



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0061005
(43) 공개일자 2020년06월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25B 41/00 (2006.01) F25B 1/10 (2006.01)
F25B 41/04 (2006.01) F25B 43/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F25B 41/003 (2013.01)
F25B 1/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0146304
(22) 출원일자 2018년11월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
김광호
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허
센터
김범찬
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허
센터
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
허용특

전체 청구항 수 : 총 20 항

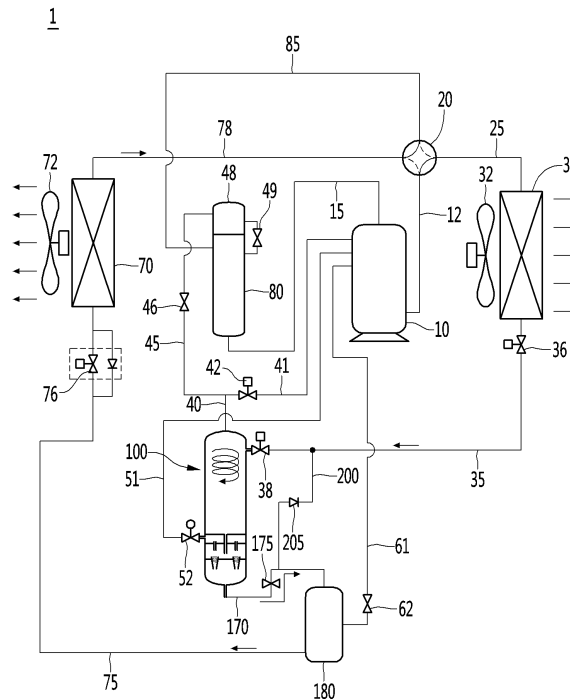
(54) 발명의 명칭 공기조화기

(57) 요약

본 발명은 다단의 압축부를 구비하는 압축기, 상기 압축기로부터 토출된 냉매를 실외 열교환기 또는 실내 열교환기로 가이드할 수 있는 사방밸브가 포함되는 공기조화기에 있어서, 상기 실외 열교환기와 상기 실내 열교환기의 사이에 위치하는 인젝션 모듈; 상기 실내 열교환기로부터 상기 인젝션 모듈로 연장되는 실내 연장배관; 상기 인

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



젝션 모듈로부터 상기 압축기의 고압 압축부로 연장되는 고압 인젝션 배관; 및 상기 인젝션 모듈로부터 상기 압축기의 중압 압축부로 연장되는 중압 인젝션 배관을 포함하며, 상기 인젝션 모듈은, 내부 공간을 형성하는 바디; 상기 내부 공간을 상하로 구획하는 상부 구획판; 상기 상부 구획판의 상측 공간과 연통되며, 상기 고압 인젝션 배관이 연결되는 고압출구단; 상기 상부 구획판으로부터 하방으로 연장되는 중앙관; 상기 상부 구획판의 하측에 위치하며, 상기 상부 구획판과 사이 공간으로 규정되는 버퍼공간을 형성하는 중간 구획판; 및 상기 버퍼공간과 연통되며, 상기 중압인젝션 배관이 연결되는 중압출구단을 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

F25B 41/04 (2013.01)

F25B 43/00 (2013.01)

(72) 발명자

이강욱

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허
센터

차우호

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특허
센터

명세서

청구범위

청구항 1

다단의 압축부를 구비하는 압축기, 상기 압축기로부터 토출된 냉매를 실외 열교환기 또는 실내 열교환기로 가이 드하는 사방밸브가 포함되는 공기조화기에 있어서,

상기 실외 열교환기와 상기 실내 열교환기의 사이에 위치하는 인젝션 모듈;

상기 실내 열교환기로부터 상기 인젝션 모듈로 연장되는 실내 연장배관;

상기 인젝션 모듈로부터 상기 압축기의 고압 압축부로 연장되는 고압 인젝션 배관; 및

상기 인젝션 모듈로부터 상기 압축기의 중압 압축부로 연장되는 중압 인젝션 배관을 포함하며,

상기 인젝션 모듈은,

내부 공간을 형성하는 바디;

상기 내부 공간을 상하로 구획하는 상부 구획판;

상기 상부 구획판의 상측 공간과 연통되며, 상기 고압 인젝션 배관이 연결되는 고압출구단;

상기 상부 구획판으로부터 하방으로 연장되는 중앙관;

상기 상부 구획판의 하측에 위치하며, 상기 상부 구획판과 사이 공간으로 규정되는 버퍼공간을 형성하는 중간 구획판; 및

상기 버퍼공간과 연통되며, 상기 중압인젝션 배관이 연결되는 중압출구단을 포함하는 공기조화기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 인젝션 모듈은,

상기 상부 구획판의 상측 공간으로 규정되는 1차 상분리공간 및 상기 중간 구획판의 하측 공간으로 규정되는 2 차 상분리공간에서, 도입된 냉매로부터 기상 냉매를 발생시키는 상 분리가 수행되는 것을 특징으로 하는 공기조 화기.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 중앙관은 상기 중간 구획판의 중심을 관통하도록 연장되는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 중간 구획판은 중심으로부터 기설정된 반경의 자취를 따라 다수의 관통홀이 형성되는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 인젝션 모듈은, 상기 관통홀이 하방으로 연장되도록 형성되는 관통관을 더 포함하는 공기조화기.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 인젝션 모듈은,

상기 고압출구단 보다 하측에 위치하며, 상기 실내 연장배관과 연결되는 유입단을 더 포함하는 공기조화기.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 인젝션 모듈은,

상기 중간 구획관의 하측에 위치하는 하부 구획관; 및

상기 하부 구획관으로부터 하방을 향하여 직경이 작아지도록 연장되는 사이클론관을 더 포함하는 공기조화기.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 사이클론관은, 상기 하부 구획관의 중심으로부터 기설정된 반경의 자취를 따라 형성된 다수의 사이클론홀을 하방으로 연장되도록 형성하는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 중앙관의 하단은 상기 하부 구획관 보다 상방으로 이격되어 위치하는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

냉매 저장공간을 제공하는 리시버;

상기 고압 인젝션배관으로부터 분기되어 상기 리시버로 연장되는 리시버 유입배관;

상기 고압 인젝션배관에 설치되는 고압 인젝션밸브; 및

상기 리시버 유입배관에 설치되는 리시버 유입밸브를 더 포함하는 공기조화기.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 인젝션 모듈과 상기 실외 열교환기 사이에 위치하며, 유입된 냉매를 열교환하는 내부 열교환기;

상기 인젝션 모듈로부터 상기 내부 열교환기로 연장되는 모듈배관;

상기 모듈배관에 설치되는 브릿지 밸브; 및

상기 실내 연장배관으로부터 분기되어 상기 모듈배관으로 연장되는 바이패스 배관을 더 포함하는 공기조화기.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 바이패스 배관은,

상기 브릿지 밸브와 상기 내부 열교환기 사이의 일 지점으로 연장되는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 실내 연장배관에 설치되며, 상기 바이패스 배관이 분기되는 일 지점과 상기 인젝션 모듈 사이에 위치하는 모듈밸브를 더 포함하는 공기조화기.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 바이패스 배관에 설치되는 바이패스 밸브를 더 포함하는 공기 조화기.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 내부 열교환기로부터 발생된 기상 냉매를 상기 압축기의 저압 압축부로 가이드하는 저압 인젝션배관; 및
상기 저압 인젝션배관에 설치되는 저압 인젝션밸브를 더 포함하는 공기조화기.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 인젝션 모듈은, 상기 바디의 바닥면에 형성되며, 상기 모듈배관과 연결되는 유출단을 더 포함하는 공기조화기.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 인젝션 모듈은,

상기 하부 구획관의 하측에 위치하는 일체 구획관;

상기 일체 구획관으로부터 하방으로 연장되는 구획 관통관;

상기 구획 관통관을 중심 축으로 하여 반경 방향으로 이격 배치되는 수용부; 및

상기 구획 관통관을 나선형으로 둘러싸는 내부 열교환관을 더 포함하는 공기조화기.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 인젝션 모듈은, 상기 내부 열교환관으로 유입되는 냉매를 감압하는 조절부를 더 포함하는 공기조화기.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 내부 열교환관과 상기 구획 관통관의 열 교환을 통해 발생하는 기상 냉매를 상기 압축기로 가이드하는 저압 인젝션배관을 더 포함하며,

상기 저압 인젝션 배관은, 상기 수용부의 상측으로 연장되는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 실내 연장배관으로부터 분기되어 상기 상기 일체 구획관의 하측 공간과 연통되도록 연장되는 바이패스 배관; 및

상기 바이패스 배관에 설치되는 바이패스 밸브를 더 포함하는 공기조화기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 공기조화기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 공기조화기는 소정공간의 공기를 용도, 목적에 따라 가장 적합한 상태로 유지하기 위한 기기이다. 일반적으로, 상기 공기조화기에는, 압축기, 응축기, 팽창장치 및 증발기가 포함되며, 냉매의 압축, 응축, 팽창 및 증발과정을 수행하는 냉매 사이클이 구동되어, 상기 소정공간을 냉방 또는 난방 할 수 있다.

[0003] 공기조화기는 냉방 모드 또는 난방 모드로 전환 가능하게 작동될 수 있다. 상기 공기조화기가 냉방 모드로 운전되는 경우, 상기 실외 열교환기는 응축기, 상기 실내 열교환기는 증발기로 기능한다. 반면에, 상기 공기조화기가 난방 모드로 운전되는 경우, 상기 실외 열교환기는 증발기, 상기 실내 열교환기는 응축기로서 기능한다.

[0004] 그리고 상기 공기조화기에는 냉방운전 또는 난방운전의 전환이 가능하도록 냉매의 유동방향을 조절하는 유동조절 밸브가 구비될 수 있다.

[0005] 또한, 상기 공기조화기에는 상기 압축기의 입구 측에 배치되며, 증발기를 통과한 냉매 중 기상 냉매가 상기 압축기로 유입되도록 하는 어큐물레이터가 포함된다. 또한, 상기 공기조화기에는 응축된 냉매 중 적어도 일부의 냉매를 저장하는 리시버가 더 포함된다. 상기 어큐물레이터와 리시버는 일체형으로 구비될 수 있다.

[0006] 또한, 상기 공기조화기에는 응축기와 팽창장치 사이에 내부 열교환기가 더 포함된다. 상기 내부 열교환기는 응축된 냉매의 과냉각을 이루는 기능을 수행할 수 있다. 그리고 상기 내부 열교환기는 열 교환을 통하여 발생된 기상 냉매를 상기 압축기로 곧장 주입하는 인젝션(injection) 기능을 수행할 수 있다.

