



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월09일
 (11) 등록번호 10-1846923
 (24) 등록일자 2018년04월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B60H 1/00 (2006.01) B60H 1/14 (2006.01)
 B60H 1/32 (2006.01) B60L 11/18 (2006.01)
 F25B 40/02 (2006.01) F25B 9/00 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 B60H 1/00914 (2013.01)
 B60H 1/00278 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0144495
 (22) 출원일자 2016년11월01일
 심사청구일자 2016년11월01일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2015186989 A
 JP5440426 B2
 JP55118591 A

(73) 특허권자
현대자동차 주식회사
 서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
 (72) 발명자
김재연
 경기도 화성시 동탄반석로 231, 145동 2604호 (석우동, 예당마을롯데캐슬아파트)
황윤호
 미국 21042 메릴랜드 엘리콧시티 투스카니 로드 10257
 (74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 22 항

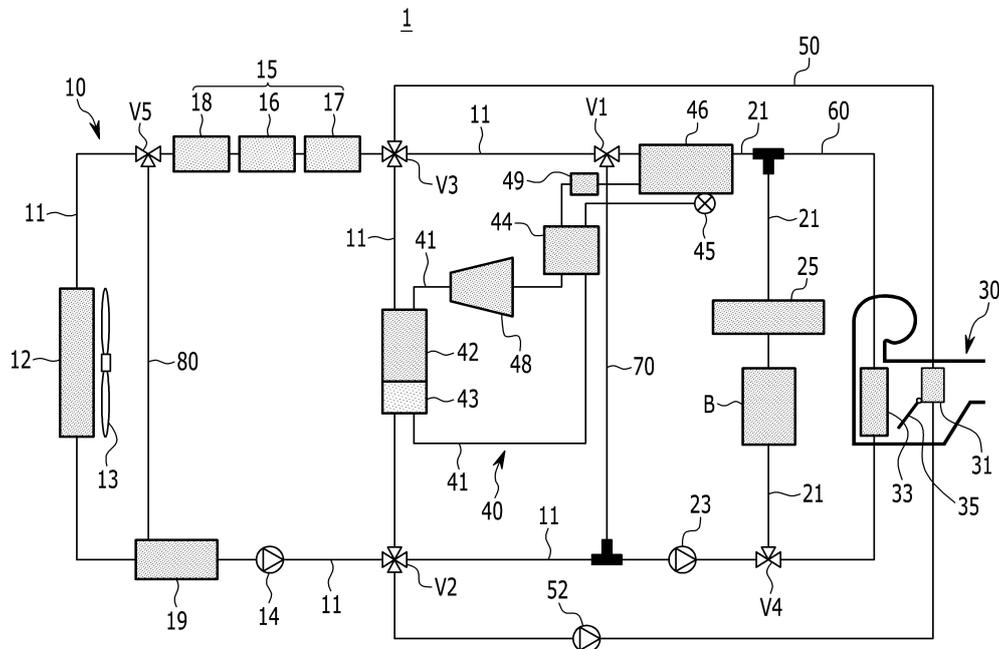
심사관 : 김영훈

(54) 발명의 명칭 **차량용 히트 펌프 시스템**

(57) 요약

차량용 히트펌프 시스템이 개시된다. 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템은 냉각라인으로 연결되는 라디에이터와 제1 워터펌프를 포함하며, 전장품을 냉각하도록 상기 냉각라인에 냉각수를 순환시키는 냉각수단; 상기 냉각라인과 제1 밸브를 통해 선택적으로 연결되는 배터리 냉각라인에 구비되는 배터리 모듈; 상기 냉각라인 (뒷면에 계속)

대표도



과 제1 연결라인을 통해 연결되는 내부히터와, 상기 배터리 냉각라인에 제2 연결라인을 통해 연결되는 쿨러와, 상기 내부히터와 상기 쿨러 사이에 구비되며, 차량의 냉방, 난방, 및 난방/제습 모드에 따라, 상기 쿨러를 통과한 외기가 상기 내부히터에 선택적으로 유입되도록 조절하는 개폐도어를 포함하는 HVAC 모듈; 및 상기 배터리 냉각라인과 상기 냉각라인에 각각 연결되며, 내부를 순환하는 냉매의 응축 및 증발 시에 발생하는 열 에너지를 냉각수와 선택적으로 열교환시키고, 열교환된 저온 또는 고온의 냉각수를 상기 HVAC 모듈에 공급하는 CE 모듈(Centralized Energy Module)을 포함한다.

(52) CPC특허분류

- B60H 1/00328* (2013.01)
 - B60H 1/00842* (2013.01)
 - B60H 1/143* (2013.01)
 - B60H 1/3213* (2013.01)
 - B60L 11/1874* (2013.01)
 - F25B 40/02* (2013.01)
 - F25B 9/002* (2013.01)
 - B60H 2001/00935* (2013.01)
 - B60H 2001/00949* (2013.01)
-

명세서

청구범위

청구항 1

냉각라인으로 연결되는 라디에이터와 제1 워터펌프를 포함하며, 전장품을 냉각하도록 상기 냉각라인에 냉각수를 순환시키는 냉각수단;

상기 냉각수단의 냉각라인과 제1 밸브를 통해 선택적으로 연결되며, 냉각수가 순환되는 배터리 냉각라인에 구비되어 내부에 냉각수가 순환되는 배터리 모듈;

상기 냉각라인과 제1 연결라인을 통해 연결되어 내부에 냉각수가 통과되는 내부히터와, 상기 배터리 냉각라인에 제2 연결라인을 통해 연결되어 내부에 냉각수가 통과되는 쿨러와, 상기 내부히터와 상기 쿨러 사이에 구비되며, 차량의 냉방, 난방, 및 난방/제습 모드에 따라, 상기 쿨러를 통과한 외기가 상기 내부히터에 선택적으로 유입되도록 조절하는 개폐도어를 포함하는 HVAC 모듈; 및

상기 냉각라인, 상기 배터리 냉각라인, 상기 제1, 및 제2 연결라인에 각각 선택적으로 연결되는 컨덴서와 증발기를 포함하고, 상기 컨덴서의 내부를 순환하는 냉매의 응축 시에 발생하는 열에너지를 상기 컨덴서를 통과하는 냉각수와 열교환시키고, 상기 증발기의 내부를 순환하는 냉매의 증발 시에 발생하는 열에너지를 상기 증발기를 통과하는 냉각수와 선택적으로 열교환시키며, 상기 증발기에서 열교환된 저온의 냉각수는 상기 HVAC 모듈의 쿨러로 공급하고, 상기 컨덴서에서 열교환된 고온의 냉각수는 상기 HVAC 모듈의 내부히터에 공급하는 CE 모듈(Centralized Energy Module);을 포함하되,

상기 CE 모듈에는 냉매의 서브쿨 증대를 통해 응축량이 증가되도록 저온의 냉매와 응축된 냉매를 열교환시켜 냉매를 추가로 응축시키는 서브 열교환기가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 CE 모듈은

상기 라디에이터로부터 배출된 냉각수가 통과하는 상기 냉각라인과 상기 제1 밸브를 통해 선택적으로 연결되며, 상기 배터리 모듈과 연결되는 상기 배터리 냉각라인의 사이에서 상기 냉각라인에 구비되는 제2 밸브와, 상기 전장품과 상기 제1 밸브의 사이에서 상기 냉각라인에 구비되는 제3 밸브를 통해 연결된 상기 냉각라인에 구비되는 상기 컨덴서;

상기 컨덴서와 냉매라인을 통해 상기 서브 열교환기가 연결되고, 상기 서브 열교환기와 상기 냉매라인을 통해 연결되는 팽창밸브;

상기 팽창밸브와 상기 냉매라인을 통해 연결되고, 상기 배터리 모듈과 상기 제1 밸브의 사이에서 상기 배터리 냉각라인에 구비되는 상기 증발기; 및

상기 증발기와 상기 컨덴서의 사이에서 상기 냉매라인에 구비되는 압축기;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 밸브는 상기 라디에이터와 연결되는 상기 냉각라인과, 상기 증발기가 구비되는 상기 배터리 냉각라인의 사이에서 상기 전장품과 연결된 상기 냉각라인과 상기 배터리 냉각라인을 연결하고,

상기 제1 연결라인은 상기 제2 밸브와 상기 제3 밸브를 통해 상기 냉각라인과 상기 내부히터를 선택적으로 연결 연결하는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 배터리 냉각라인에는 상기 제1 밸브를 통해 상기 증발기를 통과한 냉각수를 상기 배터리 모듈로 직접 유입시켜 상기 배터리 냉각라인이 상기 냉각라인과는 독립된 회로를 형성하도록 상기 냉각라인과 상기 배터리 냉각라인을 분리시켜 상기 증발기와 상기 배터리 모듈을 상기 배터리 냉각라인과 함께 연결하는 제1 분기라인이 구비되며,

