(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년07월03일
(11) 등록번호 10-2829611
(24) 등록일자 2025년07월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*B60H 1/00* (2006.01) *B60H 1/32* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*B60H 1/00921* (2013.01)
*B60H 1/00278* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0018984
(22) 출원일자 2020년02월17일
심사청구일자 2023년01월05일
(65) 공개번호 10-2021-0104354
(43) 공개일자 2021년08월25일
(56) 선행기술조사문헌
JP2013500903 A*
KR1020190068126 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
**현대자동차 주식회사**
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
**기아 주식회사**
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
**정성빈**
경기도 화성시 남양읍 시청로102번길 51, 111동 1202호 (시티 프라디움 1차아파트)
**김태희**
경기도 화성시 남양읍 남양로621번길 38, 103동 706호(현대아파트)
**조완제**
경기도 화성시 동탄시범한빛길 38, 213동 1401호 (반송동, 동탄시범한빛마을 케이씨씨스위첸)
(74) 대리인
**유미특허법인**

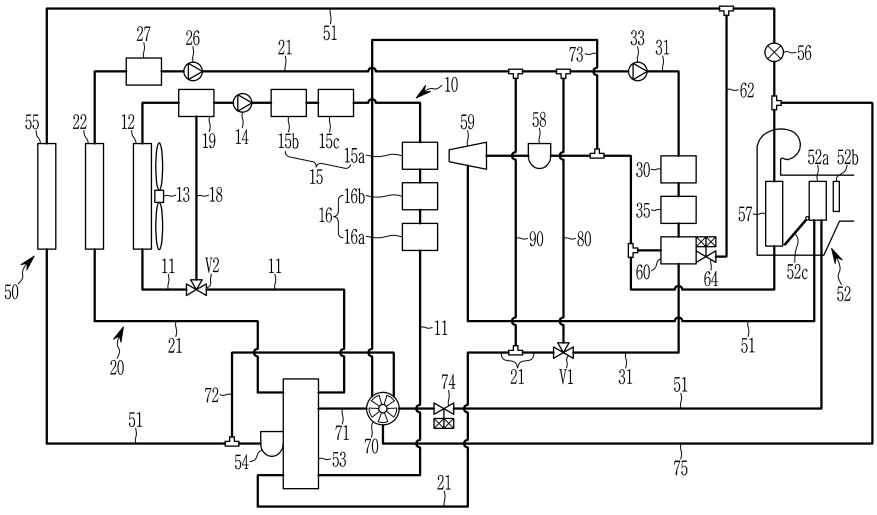
전체 청구항 수 : 총 19 항 심사관 : 김영훈

(54) 발명의 명칭 **차량용 히트펌프 시스템**

## (57) 요 약

차량용 히트펌프 시스템이 개시된다. 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템은 제1, 및 제2 냉각장치, 배터리 모듈, 칠러, 및 에어컨 장치를 포함하며, 상기 에어컨 장치에는 차량의 냉방모드 또는 난방모드에 따라 냉각수와의 열교환을 통해 냉매를 응축 또는 증발시키는 하나의 열교환기를 적용하여 전체 구성요소 및 중량을 줄이도록 한다.

## 대 표 도



(52) CPC특허분류
***B60H 1/00385*** (2013.01)
***B60H 1/3205*** (2021.08)
***B60H 1/32281*** (2021.08)
***B60H 1/323*** (2021.08)
*B60Y 2200/91* (2013.01)

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

제1 냉각수 라인으로 연결되는 제1 라디에이터와 제1 워터펌프를 포함하며, 적어도 하나의 전장품과 적어도 하나의 모터를 냉각하도록 상기 제1 냉각수 라인에 냉각수를 순환시키는 제1 냉각장치;

제2 냉각수 라인으로 연결되는 제2 라디에이터와 제2 워터펌프를 포함하고, 상기 제2 냉각수 라인에 냉각수를 순환시키는 제2 냉각장치;

상기 제2 냉각수 라인과 제1 밸브를 통해 선택적으로 연결되는 배터리 냉각수 라인에 구비되는 배터리 모듈; 및

상기 배터리 냉각수 라인에 구비되어 내부에 냉각수가 통과되고, 에어컨 장치의 냉매라인과 냉매 연결라인을 통해 연결되며, 선택적으로 유입되는 냉각수를 상기 에어컨 장치로부터 공급된 냉매와 열교환시켜 냉각수의 온도를 조절하는 칠러; 를 포함하되,

상기 에어컨 장치에 구비된 메인 열교환기는 상기 제1, 및 제2 냉각장치를 순환하는 냉각수가 각각 통과되도록 상기 제1, 및 제2 냉각수 라인과 각각 연결되며,

상기 메인 열교환기는 상기 제1, 제2 냉각수 라인을 통하여 공급된 각각의 냉각수와 열교환을 통해 상기 냉매를 응축 또는 증발시키기 위해 차량의 모드에 따라 상기 메인 열교환기를 기준으로 냉매밸브 측에서 상기 메인 열교환기에 상기 냉매를 유입시키거나, 상기 냉매밸브의 반대측에서 상기 메인 열교환기에 상기 냉매를 유입시켜 상기 냉매의 유입방향이 변경되도록 상기 메인 열교환기와 상기 냉매밸브에 연결되는 제1 연결라인과 상기 냉매밸브와 상기 냉매밸브의 반대측에서 상기 냉매라인에 연결되는 제2 연결라인을 통해 각각 연결되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 에어컨 장치는

상기 냉매라인을 통해 연결되며, 차량의 냉방, 난방, 및 제습 모드에 따라, 증발기를 통과한 외기가 내부 컨덴서에 선택적으로 유입되도록 조절하는 개폐도어가 내부에 구비된 HVAC모듈;

상기 증발기와 상기 내부 컨덴서 사이에서 상기 냉매라인을 통해 연결되는 압축기;

상기 메인 열교환기와 상기 증발기를 연결하는 상기 냉매라인에 구비되는 제1 팽창밸브;

상기 냉매 연결라인에 구비되는 제2 팽창밸브;

상기 메인 열교환기를 통과한 상기 냉매가 상기 압축기에 선택적으로 유입되도록 상기 냉매밸브를 통해 상기 메인 열교환기와 상기 압축기를 연결하는 제1 바이패스 라인;

상기 내부 컨덴서와 상기 냉매밸브의 사이에서 상기 냉매라인에 구비되는 제3 팽창밸브; 및

상기 메인 열교환기를 통과한 냉매가 상기 증발기에 선택적으로 유입되도록 일단이 상기 냉매밸브에 연결되고, 타단이 상기 제1 팽창밸브와 상기 증발기 사이의 상기 냉매라인에 연결되는 제2 바이패스 라인;을 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 연결라인의 일단은 상기 냉매밸브에 연결되고, 상기 제1 연결라인의 타단은 상기 냉매밸브 측에서 상기 메인 열교환기에 연결되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제2 연결라인의 일단은 상기 냉매밸브에 연결되고, 상기 제2 연결라인의 타단은 상기 냉매밸브의 반대측에서 상기 증발기와 상기 메인 열교환기를 연결하는 상기 냉매라인에 연결되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

**청구항 5**

제2항에 있어서,

상기 메인 열교환기와 상기 증발기의 사이에서 상기 냉매라인에는 서브 컨덴서가 구비되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 서브 컨덴서는

상기 메인 열교환기가 냉매를 응축할 경우, 상기 메인 열교환기에서 응축된 냉매를 외기와 열교환을 통해 추가로 응축시키는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

**청구항 7**

제2항에 있어서,

상기 제2 팽창밸브는

상기 냉매와 열교환된 냉각수를 이용하여 상기 배터리 모듈을 냉각할 경우에 작동되며, 상기 냉매 연결라인을 통해 유입되는 상기 냉매를 팽창시켜 상기 칠러로 유입시키는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

**청구항 8**

제2항에 있어서,

상기 제3 팽창밸브는

차량의 난방모드와, 난방 및 제습 모드에서 상기 내부 컨덴서로부터 공급되는 냉매를 선택적으로 팽창시키는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

**청구항 9**

제2항에 있어서,

상기 제1 밸브는 상기 제2 라디에이터와 상기 칠러 사이에서 상기 제2 냉각수 라인과 상기 배터리 냉각수 라인을 선택적으로 연결하고,

상기 제1 냉각장치에는 상기 제1 라디에이터와 상기 제1 워터펌프의 사이에서 상기 제1 냉각수 라인에 구비되는 제2 밸브를 통해 상기 제1 라디에이터와 상기 제1 워터펌프 사이의 상기 제1 냉각수 라인과 연결되는 제1 분기라인이 구비되고,

상기 배터리 냉각수 라인에는 상기 제1 밸브를 통해 상기 칠러와 상기 배터리 모듈을 연결하는 제2 분기라인이 구비되며,

상기 제2 냉각수 라인에는 상기 배터리 냉각수 라인과 상기 제2 냉각수 라인을 분리하는 제3 분기라인이 구비되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

**청구항 10**

제2항에 있어서,

차량의 냉방모드일 경우,

상기 에어컨 장치에서는

상기 냉매밸브의 작동을 통해 상기 제1 연결라인이 개방되고, 상기 제2 연결라인, 상기 제1, 및 제2 바이패스 라인이 폐쇄된 상태에서 상기 냉매라인을 따라 냉매가 순환되고,

상기 제3 팽창밸브는 상기 냉매라인을 따라 상기 냉매밸브로 유입되는 상기 냉매를 팽창 없이 통과시키는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 제1, 및 제2 냉각장치에서는 상기 제1, 및 제2 라디에이터에서 냉각된 냉각수가 상기 제1, 및 제2 워터펌프의 작동을 통해 상기 메인 열교환기로 공급되고,

상기 메인 열교환기는 냉각수와의 열교환을 통해 냉매를 응축시키는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

**청구항 12**

제2항에 있어서,

차량의 난방모드일 경우,

상기 에어컨 장치에서는

상기 냉매밸브의 작동을 통해 상기 제2 연결라인, 및 상기 제1 바이패스 라인이 개방된 상태에서, 상기 제2 바이패스 라인이 폐쇄되고,

상기 제1 팽창밸브의 작동을 통해 상기 메인 열교환기와 상기 증발기를 연결하는 상기 냉매라인이 폐쇄되며,

상기 내부 컨덴서로부터 상기 냉매밸브로 유입된 상기 냉매는 상기 제2 연결라인을 통해 상기 메인 열교환기를 통과한 후, 상기 냉매밸브의 작동을 통해 연결된 상기 제1 연결라인과 상기 제1 바이패스 라인을 따라 상기 압축기로 유입되고,

상기 제3 팽창밸브는 상기 냉매밸브로부터 상기 제2 연결라인을 통해 상기 메인 열교환기로 유입되는 냉매를 팽창시키는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 제1, 및 제2 냉각장치는 상기 제1, 및 제2 워터펌프의 작동을 통해 상기 메인 열교환기에 냉각수를 각각 공급하고,

