



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

(45) 공고일자 2013년03월25일  
 (11) 등록번호 10-1241223  
 (24) 등록일자 2013년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B60H 1/22 (2006.01) F25B 27/02 (2006.01)  
 B60H 1/32 (2006.01) F25B 30/02 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2011-0025613  
 (22) 출원일자 2011년03월23일  
 심사청구일자 2011년03월23일  
 (65) 공개번호 10-2012-0108078  
 (43) 공개일자 2012년10월05일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP08258548 A\*  
 KR100610941 B1\*  
 KR1020070075119 A\*  
 KR1020100026601 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**기아자동차주식회사**  
 서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)  
**현대자동차주식회사**  
 서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)  
 (72) 발명자  
**최용현**  
 경기 화성시 석우동 동탄예당마을 우미린제일풍경  
 채아파트 118동 1903호  
**김재연**  
 경기 화성시 석우동 동탄 예당마을 롯데캐슬2차아  
 파트 145동 2604호  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**유미특허법인**

전체 청구항 수 : 총 13 항

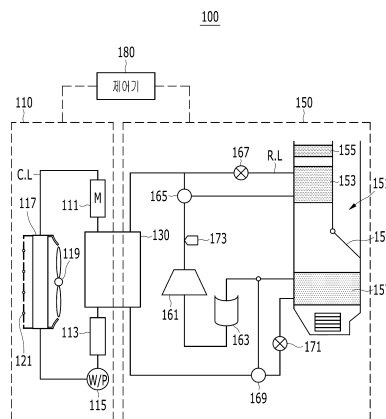
심사관 : 김혜진

(54) 발명의 명칭 **차량용 히트펌프 시스템 및 그 제어방법**

**(57) 요약**

본 발명은 냉각수를 열교환매체로 사용하는 수냉 컨덴서를 적용하고, 모터와 전장품에서 발생하는 폐열원을 이용해 냉매와 열교환시킴으로써, 난방성능 및 효율과 제습성능을 향상시키고, 극저온 시에는 외부 적상을 방지하는 동시에, 난방부하를 감소시켜 주행거리를 증가시키도록 하는 차량용 히트펌프 시스템 및 그 제어방법을 제공한다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**차용웅**

경기도 용인시 수지구 수풍로 38, 삼성2차 아파트  
205동 1505호 (풍덕천동)

**조완제**

경기도 수원시 장안구 천천로74번길 35, 814동 90  
4호 (정자동, 대월마을 주공아파트)

**박중하**

경기도 군포시 번영로 403, 가야주공1차아파트 50  
7동 1601호 (산본동)

**김재산**

경기도 용인시 기흥구 중부대로55번길 60, - 105동  
302호 (영덕동, 세종그랑시아)

**박만희**

경기도 수원시 권선구 덕영대로1323번길 25-30, 주  
공아파트 126동 1402호 (권선동)

**이용**

경기도 화성시 남양로 624-8, 기산 APT 101동 110  
6호 (신남동)

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

차량에 구성되어 냉각라인을 통해 모터와 전장품에 냉각수를 공급 및 순환시키는 쿨링수단과, 차량 실내의 냉난방을 조절하도록 냉매라인으로 연결되는 에어컨 수단을 포함하는 차량용 히트펌프 시스템에 있어서,

상기 쿨링수단은 차량의 전면에 구성되어 워터펌프를 통해 냉각라인을 따라 냉각수를 순환시키고, 공급되는 냉각수를 외기와 열교환을 통해 냉각시키는 라디에이터와, 상기 라디에이터의 후방에 장착되는 쿨링팬을 포함하며,

상기 냉각라인과 연결되어 냉각수가 순환되고, 각 모드에 따라 상기 모터와 전장품으로부터 발생하는 폐열원을 선택적으로 이용하여 냉각수의 수온을 변화시키며 상기 에어컨 수단의 냉매라인과 연결되어 유입된 냉매를 냉각수와 열교환시키는 수냉 컨덴서를 더 포함하며,

상기 라디에이터는 전방에 운전자의 선택에 따른 차량의 난방모드, 냉방모드, 및 제습모드에 따라 상기 라디에이터의 전면을 개방하거나 폐쇄하여 외기의 유입을 조절하여 상기 라디에이터의 냉각성능을 조절하는 다수개의 개폐막이 설치되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 에어컨 수단은

난방, 냉방, 및 제습모드에 따라 증발기를 통과한 외기가 내부응축기와 PCT 히터로 유입되도록 선택적으로 조절하는 개폐도어를 내부에 구비한 HVAC 모듈;

상기 증발기와 냉매라인을 통해 연결되며, 기체 상태의 냉매를 압축시키는 압축기;

상기 압축기와 증발기 사이에서 냉매라인 상에 구비되며, 상기 압축기로 기체냉매만 공급하는 어큐물레이터;

상기 압축기로부터 배출되는 냉매를 차량의 모드에 따라 상기 내부응축기에 선택적으로 공급하는 제1밸브;

상기 내부응축기를 통과한 냉매를 공급받아 팽창시키는 제1 팽창밸브;

상기 제1 팽창밸브를 통해 팽창된 냉매를 상기 증발기로 공급하거나 어큐물레이터로 공급하는 제2 밸브; 및

상기 증발기와 제2 밸브 사이에 구비되며, 상기 제2 밸브의 개폐를 통해 유입되는 냉매를 팽창시키는 제2 팽창밸브;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

상기 제1, 제2 밸브는

3-way 밸브로 이루어지는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 쿨링수단과 에어컨 수단은

각각 제어기와 연결되며, 상기 제어기의 제어신호에 의해 작동되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프

시스템.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 쿨링수단은

상기 라디에이터와 모터사이에서 상기 냉각라인 상에 설치되며, 차량의 난방, 냉방 및 제습모드에 따라 공급된 냉각수를 상기 라디에이터 또는 워터펌프로 공급하도록 상기 냉각라인을 바이패스 시켜 선택적으로 연결하는 제 3 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 제3 밸브는

3-way 밸브로 이루어지는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

**청구항 8**

차량에 구성되어 냉각라인을 통해 모터와 전장품에 냉각수를 공급 및 순환시키는 쿨링수단과, 차량 실내의 냉난방을 조절하도록 냉매라인으로 연결되는 에어컨 수단을 포함하는 차량용 히트펌프 시스템에 있어서,

상기 쿨링수단은 차량의 전면에 구성되어 워터펌프를 통해 냉각라인을 따라 냉각수를 순환시키고, 공급되는 냉각수를 외기와 열교환을 통해 냉각시키는 라디에이터와, 상기 라디에이터의 후방에 장착되는 쿨링팬을 포함하며,

상기 전장품과 병렬로 배치된 상태로, 상기 냉각라인과 상호 연결되어 냉각수가 순환되고, 각 모드에 따라 상기 모터와 전장품으로부터 발생하는 폐열원을 선택적으로 이용하여 냉각수의 수온을 조절하며, 상기 에어컨 수단의 냉매라인과 연결되어 유입된 냉매를 냉각수와 열교환시키는 수냉 컨덴서를 더 포함하고,

상기 라디에이터는 전방에 운전자의 선택에 따른 차량의 난방모드, 냉방모드, 및 제습모드에 따라 상기 라디에이터의 전면을 개방하거나 폐쇄하여 외기의 유입을 조절하여 상기 라디에이터의 냉각성능을 조절하는 다수개의 개폐막이 설치되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템

**청구항 9**

제어기와 연결되고, 각각 냉각라인을 통해 상호 연결되며, 라디에이터, 워터펌프, 전장품, 및 모터를 포함하는 쿨링수단과, 각각 냉매라인을 통해 상호 연결되며, 다수개의 밸브와 팽창밸브, 압축기, 및 어큐물레이터와, 증발기, 내부응축기, PTC 히터, 및 개폐도어로 구성된 HAVC 모듈을 포함하는 에어컨 수단으로 구성되며, 상기 냉각라인과 냉매라인에 연결되는 수냉 컨덴서를 더 포함하는 히트펌프 시스템에서, 사용자의 선택에 따라 난방모드, 냉방모드, 및 제습모드로 각각 작동시키기 위한 차량용 히트펌프 시스템 제어방법에 있어서,

상기 난방모드에서, 상기 쿨링수단은

상기 모터와 전장품으로부터 발생하는 폐열원을 통해 상기 수냉 컨덴서로 유입된 냉각수의 온도를 상승시켜 상기 냉매라인을 통해 상기 수냉 컨덴서로 유입된 냉매와의 열교환을 통해 냉매의 온도를 상승시키고,

상기 에어컨 수단은

상기 수냉 컨덴서의 내부에서 상기 냉각수와 열교환을 통해 온도가 상승된 냉매를 제2 밸브의 개방을 통해 냉매라인을 따라 상기 어큐물레이터와 압축기를 통과시켜 고온 고압 상태의 기체냉매로 압축시킨 상태로, 제1 밸브의 개폐를 통해 상기 HAVC 모듈의 내부응축기로 공급하고,

상기 내부응축기를 통과한 냉매는 제1 팽창밸브를 통해 팽창시킨 상태로, 상기 수냉 컨덴서로 공급하여 순환시키며, 외부로부터 상기 HAVC 모듈의 증발기를 통과한 외기가 상기 내부응축기를 통과하도록 상기 개폐도어를 개방시키고, 유입된 외기가 상기 내부응축기를 통과하면서 PTC 히터의 선택적인 작동과 함께 차량 실내를 난방하며,

차량의 주행 시, 상기 라디에이터의 전면에 설치된 각 개폐막이 폐쇄되어 상기 라디에이터로 주행풍의 유입을

방지하는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템 제어방법.

