



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2017년01월31일  
 (11) 등록번호 10-1700769  
 (24) 등록일자 2017년01월23일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H02K 5/20* (2006.01) *H02K 9/02* (2006.01)  
*H02K 9/19* (2014.01)
- (52) CPC특허분류  
*H02K 5/20* (2013.01)  
*H02K 9/02* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-0105268
- (22) 출원일자 2015년07월24일  
 심사청구일자 2015년07월24일
- (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020090073789 A\*  
 KR1020120121758 A\*  
 KR2019920007110 U\*  
 US20140354089 A1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
**엘지전자 주식회사**  
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
- (72) 발명자  
**정남훈**  
 서울특별시 서초구 양재대로11길 19
- (74) 대리인  
**박장원**

전체 청구항 수 : 총 25 항

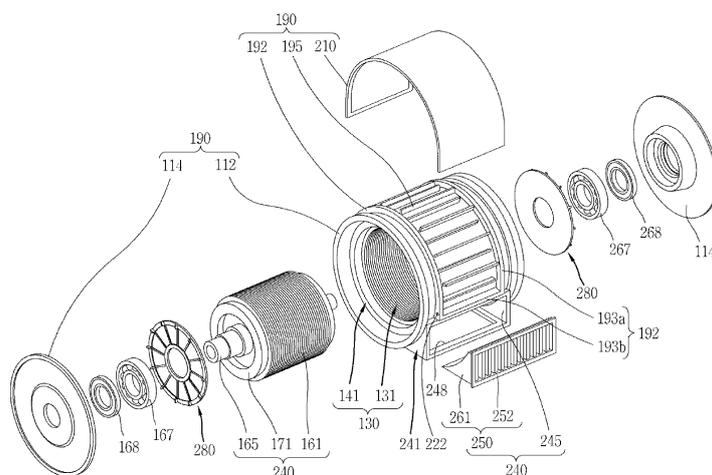
심사관 : 심영도

**(54) 발명의 명칭 전동기 및 그의 제조방법**

**(57) 요약**

본 발명은 전동기 및 그의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 전동기는, 내부에 수용공간을 형성하는 케이스; 상기 케이스의 내부에 수용되는 스테이터; 상기 스테이터에 대해 상대 운동하는 로터; 및 상기 케이스의 외면에 냉각유체의 유로를 형성하는 냉각유로부;를 포함하고, 상기 냉각유로부는, 상기 케이스의 외면에 돌출되고 둘레 방향을 따라 연장되어 내부에 상기 냉각유체의 수용공간을 형성하는 외측리브; 상기 외측리브의 내측에 상기 케이스의 외면으로부터 돌출되고 축방향으로 연장되고 원주방향을 따라 서로 이격되게 배치되어 상기 냉각유체의 유로를 형성하는 내측리브; 및 상기 케이스의 반경방향을 따라 상기 외측리브 및 내측리브의 외측을 차단하게 배치되어 상기 외측리브 및 내측리브와 함께 상기 냉각유체의 유로를 형성하는 냉각유로커버;를 구비하여 구성된다. 이에 의해, 냉각유체의 열교환면적을 증대시켜 냉각성능을 제고시킬 수 있다.

**대표도**



(52) CPC특허분류  
*H02K 9/19* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

내부에 수용공간을 형성하는 케이스;  
 상기 케이스의 내부에 수용되는 스테이터;  
 상기 스테이터에 대해 상대 운동하는 로터; 및  
 상기 케이스의 외면에 냉각유체의 유로를 형성하는 냉각유로부;를 포함하고,  
 상기 냉각유로부는,  
 상기 케이스의 외면에 돌출되고 돌레방향을 따라 연장되어 내부에 상기 냉각유체의 수용공간을 형성하는 외측리브;  
 상기 외측리브의 내측에 상기 케이스의 외면으로부터 돌출되고 축방향으로 연장되고 원주방향을 따라 서로 이격되게 배치되어 상기 냉각유체의 유로를 형성하는 내측리브; 및  
 상기 케이스의 반경방향을 따라 상기 외측리브 및 내측리브의 외측을 차단하게 배치되어 상기 외측리브 및 내측리브와 함께 상기 냉각유체의 유로를 형성하는 냉각유로커버;를 구비하고,  
 상기 케이스의 내부에는 냉각용 오일이 주입되고,  
 상기 오일을 냉각시키는 오일냉각부를 더 구비하고,  
 상기 오일냉각부는, 상기 케이스를 관통하여 형성되는 관통부; 및 상기 관통부에 결합되어 일 측은 상기 케이스의 내부의 오일과 접촉되고 타 측은 상기 케이스의 외부의 공기와 접촉되는 오일냉각그릴;을 포함하는 것을 특징으로 하는 전동기.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 외측리브는, 상기 케이스의 외면에 원주방향을 따라 형성되고 축방향으로 이격 배치되는 원주방향구간부; 및 상기 원주방향구간부의 양 단부를 각각 연결하는 연결구간부;를 구비하고,  
 상기 내측리브는, 상기 원주방향구간부 사이의 거리에 비해 축소된 길이를 구비하여 일 단부는 상기 원주방향구간부 중 어느 하나에 연결되고 타 단부는 상기 원주방향구간부 중 다른 하나로부터 이격되어 상기 냉각유체가 이동되는 연통부를 형성하는 것을 특징으로 하는 전동기.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
 상기 외측리브에는 상기 외측리브의 내부로 상기 냉각유체가 유입되는 유입부; 및 상기 외측리브의 내부의 유체가 외부로 유출되는 유출부;가 각각 구비되는 것을 특징으로 하는 전동기.

#### 청구항 4

내부에 수용공간을 형성하는 케이스;  
 상기 케이스의 내부에 수용되는 스테이터;  
 상기 스테이터에 대해 상대 운동하는 로터; 및  
 상기 케이스의 외면에 냉각유체의 유로를 형성하는 냉각유로부;를 포함하고,  
 상기 냉각유로부는,

상기 케이스의 외면에 돌출되고 둘레방향을 따라 연장되어 내부에 상기 냉각유체의 수용공간을 형성하는 외측리브;

상기 외측리브의 내측에 상기 케이스의 외면으로부터 돌출되고 축방향으로 연장되고 원주방향을 따라 서로 이격되게 배치되어 상기 냉각유체의 유로를 형성하는 내측리브; 및

상기 케이스의 반경방향을 따라 상기 외측리브 및 내측리브의 외측을 차단하게 배치되어 상기 외측리브 및 내측리브와 함께 상기 냉각유체의 유로를 형성하는 냉각유로커버;를 구비하고,

상기 케이스의 내부에는 냉각용 오일이 주입되고,

상기 로터에 구비되어 상기 로터의 회전 시 상기 케이스의 하부의 오일을 상부영역으로 급송시키는 오일급송부;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 전동기.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 오일을 냉각시키는 오일냉각부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 전동기.

#### 청구항 6

내부에 수용공간을 형성하는 케이스;

상기 케이스의 내부에 수용되는 스테이터;

상기 스테이터에 대해 상대 운동하는 로터; 및

상기 케이스의 외면에 냉각유체의 유로를 형성하는 냉각유로부;를 포함하고,

상기 냉각유로부는,

상기 케이스의 외면에 돌출되고 둘레방향을 따라 연장되어 내부에 상기 냉각유체의 수용공간을 형성하는 외측리브;

상기 외측리브의 내측에 상기 케이스의 외면으로부터 돌출되고 축방향으로 연장되고 원주방향을 따라 서로 이격되게 배치되어 상기 냉각유체의 유로를 형성하는 내측리브; 및

상기 케이스의 반경방향을 따라 상기 외측리브 및 내측리브의 외측을 차단하게 배치되어 상기 외측리브 및 내측리브와 함께 상기 냉각유체의 유로를 형성하는 냉각유로커버;를 구비하고,

일 단부는 상기 스테이터와 접촉되고 타 단부는 상기 케이스의 외부에 노출되어 상기 스테이터의 열을 상기 케이스의 외부에서 방열시키는 히트파이프;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전동기.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 오일냉각그릴은, 상기 관통부에 결합되는 그릴본체; 및 상기 그릴본체로부터 돌출되어 상기 관통부를 통해 상기 케이스의 내부의 오일과 접촉되고 미리 설정된 거리로 이격되는 냉각판;을 포함하는 전동기.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 각 냉각판은, 공기가 이동될 수 있게 두께방향으로 절취된 공기유로를 각각 구비하는 것을 특징으로 하는 전동기.

#### 청구항 9

제7항에 있어서,

상기 케이스의 하부에는 상기 오일이 일시 수용되는 오일수용부가 형성되고,

상기 관통부는 상기 오일수용부에 형성되고,

상기 냉각관은 상기 관통부를 통과해 상기 오일수용부의 내부에 삽입되는 것을 특징으로 하는 전동기.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 외측리브는 상기 관통부의 상측에 배치되는 것을 특징으로 하는 전동기.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 오일냉각부는, 상기 케이스의 내부의 오일이 상기 케이스의 외부를 경유하여 순환되면서 냉각되는 오일냉각유로; 및

상기 오일냉각유로에 구비되어 상기 오일을 순환시키는 오일펌프;를 포함하는 전동기.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 오일냉각유로에는, 상기 케이스로부터 인출된 오일이 공기 또는 물과 열교환되는 오일열교환기가 구비되는 것을 특징으로 하는 전동기.

**청구항 13**

제1항에 있어서,

상기 로터에 구비되어 상기 로터의 회전 시 상기 케이스의 하부의 오일을 상부영역으로 급송시키는 오일급송부;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 전동기.

**청구항 14**

제13항에 있어서,

상기 오일급송부는, 원반형상의 플레이트부; 및 상기 플레이트부로부터 돌출되고 원주방향으로 이격된 복수의 블레이드;를 구비하는 것을 특징으로 하는 전동기.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 스테이터는, 스테이터코어; 및 상기 스테이터코어에 권선되는 스테이터코일;을 구비하고,

상기 케이스에 구비되어 상기 로터의 회전 시 상기 오일급송부에 의해 상향 급송된 오일을 상기 스테이터코일의 코일엔드와 상기 케이스 사이로 안내하는 오일가이드를 더 포함하는 전동기.

**청구항 16**

제15항에 있어서,

상기 케이스는, 원통부; 및 상기 원통부의 양 단부를 차단하는 브래킷;을 구비하고,

상기 오일가이드는 상기 브래킷의 내면으로부터 돌출되어 돌출단부가 상기 코일엔드와 상기 원통부 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 전동기.

**청구항 17**

제1항 내지 제5항 및 제7항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

일 단부는 상기 스테이터와 접촉되고 타 단부는 상기 케이스의 외부에 노출되어 상기 스테이터의 열을 상기 케이스의 외부에서 방열시키는 히트파이프;를 더 포함하는 전동기.

**청구항 18**

제17항에 있어서,

상기 히트파이프의 노출단부에 결합되는 방열핀을 더 포함하는 전동기.

**청구항 19**

제18항에 있어서,

상기 히트파이프는 복수 개로 구성되어 상기 케이스의 원주방향을 따라 이격배치되고,

상기 방열핀은 상기 히트파이프에 결합될 수 있게 원호 형상을 구비하는 것을 특징으로 하는 전동기.

**청구항 20**

제17항에 있어서,

상기 스테이터는, 스테이터코어; 및 상기 스테이터코어에 권선되는 스테이터코일;을 구비하고,

상기 히트파이프는 일 단부가 상기 히트파이프에 연결되고 타 단부는 상기 스테이터코일의 코일엔드와 열전달 가능하게 접촉되는 열전도부;를 구비하는 것을 특징으로 하는 전동기.

**청구항 21**

제17항에 있어서,

상기 스테이터는, 스테이터코어; 및 상기 스테이터코어에 권선되는 스테이터코일;을 구비하고,

상기 스테이터코일의 코일엔드와 상기 히트파이프 사이에 열전달 가능하게 삽입되는 열전도부재;를 더 구비하는 전동기.

**청구항 22**

내부에 수용공간을 형성하는 케이스를 마련하는 단계;

상기 케이스의 외면에 냉각유체의 유로를 형성하는 냉각유로부를 형성하는 단계;

상기 케이스의 내부에 스테이터를 배치하는 단계;

상기 케이스의 내부에 상기 스테이터에 대해 상대 운동하는 로터를 배치하는 단계;

상기 케이스의 내부에 주입되는 냉각용 오일을 냉각시키는 오일냉각부를 마련하는 단계; 및

상기 케이스의 내부에 상기 냉각용 오일을 주입하는 단계;를 포함하고,

상기 냉각유로부는, 상기 케이스의 외면에 돌출되고 돌레방향을 따라 연장되어 내부에 상기 냉각유체의 수용공간을 형성하는 외측리브, 상기 외측리브의 내측에 상기 케이스의 외면으로부터 돌출되고 축방향으로 연장되고 원주방향을 따라 서로 이격되게 배치되어 상기 냉각유체의 유로를 형성하는 내측리브 및 상기 케이스의 반경방향을 따라 상기 외측리브 및 내측리브의 외측을 차단하게 배치되어 상기 외측리브 및 내측리브와 함께 상기 냉각유체의 유로를 형성하는 냉각유로커버를 구비하고,

상기 냉각유로부를 형성하는 단계는,

상기 케이스의 외면에 상기 내측리브를 형성하는 단계;

상기 냉각유로커버의 내면에 상기 외측리브를 형성하는 단계; 및

상기 냉각유체의 유로가 형성될 수 있게 상기 냉각유로커버를 상기 케이스의 외면에 결합하는 단계;를 구비하고,

상기 오일냉각부를 마련하는 단계는,

상기 케이스를 관통하여 관통부를 형성하는 단계; 및

일 측은 상기 케이스의 내부의 오일과 접촉되고 타 측은 상기 케이스의 외부의 공기와 접촉되는 오일냉각그릴을 상기 관통부에 결합하는 단계;를 구비하는 것을 특징으로 하는 전동기의 제조방법.

**청구항 23**

내부에 수용공간을 형성하는 케이스를 마련하는 단계;

상기 케이스의 외면에 냉각유체의 유로를 형성하는 냉각유로부를 형성하는 단계;

상기 케이스의 내부에 스테이터를 배치하는 단계;

상기 케이스의 내부에 상기 스테이터에 대해 상대 운동하는 로터를 배치하는 단계;

상기 케이스의 내부에 주입되는 냉각용 오일을 냉각시키는 오일냉각부를 마련하는 단계; 및

상기 케이스의 내부에 상기 냉각용 오일을 주입하는 단계;를 포함하고,

상기 냉각유로부는, 상기 케이스의 외면에 돌출되고 돌레방향을 따라 연장되어 내부에 상기 냉각유체의 수용공간을 형성하는 외측리브, 상기 외측리브의 내측에 상기 케이스의 외면으로부터 돌출되고 축방향으로 연장되고 원주방향을 따라 서로 이격되게 배치되어 상기 냉각유체의 유로를 형성하는 내측리브 및 상기 케이스의 반경방향을 따라 상기 외측리브 및 내측리브의 외측을 차단하게 배치되어 상기 외측리브 및 내측리브와 함께 상기 냉각유체의 유로를 형성하는 냉각유로커버를 구비하고,

상기 냉각유로부를 형성하는 단계는,

상기 냉각유로커버를 형성하는 단계;

상기 케이스의 외면 또는 상기 냉각유로커버의 내면에 상기 외측리브 및 상기 내측리브를 형성하는 단계; 및

상기 냉각유체의 유로가 형성될 수 있게 상기 냉각유로커버를 상기 케이스의 외면에 결합하는 단계;를 구비하고,

상기 오일냉각부를 마련하는 단계는,

상기 케이스를 관통하여 관통부를 형성하는 단계; 및

일 측은 상기 케이스의 내부의 오일과 접촉되고 타 측은 상기 케이스의 외부의 공기와 접촉되는 오일냉각그릴을 상기 관통부에 결합하는 단계;를 구비하는 것을 특징으로 하는 전동기의 제조방법.

**청구항 24**

제22항 또는 제23항에 있어서,

상기 외측리브를 형성하는 단계는, 상기 외측리브의 내부로 상기 냉각유체가 유입되는 유입부를 형성하는 단계; 및 상기 외측리브의 외부로 내부의 냉각유체가 유출되는 유출부를 형성하는 단계;를 구비하는 것을 특징으로 하는 전동기의 제조방법.

**청구항 25**

제22항 또는 제23항에 있어서,

상기 냉각유로커버를 상기 케이스의 외면에 결합하는 단계 전에 상기 냉각유로커버와 상기 케이스의 상호 접촉 영역에 상기 냉각유체의 누설을 억제하는 실링부재를 배치하는 단계;를 더 포함하는 전동기의 제조방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 전동기 및 그의 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 냉각을 촉진시켜 출력밀도를 제고시킬 수 있도록 한 전동기 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 주지된 바와 같이, 전동기는, 전류가 흐르는 도체가 자기장 속에서 받는 힘을 이용하여 전기에너지를 역학적 에너지로 바꾸는 장치이다.

