



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년01월21일
(11) 등록번호 10-0795568
(24) 등록일자 2008년01월10일

(51) Int. Cl.

F25B 1/00 (2006.01) *F25B 40/00* (2006.01)

F25B 41/06 (2006.01) *F25B 49/02* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0110762

(22) 출원일자 2006년11월10일

심사청구일자 2006년11월10일

(56) 선행기술조사문헌

JP06265232 A

JP08005185 A

KR200183003 Y1

(73) 특허권자

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자

김용찬

서울 강북구 미아동 1353번지 북한산시티아파트
111동 802호

강훈

서울 구로구 온수동 45-5 (24/6) 동진빌라 6동
202호

박차식

서울 성북구 정릉동 풍림아이원아파트 125동 808호

(74) 대리인

현종철

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 한성근

(54) 전자팽창 밸브를 이용한 열교환 장치, 전자팽창 밸브를이용한 에어컨 실외기 및 멀티 에어컨 시스템

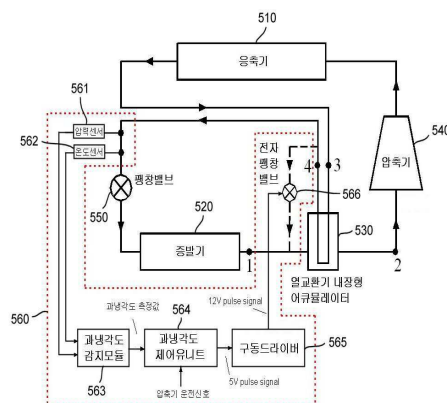
(57) 요약

전자팽창 밸브를 이용한 열교환 장치, 전자팽창 밸브를 이용한 에어컨 실외기 및 멀티 에어컨 시스템이 개시된다.

본 발명은 유입되는 냉매를 응축시켜 고온의 냉매를 분사하는 응축기, 유입되는 냉매를 증발시켜 저온의 냉매를 분사하는 증발기, 상기 응축기의 출구에서 분사되는 고온 냉매와 상기 증발기의 출구에서 분사되는 저온 냉매를 열교환시키는 열교환기 내장 어큐물레이터, 상기 열교환기 내장 어큐물레이터에서 분사되는 기상의 냉매를 압축하여 고온 고압의 냉매를 상기 응축기에 분사하는 압축기, 상기 열교환기 내장 어큐물레이터의 액상의 냉매를 팽창시켜 상기 증발기에 분사하는 팽창밸브 및 상기 팽창밸브의 입구의 온도와 압력을 측정하고, 상기 측정된 압력의 포화온도와 상기 측정된 온도의 온도차에 따라 과냉각도를 연산하며, 상기 연산된 과냉각도에 따라 상기 열교환기 내장 어큐물레이터의 액상의 냉매를 상기 증발기의 출구로 바이패스시키는 과냉각도 제어부를 포함한다.

본 발명에 의하면, 멀티에어컨에서의 과냉각도 성능을 향상시켜 실내기에 장착되어 있는 팽창밸브 입구에서의 플래쉬가스 발생을 방지함으로써 시스템의 성능감소 및 신뢰성 감소를 사전에 방지할 수 있으며, 에어컨 시스템을 최적 운전조건으로 유지시킬 수 있고, 에어컨이 과부하조건에서 운전되는 경우에 압축기 흡입 냉매온도를 감소시킴으로써 압축기의 냉각 및 토출냉매가스의 온도를 감소시킬 수 있다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

유입되는 냉매를 응축시켜 고온의 냉매를 분사하는 응축기;

유입되는 냉매를 증발시켜 저온의 냉매를 분사하는 증발기;

상기 응축기의 출구에서 분사되는 고온 냉매와 상기 증발기의 출구에서 분사되는 저온 냉매를 열교환시키는 열교환기 내장 어큐물레이터;

상기 열교환기 내장 어큐물레이터에서 분사되는 기상의 냉매를 압축하여 고온 고압의 냉매를 상기 응축기에 분사하는 압축기;

상기 열교환기 내장 어큐물레이터의 액상의 냉매를 팽창시켜 상기 증발기에 분사하는 팽창밸브; 및

상기 팽창밸브의 입구의 온도와 압력을 측정하고, 상기 측정된 압력의 포화온도와 상기 측정된 온도의 온도차에 따라 과냉각도를 연산하며, 상기 연산된 과냉각도에 따라 상기 열교환기 내장 어큐물레이터의 액상의 냉매를 상기 증발기의 출구로 바이패스시키는 과냉각도 제어부를 포함하는 전자팽창 밸브를 이용한 열교환 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 과냉각도 제어부는

상기 열교환기 내장 어큐물레이터의 출구의 액상의 냉매를 상기 증발기의 출구로 바이패스시키는 전자팽창 밸브;

상기 팽창밸브의 입구의 온도를 측정하는 온도 센서;

상기 팽창밸브의 입구의 압력을 측정하는 압력 센서;

상기 측정된 압력의 포화온도와 상기 측정된 온도의 온도차에 따라 과냉각도를 연산하는 과냉각도 감지모듈;

상기 연산된 과냉각도가 임계값 미만이면, 상기 전자팽창 밸브를 여는 제어신호를 출력하는 과냉각도 제어 유닛; 및

상기 제어신호를 상기 전자팽창 밸브의 구동전압으로 변환하여 상기 전자팽창 밸브를 구동시키는 구동 드라이버를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자팽창 밸브를 이용한 열교환 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 과냉각도 감지모듈은

상기 측정된 압력을 포화온도로 환산하고, 상기 포화온도에서 상기 측정된 온도를 제하여 과냉각도를 연산하는 것을 특징으로 하는 전자팽창 밸브를 이용한 열교환 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 과냉각도 제어 유닛은

