



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0064652
(43) 공개일자 2020년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60L 50/50 (2019.01) B64D 27/24 (2006.01)
H02P 23/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60L 50/53 (2019.02)
B60L 50/51 (2019.02)
(21) 출원번호 10-2018-0150999
(22) 출원일자 2018년11월29일
심사청구일자 2018년11월29일

(71) 출원인
경북대학교 산학협력단
대구광역시 북구 대학로 80 (산격동, 경북대학교)
(72) 발명자
구본관
대구광역시 수성구 청수로 214 1511동 301호(황금
동 캐슬골드파크5단지)
(74) 대리인
권혁수, 송윤호

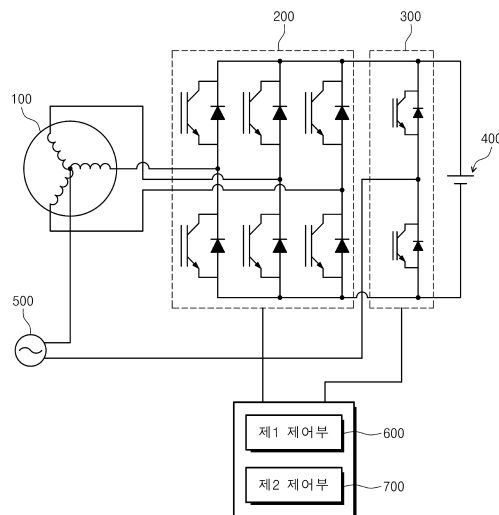
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 충전 어셈블리

(57) 요약

본 발명은 충전 어셈블리에 관한 발명이다. 구체적으로는, 외부 전원을 이용하여 충전하는 방식으로 구동되는 이동수단에 포함되는 충전 어셈블리에 있어서, 상기 충전 어셈블리는, 배터리; 상기 이동수단을 구동하는 구동용 모터를 구동하는 구동용 인버터; 및 상기 구동용 모터와 동작적으로 결합(operational coupled)되어 컨버터의 기능을 수행하는 스위치 모듈;을 포함하도록 구성될 수 있다. 상기 스위치 모듈 및 상기 구동용 모터는 상기 외부 전원과 전기적으로 연결될 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B60L 53/20 (2019.02)
B64D 27/24 (2013.01)
H02P 23/04 (2013.01)
B60L 2200/10 (2013.01)
B60L 2200/22 (2013.01)
B60Y 2200/91 (2013.01)
B60Y 2200/92 (2013.01)
Y02T 50/53 (2013.01)
Y02T 50/62 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415159705
 부처명 산업통상자원부
 연구관리전문기관 한국산업기술진흥원
 연구사업명 경제협력권산업육성
 연구과제명 160KW급 고성능 전기자동차용 6상 동기전동기타입 EPT모듈 개발
 기 여 율 1/2
 주관기관 삼보모터스(주)
 연구기간 2018.04.01 ~ 2018.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345276391
 부처명 교육부
 연구관리전문기관 한국연구재단
 연구사업명 개인기초연구(교육부)(R&D)
 연구과제명 대용량 유도모터의 다이내믹 고장모델개발을 통한 고장진단 알고리즘 개발
 기 여 율 1/2
 주관기관 경북대학교
 연구기간 2018.03.01 ~ 2019.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

외부 전원을 이용하여 충전하는 방식으로 구동되는 이동수단에 포함되는 충전 어셈블리에 있어서,
상기 충전 어셈블리는,
배터리;
상기 이동수단을 구동하는 구동용 모터를 구동하는 구동용 인버터; 및
상기 구동용 모터와 동작적으로 결합(operational coupled)되어 컨버터의 기능을 수행하는 스위치 모듈;을 포함하는 충전 어셈블리.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 스위치 모듈 및 상기 구동용 모터는
상기 외부 전원과 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 충전 어셈블리.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 스위치 모듈은, 적어도 2개의 반도체 전력 소자를 포함하는 충전 어셈블리.

청구항 4

제2항에 있어서,
상기 스위치 모듈은, 상기 배터리 및 상기 구동용 인버터 사이에 병렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 충전 어셈블리.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 하나에 있어서,
상기 스위치 모듈에 포함되는 반도체 전력 소자의 전류용량은 상기 구동용 인버터에 포함되는 반도체 전력 소자의 전류용량보다 낮은 것을 특징으로 하는 충전 어셈블리.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 스위치 모듈에 포함되는 반도체 전력 소자의 전류용량은 상기 구동용 인버터에 포함되는 반도체 전력 소자의 전류용량의 10% 이하인 것을 특징으로 하는 충전 어셈블리.

청구항 7

제1항 내지 제4항 및 제6항 중 어느 하나에 있어서,

상기 충전 어셈블리는,

상기 구동용 인버터 및 상기 스위치 모듈에 포함된 복수의 스위치 각각을 제어하는 신호를 출력하는 제1 제어부; 및

상기 구동용 모터의 합성 자속의 방향을 조절하는 제2 제어부; 를 더 포함하는 충전 어셈블리.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제2 제어부는,

상기 구동용 모터의 회전자 자속과 일치하는 방향으로 상기 구동용 모터의 고정자의 합성 자속을 발생시키도록 제어하는 것을 특징으로 하는 충전 어셈블리.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 충전 어셈블리에 관한 발명이다. 구체적으로는, 외부 전원을 이용하여 충전하는 방식으로 구동되는 이동수단에 포함되는 충전 어셈블리에 관한 발명이다.

배경 기술

[0002] 친환경 자동차는 배터리를 충전하기 위해 외부 전원의 AC 전원을 입력받아 배터리 전압으로 변환시키는 컨버터를 포함하여야 한다. 이를 흔히 OBC(On Board Charger)라고 칭한다. OBC의 구성은 전기차의 종류에 따라 달라질 수 있으나, 보통 스위치 소자와 인덕터를 포함하도록 구성된다. 친환경 자동차 혹은 친환경 전기비행기 등과 같은 친환경적 이동 수단은 크기가 보통 일정하게 정해져 있기 때문에 내부에 부품이 들어갈 수 있는 공간에 한계가 있다. 기술이 발전함에 따라 친환경 자동차 내부에 포함되는 구성요소는 늘어나고 있으나, 내부 공간은 한정적이기 때문에 OBC를 사용하지 않고 외부 교류 전원을 입력받아 배터리 전압으로 변환시키고자 하는 연구가 꾸준히 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명에 의하면, OBC를 사용하지 않고 소형 스위치 모듈만을 이용함으로써 컨버터의 기능을 수행하고, 소형화 및 저가격화의 효과를 이루고자 한다.