[0007] 또한, 상기 공기조화기는 난방의 성능 및 효율을 향상시키기 위하여 응축된 냉매로부터 기상 냉매와 액상 냉매를 분리하는 상 분리기를 더 포함할 수 있다. 그리고 상기 상 분리기에서 획득한 기상 냉매는 상기 압축기로 주입될 수 있다. 즉, 상기 상 분리기는 인젝션 기능을 수행할 수 있다.

[0008] 따라서, 상기 압축기에는 상기 내부 열교환기와 상기 상 분리기에서 발생된 기상 냉매가 주입되는 2중 인젝션 유로가 연결될 수 있다.

[0009] 그러나 상술한 공기조화기는 아래와 같은 문제점이 있다.

- [0010] 첫째, 응축된 냉매가 상 분리기로 유입되는 경우, 냉매의 유입량에 따라 기상 냉매와 액상 냉매가 분리되는 상 분리 효율이 다소 떨어지는 단점이 있다. 즉, 상 분리를 효율적으로 수행하기 어려운 문제가 있다.
- [0011] 둘째, 고정된 부피를 가지는 리시버가 별도로 구비되므로, 냉방 운전, 난방 운전, 냉방 부분 부하 운전 등 부하의 변동이 발생하는 다양한 운전 모드에 따라 사이클을 순환하는 냉매량을 조절하기 어려운 단점이 있다.
- [0012] 구체적으로, 종래 공기조화기에 구비되는 리시버는 냉매를 저장할 수 있는 용량이 고정된다. 따라서, 운전 모드에 따라 사이클을 순환하는 냉매량이 가변되는 경우, 상기 리시버의 제한된 용량으로 인하여 각각의 운전 모드에 따른 최적의 냉난방 효율을 달성할 수 없는 단점이 있다.
- [0013] 셋째, 압축기의 부하가 증가하여 상기 압축기로 주입(injection)되는 기상 냉매의 양을 증가시키기 위한 경우, 다수의 내부 열교환기가 추가적으로 구비되어야 하는 문제가 있다. 이 경우, 제품이 대형화되어 공간 제약 문제가 발생할 수 있다.
- [0014] 이와 관련된 선행문헌정보는 아래와 같다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0015] (특허문헌 0001) KR 10-2013-0026674 A, 공기조화기

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 본 발명의 목적은, 상술한 종래 공기조화기의 문제점을 해결할 수 있는 공기조화기를 제공하는 것이다. 특히, 3중 인젝션이 효율적으로 수행될 수 있는 공기조화기를 제공하는 것이다.
- [0017] 본 발명의 다른 목적은, 사이클을 순환하는 냉매량 조절 기능이 수행되는 상 분리기가 구비된 공기조화기를 제공하는 것이다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 목적은, 액상 냉매와 기상 냉매를 다단으로 분리할 수 있는 상 분리기의 구조를 제안하는 공기조화기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0019] 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 다단의 압축부를 구비하는 압축기, 상기 압축기로부터 토출된 냉매를 실외 열교환기 또는 실내 열교환기로 가이드할 수 있는 사방밸브가 포함되는 공기조화기에 있어서, 상기 실외 열교환기와 상기 실내 열교환기의 사이에 위치하는 인젝션 모듈; 상기 실내 열교환기로부터 상기 인젝션 모듈로 연장되는 실내 연장배관; 상기 인젝션 모듈로부터 상기 압축기의 고압 압축부로 연장되는 고압 인젝션 배관; 및 상기 인젝션 모듈로부터 상기 압축기의 중압 압축부로 연장되는 중압 인젝션 배관을 포함하며, 상기 인젝션 모듈은, 내부 공간을 형성하는 바디; 상기 내부 공간을 상하로 구획하는 상부 구획판; 상기 상부 구획판의 상측 공간과 연통되며, 상기 고압 인젝션 배관이 연결되는 고압출구단; 상기 상부 구획판으로부터 하방으로 연장되는 중앙관; 상기 상부 구획판의 하측에 위치하며, 상기 상부 구획판과 사이 공간으로 규정되는 버퍼공간을 형성하는 중간 구획판; 및 상기 버퍼공간과 연통되며, 상기 중압인젝션 배관이 연결되는 중압출구단을 포함할 수 있다. 이에 의하면, 상기 인젝션 모듈로 도입된 냉매는 다단의 상 분리를 수행하여 압축기의 부하 레벨에 따라 냉매를 인젝션할 수 있는 장점이 있다.
- [0020] 또한, 상기 인젝션 모듈은, 상기 상부 구획판의 상측 공간으로 규정되는 1차 상분리공간 및 상기 중간 구획판의 하측 공간으로 규정되는 2차 상분리공간에서, 도입된 냉매로부터 기상 냉매를 발생시키는 상 분리가 수행되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 또한, 상기 중앙관은 상기 중간 구획판의 중심을 관통하도록 연장되는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 또한, 상기 중간 구획판은 중심으로부터 기설정된 반경의 자취를 따라 다수의 관통홀이 형성되는 것을 특징으로 한다.

- [0023] 또한, 상기 인젝션 모듈은, 상기 관통홀이 하방으로 연장되도록 형성되는 관통관을 더 포함할 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 인젝션 모듈은, 상기 고압출구단 보다 하측에 위치하며, 상기 실내 연장배관과 연결되는 유입단을 더 포함할 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 인젝션 모듈은, 상기 중간 구획관의 하측에 위치하는 하부 구획관; 및 상기 하부 구획관으로부터 하방을 향하여 직경이 작아지도록 연장되는 사이클론관을 더 포함할 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 사이클론관은, 상기 하부 구획관의 중심으로부터 기설정된 반경의 자취를 따라 형성된 다수의 사이클론홀을 하방으로 연장되도록 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 또한, 상기 중앙관의 하단은 상기 하부 구획관 보다 상방으로 이격되어 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 공기조화기는, 냉매 저장공간을 제공하는 리시버; 상기 고압 인젝션배관으로부터 분기되어 상기 리시버로 연장되는 리시버 유입배관; 상기 고압 인젝션배관에 설치되는 고압 인젝션밸브; 및 상기 리시버 유입배관에 설치되는 리시버 유입밸브를 더 포함할 수 있다. 이에 의하면, 상기 인젝션 모듈은 상기 리시버와 함께 냉매를 저장하는 공간을 제공할 수 있다.
- [0029] 또한, 상기 인젝션 모듈과 상기 실외 열교환기 사이에 위치하며, 유입된 냉매를 열교환하는 내부 열교환기; 상기 인젝션 모듈로부터 상기 내부 열교환기로 연장되는 모듈배관; 상기 모듈배관에 설치되는 브릿지 밸브; 및 상기 실내 연장배관으로부터 분기되어 상기 모듈배관으로 연장되는 바이패스 배관을 더 포함할 수 있다.
- [0030] 또한, 상기 바이패스 배관은, 상기 브릿지 밸브와 상기 내부 열교환기 사이의 일 지점으로 연장되는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 또한, 상기 실내 연장배관에 설치되며, 상기 바이패스 배관이 분기되는 일 지점과 상기 인젝션 모듈 사이에 위치하는 모듈밸브를 더 포함할 수 있다.
- [0032] 또한, 상기 바이패스 배관에 설치되는 바이패스 밸브를 더 포함할 수 있다.
- [0033] 또한, 상기 내부 열교환기로부터 발생된 기상 냉매를 상기 압축기의 저압 압축부로 가이드하는 저압 인젝션배관; 및 상기 저압 인젝션배관에 설치되는 저압 인젝션밸브를 더 포함할 수 있다. 이에 의하면, 다단의 압축부를 구비하는 압축기의 부하 레벨에 따라 3중의 인젝션을 제공할 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 인젝션 모듈은, 상기 바디의 바닥면에 형성되며, 상기 모듈배관과 연결되는 유출단을 더 포함할 수 있다.
- [0035] 또 다른 관점에서 본 발명의 실시예에 따른 공기조화기는, 상기 인젝션 모듈을 포함하며, 상기 인젝션 모듈은, 상기 하부 구획관의 하측에 위치하는 일체 구획관; 상기 일체 구획관으로부터 하방으로 연장되는 구획 관통관; 상기 구획 관통관을 중심 축으로 하여 반경 방향으로 이격 배치되는 수용부; 및 상기 구획 관통관을 나선형으로 둘러싸는 내부 열교환관을 더 포함할 수 있다. 이에 의하면, 상기 인젝션 모듈의 내부에서 3차래의 상 분리가 수행될 수 있다.
- [0036] 또한, 상기 인젝션 모듈은, 상기 내부 열교환관으로 유입되는 냉매를 감압하는 조절부를 더 포함할 수 있다.
- [0037] 또한, 상기 인젝션 모듈에서 분리된 기상 냉매를 상기 압축기로 가이드하는 저압 인젝션배관을 더 포함하며, 상기 저압 인젝션 배관은, 상기 수용부의 상측으로 연장되는 것을 특징으로 한다.
- [0038] 또한, 상기 실내 연장배관으로부터 분기되어 상기 상기 일체 구획관의 하측 공간과 연통되도록 연장되는 바이패스 배관; 및 상기 바이패스 배관에 설치되는 바이패스 밸브를 더 포함할 수 있다.
- [0039] 또한, 상기 내부 열교환관으로부터 상기 실외 연장배관으로 연장되는 내부 토출관; 및 상기 내부 토출관에 설치되는 내부 토출밸브를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0041] 본 발명을 따르면, 압축기로 3중 인젝션이 수행되어 종래 2중 인젝션 대비 난방 성능 및 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0042] 또한, 3중 인젝션을 수행하는 인젝션 모듈은 소형화(compact)되면서도 상 분리 성능을 향상시킬 수 있다.

