



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월12일
(11) 등록번호 10-2076756
(24) 등록일자 2020년02월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 5/20 (2006.01) H02K 9/19 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H02K 5/20 (2013.01)
H02K 9/19 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0117739
(22) 출원일자 2018년10월02일
심사청구일자 2018년10월02일
(65) 공개번호 10-2019-0142184
(43) 공개일자 2019년12월26일
(30) 우선권주장
62/685,282 2018년06월15일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP09009561 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
문정욱
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51
팍대희
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 14 항

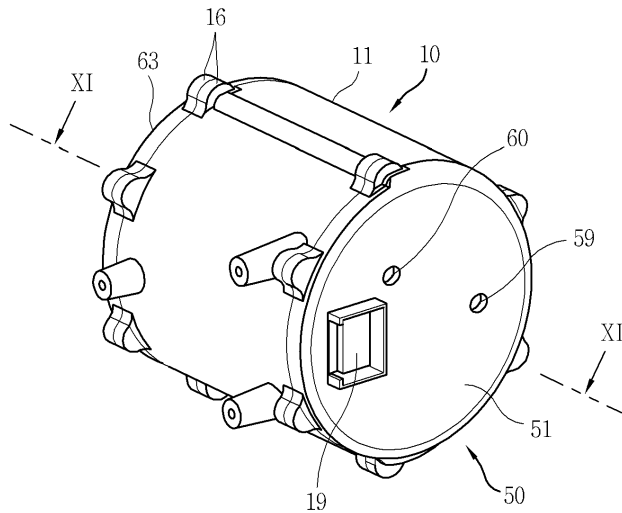
심사관 : 심영도

(54) 발명의 명칭 전동기

(57) 요약

본 발명은 전동기에 관한 것으로서, 내측에 스테이터와 로터를 수용하는 모터 하우징; 오일이 흐르도록 상기 모터 하우징의 내부에 형성된 제1냉각유로; 상기 모터 하우징의 내측 공간에 원주방향을 따라 연장되는 오일분배기; 상기 오일분배기에 원주방향을 따라 이격 배치되고, 상기 오일분배기에서 하방향으로 관통 형성되어 상기 오일분배기에 의해 분배된 오일을 스테이터 코일로 분사하는 복수의 분사홀; 및 상기 제1냉각유로와 상기 오일분배기를 연결하는 오일유로연결부를 포함하고, 전동기의 냉각효율 및 냉각성능을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B60Y 2200/91 (2013.01)

H02K 2205/09 (2013.01)

(72) 발명자

김민정

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51

김종수

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51

조창흠

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51

(56) 선행기술조사문헌

JP2010283929 A*

JP2014107905 A*

KR100186404 B1*

KR101700769 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

내측에 스테이터와 로터를 수용하는 모터 하우징;

상기 모터 하우징의 전단과 후단을 각각 덮도록 장착되는 복수의 하우징 커버; 및

상기 모터 하우징의 외경과 내경 사이의 벽에 형성되는 이중유로를 포함하고,

상기 벽은,

상기 모터 하우징의 일측 반원부에 반경방향으로 내측과 외측에 각각 제1중벽과 제2중벽을 구비하는 2중벽; 및

상기 모터 하우징의 타측 반원부에 반경방향 내측에서 외측 순서로 제1중벽 내지 제3중벽을 구비하는 3중벽으로 구성되고,

상기 이중유로는,

상기 2중벽 및 상기 3중벽 각각의 제1중벽 및 제2중벽 사이에 냉각수가 축방향으로 통과하도록 상기 모터 하우징의 길이방향으로 관통되게 형성되는 복수의 냉각수유로; 및

상기 3중벽의 제2중벽 및 상기 제3중벽 사이에 상기 모터 하우징의 길이방향으로 관통되게 형성되는 오일유로를 포함하고,

상기 냉각수유로는,

끝단에 상기 복수의 냉각수유로 각각과 연통되는 복수의 연통홀을 구비하고, 상기 복수의 하우징 커버 각각의 내부에 형성되는 연통유로; 및

상기 연통유로와 각각 연통되게 형성되는 냉각수 유입구 및 냉각수 유출구를 더 포함하는 전동기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 냉각수유로는 상기 모터 하우징의 원주방향으로 이격 배치되고, 상기 원주방향으로 인접한 두 냉각수 유로 사이에 복수의 격벽이 형성되어, 상기 냉각수를 분지시키는 것을 특징으로 하는 전동기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복수의 하우징 커버는,

상기 모터 하우징의 전단에 배치되어, 상기 냉각수를 상기 복수의 냉각수유로로 분배하는 프런트 커버; 및

상기 모터 하우징의 후단에 배치되어, 상기 냉각수의 유동방향을 반대방향으로 바꾸어 상기 냉각수를 리턴시키는 리어 커버를 포함하는 것을 특징으로 하는 전동기.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 프런트 커버의 내부에 복수의 내부 격막 각각이 반경방향으로 연장되어, 상기 연통유로를 분지하는 것을 특징으로 하는 전동기.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 프런트 커버의 일측에 상기 냉각수 유입구와 상기 냉각수 유출구가 형성되는 것을 특징으로 하는 전동기.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 복수의 하우징 커버는,

상기 모터 하우징의 전단에 배치되어, 상기 냉각수를 냉각수유로로 분배하고, 상기 모터 하우징의 냉각수유로를 적어도 한 번이상 통과한 냉각수를 반대방향으로 리턴시키는 프런트 커버; 및

상기 모터 하우징의 후단에 배치되어, 상기 냉각수의 유동방향을 반대방향으로 바꾸어 상기 냉각수를 리턴시키는 리어 커버를 포함하는 것을 특징으로 하는 전동기.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 프런트 커버 및 상기 리어 커버 각각의 내부에 복수의 내부 격막이 반경방향으로 각각 연장되어 상기 연통유로를 분지하는 복수의 내부 격막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전동기.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 냉각수 유입구는 상기 프런트 커버의 일측에 형성되고,

상기 냉각수 유출구는 상기 리어 커버의 일측에 형성되는 것을 특징으로 하는 전동기.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 하우징 커버는,

상기 모터 하우징의 전단에 배치되어, 상기 냉각수를 상기 복수의 냉각수유로로 분배하는 프런트 커버; 및

상기 모터 하우징의 후단에 배치되어, 상기 복수의 냉각수유로로부터 상기 냉각수를 수집하여 외부로 유출시키는 리어 커버를 포함하는 것을 특징으로 하는 전동기.

청구항 10

삭제

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 오일유로는,

상기 복수의 냉각수유로의 외측에 배치되는 것을 특징으로 하는 전동기.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 오일유로는,

상기 모터 하우징을 측방향에서 바라볼 때 상기 모터 하우징의 일 측면에서 반원형태로 확장되게 형성된 확장부의 내부에 형성되는 것을 특징으로 하는 전동기.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 오일은 상기 모터 하우징의 내부에서 스테이터 코어가 삽입되는 상기 모터 하우징의 내측공간으로 순환되

고,

상기 모터 하우징은,

상기 확장부의 상단부에 형성된 상기 오일유로의 일측에서 상기 모터 하우징의 내측공간으로 관통 형성되어 상기 오일을 상기 내측공간으로 분사하는 복수의 분사노즐; 및

상기 모터 하우징의 내측공간에서 상기 확장부의 하단부에 형성된 상기 오일유로의 타측으로 관통 형성되어, 상기 오일을 상기 오일유로로 유입시키는 오일유입구를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전동기.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 오일유로는,

상기 확장부의 내부에 길이방향으로 연장되는 복수의 열교환 셀;

상기 복수의 열교환 셀을 구획하여 원주방향으로 이격시키는 복수의 격벽; 및

상기 복수의 격벽의 전단부 또는 후단부에 배치되어, 상기 복수의 열교환 셀을 원주방향으로 연통시키는 복수의 연결홀을 포함하는 것을 특징으로 하는 전동기.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 모터 하우징의 일측면에 장착되어, 상기 오일유입구를 통해 유입된 오일을 상기 복수의 분사노즐로 펌핑하는 오일펌프를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전동기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 모터 하우징의 두께를 슬림화할 수 있는 냉각유로 구조를 구비한 전동기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 차량의 주행용 구동원으로 전동기를 구비하는 전기자동차(하이브리드 차량 포함)는 연비가 우수하여 미래형 자동차로 출시되고 있다.

[0003] 일반적으로 전동기는 로터와 스테이터를 구비하고, 스테이터의 내부에 로터가 회전 가능하게 구비될 수 있다.

[0004] 스테이터는 스테이터 코어에 권선되는 스테이터 코일을 구비하고, 로터를 회전시키기 위해 스테이터 코일에 전류를 흘려보내면, 스테이터 코일에서 열이 발생하고, 전동기에서 발생하는 열을 냉각하기 위한 기술들이 개발되고 있다.

[0005] 전기자동차의 전동기에 있어서, 전동기에서 발생하는 열을 냉각하는 것이 전동기의 고효율, 소형화 및 효율 향상 측면에서 중요한 역할을 한다.

[0006] 종래의 전동기 냉각방식에는, 냉각수를 하우징 내부에 순환시켜 모터를 간접 냉각하는 간접 냉각 방식과, 오일을 스테이터나 로터 등에 분사하여 모터를 직접적으로 냉각하는 직접 냉각 방식이 채용되고 있다.

[0007] 직접 냉각 방식은 간접 냉각 방식에 비해 냉각효율이 높고 냉각성능이 좋은 장점이 있어서, 최근 직접 냉각 방식에 대한 연구 개발이 활발히 진행되고 있다.

[0008] 또한, 종래의 직접 냉각 방식이 적용된 전동기에 관한 선행특허기술문헌을 살펴보면 다음과 같다.

[0009] 공개특허 10-2015-0051682(이하, 특허문헌 1)에는 모터 하우징의 바닥면에 잠겨있는 오일을 오일 처닝 장치에 의해 펌핑하여 스테이터, 로터 및 샤프트를 직접 냉각하는 모터 냉각구조가 개시되어 있다.

[0010] 그러나, 특허문헌 1은 열이 가장 많이 발생하는 스테이터 코일에 오일을 직접 분사하는 분사장치가 구비되지 않아 모터의 냉각성능을 높이는 데에는 한계가 있으며, 예를 들면50kW 이상급의 차량용 구동모터를 냉각하는데 한

계가 있다.