상기 메인 열교환기는 냉각수와의 열교환을 통해 상기 냉매를 증발시키는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

**청구항 14**

제2항에 있어서,

차량의 난방 및 제습모드에서

상기 에어컨 장치에서는

상기 냉매밸브의 작동을 통해 상기 제2 연결라인, 상기 제1 바이패스 라인, 및 상기 제2 바이패스 라인이 개방되고,

상기 제1 팽창밸브의 작동을 통해 상기 메인 열교환기와 상기 증발기를 연결하는 상기 냉매라인이 폐쇄되며,

상기 내부 컨덴서로부터 상기 냉매밸브로 유입된 상기 냉매는 상기 제2 연결라인을 통해 상기 메인 열교환기로 유입되고,

상기 메인 열교환기를 통과한 냉매 중, 일부의 냉매는 상기 냉매밸브의 작동을 통해 개방된 상기 제1 연결라인과 상기 제1 바이패스 라인을 따라 상기 압축기로 유입되고,

상기 메인 열교환기를 통과한 냉매 중, 나머지 냉매는 상기 냉매밸브의 작동을 통해 개방된 상기 제1 연결라인과 상기 제2 바이패스 라인을 따라 상기 증발기로 유입되며,

상기 제3 팽창밸브는 상기 냉매밸브로부터 상기 제2 연결라인을 통해 상기 메인 열교환기로 유입되는 냉매를 팽창시키는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

**청구항 15**

제13항에 있어서,

상기 제1, 및 제2 냉각장치는 상기 제1, 및 제2 워터펌프의 작동을 통해 상기 메인 열교환기에 냉각수를 각각 공급하고,

상기 메인 열교환기는 냉각수와의 열교환을 통해 상기 냉매를 증발시키는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

**청구항 16**

제2항에 있어서,

상기 제2, 및 제3 팽창밸브는

냉매를 유동흐름을 제어하면서, 냉매를 선택적으로 팽창시키는 전자식 팽창밸브인 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

**청구항 17**

제2항에 있어서,

상기 냉매밸브는

상기 제1, 및 제2 연결라인, 상기 냉매라인, 상기 제1, 및 제2 바이패스 라인과 연결되며, 상기 냉매의 유동흐름을 제어하는 5-way 밸브인 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

**청구항 18**

제2항에 있어서,

상기 메인 열교환기에는 상기 냉매밸브의 반대측에 리시버 드라이어가 장착되고,

상기 리시버 드라이어는 상기 메인 열교환기를 통과한 상기 냉매, 또는 상기 제2 연결라인을 통해 상기 메인 열교환기로 유입되는 상기 냉매의 내부에 포함된 기체냉매를 분리하는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

**청구항 19**

제1항에 있어서,

상기 전장품은 적어도 하나의 인버터와 충전기(On Board Charger, OBC)를 포함하고,

상기 모터는 전륜 및 후륜에 대응하여 2 개로 각각 구성되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

## *발명의 설명*

### *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 차량용 히트펌프 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 차량의 냉방모드 또는 난방모드에 따라 냉각수와의 열교환을 통해 냉매를 응축 또는 증발시키는 하나의 열교환기를 적용하여 전체 구성요소 및 중량을 줄이도록 하는 차량용 히트펌프 시스템에 관한 것이다.

### *배 경 기 술*

[0002] 일반적으로 자동차용 공기조화 시스템은 자동차의 실내를 난방하거나 냉방하기 위하여 냉매를 순환시키는 에어컨 장치를 포함한다.

[0003] 이러한 에어컨 장치는 외부의 온도변화에 관계없이 자동차 실내의 온도를 적당한 온도로 유지하여 쾌적한 실내환경을 유지할 수 있도록 하는 것으로 압축기의 구동에 의하여 토출되는 냉매가 응축기, 리시버 드라이어, 팽창밸브 및 증발기를 거쳐 다시 압축기로 순환하는 과정에서 증발기에 의한 열교환에 의하여 자동차의 실내를 난방 또는 냉방하도록 구성된다.

[0004] 즉, 에어컨 장치는 여름철 냉방모드 시에는 압축기로부터 압축된 고온, 고압의 기상냉매가 응축기를 통하여 응축된 후 리시버 드라이어 및 팽창밸브를 거쳐 증발기에서의 증발을 통하여 실내의 온도 및 습도를 낮추게 된다.

[0005] 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 배터리를 이용하여 구동되는 하이브리드 자동차로 구분된다.

[0006] 이러한 친환경 차량 중, 전기자동차 또는 하이브리드 차량에는 일반 차량의 공기조화장치와는 달리 별도의 히터가 사용되지 않으며, 친환경 차량에 적용되는 공기조화장치를 통상적으로 히트펌프 시스템이라 한다.

[0007] 한편, 전기 자동차의 경우에는 산소와 수소의 화학적 반응 에너지를 전기 에너지로 전환하여 구동력을 발생시키게 되며, 이 과정에서 연료전지 내의 화학적 반응에 의해 열에너지가 발생되는 바, 발생된 열을 효과적으로 제거하는 것이 연료전지의 성능 확보에 있어 필수적이다.

[0008] 그리고 하이브리드 자동차에서도 일반적인 연료로 작동하는 엔진과 함께, 상기한 연료전지나, 전기 배터리로부터 공급되는 전기를 이용해 모터를 구동시켜 구동력을 발생시키게 되는 바, 연료전지나 배터리, 및 모터로부터 발생되는 열을 효과적으로 제거해야만 모터의 성능을 확보할 수 있게 된다.

[0009] 이에 따라, 종래 기술에 따른 하이브리드 차량이나 전기 자동차에서는 모터와 전장품, 및 연료전지를 포함하는 배터리의 발열을 방지하도록 냉각수단, 및 히트펌프 시스템과 함께, 배터리 냉각 시스템이 각각 별도의 밀폐회로로 구성해야만 한다.

[0010] 따라서, 차량의 전방에 배치되는 쿨링모듈의 크기 및 중량이 증가되고, 엔진룸 내부에서 각각의 히트펌프 시스템과 냉각수단 및 배터리 냉각 시스템으로 냉매 또는 냉각수를 공급하는 연결배관들의 레이아웃이 복잡해지는 단점이 있다.

[0011] 또한, 배터리가 최적성능을 발휘되도록 차량의 상태에 따라 배터리를 승온 또는 냉각시키는 배터리 냉각 시스템이 별도로 구비되는 바, 각 연결배관과 연결하기 위한 다수개의 밸브가 적용되고, 이 밸브들의 빈번한 개폐작동으로 인한 소음 및 진동이 차량 실내로 전달되어 승차감이 저하되는 단점도 있다.

[0012] 또한, 종래에는 냉매를 응축 및 증발시키기 위한 증발기 및 응축기를 각각 별도로 구성시켜야만 하는 바, 전체 구성요소, 및 중량이 증가되는 단점도 있다.

[0013] 이 배경기술 부분에 기재된 사항은 발명의 배경에 대한 이해를 증진하기 위하여 작성된 것으로서, 이 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래 기술이 아닌 사항을 포함할 수 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0014] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 발명된 것으로, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 차량의 냉방모드 또는 난방모드에 따라 냉각수와의 열교환을 통해 냉매를 응축 또는 증발시키는 하나의 열교환기를 적용하여 전체 구성요소 및 중량을 줄이도록 하는 차량용 히트펌프 시스템을 제공하고자 한다.

### 과제의 해결 수단

[0015] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템은 제1 냉각수 라인으로 연결되는 제1 라디에이터와 제1 워터펌프를 포함하며, 적어도 하나의 전장품과 적어도 하나의 모터를 냉각하도록 상기 제1 냉각수 라인에 냉각수를 순환시키는 제1 냉각장치; 제2 냉각수 라인으로 연결되는 제2 라디에이터와 제2 워터펌프를 포함하고, 상기 제2 냉각수 라인에 냉각수를 순환시키는 제2 냉각장치; 상기 제2 냉각수 라인과 제1 밸브를 통해 선택적으로 연결되는 배터리 냉각수 라인에 구비되는 배터리 모듈; 및 상기 배터리 냉각수 라인에

구비되어 내부에 냉각수가 통과되고, 에어컨 장치의 냉매라인과 냉매 연결라인을 통해 연결되며, 선택적으로 유입되는 냉각수를 상기 에어컨 장치로부터 공급된 냉매와 열교환시켜 냉각수의 온도를 조절하는 칠러; 를 포함하되, 상기 에어컨 장치에 구비된 메인 열교환기는 상기 제1, 및 제2 냉각장치를 순환하는 냉각수가 각각 통과되도록 상기 제1, 및 제2 냉각수 라인과 각각 연결되며, 상기 메인 열교환기는 상기 제1, 제2 냉각수 라인을 통하여 공급된 각각의 냉각수와 열교환을 통해 상기 냉매를 응축 또는 증발시키기 위해 차량의 모드에 따라 상기 냉매의 유입방향이 변경되도록 상기 냉매라인과 냉매밸브를 통해 연결되는 제1, 및 제2 연결라인과 각각 연결될 수 있다.

[0016] 상기 에어컨 장치는 상기 냉매라인을 통해 연결되며, 차량의 냉방, 난방, 및 제습 모드에 따라, 증발기를 통과한 외기가 내부 컨덴서에 선택적으로 유입되도록 조절하는 개폐도어가 내부에 구비된 HVAC모듈; 상기 증발기와 상기 내부 컨덴서 사이에서 상기 냉매라인을 통해 연결되는 압축기; 상기 메인 열교환기와 상기 증발기를 연결하는 상기 냉매라인에 구비되는 제1 팽창밸브; 상기 냉매 연결라인에 구비되는 제2 팽창밸브; 상기 메인 열교환기를 통과한 상기 냉매가 상기 압축기에 선택적으로 유입되도록 상기 냉매밸브를 통해 상기 메인 열교환기와 상기 압축기를 연결하는 제1 바이패스 라인; 상기 내부 컨덴서와 상기 냉매밸브의 사이에서 상기 냉매라인에 구비되는 제3 팽창밸브; 및 상기 메인 열교환기를 통과한 냉매가 상기 증발기에 선택적으로 유입되도록 일단이 상기 냉매밸브에 연결되고, 타단이 상기 제1 팽창밸브와 상기 증발기 사이의 상기 냉매라인에 연결되는 제2 바이패스 라인;을 포함할 수 있다.

[0017] 상기 제1 연결라인의 일단은 상기 냉매밸브에 연결되고, 상기 제1 연결라인의 타단은 상기 냉매밸브 측에서 상기 메인 열교환기에 연결될 수 있다.

