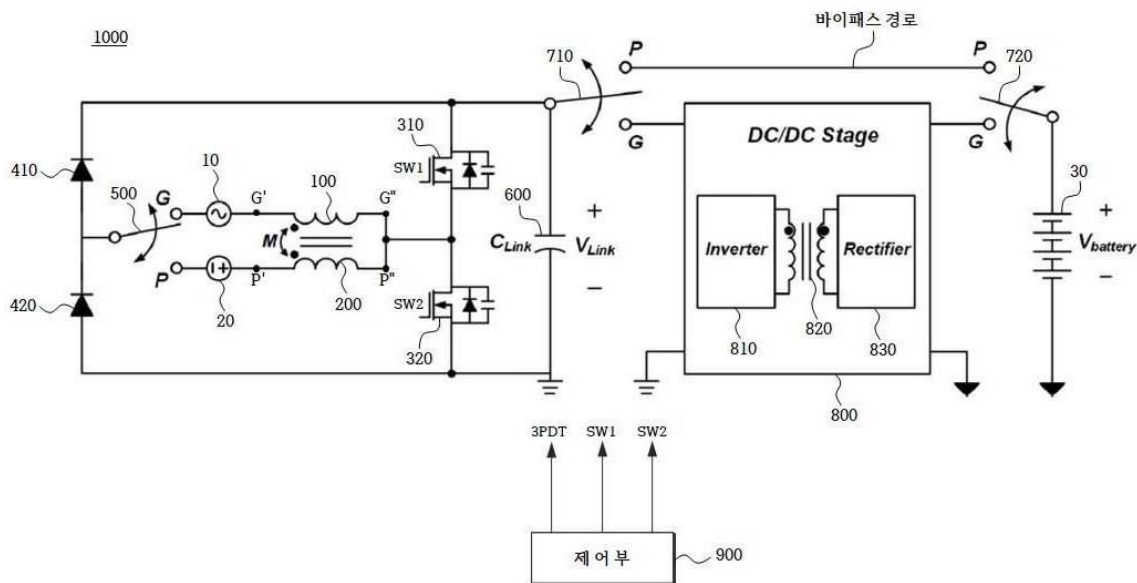
심사관 : 광인구

(54) 발명의 명칭 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템

(57) 요약

본 발명은 교류 전원부 및 직류 전원부 중 어느 하나에 선택적으로 연결되는 메인 릴레이와, 상기 메인 릴레이를 교류 전원부에 연결시키거나 직류 전원부에 연결시키는 제어부를 포함하고 있다. 이러한 본 발명에 의하면, 교류 전원부에서 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지와, 직류 전원부에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지를 부하에 선택적으로 제공할 수 있게 된다.

대표도



(52) CPC특허분류
H02M 3/335 (2013.01)

(72) 발명자
배주현

대전광역시 유성구 대학로 291, 한국과학기술원 엘
지홀 4101호

김태우

대전광역시 유성구 대학로 291, 한국과학기술원 엘
지홀 4101호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711117586
과제번호	FR20M35
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국항공우주연구원
연구사업명	한국항공우주연구원 연구운영비지원(주요사업)
연구과제명	최대 포인트 추적이 가능한 새로운 방식의 고효율 태양광 발전 알고리즘
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국항공우주연구원
연구기간	2020.05.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

일단이 교류 전원부와 연결되는 제1 인덕터;

일단이 직류 전원부와 연결되는 제2 인덕터;

일단이 상기 제1 인덕터의 타단 및 상기 제2 인덕터의 타단에 연결되는 제1 스위치;

일단이 상기 제1 인덕터의 타단, 상기 제2 인덕터의 타단 및 상기 제1 스위치의 일단에 연결되는 제2 스위치;

일단은 상기 제1 스위치의 타단 및 상기 제2 스위치의 타단에 연결되고, 타단은 상기 교류 전원부 및 상기 직류 전원부 중 어느 하나에 선택적으로 연결되는 메인 릴레이; 및

상기 제1 스위치, 상기 제2 스위치 및 상기 메인 릴레이의 스위칭 동작을 제어하여, 상기 교류 전원부에서 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지 또는 상기 직류 전원부에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지를 부하에 제공하는 제어부를 포함하는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 메인 릴레이의 타단을 상기 교류 전원부에 연결시키고,

상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치를 교번으로 온오프 동작시킴으로써, 상기 교류 전원부에서 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지가 상기 부하에 제공되도록 하는 것을 특징으로 하는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 메인 릴레이의 타단을 상기 직류 전원부에 연결시키고,

상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치를 교번으로 온오프 동작시킴으로써, 상기 직류 전원부에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지가 상기 부하에 제공되도록 하는 것을 특징으로 하는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 직류 전원부의 온도와 상기 직류 전원부에 입사되는 일사량에 따라 상기 직류 전원부에서 생성되는 직류 전력이 최대값이 되도록 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치의 듀티비를 제어하는 것을 특징으로 하는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

애노드 전극은 상기 메인 릴레이의 일단에 연결되고, 캐소드 전극은 상기 제1 스위치의 타단에 연결되는 제1 다이오드; 및

애노드 전극은 상기 제2 스위치의 타단에 연결되고, 캐소드 전극은 상기 메인 릴레이의 일단에 연결되는 제2 다이오드를 더 포함하는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

일단은 상기 메인 릴레이의 일단에 연결되고, 타단은 상기 제1 스위치의 타단에 연결되는 제3 스위치; 및

일단은 상기 제2 스위치의 타단에 연결되고, 타단은 상기 메인 릴레이의 일단에 연결되는 제4 스위치를 더 포함하며,

상기 제3 스위치의 바디 다이오드의 애노드 전극은 상기 메인 릴레이의 일단에 연결되고, 상기 제3 스위치의 바디 다이오드의 캐소드 전극은 제1 스위치의 타단에 연결되며,

상기 제4 스위치의 바디 다이오드의 애노드 전극은 상기 제2 스위치의 타단에 연결되고, 상기 제4 스위치의 바디 다이오드의 캐소드 전극은 상기 메인 릴레이의 일단에 연결되는 것을 특징으로 하는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 인덕터와 상기 제2 인덕터는 동일한 코어를 공유하며 서로 자기적으로 결합되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

일단이 상기 제1 스위치의 타단에 연결되고, 타단은 상기 제2 스위치의 타단에 연결되며, 상기 제어부의 스위칭 동작 제어에 따라, 상기 교류 전원부에서 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지 또는 상기 직류 전원부에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지가 저장되는 링크 커패시터를 더 포함하며,

상기 부하는 상기 링크 커패시터에 저장된 전기 에너지를 제공받는 것을 특징으로 하는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 링크 커패시터에 저장된 전기 에너지의 링크 전압을 교류 전압으로 변환하는 인버터와, 상기 인버터에 의해 변환된 교류 전압을 변압하는 변압기와, 상기 변압기에 의해 변압된 교류 전압을 직류 전압으로 변환하여 상기 직류 전압을 상기 부하에 제공하는 정류기를 갖는 DC-DC 컨버터부를 더 포함하는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

일단은 상기 링크 커패시터의 일단에 연결되고, 타단은 상기 인버터 및 바이패스 경로의 일단 중 어느 하나에 선택적으로 연결되는 제1 서브 릴레이; 및

일단은 상기 부하의 일단에 연결되고, 타단은 상기 정류기 및 상기 바이패스 경로의 타단 중 어느 하나에 선택적으로 연결되는 제2 서브 릴레이를 더 포함하며,

상기 제어부가 상기 메인 릴레이의 타단을 상기 교류 전원부에 연결시킬 경우, 상기 제어부는 상기 제1 서브 릴레이의 타단을 상기 인버터에 연결시키고, 상기 제2 서브 릴레이의 타단을 상기 정류기에 연결시킴으로써, 상기 링크 커패시터에 저장된 전기 에너지의 링크 전압이 상기 DC-DC 컨버터부에 의해 변환된 채 상기 전기 에너지가 상기 부하에 제공되도록 하고,

상기 제어부가 상기 메인 릴레이의 타단을 상기 직류 전원부에 연결시킬 경우, 상기 제어부는 상기 제1 서브 릴레이의 타단을 상기 바이패스 경로의 일단에 연결시키고, 상기 제2 서브 릴레이의 타단을 상기 바이패스 경로의 타단에 연결시킴으로써, 상기 링크 커패시터에 저장된 전기 에너지의 링크 전압이 상기 DC-DC 컨버터부에 의해 변환되지 않은 채 상기 전기 에너지가 상기 부하에 제공되도록 하는 것을 특징으로 하는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 메인 릴레이, 상기 제1 서브 릴레이 및 상기 제2 서브 릴레이는 3PDT(3-Pole Double-Throw)로 구현되는 것을 특징으로 하는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템.

청구항 12

제9항에 있어서,

일단은 상기 링크 커패시터의 일단에 연결되고, 타단은 상기 인버터 및 바이패스 경로의 일단 중 어느 하나에 선택적으로 연결되는 제1 서브 릴레이;

일단은 상기 부하의 일단에 연결되고, 타단은 상기 정류기 및 상기 바이패스 경로의 타단 중 어느 하나에 선택적으로 연결되는 제2 서브 릴레이; 및

일단은 상기 링크 커패시터의 타단에 연결되고, 타단은 상기 인버터 및 상기 부하의 타단 중 어느 하나에 선택적으로 연결되는 제3 서브 릴레이를 더 포함하며,

상기 링크 커패시터의 타단은 제1 접지에 연결되고, 상기 부하의 타단은 상기 제1 접지와는 상이한 지점에 위치하는 제2 접지에 연결되며,

상기 제어부가 상기 메인 릴레이의 타단을 상기 교류 전원부에 연결시킬 경우, 상기 제어부는 상기 제1 서브 릴레이의 타단을 상기 인버터에 연결시키고, 상기 제2 서브 릴레이의 타단을 상기 정류기에 연결시키며, 상기 제3 서브 릴레이의 타단을 상기 인버터에 연결시킴으로써, 상기 링크 커패시터에 저장된 전기 에너지의 링크 전압이 상기 DC-DC 컨버터부에 의해 변환된 채 상기 전기 에너지가 상기 부하에 제공되도록 하고,

상기 제어부가 상기 메인 릴레이의 타단을 상기 직류 전원부에 연결시킬 경우, 상기 제어부는 상기 제1 서브 릴레이의 타단을 상기 바이패스 경로의 일단에 연결시키고, 상기 제2 서브 릴레이의 타단을 상기 바이패스 경로의 타단에 연결시키며, 상기 제3 서브 릴레이의 타단을 상기 부하의 타단에 연결시킴으로써, 상기 링크 커패시터에 저장된 전기 에너지의 링크 전압이 상기 DC-DC 컨버터부에 의해 변환되지 않은 채 상기 전기 에너지가 상기 부하에 제공되도록 하는 것을 특징으로 하는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 메인 릴레이, 상기 제1 서브 릴레이, 상기 제2 서브 릴레이 및 상기 제3 서브 릴레이는 4PDT(4-Pole Double-Throw) 릴레이로 구현되는 것을 특징으로 하는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 제어부의 스위칭 동작 제어에 따라, 상기 직류 전원부에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지를 제공 받는 보조 부하를 더 포함하는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서,

일단은 상기 링크 커패시터의 일단에 연결되고, 타단은 상기 인버터 및 바이패스 경로의 일단 중 어느 하나에 선택적으로 연결되는 제1 서브 릴레이;

일단은 상기 부하의 일단에 연결되고, 타단은 상기 정류기에 연결되거나 연결 해제되는 제4 서브 릴레이; 및

일단은 상기 보조 부하의 일단에 연결되고, 타단은 상기 바이패스 경로의 타단에 연결되거나 연결 해제되는 제5 서브 릴레이를 더 포함하며,

상기 제어부가 상기 메인 릴레이의 타단을 상기 교류 전원부에 연결시킬 경우, 상기 제어부는 상기 제1 서브 릴레이의 타단을 상기 인버터에 연결시키고, 상기 제4 서브 릴레이의 타단을 상기 정류기에 연결시키며, 상기 제5 서브 릴레이의 타단을 상기 바이패스 경로의 타단에서 연결 해제시킴으로써 상기 링크 커패시터에 저장된 전기 에너지의 링크 전압이 상기 DC-DC 컨버터부에 의해 변환된 채 상기 전기 에너지가 상기 부하에 제공되도록 하고,

상기 제어부가 상기 메인 릴레이의 타단을 상기 직류 전원부에 연결시킬 경우, 상기 제어부는 상기 제1 서브 릴레이의 타단을 상기 바이패스 경로의 일단에 연결시키고, 상기 제4 서브 릴레이의 타단을 상기 정류기에 연결 해제시키며, 상기 제5 서브 릴레이의 타단을 상기 바이패스 경로의 타단에 연결시킴으로써, 상기 링크 커패시터에 저장된 전기 에너지의 링크 전압이 상기 DC-DC 컨버터부에 의해 변환되지 않은 채 상기 전기 에너지가 상기 보조 부하에 제공되도록 하는 것을 특징으로 하는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 메인 릴레이, 상기 제1 서브 릴레이, 상기 제4 서브 릴레이 및 상기 제5 서브 릴레이는 4PDT 릴레이로 구현되는 것을 특징으로 하는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 교류 전원부에서 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지와, 직류 전원부에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지를 부하에 선택적으로 제공할 수 있는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전기 자동차는 친환경 자동차의 한 종류로서, 화석 연료 대신 전기 에너지를 이용하여 구동된다. 이러한 전기 자동차는 지구 온난화, 국제 유가, 주요국의 연비 규제 강화 등 여러 요인으로 인해 수요가 증가하는 추세에 있

다.