[0004] 본 발명에 의하면, 소형 스위치 모듈을 이용하여 손실을 상대적으로 줄일 수 있는 회로 구조를 제안하고자 한다.

[0005] 본 발명의 다른 부분에 의하면, 자속의 방향을 일치시켜 불필요한 토크발생을 줄이도록 할 수 있다.

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않는다. 언급되지 않은 다른 기술적 과제들은 이하의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따르면, 외부 전원을 이용하여 충전하는 방식으로 구동되는 이동수단에 포함되는 충전 어셈블리에 있어서, 상기 충전 어셈블리는, 배터리; 상기 이동수단을 구동하는 구동용 모터를 구동하는 구동용 인버터; 및 상

기 구동용 모터와 동작적으로 결합(operational coupled)되어 컨버터의 기능을 수행하는 스위치 모듈;을 포함할 수 있다.

[0008] 상기 스위치 모듈 및 상기 구동용 모터는 상기 외부 전원과 전기적으로 연결될 수 있다.

[0009] 상기 스위치 모듈은, 적어도 2개의 반도체 전력 소자를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 스위치 모듈은, 상기 배터리 및 상기 구동용 인버터 사이에 병렬로 연결될 수 있다.

[0011] 상기 스위치 모듈에 포함되는 반도체 전력 소자의 전류용량은 상기 구동용 인버터에 포함되는 반도체 전력 소자의 전류용량보다 낮을 수 있다.

[0012] 상기 스위치 모듈에 포함되는 반도체 전력 소자의 전류용량은 상기 구동용 인버터에 포함되는 반도체 전력 소자의 전류용량의 10% 이하일 수 있다.

[0013] 상기 충전 어셈블리는, 상기 구동용 인버터 및 상기 스위치 모듈에 포함된 복수의 스위치 각각을 제어하는 신호를 출력하는 제1 제어부; 및 상기 구동용 모터의 합성 자속의 방향을 조절하는 제2 제어부;를 더 포함할 수 있다.

[0014] 상기 제2 제어부는, 상기 구동용 모터의 회전자 자속과 일치하는 방향으로 상기 구동용 모터의 고정자의 합성 자속을 발생시키도록 제어할 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 의하면, OBC를 사용하지 아니하고 소형 스위치 모듈만을 사용하여 컨버터의 기능을 수행하고, 소형화 및 저가격화의 효과를 얻을 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 효과에 따르면, 소형 스위치 모듈을 이용함으로써 손실을 상대적으로 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0017] 본 발명의 다른 부분에 의하면, 자속의 방향을 일치시켜 불필요한 토크발생을 줄여 진동 및 소음을 저감시킬 수 있는 효과가 있다.

[0018] 본 발명의 효과는 상술한 효과들로 제한되지 않는다. 언급되지 않은 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 기존의 전기자동차의 구조를 간략하게 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1에서 전기자동차 내부에 포함되는 회로 구조를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 충전 어셈블리를 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 충전 어셈블리를 나타내는 도면이다.

도 5(a) 및 도 5(b)는 본 발명에 따른 제어부의 작용을 설명하기 위한 도면이다.

도 6 내지 도 7은 본 발명에 따른 충전 어셈블리에서 자속을 일치시키는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 또한, 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.

[0021] 어떤 구성요소를 '포함'한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다. 구체적으로, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지,