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

제9항에 있어서,

상기 냉방모드에서, 상기 쿨링수단은

쿨링팬이 작동하여 외기와 함께 라디에이터로 유입된 냉각수를 냉각시키고, 상기 워터펌프의 작동을 통해 상기 모터와 전장품을 냉각시키면서 상기 수냉 컨덴서로 유입시키고, 상기 수냉 컨덴서로 유입된 저온의 냉각수와 열 교환을 통해 냉매의 온도를 낮추고,

상기 에어컨 수단은

상기 수냉 컨덴서를 통과하면서 냉각된 저온의 냉매가 상기 HAVC 모듈의 증발기와 연결된 제2 팽창밸브로 유입 되도록 제2 밸브를 개방시키고, 팽창된 냉매를 상기 증발기로 공급하며,

상기 증발기에서 외기와의 열교환을 통해 증발된 냉매를 배출하여 상기 어큐물레이터와 압축기를 거치면서 압축시킨 상태로, 제1 밸브의 작동을 통해 상기 수냉 컨덴서와 연결된 냉매라인을 개방시켜 상기 수냉 컨덴서로 순환시키고,

상기 증발기로 유입된 냉매에 의해 상기 증발기를 통과하면서 냉각된 외기가 상기 내부응축기로 유입되지 않도록 상기 개폐도어를 폐쇄해 냉각된 외기를 차량의 내부로 직접 유입시켜 차량 실내를 냉방하는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템 제어방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 냉방모드에서는

차량의 주행 시, 상기 라디에이터의 전면에 설치된 각 개폐막이 개방되어 상기 라디에이터로 주행풍을 유입시키는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템 제어방법.

**청구항 13**

제9항에 있어서,

상기 제습모드에서 상기 쿨링수단은

쿨링팬이 작동하여 외기와 함께 라디에이터로 유입된 냉각수를 냉각시키고, 상기 워터펌프의 작동을 통해 상기 모터와 전장품을 냉각시키면서 상기 수냉 컨덴서로 유입시키고, 상기 수냉 컨덴서로 유입된 저온의 냉각수와 열 교환을 통해 냉매의 온도를 낮추고,

상기 에어컨 수단은

상기 수냉 컨덴서를 통과하면서 냉각된 저온의 냉매가 상기 HAVC 모듈의 증발기와 연결된 제2 팽창밸브로 유입 되도록 제2 밸브를 개방시키고, 팽창된 냉매를 상기 증발기로 공급하며,

상기 증발기에서 외기와의 열교환을 통해 증발된 냉매를 배출하여 상기 어큐물레이터와 압축기를 거치면서 압축시킨 상태로, 제1 밸브의 작동을 통해 상기 내부응축기와 연결된 냉매라인을 개방시켜 상기 내부응축기로 냉매를 공급하고,

상기 내부응축기를 통과한 냉매는 제1 팽창밸브를 통해 팽창시킨 상태로, 상기 수냉 컨덴서로 공급하여 순환시키며, 외부로부터 상기 HAVC 모듈의 증발기를 통과하면서 냉각된 외기가 상기 내부응축기를 통과하도록 상기 개폐도어를 개방시키고, 유입된 외기가 상기 내부응축기와 PTC 히터를 통과하면서 차량 실내를 제습하는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템 제어방법.

**청구항 14**

제13항에 있어서,

상기 제습모드는

상기 제어기가 상기 제1, 제2 팽창밸브의 개도량 조절을 통해 냉매의 팽창량을 조절하는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템 제어방법.

**청구항 15**

제9항에 있어서,

상기 난방모드, 냉방모드, 및 제습모드는

상기 제어기가 상기 모터와 전장품으로부터 발생하는 폐열원의 온도상태와, 냉각수와 냉매의 온도상태에 따라, 쿨링팬의 풍량과 워터펌프의 유량을 제어하는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템 제어방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 차량용 히트펌프 시스템 및 그 제어방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 전기자동차에 수냉 컨테이너를 적용하고, 모터와 전장품에서 발생하는 폐열을 이용하여 난방성과 제습성을 향상시키고, 극저온 시에는 외부 적상을 방지하는 동시에, 주행거리를 증가시키도록 하는 차량용 히트펌프 시스템 및 그 제어방법에 관한 것이다.

**배경기술**

- [0002] 일반적으로 자동차용 공기조화장치는 자동차의 실내를 냉난방하기 위한 에어컨 모듈을 포함한다.
- [0003] 이러한 에어컨모듈은 압축기의 구동에 의하여 토출되는 열교환매체가 응축기, 리시버 드라이어, 팽창밸브 및 증발기를 거쳐 다시 압축기로 순환하는 과정에서 증발기에 의한 열교환에 의하여 자동차의 실내를 냉방하거나 냉각수를 히터로 유입하여 열교환시킴으로써 실내를 난방하도록 구성된다.
- [0004] 한편, 최근 에너지 효율과 환경오염 문제에 대한 관심이 날로 커지면서 내연기관 자동차를 실질적으로 대체할 수 있는 친환경 자동차의 개발이 요구되고 있으며, 이러한 친환경 자동차는 보통 연료전지나 전기를 동력원으로 하여 구동되는 전기 자동차나, 엔진과 전기배터리를 이용하여 구동되는 하이브리드 자동차로 구분된다.
- [0005] 이러한 친환경 차량 중, 전기자동차에는 일반 차량의 공기조화장치와는 달리 별도의 히터가 사용되지 않으며, 전기자동차에 적용되는 공기조화장치를 통상적으로 히트펌프 시스템이라 한다.
- [0006] 이러한 히트펌프 시스템은 여름철 냉방모드 시에는 압축기로부터 압축된 고온, 고압의 기상냉매가 응축기를 통하여 응축된 후 리시버 드라이어 및 팽창밸브를 거쳐 증발기에서의 증발을 통하여 실내의 온도 및 습도를 낮추는 일반적인 원리와 동일하나, 겨울철 난방모드 시에는 고온, 고압의 기상냉매를 히터 매체로 이용한다는 특징을 가지고 있다.
- [0007] 즉, 전기자동차는 난방모드에서 고온, 고압의 기상냉매가 밸브를 통하여 실외응축기가 아닌 실내응축기로 유동하여 흡입된 외기와 열교환이 이루어지며, 열교환된 외기가 PCT(Positive Temperature Coefficient) 히터를 통과하면서 차량의 실내로 유입됨에 따라, 차량 실내 온도를 높게 된다.
- [0008] 그리고 실내응축기로 유입된 고온, 고압의 기상냉매는 흡입된 외기와 열교환을 통하여 응축되어 다시 액냉매로 토출된다.
- [0009] 그러나, 상기한 바와 같은 종래의 히트펌프 시스템은 외부공기를 냉매와의 열교환 매체로 이용하는 공랭식이 적용되는 바, 압축기를 비롯한 열교환기들 및 각 구성요소의 구조가 복잡해져 전체적인 시스템 패키지가 복잡해지는 문제점이 있다.
- [0010] 또한, 겨울철 극 저온 또는 저온상태의 외기와 열교환된 냉매가 실내응축기로부터 열교환되어 초저온 상태로 배출되어 외부응축기로 유입됨에 따라, 외부응축기에 표면 결빙이 발생하여 열교환매체의 열교환효율과 난방성능 및 효율이 저하되며, 냉방모드에서 난방모드로의 전환할 경우, 증발기 외부에 잔류한 응축수에 의해 습도가 증

가하여 차량의 차창에 습기가 차게된다.