- [0003] 전기 자동차의 충전 방식은 크게 급속 충전 방식과 완속 충전 방식으로 나뉜다. 급속 충전 방식은 전력 공급사 (예를 들어, 한국 전력 공사)에서 공급되는 교류 전력 또는 신재생에너지의 직류 전력을 적절한 크기의 직류 전력으로 변환하여 전기 자동차에 탑재되어 있는 배터리를 충전하는 방식을 말한다. 급속 충전 방식은 정류기 및 DC-DC 컨버터가 전기 자동차의 외부에 위치해 있기 때문에 충전 속도가 비교적 빠르다. 완속 충전 방식은 전력 공급사에서 공급되는 교류 전력이 전기 자동차에 공급되면, 전기 자동차에 구비되어 있는 OBC(On Board Charger)가 교류 전력을 직류 전력으로 변환하여 배터리를 충전하는 방식을 말한다. 이러한 완속 충전 방식은 전기 자동차의 내부에서 전력 변환이 일어나고, 전기 자동차는 구조적으로 소용량의 전력 변환만 가능하기 때문에 충전 속도가 비교적 느리다.
- [0004] 도 1은 종래의 OBC의 정류기단(rectifier stage) 및 PFC단(power factor correction stage)을 나타낸 도면이다.
- [0005] 도 1에 도시된 바와 같이, 종래의 OBC의 정류기단은 교류 전력을 출력하는 교류 전원부(V_{Grid}) 및 상기 교류 전원부(V_{Grid})에 연결되는 브리지 다이오드(D_{B1} , D_{B2} , D_{B3} , D_{B4})로 이루어진다. 그리고 PFC단은 인덕터(L_1), 스위치 (SW_1) 및 다이오드(D_1)로 이루어진다.
- [0006] 교류 전원부(V_{Grid})에서 출력되는 220V의 교류 전압은 브리지 다이오드(D_{B1} , D_{B2} , D_{B3} , D_{B4})에 의해 정류된다. 이후 브리지 다이오드(D_{B1} , D_{B2} , D_{B3} , D_{B4})를 통해 정류된 전압은 PFC단에서 역률이 보상됨과 함께 승압된다. 역률이란 교류 회로에서 유효 전력과 피상 전력의 비를 의미한다. 교류 회로에서 역률이 낮다는 것은 유효 전력 대비 피상 전력의 크기가 크다는 것을 의미하며, 이 경우에는 교류의 고주파 성분 때문에 EMI(Electro Magnetic Interference) 문제가 발생하며, 실효 전류가 커져 스위치의 도통 손실 및 턴-오프 손실이 크게 발생하게 된다. 이에 따라 교류 회로에서 역률을 보상하기 위하여 PFC 컨버터가 필요하다.
- [0007] PFC 컨버터는 크게 passive PFC 컨버터와 active PFC 컨버터로 구분될 수 있으며, OBC에서는 active PFC 컨버터의 한 종류인 부스트 PFC 컨버터가 널리 사용된다. 부스트 PFC 컨버터는 입력 전원 측에 인덕터가 존재하여 전류가 연속적으로 도통되고, 이로 인해 입력 필터의 사이즈가 작고, 교차 왜곡(crossover distortion)이 적게 일어난다. OBC에서 사용되는 부스트 PFC 컨버터는 주로 CCM(continuous conduction mode)으로 동작한다. 이는 CCM이 CRM(critical conduction mode)에 비해 EMI 필터 사이즈와 스위치의 도통 손실 및 턴-오프 손실이 작기 때문이다.
- [0008] 도 1에서 PFC단은 인덕터(L_1), 스위치(SW_1) 및 다이오드(D_1)로 이루어지는 부스트 PFC 컨버터를 나타낸 것이다. PFC 제어부는 스위치(SW_1)의 스위칭 동작을 제어한다. PFC 제어부가 스위치(SW_1)를 온으로 동작시킬 경우, 브리지 다이오드(D_{B1} , D_{B2} , D_{B3} , D_{B4})를 통해 정류된 전압에 기반한 입력 전류가 도 1의 ①번 경로를 통해 흐르면서 인덕터(L_1)에 전기 에너지가 저장된다(build-up 모드). 이후 PFC 제어부가 스위치(SW_1)를 오프로 동작시킬 경우, 인덕터(L_1)에 저장된 전기 에너지와 상기 입력 전류에 기반한 전기 에너지가 도 1의 ②번 경로를 통해 링크 커패시터(C_1)에 저장된다(powering 모드). 즉, 링크 커패시터(C_1)에는 상기 교류 전원부(V_{Grid})에서 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지가 저장된다.
- [0009] 부하(R_1)는 링크 커패시터(C_1)에 저장된 교류 전력 기반의 전기 에너지를 제공받게 된다. 도 1에서는 부하(R_1)가 저항 성분을 포함하는 것으로 나타냈으나, 부하(R_1)는 저항 성분 대신 전기 자동차에 탑재되는 배터리일 수도 있다. 이 경우, 전기 자동차에 탑재되는 배터리는 링크 커패시터(C_1)에 저장된 교류 전력 기반의 전기 에너지에 의해 충전이 이루어지게 된다.
- [0010] 한편, 도 2는 종래의 태양광 발전 시스템을 나타낸 도면이다.
- [0011] 도 2에 도시된 바와 같이, 종래의 태양광 발전 시스템은 직류 전원부에 해당하는 태양광 패널 및 상기 태양광 패널에 연결되는 부스트 컨버터를 포함한다. 여기서, 부스트 컨버터는 인덕터(L_2), 스위치(SW_2) 및 다이오드(D_2)로 이루어진다.
- [0012] 도 2에 도시된 MPPT(Maximum Power Point Tracking) 제어부는 부스트 컨버터를 MPPT 제어해서, 태양광 패널의

온도와 태양광 패널에 입사되는 일사량에 따라 태양광 패널에서 생성되는 직류 전력이 최대값이 되도록 부스트 컨버터의 입력 전압(V_{PV})을 변화시킨다.

[0013] MPPT 제어부가 수행하는 MPPT 제어 방식 중 하나로서 P&O 방식이 사용될 수 있다. 다만, MPPT 제어부가 수행하는 MPPT 제어 방식이 반드시 P&O 방식만으로 제한되는 것은 아니며, 이외에도 InCond(Incremental Conductance) 방식 등 다양한 제어 방식이 사용될 수 있다. MPPT 제어부에는 P&O 방식, InCond 방식 등을 구현하기 위한 MPPT 제어 알고리즘이 미리 저장되어 있을 수 있다. MPPT 제어부는 부스트 컨버터의 입력 전압(V_{PV}) (태양광 패널의 출력 전압과 동일함)과 부스트 컨버터의 입력 전류(I_{PV})(태양광 패널의 출력 전류와 동일함)를 획득하여 태양광 패널의 전력을 계산하고, 미리 저장된 MPPT 제어 알고리즘에 따라 태양광 패널에서 최대 전력이 생성될 수 있도록 부스트 컨버터의 입력 전압(V_{PV})을 변화시킨다.

[0014] 도 3a는 도 2의 태양광 패널에 입사되는 일사량이 $1\text{kW}/\text{m}^2$ 일 때, 태양광 패널의 온도에 따라 변하는 태양광 패널의 P-V 곡선을 나타낸 도면이고, 도 3b는 도 2의 태양광 패널의 온도가 25°C 일 때, 태양광 패널에 입사되는 일사량에 따라 변하는 태양광 패널의 P-V 곡선을 나타낸 도면이다.

[0015] 도 3a 및 도 3b에서 x축은 태양광 패널의 출력 전압이자, 부스트 컨버터의 입력 전압을 나타내고, y축은 태양광 패널에서 생성되는 직류 전력을 나타낸다. 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이, 태양광 패널의 온도와 태양광 패널에 입사되는 일사량에 따라 태양광 패널에서 생성되는 직류 전력이 변하며, MPPT 제어부는 부스트 컨버터의 입력 전압(V_{PV})이 P-V 곡선의 최대 전력점에 해당하는 전압과 동일해지도록 부스트 컨버터를 MPPT 제어한다. MPPT 제어부가 부스트 컨버터를 MPPT 제어한 결과, 부스트 컨버터의 입력 전압(V_{PV})이 태양광 패널의 P-V 곡선의 최대 전력점에 해당하는 전압과 동일해질 경우, 태양광 패널에서는 최대 전력이 생성될 수 있게 된다.

[0016] MPPT 제어부는 MPPT 제어 알고리즘에 의한 듀티비에 따라 스위치(SW_2)를 교번으로 온오프시킬 수 있다. MPPT 제어부가 스위치(SW_2)를 온으로 동작시킬 경우, 부스트 컨버터의 입력 전압(V_{PV})에 기반한 입력 전류(I_{PV})가 도 2의 ①번 경로를 통해 흐르면서 인덕터(L_2)에 전기 에너지가 저장된다. 이후 MPPT 제어부가 스위치(SW_2)를 오프로 동작시킬 경우, 인덕터(L_2)에 저장된 전기 에너지와 상기 입력 전류(I_{PV})에 기반한 전기 에너지가 도 2의 ②번 경로를 통해 링크 커패시터(C_2)에 저장된다. 즉, 링크 커패시터(C_{L2})에는 상기 태양광 패널에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지가 저장된다.

[0017] 부하(R_2)는 링크 커패시터(C_2)에 저장된 직류 전력 기반의 전기 에너지를 제공받게 된다. 도 2에서는 부하(R_2)가 저항 성분을 포함하는 것으로 나타냈으나, 부하(R_2)는 저항 성분 대신 전기 자동차에 탑재되는 배터리일 수도 있다. 이 경우, 전기 자동차에 탑재되어 있는 배터리는 링크 커패시터(C_2)에 저장된 직류 전력 기반의 전기 에너지에 의해 충전이 이루어지게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0018] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 제10-2034431호(2019.10.11)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0019] 앞서 살펴본 바와 같이, 부하는 교류 전력 기반의 전기 에너지를 제공받을 수도 있고, 직류 전력 기반의 전기 에너지를 제공받을 수도 있다. 본 발명은 이러한 상황을 기반으로 하여 창안된 것으로서, 교류 전원부에서 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지와, 직류 전원부에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지를 부하에 선택적으로 제공할 수 있는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템을 제안하는 것에 그 목적이 있다.