상기 과냉각도가 상기 임계값 이상이 되면, 상기 전자팽창 밸브를 닫는 제어신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 전자팽창 밸브를 이용한 열교환 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 과냉각도 제어 유닛은

상기 과냉각도가 상기 임계값 미만이면, 상기 전자팽창 밸브를 상기 과냉각도에 반비례하는 개도로 여는 제어신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 전자팽창 밸브를 이용한 열교환 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 과냉각도 제어부는

상기 압축기가 운전되는 경우에만 동작하는 것을 특징으로 하는 전자팽창 밸브를 이용한 열교환 장치.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 과냉각도 제어 유닛은

상기 압축기가 운전되는 경우에만 동작하는 것을 특징으로 하는 전자팽창 밸브를 이용한 열교환 장치.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 제어신호는 5볼트 레벨의 펄스 신호이고, 상기 구동전압은 상기 전자팽창 밸브의 12볼트 레벨의 운전신호인 것을 특징으로 하는 전자팽창 밸브를 이용한 열교환 장치.

청구항 9

에어컨 실내 유니트에서 유입되는 냉매를 증발시켜 저온의 냉매를 분사하는 증발기에 연결되는 에어컨 실외기에 있어서,

유입되는 냉매를 응축시켜 고온의 냉매를 분사하는 응축기;

코일 형태의 내부 열교환기를 구비하여 상기 응축기의 출구에서 분사되는 고온 냉매와 상기 증발기의 출구에서 분사되는 저온 냉매를 열교환시키는 열교환기 내장 어큐뮬레이터;

상기 열교환기 내장 어큐뮬레이터에서 분사되는 기상의 냉매를 압축하여 상기 응축기에 분사하는 압축기;

상기 열교환기 내장 어큐뮬레이터의 액상의 냉매를 팽창시켜 상기 증발기에 분사하는 팽창밸브; 및

상기 팽창밸브의 입구의 온도와 압력을 측정하고, 상기 측정된 압력의 포화온도와 상기 측정된 온도의 온도차에 따라 과냉각도를 연산하며, 상기 연산된 과냉각도에 따라 상기 열교환기 내장 어큐뮬레이터의 액상의 냉매를 상기 증발기의 출구로 바이패스시키는 과냉각도 제어부를 포함하는 전자팽창 밸브를 이용한 에어컨 실외기.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 과냉각도 제어부는

상기 열교환기 내장 어큐뮬레이터의 출구의 액상의 냉매를 상기 증발기의 출구로 바이패스시키는 전자팽창 밸브;

상기 팽창밸브의 입구의 온도를 측정하는 온도 센서;

상기 팽창밸브의 입구의 압력을 측정하는 압력 센서;

상기 측정된 압력의 포화온도와 상기 측정된 온도의 온도차에 따라 과냉각도를 연산하는 과냉각도 감지모듈;

상기 연산된 과냉각도가 임계값 미만이면, 상기 전자팽창 밸브를 여는 제어신호를 출력하는 과냉각도 제어 유닛; 및

상기 제어신호를 상기 전자팽창 밸브의 구동전압으로 변환하여 상기 전자팽창 밸브를 구동시키는 구동 드라이버를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자팽창 밸브를 이용한 에어컨 실외기.

청구항 11

복수의 실내 유닛과 적어도 하나의 실외기를 포함하는 멀티 에어컨 시스템에 있어서,

상기 실내 유닛은

각각 유입되는 냉매를 증발시켜 저온의 냉매를 분사하는 증발기를 포함하고,

상기 실외기는

상기 복수의 실내 유닛으로부터 유입되는 냉매를 응축시켜 고온의 냉매를 분사하는 응축기;

코일 형태의 열교환기를 구비하여 상기 응축기의 출구에서 분사되는 고온 냉매와 상기 증발기의 출구에서 분사되는 저온 냉매를 열교환시키는 열교환기 내장 어큐물레이터;

상기 열교환기 내장 어큐물레이터에서 분사되는 기상의 냉매를 압축하여 상기 응축기에 분사하는 압축기;

상기 열교환기 내장 어큐물레이터의 액상의 냉매를 팽창시켜 상기 증발기에 분사하는 팽창밸브; 및

상기 팽창밸브의 입구의 온도와 압력을 측정하고, 상기 측정된 압력의 포화온도와 상기 측정된 온도의 온도차에 따라 과냉각도를 연산하며, 상기 연산된 과냉각도에 따라 상기 열교환기 내장 어큐물레이터의 액상의 냉매를 상기 증발기의 출구로 바이패스시키는 과냉각도 제어부를 포함하는 멀티 에어컨 시스템.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 과냉각도 제어부는

상기 열교환기 내장 어큐물레이터의 출구의 액상의 냉매를 상기 증발기의 출구로 바이패스시키는 전자팽창 밸브;

상기 팽창밸브의 입구의 온도를 측정하는 온도 센서;

상기 팽창밸브의 입구의 압력을 측정하는 압력 센서;

상기 측정된 압력의 포화온도와 상기 측정된 온도의 온도차에 따라 과냉각도를 연산하는 과냉각도 감지모듈;

