

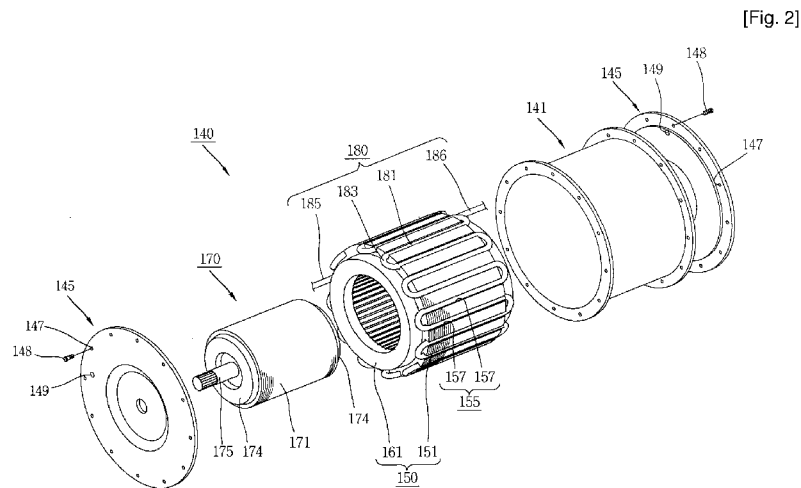


- (51) 국제특허분류: *H02K 9/22* (2006.01) *B60L 11/18* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/003237
- (22) 국제출원일: 2012 년 4 월 26 일 (26.04.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2011-0039748 2011 년 4 월 27 일 (27.04.2011) KR  
10-2012-0043655 2012 년 4 월 26 일 (26.04.2012) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **엘지 전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **송혁진 (SONG, Hyeokjin)** [KR/KR]; 서울 금천구 가산동 327-23, 153-802 Seoul (KR). **천광욱 (CHUN, Kwangwook)** [KR/KR]; 서울 금천구 가산동 327-23, 153-802 Seoul (KR). **김재호 (KIM, Jaeho)** [KR/KR]; 서울 금천구 가산동 327-23, 153-802 Seoul (KR). **박지성 (PARK, Jiseong)** [KR/KR]; 서울 금천구 가산동 327-23, 153-802 Seoul (KR). **한승도 (HAN, Seungdo)** [KR/KR]; 서울 금천구 가산동 327-23, 153-802 Seoul (KR).
- (74) 대리인: **박장원 (PARK, Jang-Won)**; 서울 강남구 논현동 49-4 번지 신영와코루빌딩 3 층, 135-814 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: ELECTRIC MOTOR AND ELECTRIC VEHICLES EQUIPPED WITH SAME

(54) 발명의 명칭 : 전동기 및 이를 구비한 전기차량



(57) Abstract: The present invention relates to an electric motor and an electric vehicle equipped with same. The electric motor according to the present invention, comprises: a stator equipped with a stator core and a stator coil wound around the stator core; a rotor disposed to enable rotation about the stator; a cooling unit for cooling the stator, disposed to contact with the stator and in the interior of which cooling fluid flows; and a groove formed on the outer surface of the stator core for insertion of the cooling unit. Accordingly, cooling performance can be enhanced by reducing the heat transfer path, and the manufacture and coupling of the cooling unit is facilitated.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

**공개:**

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

본 발명은 전동기 및 이를 구비한 전기차량에 관한 것이다. 본 발명에 따른 전동기는, 스테이터코어와 그 스테이터코어에 권선되는 스테이터코일을 구비한 스테이터와, 그 스테이터에 대해 회전 가능하게 배치되는 로터 및 내부에 냉각유체가 유동하게 형성되고 스테이터와 접촉되어 스테이터를 냉각시키는 냉각유닛을 포함하고, 그 스테이터코어의 외면에는 그 냉각유닛이 삽입되는 그루브가 구비될 수 있다. 이에 의해, 열 전달경로를 단축시켜 냉각성능을 제고시킬 수 있고, 냉각유닛의 제작 및 결합을 용이하게 할 수 있다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 전동기 및 이를 구비한 전기차량

#### 기술분야

- [1] 본 발명은, 전동기 및 이를 구비한 전기차량에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 열 전달경로를 단축하여 냉각성능을 제고시킬 수 있도록 한 전동기 및 이를 구비한 전기차량에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 최근에는 자동차 또는 차량의 배기가스로 인한 환경오염문제, 화석연료의 고갈 등에 기인하여 자동차 또는 차량의 동력원 또는 보조동력원으로 전동기를 이용하는 전기차량 또는 하이브리드 차량(이하, "전기차량"이라 표기함)의 이용이 늘고 있다.
- [3] 상기 전동기는, 외함과, 상기 외함의 내부에 배치되는 스테이터와, 상기 스테이터에 대해 회전 가능하게 배치되는 로터를 구비할 수 있다.
- [4] 한편, 상기 전기차량에 이용되는 전동기는 높은 출력밀도가 요구되기 때문에 높은 냉각성능이 요구될 수 있다.
- [5] 그런데, 이러한 종래의 전기차량의 전동기에 있어서는, 상기 외함에 냉각수단이 구비되도록 되어 있어, 상기 스테이터코일에서 발생한 열이 상기 냉각수단과 접촉되어 냉각되기까지 열 전달경로가 길어질 수 있다. 이에 기인하여, 상기 외함에 구비된 냉각수단으로는 열교환 효율 및 냉각성능을 제고시키는데에 한계가 있을 수 있다.
- [6] 또한, 열원으로부터 냉각수단까지의 열 전달 경로가 길어지게 될 경우, 발열 부품의 온도가 상승할 수 있고 이에 기인하여 출력이 저하될 수 있다.
- [7] 또한, 온도 상승에 의한 강제 열화가 촉진될 수 있고, 이에 기인하여 수명이 단축될 수 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [8] 따라서, 본 발명은, 열 전달경로를 단축시켜 냉각성능을 제고시킬 수 있는 전동기 및 이를 구비한 전동기를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [9] 또한, 본 발명은, 스테이터코일의 코일엔드를 냉각시킬 수 있는 전동기 및 이를 구비한 전기차량을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.
- [10] 또한, 본 발명은, 내부 온도 상승을 억제할 수 있는 전동기 및 이를 구비한 전기차량을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.
- [11] 또한, 본 발명은, 냉각유닛의 제작 및 결합을 용이하게 할 수 있는 전동기 및 이를 구비한 전기차량을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

##### 과제 해결 수단

- [12] 본 발명은, 상기한 바와 같은 목적 달성을 위해, 스테이터코어, 상기

스테이터코어에 권선되는 스테이터코일을 구비한 스테이터; 상기 스테이터에 대해 회전 가능하게 배치되는 로터; 및 내부에 냉각유체가 유동하게 형성되고, 상기 스테이터와 접촉되어 상기 스테이터를 냉각시키는 냉각유닛;을 포함하고, 상기 스테이터코어의 외면에는 상기 냉각유닛이 삽입되는 그루브가 구비되는 것을 특징으로 하는 전동기를 제공한다.

- [13] 여기서, 상기 그루브는 상기 스테이터코어의 외면에서 반경방향으로 함몰되고 축방향을 따라 연장되게 형성되고, 상기 냉각유닛은 긴 길이의 파이프를 복수 회 절곡하여 형성되게 구성될 수 있다.
- [14] 상기 그루브는 상기 스테이터코어의 외면에서 반경방향으로 함몰되고 축방향을 따라 연장되게 형성되고, 상기 냉각유닛은 긴 길이의 파이프를 복수 회 절곡 성형한 복수의 부분냉각유닛을 구비하게 구성될 수 있다.
- [15] 상기 부분냉각유닛은 연결관에 의해 직렬로 연결되게 구성될 수 있다.
- [16] 상기 부분냉각유닛은 서로 병렬로 연결되게 구성될 수 있다.
- [17] 상기 각 부분냉각유닛은 냉각유체가 각각 유입 및 유출될 수 있게 서로 다른 냉각유체유입부 및 냉각유체유출부를 각각 구비하게 구성될 수 있다.
- [18] 상기 냉각유닛은 상기 부분냉각유닛 모두에 냉각유체가 공급되는 전체냉각모드와, 상기 부분냉각유닛 중 일부의 부분냉각유닛에 상기 냉각유체가 공급되는 부분냉각모드를 구비하게 구성될 수 있다.
- [19] 상기 그루브는 상기 스테이터코어의 외면에 반경방향을 따라 함몰되고 나선형으로 연장되어 형성되게 구성될 수 있다.
- [20] 상기 냉각유닛은, 상기 스테이터코어를 냉각하는 스테이터코어냉각부 및 상기 스테이터코일의 코일엔드를 냉각하는 코일엔드냉각부를 구비하여 구성될 수 있다.
- [21] 한편, 본 발명의 다른 분야에 따르면, 차량바디; 상기 차량바디에 구비되는 배터리; 및 상기 배터리에 연결되어 상기 차량바디에 구동력을 제공하는 상기 전동기;를 포함하는 전기차량이 제공된다.
- [22] 여기서, 상기 전동기는 상기 스테이터 및 로터를 내부에 수용하는 프레임을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [23] 상기 프레임은 상기 스테이터를 축방향으로 구속되게 지지하는 지지부를 구비하게 구성될 수 있다.
- [24] 상기 냉각유닛은, 상기 스테이터코어에 축방향으로 배치되는 직선구간부, 및 상기 직선구간부를 연결하는 곡선구간부를 구비하며, 상기 지지부는 상기 프레임의 양 단부에서 돌출되어 상기 곡선구간부 사이에 배치되게 구성될 수 있다.
- [25] 상기 스테이터코일에 연결되어 전원을 제어하는 인버터장치를 더 포함하며, 상기 외함에는 상기 인버터장치가 안착되는 인버터장치안착부가 구비되게 구성될 수 있다.
- [26] 상기 차량바디에 열처리된 공기를 제공하는 공기조화기를 더 포함하며, 상기

전동기의 냉각유닛을 경유하여 냉각유체가 순환되는 냉각유체순환유닛을 더 구비하고, 상기 냉각유체순환유닛은 상기 냉각유닛을 경유한 냉각유체가 상기 공기조화기의 열교환기로 유입되어 냉각되고, 상기 열교환기를 경유한 냉각유체가 상기 인버터장치를 경유하면서 열교환된 후 상기 냉각유닛으로 유입 및 순환되는 폐루프를 형성하게 구성될 수 있다.

