



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년12월22일
(11) 등록번호 10-0933326
(24) 등록일자 2009년12월14일

- (51) Int. Cl.
B60L 11/18 (2006.01) H02J 7/10 (2006.01)
H02M 7/48 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2008-7007615
- (22) 출원일자 2006년08월30일
심사청구일자 2008년03월28일
- (85) 번역문제출일자 2008년03월28일
- (65) 공개번호 10-2008-0041287
- (43) 공개일자 2008년05월09일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2006/317602
- (87) 국제공개번호 WO 2007/026942
국제공개일자 2007년03월08일
- (30) 우선권주장
JP-P-2005-00253841 2005년09월01일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP평성09322412 A
JP평성08126121 A
JP평성08214592 A

- (73) 특허권자
도요타 지도샤 (주)
일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1번지
- (72) 발명자
오요베 히치로사이
일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1, 도요다 지
도샤가부시끼가이샤 내
이시카와 데츠히로
일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1, 도요다 지
도샤가부시끼가이샤 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인화우

전체 청구항 수 : 총 9 항

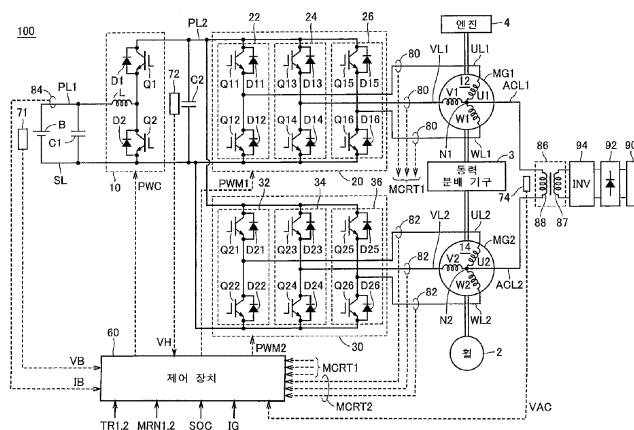
심사관 : 김천희

(54) 충전 제어 장치 및 전기 구동 차량

(57) 요약

차량 외부의 상용 전원으로부터 입력 단자(90)에 적용되는 상용 교류 전압은 변압기에 의해 중성점(N1, N2)에 적용되는 충전 장치(B)의 전압(VB)보다 더 높은 전압 레벨로 승압된다. 상용 전원으로부터의 충전 장치(B)의 충전 모드에서, 인버터(20, 30)의 모든 NPN형 트랜지스터들은 오프(OFF)된다. 중성점(N1, N2)에 적용되는 교류 전압은 전원 라인(PL2) 상으로 공급되도록 인버터(20, 30)의 역-병렬 다이오드에 의해 정류된다. 승압 컨버터(10)는 전원 라인(PL2)으로부터 충전 장치(B) 쪽으로의 충전 전류를 제어한다.

대표도



(72) 발명자

나카무라 마코토

일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1, 도요다 지
도샤가부시끼가이샤 내

미네자와 유키히로

일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1, 도요다 지
도샤가부시끼가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

축전 장치를 충전하기 위한 충전 제어 장치에 있어서,

성형 결선되는 제1 다상 권선,

성형 결선되는 제2 다상 권선,

상기 제1 및 제2 다상 권선에 각각 연결되고, 각 스위칭 소자와 병렬식으로 연결되는 역-병렬 다이오드를 포함하는 제1 및 제2 인버터,

상기 제1 및 제2 인버터의 각각과 상기 축전 장치 사이에 배치되는 컨버터, 및

상기 제1 다상 권선의 제1 중성점 및 상기 제2 다상 권선의 제2 중성점의 각각과 전원 사이에 배치되고, 승압된 전압을 상기 제1 및 제2 중성점에 제공하기 위해 상기 전원으로부터 공급되는 전압을 상기 축전 장치의 상기 전압보다 더 높은 전압 레벨로 승압하는 승압 장치를 포함하고,

상기 제1 및 제2 인버터는 상기 승압 장치에 의해 승압되고 상기 제1 및 제2 중성점에 적용되는 상기 전압을 상기 역-병렬 다이오드를 매개로 하여 상기 컨버터로 출력하고,

상기 컨버터는 상기 축전 장치를 충전하기 위하여 상기 제1 및 제2 인버터로부터 출력된 전압을 수신하는 것을 특징으로 하는 충전 제어 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전원으로부터 공급되는 상기 전압은 교류 전압이고,

상기 승압 장치는 상기 전원으로부터 공급되는 상기 교류 전압을 승압하는 변압기를 포함하고, 및

상기 제1 및 제2 인버터는 상기 컨버터로의 출력을 위해, 상기 변압기에 의해 승압되고 상기 제 1 및 제2 중성점에 적용되는 상기 교류 전압을 정류하도록 상기 역-병렬 다이오드를 사용하는 것을 특징으로 하는 충전 제어 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 전원은 상용 교류 전원인 것을 특징으로 하는 충전 제어 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제1 및 제2 다상 권선은 각각, 고정자 권선으로서 제1 및 제2 전기 모터 내에 포함되고, 및

상기 제1 및 제2 전기 모터, 상기 축전 장치, 상기 컨버터, 상기 제1 및 제2 인버터, 및 상기 변압기의 2차 권선은 동력원으로서 상기 제1 및 제2 전기 모터 중 하나 이상을 가지는 전기 구동 차량에 탑재되는 것을 특징으로 하는 충전 제어 장치.

청구항 5

전기 구동 차량에 있어서,

축전 장치,

성형 결선되는 제1 다상 권선을 고정자 권선으로서 포함하는 제1 전기 모터,

성형 결선되는 제2 다상 권선을 고정자 권선으로서 포함하는 제2 전기 모터,

상기 제1 및 제2 전기 모터와 각각 대응하여 제공되고, 각 스위칭 소자와 병렬식으로 연결되는 역-병렬 다이오드를 포함하는 제1 및 제2 인버터,

상기 제1 및 제2 인버터의 각각과 상기 축전 장치 사이에 배치되는 컨버터, 및

상기 제1 다상 권선의 제1 중성점 및 상기 제2 다상 권선의 제2 중성점의 각각과 상기 차량 외부의 전원 사이에 배치되고, 승압된 전압을 상기 제1 및 제2 중성점에 제공하기 위해 상기 전원으로부터 공급되는 전압을 상기 축전 장치의 상기 전압보다 더 높은 전압 레벨로 승압하는 승압 장치를 포함하고,

상기 전원으로부터 상기 축전 장치의 충전이 수행되는 경우에는,

상기 제1 및 제2 인버터는 상기 승압 장치에 의해 승압되고 상기 제1 및 제2 중성점에 적용되는 상기 전압을 상기 역-병렬 다이오드를 매개로 하여 상기 컨버터로 출력하고,

상기 컨버터는 상기 축전 장치를 충전하기 위하여 상기 제1 및 제2 인버터로부터 출력된 전압을 수신하는 것을 특징으로 하는 전기 구동 차량.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 전원으로부터 공급되는 상기 전압은 교류 전압이고,

상기 승압 장치는 상기 전원으로부터 공급되는 상기 교류 전압을 승압하는 변압기를 포함하고, 및

상기 제1 및 제2 인버터는 상기 컨버터로의 출력을 위해, 상기 변압기에 의해 승압되고 상기 제 1 및 제2 중성점에 적용되는 상기 교류 전압을 정류하도록 상기 역-병렬 다이오드를 사용하는 것을 특징으로 하는 전기 구동 차량.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 전원은 상용 교류 전원인 것을 특징으로 하는 전기 구동 차량.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 컨버터는 상기 축전 장치의 충전 상태에 근거하여, 상기 축전 장치의 충전 전류를 제어하면서 상기 축전 장치를 충전하는 것을 특징으로 하는 충전 제어 장치.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 컨버터는 상기 축전 장치의 충전 상태에 근거하여, 상기 축전 장치의 충전 전류를 제어하면서 상기 축전 장치를 충전하는 것을 특징으로 하는 전기 구동 차량.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 충전 제어 장치 및 전기 구동 차량에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 전기 차량 및 하이브리드 차량과 같은 전기 구동 차량에 탑재되는 충전 장치를 위한 충전 제어 장치에 관한 것이다.

배경기술

<2> 일본 특허 공개 No. 4-295202는 전기 구동 차량에 사용되는 전기 모터 구동 및 전력 처리 장치를 개시한다. 이 전기 모터 구동 및 전력 처리 장치는 2차 배터리, 인버터(IA, IB), 인덕션 모터(MA, MB), 및 제어 유닛을 포함한다. 인덕션 모터(MA, MB)는 각각 Y-결선되는 권선(CA, CB)를 포함한다. 입력/출력 포트는 EMI 필터를 매개로 하여 권선(CA, CB)의 중성점(NA, NB)에 연결된다.