상기 제2 연결라인은 상기 제1 분기라인을 통해 연결되는 상기 증발기와 상기 배터리 모듈의 사이에서 제4 밸브를 통해 상기 배터리 냉각라인과 연결되고,

상기 전장품과 상기 라디에이터 사이를 연결하는 상기 냉각라인에는 제5 밸브를 통해 상기 전장품을 통과한 냉각수가 상기 라디에이터의 통과 없이 상기 냉각라인을 순환하도록 상기 전장품과 상기 라디에이터를 연결하는 상기 냉각라인과 상기 라디에이터와 상기 제1 워터펌프 사이의 상기 냉각라인을 상호 연결하는 제2 분기라인이 구비되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 라디에이터와 상기 제1 워터펌프 사이에는 상기 제2 분기라인과 연결되는 리저버 탱크가 구비되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 제2, 및 제3 밸브는 4-Way 밸브인 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 제1, 제4, 및 제5 밸브는

3-Way 밸브 인 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 8

제4항에 있어서,

차량의 냉방모드에서 상기 전장품을 냉각할 경우에는

상기 제1 분기라인은 상기 제1 밸브의 작동을 통해 개방되고, 상기 제4 밸브의 작동을 통해 상기 배터리 모듈과 연결된 상기 배터리 냉각라인이 폐쇄된 상태에서, 상기 제2 연결라인이 개방되며,

상기 제2, 및 제3 밸브의 작동을 통해 상기 제1 연결라인은 폐쇄되고, 상기 전장품과 상기 컨덴서를 연결하는 상기 냉각라인이 개방되며,

상기 냉각라인은 상기 제1, 제2, 및 제3 밸브의 작동을 통해 상기 배터리 냉각라인과의 연결이 폐쇄되고,

상기 제5 밸브의 작동을 통해 상기 제2 분기라인이 폐쇄된 상태에서, 상기 전장품과 상기 라디에이터를 연결하는 상기 냉각라인은 개방되며,

상기 CE 모듈에서는 냉매가 순환되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 서브 열교환기는 냉매의 서브쿨 증대를 통해 응축량이 증가되도록 상기 컨덴서에서 배출된 증온의 냉매를 상기 증발기에서 배출되는 저온의 냉매와 열교환을 통해 2차로 응축시켜 냉매의 응축량을 증가시키고,

상기 증발기는 차량의 냉방모드에서 상기 배터리 냉각라인을 순환하는 냉각수를 내부에서 증발된 저온의 냉매와

열교환시켜 상기 쿨러에 저온의 냉각수를 공급하는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 10

제8항에 있어서,

차량의 냉방모드에서 상기 전장품과 함께 상기 배터리 모듈을 냉각할 경우에는 상기 제4 밸브의 작동을 통해 상기 배터리 모듈과 연결되는 상기 배터리 냉각라인이 개방되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 11

제4항에 있어서,

차량의 난방모드에서 상기 배터리 모듈과 상기 전장품의 폐열을 회수할 경우에는

상기 제1 분기라인은 상기 제1 밸브의 작동을 통해 폐쇄되고, 상기 제4 밸브의 작동을 통해 상기 배터리 모듈과 연결된 상기 배터리 냉각라인은 개방된 상태에서, 상기 제2 연결라인이 폐쇄되며,

상기 제2, 및 제3 밸브의 작동을 통해 상기 전장품과 상기 컨덴서를 연결하는 상기 냉각라인과 상기 제1 연결라인이 개방되며,

상기 냉각라인은 상기 제1, 제2, 및 제3 밸브의 작동을 통해 상기 배터리 냉각라인과 연결되며,

상기 제5 밸브의 작동을 통해 상기 제2 분기라인이 개방된 상태에서, 상기 전장품과 상기 라디에이터를 연결하는 상기 냉각라인이 폐쇄되고,

상기 CE 모듈의 내부에서는 냉매가 순환되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 전장품과 상기 배터리 모듈에서 발생된 폐열은 상기 냉각라인과 상기 배터리 냉각라인을 순환하는 냉각수의 온도를 상승시키고, 온도가 상승된 냉각수는 상기 증발기에서 배출되는 냉매의 온도를 상승시키는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 13

제11항에 있어서,

차량의 난방모드에서 상기 배터리 모듈에서만 폐열을 회수할 경우,

상기 제1 밸브의 작동을 통해 상기 제1 분기라인이 개방되고,

상기 제1, 제2, 및 제3 밸브의 작동을 통해 상기 냉각라인과 상기 배터리 냉각라인의 연결이 폐쇄되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 14

제4항에 있어서,

차량의 난방 및 제습 모드에서는

상기 제1 분기라인은 상기 제1 밸브의 작동을 통해 개방되고, 상기 제4 밸브의 작동을 통해 상기 배터리 모듈과 연결된 상기 배터리 냉각라인은 폐쇄된 상태에서, 상기 제2 연결라인이 개방되며,

상기 제2, 및 제3 밸브의 작동을 통해 상기 전장품과 상기 컨덴서를 연결하는 상기 냉각라인과 상기 제1 연결라인이 개방되고,

상기 냉각라인은 상기 제1 워터펌프의 작동이 정지된 상태에서, 상기 제1, 제2, 및 제3 밸브의 작동을 통해 상기 배터리 냉각라인과 연결이 폐쇄되며,

상기 CE 모듈의 내부에서는 냉매가 순환되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 15

제2항에 있어서,

상기 컨테셔와 상기 증발기는

상기 냉각라인과 상기 배터리 냉각라인을 통해 내부에 냉각수가 유입되는 수랭식 열교환기로 구성되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 16

제2항에 있어서,

상기 컨테셔는

리시버 드라이어를 더 포함하고, 상기 압축기와 상기 증발기의 사이에서 상기 냉매라인에는 냉매 가열기가 구비되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 17

제2항에 있어서,

상기 압축기와 상기 증발기의 사이에서 상기 냉매라인에는

어큐뮬레이터와 냉매 가열기가 각각 구비되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 18

제4항에 있어서,

상기 배터리 모듈과 상기 증발기 사이에서 상기 배터리 냉각라인에는 가열기가 구비되고,

상기 가열기는 선택적으로 ON 작동되어 상기 배터리 냉각라인에서 순환되는 냉각수를 가열하여 상기 배터리 모듈로 유입시키는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 배터리 모듈을 승온시킬 경우에는

상기 CE 모듈에서 냉매의 순환이 정지되고,

상기 제1 밸브의 작동을 통해 상기 제1 분기라인이 상기 배터리 냉각라인과 연결되고, 상기 냉각라인과의 연결은 폐쇄되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 20

제1항에 있어서,

상기 배터리 냉각라인에는 제2 워터펌프가 구비되고,

상기 제1 연결라인에는 제3 워터펌프가 구비되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 21

제1항에 있어서,

상기 CE 모듈에서 순환하는 냉매는 R152-a 또는 R744 냉매인 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

청구항 22

제1항에 있어서,

상기 전장품은 모터, 전력제어장치(Electric Power Control Unit, EPCU), 및 충전기(On Board Charger, OBC)를

포함하며,

상기 모터와 상기 전력제어장치는 주행 중에 발열되고, 상기 충전기는 상기 배터리 모듈을 충전할 경우 발열되는 것을 특징으로 하는 차량용 히트펌프 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량용 히트 펌프 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 고온의 냉각수와 저온의 냉각수를 각각 선택적으로 이용하여 차량의 실내를 냉방 또는 난방 하도록 하는 차량용 히트펌프 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 자동차용 공기조화장치는 자동차의 실내를 난방하거나 냉방하기 위하여 냉매를 순환시키는 에어컨 시스템을 포함한다.

[0003] 이러한 에어컨수단은 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, 에어컨수단은 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 히트 펌프 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 발생하는 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 발생하는 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 히트 펌프 시스템과 함께, 배터리 냉각 시스템이 각각 별도의 밀폐회로로 구성해야만 한다.

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

[0011] 또한, 배터리가 최적성능을 발휘되도록 차량의 상태에 따라 배터리를 워밍 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] 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

[0013] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 발명된 것으로, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 냉매의 응축 및 증발 시에 냉매로부터 발생하는 열에너지를 냉각수와 선택적으로 열교환시키고, 열교환된 저온 또는 고온의 냉각수를 각각 이용하여 차량의 실내온도를 조절하도록 하는 차량용 히트펌프 시스템을 제공하고자 한다.