### 발명의 효과

- [27]     이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 스테이터와 직접 접촉되는 냉각유닛을 구비하도록 함으로써, 냉각유닛과 열원인 스테이터코일 간 열 전달경로가 단축되어 냉각성능이 제고될 수 있다.
- [28]     또한, 스테이터코어의 외면에 반경방향으로 함몰되고 축방향으로 연장되게 그루브를 형성하고 냉각유닛이 스테이터코어의 외측에서 삽입되게 함으로써 냉각유닛을 스테이터에 용이하게 결합할 수 있다.
- [29]     또한, 냉각유닛은 긴 길이를 가지는 파이프를 복수 회 절곡하여 형성되도록 함으로써 냉각유닛의 제작을 용이하게 할 수 있다.
- [30]     또한, 냉각유닛은 긴 길이를 가지는 파이프를 복수 회 절곡하여 형성된 복수의 부분냉각유닛을 구비하도록 함으로써 스테이터코어의 그루브에 더욱 용이하게 결합될 수 있다.
- [31]     또한, 스테이터코일의 코일엔드를 냉각시킬 수 있어 외함의 내부 온도 상승을 억제할 수 있다.
- [32]     또한, 외함의 형상 및 재질의 변경이 가능하여 다양한 형상 및 재질의 외함이 제공될 수 있다. 이에 의해, 주변 부품과의 관계를 고려하여 간섭 발생이 없고 설치가 용이하게 될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [33]     도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차량의 구성도,
- [34]     도 2는 도 1의 전동기의 분리사시도,
- [35]     도 3은 도 2의 결합상태의 단면도,
- [36]     도 4는 도 2의 스테이터코어와 냉각유닛의 분리사시도,
- [37]     도 5는 도 4의 냉각유닛의 형성 과정을 설명하기 위한 도면,
- [38]     도 6은 도 4의 냉각유닛의 변형례의 결합전 사시도,
- [39]     도 7은 도 4의 냉각유닛의 또 다른 변형례의 결합전 사시도,
- [40]     도 8은 도 2의 전동기의 냉각유닛의 변형례,
- [41]     도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 전동기의 단면도,
- [42]     도 10은 도 1의 전기차량의 냉각유체순환유닛의 구성도,
- [43]     도 11은 도 1의 전기차량의 제어블록도,
- [44]     도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전동기의 단면도,
- [45]     도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전동기의 분리사시도,
- [46]     도 14는 도 13의 전동기의 단면도,

- [47] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전동기의 단면도,
- [48] 도 16은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전기차량의 전동기의  
부분절취사시도,
- [49] 도 17은 도 16의 전동기의 프레임 및 스테이터의 단면도,
- [50] 도 18은 도 16의 전기차량의 냉각유체순환유닛의 구성도,
- [51] 도 19는 도 16의 전기차량의 냉각유체순환유닛의 변형례,
- [52] 도 20은 도 16의 전기차량의 제어블록도이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [53] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 상세히 설명한다.
- [54] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차량은,  
차량바디(110)와, 상기 차량바디(110)에 구비되는 배터리(125)와, 상기  
배터리(125)에 연결되어 상기 차량바디(110)에 구동력을 제공하는  
전동기(140)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [55] 상기 차량바디(110)의 상부영역에는 도면에는 도시되지 아니하였으나 운전자  
및 승객이 탑승할 수 있는 탑승공간이 마련될 수 있다.
- [56] 상기 차량바디(110)에는 주행이 가능하게 복수의 휠(115)이 구비될 수 있다.
- [57] 상기 휠(115)은 상기 차량바디(110)의 전, 후 영역의 양 측에 각각 배치될 수  
있다.
- [58] 상기 차량바디(110)와 상기 휠(115) 사이에는 주행 시 발생하는 진동 및 충격이  
완화될 수 있게 현가장치(120)가 마련될 수 있다.
- [59] 상기 차량바디(110)에는 전원 공급을 위한 배터리(125)가 구비될 수 있다.
- [60] 상기 배터리(125)는 충전 및 방전이 가능한 2차 전지로 구성될 수 있다.
- [61] 상기 차량바디(110)에는 상기 휠(115)에 구동력을 제공하는 전동기(140)가  
구비될 수 있다.
- [62] 상기 전동기(140)와 상기 배터리(125) 사이에는 상기 배터리(125)에서 제공된  
직류 전원을 교류전원으로 변환하여 상기 전동기(140)에 제공하는  
인버터장치(130)가 개재될 수 있다.
- [63] 상기 인버터장치(130)는 입력케이블(132)과 출력케이블(134)을 구비할 수 있다.  
이에 의해, 상기 배터리(125) 및 전동기(140)에 각각 연결될 수 있다.
- [64] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 전동기(140)는, 스테이터코어(151), 상기  
스테이터코어(151)에 권선되는 스테이터코일(161)을 구비한 스테이터(150);  
상기 스테이터(150)에 대해 회전 가능하게 배치되는 로터(170); 및 냉각유체를  
구비하고 상기 스테이터(150)와 접촉되어 상기 스테이터(150)를 냉각시키는  
냉각유닛(180);을 포함하여 구성될 수 있다. 여기서, 상기 스테이터(150) 및  
로터(170)는 3상 교류 전원에 의해 회전하는 3상 교류 전동기로 구성될 수 있다.
- [65] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 스테이터(150)의 외측에는 외함(141)이  
구비될 수 있다.

- [66] 상기 외함(141)은 내부에 수용공간을 구비하게 형성될 수 있다.
- [67] 상기 외함(141)은 상기 스테이터(150)를 내부에 수용할 수 있게 상기 스테이터(150)의 형상을 고려하여 적절히 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 외함(141)은 다각형 단면을 가지게 구성될 수도 있다. 이하, 상기 외함(141)은 양 측이 개방된 원통 형상으로 구성된 경우를 예를 들어 설명한다.
- [68] 상기 외함(141)은 금속부재 또는 합성수지부재로 형성될 수 있다.
- [69] 상기 외함(141)의 단부에는 브래킷(145)이 구비될 수 있다.
- [70] 상기 브래킷(145)은 상기 외함(141)의 양 단부에 각각 결합될 수 있다.
- [71] 상기 브래킷(145)은 상기 외함(141)의 단부에 대응되게 원반형상으로 형성될 수 있다.
- [72] 상기 브래킷(145)에는 상기 외함(141)의 단부에 결합되는 체결부재(148)가 삽입될 수 있게 복수의 삽입공(147)이 형성될 수 있다.
- [73] 상기 브래킷(145)에는 상기 로터(170)의 회전축(175)를 회전 가능하게 지지할 수 있게 베어링(144)이 구비될 수 있다.
- [74] 상기 스테이터(150)는, 복수의 슬롯(153) 및 티스(154)를 구비한 스테이터코어(151)와, 상기 스테이터코어(151)에 권선되는 스테이터코일(161)을 구비할 수 있다.
- [75] 상기 스테이터코어(151)의 중앙에는 상기 로터(170)가 회전 가능하게 수용되는 원형의 로터수용공간(152)이 형성될 수 있다. 상기 스테이터코어(151)의 내경부에는 상기 로터수용공간(152)의 원주방향을 따라 복수의 슬롯(153) 및 티스(154)가 형성될 수 있다.
- [76] 상기 스테이터코어(151)는, 상기 로터수용공간(152), 상기 슬롯(153) 및 티스(154)가 형성된 원형의 전기강판을 절연 적층하여 형성될 수 있다.
- [77] 상기 로터(170)는, 예를 들면, 로터코어(171)와, 상기 로터코어(171)에 결합되는 복수의 도체바(173) 및 상기 도체바(173)를 통전가능하게 연결하는 엔드링(174)을 구비한 소위 인덕션 로터(induction rotor)로 구성될 수 있다. 상기 로터코어(171)의 중앙에는 회전축(175)이 일체로 회전 가능하게 결합될 수 있다. 본 실시예에서, 로터가 인덕션 로터로 구성된 경우를 예를 들고 있으나, 영구자석을 구비한 소위 영구자석로터로 구성될 수도 있다. 또한, 로터는 자기저항(릴럭턴스)의 차를 이용한 동기로터로 구성될 수도 있다. 또한, 로터는 자기저항 차 및 영구자석을 동시에 구비한 하이브리드 로터로 구성될 수도 있다. 또한, 로터는 전원 인가시 자기력을 발생하는 계자권선을 구비하여 구성될 수도 있다.
- [78] 한편, 상기 스테이터(150)에는 상기 스테이터(150)와 직접 접촉되어 상기 스테이터(150)를 냉각시키는 냉각유닛(180)이 구비될 수 있다. 이에 의해, 열 발생원인 상기 스테이터코일(161)과 상기 냉각유닛(180)이 서로 열 교환(전달)할 수 있는 열 전달경로가 단축되어 상기 스테이터(150)가 신속하게 냉각될 수 있다. 여기서, 열 전달경로가 단축되어 열 전달 속도가 증가된다는 것은 물리적 길이가

단축됨은 물론이고, 열 전달 경로 중 공기층(구간)이 배제되는 것도 포함할 수 있다. 이에 의해, 상기 스테이터코일(161)과 상기 냉각유닛(180) 간의 열 전달 속도가 현저하게 증가할 수 있다.

- [79] 상기 스테이터코어(151)에는 상기 냉각유닛(180)이 결합될 수 있게 냉각유닛결합부(155)가 형성될 수 있다.
- [80] 상기 냉각유닛결합부(155)는, 예를 들면, 상기 스테이터코어(151)의 외주면에서 반경방향을 따라 내측으로 함몰되고 축방향으로 관통된 복수의 직선그루브(157)를 구비하여 구성될 수 있다. 이에 의해, 상기 냉각유닛(180)과 상기 스테이터코어(151)의 결합이 용이하게 될 수 있다. 또한, 상기 냉각유닛(180)의 제작이 용이하게 될 수 있다.
- [81] 상기 직선그루브(157)들은 상기 스테이터코어(151)의 원주방향을 따라 이격되게 형성될 수 있다. 이에 의해, 상기 스테이터코어(151)가 더욱 신속하게 냉각될 수 있다.
- [82] 상기 냉각유닛(180)은 냉각유체가 유동할 수 있게 유로를 구비하여 상기 스테이터코어(151)에 결합되게 구성될 수 있다.
- [83] 상기 냉각유닛(180)은, 상기 스테이터코어(151)를 관통하는 직선구간부(181)와, 상기 직선구간부(181)를 서로 연통되게 연결하는 곡선구간부(183)를 구비하여 구성될 수 있다.
- [84] 상기 직선구간부(181)는 축선방향을 따라 배치되게 상기 스테이터코어(151)에 결합될 수 있다.
- [85] 상기 곡선구간부(183)는 "U"형상으로 형성될 수 있다.
- [86] 상기 곡선구간부(183)의 양 단부는 서로 인접된 두 직선구간부(181)의 일 측 단부에 각각 결합될 수 있다. 이에 의해, 두 직선구간부(181)가 서로 연통되게 연결될 수 있다.
- [87] 상기 냉각유닛(180)은, 상기 냉각유체가 유입되는 냉각유체유입부(185)와, 상기 냉각유체가 유출되는 냉각유체유출부(186)를 구비할 수 있다.
- [88] 상기 냉각유체유입부(185) 및 상기 냉각유체유출부(186)는 상기 브래킷(145)을 관통하여 외부로 각각 인출될 수 있다.
- [89] 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 냉각유닛(180)은 긴 길이를 가지는 단일의 파이프(P)를 복수의 직선구간부(181) 및 곡선구간부(183)를 구비하게 지그재그로 절곡하여 구성될 수 있다. 이에 의하면, 하나의 긴 파이프를 단순 절곡하여 직선구간부(181) 및 곡선구간부(183)를 형성하면 되므로 냉각유닛(180)의 제작이 용이하게 될 수 있다.
- [90] 상기 냉각유닛(180)의 일 단부는 냉각유체유입부(185)가 구비되고 타 단부에는 냉각유체유출부(186)가 구비될 수 있다. 여기서, 상기 냉각유체유입부(185) 및 냉각유체유출부(186)는 서로 다른 방향으로 각각 인출되게 구성된 경우를 예를 들고 있으나, 동일한 방향으로 인출되게 구성될 수도 있다.
- [91] 상기 냉각유닛(180)을 상기 스테이터코어(151)에 결합하고자 할 때는, 상기

냉각유닛(180)의 양 단부, 즉 냉각유체유입부(185) 및 냉각유체유출부(186)를 원주방향으로 적절하게 이격되게 벌린 후, 그 내부에 상기 스테이터코어(151)를 삽입할 수 있다. 다음, 상기 스테이터코어(151)의 직선그루브(157)에 상기 냉각유닛(180)의 해당 직선구간부(181)를 차례로 삽입하면 된다.