- <3> 인버터(IA, IB)는 각각 인덕션 모터(MA, MB)와 대응하여 제공되고, 각각 권선(CA, CB)에 연결된다. 인버터(IA, IB)는 2차 배터리와 병렬식으로 연결된다.
- <4> 이 전기 모터 구동 및 전력 처리 장치에서, 재충전 모드로 작동하는 경우에는, 교류 전력은 입력/출력 포트에 연결되는 단상 전원으로부터 EMI 필터를 매개로 하여 권선(CA, CB)의 중성점(NA, NB)을 가로질러 공급되고, 인버터(IA, IB)는 직류 전원을 충전하기 위해 중성점(NA, NB)을 가로질러 공급되는 교류 전력을 직류 전력으로 변환시킨다.
- <5> 일본 특허 공개 No. 4-295202에 개시된 전기 모터 구동 및 전력 처리 장치는 직류 전원을 충전하기 위한 추가적인 교류/직류 컨버터가 요구되지 않는다는 점에서 유리하지만, 입력/출력 포트에 연결되는 단상 전원으로부터 공급되는 교류 전압이 직류 전원의 전압 레벨에 따른 직류 전압으로 변환되는 경우에는 인버터(IA, IB)의 스위칭 손실이 발생한다는 점에서 불리하다.
- <6> 또한, 권선(CA, CB)의 중성점(NA, NB)을 가로질러 적용되는 교류 전압이 인버터(IA, IB)에 의하여 직류 전원의 전압 레벨에 따른 직류 전압으로 변환되기 때문에 인버터(IA, IB)의 스위칭 제어가 복잡해질 수도 있다.

발명의 상세한 설명

- <7> 앞서 말한 관점에서, 본 발명의 목적은 외부 전원으로부터 충전 장치를 충전하기 위한 추가적인 전용 컨버터를 탑재할 필요 없이, 인버터의 스위칭 작동의 필요를 제거하는 충전 제어 장치를 제공하는 것이다.
- <8> 본 발명의 다른 목적은 차량 외부의 전원으로부터 충전 장치를 충전하기 위한 추가적인 전용 컨버터를 탑재할 필요 없이, 차량 외부의 전원을 충전하는 경우에 인버터의 스위칭 작동의 필요를 제거하는 전기 구동 차량을 제공하는 것이다.
- <9> 본 발명에 따른 충전 제어 장치는 충전 장치를 충전하기 위한 충전 제어 장치이고, 성형 결선되는 제1 다상 권선, 성형 결선되는 제2 다상 권선, 제1 및 제2 다상 권선에 각각 연결되고 각 스위칭 소자와 병렬식으로 연결되는 역-병렬 다이오드를 포함하는 제1 및 제2 인버터, 제1 및 제2 인버터의 각각과 충전 장치 사이에 배치되는 컨버터, 및 제1 다상 권선의 제1 중성점 및 제2 다상 권선의 제2 중성점의 각각과 전원 사이에 배치되고, 승압된 전압을 제1 및 제2 중성점에 제공하기 위해 전원으로부터 공급되는 전압을 충전 장치의 전압보다 더 높은 전압 레벨로 승압하는 승압 장치를 포함한다. 제1 및 제2 컨버터는 승압 장치에 의해 승압되고 제1 및 제2 중성점에 적용되는 전압을 역-병렬 다이오드를 매개로 하여 컨버터로 출력한다. 컨버터는 충전 장치의 충전 상태에 근거하여, 충전 장치의 충전 전류를 제어하면서 충전 장치를 충전한다.
- <10> 본 발명의 충전 제어 장치에 있어서, 전원으로부터의 전력은 제1 및 제2 인버터 및 컨버터를 매개로 하여 충전 장치의 충전을 수행하기 위해 제1 다상 권선의 제1 중성점 및 제2 다상 권선의 제2 중성점에 공급된다. 승압 장치는 전원으로부터 공급되는 전압을 충전 장치의 전압보다 더 높은 전압 레벨로 승압하고 승압된 전압을 제1 및 제2 중성점에 제공하기 때문에, 제1 및 제2 인버터는 각 스위칭 소자를 작동시킬 필요 없이, 역-병렬 다이오드를 매개로 하여 제1 및 제2 중성점에 적용되는 전압을 컨버터에 공급할 수 있다. 충전 장치의 전류 제어는 컨버터를 통해 수행된다.
- <11> 본 발명의 충전 제어 장치에 따르면, 제1 및 제2 인버터의 스위칭이 요구되지 않기 때문에, 충전시의 손실이 줄어들 수 있다. 또한, 제1 및 제2 인버터의 스위칭-제어가 요구되지 않기 때문에, 충전하는 동안 제어가 용이하다.
- <12> 바람직하게는, 전원으로부터 공급되는 전압은 교류 전압이다. 승압 장치는 전원으로부터 공급되는 교류 전압을 승압하는 변압기를 포함한다. 제1 및 제2 인버터는 컨버터로의 출력을 위해, 변압기에 의해 승압되고 제1 및 제2 중성점에 적용되는 교류 전압을 정류하도록 역-병렬 다이오드를 사용한다.
- <13> 충전 제어 장치에 있어서는 승압 장치가 변압기로 구성되기 때문에, 변압기의 2차측은 1차측으로부터 절연된다. 충전 제어 장치에 따르면, 제1 및 제2 인버터, 컨버터, 및 충전 장치는 전원으로부터 절연될 수 있다.
- <14> 또한 바람직하게는, 전원은 상용 교류 전원이다.
- <15> 충전 제어 장치에 따르면, 충전 장치는 가정 등에서의 상용 교류 전원을 이용하여 손쉽고 안전하게 충전될 수 있다.
- <16> 바람직하게는, 제1 및 제2 다상 권선은 각각, 고정자 권선으로서, 제1 및 제2 전기 모터 내에 포함된다. 제1 및

제2 전기 모터, 축전 장치, 컨버터, 제1 및 제2 인버터, 및 변압기의 2차 권선은 동력원으로서 제1 및 제2 전기 모터 중 하나 이상을 가지는 전기 구동 차량에 탑재된다.

- <17> 충전 제어 장치에서, 변압기의 1차 권선은 차량 외부에 제공되는 데 반하여 변압기의 2차 권선은 전기 구동 차량 내에 탑재된다. 충전 제어 장치에 따르면, 전기 구동 차량의 충전 장치는 차량 외부의 전원으로부터 비접촉식 방법으로 충전될 수 있다.
- <18> 본 발명에 따르면, 전기 구동 차량은 충전 장치, 성형 결선되는 제1 다상 권선을 고정자 권선으로서 포함하는 제1 전기 모터, 성형 결선되는 제2 다상 권선을 고정자 권선으로서 포함하는 제2 전기 모터, 제1 및 제2 전기 모터와 각각 대응하여 제공되고, 각 스위칭 소자와 병렬식으로 연결되는 역-병렬 다이오드를 포함하는 제1 및 제2 인버터, 제1 및 제2 인버터의 각각과 충전 장치 사이에 배치되는 컨버터, 및 제1 다상 권선의 제1 중성점 및 제2 다상 권선의 제2 중성점의 각각과 차량 외부의 전원 사이에 배치되고, 승압된 전압을 제1 및 제2 중성점에 제공하기 위해 전원으로부터 공급되는 전압을 충전 장치의 전압보다 더 높은 전압 레벨로 승압하는 승압 장치를 포함한다. 전원으로부터 충전 장치의 충전이 수행되는 경우에는, 제1 및 제2 인버터는 승압 장치에 의해 승압되고 제1 및 제2 중성점에 적용되는 전압을 역-병렬 다이오드를 매개로 하여 컨버터로 출력하고, 컨버터는 충전 장치의 충전 상태에 근거하여, 충전 장치의 충전 전류를 제어하면서 충전 장치를 충전한다.
- <19> 본 발명의 전기 구동 차량에 따르면, 전력은 차량 외부의 전원으로부터 제1 전기 모터의 제1 중성점 및 제2 전기 모터의 제2 중성점에 공급되고, 충전 장치의 충전은 제1 및 제2 인버터 및 컨버터를 매개로 하여 수행된다. 승압 장치는 제1 및 제2 중성점에서의 공급을 위해 전원으로부터 공급되는 전압을 충전 장치의 전압보다 높은 전압 레벨로 승압하기 때문에, 제1 및 제2 인버터는 각 스위칭 소자를 작동시킬 필요 없이, 역-병렬 다이오드를 매개로 하여 제1 및 제2 중성점에 적용되는 전압을 컨버터에 공급할 수 있다. 충전 장치의 전류 제어는 컨버터를 통해 수행된다.
- <20> 본 발명의 전기 구동 차량에 따르면, 충전 장치는 충전을 위한 전용 컨버터 없이 차량 외부의 전원으로부터 충전될 수 있다. 충전하는 동안 제1 및 제2 인버터의 스위칭이 요구되지 않기 때문에, 충전시의 손실이 줄어들 수 있다. 또한, 제1 및 제2 인버터의 스위칭-제어가 요구되지 않기 때문에, 충전하는 동안 제어가 용이하다.
- <21> 바람직하게는, 전원으로부터 공급되는 전압은 교류 전압이다. 승압 장치는 전원으로부터 공급되는 교류 전압을 승압하는 변압기를 포함한다. 제1 및 제2 인버터는 컨버터로의 출력을 위해 변압기에 의해 승압되고 제1 및 제2 중성점에 적용되는 교류 전압을 정류하도록 역-병렬 다이오드를 사용한다.
- <22> 전기 구동 차량에 있어서는 승압 장치가 변압기로 구성되기 때문에, 변압기의 2차측은 1차측으로부터 절연된다. 전기 구동 차량에 따르면, 제1 및 제2 인버터, 컨버터, 및 충전 장치는 전원으로부터 절연될 수 있다.
- <23> 또한 바람직하게는, 전원은 상용 교류 전원이다.
- <24> 전기 구동 차량에 따르면, 충전 장치는 가정 등에서의 상용 교류 전원을 이용하여 손쉽고 안전하게 충전될 수 있다.
- <25> 본 발명에서는 전원으로부터의 전압이 제1 및 제2 중성점에 공급되도록 승압 장치에 의해 충전 장치의 전압보다 높은 전압 레벨로 승압되기 때문에, 제1 및 제2 인버터의 스위칭 작동은 제거될 것이다. 그러므로, 충전시의 손실이 줄어들 수 있다. 또한, 충전하는 동안 제어가 용이하다.
- <26> 승압 장치에 변압기를 사용함으로써, 제1 및 제2 인버터, 컨버터, 및 충전 장치는 전원으로부터 절연될 수 있다. 또한, 충전 장치는 외부 전원으로부터 비접촉식 방법으로 충전될 수 있다.