상기 연산된 과냉각도가 임계값 미만이면, 상기 전자팽창 밸브를 여는 제어신호를 출력하는 과냉각도 제어 유닛; 및

상기 제어신호를 상기 전자팽창 밸브의 구동전압으로 변환하여 상기 전자팽창 밸브를 구동시키는 구동 드라이버를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티 에어컨 시스템.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <9> 본 발명은 열교환 장치에 관한 것으로, 특히, 전자팽창 밸브를 이용한 열교환 장치, 전자팽창 밸브를 이용한 에어컨 실외기 및 멀티 에어컨 시스템에 관한 것이다.
- <10> 에어컨은 냉각시스템(cooling cycle)을 이용하여 냉매의 기화열에 의해 실내를 냉각시키는데 사용되는 공기조절 장치로 광범위하게 사용되고 있다.
- <11> 멀티에어컨은 한 대의 실외유닛에 여러대의 실내유닛이 장착되는 방식으로, 제품의 콤팩트화, 고효율화에 의해 현재 중대형 건물을 중심으로 보급이 증가하고 있으며, 종래의 중앙집중식 공조방식을 대체하고 있다.
- <12> 그러나, 이러한 멀티에어컨의 설치에 의해 실외유닛과 실내유닛의 설치거리는 증가하기 때문에, 연장배관의 길이는 크게 증가하게 된다. 뿐만 아니라, 실내유닛과 실외유닛의 층고 간격이 증가하기 때문에 유닛간의 고저차도 크게 증가된다. 이러한 연장배관 길이 및 고저차의 증가는 연장배관 특히, 액관에서의 압력강하를 크

게 증가시키게 되어, 실내유니트에 장착되어 있는 팽창변 입구에서의 과냉각도를 감소시킬 뿐만 아니라, 플래쉬 가스를 발생시킴으로서 팽창밸브를 통한 냉매유량은 크게 감소하게 된다.

- <13> 도 1은 멀티에어컨의 설치 예를 도시한 것이다.
- <14> 종래의 실외유니트에서는 단순히 열교환기가 내장된 어큐물레이터나 이중관식 열교환기를 적용하여, 응축기 출구의 고온의 냉매와 증발기 출구에서의 저온의 냉매를 열교환시킴으로서, 과냉각도를 증가시키게 된다.
- <15> 도 2는 종래의 열교환기 내장 어큐물레이터의 구조도이다.
- <16> 열교환기 내장 어큐물레이터는 종래에 사용되고 있는 어큐물레이터 내부에 코일 형태의 내부 열교환기가 장착되어 있는 구조로 되어있다. 도 2에서, ①은 어큐물레이터의 입구, ②는 어큐물레이터의 출구, ③은 내부열교환기의 입구, ④는 배부열교환기의 출구를 나타낸다.
- <17> 도 3은 도 2의 열교환기 내장 어큐물레이터를 포함하는 시스템의 블럭도이다.
- <18> 도 4은 도 2의 열교환기 내장 어큐물레이터의 냉동사이클에서의 효과를 도시한 것이다.
- <19> 응축기 출구에서의 고온의 액냉매는 내부열교환기를 통해 흐르게 되고, 증발기 출구에서의 저온 냉매는 어큐물레이터 내부로 유입되어 액상의 냉매는 어큐물레이터 바닥에 고이게 되고, 기상의 냉매만이 압축기로 흡입되게 된다. 이러한 고온 냉매와 저온 냉매와의 열교환에 의해 팽창변 입구에서의 과냉각도는 증가하게 되고, 압축기 입구에서의 과열도는 증가하게 된다.
- <20> 열교환기 내장 어큐물레이터의 열전달 및 과냉각도 향상 성능은 내부열교환기 입구의 냉매온도와 어큐물레이터 입구의 냉매온도와 온도차에 의해 결정된다. 즉, 어큐물레이터 입구의 온도가 낮으면 낮을수록 열전달 성능은 증가하기 때문에, 과냉각도는 크게 증가하게 된다. 에어컨이 과부하조건으로 운전될 경우에는, 증발기 출구온도에 해당하는 어큐물레이터 입구온도가 높기 때문에 열교환기 내장 어큐물레이터에서의 열전달은 거의 일어나지 않아 과냉각도의 증가는 기대하기 힘들다. 또한, 설치상의 문제로 인한 연장배관 길이의 증가 등으로 인해 배관에서의 압력강하가 심한 경우에는 열교환기 내장 어큐물레이터 만으로는 실내기에 위치한 팽창변 입구에서의 과냉각도를 충분히 유지시킬 수 없다. 또한, 과냉각도 증가량이 외부의 신호에 의해 제어되는 것이 아니라, 운전조건에 따라 과냉각도 증가량이 결정되어 지기 때문에 시스템의 최적제어는 불가능하다.
- <21> 따라서, 종래의 열교환기 내장 어큐물레이터는 내부에서의 과냉각도 증가량이 냉동사이클의 운전조건에 의해 결정되므로, 과냉각도의 적극적인 제어가 이루어지지 않을 뿐만 아니라, 과부하 조건에서는 증발기 출구에서의 냉매가스 온도가 높기 때문에 열교환기 내장 어큐물레이터에서의 과냉각도 증가량은 매우 미비하고, 열교환기 내장 어큐물레이터에서는 과냉각도와 함께 압축기 입구 과열도도 함께 증가하기 때문에, 압축기 흡입 냉매의 밀도가 감소함으로써 압축기에서의 체적효율이 감소하여 시스템의 성능을 저하시키는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <22> 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 첫번째 기술적 과제는 시스템의 성능감소 및 신뢰성 감소를 사전에 방지할 수 있으며, 에어컨 시스템을 최적 운전조건으로 유지시킬 수 있고, 압축기의 냉각 및 토출냉매가스의 온도를 감소시키는 전자팽창 밸브를 이용한 열교환 장치를 제공하는데 있다.
- <23> 본 발명이 이루고자 하는 두번째 기술적 과제는 상기의 전자팽창 밸브를 이용한 열교환 장치가 적용된 전자팽창 밸브를 이용한 에어컨 실외기를 제공하는데 있다.
- <24> 본 발명이 이루고자 하는 세번째 기술적 과제는 상기의 전자팽창 밸브를 이용한 열교환 장치가 실외 유니트 및 실내 유니트에 적용된 멀티 에어컨 시스템을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

