



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

F24F 3/14 (2006.01)
F24F 1/00 (2006.01)
F24F 3/12 (2006.01)
F24F 5/00 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년04월13일
(11) 등록번호 10-0707082
(24) 등록일자 2007년04월05일

(21) 출원번호 10-2005-0093573
(22) 출원일자 2005년10월05일
심사청구일자 2005년10월05일

(65) 공개번호 10-2007-0038350
(43) 공개일자 2007년04월10일

(73) 특허권자 엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 최석호
서울특별시 관악구 신림동 1568-13 일조그린빌 504호

문동수
서울특별시 관악구 봉천동 1701 건영아파트 103동 902호

이정우
서울특별시 강서구 화곡8동 394-6 아트빌라 401호

(74) 대리인 정종욱
진천웅
조현동

(56) 선행기술조사문헌 JP13314780 A * KR1020030039188 A *
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 심재만

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 히터 유닛 및 이를 구비한 공기조화장치

(57) 요약

본 발명은 제습 기능을 구비한 공기조화장치의 데시칸트 유닛을 재생시키기 위한 히터 유닛에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 공기조화장치의 히터 유닛은, 히터 케이스; 히터 케이스에 내장된 발열체; 및 그 발열체로부터 발생한 열이 히터 케이스를 통해 외부로 전달되는 것을 방지하기 위해 히터 케이스에 마련된 단열 부재;를 포함한다. 이와 같은 구성에 의하면, 히터 케이스의 내부에 단열 부재를 설치하여 발열체로부터 발생된 열이 히터 케이스를 통해 손실되는 것을 줄임으로써 공기조화장치의 에너지 손실을 줄일 수 있다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

재생 공기가 유입되는 유입구와, 유입된 재생 공기를 외부 공기로부터 수분을 흡착한 데시칸트 유닛으로 배출시키기 위한 유출구가 마련된 히터 케이스;

상기 히터 케이스에 내장되어 상기 유입구로 유입된 재생 공기를 가열시키는 발열체; 및

상기 히터 케이스에 마련되어 상기 발열체로부터 발생된 열이 상기 히터 케이스를 통해 외부로 전달되는 것을 방지하는 단열 부재;를 포함하는 공기조화장치의 히터 유닛.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 단열 부재는,

상기 발열체와 상기 히터 케이스 사이에 개재되는 것을 특징으로 하는 공기조화장치의 히터 유닛.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 단열 부재는,

상기 발열체로부터 발생된 복사열을 상기 데시칸트 유닛으로 반사시키기 위한 복사 단열판을 포함하는 것을 특징으로 하는 공기조화장치의 히터 유닛.

청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 단열 부재는,

상기 복사 단열판과 상기 히터 케이스의 사이에 개재되는 전도 단열판을 포함하는 것을 특징으로 하는 공기조화장치의 히터 유닛.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 복사 단열판은,

스테인리스 스틸과 미러 중 적어도 어느 하나인 것을 특징으로 하는 공기조화장치의 히터 유닛.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 전도 단열판은,

운모, 석면, 유리섬유 중 적어도 어느 하나의 재질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 공기조화장치의 히터 유닛.

청구항 7.

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 발열체는 적어도 하나의 가열코일인 것을 특징으로 하는 공기조화장치의 히터 유닛.

청구항 8.

유입된 외부 공기로부터 수분을 흡착하기 위한 데시칸트 유닛;

외부 공기를 상기 데시칸트 유닛으로 유입시키고 상기 데시칸트 유닛에 의해 수분이 제거된 외부 공기를 배출시키기 위한 외부 공기용 팬모터 유닛;

상기 데시칸트 유닛을 재생시키기 위한 재생 공기를 순환시키는 재생 공기용 팬모터 유닛;

상기 재생 공기용 팬모터 유닛에 의해 순환되는 재생 공기가 유입되는 유입구와 유입된 재생 공기를 상기 데시칸트 유닛으로 배출시키기 위한 배출구가 마련된 히터 케이스;

상기 히터 케이스에 내장되어 상기 유입구로 유입된 재생 공기를 가열시키는 발열체; 및

상기 히터 케이스에 마련되어 상기 발열체로부터 발생된 열이 상기 히터 케이스를 통해 외부로 전달되는 것을 방지하는 단열 부재;를 포함하는 공기조화장치.

청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 단열 부재는,

상기 발열체와 상기 히터 케이스 사이에 개재되는 것을 특징으로 하는 공기조화장치.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 단열 부재는,

상기 발열체로부터 발생된 복사열을 상기 데시칸트 유닛으로 반사시키기 위한 복사 단열판; 및

상기 복사 단열판과 상기 히터 케이스의 사이에 개재되는 전도 단열판을 포함하는 것을 특징으로 하는 공기조화장치.

청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 복사 단열판은,

스테인리스 스틸과 미러 중 적어도 어느 하나인 것을 특징으로 하는 공기조화장치.

청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 전도 단열판은,

운모, 석면, 유리섬유 중 적어도 어느 하나의 재질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 공기조화장치.

청구항 13.

제8항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 발열체는 적어도 하나의 가열코일인 것을 특징으로 하는 공기조화장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 공기조화장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 제습 기능을 수행하는 데시칸트(desiccant) 유닛을 재생시키기 위한 공기조화장치의 히터 유닛에 관한 것이다.