[0014] 또한, 본 발명의 다른 목적은 전장품과 배터리 모듈의 폐열을 이용하여 차량의 난방효율을 향상시키고, 배터리 모듈의 최적 성능이 발휘되도록 배터리 모듈의 효율적인 온도조절을 함으로써, 차량의 전체적인 주행거리를 증가시키도록 하는 차량용 히트펌프 시스템을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템은 냉각라인으로 연결되는 라디에이터와 제1 워터펌프를 포함하며, 전장품을 냉각하도록 상기 냉각라인에 냉각수를 순환시키는 냉각수단; 상기 냉각수단의 냉각라인과 제1 밸브를 통해 선택적으로 연결되며, 냉각수가 순환되는 배터리 냉각라인에 구비되어 내부에 냉각수가 순환되는 배터리 모듈; 상기 냉각라인과 제1 연결라인을 통해 연결되어 내부에 냉각수가 통과되는 내부히터와, 상기 배터리 냉각라인에 제2 연결라인을 통해 연결되어 내부에 냉각수가 통과되는 쿨러와, 상기 내부히터와 상기 쿨러 사이에 구비되며, 차량의 냉방, 난방, 및 난방/제습 모드에 따라, 상기 쿨러를 통과한 외기가 상기 내부히터에 선택적으로 유입되도록 조절하는 개폐도어를 포함하는 HVAC 모듈; 및 상기 냉각라인, 상기 배터리 냉각라인, 상기 제1, 및 제2 연결라인에 각각 선택적으로 연결되는 컨덴서와 증발기를 포함하고, 상기 컨덴서의 내부를 순환하는 냉매의 응축 시에 발생하는 열에너지를 상기 컨덴서를 통과하는 냉각수와 열교환시키고, 상기 증발기의 내부를 순환하는 냉매의 증발 시에 발생하는 열에너지를 상기 증발기를 통과하는 냉각수와 선택적으로 열교환시키며, 상기 증발기에서 열교환된 저온의 냉각수는 상기 HVAC 모듈의 쿨러로 공급하고, 상기 컨덴서에서 열교환된 고온의 냉각수는 상기 HVAC 모듈의 내부히터에 공급하는 CE 모듈(Centralized Energy Module);을 포함하되, 상기 CE 모듈에는 냉매의 서브쿨 증대를 통해 응축량이 증가되도록 저온의 냉매와 응축된 냉매를 열교환시켜 냉매를 추가로 응축시키는 서브 열교환기가 더 구비된다.

[0016] 상기 CE 모듈은 상기 라디에이터로부터 배출된 냉각수가 통과하는 상기 냉각라인과 상기 제1 밸브를 통해 선택적으로 연결되며, 상기 배터리 모듈과 연결되는 상기 배터리 냉각라인의 사이에서 상기 냉각라인에 구비되는 제2 밸브와, 상기 전장품과 상기 제1 밸브의 사이에서 상기 냉각라인에 구비되는 제3 밸브를 통해 연결된 상기 냉각라인에 구비되는 상기 컨덴서; 상기 컨덴서와 냉매라인을 통해 상기 서브 열교환기가 연결되고, 상기 서브 열교환기와 상기 냉매라인을 통해 연결되는 팽창밸브; 상기 팽창밸브와 상기 냉매라인을 통해 연결되고, 상기 배터리 모듈과 상기 제1 밸브의 사이에서 상기 배터리 냉각라인에 구비되는 상기 증발기; 및 상기 증발기와 상기 컨덴서의 사이에서 상기 냉매라인에 구비되는 압축기를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 제1 밸브는 상기 라디에이터와 연결되는 상기 냉각라인과, 상기 증발기가 구비되는 상기 배터리 냉각라인의 사이에서 상기 전장품과 연결된 상기 냉각라인과 상기 배터리 냉각라인을 연결하고, 상기 제1 연결라인은 상기 제2 밸브와 상기 제3 밸브를 통해 상기 냉각라인과 상기 내부히터를 선택적으로 연결 연결할 수 있다.

[0018] 상기 배터리 냉각라인에는 상기 제1 밸브를 통해 상기 증발기를 통과한 냉각수를 상기 배터리 모듈로 직접 유입시켜 상기 배터리 냉각라인이 상기 냉각라인과는 독립된 회로를 형성하도록 상기 냉각라인과 상기 배터리 냉각라인을 분리시켜 상기 증발기와 상기 배터리 모듈을 상기 배터리 냉각라인과 함께 연결하는 제1 분기라인이 구비되며, 상기 제2 연결라인은 상기 제1 분기라인을 통해 연결되는 상기 증발기와 상기 배터리 모듈의 사이에서 제4 밸브를 통해 상기 배터리 냉각라인과 연결되고, 상기 전장품과 상기 라디에이터 사이를 연결하는 상기 냉각라인에는 제5 밸브를 통해 상기 전장품을 통과한 냉각수가 상기 라디에이터의 통과 없이 상기 냉각라인을 순환하도록 상기 전장품과 상기 라디에이터를 연결하는 상기 냉각라인과 상기 라디에이터와 상기 제1 워터펌프 사이의 상기 냉각라인을 상호 연결하는 제2 분기라인이 구비될 수 있다.

[0019] 상기 라디에이터와 상기 제1 워터펌프 사이에는 상기 제2 분기라인과 연결되는 리저버 탱크가 구비될 수 있다.

[0020] 상기 제2, 및 제3 밸브는 4-Way 밸브일 수 있다.

[0021] 상기 제1, 제4, 및 제5 밸브는 3-Way 밸브 일 수 있다.

[0022] 차량의 냉방모드에서 상기 전장품을 냉각할 경우에는 상기 제1 분기라인은 상기 제1 밸브의 작동을 통해 개방되고, 상기 제4 밸브의 작동을 통해 상기 배터리 모듈과 연결된 상기 배터리 냉각라인이 폐쇄된 상태에서, 상기 제2 연결라인이 개방되며, 상기 제2, 및 제3 밸브의 작동을 통해 상기 제1 연결라인은 폐쇄되고, 상기 전장품과

상기 컨덴서를 연결하는 상기 냉각라인이 개방되며, 상기 냉각라인은 상기 제1, 제2, 및 제3 밸브의 작동을 통해 상기 배터리 냉각라인과 연결이 폐쇄되고, 상기 제5 밸브의 작동을 통해 상기 제2 분기라인이 폐쇄된 상태에서, 상기 전장품과 상기 라디에이터를 연결하는 상기 냉각라인은 개방되며, 상기 CE 모듈에서는 냉매가 순환될 수 있다.