[92] 한편, 상기 냉각유닛(180)은, 보다 구체적으로, 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 스테이터코어(151)의 둘레에 배치되어 상기 스테이터코어(151)에 각각 결합되는 제1부분냉각유닛(180a) 및 제2부분냉각유닛(180b)과, 상기 제1부분냉각유닛(180a) 및 제2부분냉각유닛(180b)을 상호 연통되게 연결하는 연결관(187)을 구비하여 구성될 수 있다.

[93] 상기 제1부분냉각유닛(180a) 및 제2부분냉각유닛(180b)은, 긴 길이를 가지는 2개의 파이프 각각을 복수의 직선구간부(181) 및 곡선구간부(183)를 각각 구비하게 절곡 성형하여 구성될 수 있다. 이에 의해, 상기 스테이터코어(151)와 냉각유닛(180)(실질적으로 제1부분냉각유닛(180a) 및 제2부분냉각유닛(180b))의 결합이 용이하게 될 수 있다.

[94] 보다 구체적으로, 각 부분냉각유닛(180a,180b)을 상기 스테이터코어(151)의 외측에 각각 배치하고, 각 부분냉각유닛(180a,180b)의 직선구간부(181)를 해당 직선그루브(157)의 입구에 대고 반경방향을 따라 내측으로 가압하여 삽입하는 간단한 동작만으로 각 부분냉각유닛(180a,180b)을 상기 스테이터코어(151)에 용이하게 결합할 수 있다.

[95] 상기 연결관(187)은 예를 들면, 대략 'U'형상으로 구성될 수 있다.

[96] 상기 연결관(187)의 일 단부에는 상기 제1부분냉각유닛(180a)의 일 단부가 연결되고, 상기 연결관(187)의 타 단부에는 상기 제2부분냉각유닛(180b)의 일 단부가 연결될 수 있다. 이에 의해, 상기 제1부분냉각유닛(180a) 및 제2부분냉각유닛(180b)은 단일의 냉각유체의 유로를 형성할 수 있다. 여기서, 상기 연결관(187)은, 예를 들면, 상기 제1부분냉각유닛(180a) 및 상기 제2부분냉각유닛(180b)과 각각 용접 결합될 수 있다.

[97] 상기 제1부분냉각유닛(180a)의 타 단부 및 상기 제2부분냉각유닛(180b)의 타단부 중 어느 하나는 냉각유체가 유입되는 냉각유체유입부(185)가 형성되고, 다른 하나는 냉각유체가 유출되는 냉각유체유출부(186)가 형성될 수 있다.

[98] 상기 냉각유닛(180)과 상기 스테이터코어(151)를 결합하고자 할 때는, 상기 스테이터코어(151)의 양 측에 상기 제1부분냉각유닛(180a) 및 제2부분냉각유닛(180b)을 배치하고, 상기 스테이터코어(151)의 각 직선그루브(157)에 해당 부분냉각유닛(180a,180b)의 각 직선구간부(181)를 삽입한다. 다음, 상기 제1부분냉각유닛(180a) 및 제2부분냉각유닛(180b)의 단부를 연결관(187)으로 연결하고 용접할 수 있다.

[99] 한편, 상기 냉각유닛(180)은, 도 7에 도시된 바와 같이, 복수의 부분냉각유닛(180a,180b)을 구비하여 구성될 수 있다. 여기서, 상기 냉각유닛(180)은 2개의 제1부분냉각유닛(180a) 및 제2부분냉각유닛(180b)을

- 구비하게 구성된 경우를 예를 들고 있으나 그 수는 적절히 조절될 수 있다.
- [100] 상기 각 부분냉각유닛(180a,180b)은, 예를 들면, 상기 스테이터코어(151)를 관통하는 복수의 직선구간부(181) 및 상기 직선구간부(181)를 상호 연통되게 연결하는 복수의 곡선구간부(183)들을 각각 구비하게 긴 파이프를 복수 회 절곡 성형하여 각각 구성될 수 있다.
- [101] 상기 제1부분냉각유닛(180a) 및 제2부분냉각유닛(180b)은 각각 냉각유체가 유입되는 냉각유체유입부(185) 및 냉각유체가 유출되는 냉각유체유출부(186)를 각각 구비하여 구성될 수 있다. 즉, 제1부분냉각유닛(180a) 및 제2부분냉각유닛(180b)은 서로 병렬로 연결될 수 있다. 이에 의하면, 제1부분냉각유닛(180a) 및 제2부분냉각유닛(180b)에 냉각유체가 각각의 냉각유체유입부(185)를 통해 동시에 유입되므로 상기 스테이터코어(151)가 더욱 신속하게 냉각될 수 있다.
- [102] 한편, 도 8에 도시된 바와 같이, 냉각유닛(190)은, 상기 스테이터코어(151)에 결합되는 직선구간부(191)와, 상기 스테이터코어(151)의 양 단부에 돌출되고 상기 직선구간부(191)를 연통시키게 연결되고 상기 스테이터코일(161)의 코일엔드(165)에 접촉되는 곡선구간부(193)를 구비하여 구성될 수 있다. 이에 의해, 상기 코일엔드(165)에서 발생된 열이 상기 코일엔드(165)와 접촉되어 있는 상기 곡선구간부(193)로 직접 신속하게 전달될 수 있어 상기 코일엔드(165)의 온도가 과도하게 상승하는 것이 억제될 수 있다. 또한, 상기 코일엔드(165)의 열이 주변으로 확산되어 주변의 온도를 상승시키는 것이 억제될 수 있다. 이는 결과적으로 상기 외함(141)의 내부의 온도 상승이 억제될 수 있어 상기 외함(141)의 내부의 과도한 온도 상승에 기인하여 상기 스테이터(150) 및 로터(170)의 온도 상승으로 운전 효율이 저하되는 것을 억제할 수 있다.
- [103] 상기 냉각유닛(190)은 냉각유체가 유입 및 유출될 수 있게 냉각유체유입부(195) 및 냉각유체유출부(196)이 구비될 수 있다.
- [104] 도 9에 도시된 바와 같이, 냉각유닛(210)은, 상기 스테이터코어(151)에 결합되는 직선구간부(211)와, 상기 스테이터코어(151)의 단부에 배치되어 상기 직선구간부(211)를 연통되게 연결하는 곡선구간부(213)와, 상기 곡선구간부(213)와 상기 스테이터코일(161)의 코일엔드(165)를 열전달 가능하게 연결하는 열전달부재(214)를 포함하여 구성될 수 있다. 이에 의해, 상기 코일엔드(165)의 열이 상기 곡선구간부(213)로 신속하게 전달되어 상기 코일엔드(165)가 신속하게 냉각될 수 있다. 이에 따르면, 상기 외함(141)의 내부 온도 상승이 억제되어 상기 스테이터(150) 및 로터(170)의 온도 상승에 기인한 운전 효율 저하를 억제할 수 있다.
- [105] 상기 냉각유닛(210)은 냉각유체가 유입 및 유출될 수 있게 냉각유체유입부(215) 및 냉각유체유출부(216)이 구비될 수 있다.
- [106] 본 전기차량은, 냉각유체를 순환시키는 냉각유체순환유닛(220)을 구비하여 구성될 수 있다.

- [107] 예를 들면, 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 냉각유체순환유닛(220)은, 냉각유체가 유동하는 유로를 형성하는 유체관(221)과, 상기 냉각유체의 유동을 촉진시키는 펌프(225)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [108] 상기 유체관(221)은 상기 냉각유닛에 연결될 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 유체관(221)은 상기 냉각유체유입부(185) 및 상기 냉각유체유출부(186)에 연결될 수 있다. 이에 의해, 상기 냉각유체가 상기 냉각유닛(180)을 경유하여 순환될 수 있다.
- [109] 상기 냉각유체순환유닛(220)은 냉각유체가 일시 저장될 수 있게 탱크(226)를 구비할 수 있다. 상기 탱크(226)는 상기 펌프(225)의 유입측에 배치될 수 있다.
- [110] 상기 냉각유체순환유닛(220)은 냉각유체가 냉각될 수 있게 라디에이터(227)(radiator)를 구비할 수 있다. 상기 라디에이터(227)의 일 측에는 상기 라디에이터(227)와 접촉되는 공기의 유동을 촉진시킬 수 있는 냉각팬(228)이 구비될 수 있다.
- [111] 본 전기차량은 제어프로그램을 구비한 제어부(230)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [112] 상기 제어부(230)는 상기 냉각유체의 온도를 감지하고, 온도 감지 결과에 기초하여 상기 냉각유체의 유동속도를 제어하게 구성될 수 있다.
- [113] 상기 제어부(230)에는, 도 11에 도시된 바와 같이, 상기 냉각유체의 온도를 감지하는 온도감지부(235)가 감지 신호를 전달할 수 있게 연결될 수 있다.
- [114] 상기 제어부(230)에는 상기 펌프(225)가 제어가능하게 연결될 수 있다. 이에 의해, 상기 냉각유체의 유동 속도를 조절할 수 있다.
- [115] 이러한 구성에 의하여, 상기 전동기(140)의 구동신호가 입력되면, 상기 스테이터코일(161)에 전원이 인가되고, 상기 스테이터코일(161)과 상기 로터(170)의 상호 작용에 의해 상기 로터(170)가 상기 회전축(175)을 중심으로 회전할 수 있다.
- [116] 상기 제어부(230)는 상기 스테이터(150)에 전원이 인가되면 상기 냉각유체가 상기 냉각유닛(180)을 경유하여 순환될 수 있게 상기 펌프(225)를 제어할 수 있다.
- [117] 상기 제어부(230)는 상기 온도감지부(235)를 제어하여 상기 냉각유체의 온도를 감지할 수 있다. 상기 냉각유체의 감지 온도가 설정온도를 초과할 경우, 상기 제어부(230)는 상기 펌프(225)를 제어하여 상기 냉각유체의 유동속도를 증가시킬 수 있다. 상기 냉각유체의 유동속도를 증가시키면 상기 냉각유체가 상기 전동기(140)와 열교환하여 온도가 상승되는 속도보다 상기 라디에이터(227)에서 방열되는 속도가 더 빠르게 되어 상기 냉각유체의 온도가 하강(저하)할 수 있다.
- [118] 이하, 도 12를 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 전동기를 구비한 전기차량에 대하여 설명한다.
- [119] 이하, 기술 및 도시한 실시예와 동일 및 동일 상당부분에 대해서는 도면 설명의

편의상 도시를 생략하고 동일한 참조부호를 인용하여 설명하고, 일부 구성에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