제습 기능을 구비한 공기조화장치는 제습 방식에 따라 냉각식과 비냉각식으로 크게 구분될 수 있다.

냉각 제습 방식의 공기조화장치는 증발기에 접촉된 외부 공기가 이슬점 이하로 냉각시켜 외부 공기에 포함된 수분을 액화 시킴으로써 제습을 수행한다. 이러한 냉각 제습 방식은 외부 공기가 냉각된 상태로 실내로 배출되어 실내 온도를 일정하게 유지할 수 없을 뿐만 아니라 증발기와 실내 온도의 차이가 크지 않는 경우에 습기가 액화되지 못하여 제습이 불가능한 문제점이 있다. 또한, 운전시 증발기를 외부 공기의 이슬점 온도 이하로 냉각 상태를 유지하여야 하기 때문에 과도한 에너지가 사용되어 유지비용이 높은 문제점이 있다. 이러한 이유로 외부 공기를 냉각시키지 않는 비냉각 제습 방법이 이용되고 있다.

일반적인 비냉각 제습 방식의 공기조화장치는, 유입된 외부 공기로부터 수분을 제거하기 위한 데시칸트 유닛과, 상기 데시칸트 유닛으로부터 수분을 제거하여 상기 데시칸트 유닛을 건조 재생시키기 위한 히터 유닛 및 상기 히터 유닛에 의해 가열된 재생 공기를 상기 데시칸트 유닛으로 송풍시키기 위한 팬모터 유닛을 포함한다. 상기 히터 유닛은, 히터 케이스와, 상기 히터 케이스에 내장된 발열체를 포함한다.

상술한 바와 같은 구성을 가지는 공기조화장치의 제습 과정을 살펴보면, 외부 공기는 상기 데시칸트 유닛을 지나면서 상기 데시칸트 유닛의 습기에 대한 강한 친화력으로 인해 수분이 탈취된다. 탈취된 수분은 상기 데시칸트 유닛에 흡착된 상태로 존재하게 된다.

따라서, 상기 데시칸트 유닛이 반복적으로 제습 작업을 수행하기 위해서는 상기 데시칸트 유닛으로부터 수분을 제거하는 재생 과정이 필요하다. 이러한 재생과정은 상기 발열체에 의해 가열된 재생 공기를 상기 팬모터 유닛이 상기 데시칸트 유닛으로 송풍시켜 상기 데시칸트 유닛을 건조 재생시킴에 의해 이루어진다. 가열된 재생 공기가 상기 데시칸트 유닛을 통과하면 상기 데시칸트 유닛에 흡착된 수분을 기화시킨다. 기화된 수분은 상기 재생 공기와 함께 송풍 된다. 이와 같이 상기 히터 유닛에 의해 상기 데시칸트 유닛이 건조 재생되어 상기 데시칸트 유닛은 반복적으로 제습 과정을 수행할 수 있게 된다.

상술한 바와 같은 재생과정을 위해서, 상기 히터 유닛은 상기 데시칸트 유닛을 일정온도 이상으로 가열해야 한다.

그러나 상기 발열체로부터 발생한 열의 일부는 상기 히터 케이스를 통해 외부로 방출되어 손실된다. 특히 비냉각 방식의 공기조화장치가 소비하는 에너지의 대부분은 히터 유닛에 의해 소비되는 점을 고려하면, 상술한 히터 케이스를 통해 에너지 손실은 공기조화장치의 소비전력을 상승시키는 치명적인 요인이 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 안출된 것으로서, 에너지를 소비를 줄일 수 있는 공기조화장치용 히터 유닛을 제공하는데 목적이 있다.

본 발명의 다른 목적은 에너지 소비를 줄일 수 있는 공기조화장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성

상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 공기조화장치의 히터 유닛은, 재생 공기가 유입되는 유입구와 유입된 재생 공기를 외부 공기로부터 수분을 흡착한 데시칸트 유닛으로 배출시키기 위한 유출구가 마련된 히터 케이스; 상기 히터 케이스에 내장되어 상기 유입구로 유입된 재생 공기를 가열시키는 발열체; 및 상기 히터 케이스에 마련되어 상기 발열체로부터 발생한 열이 상기 히터 케이스를 통해 외부로 전달되는 것을 방지하는 단열 부재;를 포함한다.

본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 단열 부재는, 상기 발열체와 상기 히터 케이스 사이에 개재되며, 상기 발열체로부터 발생한 복사열을 상기 데시칸트 유닛으로 반사시키기 위한 복사 단열판과, 상기 복사 단열판과 상기 히터 케이스의 사이에 개재되는 전도 단열판을 포함한다.

상기 복사 단열판은, 스테인리스 스틸과 미러 중 적어도 어느 하나로 이루어지며, 상기 전도 단열판은, 운모, 석면, 유리섬유 중 적어도 어느 하나의 재질로 이루어진다. 또한, 상기 발열체는 적어도 하나의 가열코일이 사용된다.

