



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0081497
(43) 공개일자 2017년07월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60L 11/18 (2006.01) B60L 15/08 (2006.01)
H02M 1/00 (2007.01)
(52) CPC특허분류
B60L 11/1811 (2013.01)
B60L 15/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0000609
(22) 출원일자 2016년01월04일
심사청구일자 2016년01월04일

(71) 출원인
삼보모터스주식회사
대구광역시 달서구 성서동로 142 (월암동)
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)
(72) 발명자
이학철
경기도 수원시 장안구 상률로 32, 105동 1301호
(율전동, 밤꽃마을뜨란채)
최승훈
경기도 부천시 소사구 은성로67번길 12, 103동
701호 (소사본3동, KCC스위첸)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 신세기

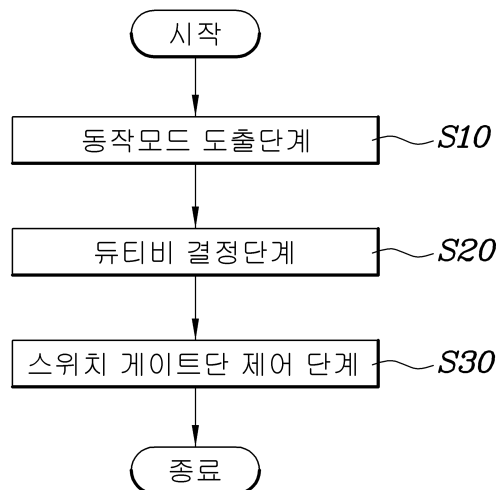
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 차량용 컨버터 제어방법 및 시스템

(57) 요약

복수개의 스위치를 포함하는 컨버터에 있어서, 제어부에서 부스트모드, 벡모드, 프리휠링모드를 포함하는 컨버터의 동작모드를 도출하는 단계; 제어부에서 상기 동작모드에 따라 구동되는 스위치의 듀티비를 결정하는 단계; 및 제어부에서 상기 듀티비를 가지는 PWM신호를 구동되는 스위치 게이트단에 인가되도록 제어하는 단계;를 포함하는 차량용 컨버터 제어방법이 소개된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H02M 1/08 (2013.01)
H02M 1/14 (2013.01)
H03K 17/04123 (2013.01)
B60L 2210/12 (2013.01)
B60L 2210/14 (2013.01)
B60L 2240/527 (2013.01)
B60L 2240/529 (2013.01)
H02M 2001/0006 (2013.01)

(72) 발명자

이용희

경기도 시흥시 함송로29번길 51, 1308동 401호 (정왕4동, 대림4차아파트)

박준영

서울특별시 서초구 서초중앙로 200, 7동 711호 (서초동, 삼풍아파트)

정영석

부산광역시 남구 분포로 111, 121동 1602호(용호동, 엘지메트로시티아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415141158

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 경제협력권산업육성사업

연구과제명 마일드 하이브리드 차량용 회생 댐퍼 시스템 개발 (Development of Regenerative Damper System for Mild Hybrid Vehicle)

기 여 율 1/1

주관기관 삼보모터스 주식회사

연구기간 2015.05.01 ~ 2016.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

복수개의 스위치를 포함하는 컨버터에 있어서,

제어부에서 부스트모드, 벡모드, 프리휠링모드를 포함하는 컨버터의 동작모드를 도출하는 단계;

제어부에서 상기 동작모드에 따라 구동되는 스위치의 듀티비를 결정하는 단계; 및

제어부에서 상기 듀티비를 가지는 PWM신호를 구동되는 스위치 게이트단에 인가되도록 제어하는 단계;를 포함하는 차량용 컨버터 제어방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 동작모드를 도출하는 단계는,

제어부에서 차량의 주행상태를 이용하여 컨버터의 동작모드를 도출하는 것을 특징으로 하는 차량용 컨버터 제어방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 듀티비를 결정하는 단계는,

컨버터 동작모드가 부스트모드인 경우 제어부에서 컨버터 입력단과 인덕터 일측을 연결하는 제1스위치의 듀티비를 이용하여 컨버터 출력 커패시터 일측과 인덕터 타측을 연결하는 제2스위치와 출력 커패시터 타측과 인덕터 타측을 연결하는 제3스위치의 듀티비를 결정하는 것을 특징으로 하는 차량용 컨버터 제어방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

제2스위치와 제3스위치의 듀티비는 하기의 수식을 이용하여 결정하는 것을 특징으로 하는 차량용 컨버터 제어방법.

$$D_2 = 1-D_1, D_3 = D_1$$

D_1 : 제1스위치의 듀티비, D_2 : 제2스위치의 듀티비, D_3 : 제3스위치의 듀티비

청구항 5

청구항 4에 있어서,

제1스위치의 듀티비는 0.5를 초과하는 것을 특징으로 하는 차량용 컨버터 제어방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