- <25> 상기의 첫번째 기술적 과제를 이루기 위하여, 본 발명은 유입되는 냉매를 응축시켜 고온의 냉매를 분사하는 응축기, 유입되는 냉매를 증발시켜 저온의 냉매를 분사하는 증발기, 상기 응축기의 출구에서 분사되는 고온 냉매와 상기 증발기의 출구에서 분사되는 저온 냉매를 열교환시키는 열교환기 내장 어큐물레이터, 상기 열교환기 내장 어큐물레이터에서 분사되는 기상의 냉매를 압축하여 고온 고압의 냉매를 상기 응축기에 분사하는 압축기, 상기 열교환기 내장 어큐물레이터의 액상의 냉매를 팽창시켜 상기 증발기에 분사하는 팽창밸브 및 상기 팽창밸브의 입구의 온도와 압력을 측정하고, 상기 측정된 압력의 포화온도와 상기 측정된 온도의 온도차에 따라 과냉각도를 연산하며, 상기 연산된 과냉각도에 따라 상기 열교환기 내장 어큐물레이터의 액상의 냉매를 상기 증발기의

출구로 바이패스시키는 과냉각도 제어부를 포함하는 전자팽창 밸브를 이용한 열교환 장치를 제공한다.

- <26> 상기의 두번째 기술적 과제를 이루기 위하여, 본 발명은 에어컨 실내 유니트에서 유입되는 냉매를 증발시켜 저온의 냉매를 분사하는 증발기에 연결되는 에어컨 실외기에 있어서, 유입되는 냉매를 응축시켜 고온의 냉매를 분사하는 응축기, 코일 형태의 내부 열교환기를 구비하여 상기 응축기의 출구에서 분사되는 고온 냉매와 상기 증발기의 출구에서 분사되는 저온 냉매를 열교환시키는 열교환기 내장 어큐물레이터, 상기 열교환기 내장 어큐물레이터에서 분사되는 기상의 냉매를 압축하여 상기 응축기에 분사하는 압축기, 상기 열교환기 내장 어큐물레이터의 액상의 냉매를 팽창시켜 상기 증발기에 분사하는 팽창밸브 및 상기 팽창밸브의 입구의 온도와 압력을 측정하고, 상기 측정된 압력의 포화온도와 상기 측정된 온도의 온도차에 따라 과냉각도를 연산하며, 상기 연산된 과냉각도에 따라 상기 열교환기 내장 어큐물레이터의 액상의 냉매를 상기 증발기의 출구로 바이패스시키는 과냉각도 제어부를 포함하는 전자팽창 밸브를 이용한 에어컨 실외기를 제공한다.
- <27> 상기의 세번째 기술적 과제를 이루기 위하여, 본 발명은 복수의 실내 유니트와 적어도 하나의 실외기를 포함하는 멀티 에어컨 시스템에 있어서, 상기 실내 유니트는 각각 유입되는 냉매를 증발시켜 저온의 냉매를 분사하는 증발기를 포함하고, 상기 실외기는 상기 복수의 실내 유니트로부터 유입되는 냉매를 응축시켜 고온의 냉매를 분사하는 응축기, 코일 형태의 열교환기를 구비하여 상기 응축기의 출구에서 분사되는 고온 냉매와 상기 증발기의 출구에서 분사되는 저온 냉매를 열교환시키는 열교환기 내장 어큐물레이터, 상기 열교환기 내장 어큐물레이터에서 분사되는 기상의 냉매를 압축하여 상기 응축기에 분사하는 압축기, 상기 열교환기 내장 어큐물레이터의 액상의 냉매를 팽창시켜 상기 증발기에 분사하는 팽창밸브 및 상기 팽창밸브의 입구의 온도와 압력을 측정하고, 상기 측정된 압력의 포화온도와 상기 측정된 온도의 온도차에 따라 과냉각도를 연산하며, 상기 연산된 과냉각도에 따라 상기 열교환기 내장 어큐물레이터의 액상의 냉매를 상기 증발기의 출구로 바이패스시키는 과냉각도 제어부를 포함하는 멀티 에어컨 시스템을 제공한다.
- <28> 본 발명은 과부하조건과 같이 과냉각도가 충분히 발생하지 않은 조건에서, 과냉각도를 증가 및 제어하기 위한 장치 및 그 제어 유니트에 관한 것이다.
- <29> 본 발명은 종래에 장착되어 사용되고 있는 열교환기 내장 어큐물레이터의 과냉각도 성능을 향상시키고, 동시에 압축기 입구 냉매온도는 감소 시킴으로서, 압축기 체적효율 감소를 방지하며, 또한, 압축기 토출 온도의 감소를 통해 압축기의 장기 운전 신뢰성을 확보하는 것을 목적으로 한다. 또한, 본 시스템의 제어성능을 향상하기 위한 제어시스템의 구성 및 그 제어 알고리즘의 제공을 목적으로 한다.
- <30> 본 시스템은 팽창밸브입구에서의 과냉각도를 감지하기 위한 장치, 멀티에어컨의 실외 유니트에 장착되어 실내 유니트에 장착되어 있는 팽창변 입구에서의 과냉각도를 증가시키기 위한 장치 및 그 제어 유니트와 알고리즘을 포함한다.
- <31> 에어컨 등에 적용되는 열교환 장치의 동작은 다음과 같다.
- <32> 압축기(compressor)에서 고온, 고압으로 압축된 냉매가스는 응축기(condenser)에서 주변의 공기와 열교환하여 고온의 액냉매로 변화된 뒤, 리시버 드라이어(receiver drier)에서 불순물등이 필터링(filtering)된다. 이어서 팽창밸브(expansion valve)를 지나면서 저온의 액냉매로 변환 된 뒤, 증발기(evaporator)에서 주변 공기와의 열교환에 의해 기화된다. 이때 흡수되는 기화열에 의해 냉각된 공기를 팬(fan)으로 불어서 실내를 냉각시키게 된다. 이와 같이 기화된 냉매 가스는 어큐물레이터(accumulator)에서 액냉매가 걸러진 뒤, 다시 압축기로 유입되어 압축되게 된다.
- <33> 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기로 한다. 그러나, 다음에 예시하는 본 발명의 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 상술하는 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- <34> 도 5는 본 발명에 따른 전자팽창 밸브를 이용한 열교환 장치의 블럭도이다.
- <35> 도 5의 열교환 장치는 냉매액 분사장치를 구비한다. 또한, 도 5의 열교환 장치는 냉매액 분사장치는 고온의 냉매액과 저온의 냉매가스를 열교환시키기 위한 열교환기 내장 어큐물레이터(530), 내부열교환기 출구의 액냉매 일부를 바이패스 시키기 위한 전자팽창밸브(566), 팽창밸브(550) 입구의 냉매 상태를 감지하기 위한 과냉각도 감지모듈(563), 제어 알고리즘을 구현하기 위한 과냉각도 제어유니트(564) 및 구동 드라이버(565)로 구성된다.
- <36> 내부열교환기 출구의 고온 냉매액의 일부를 전자팽창밸브(566)를 이용하여 팽창시키고 저온의 냉매가스로 변환시킨 후, 어큐물레이터(530) 입구로 유입시킴으로써, 내부열교환기와의 온도차를 크게 발생시킨다. 이에 따라,