- [0011] 또한, US 2004/0163409 A1(이하, 특허문헌 2; Pub. Date: Aug. 26, 2004)에는 유냉식(oil cooling type) 및 수냉식(water cooling type) 냉각 구조가 개시되어 모터를 냉각한다.
- [0012] 특허문헌 2에서 유냉식 냉각 구조의 경우에 오일 냉각통로가 스테이터 코일의 외측과 내측을 감싸도록 모터의 슬롯에 설치되고, 오일펌프에 의해 순환되는 오일은 오일 냉각통로를 따라 흐르면서 스테이터 코일과 접촉하여 스테이터 코일의 열을 흡수함으로써 모터를 직접 냉각한다.
- [0013] 특허문헌 2에서 수냉식 냉각 구조의 경우에 모터 하우징의 내부에 냉각수 유로가 형성되고, 냉각수는 냉각수 유로를 따라 흐르면서 모터를 간접 냉각한다.
- [0014] 그러나, 특허문헌 2는 다음과 같은 문제점이 있다.
- [0015] 첫째, 오일과 냉각수는 모터에 선택적으로 적용되어 모터를 냉각함으로써, 전동기의 고출력을 연속해서 일정시간 동안 유지하는데 한계가 있다.
- [0016] 둘째, 오일을 냉각하기 위한 열교환기(또는 오일쿨러)가 모터 하우징의 외부에 설치됨으로, 모터의 크기가 커져 모터의 소형화에 악영향을 줄 수 있다.
- [0017] 특허문헌 3(공개특허 10-2015-0089469, 2015.08.05 공개)에는 오일 순환을 위해 별도의 구성요소 없이 회전축이 회전함에 따라 회전축의 내부에 충전된 오일이 자동으로 순환되도록 함으로써, 모터의 구동에 따라 발생하는 열을 방열시킬 수 있는 냉각기능을 갖는 모터가 개시되어 있다.
- [0018] 특허문헌 4(등록특허 10-1588769, 2016. 01. 20. 등록)에는 오일펌프의 케이스 내부에 오일 순환유로와 연결되는 오일 챔버와, 냉각수 유로와 연결되는 냉각수 챔버를 동시에 형성하여 변속기 오일(ATF)과 냉각수 사이에 열교환을 유도함으로써 자동변속기용 오일 워머(Oil Warmer)의 기능을 동시에 갖도록 하는 자동변속기용 전동식 오일펌프가 개시되어 있다.
- [0019] 그러나, 특허문헌 3은 냉각수유로와 오일유로가 모터 하우징의 내부에 구비되어, 특허문헌 4는 펌프 케이스의 내부에 냉각수유로와 오일유로가 형성되어, 냉각수와 오일로 모터 하우징 또는 펌프 케이스를 복합 냉각하나, 모터 하우징의 크기를 슬림화(slim)하는데 한계가 있다.
- [0020] 예를 들면, 특허문헌 3 및 4의 경우에 모터 하우징의 내부에 반경방향으로 내측으로 냉각수유로가 배치되고, 반경방향으로 외측에 오일유로가 배치되며, 냉각수유로와 오일유로 각각은 모터 하우징의 반경방향 두께가 두꺼워짐으로, 모터 하우징을 반경방향으로 슬림화하기가 어려운 문제점이 있다.
- [0021] 한편, 냉각수는 모터 하우징 내부의 워터재킷을 따라 워터펌프에 의해 순환되는데, 설계된 워터펌프의 정격 냉각수 순환량을 유지하기 위해서는 사용되는 펌프의 용량에 따라 일정한 압력손실의 허용치가 존재한다.
- [0022] 따라서, 모터를 냉각하기 위한 워터재킷을 설계할 때에는 요구되는 열부하를 냉각할 수 있는 냉각성능 뿐만 아니라 압력손실을 허용치 이하로 만족시키기 위한 압력손실 설계가 필수적이다.
- [0023] 일반적으로 열전달 성능을 높이기 위해서는 전열면적이나 열전달계수를 증가시켜야 하지만, 이는 압력손실의 증가를 수반하게 되므로, 전동기의 전열성능을 확보하기 위해서는 펌프의 용량을 증가시켜야 하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0024] 본 발명은 종래의 문제점을 해결하기 위해 창출한 것으로서, 모터 하우징 커버의 내부에 냉각수 유로를 구비하여 모터 하우징 커버로 열교환 면적을 확장함으로써, 기존의 냉각성능을 유지하면서 모터 하우징의 두께를 슬림화할 수 있는 전동기를 제공하는데 또 다른 목적이 있다.
- [0025] 또한, 본 발명은 오일과 냉각수로 모터를 복합 냉각함으로써, 전동기의 고출력을 연속해서 일정 시간이상 유지할 수 있는 전동기를 제공하는데 다른 목적이 있다.
- [0026] 또한, 본 발명은 오일을 냉각하기 위한 오일쿨러(열교환기)를 모터 하우징의 외측에 별도로 구비하지 않아도 됨으로, 전동기의 소형화 및 경량화에 크게 기여할 수 있는 전동기를 제공하는데 또 다른 목적이 있다.
- [0027] 또한, 모터 하우징의 천정 두께를 관통하는 분사홀을 구비하여 오일을 스테이터 코일로 직접 분사함으로써 냉각성