[0018] 상기 제2 연결라인의 일단은 상기 냉매밸브에 연결되고, 상기 제2 연결라인의 타단은 상기 냉매밸브의 반대측에서 상기 증발기와 상기 메인 열교환기를 연결하는 상기 냉매라인에 연결될 수 있다.

[0019] 상기 메인 열교환기와 상기 증발기의 사이에서 상기 냉매라인에는 서브 컨덴서가 구비될 수 있다.

[0020] 상기 서브 컨덴서는 상기 메인 열교환기가 냉매를 응축할 경우, 상기 메인 열교환기에서 응축된 냉매를 외기와 열교환을 통해 추가로 응축시킬 수 있다.

[0021] 상기 제2 팽창밸브는

[0022] 상기 냉매와 열교환된 냉각수를 이용하여 상기 배터리 모듈을 냉각할 경우에 작동되며, 상기 냉매 연결라인을 통해 유입되는 상기 냉매를 팽창시켜 상기 칠러로 유입시킬 수 있다.

[0023] 상기 제3 팽창밸브는 차량의 난방모드와, 난방 및 제습 모드에서 상기 내부 컨덴서로부터 공급되는 냉매를 선택적으로 팽창시킬 수 있다.

[0024] 상기 제1 밸브는 상기 제2 라디에이터와 상기 칠러 사이에서 상기 제2 냉각수 라인과 상기 배터리 냉각수 라인을 선택적으로 연결하고, 상기 제1 냉각장치에는 상기 제1 라디에이터와 상기 제1 워터펌프의 사이에서 상기 제1 냉각수 라인에 구비되는 제2 밸브를 통해 상기 제1 라디에이터와 상기 제1 워터펌프 사이의 상기 제1 냉각수 라인과 연결되는 제1 분기라인이 구비되고, 상기 배터리 냉각수 라인에는 상기 제1 밸브를 통해 상기 칠러와 상기 배터리 모듈을 연결하는 제2 분기라인이 구비되며, 상기 제2 냉각수 라인에는 상기 배터리 냉각수 라인과 상기 제2 냉각수 라인을 분리하는 제3 분기라인이 구비될 수 있다.

[0025] 차량의 냉방모드일 경우, 상기 에어컨 장치에서는 상기 냉매밸브의 작동을 통해 상기 제1 연결라인이 개방되고, 상기 제2 연결라인, 상기 제1, 및 제2 바이패스 라인이 폐쇄된 상태에서 상기 냉매라인을 따라 냉매가 순환되고, 상기 제3 팽창밸브는 상기 냉매라인을 따라 상기 냉매밸브로 유입되는 상기 냉매를 팽창 없이 통과시킬 수 있다.

[0026] 상기 제1, 및 제2 냉각장치에서는 상기 제1, 및 제2 라디에이터에서 냉각된 냉각수가 상기 제1, 및 제2 워터펌프의 작동을 통해 상기 메인 열교환기로 공급되고, 상기 메인 열교환기는 냉각수와의 열교환을 통해 냉매를 응축시킬 수 있다.

[0027] 차량의 난방모드일 경우, 상기 에어컨 장치에서는 상기 냉매밸브의 작동을 통해 상기 제2 연결라인, 및 상기 제1 바이패스 라인이 개방된 상태에서, 상기 제2 바이패스 라인이 폐쇄되고, 상기 제1 팽창밸브의 작동을 통해 상기 메인 열교환기와 상기 증발기를 연결하는 상기 냉매라인이 폐쇄되며, 상기 내부 컨덴서로부터 상기 냉매밸브로 유입된 상기 냉매는 상기 제2 연결라인을 통해 상기 메인 열교환기를 통과한 후, 상기 냉매밸브의 작동을 통해 연결된 상기 제1 연결라인과 상기 제1 바이패스 라인을 따라 상기 압축기로 유입되고, 상기 제3 팽창밸브는

상기 냉매밸브로부터 상기 제2 연결라인을 통해 상기 메인 열교환기로 유입되는 냉매를 팽창시킬 수 있다.

[0028] 상기 제1, 및 제2 냉각장치는 상기 제1, 및 제2 워터펌프의 작동을 통해 상기 메인 열교환기에 냉각수를 각각 공급하고, 상기 메인 열교환기는 냉각수와의 열교환을 통해 상기 냉매를 증발시킬 수 있다.

[0029] 차량의 난방 및 제습모드에서 상기 에어컨 장치에서는 상기 냉매밸브의 작동을 통해 상기 제2 연결라인, 상기 제1 바이패스 라인, 및 상기 제2 바이패스 라인이 개방되고, 상기 제1 팽창밸브의 작동을 통해 상기 메인 열교환기와 상기 증발기를 연결하는 상기 냉매라인이 폐쇄되며, 상기 내부 컨덴서로부터 상기 냉매밸브로 유입된 상기 냉매는 상기 제2 연결라인을 통해 상기 메인 열교환기로 유입되고, 상기 메인 열교환기를 통과한 냉매 중, 일부의 냉매는 상기 냉매밸브의 작동을 통해 개방된 상기 제1 연결라인과 상기 제1 바이패스 라인을 따라 상기 압축기로 유입되고, 상기 메인 열교환기를 통과한 냉매 중, 나머지 냉매는 상기 냉매밸브의 작동을 통해 개방된 상기 제1 연결라인과 상기 제2 바이패스 라인을 따라 상기 증발기로 유입되며, 상기 제3 팽창밸브는 상기 냉매밸브로부터 상기 제2 연결라인을 통해 상기 메인 열교환기로 유입되는 냉매를 팽창시킬 수 있다.

[0030] 상기 제1, 및 제2 냉각장치는 상기 제1, 및 제2 워터펌프의 작동을 통해 상기 메인 열교환기에 냉각수를 각각 공급하고, 상기 메인 열교환기는 냉각수와의 열교환을 통해 상기 냉매를 증발시킬 수 있다.

[0031] 상기 제2, 및 제3 팽창밸브는 냉매를 유동흐름을 제어하면서, 냉매를 선택적으로 팽창시키는 전자식 팽창밸브일 수 있다.

[0032] 상기 냉매밸브는 상기 제1, 및 제2 연결라인, 상기 냉매라인, 상기 제1, 및 제2 바이패스 라인과 연결되며, 상기 냉매의 유동흐름을 제어하는 5-way 밸브일 수 있다.

[0033] 상기 메인 열교환기에는 상기 냉매밸브의 반대측에 리시버 드라이어가 장착되고, 상기 리시버 드라이어는 상기 메인 열교환기를 통과한 상기 냉매, 또는 상기 제2 연결라인을 통해 상기 메인 열교환기로 유입되는 상기 냉매의 내부에 포함된 기체냉매를 분리할 수 있다.

[0034] 상기 전장품은 적어도 하나의 인버터와 충전기(On Board Charger, OBC)를 포함하고, 상기 모터는 전륜 및 후륜에 대응하여 2 개로 각각 구성될 수 있다.

## *발명의 효과*

[0035] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템에 의하면, 차량의 냉방모드 또는 난방모드에 따라 냉각수와의 열교환을 통해 냉매를 응축 또는 증발시키는 하나의 열교환기를 적용함으로써, 시스템의 단순화가 가능해 질 수 있다.

[0036] 또한, 본 발명은 에어컨 장치에서 5-way 밸브로 형성된 냉매밸브의 작동제어를 통해 냉매의 유동 흐름을 효율적으로 제어함으로써, 차량 실내의 냉방 및 난방 성능을 확보할 수 있다.

[0037] 또한, 본 발명은 전체 시스템의 간소화를 통해 제작원가 절감 및 중량 축소가 가능하고, 공간 활용성을 향상시킬 수 있다.

## *도면의 간단한 설명*

[0038] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템의 블록 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템에서 차량의 냉방모드에 대한 작동 상태도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템에서 차량의 난방모드에 대한 작동 상태도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템에서 난방 및 제습모드에 대한 작동 상태도이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0039] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0040] 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.

[0041] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는

유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

[0042] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도면에 도시된 바에 한정되지 않으며, 여러 부분 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다.

[0043] 그리고 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함”한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0044] 또한, 명세서에 기재된 “...유닛”, “...수단”, “...부”, “...부재” 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 하는 포괄적인 구성의 단위를 의미한다.

[0045] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템의 블록 구성도이다.

[0046] 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템은 차량의 냉방모드 또는 난방모드에 따라 냉각수와의 열교환을 통해 냉매를 응축 또는 증발시키는 하나의 열교환기를 적용하여 전체 구성요소 및 중량을 줄일 수 있다.

[0047] 여기서, 상기 히트펌프 시스템은 전기 자동차에서 적어도 하나의 전장품(15)과 적어도 하나의 모터(16)를 냉각하기 위한 제1 냉각장치(10), 상기 배터리 모듈(30)을 냉각하기 위한 제2 냉각장치(20), 및 실내를 냉방 또는 난방하기 위한 공조장치인 에어컨 장치(50)가 상호 연동될 수 있다.

[0048] 즉, 도 1을 참조하면, 상기 히트펌프 시스템은 상기 제1, 및 제2 냉각장치(10, 20), 상기 배터리 모듈(30), 및 칠러(60)를 포함한다.

[0049] 먼저, 상기 제1 냉각장치(10)는 제1 냉각수 라인(11)으로 연결되는 제1 라디에이터(12)와 제1 워터펌프(14)를 포함한다. 이러한 제1 냉각장치(10)는 상기 전장품(15)과 상기 모터(16)를 냉각하도록 상기 제1 워터펌프(14)의 작동을 통해 상기 제1 냉각수 라인(11)에 냉각수를 순환시키게 된다.

[0050] 상기 제1 라디에이터(12)는 차량의 전방에 배치되며, 후방에는 쿨링팬(13)이 구비되어 상기 쿨링팬(13)의 작동과 외기와의 열교환을 통해 냉각수를 냉각하게 된다.

[0051] 여기서, 상기 전장품(15)은 전력제어장치, 또는 충전기(15a : On Board Charger, OBC), 또는 인버터(15b, 15c)를 포함할 수 있다. 상기 전력제어장치 또는 상기 인버터(15b, 15c)는 주행 중에 발열되고, 상기 충전기(15a)는 상기 배터리 모듈(30)을 충전할 경우 발열될 수 있다.

[0052] 또한, 상기 모터(16)는 전륜 및 후륜에 대응하여 전륜 및 후륜 모터(16a, 16b)로 각각 구성될 수 있다.

[0053] 그리고 상기 인버터(15b, 15c)는 상기 전륜 및 후륜 모터(16a, 16b)에 대응하여 2개로 구성될 수 있다.

[0054] 이러한 전장품(15)과 상기 모터(16)는 상기 제1 냉각수 라인(11)에서 직렬로 배치될 수 있다.