[0020] 또한, 본 발명은 종래 교류 전력 기반의 전기 에너지를 부하에 제공하는 시스템과 직류 전력 기반의 전기 에너지를 부하에 제공하는 시스템을 단순히 결합한 경우에 비해서, 소자의 개수를 감소시킬 수 있는 통합형 DC/DC

및 AC/DC 컨버터 시스템을 제안하는 것에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0021] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템은, 일단이 교류 전원부와 연결되는 제1 인덕터; 일단이 직류 전원부와 연결되는 제2 인덕터; 일단이 상기 제1 인덕터의 타단 및 상기 제2 인덕터의 타단에 연결되는 제1 스위치; 일단이 상기 제1 인덕터의 타단, 상기 제2 인덕터의 타단 및 상기 제1 스위치의 일단에 연결되는 제2 스위치; 일단은 상기 제1 스위치의 타단 및 상기 제2 스위치의 타단에 연결되고, 타단은 상기 교류 전원부 및 상기 직류 전원부 중 어느 하나에 선택적으로 연결되는 메인 릴레이; 및 상기 제1 스위치, 상기 제2 스위치 및 상기 메인 릴레이의 스위칭 동작을 제어하여, 상기 교류 전원부에서 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지 또는 상기 직류 전원부에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지를 부하에 제공하는 제어부를 포함한다.
- [0022] 상기 제어부는, 상기 메인 릴레이의 타단을 상기 교류 전원부에 연결시키고, 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치를 교번으로 온오프 동작시킴으로써, 상기 교류 전원부에서 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지가 상기 부하에 제공되도록 할 수 있다.
- [0023] 또는, 상기 제어부는, 상기 메인 릴레이의 타단을 상기 직류 전원부에 연결시키고, 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치를 교번으로 온오프 동작시킴으로써, 상기 직류 전원부에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지가 상기 부하에 제공되도록 할 수 있다. 여기서, 상기 제어부는, 상기 직류 전원부의 온도와 상기 직류 전원부에 입사되는 일사량에 따라 상기 직류 전원부에서 생성되는 직류 전력이 최대값이 되도록 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치의 듀티비를 제어할 수 있다.
- [0024] 본 발명에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템은, 애노드 전극은 상기 메인 릴레이의 일단에 연결되고, 캐소드 전극은 상기 제1 스위치의 타단에 연결되는 제1 다이오드; 및 애노드 전극은 상기 제2 스위치의 타단에 연결되고, 캐소드 전극은 상기 메인 릴레이의 일단에 연결되는 제2 다이오드를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 본 발명에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템은, 일단은 상기 메인 릴레이의 일단에 연결되고, 타단은 상기 제1 스위치의 타단에 연결되는 제3 스위치; 및 일단은 상기 제2 스위치의 타단에 연결되고, 타단은 상기 메인 릴레이의 일단에 연결되는 제4 스위치를 더 포함할 수 있으며, 여기서 상기 제3 스위치의 바디 다이오드의 애노드 전극은 상기 메인 릴레이의 일단에 연결되고, 상기 제3 스위치의 바디 다이오드의 캐소드 전극은 제1 스위치의 타단에 연결되며, 상기 제4 스위치의 바디 다이오드의 애노드 전극은 상기 제2 스위치의 타단에 연결되고, 상기 제4 스위치의 바디 다이오드의 캐소드 전극은 상기 메인 릴레이의 일단에 연결될 수 있다.
- [0026] 상기 제1 인덕터와 상기 제2 인덕터는 동일한 코어를 공유하며 서로 자기적으로 결합되어 이루어질 수 있다.
- [0027] 본 발명에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템은, 일단이 상기 제1 스위치의 타단에 연결되고, 타단은 상기 제2 스위치의 타단에 연결되며, 상기 제어부의 스위칭 동작 제어에 따라, 상기 교류 전원부에서 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지 또는 상기 직류 전원부에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지가 저장되는 링크 커패시터를 더 포함할 수 있으며, 이때 상기 부하는 상기 링크 커패시터에 저장된 전기 에너지를 제공받을 수 있다.
- [0028] 본 발명에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템은, 상기 링크 커패시터에 저장된 전기 에너지의 링크 전압을 교류 전압으로 변환하는 인버터와, 상기 인버터에 의해 변환된 교류 전압을 변압하는 변압기와, 상기 변압기에 의해 변압된 교류 전압을 직류 전압으로 변환하여 상기 직류 전압을 상기 부하에 제공하는 정류기를 갖는 DC-DC 컨버터부를 더 포함할 수 있다.
- [0029] 본 발명에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템은, 일단은 상기 링크 커패시터의 일단에 연결되고, 타단은 상기 인버터 및 바이패스 경로의 일단 중 어느 하나에 선택적으로 연결되는 제1 서브 릴레이; 및 일단은 상기 부하의 일단에 연결되고, 타단은 상기 정류기 및 상기 바이패스 경로의 타단 중 어느 하나에 선택적으로 연결되는 제2 서브 릴레이를 더 포함할 수 있으며, 상기 제어부가 상기 메인 릴레이의 타단을 상기 교류 전원부에 연결시킬 경우, 상기 제어부는 상기 제1 서브 릴레이의 타단을 상기 인버터에 연결시키고, 상기 제2 서브 릴레이의 타단을 상기 정류기에 연결시킴으로써, 상기 링크 커패시터에 저장된 전기 에너지의 링크 전압이 상기 DC-DC 컨버터부에 의해 변환된 채 상기 전기 에너지가 상기 부하에 제공되도록 하고, 상기 제어부가 상기 메인 릴레이의 타단을 상기 직류 전원부에 연결시킬 경우, 상기 제어부는 상기 제1 서브 릴레이의 타단을 상기 바이패스 경로의 일단에 연결시키고, 상기 제2 서브 릴레이의 타단을 상기 바이패스 경로의 타단에 연결시킴으로써,

상기 링크 커패시터에 저장된 전기 에너지의 링크 전압이 상기 DC-DC 컨버터부에 의해 변환되지 않은 채 상기 전기 에너지가 상기 부하에 제공되도록 할 수 있다. 여기서, 상기 메인 릴레이, 상기 제1 서브 릴레이 및 상기 제2 서브 릴레이는 3PDT(3-Pole Double-Throw)로 구현될 수 있다.

[0030] 본 발명에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템은, 일단은 상기 링크 커패시터의 일단에 연결되고, 타단은 상기 인버터 및 바이패스 경로의 일단 중 어느 하나에 선택적으로 연결되는 제1 서브 릴레이; 일단은 상기 부하의 일단에 연결되고, 타단은 상기 정류기 및 상기 바이패스 경로의 타단 중 어느 하나에 선택적으로 연결되는 제2 서브 릴레이; 및 일단은 상기 링크 커패시터의 타단에 연결되고, 타단은 상기 인버터 및 상기 부하의 타단 중 어느 하나에 선택적으로 연결되는 제3 서브 릴레이를 더 포함할 수 있으며, 이때 상기 링크 커패시터의 타단은 제1 접지에 연결되고, 상기 부하의 타단은 상기 제1 접지와는 상이한 지점에 위치하는 제2 접지에 연결되며, 상기 제어부가 상기 메인 릴레이의 타단을 상기 교류 전원부에 연결시킬 경우, 상기 제어부는 상기 제1 서브 릴레이의 타단을 상기 인버터에 연결시키고, 상기 제2 서브 릴레이의 타단을 상기 정류기에 연결시키며, 상기 제3 서브 릴레이의 타단을 상기 인버터에 연결시킴으로써, 상기 링크 커패시터에 저장된 전기 에너지의 링크 전압이 상기 DC-DC 컨버터부에 의해 변환된 채 상기 전기 에너지가 상기 부하에 제공되도록 하고, 상기 제어부가 상기 메인 릴레이의 타단을 상기 직류 전원부에 연결시킬 경우, 상기 제어부는 상기 제1 서브 릴레이의 타단을 상기 바이패스 경로의 일단에 연결시키고, 상기 제2 서브 릴레이의 타단을 상기 바이패스 경로의 타단에 연결시키며, 상기 제3 서브 릴레이의 타단을 상기 부하의 타단에 연결시킴으로써, 상기 링크 커패시터에 저장된 전기 에너지의 링크 전압이 상기 DC-DC 컨버터부에 의해 변환되지 않은 채 상기 전기 에너지가 상기 부하에 제공되도록 할 수 있다. 여기서, 상기 메인 릴레이, 상기 제1 서브 릴레이, 상기 제2 서브 릴레이 및 상기 제3 서브 릴레이는 4PDT(4-Pole Double-Throw) 릴레이로 구현될 수 있다.

[0031] 본 발명에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템은, 상기 제어부의 스위칭 동작 제어에 따라, 상기 직류 전원부에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지를 제공받는 보조 부하를 더 포함할 수 있다. 그리고 본 발명에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템은, 일단은 상기 링크 커패시터의 일단에 연결되고, 타단은 상기 인버터 및 바이패스 경로의 일단 중 어느 하나에 선택적으로 연결되는 제1 서브 릴레이; 일단은 상기 부하의 일단에 연결되고, 타단은 상기 정류기에 연결되거나 연결 해제되는 제4 서브 릴레이; 및 일단은 상기 보조 부하의 일단에 연결되고, 타단은 상기 바이패스 경로의 타단에 연결되거나 연결 해제되는 제5 서브 릴레이를 더 포함할 수 있으며, 상기 제어부가 상기 메인 릴레이의 타단을 상기 교류 전원부에 연결시킬 경우, 상기 제어부는 상기 제1 서브 릴레이의 타단을 상기 인버터에 연결시키고, 상기 제4 서브 릴레이의 타단을 상기 정류기에 연결시키며, 상기 제5 서브 릴레이의 타단을 상기 바이패스 경로의 타단에서 연결 해제시킴으로써 상기 링크 커패시터에 저장된 전기 에너지의 링크 전압이 상기 DC-DC 컨버터부에 의해 변환된 채 상기 전기 에너지가 상기 부하에 제공되도록 하고, 상기 제어부가 상기 메인 릴레이의 타단을 상기 직류 전원부에 연결시킬 경우, 상기 제어부는 상기 제1 서브 릴레이의 타단을 상기 바이패스 경로의 일단에 연결시키고, 상기 제4 서브 릴레이의 타단을 상기 정류기에 연결 해제시키며, 상기 제5 서브 릴레이의 타단을 상기 바이패스 경로의 타단에 연결시킴으로써, 상기 링크 커패시터에 저장된 전기 에너지의 링크 전압이 상기 DC-DC 컨버터부에 의해 변환되지 않은 채 상기 전기 에너지가 상기 보조 부하에 제공되도록 할 수 있다. 여기서, 상기 메인 릴레이, 상기 제1 서브 릴레이, 상기 제4 서브 릴레이 및 상기 제5 서브 릴레이는 4PDT 릴레이로 구현될 수 있다.

발명의 효과

[0032] 본 발명은 교류 전원부 및 직류 전원부 중 어느 하나에 선택적으로 연결되는 메인 릴레이와, 상기 메인 릴레이의 스위칭 동작을 제어, 즉 메인 릴레이를 교류 전원부에 연결시키거나 직류 전원부에 연결시키는 제어부를 포함하고 있기 때문에, 교류 전원부에서 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지와, 직류 전원부에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지를 부하에 선택적으로 제공할 수 있게 된다. 즉, 본 발명에서 제어부는, 교류 전력이 제공되는 환경에서는 메인 릴레이를 교류 전원부에 연결시키고, 직류 전력이 제공되는 환경에서는 메인 릴레이를 직류 전원부에 연결시키도록 구성됨에 따라, 제공되는 전력의 형태에 무관하게 전기 에너지가 부하에 전달될 수 있게 된다.

[0033] 또한, 본 발명에 의하면, 종래의 OBC에서 사용되는 부스트 PFC 컨버터(도 1 참고)와, 종래의 태양광 발전 시스템에서 사용되는 부스트 컨버터(도 2 참고)가 하나의 부스트 컨버터로 통합됨에 따라, 종래 교류 전력 기반의 전기 에너지를 부하에 제공하는 시스템과 직류 전력 기반의 전기 에너지를 부하에 제공하는 시스템을 단순히 결합한 경우에 비해서 소자의 개수를 감소시킬 수 있으며, 이로 인해 시스템의 부피를 작게 하고 비용을 절감시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0034]

도 1은 종래의 OBC의 정류기단 및 PFC단을 나타낸 도면이다.

도 2는 종래의 태양광 발전 시스템을 나타낸 도면이다.

도 3a는 도 2의 태양광 패널에 입사되는 일사량이 1kW/m^2 일 때, 태양광 패널의 온도에 따라 변하는 태양광 패널의 P-V 곡선을 나타낸 도면이다.

도 3b는 도 2의 태양광 패널의 온도가 25°C 일 때, 태양광 패널에 입사되는 일사량에 따라 변하는 태양광 패널의 P-V 곡선을 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템을 나타낸 도면이다.

도 5a는 제어부가 메인 릴레이의 타단을 교류 전원부에 연결시킨 경우에, 교류 전원부에서 플러스 전압이 출력되는 시간 구간에서, 제어부가 제1 스위치를 온으로 동작시키고, 제2 스위치를 오프로 동작시킨 경우에 형성되는 전류 경로를 나타낸 도면이다.