- [0003] 전동기는 전원의 종류에 따라 직류전동기와 교류전동기로 분류된다.
- [0004] 이러한 전동기는, 통상 스테이터와, 상기 스테이터에 대해 상대 운동 가능하게 배치되는 로터를 구비한다.
- [0005] 상기 로터는 상기 스테이터에 대해 회전 또는 직선 왕복 운동할 수 있게 구성된다.
- [0006] 상기 전동기는 상기 스테이터 및 로터를 수용할 수 있게 케이스를 구비한다.
- [0007] 상기 전동기는 운전 시 상기 스테이터 및 로터의 발열작용으로 온도가 상승된다.
- [0008] 상기 전동기의 온도가 과도하게 상승할 경우 상기 전동기의 출력(출력밀도)이 저하된다.
- [0009] 이러한 점을 고려하여, 상기 전동기에는 냉각수단이 구비된다.
- [0010] 상기 냉각수단으로는, 공기를 이용하는 공냉식 및 냉각유체(냉각수)를 이용하는 수냉식이 이용된다.
- [0011] 또한, 일부 전동기에는 상기 전동기의 케이스의 내부를 밀봉하고 냉각용 오일을 주입하여 냉각을 촉진시키는 방법이 이용된다.
- [0012] 상대적으로 높은 출력밀도 및/또는 발열량을 가지는 전동기에는 상대적으로 냉각용량이 큰 상기 수냉식이 이용된다.
- [0013] 그런데, 이러한 종래의 전동기에 있어서는, 케이스의 둘레에 나선형의 냉각유체의 유로를 형성하도록 되어있어, 냉각유체와 케이스의 열교환 면적이 상대적으로 작아 냉각성능을 제고시키는데 한계가 있다.
- [0014] 이에 기인하여 스테이터 및/또는 로터의 온도가 과도하게 상승되어 상대적으로 출력(출력밀도)이 저하된다고 하는 문제점이 있다.
- [0015] 또한, 케이스의 내부에 냉각수가 흐를수 있게 나선형 관을 삽입하여 냉각유로를 형성하도록 되어 있어, 케이스의 육후(살뚜께)가 매우 두껍게 되어 외관 크기 및 무게가 크게 증가하게 되는 문제점이 있다.
- [0016] 또한, 상기 나선형의 관을 삽입하는 방식은 제작이 곤란하여 제조비용이 증가하게 된다고 하는 문제점이 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0017] (특허문헌 0001) KR 101062191 B1 (2011.09.05.공고)
- (특허문헌 0002) KR 1020120121851 A (2012.11.06.공개)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0018] 따라서, 본 발명은, 냉각유체의 열교환면적을 증대시켜 냉각성능을 제고시킬 수 있는 전동기 및 그의 제조방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0019] 또한, 본 발명은, 제작을 용이하게 할 수 있고 제조비용을 저감할 수 있는 전동기 및 그의 제조방법을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.
- [0020] 또한, 본 발명은, 케이스의 내부의 구성부품의 냉각을 촉진시킬 수 있는 전동기 및 그의 제조방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.
- [0021] 또한, 본 발명은, 서로 다른 유체를 이용하여 케이스의 내부 및 외부를 동시에 냉각시킬 수 있는 전동기 및 그의 제조방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.
- [0022] 또한, 본 발명은, 케이스의 내부의 냉각용 오일을 신속하게 냉각시킬 수 있는 전동기 및 그의 제조방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.
- [0023] 또한, 본 발명은, 케이스의 내부의 냉각용 오일의 순환을 촉진시킬 수 있는 전동기 및 그의 제조방법을 제공하

는 것을 또 다른 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0024] 본 발명은, 상기한 바와 같은 목적 달성을 위해, 내부에 수용공간을 형성하는 케이스; 상기 케이스의 내부에 수용되는 스테이터; 상기 스테이터에 대해 상대 운동하는 로터; 및 상기 케이스의 외면에 냉각유체의 유로를 형성하는 냉각유로부;를 포함하고, 상기 냉각유로부는, 상기 케이스의 외면에 돌출되고 돌출방향을 따라 연장되어 내부에 상기 냉각유체의 수용공간을 형성하는 외측리브; 상기 외측리브의 내측에 상기 케이스의 외면으로부터 돌출되고 축방향으로 연장되고 원주방향을 따라 서로 이격되게 배치되어 상기 냉각유체의 유로를 형성하는 내측리브; 및 상기 케이스의 반경방향을 따라 상기 외측리브 및 내측리브의 외측을 차단하게 배치되어 상기 외측리브 및 내측리브와 함께 상기 냉각유체의 유로를 형성하는 냉각유로커버;를 구비하는 것을 특징으로 하는 전동기를 제공한다.
- [0025] 실시예에 있어서, 상기 외측리브는, 상기 케이스의 외면에 원주방향을 따라 형성되고 축방향으로 이격 배치되는 원주방향구간부; 및 상기 원주방향구간부의 양 단부를 각각 연결하는 연결구간부;를 구비할 수 있다.
- [0026] 여기서, 상기 내측리브는, 상기 원주방향구간부 사이의 거리에 비해 축소된 길이를 구비하여 일 단부는 상기 원주방향구간부 중 어느 하나에 연결되고 타 단부는 상기 원주방향구간부 중 다른 하나로부터 이격되어 상기 냉각유체가 이동되는 연통부를 형성하게 구성될 수 있다.
- [0027] 상기 외측리브에는 상기 외측리브의 내부로 상기 냉각유체가 유입되는 유입부; 및 상기 외측리브의 내부의 유체가 외부로 유출되는 유출부;가 각각 구비될 수 있다.
- [0028] 실시예에 있어서, 상기 케이스의 내부에는 냉각용 오일이 주입되게 구성될 수 있다.
- [0029] 실시예에 있어서, 상기 냉각용 오일을 냉각시키는 냉각부를 더 구비할 수 있다.
- [0030] 여기서, 상기 오일냉각부는, 상기 케이스를 관통하여 형성되는 관통부; 및 상기 관통부에 결합되어 일 측은 상기 케이스의 내부의 오일과 접촉되고 타 측은 상기 케이스의 외부의 공기와 접촉되는 오일냉각그릴;을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0031] 상기 오일냉각그릴은, 상기 관통부에 결합되는 그릴본체; 및 상기 그릴본체로부터 돌출되어 상기 관통부를 통해 상기 케이스의 내부의 오일과 접촉되고 미리 설정된 거리로 이격되는 냉각판;을 구비하여 구성될 수 있다.
- [0032] 상기 각 냉각판은, 공기가 이동될 수 있게 두께방향으로 절취된 공기유로를 각각 구비하게 구성될 수 있다.
- [0033] 실시예에 있어서, 상기 케이스의 하부에는 상기 오일이 일시 수용되는 오일수용부가 형성되고, 상기 관통부는 상기 오일수용부에 형성되고, 상기 냉각판은 상기 관통부를 통과해 상기 오일수용부의 내부에 삽입되게 구성될 수 있다.
- [0034] 상기 외측리브는 상기 관통부의 상측에 배치되게 구성될 수 있다.
- [0035] 실시예에 있어서, 상기 오일냉각부는, 상기 케이스의 내부의 오일이 상기 케이스의 외부로 경유하여 순환되면서 냉각되는 오일냉각유로; 및 상기 오일냉각유로에 구비되어 상기 오일을 순환시키는 오일펌프;를 구비하여 구성될 수 있다.
- [0036] 상기 오일냉각유로에는, 상기 케이스로부터 인출된 오일이 공기 또는 물과 열교환되는 오일열교환기가 구비될 수 있다.
- [0037] 실시예에 있어서, 상기 로터에 구비되어 상기 로터의 회전 시 상기 케이스의 하부의 오일을 상부영역으로 급송시키는 오일급송부;를 더 구비할 수 있다.
- [0038] 상기 오일급송부는, 원반형상의 플레이트부; 및 상기 플레이트부로부터 돌출되고 원주방향으로 이격된 복수의 블레이드;를 구비하여 구성될 수 있다.
- [0039] 실시예에 있어서, 상기 스테이터는, 스테이터코어; 및 상기 스테이터코어에 권선되는 스테이터코일;을 구비하고,
- [0040] 상기 케이스에 구비되어 상기 로터의 회전 시 상기 오일급송부에 의해 상향 급송된 오일을 상기 스테이터코일의 코일엔드와 상기 케이스 사이로 안내하는 오일가이드를 더 구비할 수 있다.

- [0041] 상기 케이스는, 원통부; 및 상기 원통부의 양 단부를 차단하는 브래킷;을 구비하고, 상기 오일가이드는 상기 브래킷의 내면으로부터 돌출되어 돌출단부가 상기 코일엔드와 상기 원통부 사이에 배치되게 구성될 수 있다.
- [0042] 실시예에 있어서, 일 단부는 상기 스테이터와 접촉되고 타 단부는 상기 케이스의 외부에 노출되어 상기 스테이터의 열을 상기 케이스의 외부에서 방열시키는 히트파이프;를 더 구비하여 구성될 수 있다.
- [0043] 여기서, 상기 히트파이프의 노출단부에 결합되어 열교환을 촉진시키는 방열핀이 더 구비될 수 있다.
- [0044] 실시예에 있어서, 상기 히트파이프는 복수 개로 구성되어 상기 케이스의 원주방향을 따라 이격배치되고, 상기 방열핀은 상기 히트파이프에 결합될 수 있게 원호 형상을 구비하게 구성될 수 있다.
- [0045] 실시예에 있어서, 상기 히트파이프는 일 단부가 상기 히트파이프에 연결되고 타 단부는 상기 스테이터코일의 코일엔드와 열전달 가능하게 접촉되는 열전도부;를 구비하게 구성될 수 있다.
- [0046] 실시예에 있어서, 상기 스테이터코일의 코일엔드와 상기 히트파이프 사이에 열전달 가능하게 삽입되는 열전도부재;를 더 구비할 수 있다.
- [0047] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 내부에 수용공간을 형성하는 케이스를 마련하는 단계; 상기 케이스의 외면에 냉각유체의 유로를 형성하는 냉각유로부를 형성하는 단계; 상기 케이스의 내부에 스테이터를 배치하는 단계; 및 상기 케이스의 내부에 상기 스테이터에 대해 상대 운동하는 로터를 배치하는 단계;를 포함하고, 상기 냉각유로부는, 상기 케이스의 외면에 돌출되고 둘레방향을 따라 연장되어 내부에 상기 냉각유체의 수용공간을 형성하는 외측리브, 상기 외측리브의 내측에 상기 케이스의 외면으로부터 돌출되고 축방향으로 연장되고 원주방향을 따라 서로 이격되게 배치되어 상기 냉각유체의 유로를 형성하는 내측리브 및 상기 케이스의 반경방향을 따라 상기 외측리브 및 내측리브의 외측을 차단하게 배치되어 상기 외측리브 및 내측리브와 함께 상기 냉각유체의 유로를 형성하는 냉각유로커버를 구비하고, 상기 냉각유로부를 형성하는 단계는, 상기 케이스의 외면에 상기 내측리브를 형성하는 단계; 상기 냉각유로커버의 내면에 상기 외측리브를 형성하는 단계; 및 상기 냉각유체의 유로가 형성될 수 있게 상기 냉각유로커버를 상기 케이스의 외면에 결합하는 단계;를 구비하는 것을 특징으로 하는 전동기의 제조방법이 제공된다.
- [0048] 또한, 본 발명의 또 다른 분야에 따르면, 내부에 수용공간을 형성하는 케이스를 마련하는 단계; 상기 케이스의 외면에 냉각유체의 유로를 형성하는 냉각유로부를 형성하는 단계; 상기 케이스의 내부에 스테이터를 배치하는 단계; 및 상기 케이스의 내부에 상기 스테이터에 대해 상대 운동하는 로터를 배치하는 단계;를 포함하고, 상기 냉각유로부는, 상기 케이스의 외면에 돌출되고 둘레방향을 따라 연장되어 내부에 상기 냉각유체의 수용공간을 형성하는 외측리브, 상기 외측리브의 내측에 상기 케이스의 외면으로부터 돌출되고 축방향으로 연장되고 원주방향을 따라 서로 이격되게 배치되어 상기 냉각유체의 유로를 형성하는 내측리브 및 상기 케이스의 반경방향을 따라 상기 외측리브 및 내측리브의 외측을 차단하게 배치되어 상기 외측리브 및 내측리브와 함께 상기 냉각유체의 유로를 형성하는 냉각유로커버를 구비하고, 상기 냉각유로부를 형성하는 단계는, 상기 냉각유로커버를 형성하는 단계; 상기 케이스의 외면 또는 상기 냉각유로커버의 내면에 상기 외측리브 및 상기 내측리브를 형성하는 단계; 및 상기 냉각유체의 유로가 형성될 수 있게 상기 냉각유로커버를 상기 케이스의 외면에 결합하는 단계;를 구비하는 것을 특징으로 하는 전동기의 제조방법이 제공된다.
- [0049] 실시예에 있어서, 상기 외측리브를 형성하는 단계는, 상기 외측리브의 내부로 상기 냉각유체가 유입되는 유입부를 형성하는 단계; 및 상기 외측리브의 외부로 내부의 냉각유체가 유출되는 유출부를 형성하는 단계;를 구비할 수 있다.
- [0050] 실시예에 있어서, 상기 냉각유로커버를 상기 케이스의 외면에 결합하는 단계 전에 상기 냉각유로커버와 상기 케이스의 상호 접촉영역에 상기 냉각유체의 누설을 억제하는 실링부재를 배치하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0051] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 케이스의 외면에 돌출된 외측리브 및 내측리브와 상기 외측리브 및 내측리브를 차단하는 냉각유로커버를 구비하여 구성되도록 함으로써, 냉각유체의 열교환면적이 증대되어 냉각성능이 제고될 수 있다.
- [0052] 또한, 케이스의 제작 시 외면에 외측리브 및 내측리브가 동시에 형성되도록 함으로써, 제작을 용이하게 할 수 있고 제조비용을 저감할 수 있다.
- [0053] 또한, 케이스의 외면이 냉각유로의 일부(일 측벽)를 형성하고 외측리브와 내측리브 사이에 연통부가 형성되도록

함으로써 냉각유체의 유동저항을 줄여 냉각유체의 펌핑에 소요되는 동력을 줄일 수 있다.

- [0054] 또한, 상기 케이스의 외부 및 내부를 서로 다른 냉각 유체를 이용하여 냉각시킴으로써 상기 케이스의 내부 및 외부에 동시에 신속하게 냉각시킬 수 있다.
- [0055] 또한, 상기 케이스의 내부에 냉각용 오일이 주입되도록 함으로써, 상기 케이스의 내부의 구성 요소 중 공기와 접촉되어 냉각이 곤란했던 구성요소를 상기 냉각용 오일과 접촉되게 하여 신속하게 냉각시킬 수 있다.
- [0056] 또한, 케이스의 내부의 냉각용 오일을 냉각시킬 수 있는 오일냉각부를 구비하도록 함으로써, 냉각용 오일을 신속하게 냉각시킬 수 있다.
- [0057] 또한, 케이스의 내부의 냉각용 오일의 순환을 촉진시킬 수 있는 오일순환부를 구비하도록 함으로써, 오일의 순환이 촉진되어 오일에 의한 내부의 구성부품의 냉각이 더욱 촉진될 수 있다.
- [0058] 또한, 스테이터코일의 코일엔드와 케이스의 원통부 사이로 오일을 안내하는 오일가이드를 구비함으로써, 스테이터코일의 코일엔드의 냉각을 촉진시킬 수 있다.
- [0059] 또한, 일 단부는 스테이터코일과 접촉되고 타 단부는 케이스의 외부에 노출되는 히트파이프를 구비하도록 함으로써, 스테이터코일의 방열, 특히 스테이터코일의 코일엔드의 방열을 더욱 촉진시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0060] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전동기의 사시도,
- 도 2는 도 1의 정면도,
- 도 3은 도 1의 측면도,
- 도 4는 도 1의 케이스의 내부를 도시한 사시도,
- 도 5는 도 1의 단면도,
- 도 6은 도 1의 분리사시도,
- 도 7은 도 2의 VII-VII선에 따른 단면도,
- 도 8은 도 6의 케이스의 내부를 도시한 사시도,
- 도 9는 도 8의 외측리브 및 내측리브의 평면 전개도,
- 도 10은 도 9의 X-X선에 따른 내측리브의 단면도,
- 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전동기의 분리사시도,
- 도 12는 도 11의 냉각유로커버의 내측면의 전개도,
- 도 13은 도 1의 오일급송부의 사시도,
- 도 14는 도 1의 오일냉각그릴의 사시도,
- 도 15는 도 14의 냉각관의 XV-XV선에 따른 단면도,
- 도 16은 도 15의 오일냉각그릴의 XVI-XVI선에 따른 단면도,
- 도 17은 도 16의 요부확대단면도,
- 도 18은 도 5의 오일가이드영역의 확대도,
- 도 19는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전동기의 단면도,
- 도 20은 도 19의 전동기의 제어블록도,
- 도 21은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전동기의 단면도,
- 도 22는 도 21의 요부확대도,
- 도 23은 도 21의 방열핀의 정면도,