[0055] 또한, 상기 제1 라디에이터(12)와 상기 제1 워터펌프(14) 사이에서 상기 제1 냉각수 라인(11)에는 제1 리저버 탱크(19)가 구비된다. 상기 제1 리저버 탱크(19)에는 상기 제1 라디에이터(12)에서 냉각된 냉각수가 저장될 수 있다.

[0056] 이와 같이 구성되는 상기 제1 냉각장치(10)는 상기 제1 워터펌프(14)의 작동을 통해 상기 제1 라디에이터(12)에서 냉각된 냉각수를 상기 제1 냉각수 라인(11)을 따라 순환시킴으로써, 상기 전장품(15)과 상기 모터(16)가 과열되지 않도록 냉각시키게 된다.

[0057] 본 실시예에서, 상기 제2 냉각장치(20)는 제2 냉각수 라인(21)으로 연결되는 제2 라디에이터(22)와 제2 워터펌프(26)를 포함하고, 제2 냉각수 라인(21)에 냉각수를 순환시키게 된다.

[0058] 이러한 제2 냉각장치(20)는 상기 제2 라디에이터(22)에서 냉각된 냉각수를 상기 배터리 모듈(30)에 선택적으로 공급할 수 있다.

[0059] 상기 제2 라디에이터(22)는 상기 제1 라디에이터(12)의 전방에 배치되며, 상기 쿨링팬(13)의의 작동과 외기와의 열교환을 통해 냉각수를 냉각하게 된다.

[0060] 또한, 상기 제2 라디에이터(22)와 상기 제2 워터펌프(26) 사이에서 상기 제2 냉각수 라인(21)에는 제2 리저버 탱크(27)가 구비된다. 상기 제2 리저버 탱크(27)에는 상기 제2 라디에이터(22)에서 냉각된 냉각수가 저장될 수 있다.

[0061] 이와 같이 구성되는 상기 제2 냉각장치(20)는 상기 제2 워터펌프(26)의 작동을 통해 상기 제2 라디에이터(22)에

서 냉각된 냉각수를 상기 제2 냉각수 라인(21)을 따라 순환시킬 수 있다.

[0062] 본 실시예에서, 상기 배터리 모듈(30)은 상기 제2 냉각수 라인(21)과 제1 밸브(V1)를 통해 선택적으로 연결되는 배터리 냉각수 라인(31)에 구비된다.

[0063] 여기서, 상기 제1 밸브(V1)는 상기 제2 라디에이터(22)와 상기 배터리 모듈(30)의 사이에서 상기 제2 냉각수 라인(21)과 상기 배터리 냉각수 라인(31)을 선택적으로 연결할 수 있다.

[0064] 보다 상세하게, 상기 제1 밸브(V1)는 상기 배터리 냉각수 라인(31)에 구비된 상기 칠러(60)와 상기 제2 라디에이터(22)의 사이에서 상기 제2 냉각수 라인(21)과 상기 배터리 냉각수 라인(31)을 선택적으로 연결한다.

[0065] 여기서, 상기 배터리 모듈(30)은 상기 전장품(15)과 상기 모터(16)에 전원을 공급하고, 상기 배터리 냉각수 라인(31)을 따라 유동되는 냉각수로 냉각되는 수랭식으로 형성된다.

[0066] 즉, 상기 배터리 모듈(30)은 상기 제1 밸브(V1)의 작동에 따라 상기 제2 냉각장치(20)와 상기 배터리 냉각수 라인(31)을 통해 선택적으로 연결된다. 또한, 상기 배터리 모듈(30)은 상기 배터리 냉각수 라인(31)에 구비되는 제3 워터펌프(33)의 작동을 통해 내부에 냉각수가 순환될 수 있다.

[0067] 상기 제3 워터펌프(33)는 상기 칠러(60)와 상기 배터리 모듈(30) 사이에서 상기 배터리 냉각수 라인(31)에 구비된다. 이러한 제3 워터펌프(33)는 상기 배터리 냉각수 라인(31)을 통해 냉각수를 순환시키도록 작동한다.

[0068] 여기서, 상기 제1, 제2, 및 제3 워터펌프(14, 26, 33)는 전동식 워터펌프 일 수 있다.

[0069] 한편, 상기 제1 냉각장치(10)에는 상기 제1 라디에이터(12)와 상기 제1 워터펌프(14)의 사이에서 상기 제1 냉각수 라인(11)에 구비되는 제2 밸브(V2)를 통해 상기 제1 라디에이터(12)와 상기 제1 워터펌프(14) 사이에서 상기 제1 리저버 탱크(19)와 연결되는 제1 분기라인(18)이 구비될 수 있다.

[0070] 보다 상세하게, 상기 제2 밸브(V2)는 상기 전장품(15), 및 상기 모터(16)와 상기 제1 라디에이터(12)의 사이에서 상기 제1 냉각수 라인(11)에 구비된다.

[0071] 상기 제1 분기라인(18)의 일단은 상기 제2 밸브(V2)를 통해 상기 제1 냉각수 라인(11)과 연결되고, 상기 제1 분기라인(18)의 타단은 상기 제1 라디에이터(12)와 상기 제1 워터펌프(18) 사이에 구비된 상기 제1 리저버 탱크(19)와 연결될 수 있다.

[0072] 상기 제1 분기라인(18)은 상기 전장품(15)과 상기 모터(16)에서 발생된 폐열을 흡수하여 냉각수의 온도를 상승시킬 경우, 상기 제2 밸브(V2)의 작동을 통해 선택적으로 개방된다. 이 때, 상기 제1 라디에이터(12)와 연결되는 상기 제1 냉각수 라인(11)은 상기 제2 밸브(V2)의 작동을 통해 폐쇄된다.

[0073] 본 실시예에서, 상기 칠러(60)는 상기 배터리 냉각수 라인(31)에 구비되어 내부에 냉각수가 통과되고, 상기 에어컨 장치(50)의 냉매라인(51)과 냉매 연결라인(62)을 통해 연결된다.

[0074] 이러한 칠러(60)는 내부에 선택적으로 유입되는 냉각수를 상기 에어컨 장치(50)로부터 공급된 냉매와 열교환시켜 냉각수의 온도를 조절할 수 있다. 여기서, 상기 칠러(60)는 내부에 냉각수가 유입되는 수랭식 열교환기일 수 있다.

[0075] 한편, 상기 배터리 모듈(30)과 상기 칠러(60) 사이에서 상기 배터리 냉각수 라인(31)에는 냉각수 가열기(35)가 구비될 수 있다.

[0076] 상기 냉각수 가열기(35)는 상기 배터리 모듈(30)의 승온이 요구될 경우에 ON 작동되어 상기 배터리 냉각수 라인(31)에서 순환되는 냉각수를 가열함으로써, 온도가 상승된 냉각수를 상기 배터리 모듈(30)로 유입시킬 수 있다.

[0077] 이러한 냉각수 가열기(35)는 전원 공급에 따라 작동하는 전기식 히터일 수 있다.

[0078] 본 실시예에서, 상기 배터리 냉각수 라인(31)에는 상기 제1 밸브(V1)를 통해 상기 칠러(60)와 상기 배터리 모듈(30)의 사이에서 각 배터리 냉각수 라인(31)을 연결하는 제2 분기라인(80)이 구비될 수 있다.

[0079] 그리고 상기 제2 냉각수 라인(21)에는 상기 배터리 냉각수 라인(31)과 상기 제2 냉각수 라인(21)을 분리하는 제3 분기라인(90)이 구비된다.

[0080] 상기 제3 분기라인(90)은 상기 제2 냉각장치(20)가 상기 제2 냉각수 라인(21)을 통해 독립된 밀폐회로를 형성하도록 상기 제2 냉각수 라인(21)에 선택적으로 연결될 수 있다.

[0081] 한편, 상기 제3 분기라인(90)이 상기 제2 냉각수 라인(21), 및 상기 배터리 냉각수 라인(31)과 교차되는 지점, 또는 상기 제3 분기라인(90) 상에는 별도의 밸브가 구비될 수 있다. 이러한 밸브는 3-Way 또는 2-Way 밸브일 수 있다.

[0082] 이에 따라, 상기 제1 밸브(V1)는 상기 제2 냉각수 라인(21)과 상기 배터리 냉각수 라인(31)을 선택적으로 연결하거나, 상기 배터리 냉각수 라인(31)과 상기 제2 분기라인(80)을 선택적으로 연결하여 냉각수의 유동 흐름을 제어한다.

[0083] 즉, 상기 제1 밸브(V1)는 상기 제2 라디에이터(21)에서 냉각된 냉각수를 이용해 상기 배터리 모듈(30)을 냉각할 경우, 상기 제2 라디에이터(21)와 연결되는 상기 제2 냉각수 라인(21)과 상기 배터리 냉각수 라인(31)을 연결하고, 상기 제2 분기라인(80)은 폐쇄할 수 있다.

[0084] 그러면 상기 제2 라디에이터(22)에서 냉각된 냉각수는 상기 제1 밸브(V1)의 작동을 통해 연결된 상기 제2 냉각수 라인(11)과 상기 배터리 냉각라인(31)을 따라 유동되면서, 상기 배터리 모듈(30)을 냉각할 수 있다.

[0085] 또한, 상기 제1 밸브(V1)는 냉매와 열교환된 냉각수를 이용하여 상기 배터리 모듈(30)을 냉각할 경우에 상기 제2 분기라인(80)을 개방하고, 상기 제2 냉각수 라인(21)과 상기 배터리 냉각수 라인(31)의 연결을 폐쇄할 수 있다.

[0086] 이에 따라, 상기 칠러(60)에서 냉매와 열교환이 완료된 저온의 냉각수는 상기 제1 밸브(V1)에 의해 개방된 상기 제2 분기라인(80)을 통해 상기 배터리 모듈(30)로 유입됨으로써, 효율적으로 상기 배터리 모듈(30)을 냉각시킬 수 있다.

[0087] 반면, 상기 배터리 모듈(30)을 승온할 경우에는 상기 제1 밸브(V1)의 작동을 통해 상기 배터리 냉각수 라인(31)을 따라 순환하는 냉각수가 상기 제2 라디에이터(22)로 유입되는 것을 방지함으로써, 상기 냉각수 가열기(35)의 작동을 통해 가열된 냉각수를 상기 배터리 모듈(30)로 유입시켜 신속하게 배터리 모듈(30)을 승온 시킬 수 있다.

[0088] 한편, 본 실시예에서는 상기 제3 분기라인(90)에 밸브가 구성되지 않은 것을 일 실시예로 하여 설명하고 있으나, 이에 한정된 것은 아니며, 상기 제3 분기라인(90)의 선택적인 개방을 위해 필요에 따라 밸브의 적용이 가능하다.

[0089] 즉, 상기 제3 분기라인(90)은 차량의 각 모드(난방, 냉방, 제습)에 따라 선택적으로 연결되는 상기 제2 냉각수 라인(21), 상기 배터리 냉각수 라인(31), 및 제2 분기라인(80)과, 상기 제2, 및 제3 워터펌프(26, 33)의 작동을 통하여 순환되는 냉각수의 유량 제어가 가능함으로써, 상기 제3 분기라인(90)의 개폐 제어가 가능하다.