실시예

- <33> 이하, 본 발명의 실시예가 도면을 참조하여 상세하게 후술된다. 도면에서, 동일하거나 대응하는 요소는 동일 부호를 붙이고, 그 설명은 반복하지 않는다.
- <34> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전기 구동 차량의 일 예로서 나타낸 하이브리드 차량의 전체 블록 다이어그램이다. 도 1을 참조하면, 하이브리드 차량(100)은 충전 장치(B), 승압 컨버터(10), 인버터(20 및 30), 모터 제너레이터(MG1 및 MG2), 엔진(4), 동력 분배 기구(3), 휠(2), 및 제어 장치(60)를 포함한다.
- <35> 또한, 하이브리드 차량(100)은 입력 단자(90), 정류기(92), 인버터(94), 변압기(86), 및 교류 라인(ACL1 및 ACL2)을 포함한다. 또한, 하이브리드 차량(100)은 전원 라인(PL1 및 PL2), 접지 라인(SL), 커패시터(C1 및 C2), U-상 라인(UL1-UL3), V-상 라인(VL1-VL3), W-상 라인(WL1-WL3), 전압 센서(71, 72, 및 74), 및 전류 센서

(80, 82, 및 84)를 포함한다.

- <36> 동력 분배 기구(3)는 엔진(4) 및 모터 제너레이터(MG1 및 MG2) 사이의 동력을 분배하기 위해 엔진(4) 및 모터 제너레이터(MG1 및 MG2)에 연결된다. 예를 들면, 동력 분배 기구(3)로서 선(sun) 기어, 유성 캐리어, 링 기어의 3개의 회전 샤프트를 가지는 유성 기어 기구가 사용될 수 있다. 3개의 회전 샤프트는 모터 제너레이터(MG1 및 MG2) 및 엔진(4)의 각 회전 샤프트에 연결된다. 예를 들면, 엔진(4)의 크랭크축을 모터 제너레이터(MG1)의 중공 로터의 중심을 통하여 통과시킴으로써, 엔진(4) 및 모터 제너레이터(MG1 및 MG2)는 기계적으로 동력 분배 기구(3)에 연결될 수 있다.
- <37> 모터 제너레이터(MG2)의 회전 샤프트는 도시되지 않은 감속 기어 및/또는 작동 기어에 의해 휠(2)에 연결된다. 또한, 모터 제너레이터(MG2)의 회전 샤프트를 위한 감속 기어는 동력 분배 기구(3) 내에 탑재될 수 있다.
- <38> 엔진(4)에 의해 구동되는 발전기로서, 그리고 엔진(4)의 시동을 행할 수 있는 전기 모터로서 작동하는 모터 제너레이터(MG1)는 하이브리드 차량(100)에 탑재된다. 구동휠로서 적격한 드라이브 휠(2)을 구동하는 전기 모터로서 모터 제너레이터(MG2)는 하이브리드 차량(100)에 탑재된다.
- <39> 축전 장치(B)는 전원 라인(PL1)에 연결되는 양전극 및 접지 라인(SL)에 연결되는 음전극을 가진다. 캐패시터(C1)는 전원 라인(PL1)과 접지 라인(SL) 사이에 연결된다.
- <40> 승압 컨버터(10)는 리액터(L), NPN형 트랜지스터(Q1 및 Q2), 및 역-병렬 다이오드(D1 및 D2)를 포함한다. NPN형 트랜지스터(Q1 및 Q2)는 전원 라인(PL2)과 접지 라인(SL) 사이에 직렬로 연결된다. 이미터 측으로부터 컬렉터 측으로 전류를 흐르게 하기 위해서, NPN형 트랜지스터(Q1 및 Q2)의 이미터 및 컬렉터 사이에 역-병렬 다이오드(D1 및 D2)가 연결된다. 리액터(L)는 NPN형 트랜지스터(Q1 및 Q2)의 연결 노드에 연결되는 한 말단과 전원 라인(PL1)에 연결되는 다른 말단을 가진다.
- <41> 예를 들어, 본 명세서에서 상술되고 이하 후술될 NPN형 트랜지스터로서 IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)가 사용될 수 있다. 또한, NPN형 트랜지스터를 대신하여, 파워 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor)과 같은 파워 스위칭 소자가 사용될 수 있다.
- <42> 캐패시터(C2)는 전원 라인(PL2)과 접지 라인(SL) 사이에 연결된다. 인버터(20)는 U-상 암(arm)(22), V-상 암(24), 및 W-상 암(26)을 포함한다. U-상 암(22), V-상 암(24), 및 W-상 암(26)은 전원 라인(PL2)과 접지 라인(SL) 사이에 병렬로 연결된다. U-상 암(22)은 직렬로 연결되는 NPN형 트랜지스터(Q11 및 Q12)로 형성된다. V-상 암(24)은 직렬로 연결되는 NPN형 트랜지스터(Q13 및 Q14)로 형성된다. W-상 암(26)은 직렬로 연결되는 NPN형 트랜지스터(Q15 및 Q16)로 형성된다. NPN형 트랜지스터(Q11-Q16)의 컬렉터 및 이미터 사이는 각각, 이미터 측으로부터 컬렉터 측으로 전류를 흐르게 하는, 역-병렬 다이오드(D11-D16)에 연결된다.
- <43> 모터 제너레이터(MG1)는 고정자 코일로서 3-상 코일(12)을 포함한다. 3-상 코일(12)을 구성하는 U-상 코일(U1), V-상 코일(V1), 및 W-상 코일(W1)은 중성점(N1)을 형성하기 위해 서로 연결되는 한 말단과 인버터(20)의 U-상 암(22), V-상 암(24), 및 W-상 암(26)의 각 NPN형 트랜지스터의 연결 노드에 연결되는 다른 말단을 가진다.
- <44> 인버터(30)는 U-상 암(32), V-상 암(34), 및 W-상 암(36)을 포함한다. 모터 제너레이터(MG2)는 고정자 코일로서 3-상 코일(14)을 포함한다. 인버터(30) 및 모터 제너레이터(MG2)의 구성은 각각 인버터(20) 및 모터 제너레이터(MG1)의 구성과 유사하다.
- <45> 변압기(86)는 1차 코일(87)과 2차 코일(88)을 포함한다. 2차 코일(88)은 각각 교류 라인(ACL1 및 ACL2)을 매개로 하여 모터 제너레이터(MG1 및 MG2)의 3-상 코일(12 및 14)의 중성점(N1 및 N2)에 연결된다. 1차 코일(87)은 인버터(94)에 연결된다. 정류기(92)는 인버터(94)의 1차측에 연결된다. 입력 단자(90)는 정류기(92)의 1차측에 연결된다.
- <46> 축전 장치(B)는 니켈-수소 또는 리튬-이온 2차 배터리와 같은 재충전 가능한 직류 전원이다. 축전 장치(B)는 직류 전력을 승압 컨버터(10)에 제공한다. 축전 장치(B)는 승압 컨버터(10)에 의해 충전된다. 대용량의 캐패시터가 축전 장치(B)를 위해 사용될 수 있다.
- <47> 전압 센서(71)는 검출된 전압(VB)을 제어 장치(60)에 제공하기 위해 축전 장치(B)의 전압(VB)을 검출한다. 전류 센서(84)는 검출된 전류(IB)를 제어 장치(60)에 제공하기 위해 축전 장치(B)에 대해 입력/출력되는 전류(IB)를 검출한다. 캐패시터(C1)는 전원 라인(PL1)과 접지 라인(SL) 사이의 전압 변화를 매끄럽게 한다.
- <48> 승압 컨버터(10)는 축전 장치(B)로부터의 직류 전압을 리액터(L)를 사용하여 승압하기 위해 제어 장치(60)로부