도 5b는 제어부가 메인 릴레이의 타단을 교류 전원부에 연결시킨 경우에, 교류 전원부에서 플러스 전압이 출력되는 시간 구간에서, 제어부가 제1 스위치를 오프로 동작시키고, 제2 스위치를 온으로 동작시킨 경우에 형성되는 전류 경로를 나타낸 도면이다.

도 6a는 제어부가 메인 릴레이의 타단을 교류 전원부에 연결시킨 경우에, 교류 전원부에서 마이너스 전압이 출력되는 시간 구간에서, 제어부가 제1 스위치를 오프로 동작시키고, 제2 스위치를 온으로 동작시킨 경우에 형성되는 전류 경로를 나타낸 도면이다.

도 6b는 제어부가 메인 릴레이의 타단을 교류 전원부에 연결시킨 경우에, 교류 전원부에서 마이너스 전압이 출력되는 시간 구간에서, 제어부가 제1 스위치를 온으로 동작시키고, 제2 스위치를 오프로 동작시킨 경우에 형성되는 전류 경로를 나타낸 도면이다.

도 7a는 제어부가 메인 릴레이의 타단을 직류 전원부에 연결시키고, 제1 스위치를 오프로 동작시키고, 제2 스위치를 온으로 동작시킨 경우에 형성되는 전류 경로를 나타낸 도면이다.

도 7b는 제어부가 메인 릴레이의 타단을 직류 전원부에 연결시키고, 제1 스위치를 온으로 동작시키고, 제2 스위치를 오프로 동작시킨 경우에 형성되는 전류 경로를 나타낸 도면이다.

도 8은 하나의 코어에 두 개의 와이어를 공간적으로 구분해서 감은 모습을 나타낸 도면이다.

도 9는 메인 릴레이, 제1 서브 릴레이 및 제2 서브 릴레이가 3PDT 릴레이로 구현된 모습을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템을 나타낸 도면이다.

도 11은 본 발명의 제3 실시예에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템을 나타낸 도면이다.

도 12는 메인 릴레이, 제1 서브 릴레이, 제2 서브 릴레이 및 제3 서브 릴레이가 4PDT 릴레이로 구현된 모습을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 13은 본 발명의 제4 실시예에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템을 나타낸 도면이다.

도 14는 메인 릴레이, 제1 서브 릴레이, 제4 서브 릴레이 및 제5 서브 릴레이가 4PDT 릴레이로 구현된 모습을 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035]

이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템에 대해 상세하게 설명한다. 첨부한 도면들은 통상의 기술자에게 본 발명의 기술적 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위하여 어디까지나 예시적으로 제공되는 것으로서, 본 발명은 이하 제시되는 도면들로 한정되지 않고 다른 형태로 얼마든지 구체화될 수 있다. 또한, 명세서에 기재된 용어 '...부'는 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

- [0036] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템을 나타낸 도면이다.
- [0037] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템(1000)은 제1 인덕터(100), 제2 인덕터(200), 제1 스위치(310), 제2 스위치(320), 메인 릴레이(500) 및 제어부(900)를 포함한다.
- [0038] 제1 인덕터(100)는 일단이 교류 전원부(10)에 연결되고, 타단이 제1 스위치(310)의 일단 및 제2 스위치(320)의 일단에 연결된다. 교류 전원부(10)는 교류 전력을 출력하는 역할을 한다. 일 예로 본 발명에 따른 시스템(1000)이 전기 자동차에 구비될 경우, 교류 전원부(10)는 전력 공급사의 교류 전력을 공급하는 그리드가 이에 해당될 수 있다. 제1 인덕터(100)는 교류 전원부(10)에서 공급되는 교류 전력의 역률을 보상하고, 후술하는 링크 커패시터(600) 및 부하(30)에 적절한 크기의 직류 전력이 제공될 수 있도록 상기 교류 전력을 직류 전력으로 변환하기 위해 구비된다.
- [0039] 제2 인덕터(200)는 일단이 직류 전원부(20)에 연결되고, 타단이 제1 스위치(310)의 일단 및 제2 스위치(320)의 일단에 연결된다. 직류 전원부(20)는 직류 전력을 출력하는 역할을 한다. 일 예로 본 발명에 따른 시스템(1000)이 전기 자동차에 구비될 경우, 직류 전원부(20)는 전기 자동차의 루프에 위치하는 태양광 패널이 이에 해당될 수 있다. 제2 인덕터(200)는 직류 전원부(20)의 온도와 직류 전원부(20)에 입사되는 일사량에 따라 직류 전원부(20)에서 생성되는 직류 전력이 최대값이 되도록 상기 직류 전력의 직류 전압을 변환하기 위해 구비된다.
- [0040] 제1 스위치(310)는 일단이 제1 인덕터(100)의 타단 및 제2 인덕터(200)의 타단에 연결된다. 제2 스위치(320)는 일단이 제1 인덕터(100)의 타단, 제2 인덕터(200)의 타단 및 제1 스위치(310)의 일단에 연결된다. 제1 스위치(310) 및 제2 스위치(320)로는 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)이 사용될 수 있다.
- [0041] 메인 릴레이(500)의 일단은 제1 스위치(310)의 타단 및 제2 스위치(320)의 타단에 연결되고, 메인 릴레이(500)의 타단은 교류 전원부(10) 및 직류 전원부(20) 중 어느 하나에 선택적으로 연결된다.
- [0042] 제어부(900)는 제1 스위치(310), 제2 스위치(320) 및 메인 릴레이(500)의 스위칭 동작을 제어하여, 교류 전원부(10)에서 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지 또는 직류 전원부(20)에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지를 부하(30)에 제공한다. 일 예로 본 발명에 따른 시스템(1000)이 전기 자동차에 구비될 경우, 부하(30)는 전기 자동차에 탑재되는 배터리일 수 있다.
- [0043] 제어부(900)는 메인 릴레이(500)의 타단을 교류 전원부(10)에 연결시킬 수 있다. 제어부(900)가 메인 릴레이(500)의 타단을 교류 전원부(10)에 연결시키는 경우는, 전기 자동차에 구비되어 있는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템(1000)이 그리드(즉, 교류 전원부(10))로부터 교류 전력을 공급받는 경우에 해당될 수 있다.
- [0044] 제어부(900)가 메인 릴레이(500)의 타단을 교류 전원부(10)에 연결시킬 경우, 제어부(900)는 제1 스위치(310) 및 제2 스위치(320)를 교번으로 온오프 동작시킴으로써, 교류 전원부(10)에서 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지가 부하(30)에 제공되도록 한다. 즉, 제어부(900)는 제1 스위치(310)를 온으로 동작시킬 경우 제2 스위치(320)는 오프로 동작시키고, 제1 스위치(310)를 오프로 동작시킬 경우 제2 스위치(320)는 온으로 동작시킨다.
- [0045] 교류 전원부(10)에서 플러스 전압이 출력되는 시간 구간에서, 제어부(900)는 제1 스위치(310)를 온으로 동작시키고, 제2 스위치(320)를 오프로 동작시킬 수 있다. 이 경우 도 5a에 도시된 바와 같은 build-up 모드의 전류 경로가 형성되면서, 제1 인덕터(100)에 전기 에너지가 저장되게 된다. 이후 제어부(900)는 제1 스위치(310)를 오프로 동작시키고, 제2 스위치(320)를 온으로 동작시킬 수 있다. 이 경우 도 5b에 도시된 바와 같은 powering 모드의 전류 경로가 형성되면서, 제1 인덕터(100)에 저장된 전기 에너지와 교류 전원부(10)에서 출력되는 전류에 따른 전기 에너지가 링크 커패시터(600) 및 부하(30)에 제공된다.
- [0046] 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같이, 교류 전원부(10)에서 플러스 전압이 출력되는 시간 구간에서는 메인 릴레이(500)의 일단에서 제1 스위치(310)의 타단 쪽으로 전류가 흐르게 된다. 이때 제1 스위치(310)의 타단에서 메인 릴레이(500)의 일단 쪽으로 역방향 전류가 흐르는 것을 방지하기 위하여, 애노드 전극은 메인 릴레이(500)의 일단에 연결되고, 캐소드 전극은 제1 스위치(310)의 타단에 연결되는 제1 다이오드(410)를 구비하는 것이 바람직하다.
- [0047] 교류 전원부(10)에서 마이너스 전압이 출력되는 시간 구간에서, 제어부(900)는 제1 스위치(310)를 오프로 동작시키고, 제2 스위치(320)를 온으로 동작시킬 수 있다. 이 경우 도 6a에 도시된 바와 같은 build-up 모드의 전류 경로가 형성되면서, 제1 인덕터(100)에 전기 에너지가 저장되게 된다. 이후 제어부(900)는 제1 스위치(310)를

온으로 동작시키고, 제2 스위치(320)를 오프로 동작시킬 수 있다. 이 경우 도 6b에 도시된 바와 같은 powering 모드의 전류 경로가 형성되면서, 제1 인덕터(100)에 저장된 전기 에너지와 교류 전원부(10)에서 출력되는 전류에 따른 전기 에너지가 링크 커패시터(600) 및 부하(30)에 제공된다.

[0048] 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이, 교류 전원부(10)에서 마이너스 전압이 출력되는 시간 구간에서는 제2 스위치(320)의 타단에서 메인 릴레이(500)의 일단 쪽으로 전류가 흐르게 된다. 이때 메인 릴레이(500)의 일단에서 제2 스위치(320)의 타단 쪽으로 역방향 전류가 흐르는 것을 방지하기 위하여, 애노드 전극은 제2 스위치(320)의 타단에 연결되고, 캐소드 전극은 메인 릴레이(500)의 일단에 연결되는 제2 다이오드(420)를 구비하는 것이 바람직하다.

[0049] 한편, 제어부(900)는 메인 릴레이(500)의 타단을 직류 전원부(20)에 연결시킬 수 있다. 제어부(900)가 메인 릴레이(500)의 타단을 직류 전원부(20)에 연결시키는 경우는, 전기 자동차에 구비되는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템(1000)이 전기 자동차의 루프에 구비되는 태양광 패널(즉, 직류 전원부(20))로부터 직류 전력을 공급받는 경우에 해당될 수 있다. 즉, 제어부(900)는 전기 자동차에 구비되어 있는 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템(1000)이 그리드(즉, 교류 전원부(10))로부터 교류 전력을 공급받는 경우에는 메인 릴레이(500)의 타단을 교류 전원부(10)에 연결시키되, 그 외의 경우에는 메인 릴레이(500)의 타단을 직류 전원부(20)에 연결시킬 수 있다.

[0050] 제어부(900)가 메인 릴레이(500)의 타단을 직류 전원부(20)에 연결시킬 경우, 제어부(900)는 제1 스위치(310) 및 제2 스위치(320)를 교번으로 온오프 동작시킴으로써, 직류 전원부(20)에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지가 부하(30)에 제공되도록 한다. 즉, 제어부(900)는 제1 스위치(310)를 온으로 동작시킬 경우 제2 스위치(320)는 오프로 동작시키고, 제1 스위치(310)를 오프로 동작시킬 경우 제2 스위치(320)는 온으로 동작시킨다.

[0051] 직류 전원부(20)가 태양광 패널일 경우, 직류 전원부(20)의 온도와 직류 전원부(20)에 입사되는 일사량에 따라 직류 전원부(20)에서 생성되는 직류 전력이 변한다. 제어부(900)는 직류 전원부(20)의 출력 전압과 직류 전원부(20)의 출력 전류를 획득하여 직류 전원부(20)의 전력을 계산하고, 미리 저장된 MPPT 제어 알고리즘에 따라 직류 전원부(20)에서 최대 전력이 생성될 수 있도록 직류 전원부(20)의 출력 전압을 변화시킨다. 이때 제어부(900)에는 P&O 방식, InCond 방식 등을 구현하기 위한 MPPT 제어 알고리즘이 미리 저장되어 있을 수 있다.

[0052] 제어부(900)는 직류 전원부(20)의 온도와 직류 전원부(20)에 입사되는 일사량에 따라 직류 전원부(20)에서 생성되는 직류 전력이 최대값이 되도록, 미리 저장된 MPPT 제어 알고리즘에 의해 제1 스위치(310) 및 제2 스위치(320)의 듀티비를 제어할 수 있다.