- [0011] 이를 방지하기 위해 외부응축기 표면 결빙을 제거하는 제상모드에서는 컴프레서의 작동을 중지하고, PTC 히터로 난방을 수행해야만 함에 따라, 난방성능이 극히 저하되는 동시에, 전원사용량 증가에 따른 난방부하 상승 및 난방주행 시, 주행거리가 단축되는 문제점이 있다.
- [0012] 또한, 실내응축기로부터의 액냉매가 압축기로 흡입될 때 기상냉매로 전환해 줄 수 있는 열원이 부족하기 때문에 압축효율이 저하되어 외기온도가 낮은 경우에는 난방성능이 현저하게 부족하며, 시스템이 불안정할 뿐만 아니라 액냉매가 압축기로 유입될 때 압축기의 내구성이 저하되는 문제점도 있다.
- [0013] 또한, 차량 실내의 습기 제거를 위한 별도의 제습모드에서는 2-way 밸브의 빈번한 개폐작동으로 인한 소음 및 진동이 발생하는 문제점도 내포하고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0014] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 발명된 것으로, 본 발명이 해결하려는 과제는 냉각수를 열교환매체로 사용하는 수냉 컨덴서를 적용하고, 모터와 전장품에서 발생하는 폐열원을 이용해 냉매와 열교환시킴으로써, 난방성능 및 효율과 제습성능을 향상시키고, 극저온 시에는 외부 직상을 방지하는 동시에, 난방부하를 감소시켜 주행거리를 증가시키도록 하는 차량용 히트펌프 시스템 및 그 제어방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0015] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템은 차량에 구성되어 냉각라인을 통해 모터와 전장품에 냉각수를 공급 및 순환시키는 쿨링수단과, 차량 실내의 냉난방을 조절하도록 냉매라인으로 연결되는 에어컨 수단을 포함하는 차량용 히트펌프 시스템에 있어서, 상기 쿨링수단은 차량의 전면에 구성되어 워터펌프를 통해 냉각라인을 따라 냉각수를 순환시키고, 공급되는 냉각수를 외기와 열교환을 통해 냉각시키는 라디에이터와, 상기 라디에이터의 후방에 장착되는 쿨링팬을 포함하며, 상기 냉각라인과 연결되어 냉각수가 순환되고, 각 모드에 따라 상기 모터와 전장품으로부터 발생하는 폐열원을 선택적으로 이용하여 냉각수의 수온을 변화시키며, 상기 에어컨 수단의 냉매라인과 연결되어 유입된 냉매를 냉각수와 열교환시키는 수냉 컨덴서를 더 포함하고, 상기 라디에이터는 전방에 운전자의 선택에 따른 차량의 난방모드, 냉방모드, 및 제습모드에 따라 상기 라디에이터의 전면을 개방하거나 폐쇄하여 외기의 유입을 조절하여 상기 라디에이터의 냉각성능을 조절하는 다수개의 개폐막이 설치된다.
- [0016] 삭제
- [0017] 상기 에어컨 수단은 난방, 냉방, 및 제습모드에 따라 증발기를 통과한 외기가 내부응축기와 PCT 히터로 유입되도록 선택적으로 조절하는 개폐도어를 내부에 구비한 HVAC 모듈; 상기 증발기와 냉매라인을 통해 연결되며, 기체 상태의 냉매를 압축시키는 압축기; 상기 압축기와 증발기 사이에서 냉매라인 상에 구비되며, 상기 압축기로 기체냉매만 공급하는 어큐플레이터; 상기 압축기로부터 배출되는 냉매를 차량의 모드에 따라 상기 내부응축기에 선택적으로 공급하는 제1밸브; 상기 내부응축기를 통과한 냉매를 공급받아 팽창시키는 제1 팽창밸브; 상기 제1 팽창밸브를 통해 팽창된 냉매를 상기 증발기로 공급하거나 어큐플레이터로 공급하는 제2 밸브; 및 상기 증발기와 제2 밸브 사이에 구비되며, 상기 제2 밸브의 개폐를 통해 유입되는 냉매를 팽창시키는 제2 팽창밸브를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 제1, 제2 밸브는 3-way 밸브로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 상기 쿨링수단과 에어컨 수단은 각각 제어기와 연결되며, 상기 제어기의 제어신호에 의해 작동되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 쿨링수단은 상기 라디에이터와 모터사이에서 상기 냉각라인 상에 설치되며, 차량의 난방, 냉방 및 제습모드에 따라 공급된 냉각수를 상기 라디에이터 또는 워터펌프로 공급하도록 상기 냉각라인을 바이패스 시켜 선택적으로 연결하는 제3 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0021] 상기 제3 밸브는 3-way 밸브로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 다른 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템은 차량에 구성되어 냉각라인을 통해 모터와 전장품에 냉각수를 공급 및 순환시키는 쿨링수단과, 차량 실내의 냉난방을 조절하도록 냉매라인으로 연결되는 에어컨 수단을 포함하는 차량용 히트펌프 시스템에 있어서, 상기 쿨링수단은 차량의 전면에 구성되어 워터펌프를 통해 냉각라인을 따라 냉각수를 순환시키고, 공급되는 냉각수를 외기와 열교환을 통해 냉각시키는 라디에이터와, 상기 라디에이터의 후방에 장착되는 쿨링팬을 포함하며, 상기 전장품과 병렬로 배치된 상태로, 상기 냉각라인과 상호 연결되어 냉각수가 순환되며, 각 모드에 따라 상기 모터와 전장품으로부터 발생하는 폐열원을 선택적으로 이용하여 냉각수의 수온을 조절하고, 상기 에어컨 수단의 냉매라인과 연결되어 유입된 냉매를 냉각수와 열교환시키는 수냉 컨덴서를 더 포함하고, 상기 라디에이터는 전방에 운전자의 선택에 따른 차량의 난방모드, 냉방모드, 및 제습모드에 따라 상기 라디에이터의 전면을 개방하거나 폐쇄하여 외기의 유입을 조절하여 상기 라디에이터의 냉각성능을 조절하는 다수개의 개폐막이 설치된다.
- [0023] 그리고 전술한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템 제어방법은 제어기와 연결되고, 각각 냉각라인을 통해 상호 연결되며, 라디에이터, 워터펌프, 전장품, 및 모터를 포함하는 쿨링수단과, 각각 냉매라인을 통해 상호 연결되며, 다수개의 밸브와 팽창밸브, 압축기, 및 어큐뮬레이터와, 증발기, 내부응축기, PTC 히터, 및 개폐도어로 구성된 HVAC 모듈을 포함하는 에어컨 수단으로 구성되며, 상기 냉각라인과 냉매라인에 연결되는 수냉 컨덴서를 더 포함하는 히트펌프 시스템에서, 사용자의 선택에 따라 난방모드, 냉방모드, 및 제습모드로 각각 작동시키기 위한 차량용 히트펌프 시스템 제어방법에 있어서, 상기 난방모드에서, 상기 쿨링수단은 상기 모터와 전장품으로부터 발생하는 폐열원을 통해 상기 수냉 컨덴서로 유입된 냉각수의 온도를 상승시켜 상기 냉매라인을 통해 상기 수냉 컨덴서로 유입된 냉매와의 열교환을 통해 냉매의 온도를 상승시키고, 상기 에어컨 수단은 상기 수냉 컨덴서의 내부에서 상기 냉각수와 열교환을 통해 온도가 상승된 냉매를 제2 밸브의 개방을 통해 냉매라인을 따라 상기 어큐뮬레이터와 압축기를 통과시켜 고온 고압 상태의 기체냉매로 압축시킨 상태로, 제1 밸브의 폐쇄를 통해 상기 HVAC 모듈의 내부응축기로 공급하고, 상기 내부응축기를 통과한 냉매는 제1 팽창밸브를 통해 팽창시킨 상태로, 상기 수냉 컨덴서로 공급하여 순환시키며, 외부로부터 상기 HVAC 모듈의 증발기를 통과한 외기가 상기 내부응축기를 통과하도록 상기 개폐도어를 개방시키고, 유입된 외기가 상기 내부응축기를 통과하면서 PTC 히터의 선택적인 작동과 함께 차량 실내를 난방하며, 상기 난방모드에서는 차량의 주행 시, 상기 라디에이터의 전면에 설치된 각 개폐막이 폐쇄되어 상기 라디에이터로 주행풍의 유입을 방지하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 삭제
- [0025] 상기 냉방모드에서, 상기 쿨링수단은 쿨링팬이 작동하여 외기와 함께 라디에이터로 유입된 냉각수를 냉각시키고, 상기 워터펌프의 작동을 통해 상기 모터와 전장품을 냉각시키면서 상기 수냉 컨덴서로 유입시키고, 상기 수냉 컨덴서로 유입된 저온의 냉각수와 열교환을 통해 냉매의 온도를 낮추고, 상기 에어컨 수단은 상기 수냉 컨덴서를 통과하면서 냉각된 저온의 냉매가 상기 HVAC 모듈의 증발기와 연결된 제2 팽창밸브로 유입되도록 제2 밸브를 개방시키고, 팽창된 냉매를 상기 증발기로 공급하며, 상기 증발기에서 외기와 열교환을 통해 증발된 냉매를 배출하여 상기 어큐뮬레이터와 압축기를 거치면서 압축시킨 상태로, 제1 밸브의 작동을 통해 상기 수냉 컨덴서와 연결된 냉매라인을 개방시켜 상기 수냉 컨덴서로 순환시키고, 상기 증발기로 유입된 냉매에 의해 상기 증발기를 통과하면서 냉각된 외기가 상기 내부응축기로 유입되지 않도록 상기 개폐도어를 폐쇄해 냉각된 외기를 차량의 내부로 직접 유입시켜 차량 실내를 냉방하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 상기 냉방모드에서는 차량의 주행 시, 상기 라디에이터의 전면에 설치된 각 개폐막이 개방되어 상기 라디에이터로 주행풍을 유입시키는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 상기 제습모드에서, 상기 쿨링수단은 쿨링팬이 작동하여 외기와 함께 라디에이터로 유입된 냉각수를 냉각시키고, 상기 워터펌프의 작동을 통해 상기 모터와 전장품을 냉각시키면서 상기 수냉 컨덴서로 유입시키고, 상기 수냉 컨덴서로 유입된 저온의 냉각수와 열교환을 통해 냉매의 온도를 낮추고, 상기 에어컨 수단은 상기 수냉 컨덴서를 통과하면서 냉각된 저온의 냉매가 상기 HVAC 모듈의 증발기와 연결된 제2 팽창밸브로 유입되도록 제2 밸브를 개방시키고, 팽창된 냉매를 상기 증발기로 공급하며, 상기 증발기에서 외기와 열교환을 통해 증발된 냉매를 배출하여 상기 어큐뮬레이터와 압축기를 거치면서 압축시킨 상태로, 제1 밸브의 작동을 통해 상기 내부응축기와 연결된 냉매라인을 개방시켜 상기 내부응축기로 냉매를 공급하고, 상기 내부응축기를 통과한 냉매는 제1 팽창밸브를 통해 팽창시킨 상태로, 상기 수냉 컨덴서로 공급하여 순환시키며, 외부로부터 상기 HVAC 모듈의