- [0043] 또한, 다단의 압축부를 포함하는 압축기의 부하가 증가하는 경우, 고압, 중간압(중압), 저압의 기상 냉매를 상기 압축기로 주입시킬 수 있기 때문에 압축기의 작동 범위가 보다 확장되는 장점이 있다.
- [0044] 또한, 인젝션 모듈의 내부에서 다단의 상 분리가 수행되어 기상 냉매의 양을 보다 많이 확보할 수 있기 때문에, 압축기의 부하가 증가하여 내부 열교환기가 추가되어야 하는 상황을 최소화할 수 있는 장점이 있다. 결국, 제품의 공간 제약 문제를 해결할 수 있다.
- [0045] 또한, 다단으로 상 분리가 수행될 수 있으므로 냉매의 유입량이 상대적으로 증가하여도 상 분리 효율이 유지되는 장점이 있다. 즉, 냉매의 유입량에 따라 상 분리 효율이 떨어지는 단점을 최소화하고, 사이클의 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0046] 또한, 용량 별로 제작되는 실외기에 모듈화된 인젝션 모듈을 쉽게 설치할 수 있으므로 설치 편의성을 제공하는 장점이 있다.
- [0047] 또한, 인젝션 모듈은 냉방 모드에서 리시버를 대체 또는 리시버와 함께 냉매 저장 기능을 수행할 수 있으므로 사이클을 순환하는 냉매량을 보다 효과적으로 조절할 수 있는 장점이 있다. 결국, 제품의 제조 비용을 감소시키고 냉매 가변량을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0049] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 공기조화기의 난방 모드에서 냉매의 흐름을 보여주는 도면
- 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 공기조화기의 인젝션 모듈을 확대 도시한 단면도
- 도 3은 도 2의 I1-I1' 단면도
- 도 4는 도 2의 I2-I2' 단면도
- 도 5는 도 2의 I3-I3' 단면도
- 도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 공기조화기의 냉방 모드에서 냉매의 흐름을 보여주는 도면
- 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 공기조화기의 구성을 보여주는 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0050] 이하, 본 발명의 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시 예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0051] 또한, 본 발명의 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0052] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 공기조화기의 난방 모드에서 냉매의 흐름을 보여주는 도면이다. 그리고 이하에서는 도 1을 기준으로 본 발명의 제 1 실시예에 따른 공기조화기(1)의 구성을 설명하도록 한다.
- [0053] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 공기조화기(1)는, 냉매 사이클을 형성하기 위해 냉매를 압축하는 압축기(10), 냉매의 유동 방향을 전환하는 사방밸브(20), 냉매와 실내 공기가 열교환되는 실내 열교환기(30), 냉매와 실외 공기가 열교환되는 실외 열교환기(70), 냉매를 저장할 수 있는 리시버(48) 및 상기 압축기(10)의 흡입 측에 연결되는 어큐뮬레이터(80)를 포함할 수 있다.
- [0054] 상기 압축기(10)는 다단 압축을 할 수 있도록 복수의 압축부를 포함할 수 있다. 일례로, 상기 압축기(10)는 4단 압축이 수행되도록 제 1 압축부, 제 2 압축부, 제 3 압축부 및 제 4 압축부를 포함할 수 있다.

- [0055] 상기 압축기(10)로 흡입된 냉매는 제 1 압축부, 제 2 압축부, 제 3 압축부 및 제 4 압축부를 지나면서 다단으로 압축될 수 있다. 일례로, 상기 제 4 압축부를 통과한 냉매는 상기 제 3 압축부를 통과한 냉매 보다 상대적으로 고온, 고압을 형성하며, 상기 제 3 압축부를 통과한 냉매는, 상기 제 2 압축부를 통과한 냉매 보다 상대적으로 고온, 고압을 형성할 수 있다.
- [0056] 따라서, 상기 제 1 압축부는 저압 압축부, 상기 제 2 압축부는 중압 압축부, 상기 제 3 압축부는 고압 압축부, 상기 제 4 압축부는 토출 압축부라 이칭할 수 있다.
- [0057] 상기 저압 압축부의 토출 측으로는 후술할 저압 인젝션배관(61)이 연결되며, 상기 중압 압축부의 토출 측으로는 후술할 중압 인젝션배관(51)이 연결되고, 상기 고압 압축부의 토출 측으로는 후술할 고압 인젝션배관(41)이 연결될 수 있다. 그리고, 상기 토출 압축부의 토출 측으로 토출배관(12)이 연결될 수 있다.
- [0058] 상기 제 1 내지 제 4 압축부의 흡입 측에는, 각각 후술할 인젝션배관(41,51,61)이 연결되는 포트가 형성될 수 있다.
- [0059] 상기 압축기(10)는 흡입배관(15)을 통해 상기 어큐물레이터(80)와 연결된다. 상기 흡입배관(15)은 상기 압축기(10)의 흡입 측으로부터 상기 어큐물레이터(80)의 토출 측으로 연장될 수 있다. 일례로, 상기 흡입배관(15)은 상기 제 1 압축부의 흡입 측에 연결될 수 있다.
- [0060] 또한, 상기 압축기(10)는 토출배관(12)을 통해 상기 사방밸브(20)와 연결된다. 상기 토출배관(12)은 상기 압축기(10)의 토출 측으로부터 상기 사방밸브(20)로 연장될 수 있다. 일례로, 상기 토출배관(12)은 상기 제 4 압축부의 토출 측으로부터 상기 사방밸브(20)로 연장될 수 있다.
- [0061] 상기 압축기(10)로부터 압축된 냉매는 상기 토출배관(12)을 통하여 상기 사방밸브(20)로 유동할 수 있다.
- [0062] 상기 사방밸브(20)는 공기조화기의 운전 모드에 따라 냉매의 유동 방향을 전환시킬 수 있다. 즉, 상기 사방밸브(20)는 압축기(10)로부터 토출된 압축 냉매를 실내 열교환기(30) 또는 실외 열교환기(70)로 유동하도록 가이드할 수 있다.
- [0063] 상기 사방밸브(20)는 실내연결배관(25)을 통하여 상기 실내 열교환기(30)와 연결될 수 있다. 일례로, 상기 실내연결배관(25)은 상기 사방밸브(20)로부터 상기 실내 열교환기(30)의 일 측으로 연장될 수 있다.
- [0064] 또한, 상기 사방밸브(20)는 실외연결배관(78)을 통하여 상기 실외 열교환기(70)와 연결될 수 있다. 일례로, 상기 실외연결배관(78)은 상기 사방밸브(20)로부터 상기 실외 열교환기(70)의 일 측으로 연장될 수 있다.
- [0065] 또한, 상기 사방밸브(20)는 어큐유입배관(85)을 통하여 상기 어큐물레이터(80)와 연결될 수 있다. 일례로, 상기 어큐유입배관(85)은 상기 사방밸브(20)로부터 상기 어큐물레이터(80)의 흡입 측으로 연장될 수 있다. 따라서, 증발기를 통과하여 상기 사방밸브(20)를 거친 증발 냉매는 상기 어큐유입배관(85)을 유입되어 상기 어큐물레이터(80)의 흡입 측으로 유동할 수 있다. 상기 어큐물레이터(80)는 유입된 냉매 중 기상 냉매를 상기 흡입배관(15)을 통해 상기 압축기(10)의 흡입 측으로 제공할 수 있다.
- [0066] 정리하면, 상기 공기조화기(1)가 난방 모드로 운전되는 경우, 상기 실내 열교환기(30)는 응축기로 작동하므로 상기 압축기(10)로부터 토출된 압축 냉매는 상기 사방밸브(20)를 거쳐 상기 실내연결배관(25)으로 유입될 수 있다.
- [0067] 반면에, 상기 공기조화기(1)가 냉방 모드로 운전되는 경우, 상기 실외 열교환기(70)는 응축기로 작동하므로, 상기 압축기(10)로부터 토출된 압축 냉매는 상기 사방밸브(20)를 거쳐 상기 실외연결배관(78)으로 유입될 수 있다.
- [0068] 상기 리시버(48) 및 상기 어큐물레이터(80)는 일체로 형성될 수 있다. 그리고 상기 리시버(48)는 어큐연결장치(49)를 통하여 상기 어큐물레이터(80)와 연결될 수 있다.
- [0069] 상기 어큐연결장치(49)는 상기 리시버(48)의 일 측으로부터 상기 어큐물레이터(80)로 연장되는 어큐연결배관 및 상기 어큐연결배관에 설치되는 여컴밸브를 포함할 수 있다.
- [0070] 상기 어큐물레이터(80)는 증발기에 의해 증발된 냉매를 도입하여 기상 냉매를 분리할 수 있다. 여기서, 상기 어큐물레이터(80)에 의해 분리된 기상 냉매는 상기 압축기(10)의 흡입 측으로 제공될 수 있다.
- [0071] 한편, 상기 공기조화기(1)는 상기 실외 열교환기(70)의 열 교환을 위하여 공기의 흐름을 강제하는 실외팬(72) 및 상기 실내 열교환기(30)의 열 교환을 위하여 공기의 흐름을 강제하는 실내팬(32)을 더 포함할 수 있다.