하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0022] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0023] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한 도면에서 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.
- [0024] 본 명세서 전체에서 사용되는 '~부' 및 '~모듈'은 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위로써, 예를 들어 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미할 수 있다. 그렇지만 '~부' 및 '~모듈'이 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부' 및 '~모듈'은 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다.
- [0025] 일 예로서 '~부' 및 '~모듈'은 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함할 수 있다. 구성요소와 '~부' 및 '~모듈'에서 제공하는 기능은 복수의 구성요소 및 '~부' 및 '~모듈'들에 의해 분리되어 수행될 수도 있고, 다른 추가적인 구성요소와 통합될 수도 있다.
- [0026] 본 발명은 전기자동차 및 전기비행기 등 전기로 충전하여 구동할 수 있는 다양한 이동수단에 대해 적용될 수 있다. 상기와 같이 전기로 충전하여 구동되는 이동수단의 경우에는, 주기적인 충전이 필요하다. 친환경 이동수단에 내장된 배터리는 DC로 충전되기 때문에, 외부의 교류 전원을 이용하여 충전할 경우 교류를 직류로 바꾸어 주는 컨버터가 필수적으로 요구된다. 본 발명의 충전 어셈블리에서는, 기존 전기자동차의 회로에 포함되는 OBC 구조를 제외하고, 추가 레그, 즉 스위치 모듈만을 포함하도록 구성하여 기존의 OBC와 동일한 효과를 나타낼 수 있다. 본 발명의 충전 어셈블리에 포함된 스위치 모듈은 교류 전원이 입력되면, 인덕터 성분 및 스위치 모듈에 포함되는 전력 반도체 소자의 교차 스위칭을 이용하여 교류를 직류로 변환시킬 수 있다. 이 때, 사용되는 인덕터 성분은 구동 모터에 포함되는 인덕터의 인덕턴스를 이용할 수 있다. 이로써 기존의 OBC 모듈을 사용할 필요 없이, 구조적으로 간소화 및 소형화가 가능한 효과가 있으며, 스위치 모듈에 포함되는 전력 소자의 용량을 구동용 인버터보다 작은 용량을 사용함으로써 손실 저감 및 전류 리플을 줄일 수 있는 효과 역시 발생한다. 또한 본 발명에서, 구동 모터에 포함되는 인덕터 성분을 사용함으로써, 구동 모터에서 발생하는 토크로부터 진동이 발생하는 문제점이 있을 수 있으나, 충전 어셈블리에 포함된 제어부에서 자속의 방향을 조절함으로써, 진동 및 소음 제거가 가능한 효과가 있다.
- [0027] 이하에서 설명하는 바는 본 발명의 일 실시예에 불과하고, 도면 및 발명의 설명에 개시된 부분에 한정되어 해석되지 아니한다. 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 기술적 개념 및 일 실시예를 상세하게 설명한다. 이하에서 실시예를 설명할 때는 친환경 전기자동차의 경우를 기준으로 하여 설명한다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 아니하고, 전기를 이용하여 충전하여 구동되는 방식의 이동수단의 경우라면, 다양하게 적용 가능하다.
- [0028] 도 1은 기존의 전기자동차의 구조를 간략하게 나타내는 도면이다. 플러그인 전기 차량(plug-in electric vehicles)은 배터리를 재충전하기 위해 외부 소스로부터의 전기 에너지를 이용하도록 구성된다. 배터리 충전을 위해 차량 내로 도입되는 전기는 직류(DC)일 수도 있고 교류(AC)일 수도 있다. DC 충전은 충전을 위한 전용 사 회기반시설을 필요로 하며, 신속한 충전을 위해 고려된다. 그러나, AC 충전을 채용하면 기존의 회로를 이용하기가 더욱 용이하다.
- [0029] 직류(DC)를 이용하는 급속충전기는 50kW 급으로 완전방전상태에서 80%의 충전까지 30분 가량이 소요되며, 교류(AC)를 이용하는 완속충전기는 약 6~7kW 급으로 완전방전에서 완전충전까지 4~5시간이 소요된다. 완속충전기를 이용하는 경우, 외부의 교류 전원을 사용하기 때문에 내부에 완속충전기가 포함되어 교류 전원을 배터리에 공급되는 직류로 변환하여야 한다. 즉, 전기자동차는 220V AC에서 차량의 모터를 구동시켜주는 고전압 배터리로 충전할 수 있는 충전장치가 필요하다. 상기 충전장치를 이용하여 배터리가 충전되고, 충전된 배터리에서 공급되는 전기에너지를 동력원으로 하여 자동차의 내부에 포함된 전기모터가 구동된다. 전기모터는 교류 전원을 통해 구동되기 때문에, 배터리의 직류 전원을 교류로 바꾸어 주는 인버터가 모터와 배터리 사이에 포함될 수 있다.
- [0030] 도 2는 도 1에서 전기자동차 내부에 포함되는 회로 구조를 도시한 도면이다.