증발기를 통과하면서 냉각된 외기가 상기 내부응축기를 통과하도록 상기 개폐도어를 개방시키고, 유입된 외기가 상기 내부응축기와 PTC 히터를 통과하면서 차량 실내를 제습하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 상기 제습모드는 상기 제어기가 상기 제1, 제2 팽창밸브의 개도량 조절을 통해 냉매의 팽창량을 조절하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 상기 난방모드, 냉방모드, 및 제습모드는 상기 제어기가 상기 모터와 전장품으로부터 발생하는 폐열원의 온도상태와, 냉각수와 냉매의 온도상태에 따라, 상기 쿨링팬의 풍량과 워터펌프의 유량을 제어하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0030] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템 및 그 제어방법에 의하면, 냉각수를 열교환 매체로 사용하는 수냉 컨덴서를 적용하고, 모터와 전장품에서 발생하는 폐열원을 이용해 냉매와 열교환시킴으로써, 전체적인 난방성능 및 효율과 제습성능을 향상시키고, 극저온 시, 외부에 설치된 상기 수냉 컨덴서의 외부 적상을 방지하는 효과가 있다.

[0031] 또한, 난방모드에서 극저온 시의 아이들 상태 및 주행조건에서는 PTC 히터와 함께 전체적인 시스템을 동시에 구동시킴으로써, 전원사용량이 증가되는 것을 방지해 난방부하를 감소시켜 주행거리를 증가시키는 장점이 있다.

[0032] 그리고 차량의 냉방모드에서는 냉각수를 저온의 냉매와 열교환시켜 수온을 낮출수 있어 냉방성능을 향상시킬 수 있고, 제습모드에서는 3-Way 밸브를 통해 빈번한 개폐작동을 줄여 밸브 개폐작동으로 인한 소음 및 진동 발생을 저감시킬 수 있다.

[0033] 또한, 수냉 컨덴서를 적용하여 냉매와의 열교환 매체로 냉각수를 사용함으로써, 각 구성요소의 구조를 간소화하는 동시에, 하나의 라디에이터로 모터와 전장품을 냉각시킬 수 있어 전체적인 시스템 패키지 축소 및 라디에이터의 효율을 향상시키는 장점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0034] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템의 난방모드 작동 상태도이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템의 냉방모드 작동 상태도이다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템의 제습모드 작동 상태도이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템의 구성도이다.

도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템의 구성도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0035] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0036] 이에 앞서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0037] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템의 구성도이다.

[0038] 도면을 참조하면, 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템(100) 및 그 제어방법은 냉각수를 열교환매체로 사용하는 수냉 컨덴서(130)를 적용하고, 모터(111)와 전장품(113)에서 발생하는 폐열원을 이용해 냉매와 열교환시킴으로써, 난방성능 및 효율과 제습성능을 향상시키고, 극저온 시에는 외부 적상을 방지하는 동시에, 난방부하를 감소시켜 주행거리를 증가시키도록 한다.

[0039] 이를 위해, 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템(100)은, 도 1에서 도시한 바와 같이, 기본적으로 차량에 구성되어 냉각라인(Colling Line : 이하 ‘C.L’ 이라 함)을 통해 모터(111)와 전장품(113)에 냉각수를 공급 및 순환시키는 쿨링수단(110)과, 차량 실내의 냉난방을 조절하도록 냉매라인(Refrigerant Line : 이하 ‘R.L’ 이라 함)으로 연결되는 에어컨 수단(150)을 포함한다.

- [0040] 본 실시예에서, 상기 쿨링수단(110)은 차량의 전면에 구성되어 워터펌프(115)를 통해 냉각라인(C.L)을 따라 냉각수를 순환시키고, 공급되는 냉각수를 외기와 열교환을 통해 냉각시키는 라디에이터(117)와, 상기 라디에이터(117)의 후방에 장착되는 쿨링팬(119)을 포함하여 구성된다.
- [0041] 여기서, 상기 라디에이터(117)는 전방에 차량의 외부로부터 주행풍 또는 외기를 선택적으로 유입시키는 다수개의 개폐막(121)이 설치된다.
- [0042] 상기 각 개폐막(121)은 운전자의 선택에 따른 차량의 난방모드, 냉방모드, 및 제습모드에 따라 상기 라디에이터(117)의 전면을 개방하거나 폐쇄하여 외기의 유입을 조절함으로써, 상기 라디에이터(117)의 냉각성능을 조절하게 된다.
- [0043] 그리고 본 실시예에 따른 히트펌프 시스템(100)은 상기 모터(111)와 전장품(113) 사이에 배치되어 상기 냉각라인(C.L)과 연결되어 냉각수가 순환되며, 난방, 냉방, 및 제습모드에 따라 상기 모터(111)와 전장품(113)으로부터 발생하는 폐열원을 선택적으로 이용하여 냉각수의 수온을 변화시키고, 상기 에어컨 수단(150)의 냉매라인(R.L)과 연결되어 유입된 냉매를 냉각수와 열교환시키는 수냉 컨덴서(130)를 더 포함한다.
- [0044] 상기 수냉 컨덴서(130)는 내부에 온도센서(미도시)가 구비되며, 상기 온도센서는 유입된 냉각수의 수온과 냉매의 온도를 감지하게 된다.
- [0045] 본 실시예에서, 상기 에어컨 수단(150)은 HVAC 모듈(Heating, Ventilation, and Air Conditioning : 151), 압축기(161), 어큐물레이터(163), 제1, 제2 밸브(165, 169), 제1, 제2 팽창밸브(167, 171)로 구성되며, 이를 각 구성별로 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0046] 먼저, 상기 HVAC 모듈(151)은 냉방, 난방, 및 제습모드에 따라 증발기(157)를 통과한 외기가 내부응축기(153)와 PCT 히터(155)로 유입되도록 선택적으로 조절하는 개폐도어(159)가 내부에 구비된다.
- [0047] 즉, 상기 개폐도어(159)는 차량의 난방 시, 상기 증발기(157)를 통과한 외기가 내부응축기(153)와 PCT 히터(155)로 유입되도록 개방되고, 냉방 시에는 상기 증발기(157)를 통과하면서 냉각된 외기가 차량 내부로 바로 유입되도록 내부응축기(153)와 PCT 히터(155) 측을 폐쇄하게 된다.
- [0048] 본 실시예에서, 상기 압축기(161)는 상기 증발기(157)와 냉매라인(R.L)을 통해 연결되며, 기체 상태의 냉매를 압축시키게 된다.
- [0049] 상기 어큐물레이터(163)는 상기 압축기(161)와 증발기(157) 사이에서 냉매라인(R.L) 상에 구비되며, 상기 압축기(161)로 기체냉매만 공급하도록 내부에 액체냉매를 저장 후, 저장된 액체냉매를 기화시켜 다시 압축기(161)로 기체냉매를 공급하여 압축기(161)의 효율 및 내구성을 향상시키게 된다.
- [0050] 본 실시예에서, 상기 제1 밸브(165)는 상기 압축기(161)로부터 배출되는 냉매를 차량의 모드에 따라 상기 내부응축기(153)에 선택적으로 공급하고, 상기 제1 팽창밸브(167)는 상기 내부응축기(153)를 통과한 냉매를 공급받아 팽창시키게 된다.
- [0051] 여기서, 상기 압축기(161)와 제1 밸브(165)의 사이에서 상기 냉매라인(R.L) 상에는 압력센서(173)가 장착되어 상기 압축기(161)로부터 압축된 상태로 배출되는 냉매의 압력을 감지하게 된다.
- [0052] 상기 제2 밸브(169)는 상기 제1 팽창밸브(167)를 통해 팽창된 냉매나 상기 제1 밸브(165)의 작동을 통해 상기 수냉 컨덴서(130)를 통과한 냉매를 상기 증발기(157)로 공급하거나 어큐물레이터(163)로 선택적으로 공급하게 된다.
- [0053] 그리고 상기 제2 팽창밸브(171)는 상기 증발기(157)와 제2 밸브(169) 사이에 구비되며, 상기 제2 밸브(169)의 개폐를 통해 유입되는 냉매를 팽창시켜 상기 증발기(157)로 공급하게 된다.
- [0054] 여기서, 상기 제1 밸브(165)는 냉매를 내부응축기(153)나 수냉 컨덴서(130)로 공급하고, 제2 밸브(169)는 냉매를 어큐물레이터(163)나 제2 팽창밸브(171)로 공급하도록 상기 냉매라인(R.L)을 선택적으로 개폐하여 연결시키는 3-way 밸브로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0055] 상기와 같은 구성을 갖는 상기 쿨링수단(110)과 에어컨 수단(150)은 각각 제어기(180)와 연결되며, 상기 제어기(180)의 제어신호에 의해 작동된다.
- [0056] 즉, 상기 제어기(180)는 사용자의 선택에 의한 차량의 난방모드, 냉방모드, 및 제습모드와, 상기 수냉 컨덴서(130)의 온도센서로부터 출력된 신호에 따라 상기 쿨링수단(110)의 쿨링팬(119), 워터펌프(115), 및 개폐막

(121)을 제어하게 된다.