- [120] 본 실시예의 전기차량은, 전술한 바와 같이, 차량바디(110)와, 상기 차량바디(110)에 구비되는 배터리(125)와, 상기 배터리(125)에 연결되어 상기 차량바디(110)에 구동력을 제공하는 전동기(140)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [121] 상기 차량바디(110)에는 주행이 가능하게 휠(115) 및 현가장치(120)가 구비될 수 있다.
- [122] 상기 차량바디(110)에는 전원 공급이 가능하게 배터리(125)가 구비될 수 있다.
- [123] 상기 차량바디(110)에는 상기 휠(115)에 구동력을 제공할 수 있게 전동기(140)가 구비될 수 있다. 상기 전동기(140)와 배터리(125) 사이에는 직류 전원을 교류 전원을 변환하는 인버터장치(130)가 구비될 수 있다.
- [124] 상기 전동기(140)는, 스테이터코어(151), 상기 스테이터(150)에 권선되는 스테이터코일(161)을 구비한 스테이터(150); 상기 스테이터(150)에 대해 회전 가능하게 배치되는 로터(170); 및 냉각유체를 구비하고 상기 스테이터(150)와 접촉되어 상기 스테이터(150)를 냉각시키는 냉각유닛(240);을 포함하여 구성될 수 있다.
- [125] 한편, 본 냉각유닛(240)은, 도 12에 도시된 바와 같이, 상기 스테이터코어(151)와 접촉되는 스테이터코어냉각부(241); 및 상기 스테이터코일(161)의 코일엔드(165)와 접촉되는 코일엔드냉각부(243);를 포함하여 구성될 수 있다.
- [126] 상기 스테이터코어냉각부(241)는 상기 스테이터코어(151)에 축선방향으로 배치되게 구성될 수 있다.
- [127] 상기 스테이터코어냉각부(241)는, 예를 들면, 상기 스테이터코어(151)에 축방향을 따라 배치되는 직선구간부(242a)와, 상기 스테이터코어(151)의 양 단부에서 서로 인접된 두 직선구간부(242a)를 상호 연통되게 연결하는 곡선구간부(242b)를 구비하여 구성될 수 있다.
- [128] 상기 코일엔드냉각부(243)는 상기 스테이터코일(161)의 코일엔드(165)와 열교환 가능하게 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 코일엔드냉각부(243)는 상기 코일엔드(165)의 둘레에 접촉되게 대략 원형 또는 코일형으로 형성될 수 있다. 상기 코일엔드냉각부(243)은 상기 코일엔드(165)의 외면에 접촉되게 수회 권회될 수 있다.
- [129] 상기 코일엔드냉각부(243)는 상기 스테이터(150)의 양 단부에 각각 형성될 수 있다.
- [130] 상기 코일엔드냉각부(243) 및 스테이터코어냉각부(241)는 서로 직렬로 연결될 수 있다. 이에 의해, 상기 냉각유체가 상기 코일엔드냉각부(243) 및 상기 스테이터코어냉각부(241)를 차례로 경유하면서 상기 코일엔드(165) 및 스테이터코어(151)를 냉각시킬 수 있다.
- [131] 상기 코일엔드냉각부(243) 중 어느 하나에는 상기 냉각유체가 유입되는

냉각유체유입부(245)가 형성되고, 다른 하나에는 상기 냉각유체가 유출되는 냉각유체유출부(246)가 형성될 수 있다.

[132] 상기 냉각유체유입부(245) 및 냉각유체유출부(246)는 상기 유체관(221)에 각각 연결될 수 있다.

[133] 여기서, 도면에는 도시 하지 아니하였으나, 스테이터코어냉각부(241) 및 상기 코일엔드냉각부(243)는 서로 병렬로 연결될 수도 있다. 즉, 상기 스테이터코어냉각부(241) 및 코일엔드냉각부(243)는 냉각유체유입부 및 냉각유체유출부를 각각 구비하여 서로 다른 냉각유체의 유로를 형성할 수 있다.

[134] 이러한 구성에 의하여, 상기 전동기(140)가 구동되면, 상기 제어부(230)는 상기 펌프(225)를 제어하여 상기 냉각유체가 상기 전동기(140)를 경유하여 순환되게 할 수 있다.

[135] 상기 냉각유체유입부(245)로 유입된 냉각유체는 일 측(도면상 좌측)의 코일엔드(165)를 냉각시키고, 상기 스테이터코어냉각부(241)를 경유하면서 상기 스테이터코어(151)를 냉각시킬 수 있다.

[136] 상기 스테이터코어냉각부(241)를 경유한 냉각유체는 타 측(도면상 우측)의 코일엔드냉각부(243)로 유입되어 타 측(도면상 우측) 코일엔드(165)를 냉각시킨 후 상기 냉각유체유출부(246)를 통해 유출될 수 있다.

[137] 한편, 유출된 냉각유체는 상기 라디에이터(227)를 경유하면서 냉각되고, 상기 탱크(226)를 경유하여 상기 펌프(225)에 의해 펌핑되는 과정을 반복하면서 상기 전동기(140)의 냉각을 수행할 수 있다.

[138] 이하, 도 13 내지 도 15를 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 전동기를 구비한 전기차량에 대하여 설명한다.

[139] 본 전기차량은, 전술한 바와 같이, 차량바디(110)와, 상기 차량바디(110)에 구비되는 배터리(125)와, 상기 배터리(125)에 연결되어 상기 차량바디(110)에 구동력을 제공하는 전동기(140)를 포함하여 구성될 수 있다.

[140] 상기 전동기(140)는, 스테이터코어(151), 상기 스테이터코어(151)에 권선되는 스테이터코일(161)을 구비한 스테이터(150); 상기 스테이터(150)에 대해 회전 가능하게 배치되는 로터(170); 및 냉각유체를 구비하고 상기 스테이터(150)와 접촉되어 상기 스테이터(150)를 냉각시키는 냉각유닛(250);을 포함하여 구성될 수 있다.

[141] 상기 냉각유닛(250)은 냉각유체가 유동될 수 있는 유로를 구비하게 구성될 수 있다. 상기 냉각유닛(250)은 열 전도성 부재로 내부에 유로가 형성된 관(pipe) 형상으로 형성될 수 있다.

[142] 상기 냉각유닛(250)은 나선형(螺旋形)으로 형성될 수 있다.

[143] 예를 들면, 상기 냉각유닛(250)은, 도 13 및 도 14에 도시된 바와 같이, 상기 스테이터(150)의 둘레에 수회 권회된 나선형으로 형성되게 구성될 수 있다.

[144] 상기 스테이터코어(151)의 둘레에는 상기 냉각유닛(250)이 결합될 수 있게 냉각유닛결합부(158)가 형성될 수 있다. 상기 냉각유닛결합부(158)는, 예를 들면,

상기 스테이터코어(151)의 외주면에서 반경방향으로 함몰되고 나선형으로 연장된 나선그루브(158)로 구성될 수 있다.

- [145] 상기 스테이터코어(151)의 일 단부에는 상기 냉각유닛(250)으로 냉각유체가 유입될 수 있게 냉각유체유입부(255)가 형성될 수 있다. 상기 스테이터코어(151)의 타 단부에는 상기 냉각유닛(250)의 유체가 유출될 수 있게 냉각유체유출부(256)가 형성될 수 있다.
- [146] 한편, 도 15에 도시된 바와 같이, 냉각유닛(260)은, 상기 스테이터코어(151)와 접촉되는 스테이터코어냉각부(261); 및 상기 스테이터코일(161)의 코일엔드(165)와 접촉되는 코일엔드냉각부(263);를 포함하여 구성될 수 있다.
- [147] 상기 스테이터코어냉각부(261)는 상기 스테이터코어(151)의 둘레에 나선형으로 결합될 수 있다.
- [148] 상기 스테이터코어(151)의 외주면에는 상기 스테이터코어냉각부(261)가 결합될 수 있게 나선그루브(158)가 형성될 수 있다.
- [149] 상기 나선그루브(158)는 상기 스테이터코어(151)의 외주면으로부터 반경방향으로 소정 깊이 함몰되고 나선형으로 연장되게 형성될 수 있다.
- [150] 상기 코일엔드냉각부(263)는 상기 스테이터코일(161)의 코일엔드(165)의 둘레에 접촉되게 형성될 수 있다. 상기 코일엔드냉각부(263)는 상기 코일엔드(165)의 둘레에 적어도 1회 이상 권선될 수 있다.
- [151] 한편, 상기 코일엔드냉각부(263)와 상기 코일엔드(165)의 열전달이 촉진될 수 있게 상기 코일엔드냉각부(263)와 상기 코일엔드(165)를 연결하는 열전달부재(267)가 구비될 수 있다.
- [152] 상기 열전달부재(267)는 접착이 가능한 금속테이프(예를 들면, 알루미늄테이프(Al tape))로 형성될 수 있다.
- [153] 상기 열전달부재(267)의 일 측은 상기 코일엔드(165)에 접착되고, 타 측은 상기 코일엔드냉각부(263)에 접착될 수 있다. 이에 의해, 상기 코일엔드(165)의 열이 상기 열전달부재(267)를 통해 상기 코일엔드냉각부(263)로 신속하게 전달될 수 있다.
- [154] 상기 코일엔드냉각부(263) 및 상기 스테이터코어냉각부(261)는 직렬로 연결될 수 있다. 이에 의해, 상기 냉각유체가 상기 코일엔드냉각부(263) 및 스테이터코어냉각부(261)를 차례로 경유하면서 코일엔드(165) 및 스테이터코어(151)를 냉각시킬 수 있다.
- [155] 상기 코일엔드냉각부(263)는 상기 스테이터코어(151)의 양 단부에 각각 배치될 수 있다.
- [156] 상기 코일엔드냉각부(263) 중 어느 하나에는 상기 냉각유체가 유입되는 냉각유체유입부(265)가 형성되고, 다른 하나에는 상기 냉각유체가 유출되는 냉각유체유출부(266)가 형성될 수 있다. 본 실시예에서는 도면의 좌측 코일엔드냉각부(263)에 냉각유체유입부(265)가 형성되고, 도면의 우측 코일엔드냉각부(263)에 냉각유체유출부(266)가 형성된 경우를 예시하고 있다.

- [157] 이러한 구성에 의하여, 상기 전동기(140)가 구동되면, 상기 제어부(230)는 상기 펌프(225)를 제어하여 상기 냉각유체가 상기 전동기(140)를 경유하여 순환되게 할 수 있다.
- [158] 상기 냉각유체유입부(265)로 유입된 냉각유체는 일 측(도면상 좌측)의 코일엔드(165)를 냉각시키고, 상기 스테이터코어냉각부(261)를 경유하면서 상기 스테이터코어(151)를 냉각시킬 수 있다.
- [159] 상기 스테이터코어냉각부(261)를 경유한 냉각유체는 타 측(도면상 우측)의 코일엔드냉각부(263)로 유입되어 코일엔드(165)를 냉각시킨 후 상기 냉각유체유출부(266)를 통해 유출될 수 있다.
- [160] 한편, 유출된 냉각유체는 상기 라디에이터(227)를 경유하면서 냉각되고, 상기 탱크(226)를 경유하여 상기 펌프(225)에 의해 펌핑되는 과정을 반복하면서 상기 전동기(140)의 냉각작용을 계속적으로 수행할 수 있다.
- [161] 이하, 도 16 내지 도 20을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 대하여 설명하기로 한다.
- [162] 전술한 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기차량은, 차량바디(110)와, 상기 차량바디(110)에 구비되는 배터리(125)와, 상기 배터리(125)에 연결되어 상기 차량바디(110)에 구동력을 제공하는 전동기(140)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [163] 상기 차량바디(110)의 상부영역에는 운전자 및 승객이 탑승할 수 있는 탑승공간(미도시)이 구비될 수 있다.
- [164] 상기 차량바디(110)에는 상기 탑승공간에 열 처리(냉방 또는 난방)된 공기를 제공하는 공기조화기(미도시)가 구비될 수 있다.
- [165] 상기 차량바디(110)에는 상기 휠(115)에 구동력을 제공할 수 있게 전동기(140)가 구비될 수 있다.
- [166] 상기 차량바디(110)에는 상기 전동기(140)에 전원을 제공할 수 있게 배터리(125)가 구비될 수 있다.
- [167] 상기 배터리(125)와 상기 전동기(140) 사이에는 상기 배터리(125)에서 제공된 직류 전원을 교류 전원으로 변환하여 상기 전동기(140)에 제공하는 인버터장치(130)가 구비될 수 있다.
- [168] 상기 전동기(140)의 일 측에는 감속장치 또는 감속기(280)가 구비될 수 있다.
- [169] 한편, 상기 전동기(140)는, 예를 들면 도 16 및 도 17에 도시된 바와 같이, 내부에 수용공간을 형성하는 프레임(270)과, 스테이터코어(151) 및 스테이터코일(161)을 구비하여 상기 프레임(270)의 내부에 배치되는 스테이터(150), 상기 스테이터(150)에 대해 회전 가능하게 배치되는 로터(170), 내부에 냉각유체가 유동하게 형성되고 상기 스테이터(150)와 접촉되어 상기 스테이터(150)를 냉각시키는 냉각유닛(180)을 포함하고, 상기 스테이터코어(151)의 외면에는 상기 냉각유닛(180)이 삽입되는 직선그루브(157)가 구비되게 구성될 수 있다. 상기 직선그루브(157)는 상기

스테이터코어(151)의 외면에 반경방향으로 함몰되고 축방향으로 연장되게 형성될 수 있다.