- [0031] 도 2에 따르면, 일반적인 전기자동차 내부에 포함되는 회로는 구동용 전기모터(10)와 구동용 인버터(20), 배터리(40) 및 배터리 충전용 컨버터(30)를 포함하도록 구성될 수 있다. 배터리 충전용 컨버터(30)는 외부의 단상 전원(50)과 연결될 수 있다. 배터리 충전용 컨버터(30)는 인덕터 및 스위치를 포함하도록 구성될 수 있다. 연결된 외부 단상 전원(50)에서 교류가 입력되면, 이를 배터리 충전용 컨버터(30)에 포함된 스위치가 교류를 정류하게 되고, 인덕터 성분을 활용하여 상기 정류된 전류의 크기를 일정상태로 유지하도록 하여 배터리(40)에 전력을 공급할 수 있다. 이로써 배터리(40)가 충전되면, 구동용 전기모터(10)의 각 상의 단자에 각각 연결된 2개의 전력반도체를 포함하는 구동용 인버터(20)를 이용하여, 모터(10)에 인가되는 전류 및 전압, 주파수를 조절할 수 있다.
- [0032] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 충전 어셈블리를 나타내는 도면이다.
- [0033] 도 3에 따른 충전 어셈블리는 구동용 전기모터(100)와 구동용 인버터(200) 및 배터리(400) 그리고 스위치 모듈(300)을 포함하도록 구성될 수 있다. 구동용 전기모터(100)는 본 발명에 따른 충전 어셈블리가 포함되는 전기로 구동되는 이동수단을 구동하기 위한 동력원이 될 수 있다. 구동용 인버터(200)는 구동용 전기모터(100)를 구동시키기 위한 복수 개의 레그를 포함할 수 있다. 도 3에서는 3개의 레그를 포함하도록 도시되었다. 구동용 인버터(200)는 구동용 인버터(200)가 포함하고 있는 복수 개의 레그와 연결된 전선을 통해 구동용 전기모터(100)에 전원을 인가할 수 있다. 구동용 인버터(200)는 고전압의 배터리(400)에서 모터(100)를 구동시키기 위한 전력변환장치로, DC를 3상 AC로 변환할 수 있다. 외부 단상 전원(500)은 본 발명에 따른 충전 어셈블리가 포함되는 전기로 구동되는 이동수단에 포함된 배터리(400)를 충전하기 위해 외부에서 인가되는 전원일 수 있다. 외부 단상 전원(500)으로부터 전력이 공급되어, 배터리(400)는 충전될 수 있다.
- [0034] 스위치 모듈(300)은, 구동용 전기모터(100)와 동작적으로 결합(operational coupled)되어 컨버터의 기능을 수행할 수 있다. 스위치 모듈(300)은 배터리(400) 및 외부 단상 전원(500)과 연결되어, 컨버터의 기능을 수행할 수 있다. 스위치 모듈(300)은 적어도 2개의 반도체 전력 소자를 포함할 수 있다. 스위치 모듈(300)은 배터리(400) 및 구동용 인버터(200)의 사이에 병렬로 연결될 수 있다.
- [0035] 이하에서 스위치 모듈(300)의 기능을 자세히 설명한다.
- [0036] 본 발명에 따른 충전 어셈블리의 경우, 외부 단상 전원(500)으로부터 교류 전원이 스위치 모듈(300)이 포함된 방향으로 흐르게 된다. 이 때 스위치 모듈(300)에 포함된 적어도 2개의 반도체 전력 소자를 이용하여 교류를 정류하게 된다. 정류된 교류의 크기를 일정한 크기로 유지하도록 하는 성분이 필요한데, 이 성분을 인덕터 성분을 이용한다. 이 때 이용하는 인덕터 성분은 구동 모터의 코일에 포함되는 인덕터 성분 중 하나일 수 있다. 또는 변압기가 포함되는 구조일 경우 해당 변압기에 포함되는 인덕터 성분 중 하나일 수 있다. 본 발명에 따른 충전 어셈블리는 기존의 통합화 된 OBC 모듈에 포함되는 인덕터 성분을 이용하는 것이 아닌, 충전 어셈블리와 전기적으로 연결된 회로 내에 이미 포함된 인덕터 구성요소를 컨버터 변환에 이용함으로써 구성요소의 간소화와 동시에 경제적인 효과도 얻을 수 있다.
- [0037] 충전 어셈블리에 포함되는 스위치 모듈(300)의 경우, 컨버터의 기능을 수행할 때 구동용 모터와 동작적으로 결합(operational coupled)될 수 있다. 동작적으로 결합한다는 의미는, 스위치 모듈이 컨버터의 기능을 수행하면서 동작될 때, 구동용 모터의 일정 성분을 이용하면서 결합되어 처리될 수 있다는 의미로 해석할 수 있다. 스위치 모듈(300)과 구동용 모터(100)는 외부 전원(500)과 전기적으로 연결될 수 있다. 충전 어셈블리를 통해 충전이 진행될 때에는, 제1 제어부(600)는 구동용 인버터(200)에 포함되는 스위치는 제어하지 아니하고, 스위치 모듈(300)에 포함되는 스위치만 제어한다. 충전이 진행될 때 구동용 모터(100)는 외부 전원(500)과 연결되어, 스위치 모듈(300)과 전기적으로 연결될 수 있다. 이로 인해 스위치 모듈(300)은 구동 모터(100)에 포함되는 인덕터 성분을 활용할 수 있다.
- [0038] 본 발명은 기존의 발명과 달리, 컨버터의 역할을 수행하는 구성요소가 단지 스위치 모듈(300) 하나만으로 구성된다. 기존의 경우, OBC가 통합 모듈로 제공되며, 해당 통합 모듈 내에 포함된 스위치 소자와 인덕터 등을 이용하여 완속충전기의 역할을 수행하였다. 그러나, 본 발명에서 제안하는 스위치 모듈(300)을 활용할 경우 구성요소는 단순화시킴과 동시에 이전과 같은 효과를 낼 수 있다. 즉 구성요소가 적어지므로 소형화가 가능하고, 또한 이미 포함된 구성요소를 이용하므로 기존에 비해 저가격화가 가능하다.
- [0039] 본 발명에 따른 스위치 모듈(300)의 경우, 스위치 모듈(300)과 병렬로 연결되는 구동용 인버터(200)의 경우보다 작은 용량으로 제공될 수 있다. 구동용 인버터(200)는 모터를 구동하여야 하기 때문에 큰 전류를 담당하기 위한 전력 반도체를 포함하고 있으며, 이는 스위칭 손실 및 도통손실이 높은 문제로 이어진다. 이 때 스위치 모듈도