컨버터 동작모드가 벡모드인 경우 제어부에서 컨버터 입력단과 인덕터 일측을 연결하는 제1스위치의 듀티비를 이용하여 컨버터 출력 커패시터 일측과 인덕터 타측을 연결하는 제2스위치와 출력 커패시터 타측과 인덕터 일측을 연결하는 제4스위치의 듀티비를 결정하는 것을 특징으로 하는 차량용 컨버터 제어방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

제2스위치와 제4스위치의 듀티비는 하기의 수식을 이용하여 결정하는 것을 특징으로 하는 차량용 컨버터 제어방법.

$$D_2 = 1-D_1, D_4 = 1-D_1$$

D_1 : 제1스위치의 듀티비, D_2 : 제2스위치의 듀티비, D_4 : 제4스위치의 듀티비

청구항 8

청구항 7에 있어서,

제1스위치의 듀티비는 0.5미만인 것을 특징으로 하는 차량용 컨버터 제어방법.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

컨버터 동작모드가 프리휠링모드인 경우 제어부에서 컨버터 입력단과 인덕터 일측을 연결하는 제1스위치의 듀티비를 이용하여 인덕터 타측에 연결되는 제3스위치와 인버터 일측과 제3스위치를 연결하는 제4스위치의 듀티비를 결정하는 것을 특징으로 하는 차량용 컨버터 제어방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

제3스위치와 제4스위치의 듀티비는 하기의 수식을 이용하여 결정하는 것을 특징으로 하는 차량용 컨버터 제어방법.

$$D_3 = D_1, D_4 = 1-D_1$$

D_1 : 제1스위치의 듀티비, D_3 : 제3스위치의 듀티비, D_4 : 제4스위치의 듀티비

청구항 11

복수개의 스위치를 포함하는 컨버터; 및

컨버터의 동작모드를 도출하고, 상기 동작모드에 따라 구동되는 스위치의 듀티비를 결정하여 상기 듀티비를 가지는 PWM 신호를 구동되는 스위치 게이트단에 인가하는 제어부;를 포함하는 차량용 컨버터 제어시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량용 컨버터내에 마련되는 인덕터에서 발생하는 전류리플을 감소시켜 컨버터의 인덕터 전류 및 출력전압 제어성을 향상시킬 수 있는 차량용 컨버터 제어방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 차량용 48V 시스템이 보급됨에 따라 기존의 12V시스템과 48V 시스템의 전기 흐름을 제어하기 위한, 양방향 DC-DC 컨버터의 필요성이 대두되었다. 상기 양방향 DC-DC 컨버터는 지령 신호에 따라 스위치가 제어되어, 부스트 모드(boost mode) 또는 벡 모드(buck mode)로 동작한다.

[0004] 한편 차량에서는 각각 상이한 전압 값 예를 들면 고압측 전압 및 저압측 전압을 갖는 배터리를 이용하는 2개의 직류 전원계를 갖는다. 그 때문에 고효율을 요구하는 차량에서 2개의 직류 전원계간 즉 저압에서 고압 혹은 고압측 전압에서 저압측 전압으로의 전압 변환을 상호 수행하여 한정된 에너지를 효율적으로 이용하는 방법이 제안되고 있다. 그리고 상호 전력을 융통하는 경우 일반적으로 직류 전원계간에 직류 승압 회로와 직류 강압 회로를 병렬로 배치하고, 이들을 적절하게 사용하는 양방향의 DC-DC 컨버터 구성이 채용되어 왔다.

- [0005] 이러한 종래의 승압형 컨버터는 PWM(Pulse Width Modulation) 듀티비 및 변압기의 변압비를 이용하여 승압하는 방식으로 개발되었다. 이 중 단일 컨버터는 스위칭 소자의 정격 전압 및 전류에 따른 소자선정과 변압기의 코어 선정 및 제작이 어려운 단점을 안고 있다. 이 문제를 해결하기 위해 종래에는 병렬로 구성된 2개의 컨버터를 사용하는 방법이 개발되었으나 입력전류 및 출력 전압 리플이 크게 나타나는 문제가 있었다.
- [0006] 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위하여 공개특허공보 2011-0120518 "양방향 DC/DC 컨버터 PWM제어 시스템"에 서는 시간이 증가할수록 오류 상태를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 작용점에 구매 받지 않는 양방향 DC/DC 컨버터 제어 시스템을 제공하고 있다.
- [0007] 다만 이에 따르더라도 입출력 리플 성분을 감소시키기 위해서는 커패시터의 용량을 크게 하거나 주파수를 증가 시켜 주기를 짧게 하는 방법 즉 주파수를 높게 하여야 한다. 그러나 커패시터의 용량을 너무 크게 할 경우 시정 수 증가로 인한 응답성이 현저하게 줄어드는 문제가 있으며 컨버터의 크기가 커지는 문제점이 있다. 또한 주파 수를 높이면 높일수록 스위칭 손실과 스트레스가 커지는 문제점이 있다.
- [0008] 상기의 배경기술로서 설명된 사항들은 본 발명의 배경에 대한 이해 증진을 위한 것일 뿐, 이 기술분야에서 통상 의 지식을 가진자에게 이미 알려진 종래기술에 해당함을 인정하는 것으로 받아들여져서는 안 될 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) KR 2011-0120518 A