도 24는 도 21의 히트파이프 설치영역의 부분확대 단면도,  
 도 25 및 도 26은 각각 도 21의 히트파이프의 변형례들이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0061] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명한다. 본 명세서는, 서로 다른 실시예라도 동일·유사한 구성에 대해서는 동일·유사한 참조번호를 부여하고, 그 설명은 처음 설명으로 갈음한다. 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 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 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 됨을 유의해야 한다.
- [0062] 도 1 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 전동기는, 내부에 수용공간을 형성하는 케이스(110); 상기 케이스(110)의 내부에 수용되는 스테이터(130); 상기 스테이터(130)에 대해 상대 운동하는 로터(160); 및 상기 케이스(110)의 외면에 냉각유체의 유로(198)를 형성하는 냉각유로부(190);를 포함하고, 상기 냉각유로부(190)는, 상기 케이스(110)의 외면에 돌출되고 둘레방향을 따라 연장되어 내부에 상기 냉각유체의 수용공간을 형성하는 외측리브(192); 상기 외측리브(192)의 내측에 상기 케이스(110)의 외면으로부터 돌출되고 축방향으로 연장되고 원주방향을 따라 서로 이격되게 배치되어 상기 냉각유체의 유로(198)를 형성하는 내측리브(195); 및 상기 케이스(110)의 반경방향을 따라 상기 외측리브(192) 및 내측리브(195)의 외측을 차단하게 배치되어 상기 외측리브(192) 및 내측리브(195)와 함께 상기 냉각유체의 유로(198)를 형성하는 유로형성커버 또는 냉각유로커버(210)(이하, '냉각유로커버(210)'로 표기함);를 구비하여 구성될 수 있다.
- [0063] 상기 케이스(110)는 대략 원통형상을 구비하게 구성될 수 있다.
- [0064] 상기 케이스(110)는, 예를 들면, 양 측이 개방된 원통형상의 수용공간을 형성하는 원통부(112); 및 상기 원통부(112)의 양 단부에 결합되는 브래킷(114);을 구비하여 구성될 수 있다.
- [0065] 상기 케이스(110)는, 예를 들면, 금속부재로 형성될 수 있다.
- [0066] 상기 케이스(110)의 내부에는 스테이터(130) 및 로터(160)가 구비될 수 있다.
- [0067] 상기 스테이터(130)는, 복수의 슬롯(133)을 구비한 스테이터코어(131); 및 상기 스테이터코어(131)에 권선되는 스테이터코일(141)을 구비할 수 있다.
- [0068] 상기 스테이터코어(131)는, 예를 들면, 복수의 전기장판(132)을 절연적층하여 형성될 수 있다.
- [0069] 상기 스테이터코어(131)의 전기장판(132)의 중앙에는 상기 로터(160)가 회전 가능하게 수용되는 로터수용공(134)이 구비될 수 있다.
- [0070] 상기 로터수용공(134)의 둘레에 상기 슬롯(134)이 원주방향을 따라 이격되게 형성될 수 있다.
- [0071] 상기 로터(160)는, 예를 들면, 로터코어(161); 및 상기 로터코어(161)에 권선되는 로터코일(171)을 구비하여 구성될 수 있다.
- [0072] 상기 로터코어(161)의 중심에는 회전축(165)이 결합될 수 있다.
- [0073] 상기 회전축(165)은, 예를 들면, 축심을 따라 관통된 중공부(166)가 구비될 수 있다.
- [0074] 상기 회전축(165)은 양 측이 회전 가능하게 지지될 수 있다.
- [0075] 상기 회전축(165)은, 상기 브래킷(114)에 구비된 베어링(167)에 의해 회전 가능하게 지지될 수 있다.
- [0076] 상기 베어링(167)의 일 측에는, 예를 들면 도 6에 도시된 바와 같이, 후술할 냉각용 오일(231)의 누설이 억제될 수 있게 오일셀(168)이 구비될 수 있다.
- [0077] 한편, 본 실시예의 전동기는, 상기 로터코일(171)에 전원을 공급하는 전원공급부(180)가 구비될 수 있다.
- [0078] 상기 전원공급부(180)는, 예를 들면, 상기 회전축(165)에 결합되어 회전되는 슬립링(184); 및 상기 슬립링(184)에 통전 가능하게 접촉되는 브러시(186);를 구비하여 구성될 수 있다.

- [0079] 상기 전원공급부(180)는, 예를 들면, 상기 케이스(110)의 외부 또는 내부에 구비될 수 있다.
- [0080] 본 실시예에서, 상기 전원공급부(180)가 상기 케이스(110)의 내부에 구비된 경우를 예시하고 있으나, 상기 전원공급부(180)가 상기 케이스(110)의 내측에 구비될 수도 있다.
- [0081] 상기 전원공급부(180)는, 예를 들면, 상기 슬립링(184) 및 상기 브러시(186)를 감싸는 전원공급부케이스(182)를 더 구비하여 구성될 수 있다.
- [0082] 상기 전원공급부케이스(182)는, 예를 들면, 필요 시 상기 전원공급부케이스(182)의 내부와 외부가 서로 기밀적으로 차단되게 구성될 수 있다.
- [0083] 즉 상기 전원공급부케이스(182)는 내부와 외부 간 기체의 이동이 억제될 수 있게 구성될 수 있다.
- [0084] 이에 의해, 상기 케이스(110)의 내부에 후술할 냉각용 오일(231)이 주입될 경우 상기 전원공급부케이스(182)에 의해 상기 냉각용 오일(231)이 상기 슬립링(184)으로 접근되는 것이 억제될 수 있다.
- [0085] 본 실시예에서, 상기 로터(160)가 로터코일(171)을 구비한 소위 계자권선형 로터로 구성된 경우를 예시하고 있지만, 이는 예시에 불과하고, 다른 실시예로서 로터코어에 삽입되는 도체바 및 상기 도체바를 연결하는 단락환을 구비한 소위 유도기형 로터로 구성될 수 있다.
- [0086] 또한, 다른 실시예로서 로터코어에 결합 및/또는 삽입되는 영구자석을 구비한 소위 영구자석형 로터로 구성될 수 있음은 물론이다.
- [0087] 한편, 상기 케이스(110)의 외면에는 냉각유체의 유로(198)를 형성하는 냉각유로부(190)가 구비될 수 있다.
- [0088] 상기 냉각유로부(190)는, 도 7 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 케이스(110)의 외면에 돌출되고 돌레방향을 따라 연장되어 내부에 상기 냉각유체의 수용공간을 형성하는 외측리브(192); 상기 외측리브(192)의 내측에 상기 케이스(110)의 외면으로부터 돌출되고 축방향으로 연장되고 원주방향을 따라 서로 이격되게 배치되어 상기 냉각유체의 유로(198)를 형성하는 내측리브(195); 및 상기 케이스(110)의 반경방향을 따라 상기 외측리브(192) 및 내측리브(195)의 외측을 차단하게 배치되어 상기 외측리브(192) 및 내측리브(195)와 함께 상기 냉각유체의 유로(198)를 형성하는 냉각유로커버(210);를 구비하여 구성될 수 있다.
- [0089] 상기 외측리브(192)는, 예를 들면, 상기 케이스(110)의 외면으로부터 외측으로 돌출되고 원주방향을 따라 연장되고 축방향을 따라 서로 이격 배치된 원주방향구간부(193a); 및 상기 원주방향구간부(193a)의 양 단부를 서로 연결하는 연결구간부(193b);를 구비하여 구성될 수 있다.
- [0090] 상기 외측리브(192)는, 예를 들면, 사각 고리 형상으로 구현될 수 있다.
- [0091] 상기 연결구간부(193b)는, 예를 들면, 상기 축방향을 따라 각각 배치될 수 있다.
- [0092] 상기 내측리브(195)는, 상기 원주방향구간부(193a) 사이의 거리에 비해 축소된 길이를 구비하고 일 단부는 상기 원주방향구간부(193a) 중 어느 하나에 연결되고 타 단부는 상기 원주방향구간부(193a) 중 다른 하나로부터 이격되어 그 사이에 상기 냉각유체가 이동되는 연통부(197)를 형성하게 구성될 수 있다.
- [0093] 상기 외측리브(192) 및 내측리브(195)는, 예를 들면, 상기 돌출방향을 따라 점진적으로 단면적이 감소되게 형성될 수 있다.
- [0094] 보다 구체적으로, 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 내측리브(195)(예를 들면 제7리브(196g))는 상기 케이스(110)의 외면과 연결되는 단부에서 최대폭(w1)을 구비하고, 돌출방향을 따라 점진적으로 폭이 감소되어 돌출 단부에서 최소폭(w2)을 구비하게 구성될 수 있다.
- [0095] 상기 외측리브(192) 및 내측리브(195)의 단부면은 평탄면을 각각 구비할 수 있다.
- [0096] 이에 의해, 상기 냉각유로커버(210)와 면접촉이 가능하여 내부의 냉각유체의 누설이 효과적으로 억제될 수 있다.
- [0097] 상기 외측리브(192)의 원주방향구간부(193a)는 대략 원호 형상을 구비할 수 있다.
- [0098] 상기 외측리브(192)의 원주방향구간부(193a)는 상기 원통부(112)의 원주에 비해 축소된 길이를 구비할 수 있다.
- [0099] 상기 외측리브(192)의 원주방향구간부(193a)는 상기 원통부(112)의 원주의 절반보다 큰 길이를 구비하게 구성될 수 있다.

- [0100] 상기 외측리브(192)의 원주방향구간부(193a)의 양 단부는 상기 케이스(110)의 수평중심선의 하측에 각각 배치될 수 있는 길이를 구비하게 구성될 수 있다.
- [0101] 상기 외측리브(192)의 연결구간부(193b)는 상기 케이스(110)의 수평중심선의 하측에 각각 배치될 수 있다.
- [0102] 상기 내측리브(195)는, 예를 들면, 축방향을 따라 일 측의 원주방향구간부(193a)에 일 단부가 연결되고 타 단부가 이격되는 제1리브(196a) 내지 제13리브(196m)를 구비하여 구성될 수 있다.
- [0103] 본 실시예에서, 도면상 우측의 연결구간부(193b)의 일 측(상측)에 배치되고 일 단부가 전방의 원주방향구간부(193a)에 연결되게 형성된 내측리브(195)는 제1리브(196a)이고, 원주방향을 따라 상기 제1리브(196a)의 일 측(상측)에 배치되고 도면상 후방의 원주방향구간부(193a)에 단부가 연결되고 전방측 원주방향구간부(193a)와 이격되는 내측리브(195)는 제2리브(196b)이다.
- [0104] 이러한 방식으로 상기 내측리브(195) 중 홀수번째의 리브는 전방의 원주방향구간부(193a)와 연결되고 후방에 연통부(197)가 형성되고, 상기 내측리브(195) 중 짝수번째의 리브는 후방의 원주방향구간부(193a)와 연결되어 전방에 연통부(197)가 형성되게 구성될 수 있다.
- [0105] 즉, 상기 제1리브(196a), 제3리브(196c), 제5리브(196e), 제7리브(196g), 제9리브(196i), 제11리브(196k), 및 제13리브(196m)는 도면상 전방의 원주방향구간부(193a)에 연결되고 후방 단부가 후방측 원주방향구간부(193a)로부터 이격되어 그 사이에 연통부(197)가 각각 형성될 수 있다.
- [0106] 또한, 상기 제2리브(196b), 제4리브(196d), 제6리브(196f), 제8리브(196h), 제10리브(196j) 및 제12리브(196e)는 후방의 원주방향구간부(193a)와 연결되고 전방의 원주방향구간부(193a)로부터 이격되어 그 사이에 연통부(197)를 형성할 수 있다.
- [0107] 이러한 구성에 의하면, 상기 외측리브(192)의 내측에는 단일의 유로(198)가 형성되고, 상기 유로(198)는, 예를 들면, 상기 연결구간부(193b)와 상기 제1리브(196a) 사이에 상기 냉각유체의 유로(198)의 제1구간(199a)이 형성되고, 상기 제1리브(196a)와 상기 제2리브(196b) 사이에 상기 유로(198)의 제2구간(199b)이 형성될 수 있다.
- [0108] 또한, 상기 제2리브(196b)와 상기 제3리브(196c) 사이에는 상기 유로(198)의 제3구간(199c)이 형성되고, 상기 제3리브(196c)와 상기 제4리브(196d) 사이에는 제4구간(199d)이 형성될 수 있다.
- [0109] 이런 방식으로, 상기 제4리브(196d)로부터 제13리브(196m)사이에는 상기 유로(198)의 제5구간(196e) 내지 제13구간(199m)이 각각 형성되고, 상기 제13리브(196m)와 상기 연결구간부(193b) 사이에 상기 유로(198)의 제14구간(199n)이 형성될 수 있다.
- [0110] 상기 유로(198)의 제1구간(199a) 내지 제14구간(199n)은 상기 제1리브(196a) 내지 상기 제13리브(196m)와 상기 원주방향구간부(193a)들 사이에 형성되는 상기 연통부(197)들에 의해 각각 연통될 수 있다.
- [0111] 본 실시예에서, 상기 외측리브(192)의 내부에 제1리브(196a) 내지 제13리브(196m)가 배치된 경우를 예시하고 있으나, 상기 내측리브(195)의 개수 및 간격, 각 리브의 돌출 길이(높이)는 상기 스테이터(130) 및 로터(160)의 발열량을 고려하여 적절히 조절될 수 있다.
- [0112] 본 실시예에서, 상기 케이스(110)의 원주방향을 따라 상기 외측리브(192)가 상기 케이스(110)의 원주의 일부 영역에 형성된 경우를 예시하고 있으나, 이는 예시에 불과하며, 상기 냉각유로부(190)의 외측리브(192)는 상기 케이스(110)의 원주방향을 따라 거의 전둘레(원주)에 걸쳐 형성될 수도 있다.
- [0113] 또한, 본 실시예에서 상기 외측리브(192)는 2개의 원주방향구간부(193a) 및 2개의 연결구간부(193b)를 구비하여 단일의 고리형상으로 형성되어 내부에 단일의 냉각유체의 유로(198)를 형성하는 경우를 예시하고 있으나, 이는 일 예시에 불과하고, 상기 케이스(110)의 외면에 복수 개의 외측리브가 구비되고, 각 외측리브의 내부에 서로 독립된 냉각유체의 유로가 형성되게 구성될 수도 있다.
- [0114] 또한, 단일의 외측리브(192)의 내부를 서로 독립된 복수의 공간으로 구획하고, 각 구획공간의 내부에 복수의 내측리브를 배치하여 서로 병렬로 배치되는 복수의 냉각유체의 유로가 형성되게 구성될 수도 있다.
- [0115] 보다 구체적으로, 상기 내측리브(195) 중, 예를 들면 제7리브(196g)의 길이를 연장하여 상기 제7리브(196g)의 양 단부가 상기 2개의 원주방향구간부(193a)에 각각 연결되게 하여 내부를 서로 분리된 2개의 공간으로 구획하고, 일 측 공간의 내부에 제1리브(196a) 내지 제6리브(196f)를 배치하고 타 측 공간에 제8리브(196h) 내지 제13리브(196m)를 각각 배치하여 상기 제7리브(196g)의 양 측에 2개의 냉각유체의 유로가 서로 병렬로 배치되게 구

성할 수도 있다.

- [0116] 한편, 상기 냉각유로커버(210)는 원호 형상을 구비하게 구성될 수 있다.
- [0117] 상기 냉각유로커버(210)는 내면이 상기 외측리브(192) 및 내측리브(195)와 접촉되게 배치되어 상기 외측리브(192) 및 내측리브(195)의 개방측(외측)을 차단할 수 있다.
- [0118] 상기 냉각유로커버(210)와 상기 외측리브(192)의 상호 접촉영역에는 내부의 냉각유체의 누설이 억제될 수 있게 실링부재(216)가 구비될 수 있다.
- [0119] 상기 냉각유로커버(210)는, 예를 들면, 복수의 고정부재(214)에 의해 상기 케이스(110)에 일체로 결합될 수 있다.
- [0120] 상기 고정부재(214)는, 예를 들면, 상기 케이스(110)에 나사결합될 수 있게 볼트 또는 스크류로 구성될 수 있다.
- [0121] 상기 냉각유로커버(210)에는 상기 고정부재가 삽입될 수 있게 고정부재삽입공(212)이 관통 형성될 수 있다.
- [0122] 상기 케이스(110)에는 상기 고정부재(214)가 나사결합될 수 있게 암나사부(215)가 각각 형성될 수 있다.
- [0123] 상기 암나사부(215)는, 예를 들면 상기 외측리브(192) 및/또는 상기 내측리브(195)에 각각 형성될 수 있다.
- [0124] 상기 외측리브(192)에는 상기 외측리브(192)의 내부로 냉각유체가 유입될 수 있게 유입부(222)가 구비될 수 있다.
- [0125] 상기 외측리브(192)에는 상기 외측리브(192)의 내부의 냉각유체가 유출될 수 있게 유출부(224)가 구비될 수 있다.
- [0126] 상기 유입부(222) 및 유출부(224)는, 예를 들면, 상기 외측리브(192)의 원주방향구간부(193a)를 관통하여 각각 형성될 수 있다.
- [0127] 보다 구체적으로, 상기 유입부(222)는 상기 외측리브(192)의 원주방향구간부(193a)의 일 단부에 형성되고, 상기 유출부(224)는 상기 외측리브(192)의 원주방향구간부(193a)의 타 단부에 형성될 수 있다.
- [0128] 예를 들면, 상기 유입부(222)는 도면상 전방의 원주방향구간부(193a)의 제1단부(우측 단부)에 형성되고, 상기 유출부(224)는 도면상 전방의 원주방향구간부(193a)의 제2단부(좌측 단부)에 형성될 수 있다.
- [0129] 상기 유입부(222) 및 유출부(224)에는 상기 냉각유체관(228, 229)이 각각 연결될 수 있게 연결부재(225)가 각각 구비될 수 있다.
- [0130] 상기 각 연결부재(225)는, 예를 들면, 상기 유입부(222) 및 유출부(224)에 각각 연통되게 삽입되는 삽입부(226) 및 상기 삽입부(226)로부터 절곡 연장되는 연장부(227)를 각각 구비하여 구성될 수 있다.
- [0131] 상기 각 연장부(227)는, 예를 들면, 상기 케이스(110)의 상측을 향해 각각 절곡 연장되게 구성될 수 있다.
- [0132] 한편, 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전동기의 분리사시도이고, 도 12는 도 11의 냉각유로커버의 내측면의 전개도이다.
- [0133] 도 11에 도시된 바와 같이, 상기 케이스(110)의 외면에 반경방향을 따라 돌출되고 축방향으로 연장된 복수의 내측리브(195)가 구비될 수 있다.
- [0134] 상기 내측리브(195)는 상기 케이스(110)의 형성 시 일체로 형성될 수 있다.
- [0135] 상기 내측리브(195)들은, 전술한 바와 같이, 일 측에 연통부(197)가 형성될 수 있게 지그재그 형상으로 배치될 수 있다.
- [0136] 상기 케이스(110)는, 예를 들면, 압출(extrusion, extruding)에 의해 형성될 수 있다.
- [0137] 이에 의해, 상기 케이스(110)의 대량 생산이 가능하여 제작 비용을 저감할 수 있다.
- [0138] 상기 냉각유로커버(210)에는, 예를 들면, 상기 외측리브(192)가 일체로 형성될 수 있다.
- [0139] 상기 외측리브(192)는, 예를 들면 도 12에 도시된 바와 같이, 상기 냉각유로커버의 원주방향을 따라 배치되는 원주방향구간부(193a) 및 상기 원주방향구간부(193a)를 연결하는 연결구간부(193b)를 구비할 수 있다.