- [170] 상기 로터(170)는, 예를 들면, 전원 인가시 자기력을 발생하는 계자권선을 구비하여 구성될 수 있다. 또한, 로터는 영구자석을 구비한 소위 영구자석로터, 자기저항(릴럭턴스)의 차를 이용한 동기로터, 자기저항 차 및 영구자석을 동시에 구비한 하이브리드 로터 중 어느 하나로 구성될 수도 있다.
- [171] 상기 냉각유닛(180)은, 예를 들면, 상기 스테이터코어(151)의 외면에 축방향으로 배치되는 복수의 직선구간부(181) 및 상기 직선구간부(181)를 연통되게 연결하는 복수의 곡선구간부(183)를 구비하여 구성될 수 있다.
- [172] 상기 프레임(270)은, 예를 들면, 양 측이 개방된 원통 형상의 원통부(271)와, 상기 원통부(271)의 양 단부에 구비되는 커버(275)를 포함하여 구성될 수 있다. 상기 원통부(271) 및 커버(275)는, 예를 들면, 복수의 체결부재(278) 및 너트(279)에 의해 분리 가능하게 결합될 수 있다.
- [173] 상기 원통부(271)의 내부에는 상기 스테이터(150)가 수용될 수 있다.
- [174] 상기 스테이터(150)는, 예를 들면, 상기 원통부(271)에 비해 축방향으로 축소된 길이를 구비하게 구성될 수 있다.
- [175] 상기 프레임(270)은, 예를 들면, 상기 스테이터(150)를 축방향으로 구속되게 지지하는 지지부(277)를 구비할 수 있다.
- [176] 상기 지지부(277)는, 예를 들면, 상기 각 커버(275)의 내면에서 축방향으로 돌출되게 구성될 수 있다.
- [177] 상기 지지부(277)는 원주방향으로 이격되게 구성될 수 있다.
- [178] 보다 구체적으로, 상기 각 지지부(277)는 상기 원통부(271)과 상기 스테이터코일(161)의 코일엔드(165) 사이로 돌출될 수 있다.
- [179] 또한, 상기 각 지지부(277)는 상기 냉각유닛(180)의 곡선구간부(183)의 사이에 각각 배치되게 구성될 수 있다.
- [180] 상기 각 지지부(277)의 단부는 상기 스테이터코어(151)의 단부면에 접촉될 수 있다. 이에 의해, 상기 스테이터코어(151)가 상기 프레임(270)의 내부에서 축방향으로 유동되는 것이 억제될 수 있다.
- [181] 한편, 상기 프레임(270)의 외면에는 상기 인버터장치(130)가 안착되는 인버터장치안착부(272)가 구비될 수 있다. 상기 인버터장치안착부(272)는, 예를 들면, 상기 전동기(140)의 프레임(270)의 상단에 형성될 수 있다. 상기 인버터장치안착부(272)의 위치는 조절될 수 있다.
- [182] 상기 인버터장치(130)는, 내부에 수용공간을 형성하는 케이스(131) 및 상기 케이스(131)의 내부에 구비되는 회로부품(132)을 구비할 수 있다. 상기 회로부품(132)은 스위칭소자(예를 들면 아이지비티(Insulated Gate Bipolar Transistor))를 구비하여 구성될 수 있다.
- [183] 한편, 본 실시예의 전기차량은, 냉각유체가 상기 전동기(140)의 냉각유닛(180)을 경유하여 순환되게 하는 냉각유체순환유닛(220)을 구비하여

구성될 수 있다.

- [184] 상기 냉각유체순환유닛(220)은, 예를 들면 도 18에 도시된 바와 같이, 상기 냉각유닛(180)을 경유한 냉각유체가 상기 공기조화기의 열교환기(300)로 유입되어 냉각되고, 상기 공기조화기의 열교환기(300)를 경유하여 냉각된 냉각유체가 상기 인버터장치(130)를 경유하면서 열교환된 후 상기 냉각유닛(180)으로 유입 및 순환되는 폐루프를 형성하게 구성될 수 있다.
- [185] 상기 인버터장치(130)는, 예를 들면, 내부를 냉각할 수 있게 냉각유체가 유입 및 유출되는 인버터장치냉각유닛(135)을 구비하여 구성될 수 있다.
- [186] 상기 인버터장치(130)의 케이스(131)에는 상기 인버터장치냉각유닛(135)으로 냉각유체가 유입되는 냉각유체유입부(136) 및 냉각유체가 유출되는 냉각유체유출부(137)이 각각 구비될 수 있다. 상기 냉각유체유출부(137)에는 일 단부가 상기 전동기(140)의 냉각유닛(180)에 연결되는 연결관(138)의 타 단부가 연결될 수 있다. 이에 의해, 상기 인버터장치냉각유닛(135)을 경유한 냉각유체가 상기 전동기(140)의 냉각유닛(180)으로 유입될 수 있다.
- [187] 상기 공기조화기는, 예를 들면, 냉매가 순환하면서 압축, 팽창, 응축 및 증발되는 소위 증기 압축식 냉동사이클 장치로 구현될 수 있다.
- [188] 상기 공기조화기는, 예를 들면, 상기 전동기(140)의 냉각유닛(180)을 경유한 냉각유체가 순환하면서 냉매와 열교환되어 냉각되는 열교환기(300)를 구비하게 구성될 수 있다.
- [189] 상기 공기조화기는 상기 냉각유체를 냉각시키면서 회수(흡수)한 열(에너지)을 상기 차량바디(110)의 탑승공간의 난방에 이용할 수 있게 구성될 수도 있다.
- [190] 한편, 상기 전동기(140)의 냉각유닛(180)은, 예를 들면 도 19에 도시된 바와 같이, 서로 병렬로 연결되는 복수의 부분냉각유닛(180a, 180b)을 구비하여 구성될 수 있다.
- [191] 상기 전동기(140)의 냉각유닛(180)은 상기 각 부분냉각유닛(180a, 180b)을 개폐하는 복수의 개폐밸브(291, 292)를 구비하여 구성될 수 있다. 상기 개폐밸브(291, 292)는, 예를 들면, 상기 제1부분냉각유닛(180a)을 개폐하는 제1개폐밸브(291) 및 제2부분냉각유닛(180b)을 개폐하는 제2개폐밸브(292)를 구비하여 구성될 수 있다.
- [192] 상기 전동기(140)의 냉각유닛(180)은, 예를 들면, 상기 부분냉각유닛(180a, 180b) 모두에 냉각유체가 유입되는 전체냉각모드 및 상기 부분냉각유닛(180a, 180b) 중 일부에 냉각유체가 유입되는 부분냉각모드를 구비하게 구성될 수 있다.
- [193] 본 실시예의 전기차량은 상기 냉각유체순환유닛(220)의 냉각유체의 유동을 제어할 수 있게 제어부(230)를 구비하여 구성될 수 있다.
- [194] 본 전기차량은, 예를 들면, 상기 전동기(140)의 냉각유닛(180)이 복수의 부분냉각유닛(180a, 180b)을 구비하여 구성된 경우, 상기 부분냉각모드 및 전체냉각모드 중 어느 하나를 선택하는 모드선택부(237)를 구비하여 구성될 수 있다.