- [0023] 상기 서브 열교환기는 냉매의 서브쿨 증대를 통해 응축량이 증가되도록 상기 컨덴서에서 배출된 증온의 냉매를 상기 증발기에서 배출되는 저온의 냉매와 열교환을 통해 2차로 응축시켜 냉매의 응축량을 증가시키고, 상기 증발기는 차량의 냉방모드에서 상기 배터리 냉각라인을 순환하는 냉각수를 내부에서 증발된 저온의 냉매와 열교환시켜 상기 쿨러에 저온의 냉각수를 공급할 수 있다.
- [0024] 차량의 냉방모드에서 상기 전장품과 함께 상기 배터리 모듈을 냉각할 경우에는 상기 제4 밸브의 작동을 통해 상기 배터리 모듈과 연결되는 상기 배터리 냉각라인이 개방될 수 있다.
- [0025] 차량의 난방모드에서 상기 배터리 모듈과 상기 전장품의 폐열을 회수할 경우에는 상기 제1 분기라인은 상기 제1 밸브의 작동을 통해 폐쇄되고, 상기 제4 밸브의 작동을 통해 상기 배터리 모듈과 연결된 상기 배터리 냉각라인은 개방된 상태에서, 상기 제2 연결라인이 폐쇄되며, 상기 제2, 및 제3 밸브의 작동을 통해 상기 전장품과 상기 컨덴서를 연결하는 상기 냉각라인과 상기 제1 연결라인이 개방되며, 상기 냉각라인은 상기 제1, 제2, 및 제3 밸브의 작동을 통해 상기 배터리 냉각라인과 연결되며, 상기 제5 밸브의 작동을 통해 상기 제2 분기라인이 개방된 상태에서, 상기 전장품과 상기 라디에이터를 연결하는 상기 냉각라인이 폐쇄되고, 상기 CE 모듈의 내부에서는 냉매가 순환될 수 있다.
- [0026] 상기 전장품과 상기 배터리 모듈에서 발생된 폐열은 상기 냉각라인과 상기 배터리 냉각라인을 순환하는 냉각수의 온도를 상승시키고, 온도가 상승된 냉각수는 상기 증발기에서 배출되는 냉매의 온도를 상승시킬 수 있다.
- [0027] 차량의 난방모드에서 상기 배터리 모듈에서만 폐열을 회수할 경우, 상기 제1 밸브의 작동을 통해 상기 제1 분기라인이 개방되고, 상기 제1, 제2, 및 제3 밸브의 작동을 통해 상기 냉각라인과 상기 배터리 냉각라인의 연결이 폐쇄될 수 있다.
- [0028] 차량의 난방 및 제습 모드에서는 상기 제1 분기라인은 상기 제1 밸브의 작동을 통해 개방되고, 상기 제4 밸브의 작동을 통해 상기 배터리 모듈과 연결된 상기 배터리 냉각라인은 폐쇄된 상태에서, 상기 제2 연결라인이 개방되며, 상기 제2, 및 제3 밸브의 작동을 통해 상기 전장품과 상기 컨덴서를 연결하는 상기 냉각라인과 상기 제1 연결라인이 개방되고, 상기 냉각라인은 상기 제1 워터펌프의 작동이 정지된 상태에서, 상기 제1, 제2, 및 제3 밸브의 작동을 통해 상기 배터리 냉각라인과 연결이 폐쇄되며, 상기 CE 모듈의 내부에서는 냉매가 순환될 수 있다.
- [0029] 상기 컨덴서와 상기 증발기는 상기 냉각라인과 상기 배터리 냉각라인을 통해 내부에 냉각수가 유입되는 수랭식 열교환기로 구성될 수 있다.
- [0030] 상기 컨덴서는 리시버 드라이어를 더 포함하고, 상기 압축기와 상기 증발기의 사이에서 상기 냉매라인에는 냉매 가열기가 구비될 수 있다.
- [0031] 상기 압축기와 상기 증발기의 사이에서 상기 냉매라인에는 어큐뮬레이터와 냉매 가열기가 각각 구비될 수 있다.
- [0032] 상기 배터리 모듈과 상기 증발기 사이에서 상기 배터리 냉각라인에는 가열기가 구비되고, 상기 가열기는 선택적으로 ON 작동되며, 상기 배터리 냉각라인에서 순환되는 냉각수를 가열하여 상기 배터리 모듈로 유입시킬 수 있다.
- [0033] 상기 배터리 모듈을 승온시킬 경우에는 상기 CE 모듈에서 냉매의 순환이 정지되고, 상기 제1 밸브의 작동을 통해 상기 제1 분기라인이 상기 배터리 냉각라인과 연결되고, 상기 냉각라인과의 연결은 폐쇄될 수 있다.
- [0034] 상기 배터리 냉각라인에는 제2 워터펌프가 구비되고, 상기 제1 연결라인에는 제3 워터펌프가 구비될 수 있다.
- [0035] 상기 CE 모듈에서 순환하는 냉매는 R152-a 또는 R744 냉매일 수 있다.
- [0036] 상기 전장품은 모터, 전력제어장치(Electric Power Control Unit, EPCU), 및 충전기(On Board Charger, OBC)를 포함하며, 상기 모터와 상기 전력제어장치는 주행 중에 발열되고, 상기 충전기는 상기 배터리 모듈을 충전할 경우 발열될 수 있다.

발명의 효과

- [0037] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템에 의하면, 냉매의 응축 및 증발 시에 냉매로부터 발생하는 열에너지를 냉각수와 선택적으로 열교환시키고, 열교환된 저온 또는 고온의 냉각수를 각각 이용하여 차량의 실내온도를 조절함으로써, 시스템을 간소화하고, 냉매가 순환하는 연결배관의 레이아웃을 간소화시킬 수 있다.
- [0038] 또한, 상기 히트펌프 시스템은 전장품과 배터리 모듈의 폐열을 이용하여 차량의 난방효율을 향상시키고, 배터리 모듈의 최적 성능이 발휘되도록 배터리 모듈의 효율적인 온도조절을 통해 차량의 전체적인 주행거리를 증가시킬 수 있다.
- [0039] 또한, 냉매의 응축 및 증발을 통해 열 에너지를 생성하는 CE 모듈(Centralized Energy Module)을 패키지화하고, 고성능의 R152-a 또는 R744 냉매를 사용함에 따라, 사이즈 및 중량을 줄일 수 있고, 종래 에어컨 수단에 비해 소음, 진동, 및 작동 불안정 발생을 방지할 수 있다.
- [0040] 또한, 상기 CE 모듈에서 냉매의 응축량이 증대되도록 저온의 냉매와 1차로 응축된 냉매를 열교환시켜 2차로 응축하는 서브 열교환기를 함께 구성함으로써, 냉매의 서브쿨 증가를 도모하여 냉방성능 및 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0041] 나아가, 전체 시스템의 간소화를 통해 제작원가 절감 및 중량 축소가 가능하고, 공간 활용성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0042] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템의 블록 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템에 적용되는 CE모듈의 다른 실시예에 대한 구성도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트 펌프 시스템에서 차량의 냉방모드에 따른 작동 상태도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트 펌프 시스템에서 차량의 난방모드 시에, 전장품과 배터리 모듈에서 폐열 회수에 대한 작동 상태도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트 펌프 시스템에서 차량의 난방 및 제습 모드에 따른 작동 상태도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트 펌프 시스템에서 배터리 모듈 승온 시의 작동 상태도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0043] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0044] 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.
- [0045] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0046] 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.
- [0047] 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.
- [0048] 또한, 명세서에 기재된 “...유닛”, “...수단”, “...부”, “...부재” 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 하는 포괄적인 구성의 단위를 의미한다.
- [0049] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트 펌프 시스템의 블록 구성도이다.
- [0050] 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템(1)은 냉매의 응축 및 증발 시에 냉매로부터 발생하는 열에너지를 냉각수와 선택적으로 열교환시켜 저온 또는 고온의 냉각수만을 이용해 차량의 냉방 또는 난방모드를 수행한다.

- [0051] 이러한 히트펌프 시스템(11)은 전기 자동차에 적용된다. 도 1을 참조하면, 상기 히트펌프 시스템(1)은 냉각수단(10), 배터리 모듈(B), HVAC 모듈(30), 및 CE 모듈(40)을 포함한다.
- [0052] 먼저, 상기 냉각수단(10)은 냉각라인(11)으로 연결되는 라디에이터(12)와 제1 워터펌프(14)를 포함하며, 전장품(15)을 냉각하도록 상기 냉각라인(11)에 냉각수를 순환시키게 된다.
- [0053] 여기서, 상기 전장품(15)은 모터(16)와, 상기 모터(16)를 기준으로 양측에 각각 전력제어장치(17 : Electric Power Control Unit, EPCU)와 충전기(18 : On Board Charger, OBC)를 포함할 수 있다.
- [0054] 상기 모터(16)와 상기 전력제어장치(17)는 주행 중에 발열되고, 상기 충전기(18)는 상기 배터리 모듈(B)을 충전할 경우 발열될 수 있다.
- [0055] 이에 따라, 차량의 난방모드에서 상기 전장품(15)의 폐열을 회수할 경우에는 상기 모터(16)와 상기 전력제어장치(17)로부터 발생된 열을 회수하고, 상기 충전기(18)로부터 발생된 열은 상기 배터리 모듈(B)의 충전 시에 회수할 수 있다.
- [0056] 상기 라디에이터(12)는 차량의 전방에 배치되며, 후방에는 쿨링팬(13)이 구비되어 쿨링팬(13)의 작동과 외기와 열교환을 통해 냉각수를 냉각하게 된다.
- [0057] 이와 같이 구성되는 상기 냉각수단(10)은 제1 워터펌프(14)의 작동을 통해 상기 라디에이터(12)에서 냉각된 냉각수를 냉각라인(11)을 따라 순환시킴으로써, 상기 전장품(15)이 과열되지 않도록 냉각시키게 된다.
- [0058] 상기 배터리 모듈(B)은 상기 냉각라인(11)과 제1 밸브(V1)를 통해 선택적으로 연결되는 배터리 냉각라인(21)에 구비된다.
- [0059] 이러한 배터리 모듈(B)은 상기 전장품에 전원을 공급하고, 상기 배터리 냉각라인(21)을 따라 유동되는 냉각수로 냉각되는 수랭식으로 형성된다. 여기서, 상기 배터리 냉각라인(21)에는 제2 워터펌프(23)가 구비된다.
- [0060] 상기 제2 워터펌프(23)는 상기 라디에이터(12)와 상기 배터리 모듈(B) 사이에서 상기 배터리 냉각라인(21)에 구비된다. 이러한 제2 워터펌프(23)는 상기 배터리 냉각라인(21)을 통해 냉각수를 순환시키도록 작동한다.
- [0061] 즉, 상기 배터리 모듈(B)은 상기 냉각수단(10)과 상기 배터리 냉각라인(101)을 통해 연결되며, 제2 워터펌프(23)의 작동을 통해 내부에 냉각수가 순환될 수 있다.
- [0062] 본 실시예에서, 상기 HVAC 모듈(Heating, Ventilation, and Air Conditioning : 30)은 내부히터(31), 쿨러(33), 및 개폐도어(35)를 포함한다.
- [0063] 상기 내부히터(31)는 상기 냉각라인(11)과 제1 연결라인(50)을 통해 연결된다. 상기 쿨러(33)는 상기 배터리 냉각라인(21)에 제2 연결라인(60)을 통해 연결된다.
- [0064] 그리고 상기 개폐도어(35)는 상기 내부히터(31)와 상기 쿨러(33) 사이에 구비된다. 이러한 개폐도어(35)는 차량의 냉방, 난방, 및 난방/제습 모드에 따라, 상기 쿨러(33)를 통과한 외기가 상기 내부히터(31)에 선택적으로 유입되도록 조절한다.
- [0065] 즉, 상기 개폐도어(35)는 차량의 난방모드에서 상기 쿨러(33)를 통과한 외기가 상기 내부히터(31)로 유입되도록 개방된다. 반대로, 차량의 냉방모드에서 상기 개폐도어(35)는 상기 쿨러(33)를 통과하면서 냉각된 외기가 차량 내부로 바로 유입되도록 내부히터(31) 측을 폐쇄하게 된다.
- [0066] 상기 CE 모듈(Centralized Energy Module : 40)은 상기 냉각라인(11)과 상기 배터리 냉각라인(21)에 각각 연결된다. 이러한 CE 모듈(40)은 내부를 순환하는 냉매의 응축 및 증발 시에 발생하는 열 에너지를 냉각수와 선택적으로 열교환시키고, 열교환된 저온 또는 고온의 냉각수를 상기 HVAC 모듈(30)에 각각 공급한다.
- [0067] 여기서, 상기 냉매는 고성능의 R152-a 또는 R744 냉매일 수 있다.
- [0068] 즉, 고온의 냉각수는 상기 제1 연결라인(50)을 통해 상기 내부히터(31)에 공급되고, 저온의 냉각수는 상기 제2 연결라인(60)을 통해 상기 쿨러(33)에 공급된다.
- [0069] 여기서, 상기 CE 모듈(40)은 냉매라인(41)을 통해 연결되는 컨덴서(42), 서브 열교환기(44), 팽창밸브(45), 증발기(46), 및 압축기(48)를 포함한다.
- [0070] 먼저, 상기 컨덴서(42)는 상기 라디에이터(12)와 상기 배터리 모듈(B)의 사이에서 상기 냉각라인(11)에 구비되는 제2 밸브(V2)와, 상기 전장품(15)과 상기 제1 밸브(V1)의 사이에서 상기 냉각라인(11)에 구비되는 제3 밸브