- [0057] 또한, 상기 제어기(180)는 차량의 모드에 따라 상기 에어컨 수단(150)에서 HVAC 모듈(151)의 개폐도어(159)의 개폐작동을 제어하는 동시에, 각 밸브(165, 169)의 개폐작동을 제어하고, 상기 제1, 제2 팽창밸브(167, 171)를 제어하여 냉매의 팽창량을 제어하게 된다.
- [0058] 이하, 상기와 같이 구성되는 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템의 작동 및 제어방법을 도 2 내지 도 4를 통하여 구체적으로 설명한다.
- [0059] 도 2 내지 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템의 난방모드, 냉방모드, 및 제습모드 작동 상태도이다.
- [0060] 먼저, 히트펌프 시스템(100)의 난방모드 시, 작동 및 제어방법을 도 2를 참조하여 설명한다.
- [0061] 도 2를 참조하면, 난방모드에서 상기 쿨링수단(110)은 상기 모터(111)와 전장품(113)으로부터 발생하는 폐열원을 이용해 냉각라인(C.L)을 따라 상기 수냉 컨덴서(130)로 유입된 냉각수의 온도를 상승시키게 된다.
- [0062] 이 때, 상기 라디에이터(117)의 전면에 설치된 각 개폐막(131)은 상기 제어기(180)의 제어신호에 의해 폐쇄된 상태가 되어 상기 라디에이터(117)로 주행풍의 유입이 방지되고, 동시에, 상기 쿨링팬(119)도 작동이 중지되거나 풍속이 저하됨으로써, 상기 라디에이터(117)로 유입된 냉각수의 냉각이 방지된다.
- [0063] 이러한 상태에서, 상기 수냉 컨덴서(130)는 상기 냉매라인(R.L)을 통해 유입된 냉매와의 열교환을 통해 냉매의 온도를 상승시키게 된다.
- [0064] 여기서, 상기 제어기(180)는 상기 수냉 컨덴서(130)에 장착된 온도센서를 통해 냉각수와 냉매의 온도를 판단하고, 상기 모터(111)와 전장품(113)으로부터 발생하는 폐열원의 온도상태, 냉각수의 온도상태, 및 냉매의 압력상태에 따라, 상기 워터펌프(115)의 유량을 제어하거나 쿨링팬(119)의 풍량을 제어하게 된다.
- [0065] 그리고 상기 에어컨 수단(150)은 상기 수냉 컨덴서(130)의 내부에서 냉각수와 열교환을 통해 온도가 상승된 냉매를 상기 제2 밸브(169)의 개방을 통해 냉매라인(R.L)을 따라 상기 어큐뮬레이터(163)와 압축기(161)를 통과시킨다.
- [0066] 이에 따라, 냉매는 상기 압축기(161)를 통과하면서 고온 고압 상태의 기체냉매로 압축된 상태로, 상기 내부응축기(153)와 연결된 냉매라인(R.L)이 상기 제1 밸브(165)에 의해 개방되어 상기 내부응축기(153)로 유입된다.
- [0067] 여기서, 상기 압축기(161)와 제1 밸브(165)의 사이에서 상기 냉매라인(R.L) 상에 장착된 압력센서(171)는 상기 압축기(161)로부터 배출되는 냉매의 압력을 측정하여 상기 제어기(180)로 그 측정값을 출력하게 된다.
- [0068] 상기 제어기(180)는 상기 압력센서(171)로부터 출력된 측정값에 따라 냉매의 압력을 판단하고, 요구된 차량 상태에 따라 상기 제1 밸브(165)의 개도량을 조절하게 된다.
- [0069] 상기 내부응축기(153)를 통과한 냉매는 상기 제1 팽창밸브(167)를 통해 팽창된 상태로 상기 냉매라인(R.L)을 따라 상기 수냉 컨덴서(130)로 유입되고, 전술한 바와 같은 작동의 반복을 통해 상기 냉매라인(R.L)을 따라 순환하게 된다.
- [0070] 즉, 난방모드에서 고온 고압 상태의 기체냉매가 상기 내부응축기(153)로 공급되면, 상기 제어기(180)는 외부로부터 상기 HVAC 모듈(151)의 증발기(157)를 통과한 외기가 상기 내부응축기(153)를 통과하도록 상기 개폐도어(159)를 개방시키게 된다.
- [0071] 이에 따라, 외부로부터 유입된 외기는 냉매가 공급되지 않은 상기 증발기(157)를 통과 시, 냉각되지 않은 실온 상태로 유입되고, 상기 내부응축기(153)를 통과하면서 고온상태로 변환되어 상기 PTC 히터(155)의 선택적인 작동과 함께 차량 실내로 공급됨으로써, 난방이 이루어지게 된다.
- [0072] 본 실시예에서, 상기 히트펌프 시스템(100)의 냉방모드 시, 작동 및 제어방법을 도 3을 참조하여 설명한다.
- [0073] 먼저, 냉방모드에서 상기 쿨링수단(110)은, 도 3에서 도시한 바와 같이, 상기 제어기(180)에 의해 쿨링팬(119)이 작동하여 외기와 함께 라디에이터(117)로 유입된 냉각수를 냉각시키게 된다.
- [0074] 이 때, 상기 각 개폐막(121)은 상기 라디에이터(117)로 주행풍 및 외기가 유입되도록 상기 제어기(180)의 제어신호에 의해 개방된 상태가 되어 상기 라디에이터(117)의 냉각효율이 증가된다.

- [0075] 이러한 상태에서, 냉각된 냉각수는 상기 워터펌프(115)의 작동을 통해 상기 냉각라인(C.L)을 따라 순환되어 상기 모터(111)와 전장품(113)을 냉각시키면서 상기 수냉 컨덴서(130)로 유입되고, 상기 수냉 컨덴서(130)로 유입된 저온의 냉각수와 열교환을 통해 냉매의 온도를 낮추게 된다.
- [0076] 여기서, 상기 제어기(180)는 상기 수냉 컨덴서(130)에 장착된 온도센서를 통해 냉각수와 냉매의 온도를 판단하고, 상기 모터(111)와 전장품(113)으로부터 발생하는 폐열원의 온도상태, 냉각수의 온도상태, 및 냉매의 압력상태에 따라, 상기 워터펌프(115)의 유량을 제어하거나 쿨링팬(119)의 풍량을 제어하게 된다.
- [0077] 그리고 상기 에어컨 수단(150)은 상기 수냉 컨덴서(130)를 통과하면서 저온상태의 냉각수와 열교환을 통해 냉각된 저온의 냉매를 상기 HAVC 모듈(151)의 증발기(157)와 연결된 제2 팽창밸브(171)로 유입되도록 제2 밸브(169)의 작동을 통해 냉매라인(R.L)을 개방하게 된다.
- [0078] 그러면, 상기 제2 팽창밸브(171)로 유입된 저온의 냉매는 팽창된 상태로, 상기 냉매라인(R.L)을 따라 상기 증발기(157)로 공급된다.
- [0079] 그런 후, 냉매는 상기 증발기(157)에서 외기와 열교환을 통해 증발되고, 상기 냉매라인(R.L)을 따라, 상기 어큐물레이터(163)와 압축기(161)를 거치면서 압축된다.
- [0080] 이러한 상태로, 냉매는 상기 제1 밸브(165)의 작동을 통해 상기 수냉 컨덴서(130)와 연결된 냉매라인(R.L)을 개방시켜 상기 수냉 컨덴서(130)로 유입되고, 진술한 바와 같은 작동을 반복 수행하면서 상기 냉매라인(R.L)을 따라 순환하게 된다.
- [0081] 여기서, 상기 HVAC 모듈(151)로 유입되는 외기는 상기 증발기(157)로 유입된 저온 상태의 냉매에 의해 상기 증발기(157)를 통과하면서 냉각된다.
- [0082] 이 때, 상기 개폐도어(159)는 냉각된 외기가 상기 내부응축기(153)와 PTC 히터(155)를 통과하지 않도록 상기 내부응축기(153)로 통과하는 부분을 폐쇄해 냉각된 외기를 차량의 내부로 직접 유입시킴으로써 냉방이 이루어지게 된다.
- [0083] 그리고 상기 히트펌프 시스템(100)의 제습모드 시, 작동 및 제어방법을 도 4을 참조하여 설명한다.
- [0084] 먼저, 상기 제습모드에서 상기 쿨링수단(110)은, 도 4에서 도시한 바와 같이, 상기 제어기(180)에 의해 쿨링팬(119)이 작동하여 외기와 함께 라디에이터(117)로 유입된 냉각수를 냉각시키게 된다.
- [0085] 이 때, 상기 각 개폐막(121)은 상기 라디에이터(117)로 주행풍 및 외기가 유입되도록 상기 제어기(180)의 제어 신호에 의해 개방된 상태가 되어 상기 라디에이터(117)의 냉각효율은 증가된다.
- [0086] 이러한 상태에서, 냉각된 냉각수는 상기 워터펌프(115)의 작동을 통해 상기 냉각라인(C.L)을 따라 순환되어 상기 모터(111)와 전장품(113)을 냉각시키면서 상기 수냉 컨덴서(130)로 유입되고, 상기 수냉 컨덴서(130)로 유입된 저온의 냉각수와 열교환을 통해 냉매의 온도를 낮추게 된다.
- [0087] 여기서, 상기 제어기(180)는 상기 수냉 컨덴서(130)에 장착된 온도센서를 통해 냉각수와 냉매의 온도를 판단하고, 상기 모터(111)와 전장품(113)으로부터 발생하는 폐열원의 온도상태, 냉각수의 온도상태, 및 냉매의 압력상태에 따라, 상기 워터펌프(115)의 유량을 제어하거나 쿨링팬(119)의 풍량을 제어하게 된다.
- [0088] 그리고 상기 에어컨 수단(150)은 상기 수냉 컨덴서(130)를 통과하면서 저온상태의 냉각수와 열교환을 통해 냉각된 저온의 냉매를 상기 HAVC 모듈(151)의 증발기(157)와 연결된 제2 팽창밸브(171)로 유입되도록 제2 밸브(169)의 작동을 통해 냉매라인(R.L)을 개방하게 된다.
- [0089] 그러면, 상기 제2 팽창밸브(171)로 유입된 저온의 냉매는 팽창된 상태로, 상기 냉매라인(R.L)을 따라 상기 증발기(157)로 공급된다.
- [0090] 그런 후, 냉매는 상기 증발기(157)에서 외기와 열교환을 통해 증발되고, 상기 냉매라인(R.L)을 따라, 상기 어큐물레이터(163)와 압축기(161)를 통과하면서 고온 고압 상태의 기체냉매로 압축된다.
- [0091] 압축된 기체냉매는 상기 내부응축기(153)와 연결된 냉매라인(R.L)이 상기 제1 밸브(165)에 의해 개방되어 상기 내부응축기(153)로 공급된다.
- [0092] 여기서, 상기 압축기(161)와 제1 밸브(165)의 사이에서 상기 냉매라인(R.L) 상에 장착된 압력센서(171)는 상기