큰 용량의 반도체 전력 소자를 사용하게 되는 경우, 구동하는 과정에서 더 큰 손실이 발생할 수 있다.

- [0040] 따라서 스위치 모듈(300)에 포함되는 전력 반도체 소자를 상대적으로 작은 용량을 가지는 전력 반도체 소자를 사용함으로써 스위칭 손실 및 도통 손실을 줄이고, 낮은 스위칭 손실은 높은 스위칭 주파수로 사용이 가능하다. 즉, 기존에 비해 고속 스위칭이 가능하여 전류의 리플을 줄일 수 있는 이점이 있다.
- [0041] 스위치 모듈(300)의 경우는 교류 전원을 직류 전원으로 변환하는 과정에서 필요하므로, 굳이 큰 용량을 사용할 필요성이 없다. 스위치 모듈(300)에 포함되는 전력 반도체 소자는 IGBT 혹은 FET일 수 있다. 구동용 인버터(200)는 높은 전류용량을 가지므로 낮은 스위칭 주파수에 동작을 하게 된다. 이에 반해 스위치 모듈(300)은 작은 전류용량을 가지므로, 고속 스위칭을 통해 전류 리플을 줄임과 동시에 높은 효율을 함께 유지할 수 있는 효과가 있다. 구동용 인버터(200)의 전류용량이 80~100kW일 경우, 스위치 모듈(300)에 포함되는 스위치의 전류용량은 3~6kW일 수 있다. 즉 스위치 모듈(300)에 포함되는 스위치의 전류용량은 구동용 인버터(200)에 포함되는 전류용량에 비해 10% 이하의 범위의 용량일 수 있다.
- [0042] 본 발명에 따르면, 인덕터의 성분을 기존에 포함된 구성요소인 모터 혹은 변압기 등에서 가져올 수 있는데, 본 발명에 따른 충전 어셈블리가 구동 모터(100)의 코일에 포함되는 인덕터 성분을 이용하는 경우를 가정하여 살펴본다. 구동 모터에 전류가 도통할 경우 토크가 발생하게 된다. 교류 전류는 발생하는 토크에 리플을 만들게 되고, 이는 진동 및 소음의 원인이 된다. 즉 모터에 포함되는 인덕터 성분을 사용할 경우 상기와 같은 진동 및 소음 발생의 문제점이 발생하게 된다. 본 발명에서 제공하는 회로는 전기차가 충전중일 때의 구동 회로에 관한 것이므로, 실제로 전기차가 충전될 때 상기와 같은 문제점을 해결하지 않을 경우 충전 중에 차가 흔들리거나, 소음이 발생하여 실제 사용하는 운전자에게 불편을 끼칠 수 있다.
- [0043] 이를 감소시키기 위한 방법으로써 충전 어셈블리에 포함된 제2 제어부(700)에서는 자속을 일치시키는 방법을 이용하여 진동과 소음을 저감시킬 수 있다. 이는 이하의 도 5 내지 도 7에서 후술한다.
- [0044] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 회로구조를 나타내는 도면이다.
- [0045] 도 4의 실시예에 따르면, 3상 구동용 전기모터(110, 120)가 2개가 연결되어 6상으로 제공될 수 있다. 이러한 실시예의 경우 구동용 인버터(210)는 총 6개의 레그로 구성되어, 각각 하나의 상마다 2개의 전력 반도체 스위치를 이용하여 인가되는 전압을 조절할 수 있다. 또한 외부 전원(510)은 도 3과 같이 단상 전원에만 한정되지 아니하고, 3상 전원으로 제공될 수도 있다. 즉 구동모터의 상과 외부에서 입력되는 교류 전원의 상이 변경되더라도, 스위치 모듈(300, 310)이 수행하는 역할은 외부 전원에서 입력되는 교류 전류를 모터 등에 포함된 인덕터 성분을 이용하여 배터리에 공급될 수 있는 전압으로 변환시키는 역할이므로 동일하다. 즉, 외부 교류 전원이 공급되고, 구동용 인버터를 구동하여 구동되는 모터에 인덕터 성분은 포함되어 있으므로 상기 조건이 만족되는 범위에서 본 발명에 따른 작동 회로는 변형되어 제공될 수 있다.
- [0046] 본 발명에 따른 친환경 전기자동차는 플러그인 하이브리드 자동차(PHEV), 전기 자동차(EV) 중 어느 하나일 수 있다.
- [0047] 도 5(a) 및 도 5(b)는 본 발명에 따른 제어부의 작용을 설명하기 위한 도면이다. 도 5(a)는 본 발명에 따른 회로를 간략하게 도시한 도면이다. 도 5(b)는 도 5(a)에 포함되는 모터의 코일 구조와, 상기 코일 구조가 포함하는 상 전류가 양일 때의 자속 방향을 나타내는 도면이다.
- [0048] 도 5(a)에 따르면 충전 어셈블리에 포함되는 구동용 모터의 경우, 3상으로 구성되어 a상, b상, c상의 각 상으로 흐르는 전류로 인해 모터가 구동될 수 있다. 도 5(b)에 따르면, 3상 전동기의 경우 도 5(b)와 같이 a상, b상, c상 권선을 서로 120도씩 차이를 두게 하고, 이 권선에 전류를 인가하면 자속이 발생하게 된다. 전류의 방향 및 크기에 비례해서 벡터적으로 발생하는 자속은 각 상에서 발생된 자속이 합쳐져서 합성 자속을 만들어낼 수 있다.
- [0049] 각 상의 자속은 상전류가 양일 때 도 5(b)에 도시된 바와 같이 자속이 형성될 수 있다. 상기 화살표의 길이는 전류의 크기를 의미하며, 방향은 전류가 양의 방향인지 음의 방향인지를 나타낸다.
- [0050] 상기 내용을 참고하여, 이하의 도면에서 자속을 일치시키는 방법을 설명한다. 도 6 내지 도 7은 본 발명에 따른 충전 어셈블리에서 자속을 일치시키는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0051] 도 6은 회전자 자속이 오른쪽 방향으로 형성되는 경우의 자속을 일치시키는 일 예를 설명하기 위한 도면이다. 맨 위의 그래프는 교류 전류의 그래프이다. 그 아래의 그래프는 각 모터의 a상, b상, c상에서 도시된 부분에 전류를 인가하는 경우의 그래프이다. 점선으로 표시한 부분의 끝에 도시된 것은 각각의 상에 전류에 따라 형성되

는 자속의 방향과 합성 자속을 나타낸다.

- [0052] 도 6에서의 A지점의 경우, 모터의 a상에는 전류가 흐르지 않고 있고, b상 및 c상에는 상전류가 음의 방향으로 흐르는 경우가 개시되어 있다. 따라서 A지점에서는 a상 자속을 제외한 b상 자속과 c상 자속의 벡터합이 합성 자속의 방향이 되며, 해당 합성 자속의 방향이 회전자 자속의 방향과 일치하는 것을 알 수 있다.
- [0053] 도 6에서의 B 지점의 경우, 모터의 a상에 상전류가 양의 방향으로 흐르고 있으며, b상 및 c상에는 상전류가 흐르지 않고 있다. 따라서, B지점에서는 b상 자속 및 c상 자속을 제외한 a상 자속의 방향이 3상 모터의 합성 자속의 방향이 되며, 해당 합성 자속의 방향이 회전자 자속의 방향과 일치하는 것을 알 수 있다.
- [0054] 즉, 도 6에서의 일 예에 따르면 회전자 자속과 각 모터에 흐르는 3상 전류들의 크기 및 방향을 조절함으로써 회전자 자속과 일치하는 방향으로 합성 자속을 형성함으로써, 스위치 모듈(300)을 이용한 컨버터 동작 중에 불필요한 전동기 토크가 발생하지 않도록 하여 진동 및 소음 저감에 도움이 될 수 있다.
- [0055] 도 7에서의 C지점의 경우, 모터의 a상에는 상전류가 음의 방향으로 흐르며, c상에는 상전류가 a상에 비해 더 큰 크기를 가지고 음의 방향으로 흐르며, b상에는 전류가 흐르지 않는 경우가 개시되어 있다. 따라서 C 지점에서는 b상 자속을 제외한 a상 자속과 c상 자속의 벡터합이 합성 자속의 방향이 되며, 해당 합성 자속의 방향이 회전자 자속의 방향과 일치하도록 제공되는 것을 알 수 있다.
- [0056] 도 7에서의 D지점의 경우, 모터의 a상에는 상전류가 양의 방향으로 흐르며, b상에는 상전류가 a상에 비해 더 큰 크기를 가지고 음의 방향으로 흐르며, c상에는 전류가 흐르지 않는 경우가 개시되어 있다. D지점에서도 역시 c상 자속을 제외한 a상 자속과 b상 자속의 벡터합이 합성 자속의 방향이 되며, 해당 합성 자속의 방향이 회전자 자속의 방향과 일치하도록 제공되는 것을 알 수 있다.
- [0057] 전동기 장치에서의 토크는 각 상의 자속이 합친 합성자속과 회전자 자속의 방향의 차이를 이용하여 토크가 발생된다. 고정자의 자속과 회전자의 자속이 서로 불일치하면, 회전자가 일치하기 위한 방향으로 토크가 발생한다. 이러한 토크가 진동 및 소음의 원인이 되는 것이므로, 회전자 자속과 일치하는 방향으로 전동기의 권선에 의한 합성자속을 발생시키도록 할 경우, 컨버터의 동작 중에 불필요한 전동기 토크가 발생하지 아니하게 되어, 토크로 인해 발생하는 진동과 소음을 저감할 수 있는 효과가 있다.
- [0058] 즉 본 발명의 충전 어셈블리에 포함된 제2 제어부(700)는, 구동용 모터에서의 합성 자속의 방향을 조절하도록 제어될 수 있다. 제2 제어부(700)는, 구동용 모터의 회전자 자속이 형성되는 방향과 일치하는 방향으로 구동용 모터의 고정자의 합성자속을 발생시키도록 제어함으로써, 진동 발생을 저감시킬 수 있다.
- [0059] 충전 어셈블리에 포함된 제1 제어부(600)는, 구동용 인버터(200) 및 스위치 모듈(300)에 포함되는 복수의 스위치를 제어하여 인버터 및 컨버터의 기능을 하도록 스위치들을 제어할 수 있다. 상기 스위치는 반도체 전력 소자 중 하나일 수 있다.
- [0060] 본 발명의 충전 어셈블리에 따르면, 회로적으로 최소한의 부품만을 추가하여 컨버터로써 활용할 수 있고, 단상 혹은 3상의 전원 입력에도 대응이 가능하다. 또한 전동기를 활용한 컨버터로 인해 발생하는 소음의 경우에도 제2 제어부의 자속 제어를 통해 소음 저감이 가능한 효과도 존재한다.
- [0061] 이상의 실시예들은 본 발명의 이해를 돕기 위하여 제시된 것으로, 본 발명의 범위를 제한하지 않으며, 이로부터 다양한 변형 가능한 실시예들도 본 발명의 범위에 속하는 것임을 이해하여야 한다. 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이며, 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 문언적 기재 그 자체로 한정되는 것이 아니라 실질적으로는 기술적 가치가 균등한 범주의 발명까지 미치는 것임을 이해하여야 한다.

