



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0131100
(43) 공개일자 2024년08월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60H 1/32 (2006.01) B60H 1/00 (2006.01)
B60H 1/14 (2006.01) F28D 20/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60H 1/3213 (2013.01)
B60H 1/00278 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0024415
(22) 출원일자 2023년02월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
한온시스템 주식회사
대전광역시 대덕구 신일서로 95 (신일동)
(72) 발명자
이호성
서울특별시 노원구 덕릉로71길 30, 101동1606호
(중계동, 양지대림아파트)
김준혁
서울특별시 성북구 안암로9길 17 (안암동4가) 201호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인남촌

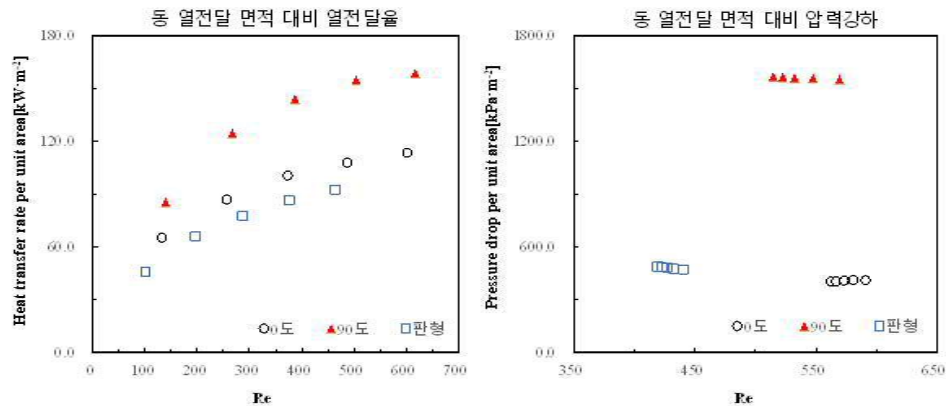
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 상변화 물질 열저장 시스템을 활용한 전기차 난방 시스템

(57) 요약

전기차의 히트펌프 시스템에 있어서, 전기차 난방 시스템으로써 사용되고 있던 히트펌프 시스템에 PCM 열저장 시스템을 추가로 설치하여 겨울철 전기차의 난방 시스템에 소모되는 전력을 최소화시킨 히트 펌프 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B60H 1/00492 (2021.08)

B60H 1/143 (2013.01)

B60H 1/323 (2021.08)

F28D 20/028 (2013.01)

B60Y 2200/91 (2013.01)

(72) 발명자

박윤재

서울특별시 성동구 성수이로 137, 109동 902호(성수동2가 성수동아이파크)

홍장표

경기도 남양주시 도농로 34, 305동 702호(다산동, 부영그린타운)

임홍영

대전광역시 유성구 반석동로 33, 504동301호 (반석동, 반석마을5단지아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345356223

과제번호 1345356223

부처명 산업자원통상부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 산학협력고도화지원

연구과제명 3단계산학협력선도대학육성사업(LINC3.0), “친환경 전기자동차 열에너지 회수를 위한고효율 열교환기 개발”

기 여 율 1/1

과제수행기관명 고려대학교 산학협력단

연구기간 2022.10.01 ~ 2023.01.31

명세서

청구범위

청구항 1

전기차의 히트펌프 시스템에 있어서,

전기차 난방 시스템으로써 사용되고 있던 히트펌프 시스템에 PCM 열저장 시스템을 추가로 설치하여 겨울철 전기차의 난방 시스템에 소모되는 전력을 최소화시킨 히트 펌프 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전기차의 히트펌프 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래의 연구는 새로운 전기자동차의 HVAC 시스템을 제안하였다. 즉, 기존의 HVAC 시스템에 더하여 상변화 물질(PCM) 열저장 시스템을 추가하였다.

[0003] PCM 열교환기를 히트펌프의 실외기로써 사용하여 압축기의 압축비를 줄여 전력 소모를 줄이는 방식의 발명이다.

[0004] 하지만 냉방, 난방 모두에 적용할 수 있는 상변화 온도를 가지는 PCM이 필요하고, 압축기의 소모 전력이 감소되었지만 여전히 압축기를 사용하기에 전력 소모량이 크다는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 전기차의 짧은 주행거리는 전기차의 가장 큰 문제 중 하나이다. 특히, 겨울철엔 저온 조건으로 인해 배터리 전해질 이온 전도도 감소로 인해 상온 대비 약 40%의 성능 저하를 보이기 때문에 전기차의 주행거리가 더 짧아지게 된다. 그렇기 때문에 전기차의 배터리 전력을 전기차를 주행하는 것 외의 다른 부분에서 사용하는 것을 최소화하는 것이 중요하다. 전기차의 난방 시스템이 주행 외의 시스템 중에서 가장 큰 전력 소모량을 가진다. 따라서, 본 발명을 통해 전기차의 배터리는 오롯이 주행하는 데에만 사용하고, 난방 시스템은 PCM 열교환기를 사용해서 작동시켜 전기차의 주행거리를 늘리고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은 전기차의 히트펌프 시스템에 있어서, 전기차 난방 시스템으로써 사용되고 있던 히트펌프 시스템에 PCM 열저장 시스템을 추가로 설치하여 겨울철 전기차의 난방 시스템에 소모되는 전력을 최소화시킨 히트 펌프 시스템에 관한 것이다.