(V3)를 통해 연결된 상기 냉각라인(11)에 구비된다.

- [0071] 이러한 컨덴서(42)는 유입된 냉매를 냉각수와 열교환시켜 응축시키고, 냉매의 응축 시에 발생된 열 에너지를 냉각수에 공급하여 냉각수의 온도를 상승시킨다.
- [0072] 상기 서브 열교환기(44)는 냉매의 응축량이 증대되도록 냉매를 추가로 응축시킨다. 이러한 서브 컨덴서(44)는 상기 컨덴서(42)와 냉매라인(41)을 통해 연결된다.
- [0073] 상기 팽창밸브(45)는 상기 냉매라인(41)을 통해 상기 컨덴서(42)에 연결된다. 상기 팽창밸브(45)는 상기 컨덴서(42)를 통과한 냉매를 공급받아 팽창시키게 된다.
- [0074] 이러한 팽창밸브(45)는 기계식 또는 전자식으로 구성될 수 있다.
- [0075] 상기 증발기(46)는 상기 팽창밸브(45)와 상기 냉매라인(21)을 통해 연결된다. 이러한 증발기(46)는 상기 배터리 모듈(B)과 상기 제1 밸브(V1)의 사이에서 상기 배터리 냉각라인(21)에 구비된다.
- [0076] 상기 증발기(46)는 유입된 냉매를 냉각수와 열교환시켜 증발시키고, 냉매의 증발 시에 발생된 저온의 열 에너지를 냉각수에 공급하여 냉각수의 온도를 낮추게 된다.
- [0077] 여기서, 상기 컨덴서(42)와 상기 증발기(46)는 상기 냉각라인(11)과 상기 배터리 냉각라인(21)을 통해 내부에 냉각수가 유입되는 수랭식 열교환기로 구성될 수 있다.
- [0078] 한편, 상기 증발기(46)는 상기 냉매라인(41)을 통해 상기 서브 열교환기(44)와 연결된다.
- [0079] 즉, 상기 서브 열교환기(44)에는 상기 컨덴서(42)로부터 배출되는 응축된 냉매와, 상기 증발기(46)에서 배출된 저온 저압의 냉매가 각각 유입된다. 이에 따라, 상기 서브 열교환기(44)는 저온의 냉매와, 중온의 냉매를 2차로 열교환시켜 냉매의 온도를 더 낮추고, 응축량을 증가시킬 수 있다.
- [0080] 이와 같이, 상기 서브 열교환기(44)는 상기 컨덴서(42)에서 1차로 응축된 냉매를 2차로 더 응축시킴으로써, 냉매의 서브쿨을 증대시킬 수 있고, 이로 인해, 압축기 소요동력 대비 냉방 능력의 계수인 COP(Coefficient Of Performance)가 향상될 수 있다.
- [0081] 한편, 본 실시예에서는 상기 서브 열교환기(44)에서 저온의 냉매와 중온의 냉매를 상호 열교환시키는 것을 일 실시예로 하여 설명하고 있으나 이에 한정된 것은 아니며, 상기 컨덴서(42)에서 배출되는 냉매 중, 일부를 우회시켜 냉각하고, 냉각된 냉매와 상기 증발기(46)로부터 배출된 저온의 냉매를 함께 이용해 상기 컨덴서(44)로부터 유입된 나머지 냉매를 냉각하여 냉매의 서브쿨을 증대시키도록 구성될 수도 있다.
- [0082] 그리고 상기 압축기(48)는 상기 증발기(46)와 상기 컨덴서(42)의 사이에서 상기 냉매라인(41)에 구비된다. 이러한 압축기(41)는 상기 증발기(46)로부터 배출되어 상기 서브 열교환기(44)를 통과한 기체 상태의 냉매를 압축시킨다.
- [0083] 여기서, 상기 컨덴서(42)는 리시버 드라이어(43)를 더 포함할 수 있다. 본 실시예에서, 상기 리시버 드라이어(43)는 상기 컨덴서(42)에 일체로 구성된다. 또한, 상기 압축기(48)와 상기 증발기(46)의 사이에서 상기 냉매라인(21)에는 냉매 가열기(49)가 구비될 수 있다.
- [0084] 상기 냉매 가열기(49)는 냉매를 가열하여 상기 압축기(48)로 공급함으로써, 냉매의 온도 상승을 통해 냉각수의 온도를 더 높일 수 있어 난방 성능 향상을 도모할 수 있다.
- [0085] 여기서, 상기 제1 밸브(V1)는 상기 라디에이터(12)와 상기 증발기(46) 사이에서 상기 전장품(15)과 연결된 상기 냉각라인(11)과 상기 배터리 냉각라인(21)을 연결한다.
- [0086] 그리고 상기 제1 연결라인(50)은 상기 제2 밸브(V2)와 상기 제3 밸브(V3)를 통해 상기 냉각라인(11)과 상기 내부히터(31)를 선택적으로 연결한다.
- [0087] 여기서, 상기 제1 연결라인(50)에는 제3 워터펌프(52)가 구비될 수 있다. 상기 제3 워터펌프(52)는 상기 제1 연결라인(50)으로 냉각수를 순환시킨다.
- [0088] 한편, 상기 제1, 제2, 및 제3 워터펌프(14, 23, 52)는 전동식 워터펌프 일 수 있다.
- [0089] 즉, 상기 컨덴서(42)를 통과하면서 온도가 상승된 고온의 냉각수는 상기 제2, 및 제3 밸브(V2, V3)에 의해 개방된 상기 제1 연결라인(50)을 통하여 상기 내부히터(31)로 유입된다.