능을 향상시킬 수 있는 전동기를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0028] 상술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 전동기는 내측에 스테이터와 로터를 수용하는 모터 하우징; 냉각수가 축방향으로 통과하도록 상기 모터 하우징의 내부에 길이방향으로 관통되게 형성되는 복수의 냉각수유로; 상기 모터 하우징의 전단과 후단을 각각 덮도록 장착되는 복수의 하우징 커버; 끝단에 상기 복수의 냉각수유로 각각과 연통되는 복수의 연통홀을 구비하고, 상기 복수의 하우징 커버 각각의 내부에 형성되는 연통유로; 및 상기 연통유로와 각각 연통되게 형성되는 냉각수 유입구 및 냉각수 유출구를 포함할 수 있다.
- [0029] 본 발명과 관련된 일 예에 따르면, 상기 복수의 냉각수유로는 상기 모터 하우징의 원주방향으로 이격 배치되고, 상기 원주방향으로 인접한 두 냉각수 유로 사이에 복수의 격벽이 형성되어, 상기 냉각수를 분지시킬 수 있다.
- [0030] 본 발명과 관련된 일 예에 따르면, 상기 복수의 하우징 커버는, 상기 모터 하우징의 전단에 배치되어, 상기 냉각수를 상기 복수의 냉각수유로로 분배하는 프런트 커버; 및 상기 모터 하우징의 후단에 배치되어, 상기 냉각수의 유동방향을 반대방향으로 바꾸어 상기 냉각수를 리턴시키는 리어 커버를 포함할 수 있다.
- [0031] 본 발명과 관련된 일 예에 따르면, 상기 프런트 커버의 내부에 복수의 내부 격막 각각이 반경방향으로 연장되어, 상기 연통유로를 분지할 수 있다.
- [0032] 본 발명과 관련된 일 예에 따르면, 상기 프런트 커버의 일측에 상기 냉각수 유입구와 상기 냉각수 유출구가 형성될 수 있다.
- [0033] 본 발명과 관련된 다른 일 예에 따르면, 상기 복수의 하우징 커버는, 상기 모터 하우징의 전단에 배치되어, 상기 냉각수를 냉각수유로로 분배하고, 상기 모터 하우징의 냉각수유로를 적어도 한 번이상 통과한 냉각수를 반대방향으로 리턴시키는 프런트 커버; 및 상기 모터 하우징의 후단에 배치되어, 상기 냉각수의 유동방향을 반대방향으로 바꾸어 상기 냉각수를 리턴시키는 리어 커버를 포함할 수 있다.
- [0034] 본 발명과 관련된 다른 일 예에 따르면, 상기 프런트 커버 및 상기 리어 커버 각각의 내부에 복수의 내부 격막이 반경방향으로 각각 연장되어 상기 연통유로를 분지하는 복수의 내부 격막을 더 포함할 수 있다.
- [0035] 본 발명과 관련된 다른 일 예에 따르면, 상기 냉각수 유입구는 상기 프런트 커버의 일측에 형성되고, 상기 냉각수 유출구는 상기 리어 커버의 일측에 형성될 수 있다.
- [0036] 본 발명과 관련된 또 다른 일 예에 따르면, 상기 하우징 커버는, 상기 모터 하우징의 전단에 배치되어, 상기 냉각수를 상기 복수의 냉각수유로로 분배하는 프런트 커버; 및 상기 모터 하우징의 후단에 배치되어, 상기 복수의 냉각수유로로부터 상기 냉각수를 수집하여 외부로 유출시키는 리어 커버를 포함할 수 있다.
- [0037] 본 발명과 관련된 일 예에 따르면, 오일이 흐르도록 상기 모터 하우징의 내부에 형성되는 오일유로를 더 포함할 수 있다.
- [0038] 본 발명과 관련된 일 예에 따르면, 상기 오일유로는, 상기 복수의 냉각수유로의 외측에 배치될 수 있다.
- [0039] 본 발명과 관련된 일 예에 따르면, 상기 오일유로는, 상기 모터 하우징을 축방향에서 바라볼 때 상기 모터 하우징의 일 측면에서 반원형태로 확장되게 형성된 확장부의 내부에 형성될 수 있다.
- [0040] 본 발명과 관련된 일 예에 따르면, 상기 오일은 상기 모터 하우징의 내부에서 스테이터 코어가 삽입되는 상기 모터 하우징의 내측공간으로 순환되고, 상기 모터 하우징은, 상기 확장부의 상단부에 형성된 상기 오일유로의 일측에서 상기 모터 하우징의 내측공간으로 관통 형성되어 상기 오일을 상기 내측공간으로 분사하는 복수의 분사노즐; 및 상기 모터 하우징의 내측공간에서 상기 확장부의 하단부에 형성된 상기 오일유로의 타측으로 관통 형성되어, 상기 오일을 상기 오일유로로 유입시키는 오일유입구를 더 포함할 수 있다.
- [0041] 본 발명과 관련된 일 예에 따르면, 상기 오일유로는, 상기 확장부의 내부에 길이방향으로 연장되는 복수의 열교환 셀; 상기 복수의 열교환 셀을 구획하여 원주방향으로 이격시키는 복수의 격벽; 및 상기 복수의 격벽의 전단부 또는 후단부에 배치되어, 상기 복수의 열교환 셀을 원주방향으로 연통시키는 복수의 연결홀을 포함할 수 있다.
- [0042] 본 발명과 관련된 일 예에 따르면, 상기 모터 하우징의 일측면에 장착되어, 상기 오일유입구를 통해 유입된 오일을 상기 복수의 분사노즐로 펌핑하는 오일펌프를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0043] 본 발명에 따른 전동기의 효과에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0044] 첫째, 모터 하우징 뿐만 아니라 모터 하우징의 축방향으로 전단부와 후단부를 덮도록 설치된 하우징 커버에도 냉각수유로를 형성하여 냉각수유로의 열교환 면적을 모터 하우징에서 하우징 커버로 확장시킴에 따라 모터 하우징의 축방향 양측면을 포함하여 모터 하우징의 전 영역을 냉각시켜 동일한 크기의 전동기 대비 냉각 성능을 더 높일 수 있다.
- [0045] 둘째, 하우징 커버의 내부에 냉각수가 흐르도록 연통유로를 구비하여, 냉각수가 하우징 커버와 모터 하우징을 오가면서 전동기를 냉각함에 따라, 모터 하우징의 전 영역을 워터 재킷(water jacket)으로 활용할 수 있어서, 차량 주행중 일정시간 이상 고출력으로 유지할 수 있고 부품신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0046] 셋째, 하우징 커버의 내부로 유입된 냉각수에 의해 하우징 커버를 냉각함으로써, 하우징 커버에 장착된 복수의 베어링을 효과적으로 냉각하여 베어링의 수명을 연장하여 전동기의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0047] 넷째, 모터 하우징의 내부로 오일을 순환시키는 유냉식과 모터 하우징 및 하우징 커버로 냉각수를 순환시키는 수냉식을 복합시킨 냉각구조를 전동기에 적용하는 경우에, 모터 하우징의 내측에 존재하는 잔류오일과 로터의 회전에 의해 하우징 커버의 표면에 도포되어 순환하는 오일을 하우징 커버의 내벽면에 분사시킴으로써, 전동기를 추가적으로 냉각함으로써 모터의 출력을 증대시킬 수 있다.
- [0048] 다섯째, 특히, 하우징 커버는 내측면에 회전축을 지지하는 베어링을 장착하여 로터를 회전 가능하게 지지함은 물론, 냉각수가 하우징 커버의 내부유로를 따라 흐르면서 열전도 등을 통해 커넥터의 버스바, 베어링, 회전축, 로터 등을 냉각한 후 라디에이터에서 열을 방출하여 저온으로 재생되어 모터 하우징으로 순환될 수 있다.
- [0049] 여섯째, 하우징 커버는 내부유로의 가장자리부에 복수의 연통홀을 모터 하우징의 냉각수유로와 각각 연통시킴으로써, 연통홀을 통해 모터 하우징의 내부에 분지된 냉각수유로로 냉각수를 분배하는 역할도 함께 수행할 수 있다.
- [0050] 따라서, 하우징 커버의 내부 격막과 모터 하우징의 냉각수유로 개수에 따라 다양한 멀티 유로(Multi-flow) 설계가 가능하기 때문에 저압손(Low Pressure Loss) 및 높은 냉각성능을 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0051] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 전동기의 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 분해사시도이다.
- 도 3은 도 1에서 냉각수유로를 따라 흐르는 냉각수의 이동경로를 보여주는 개념도이다.
- 도 4는 도 2에서 프런트 커버를 외측에서 축방향으로 바라본 사시도이다.
- 도 5는 도 4에서 프런트 커버의 배면도이다.
- 도 6은 도 4에서 VI-VI를 따라 취한 단면도이다.
- 도 7은 도 3에서 리어 커버의 내측면을 보여주는 사시도이다.
- 도 8은 도 3에서 냉각수유로를 전개시킨 모습을 보여주는 개념도이다.
- 도 9는 도 1에서 오일유로를 따라 흐르는 오일의 이동경로를 보여주는 개념도이다.
- 도 10은 도 9에서 오일유로를 전개시킨 모습을 보여주는 개념도이다.
- 도 11은 도 1에서 XI-XI를 따라 취한 단면도이다.
- 도 12는 본 발명의 제2실시예에 따른 냉각수 유로 구조를 갖는 프런트 커버를 보여주는 개념도이다.
- 도 13은 본 발명의 제2실시예에 따른 냉각수 유로 구조를 갖는 리어 커버를 보여주는 개념도이다.
- 도 14는 본 발명의 제3실시예에 따른 냉각수 유로 구조를 갖는 프런트 커버를 보여주는 개념도이다.
- 도 15는 본 발명의 제3실시예에 따른 냉각수 유로 구조를 갖는 리어 커버를 보여주는 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0052] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0053] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0054] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0055] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0056] 본 출원에서, "포함한다" 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.
- [0057] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 전동기의 사시도이고, 도 2는 도 1의 분해사시도이고, 도 3은 도 1에서 냉각수유로(20)를 따라 흐르는 냉각수의 이동경로를 보여주는 개념도이고, 도 4는 도 2에서 프런트 커버(51)를 외측에서 축방향으로 바라본 사시도이고, 도 5는 도 4에서 프런트 커버(51)의 배면도이고, 도 6은 도 4에서 VI-VI를 따라 취한 단면도이고, 도 7은 도 3에서 리어 커버(63)의 내측면을 보여주는 사시도이고, 도 8은 도 3에서 냉각수유로(20)를 전개시킨 모습을 보여주는 개념도이고, 도 9는 도 1에서 오일유로(29)를 따라 흐르는 오일의 이동경로를 보여주는 개념도이고, 도 10은 도 9에서 오일유로(29)를 전개시킨 모습을 보여주는 개념도이고, 도 11은 도 1에서 XI-XI를 따라 취한 단면도이다.
- [0058] 본 발명의 전동기는 자동차의 주행을 위한 동력원으로 사용될 수 있다.
- [0059] 전동기는 모터 하우징(10), 복수의 하우징 커버(50), 스테이터 및 로터(14)로 구성될 수 있다.
- [0060] 모터 하우징(10)은 원통형태로 형성되고, 스테이터 및 로터(14)를 수용할 수 있도록 모터 하우징(10)의 내측에 수용공간이 형성될 수 있다. 모터 하우징(10)은 길이방향으로 개방될 수 있다.
- [0061] 복수의 하우징 커버(50)는 모터 하우징(10)의 전단부와 후단부에 각각 체결되어, 모터 하우징(10)의 전단부와 후단부를 덮도록 구성될 수 있다.
- [0062] 복수의 체결부(16)는 모터 하우징(10)과 복수의 하우징 커버(50) 각각에 반경방향으로 돌출 형성될 수 있다. 모터 하우징(10)의 체결부(16)와 하우징 커버(50)의 체결부(16)는 서로 축방향으로 마주보게 접촉되고, 볼트 등과 같은 체결부재는 축방향으로 마주보는 두 체결부(16)를 관통하여 너트와 함께 체결됨으로 모터 하우징(10)과 하우징 커버(50)를 체결할 수 있다.
- [0063] 모터 하우징(10)의 내부에 스테이터가 설치될 수 있다. 스테이터는 스테이터 코어(12)와 스테이터 코일(13)로 구성될 수 있다. 스테이터 코어(12)는 복수의 전기강판을 적층시켜 형성될 수 있다.
- [0064] 스테이터 코어(12)는 원주방향으로 이격 배치되는 복수의 슬롯을 구비할 수 있다. 원주방향으로 인접한 두 슬롯 사이에 티스가 형성될 수 있다. 스테이터 코어(12)의 중앙부에 축방향으로 연장되는 로터(14)수용공이 형성될 수 있다.
- [0065] 스테이터 코일(13)은 복수의 전기도체로 형성되고, 복수의 슬롯에 권선될 수 있다. 스테이터 코일(13)은 복수의 3상 코일(U상, V상, W상)로 구성될 수 있다.
- [0066] 로터(14)는 스테이터 코어(12)의 내부에 간극을 두고 회전 가능하게 설치될 수 있다. 로터(14)는 로터코어와 영

구자석으로 구성될 수 있다. 로터코어는 복수의 전기장판으로 구성될 수 있다.