발명의 효과

[0007] 본 발명은 기존에 전기차 난방 시스템으로써 사용되고 있던 히트펌프 시스템에 PCM 열저장 시스템을 추가로 설치하여 겨울철 전기차의 난방 시스템에 소모되는 전력을 최소화할 수 있도록 한다.

[0008] 기존 시스템의 경우 차량 난방 시스템으로 히트펌프 시스템을 활용하기 때문에 전력 소모량이 큰 압축기를 활용하였다. 반면, 본 발명에서 제안하는 시스템에서는 그림 2에 나타난 것처럼 열저장 시스템을 활용하여 난방 시스템을 가동하기 때문에 압축기를 활용하지 않고, 냉각수를 흘려보낼 때 필요한 펌프만 활용하기 때문에 기존 시스템에 비해 전력 소모량이 훨씬 작다는 장점이 있다.

[0009] 전기차 실내 난방에 소모되는 전력 소모량을 최소화함으로써 차를 주행하는 데 그만큼 더 많은 배터리 전력을 사용해 전기차의 주행거리를 향상시킬 수 있다.

[0010] PCM은 높은 잠열 및 열에너지밀도를 갖고 있기 때문에 작은 부피로도 많은 양의 열을 저장하고 방출할 수 있다.

따라서, 최소한의 공간을 차지하면서 충분한 양의 난방이 가능하다.

- [0011] 히트펌프 사이클의 수냉식 컨테이너에는 수직 유동의 오프셋 스트립 핀이 적용된다. 그림 4에서처럼 수직 유동이 적용된 오프셋 스트립 핀의 특징으로는 높은 열전달 성능 및 높은 압력 강하가 있다. 일반적인 유동의 오프셋 스트립 핀 열교환기(오프셋 0도), 수직 유동의 오프셋 스트립 핀 열교환기(오프셋 90도) 그리고 관형 열교환기 비교실험 결과를 그림 1에 나타내었고 위 특징을 확인하였다.

도면의 간단한 설명

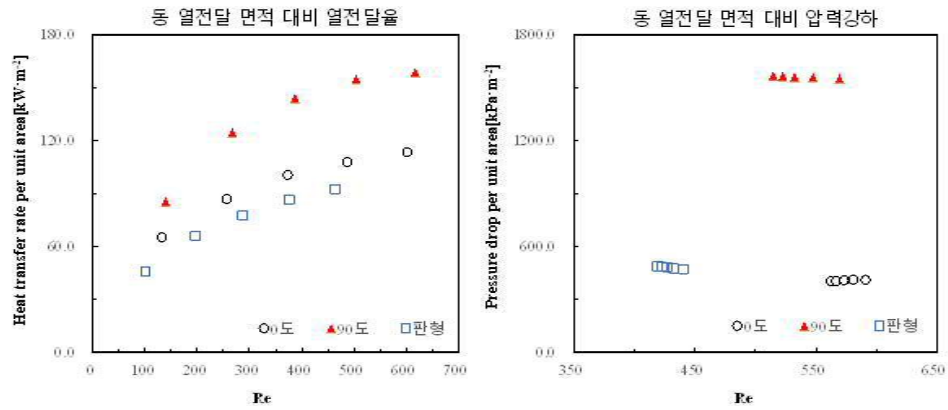
- [0012] 도 1 내지 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 상변화 물질 열저장 시스템을 활용한 전기차 난방 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