[0090] 한편, 본 실시예에서, 상기 에어컨 장치(50)는 상기 냉매라인(51)을 통해 연결되는 HVAC 모듈(Heating, Ventilation, and Air Conditioning : 52), 메인 열교환기(53), 리시버 드라이어(54), 제1 팽창밸브(56), 증발기(57), 어큐뮬레이터(58), 및 압축기(59)를 포함한다.

[0091] 먼저, 상기 HVAC 모듈(52)은 상기 냉매라인(51)을 통해 연결되며, 차량의 냉방, 난방, 및 난방/제습 모드에 따라, 상기 증발기(57)를 통과한 외기가 내부 컨덴서(52a)와 내부히터(52b)에 선택적으로 유입되도록 조절하는 개폐도어(52c)가 내부에 구비된다.

[0092] 즉, 상기 개폐도어(52c)는 차량의 난방모드에서 상기 증발기(57)를 통과한 외기가 상기 내부 컨덴서(52a)와 내부히터(52b)로 유입되도록 개방된다.

[0093] 반대로, 차량의 냉방모드에서 상기 개폐도어(52c)는 상기 증발기(57)를 통과하면서 냉각된 외기가 차량 내부로 바로 유입되도록 상기 내부 컨덴서(52a)와 상기 내부히터(52b) 측을 폐쇄하게 된다.

[0094] 상기 메인 열교환기(53)는 상기 냉매라인(51)과 연결되어 냉매가 통과되고, 상기 제1, 및 제2 냉각장치(10, 20)를 순환하는 냉각수가 각각 통과되도록 상기 제1, 및 제2 냉각수 라인(11, 21)과 각각 연결된다.

[0095] 이러한 메인 열교환기(53)는 차량의 모드에 따라 상기 제1, 및 제2 냉각수 라인(11, 21)을 통해 공급된 냉각수와 열교환을 통해 냉매를 응축 또는 증발시킬 수 있다. 즉, 상기 메인 열교환기(53)는 내부에 냉각수가 유입되는 수랭식 열교환기일 수 있다.

[0096] 여기서, 상기 메인 열교환기(53)는 상기 냉매를 응축 또는 증발시키기 위해 차량의 모드에 따라 상기 냉매의 유입방향이 변경되도록 상기 냉매라인(51)과 냉매밸브(70)를 통해 연결되는 제1, 및 제2 연결라인(71, 72)과 각각

연결될 수 있다.

[0097] 따라서, 상기 메인 열교환기(54)를 통과하는 냉매는 상기 제1 냉각수 라인(11)을 통해 공급된 냉각수, 및 상기 제2 냉각수 라인(21)을 통해 공급된 냉각수와 열교환될 수 있다.

[0098] 한편, 상기 제1 연결라인(71)의 일단은 상기 냉매밸브(70)에 연결되고, 상기 제1 연결라인(71)의 타단은 상기 냉매밸브(70) 측에서 상기 메인 열교환기(53)에 연결될 수 있다.

[0099] 그리고 상기 제2 연결라인(72)의 일단은 상기 냉매밸브(70)에 연결되고, 상기 제2 연결라인(72)의 타단은 상기 냉매밸브(70)의 반대측에서 상기 증발기(57)와 상기 메인 열교환기(53)를 연결하는 상기 냉매라인(51)에 연결될 수 있다.

[0100] 이와 같이 구성되는, 상기 메인 열교환기(53)는 상기 압축기(59)로부터 상기 내부 컨덴서(52a)를 거쳐 공급된 냉매를 상기 제1 냉각장치(10)에서 공급되는 냉각수와 열교환시키고, 상기 제2 냉각장치(20)에서 공급되는 냉각수와 냉매를 추가로 열교환 시킬 수 있다.

[0101] 이러한 작동을 통해, 상기 메인 열교환기(53)는 냉매의 온도를 더 낮추고, 응축량 또는 증발량을 증가시킬 수 있다.

[0102] 본 실시예에서, 상기 리시버 드라이어(54)는 상기 냉매밸브(70)의 반대측에서 상기 메인 열교환기(53)에 장착된다.

[0103] 이러한 리시버 드라이어(54)는 상기 메인 열교환기(53)를 통과한 상기 냉매, 또는 상기 제2 연결라인(72)을 통해 상기 메인 열교환기(53)로 유입되는 상기 냉매의 내부에 포함된 기체냉매를 분리할 수 있다.

[0104] 여기서, 상기 리시버 드라이어(54)는 상기 메인 열교환기(53)에 일체형으로 장착될 수 있다.

[0105] 한편, 상기 메인 열교환기(53)와 상기 증발기(57)의 사이에서 상기 냉매라인(51)에는 상기 메인 열교환기(53)를 통과한 냉매를 추가로 응축시키기 위한 서브 컨덴서(55)가 구비될 수 있다.

[0106] 상기 서브 컨덴서(55)는 상기 제2 라디에이터(22)의 전방에 배치되어 내부로 유입된 냉매를 외기와 상호 열교환시키게 된다.

[0107] 이와 같이, 상기 서브 컨덴서(55)는 상기 메인 열교환기(53)가 냉매를 응축할 경우, 상기 메인 열교환기(53)에서 응축된 냉매를 더 응축시킴으로써, 냉매의 서브쿨을 증대시킬 수 있고, 이로 인해, 압축기 소요동력 대비 냉방 능력의 계수인 COP(Coefficient Of Performance)가 향상될 수 있다.

[0108] 본 실시예에서, 상기 제1 팽창밸브(56)는 상기 서브 컨덴서(55)와 상기 증발기(57)를 연결하는 상기 냉매라인(51)에 구비된다. 상기 제1 팽창밸브(56)는 상기 서브 컨덴서(55)를 통과한 냉매를 공급받아 팽창시키게 된다. 이러한 제1 팽창밸브(56)는 기계식 팽창밸브 일 수 있다.

[0109] 상기 압축기(59)는 상기 증발기(57)와 상기 메인 열교환기(53) 사이에서 상기 냉매라인(51)을 통해 연결된다. 이러한 압축기(59)는 기체 상태의 냉매를 압축시키고 압축된 냉매를 상기 내부 컨덴서(52a)에 공급할 수 있다.

[0110] 한편, 상기 어큐뮬레이터(58)는 상기 증발기(57)와 상기 압축기(59) 사이에서 상기 냉매라인(51)에 구비된다.

[0111] 이러한 어큐뮬레이터(58)는 상기 압축기(59)에 기체 상태의 냉매만 공급함으로써, 상기 압축기(59)의 효율 및 내구성을 향상시킨다.

[0112] 이와 같이 구성되는 상기 에어컨 장치(50)는, 제2 팽창밸브(64), 제1 바이패스 라인(73), 제3 팽창밸브(74), 및 제2 바이패스 라인(75)을 더 포함할 수 있다.

[0113] 먼저, 상기 제2 팽창밸브(64)는 상기 서브 컨덴서(55)와 상기 칠러(60)의 사이에서 상기 냉매 연결라인(62)에 구비된다.

[0114] 여기서, 상기 제2 팽창밸브(64)는 상기 냉매와 열교환된 냉각수를 이용하여 상기 배터리 모듈(30)을 냉각할 경우에 작동된다. 이러한 제2 팽창밸브(64)는 상기 냉매 연결라인(62)을 통해 유입되는 냉매를 팽창시켜 상기 칠러(60)로 유입시킬 수 있다.

[0115] 즉, 상기 제2 팽창밸브(64)는 상기 서브 컨덴서(55)로부터 배출된 응축된 냉매를 팽창시켜 그 온도를 저하시킨 상태로 상기 칠러(60)에 유입시킴으로써, 상기 칠러(60)의 내부를 통과하는 냉각수의 수온을 더욱 저하시킬 수 있다.

[0116] 이에 따라, 상기 배터리 모듈(30)에는 상기 칠러(60)를 통과하면서 수온이 낮아진 냉각수가 유입되어 보다 효율적으로 냉각될 수 있다.

[0117] 본 실시예에서, 상기 제1 바이패스 라인(73)은 상기 메인 열교환기(53)를 통과한 상기 냉매가 상기 압축기(59)에 선택적으로 유입되도록 상기 냉매밸브(70)를 통해 상기 메인 열교환기(53)와 상기 압축기(59)를 연결할 수 있다.

[0118] 상기 제3 팽창밸브(74)는 상기 내부 컨덴서(52a)와 상기 메인 열교환기(53) 사이에서 상기 냉매라인(51)에 구비될 수 있다.

[0119] 이러한 제3 팽창밸브(74)는 차량의 난방모드와 난방 및 제습 모드에서 상기 내부 컨덴서(52a)로부터 상기 메인 열교환기(53)로 유입되는 냉매를 선택적으로 팽창시킬 수 있다.

[0120] 그리고 상기 제2 바이패스 라인(75)은 상기 메인 열교환기(53)를 통과한 냉매가 상기 증발기(57)에 선택적으로 유입되도록 일단이 상기 냉매밸브(70)에 연결되고, 타단이 상기 제1 팽창밸브(56)와 상기 증발기(57) 사이의 상기 냉매라인(51)에 연결될 수 있다.

[0121] 여기서, 상기 냉매밸브(70)는 상기 제1, 및 제2 연결라인(71, 72), 상기 냉매라인(51), 상기 제1, 및 제2 바이패스 라인(73, 75)과 연결되며, 상기 냉매의 유동흐름을 제어하는 5-way 밸브일 수 있다.

[0122] 또한, 상기 제2 팽창밸브(64)와 상기 제3 팽창밸브(74)는 냉매를 유동흐름을 제어하면서, 냉매를 선택적으로 팽창시키는 전자식 팽창밸브일 수 있다.

[0123] 또한, 상기 제1, 및 제2 밸브(V1, V2)는 유량의 분배가 가능한 3-Way 밸브일수 있다.

[0124] 이하, 상기와 같이 구성되는 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템의 작동 및 작용을 도 2 내지 도 4를 통하여 상세히 설명한다.

[0125] 먼저, 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템에서 차량의 냉방모드에 대한 작동을 도 2를 참조하여 설명한다.

[0126] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템에서 차량의 냉방모드에 대한 작동 상태도이다.

[0127] 도 2를 참조하면, 차량의 냉방모드일 경우, 상기 에어컨 장치(50)는 차량 실내를 냉방하기 위해 각 구성요소가 작동하여 냉매라인(51)을 따라 냉매가 순환된다.

[0128] 여기서, 상기 에어컨 장치(50)에서는 상기 냉매밸브(70)의 작동을 통해 상기 제1 연결라인(71)이 개방된다.