압축기(161)로부터 배출되는 냉매의 압력을 측정하여 상기 제어기(180)로 그 측정값을 출력하게 된다.

- [0093] 상기 제어기(180)는 상기 압력센서(171)로부터 출력된 측정값에 따라 냉매의 압력을 판단하고, 요구된 차량 상태에 따라 상기 제1 밸브(165)의 개도량을 조절하게 된다.
- [0094] 그리고 상기 내부응축기(153)를 통과한 냉매는 상기 제1 팽창밸브(167)를 통해 팽창된 상태로 상기 냉매라인(R.L)을 따라 상기 수냉 컨덴서(130)로 유입되고, 전술한 바와 같은 작동을 반복 수행하면서 상기 냉매라인(R.L)을 따라 순환하게 된다.
- [0095] 이 경우, 상기 제어기(180)는 상기 제1, 제2 팽창밸브(165, 169)의 개도량 조절을 통해 냉매의 팽창량을 조절하게 된다.
- [0096] 여기서, 상기 HVAC 모듈(151)로 유입되는 외기는 상기 증발기(157)로 유입된 저온 상태의 냉매에 의해 상기 증발기(157)를 통과하면서 냉각된다.
- [0097] 이 때, 상기 개폐도어(159)는 냉각된 외기가 상기 내부응축기(153)를 통과하도록 상기 내부응축기(153)와 연결된 부분을 개방시키게 되며, 유입된 외기는 상기 증발기(157)를 통과하면서 제습된 후, 상기 내부응축기(153)를 통해 가열되어 차량 내부로 유입됨으로써, 차량의 실내를 제습하게 된다.
- [0098] 한편 본 발명의 제1 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템 제어방법을 설명함에 있어, 상기한 난방모드에서 외기와 함께 상기 PTC 히터(155)가 작동되는 것을 일 실시예로 하여 설명하고 있으나, 이에 한정된 것은 아니며, 사용자의 선택에 따른 난방온도 설정에 따라 PTC 히터(155)의 작동유무를 선택하여 구현할 수 있다.
- [0099] 따라서, 상기한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템(100) 및 그 제어방법에 의하면, 냉각수를 열교환매체로 사용하는 수냉 컨덴서(130)를 적용하고, 모터(111)와 전장품(113)에서 발생하는 폐열원을 이용해 냉매와 열교환시킴으로써, 전체적인 난방성능 및 효율과 제습성능을 향상시키고, 극저온 시, 외부에 설치된 상기 수냉 컨덴서(130)의 외부 적상을 방지할 수 있다.
- [0100] 또한, 난방모드에서 극저온 시의 아이들 상태 및 주행조건에서는 PTC 히터(155)와 함께 전체적인 시스템을 동시에 구동시킴으로써, 전원사용량이 증가되는 것을 방지해 난방부하를 감소시켜 주행거리를 증가시킬 수 있다.
- [0101] 그리고 차량의 난방모드에서는 냉각수를 저온의 냉매와 열교환시켜 수온을 낮출수 있어 난방성능을 향상시킬 수 있고, 제습모드에서는 제1, 제2 밸브(165, 169)가 3-Way 밸브로 적용됨에 따라 빈번한 개폐작동을 줄여 밸브 개폐작동으로 인한 소음 및 진동 발생을 저감시킬 수 있다.
- [0102] 또한, 수냉 컨덴서(130)를 적용함에 따라 냉매와의 열교환 매체로 냉각수를 사용함으로써, 각 구성요소의 구조를 간소화하는 동시에, 하나의 라디에이터(117)로 모터(111)와 전장품(113)을 냉각시킬 수 있어 전체적인 시스템 패키지 축소 및 라디에이터(117)의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0103] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템의 구성도이다.
- [0104] 도면을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템(200)은 기본적으로 차량에 구성되어 냉각라인(Colling Line : 이하 'C.L' 이라 함)을 통해 모터(211)와 전장품(213)에 냉각수를 공급 및 순환시키는 쿨링수단(210)과, 차량 실내의 냉난방을 조절하도록 냉매라인(Refrigerant Line : 이하 'R.L' 이라 함)으로 연결되는 에어컨 수단(250)을 포함한다.
- [0105] 본 실시예에서, 상기 쿨링수단(210)은 차량의 전면에 구성되어 워터펌프(215)를 통해 냉각라인(C.L)을 따라 냉각수를 순환시키고, 공급되는 냉각수를 외기와 열교환을 통해 냉각시키는 라디에이터(217)와, 상기 라디에이터(217)의 후방에 장착되는 쿨링팬(219)을 포함하여 구성된다.
- [0106] 여기서, 상기 라디에이터(217)는 전방에 차량의 외부로부터 주행풍 또는 외기를 선택적으로 유입시키는 다수개의 개폐막(221)이 설치된다.
- [0107] 상기 각 개폐막(221)은 운전자에 선택에 따른 차량의 난방모드, 냉방모드, 및 제습모드에 따라 상기 라디에이터(217)의 전면을 개방하거나 폐쇄하여 외기의 유입을 조절함으로써, 상기 라디에이터(217)의 냉각성능을 조절하게 된다.
- [0108] 그리고 본 실시예에 따른 히트펌프 시스템(200)은 상기 모터(211)와 전장품(213) 사이에 배치되어 상기 냉각라인(C.L)과 연결되어 냉각수가 순환되며, 난방, 냉방, 및 제습모드에 따라 상기 모터(211)와 전장품(213)으로부

터 발생하는 폐열원을 선택적으로 이용하여 냉각수의 수온을 변화시키고, 상기 에어컨 수단(250)의 냉매라인(R.L)과 연결되어 유입된 냉매를 냉각수와 열교환시키는 수냉 컨덴서(230)를 더 포함한다.