터의 신호(PWC)에 반응하고, 승압된 전압을 전원 라인(PL2) 상으로 제공한다. 구체적으로, 승압 컨버터(10)는 제어 장치(60)로부터의 신호(PWC)에 근거하여, 축전 장치(B)로부터의 직류 전압을 승압하기 위해 NPN형 트랜지스터(Q2)의 스위칭 작동에 대응하여 흐르는 전류를 리액터(L)의 자기장 에너지로서 축적한다. 승압 컨버터(10)는 NPN형 트랜지스터(Q2)의 OFF-타이밍과 동시에 역-병렬 다이오드(D1)를 매개로 하여 승압된 전압을 전원 라인(PL2) 상으로 출력한다. 축전 장치(B)의 충전이 입력 단자(90)에 연결되는 차량 외부의 상용 전원으로부터 수행되는 경우에는, 승압 컨버터(10)는 제어 장치(60)로부터의 신호(PWC)에 근거하여 축전 장치(B)의 충전 전류를 제어한다.

- <49> 캐패시터(C2)는 전원 라인(PL2)과 접지 라인(SL) 사이의 전압 변화를 매끄럽게 한다. 전압 센서(72)는 캐패시터(C2)의 단자 간의 전압, 즉 접지 라인(SL)에 대한 전원 라인(PL2) 상의 전압(VH)을 검출하고, 검출된 전압(VH)을 제어 장치(60)에 제공한다.
- <50> 인버터(20)는 제어 장치(60)로부터의 신호(PWM1)에 근거하여, 전원 라인(PL2)으로부터의 직류 전압을 3-상 교류 전압으로 변환하고, 이는 모터 제너레이터(MG1)에 제공된다. 따라서, 모터 제너레이터(MG1)는 지정된 토크를 발생하도록 구동된다. 인버터(20)는 엔진(4)의 출력을 받으면 모터 제너레이터(MG1)에 의해 발생하는 3-상 교류 전압을 제어 장치(60)로부터의 신호(PWM1)에 근거하여 직류 전압으로 변환하고, 변환된 직류 전압을 전원 라인(PL2) 상으로 출력한다.
- <51> 인버터(30)는 제어 장치(60)로부터의 신호(PWM2)에 근거하여, 전원 라인(PL2)으로부터의 직류 전압을 3-상 교류 전압으로 변환하고, 변환된 3-상 교류 전압을 모터 제너레이터(MG2)로 출력한다. 따라서, 모터 제너레이터(MG2)는 지정된 토크를 발생하도록 구동된다. 차량의 회생 제동 모드에 있어서, 인버터(30)는 휠(2)로부터의 회전력을 받으면 모터 제너레이터(MG2)에 의해 발생하는 3-상 교류 전압을 제어 장치(60)로부터의 신호(PWM2)에 근거하여 직류 전압으로 변환하고, 변환된 직류 전압을 전원 라인(PL2) 상으로 제공한다.
- <52> 여기서 사용되는 것처럼, "회생 제동"은 하이브리드 차량의 운전자가 풋 브레이크를 내리누를 때 회생 발전을 수반하는 제동 작동, 또는 풋 브레이크를 작동하지 않고 주행중 가속 페달을 오프(OFF)함으로써 회생 발전 동안 차량의 속도를 줄이는 것(또는 가속을 중지하는 것)을 포함한다.
- <53> 입력 단자(90)에 연결되는 상용 전원으로부터 축전 장치(B)의 충전이 수행되는 경우에는, 인버터(20 및 30)는 변압기(86)에 의해 승압되고 3-상 코일(12 및 14)의 중성점(N1 및 N2)에 적용되는 교류 전압을 전원 라인(PL2) 상으로 출력하기 위해 정류한다. 상용 전원으로부터 축전 장치(B)가 충전되는 경우에는, NPN형 트랜지스터(Q11-Q16 및 Q21-Q26)는 전부 오프되고(게이트 닫힘), 정류는 역-병렬 다이오드(D11-D16 및 D21-D26)에 의해 수행된다.
- <54> 모터 제너레이터(MG1 및 MG2)는 3-상 교류 전기 모터이고, 예를 들면, 3-상 교류 동기 전기 모터로 구성된다. 모터 제너레이터(MG1)는 3-상 교류 전압을 발생하기 위해 엔진(4)의 출력을 사용하고, 이는 인버터(20)로 출력된다. 모터 제너레이터(MG1)는 엔진(4)을 시동시키기 위해 인버터(20)로부터의 3-상 교류 전압에 의해 구동력을 발생한다. 모터 제너레이터(MG2)는 인버터(30)로부터 받은 3-상 교류 전압에 의해 차량의 구동 토크를 발생시킨다. 차량의 회생 제동 모드에 있어서, 모터 제너레이터(MG2)는 3-상 교류 전압을 발생시키고 인버터(30)로 출력한다.
- <55> 변압기(86)는 인버터(94)로부터의 고주파 교류 전압을 축전 장치(B)의 전압(VB)보다 더 높은 전압 레벨로 승압하고, 승압된 교류 전압을 교류 라인(ACL1 및 ACL2) 상으로 출력한다. 변압기(86)는 차량에 탑재되는 인버터(20 및 30)와 같은 각 구성요소를 입력 단자(90)에 연결되는 상용 전원으로부터 절연한다. 전압 센서(74)는 교류 라인(ACL1 및 ACL2) 사이의 전압(VAC)을 검출하고, 검출된 전압(VAC)을 제어 장치(60)로 출력한다.
- <56> 입력 단자(90)는 축전 장치(B)가 차량 외부의 상용 전원으로부터 충전되는 경우에 상용 교류 전압을 받기 위한 역할을 한다. 정류기(92)는 입력 단자(90)에 공급되는 상용 교류 전압을 인버터(94)로 출력하기 위해 정류한다. 인버터(94)는 정류기(92)로부터의 직류 전압을 고주파의 교류 전압으로 변환하고, 고주파의 교류 전압은 변압기(86)의 1차 코일(87)로 출력된다.
- <57> 상용 전원으로부터의 상용 교류 전압이 정류기(92) 및 인버터(94)에 의해 주파수가 높아지는 이유는, 고주파로 변압기(86)를 작동함으로써 변압기(86)의 크기가 작아질 수 있기 때문이다.
- <58> 전류 센서(80)는 모터 제너레이터(MG1)에 흐르는 모터 전류(MCRT1)를 검출하고, 검출된 모터 전류(MCRT1)를 제어 장치(60)로 출력한다. 전류 센서(82)는 모터 제너레이터(MG2)에 흐르는 모터 전류(MCRT2)를 검출하고, 검출

된 모터 전류(MCRT2)를 제어 장치(60)로 출력한다.