- [0090] 한편, 본 실시예에서, 상기 배터리 냉각라인(21)에는 상기 제1 밸브(V1)를 통해 상기 증발기(46)와 상기 배터리 모듈(B)을 연결하는 제1 분기라인(70)이 구비된다.
- [0091] 상기 제1 밸브(V1)는 상기 냉각라인(11)과 상기 배터리 냉각라인(21)을 선택적으로 연결하거나, 상기 배터리 냉각라인(21)과 상기 제1 분기라인(70)을 선택적으로 연결하여 냉각수의 유동 흐름을 제어한다.
- [0092] 즉, 상기 제1 밸브(V1)는 상기 라디에이터(12)에서 냉각된 냉각수를 이용한 상기 배터리 모듈(B)의 냉각할 경우, 상기 라디에이터(12)와 연결되는 상기 냉각라인(11)과 상기 배터리 냉각라인(21)을 연결하고, 상기 제1 분기라인(70)은 폐쇄할 수 있다.
- [0093] 또한, 상기 제1 밸브(V1)는 상기 배터리 모듈(B)을 승온시킬 경우, 또는 냉매와 열교환된 냉각수를 이용하여 상기 배터리 모듈(B)을 냉각할 경우에 상기 제1 분기라인(70)을 개방하고, 상기 냉각라인(11)과 상기 배터리 냉각라인(21)의 연결을 폐쇄할 수 있다.
- [0094] 이에 따라, 상기 증발기(46)에서 냉매와 열교환이 완료된 저온의 냉각수는 제1 밸브(V1)에 의해 개방된 상기 제1 분기라인(70)을 통해 상기 배터리 모듈(B)로 유입됨으로써, 효율적으로 상기 배터리 모듈(B)을 냉각시킬 수 있다.
- [0095] 본 실시예에서, 상기 제2 연결라인(60)은 상기 제1 분기라인(70)을 통해 연결되는 상기 증발기(46)와 상기 배터리 모듈(B)의 사이에서 제4 밸브(V4)를 통해 상기 배터리 냉각라인(21)과 연결된다.
- [0096] 상기 제4 밸브(V4)는 상기 배터리 모듈(B)과 연결된 배터리 냉각라인(21)을 선택적으로 개폐하고, 상기 제2 연결라인(60)과 상기 배터리 냉각라인(21)을 선택적으로 연결하여 상기 쿨러(33)에 저온의 냉각수를 공급한다.
- [0097] 그리고 상기 전장품(15)과 상기 라디에이터(12) 사이를 연결하는 상기 냉각라인(11)에는 제5 밸브(V5)를 통해 상기 라디에이터(12)와 상기 제1 워터펌프(14) 사이의 상기 냉각라인(11)과 연결되는 제2 분기라인(80)이 구비될 수 있다.
- [0098] 상기 제2 분기라인(80)은 상기 전장품(15)과 상기 배터리 모듈(B)에서 발생된 폐열을 흡수하여 냉각수의 온도를 상승시킬 경우 상기 제5 밸브(V5)의 작동을 통해 선택적으로 개방된다. 이 때, 상기 라디에이터(12)와 연결되는 상기 냉각라인(11)은 상기 제5 밸브(V5)의 작동을 통해 폐쇄된다.
- [0099] 한편, 상기 라디에이터(12)와 상기 제1 워터펌프(14) 사이에는 상기 제2 분기라인(80)과 연결되는 리저버 탱크(19)가 구비될 수 있다. 상기 리저버 탱크(19)는 상기 라디에이터(12)로부터 유입되는 냉각이 완료된 냉각수가 저장될 수 있다
- [0100] 여기서, 상기 제2, 및 제3 밸브는 4-Way 밸브일 수 있고, 상기 제1, 제4, 및 제5 밸브는 유량의 분배가 가능한 3-Way 밸브일 수 있다.
- [0101] 한편, 본 실시예에서, 상기 CE 모듈(40)은, 도 2에서 도시한 바와 같이, 리시버 드라이어(43)를 대신하여 어큐플레이터(47)를 더 포함할 수 있다.
- [0102] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템에 적용되는 CE모듈의 다른 실시예에 대한 구성도이다.
- [0103] 도 2를 참조하면, 상기 어큐플레이터(47)는 상기 증발기(46)와 서브 열교환기(44)의 사이에서 상기 냉매라인(41)에 구비된다. 이러한 어큐플레이터(47)는 상기 압축기(48)에 기체 상태의 냉매만 공급함으로써, 상기 압축기(48)의 효율 및 내구성을 향상시킨다.
- [0104] 즉, 상기 CE 모듈(40)에는 상기 리시버 드라이어(43)가 구비될 경우, 상기 어큐플레이터(47)는 제거할 수 있고, 상기 리시버 드라이어(43)가 구비되지 않을 경우에 상기 리시버 드라이어(43)를 대신하여 상기 어큐플레이터(47)가 구비될 수 있다.
- [0105] 한편, 본 실시예에서는 상기 냉매 가열기(49)가 냉매라인(21)에 구비되는 것을 일 실시예로 하여 설명하고 있으나, 이에 한정된 것은 아니며, 필요에 따라 상기 냉매 가열기(49)는 선택적으로 제거할 수 있다.
- [0106] 이하, 상기와 같이 구성되는 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템(1)의 각 모드별 작동 및 작용을 도 3 내지 도 6을 통하여 상세히 설명한다.
- [0107] 먼저, 차량의 냉방 모드에서 상기 전장품(15)을 냉각할 경우의 작동을 도 3을 참조하여 설명한다.
- [0108] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트 펌프 시스템에서 차량의 냉방모드에 따른 작동 상태도이다.

- [0109] 도 3을 참조하면, 상기 냉각수단(10)은 상기 전장품(15)의 냉각을 위하여 작동된다. 또한, 상기 CE 모듈(40)은 차량 실내를 냉방하기 위해 각 구성요소가 작동하여 냉매라인(41)을 따라 냉매가 순환된다.
- [0110] 여기서, 상기 제1 분기라인(70)은 상기 제1 밸브(V1)의 작동을 통해 개방된다.
- [0111] 상기 제2 연결라인(60)은 상기 제4 밸브(V4)의 작동을 통해 상기 배터리 모듈(B)과 연결된 상기 배터리 냉각라인(21)이 폐쇄된 상태에서, 개방된다.
- [0112] 또한, 상기 제1 연결라인(50)은 상기 제2, 및 제3 밸브(V2, V3)의 작동을 통해 폐쇄되고, 상기 전장품(15)과 상기 컨덴서(12)를 연결하는 상기 냉각라인(11)이 개방된다.
- [0113] 여기서, 상기 냉각라인(11)은 상기 제1, 제2, 및 제3 밸브(V1, V2, V3)의 작동을 통해 상기 배터리 냉각라인(21)과의 연결이 폐쇄된다.
- [0114] 그리고 상기 제2 분기라인(80)은 상기 제5 밸브(V5)의 작동을 통해 폐쇄된다. 이와 동시에, 상기 제5 밸브(V5)는 상기 전장품(15)과 상기 라디에이터(12)를 연결하는 상기 냉각라인(11)을 개방한다.
- [0115] 이에 따라, 상기 라디에이터(12)에서 냉각된 냉각수는 상기 제1 워터펌프(14)의 작동을 통해 상기 제2, 제3, 및 제5 밸브(V2, V3, V5)에 의해 연결된 상기 냉각라인(11)을 따라 순환하면서 상기 전장품(15)을 냉각하게 된다.
- [0116] 그리고, 상기 배터리 냉각라인(21)의 냉각수는 상기 제2 워터펌프(23)의 작동을 통해 상기 배터리 냉각라인(21), 상기 제1 분기라인(70), 및 상기 제2 연결라인(60)을 따라 순환된다.
- [0117] 여기서, 상기 서브 열교환기(44)는 냉매의 서브쿨 증대를 통해 응축량이 증가되도록 상기 컨덴서(42)에서 배출된 증온의 냉매를 상기 증발기(46)에서 배출되는 저온의 냉매와 열교환을 통해 2차로 응축시켜 냉매의 응축량을 증가시킨다.
- [0118] 또한, 상기 증발기(46)는 상기 배터리 냉각라인(21)을 순환하는 냉각수를 내부에서 증발된 저온의 냉매와 열교환시키고, 상기 쿨러(33)에 저온의 냉각수를 공급한다.
- [0119] 즉, 상기 CE 모듈(40)에서 상기 냉매라인(41)을 따라 순환하는 냉매는 상기 컨덴서(42)를 통과하는 냉각수와 열교환을 통해 1차로 응축된 후, 상기 서브 열교환기(44)에서 상기 증발기(46)로부터 공급된 저온의 냉매와 추가로 열교환되면서 2차로 응축되어 응축량이 증가된다.
- [0120] 그런 후, 응축량이 증가된 냉매는 상기 팽창밸브(45)에서 팽창되며, 상기 증발기(46)에서 증발된다.
- [0121] 이 때, 상기 증발기(46)에서 증발된 냉매는 상기 배터리 냉각라인(21)을 통해 유입된 냉각수를 냉각시킨다. 여기서, 상기 증발기(46)에는 상기 컨덴서(42)와 상기 서브 열교환기(44)를 순차적으로 통과하면서 응축량이 증가된 냉매가 팽창되어 공급됨으로써, 냉매를 보다 낮은 온도로 증발시킬 수 있다.
- [0122] 즉, 본 실시예에서는 서브 열교환기(44)가 2차로 냉매를 응축시킴으로써, 서브 쿨을 형성이 유리해지고, 이로 인해, 냉방모드에서 냉각성능 및 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0123] 따라서, 냉각수는 상기 증발기(46)를 통과하면서 낮은 온도로 냉각되고, 상기 제2 연결라인(60)을 통해 상기 쿨러(33)로 공급된다.
- [0124] 그러면, 상기 HVAC 모듈(30)로 유입되는 외기가 상기 쿨러(33)로 유입된 저온 상태의 냉각수와 열교환되면서 냉각된다.
- [0125] 상기 개폐도어(35)는 냉각된 외기가 상기 내부히터(31)를 통과하지 않도록 상기 내부히터(31)로 통과하는 부분을 폐쇄한다. 따라서, 냉각된 외기는 차량의 내부로 직접 유입됨으로써, 차량 실내를 냉방할 수 있다.
- [0126] 한편, 차량의 냉방모드에서 상기 전장품(15)과 함께 상기 배터리 모듈(B)을 냉각할 경우, 상기 제4 밸브(V4)의 작동을 통해 상기 배터리 모듈(B)과 연결되는 상기 배터리 냉각라인(21)이 개방될 수 있다.
- [0127] 그러면, 상기 증발기(46)를 통과하면서 냉각된 냉각수는 상기 배터리 모듈(B)과 연결된 상기 배터리 냉각라인(21)과, 상기 제2 연결라인(60)을 따라 각각 순환된다. 이에 따라, 배터리 모듈(B)은 상기 배터리 냉각라인(21)으로 공급된 저온의 냉각수에 의해 효율적으로 냉각될 수 있다.
- [0128] 차량의 난방모드에서 상기 전장품, 및 상기 배터리 모듈에서 폐열 회수 시의 작동을 도 4를 참조하여 설명한다.
- [0129] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트 펌프 시스템에서 차량의 난방모드 시에, 전장품과 배터리 모듈에