열전달 성능 및 과냉각도가 향상된다. 이때, 전자팽창밸브(566)의 내부 오리피스 개도는 실내유니트에 설치되어 있는 팽창변(550) 입구에서의 냉매상태에 따라 제어된다.

- <37> 응축기(510)는 유입되는 냉매를 응축시켜 고온의 냉매를 분사한다. 바람직하게는, 실외 유니트는 응축기(510) 및 압축기(540)를 포함할 수 있다.
- <38> 증발기(520)는 유입되는 냉매를 증발시켜 저온의 냉매를 분사한다. 바람직하게는, 실내 유니트는 증발기(520)를 포함할 수 있다.
- <39> 열교환기 내장 어큐물레이터(530)는 코일 형태의 내부 열교환기를 구비한다. 또한, 열교환기 내장 어큐물레이터(530)는 응축기(510)의 출구에서 분사되는 고온 냉매와 증발기(520)의 출구에서 분사되는 저온 냉매를 열교환시킨다.
- <40> 압축기(540)는 열교환기 내장 어큐물레이터(530)에서 분사되는 기상의 냉매를 압축한 고온 고압의 냉매를 응축기(510)에 분사한다.
- <41> 팽창밸브(550)는 열교환기 내장 어큐물레이터(530)의 액상의 냉매를 팽창시켜 증발기(520)에 분사한다.
- <42> 과냉각도 제어부(560)는 팽창밸브(550)의 입구의 온도와 압력을 측정하고, 상기 측정된 압력의 포화온도와 상기 측정된 온도의 온도차에 따라 과냉각도를 연산한다. 또한, 과냉각도 제어부(560)는 연산된 과냉각도에 따라 열교환기 내장 어큐물레이터(530)의 액상의 냉매를 증발기(520)의 출구로 바이패스 시킨다.
- <43> 도 6은 도 5의 열교환 장치를 적용한 냉동시스템에서의 효과를 도시한 것이다.
- <44> 어큐물레이터(530) 입구로의 냉매액 분사를 통해 어큐물레이터(530) 출구의 온도도를 감소시킴으로써, 압축기(540)의 냉각 및 압축기(540) 토출 온도의 감소라는 효과도 얻을 수 있다. 본 발명에 따르면, 종래의 어큐물레이터보다 압력 변화에 따른 엔탈피 변화량이 더 커짐을 알 수 있다.
- <45> 이때, 전자팽창밸브의 내부 오리피스 개도는 실내유니트에 설치되어 있는 팽창변 입구에서의 냉매 상태에 따라 제어된다.
- <46> 과냉각도 제어부(560)는 과냉각도 감지모듈(563), 과냉각도 제어유니트(564) 및 구동 드라이버(565)를 포함한다. 팽창변 입구에 설치된 압력센서(561)와 온도센서(562)로부터의 신호는 과냉각도 감지모듈(563)로 입력되어, 내부의 연산알고리즘에 의해 과냉각도 측정값이 연산된다.
- <47> 과냉각도를 연산하기 위해서, 먼저, 압력센서(561)로부터의 압력을 포화온도로 환산하게 되며, 환산된 포화온도를 온도센서(562)로부터의 온도값으로 제하면, 팽창변 입구에서의 과냉각도가 연산된다.
- <48> 이렇게 연산된 과냉각도 측정값은 과냉각도 제어유니트(564)로 전송된다.
- <49> 과냉각도 제어유니트(564)에서는 정해진 제어 알고리즘에 의해 전자팽창 밸브(566)를 작동시킨다.
- <50> 예를 들어, 과냉각도 제어유니트(564)는 연산된 과냉각도가 임계값 미만이면, 전자팽창 밸브(566)를 여는 제어신호를 출력한다. 또한, 과냉각도 제어유니트(564)는 연산된 과냉각도가 임계값 이상이면, 전자팽창 밸브(566)를 닫는 제어신호를 출력한다. 이때, 임계값은 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자가 임의로 정할 수 있는 온도값이다.
- <51> 예를 들어, 과냉각도 제어유니트(564)는 과냉각도가 "2.5℃" 미만일 경우에는 전자팽창 밸브(566)를 작동시킨다.
- <52> 도 7은 과냉각도 측정값과 전자팽창 밸브의 개도 사이의 관계의 일 예를 나타낸 그래프이다.
- <53> 도 7에서, 측정 과냉각도가 2.5℃ 이상일 경우에는 팽창밸브의 개도는 전폐상태로 유지되지만, 측정 과냉각도가 2.5℃보다 작을 경우에는 팽창밸브의 개도를 점차적으로 증가시키는 알고리즘이 적용되고 있음을 알 수 있다.
- <54> 과냉각도 제어유니트(564)는 제어알고리즘의 출력신호에 따라 전자팽창 밸브(566)의 운전 개도를 5볼트 레벨의 펄스신호로 변환시켜 구동 드라이버(565)로 전송한다.
- <55> 구동 드라이버(565)는 과냉각도 제어유니트(564)의 제어신호를 전자팽창 밸브를 구동시키기 위한 전압신호로 변환한다. 예를 들어, 구동 드라이버(565)는 5볼트 레벨의 펄스신호를 전자팽창 밸브(566)의 구동전압인 12볼트 레벨의 운전신호로 변환시켜 전자팽창 밸브(566)로 전송한다.