[0053] 제어부(900)의 듀티비 제어에 따라 제1 스위치(310)가 오프로 동작되고, 제2 스위치(320)가 온으로 동작될 경우, 도 7a에 도시된 바와 같은 전류 경로가 형성되면서, 제2 인덕터(200)에 전기 에너지가 저장되게 된다. 이후 제어부(900)의 듀티비 제어에 따라 제1 스위치(310)가 온으로 동작되고, 제2 스위치(320)가 오프로 동작될 경우, 도 7b에 도시된 바와 같은 전류 경로가 형성되면서, 제2 인덕터(200)에 저장된 전기 에너지와 직류 전원부(20)에서 출력되는 전류에 따른 전기 에너지가 링크 커패시터(600) 및 부하(30)에 제공된다.

[0054] 제어부(900)가 메인 릴레이(500)의 타단을 직류 전원부(20)에 연결시켜, 상기 직류 전원부(20)에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지가 부하(30)에 제공되도록 할 경우에는, 제2 스위치(320)의 타단에서 메인 릴레이(500)의 일단 쪽으로 전류가 흐르게 된다. 이때 제2 스위치(320)의 타단과 메인 릴레이(500)의 일단 사이에는 제2 다이오드(420)가 구비되어 있기 때문에, 메인 릴레이(500)의 일단에서 제2 스위치(320)의 타단 쪽으로 역방향 전류가 흐르는 것이 방지될 수 있다.

[0055] 이와 같이 본 발명은 도 1에 도시된 종래의 OBC에서 사용되는 부스트 PFC 컨버터와, 도 2에 도시된 종래의 태양광 발전 시스템에서 사용되는 부스트 컨버터를 하나의 부스트 컨버터로 통합시키는 방안을 제안하고 있다. 이러한 본 발명에 의하면, 종래 교류 전력 기반의 전기 에너지를 부하에 제공하는 시스템과 직류 전력 기반의 전기 에너지를 부하에 제공하는 시스템을 단순히 결합한 경우에 비해서 소자의 개수를 감소시킬 수 있으며, 이로 인해 시스템의 부피를 작게 하고 비용을 절감시킬 수 있게 된다. 게다가, 다이오드 개수가 감소되어 다이오드에 의한 도통 손실이 감소될 수 있고, 스위치 개수 또한 감소되어 스위치에 의한 도통 손실 및 스위칭 손실이 감소될 수 있기 때문에, 전기 에너지를 부하에 제공하는 효율이 향상될 수 있게 된다.

[0056] 한편, 제1 인덕터(100)는 교류 전원부(10)에서 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지를 임시 저장하는 역할을 하고, 제2 인덕터(200)는 직류 전원부(20)에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지를 임시 저장하는 역할을 한다. 이에 따라, 제1 인덕터(100)의 인덕턴스와 제2 인덕터(200)의 인덕턴스는 상이할 수 있다.

- [0057] 제1 인덕터(100)와 제2 인덕터(200)는 각각 별개의 인덕터 소자로 이루어질 수 있지만, 도 4에 도시된 바와 같이 제1 인덕터(100)와 제2 인덕터(200)는 동일한 코어를 공유하며 서로 자기적으로 결합되어 이루어질 수도 있다. 즉, 제1 인덕터(100)와 제2 인덕터(200)는 상호 인덕턴스 M을 갖는 결합 인덕터로 이루어질 수 있다. 제1 인덕터(100)와 제2 인덕터(200)가 서로 자기적으로 결합되어 이루어진다는 것은, 제1 인덕터(100)와 제2 인덕터(200)가 동일한 코어를 공유하면서, 상기 코어에 감긴 코일의 횡수에 의해 상호 유도적으로 결합된다는 것을 의미한다.
- [0058] 구체적으로, 도 8에 도시된 바와 같이, 하나의 코어에 두 개의 와이어를 공간적으로 구분해서 감은 뒤, 그 중 G'-G" 권선 부분을 제1 인덕터(100)로 활용하고, P'-P" 권선 부분을 제2 인덕터(200)로 활용할 수 있다. 이와 같이 제1 인덕터(100)와 제2 인덕터(200)가 동일한 코어를 공유하며 서로 자기적으로 결합되어 이루어진 경우에는, 제1 인덕터(100)와 제2 인덕터(200)가 각각 별개의 인덕터 소자로 이루어지는 경우에 비해, 시스템(1000)의 부피를 작게 하고 비용을 절감시킬 수 있게 된다.
- [0059] 본 발명의 일 실시예에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템(1000)은 링크 커패시터(600)를 포함할 수 있다. 링크 커패시터(600)의 일단은 제1 스위치(310)의 타단에 연결되고, 링크 커패시터(600)의 타단은 제2 스위치(320)의 타단에 연결될 수 있다. 링크 커패시터(600)는 전기 에너지의 임시 저장 공간에 해당한다. 즉, 제1 스위치(310), 제2 스위치(320) 및 메인 릴레이(500)에 대한 제어부(900)의 스위칭 동작 제어에 따라, 링크 커패시터(600)에는 교류 전원부(10)에서 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지 또는 직류 전원부(20)에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지가 임시로 저장된다.
- [0060] 부하(30)는 링크 커패시터(600)에 저장된 전기 에너지를 제공받는다. 다만, 부하(30)가 특정 크기의 직류 전압을 갖는 전기 에너지를 제공받아야 할 경우를 대비해서, 링크 커패시터(600)에 저장된 전기 에너지의 링크 전압을 적절한 크기의 직류 전압으로 변환하는 DC-DC 컨버터부(800)가 구비될 필요가 있다.
- [0061] DC-DC 컨버터부(800)는 링크 커패시터(600)에 저장된 전기 에너지의 링크 전압을 교류 전압으로 변환하는 인버터(810), 인버터(810)에 의해 변환된 교류 전압을 변압하는 변압기(820), 그리고 변압기(820)에 의해 변압된 교류 전압을 직류 전압으로 변환하여 상기 직류 전압을 부하(30)에 제공하는 정류기(830)를 갖는다.
- [0062] DC-DC 컨버터부(800)의 인버터(810)는 링크 커패시터(600)에 직접적으로 연결될 수 있다. 이 경우 DC-DC 컨버터부(800)는 링크 커패시터(600)에 저장되는 교류 전력 기반의 전기 에너지 또는 직류 전력 기반의 전기 에너지를 적절한 크기의 직류 전압으로 변환하여 부하(30)에 제공한다. 부하(30)가 특히 정격 충전 전압을 갖는 배터리일 경우, DC-DC 컨버터부(800)는 링크 커패시터(600)에 저장되는 전기 에너지의 링크 전압을 정격 충전 전압으로 변환하여 배터리를 안정적으로 충전시킬 수 있다.
- [0063] 이와 달리, DC-DC 컨버터부(800)의 인버터(810)는 후술하는 제1 서브 릴레이(710)를 통해 링크 커패시터(600)에 선택적으로 연결될 수도 있다. 이 경우, DC-DC 컨버터부(800)는 링크 커패시터(600)에 저장되는 교류 전력 기반의 전기 에너지만을 적절한 크기의 직류 전압으로 변환하여 부하(30)에 제공한다.
- [0064] 즉, 그리드(즉, 교류 전원부(10))로부터 공급되는 교류 전력의 전압은 DC-DC 컨버터부(800)에 의한 전압 변환 과정을 거친 뒤 부하(30)에 제공되는 것이 바람직하다. 이에 반해, 태양광 패널(즉, 직류 전원부(20))로부터 공급되는 직류 전력의 전압은, 그리드(즉, 교류 전원부(10))로부터 공급되는 교류 전력의 전압에 비해 낮기 때문에, 상기 직류 전력의 전압은 DC-DC 컨버터부(800)에 의한 전압 변환 과정을 거치지 않은 채 후술하는 보조 부하(40)에 제공되는 것이 바람직할 수 있다.
- [0065] 본 발명의 제1 실시예에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템(1000)은 제1 서브 릴레이(710) 및 제2 서브 릴레이(720)를 더 포함할 수 있다.
- [0066] 제1 서브 릴레이(710)의 일단은 링크 커패시터(600)의 일단에 연결되고, 제1 서브 릴레이(710)의 타단은 인버터(810) 및 바이패스 경로의 일단 중 어느 하나에 선택적으로 연결된다. 제2 서브 릴레이(720)의 일단은 부하(30)의 일단에 연결되고, 제2 서브 릴레이(720)의 타단은 정류기(830) 및 상기 바이패스 경로의 일단 중 어느 하나에 선택적으로 연결된다.
- [0067] 제어부(900)가 메인 릴레이(500)의 타단을 교류 전원부(10)에 연결시킬 경우, 제어부(900)는 제1 서브 릴레이(710)의 타단을 인버터(810)에 연결시키고, 제2 서브 릴레이의 타단을 정류기(830)에 연결시킬 수 있다. 제어부(900)가 이와 같이 동작함으로써, 링크 커패시터(600)에 저장된 전기 에너지(이때의 전기 에너지는 교류 전력 기반의 전기 에너지임)의 링크 전압이 DC-DC 컨버터부(800)에 의해 변환된 채 상기 교류 전력 기반의 전기 에너지

지가 부하(30)에 제공되게 된다.

- [0068] 이에 반해, 제어부(900)가 메인 릴레이(500)의 타단을 직류 전원부(20)에 연결시킬 경우, 제어부(900)는 제1 서브 릴레이(710)의 타단을 바이패스 경로의 일단에 연결시키고, 제2 서브 릴레이(720)의 타단을 상기 바이패스 경로의 타단에 연결시킬 수 있다. 제어부(900)가 이와 같이 동작함으로써, 링크 커패시터(600)에 저장된 전기 에너지(이때의 전기 에너지는 직류 전력 기반의 전기 에너지임)의 링크 전압이 DC-DC 컨버터부(800)에 의해 변환되지 않은 채 상기 직류 전력 기반의 전기 에너지가 부하(30)에 제공되게 된다.
- [0069] 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710) 및 제2 서브 릴레이(720)는 각각 별개의 릴레이로 구현될 수 있다. 또는, 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710) 및 제2 서브 릴레이(720)는 3PDT(3-Pole Double-Throw) 릴레이로 구현될 수도 있다.
- [0070] 도 9는 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710) 및 제2 서브 릴레이(720)가 3PDT 릴레이로 구현된 모습을 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710) 및 제2 서브 릴레이(720)가 3PDT 릴레이로 구현될 경우에는, 제어부(900)가 3PDT 릴레이에 하나의 스위칭 동작 제어 신호를 전달하기만 하면, 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710) 및 제2 서브 릴레이(720)가 일괄적으로 점점 G에 연결되어, 교류 전원부(10)로부터 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지가 부하(30)에 제공되게 된다. 또한, 제어부(900)가 3PDT 릴레이에 다른 하나의 스위칭 동작 제어 신호를 전달하기 하면, 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710) 및 제2 서브 릴레이(720)는 일괄적으로 점점 P에 연결되어, 직류 전원부(20)로부터 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지가 부하(30)에 제공되게 된다.
- [0071] 이와 같이 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710) 및 제2 서브 릴레이(720)가 3PDT 릴레이로 구현될 경우에는, 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710) 및 제2 서브 릴레이(720)가 각각 별개의 릴레이로 구현될 경우에 비해, 시스템(1000)의 부피를 작게 하고 비용을 절감시킬 수 있게 된다.
- [0072] 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템을 나타낸 도면이다.
- [0073] 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 시스템은 본 발명의 제1 실시예에 따른 시스템과 비교해서, 제1 다이오드(410) 대신 제3 스위치(330)가 사용되고, 제2 다이오드(420) 대신 제4 스위치(340)가 사용된다는 점에서만 차이가 있다. 이에 따라, 이하에서는 본 발명의 제1 실시예에 따른 시스템과 비교해서 차이가 있는 부분에 한해서만 설명하기로 한다.
- [0074] 제1 스위치(310) 및 제2 스위치(320)와 마찬가지로, 제3 스위치(330) 및 제4 스위치(340) 역시 MOSFET이 사용될 수 있다.
- [0075] 제어부(900)는 메인 릴레이(500)의 일단에서 제1 스위치(310)의 타단 쪽으로 전류가 흘러야 할 경우에는 제3 스위치(330)를 온으로 동작시키고, 메인 릴레이(500)의 일단에서 제1 스위치(310)의 타단 쪽으로 전류가 흘러서는 안될 경우에는 제3 스위치(330)를 오프로 동작시킬 수 있다.
- [0076] 또한, 제어부(900)는 제2 스위치(320)의 타단에서 메인 릴레이(500)의 일단 쪽으로 전류가 흘러야 할 경우에는 제4 스위치(340)를 온으로 동작시키고, 제2 스위치(320)의 타단에서 메인 릴레이(500)의 일단 쪽으로 전류가 흘러서는 안될 경우에는 제4 스위치(340)를 오프로 동작시킬 수 있다.
- [0077] 제3 스위치(330)의 바디 다이오드의 애노드 전극은 메인 릴레이(500)의 일단에 연결되고, 제3 스위치(330)의 바디 다이오드의 캐소드 전극은 제1 스위치(310)의 타단에 연결된다. 제3 스위치(330)의 바디 다이오드는 제1 스위치(310)의 타단에서 메인 릴레이(500)의 일단 쪽으로 역방향 전류가 흐르는 것을 방지하는 역할을 한다.
- [0078] 제4 스위치(340)의 바디 다이오드의 애노드 전극은 제2 스위치(320)의 타단에 연결되고, 제4 스위치(340)의 바디 다이오드의 캐소드 전극은 메인 릴레이(500)의 일단에 연결된다. 제4 스위치(340)의 바디 다이오드는 메인 릴레이(500)의 일단에서 제2 스위치(320)의 타단 쪽으로 역방향 전류가 흐르는 것을 방지하는 역할을 한다.
- [0079] 본 발명에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템(1000)에 제3 스위치(330) 및 제4 스위치(340)가 구비될 경우에는, 위와 같이 역방향 전류가 흐르는 것이 방지될 수 있을 뿐 아니라, 메인 릴레이(500)의 일단에서 제1 스위치(310)의 타단 쪽으로 전류가 흘러서는 안될 경우에, 제어부(900)는 제3 스위치(330)를 오프로 동작시킴으로써, 메인 릴레이(500)의 일단에서 제1 스위치(310)의 타단 쪽으로의 전류 경로를 확실히 차단할 수 있게 된다. 이와 마찬가지로, 제2 스위치(320)의 타단에서 메인 릴레이(500)의 일단 쪽으로 전류가 흘러서는 안될 경우에, 제어부(900)는 제4 스위치(340)를 오프로 동작시킴으로써, 제2 스위치(320)의 타단에서 메인 릴레이(500)