[0129] 이와 동시에, 상기 제2 연결라인(72), 상기 제1, 및 제2 바이패스 라인(73, 75)이 폐쇄된 상태에서 상기 냉매라인(51)을 따라 냉매가 순환된다.

[0130] 또한, 상기 냉매 연결라인(62)은 상기 제2 팽창밸브(64)의 작동을 통해 폐쇄된다.

[0131] 여기서, 상기 제3 팽창밸브(74)는 상기 냉매라인(51)을 따라 상기 냉매밸브(70)로 유입되는 상기 냉매를 팽창없이 통과시킬 수 있다.

[0132] 한편, 상기 제1, 및 제2 냉각장치(10, 20)에서는 상기 제1, 및 제2 라디에이터(12, 22)에서 냉각된 냉각수가 상기 제1, 및 제2 워터펌프(14, 26)의 작동을 통해 상기 메인 열교환기(53)로 공급될 수 있다.

[0133] 여기서, 상기 메인 열교환기(53)에는 냉매를 효율적으로 응축시키기 위해 상기 냉매의 유입구가 상기 냉매의 배출구보다 상부에 위치될 수 있다.

[0134] 이에 따라, 상기 메인 열교환기(53)는 냉각수와의 열교환을 통해 보다 효율적으로 냉매를 응축시킬 수 있다.

[0135] 즉, 상기 메인 열교환기(53)는 상기 제1, 및 제2 냉각수 라인(11, 21)을 따라 유동하는 냉각수를 이용하여 상기 제1 연결라인(71)을 통해 유입된 상기 냉매를 응축시킨다.

[0136] 상기 메인 열교환기(53)에서 응축된 냉매에 포함된 기체냉매는 상기 리시버 드라이어(54)를 통과하면서 분리된다. 상기 리시버 드라이어(54)를 통과한 액체냉매는 상기 냉매라인(51)을 따라 상기 서브 컨덴서(55)로 유입된다.

[0137] 상기 서브 컨덴서(56)를 통과하면서 추가로 응축된 냉매는 차량의 실내를 냉방하도록 상기 냉매라인(51)을 통해 유동되고, 상기 제1 팽창밸브(56), 상기 증발기(57), 상기 어큐뮬레이터(58), 상기 압축기(59), 상기 내부 컨덴

서(52a), 및 상기 메인 열교환기(53)를 순차적으로 통과한다.

[0138] 여기서, 상기 HVAC 모듈(52)로 유입되는 외기는 상기 증발기(57)로 유입된 저온 상태의 냉매에 의해 상기 증발기(57)를 통과하면서 냉각된다.

[0139] 이 때, 상기 개폐도어(52c)는 냉각된 외기가 상기 내부 컨덴서(52a)와 상기 내부히터(52b)를 통과하지 않도록 상기 내부 컨덴서(52a)로 통과하는 부분을 폐쇄한다. 따라서, 냉각된 외기는 차량의 내부로 직접 유입됨으로써, 차량 실내를 냉방할 수 있다.

[0140] 한편, 상기 증발기(57)에는 상기 메인 열교환기(53)와, 상기 서브 컨덴서(55)를 순차적으로 통과하면서 응축량이 증가된 냉매가 팽창되어 공급됨으로써, 냉매를 보다 낮은 온도로 증발시킬 수 있다.

[0141] 즉, 본 실시예에서는 상기 메인 열교환기(53)가 냉매를 1차로 응축하고, 상기 서브 컨덴서(55)가 추가로 냉매를 응축시킴으로써, 냉매의 서브 쿨 형성이 유리해진다.

[0142] 그리고 서브쿨이 형성된 냉매가 상기 증발기(57)에서 보다 낮은 온도로 증발됨에 따라, 상기 증발기(57)에서 열교환되는 냉각수의 온도를 더욱 낮출 수 있어 냉방성능 및 효율을 향상시킬 수 있다.

[0143] 즉, 전술한 과정을 반복 수행하면서 냉매는 차량의 냉방모드에서 실내를 냉방할 수 있다.

[0144] 한편, 도면에는 도시되지 않았으나, 차량의 냉방모드에서 상기 냉매를 이용해 상기 배터리 모듈(30)을 냉각할 경우에는 상기 제2 팽창밸브(64)의 작동을 통해 상기 냉매 연결라인(62)이 개방될 수 있다.

[0145] 이에 따라, 상기 칠러(60)에는 상기 제2 팽창밸브(64)를 통과하면서 팽창된 냉매가 유입된다. 그러면, 상기 배터리 냉각수 라인(31)을 따라 순환하는 냉각수는 상기 칠러(60)를 통과하면서 냉매와 열교환을 통해 냉각될 수 있다.

[0146] 상기 칠러(60)에서 냉각된 냉각수는 상기 배터리 냉각수 라인(31)을 따라 유동되면서 상기 배터리 모듈(30)로 유입된다. 이에 따라, 배터리 모듈(30)은 상기 배터리 냉각수 라인(31)으로 공급된 저온의 냉각수에 의해 효율적으로 냉각될 수 있다.

[0147] 본 실시예에서, 차량의 난방모드에 대한 작동을 도 3을 참조하여 설명한다.

[0148] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템에서 차량의 난방모드에 대한 작동 상태도이다.

[0149] 도 3을 참조하면, 차량의 난방모드일 경우, 상기 에어컨 장치(50)는 차량 실내를 난방하기 위해 각 구성요소가 작동하여 냉매라인(51)을 따라 냉매가 순환된다.

[0150] 여기서, 상기 에어컨 장치(50)에서는 상기 냉매밸브(70)의 작동을 통해 상기 제2 연결라인(72), 및 상기 제1 바이패스 라인(73)이 개방된 상태에서, 상기 제2 바이패스 라인(75)이 폐쇄된다.

[0151] 또한, 상기 제1 팽창밸브(56)의 작동을 통해 상기 메인 열교환기(53)와 상기 증발기(57)를 연결하는 상기 냉매라인(51)이 폐쇄된다.

[0152] 이에 따라, 상기 내부 컨덴서(52a)로부터 상기 냉매밸브(70)로 유입된 상기 냉매는 상기 제2 연결라인(72)을 통해 상기 메인 열교환기(53)를 통과한 후, 상기 냉매밸브(70)의 작동을 통해 연결된 상기 제1 연결라인(71)과 상기 제1 바이패스 라인(73)을 따라 상기 압축기(59)로 유입된다.

[0153] 여기서, 상기 제3 팽창밸브(74)는 상기 냉매밸브(70)로부터 상기 제2 연결라인(72)을 통해 상기 메인 열교환기(53)로 유입되는 냉매를 팽창시킬 수 있다.

[0154] 한편, 상기 제1, 및 제2 냉각장치(10, 20)는 상기 제1, 및 제2 워터펌프(14, 26)의 작동을 통해 상기 메인 열교환기(53)에 냉각수를 각각 공급할 수 있다.

[0155] 여기서, 상기 메인 열교환기(53)에는 냉매를 효율적으로 증발시키기 위해 상기 냉매의 유입구가 상기 냉매의 배출구보다 하부에 위치될 수 있다.

[0156] 이에 따라, 상기 메인 열교환기(53)는 냉각수와의 열교환을 통해 보다 효율적으로 상기 냉매를 증발시킬 수 있다.

[0157] 즉, 상기 메인 열교환기(53)는 상기 제1, 및 제2 냉각수 라인(11, 21)을 따라 유동하는 냉각수를 이용하여 상기 제2 연결라인(72)을 통해 유입된 상기 냉매를 증발시킨다.

[0158] 상기 메인 열교환기(53)를 통과하면서 증발된 냉매는 상기 냉매밸브(70)의 작동을 통해 연결된 상기 제1 연결라인(71)과 상기 제1 바이패스 라인(73)을 따라 상기 어큐뮬레이터(58)로 공급된다.

[0159] 상기 어큐뮬레이터(58)에 공급된 냉매는 기체와 액체로 분리되고, 기체와 액체로 분리된 냉매 중, 기체냉매는 상기 압축기(59)로 공급된다.

[0160] 상기 압축기(59)로부터 고온 고압의 상태로 압축된 냉매는 상기 내부 컨덴서(52a)로 유입된다.

[0161] 여기서, 상기 개폐도어(52c)는 상기 HVAC 모듈(52)로 유입되어 상기 증발기(57)를 통과한 외기가 상기 내부 컨덴서(52a)를 통과하도록 개방된다.

[0162] 이에 따라, 외부로부터 유입된 외기는 냉매가 공급되지 않은 상기 증발기(57)를 통과 시, 냉각되지 않은 실온 상태로 유입된다. 유입된 외기는 상기 내부 컨덴서(52a)를 통과하면서 고온상태로 변환되고, 선택적으로 작동하는 상기 내부히터(52b)를 통과하여 차량 실내로 유입됨으로써, 차량 실내의 난방이 구현될 수 있다.

[0163] 한편, 도면에는 도시하지 않았으나, 차량의 난방모드에서 상기 전장품(15), 및 상기 모터(16)의 폐열을 회수할 경우, 상기 제2 밸브(V2)는 상기 제1 분기라인(18)을 개방하고, 상기 전장품(15), 및 상기 모터(16)와 상기 제1 라디에이터(12)를 연결하는 상기 제1 냉각수 라인(11)을 폐쇄할 수 있다.

[0164] 이에 따라, 상기 전장품(15)과 상기 모터(16)를 통과한 냉각수는 상기 제1 라디에이터(12)의 통과 없이 상기 제1 냉각수 라인(11)을 따라 계속 순환하고, 상기 전장품(15)과 상기 모터(16)로부터 폐열을 흡수하여 온도가 상승된다.

[0165] 온도가 상승된 냉각수는 상기 메인 열교환기(53)에 공급될 수 있다.

[0166] 즉, 상기 전장품(15)과 상기 모터(16)에서 발생된 폐열은 상기 제1 냉각수 라인(11)을 순환하는 냉각수의 온도를 상승시킨다.

[0167] 이에 따라, 상기 제1 냉각장치(10)에서 온도가 상승된 냉각수는 상기 제1 워터펌프(14)의 작동을 통해 상기 메인 열교환기(53)를 통과하면서, 상기 메인 열교환기(53)에서 배출되는 냉매의 온도를 상승시키면서 회수될 수 있다.

[0168] 보다 상세하게, 상기 메인 열교환기(54)는 상기 제1, 및 제2 냉각수 라인(11, 21)을 따라 각각 유동되며, 상기 전장품(15), 및 상기 모터(16)의 폐열을 회수하면서 온도가 상승된 냉각수를 이용하여 냉매를 증발시킬 수 있다.

[0169] 즉, 본 실시예에 따른 히트펌프 시스템은 차량의 난방이 요구될 경우, 상기 전장품(15)과 상기 모터(16)에서 발생될 폐열을 흡수하여 냉매의 온도를 상승시키는데 이용함으로써, 상기 압축기(59)의 동력 소모를 줄이고, 난방 효율을 향상시킬 수 있다.