서 폐열 회수에 대한 작동 상태도이다.

- [0130] 도 4를 참조하면, 차량의 난방모드에서 상기 전장품(15)과 상기 배터리 모듈(B)의 폐열을 회수할 경우, 상기 CE 모듈(40)은 차량 실내를 난방하기 위해 각 구성요소가 작동하여 냉매라인(41)을 따라 냉매가 순환된다.
- [0131] 이러한 상태에서, 상기 제1 분기라인(70)은 상기 제1 밸브(V1)의 작동을 통해 폐쇄된다.
- [0132] 상기 배터리 모듈(B)과 연결된 상기 배터리 냉각라인(21)은 상기 제4 밸브(V4)의 작동을 통해 개방된다. 상기 제2 연결라인(60)은 상기 제4 밸브(V4)의 작동에 의해 폐쇄된다.
- [0133] 상기 전장품(15)과 상기 컨덴서(42)를 연결하는 상기 냉각라인(11)과 상기 제1 연결라인(50)은 상기 제2, 및 제3 밸브(V2, V3)의 작동을 통해 개방된다.
- [0134] 또한, 상기 냉각라인(11)은 상기 제1, 제2, 및 제3 밸브(V1, V2, V3)의 작동을 통해 상기 배터리 냉각라인(21)과 연결된다. 상기 제5 밸브(V5)는 상기 제2 분기라인(80)을 개방한 상태에서, 상기 전장품(15)과 상기 라디에이터(12)를 연결하는 상기 냉각라인(12)을 폐쇄한다.
- [0135] 이에 따라, 상기 냉각라인(11)과 상기 배터리 냉각라인(21)은 제1, 제2, 제3, 제4, 및 제5 밸브(V1, V2, V3, V4, V5)의 선택적인 작동에 의해 서로 연결되고, 냉각수가 순환하는 하나의 폐쇄된 회로를 형성할 수 있다.
- [0136] 여기서, 상기 전장품(15)에서 발생된 폐열과 상기 배터리 모듈(B)에서 발생된 폐열은 상기 냉각라인(11)과 상기 배터리 냉각라인(21)을 순환하는 냉각수의 온도를 상승시킨다.
- [0137] 온도가 상승된 냉각수는 상기 제1, 및 제2 워터펌프(14, 23)의 작동을 통해 상기 증발기(46)를 통과하면서, 상기 증발기(46)에서 배출되는 냉매의 온도를 더욱 상승시킨다.
- [0138] 온도가 상승된 냉매는 상기 압축기(48)로 유입되고, 상기 압축기(48)에서 더 높은 온도와 압력으로 압축되어 상기 컨덴서(42)로 유입된다.
- [0139] 여기서, 상기 컨덴서(42)를 통과하는 상기 냉각라인(11)과, 이 냉각라인(11)에 제2, 및 제3 밸브(V2, V3)에 의해 연결된 상기 제1 연결라인(50)에는 상기 제3 워터펌프(52)의 작동을 통해 냉각수가 순환된다.
- [0140] 상기 컨덴서(42)를 통과하는 냉각수는 상기 압축기(48)에서 높은 온도와 압력으로 압축되어 공급된 냉매와 열교환되면서 그 온도가 더욱 상승될 수 있다.
- [0141] 이에 따라, 상기 컨덴서(42)를 통과하면서 온도가 상승된 냉각수는 상기 내부히터(31)로 공급된다.
- [0142] 여기서, 상기 개폐도어(35)는 상기 HVAC 모듈(30)로 유입되어 냉각수의 공급이 중단된 상기 쿨러(33)를 통과한 외기가 상기 내부히터(31)를 통과하도록 개방된다.
- [0143] 이에 따라, 외부로부터 유입된 외기는 상기 쿨러(33)를 통과 시, 냉각되지 않은 실온 상태로 유입된다. 유입된 외기는 상기 내부히터(31)를 통과하면서 고온상태로 변환되어 차량 실내로 유입됨으로써, 차량 실내의 난방이 구현될 수 있다.
- [0144] 한편, 상기 가열기(25)는 필요에 따라 선택적으로 ON 작동되어 상기 배터리 냉각라인(101)에서 순환되는 냉각수를 가열할 수 있다. 이에 따라, 상기 증발기(46)를 통과하는 냉매는 신속하게 온도가 상승된다.
- [0145] 즉, 본 실시예에 따른 히트펌프 시스템(1)은 차량의 난방모드에서 상기 전장품(15), 및 상기 배터리 모듈(B)에서 발생되는 폐열원을 냉매의 온도를 상승시키는데 이용함으로써, 상기 압축기(48)의 동력 소모를 줄이고, 난방 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0146] 한편, 차량의 난방모드에서 상기 배터리 모듈(B)에서만 폐열을 회수할 경우, 상기 제1 분기라인(70)은 상기 제1 밸브(V1)의 작동을 통해 개방된다. 이와 동시에, 상기 냉각라인(11)과 상기 배터리 냉각라인(21)은 상기 제1, 제2, 및 제3 밸브(V1, V2, V3)의 작동을 통해 연결이 폐쇄된다.
- [0147] 그러면, 냉각수는 제2 워터펌프(23)의 작동에 의해 상기 배터리 냉각라인(21)과 상기 제1 분기라인(70)을 따라 순환하면서 상기 배터리 모듈(B)에서 발생된 폐열을 회수하여 온도가 상승된다. 온도가 상승된 냉각수는 상기 증발기(46)를 통과하면서 냉매와 열교환을 통해 냉매의 온도를 상승시킬 수 있다.
- [0148] 즉, 본 실시예에서는 차량의 난방 모드에서 상기 전장품(15), 및 상기 배터리 모듈(B)의 폐열을 모두 회수하거나, 상기 배터리 모듈(B)의 폐열을 회수하는 것을 일 실시예로 하여 설명하고 있으나, 이에 한정된 것은 아니며, 상기 배터리 모듈(B)의 폐열을 제외한 상기 전장품(15)에서 발생된 폐열을 회수할 수도 있다.