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 컨버터 내에 마련되는 스위치의 듀티비를 조절하여 컨버터의 전류와 전압에서 발생하는 리플을 저감 시킬 수 있는 차량용 컨버터 제어방법 및 시스템을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 복수개의 스위치를 포함하는 컨버터에 있어서 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 차량용 컨버터 제어 방법은 제어부에서 부스트모드, 벙크모드, 프리휠링모드를 포함하는 컨버터의 동작모드를 도출하는 단계; 제어부 에서 상기 동작모드에 따라 구동되는 스위치의 듀티비를 결정하는 단계; 및 제어부에서 상기 듀티비를 가지는 PWM신호를 구동되는 스위치 게이트단에 인가되도록 제어하는 단계;를 포함한다.
- [0014] 상기 동작모드를 도출하는 단계는, 제어부에서 차량의 주행상태를 이용하여 컨버터의 동작모드를 도출하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 듀티비를 결정하는 단계는, 컨버터 동작모드가 부스트모드인 경우 제어부에서 컨버터 입력단과 인덕터 일 측을 연결하는 제1스위치의 듀티비를 이용하여 컨버터 출력 커패시터 일측과 인덕터 타측을 연결하는 제2스위치 와 출력 커패시터 타측과 인덕터 타측을 연결하는 제3스위치의 듀티비를 결정하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 제2스위치와 제3스위치의 듀티비는 하기의 수식을 이용하여 결정하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] $D_2 = 1 - D_1$, $D_3 = D_1$
- [0018] D_1 : 제1스위치의 듀티비, D_2 : 제2스위치의 듀티비, D_3 : 제3스위치의 듀티비
- [0019] 이 경우 제1스위치의 듀티비는 0.5를 초과하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 컨버터 동작모드가 벙크모드인 경우 제어부에서 컨버터 입력단과 인덕터 일측을 연결하는 제1스위치의 듀티비를 이용하여 컨버터 출력 커패시터 일측과 인덕터 타측을 연결하는 제2스위치와 출력 커패시터 타측과 인덕터 일측

을 연결하는 제4스위치의 듀티비를 결정하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 제2스위치와 제4스위치의 듀티비는 하기의 수식을 이용하여 결정하는 것을 특징으로 한다.

[0022] $D_2 = 1 - D_1$, $D_4 = 1 - D_1$

[0023] D_1 : 제1스위치의 듀티비, D_2 : 제2스위치의 듀티비, D_4 : 제4스위치의 듀티비

[0024] 이 경우 제1스위치의 듀티비는 0.5미만인 것을 특징으로 한다.

[0025] 컨버터 동작모드가 프리휠링모드인 경우 제어부에서 컨버터 입력단과 인덕터 일측을 연결하는 제1스위치의 듀티비를 이용하여 인덕터 타측에 연결되는 제3스위치와 인버터 일측과 제3스위치를 연결하는 제4스위치의 듀티비를 결정하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 제3스위치와 제4스위치의 듀티비는 하기의 수식을 이용하여 결정하는 것을 특징으로 한다.

[0027] $D_3 = D_1$, $D_4 = 1 - D_1$

[0028] D_1 : 제1스위치의 듀티비, D_3 : 제3스위치의 듀티비, D_4 : 제4스위치의 듀티비

[0029] 본 발명에 따른 차량용 컨버터 제어시스템은 복수개의 스위치를 포함하는 컨버터; 및 컨버터의 동작모드를 도출하고, 상기 동작모드에 따라 구동되는 스위치의 듀티비를 결정하여 상기 듀티비를 가지는 PWM 신호를 구동되는 스위치 게이트단에 인가하는 제어부;를 포함한다.

발명의 효과

[0031] 상술한 바와 같이 이용하면 아래와 같은 효과를 얻을 수 있다.

[0032] 첫째, 컨버터 내에 마련되는 인덕터에 발생하는 전류 리플을 감소시킬 수 있어 컨버터 제어의 안정성이 향상된다.

[0033] 둘째, 컨버터의 승압 또는 강압조건을 따로 구분하지 않고 컨버터 스위치 제어가 가능하게 되므로 제어부 구성이 간단해진다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 차량용 컨버터의 구성도

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 차량용 컨버터 제어방법의 순서도

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 부스트모드시 차량용 컨버터의 회로구성도

도4는 본 발명의 실시예에 따른 벡모드시 차량용 컨버터의 회로구성도

도5는 본 발명의 실시예에 따른 프리휠링모드시 차량용 컨버터의 회로구성도

도6은 본 발명의 실시예에 따른 부스트모드에서의 컨버터 스위치 듀티비

도7은 본 발명의 실시예에 따른 종래기술과 본기술의 인덕터 전류리플 비교 그래프

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 살펴본다.