[0170] 본 실시예에서, 차량의 난방 및 제습모드에 대한 작동을 도 4를 참조하여 설명한다.

[0171] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템에서 난방 및 제습모드에 대한 작동 상태도이다.

[0172] 도 4를 참조하면, 차량의 냉방모드일 경우, 상기 에어컨 장치(50)는 차량 실내를 냉방하기 위해 각 구성요소가 작동하여 냉매라인(51)을 따라 냉매가 순환된다.

[0173] 여기서, 상기 에어컨 장치(50)에서는 상기 냉매밸브(70)의 작동을 통해 상기 제2 연결라인(72), 상기 제1 바이패스 라인(73), 및 상기 제2 바이패스 라인(75)이 개방된다.

[0174] 또한, 상기 제1 팽창밸브(56)의 작동을 통해 상기 메인 열교환기(53)와 상기 증발기(57)를 연결하는 상기 냉매라인(51)이 폐쇄된다.

[0175] 이에 따라, 상기 내부 컨덴서(52a)로부터 상기 냉매밸브(70)로 유입된 상기 냉매는 상기 제2 연결라인(72)을 통해 상기 메인 열교환기(53)로 유입된다.

[0176] 여기서, 상기 메인 열교환기(53)를 통과한 냉매 중, 일부의 냉매는 상기 냉매밸브(70)의 작동을 통해 개방된 상기 제1 연결라인(71)과 상기 제1 바이패스 라인(73)을 따라 상기 압축기(59)로 유입된다.

[0177] 또한, 상기 메인 열교환기(53)를 통과한 냉매 중, 나머지 냉매는 상기 냉매밸브(70)의 작동을 통해 개방된 상기 제1 연결라인(71)과 상기 제2 바이패스 라인(75)을 따라 상기 증발기(57)로 유입된다.

[0178] 여기서, 상기 제3 팽창밸브(74)는 상기 냉매밸브(70)로부터 상기 제2 연결라인(72)을 통해 상기 메인 열교환기(53)로 유입되는 냉매를 팽창시킬 수 있다.

[0179] 한편, 상기 제1, 및 제2 냉각장치(10, 20)는 상기 제1, 및 제2 워터펌프(14, 26)의 작동을 통해 상기 메인 열교환기(53)에 냉각수를 각각 공급할 수 있다.

[0180] 여기서, 상기 메인 열교환기(53)에는 냉매를 효율적으로 증발시키기 위해 상기 냉매의 유입구가 상기 냉매의 배출구보다 하부에 위치될 수 있다.

[0181] 이에 따라, 상기 메인 열교환기(53)는 냉각수와의 열교환을 통해 보다 효율적으로 상기 냉매를 증발시킬 수 있다.

[0182] 즉, 상기 메인 열교환기(53)는 상기 제1, 및 제2 냉각수 라인(11, 21)을 따라 유동하는 냉각수를 이용하여 상기 제2 연결라인(72)을 통해 유입된 상기 냉매를 증발시킨다.

[0183] 상기 메인 열교환기(53)를 통과하면서 증발된 냉매 중, 일부의 냉매는 상기 냉매밸브(70)의 작동을 통해 연결된 상기 제1 연결라인(71)과 상기 제1 바이패스 라인(73)을 따라 상기 어큐뮬레이터(58)로 공급된다.

[0184] 상기 어큐뮬레이터(58)에 공급된 냉매는 기체와 액체로 분리되고, 기체와 액체로 분리된 냉매 중, 기체냉매는 상기 압축기(59)로 공급된다.

[0185] 상기 압축기(59)로부터 고온 고압의 상태로 압축된 냉매는 상기 내부 컨덴서(52a)로 유입된다.

[0186] 한편, 상기 제2 바이패스 라인(75)을 통해 상기 증발기(57)로 공급된 증발된 냉매는 상기 증발기(57)를 통과하는 외기와 열교환된 후, 상기 냉매라인(51)을 따라 상기 어큐뮬레이터(58)를 통과하여 상기 압축기(59)로 공급된다.

[0187] 즉, 상기 증발기(57)를 통과한 냉매는 상기 제1 바이패스 라인(73)으로 유입된 냉매와 함께 상기 어큐뮬레이터(58)를 통과하여 상기 압축기(59)에 공급될 수 있다.

[0188] 그리고 상기 압축기(59)로부터 고온 고압의 상태로 압축된 냉매는 상기 내부 컨덴서(52a)로 유입된다.

[0189] 여기서, 상기 개폐도어(52c)는 상기 HVAC 모듈(52)로 유입되어 상기 증발기(57)를 통과한 외기가 상기 내부 컨덴서(52a)를 통과하도록 개방된다.

[0190] 즉, 상기 HVAC 모듈(52)로 유입되는 외기는 상기 증발기(57)로 유입된 저온 상태의 냉매에 의해 상기 증발기(57)를 통과하면서 제습된다. 그런 후, 상기 내부 컨덴서(52a)를 통과하면서 고온상태로 변환되고, 선택적으로 작동하는 상기 내부히터(52b)를 통과하여 차량 실내로 유입됨으로써, 차량의 실내를 난방 및 제습 하게 된다.

[0191] 또한, 상기 메인 열교환기(53)를 통과하면서 증발된 냉매 중, 일부를 상기 제2 바이패스 라인(75)을 통해 상기 증발기(57)로 유입시켜 상기 제1 팽창밸브(56)의 작동 없이도 실내 제습을 수행할 수 있다.

[0192] 한편, 도면에는 도시하지 않았으나, 차량의 난방 및 제습모드에서 상기 전장품(15), 및 상기 모터(16)의 폐열을 회수할 경우, 상기 제2 밸브(V2)는 상기 제1 분기라인(18)을 개방하고, 상기 전장품(15), 및 상기 모터(16)와 상기 제1 라디에이터(12)를 연결하는 상기 제1 냉각수 라인(11)을 폐쇄할 수 있다.

[0193] 이에 따라, 상기 전장품(15)과 상기 모터(16)를 통과한 냉각수는 상기 제1 라디에이터(12)의 통과 없이 상기 제1 냉각수 라인(11)을 따라 계속 순환하고, 상기 전장품(15)과 상기 모터(16)로부터 폐열을 흡수하여 온도가 상승된다.

[0194] 온도가 상승된 냉각수는 상기 메인 열교환기(53)에 공급될 수 있다.

[0195] 즉, 상기 전장품(15)과 상기 모터(16)에서 발생된 폐열은 상기 제1 냉각수 라인(11)을 순환하는 냉각수의 온도를 상승시킨다.

[0196] 이에 따라, 상기 제1 냉각장치(10)에서 온도가 상승된 냉각수는 상기 제1 워터펌프(14)의 작동을 통해 상기 메인 열교환기(53)를 통과하면서, 상기 메인 열교환기(53)에서 배출되는 냉매의 온도를 상승시키면서 회수될 수 있다.

[0197] 보다 상세하게, 상기 메인 열교환기(54)는 상기 제1, 및 제2 냉각수 라인(11, 21)을 따라 각각 유동되며, 상기 전장품(15), 및 상기 모터(16)의 폐열을 회수하면서 온도가 상승된 냉각수를 이용하여 냉매를 증발시킬 수

있다.

[0198] 즉, 본 실시예에 따른 히트펌프 시스템은 차량의 난방 및 제습 모드에서 상기 전장품(15), 및 상기 모터(16)에서 발생되는 폐열을 냉매의 온도를 상승시키는데 이용하여 상기 압축기(59)의 동력 소모를 줄이고, 난방 효율을 향상시킬 수 있다.

[0199] 한편, 본 실시예에서 상기 메인 열교환기(53)는 차량의 냉방모드, 난방모드, 및 난방, 및 제습모드에 따라 상기 냉매의 유입 및 배출 위치를 변경하여 냉매를 효율적으로 응축, 또는 증발시킬 수 있다.

[0200] 따라서, 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템을 적용하면, 차량의 냉방모드 또는 난방모드에 따라 냉각수와의 열교환을 통해 냉매를 응축 또는 증발시키는 하나의 상기 메인 열교환기(53)를 적용함으로써, 시스템의 단순화가 가능해 질 수 있다.

[0201] 또한, 본 발명은 상기 에어컨 장치(50)에서 5-way 밸브로 형성된 상기 냉매밸브(70)의 작동제어를 통해 상기 냉매의 유동 흐름을 효율적으로 제어함으로써, 차량 실내의 냉방 및 난방 성능을 확보할 수 있다.

[0202] 또한, 본 발명은 차량의 난방모드와 난방 및 제습모드에서 상기 전장품(15), 상기 모터(16), 및 상기 배터리 모듈(30)의 폐열을 선택적으로 이용해 난방 효율을 향상시킬 수 있다.

[0203] 또한, 본 발명은 상기 칠러(60)를 이용해 상기 배터리 모듈(30)의 온도를 조절함으로써, 상기 배터리 모듈(30)의 최적 성능 발휘가 가능해지고, 효율적인 상기 배터리 모듈(30)의 관리를 통해 차량의 전체적인 주행거리를 증가시킬 수 있다.

[0204] 또한, 본 발명은 전체 시스템의 간소화를 통해 제작원가 절감 및 중량 축소가 가능하고, 공간 활용성을 향상시킬 수 있다.