- <56> 이때, 전자팽창 밸브(566)는 전폐(full-close) 상태에서 운전신호에 따라 그 개도가 열리게 된다(open 상태). 팽창밸브(550) 입구의 압력센서(561)와 온도센서(562)로부터의 신호는 계속적으로 과냉각도 감지모듈(563)로 입력되어, 작동 여부를 판단하게 된다.
- <57> 예를 들어, 과냉각도 값이 "2.5℃" 이상이 되면, 과냉각도 제어유니트(564)에 운전정지 신호를 전송하고, 전자팽창 밸브(566)가 전폐(full-close)상태로 복귀하도록 설계할 수 있다.
- <58> 도 8은 압축기 운전신호에 따른 과냉각도 제어부(560)의 작동 알고리즘의 일 예를 나타낸 것이다.
- <59> 이때, 과냉각도 제어부(560)의 작동 여부는 압축기 운전신호에 의해서도 제어될 수 있다. 압축기(540)로부터 과냉각도 제어유니트(564)에 운전신호가 들어오게 되면, 과냉각도 제어부(560)는 작동하게 된다. 반면에, 압축기(540)로부터 정지신호가 들어오게 되면, 과냉각도 제어부(560)는 작동하지 않게 된다. 즉, 압축기(540)가 운전되지 않을 경우에는 과냉각도 제어부(560)는 작동하지 않는다.
- <60> 본 발명은 소프트웨어를 통해 실행될 수 있다. 소프트웨어로 실행될 때, 본 발명의 구성 수단들은 필요한 작업을 실행하는 코드 세그먼트들이다. 프로그램 또는 코드 세그먼트들은 프로세서 판독 가능 매체에 저장되거나 전송 매체 또는 통신망에서 반송파와 결합된 컴퓨터 데이터 신호에 의하여 전송될 수 있다.
- <61> 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 그러나, 이와 같은 변형은 본 발명의 기술적 보호범위내에 있다고 보아야 한다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해서 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

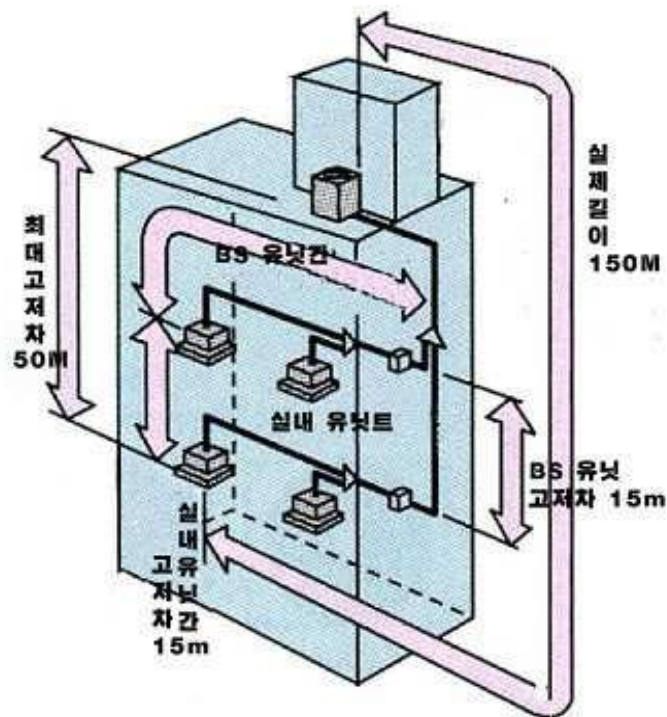
- <62> 상술한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 멀티에어컨에서의 과냉각도 성능을 향상시켜 실내기에 장착되어 있는 팽창밸브 입구에서의 플래쉬가스 발생을 방지함으로써 시스템의 성능감소 및 신뢰성 감소를 사전에 방지할 수 있으며, 에어컨 시스템을 최적 운전조건으로 유지시킬 수 있고, 에어컨이 과부하조건에서 운전되는 경우에 압축기 흡입 냉매온도를 감소시킴으로써 압축기의 냉각 및 토출 냉매가스의 온도를 감소시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