- [0067] 영구자석은 코일에 형성된 자기장과 전자기적 상호작용을 함으로, 회전력을 발생시킬 수 있다.
- [0068] 로터코어의 내부에 축방향으로 회전축(15) 수용공이 형성될 수 있다. 회전축(15)은 회전축(15) 수용공에 관통 삽입되어, 로터코어와 함께 회전 가능하게 모터 하우징(10)의 내부에 회전 가능하게 장착될 수 있다.
- [0069] 하우징 커버(50)는 모터 하우징(10)의 전단부에 체결되는 프런트 커버(51)와, 모터 하우징(10)의 후단부에 체결되는 리어 커버(63)로 구성될 수 있다. 두 개의 하우징 커버(50) 중 프런트 커버(51)는 회전축(15)이 관통되지 않은 커버이고, 리어 커버(63)는 회전축(15)이 관통되는 커버이다.
- [0070] 리어 커버(63)의 중앙부에 회전축(15)이 관통하도록 관통홀이 형성된다.
- [0071] 프런트 커버(51)와 리어 커버(63)는 각각 베어링 장착부(17)를 구비할 수 있다. 베어링 장착부(17)는 프런트 커버(51) 및 리어 커버(63) 각각의 내측면에서 축방향으로 돌출되게 연장될 수 있다.
- [0072] 복수의 베어링(18)은 프런트 커버(51) 리어 커버(63)에 각각 형성된 베어링 장착부(17)에 장착될 수 있다. 복수의 베어링(18)은 회전축(15)의 양단부를 각각 회전가능하게 지지할 수 있다.
- [0073] 프런트 커버(51)에 커넥터가 장착될 수 있다. 프런트 커버(51)는 커넥터 장착부(19)를 구비할 수 있다. 커넥터 장착부(19)에 연결홀(41)이 형성될 수 있다. 연결홀(41)은 스테이터 코일(13)에 외부 전원을 인가하기 위해 프런트 커버(51)에 관통 형성될 수 있다.
- [0074] 스테이터 코일(13)의 단부에 버스바가 연결되고, 버스바는 커넥터의 내부에 설치되고, 외부 전원의 와이어는 버스바와 연결될 수 있다.
- [0075] 모터 하우징(10)은 2중벽 또는 3중벽으로 형성될 수 있다. 제1중벽 내지 제3중벽은 모터 하우징(10)의 반경방향을 따라 내측에서 외측방향 순서로 배치될 수 있다.
- [0076] 모터 하우징(10) 중 일측 반원부는 2중벽으로 형성되고, 타측 반원부는 3중벽으로 형성될 수 있다. 3중벽의 타측 반원부는 2중벽의 반원부보다 반경방향으로 두께가 더 두껍게 확장되어, 확장부(11)(10)로 명명될 수 있다.
- [0077] 모터 하우징(10)의 내부에 이중유로가 구비될 수 있다.
- [0078] 이중유로는 복수의 냉각수유로(20)와 오일유로(29)로 구성될 수 있다.
- [0079] 복수의 냉각수유로(20)는 모터 하우징(10)의 제1중벽과 제2중벽 사이에 형성될 수 있다. 복수의 냉각수유로(20)는 모터 하우징(10)의 벽체 내부에서 오일유로(29)보다 반경방향으로 내측에 배치될 수 있다.
- [0080] 복수의 냉각수유로(20) 각각은 복수의 열교환 셀(21) 및 복수의 격벽(28)을 포함할 수 있다. 복수의 열교환 셀(21)은 모터 하우징(10)의 길이방향으로 관통되게 형성될 수 있다. 복수의 열교환 셀(21)은 제1열교환 셀(22) 내지 제n열교환 셀로 구성될 수 있다.
- [0081] 복수의 열교환 셀(21)은 제1열교환 셀(22) 내지 제6열교환 셀(27)로 구성될 수 있다. 복수의 열교환 셀(21)은 원주방향으로 이격 배치될 수 있다.
- [0082] 복수의 열교환 셀(21) 중 3개의 제1 내지 제3열교환 셀(22,23,24)은 프런트 커버(51)에서 리어 커버(63)를 향해 냉각수를 이동시키도록 구성되고, 나머지 3개의 제4 내지 제6열교환 셀(25,26,27)은 리어 커버(63)에서 프런트 커버(51)를 향해 냉각수를 이동시키도록 구성될 수 있다.
- [0083] 복수의 격벽(28)은 모터 하우징(10)의 길이방향으로 연장될 수 있다. 복수의 격벽(28) 각각은 복수의 열교환 셀(21)을 구획하도록 원주방향으로 인접한 두 열교환 셀(21) 사이에 배치될 수 있다.
- [0084] 프런트 커버(51)는 복수의 연통홀(52), 연통유로(56) 및 내부 격막(53)을 구비할 수 있다.
- [0085] 복수의 연통홀(52) 각각은 복수의 열교환 셀(21)과 연통되게 형성될 수 있다. 복수의 연통홀(52) 각각은 복수의 열교환 셀(21)과 각각 동일한 크기와 형상으로 형성될 수 있다. 복수의 연통홀(52) 각각은 폭이 좁고 원호 형상으로 연장될 수 있다.
- [0086] 복수의 연통홀(52)은 좌측과 우측에 각각 3개씩 형성될 수 있다. 복수의 연통홀(52)은 원주방향으로 이격 배치될 수 있다.
- [0087] 연통유로(56)는 복수의 연통홀(52)을 서로 연결할 수 있다. 내부 격막(53)은 직경방향으로 연장되어, 연통유로

(56)를 2등분하도록 구성될 수 있다. 2개의 연통유로(56) 중 하나의 제1연통유로(57)는 3개의 연통홀(52)을 서로 연통시키고, 다른 하나의 제2연통유로(58)는 다른 3개의 연통홀(52)을 서로 연통시키도록 구성될 수 있다.

- [0088] 냉각수 유입구(59) 및 냉각수 유출구(60)는 하우징 커버(50)에 형성되거나 모터 하우징(10)에 형성될 수 있다. 본 실시예에서는 하우징 커버(50)에 형성된 모습을 보여준다.
- [0089] 특히, 냉각수 유입구(59) 및 냉각수 유출구(60)는 프런트 커버(51)에 형성될 수 있다.
- [0090] 냉각수 유입구(59)는 제1연통유로(57)와 연통되고, 냉각수 유출구(60)는 제2연통유로(58)와 연통되게 형성될 수 있다. 내부 격막(53)은 냉각수 유입구(59)와 냉각 유출구를 분리한다.
- [0091] 프런트 커버(51)는 냉각수 유입구(59)를 통해 제1연통유로(57)로 유입된 냉각수를 복수의 연통홀(52)(3 Path)을 통해 복수의 열교환 셀(21)로 분배하도록 구성될 수 있다. 3 Path는 하나의 연통유로(56)에서 복수의 열교환 셀(21)로 분지되는 3개의 분지유로 개수를 의미한다.
- [0092] 프런트 커버(51)의 내측면에 오일가이드(61)가 형성될 수 있다. 오일가이드(61)는 외측단이 프런트 커버(51)의 반경방향으로 외측 가장자리부로 연장되며 외측단에 개구부가 형성되고, 내측단부는 베어링 장착부(17)의 내측과 연통되게 연결될 수 있다. 이러한 구성에 의하면 모터 하우징(10)의 내측공간으로 비산되거나 분사된 오일이 개구부를 통해 오일가이드(61)를 따라 베어링 장착부(17)의 내측으로 공급되어 베어링(18)을 냉각할 수 있다.
- [0093] 베어링 장착부(17)의 외주면을 따라 복수의 오일홀(62)이 형성될 수 있다. 복수의 오일홀(62)은 원주방향을 따라 이격 배치될 수 있다. 복수의 오일홀(62)은 모터 하우징(10)의 내측공간으로 비산되거나 분사되는 오일이 베어링 장착부(17)의 내측으로 공급되도록 구성될 수 있다. 복수의 오일홀(62)은 외측단이 모터 하우징(10)의 내측공간과 연통되고 내측단이 베어링 장착부(17)의 내측과 연통되게 관통 형성될 수 있다.
- [0094] 리어 커버(63)는 내부에 한 개의 리턴 유로(64) 및 복수의 연통홀(52)을 구비할 수 있다. 리턴 유로(64)에는 내부 격막(53)이 형성되지 않을 수 있다. 리턴 유로(64)는 원형의 링 형상으로 형성되어, 복수의 연통홀(52)을 연통되게 연결할 수 있다.
- [0095] 리턴 유로(64)는 6개의 연통홀(52)을 연결하고, 제1 내지 제3열교환 셀(22,23,24)을 통과하여 리어 커버(63)의 내부로 유입된 냉각수를 제4 내지 제6열교환 셀(25,26,27)로 리턴시키도록 구성될 수 있다.
- [0096] 리어 커버(63)의 6개의 연통홀(52) 중 3개의 연통홀(52) 각각은 제1 내지 제3열교환 셀(24)과 각각 연통되게 연결되고, 3 Path의 냉각수를 모터 하우징(10)에서 리어 커버(63)로 유입시킬 수 있다.
- [0097] 리턴 유로(64)의 일부는 3 Path의 냉각수를 수집하고, 냉각수의 유동방향을 원주방향으로 180도 바꾸도록 구성될 수 있다.
- [0098] 리어 커버(63)의 6개의 연통홀(52) 중 다른 3개의 연통홀(52) 각각은 제4 내지 제6열교환 셀(27)과 각각 연통되게 연결되고, 3 Path의 냉각수를 리어 커버(63)에서 모터 하우징(10)으로 분배할 수 있다.
- [0099] 본 실시예에서 모터 하우징(10)의 냉각수 유로구조는 3 Path 2 Pass이다. Pass는 냉각수가 모터 하우징(10)의 냉각수유로(20)를 통과하는 회수를 의미한다. 본 실시예에서 냉각수가 모터 하우징(10)을 2 회 통과하므로 2 Pass이다.
- [0100] 냉각수는 프런트 커버(51)에서 모터 하우징(10)을 첫번째 관통하여 리어 커버(63)로 이동한 후, 리어 커버(63)에서 리턴하고 모터 하우징(10)을 두번째 관통하여 프런트 커버(51)로 이동할 수 있다.
- [0101] 프런트 커버(51)의 제2연통유로(58)는 모터 하우징(10)으로부터 복수의 연통홀(52)을 통해 유입된 냉각수를 수집하고, 냉각수 유출구(60)를 통해 외부로 냉각수를 유출시킬 수 있다.
- [0102] 냉각수 유입구(59)와 냉각수 유출구(60)는 동일 평면 상에 배치될 수 있다.
- [0103] 냉각수 유입구(59)와 냉각수 유출구(60)는 내부 격막(53)을 사이에 두고 좌우 양측에 각각 배치될 수 있다. 냉각수 유입구(59)와 냉각수 유출구(60)는 프런트 커버(51)를 2등분했을 때 180도 구간 이내에 배치될 수 있다. 냉각수 유입구(59)와 냉각수 유출구(60)는 180도 미만의 간격을 두고 이격 배치될 수 있다.
- [0104] 냉각수 유입구(59) 및 냉각수 유출구(60)는 차량의 냉각수 순환계와 연결될 수 있다.
- [0105] 예를 들어, 냉각수 순환계는 차량 전방에 배치되는 라디에이터, 냉각수 순환라인, 워터펌프 등을 포함한다.
- [0106] 라디에이터는 차량 전방으로 유입되는 공기와 냉각수를 열교환시켜 냉각수의 열을 외부로 방출하도록 구성된다.