한편, 상술한 바와 같은 목적은, 유입된 외부 공기로부터 수분을 흡착하기 위한 데시칸트 유닛; 외부 공기를 상기 데시칸트 유닛으로 유입시키고 상기 데시칸트 유닛에 의해 수분이 제거된 외부 공기를 배출시키기 위한 외부 공기용 팬모터 유닛; 상기 데시칸트 유닛을 재생시키기 위한 재생 공기를 순환시키는 재생 공기용 팬모터 유닛; 상기 재생 공기용 팬모터 유닛에 의해 순환되는 재생 공기가 유입되는 유입구와 유입된 재생 공기를 상기 데시칸트 유닛으로 배출시키기 위한 유출구가 마련된 히터 케이스; 상기 히터 케이스에 내장되어 상기 유입구로 유입된 재생 공기를 가열시키는 발열체; 및 상기 히터 케이스에 마련되어 상기 발열체로부터 발생한 열이 상기 히터 케이스를 통해 외부로 전달되는 것을 방지하는 단열 부재;를 포함하는 공기조화장치에 의해서도 달성될 수 있다.

이하 본 발명의 일 실시예에 따른 공기조화장치에 대하여 상세히 설명한다.

도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 공기조화장치는, 프레임(100), 데시칸트 유닛(120), 외부 공기용 팬모터 유닛(140), 열교환 유닛(160), 재생 공기용 팬모터 유닛(180) 및 히터 유닛(200)을 포함한다.

상기 프레임(100)은, 그 일면에 상기 데시칸트 유닛(120)이 결합하는 수용부(102)가 마련되고, 타면에는 상기 외부 공기용 팬모터 유닛(140)이 결합된다. 또한, 상기 프레임(100)의 내부에는 상기 재생 공기용 팬모터 유닛(180)과 상기 히터 유닛(200)이 설치된다. 이러한 프레임(100)은 미 도시된 본체 프레임에 지지된다.

상기 데시칸트 유닛(120)은, 로터 케이스(122)와, 상기 로터 케이스(122)에 회전가능하게 설치되는 데시칸트 로터(124), 상기 데시칸트 로터(124)를 회전시키기 위한 구동모터(130) 및 상기 구동모터(130)의 동력을 상기 데시칸트 로터(124)에 전달하기 위한 동력전달부재(132)를 포함한다.

상기 로터 케이스(122)는 상기 프레임(100)의 수용부(102)에 나사 등에 의해 결합되며, 상기 로터 케이스(122)의 중심부에 상기 데시칸트 로터(124)가 결합되는 축(123)이 형성된다.

상기 데시칸트 로터(124)는, 외주 면을 따라 기어(126)가 형성된 아우터 림(Outer Rim, 125)과, 상기 아우터 림(125)의 내부에 결합되는 데시칸트(127)를 포함한다.

일반적으로 데시칸트(127)라 함은 습기에 대해서 강한 친화력이 있는 것으로서 주위 공기에서 직접 수분을 흡수할 수 있는 물질을 말한다. 일 예로 상기 데시칸트(127)는 그 내부에 세라믹 섬유질의 평면지와 파형지를 번갈아 감아올린 원통형 형상으로 그 내부에는 실리카겔(silica gel)이 코팅되어 있으며 표면에는 다수의 미세한 구멍이 형성된 형태로 구형될 수 있다. 이러한 데시칸트(127)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 외부 공기로부터 수분을 흡착하기 위한 제습 영역(DHD)과 외부 공기로부터 흡착된 수분을 제거하기 위한 재생 영역(RD)으로 분류될 수 있으며, 상기 재생 영역(RD)은 다시 흡착된 수분을 건조하기 위한 건조 영역(DD)과 상기 건조 영역(DD)에 의해 가열된 데시칸트(127)를 냉각시키기 위한 냉각 영역(CD)로 분류될 수 있다.

상술한 데시칸트(127)의 구조는 이미 공지된 기술이므로 그 구조 및 기능에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다. 상기 데시칸트(127)는 로터 케이스(122)의 축(123)에 결합되는 베어링(128)에 결합되어 데시칸트 로터(124)가 상기 로터 케이스(122)에 회전가능하게 지지된다.

상기 구동모터(130)는 상기 데시칸트 로터(124)를 회전시키기 구동원으로서, 미 도시된 본체 프레임에 지지된다. 이러한 구동모터(130)는 미 도시된 제어부와 신호통신가능하게 연결되어 상기 제어부에 의해 일정한 주기로 또는 소정 데이터 값에 따라 구동된다.

상기 동력전달부재(132)는 상기 구동모터(130)의 구동축(131) 일단에 마련된 구동기어(133)와 상기 구동기어(133)에 기어결합되는 종동기어(134)를 포함한다. 상기 종동기어(134)는 아우터 림(125)에 형성된 기어(126)에 결합된다.

따라서, 구동모터(130)가 구동되면, 상기 구동기어(133)의 회전에 의해 종동기어(134)가 회전하게 되고, 상기 종동기어(134)는 상기 아우터 림(125)을 회전시킨다. 본 실시예에서는 상기 동력전달부재(132)로 구동기어(133) 및 종동기어(134)를 예시하였으나, 이외에 풀리 및 구동벨트 등 다양한 동력전달장치가 이용될 수 있다.