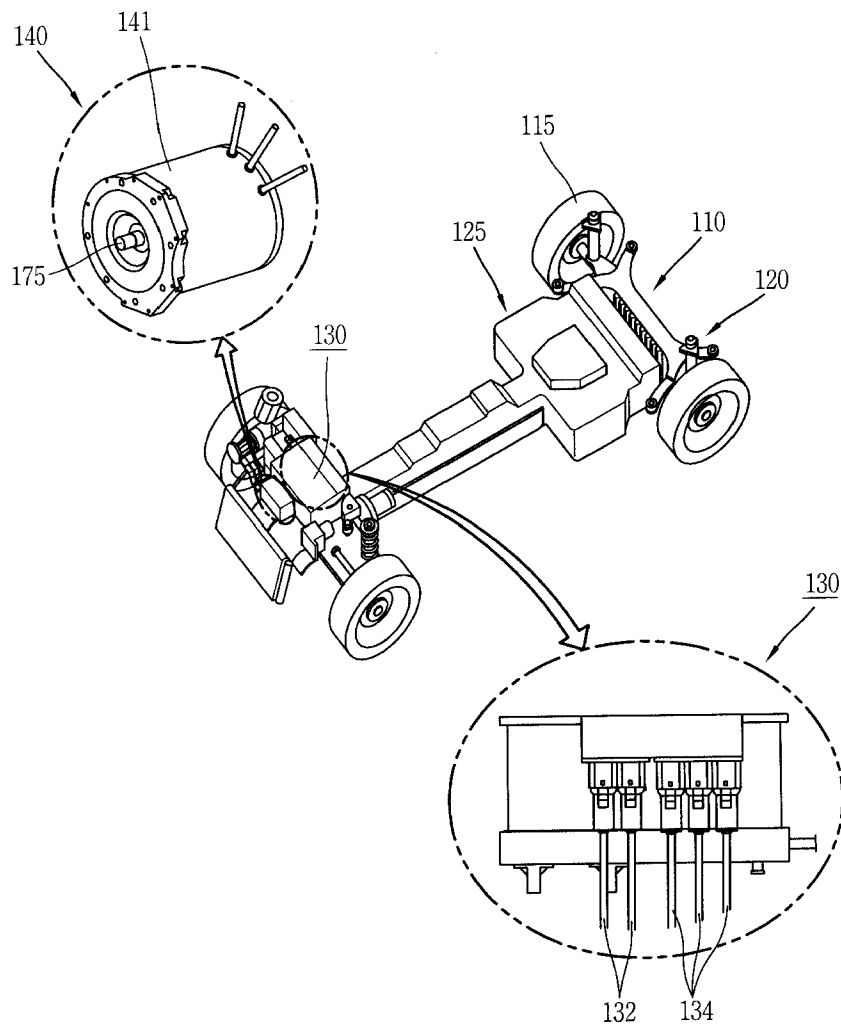
- [195] 상기 제어부(230)에는, 도 20에 도시된 바와 같이, 상기 모드선택부(237)와, 상기 제1개폐밸브(291) 및 제2개폐밸브(292)가 제어가능하게 각각 연결될 수 있다.
- [196] 상기 제어부(230)는, 예를 들면, 상기 모드선택부(237)에 의한 모드선택시 상기 제1개폐밸브(291) 및 제2개폐밸브(292)를 각각 제어하여 냉각유체가 상기 부분냉각유닛(180a,180b)을 모두 경유하거나 일부만 경유하게 할 수 있다.
- [197] 이러한 구성에 의하여, 상기 전동기(140)에 전원이 인가되고, 상기 모드선택부(237)에 의해 전체냉각모드가 선택되면 상기 제어부(230)는 상기 제1개폐밸브(291) 및 제2개폐밸브(292)가 개방되게 제어할 수 있다. 상기 제어부(230)는 상기 펌프(225)를 제어하여 냉각유체가 순환되게 할 수 있다.
- [198] 상기 펌프(225)가 구동되면 냉각유체는 상기 인버터장치냉각유닛(135)을 경유하면서 상기 인버터장치(130)를 냉각시키고, 상기 인버터장치(130)에서 열교환된 냉각유체는 상기 전동기(140)의 부분냉각유닛(180a,180b)으로 각각 유입될 수 있다.
- [199] 상기 전동기(140)의 부분냉각유닛(180a,180b)을 경유하면서 열교환된 냉각유체는 합류하여 상기 공기조화기의 열교환기(300)로 이동될 수 있다. 상기 공기조화기의 열교환기(300)로 이동되어 냉각된 냉각유체는 다시 상기 인버터장치냉각유닛(135)으로 이동되는 과정을 반복적으로 수행할 수 있다.
- [200] 한편, 상기 모드선택부(237)에 의해 부분냉각모드가 선택되면 상기 제어부(230)는 제1개폐밸브(291) 및 제2개폐밸브(292) 중 어느 하나는 개방되고 다른 하나는 해당 유로를 차단하게 제어할 수 있다. 이에 의해, 상기 펌프(225)에 의해 펌핑된 냉각유체는 상기 인버터장치냉각유닛(135)을 경유하여 열교환되고, 상기 개방된 부분냉각유닛(180a,180b)을 경유하면서 열교환할 수 있다.
- [201] 상기 전동기(140)의 냉각유닛(180)을 경유한 냉각유체는 상기 공기조화기의 열교환기(300)를 경유하면서 냉각되고 상기 인버터장치냉각유닛(135)으로 이동되는 과정을 반복할 수 있다.
- [202] 이상에서, 본 발명의 특정한 실시예에 관하여 도시되고 설명되었다. 그러나, 본 발명은, 그 사상 또는 본질적인 특징에서 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 형태로 실시될 수 있으므로, 위에서 설명된 실시예는 그 상세한 설명의 내용에 의해 제한되지 않아야 한다.
- [203] 또한, 앞서 기술한 상세한 설명에서 일일이 나열되지 않은 실시예라 하더라도 첨부된 특허청구범위에서 정의된 그 기술 사상의 범위 내에서 넓게 해석되어야 할 것이다. 그리고, 상기 특허청구범위의 기술적 범위와 그 균등범위 내에 포함되는 모든 변경 및 변형은 첨부된 특허청구범위에 의해 포섭되어야 할 것이다.

## 청구범위

- [청구항 1] 스테이터코어, 상기 스테이터코어에 권선되는 스테이터코일을 구비한 스테이터;  
상기 스테이터에 대해 회전 가능하게 배치되는 로터; 및  
내부에 냉각유체가 유동하게 형성되고, 상기 스테이터와 접촉되어 상기 스테이터를 냉각시키는 냉각유닛;을 포함하고,  
상기 스테이터코어의 외면에는 상기 냉각유닛이 삽입되는 그루브가 구비되는 것을 특징으로 하는 전동기.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
상기 그루브는 상기 스테이터코어의 외면에서 반경방향으로 함몰되고 축방향을 따라 연장되게 형성되고, 상기 냉각유닛은 긴 길이의 파이프를 복수 회 절곡하여 형성되는 것을 특징으로 하는 전동기.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,  
상기 그루브는 상기 스테이터코어의 외면에서 반경방향으로 함몰되고 축방향을 따라 연장되게 형성되고, 상기 냉각유닛은 긴 길이의 파이프를 복수 회 절곡 성형한 복수의 부분냉각유닛을 구비하는 것을 특징으로 하는 전동기.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,  
상기 부분냉각유닛은 연결관에 의해 직렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 전동기.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,  
상기 부분냉각유닛은 서로 병렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 전동기.
- [청구항 6] 제3항에 있어서,  
상기 각 부분냉각유닛은 냉각유체가 각각 유입 및 유출될 수 있게 서로 다른 냉각유체유입부 및 냉각유체유출부를 각각 구비하는 것을 특징으로 하는 전동기.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,  
상기 냉각유닛은 상기 부분냉각유닛 모두에 냉각유체가 공급되는 전체냉각모드와, 상기 부분냉각유닛 중 일부의 부분냉각유닛에 상기 냉각유체가 공급되는 부분냉각모드를 구비하는 것을 특징으로 하는 전동기.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,  
상기 그루브는 상기 스테이터코어의 외면에 반경방향을 따라 함몰되고 나선형으로 연장되어 형성되는 것을 특징으로 하는 전동기.

- [청구항 9] 제1항에 있어서,  
상기 냉각유닛은, 상기 스테이터코어를 냉각하는  
스테이터코어냉각부 및 상기 스테이터코일의 코일엔드를  
냉각하는 코일엔드냉각부를 구비하는 것을 특징으로 하는 전동기.
- [청구항 10] 차량바디;  
상기 차량바디에 구비되는 배터리; 및  
상기 배터리에 연결되어 상기 차량바디에 구동력을 제공하는  
제1항 내지 제9항 중 어느 한 항의 전동기;를 포함하는 전기차량.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,  
상기 전동기는 상기 스테이터 및 로터를 내부에 수용하는  
프레임을 더 포함하는 전기차량.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,  
상기 프레임은 상기 스테이터를 축방향으로 구속되게 지지하는  
지지부를 구비하는 것을 특징으로 하는 전기차량.
- [청구항 13] 제11항에 있어서,  
상기 냉각유닛은, 상기 스테이터코어에 축방향으로 배치되는  
직선구간부, 및 상기 직선구간부를 연결하는 곡선구간부를  
구비하며,  
상기 지지부는 상기 프레임의 양 단부에서 돌출되어 상기  
곡선구간부 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 전기차량.
- [청구항 14] 제11항에 있어서,  
상기 스테이터코일에 연결되어 전원을 제어하는 인버터장치를 더  
포함하며,  
상기 프레임에는 상기 인버터장치가 안착되는  
인버터장치안착부가 구비되는 것을 특징으로 하는 전기차량.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,  
상기 차량바디에 열처리된 공기를 제공하는 공기조화기를 더  
포함하며,  
상기 전동기의 냉각유닛을 경유하여 냉각유체가 순환되는  
냉각유체순환유닛을 더 구비하고,  
상기 냉각유체순환유닛은 상기 냉각유닛을 경유한 냉각유체가  
상기 공기조화기의 열교환기로 유입되어 냉각되고, 상기  
열교환기를 경유하여 냉각된 냉각유체가 상기 인버터장치를  
경유하면서 열교환된 후 상기 냉각유닛으로 유입 및 순환되는  
폐루프를 형성하게 구성되는 것을 특징으로 하는 전기차량.

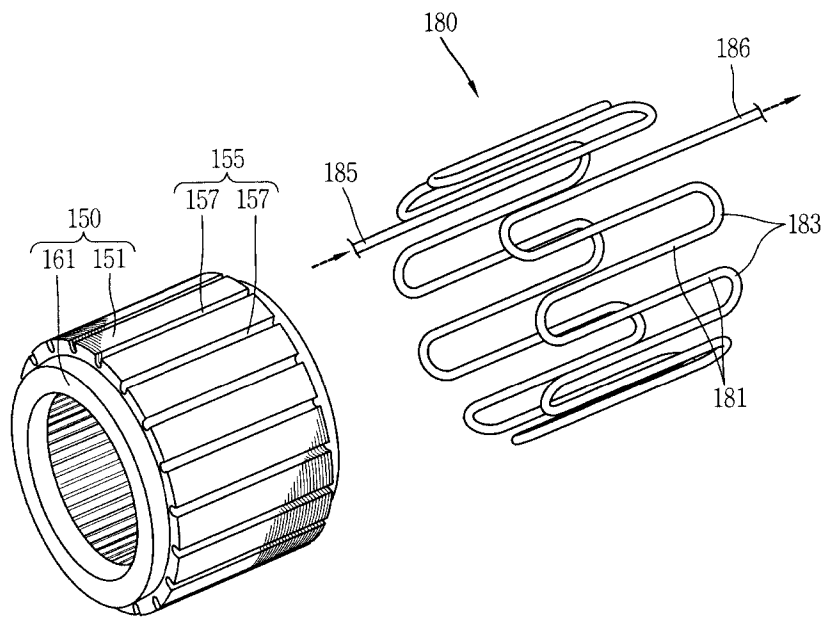
[Fig. 1]



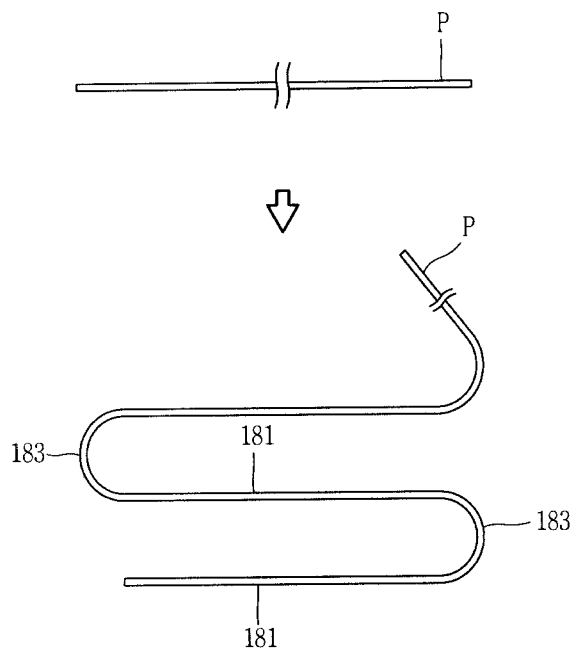




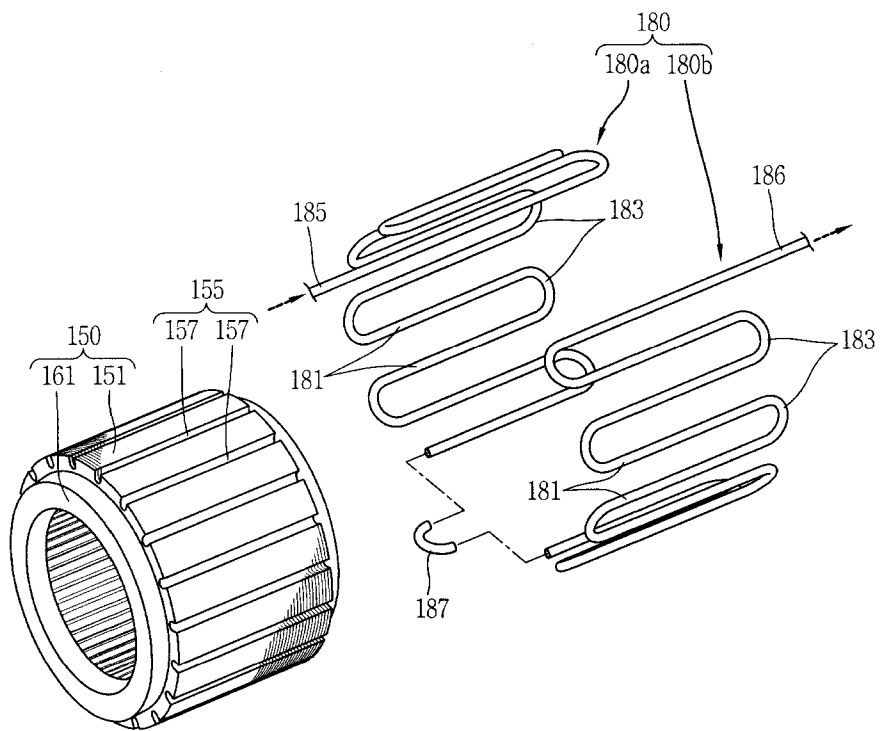
[Fig. 4]