- [0107] 냉각수 순환라인은 냉각수 유입구(59) 및 냉각수 유출구(60)와 연결되어 냉각수의 순환을 위한 유로를 형성한다.
- [0108] 워터펌프는 냉각수 순환라인에 설치되어, 냉각수에 순환동력을 제공할 수 있다.
- [0109] 오일유로(29)는 모터 하우징(10)의 내부에 형성될 수 있다. 오일유로(29)는 모터 하우징(10)의 반경방향으로 냉각수유로(20)의 외측에 배치될 수 있다.
- [0110] 오일유로(29)는 확장부(11)(10)의 내부에 형성될 수 있다. 확장부(11)(10)는 모터 하우징(10)을 축방향으로 바라볼 때 모터 하우징(10)의 일 측면에서 반경방향으로 확장되게 형성될 수 있다.
- [0111] 오일유로(29)는 열전도에 의해 냉각수유로(20)와 열교환 가능하게 구성될 수 있다.
- [0112] 오일유로(29)는 제2중벽과 제3중벽 사이에 형성될 수 있다. 모터 하우징(10)은 제1중벽 내지 제3중벽을 통해 열 전달 가능하게 구성될 수 있다.
- [0113] 오일유로(29)는 복수의 열교환 셀(30), 복수의 격벽(36) 및 복수의 연결홀(41)로 구성될 수 있다. 복수의 열교환 셀(30) 각각은 모터 하우징(10)의 길이방향으로 연장될 수 있다. 복수의 열교환 셀(30)은 원주방향으로 이격 배치될 수 있다.
- [0114] 복수의 열교환 셀(30)은 제1열교환 셀(31) 내지 제 m 열교환 셀로 구성될 수 있다. 복수의 열교환 셀(30)은 제1열교환 셀(31) 내지 제5열교환 셀(32)로 구성될 수 있다.
- [0115] 모터 하우징(10)의 저면에 오일유입구(42)가 형성될 수 있다. 오일유입구(42)는 폭이 좁고 모터 하우징(10)의 길이방향으로 길게 연장될 수 있다. 오일유입구(42)는 모터 하우징(10)의 반경방향으로 연장되어 제1열교환 셀(31)과 연통되게 연결될 수 있다. 오일은 모터 하우징(10)의 저면에서 오일유입구(42)를 통해 제1열교환 셀(31)로 유입될 수 있다.
- [0116] 제1열교환 셀(31)은 오일펌프(43)와 연통되게 연결될 수 있다. 제1열교환 셀(31)에 셀 유출구가 형성되어, 오일이 오일펌프(43)로 흡입될 수 있다.
- [0117] 제2열교환 셀(32) 내지 제5열교환 셀(35)은 모터 하우징(10)의 전방에서 볼 때 반시계방향으로 순서대로 배치될 수 있다.
- [0118] 복수의 격벽(36)은 제1 내지 제4격벽(37,38,39,40)으로 구성될 수 있다. 복수의 격벽(36) 각각은 모터 하우징(10)의 길이방향으로 연장될 수 있다. 복수의 격벽(36) 각각은 반경방향으로 외측단이 제3중벽에 연결되고, 내측단이 제2중벽에 연결될 수 있다.
- [0119] 복수의 격벽(36)은 오일의 유동방향으로 원주방향을 따라 지그재그 형태로 유도하도록 복수의 열교환 셀(30)을 구획할 수 있다.
- [0120] 복수의 연결홀(41)은 복수의 열교환 셀(30) 사이에 배치되고 격벽(36)의 전단부 또는 후단부에 형성되어, 복수의 열교환 셀(21)을 연통시킬 수 있다.
- [0121] 제1격벽(37)은 제1열교환 셀(31)과 제2열교환 셀(32) 사이에 배치될 수 있다. 제1격벽(37)에는 연결홀(41)이 형성되지 않고 제1열교환 셀(31)과 제2열교환 셀(32)은 서로 연통되지도 않는다.
- [0122] 제2열교환 셀(32)은 오일펌프(43)와 연통되게 연결될 수 있다. 제2열교환 셀(32)에 셀 유입구가 형성되어, 오일펌프(43)로부터 오일이 유입될 수 있다.
- [0123] 오일펌프(43)는 모터 하우징(10)의 일측면에 장착되어, 오일의 순환을 위한 동력을 제공한다. 예를 들면, 오일펌프(43)는 제1열교환 셀(31)로부터 오일을 흡입하여 제2열교환 셀(32)로 오일을 토출할 수 있다.
- [0124] 오일은 제2열교환 셀(32)에서 제3열교환 셀(33) 내지 제5열교환 셀(35)로 순서대로 이동할 수 있다.
- [0125] 제5열교환 셀(35)에 복수의 분사노즐(44)이 형성될 수 있다. 복수의 분사노즐(44) 각각은 모터 하우징(10)의 두께방향, 즉 반경방향으로 관통 형성되어, 제5열교환 셀(35)로 이동한 오일을 모터 하우징(10)의 내측공간으로 분사할 수 있다.
- [0126] 복수의 분사노즐(44) 각각은 반경방향으로 외측단부가 제5열교환 셀(35)과 연통되게 연결되고, 내측단부가 모터 하우징(10)의 내측공간과 연통되게 연결될 수 있다.

- [0127] 복수의 분사노즐(44)은 모터 하우징(10)의 길이방향으로 및/또는 원주방향으로 이격 배치될 수 있다. 복수의 분사노즐(44)은 스테이터 코일(13)의 엔드코일(슬롯으로부터 돌출된 스테이터 코일(13)을 엔드코일이라고 명명함)로 오일을 직접 분사할 수 있다.
- [0128] 복수의 분사노즐(44)은 베어링(18), 프런트 커버(51), 및 리어 커버(63)를 향하여 오일을 분사하도록 형성될 수 있다.
- [0129] 본 발명에 의하면, 모터 하우징(10)뿐만 아니라 모터 하우징(10)의 축방향으로 전단부와 후단부를 덮도록 설치된 하우징 커버(50)에도 냉각수유로(20)를 형성하여 냉각수유로(20)의 열교환 면적을 모터 하우징(10)에서 하우징 커버(50)로 확장시킴에 따라 모터 하우징(10)의 축방향 양측면을 포함하여 모터 하우징(10)의 전 영역을 냉각시켜 동일한 크기의 전동기 대비 냉각 성능을 더 높일 수 있다.
- [0130] 또한, 하우징 커버(50)의 내부에 냉각수가 흐르도록 연통유로(56)를 구비하여, 냉각수가 하우징 커버(50)와 모터 하우징(10)을 오가면서 전동기를 냉각함에 따라, 모터 하우징(10)의 전 영역을 워터 재킷(water jacket)으로 활용할 수 있어서, 차량 주행중 일정시간 이상 고출력으로 유지할 수 있고 부품신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0131] 아울러, 하우징 커버(50)의 내부로 유입된 냉각수에 의해 하우징 커버(50)를 냉각함으로써, 하우징 커버(50)에 장착된 복수의 베어링(18)을 효과적으로 냉각하여 베어링(18)의 수명을 연장하여 전동기의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0132] 뿐만 아니라, 모터 하우징(10)의 내부로 오일을 순환시키는 유냉식과 모터 하우징(10) 및 하우징 커버(50)로 냉각수를 순환시키는 수냉식을 복합시킨 냉각구조를 전동기에 적용하는 경우에, 모터 하우징(10)의 내측에 존재하는 잔류오일과 로터(14)의 회전에 의해 하우징 커버(50)의 표면에 도포되어 순환하는 오일을 하우징 커버(50)의 내벽면에 분사시킴으로써, 전동기를 추가적으로 냉각함으로써 모터의 출력을 증대시킬 수 있다.
- [0133] 특히, 하우징 커버(50)는 내측면에 회전축(15)을 지지하는 베어링(18)을 장착하여 로터(14)를 회전 가능하게 지지함은 물론, 냉각수가 하우징 커버(50)의 내부유로를 따라 흐르면서 열전도 등을 통해 커넥터의 버스바, 베어링(18), 회전축(15), 로터(14) 등을 냉각한 후 라디에이터에서 열을 방출하여 저온으로 재생되어 모터 하우징(10)으로 순환될 수 있다.
- [0134] 더욱이, 하우징 커버(50)는 내부유로의 가장자리부에 복수의 연통홀(52)을 모터 하우징(10)의 냉각수유로(20)와 각각 연통시킴으로써, 연통홀(52)을 통해 모터 하우징(10)의 내부에 분지된 냉각수유로(20)로 냉각수를 분배하는 역할도 함께 수행할 수 있다.
- [0135] 따라서, 하우징 커버(50)의 내부 격막(53)과 모터 하우징(10)의 냉각수유로(20) 개수에 따라 다양한 멀티 유로(Multi-flow) 설계가 가능하기 때문에 저압손(Low Pressure Loss) 및 높은 냉각성능을 구현할 수 있다.
- [0136] 본 발명에서는 대표적으로 모터 하우징(10)의 분지유로 개수가 6개인 경우에, 하우징 커버(50) 기준으로 상류(프런트 커버(51)로부터 리어 커버(63)로 냉각수가 이동함)와 하류(리어 커버(63)로부터 프런트 커버(51)로 냉각수가 이동함)의 유로 개수가 동일한 경우에 대해서만 기술하였으나, 상류와 하류의 유로 개수의 조합에 따라 다양한 멀티 유로 설계가 가능하다.
- [0137] 도 12는 본 발명의 제2실시예에 따른 냉각수 유로 구조를 갖는 프런트 커버(251)를 보여주는 개념도이고, 도 13은 본 발명의 제2실시예에 따른 냉각수 유로 구조를 갖는 리어 커버(263)를 보여주는 개념도이다.
- [0138] 본 실시예의 전동기는 모터 하우징의 분지유로 개수가 2개이고 냉각수의 모터 하우징 통과 회수가 3회인 2 Path 3 Pass 냉각수 유로 구조를 갖는다는 점에서 제1실시예와 차이가 있다.
- [0139] 본 실시예에서 복수의 내부 격막(253)은 프런트 커버(251)와 리어 커버(263)에 각각 형성될 수 있다. 냉각수 유입구(259)는 프런트 커버(251)에 형성되고, 냉각수 유출구(260)는 리어 커버(263)에 형성될 수 있다.
- [0140] 복수의 내부 격막(253)은 하우징 커버(250)(프런트 커버(251) 또는 리어 커버(263))의 반경방향으로 연장되며 원주방향으로 이격 배치된 제1내부 격막(254)과 제2내부 격막(255)으로 구성될 수 있다.
- [0141] 제1내부 격막(254)과 제2내부 격막(255)은 프런트 커버(51) 또는 리어 커버(263) 내부의 연통유로(256)를 2구간으로 구획할 수 있다. 원주방향으로 이격된 제1 및 제2 내부 격막(254, 255)의 반경방향으로 외측단부는 내측단부보다 더 넓게 이격 배치될 수 있다.
- [0142] 제1구간의 연통유로(제1연통유로(257)라고 명명함)는 하우징 커버(250)의 원주방향으로 인접하는 제1 및 제2내

부 격막(254,255) 사이에 형성되고, 제2구간의 연통유로(제2연통유로(258)라고 명명함)는 하우징의 커버의 원주 방향으로 멀리 이격되는 제1 및 제2내부 격막(254,255) 사이에 형성될 수 있다.