외부 공기용 팬모터 유닛(140)은 외부 공기의 배출을 유도하기 위한 덕트(142)와 상기 덕트(142)에 설치되는 송풍팬(144)을 포함한다. 상기 덕트(142)는 상기 프레임(100)의 타면에 나사 등에 의해 결합된다. 이와 같은 구조를 가지는 외부 공기용 팬모터 유닛(140)이 구동되면, 제습하고자 하는 외부 공기는 미 도시된 본체 프레임에 형성된 유입구로 유입되고, 유입된 외부 공기는 열교환 유닛(160), 데시칸트(127) 및 프레임(100)의 수용부(102)를 차례로 통과하여 덕트(142)로 유입되며, 덕트(142)로 유입된 공기는 미 도시된 본체 프레임에 의해 형성된 배출구를 통해 외부로 토출된다.

열교환 유닛(160)은, 미도시된 본체 프레임에 지지되며, 상호 연통된 제 1 및 제 2 열교환기(162)(172)를 포함한다. 상기 제 1 열교환기(162)는 상단부에 제 1 유입구(164)가 마련되며, 하단부에 상기 제 1 유입구(164)로 유입된 재생 공기를 배출하기 위한 제 1 유출구(166)가 마련된다. 한편, 상기 제 1 열교환기(162)의 내부에는 다수의 내부 유로가 형성되며, 상기 내부 유로들 사이로는 외부 공기가 통과되는 슬릿(S)이 형성된다.

상기 제 2 열교환기(172)는 하단부에 상기 제 1 유출구(166)와 연통되는 제 2 유입구(174)가 마련되며, 상단부에는 상기 제 2 유입구(174)로 유입된 재생 공기가 배출되는 제 2 유출구(176)가 형성된다. 상기 제 2 열교환기(172)의 내부에도 복수의 유로가 형성되며, 상기 각 내부 유로들의 사이에는 슬릿(S)이 형성되어 있다.

이와 같은 구조로, 상기 재생 공기용 팬모터 유닛(180)에 의해 히터 유닛(200)을 통과하여 가열된 재생 공기는 데시칸트(127)를 통과하고, 데시칸트(127)로부터 제거된 습기로 인해 고온 다습의 상태로 상기 제 1 유입구(164)에 유입된다. 상기 제 1 유입구(164)에 유입된 재생 공기는 제 1 열교환기(162)의 내부 유로를 통과하여 상기 제 1 유출구(166)를 통해 배출되고, 상기 제 1 유출구(166)를 통해 배출된 재생 공기는 제 2 열교환기(172)의 제 2 유입구(174)로 유입된다. 제 2 열교환기(172)로 유입된 재생 공기는 다수의 내부 유로를 통과하여 제 2 유출구(176)로 배출된다. 제 2 유출구(176)로 배출된 재생 공기는 제 2 유출구(176)와 재생 공기용 팬모터 유닛(180)을 연통시키는 재생 공기용 덕트(178)를 통과하여 재생 공기용 팬모터 유닛(180)으로 유입된다.

상술한 바와 같은 과정으로 재생 공기가 제 1 및 제 2 열교환기(162)(172)의 다수의 내부 유로를 통과하면서 상기 내부 유로들 사이의 슬릿(S)을 통과하는 외부 공기와 열교환되어 고온 다습의 재생 공기는 이슬점 온도 이하로 냉각되고, 이에 의해 재생 공기 중에 포함된 수증기 형태의 수분은 액화된다. 액화된 수분은 드레인(Drain, 165)을 통해 미 도시된 수거통으로 배출된다. 따라서 열교환 유닛(160)을 통과한 재생 공기는 습기가 제거된 건조한 상태가 된다.

상기 재생 공기용 팬모터 유닛(180)은, 재생 공기를 순환시키기 위한 것으로서, 상기 프레임(100)에 지지되고, 그 입구는 상기 재생 공기용 덕트(178)와 연결되며, 그 출구는 히터 유닛(200)의 유입구(218)와 연결된다. 즉, 상기 재생 공기용 팬모터 유닛(180)은 열교환 유닛(160)을 통과한 건조한 상태의 저온 재생 공기를 상기 히터 유닛(200)의 유입구(218)로 강제 송풍한다.

도 2 내지 도 4를 참조하면, 상기 히터 유닛(200)은, 히터 케이스(210)와, 발열체(220) 및 단열 부재(230)를 포함한다.

상기 히터 케이스(210)는 분리벽(212)에 의해 상기 발열체(220)가 설치되는 가열부(214)와 가열되지 않은 재생 공기를 데시칸트(127)로 송풍시키기 위한 퍼지부(216)로 구획된다. 상기 분리벽(212)에는 연결공(213)이 형성되며, 이 연결공(213)에 의해 상기 가열부(214)와 상기 퍼지부(216)는 상호 연통된다. 또한, 상기 히터 케이스(210)의 퍼지부(216)에는

재생 공기용 팬모터 유닛(180)의 출구와 연통되는 유입구(218)가 마련되고, 상기 퍼지부(216)의 상기 데시칸트(127)와 마주하는 면에는 상기 유입구(218)로 유입된 공기가 가열되지 않은 채로 데시칸트(127)의 냉각 영역(CD)로 토출시키기 위한 다수의 유출 통공(217)이 형성된다.

한편, 상기 가열부(214)의 상기 데시칸트(127)와 마주하는 면에는 재생 공기를 상기 데시칸트(127)로 배출시키기 위한 유출구(215)가 마련된다.