- [0149] 본 실시예에서, 차량의 난방 및 제습 모드에서의 작동을 도 5를 참조하여 설명한다.
- [0150] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트 펌프 시스템에서 차량의 난방 및 제습 모드에 따른 작동 상태도이다.
- [0151] 도 5를 참조하면, 차량의 난방 및 제습 모드에서 상기 CE 모듈(40)은 차량 실내를 난방하기 위해 각 구성요소가 작동하여 냉매라인(41)을 따라 냉매가 순환된다.
- [0152] 상기 제1 분기라인(70)은 상기 제1 밸브(V1)의 작동을 통해 개방된다. 상기 배터리 모듈(B)과 연결된 상기 배터리 냉각라인(21)은 상기 제4 밸브(V4)의 작동을 통해 폐쇄되고, 동시에, 상기 제2 연결라인(60)은 상기 제4 밸브(V4)에 의해 개방되어 상기 제1 분기라인(70)과 상기 제2 연결라인(60)이 연결된다.
- [0153] 상기 전장품(15)과 상기 컨덴서(42)를 연결하는 상기 냉각라인(21)과 상기 제1 연결라인(50)은 상기 제2, 및 제3 밸브(V2, V3)의 작동을 통해 개방되어 상호 연결된다.
- [0154] 그리고 상기 냉각라인(11)은 상기 제1 워터펌프(14)의 작동이 정지된 상태에서, 상기 제1, 제2, 및 제3 밸브(V1, V2, V3)의 작동을 통해 상기 배터리 냉각라인(21)과 연결이 폐쇄된다.
- [0155] 이에 따라, 상기 컨덴서(42)를 통과하는 상기 냉각라인(11)과, 이 냉각라인(11)에 제2, 및 제3 밸브(V2, V3)에 의해 연결된 상기 제1 연결라인(50)에는 상기 제3 워터펌프(52)의 작동을 통해 냉각수가 순환된다.
- [0156] 여기서, 상기 컨덴서(42)를 통과하는 냉각수는 상기 압축기(48)에서 배출되는 고온 고압의 상태로 압축되어 공급된 냉매와 열교환되면서 온도가 상승된다. 그런 후, 온도가 상승된 냉각수는 상기 내부히터(31)로 공급된다.
- [0157] 한편, 상기 배터리 냉각라인(21)의 냉각수는 상기 제2 워터펌프(23)의 작동을 통해 상기 배터리 냉각라인(21), 상기 제1 분기라인(70), 및 상기 제2 연결라인(60)을 따라 순환된다.
- [0158] 여기서, 상기 증발기(46)는 상기 배터리 냉각라인(21)을 순환하는 냉각수를 내부에서 증발된 저온의 냉매와 열교환시키고, 상기 쿨러(33)에 저온의 냉각수를 공급한다.
- [0159] 이 때, 상기 증발기(46)에서 증발된 냉매는 상기 배터리 냉각라인(21)을 통해 유입된 냉각수를 냉각시킨다. 그리고 상기 증발기(46)를 통과하면서 냉각된 냉각수는 상기 제2 연결라인(60)을 통해 상기 쿨러(33)로 공급된다.
- [0160] 이에 따라, 상기 HVAC 모듈(30)로 유입되는 외기는 저온의 냉각수가 유입된 쿨러(33)를 통과하면서 제습된다. 그런 후, 고온의 냉각수가 공급된 상기 내부히터(31)를 통과하면서 고온상태로 변환되어 차량 실내로 유입됨으로써, 차량의 실내를 난방/제습 하게 된다.
- [0161] 그리고 상기 배터리 모듈(B)의 승온 시의 작동을 도 6을 참조하여 설명한다.
- [0162] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트 펌프 시스템에서 배터리 모듈 승온 시의 작동 상태도이다.
- [0163] 도 6을 참조하면, 상기 배터리 모듈(B)을 승온시킬 경우, 상기 CE 모듈(40)은 가동이 중단되고, 이로 인해 냉매의 순환이 정지된다.
- [0164] 그리고 제1 분기라인(70)은 상기 제1 밸브(V1)의 작동을 통해 상기 배터리 냉각라인(21)과 연결된다. 또한, 상기 배터리 냉각라인(21)은 상기 제1 밸브(V1)의 작동을 통해 상기 냉각라인(11)과 연결이 폐쇄된다.
- [0165] 이에 따라, 상기 배터리 냉각라인(21)과 상기 제1 분기라인(70)은 하나의 폐쇄된 회로를 형성한다. 그러면, 냉각수는 제2 워터펌프(23)의 작동에 의해 상기 배터리 냉각라인(21)과 상기 제1 분기라인(70)을 따라 순환하면서 상기 배터리 모듈(B)을 통과하게 된다.
- [0166] 이 때, 상기 가열기(25)는 ON 작동되어 상기 배터리 냉각라인(21)에서 순환되는 냉각수를 가열하여 상기 배터리 모듈(B)로 유입시킴으로써, 상기 배터리 모듈(B)을 신속하게 승온시킬 수 있다.
- [0167] 따라서, 상기한 바와 같이 구성되는 본 발명의 실시예에 따른 차량용 히트펌프 시스템(1)을 적용하면, 냉매의 응축 및 증발 시에 냉매로부터 발생하는 열에너지를 냉각수와 선택적으로 열교환시키고, 열교환된 저온 또는 고온의 냉각수를 각각 이용하여 차량의 실내온도를 조절함으로써, 시스템을 간소화하고, 냉매가 순환하는 연결배관의 레이아웃을 간소화시킬 수 있다.
- [0168] 또한, 상기 히트펌프 시스템(1)은 전장품(15)과 배터리 모듈(B)의 폐열을 이용하여 차량의 난방효율을 향상시키고, 배터리 모듈(B)의 최적 성능이 발휘되도록 배터리 모듈(B)의 효율적인 온도조절을 통해 차량의 전체적인 주

행거리를 증가시킬 수 있다.

- [0169] 또한, 냉매의 응축 및 증발을 통해 열 에너지를 생성하는 CE 모듈(Centralized Energy Module : 40)을 패키징화하고, 고성능의 R152-a 또는 R744 냉매를 사용함에 따라, 사이즈 및 중량을 줄일 수 있고, 종래 에어컨 수단에 비해 소음, 진동, 및 작동 불안정 발생을 방지할 수 있다.
- [0170] 또한, 상기 CE 모듈(40)에서 냉매의 응축량이 증대되도록 저온의 냉매와 1차로 응축된 냉매를 열교환시켜 2차로 응축하는 서브 열교환기(44)를 함께 구성함으로써, 냉매의 서브쿨 증가를 도모하여 냉방성능 및 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0171] 나아가, 전체 시스템의 간소화를 통해 제작원가 절감 및 중량 축소가 가능하고, 공간 활용성을 향상시킬 수 있다.
- [0172] 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 특허 청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

부호의 설명

- [0173] 10 : 냉각수단
- 11 : 냉각라인
- 12 : 라디에이터
- 13 : 쿨링팬
- 14 : 제1 워터펌프
- 15 : 진장품
- 19 : 리저버 탱크
- 21 : 배터리 냉각라인
- 23 : 제2 워터펌프
- 25 : 가열기
- 30 : HVAC 모듈
- 31 : 내부히터
- 33 : 쿨러
- 35 : 개폐도어
- 40 : CE 모듈
- 41 : 냉매라인
- 42 : 컨덴서
- 44 : 서브 열교환기
- 45 : 팽창밸브
- 46 : 증발기
- 48 : 압축기
- 50 : 제1 연결라인
- 60 : 제2 연결라인
- 70 : 제1 분기라인

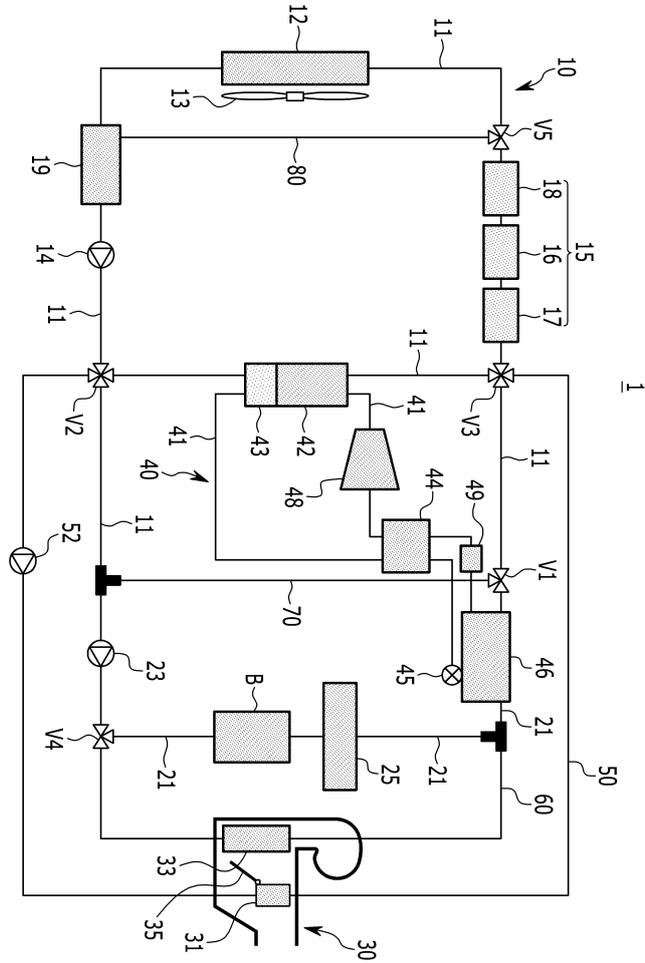
80 : 제2 분기라인

B : 배터리 모듈

V1, V2, V3, V4, V5 : 제1, 제2, 제3, 제4, 및 제5 밸브

도면

도면1



도면5