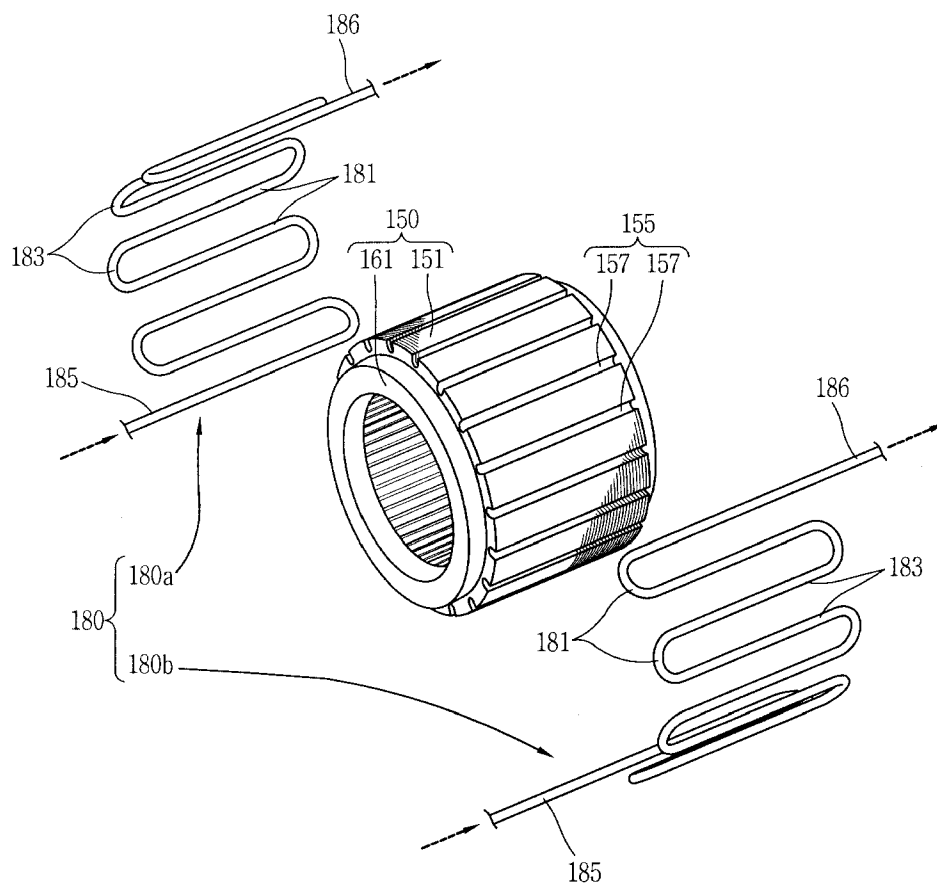
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]