- <59> 제어 장치(60)는 승압 컨버터(10)를 구동하기 위해 신호(PWC)를 발생하고, 인버터(20 및 30)를 각각 구동하기 위해 신호(PWM1 및 PWM2)를 발생한다. 발생된 신호(PWC, PWM1 및 PWM2)는 각각 승압 컨버터(10), 인버터(20), 및 인버터(30)로 출력된다.
- <60> 제어 장치(60)는 입력 단자(90)에 연결되는 상용 전원으로부터 축전 장치(B)를 충전할 것인지 여부를 결정하고, 축전 장치(B)의 충전이 실행되는 경우에 인버터(20 및 30)의 모든 NPN형 트랜지스터(Q11-Q16 및 Q21-Q26)를 오프하고, 승압 컨버터(10)에 의해 축전 장치(B)의 충전 제어를 수행한다.
- <61> 도 2는 도 1의 제어 장치(60)의 기능 블록 다이어그램이다. 도 2를 참조하면, 제어 장치(60)는 컨버터 제어 유닛(61), 제1 인버터 제어 유닛(62), 제2 인버터 제어 유닛(63), 및 교류 입력 제어 유닛(64)을 포함한다.
- <62> 컨버터 제어 유닛(61)은 전압 센서(71)로부터의 전압(VB), 전압 센서(72)로부터의 전압(VH), HV-ECU(도시안됨; 이하 동일)로부터 출력되는 모터 제너레이터(MG1 및 MG2)의 모터 속도(MRN1 및 MRN2) 뿐만 아니라 토크 지령값(TR1 및 TR2), 전류 센서(84)로부터의 전류(IB), 및 교류 입력 제어 유닛(64)으로부터의 충전 전류 목표값(IBR) 및 충전 제어 지령(CHG)에 근거하여, 발생된 신호(PWC)를 승압 컨버터(10)에 제공하기 위해, 승압 컨버터(10)의 NPN형 트랜지스터(Q1 및 Q2)를 온/오프하기 위한 신호(PWC)를 발생한다.
- <63> 제1 인버터 제어 유닛(62)은 모터 제너레이터(MG1)의 토크 지령값(TR1) 및 모터 전류(MCRT1), 및 전압(VH)에 근거하여, 발생된 신호(PWM1)를 인버터(20)에 제공하기 위해, 인버터(20)의 NPN형 트랜지스터(Q11-Q16)를 온/오프하기 위한 신호(PWM1)를 발생한다. 교류 입력 제어 유닛(64)으로부터 게이트 오프 지령(GOFF)을 받으면, 제1 인버터 제어 유닛(62)은 인버터(20)의 모든 NPN형 트랜지스터(Q11-Q16)를 오프하기 위해 신호(PWM1)를 생성하고 인버터(20)에 제공한다.
- <64> 제2 인버터 제어 유닛(63)은 모터 제너레이터(MG2)의 토크 지령값(TR2) 및 모터 전류(MCRT2), 및 전압(VH)에 근거하여, 인버터(30)의 NPN형 트랜지스터(Q21-Q26)를 온/오프하기 위한 신호(PWM2)를 발생한다. 발생된 신호(PWM2)는 인버터(30)로 출력된다. 교류 입력 제어 유닛(64)으로부터 게이트 오프 지령(GOFF)을 받으면, 제2 인버터 제어 유닛(63)은 인버터(30)의 모든 NPN형 트랜지스터(Q21-Q26)를 오프하기 위해 신호(PWM2)를 생성하고 인버터(30)에 제공한다.
- <65> 교류 입력 제어 유닛(64)은 도시되지 않은 이그니션 키(또는 이그니션 스위치; 이하 동일)로부터의 신호(IG) 및 전압 센서(74)로부터의 전압(VAC)에 근거하여, 차량 외부의 상용 전원으로부터 축전 장치(B)의 충전을 수행할 것인지 여부를 결정한다. 축전 장치(B)의 충전의 실행 동안, 교류 입력 제어 유닛(64)은 게이트 오프 지령(GOFF)을 제1 및 제2 인버터 제어 유닛(62 및 63)으로 출력하고, 충전 제어 지령(CHG)을 컨버터 제어 유닛(61)으로 출력한다. 충전 제어 지령(CHG)은 컨버터 제어 유닛(61)에 축전 장치(B)의 충전 제어를 수행하도록 지시하는 지령이다.
- <66> 축전 장치(B)의 충전이 실행되는 경우에, 교류 입력 제어 유닛(64)은 HV-ECU로부터 받은 축전 장치(B)의 충전 상태(SOC)에 근거하여, 축전 장치(B)의 충전 전류 목표값(IBR)을 산출하고, 산출된 충전 전류 목표값(IBR)을 컨버터 제어 유닛(61)에 제공한다. 축전 장치(B)의 SOC는 도시되지 않은 배터리(ECU)에 의해 공지의 스킴에 근거하여 산출된다.
- <67> 도 3은 도 2에 도시된 교류 입력 제어 유닛(64)에 의한 축전 장치(B)의 충전 실행의 결정에 관한 프로그램의 제어 구조의 플로우 차트이다. 이 플로우 차트의 처리는 일정한 시간 간격 또는 기결정된 조건이 성립되는 때마다 메인 루틴으로부터 불러내져 실행된다.
- <68> 도 3을 참조하면, 교류 입력 제어 유닛(64)은 이그니션 키로부터의 신호(IG)에 근거하여 이그니션 키가 오프 위치에 회동되었는지 여부를 결정한다(단계 S10). 이그니션 키가 오프 위치에 있지 않다고 결정된다면(단계 S10에서 NO), 교류 입력 제어 유닛(64)은 축전 장치(B)의 충전을 위하여 상용 전원을 입력 단자(90)에 연결하는 것이 부적절하다고 결정하고, 제어는 단계 S60으로 진행한다. 제어는 메인 루틴으로 이동된다.
- <69> 단계 S10에 있어서, 이그니션 키가 오프 위치에 있다고 결정된다면(단계 S10에서 YES), 교류 입력 제어 유닛(64)은 전압 센서(74)로부터의 전압(VAC)에 근거하여, 상용 전원으로부터의 상용 교류 전압이 입력 단자(90)에 적용되는지 여부를 결정한다(단계 S20). 상용 교류 전압이 입력되지 않는다고 결정된다면(단계 S20에서 NO), 교류 입력 제어 유닛(64)은 충전 처리를 수행하지 않고, 제어는 단계 S60으로 진행한다. 그 후, 제어는 메인 루틴으로 되돌아온다.

- <70> 입력 단자(90)에 상용 교류 전압의 입력이 확인되는 경우에는(단계 S20에서 YES), 교류 입력 제어 유닛(64)은 축전 장치(B)의 SOC에 근거하여, 축전 장치(B)의 충전 전류 목표값(IBR)을 산출한다. 산출된 충전 전류 목표값(IBR)은 컨버터 제어 유닛(61)으로 출력된다(단계 S30). 예를 들면, 축전 장치(B)의 SOC가 축전 장치(B)의 충분한 SOC에 대응하는 참조값보다 더 낮은 경우에는, 교류 입력 제어 유닛(64)은 축전 장치(B)의 충전 전류 목표값(IBR)을 기결정된 값으로 설정한다. 충전 전류 목표값(IBR)의 값은 축전 장치(B)의 SOC에 따라서 변경될 수 있다.
- <71> 단계 S30에서 축전 장치(B)의 충전 전류가 설정되는 경우에는, 교류 입력 제어 유닛(64)은 게이트 오프 지령(GOFF)을 제1 및 제2 인버터 제어 유닛(62 및 63)으로 출력한다(단계 S40). 이에 응답하여, 제1 및 제2 인버터 제어 유닛(62 및 63)은 인버터(20 및 30) 내의 모든 NPN형 트랜지스터(Q11-Q16 및 Q21-Q26) 각각을 오픈한다. 인버터(20 및 30)의 스위칭은 입력 단자(90)에 연결되는 상용 전원으로부터 축전 장치(B)의 충전 동안에 억제된다.
- <72> 단계 S40의 처리에 이어서, 교류 입력 제어 유닛(64)은 컨버터 제어 유닛(61)에게 축전 장치(B)의 충전 제어를 달성하도록 지시하기 위해 충전 제어 지령(CHG)을 컨버터 제어 유닛(61)으로 출력한다(단계 S50). 따라서, 컨버터 제어 유닛(61)은 후술되는 바와 같이, 축전 장치(B)의 충전 제어를 실행한다. 축전 장치(B)의 충전 동안, 승압 컨버터(10)는 축전 장치(B)의 충전 전류를 충전 전류 목표값(IBR)의 레벨로 제어하면서 축전 장치(B)를 충전한다. 그 후, 제어는 메인 루틴으로 되돌아온다(단계 S60).
- <73> 도 4는 도 2의 컨버터 제어 유닛(61)의 기능 블록 다이어그램이다. 도 4를 참조하면, 컨버터 제어 유닛(61)은 인버터 입력 전압 지령 산출 유닛(111), 감산기(112 및 114), PI 제어 유닛(113), 피드백 전압 지령 산출 유닛(115), 및 듀티 비(ratio) 산출 유닛(116), 및 PWM 신호 변환 유닛(117)을 포함한다.
- <74> 인버터 입력 전압 지령 산출 유닛(111)은 HV-ECU로부터의 토크 지령값(TR1 및 TR2) 및 모터 속도(MRN1 및 MRN2)에 근거하여, 인버터 입력 전압의 최적값(목표값), 즉 전압 지령(VH_com)을 산출한다. 산출된 전압 지령(VH_com)은 피드백 전압 지령 산출 유닛(115)으로 출력된다.
- <75> 감산기(112)는 충전 전류 목표값(IBR)에서 전류(IB)를 감산하기 위해, 교류 입력 제어 유닛(64)으로부터의 충전 전류 목표값(IBR) 및 전류 센서(84)로부터의 전류(IB)를 수신한다. 산출된 결과는 PI 제어 유닛(113)으로 출력된다.
- <76> PI 제어 유닛(113)은 입력으로서 감산기(112)로부터 수신한 충전 전류 목표값(IBR) 및 전류(IB) 사이의 편차를 가지고 비례 적분 연산을 수행한다. 산출된 결과는 감산기(114)로 출력된다.
- <77> 감산기(114)는 전압(VH)에서 PI 제어 유닛(113)의 출력값을 감산하기 위해, PI 제어 유닛(113)의 출력값 및 전압 센서(72)로부터 전압(VH)을 수신한다. 산출된 결과는 전압 지령(VH_IB)으로서 피드백 전압 지령 산출 유닛(115)으로 출력된다.
- <78> 피드백 전압 지령 산출 유닛(115)은 전압(VH), 교류 입력 제어 유닛(64)으로부터의 충전 제어 지령(CHG), 인버터 입력 전압 지령 산출 유닛(111)으로부터의 전압 지령(VH_com), 및 감산기(114)로부터의 전압 지령(VH_IB)을 수신한다. 충전 제어 지령(CHG)이 비활성인 경우에는, 피드백 전압 지령 산출 유닛(115)은 전압(VH) 및 인버터 입력 전압 지령 산출 유닛(111)으로부터의 전압 지령(VH_com)에 근거하여, 전압(VH)을 전압 지령(VH_com)의 레벨로 제어하기 위해 피드백 전압 지령(VH_fb)을 산출한다. 산출된 피드백 전압 지령(VH_fb)은 듀티 비 산출 유닛(116)으로 출력된다.
- <79> 충전 제어 지령(CHG)이 활성인 경우에는, 피드백 전압 지령 산출 유닛(115)은 전압(VH) 및 감산기(114)로부터의 전압 지령(VH_IB)에 근거하여, 전압(VH)을 전압 지령(VH_IB)의 레벨로 제어하기 위해 피드백 전압 지령(VH_fb)을 산출한다. 산출된 피드백 전압 지령(VH_fb)은 듀티 비 산출 유닛(116)으로 출력된다.
- <80> 듀티 비 산출 유닛(116)은 전압 센서(71)로부터의 전압(VB), 전압(VH), 및 피드백 전압 지령 산출 유닛(115)으로부터의 피드백 전압 지령(VH_fb)에 근거하여, 전압(VH)을 전압 지령(VH_com 또는 VH_IB)의 레벨로 제어하기 위해 듀티 비를 산출한다. 산출된 듀티 비는 PWM 신호 변환 유닛(117)으로 출력된다.
- <81> PWM 신호 변환 유닛(117)은, 듀티 비 산출 유닛(116)으로부터의 듀티 비에 근거하여, 승압 컨버터(10)의 NPN형 트랜지스터(Q1 및 Q2)를 온/오프하기 위한 PWM(펄스 폭 변조) 신호를 발생한다. 발생된 PWM 신호는 신호(PWC)로서 승압 컨버터(10)의 NPN형 트랜지스터(Q1 및 Q2)로 출력된다.
- <82> 교류 입력 제어 유닛(64)으로부터의 충전 제어 지령(CHG)이 비활성인 경우, 즉 상용 전원으로부터 축전 장치