[0037] 본 발명에서 사용되는 컨버터(10)는 부스트모드와 벡모드 모두 동작이 가능한 양방향 컨버터(10)로서 컨버터(10)내에 마련되는 스위치 소자를 제어하여 사용자가 원하는 컨버터(10) 모드로 동작 할 수 있다. 도1에서 본 발명에 따른 차량용 컨버터(10)의 구성도를 도시하고 있는데, 이는 부스트모드와 벡모드로 모두 동작할 수 있는 벡-부스트 컨버터(10)의 다양한 형태 중 하나에 해당한다. 도1을 보면 알 수 있듯이 본 발명에 따른 컨버터(10)는 인덕터(16)의 일단과 입력전원간에 연결되어 있는 1차측에는 제1스위치(11)와 제4스위치(14)가 마련되며 인덕터(16)와 타단과 출력 커패시터(18)간에 연결되어 있는 2차측에는 제2스위치(12)와 제3스위치(13)가 마련된

다. 따라서 상기 제1스위치(11) 내지 제4스위치(14)의 제어를 통하여 필요에 따라 컨버터(10)를 부스트모드 또는 벡모드로 동작하게 하는 것이다.

[0038] 이러한 차량용 컨버터(10)의 특성을 고려하여 본 발명에서는 컨버터(10)의 동작모드를 이용해 컨버터(10) 내부에 마련되는 인덕터(16)의 전류리플을 저감시킬 수 있는 방법을 제시하고 있는데, 도2의 순서도가 바로 이에 해당한다. 도2를 보면 알 수 있듯이 본 발명에 따른 차량용 컨버터(10) 제어방법은 제어부에서 부스트모드, 벡모드, 프리휠링모드를 포함하는 컨버터(10)의 동작모드를 도출하는 단계(S10); 제어부에서 상기 동작모드에 따라 구동되는 스위치의 듀티비를 결정하는 단계(S20); 및 제어부에서 상기 듀티비를 가지는 PWM신호를 구동되는 스위치 게이트단에 인가되도록 제어하는 단계(S30);를 포함한다.

[0039] 동작모드 도출단계(S10)에서 컨버터(10)의 동작모드는 컨버터(10)의 입력전압과 출력전압을 비교하는 등 다양한 방식을 통하여 도출할 수 있을 것이다. 본 발명에서는 이에 대한 일례로 차량의 주행상태를 이용하여 컨버터(10)의 동작모드를 도출하는 방법을 제시하고 있다.

[0040] 앞서 언급한 바와 같이 본 발명에 따른 컨버터(10)의 동작모드는 부스트모드, 벡모드, 프리휠링모드를 포함하게 된다. 대부분의 차량 주행상태에서는 컨버터(10)는 정방향으로 동작할 것이므로 부스트모드가 될 것이다. 그러나 회생제동과 같이 컨버터(10)가 역방향으로 동작하는 경우에 컨버터(10)는 벡모드가 될 것이다. 반면 프리휠링 모드는 차량이 오버드라이브로 동작하기 전과 오버드라이브를 해제한 상태에서 차량이 관성 주행시 컨버터(10) 모드를 의미하는데, 이 경우 컨버터(10)에서 승강압을 하는 것은 오히려 전력손실이 되므로 별도의 동작모드를 마련한 것이다. 따라서 본 발명에 따른 제어부는 차량의 주행상태가 회생제동인 경우에는 컨버터(10)의 동작모드를 벡모드로 도출하고, 관성주행상태인 경우에는 프리휠링모드로 도출하며, 이외의 주행상태에서는 부스트모드로 도출하게 될 것이다.

[0041] 위와 같은 방식으로 컨버터(10)의 동작모드가 도출되었다면 도출된 동작 모드를 바탕으로 듀티비 결정단계(S20)를 수행하게 되는데 컨버터(10) 동작모드가 부스트모드인 경우에는 제어부에서 컨버터(10) 입력단과 인덕터(16) 일측을 연결하는 제1스위치(11)의 듀티비를 이용하여 컨버터(10) 출력 커패시터(18) 일측과 인덕터(16) 타측을 연결하는 제2스위치(12)와 출력 커패시터(18) 타측과 인덕터(16) 타측을 연결하는 제3스위치(13)의 듀티비를 결정하게 된다.