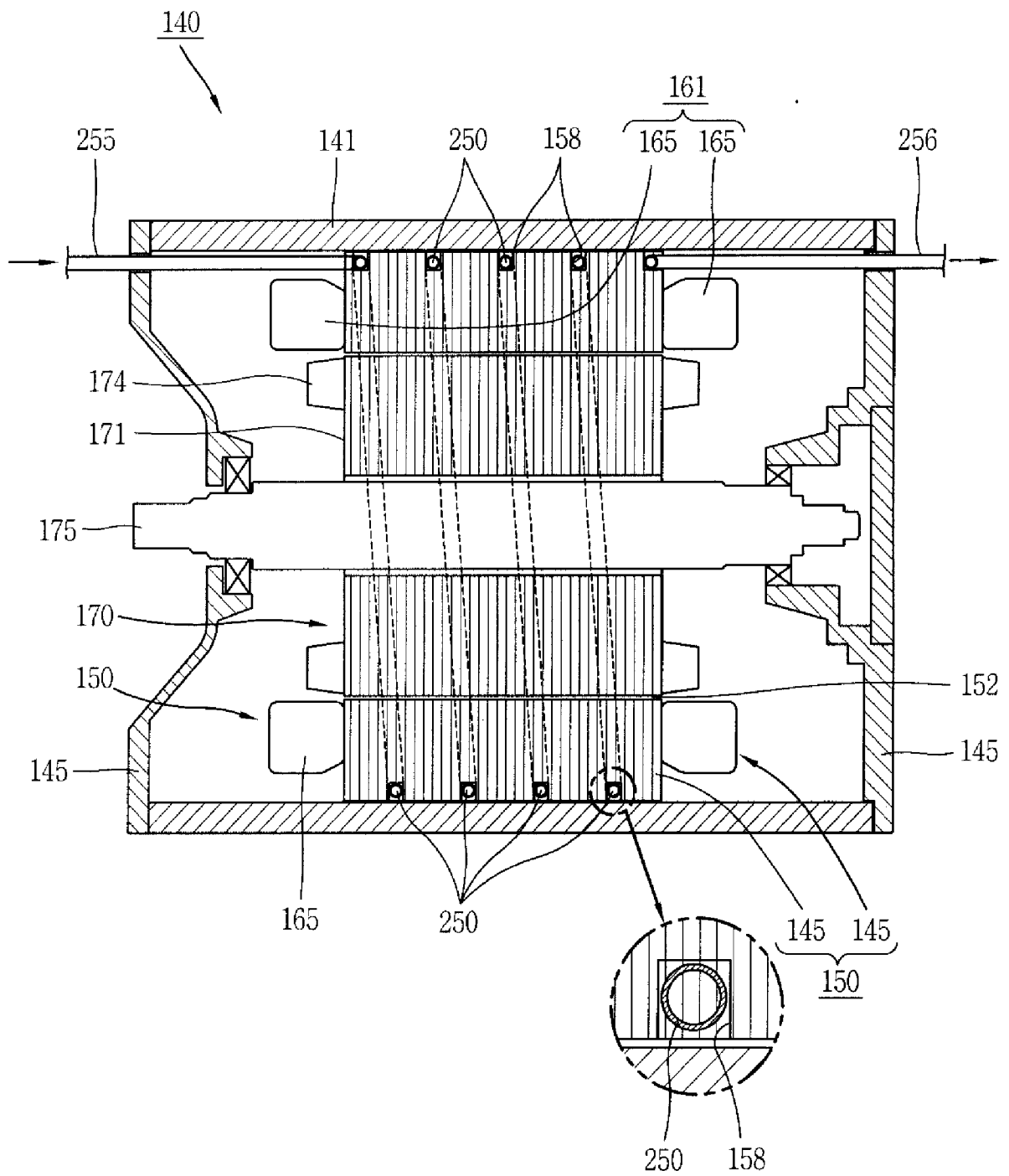




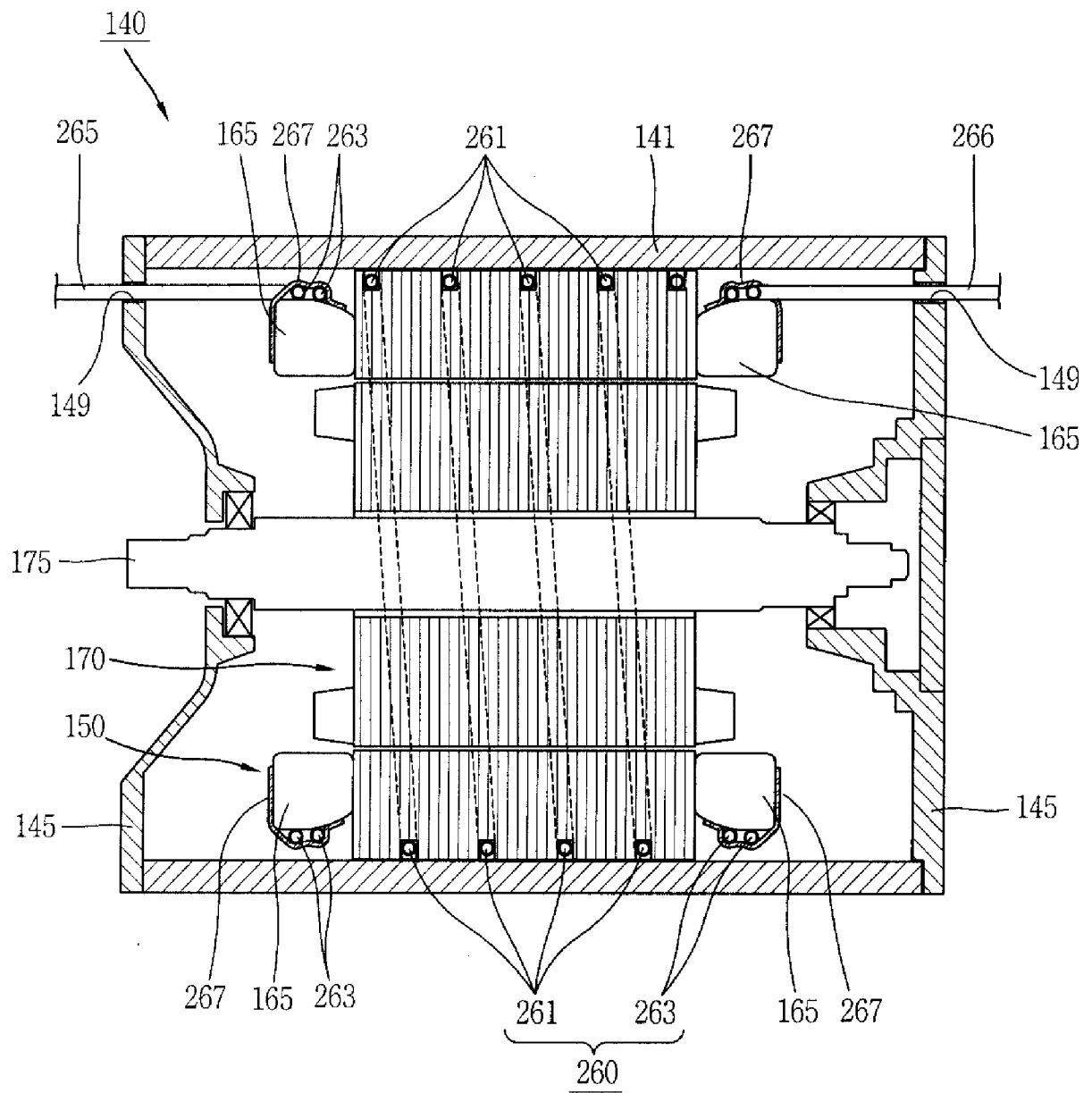




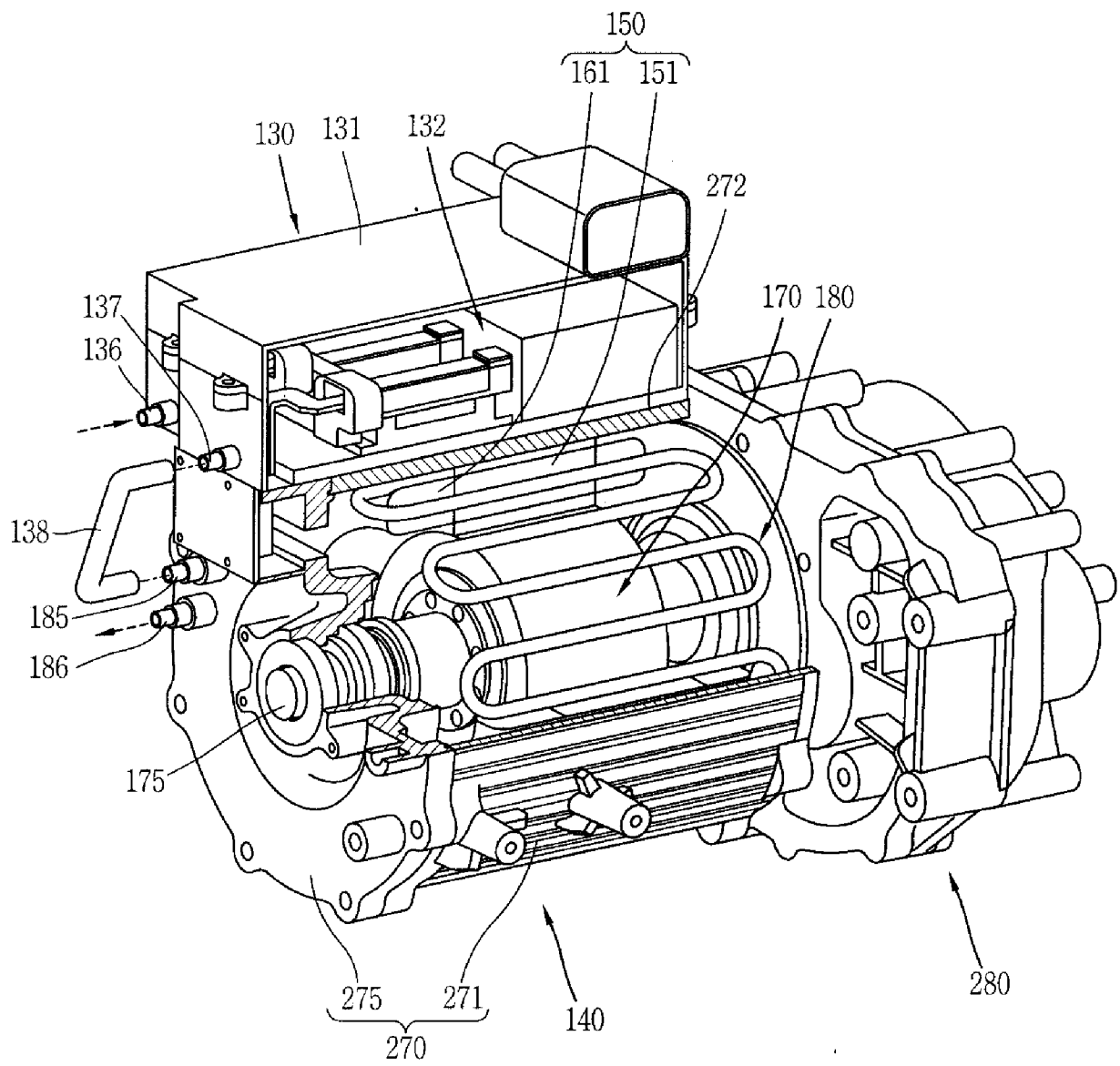
[Fig. 14]



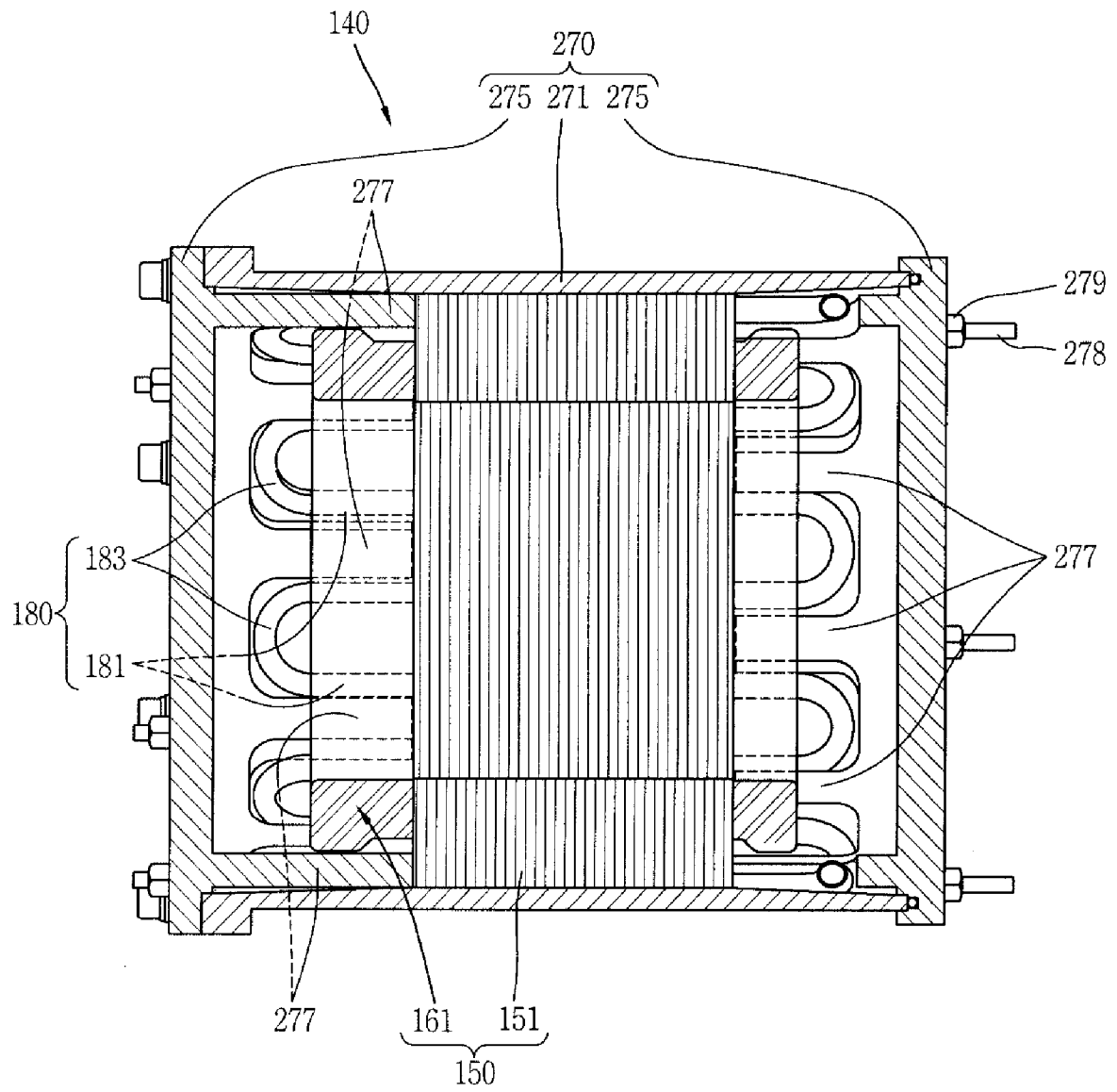
[Fig. 15]



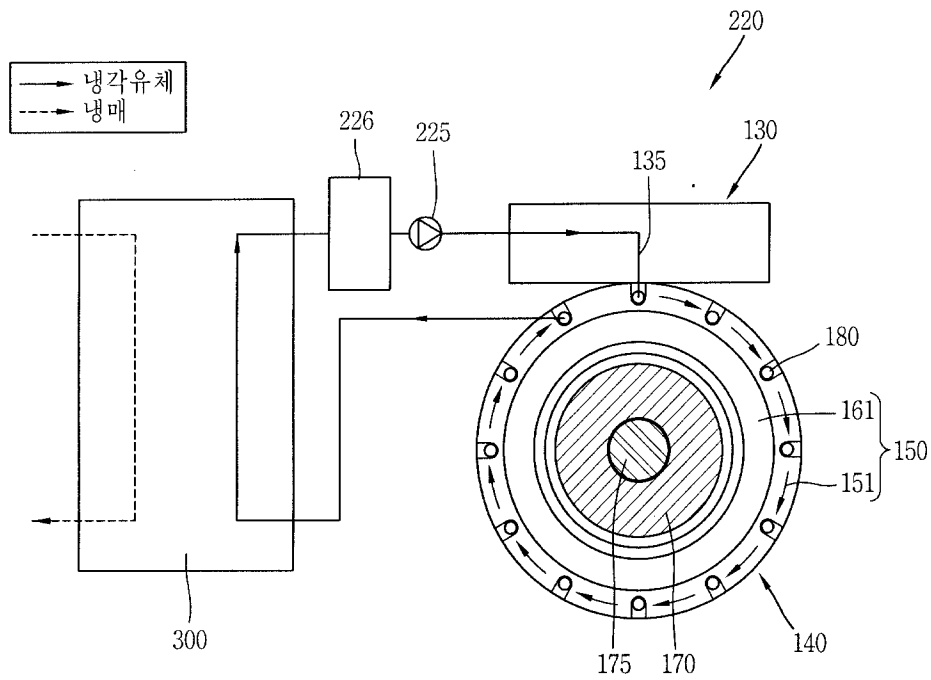
[Fig. 16]



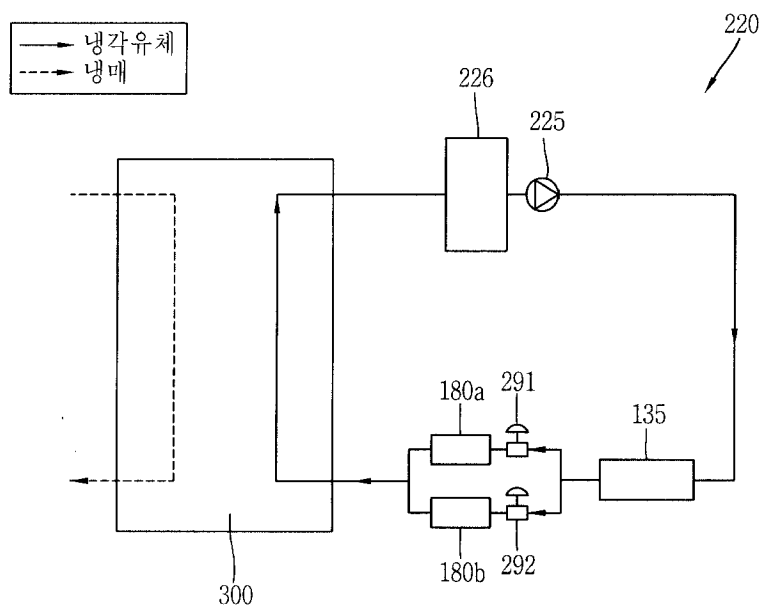
[Fig. 17]



[Fig. 18]



[Fig. 19]



[Fig. 20]