- [0140] 상기 외측리브(192)의 단부에는, 예를 들면, 실링부재(216)가 구비될 수 있다.
- [0141] 이에 의해, 상기 냉각유로커버(210)와 상기 케이스(110)의 결합 시 상기 실링부재(216)가 상기 케이스(110)의 외면에 접촉되어 내부의 냉각유체가 외부로 누설되는 것이 억제될 수 있다.
- [0142] 상기 실링부재(216)는, 예를 들면, 상기 외측리브(192)의 형상에 대응되게 사각 고리 형상을 구비할 수 있다.
- [0143] 상기 외측리브(192)에는, 냉각유체의 유입을 위한 유입부(222) 및 냉각유체의 유출을 위한 유출부(224)가 각각 구비될 수 있다.
- [0144] 본 실시예에서, 상기 냉각유로커버(210)에 상기 외측리브(192)가 구비된 경우를 예시하고 있으나, 상기 냉각유로커버(210)의 내부에 외측리브(192) 및 내측리브(195)가 구비되게 구성될 수도 있다.
- [0145] 또한, 상기 냉각유로커버(210)의 내부에 상기 내측리브(195)가 구비되고, 상기 외측리브(192)는 상기 케이스(110) 및 상기 냉각유로커버(210)와 별개로 형성되어 결합될 수도 있다.
- [0146] 또한, 상기 케이스(110)의 외면에 내측리브(195) 및 상기 외측리브(192)의 연결구간부(193b)가 일체로 형성되고, 상기 냉각유로커버(210)에 상기 외측리브(192)의 원주방향구간부(193a)가 형성되게 구성될 수도 있다.
- [0147] 한편, 상기 케이스(110)의 내부에는 냉각용 오일(231)이 주입될 수 있다.
- [0148] 상기 냉각용 오일(231)은, 예를 들면, 저온에서 유동성이 우수하고, 내열성 및 내산화성이 우수한 것이 바람직할 수 있다.
- [0149] 상기 냉각용 오일(231)은, 예를 들면, 차량의 변속기 오일이 이용될 수 있다.
- [0150] 상기 냉각용 오일(231)은, 예를 들면, 상기 케이스(110)의 내부 일부, 상기 스테이터(130)의 일부 및 상기 로터(160)의 일부가 모두 동시에 접촉될 수 있는 오일 높이 이상으로 충전될 수 있다.
- [0151] 이에 의해, 상기 케이스(110), 스테이터(130) 및 로터(160) 간 열교환이 촉진될 수 있다.
- [0152] 예를 들면, 상기 냉각용 오일(231)은 도면(단면도) 상 하부에 배치된 상기 로터코일(171)의 코일엔드(172)의 저부면 보다 높은 오일 높이를 가지게 상기 케이스(110)의 내부에 충전되는 것이 바람직할 수 있다.
- [0153] 이에 의해, 상기 케이스(110)의 내부 일부, 상기 스테이터코일(141)의 일부 및 상기 로터코일(171)의 일부가 동시에 상기 냉각용 오일(231)과 접촉될 수 있다.
- [0154] 상기 냉각용 오일(231)의 오일 높이는 상기 로터코일(171)의 코일엔드(172)의 하단면과 상단면 사이에 형성되게 상기 케이스(110)의 내부에 충전되는 것이 바람직할 수 있다.
- [0155] 상기 냉각용 오일(231)의 냉각을 위한 오일냉각부(240)가 구비될 수 있다.
- [0156] 상기 오일냉각부(240)는, 예를 들면, 상기 케이스(110)를 관통하여 형성되는 관통부(245); 및 상기 관통부(245)에 결합되어 일 측은 상기 케이스(110)의 내부의 오일과 접촉되고 타 측은 상기 케이스(110)의 외부의 공기와 접촉되는 오일냉각그릴(250);을 구비하여 구성될 수 있다.
- [0157] 상기 케이스(110)의 저부에는 상기 냉각용 오일(231)이 일시 수용되는 오일수용부(241)가 구비될 수 있다.
- [0158] 상기 오일수용부(241)는, 예를 들면, 상기 케이스(110)의 하부에 일 측으로 돌출되게 형성될 수 있다.
- [0159] 상기 오일수용부(241)는, 예를 들면, 축방향에 대해 가로방향(예를 들면 수직방향)으로 형성될 수 있다.
- [0160] 상기 오일수용부(241)는, 예를 들면, 사각 단면 형상을 구비하게 구성될 수 있다.
- [0161] 상기 관통부(245)는, 예를 들면, 상기 오일수용부(241)의 돌출 측 단부에 사각형 형상으로 개구되게 형성될 수 있다.
- [0162] 상기 오일수용부(241)는, 상기 케이스(110)의 내경면과 대응되는 곡률반경을 가지는 원주형상부(243)를 구비할 수 있다.
- [0163] 상기 오일수용부(241)의 내측영역(상기 원주형상부(243))에는 상기 케이스(110)의 내부와 연통되게 원주개구(246)가 형성될 수 있다.

- [0164] 상기 오일수용부(241)의 저부면에는 저부개구(248)가 관통 형성될 수 있다.
- [0165] 상기 오일냉각그릴(250)은, 예를 들면 도 12 내지 도 15에 도시된 바와 같이, 상기 관통부(245)에 결합되는 그릴본체(252); 및 상기 그릴본체(252)로부터 돌출되어 상기 관통부(245)를 통해 상기 케이스(110)의 내부의 오일과 접촉되고 미리 설정된 거리로 이격되는 냉각판(261);을 구비하여 구성될 수 있다.
- [0166] 상기 그릴본체(252)는, 예를 들면, 상기 관통부(245) 및 상기 저부개구(248)를 차단하게 구성될 수 있다.
- [0167] 상기 그릴본체(252)는, 상기 관통부(245)를 차단하는 수직차단부(254)를 구비할 수 있다.
- [0168] 상기 수직차단부(254)는, 예를 들면, 상기 관통부(245)에 비해 큰 사각 판 형상을 구비할 수 있다.
- [0169] 상기 수직차단부(254)와 상기 관통부(245) 사이에는 오일(231)의 누설을 억제하는 실링부재(258)가 구비될 수 있다.
- [0170] 상기 그릴본체(252)는, 예를 들면, 상기 저부개구(248)를 차단하는 수평차단부(256)를 구비할 수 있다.
- [0171] 상기 수평차단부(256)는, 예를 들면, 상기 수직차단부(254)의 저부에서 수평방향으로 돌출되고 사각 판 형상을 구비하게 구성될 수 있다.
- [0172] 상기 수평차단부(256)와 상기 오일수용부(241)의 저부면의 상호 접촉영역에는, 예를 들면, 오일(231)의 누설을 억제하는 실링부재(258)가 구비될 수 있다.
- [0173] 상기 냉각판(261)은, 상기 그릴본체(252)로부터 돌출되고 서로 미리 설정된 간격을 두고 이격될 수 있다.
- [0174] 이에 의해, 상기 각 냉각판(261)은 상기 관통부(245)를 통해 상기 오일수용부(241)의 내부에 삽입될 수 있다.
- [0175] 상기 각 냉각판(261)은, 예를 들면, 상기 케이스(110)의 내경면에 대응되는 곡률반경을 가지는 원호형 단부(264)를 구비하게 구성될 수 있다.
- [0176] 상기 각 냉각판(261)은, 공기가 이동될 수 있게 두께방향으로 절취된 공기유로(263)를 각각 구비하게 형성될 수 있다.
- [0177] 보다 구체적으로, 상기 각 냉각판(261)은 소정의 두께를 구비하며, 상기 공기유로(263)는 상기 각 냉각판(261)의 두께에 비해 축소된 폭(두께)을 구비하게 일 측 단부로부터 관면 방향을 따라 내측으로 절취하여 구성될 수 있다.
- [0178] 상기 각 냉각판(261)의 공기유로(263)는, 상기 각 냉각판(261)의 관통부(245)측 단부 및 저부가 개방되게 형성될 수 있다.
- [0179] 즉, 상기 공기유로(263)는, 상기 각 냉각판(261)의 상단면(262a), 양 측벽면(262b), 원호형 단부(264)에 의해 둘러싸인 채널(U 단면) 형상을 구비한다.
- [0180] 본 실시예의 전동기는, 예를 들면, 차량의 주행방향에 가로로 배치되되, 상기 관통부(245)가 주행방향의 선단부에 배치되게 설치될 수 있다. 이에 의해, 상기 각 냉각판(261)의 관통부(245)측 단부는 차량의 주행방향에 대해 최전방에 배치되므로 상기 공기유로(263)의 입구가 되고 상기 냉각판(261)의 저부측이 상기 공기유로(263)의 출구가 될 수 있다.
- [0181] 한편, 상기 로터(160)에는 상기 로터(160)의 회전 시 상기 케이스(110)의 하부의 오일을 상부영역으로 급송시키는 오일급송부(280);가 구비될 수 있다.
- [0182] 이에 의해, 상기 케이스(110)의 내부의 오일(231)과 상기 스테이터(130) 및 로터(160)와의 접촉이 증가(촉진)되어 상기 스테이터(130) 및 로터(160)와 상기 오일(231) 간의 열교환이 촉진될 수 있다.
- [0183] 이러한 구성에 의하면, 발열원인 상기 스테이터(130) 및 로터(160)의 국부 온도 상승을 현저하게 억제할 수 있다.
- [0184] 보다 구체적으로, 상기 케이스(110)와 열전달 가능하게 접촉되는 상기 스테이터코어(131)에 비해 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)는 열전달이 상대적으로 미흡한 상기 케이스(110)의 내부의 공기와 접촉하고 있어 방열이 미흡하게 되고, 이에 기인하여 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)의 국부 온도 상승이 발생된다. 통상 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)의 온도가 과도하게 상승될 경우 상기 스테이터코일(141)의 전기저항이 증가하여 자속이 감소되므로 전동기의 출력(성능) 저하가 발생될 수 있다.

- [0185] 상기 오일급송부(280)에 의해 비산된 오일(231)은 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)와 접촉되어 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)의 냉각을 촉진함으로써 상기 코일엔드(142)의 과도한 온도 상승이 억제될 수 있다.
- [0186] 이에 의해, 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)의 국부 온도 상승이 억제되어 출력밀도가 제고될 수 있다.
- [0187] 상기 오일급송부(280)는, 예를 들면 도 11에 도시된 바와 같이, 원반형상의 플레이트부(282); 및 상기 플레이트부(282)로부터 돌출되고 원주방향으로 이격된 복수의 블레이드(291);를 구비하게 구성될 수 있다.
- [0188] 보다 구체적으로, 상기 각 블레이드(291)는 상기 플레이트부(282)의 적어도 일면으로부터 축방향으로 돌출되는 돌출길이 및 반경방향을 따른 폭을 구비하게 구성될 수 있다.
- [0189] 상기 각 블레이드(291)의 축방향 돌출길이는, 예를 들면, 상기 스테이터코일(141)의 단부보다 외측으로 약간(소폭) 돌출될 수 있는 길이로 형성될 수 있다.
- [0190] 이에 의해, 상기 오일(231)이 상기 케이스(110)의 내경면 측으로 용이하게 비산될 수 있다.
- [0191] 상기 플레이트부(282)에는 상기 각 블레이드(291)의 폭에 대응되게 돌출되어 링형상을 가지는 지지부(284)가 형성될 수 있다.
- [0192] 상기 플레이트부(282)에는 상기 회전축(165)이 수용될 수 있게 축공(285)이 관통 형성될 수 있다.
- [0193] 상기 축공(285)의 둘레에는 원주방향 및 반경방향으로 미리 설정된 폭으로 각각 두께가 증가되게 형성된 보강리브(286)가 구비될 수 있다.
- [0194] 상기 보강리브(286)는, 예를 들면, 원주방향으로 배치되는 원주방향리브(287) 및 반경방향으로 배치되는 반경방향리브(288)를 구비하여 구성될 수 있다.
- [0195] 한편, 상기 케이스(110)에는, 예를 들면 도 16에 도시된 바와 같이, 상측으로 이동하는 오일(231)을 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)와 상기 케이스(110)의 내경면 사이로 안내하는 오일가이드(295);가 구비될 수 있다.
- [0196] 상기 케이스(110)의 내부의 냉각용 오일(231)은 상기 로터(160)의 회전 시 상기 오일급송부(280)에 의해 상기 케이스(110)의 내부 상부영역으로 급송될 수 있다.
- [0197] 상기 오일가이드(295)는, 예를 들면, 상기 브래킷(114)의 내면으로부터 돌출되어 돌출단부가 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)와 상기 원통부(112) 사이에 배치되게 구성될 수 있다.
- [0198] 상기 오일가이드(295)는, 예를 들면, 합성수지부재 또는 고무부재로 형성될 수 있다.
- [0199] 상기 오일가이드(295)는, 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)를 감싸는 곡면 형상의 가이드면(297)을 구비할 수 있다.
- [0200] 여기서, 상기 오일가이드(295)는 상기 스테이터코일(141)의 상부영역의 코일엔드(142)를 감쌀 수 있게 원호 형상으로 구성될 수 있다.
- [0201] 이러한 구성에 의하여, 운전이 개시되면 상기 스테이터(130) 및 로터(160)에 전원이 각각 공급될 수 있다.
- [0202] 상기 스테이터코일(141) 및 로터코일(171)에 전원이 각각 인가되면 상기 스테이터코일(141) 및 로터코일(171)에는 각각 자속이 발생되어 상호 간 흡인 작용 및/또는 반발 작용에 의해 상기 로터(160)는 상기 회전축(165)을 중심으로 회전될 수 있다.
- [0203] 상기 스테이터코일(141) 및 로터코일(171)에 전원이 각각 공급되면 상기 스테이터코일(141) 및 로터코일(171)은 발열에 의해 온도가 각각 상승될 수 있다.
- [0204] 상기 스테이터코일(141)에서 발생한 열은 상기 스테이터코어(131)로 전달되고, 상기 스테이터코어(131)의 열은 상기 케이스(110)로 전달될 수 있다.
- [0205] 상기 로터코일(171)에서 발생한 열은 상기 로터코어(161)로 전달될 수 있다.
- [0206] 한편, 운전이 개시되면 상기 냉각유로부(190)에는 냉각유체가 공급될 수 있다.
- [0207] 보다 구체적으로, 상기 유입부(222)를 통해 유입된 냉각유체는 상기 유로의 제1구간(199a) 내지 제14구간(199

n)을 차례로 통과하면서 상기 케이스(110)와 열교환될 수 있다.