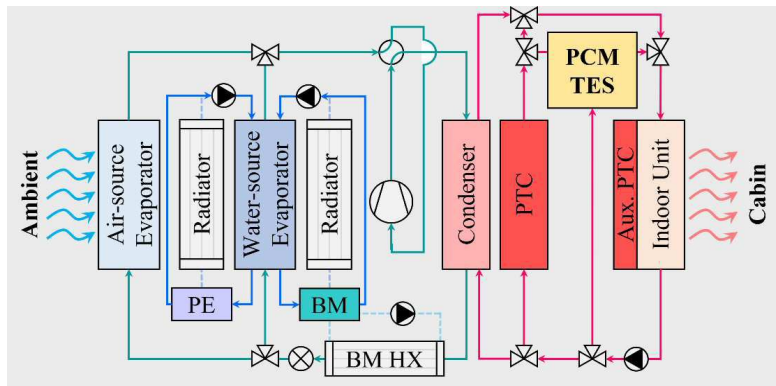
- [0013] 충전 방식의 경우, 전기차의 배터리를 충전할 때 PTC 히터에도 전력을 공급해 PTC 히터로 PCM 열저장 시스템을 충전하는 형태로 열에너지를 저장한다.
- [0014] 전기차 난방 시, PCM 열저장 시스템에 저장된 열에너지만 활용하여 난방 시스템을 가동한다. 따라서, 히트펌프 사이클은 가동하지 않기 때문에 압축기를 사용하지 않고, PCM 열저장 시스템의 펌프만 사용한다. 즉, 주행 시작 후 일정 시간 동안은 PCM에 저장된 열에너지로 난방을 한다.
- [0015] PCM 열저장 시스템의 열을 전부 사용한 경우, 그림 2에 나타난 것처럼 전장부품 및 배터리에서 발생하는 폐열을 회수해서 히트펌프 시스템으로 난방 시스템을 가동한다.
- [0016] PCM 물질 선정 시, 전기차 난방에 적합한 물성치를 가진 PCM 물질을 선정하는 것이 중요함. 잠열량, 녹는점 온도, 신뢰성, 안정성, 유해성 및 화재 위험성과 같은 다양한 물질의 특성을 고려해야 한다. 또한 PCM 물질에 따라 주행 시작 후 PCM을 활용한 난방 시간이 결정된다.
- [0017] “히트펌프 시스템에 PCM을 결합한 전기자동차의 냉난방 시스템과 운전 전략” 전기 자동차의 주요 단점 중 하나는 겨울철 주행거리 감소이다. 이에 따라 전기차의 냉난방 시스템에서 효율적인 열관리를 위해 히트펌프 시스템을 적용하는 등의 연구가 이루어진다. 이에 더하여 히트펌프 사이클 + PCM을 활용한 난방 시스템을 통해 난방 성능을 향상하고자 한다. 난방 시 전기자동차의 열관리 시스템 운전 전략의 경우 다음과 같다(그림 2).
- [0018] 전기자동차 충전 시에는 전기차의 배터리와 PTC 히터에도 함께 전력을 공급한다. 전기자동차 운전 시에는 주행 시작 후 일정 시간 동안 PCM에 저장된 열에너지를 통해 전기자동차를 난방한다. 그 동안은 히트펌프 사이클은 돌아가지 않아 난방 성능을 향상시킬 수 있다. 이후 PCM에 저장된 열에너지를 모두 소모할 경우는 히트펌프 사이클을 통해 난방을 한다. 이 때 전장부품 및 배터리에서 발생하는 폐열을 회수하여 히트펌프 사이클을 통해 난방에 활용하게 된다. 냉방 시 전기자동차 열관리 시스템은 그림 3와 같음. 냉방의 경우 난방을 할 필요가 없기 때문에 PCM에 열저장을 할 필요가 없다. 따라서 냉방 시에는 그림 3의 좌측의 히트펌프 시스템만을 통해 자동차 내부를 냉방하게 된다.
- [0019] “전기차 냉난방 시스템의 히트펌프 시스템에 사용되는 수직 유동의 오프셋 스트립 핀이 적용된 수냉식 컨테이너” 일반적인 오프셋 스트립 핀 열교환기의 유동 방향의 경우 그림 4에 표시된 방향처럼 0°로 흐른다. 하지만 본 발명의 경우 열전달 성능을 향상시키기 위해서 수직 유동으로 적용된 열교환기를 사용한다. 이러한 경우 열전달 성능이 기존에 비해 향상시킬 수 있다는 장점이 있지만 압력강하가 다소 증가한다는 단점도 존재한다. 하지만 이를 냉매 측 말고 냉각수 측에만 적용하여 압축기 소모 동력을 최대한 줄일 수 있도록 설계하였다.

도면

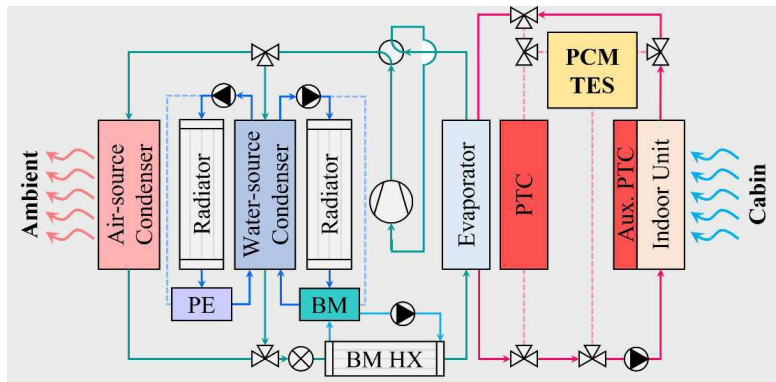
도면1



도면2



도면3



도면4