0)의 일단 쪽으로의 전류 경로를 확실히 차단할 수 있게 된다.

- [0080] 도 11은 본 발명의 제3 실시예에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템을 나타낸 도면이다.
- [0081] 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 시스템은 본 발명의 제1 실시예에 따른 시스템과 비교해서, 제1 서브 릴레이(710) 및 제2 서브 릴레이(720) 이외에 제3 서브 릴레이(730)를 추가적으로 구비한다는 점에서만 차이가 있다.
- [0082] 즉, 상술한 바와 같이, 제1 서브 릴레이(710)의 일단은 링크 커패시터(600)의 일단에 연결되고, 제1 서브 릴레이(710)의 타단은 인버터(810) 및 바이패스 경로의 일단 중 어느 하나에 선택적으로 연결된다. 제2 서브 릴레이(720)의 일단은 부하(30)의 일단에 연결되고, 제2 서브 릴레이(720)의 타단은 정류기(830) 및 상기 바이패스 경로의 타단 중 어느 하나에 선택적으로 연결된다. 이하에서는, 본 발명의 제1 실시예에 따른 시스템과 비교해서 차이가 있는 부분에 한해서만 설명하기로 한다.
- [0083] 본 발명의 제3 실시예에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템(1000)에서, 제3 서브 릴레이(730)의 일단은 링크 커패시터(600)의 타단에 연결되고, 제3 서브 릴레이(730)의 타단은 DC-DC 컨버터부(800)의 인버터(810) 및 부하(30)의 타단 중 어느 하나에 선택적으로 연결된다. 여기서, 링크 커패시터(600)의 타단은 제1 접지에 연결되고, 부하(30)의 타단은 상기 제1 접지와는 상이한 지점에 위치하는 제2 접지에 연결된다.
- [0084] 제어부(900)가 메인 릴레이(500)의 타단을 교류 전원부(10)에 연결시킬 경우, 제어부(900)는 제1 서브 릴레이(710)의 타단을 인버터(810)에 연결시키고, 제2 서브 릴레이(720)의 타단을 정류기(830)에 연결시키며, 제3 서브 릴레이(730)의 타단을 인버터(810)에 연결시킬 수 있다. 이때 DC 컨버터부(800)의 정류기(830)는 상기 제2 접지에 연결되어 있을 수 있다. 제어부(900)가 이와 같이 동작함으로써, 링크 커패시터(600)에 저장된 전기 에너지(이때의 전기 에너지는 교류 전력 기반의 전기 에너지임)의 링크 전압이 DC-DC 컨버터부(800)에 의해 변환된 채 상기 교류 전력 기반의 전기 에너지가 부하(30)에 제공되게 된다. 또한, 제어부(900)가 제3 서브 릴레이(730)의 타단을 인버터(810)에 연결시킴에 따라, 변압기(820)의 1차측은 제1 접지에 연결되고, 변압기(820)의 2차측은 제2 접지에 연결된다. 이와 같이 변압기(820)의 1차측과 2차측이 서로 다른 지점에 위치하는 접지에 연결됨으로써, 변압기(820)의 안정적인 동작을 기대할 수 있으며, 교류 전압의 고주파 성분 때문에 발생하는 EMI(Electro Magnetic Interference)를 최소화할 수 있다.
- [0085] 한편, 제어부(900)가 메인 릴레이(500)의 타단을 직류 전원부(20)에 연결시킬 경우, 제어부(900)는 제1 서브 릴레이(710)의 타단을 바이패스 경로의 일단에 연결시키고, 제2 서브 릴레이(720)의 타단을 상기 바이패스 경로의 타단에 연결시키며, 제3 서브 릴레이(730)의 타단을 부하(30)의 타단에 연결시킬 수 있다. 제어부(900)가 이와 같이 동작함으로써, 링크 커패시터(600)에 저장된 전기 에너지(이때의 전기 에너지는 직류 전력 기반의 전기 에너지임)의 링크 전압이 DC-DC 컨버터부(800)에 의해 변환되지 않은 채 상기 직류 전력 기반의 전기 에너지가 부하(30)에 제공되게 된다.
- [0086] 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710), 제2 서브 릴레이(720) 및 제3 서브 릴레이(730)는 각각 별개의 릴레이로 구현될 수 있다. 또는, 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710), 제2 서브 릴레이(720) 및 제3 서브 릴레이(730)는 4PDT(4-Pole Double-Throw) 릴레이로 구현될 수도 있다.
- [0087] 도 12는 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710), 제2 서브 릴레이(720) 및 제3 서브 릴레이(730)가 4PDT 릴레이로 구현된 모습을 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 12에 도시된 바와 같이, 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710), 제2 서브 릴레이(720) 및 제3 서브 릴레이(730)가 4PDT 릴레이로 구현될 경우에는, 제어부(900)가 4PDT 릴레이에 하나의 스위칭 동작 제어 신호를 전달하기만 하면, 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710), 제2 서브 릴레이(720) 및 제3 서브 릴레이(730)가 일괄적으로 접점 G에 연결되어, 교류 전원부(10)로부터 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지가 부하(30)에 제공되게 된다. 또한, 제어부(900)가 4PDT 릴레이에 다른 하나의 스위칭 동작 제어 신호를 전달하기만 하면, 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710), 제2 서브 릴레이(720) 및 제3 서브 릴레이(730)는 일괄적으로 접점 P에 연결되어, 직류 전원부(20)로부터 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지가 부하(30)에 제공되게 된다.
- [0088] 이와 같이 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710), 제2 서브 릴레이(720) 및 제3 서브 릴레이(730)가 4PDT 릴레이로 구현될 경우에는, 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710), 제2 서브 릴레이(720) 및 제3 서브 릴레이(730)가 각각 별개의 릴레이로 구현될 경우에 비해, 시스템(1000)의 부피를 작게 하고 비용을 절감시킬 수 있게 된다.

- [0089] 도 13은 본 발명의 제4 실시예에 따른 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템을 나타낸 도면이다.
- [0090] 도 13에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제4 실시예에 따른 시스템은 본 발명의 제1 실시예에 따른 시스템과 비교해서, 제2 서브 릴레이(720) 대신 제4 서브 릴레이(740) 및 제5 서브 릴레이(750)를 구비하고, 부하(30) 이외에 보조 부하(40)를 추가적으로 구비한다는 점에서 차이가 있다.
- [0091] 본 발명의 제4 실시예에 따른 시스템(1000)에서 보조 부하(40)는 제어부(900)의 스위칭 동작 제어에 따라, 직류 전원부(20)에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지를 제공받을 수 있다. 보조 부하(40)가 추가적으로 구비될 경우, 부하(30)는 교류 전원부(10)에서 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지를 제공받게 되며, 보조 부하(40)는 직류 전원부(20)에서 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지를 제공받게 된다.
- [0092] 보조 부하(40)는 전기 자동차에 탑재되는 배터리(즉, 보조 배터리)일 수 있으며, 보조 배터리(즉, 보조 부하(40))는 배터리(즉, 부하(30))에 비해 낮은 정격 전압을 가질 수 있다. 또한, 앞서 언급한 바와 같이, 태양광 패널(즉, 직류 전원부(20))로부터 공급되는 직류 전력의 전압은, 그리드(즉, 교류 전원부(10))로부터 공급되는 교류 전력의 전압에 비해 낮다. 이에 따라, 태양광 패널(즉, 직류 전원부(20))로부터 공급되는 직류 전력의 전압은 DC-DC 컨버터부(800)에 의한 전압 변환 과정을 거치지 않은 채, 배터리(즉, 부하(30))에 비해 낮은 정격 전압을 갖는 보조 배터리(즉, 보조 부하(40))에 제공되는 것이 바람직할 수 있다.
- [0093] 제1 서브 릴레이(710)의 일단은 링크 커패시터(600)의 일단에 연결되고, 제1 서브 릴레이(710)의 타단은 인버터(810) 및 바이패스 경로의 일단 중 어느 하나에 선택적으로 연결된다.
- [0094] 제4 서브 릴레이(740)의 일단은 부하(30)의 일단에 연결되고, 제4 서브 릴레이(740)의 타단은 정류기(830)에 연결되거나 연결 해제된다.
- [0095] 제5 서브 릴레이(750)의 일단은 보조 부하(40)의 일단에 연결되고, 제5 서브 릴레이(750)의 타단은 상기 바이패스 경로의 타단에 연결되거나 연결 해제된다.
- [0096] 제어부(900)가 메인 릴레이(500)의 타단을 교류 전원부(10)에 연결시킬 경우, 제어부(900)는 제1 서브 릴레이(710)의 타단을 인버터(810)에 연결시키고, 제4 서브 릴레이(740)의 타단을 정류기(810)에 연결시키며, 제5 서브 릴레이(750)의 타단을 상기 바이패스 경로의 타단에서 연결 해제시킬 수 있다. 제어부(900)가 이와 같이 동작함으로써, 링크 커패시터(600)에 저장된 전기 에너지(이때의 전기 에너지는 교류 전력 기반의 전기 에너지임)의 링크 전압이 DC-DC 컨버터부(800)에 의해 변환된 채 상기 교류 전력 기반의 전기 에너지가 부하(30)에 제공되게 된다.
- [0097] 이에 반해, 제어부(900)가 메인 릴레이(500)의 타단을 직류 전원부(20)에 연결시킬 경우, 제어부(900)는 제1 서브 릴레이(710)의 타단을 상기 바이패스 경로의 일단에 연결시키고, 제4 서브 릴레이(740)의 타단을 정류기(830)에서 연결 해제시키며, 제5 서브 릴레이(750)의 타단을 상기 바이패스 경로의 타단에 연결시킬 수 있다. 제어부(900)가 이와 같이 동작함으로써, 링크 커패시터(600)에 저장된 전기 에너지(이때의 전기 에너지는 직류 전력 기반의 전기 에너지임)의 링크 전압이 DC-DC 컨버터부(800)에 의해 변환되지 않은 채 상기 직류 전력 기반의 전기 에너지가 보조 부하(40)에 제공되게 된다.
- [0098] 도 14는 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710), 제4 서브 릴레이(740) 및 제5 서브 릴레이(750)가 4PDT 릴레이로 구현된 모습을 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 14에 도시된 바와 같이, 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710), 제4 서브 릴레이(740) 및 제5 서브 릴레이(750)가 4PDT 릴레이로 구현될 경우에는, 제어부(900)가 4PDT 릴레이에 하나의 스위칭 동작 제어 신호를 전달하기만 하면, 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710), 제4 서브 릴레이(740)가 일괄적으로 접점 G에 연결되고, 제5 서브 릴레이(750)가 바이패스 경로의 타단에서 연결 해제되어, 교류 전원부(10)로부터 출력되는 교류 전력 기반의 전기 에너지가 부하(30)에 제공되게 된다. 또한, 제어부(900)가 4PDT 릴레이에 다른 하나의 스위칭 동작 제어 신호를 전달하기만 하면, 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710), 제5 서브 릴레이(750)가 일괄적으로 접점 P에 연결되고, 제4 서브 릴레이(740)가 정류기(830)에서 연결 해제되어, 직류 전원부(20)로부터 출력되는 직류 전력 기반의 전기 에너지가 보조 부하(40)에 제공되게 된다.
- [0099] 이와 같이 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710), 제4 서브 릴레이(740) 및 제5 서브 릴레이(750)가 4PDT 릴레이로 구현될 경우에는, 메인 릴레이(500), 제1 서브 릴레이(710), 제4 서브 릴레이(740) 및 제5 서브 릴레이(750)가 각각 별개의 릴레이로 구현될 경우에 비해, 시스템(1000)의 부피를 작게 하고 비용을 절감시킬 수 있게 된다.