- [0208] 이에 의해, 상기 케이스(110)가 냉각되고, 상기 케이스(110)와 열전달 가능하게 접촉된 상기 스테이터코어(131) 및 상기 스테이터코일(141)이 각각 냉각될 수 있다.
- [0209] 상기 유로의 제1구간(199a) 내지 제14구간(199n)을 따라 이동된 냉각유체는 상기 유출부(224)를 통해 유출될 수 있다.
- [0210] 상기 로터(160)의 회전 시 상기 오일급송부(280)는 상기 회전축(165)과 일체로 회전될 수 있다.
- [0211] 상기 오일급송부(280)의 하부영역의 블레이드(291)는 오일의 내부(유면 아래)에 잠기며, 회전 시 상기 오일(231)의 표면 위로 상승하게 된다.
- [0212] 이때, 상기 블레이드(291)는 상기 오일(231)을 상측으로 가압함과 아울러 원심력의 작용에 의해 블레이드(291)의 표면에 부착된 오일(231)이 외측으로 비산될 수 있다.
- [0213] 이에 의해, 상기 케이스(110)의 내부의 냉각용 오일(231)의 순환이 촉진될 수 있다.
- [0214] 상기 오일급송부(2580)에 의해 비산된 오일(231)은 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142) 및 상기 케이스(110)의 내경면과 각각 접촉되어 각각 열교환될 수 있다.
- [0215] 보다 구체적으로, 상대적으로 온도가 높은 상기 코일엔드(142)와 접촉된 오일(231)은 상기 코일엔드(142)를 냉각시키게 되고, 상대적으로 온도가 낮은 상기 케이스(110)와 접촉된 오일(231)은 상기 케이스(110)와 열교환되어 냉각될 수 있다.
- [0216] 즉, 상기 오일(231)은 상기 케이스(110)의 내부를 순환하면서 오일(231) 자신보다 온도가 더 높은 코일엔드(142)를 냉각시키는 과정 및 오일(231) 자신 보다 온도가 더 낮은 케이스(110)에 의해 냉각되는 과정을 반복적으로 수행하면서 각 구성요소간 열교환을 촉진하게 된다.
- [0217] 상기 오일급송부(280)는 상기 로터(160)의 회전 시 상기 로터(160)와 함께 회전하면서 상기 오일(231)의 순환을 촉진시킴으로써, 운전 중 상기 케이스(110)의 내부의 고온 영역과 저온 영역 간 열교환을 촉진시켜 국부 온도 상승 발생을 억제할 수 있다.
- [0218] 상기 오일급송부(280)에 의해 비산된 오일(231)은 다른 구성요소와 열교환된 후 자중에 의해 하강되어 상기 케이스(110)의 내부 하부영역으로 수집되고, 상기 오일급송부(280)에 의해 상부영역으로 비산되는 과정을 반복적으로 수행할 수 있다.
- [0219] 한편, 상기 케이스(110)의 내부 하부의 오일(231) 중 일부는 상기 오일수용부(241)에 일시 수용되어 냉각될 수 있다.
- [0220] 상기 오일수용부(241)의 오일은 상기 오일냉각그릴(250)과 접촉될 수 있다.
- [0221] 상기 오일수용부(241)의 오일은 상기 오일냉각그릴(250)의 각 냉각판(261)과 접촉될 수 있다.
- [0222] 상기 오일냉각그릴(250)의 냉각판(261)의 공기유로(263)에는 공기가 공급될 수 있다.
- [0223] 이에 의해, 상기 오일의 냉각이 촉진될 수 있다.
- [0224] 상기 공기유로(263)에 공급되는 공기의 유속이 증가할 경우 상기 오일냉각그릴(250)의 냉각이 촉진되므로 상기 오일의 냉각이 더욱 촉진될 수 있다.
- [0225] 예를 들면, 상기 전동기는 차량의 주행방향에 가로로 배치되고, 상기 오일냉각그릴(250)은 상기 차량의 주행방향을 따라 상기 케이스(110)의 전방영역에 배치되기 때문에, 상기 차량이 주행할 경우, 상기 각 냉각판(261)의 공기유로(263)에 상대적 빠른 속도의 공기가 유입 및 유출됨으로써, 상기 냉각판(261)의 냉각이 촉진되고 이에 의해 상기 오일의 냉각이 촉진될 수 있다.
- [0226] 상기 오일급송부(280)의 회전에 의해 상기 케이스(110)의 하부의 오일이 상측으로 이동되면 상기 오일수용부(241)의 내부에서 냉각된 오일이 인출되고, 상기 케이스(110)의 내부 상부영역에서 열교환되어 온도가 상승된 오일 중 일부는 상기 오일수용부(241)의 내부로 유입되어 냉각될 수 있다.
- [0227] 한편, 상기 오일가이드(295)는, 상기 오일급송부(280)에 의해 상향 급송된 오일이 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)의 외면과 상기 케이스(110)의 내경면 사이로 이동되게 할 수 있다.

- [0228] 이에 의해, 상기 오일급송부(280)의 회전 시 오일(231)의 접근이 곤란하여 상대적으로 냉각이 미흡하게 되는 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)의 외면을 용이하게 냉각시킬 수 있다.
- [0229] 특히, 상기 오일가이드(295)는 상기 오일급송부(280)에 의해 상향 급송(비산)된 오일(231)을 상대적으로 온도가 낮은 상기 케이스(110)의 내경면과 접촉되게 안내하여 상기 오일(231)의 온도가 더욱 낮아지게 함으로써, 상기 오일(231)과 상기 코일엔드(142)의 온도차가 더욱 증가하게 되어 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)를 더욱 효과적으로 냉각시킬 수 있다.
- [0230] 한편, 도 17은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전동기의 단면도이고, 도 18은 도 17의 전동기의 제어블록도이다.
- [0231] 도 17에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 전동기는, 내부에 수용공간을 형성하는 케이스(110); 상기 케이스(110)의 내부에 수용되는 스테이터(130); 상기 스테이터(130)에 대해 상대 운동하는 로터(160); 상기 케이스(110)의 내부에 주입되는 냉각용 오일(231); 상기 냉각용 오일(231)을 냉각시키는 오일냉각부(240); 및 상기 케이스(110)의 외면에 냉각유체의 유로(198)를 형성하는 냉각유로부(190);를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0232] 여기서, 상기 냉각유로부(190)는, 상기 케이스(110)의 외면에 돌출되고 돌레방향을 따라 연장되어 내부에 상기 냉각유체의 수용공간을 형성하는 외측리브(192); 상기 외측리브(192)의 내측에 상기 케이스(110)의 외면으로부터 돌출되고 축방향으로 연장되고 원주방향을 따라 서로 이격되게 배치되어 상기 냉각유체의 유로(198)를 형성하는 내측리브(195); 및 상기 케이스(110)의 반경방향을 따라 상기 외측리브(192) 및 내측리브(195)의 외측을 차단하게 배치되어 상기 외측리브(192) 및 내측리브(195)와 함께 상기 냉각유체의 유로(198)를 형성하는 냉각유로커버(210);를 구비하여 구성될 수 있다.
- [0233] 상기 외측리브(192)에는 상기 냉각유체의 유입 및 유출을 위한 유입부(222) 및 유출부(224)가 각각 형성될 수 있다.
- [0234] 상기 내측리브(195)는, 예를 들면, 상기 외측리브(192)의 내부에 원주방향을 따라 서로 이격되게 배치되는 제1리브(196a) 내지 제13리브(196m)를 구비하여 구성될 수 있다.
- [0235] 상기 냉각유체의 유로(198)는, 예를 들면, 상기 외측리브(192)의 연결구간부(193b)와 상기 제1리브(196a) 내지 제13리브(196m)에 의해 형성되는 제1구간(199a) 내지 제14구간(199n)을 구비하게 구성될 수 있다.
- [0236] 상기 케이스(110)의 내부에는 냉각용 오일(231)이 주입될 수 있다.
- [0237] 상기 로터(160)에는 상기 로터(160)의 회전 시 상부영역으로 오일을 급송하는 오일급송부(280)가 구비될 수 있다.
- [0238] 한편, 상기 오일냉각부(240)는, 예를 들면, 상기 케이스(110)의 내부의 오일이 상기 케이스(110)의 외부를 경유하여 순환되면서 냉각되는 오일냉각유로(302)를 구비할 수 있다.
- [0239] 이에 의해, 상기 냉각용 오일(231)이 운전 시 온도가 상승된 상기 케이스(110)의 내부에 비해 상대적으로 온도가 낮은 상기 케이스(110)의 외부를 경유하여 순환되도록 함으로써 상기 오일(231)이 냉각될 수 있다.
- [0240] 상기 오일냉각유로(302)는, 예를 들면, 상기 케이스(110)의 저부에 오일이 유출되는 오일유출부(303)가 형성되고, 상기 케이스(110)의 오일유출부(303)의 상측에 상기 케이스(110)의 내부로 오일이 유입되는 오일유입부(304)가 형성되게 구성될 수 있다.
- [0241] 이에 의해, 상기 오일급송부(280)에 의해 상부영역으로 이동되어 열교환되어 상대적으로 온도가 상승된 오일을 상기 케이스(110)의 외부로 인출하여 냉각되게 할 수 있다.
- [0242] 상기 오일냉각부(240)는 상기 오일냉각유로(302)에 구비되어 상기 오일을 순환시키는 오일펌프(311)를 더 구비하여 구성될 수 있다.
- [0243] 이에 의해 상기 냉각용 오일(231)이 상대적으로 온도가 낮은 상기 케이스(110)의 외부를 경유하는 순환이 촉진되어 상기 오일(231)의 냉각이 촉진될 수 있다.
- [0244] 상기 오일냉각유로(302)에는, 상기 케이스(110)로부터 인출된 오일이 공기 또는 물과 열교환되는 오일열교환기(315)가 더 구비될 수 있다.
- [0245] 이에 의해, 상기 냉각용 오일(231)의 냉각이 더욱 촉진될 수 있다.
- [0246] 상기 오일열교환기(315)는, 예를 들면, 상기 오일이 유동되는 오일관(316)을 구비하여 구성될 수 있다.

- [0247] 상기 오일열교환기(315)의 오일관(316)은, 예를 들면, 지그재그 형상을 구비하게 구성될 수 있다.
- [0248] 상기 오일열교환기(315)의 오일관(316)에는, 예를 들면, 상기 오일관의 열교환 면적이 증가될 수 있게 방열핀(317)이 구비될 수 있다.
- [0249] 상기 오일열교환기(315)의 일 측에는 상기 오일열교환기(315)에 강제로 송풍하여 상기 오일열교환기(315)를 냉각시키는 냉각팬(320)이 구비될 수 있다.
- [0250] 상기 오일냉각부(240)는 전술한 오일냉각그릴(250)을 구비하여 구성될 수 있다.
- [0251] 상기 케이스(110)에는 상기 오일급송부(280)에 의해 이동된 오일을 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)와 상기 케이스(110)의 내경면 사이로 안내하는 오일가이드(295)가 구비될 수 있다.
- [0252] 한편, 본 실시예의 전동기는, 예를 들면, 상기 오일(231)의 온도를 감지하여 상기 오일의 냉각이 촉진되게 하는 제어부(330)를 구비하여 구성될 수 있다.
- [0253] 상기 제어부(330)에는, 상기 냉각용 오일(231)의 온도를 감지하는 온도감지부(335)가 통신 가능하게 연결될 수 있다.
- [0254] 상기 제어부(330)에는, 예를 들면, 상기 냉각용 오일(231)의 순환을 촉진시킬 수 있게 상기 오일펌프(311)가 제어 가능하게 연결될 수 있다.
- [0255] 상기 제어부(330)에는, 예를 들면, 상기 오일의 온도가 설정된 온도 이상인 경우 상기 오일의 냉각이 촉진될 수 있게 상기 냉각팬이 제어 가능하게 연결될 수 있다.
- [0256] 이러한 구성에 의하여, 운전이 개시되어 상기 스테이터(130) 및 로터(160)에 전원이 인가되면 상기 스테이터코일(141) 및 로터코일(171)의 온도가 각각 상승될 수 있다.
- [0257] 상기 냉각유로부(190)에는 냉각유체가 공급되어 상기 케이스(110)를 냉각시킬 수 있다.
- [0258] 상기 로터(160)가 회전되면 상기 오일급송부(280)가 회전되면서 상기 케이스(110)의 저부의 오일을 상향 급송시킬 수 있다.
- [0259] 상기 오일급송부(280)에 의해 비산된 오일은 상기 스테이터코일(141) 및 상기 케이스(110)와 접촉되어 열교환된 후 자중에 의해 하강할 수 있다.
- [0260] 상기 오일은 상기 오일수용부(241)의 오일냉각그릴(250)에 의해 냉각될 수 있다.
- [0261] 상기 제어부(330)는, 상기 온도감지부(335)에 의한 감지 결과, 상기 냉각용 오일(231)이 설정된 온도 이상인 경우, 상기 펌프를 구동시켜 상기 케이스(110)의 내부의 오일이 상기 오일냉각유로(302)를 따라 순환되게 할 수 있다.
- [0262] 상기 오일유출부(303)를 통해 상기 케이스(110)에서 유출된 오일은 상기 오일열교환기(315)를 경유하면서 냉각될 수 있다.
- [0263] 상기 오일열교환기(315)에서 냉각된 오일은 상기 오일유입부(304)를 통해 상기 케이스(110)의 내부로 유입될 수 있다.
- [0264] 한편, 차량의 속도 저하 및/또는 정지 등과 같이, 상기 오일냉각그릴(250) 및/또는 상기 오일열교환기(315)에 의한 오일 냉각이 미흡하게 되는 경우가 발생될 수 있다.
- [0265] 상기 제어부(330)는, 상기 온도감지부(335)에 의한 상기 오일(231)의 온도 감지 결과, 상기 오일의 온도가 미리 설정된 온도 이상인 경우, 상기 냉각팬(320)이 회전되게 할 수 있다.
- [0266] 상기 케이스(110)에서 인출되어 상기 오일냉각유로(302)를 따라 이동된 오일은 상기 오일열교환기(315)에서 상기 냉각팬(320)에 의해 강제 송풍된 공기와 열교환되어 냉각될 수 있다.
- [0267] 한편, 도 19는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전동기의 단면도이고, 도 20은 도 19의 요부확대이며, 도 21은 도 19의 방열핀의 정면도이고, 도 22는 도 19의 히트파이프 설치영역의 부분확대 단면도이며, 도 23 및 도 24는 각각 도 19의 히트파이프의 변형례들이다.
- [0268] 도 19에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 전동기는, 내부에 수용공간을 형성하는 케이스(110); 상기 케이스(110)의 내부에 수용되는 스테이터(130); 상기 스테이터(130)에 대해 상대 운동하는 로터(160); 상기 케이스(110)

의 외면에 냉각유체의 유로(198)를 형성하는 냉각유로부(190); 및 일 단부는 상기 스테이터(130)와 접촉되고 타 단부는 상기 케이스(110)의 외부에 노출되어 상기 스테이터(130)의 열을 상기 케이스(110)의 외부에서 방열시키는 히트파이프(350);를 구비하여 구성될 수 있다.

- [0269] 상기 냉각유로부(190)는, 전술한 바와 같이, 상기 케이스(110)의 외면에 돌출되고 둘레방향을 따라 연장되어 내부에 상기 냉각유체의 수용공간을 형성하는 외측리브(192); 상기 외측리브(192)의 내측에 상기 케이스(110)의 외면으로부터 돌출되고 축방향으로 연장되고 원주방향을 따라 서로 이격되게 배치되어 상기 냉각유체의 유로(198)를 형성하는 내측리브(195); 및 상기 케이스(110)의 반경방향을 따라 상기 외측리브(192) 및 내측리브(195)의 외측을 차단하게 배치되어 상기 외측리브(192) 및 내측리브(195)와 함께 상기 냉각유체의 유로(198)를 형성하는 냉각유로커버(210);를 구비하여 구성될 수 있다.
- [0270] 본 실시예의 전동기는, 상기 케이스(110)의 내부에 주입되는 냉각용 오일(231)을 구비하여 구성될 수 있다.
- [0271] 상기 케이스(110)의 일 측에는 상기 냉각용 오일(231)을 냉각시키는 오일냉각부(240)가 구비될 수 있다.
- [0272] 상기 케이스(110)의 일 측에는 오일수용부(241)가 형성될 수 있다.
- [0273] 상기 오일냉각부(240)는 일 측은 상기 케이스(110)의 내부의 오일과 접촉되고 타 측은 상기 케이스(110)의 외부의 공기와 접촉되는 오일냉각그릴(250)을 구비하여 구성될 수 있다.
- [0274] 상기 로터(160)에는 회전 시 상기 냉각용 오일(231)을 상향 급송시키는 오일급송부(280)를 구비할 수 있다.
- [0275] 한편, 본 실시예의 전동기는, 상기 스테이터(130)의 열을 상기 케이스(110)의 외부에서 방열시키는 히트파이프(350)를 구비할 수 있다.
- [0276] 상기 히트파이프(350)는, 예를 들면, 밀봉 공간을 형성하는 용기(352), 상기 용기(352)의 내부에 수용되는 작동유체(354) 및 상기 작동유체를 모세관 현상에 의해 이동시키는 워(356)을 구비하여 구성될 수 있다.
- [0277] 상기 히트파이프(350)의 용기(352)는, 예를 들면, 원형 파이프 형상을 구비할 수 있다.
- [0278] 상기 작동유체(354)는, 예를 들면, 상변환 물질로 구현될 수 있다.
- [0279] 상기 작동유체(354)는, 예를 들면, 동결점(어는 점)이 상대적으로 낮은 상변환 물질로 구현되는 것이 바람직할 수 있다.
- [0280] 상기 작동유체(354)는, 예를 들면, 증기압축식 냉동사이클에 이용되는 냉매로 구현될 수 있다.
- [0281] 상기 워(356)은, 예를 들면, 메시부재로 형성될 수 있다.
- [0282] 상기 워(356)은, 상기 용기(352)의 내면에 함몰 형성되는 그루브로 구현될 수도 있다.
- [0283] 상기 히트파이프(350)의 일 단부는 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)의 외면에 접촉되게 배치될 수 있다.
- [0284] 상기 히트파이프(350)의 타 단부는, 예를 들면, 상기 케이스(110)의 외부로 인출될 수 있다.
- [0285] 상기 히트파이프(350)의 타 단부는, 예를 들면, 상기 브래킷(114)을 관통하여 상기 케이스(110)의 길이방향을 따라 외측으로 돌출(연장)되게 배치될 수 있다.
- [0286] 상기 히트파이프(350)는 복수 개로 구현될 수 있다.
- [0287] 상기 히트파이프(350)는 상기 스테이터(130)의 원주방향을 따라 서로 이격되게 배치될 수 있다.
- [0288] 상기 히트파이프(350)의 개수 및 이격 거리는 상기 스테이터(130) 및/또는 상기 로터(160)의 발열량을 고려하여 적절히 조절될 수 있다.
- [0289] 상기 히트파이프(350)의 노출 단부에는 열교환이 촉진될 수 있게 방열핀(361)이 구비될 수 있다.
- [0290] 상기 방열핀(361)은, 예를 들면, 원호 형상을 구비할 수 있다.
- [0291] 상기 방열핀(361)은, 예를 들면, 상기 복수의 히트파이프(350)가 동시에 결합될 수 있게 원주방향을 따라 연장된 원호 형상을 구비할 수 있다.
- [0292] 상기 방열핀(361)은 복수 개로 구현될 수 있다.