상술한 바와 같은 구조로, 상기 재생 공기용 팬모터 유닛(180)에 의해 송풍된 재생 공기는 유입구(218)를 통해 1차적으로 퍼지부(216)로 유입되어, 유입된 재생 공기의 일부는 유출 통공(217)을 통해 데시칸트(127)의 냉각 영역(CD)으로 토출되고, 재생 공기의 나머지 일부는 상기 연결공(213)을 통해 상기 가열부(214)로 유입된다. 가열부(214)에 유입된 재생 공기는 가열부(214)의 유출구(215)를 통해 데시칸트(127)의 건조 영역(DD)으로 토출된다.

상기 발열체(220)는, 데시칸트(127)의 건조 영역(DD)에 토출시키기 위한 재생 공기를 가열함과 아울러 데시칸트(127)의 건조 영역(DD)에 복사열을 전달하기 위한 것으로서, 복수의 가열코일(220)을 포함한다. 이러한 가열코일(220)은 운모판에 감겨진 니크롬선을 권선하는 방법 등 다양한 방법으로 제작될 수 있다. 또한, 본 실시예와는 달리 상기 발열체(220)는 열전소자 등 다양한 발열소자가 사용될 수도 있다.

상기 단열 부재(230)는, 상기 발열체(220)와 상기 히터 케이스(210)의 사이에 개재되어 상기 발열체(220)에 의한 발생된 열을 상기 히터 케이스(210)를 통해 손실되는 것을 방지하기 위한 것으로, 복사 단열판(232)과 전도 단열판(234)을 포함한다.

상기 복사 단열판(232)은 상기 발열체(220)로부터 발생되는 복사열을 데시칸트(127)의 건조 영역(DD)으로 반사시켜 상기 발열체(220)로부터 발생된 열이 히터 케이스(210)에 전달되는 것을 최소화하고 데시칸트(127)의 건조 영역(DD)으로 전달되는 열을 최대화하기 위한 것으로, 상기 발열체(220)와 상기 전도 단열판(234) 사이에 개재된다. 이러한 복사 단열판(232)은 복사열의 반사율이 우수한 스테인리스 스틸(Stainless Steel)이나 미러(Mirror) 등으로 제작될 수 있다.

상기 전도 단열판(234)은 발열체(220)로부터 발생되는 열이 복사 단열판(232) 및 상기 히터 케이스(210)로 전달되어 외부로 방출되는 것을 방지하기 위한 것으로, 상기 복사 단열판(232)과 상기 히터 케이스(210)의 사이에 개재된다. 상기 전도 단열판(234)은 운모, 석면, 유리섬유 등의 열 전달계수가 작은 재질의 물질로 제작될 수 있다.

이와 같이, 복사 단열판(232)과 전도 단열판(234)이, 발열체(220)로부터 발생되는 복사열 및 전도열이 히터 케이스(210)의 외부로 방출되는 것을 최소화하고, 데시칸트(127)의 건조 영역(DD)으로 전달되는 열을 최대화하여, 열 효율을 극대화 시킴으로써 공기조화장치의 에너지 소비를 줄일 수 있다.

이하, 도 5 및 도 6을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 공기조화장치의 동작에 대하여 설명한다.

도 5 및 도 6을 참조하면, 외부 공기용 팬모터 유닛(140)의 구동에 의해, 외부 공기(PA)는 제 1 및 제 2 열교환기(162)(172)의 슬릿(S)을 통과하여 데시칸트(127)의 제습 영역(DHD)으로 유입된다. 데시칸트(127)의 제습 영역(DHD)으로 유입된 외부 공기는 데시칸트(127)에 의해 수분이 탈취된다. 보다 상세하게 말하면, 데시칸트(127) 표면의 증기압이 외부 공기(PA)의 분압보다 낮아 외부 공기(PA)의 수분이 상기 데시칸트(127)로 흡착된다. 데시칸트(127)에 의해 수분이 제거된 외부 공기(PA)는 외부 공기용 팬모터 유닛(140)에 의해 외부로 배출된다.

한편, 데시칸트(127)를 반복적으로 사용하기 위해 상기 데시칸트(127)에 흡착된 수분이 제거되어야 한다. 이를 제거하기 위해 데시칸트(127)를 회전시켜 수분이 흡착된 제습 영역(DHD)을 건조 영역(DD)으로 이동시켜야 한다. 이를 위해 미도시된 제어부는 구동모터(130)를 구동시킨다. 구동모터(130)가 구동되면, 구동기어(133)가 회전하여 종동기어(134)를 회전시킨다. 종동기어(134)가 회전하면, 림(125)의 외주를 따라 형성된 기어(126)에 동력이 전달되어 데시칸트 로터(124)가 A방향으로 회전하여 데시칸트(127)의 수분이 흡착된 부분은 건조 영역(DD)에 도달하게 된다. 상기 제어부는 상기 구동모터(130)를 연속적으로 회전시킬 수 있을 뿐만 아니라 데시칸트(127)에 흡착된 수분량에 따라 구동모터(130)의 회전을 제어할 수도 있다.