[0042] 이를 더 구체적으로 살펴보기 위해 도3의 부스트모드에서의 차량용 컨버터(10)의 회로 구성도를 살펴볼 필요가 있다. 부스트모드에서는 제4스위치(14)가 동작하지 않으므로 제4스위치(14)는 점선으로 표시하였다. 즉 본 발명에서 제시하고 있는 컨버터(10) 회로 구성으로 부스트모드를 동작시키기 위해서는 도3에서 도시한 바와 같이 회로 구성이 되어야 한다. 이와 같은 회로 구성에서 컨버터(10) 제어와 가장 깊은 관련이 있는 변수는 각 스위치의 듀티비이다. 듀티비는 일정주기를 가지는 PWM신호에서 턴온시간을 주기로 나눈값을 말하는데 PWM신호가 어떤 듀티비를 가지고 스위치의 게이트단에 인가되느냐에 따라 컨버터(10)의 출력전압 및 전류가 다양한 값으로 변화할 수 있다.

[0043] 따라서 본 발명에서는 각 스위치의 듀티비 제어를 통하여 컨버터(10) 내의 인덕터(16)전류 및 출력전압에 발생하는 리플을 줄일 수 있는 방법을 제시하고 있는데, 앞서 언급한 바와 같이 컨버터(10)내에 마련되는 스위치의 듀티비를 각각 따로 도출하는 것이 아니라 제1스위치(11) 듀티비를 결정함으로써 자동적으로 제2스위치(12), 제3스위치(13)와 제4스위치(14)의 듀티비가 결정될 수 있도록 하는 방법을 제시하고 있는 것이다.

[0044] 본 발명에서는 부스트모드의 경우 제2스위치(12)와 제3스위치(13)의 듀티비는 하기의 수식을 이용하여 결정되며 여기서 제1스위치(11)의 듀티비는 0.5를 초과하는 값일 것이다. 왜냐하면 제1스위치(11)의 듀티비가 0.5 미만이라면 컨버터(10)의 동작모드가 벡모드임을 의미하기 때문이다.

[0045] $D_2 = 1 - D_1$, $D_3 = D_1$

[0046] D_1 : 제1스위치(11)의 듀티비, D_2 : 제2스위치(12)의 듀티비, D_3 : 제3스위치(13)의 듀티비

[0047] 컨버터(10) 동작모드가 벡모드인 경우에도 부스트모드인 경우와 유사하게 제어가 되는데 도4에서 벡모드시 차량용 컨버터(10)의 회로 구성도를 도시하고 있다. 따라서 이 경우에는 제어부에서 컨버터(10) 입력단과 인덕터(16) 일측을 연결하는 제1스위치(11)의 듀티비를 이용하여 컨버터(10) 출력 커패시터(18) 일측과 인덕터(16) 타측을 연결하는 제2스위치(12)와 출력 커패시터(18) 타측과 인덕터(16) 일측을 연결하는 제4스위치(14)의 듀티비를 결정하게 된다. 이 경우 제2스위치(12)와 제4스위치(14)의 듀티비는 하기의 수식을 이용하여 결정되며 앞서 언급한 바와 동일한 이유로 제1스위치(11)의 듀티비는 0.5미만이어야 할 것이다.