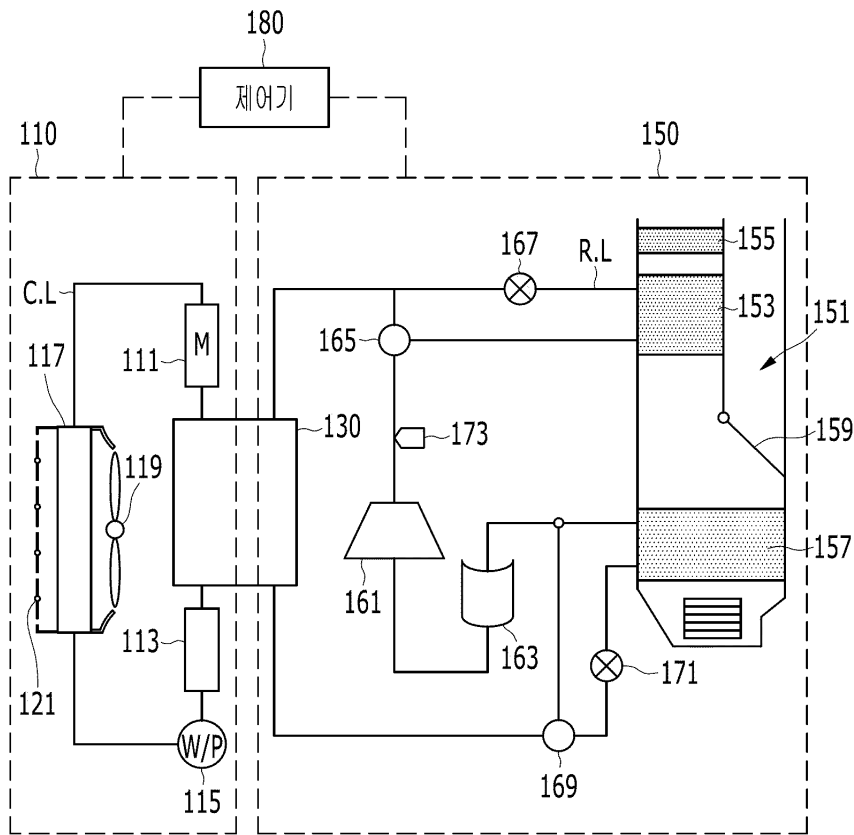
- [0109] 상기 수냉 컨덴서(230)는 내부에 온도센서(미도시)가 구비되며, 상기 온도센서는 유입된 냉각수의 수온과 냉매의 온도를 감지하게 된다.
- [0110] 여기서, 본 발명의 제2 실시예에 따른 상기 쿨링수단(210)은 상기 라디에이터(217)와 모터(211)사이에서 상기 냉각라인(C.L) 상에 설치되며, 차량의 난방, 냉방 및 제습모드에 따라 공급된 냉각수를 상기 라디에이터(217) 또는 워터펌프(215)로 공급하도록 상기 냉각라인(C.L)을 바이패스 시켜 선택적으로 연결하는 제3 밸브(223)를 더 포함한다.
- [0111] 상기 제3 밸브(223)는 제어기(280)에 의해 제어되며, 차량의 난방모드 시, 냉각수를 개폐작동을 통해 상기 라디에이터(217)로 유입되지 않도록 냉각라인(C.L)을 바이패스시켜 상기 워터펌프(115)를 통해 상기 모터(211)와 전장품(213)을 통과시킴으로써, 폐열원을 통해 냉각수의 수온을 상승시키는 기능을 하게 된다.
- [0112] 이러한 제3 밸브(223)는 냉각수를 상기 라디에이터(217)나 전장품(213)으로 공급하도록 상기 냉각라인(C.L)을 선택적으로 개폐하여 연결시키는 3-way 밸브로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0113] 본 발명의 제2 실시예에서, 상기 에어컨 수단(250)은 HVAC 모듈(Heating, Ventilation, and Air Conditioning : 251), 압축기(261), 어큐물레이터(263), 제1, 제2 밸브(265, 269), 제1, 제2 팽창밸브(267, 271)로 구성된다.
- [0114] 그리고 상기 HVAC 모듈(251)은 냉방, 난방, 및 제습모드에 따라 증발기(257)를 통과한 외기가 내부응축기(253)와 PCT 히터(255)로 유입되도록 선택적으로 조절하는 개폐도어(259)가 내부에 구비된다.
- [0115] 이와 같은 구성을 갖는 상기 에어컨 수단(250)은 전술한 본 발명의 제1 실시예와 동일하므로 이하 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0116] 또한, 본 발명의 제2 실시예에 따른 히트펌프 시스템 제어방법은 난방모드에서 상기 제3 밸브(223)의 개폐를 통해 냉각수를 라디에이터(217)로 유입시키지 않고 냉각라인(C.L)을 따라 상기 모터(211), 전장품(215), 및 수냉 컨덴서(230)를 순환시킴으로써, 폐열원과 열교환을 통해 냉각수의 온도를 더욱 빨리 상승시킬 수 있다.
- [0117] 한편, 본 발명의 제2 실시예에 따른 히트펌프 시스템 제어방법은 상기 제3 밸브(223)가 작동하는 난방모드에서 상기 쿨링수단(210)의 냉각수 순환 경로만 변환될 뿐, 전술한 제1 실시예와 냉방모드, 제습모드에서 각 구성요소의 작동 및 제어가 동일하므로 이하 더욱 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0118] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템의 구성도이다.
- [0119] 도면을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템(300)은 기본적으로 차량에 구성되어 냉각라인(Colling Line : 이하 'C.L' 이라 함)을 통해 모터(311)와 전장품(313)에 냉각수를 공급 및 순환시키는 쿨링수단(310)과, 차량 실내의 냉난방을 조절하도록 냉매라인(Refrigerant Line : 이하 'R.L' 이라 함)으로 연결되는 에어컨 수단(350)을 포함한다.
- [0120] 본 실시예에서, 상기 쿨링수단(310)은 차량의 전면에 구성되어 워터펌프(315)를 통해 냉각라인(C.L)을 따라 냉각수를 순환시키고, 공급되는 냉각수를 외기와 열교환을 통해 냉각시키는 라디에이터(317)와, 상기 라디에이터(317)의 후방에 장착되는 쿨링팬(319)을 포함하여 구성된다.
- [0121] 여기서, 상기 라디에이터(317)는 전방에 차량의 외부로부터 주행풍 또는 외기를 선택적으로 유입시키는 다수개의 개폐막(321)이 설치된다.
- [0122] 상기 각 개폐막(321)은 운전자에 의해 선택에 따른 차량의 난방모드, 냉방모드, 및 제습모드에 따라 상기 라디에이터(317)의 전면을 개방하거나 폐쇄하여 외기의 유입을 조절함으로써, 상기 라디에이터(317)의 냉각성능을 조절하게 된다.
- [0123] 그리고 본 발명의 제3 실시예에 따른 히트펌프 시스템(300)에서 상기 쿨링수단(310)은 상기 전장품(313)과 병렬로 배치된 상태로, 상기 냉각라인(C.L)과 상호 연결되어 냉각수가 순환되며, 차량의 난방, 냉방 및 제습모드에 따라 상기 모터(311)와 전장품(315)으로부터 발생하는 폐열원을 선택적으로 이용하여 냉각수의 수온을 조절하고, 상기 에어컨 수단(350)의 냉매라인(R.L)과 연결되어 유입된 냉매를 냉각수와 열교환시키는 수냉 컨덴