- [0072] 상기 실외팬(72)은 상기 실외 열교환기(70)의 측방에 배치될 수 있다. 그리고 상기 실외팬(72)은 회전을 통해 공기의 흐름을 강제함으로써 상기 실외 열교환기(70)를 통과하는 냉매와 공기 간에 열 교환을 촉진시킬 수 있다.
- [0073] 상기 실내팬(32)은 상기 실내 열교환기(30)의 측방에 배치될 수 있다. 그리고 상기 실내팬(32)은 회전을 통해 공기의 흐름을 강제함으로써 상기 실내 열교환기(30)를 통과하는 냉매와 공기 간에 열 교환을 촉진시킬 수 있다.
- [0074] 한편, 상기 공기조화기(1)는 냉매를 도입하여 액상 냉매와 기상 냉매로 분리할 수 있는 인젝션 모듈(100)을 더 포함할 수 있다.
- [0075] 상기 인젝션 모듈(100)은 응축된 냉매를 도입하여 기상 냉매와 액상 냉매로 분리할 수 있다. 그리고 상기 인젝션 모듈(100)은 상기 기상 냉매와 액상 냉매로 분리하는 상 분리 과정을 다단으로 수행할 수 있다. 따라서, 상기 인젝션 모듈(100)은 상 분리기(100)로도 이름할 수 있다.
- [0076] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 인젝션 모듈(100)은 2단의 상 분리를 수행할 수 있다.
- [0077] 상기 인젝션 모듈(100)이 상 분리기로 기능하는 하는 경우, 상기 인젝션 모듈(100)은 1단계 상 분리가 수행되어 생성된 기상 냉매가 배출되는 제 1 출구 및 2단계 상 분리가 수행되어 생성된 기상 냉매가 배출되는 제 2 출구를 형성할 수 있다.
- [0078] 상기 1단계 상 분리에 의해 생성된 기상 냉매는 상기 2단계 상 분리에 의해 생성된 기상 냉매 보다 고온 및 고압으로 형성될 수 있다. 여기서, 상기 제 1 출구는 후술할 고압출구단(106)으로 이해할 수 있으며, 상기 제 2 출구는 후술할 중압출구단(107)으로 이해할 수 있다.
- [0079] 상기 제 1 출구와 상기 제 2 출구는 상기 인젝션 모듈(100)의 내부에서 구획된 공간과 연통되도록 형성할 수 있다.
- [0080] 또한, 상기 인젝션 모듈(100)은 상기 공기조화기(1)의 운전 모드 또는 기설정된 조건에 따라 냉매를 저장 또는 배출시키는 기능을 수행할 수 있다.
- [0081] 이 경우, 상기 인젝션모듈(100)은 상기 리시버(48)의 제한된 냉매 저장공간을 확장시킬 수 있다. 따라서, 상기 공기조화기(1)는 사이클을 순환하는 냉매량을 상대적으로 확장되고 다양하게 변화시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0082] 한편, 상기 인젝션 모듈(100)이 냉매를 저장하는 기능을 수행하는 경우, 상기 제 1 출구는 상기 리시버(48)로 도입되는 냉매를 가이드할 수 있다.
- [0083] 또한, 상기 인젝션 모듈(100)은 냉매의 출입구인 유입단(105, 도2 참고)과 유출단(109, 도2 참고)을 형성할 수 있다. 상기 인젝션 모듈(100)에 대한 상세한 설명은 후술하도록 한다.
- [0084] 상기 공기조화기(1)는 상기 실내 열교환기(30)와 상기 인젝션 모듈(100)을 연결하는 실내 연장배관(35) 및 상기 실내 연장배관(35)에 설치되는 실내밸브(36)를 더 포함할 수 있다.
- [0085] 상기 실내 연장배관(35)은 상기 실내 열교환기(30)로부터 상기 인젝션 모듈(100)의 냉매 출입을 가이드하는 단부인 유입단(105, 도2 참고)으로 연장될 수 있다.
- [0086] 상기 실내 연장배관(35)은 상기 실내 연결배관(25)의 반대 측에서 상기 실내 열교환기(30)와 결합할 수 있다. 따라서, 상기 실내 열교환기(30)가 응축기로 작동하는 경우(난방 모드), 상기 실내 연결배관(25)을 통하여 상기 실내 열교환기(30)로 유입된 냉매는, 상기 실내 열교환기(30)를 거쳐 상기 실내 연장배관(35)으로 유입될 수 있다.
- [0087] 상기 실내밸브(36)는 상기 실내 연장배관(35)의 상기 실내 열교환기(30) 측에 설치할 수 있다. 일례로, 상기 실내밸브(36)는 상기 실내 열교환기(30)와 후술할 바이패스 배관(200)이 상기 실내 연장배관(35)에 연결되는 지점 사이에 설치할 수 있다.
- [0088] 상기 실내밸브(36)는 상기 실내 연장배관(35)을 유동하는 냉매를 개도 조절을 통하여 제어할 수 있다. 일례로, 상기 실내밸브(36)는 전자팽창밸브(EEV)를 포함할 수 있다.
- [0089] 상기 공기조화기(1)는 상기 인젝션 모듈(100)의 냉매 출입을 조절하는 모듈밸브(38)를 더 포함할 수 있다.
- [0090] 상기 모듈밸브(38)는 상기 실내 연장배관(35)에 설치할 수 있다. 그리고 상기 모듈밸브(38)는 상기 인젝션 모듈

(100)의 유입단(105) 측에 설치할 수 있다. 상세히, 상기 모듈밸브(38)는, 상기 유입단(105)과 후술할 바이패스 배관(200)이 상기 실내 연장배관(35)에 연결되는 지점 사이에 설치할 수 있다.

- [0091] 상기 모듈밸브(38)는 전자팽창밸브(EEV) 또는 솔레노이드밸브(SV)를 포함할 수 있다.
- [0092] 상기 모듈밸브(38)는 개폐 동작을 통하여 상기 인젝션 모듈(100)로 냉매의 출입을 제어할 수 있다. 일례로, 상기 공기조화기(1)가 난방 모드로 운전되는 경우, 상기 모듈밸브(38)는 개도 조절을 통하여 상기 인젝션 모듈(100)로 상기 실내 연장배관(35)을 유동하는 냉매를 도입시킬 수 있다.
- [0093] 상기 공기조화기(1)는 상기 인젝션 모듈(100)에 연결되는 고압 출구배관(40)을 더 포함할 수 있다.
- [0094] 상기 고압 출구배관(40)은 상기 인젝션 모듈(100)과 연통되도록 연결될 수 있다. 일례로, 상기 고압 출구배관(40)은 상기 인젝션 모듈(100)의 상부에 형성된 제 1 냉매 출구에 연결될 수 있다. 여기서, 상기 제 1 냉매 출구는 후술할 고압출구단(106)으로 이해할 수 있다.
- [0095] 상기 고압 출구배관(40)은 상기 인젝션 모듈(100)로부터 유입되는 냉매를 상기 리시버(38) 또는 상기 압축기(10)로 선택적으로 유동하도록 가이드할 수 있다. 일례로, 상기 공기조화기(1)가 난방 모드로 운전되는 경우, 상기 고압 출구배관(40)으로 유입된 냉매는 설정된 조건 하에서 상기 리시버(48)로 유입될 수 있다. 또한, 상기 공기조화기(1)가 난방 모드로 운전되는 경우, 상기 고압 출구배관(40)으로 유입된 냉매는 설정된 조건 하에서 상기 압축기(10)로 유입될 수 있다.
- [0096] 상기 고압 출구배관(40)은 상기 인젝션 모듈(100)과 연결되는 단부의 반대 측 단부를 분기하는 분지부를 형성할 수 있다. 즉, 상기 고압 출구배관(40)은 상기 인젝션 모듈(100)과 연결되는 입구 측 단부로 상기 분지부가 형성되는 출구 측 단부를 포함할 수 있다.
- [0097] 상기 고압 출구배관(40)의 분지부에는, 상기 고압 인젝션배관(41) 및 리시버 유입배관(45)이 연결될 수 있다. 따라서, 상기 고압 출구배관(40)은 공기조화기(1)의 운전 모드에 따라 유입된 냉매의 유동 방향을 가이드할 수 있다.
- [0098] 상기 공기조화기(1)는 상기 인젝션 모듈(100)로부터 분리된 기상 냉매를 상기 압축기(10)로 가이드하는 고압 인젝션배관(41) 및 상기 고압 인젝션배관(41)에 설치되는 고압 인젝션밸브(42)를 더 포함할 수 있다.
- [0099] 상기 고압 인젝션배관(41)은 상기 인젝션 모듈(100)으로부터 상기 압축기(10)로 연장될 수 있다. 일례로, 상기 고압 인젝션배관(41)은 상기 고압 출구배관(40)의 분지부로부터 상기 압축기(10)의 제 3 압축부의 토출 측으로 연장될 수 있다.
- [0100] 물론, 상기 고압 인젝션배관(41)은 상기 고압 출구배관(40)과 일체로 형성될 수도 있다.
- [0101] 상기 고압 인젝션배관(41)은 상기 인젝션 모듈(100)에 의해 분리된 기상 냉매 중 상대적으로 고압을 형성하는 기상 냉매를 상기 압축기(10)로 주입(injection)되도록 가이드할 수 있다. 일례로, 상기 고압 인젝션배관(41)은 상대적으로 고압의 기상 냉매를 상기 압축기(10)의 제 3 압축부 토출 측에 유입되도록 가이드할 수 있다.
- [0102] 상기 고압 인젝션밸브(42)는 상기 고압 인젝션배관(41)에 설치될 수 있다. 그리고 상기 고압 인젝션밸브(42)는 상기 고압 인젝션배관(41)을 유동하는 냉매량을 조절할 수 있다. 일례로, 상기 고압 인젝션밸브(42)는 전자식 팽창밸브(EEV) 또는 솔레노이드 밸브(SV)를 포함할 수 있다.
- [0103] 상기 고압 인젝션밸브(42)는 개도 조절을 통해 상기 고압 인젝션배관(41)으로 도입되는 기상 냉매의 양을 조절할 수 있다.
- [0104] 또한, 상기 고압 인젝션밸브(42)는 상기 고압 출구배관(40)을 따라 유동하는 냉매가 상기 리시버(38) 또는 상기 압축기(10)로 선택적으로 유동하도록 제어될 수 있다.
- [0105] 상기 공기조화기(1)는 상기 인젝션 모듈(100)로 유입된 냉매를 상기 리시버(48)로 가이드하는 리시버 유입배관(45) 및 상기 리시버 유입배관(45)에 설치되는 리시버 유입밸브(46)을 더 포함할 수 있다.
- [0106] 상기 리시버 유입배관(45)은 상기 고압 출구배관(40)으로부터 분기되어 상기 리시버(48)로 연장될 수 있다. 일례로, 상기 리시버 유입배관(45)은 상기 고압 출구배관(40)의 분지부로부터 상기 리시버(48)의 냉매 유입구로 연장될 수 있다.
- [0107] 물론, 상기 리시버 유입배관(45)은 독립적으로 상기 인젝션 모듈(100)에 연결될 수도 있다. 즉, 상기 리시버유입배관(45)은 상기 고압출구배관(40)에 연결되는 것으로 한정되지 않는다. 이 경우, 상기 리시버유입배관(45)은

상기 인젝션 모듈(100)에 저장되는 액상 냉매의 출입이 용이한 하부에 연결될 수 있다.