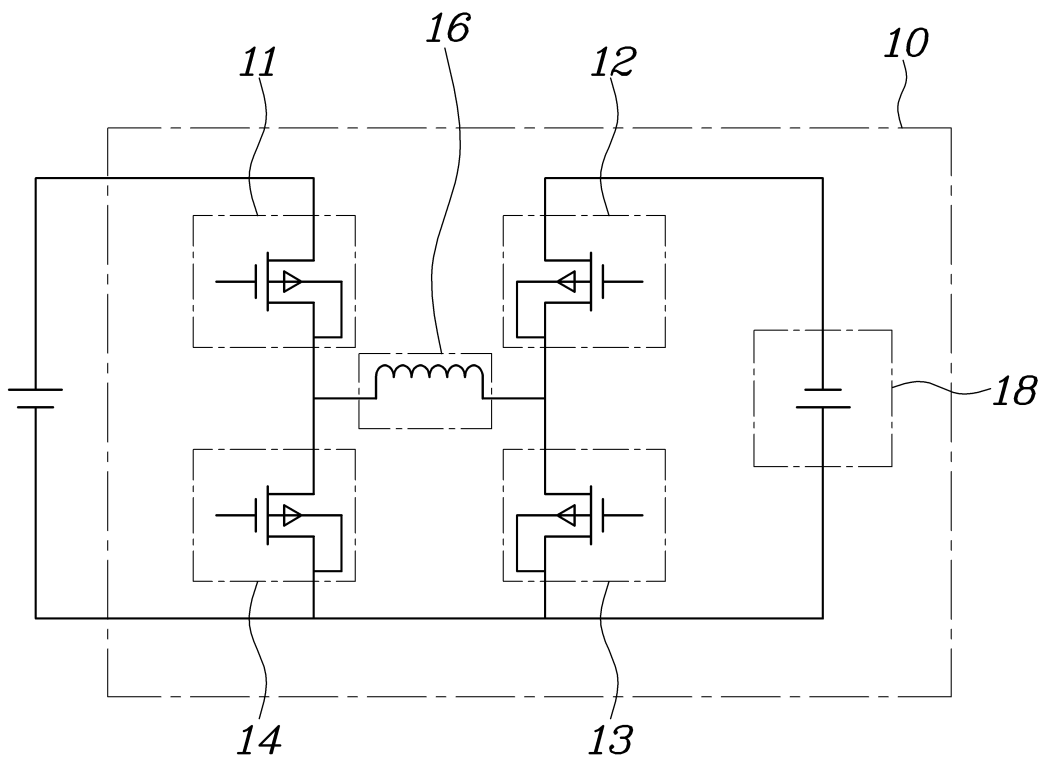
- [0048] $D_2 = 1-D_1, D_4 = 1-D_1$
- [0049] D_1 : 제1스위치(11)의 듀티비, D_2 : 제2스위치(12)의 듀티비, D_4 : 제4스위치(14)의 듀티비
- [0050] 컨버터(10) 동작모드가 프리휠링모드인 경우에는 도5에서 도시한 바와 같이 회로가 구성되게 된다. 앞서 언급하였듯이 프리휠링모드에서는 차량이 관성주행상태에 있는 경우이므로 컨버터(10)가 승강압 동작을 하지 않는 것이 유리하므로 제2스위치(12)는 구동시키지 않아 컨버터(10) 출력 커패시터(18)에 전원이 인가되지 않도록 제어한다. 따라서 이 경우에는 제어부에서 컨버터(10) 입력단과 인덕터(16) 일측을 연결하는 제1스위치(11)의 듀티비를 이용하여 인덕터(16) 타측에 연결되는 제3스위치(13)와 인버터 일측과 제3스위치(13)를 연결하는 제4스위치(14)의 듀티비를 결정하게 된다. 제3스위치(13)와 제4스위치(14)의 듀티비는 하기의 수식을 이용하여 결정할 수 있다.
- [0051] $D_3 = D_1, D_4 = 1-D_1$
- [0052] D_1 : 제1스위치(11)의 듀티비, D_3 : 제3스위치(13)의 듀티비, D_4 : 제4스위치(14)의 듀티비
- [0053] 지금까지 언급한 방식을 이용하여 컨버터를 제어하게 되는 경우 앞서 설명한 바와 같이 인덕터 전류 리플을 감소시킬 수 있게 되는데, 인덕터 리플이 감소되게 되면 그만큼 인덕터의 인덕턴스 값을 줄일 수 있게 되므로 컨버터의 효율 및 장치적 특성면에서는 매우 유용하다. 왜냐하면 컨버터를 구성하는 복수개의 소자 중 가장 큰 부피를 차지하는 것이 인덕터이면서 가장 효율이 떨어지는 소자가 인덕터이기 때문이다. 따라서 이러한 인덕터의 인덕턴스 값을 줄일 수 있다는 것은 컨버터의 효율을 상승시킬 수 있는 가장 큰 요소인 것이다.
- [0054] 따라서 본 발명의 효과를 확인해 보기 위하여 본 발명에서 제시하고 있는 제어방법에 따라 컨버터를 제어하였을 경우 인덕터 전류리플을 계산하여 보면 부스트모드의 경우에는 하기의 수식을 이용하여 인덕터 전류리플을 도출할 수 있다.
- [0055]
$$i_L = \frac{T_s}{L} \frac{(V_o - V_i)V_i}{V_o + V_i}$$
- [0056] 상기 수식에서 i_L 이 인덕터 전류리플값을 의미하며, T_s 는 PWM 신호의 1주기를 의미하고, L 은 인덕터의 인덕턴스이며, V_i 는 컨버터의 입력전압이고 V_o 는 컨버터의 출력전압을 의미한다.
- [0057] 마찬가지로 벡모드의 경우에는 하기의 수식을 이용하여 인덕터 전류리플을 도출할 수 있다.
- [0058]
$$i_L = \frac{T_s}{L} \frac{(V_i - V_o)V_i}{V_o + V_i}$$
- [0059] 상기 수식에서도 i_L 이 인덕터 전류리플값을 의미하며, T_s 는 PWM 신호의 1주기를 의미하고, L 은 인덕터의 인덕턴스이며, V_i 는 컨버터의 입력전압이고 V_o 는 컨버터의 출력전압을 의미한다.
- [0060] 위의 수식을 이용하여 도출한 본 기술의 인덕터 전류리플과 본 기술이 적용되지 않은 종래기술에 따른 인덕터 전류리플을 비교한 그래프를 도7에서 도시하고 있다. 도7에서 도시하고 있는 컨버터는 48V 출력전압을 가지는 컨버터의 인덕터 전류리플을 도시한 그래프로써 종래기술 제어방법에 따른 인덕터 전류리플과 본 기술 제어방법에 따른 인덕터 전류리플을 도시하고 있다.
- [0062] 본 발명에 따른 차량용 컨버터(10) 제어시스템은 복수개의 스위치를 포함하는 컨버터(10); 및 컨버터(10)의 동작모드를 도출하고, 상기 동작모드에 따라 구동되는 스위치의 듀티비를 결정하여 상기 듀티비를 가지는 PWM 신호를 구동되는 스위치 게이트단에 인가하는 제어부;를 포함할 수 있다.
- [0063] 본 발명은 특정한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 청구범위에 의해 제공되는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 한도 내에서, 본 발명이 다양하게 개량 및 변화될 수 있다는 것은 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.