데시칸트(127)의 수분 흡착 부분이 건조 영역(DD)에 도달하면 발열체(220)에 의해 가열된 재생 공기(RA) 및 발열체(220)의 복사열에 의해 가열되어 데시칸트(127)에 흡착된 수분은 기화된다. 보다 상세하게 말하면, 건조 영역(DD)의 데시칸트(127) 표면은 가열되어 그 표면의 증기압이 재생 공기(RA)의 증기압보다 높게 되고, 이에 의해 데시칸트(127)의 수분은 데시칸트(127)의 표면으로부터 증발하게 된다.

건조 영역(DD)에서 수분이 제거된 데시칸트(127)는 계속 회전하여 냉각 영역(CD)에 도달하게 된다. 냉각 영역(CD)에 도달하게 되면, 가열되지 않은 재생 공기(RA)가 퍼지부(216)의 유출 통공(217)을 통해 데시칸트(127)로 송풍된다. 이에 의해 데시칸트(127)는 냉각되어, 그 표면의 증기압이 낮아진다. 따라서, 냉각 영역(CD)을 통과한 데시칸트(127)의 제습 능력은 다시 회복되어 및 상승되고, 제습 영역(DHD)으로 이동하여 외부 공기로부터 수분을 흡착할 수 있게 된다. 상술한 바와 같은 일련의 과정을 반복함으로써, 데시칸트(127)는 반복적으로 외부 공기(PA)로부터 습기를 제거할 수 있게 된다.

한편, 재생 공기(RA)의 순환과정을 살펴보면, 재생 공기용 팬모터 유닛(180)의 구동에 의해 재생 공기(RA)는 히터 케이스(210)의 유입구(218)로 유입된다. 유입된 재생 공기(RA)의 일부는 퍼지부(216)의 유출 통공(217)을 통하여 냉각 영역(CD)으로 송풍되고, 나머지 일부는 가열부(214)를 통과한다. 가열부(214)를 통과한 재생 공기(RA)는 발열체(220)에 의해 가열되어 고온의 재생 공기(RA)가 된다. 고온의 재생 공기(RA)는 히터 케이스(210)의 유출구(215)를 통해 건조 영역(DD)으로 송풍되어 건조 영역(DD)에 위치한 데시칸트(127)의 수분을 제거한다. 여기서 가열부(214) 내의 열은 전도 단열판(234)에 의해 히터 케이스(210)의 외부로 전달되는 것이 차단된다. 따라서, 발열체(220)에 의해 발생하는 열은 히터 케이스(210)의 외부로 방출됨 없이 재생 공기(RA)를 가열하기 위한 열로 사용되어 보다 효율적으로 재생 공기(RA)를 가열할 수 있게 된다.

한편, 발열체(220)로부터 발생하는 복사열도 건조 영역(DD)에 위치한 데시칸트(127)로 전달되어 데시칸트(127)를 가열시킨다. 이때, 도 6에 도시된 바와 같이, 발열체(220)의 후방으로 발산되는 복사열은 복사 단열판(232)에 의해 데시칸트(127)로 다시 반사되어 데시칸트(127)를 가열하기 위한 열로 사용된다. 따라서, 보다 효율적으로 복사열을 데시칸트(127)로 전달할 수 있게 된다. 결국, 복사 단열판(232)과 전도 단열판(234)을 히터 케이스(210)의 내부에 설치함으로써 보다 효율적으로 에너지를 사용할 수 있게 된다.

상기 데시칸트(127)로부터 제거된 수분을 포함한 고온 다습한 재생 공기(RA)는 제 1 및 제 2 열교환기(162)(172)를 통과하게 된다. 제 1 및 제 2 열교환기(162)(172)를 통과하면서, 상술한 바와 같이, 고온 다습의 재생 공기(RA)는 유입되는 외부 공기(PA)와 열교환되어 온도가 이슬점 이하로 하강하게 된다. 이에 의해, 재생 공기(RA)에 포함된 기체 상태의 수분은 액화되어 제 1 및 제 2 열교환기(162)(172)의 하부에 마련된 드레인(165, 도 1 참조)을 통해 배출된다. 드레인(165)을 통해 배출된 수분은 미 도시된 수거통으로 모이게 된다.

상술한 바와 같이, 히터 유닛(200)에 복사 단열판(232)을 사용하지 않은 경우와 사용한 경우에 공기조화장치의 드레인(165)을 통해 배출된 제습량을 측정하는 실험이 진행되었다. 시험의 조건 및 결과는 [표 1]에 나타난 바와 같다.

[표 1]

복사 단열판 유무	데시칸트 크기	풍량		발열체에 인가된 전력[W]	데시칸트 로터 회전수 [RPH]	제습량 [liter/day]
		외부 공기 [CMM]	재생 공기 [CMM]			
복사 단열판이 없는 경우	지름:270mm 두께:17mm	2.7	0.4	700	35	8.5
복사 단열판이 있는 경우	지름:270mm 두께:17mm	2.7	0.4	700	35	9.3

[표 1]에 나타난 바와 같이, 실험은, 데시칸트의 크기와, 외부 공기(PA) 및 재생 공기(RA)의 유량(CMM, Cubic Meter per Minute)과, 발열체(220)에 인가된 전력 및 데시칸트 로터(124)의 회전수(RPH, Revolution Per Hour)를 동일하게 설정한 상태에서 진행되었다. 그리고 복사 단열판(232)은 스테인리스 스틸이 사용되었다. 상기 실험결과, 복사 단열판(232)이 없는 경우 공기조화장치의 제습량이 하루에 8.5리터인 반면, 복사 단열판(232)이 있는 경우 공기조화장치의 제습량은 9.3리터로 측정되었다. 즉, 복사 단열판(232)을 사용하는 경우 제습량이 0.8리터 증가하였다. 상기 실험은 복사 단열판(232)만을 사용한 경우로서, 전도 단열판(234)이 함께 사용될 경우 제습량은 더욱 향상될 것이다.