[0100]

이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 제2 실시예에 따른 제3 스위치(330)와 제4 스위치(340)는, 제3 실시예 및 제4 실시예의 제1 다이오드(410)와 제2 다이오드(420) 대신 사용될 수 있는 것이다. 또한, 제3 실시예에 따른 제3 서브 릴레이(730)는 제4 실시예에도 적용될 수 있는 것이다. 본 발명의 기술적 사상은 청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명의 기술적 사상의 범주 안에 속한다고 할 것이다.

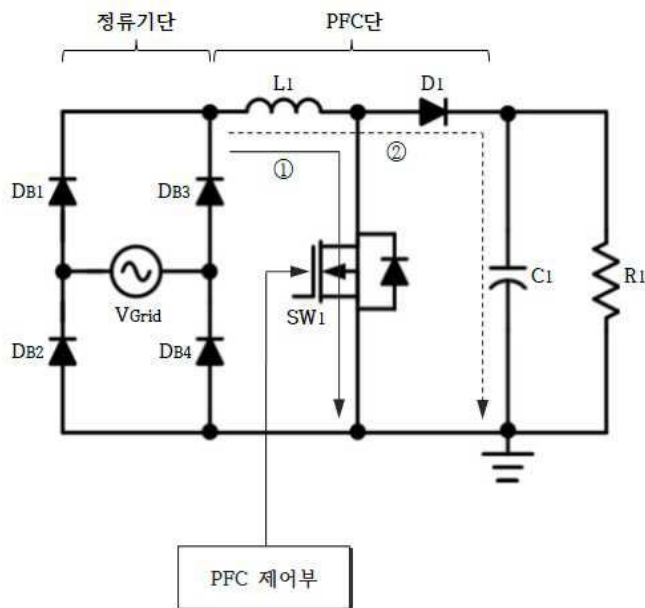
부호의 설명

[0101]

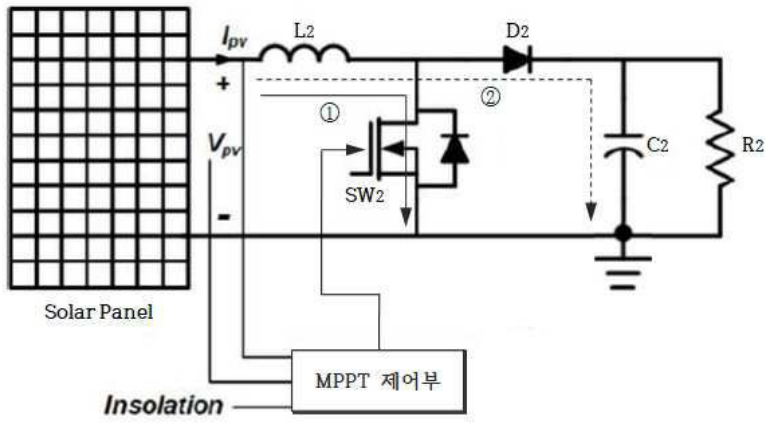
- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| 10: 교류 전원부 | 20: 직류 전원부 |
| 30: 부하 | 40: 보조 부하 |
| 100: 제1 인덕터 | 200: 제2 인덕터 |
| 310: 제1 스위치 | 320: 제2 스위치 |
| 330: 제3 스위치 | 340: 제4 스위치 |
| 410: 제1 다이오드 | 420: 제2 다이오드 |
| 500: 메인 릴레이 | 600: 링크 커패시터 |
| 710: 제1 서브 릴레이 | 720: 제2 서브 릴레이 |
| 730: 제3 서브 릴레이 | 740: 제4 서브 릴레이 |
| 750: 제5 서브 릴레이 | 800: DC-DC 컨버터부 |
| 810: 인덕터 | 820: 변압기 |
| 830: 정류기 | 900: 제어부 |
| 1000: 통합형 DC/DC 및 AC/DC 컨버터 시스템 | |