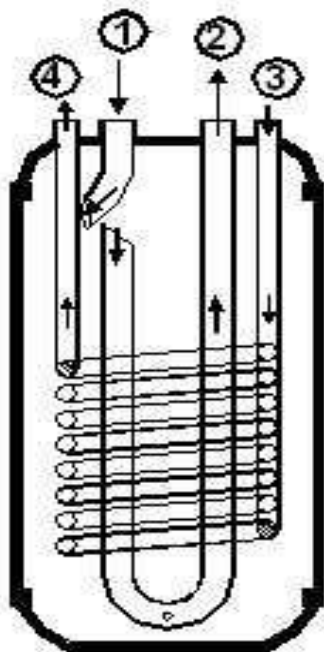
- <1> 도 1은 멀티에어컨의 설치 예를 도시한 것이다.
- <2> 도 2는 종래의 열교환기 내장 어큐물레이터의 구조도이다.
- <3> 도 3은 도 2의 열교환기 내장 어큐물레이터를 포함하는 시스템의 블록도이다.
- <4> 도 4은 도 2의 열교환기 내장 어큐물레이터의 냉동사이클에서의 효과를 도시한 것이다.
- <5> 도 5는 본 발명에 따른 전자팽창 밸브를 이용한 열교환 장치의 블록도이다.
- <6> 도 6은 도 5의 열교환 장치를 적용한 냉동시스템에서의 효과를 도시한 것이다.
- <7> 도 7은 과냉각도 측정값과 전자팽창 밸브의 개도 사이의 관계의 일 예를 나타낸 그래프이다.
- <8> 도 8은 압축기 운전신호에 따른 과냉각도 제어부(560)의 작동 알고리즘의 일 예를 나타낸 것이다.