제 1 및 제 2 열교환기(162)(172)를 통과하면서, 수분이 제거된 재생 공기(RA)는 재생 공기용 덕트(178)를 통해 재생 공기용 팬모터 유닛(180)으로 유입된다.

상술한 바와 같은, 재생 공기(RA)와 외부 공기(PA)의 순환 과정을 통해, 반복적으로 외부 공기(PA)의 제습 작업이 수행될 수 있게 된다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같은 본 발명에 의하면, 히터 케이스의 내부에 단열 부재를 설치하여 발열체로부터 발생된 열이 상기 히터 케이스를 통해 손실되는 것을 줄임으로써 공기조화장치의 에너지 손실을 줄일 수 있다.

특히, 전도 단열판이 히터 케이스를 통해 외부로 전도되어 손실되는 열을 줄이고 복사 단열판이 발열체로부터 발생되는 복사열을 다시 데시칸트의 건조영역으로 반사시켜 활용함으로써, 발열체로부터 발생되는 열을 더욱 효율적으로 사용할 수 있게 된다.

이상, 본 발명을 본 발명의 원리를 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 그와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용으로 한정되는 것이 아니다. 즉, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 첨부된 특허청구범위의 사상 및 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능하다는 것을 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 공기조화장치를 개략적으로 나타낸 분해 사시도,

도 2는 도 1의 데시칸트 유닛과 히터 유닛을 발췌하여 개략적으로 나타낸 사시도,

도 3은 도 2의 III-III을 따라 절개한 단면도,

도 4는 도 2의 IV-IV을 따라 절개한 단면도,

도 5는 도 1에 도시된 공기조화장치의 동작을 설명하기 위한 개념도,

도 6은 도 2에 도시된 히터 유닛의 단열 부재의 작용을 설명하기 위한 단면도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