도면

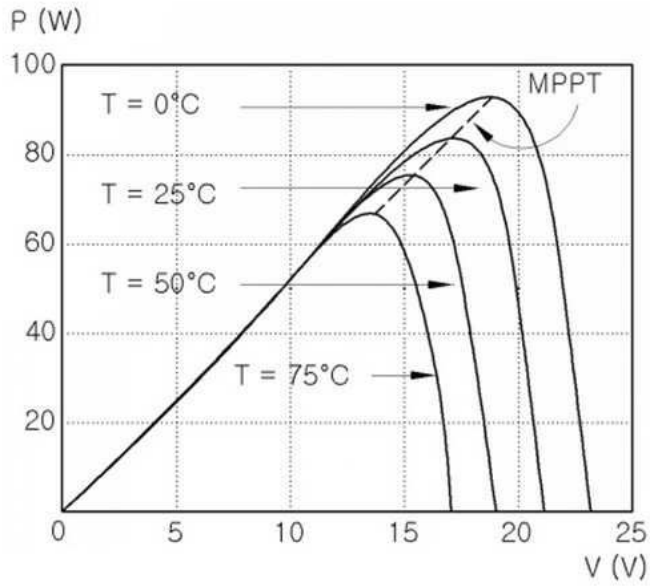
도면1



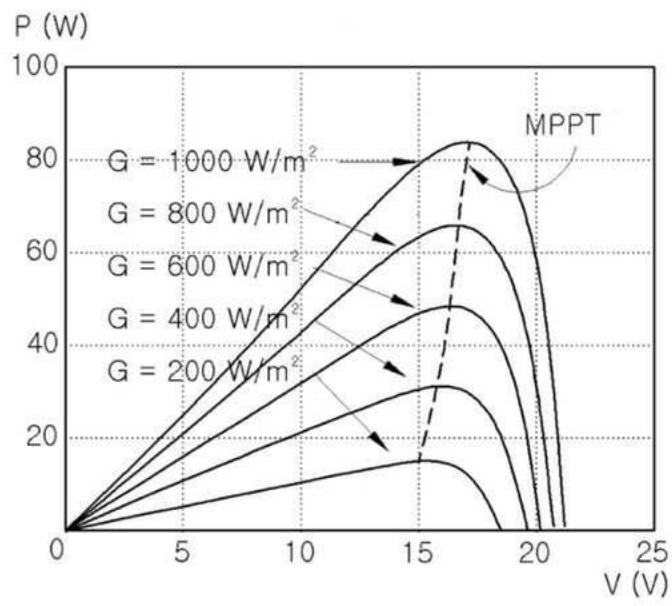
도면2



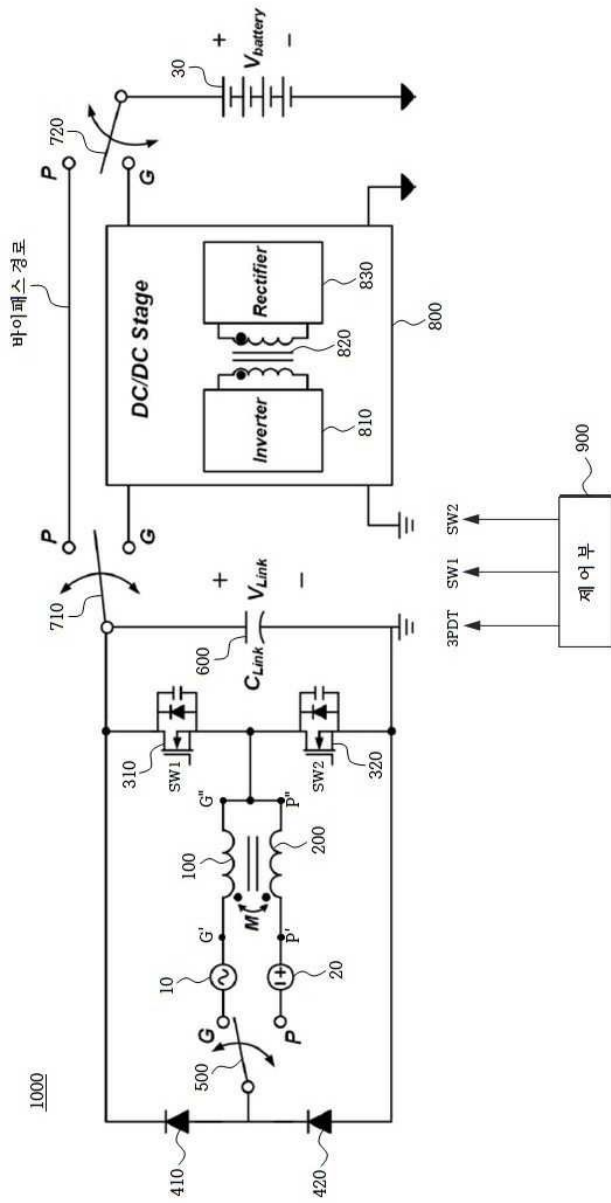
도면3a



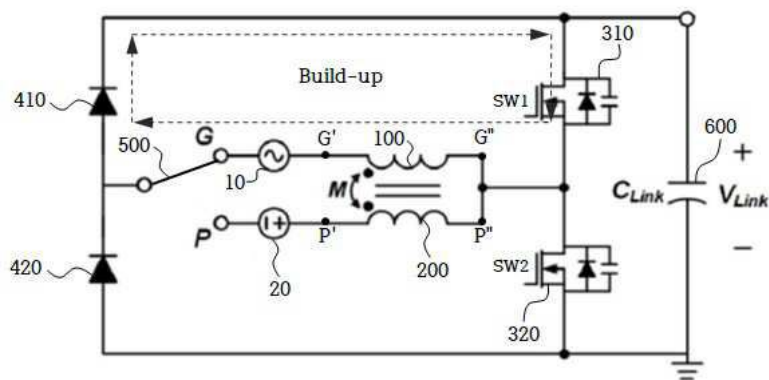
도면3b



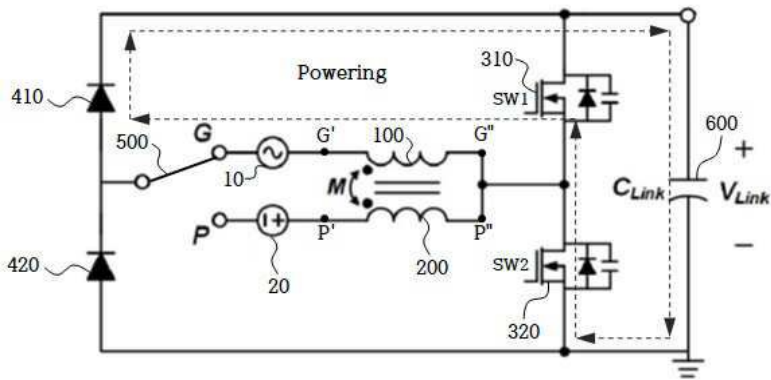
도면4



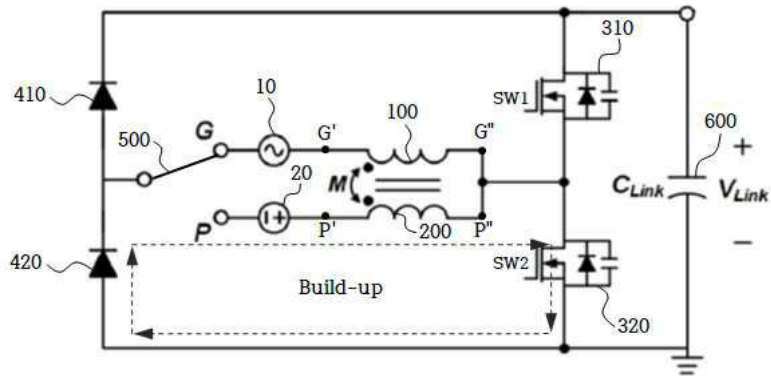
도면5a



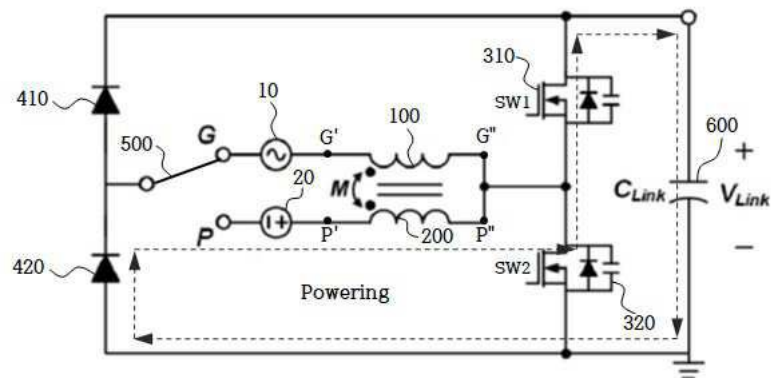
도면5b



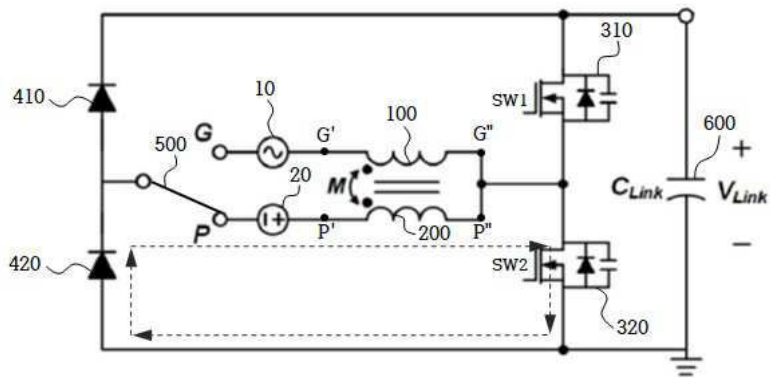
도면6a



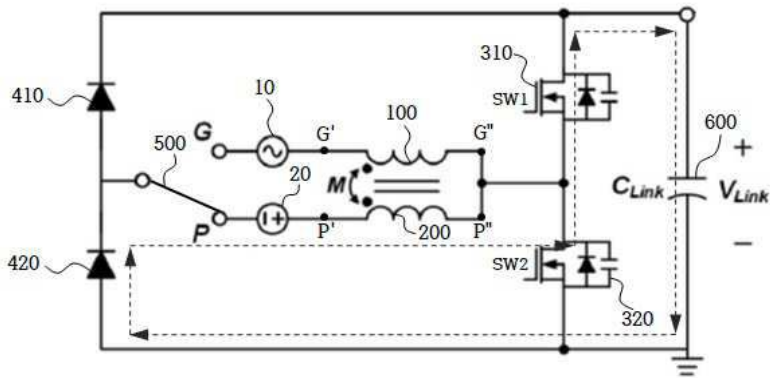
도면6b



도면7a



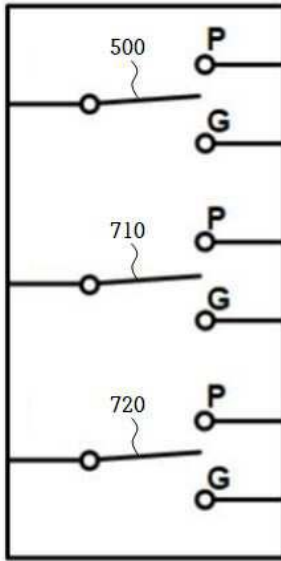
도면7b



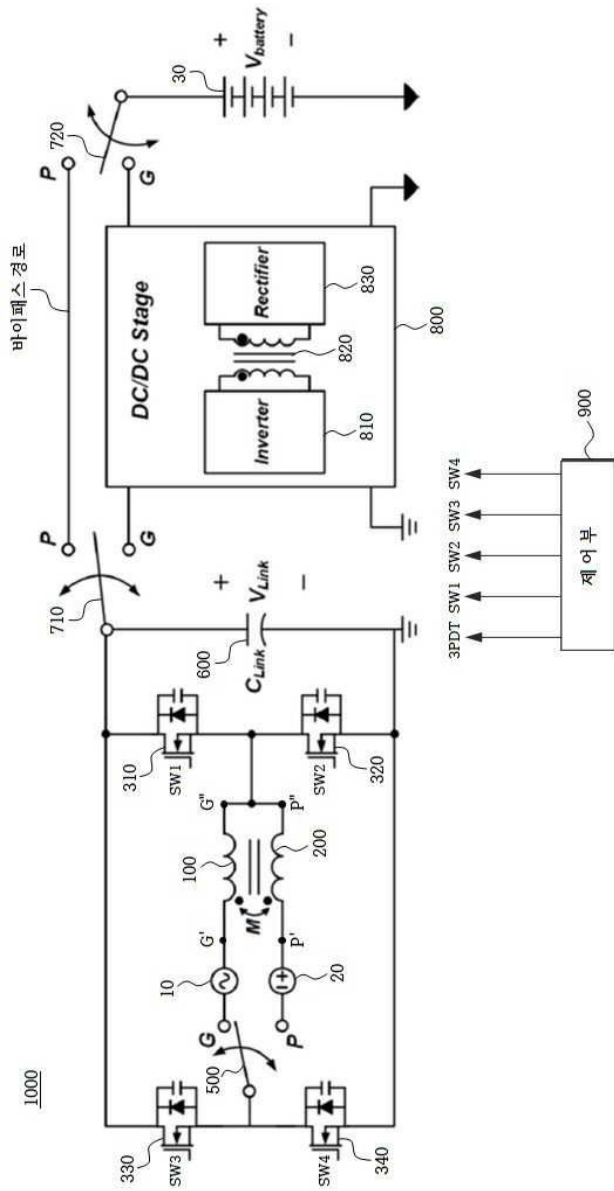
도면8



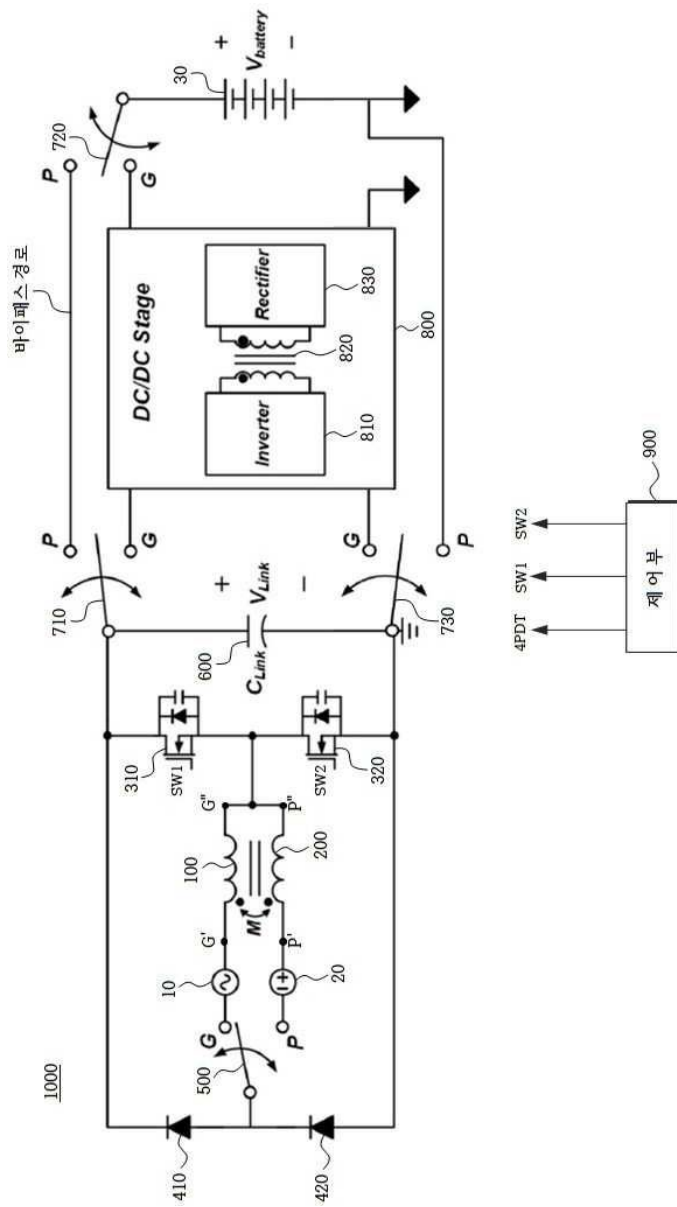
도면9



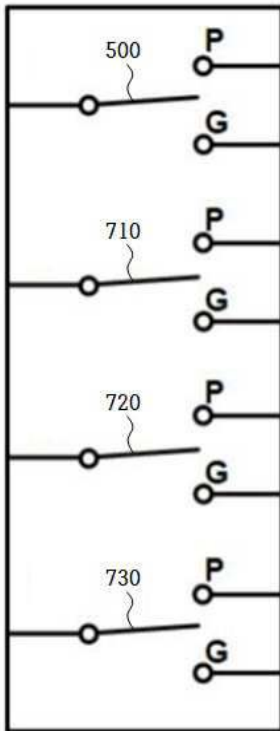
도면10



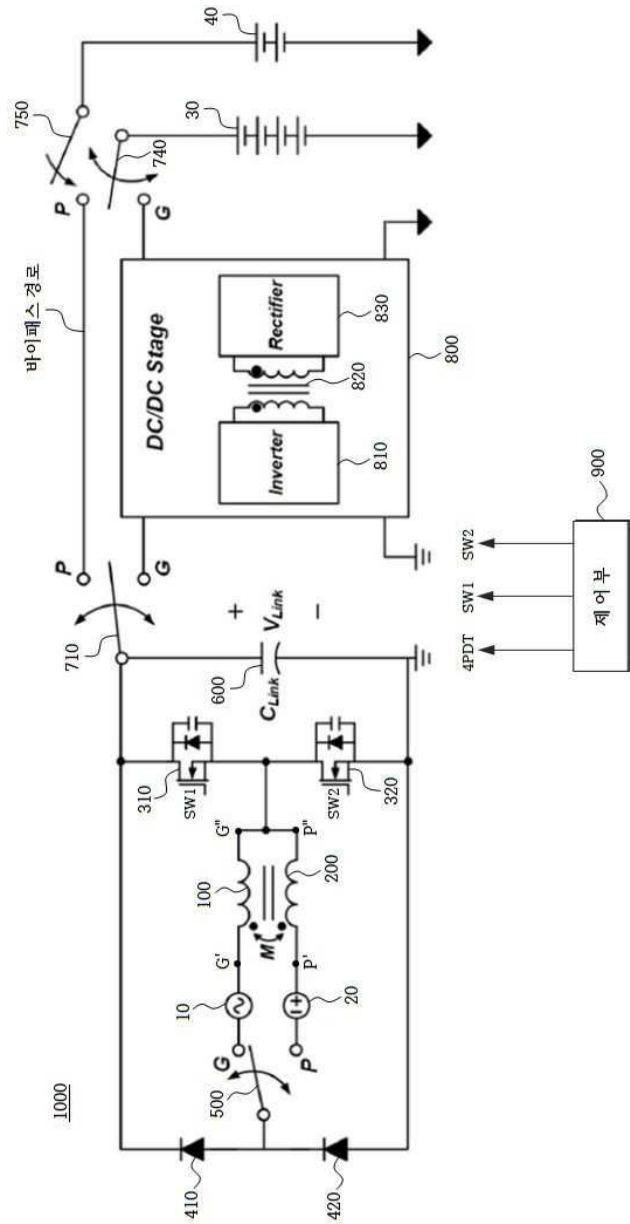
도면11



도면12



도면13



도면14