- [0108] 상기 리시버 유입밸브(46)는 상기 리시버 유입배관(45)을 유동하는 냉매량을 조절할 수 있다. 일례로, 상기 리시버 유입밸브(46)는 전자식 팽창밸브(EEV) 또는 솔레노이드 밸브(SV)를 포함할 수 있다.
- [0109] 상기 리시버 유입밸브(46)는 개도 조절을 통해 상기 리시버 유입배관(45)으로 도입되는 냉매의 양을 조절할 수 있다.
- [0110] 또한, 상기 리시버 유입밸브(46)는 상기 고압 인젝션밸브(42)와 함께 상기 공기조화기(1)은 운전 모드에 따라 상기 고압 출구배관(40)을 유동하는 냉매를 상기 리시버(38) 또는 상기 압축기(10)로 선택적으로 유동하도록 제어될 수 있다.
- [0111] 상기 공기조화기(1)는 상기 인젝션 모듈(100)로부터 분리된 기상 냉매를 상기 압축기(10)로 가이드하는 중압 인젝션배관(51) 및 상기 중압 인젝션배관(51)에 설치되는 중압 인젝션밸브(52)를 더 포함할 수 있다.
- [0112] 상기 중압 인젝션배관(51)은 상기 인젝션 모듈(100)로부터 상기 압축기(10)로 연장될 수 있다. 일례로, 상기 중압 인젝션배관(51)은 상기 인젝션 모듈(100)의 일 측에 형성된 제 2 냉매 출구로부터 상기 압축기(10)의 제 2 압축부의 토출 측으로 연장될 수 있다. 여기서, 상기 제 2 냉매 출구는 후술할 중압출구단(107)으로 이해할 수 있다.
- [0113] 상기 중압 인젝션배관(51)은 상기 인젝션 모듈(100)에 의해 분리된 기상 냉매 중 상대적으로 중간압(중압)을 형성하는 기상 냉매가 상기 압축기(10)로 주입(injection)되도록 가이드할 수 있다. 일례로, 상기 중압 인젝션배관(51)은 상대적으로 중간압의 기상 냉매를 상기 압축기(10)의 제 2 압축부 토출 측에 유입되도록 가이드할 수 있다.
- [0114] 상기 중압 인젝션밸브(52)는 상기 중압 인젝션배관(51)을 유동하는 냉매량을 조절할 수 있다. 일례로, 상기 중압 인젝션밸브(52)는 전자식 팽창밸브(EEV) 또는 솔레노이드 밸브(SV)를 포함할 수 있다.
- [0115] 상기 중압 인젝션밸브(52)는 개도 조절을 통해 상기 중압 인젝션배관(51)으로 도입되는 기상 냉매의 양을 조절할 수 있다.
- [0116] 상기 공기조화기(1)는 유입된 냉매를 열 교환하는 내부 열교환기(180)를 더 포함할 수 있다.
- [0117] 상기 내부 열교환기(180)는 과냉각 장치로 이름할 수도 있다.
- [0118] 상기 내부 열교환기(180)는 냉방 또는 난방모드에 따라 응축기를 통과한 냉매를 과냉각하기 위한 장치로서 이해할 수 있다.
- [0119] 상세히, 상기 내부 열교환기(180)는 상기 응축기를 통과하여 내부로 도입된 냉매 중 일부를 분지(분지 냉매)시켜, 상기 내부 열교환기(180)를 통과하는 나머지 냉매(메인 냉매)와 열 교환이 이루어지도록 구비될 수 있다.
- [0120] 그리고 상기 내부 열교환기(180)는 상기 분지 냉매와 메인 냉매의 양을 조절하기 위한 조절부(미도시)를 포함할 수 있다. 상기 조절부는 팽창밸브로 구비될 수 있다. 그리고 상기 분지 냉매는 상기 조절부를 통과하는 과정에서 감압될 수 있다.
- [0121] 상기 내부 열교환기(180)는 상기 분지 냉매와 상기 메인 냉매의 열 교환 과정에서 기상 냉매와 액상 냉매를 분리할 수 있다. 즉, 상기 내부 열교환기(180)는 상 분리 기능을 수행할 수 있다. 일례로, 상기 내부 열교환기(180)는 상기 인젝션 모듈(100)을 통과한 냉매를 유입하여 열 교환을 통해 기상 냉매와 액상 냉매로 분리할 수 있다.
- [0122] 따라서, 상기 내부 열교환기(180)는 3단계 상 분리를 수행할 수 있으며, 상기 3단계 상 분리에 의해 생성된 기상 냉매는 상술한 2단계 상 분리에 의해 생성된 기상 냉매 보다 저온 및 저압으로 형성될 수 있다.
- [0123] 상기 내부 열교환기(180)는 상기 인젝션 모듈(100)과 연결되는 일측 출입구(미도시) 및 상기 실외 열교환기(70)와 연결되는 타측 출입구(미도시)를 형성할 수 있다. 그리고 상기 내부 열교환기(180)를 통과한 액상 냉매는 상기 두 출입구를 통하여 상기 실외 열교환기(70) 또는 상기 실내 열교환기(30)를 향하여 토출될 수 있다.
- [0124] 상기 공기조화기(1)는 상기 내부 열교환기(180)에서 분리된 기상 냉매를 상기 압축기(10)로 가이드하는 저압 인젝션배관(61) 및 상기 저압 인젝션배관(61)에 설치되는 저압 인젝션밸브(62)를 더 포함할 수 있다.
- [0125] 상기 저압 인젝션배관(61)은 상기 내부 열교환기(180)로부터 상기 압축기(10)로 연장될 수 있다. 일례로, 상기

저압 인젝션배관(61)은 상기 내부 열교환기(180)에서 기상 냉매를 획득하는 공간과 연통되는 일 단부로부터 상기 압축기(10)의 제 1 압축부 토출 측으로 연장될 수 있다.

- [0126] 상기 저압 인젝션배관(61)은 상기 내부 열교환기(180)에 의해 분리된 기상 냉매가 상기 압축기(10)로 주입(injection)되도록 가이드할 수 있다. 일례로, 상기 저압 인젝션배관(61)은 상대적으로 저압의 기상 냉매를 상기 압축기(10)의 제 1 압축부의 토출 측에 유입되도록 가이드할 수 있다.
- [0127] 상기 저압 인젝션밸브(62)는 상기 저압 인젝션배관(61)을 유동하는 냉매량을 조절할 수 있다. 일례로, 상기 저압 인젝션밸브(62)는 전자식 팽창밸브(EEV) 또는 솔레노이드 밸브(SV)를 포함할 수 있다.
- [0128] 상기 저압 인젝션밸브(62)는 개도 조절을 통해 상기 저압 인젝션배관(61)으로 도입되는 기상 냉매의 양을 조절할 수 있다.
- [0129] 상기 공기조화기(1)는 상기 인젝션 모듈(100)과 상기 내부 열교환기(180)를 연결하는 모듈배관(170) 및 상기 모듈배관(170)에 설치되는 브릿지 밸브(175)를 더 포함할 수 있다.
- [0130] 상기 모듈배관(170)은 상기 인젝션 모듈(170)로부터 상기 내부 열교환기(180)로 연장될 수 있다. 일례로, 상기 모듈배관(170)은 상기 인젝션 모듈(170)의 하부에 형성된 출구단(109, 도2 참고)으로부터 상기 내부 열교환기(180)의 일측 출입구로 연장될 수 있다.
- [0131] 상기 모듈배관(170)은 2단의 상 분리를 거쳐 상기 인젝션 모듈(100)로부터 배출되는 액상 냉매를 상기 내부 열교환기(180)로 가이드할 수 있다.
- [0132] 상기 브릿지 밸브(175)는 상기 모듈배관(170)을 유동하는 냉매량을 조절할 수 있다.
- [0133] 상기 브릿지 밸브(175)는 상기 모듈배관(170)의 상기 인젝션 모듈(100) 측에 설치할 수 있다. 상세히, 상기 브릿지 밸브(175)는 상기 인젝션 모듈(100)과 후술할 바이패스 배관(200)이 상기 모듈배관(170)에 연결되는 지점 사이에 설치할 수 있다.
- [0134] 상기 브릿지 밸브(175)는 개폐 동작을 통하여, 상기 모듈배관(170)으로 유입된 냉매의 이동 방향을 결정할 수 있다. 일례로, 상기 공기조화기(1)가 난방 모드로 운전되는 경우, 상기 브릿지 밸브(175)는 개방되어 상기 인젝션 모듈(100)을 통과한 냉매가 상기 내부 열교환기(180)로 유입되도록 가이드할 수 있다. 또한, 상기 공기조화기(1)가 냉방 모드로 운전되는 경우, 상기 브릿지 밸브(175)는 폐쇄되어 상기 내부 열교환기(180)를 통과한 냉매가 상기 인젝션 모듈(100)로 유입되는 것을 막고 바이패스 배관(200)으로 유동하도록 가이드할 수 있다.
- [0135] 상기 브릿지 밸브(175)는 전자팽창밸브(EEV) 또는 솔레노이드밸브(SV)를 포함할 수 있다.
- [0136] 상기 공기조화기(1)는 상기 내부 열교환기(180)와 상기 실외 열교환기(70)를 연결하는 실외 연장배관(75) 및 상기 실외 연장배관(75)에 설치되는 실외 밸브장치(76)를 더 포함할 수 있다.
- [0137] 상기 실외 연장배관(75)은 상기 내부 열교환기(180)로부터 상기 실외 열교환기(70)로 연장될 수 있다.
- [0138] 상기 실외 연장배관(75)은 상기 실외 연결배관(78)과 상기 실외 열교환기(70)를 통하여 연결될 수 있도록 상기 실외 열교환기(70)의 냉매 출입구에 연결될 수 있다. 일례로, 상기 공기조화기(1)가 난방 모드로 운전되는 경우, 상기 실외 연장배관(75)을 통해 상기 실외 열교환기(70)로 유입된 냉매는, 상기 실외 열교환기(70)를 거쳐 상기 실외 연결배관(78)으로 유입될 수 있다.
- [0139] 그리고 상기 실외 연장배관(75)은 상기 모듈배관(170)과 상기 내부 열교환기(180)를 통하여 연결될 수 있도록 상기 내부 열교환기(180)의 냉매 출입구에 연결될 수 있다. 즉, 상기 내부 열교환기(180)의 일측 출입구는 상기 모듈배관(170)과 연결되며, 타측 출입구는 후술할 실외 연장배관(75)과 연결될 수 있다.
- [0140] 상기 실외 밸브장치(76)는 상기 실외 연장배관(75)에 설치될 수 있다. 일례로, 상기 실외 밸브장치(76)는 상기 실외 연장배관(75)과 병렬로 연결되는 메인 배관 및 분지 배관을 포함할 수 있다. 그리고 상기 실외 밸브장치(76)는 상기 메인 배관에 설치되는 실외 밸브 및 상기 분지 배관에 설치되는 체크밸브를 더 포함할 수 있다.
- [0141] 상기 체크밸브는 상기 실외 열교환기(70)로부터 상기 내부 열교환기(180)를 향하여 유동하는 냉매만을 허용하도록 설치될 수 있다.
- [0142] 상기 실외 밸브는 전자팽창밸브(EEV) 또는 솔레노이드밸브(SV)를 포함할 수 있다.
- [0143] 한편, 상기 공기조화기(1)는 상기 모듈배관(170)과 상기 실내 연장배관(35)을 곧장 연결하는 바이패스 배관

(200) 및 상기 바이패스 배관(200)에 설치되는 바이패스 밸브(205)를 더 포함할 수 있다.