도면

도면1

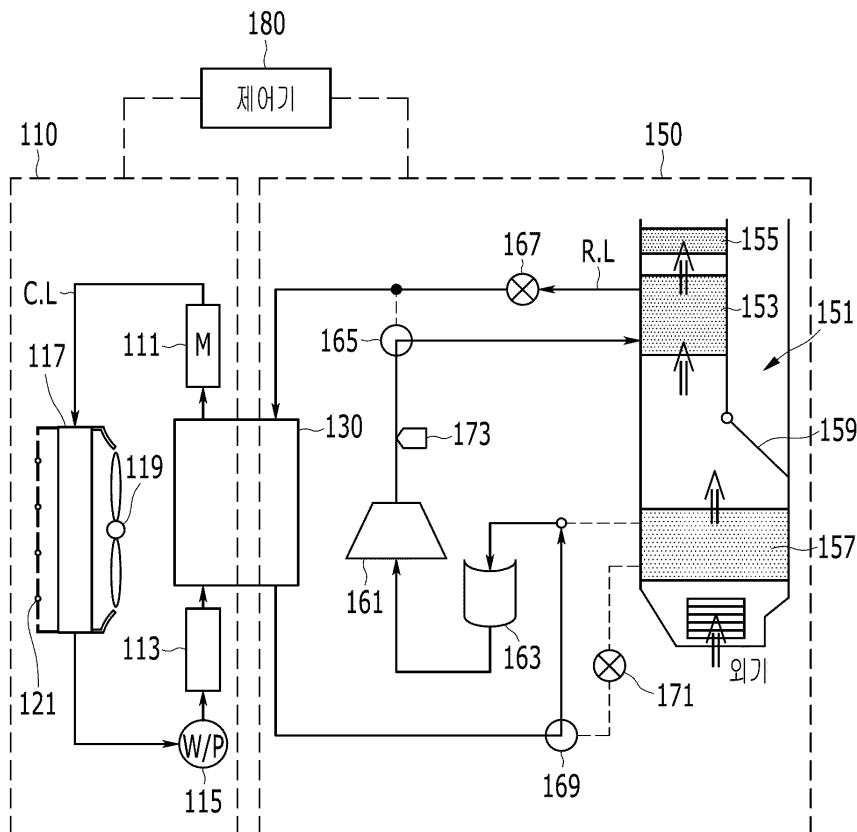
100





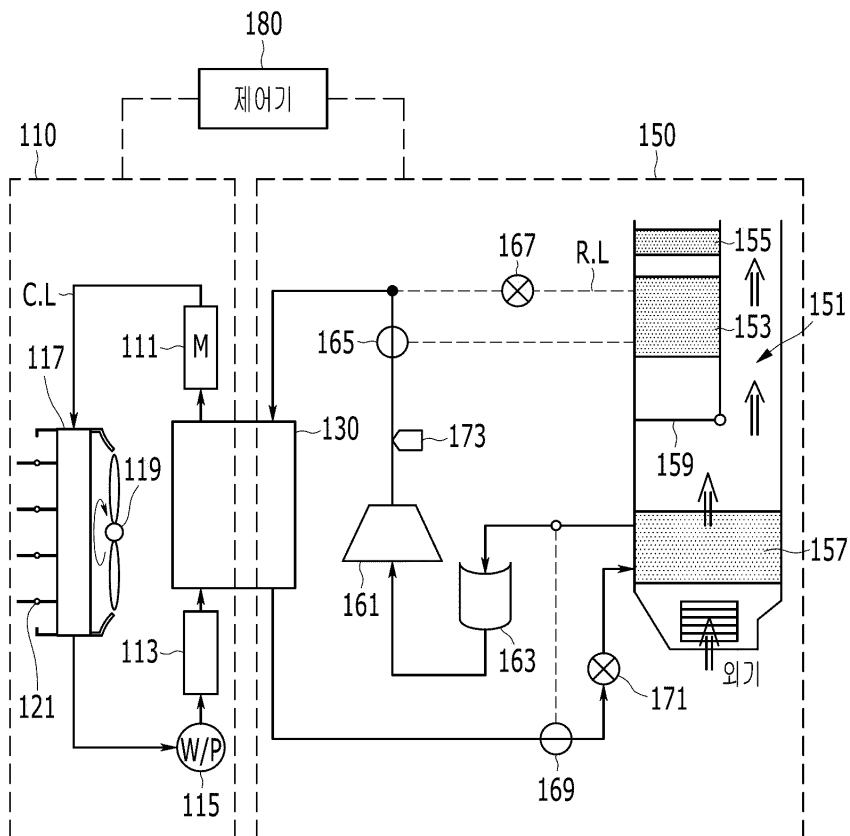
도면2

100



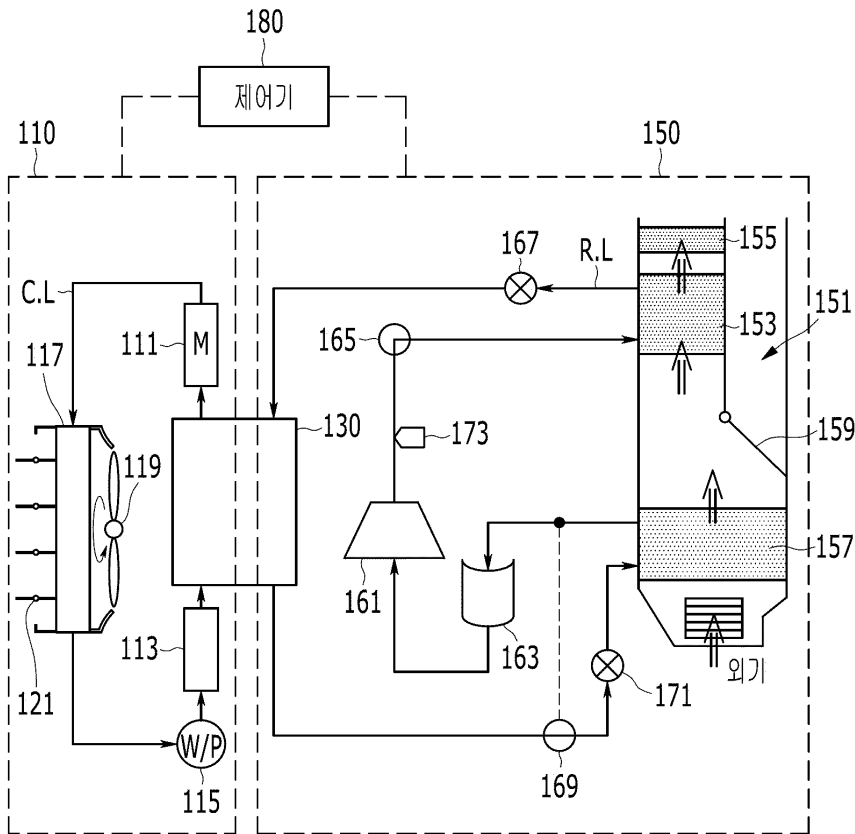
도면3

100

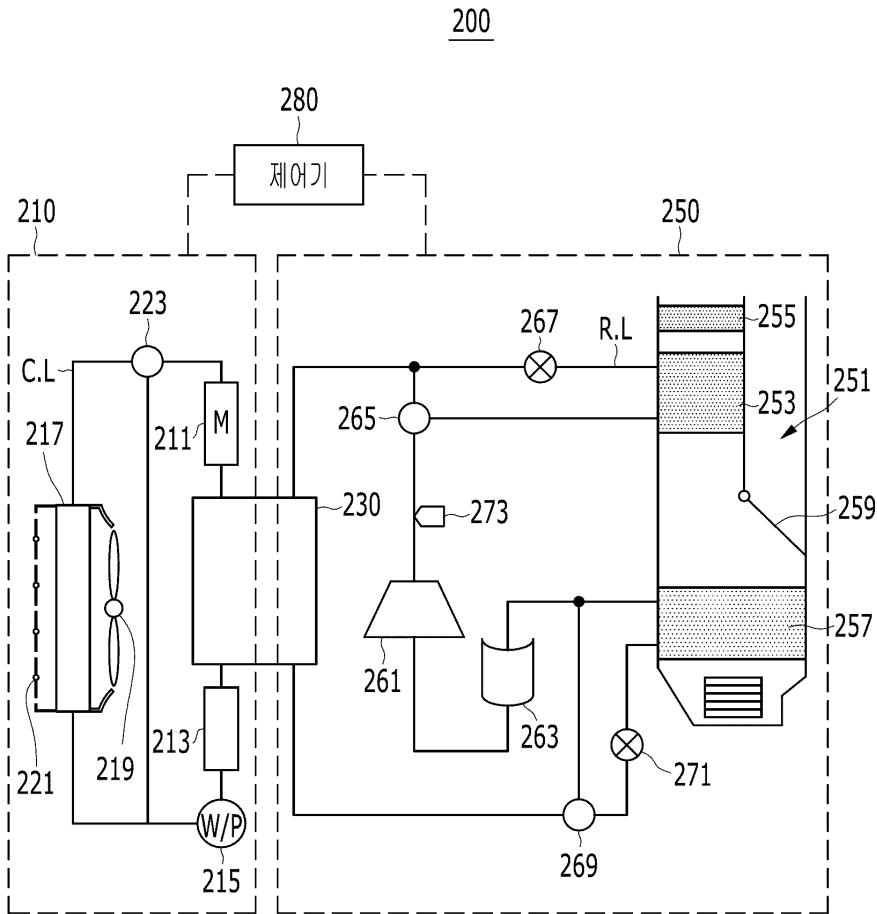


도면4

100

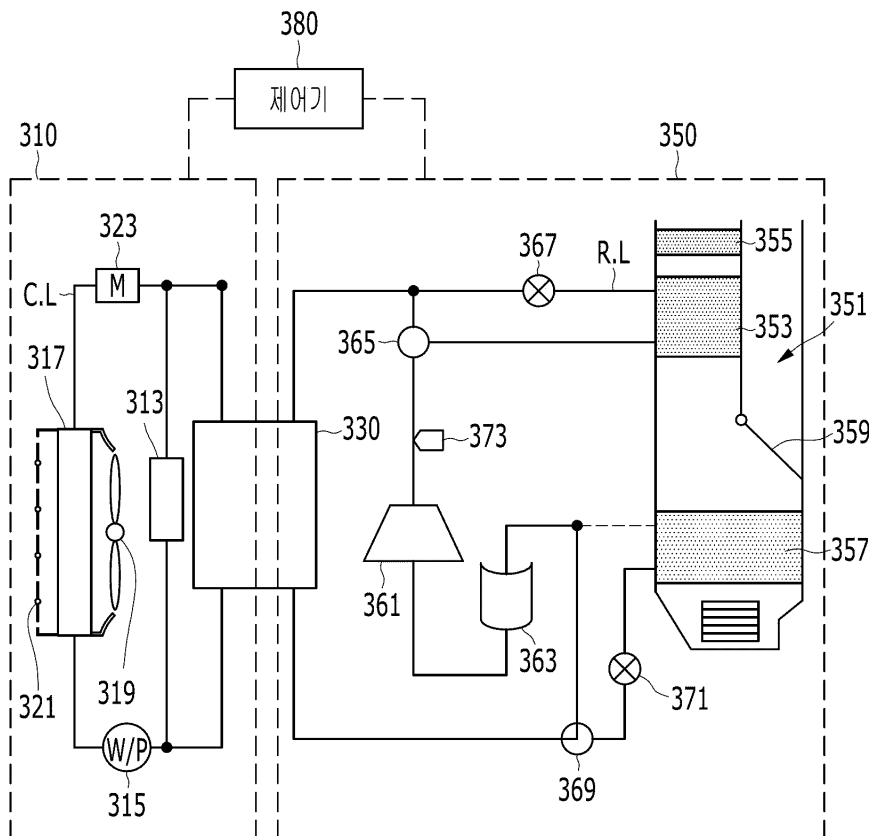


도면5



도면6

300



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1, 8

【변경전】

상기 라디에이터의 전면을

【변경후】

상기 라디에이터의 전면을