- [0143] 제1연통유로(257)는 하우징 커버(250)의 360도 전체 구간 중 120도 구간으로 형성될 수 있다. 냉각수 유입구(259)는 프런트 커버(251)의 제1연통유로(257)와 연통되게 형성될 수 있다.
- [0144] 제2 연통유로(256)는 하우징 커버(250)의 전체 구간 중 240도 구간으로 형성될 수 있다.
- [0145] 냉각수 유출구(260)는 리어 커버(263)의 제1연통유로(257)와 연통되게 형성될 수 있다.
- [0146] 그러나, 제1 및 제2 연통유로(257,258)의 각도는 하나의 예시일 뿐이고 이에 한정되어서는 안된다.
- [0147] 프런트 커버(51)의 제1내부 격막(254)은 프런트 커버(251)의 두께방향으로 오일가이드(261)와 중첩되게 배치될 수 있다.
- [0148] 도 14는 본 발명의 제3실시예에 따른 냉각수 유로 구조를 갖는 프런트 커버(351)를 보여주는 개념도이고, 도 15는 본 발명의 제3실시예에 따른 냉각수 유로 구조를 갖는 리어 커버(363)를 보여주는 개념도이다.
- [0149] 본 실시예의 전동기는 모터 하우징(10)의 분지유로 개수가 6개이고 냉각수의 모터 하우징(10) 통과 회수가 1회인 6 Path 1 Pass 냉각수 유로 구조를 갖는다는 점에서 제1실시예 또는 제2실시예와 차이가 있다.
- [0150] 본 실시예에서는 하우징 커버(350)의 내부에 내부 격막(53)이 없다. 리어 커버(363)의 내부에 리턴 유로도 필요 없다. 다만, 냉각수가 6개로 분지된 모터 하우징(10)의 냉각수유로(20)를 1번만 관통할 수 있다.
- [0151] 냉각수 유입구(359)는 프런트 커버(351)에 형성되고, 냉각수 유출구(360)는 리어 커버(363)에 형성될 수 있다.

부호의 설명

[0152] **제1실시예**

- | | |
|--------------|--------------|
| 10 : 모터 하우징 | 11 : 확장부 |
| 12 : 스테이터 코어 | 13 : 스테이터 코일 |
| 14 : 로터 | 15 : 회전축 |
| 16 : 체결부 | 17 : 베어링 장착부 |
| 18 : 베어링 | 19 : 커넥터 장착부 |
| 20 : 냉각수유로 | 21 : 열교환 셀 |
| 22 : 제1열교환 셀 | 23 : 제2열교환 셀 |
| 24 : 제3열교환 셀 | 25 : 제4열교환 셀 |
| 26 : 제5열교환 셀 | 27 : 제6열교환 셀 |
| 28 : 격벽 | 29 : 오일유로 |
| 30 : 열교환 셀 | 31 : 제1열교환 셀 |
| 32 : 제2열교환 셀 | 33 : 제3열교환 셀 |
| 34 : 제4열교환 셀 | 35 : 제5열교환 셀 |
| 36 : 격벽 | 37 : 제1격벽 |
| 38 : 제2격벽 | 39 : 제3격벽 |
| 40 : 제4격벽 | 41 : 연결홀 |
| 42 : 오일유입구 | 43 : 오일펌프 |
| 44 : 분사노즐 | 50 : 하우징 커버 |
| 51 : 프런트 커버 | 52 : 연통홀 |

- 53 : 내부 격막
- 54 : 제1내부 격막
- 55 : 제2내부 격막
- 56 : 연통유로
- 57 : 제1연통유로
- 58 : 제2연통유로
- 59 : 냉각수 유입구
- 60 : 냉각수 유출구
- 61 : 오일가이드
- 62 : 오일홀
- 63 : 리어 커버
- 64 : 리턴 유로

제2실시예

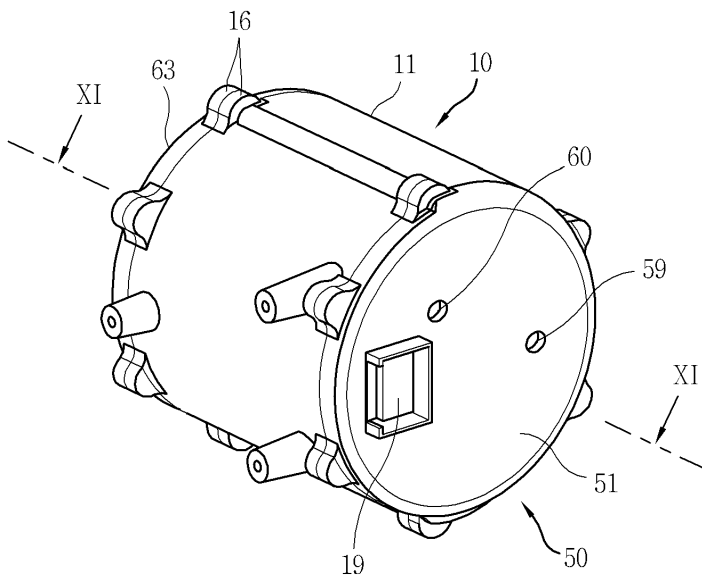
- 251 : 프런트 커버
- 253 : 내부 격막
- 254 : 제1내부 격막
- 255 : 제2내부 격막
- 257 : 제1연통유로
- 258 : 제2연통유로
- 259 : 냉각수 유입구
- 260 : 냉각수 유출구
- 263 : 리어 커버
- 264 : 내부 격막

제3실시예

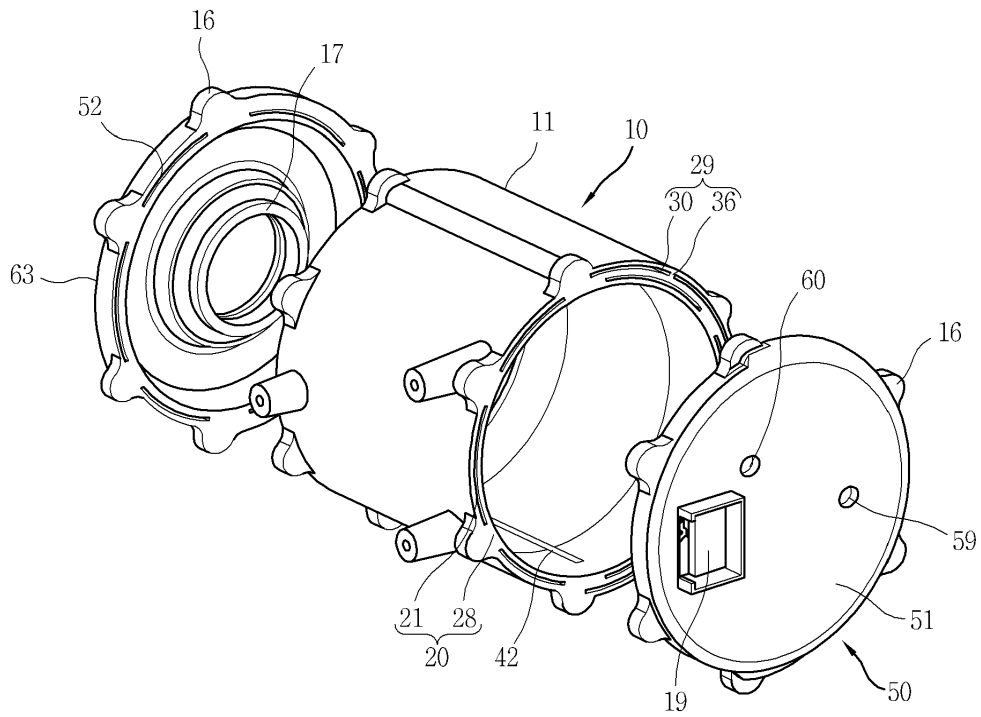
- 350 : 하우징 커버
- 351 : 프런트 커버
- 363 : 리어 커버
- 359 : 냉각수 유입구
- 360 : 냉각수 유출구