120; 데시칸트 유닛 140; 외부 공기용 팬모터 유닛

180; 재생 공기용 팬모터 유닛 200; 히터 유닛

210; 히터 케이스 220; 발열체

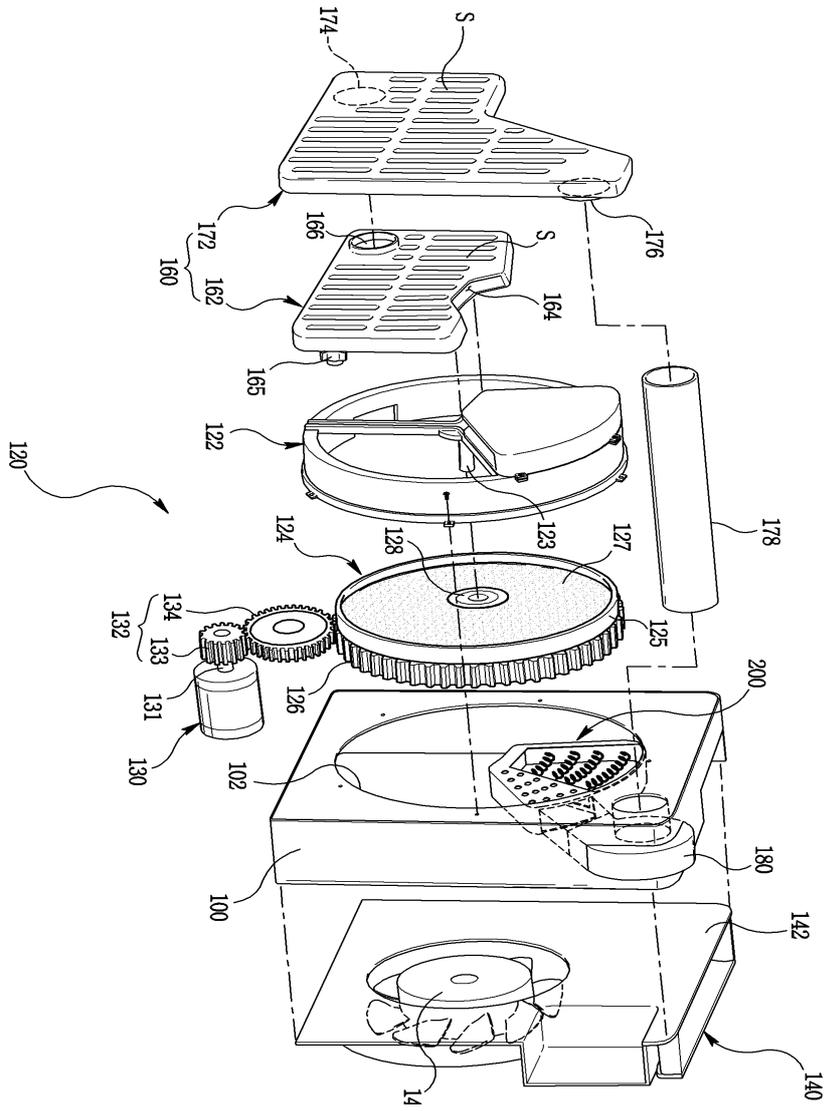
230; 단열 부재 232; 복사 단열판

234; 전도 단열판 RA : 재생 공기

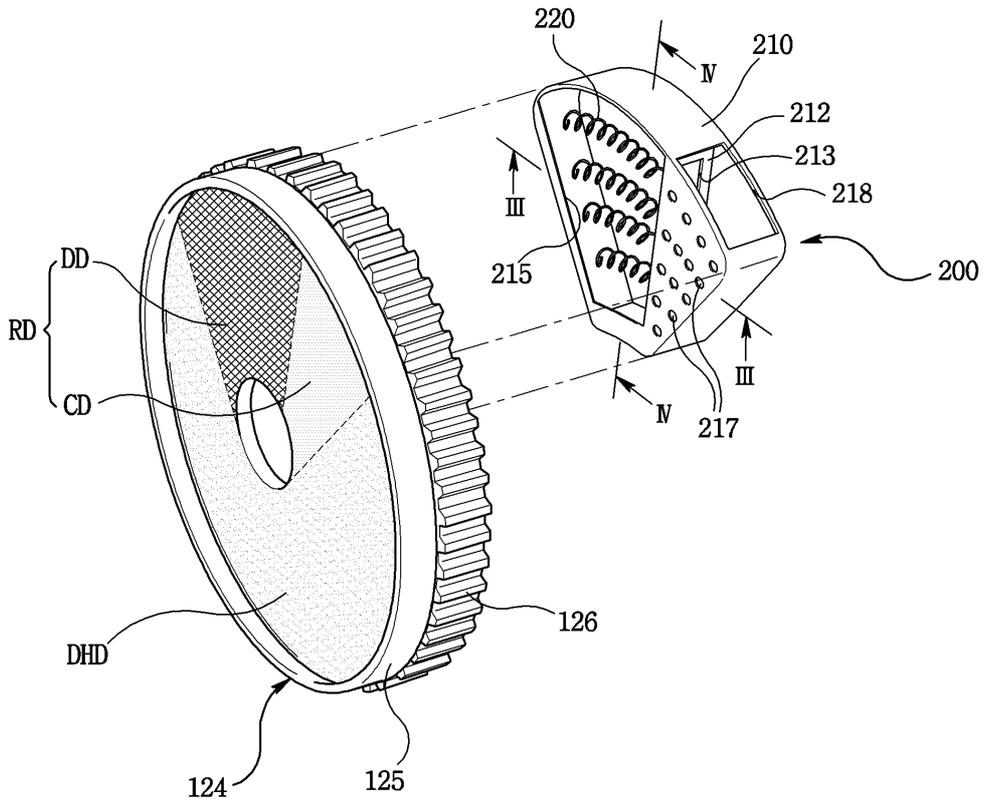
PA; 외부 공기

도면

도면1

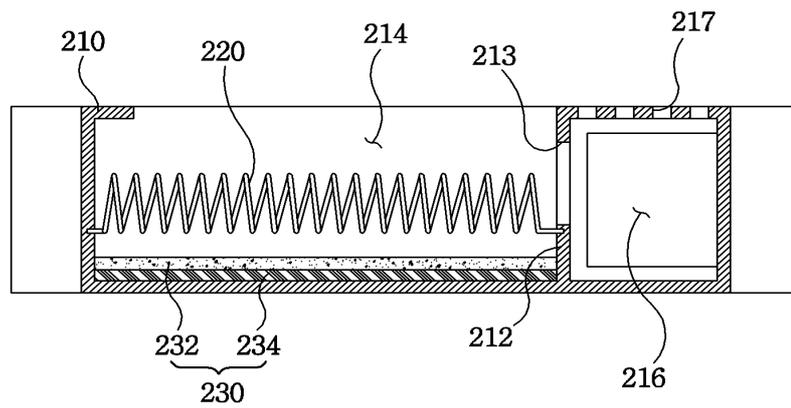


도면2



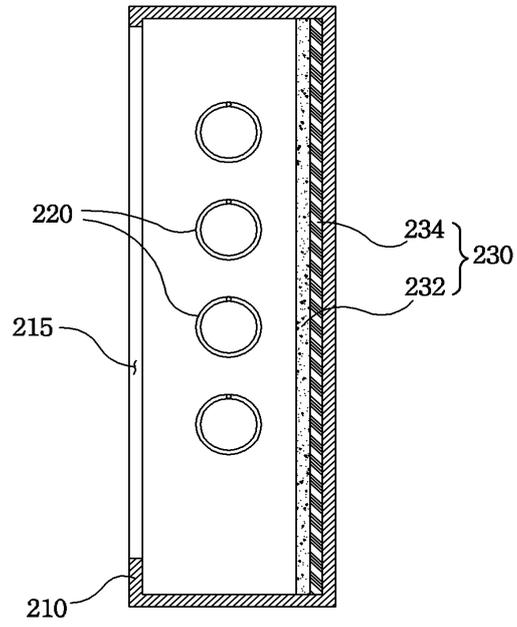
도면3

200



도면4

200



도면6