- [0144] 상기 바이패스 배관(200)은 상기 모듈배관(170)으로부터 분기되어 상기 실내 연장배관(35)으로 연장될 수 있다. 달리 표현하면, 상기 바이패스 배관(200)은 상기 실내 연장배관(35)으로부터 분기되어 상기 모듈배관(170)으로 연장될 수 있다.
- [0145] 상기 바이패스 배관(200)은 상기 모듈배관(170)의 제 1 지점과 상기 실내 연장배관(35)의 제 2 지점을 연결할 수 있다. 즉, 상기 바이패스 배관(200)은 상기 모듈배관(170)의 제 1 지점으로부터 분기되어 상기 실내 연장배관(35)의 제 2 지점으로 연장될 수 있다.
- [0146] 상기 제 1 지점은 상기 브릿지 밸브(175)의 설치 위치를 결정할 수 있다. 그리고 상기 제 2 지점은 상기 모듈밸브(38)의 설치 위치를 결정할 수 있다.
- [0147] 즉, 상기 브릿지 밸브(175)는 상기 제 1 지점과 상기 인젝션 모듈(100)의 사이에 위치하는 상기 모듈배관(170)에 설치할 수 있다. 그리고 상기 모듈밸브(38)는 상기 제 2 지점과 상기 인젝션 모듈(100)의 사이에 위치하는 상기 실내 연장배관(35)에 설치할 수 있다.
- [0148] 상기 바이패스 밸브(205)는 상기 바이패스 배관(200)에 설치할 수 있다. 그리고 상기 바이패스 밸브(205)는 솔레노이드밸브(SV) 또는 체크밸브(check-valve)를 포함할 수 있다.
- [0149] 본 발명의 실시예에서는 상기 바이패스 밸브(205)가 체크밸브로 구비된 것을 기준으로 설명하도록 한다.
- [0150] 상기 바이패스 밸브(205)는 상기 바이패스 배관(200)의 냉매 유동을 일 방향으로 이루어지도록 단속할 수 있다.
- [0151] 그리고 상기 바이패스 밸브(205)는 상기 바이패스 배관(200)의 냉매 유동이 상기 실내 연장배관(35)을 향하는 경우만 허용하도록 설치될 수 있다. 일례로, 상기 바이패스 밸브(205)는 상기 모듈배관(170)로부터 상기 실내 연장배관(35)으로 냉매의 유동을 허용할 수 있다. 반대로, 상기 바이패스 밸브(205)는 상기 실내 연장배관(35)으로부터 상기 모듈배관(170)으로 냉매의 유동을 허용하지 않을 수 있다.
- [0152] 한편, 상기 공기조화기(1)는 운전 모드에 따라 각 구성의 동작을 제어할 수 있는 제어부(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0153] 상기 제어부(미도시)는 다수의 실내 열교환기가 구비되는 경우에 냉방 운전, 난방 운전, 부분 부하 운전에 따라 내부 구성을 제어할 수 있다.
- [0154] 여기서, 부분 부하 운전은 다수의 실내 열교환기가 냉방 모드로 운전되는 주 운전 모드에서 일부 실내기가 난방 모드로 수행되어 압축기(10)의 부하가 증가하는 운전 모드로 정의할 수 있다.
- [0155] 또한, 상기 부분 부하 운전은 상술한 냉방 주 운전 모드뿐만 아니라 난방 주 운전 모드에서 압축기의 부하가 증가되는 경우를 포함하는 운전 모드로 이해할 수 있다.
- [0156] 또한, 상기 제어부(미도시)는 압축기 부하가 커져서 압축기(10)에서 토출되는 냉매의 온도가 설정온도에 미치지 못할 경우 인젝션배관(41,51,61)을 통해 압축기(10)로 인젝션(injection)되는 냉매의 양을 늘리도록 제어할 수 있다. 이에 의하면, 상기 압축기(10)의 부하는 감소하며 난방 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0157] 즉, 상기 제어부는 압축기 부하에 따라 상기 고압 인젝션밸브(42), 중압 인젝션밸브(52) 및 저압 인젝션밸브(62) 중 적어도 어느 하나를 제어함으로써 상기 압축기(10)로 도입되는 기상 냉매의 양을 조절할 수 있다.
- [0158] 한편, 상기 공기조화기(1)는 상술한 다수의 인젝션배관(41,51,61)을 유동하는 냉매의 온도, 압력 등의 상태를 감지하는 인젝션 감지센서(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0159] 상기 인젝션 감지센서(미도시)는 각각의 인젝션배관에 설치될 수 있다.
- [0160] 또한, 상기 공기조화기(1)는 상기 모듈배관(170)을 유동하는 냉매의 온도, 압력 등의 상태를 감지하는 모듈 감지센서(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0161] 상기 모듈 감지센서는 상기 모듈배관(170)의 일 측에 설치될 수 있다.
- [0162] 상기 제어부는 상기 인젝션 감지센서로부터 감지된 냉매의 상태를 기초로 각각의 인젝션배관에 설치된 인젝션밸브(42,52,62)의 개도를 조절할 수 있다.
- [0163] 또한, 상기 제어부는 모듈 감지센서로부터 감지된 냉매의 상태를 기초로 상기 브릿지 밸브(175)의 개도를 조절

할 수 있다.

- [0164] 이하에서는 도 1 및 도 2를 참조하여 상기 공기조화기(1)가 난방 모드로 운전되는 경우 냉매의 흐름을 간략히 설명한다.
- [0165] 상기 압축기(10)로부터 토출된 압축 냉매는, 상기 사방밸브(20)를 거쳐 상기 실내 열교환기(30)로 유입되어 응축할 수 있다. 그리고 상기 실외 열교환기(30)를 통과하여 상기 실내 연장배관(35)으로 응축 냉매가 유입될 수 있다. 이 경우, 상기 실내밸브(36)는 완전 개방(full-open) 상태일 수 있다.
- [0166] 그리고 상기 실내 연장배관(35)의 응축 냉매는 상기 바이패스 밸브(205)의 냉매 유동 방향 제한에 따라 상기 인젝션 모듈(100)로 유입될 수 있다. 이때, 상기 모듈밸브(38)는 개방될 수 있다.
- [0167] 상기 응축 냉매가 상기 인젝션 모듈(100)로 유입된 경우, 기설정된 조건에 따라 상기 고압 인젝션밸브(42) 및 상기 중압 인젝션밸브(52)가 제어될 수 있다. 여기서, 기설정된 조건은 상기 압축기(10)의 부하 레벨에 따라 결정될 수 있다.
- [0168] 상기 인젝션 모듈(100)로 유입되는 응축 냉매는, 2상(2-phase) 냉매일 수 있다. 따라서, 상기 인젝션 모듈(100)의 상하 방향으로 연장된 내부 공간으로 도입된 냉매는, 밀도가 높은 액상 냉매가 중력의 영향에 의해 하측으로 집중될 수 있고, 기상 냉매는 상대적으로 상측으로 집중될 수 있다.
- [0169] 상기 압축기(10)의 부하 레벨이 높아져서 상기 고압 인젝션밸브(42)가 개방되면, 상기 인젝션 모듈(100)의 기상 냉매는 상기 고압 출구배관(40) 및 상기 고압 인젝션배관(41)을 통해 상기 압축기(10)로 유입될 수 있다. 이때, 상기 고압 인젝션밸브(42)가 개방되는 경우, 상기 리시버 유입밸브(46)는 폐쇄(close) 상태로 유지될 수 있다.
- [0170] 한편, 상기 인젝션 모듈(100)의 하부로 유입되는 액상 냉매는 2차적으로 상 분리가 수행되어 다시 기상 냉매와 액상 냉매로 분리될 수 있다. 이때, 상기 중압 인젝션밸브(52)는 압축기(10)의 부하 레벨에 따라 개폐될 수 있다. 상기 중압인젝션밸브(52)가 개방되면, 2차적으로 분리된 기상 냉매는 상기 중압 인젝션배관(41)을 통해 상기 압축기(10)로 유입될 수 있다.
- [0171] 그리고 상기 액상 냉매는 상기 모듈배관(170)으로 유입될 수 있다. 상기 모듈배관(170)으로 유입된 냉매는, 압력 차에 의하여 상기 바이패스 배관(200)으로 유입이 제한된다. 따라서, 상기 모듈배관(170)으로 유입된 냉매는 상기 내부 열교환기(180)로 유입될 수 있다.
- [0172] 상기 내부 열교환기(180)로 유입된 액상 냉매는, 열 교환을 거치게 되며 과냉각 될 수 있다. 그리고 상기 과냉각 과정에서 일부 기상 냉매가 분리될 수 있다.
- [0173] 상기 압축기(10)의 부하 레벨에 따라 제어되는 상기 저압 인젝션밸브(62)가 개방되면 상기 분리된 기상 냉매는 상기 저압 인젝션배관(61)을 통해 상기 압축기(10)로 유입될 수 있다.
- [0174] 그리고 상기 과냉각된 냉매는 상기 실외 연장배관(75)으로 유입될 수 있다. 상기 실외 연장배관(75)으로 유입된 냉매는 상기 실외 밸브장치(76)를 통과하면서 팽창될 수 있다.
- [0175] 상기 실외 밸브장치(76)를 통과한 팽창 냉매는 상기 실외 열교환기(70)를 통과하면서 증발될 수 있다. 그리고 상기 실외 열교환기(70)를 통과한 증발 냉매는 상기 사방밸브(20)를 거쳐 상기 어큐뮬레이터(80)로 유입될 수 있다.
- [0176] 그리고 상기 어큐뮬레이터(80)로 유입된 냉매 중 기상 냉매는 상기 압축기(10)로 유입되면서 냉매가 순환하는 사이클이 형성될 수 있다.
- [0177] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 공기조화기의 인젝션 모듈을 확대 도시한 단면도이며, 도 3은 도 2의 I1-I1' 단면도이고, 도 4는 도 2의 I2-I2' 단면도이며, 도 5는 도 2의 I3-I3' 단면도이다.
- [0178] 이하에서는 상기 공기조화기(1)가 난방 모드로 운전되는 경우를 기준으로 도 2 내지 도 5를 참조하여 상기 인젝션 모듈(100)에 대해 상세히 설명한다.
- [0179] 도 2 내지 도 5를 참조하면, 상기 인젝션 모듈(100)은, 내부 공간이 형성되는 바디(101), 상기 실내 연장배관(35)이 결합되는 유입단(105), 상기 고압 출구배관(40)이 결합되는 고압출구단(106), 상기 중압 인젝션배관(51)이 결합되는 중압출구단(107) 및 상기 모듈배관(170)이 결합되는 유출단(109)을 포함할 수 있다.
- [0180] 상기 바디(101)는 인젝션 모듈(100)의 외관을 형성할 수 있다. 그리고 상기 바디(101)는 인젝션 모듈(100)의 본체로 이룸할 수도 있다.