도면

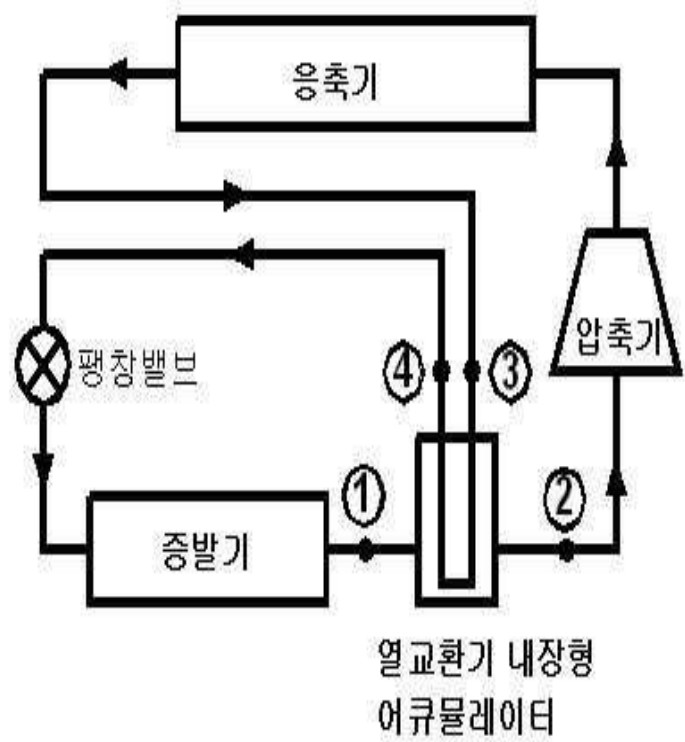
도면1



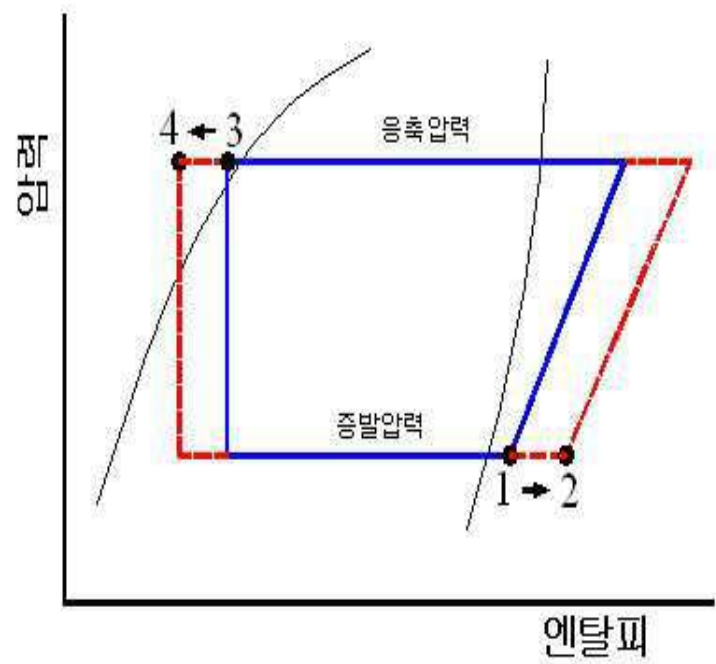
도면2



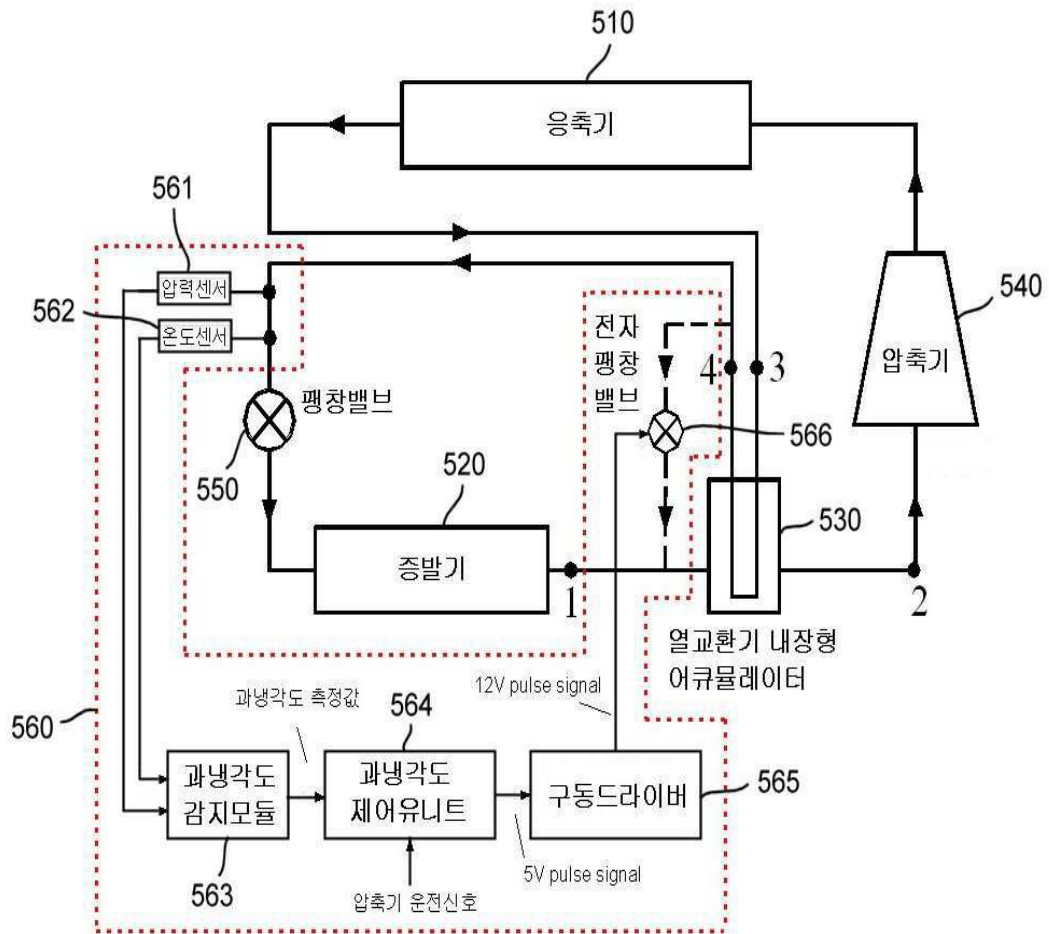
도면3



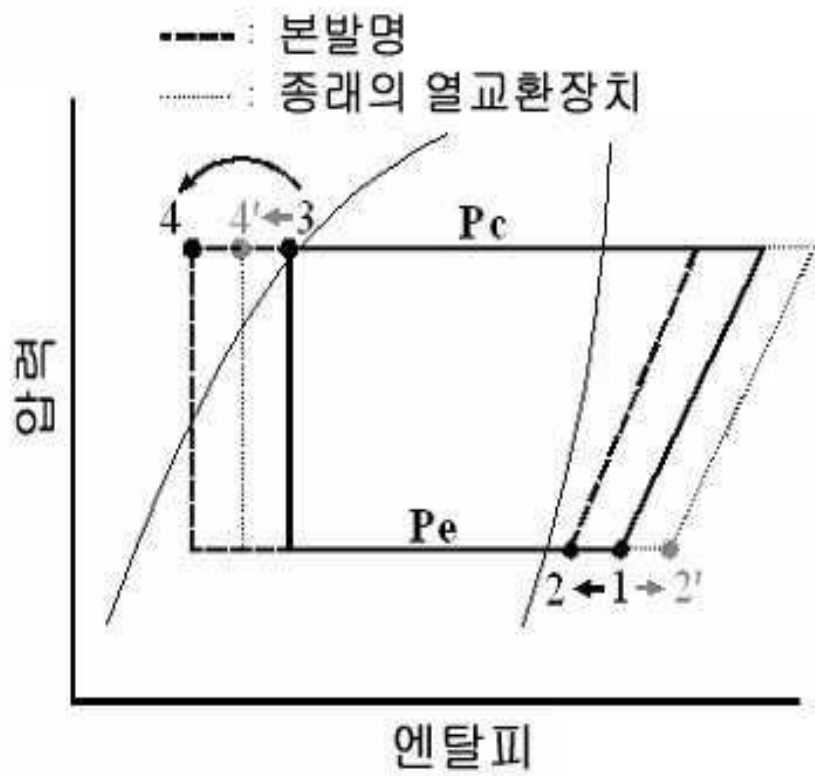
도면4



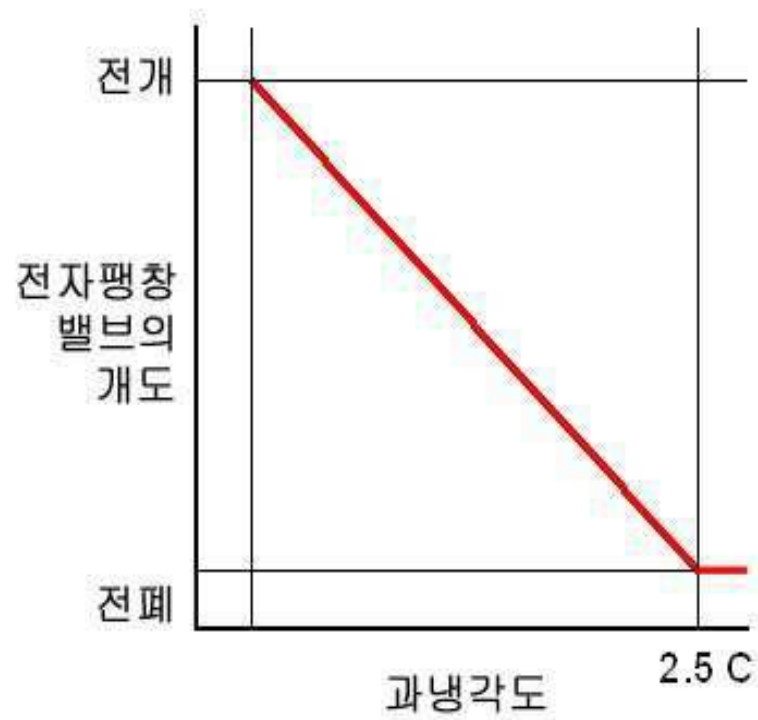
도면5



도면6



도면7



도면8