(B)의 충전이 실행되지 않는 경우에는, 컨버터 제어 유닛(61)은 승압 컨버터(10)의 상압 및 하압의 스위칭 듀티를 제어하여, 전압(VH)은 인버터 입력 전압 지령 산출 유닛(111)에 의해 산출된 전압 지령(VH_com)의 레벨로 제어된다.

- <83> 이와는 대조적으로, 교류 입력 제어 유닛(64)으로부터의 충전 제어 지령(CHG)이 활성화인 경우, 즉 상용 전원으로 부터 충전 장치(B)의 충전이 실행되는 경우에는, 승압 컨버터(10)의 상압 및 하압의 스위칭 듀티가 제어되어, 충전 장치(B)의 충전 전류(IB)는 충전 전류 목표값(IBR)의 레벨로 제어된다.
- <84> 도 5는 도 2의 제1 및 제2 인버터 제어 유닛(62 및 63)의 기능 블록 다이어그램이다. 도 5를 참조하면, 제1 및 제2 인버터 제어 유닛(62 및 63)의 각각은 모터 제어를 위한 상 전압 산출 유닛(120) 및 PWM 신호 변환 유닛(122)을 포함한다.
- <85> 모터 제어용 상 전압 산출 유닛(120)은 인버터(20 및 30)의 입력 전압인 전압(VH)을 전압 센서(72)로부터 수신하고, 모터 제너레이터(MG1)(또는 MG2)의 각 상을 통하여 흐르는 모터 전류(MCRT1)(또는 MCRT2)를 전류 센서(80)(또는 82)로부터 수신하고, 토크 지령값(TR1)(또는 TR2)을 HV-ECU로부터 수신한다. 모터 제어용 상 전압 산출 유닛(120)은 입력된 값에 근거하여 모터 제너레이터(MG1)(또는 MG2)의 각각의 상 코일에 적용되는 전압을 산출한다. 산출된 각각의 상 코일의 전압은 PWM 신호 변환 유닛(122)으로 출력된다.
- <86> 교류 입력 제어 유닛(64)으로부터의 게이트 오프 지령(GOFF)이 비활성인 경우에는, PWM 신호 변환 유닛(122)은 인버터(20)(또는 30)의 각각의 NPN형 트랜지스터(Q11-Q16)(또는 Q21-Q26)를 온/오프하는 신호(PWM1_0)(신호(PWM1)의 한 종류)(또는 신호(PWM2_0)(신호(PWM2)의 한 종류))를 발생하기 위해, 모터 제어용 상 전압 산출 유닛(120)으로부터 수신된 각각의 상 코일의 전압 지령에 반응한다. 발생된 신호(PWM1_0)(또는 PWM2_0)는 인버터(20)(또는 30)의 각각의 NPN형 트랜지스터(Q11-Q16)(또는 Q21-Q26)으로 출력된다.
- <87> 그러므로, 각각의 NPN형 트랜지스터(Q11-Q16)(또는 Q21-Q26)는 스위칭-제어되고, 모터 제너레이터(MG1)(또는 MG2)의 각 상에 흐르는 전류가 조절되어, 모터 제너레이터(MG1)(또는 MG2)는 지정된 토크를 출력한다. 그 결과, 토크 지령값 (TR1)(또는 TR2)에 대응하는 모터 토크가 출력된다.
- <88> 교류 입력 제어 유닛(64)으로부터의 게이트 오프 지령(GOFF)이 활성화인 경우에는, PWM 신호 변환 유닛(122)은, 모터 제어용 상 전압 산출 유닛(120)의 출력에 상관없이, 인버터(20)(또는 30)의 모든 NPN형 트랜지스터(Q11-Q16)(또는 Q21-Q26)를 오프하는 신호(PWM1_1)(신호(PWM1)의 한 종류)(또는 신호(PWM2_1)(신호(PWM2)의 한 종류))를 발생한다. 발생된 신호(PWM1_1)(또는 PWM2_1)는 인버터(20)(또는 30)의 NPN형 트랜지스터(Q11-Q16)(또는 Q21-Q26)로 출력된다.
- <89> 다시 도 1을 참조하면, 하이브리드 차량(100)의 전체 작동이 설명될 것이다. 이 하이브리드 차량(100)은 동력원으로서 엔진(4) 및 모터 제너레이터(MG2)를 가지고 주행한다. 전력은 충전 장치(B)에 전력을 공급하기 위해 엔진(4)의 출력을 이용하여 모터 제너레이터(MG1)에 의해 발생된다. 차량의 회생 제동 모드에서, 회생 발전은 충전 장치(B)에 전력을 공급하도록 모터 제너레이터(MG2)의 회전력을 이용하여 모터 제너레이터(MG2)에 의해 수행된다.
- <90> 하이브리드 차량(100)에서, 충전 장치(B)는 입력 단자(90)에 연결되는 상용 전원을 이용하여 충전될 수 있다. 입력 단자(90)에 적용되는 상용 교류 전압은 정류기(92) 및 인버터(94)에 의해 변압기(86)에 적용되기 위해 고주파 교류 전압으로 변환된다.
- <91> 변압기(86)는 인버터(94)로부터의 고주파 교류 전압을 충전 장치(B)의 전압(VB)의 레벨보다 더 높은 전압 레벨로 승압한다. 승압된 교류 전압은 교류 라인(ACL1 및 ACL2)을 매개로 하여 모터 제너레이터(MG1 및 MG2)의 3-상 코일(12 및 14)의 중성점(N1 및 N2)으로 출력된다. 중성점(N1 및 N2)에 적용되는 교류 전압은 전원 라인(PL2) 상으로 출력되기 위해 인버터(20 및 30)에 의해 정류된다.
- <92> 상용 전원에서부터 충전 장치(B)의 충전이 수행되는 경우에는, 인버터(20 및 30)의 각각의 NPN형 트랜지스터(Q11-Q16 및 Q21-Q26)는 모두 스위칭하는 일 없이 오프된다. 중성점(N1 및 N2)에 적용되는 교류 전압이 변압기(86)에 의해 충전 장치(B)의 전압(VB)보다 더 높은 전압 레벨로 승압되기 때문에, 인버터(20 및 30)의 역-병렬 다이오드(D16-D16 및 D26-D26)는 중성점(N1 및 N2)에 적용되는 교류 전압을 전원 라인(PL2) 상으로 출력하기 위해 정류하는 정류 회로로서 기능한다.
- <93> 제어 장치(60)는 충전 장치(B)의 SOC에 근거하여 충전 장치(B)의 충전 전류를 설정한다. 승압 컨버터(10)는 전원 라인(PL2)으로부터 충전 장치(B) 쪽으로의 충전 전류를 제어하면서, 충전 장치(B)를 충전하기 위해 제어 장

치(60)로부터의 신호(PWC)에 반응한다.