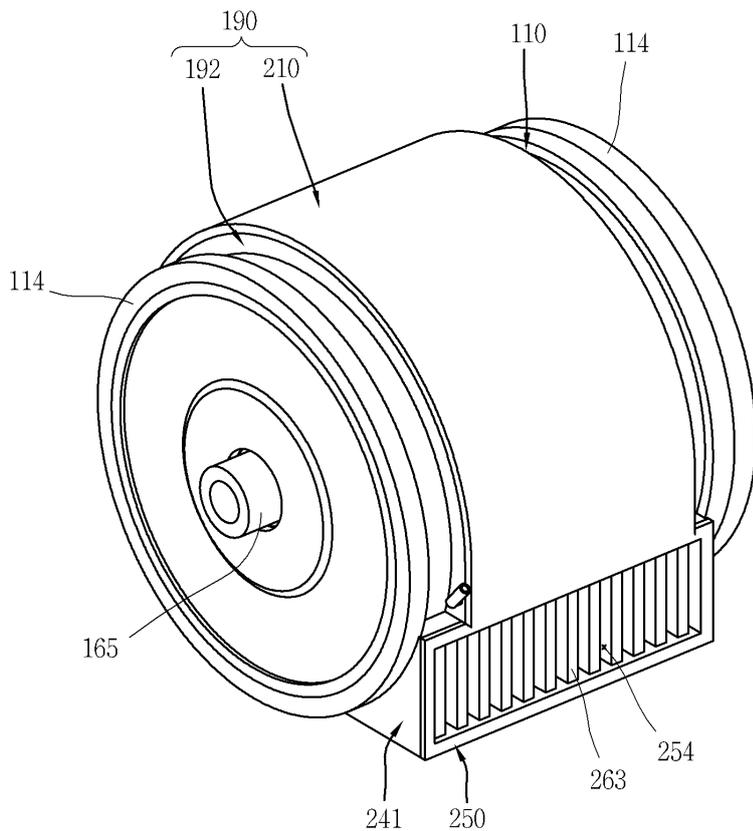
- [0293] 상기 복수의 방열핀(361)은 상기 히트파이프(350)의 길이방향을 따라 미리 설정된 간격으로 이격되게 결합될 수 있다.
- [0294] 한편, 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)와 상기 히트파이프(350) 사이에는, 예를 들면, 열전도 가능한 열전도부재(371)가 구비될 수 있다.
- [0295] 이에 의해, 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드와 상기 히트파이프(350)의 열교환이 촉진될 수 있다.
- [0296] 상기 열전도부재(371)는, 예를 들면, 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)와 면접촉될 수 있게 상기 코일엔드(142)의 외경면에 대응되는 곡률반경을 가지는 호형상을 구비할 수 있다.
- [0297] 상기 열전도부재(371)는, 예를 들면, 복수의 히트파이프(350)와 접촉 가능하게 원주방향을 따라 연장된 길이를 구비할 수 있다.
- [0298] 상기 열전도부재(371)의 길이는 적절히 조절될 수 있음은 물론이다.
- [0299] 상기 열전도부재(371)와 상기 코일엔드(142)의 사이에는 상기 열전도부재(371)와 상기 코일엔드(142) 사이의 열전달이 촉진될 수 있게 열전달물질(예를 들면, 써멀 컴파운드 또는 써멀 그리스 등)(373)이 삽입될 수 있다.
- [0300] 이에 의해, 상기 열전도부재(371)와 상기 코일엔드(142) 사이의 공기량이 감소하여 열전달이 촉진될 수 있다.
- [0301] 상기 열전달물질(373)의 주변(예를 들면, 개방영역)은 상기 열전달물질(373)의 소실이 억제될 수 있게 밀봉 또는 소실 방지 처리될 수 있다.
- [0302] 한편, 상기 히트파이프(350)는, 예를 들면 도 23에 도시된 바와 같이, 일 단부가 상기 히트파이프(350)에 연결되고 타 단부는 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)와 열전달 가능하게 접촉되는 열전도부(381a)를 구비하여 구성될 수 있다.
- [0303] 상기 열전도부(381a)는, 예를 들면, 상기 히트파이프(350)의 용기(352)와 일체(single-piece)로 형성될 수 있다.
- [0304] 상기 열전도부(381a)는, 예를 들면, 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)의 외면과 면접촉될 수 있게 원호형 접촉면(383)을 구비할 수 있다.
- [0305] 이에 의해, 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)와 상기 용기(352)의 접촉면적이 증가하게 되고, 그 결과 상기 작동유체(354)의 열교환이 촉진될 수 있다.
- [0306] 상기 열전도부(381a)는 원호형상을 구비하게 구성될 수 있다.
- [0307] 본 실시예에서, 상기 열전도부(381a)는 단일의 히트파이프(350)의 용기(352)가 일체로 형성된 경우를 예시하고 있으나, 이는 예시에 불과하며, 도 24에 도시된 바와 같이, 열전도부(381b)는 복수의 히트파이프(350)의 용기(352)가 동시에 연결될 수 있게 원주방향을 따라 더 확장된 길이를 가지게 형성될 수도 있다.
- [0308] 상기 열전도부(381b)는, 예를 들면, 상기 코일엔드(142)의 외면과 면접촉될 수 있게 원호형 접촉면(383)을 구비할 수 있다.
- [0309] 이러한 구성에 의하여, 본 실시예의 전동기의 운전이 개시되어 상기 스테이터(130) 및 로터(160)에 전원이 인가되면 상기 스테이터코일(141) 및 로터코일(171)의 온도가 각각 상승될 수 있다.
- [0310] 운전이 개시되면 상기 냉각유로부(190)에는 냉각유체가 공급되어 상기 케이스(110)를 냉각시킬 수 있다.
- [0311] 상기 로터(160)가 회전되면 상기 오일급송부(280)가 회전되면서 상기 케이스(110)의 저부의 오일(231)이 상향 급송될 수 있다.
- [0312] 상기 오일급송부(280)에 의해 비산된 오일(231)은 상기 스테이터코일(141) 및 상기 케이스(110)와 접촉되어 열교환된 후 자중에 의해 하강할 수 있다.
- [0313] 상기 오일(231) 중 일부는 상기 오일수용부(241)의 오일냉각그릴(250)에 의해 냉각될 수 있다.
- [0314] 한편, 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)와 접촉된 상기 히트파이프(350)는 내부의 작동유체(354)가 주위의 잠열을 흡수하여 증발될 수 있다.
- [0315] 이에 의해, 상기 스테이터코일(141)의 코일엔드(142)가 신속하게 냉각될 수 있다.



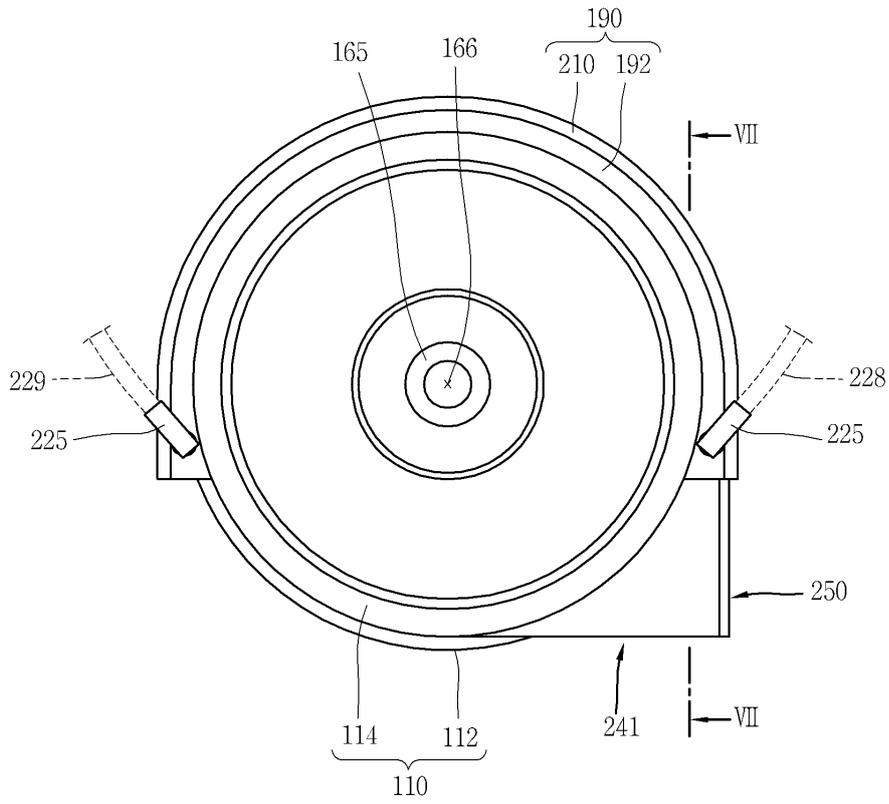
- |                  |               |
|------------------|---------------|
| 261: 냉각관         | 263 : 공기유로    |
| 280: 오일급송부       | 282: 플레이트부    |
| 291 : 블레이드       | 295 : 오일가이드   |
| 297 : 가이드면       | 302 : 오일냉각유로  |
| 303: 오일유출부       | 304 : 오일유입부   |
| 311 : 오일펌프       | 315 : 오일열교환기  |
| 320: 냉각팬         | 330 : 제어부     |
| 335: 온도감지부       | 350 : 히트파이프   |
| 352: 용기          | 354: 작동유체     |
| 356: 워           | 361 : 방열핀     |
| 371 : 열전도부재      | 373 : 열전달물질   |
| 381a,381b : 열전도부 | 383 ; 원호형 접촉면 |