부호의 설명

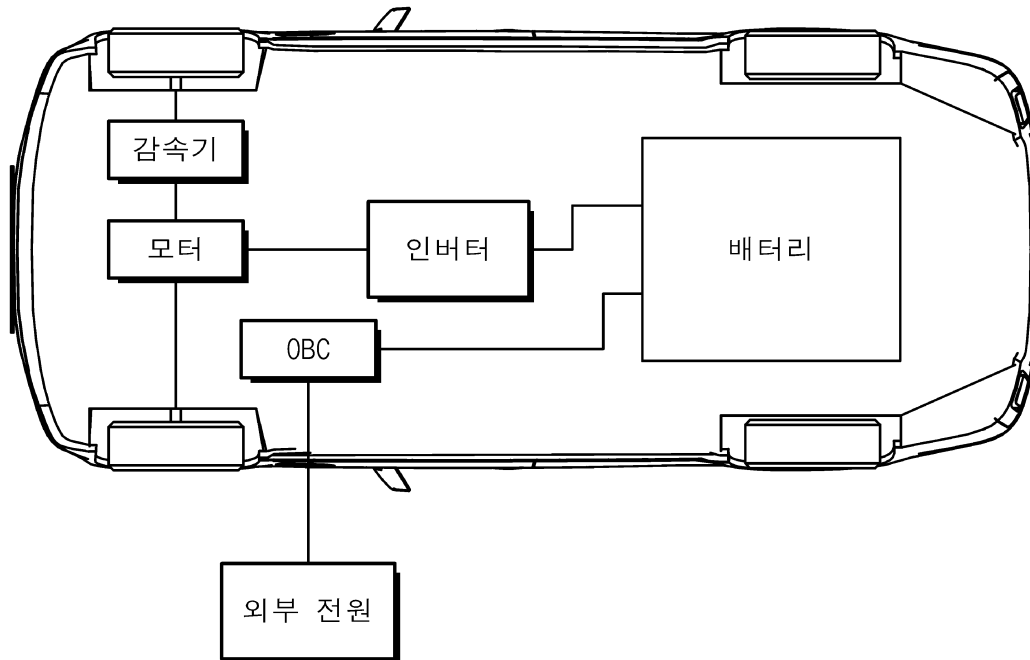
- [0062] 100 : 구동용 모터
200 : 구동용 인버터
300 : 스위치 모듈
400 : 배터리
500 : 외부 전원