- [0181] 상기 바디(101)는 내부 공간이 상하 방향으로 길게 연장되는 원통 형상을 포함할 수 있다. 그리고 상기 바디(101)의 내부 공간은 다수의 공간으로 구획될 수 있다.
- [0182] 상기 유입단(105)은 상기 바디(101)의 상부에 위치할 수 있다. 일례로, 상기 유입단(105)은 상기 바디(101)의 상단 측면에 형성될 수 있다.
- [0183] 그리고 상기 유입단(105)은 상기 바디(101)의 내부 공간과 연통되는 홀(hole)이 외측으로 연장되도록 형성할 수 있다. 일례로, 상기 유입단(105)은 관 형상을 포함할 수 있다.
- [0184] 상기 유입단(105)은 후술할 제 1 상분리공간(102)과 연통되도록 형성할 수 있다.
- [0185] 상술한 바와 같이, 상기 공기조화기(1)가 난방 모드로 운전되는 경우, 상기 인젝션 모듈(100)로 유입되는 냉매는 2상(2-phase) 냉매일 수 있다. 따라서, 상기 인젝션 모듈(100)의 상하 방향으로 연장된 내부 공간으로 도입된 냉매는, 밀도가 높은 액상 냉매가 중력의 영향에 의해 하측으로 집중될 수 있고, 기상 냉매는 상대적으로 상측으로 집중될 수 있다.
- [0186] 즉, 상기 고압출구단(106)은 상기 바디(101)의 상부에 위치할 수 있다. 일례로, 상기 고압출구단(106)은 상기 바디(101)의 상단, 즉, 바디(101)의 상면 중심에 형성될 수 있다.
- [0187] 상기 고압출구단(106)은 상기 바디(101)의 내부 공간과 연통되는 홀(hole)이 상방으로 연장되도록 형성할 수 있다. 일례로, 상기 고압출구단(106)은 관 형상을 포함할 수 있다.
- [0188] 상기 고압출구단(106)은 후술할 제 1 상분리공간(102)과 연통되도록 형성할 수 있다. 이에 의하면, 상기 유입단(105)을 통하여 유입된 냉매 중 기상 냉매는 용이하게 상기 고압출구단(106)으로 유동할 수 있다.
- [0189] 그리고 상기 고압출구단(106)은 상기 유입단(105)으로부터 이격되도록 위치할 수 있다. 이에 의하면, 상기 유입단(105)을 통하여 유입된 냉매 중 액상 냉매가 충돌에 의하여 상기 고압출구단(106)으로 유동하지 않도록 방지할 수 있다.
- [0190] 상기 유출단(109)은 중력의 영향에 의해 하측으로 집중되는 액상 냉매가 용이하게 유입되도록 상기 바디(101)의 하부에 위치할 수 있다. 일례로, 상기 유출단(109)은 상기 바디(101)의 하단, 즉, 바닥면(108)의 중심에 형성될 수 있다.
- [0191] 상기 유출단(109)은 상기 바디(101)의 내부 공간과 연통되는 홀(hole)이 하방으로 연장되도록 형성할 수 있다. 일례로, 상기 유출단(109)은 관 형상을 포함할 수 있다.
- [0192] 그리고 상기 유출단(109)은 후술할 제 3 상분리공간(132)과 연통되도록 형성할 수 있다.
- [0193] 상기 중압출구단(107)은 상기 바디(101)의 중간부 측면에 위치할 수 있다. 일례로, 상기 중압출구단(107)은 상기 유입단(105)과 상기 유출단(109)의 사이에 위치할 수 있다. 상세히, 상기 중압출구단(107)은 후술할 상부구획관(110)과 중간구획관(120)의 사이 위치에 형성될 수 있다.
- [0194] 상기 중압출구단(107)은 상기 바디(101)의 내부 공간과 연통되는 홀(hole)이 외측 방향으로 연장되도록 형성할 수 있다. 일례로, 상기 중압출구단(107)은 관 형상을 포함할 수 있다.
- [0195] 그리고 상기 중압출구단(107)은 후술할 버퍼공간(123)과 연통되도록 형성할 수 있다.
- [0196] 상기 인젝션 모듈(100)은 내부 공간을 상하 방향으로 구획하는 상부 구획관(110) 및 상기 상부 구획관(110)에 형성되는 중앙관(115)을 더 포함할 수 있다.
- [0197] 상기 상부 구획관(110)은 상기 바디(101)의 내측면 일 지점에서 내부의 중심을 향하여 연장될 수 있다. 일례로, 상기 상부 구획관(110)은 원관 형상을 포함할 수 있다.
- [0198] 상기 중앙관(115)은 상기 상부 구획관(110)의 중심에 위치할 수 있다. 그리고 상기 중앙관(115)은 상기 상부 구획관(110)에 홀(hole)을 형성할 수 있다. 일례로, 상기 중앙관(115)은 상기 상부 구획관(110)의 중심에 형성된 홀(hole)이 하방으로 연장되도록 형성될 수 있다. 상기 중앙관(115)은 하방으로 연장되는 관 형상을 포함할 수 있다.
- [0199] 상기 바디(101)의 내부 공간에는, 상기 상부 구획관(110)의 상면과 상기 바디(101)의 내면에 의해 형성되는 공간으로 규정되는 제 1 상분리공간(102)이 형성될 수 있다.
- [0200] 상기 제 1 상분리공간(102)에서는, 상기 유입단(105)에서 유입된 냉매가 토출 압력에 의해 상대적으로 상측에서

하측으로 소용돌이를 일으키며 유동(화살표 참고)할 수 있다. 그리고 상기 유입된 냉매 중 액상 냉매(실선 화살표)는 중력에 의해 하방으로 떨어져 상기 중앙관(115)으로 유입되고, 가벼운 기상 냉매(점선 화살표)는 상대적으로 상부에 집중됨으로써, 상기 고압출구배관(40)으로 용이하게 유입될 수 있다.

- [0201] 즉, 상기 제 1 상분리공간(102)은 1차적인 상 분리가 이루어지는 공간으로 이해할 수 있다.
- [0202] 한편, 상기 인젝션 모듈(100)은 상기 상부 구획관(110) 보다 아래에 위치하는 중간 구획관(120), 상기 중간 구획관(120)에 형성되는 관통관(125), 상기 중간 구획관(120) 보다 아래에 위치하는 하부 구획관(130) 및 상기 하부 구획관(130)에 형성되는 사이클론관(135)을 더 포함할 수 있다.
- [0203] 상기 중간 구획관(120)은 상기 상부 구획관(110)으로부터 하방으로 이격되어 위치할 수 있다. 따라서, 상기 중간 구획관(120)과 상부 구획관(110)의 사이에는 버퍼공간(123)이 형성될 수 있다.
- [0204] 상기 버퍼공간(123)은 상기 상부 구획관(110)의 하면과 상기 중간 구획관(120)의 상면에 의해 규정될 수 있다.
- [0205] 상기 버퍼공간(123)은 2차적으로 상 분리가 수행되어 발생된 기상 냉매가 집중되는 공간으로 이해할 수 있다. 그리고 상기 버퍼공간(123)은 상기 중앙출구단(107)과 연통될 수 있다. 따라서, 상기 중앙 인젝션배관(51)을 통해 상기 버퍼공간(123)의 기상 냉매는 압축기(10)로 유입될 수 있다.
- [0206] 상기 중간 구획관(120)은 상기 바디(101)의 내면에서 상기 중앙관(115)으로 연장될 수 있다. 일례로, 상기 중간 구획관(120)은 원판 형상을 포함할 수 있다.
- [0207] 그리고 상기 중앙관(115)은 상기 중간 구획관(120)의 중심을 관통하도록 하방으로 연장될 수 있다. 즉, 상기 중간 구획관(120)의 중심에는 상기 중앙관(115)이 위치할 수 있다.
- [0208] 상기 중간 구획관(120)은 중심으로부터 기설정된 반경(r)만큼 이격된 위치에 관통홀(hole)을 형성할 수 있다. 일례로, 상기 관통홀은 상기 중간 구획관(120)의 중심으로부터 상기 기설정된 반경(r)의 자취를 따라 다수 개로 형성할 수 있다. 그리고 상기 다수의 관통홀은 소정의 간격을 가지도록 위치할 수 있다.
- [0209] 상기 관통홀은 상기 중앙관(115)의 직경 보다 작은 직경을 가지도록 형성할 수 있다.
- [0210] 상기 관통관(125)은 상기 관통홀이 하방으로 연장되도록 형성할 수 있다. 일례로, 상기 관통관(125)은 하방으로 길게 연장되는 관을 포함할 수 있다.
- [0211] 상기 관통관(125)의 하단은 상기 중앙관(115)의 하단 보다 상측에 위치할 수 있다. 따라서, 상기 관통관(125)은 2차적으로 상 분리가 수행되어 발생된 기상 냉매가 상기 버퍼공간(123)으로 용이하게 유입되도록 가이드할 수 있다.
- [0212] 상기 하부 구획관(130)은 상기 중간 구획관(120)으로부터 하방으로 이격되어 위치할 수 있다. 따라서, 상기 하부 구획관(130)과 상기 중간 구획관(120)의 사이에는 제 2 상분리공간(122)이 형성될 수 있다.
- [0213] 상기 제 2 상분리공간(122)은 상기 중간 구획관(120)의 하면과 상기 하부 구획관(130)의 상면에 의해 규정될 수 있다.
- [0214] 또한, 상기 하부 구획관(130)은 상기 바디(101)의 바닥면(108)으로부터 상방으로 이격되어 위치할 수 있다. 따라서, 상기 하부 구획관(130)과 상기 상부 유출단(109)이 형성되는 바닥면(108) 사이에는 제 3 상분리공간(132)이 형성될 수 있다.
- [0215] 즉, 상기 제 3 상분리공간(132)은 상기 하부 구획관(130)의 하면과 상기 하부 구획관(130)의 하방으로 위치하는 상기 바디(101)의 내면에 의해 규정될 수 있다.
- [0216] 한편, 상기 제 2 상분리공간(122) 및 상기 제 3 상분리공간(132)은, 서로 연통되어 2차적인 상 분리에 의해 발생된 기상 냉매를 상기 버퍼공간(123)으로 가이드할 수 있다. 따라서, 상기 제 1 상분리공간(102)을 1차 상분리공간이라 이름하고, 상기 제 2 상분리공간(122) 및 상기 제 3 상분리공간(132)을 통칭하여 2차 상분리 공간이라 이름할 수 있다.
- [0217] 정리하면, 상기 바디(101)의 내부 공간은 다수의 공간으로 구획될 수 있다. 구체적으로, 상술한 바와 같이 상기 바디(101)의 내부 공간은, 상기 제 1 상분리공간(102), 상기 제 1 상분리공간(102)의 하측에 형성되는 버퍼공간(123), 상기 버퍼공간(123)의 하측에 형성되는 제 2 상분리공간(122) 및 상기 제 2 상분리공간(122)의 하측에 형성되는 제 3 상분리공간(132)으로 구획될 수 있다.