도면

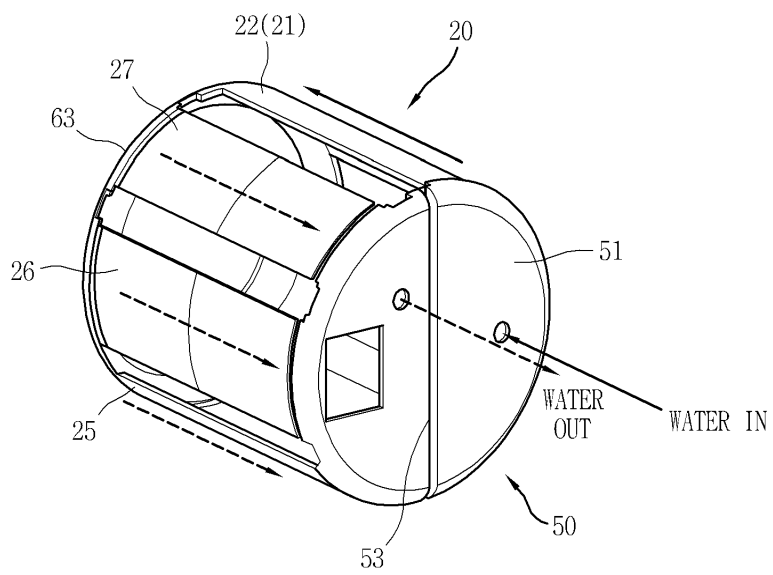
도면1



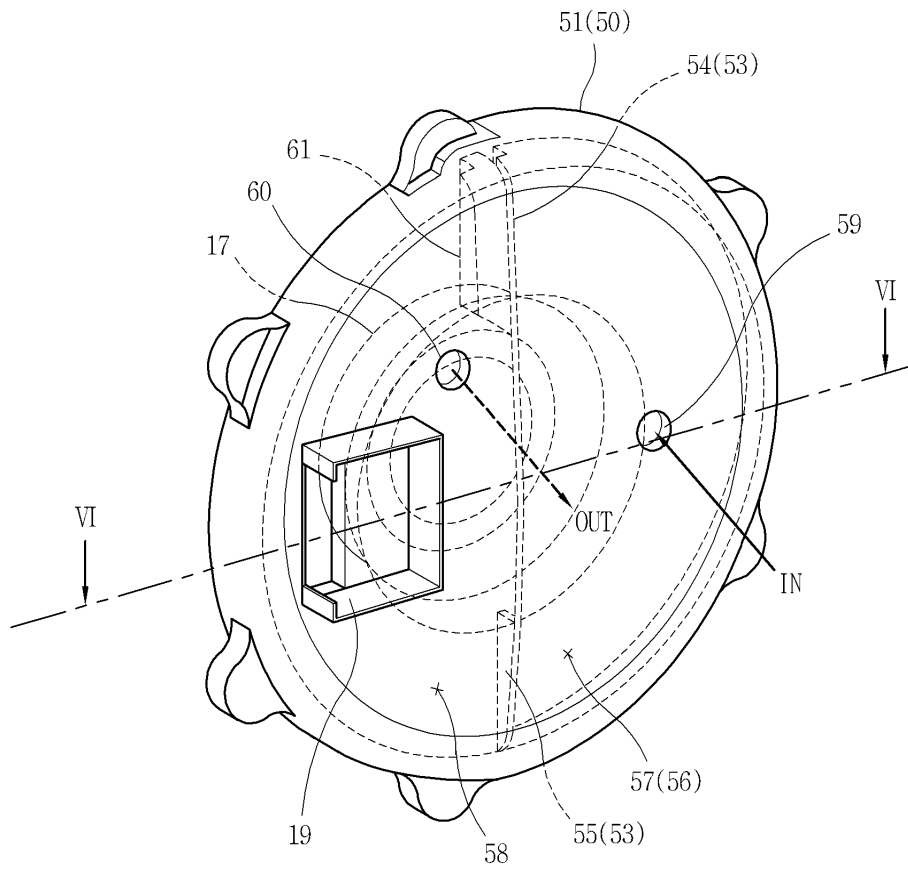
도면2



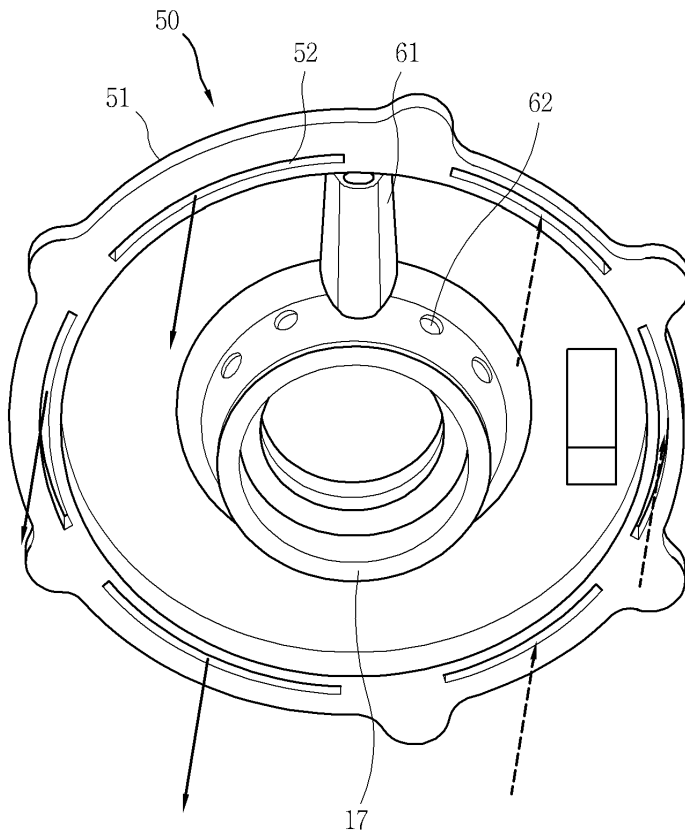
도면3



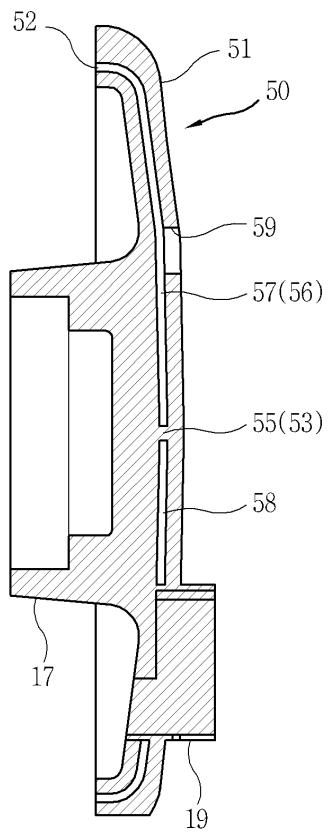
도면4



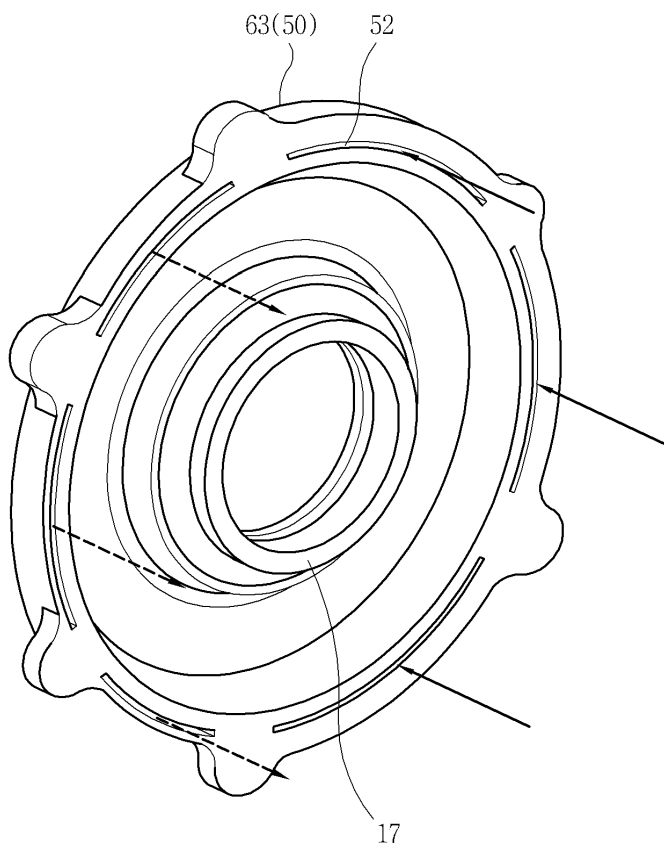
도면5



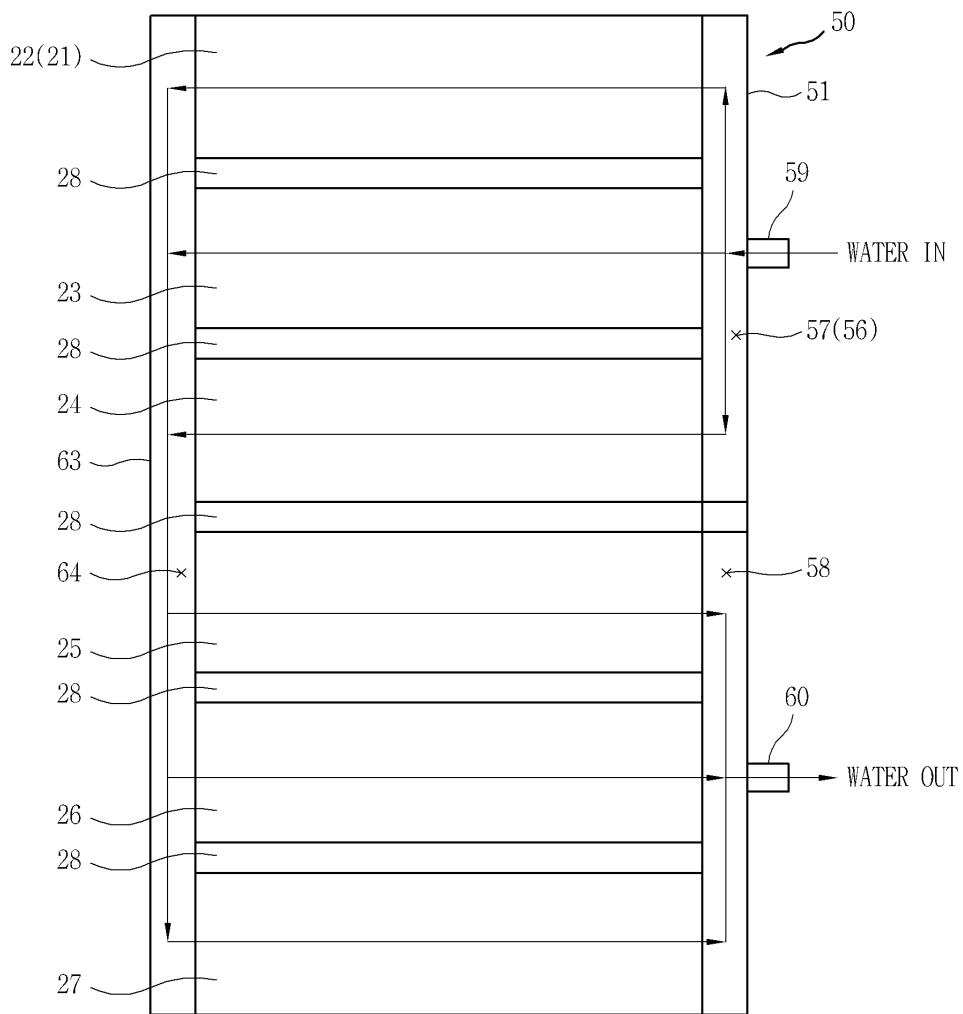
도면6