600 : 제1 제어부

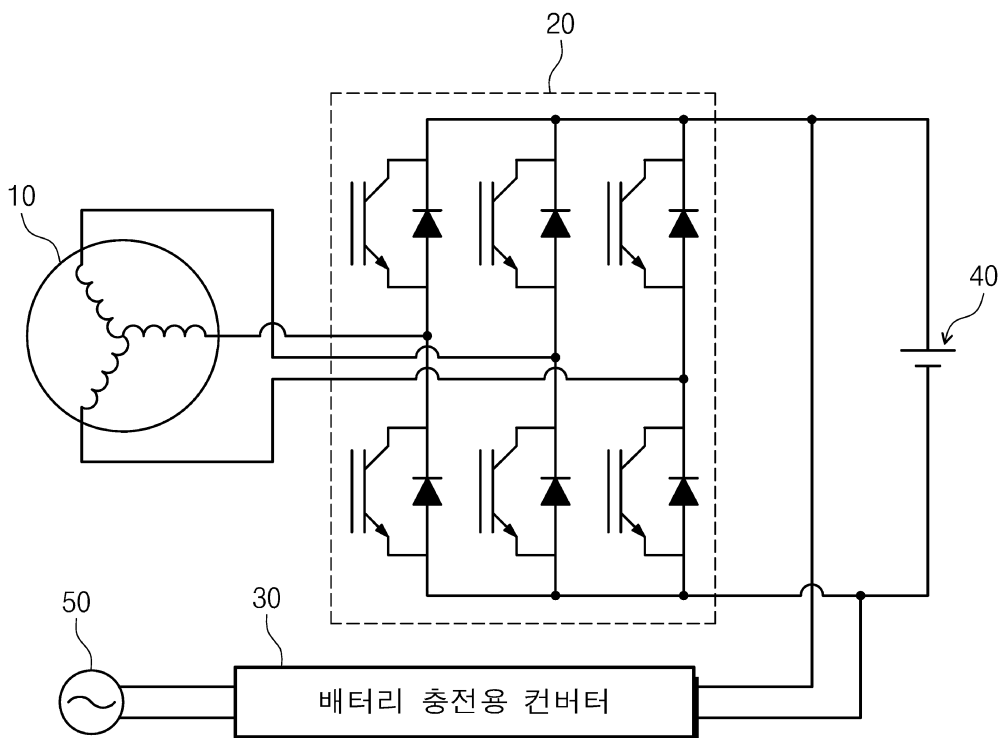
700 : 제2 제어부

도면

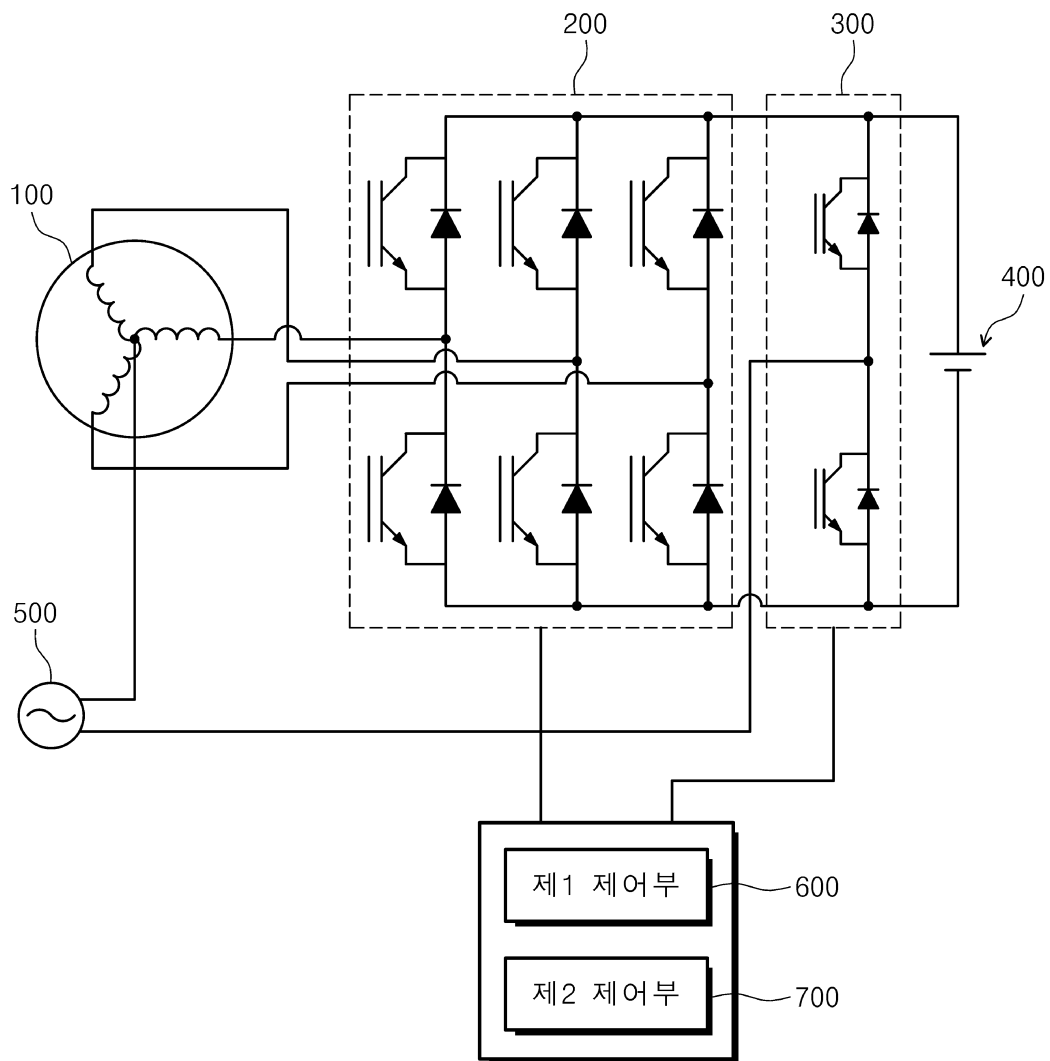
도면1



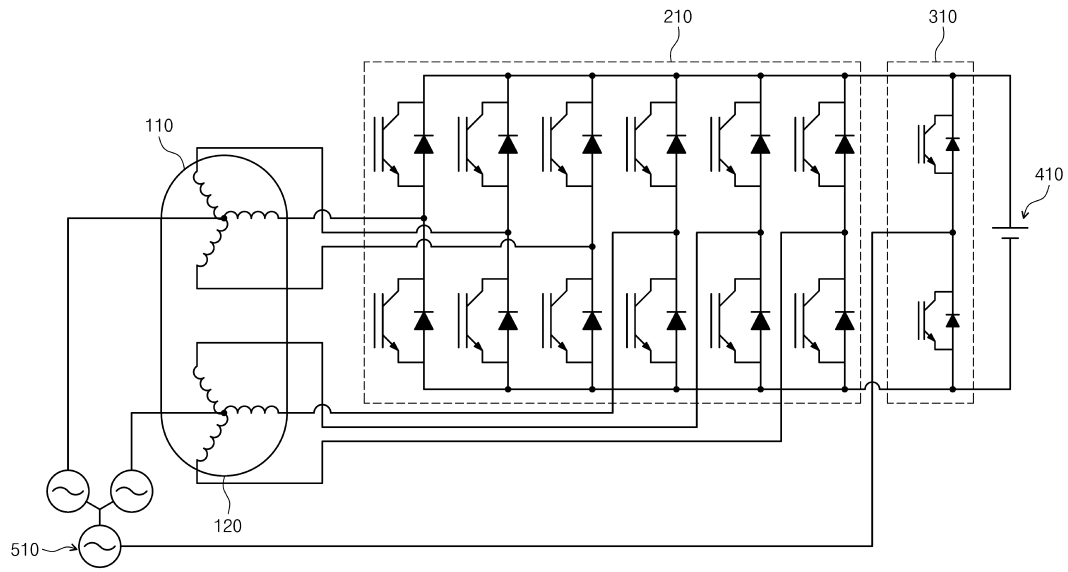
도면2



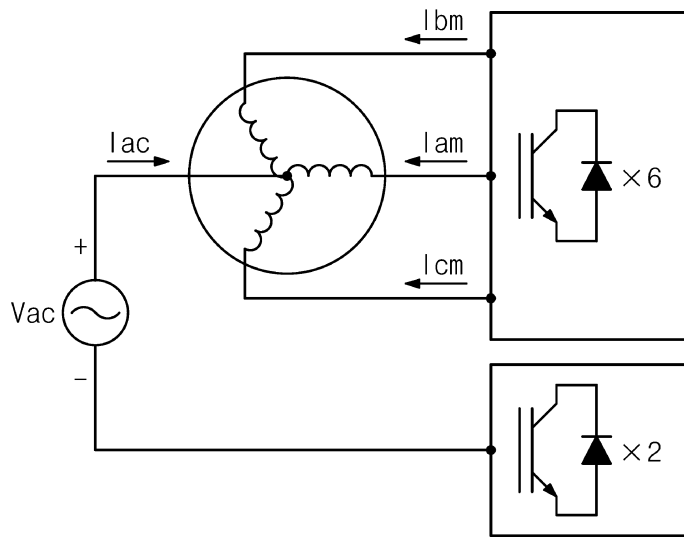