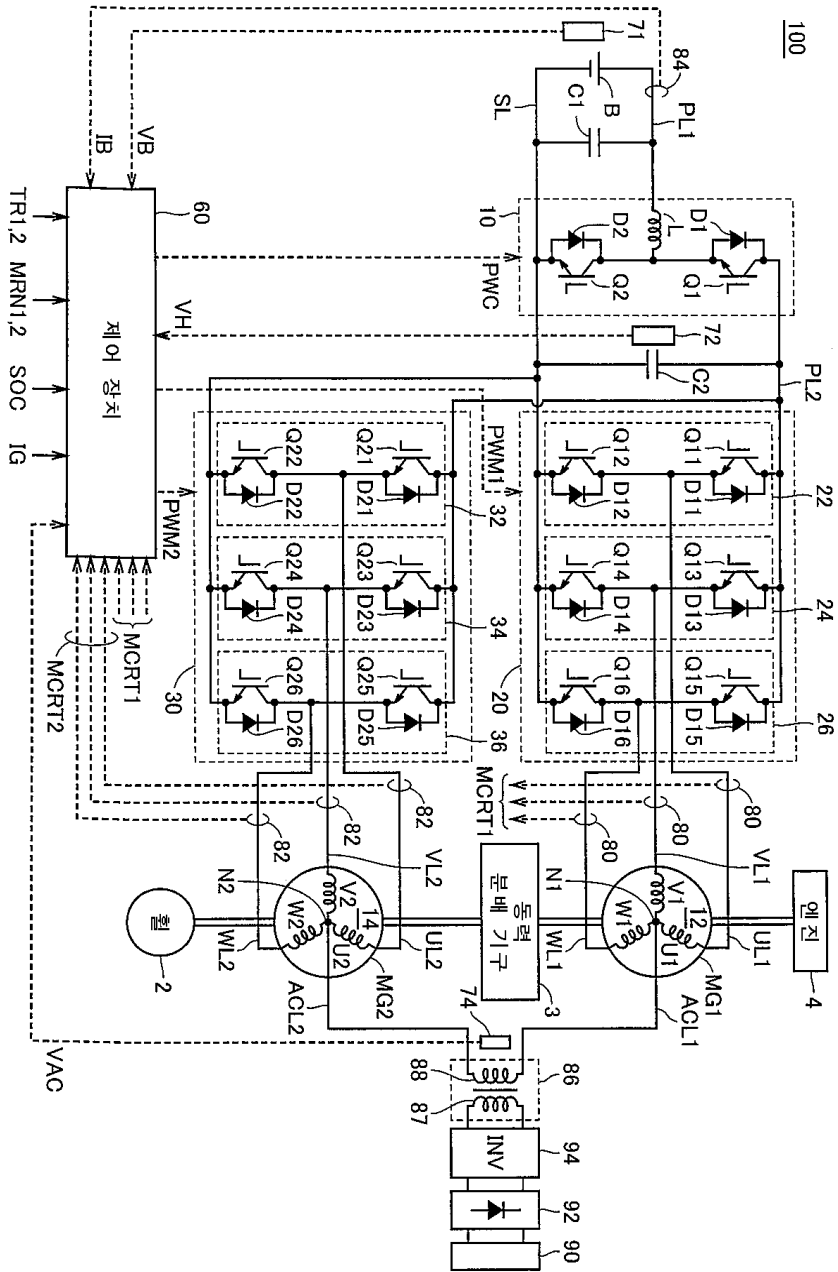
- <94> 본 실시예에 따르면, 차량 외부의 상용 전원으로부터 모터 제너레이터(MG1 및 MG2)의 3-상 코일(12 및 14)의 중성점(N1 및 N2)으로의 교류 전압의 공급은 전용 교류/직류 컨버터를 부가적으로 제공할 필요 없이 축전 장치(B)의 충전을 가능하게 한다.
- <95> 변압기(86)는 입력 단자(90)와 중성점(N1 및 N2) 사이에 제공되어, 상용 전원으로부터의 상용 교류 전압이 중성점(N1 및 N2)에 적용되기 위해 축전 장치(B)의 전압(VB)보다 더 높은 전압 레벨로 승압되기 때문에, 축전 장치(B)가 상용 전원으로부터 충전되는 경우에 인버터(20 및 30)의 스위칭은 요구되지 않는다. 그러므로, 인버터(20 및 30)에서 스위칭 손실은 제거될 수 있으며, 충전시 손실이 줄어들 수 있다. 또한, 상용 전원으로부터 모터 제너레이터(MG1 및 MG2) 및 인버터(20 및 30)와 같은 장치의 절연이 확보될 수 있다.
- <96> 입력 단자(90)로부터 변압기(86)의 1차 코일(87)까지의 경로는 하이브리드 차량의 외부에 제공될 수 있다.
- <97> 도 6은 본 발명의 실시예의 변형에 따른 하이브리드 차량의 전체 블록 다이어그램이다. 도 6을 참조하면, 하이브리드 차량(100A)은 변압기(86)의 2차 코일(88)을 포함한다. 변압기(86)의 1차 코일(87), 입력 단자(90), 정류기(92), 및 인버터(94)는 하이브리드 차량(100A)의 외부에 제공된다.
- <98> 변압기(86)의 1차 코일(87), 입력 단자(90), 정류기(92), 및 인버터(94)는 차량 외부의 충전 장치로서 구성된다. 축전 장치(B)가 입력 단자(90)에 연결되는 상용 전원으로부터 충전되는 경우, 중성점(N1 및 N2)으로의 적용을 위해 상용 전원으로부터의 상용 교류 전압이 승압될 수 있도록, 하이브리드 차량(100A)에 탑재되는 2차 코일(88)에 근접하게 1차 코일(87)이 배치된다.
- <99> 하이브리드 차량(100A)에 따르면, 축전 장치(B)가 상용 전원으로부터 충전되는 경우에, 충전은 하이브리드 차량(100A)에 대하여 비접촉식 방법으로 행하게 된다. 또한, 변압기(86)의 1차 코일(87), 입력 단자(90), 정류기(92), 및 인버터(94)는 차량의 외부에 제공되므로, 하이브리드 차량(100A)의 무게는 상술된 하이브리드 차량(100)과 비교해서 줄어들 수 있다.
- <100> 비록 상술된 실시예에는, 변압기(86)의 크기를 줄이기 위하여, 입력 단자(90)와 변압기(86) 사이에 정류기(92) 및 인버터(94)를 포함하지만, 본 발명은 정류기(92) 및 인버터(94)가 없더라도 적용가능하다.
- <101> 비록 상술된 실시예에서 하이브리드 차량이 본 발명의 전기 구동 차량의 일례로써 설명되었지만, 본 발명은 연료 전지 외에 배터리 또는 캐패시터와 같은 축전 장치를 탑재하는 연료 전지 차량뿐만 아니라 전기 차량에도 또한 적용가능하다.
- <102> 상술된 명세서에서, 3-상 코일(12 및 14)은 각각 본 발명의 "제1 다상 권선" 및 "제2 다상 권선"과 대응한다. 인버터(20 및 30)는 각각 본 발명의 "제1 인버터" 및 "제2 인버터"와 대응한다. 승압 컨버터(10) 및 변압기(86)는 각각 본 발명의 "컨버터" 및 "승압 장치"와 대응한다. 또한, 모터 제너레이터(MG1 및 MG2)는 각각 본 발명의 "제1 전기 모터" 및 "제2 전기 모터"와 대응한다.
- <103> 여기서 개시되는 실시예는 모든 관점에서의 설명에 도움이 되며, 제한적이지 않다는 것을 이해하여야 한다. 본 발명의 범위는, 상기의 명세서보다는 청구항에 의해 정의되고, 청구항의 범위 및 균등 의미 내에서 여러 변형을 포함하도록 의도되었다.