도면

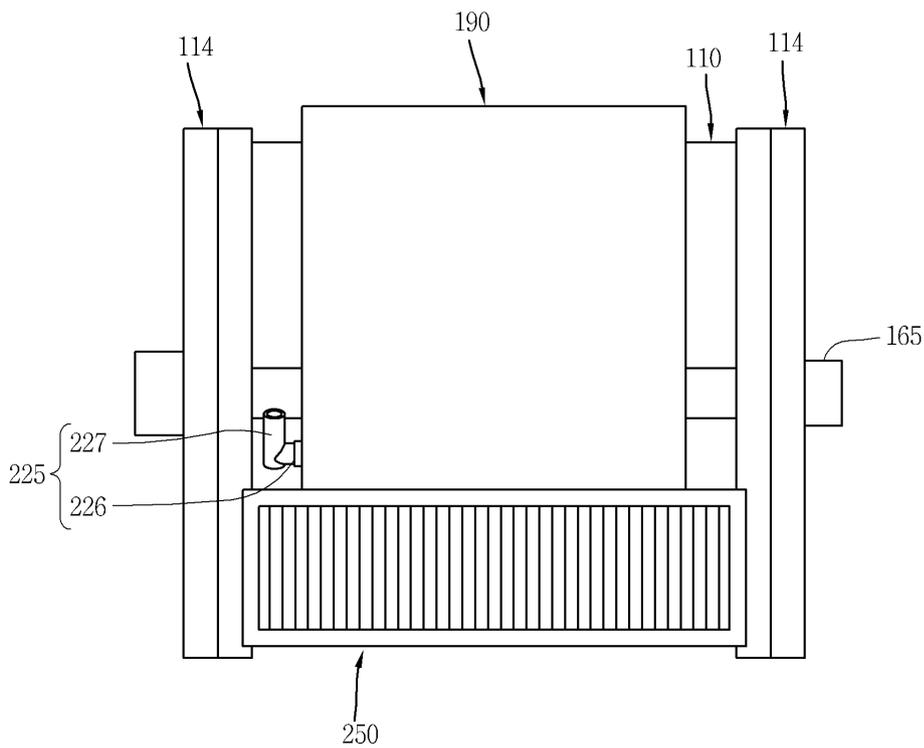
도면1



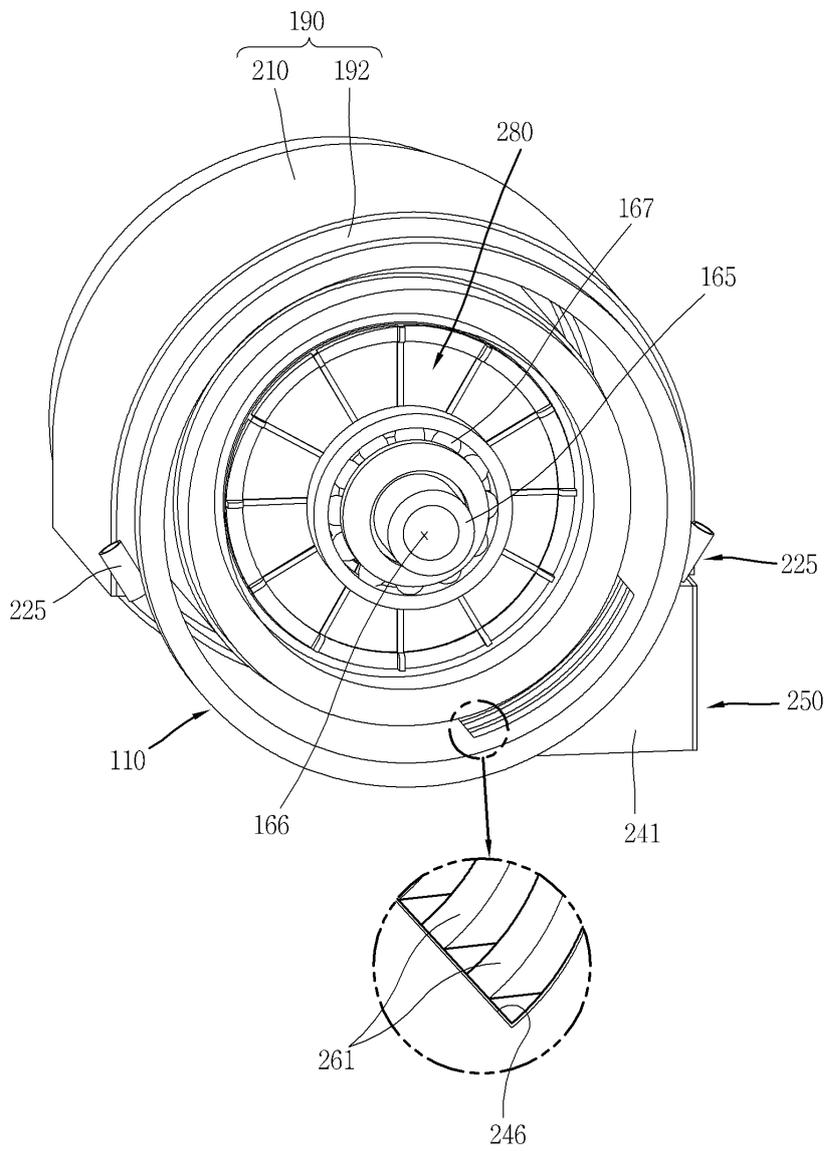
도면2



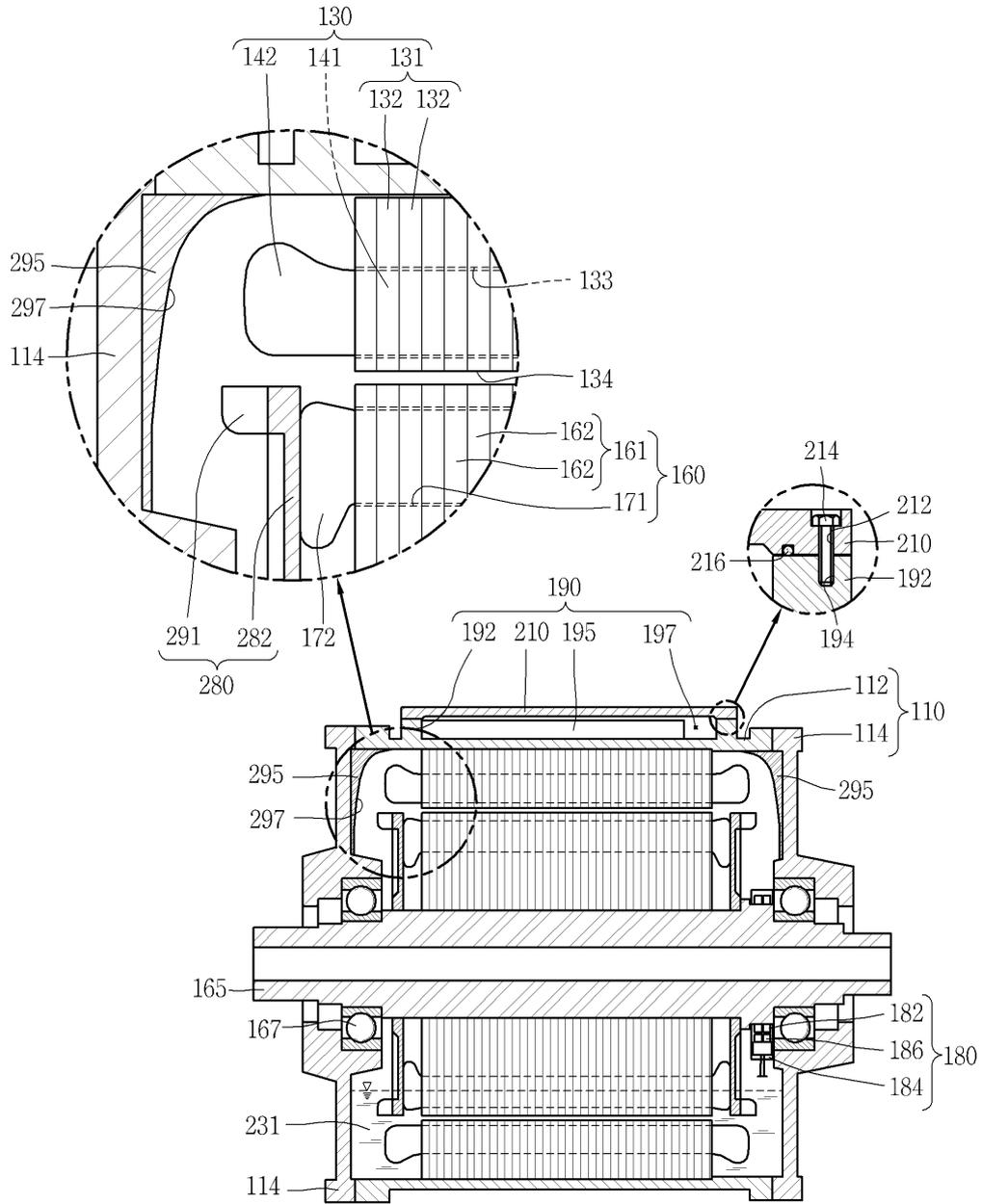
도면3



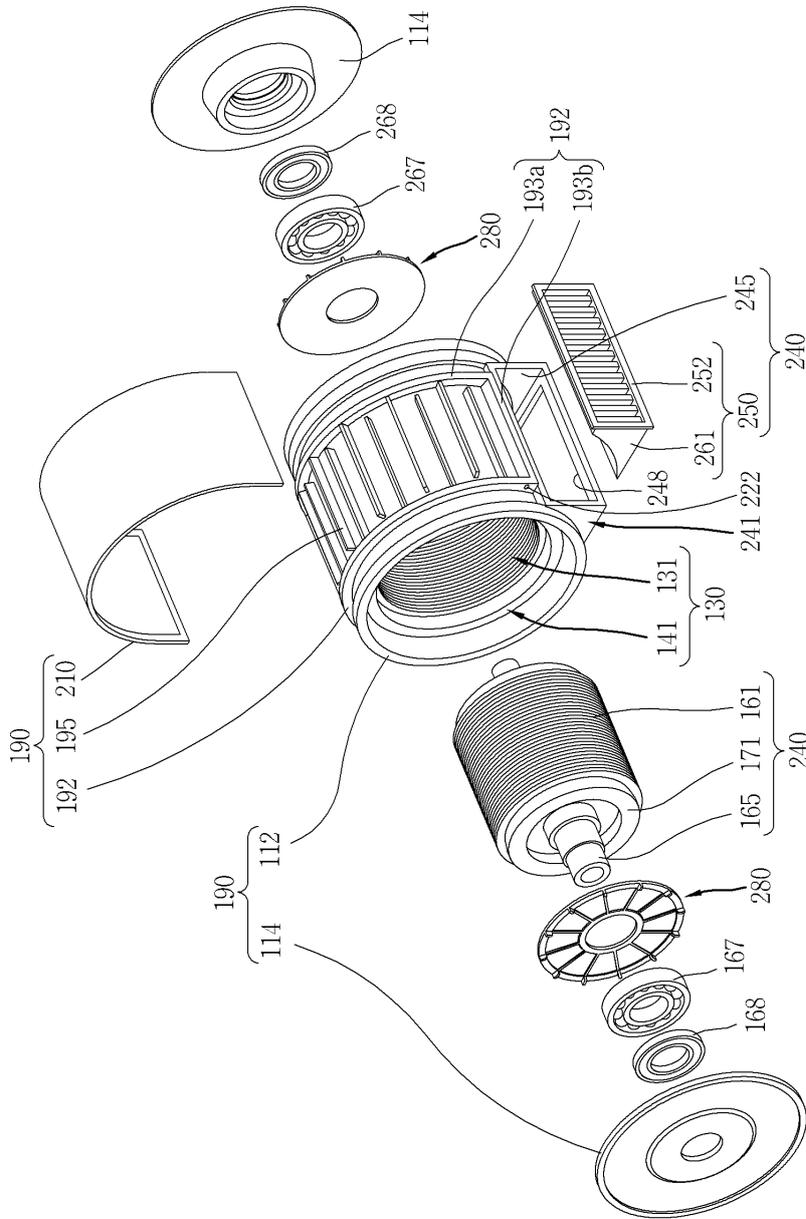
도면4



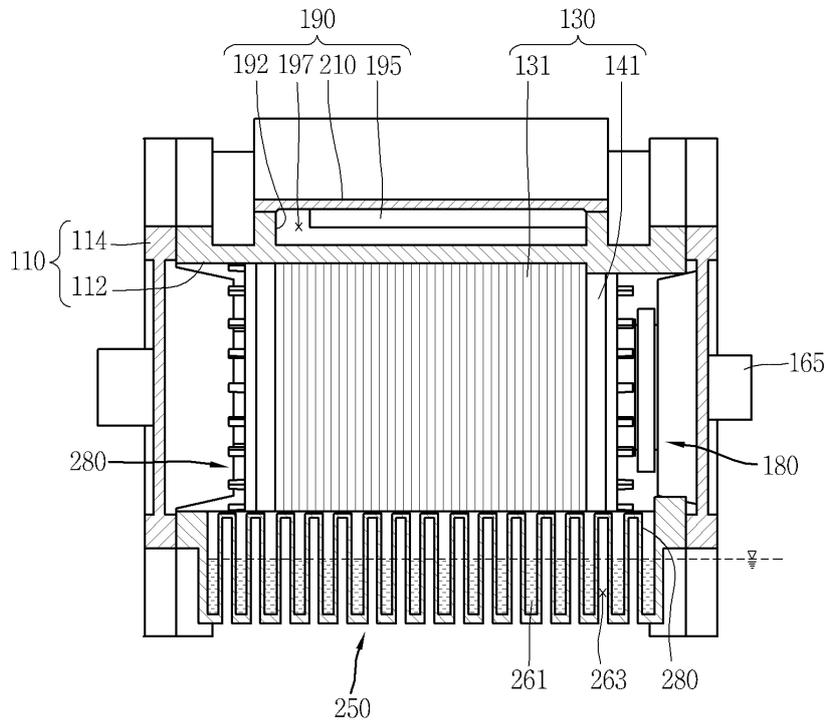
도면5



도면6

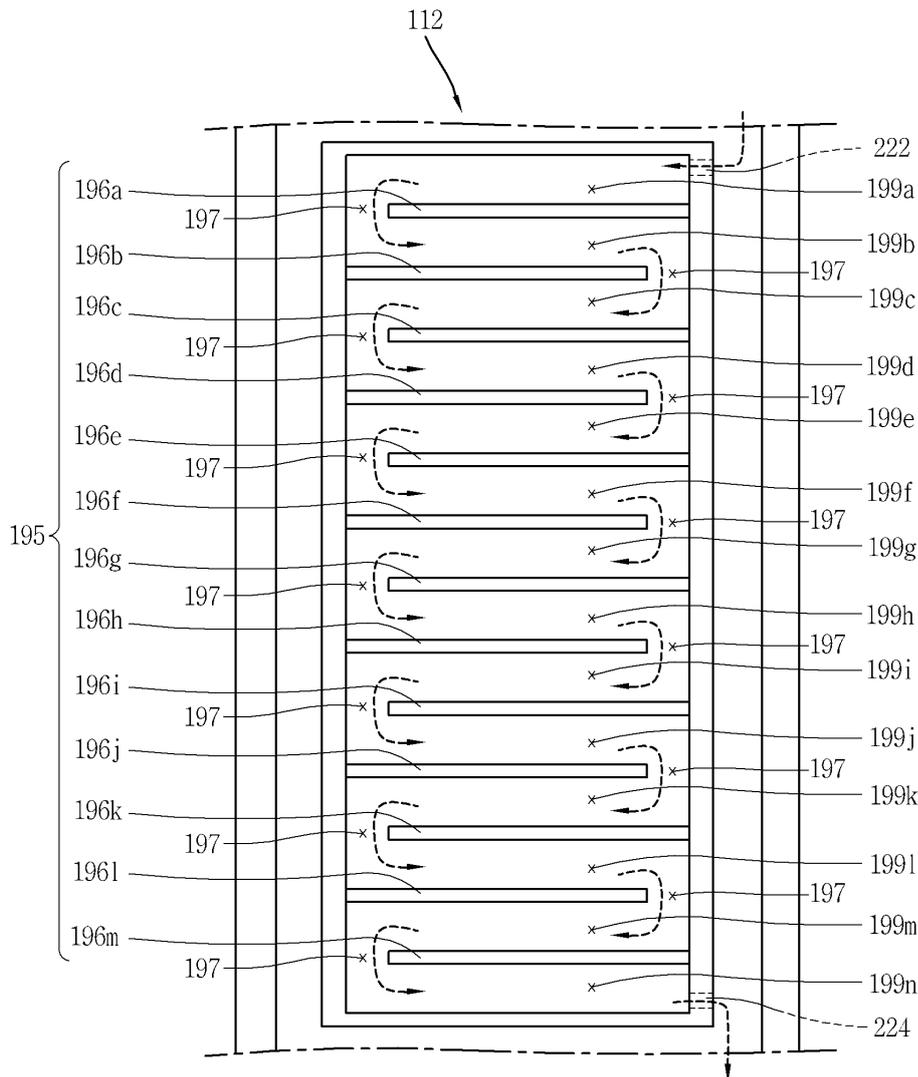


도면7

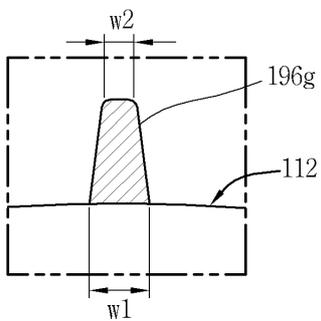




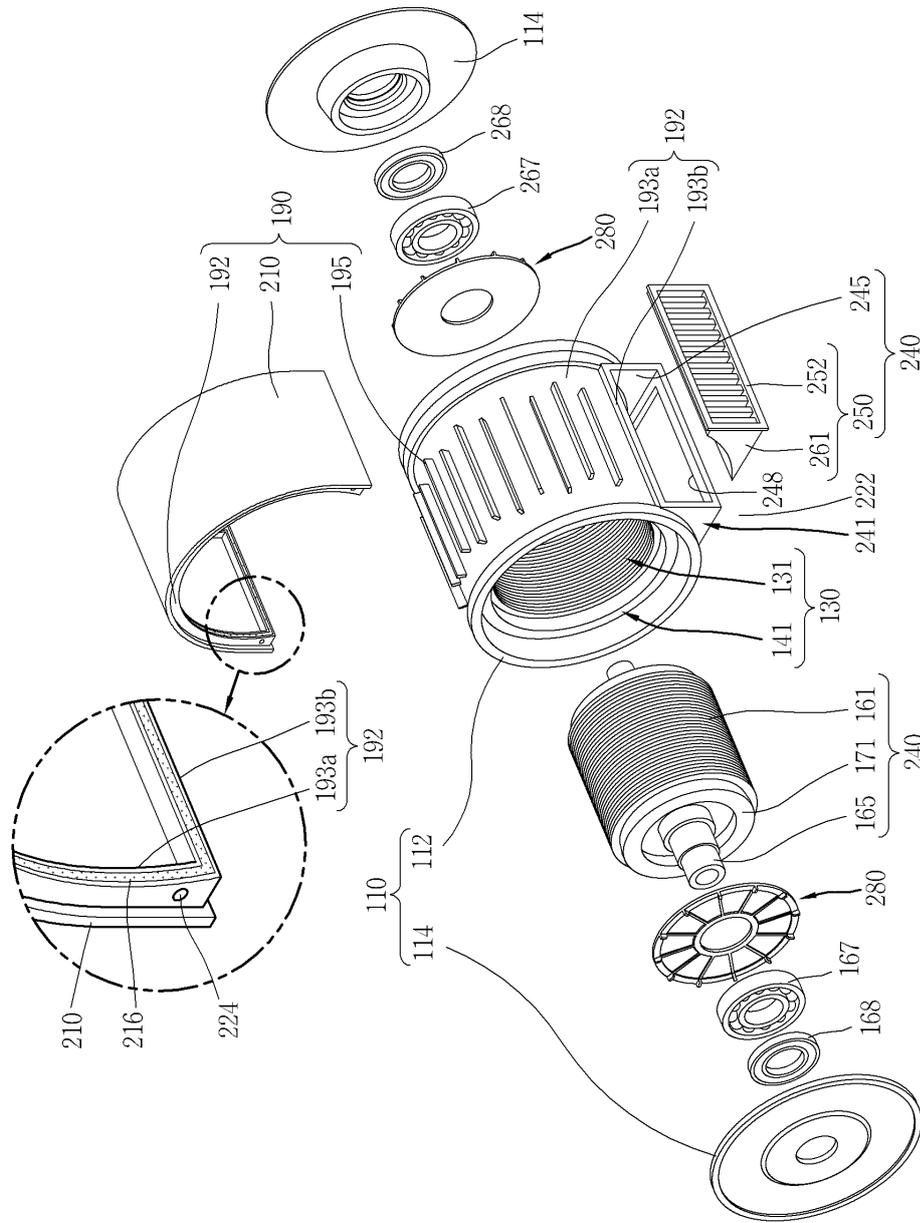
도면9



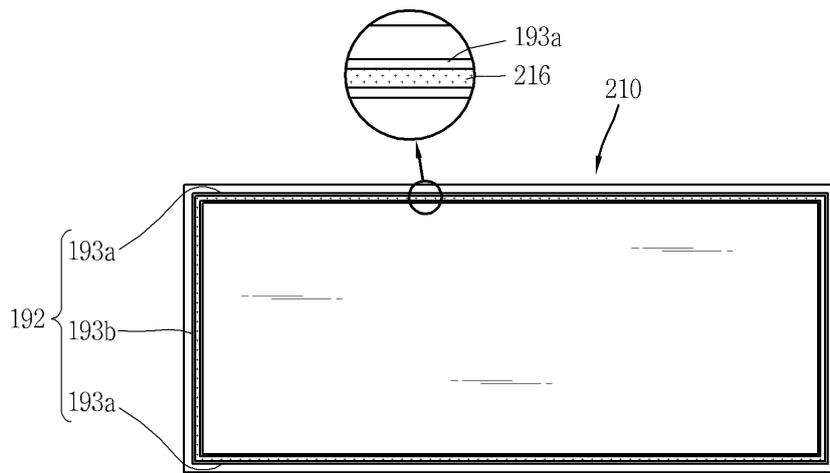
도면10



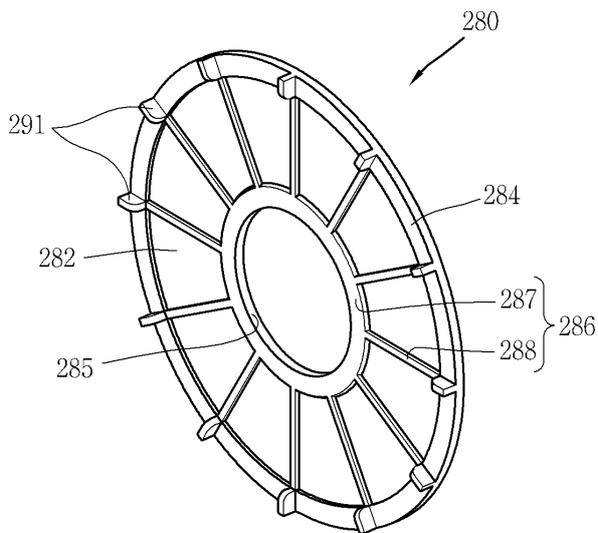
도면11



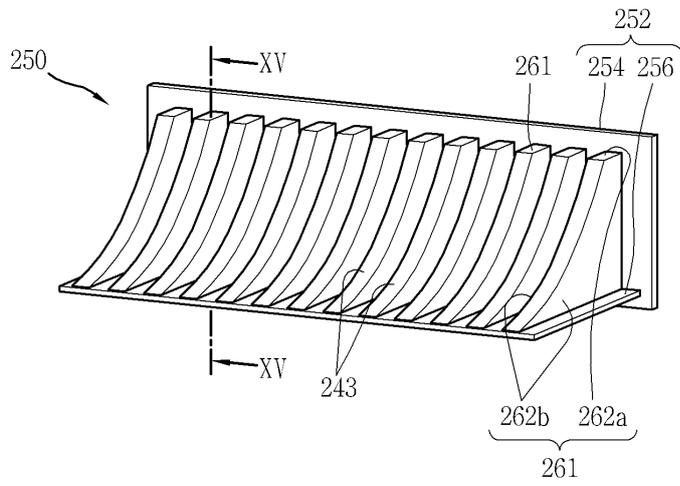
도면12