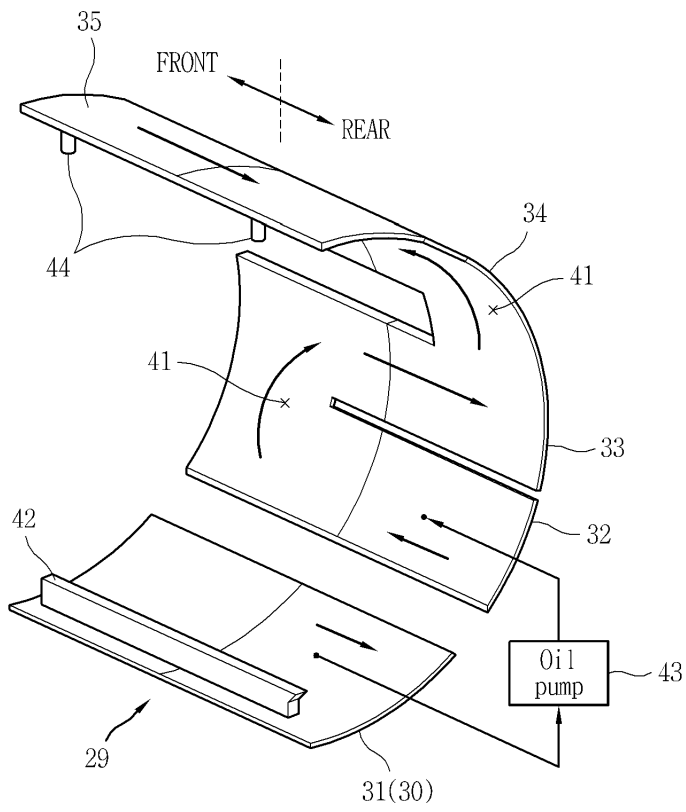
도면7



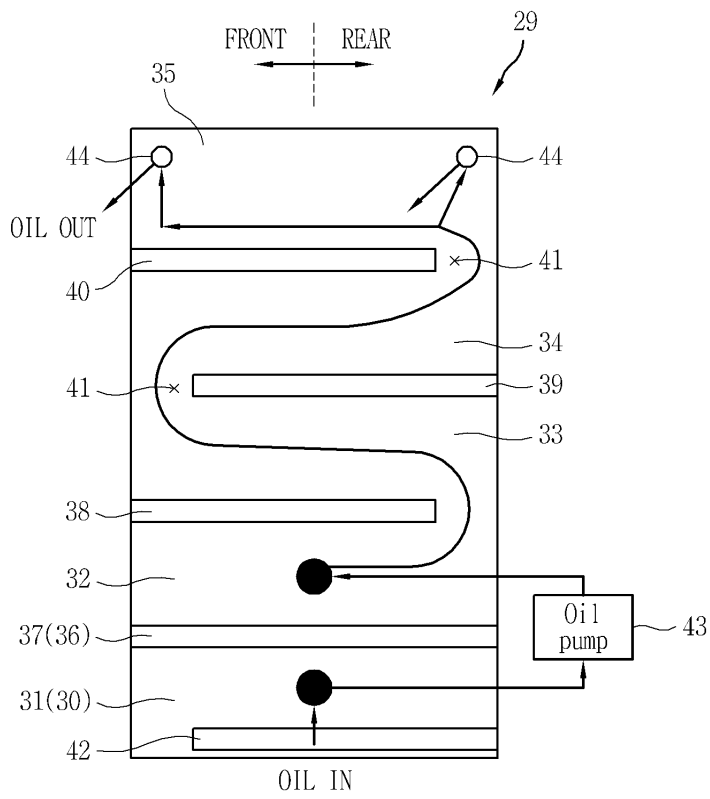
도면8



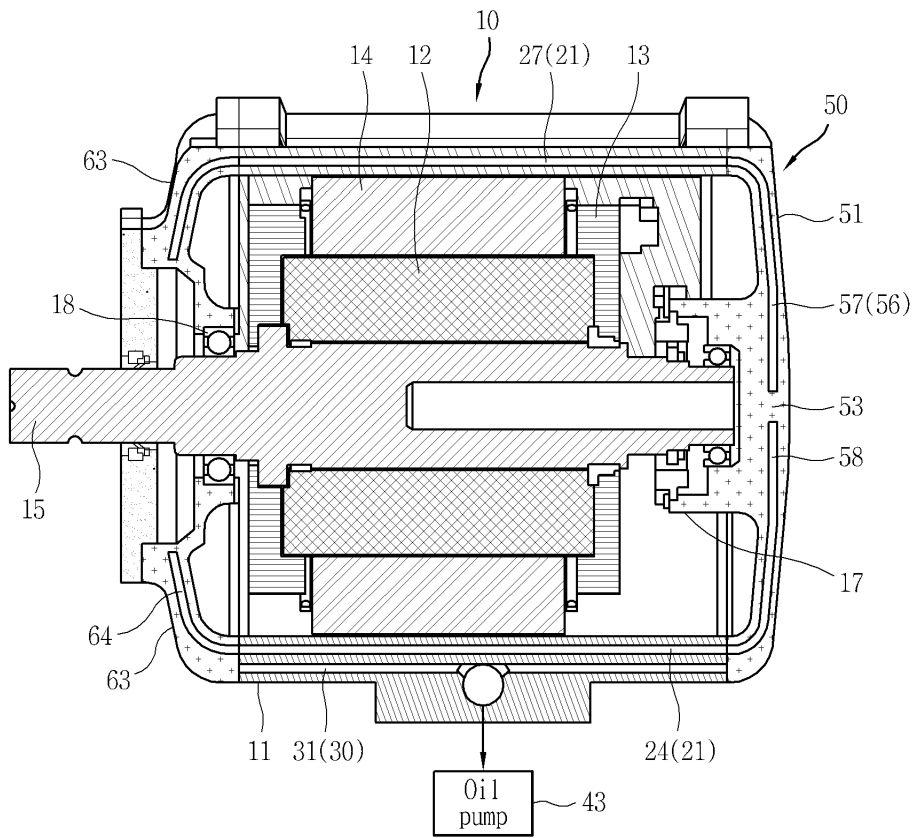
도면9



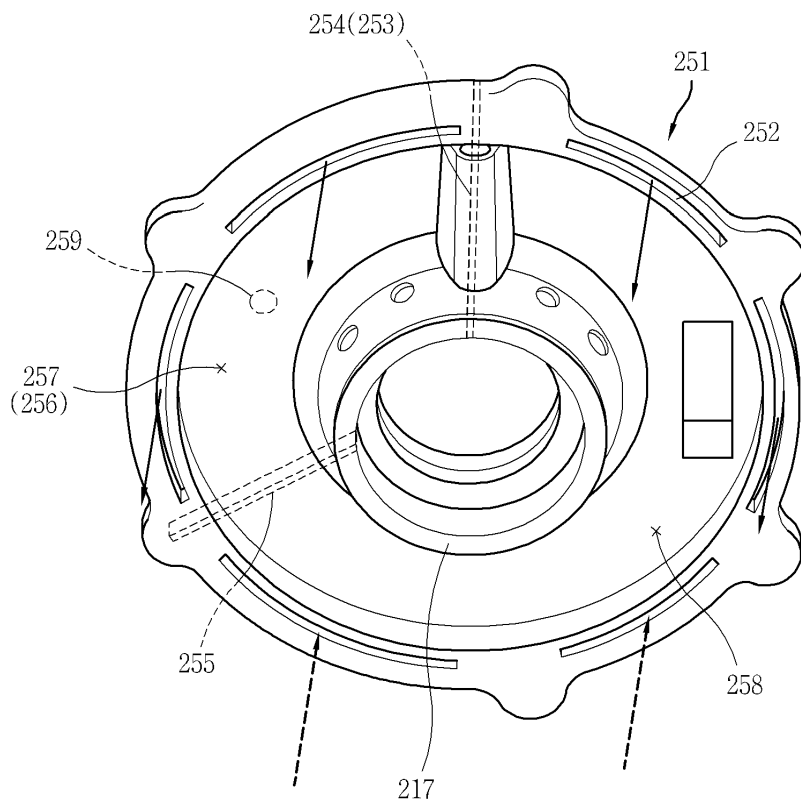
도면10



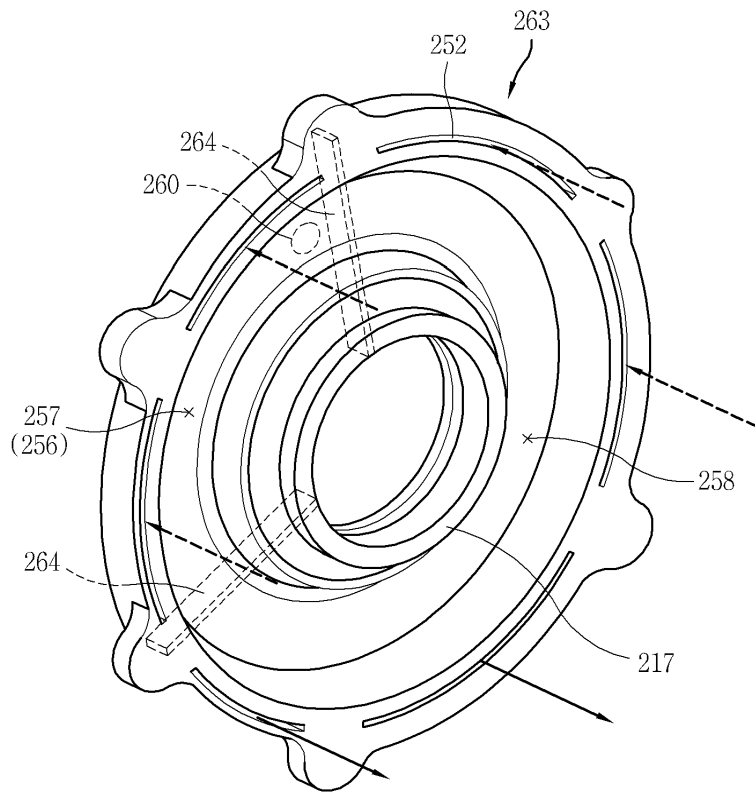
도면11



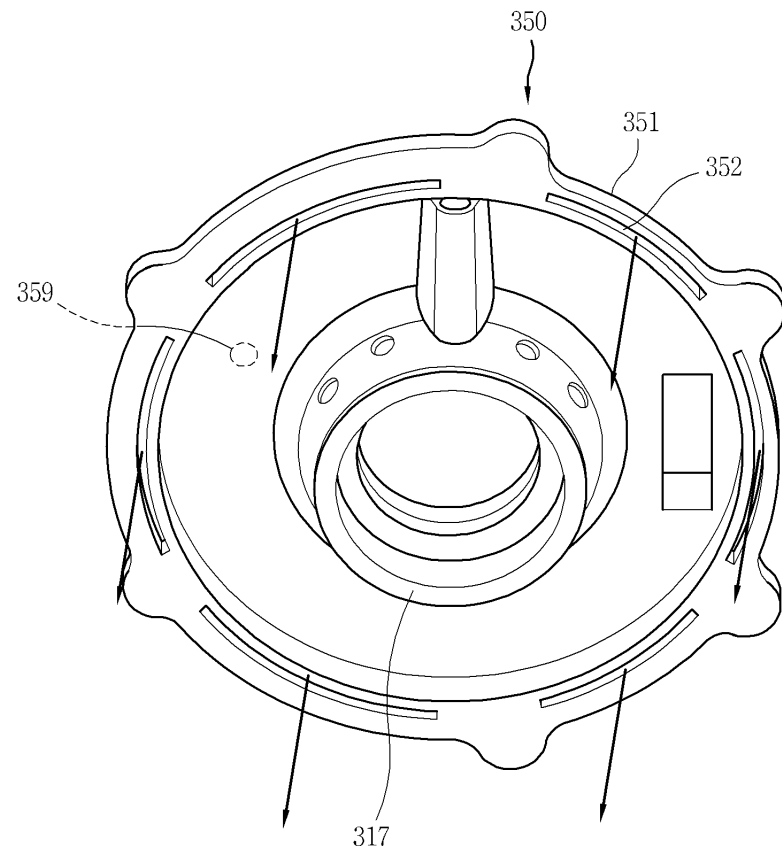
도면12



도면13



도면14



도면15