도면의 간단한 설명

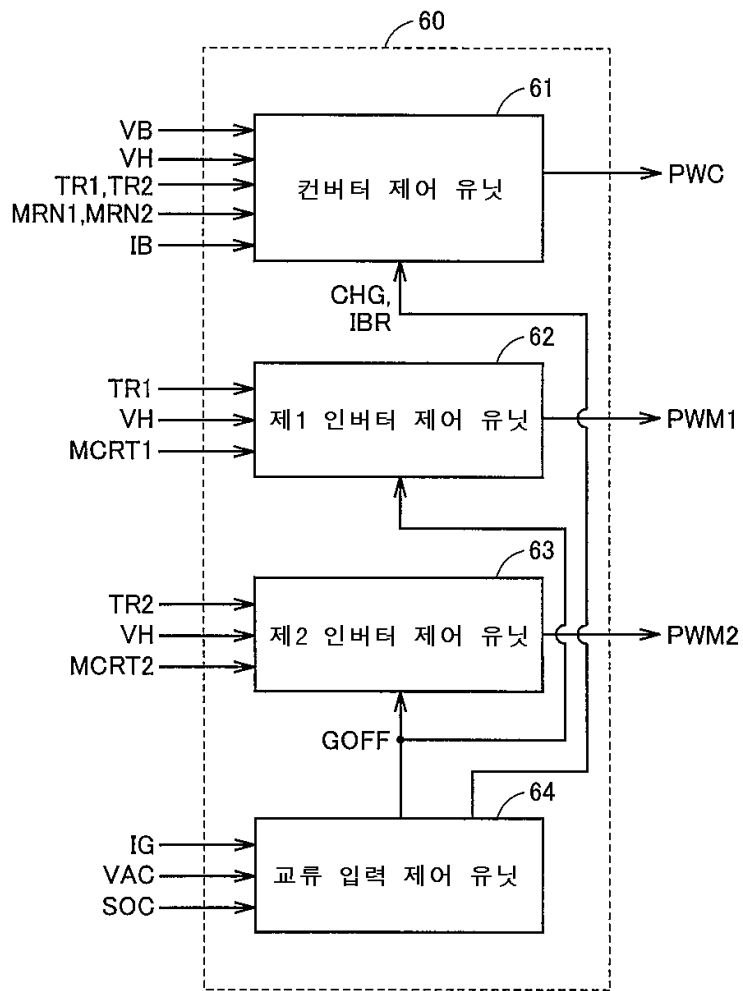
- <27> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전기 구동 차량의 일 예로서 나타낸 하이브리드 차량의 전체 블록 다이어그램;
- <28> 도 2는 도 1에 도시된 제어 장치의 기능 블록 다이어그램;
- <29> 도 3은 도 2에 도시된 교류 입력 제어 유닛에 의한 축전 장치의 충전 실행의 결정에 관한 프로그램의 제어 구조의 플로우 차트;
- <30> 도 4는 도 2에 도시된 컨버터 제어 유닛의 기능 블록 다이어그램;
- <31> 도 5는 도 2에 도시된 제1 및 제2 인버터 제어 유닛의 기능 블록 다이어그램; 및
- <32> 도 6은 본 발명의 실시예의 변형에 따른 하이브리드 차량의 전체 블록 다이어그램.

도면

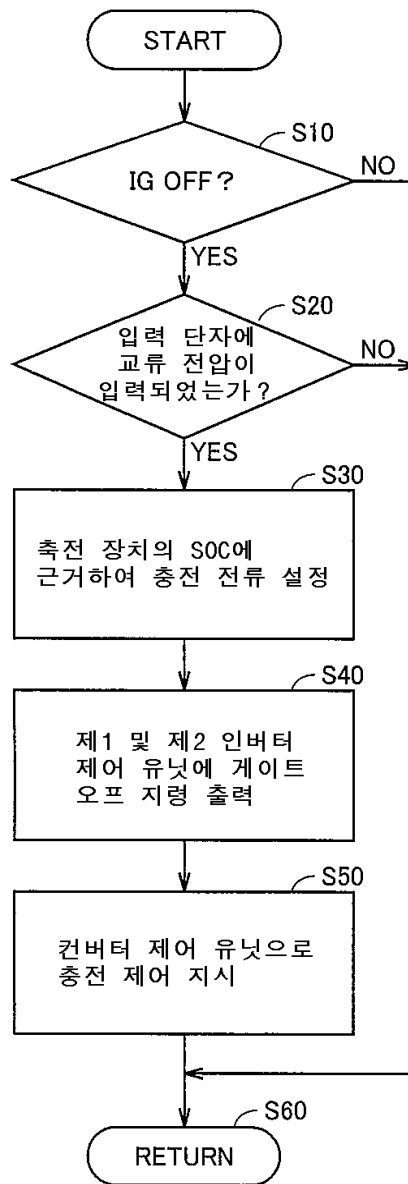
도면1



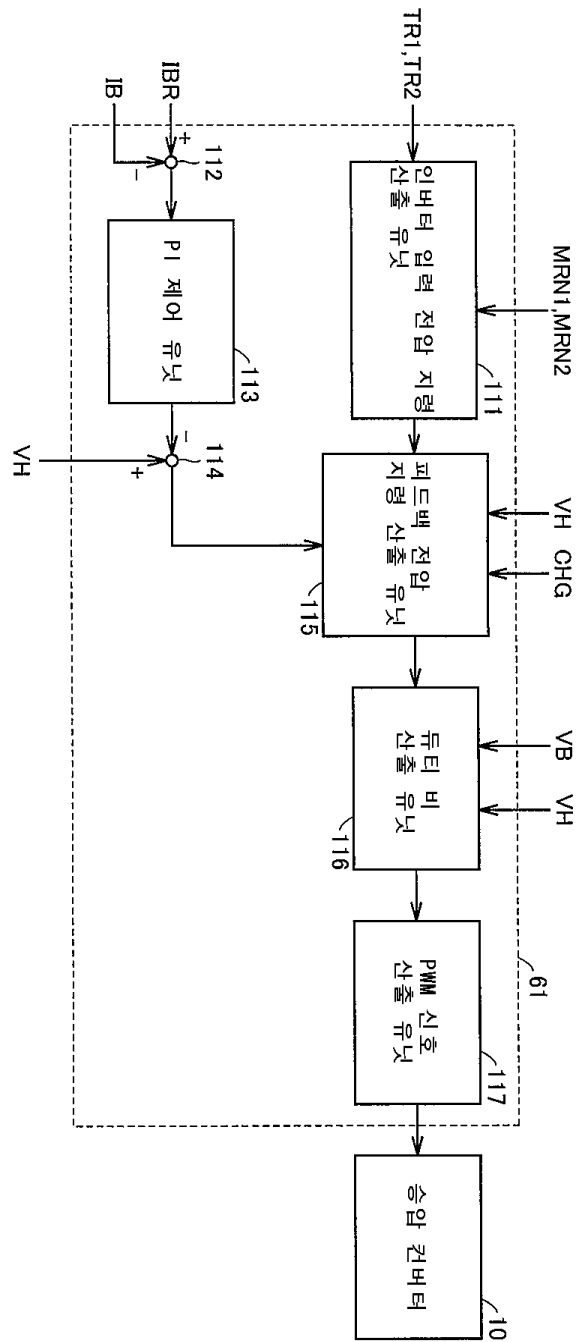
도면2



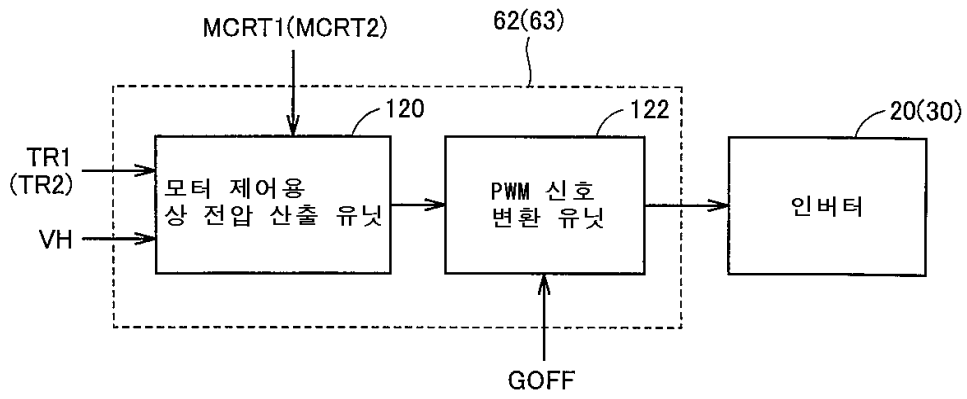
도면3



도면4



도면5



도면6