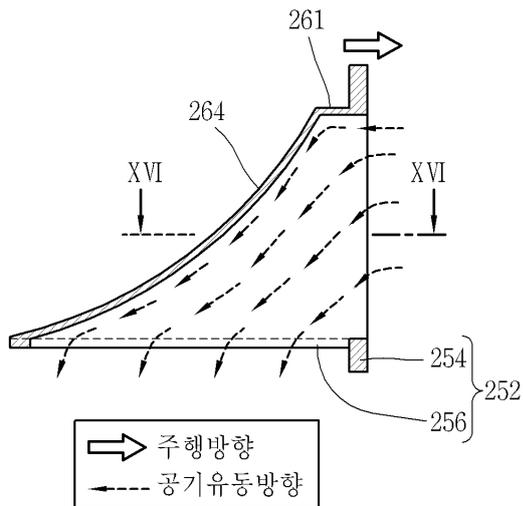
도면13



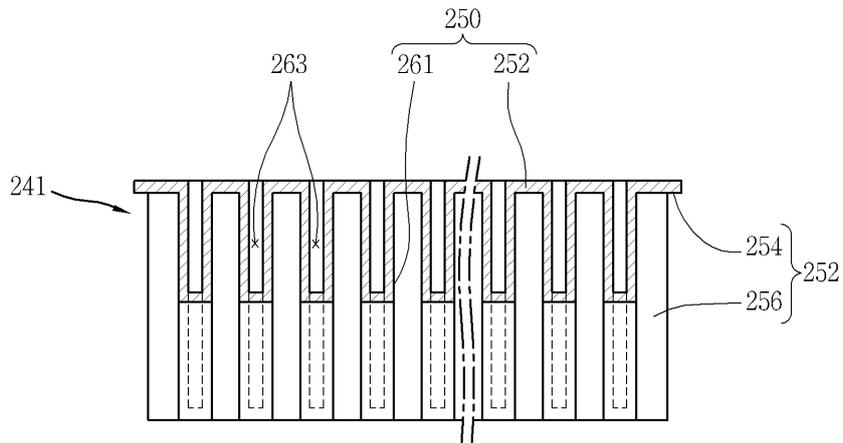
도면14



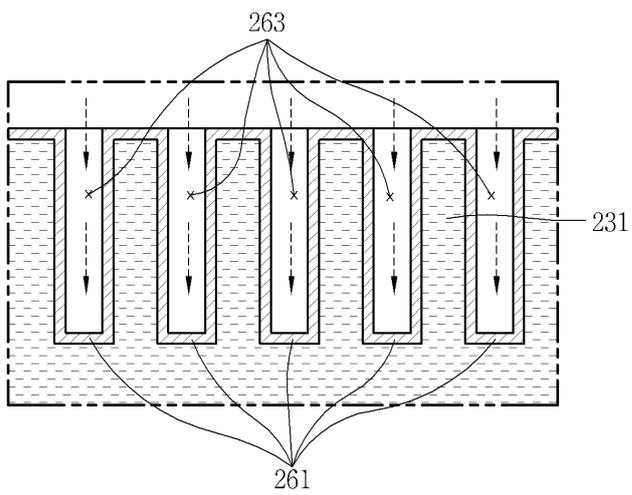
도면15



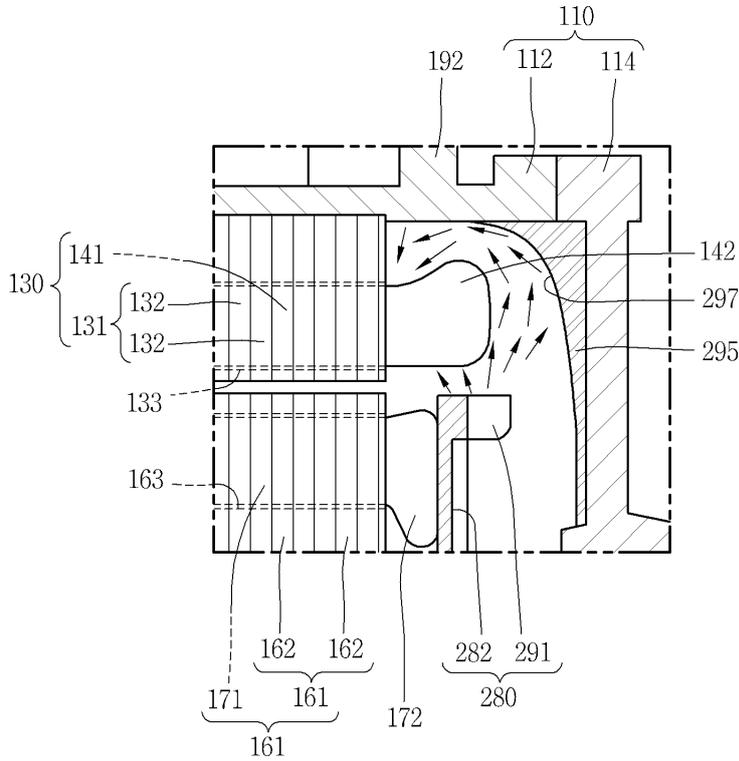
도면16



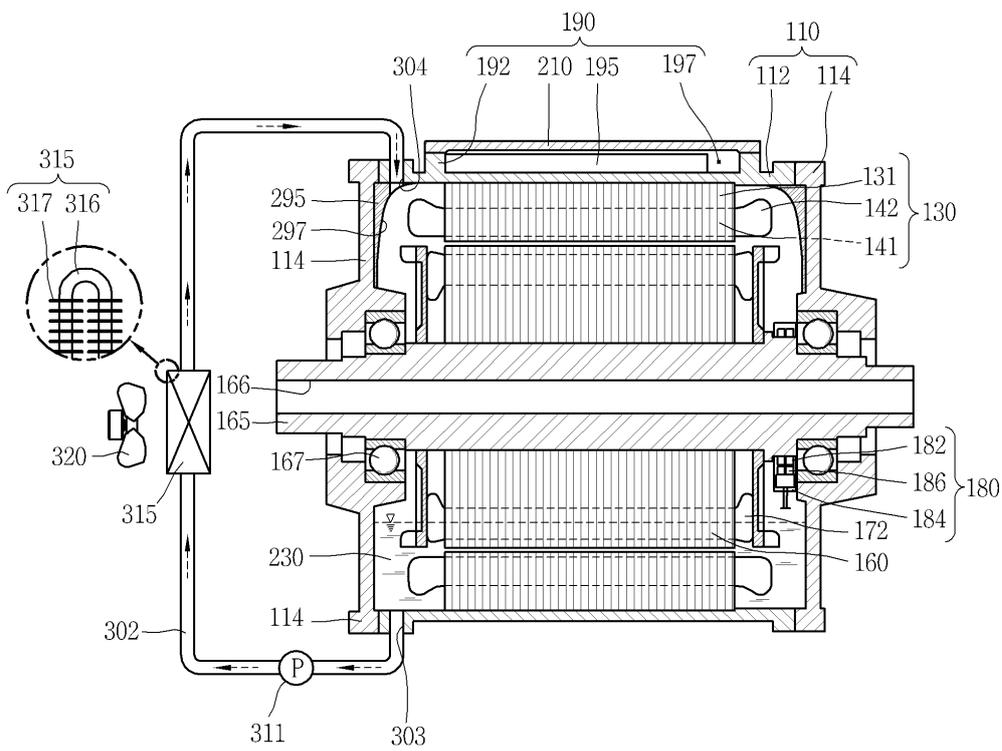
도면17



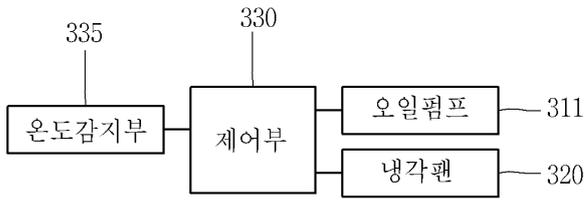
도면18



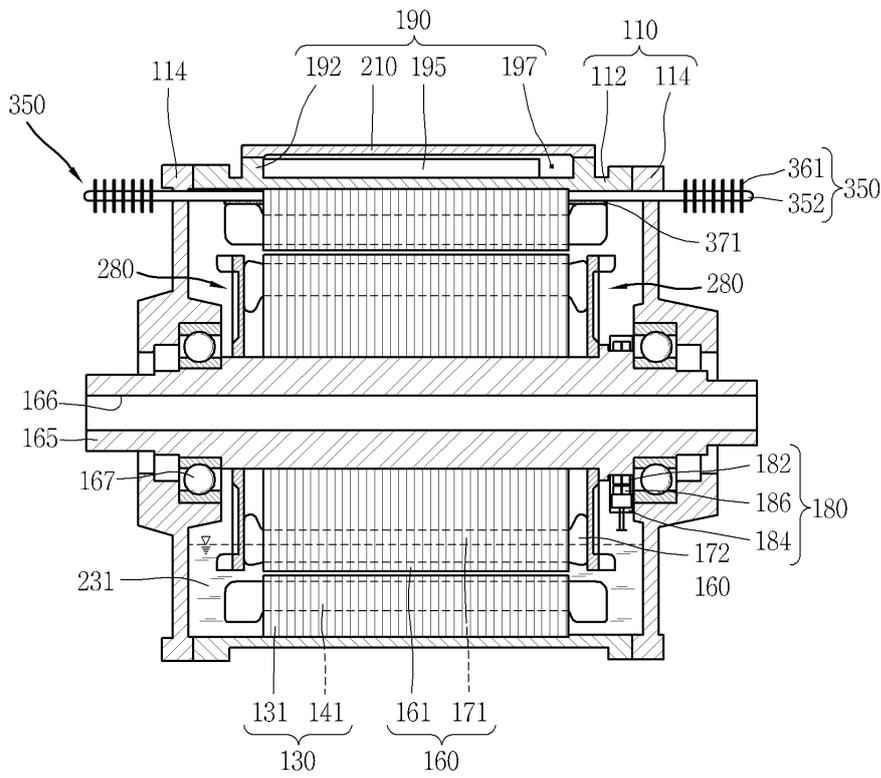
도면19



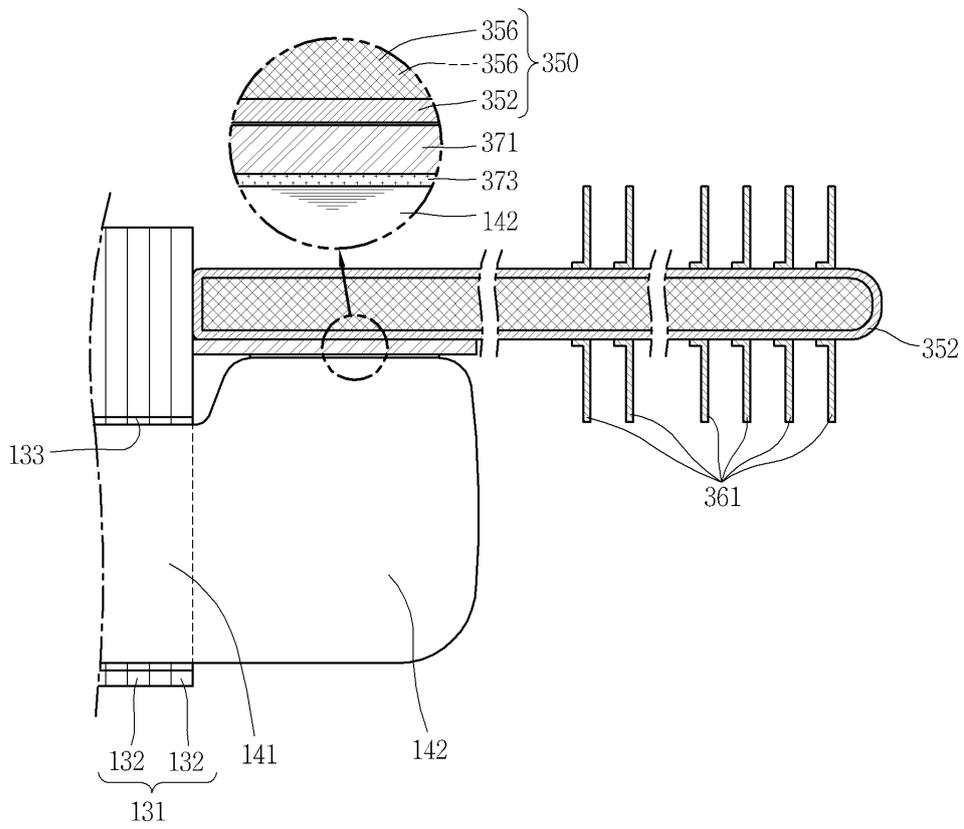
도면20



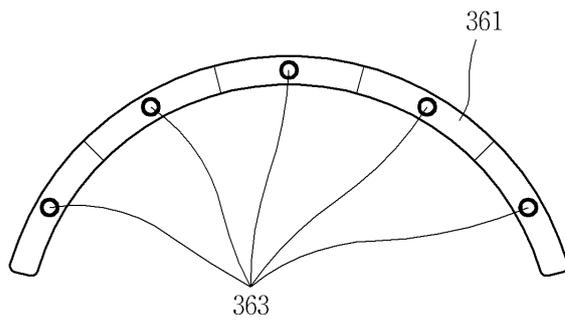
도면21



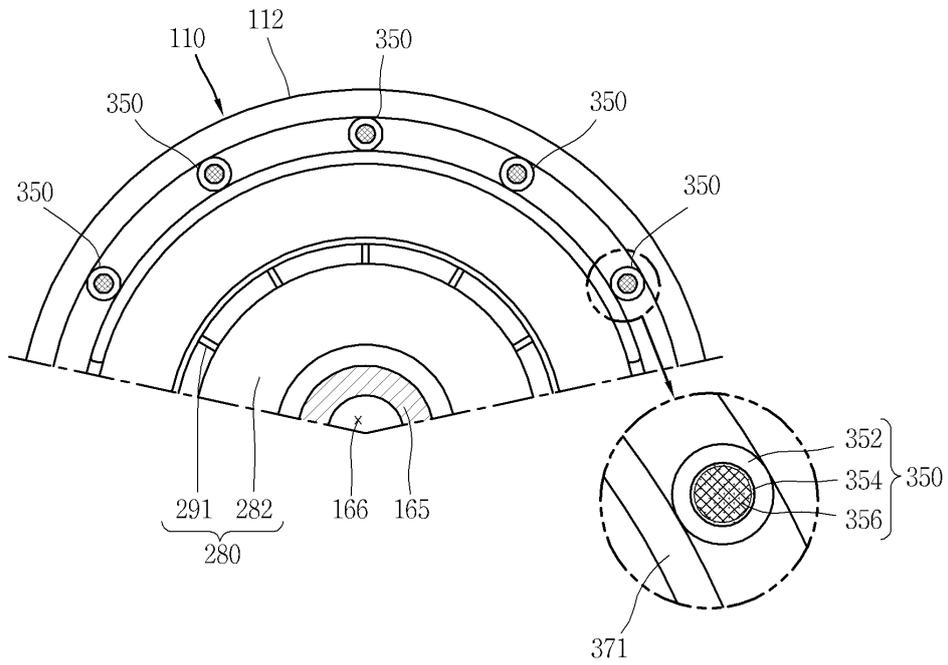
도면22



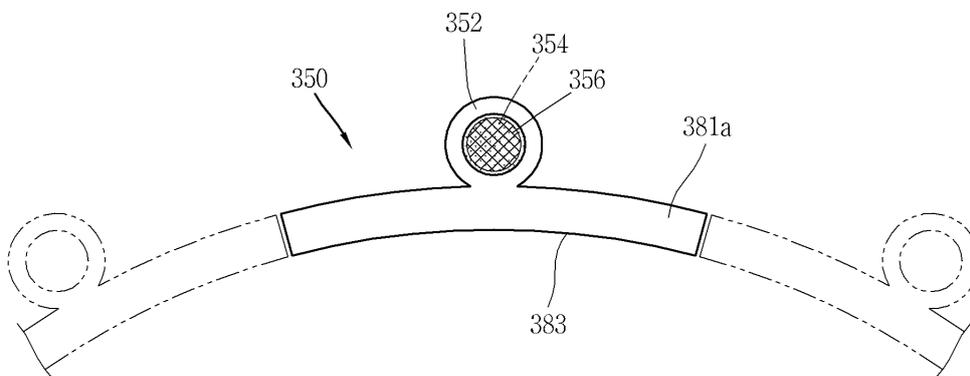
도면23



도면24



도면25



도면26