[0205] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

## *부호의 설명*

[0206] 10, 20 : 제1, 및 제2 냉각장치

11, 21 : 제1, 및 제2 냉각수 라인

12, 22 : 제1, 및 제2 라디에이터

13 : 쿨링팬

14, 26 : 제1, 및 제2 워터펌프

15 : 전장품

16 : 모터

18 : 제1 분기라인

19, 27 : 제1, 및 제2 리저버 탱크

30 : 배터리 모듈

31 : 배터리 냉각수 라인

33 : 제3 워터펌프

35 : 냉각수 가열기

50 : 에어컨 장치

51 : 냉매라인

52 : HVAC 모듈

53 : 메인 열교환기

54 : 리시버 드라이어

55 : 서브 컨덴서

56 : 제1 팽창밸브

57 : 증발기

58 : 어큐뮬레이터

59 : 압축기

60 : 칠러

62 : 냉매 연결라인

64, 74 : 제2, 및 제3 팽창밸브

70 : 냉매밸브

71, 72 : 제1, 및 제2 연결라인

73, 75 : 제1, 및 제2 바이패스 라인

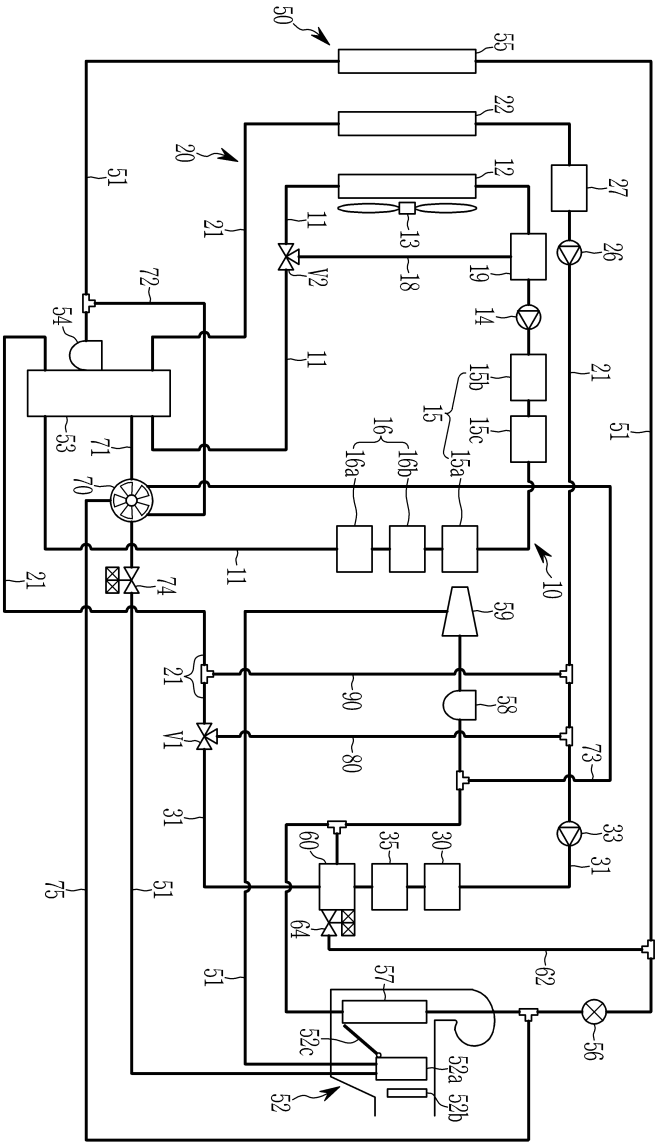
80 : 제2 분기라인

90 : 제3 분기라인

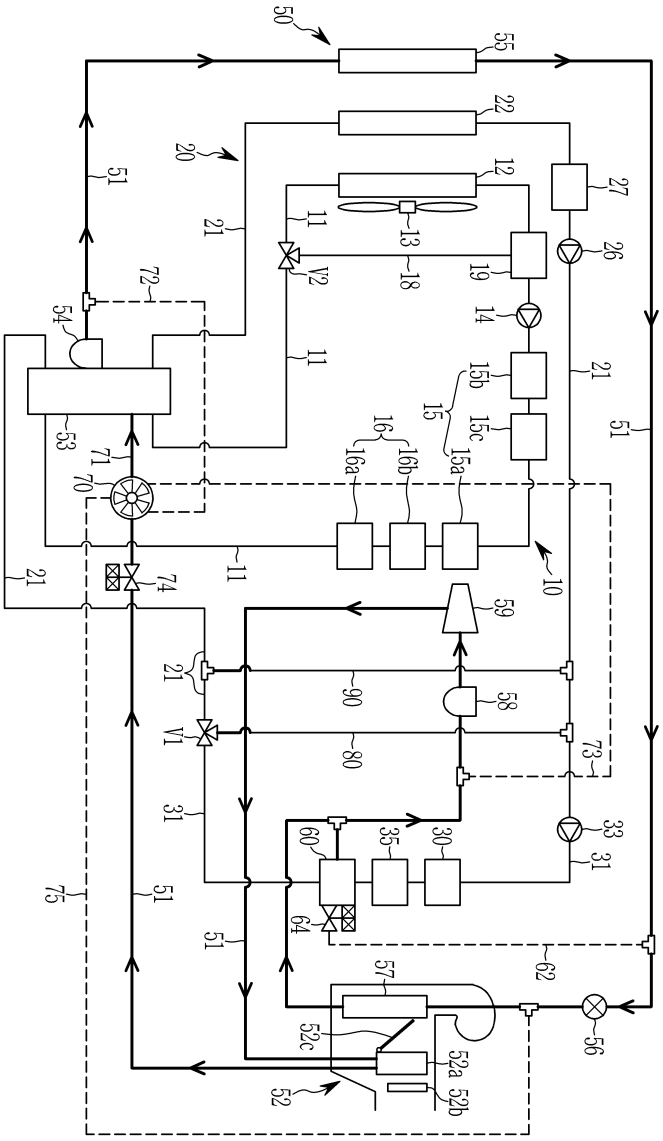
V1, V2 : 제1, 및 제2 밸브

## 도면

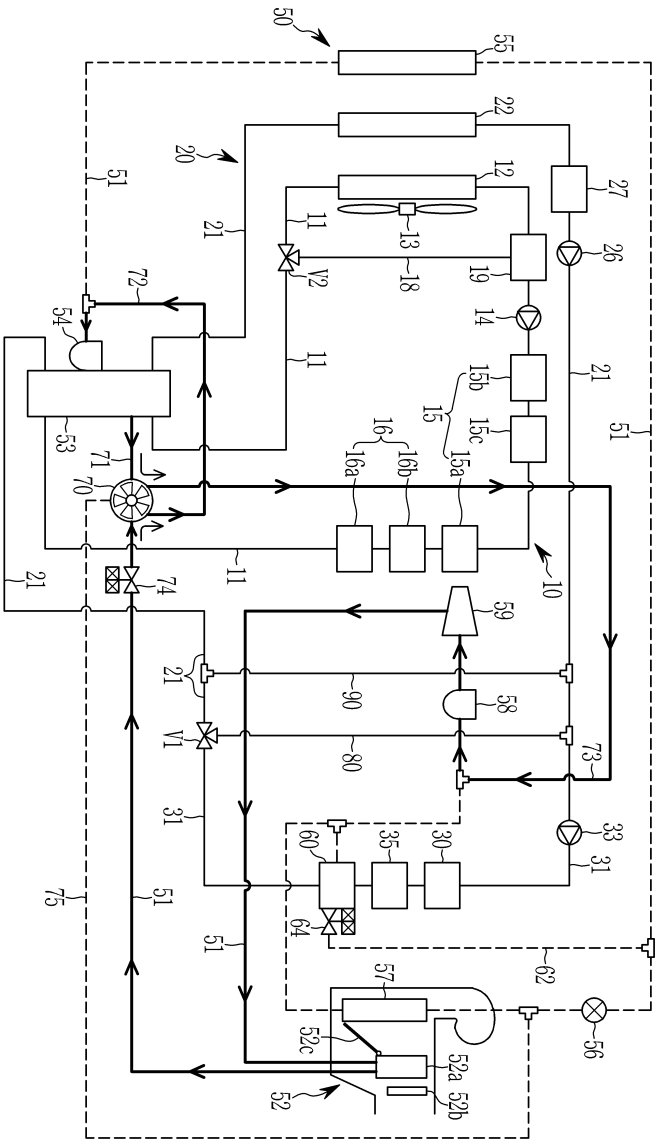
### 도면1


50
55
22
20
51
12
27
21
11
13
26
72
V2
18
19
54
14
11
15b
21
15
15c
51
53
71
16
16a
16b
15a
70
10
21
74
11
59
21
90
58
V1
80
73
31
33
60
35
30
31
75
51
64
62
51
57
52c
56
52a
52b
52

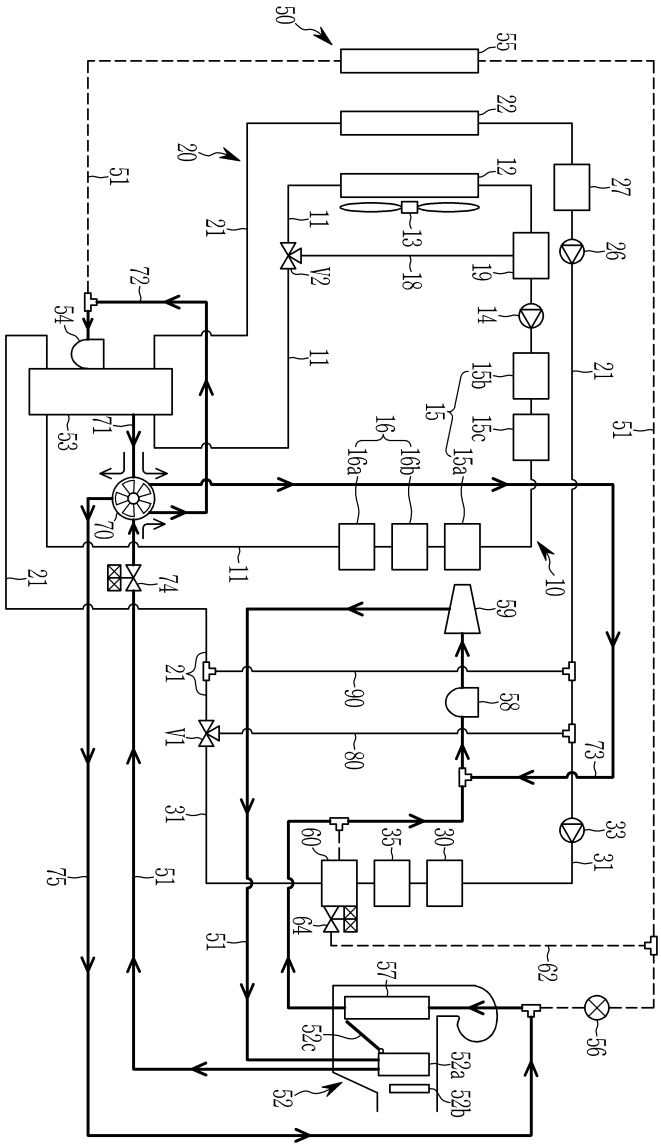
도면2


50
55
22
20
12
27
51
21
11
13
26
V2
18
19
72
14
54
11
21
15b
15
15c
16
51
53
71
16a
16b
15a
70
10
21
74
11
59
21
90
58
V1
80
73
31
33
60
35
30
31
75
51
64
51
62
57
56
52c
52a
52b
52

도면3


50
55
22
20
51
1
12
27
21
11
13
26
V2
18
19
72
14
54
11
21
15b
15
15c
16
51
53
71
16a
16b
15a
70
10
21
74
11
59
21
90
58
V1
80
73
31
33
60
35
30
31
75
51
64
51
62
57
56
52c
52a
52b
52

도면4


50
55
22
20
51
12
27
21
11
13
26
72
V2
18
19
54
14
11
21
15b
15
15c
53
71
16
16a
16b
15a
51
70
10
21
74
11
59
21
90
58
V1
80
73
31
33
60
35
30
31
75
51
64
51
62
57
56
52c
52a
52b
52