도면3



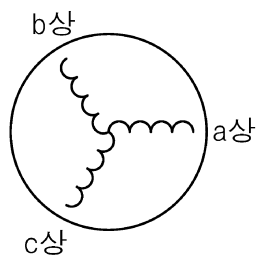
도면4



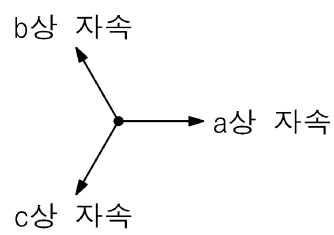
도면5



(a)



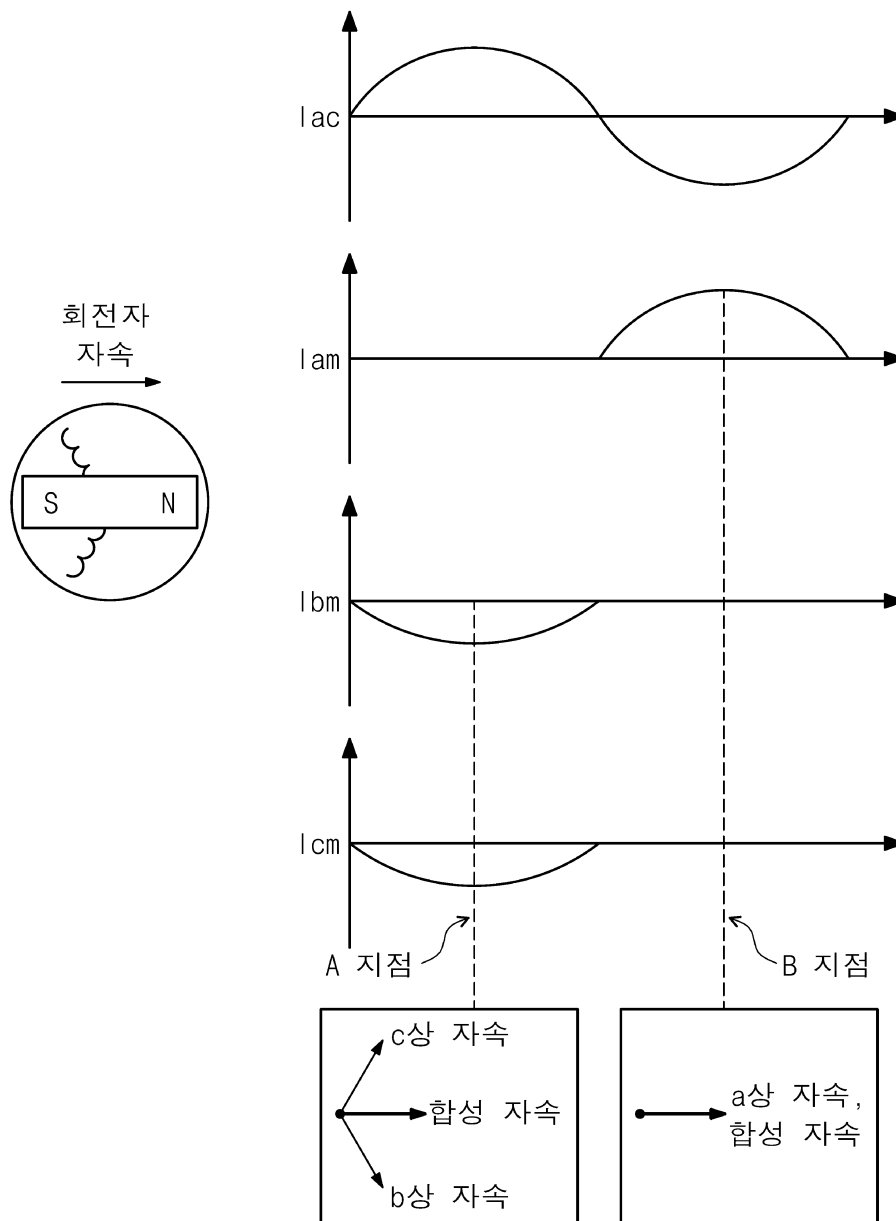
코일 구조



상전류가 양일때 자속 방향

(b)

도면6



도면7