부호의 설명

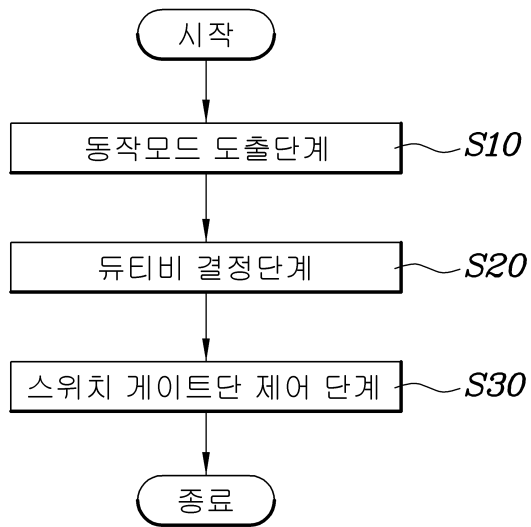
[0065]	10: 컨버터	11: 제1스위치
	12: 제2스위치	13: 제3스위치
	14: 제4스위치	16: 인덕터
	18: 출력 커패시터	S10: 동작모드 도출단계
	S20: 듀티비 결정단계	S30: 스위치 게이트단 제어단계

도면

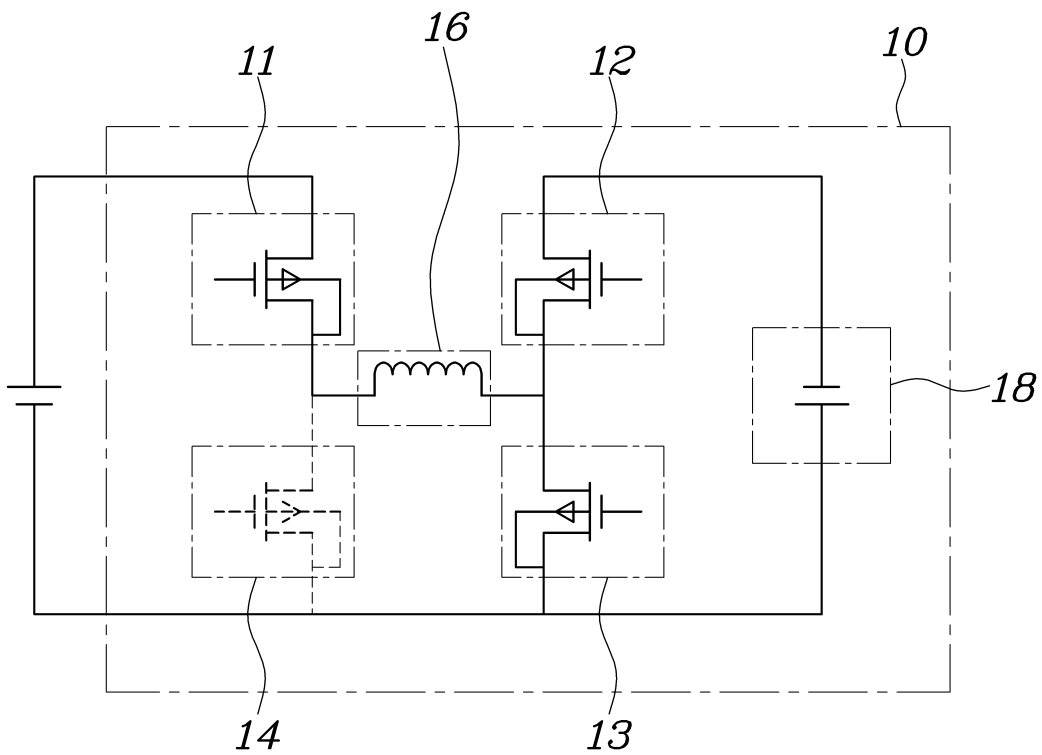
도면1



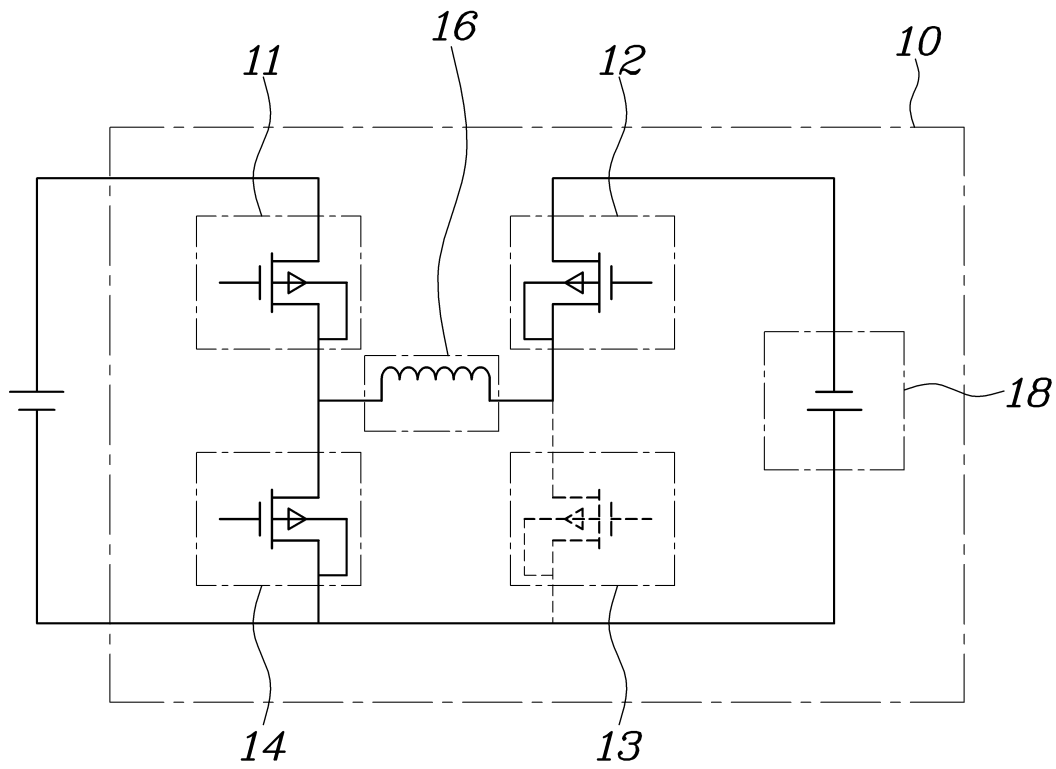
도면2



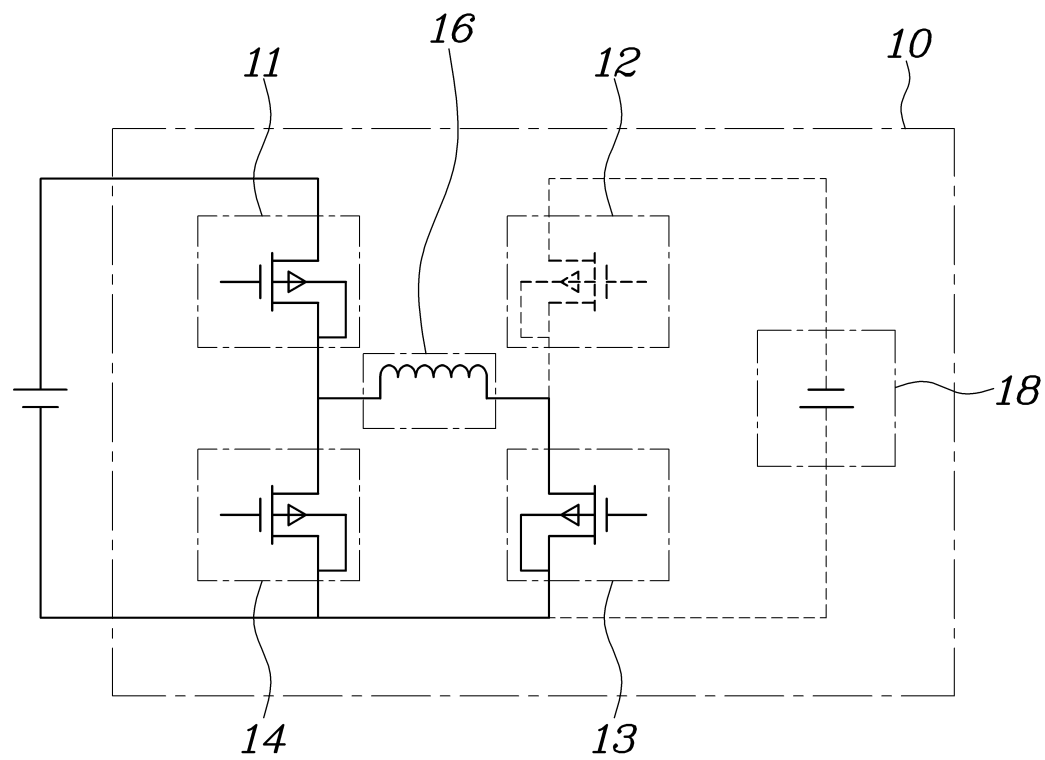
도면3



도면4



도면5



도면6



도면7