- [0218] 상기 하부 구획관(130)은 상기 바디(101)의 내면에서 중심을 향하여 연장될 수 있다. 일례로, 상기 하부 구획관(130)은 원관 형상을 포함할 수 있다.
- [0219] 상기 하부 구획관(130)은 상기 중앙관(115)의 하단 보다 하측에 위치할 수 있다. 즉, 상기 중앙관(115)의 하단은 상기 하부 구획관(130)으로부터 상방으로 이격되도록 위치할 수 있다. 따라서, 상기 중앙관(115)으로 유입된 액상 냉매는 상기 하부 구획관(130)의 중심 부분으로 토출될 수 있다.
- [0220] 상기 하부 구획관(130)은 중심으로부터 기설정된 반경(r)만큼 반경 방향으로 이격된 위치에 사이클론홀(hole)을 형성할 수 있다. 여기서, 상기 기설정된 반경(r)은 상기 중간 구획관(120)의 반경과 동일할 수 있다.
- [0221] 상기 사이클론홀은 상기 하부 구획관(130)의 중심으로부터 상기 기설정된 반경(r)의 자취를 따라 다수 개로 형성할 수 있다. 그리고 상기 다수의 사이클론홀은 소정의 간격을 가지도록 위치할 수 있다.
- [0222] 상기 사이클론관(135)은 상기 사이클론홀이 하방으로 연장되도록 형성할 수 있다. 일례로, 상기 사이클론관(135)은 원뿔(cone) 형상을 포함할 수 있다.
- [0223] 상기 사이클론관(135)은 상기 중앙관(115)으로부터 토출된 냉매를 2차적으로 상 분리가 수행되도록 가이드할 수 있다.
- [0224] 보다 상세히, 상기 사이클론관(135)은 하방을 향하여 상기 사이클론홀의 직경이 작아지도록 연장될 수 있다. 즉, 상기 사이클론관(135)의 상단(136)으로부터 상기 사이클론관(135)의 하단(137)까지 연장되는 면은 경사면으로 형성될 수 있다.
- [0225] 결국, 상기 사이클론관(135)은 냉매의 유동 단면적이 하방을 향하여 작아지도록 형성할 수 있다. 따라서, 상기 사이클론관(135)을 통과하는 액상 냉매 중 일부는 유동 단면적의 변화 및 벤츄리 효과에 기인하여 기상 냉매로 변할 수 있다.
- [0226] 정리하면, 상기 제 2 상분리공간(122) 및 제 3 상분리공간(132)에서는 2차적인 상 분리가 수행될 수 있다.
- [0227] 상세히, 상기 제 1 상분리공간(102)으로부터 상기 중앙관(115)으로 유입된 액상 냉매는, 상기 중앙관(115)의 하단을 통해 상기 제 2 상분리공간(122)으로 토출되면서 유동 단면적이 확대에 기인한 상 분리가 일부 수행될 수 있다.
- [0228] 그리고 상기 토출된 액상 냉매는 상기 사이클론관(135)으로 유입되면서 소용돌이 방향(회살표 참고)을 따라 하방으로 이동할 수 있다. 이때, 상기 사이클론관(135)을 통과하는 액상 냉매와 기상 냉매 간의 상 분리가 수행될 수 있다.
- [0229] 따라서, 상기 상 분리에 의해 발생된 기상 냉매는 상승하여 상기 관통관(125)으로 유입될 수 있다. 결국, 상기 2차적인 상 분리에 의해 발생된 기상 냉매는 상기 버퍼공간(123)으로 유입될 수 있다.
- [0230] 상기 사이클론관(135)의 하단(137)은 상기 바디(101)의 바닥면(108) 보다 상측에 위치할 수 있다. 따라서, 상기 사이클론관(135)을 통과한 액상 냉매는 상기 제 3 상분리공간(132)으로 유입(실선 화살표)되어 중력에 의해 상기 바닥면(108)으로 집중될 수 있다. 결국, 상기 액상 냉매는 상기 바닥면(108)의 중심에 형성된 상기 유출단(109)으로 용이하게 유입될 수 있다.
- [0231] 도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 공기조화기의 냉방 모드에서 냉매의 흐름을 보여주는 도면이다.
- [0232] 이하에서는 도 6을 참조하여, 상기 공기조화기(1)가 냉방 모드로 운전되는 경우 냉매가 유동하는 사이클을 설명한다.
- [0233] 도 6을 참조하면, 상기 압축기(10)로부터 토출된 압축 냉매는 상기 사방밸브(20)를 거쳐 상기 실외 연결배관(78)으로 유입되며, 상기 실외 연결배관(78)으로 유입된 냉매는 상기 실외 열교환기(70)를 통과하면서 응축될 수 있다.
- [0234] 상기 실외 열교환기(70)를 통과한 응축 냉매는 상기 실외 연장배관(75)을 거쳐 상기 내부 열교환기(180)로 유입될 수 있다. 이때, 상기 실외 팽창장치(76)는 완전히 개방(full-open)될 수 있다.
- [0235] 상기 내부 열교환기(180)로 유입된 냉매는 열 교환을 통하여 과냉각 될 수 있다. 그리고 상기 내부 열교환기(180)를 통과한 냉매는 모듈배관(170)으로 유입될 수 있다.
- [0236] 이때, 상기 브릿지 밸브(175)는 폐쇄(close) 상태로 유지되며, 상기 모듈배관(170)으로 유입된 냉매는 상기 바

이패스 배관(200)으로 유동할 수 있다.

- [0237] 상기 바이패스 밸브(175)는 상기 바이패스 배관(200)으로 유입된 냉매의 유동을 허용하므로, 상기 바이패스 배관(200)으로 유입된 냉매는, 상기 실내 연장배관(35)으로 유입될 수 있다.
- [0238] 한편, 상술한 바와 같이, 상기 공기조화기(1)의 운전 모드에 따라 사이클을 순환하는 냉매량이 조절될 수 있다. 일례로, 사이클을 순환하는 냉매량이 부족한 경우, 상기 모듈밸브(38)는 폐쇄(close)될 수 있다. 반대로, 사이클을 순환하는 냉매량이 과도한 경우, 상기 모듈밸브(38)는 개방(open)될 수 있다.
- [0239] 상기 모듈밸브(38)가 폐쇄된 경우, 상기 어큘연결장치(49)가 개방(open)되어 리시버(48)에 저장된 냉매를 사이클 순환이 이루어지도록 어큘플레이터(80)로 도입시킬 수 있다.
- [0240] 또한, 상기 모듈밸브(38)가 폐쇄된 경우, 상기 실내 연장배관(35)으로 유입된 냉매는 상기 실내 팽창장치(36)를 통과하면서 팽창되고, 상기 실내 열교환기(30)로 유입되어 증발될 수 있다.
- [0241] 상기 실내 열교환기(30)를 통과한 증발 냉매는 상기 실내 연결배관(25) 및 상기 어큘연결배관(85)을 거쳐 상기 어큘플레이터(80)로 유입될 수 있다. 그리고 상기 어큘플레이터(80)로 유입된 냉매 중 기상 냉매는 상기 압축기(10)의 흡입 측에 유입되면서 냉매 사이클이 형성될 수 있다.
- [0242] 반대로, 상기 모듈밸브(38)가 개도 조절을 통해 개방되는 경우, 상기 실내 연장배관(35)으로 유입된 냉매 중 일부는 상기 인젝션 모듈(100)로 유입될 수 있다.
- [0243] 상기 브릿지 밸브(175)는 폐쇄 상태를 유지하므로, 상기 인젝션 모듈(100)로 유입된 냉매는 상기 인젝션 모듈(100)의 내부 공간에 저장될 수 있다. 즉, 상기 인젝션 모듈(100)은 리시버의 기능을 수행할 수 있다.
- [0244] 한편, 상기 인젝션 모듈(100)로 저장된 냉매량의 수위가 최고 수위에 도달한 경우에도 상기 사이클을 순환하는 냉매량이 과도한 경우, 상기 리시버 유입밸브(46)를 개방(open)할 수 있다. 따라서, 상기 인젝션 모듈(100)로 유입되는 냉매는 상기 리시버(48)로 유입되어 추가적인 냉매 저장이 수행될 수 있다. 이때, 상기 고압 인젝션밸브(42) 및 중압 인젝션 밸브(52)는 폐쇄(close) 상태가 유지된다.
- [0245] 결국, 상기 인젝션 모듈(100) 및 상기 리시버(48)로 냉매의 저장을 수행할 수 있기 때문에, 종래 보다 냉매 투입량을 상대적으로 증대시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0246] 이에 의하면, 다수의 실내기가 구비되어 부하 변동에 따라 사이클을 순환하는 냉매량을 가변적으로 조절하는 경우, 상기 공기조화기(1)는 상대적으로 냉매량의 가변 범위가 확대될 수 있으므로 공기조화기(1)의 동작 능력이 향상되는 장점이 있다.
- [0247] 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 공기조화기의 구성을 보여주는 도면이다.
- [0248] 이하 본 발명의 제 2 실시예에 따른 공기조화기에서, 상기 제 1 실시예의 공기조화기와 동일한 구성은 상술한 제 1 실시예의 설명을 인용하도록 한다. 그리고 이하에서는 상기 제 2 실시예에 따른 공기조화기가 난방 모드로 운전되는 경우를 기준으로 설명하도록 한다.
- [0249] 도 7을 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 공기조화기(1)는 3단의 상 분리를 수행할 수 있는 인젝션 모듈(100')을 포함할 수 있다.
- [0250] 즉, 상기 인젝션 모듈(100')은 상술한 제 1 실시예에서 내부 열교환기(180)가 통합되도록 형성될 수 있다.
- [0251] 상기 인젝션 모듈(100')은 하부 구획관(130)의 하측으로 위치하는 일체 구획관(181), 상기 일체 구획관(181)으로부터 하방으로 연장되는 구획 관통관(183) 및 상기 구획 관통관(183)에 설치되는 구획밸브(182)를 더 포함할 수 있다.
- [0252] 상기 일체 구획관(181)은 상기 하부 구획관(130)과 함께 제 3 상분리공간(132)을 규정할 수 있다. 즉, 상기 제 3 상분리공간(132)은 상기 하부 구획관(130)과 상기 일체 구획관(181)의 사이 공간으로 규정할 수 있다.
- [0253] 상기 일체 구획관(181)의 중심에는 홀(hole)이 형성될 수 있다. 그리고 상기 일체 구획관(181)의 홀을 통하여 2차 상 분리를 수행한 액상 냉매가 상기 구획 관통관(183)으로 유입될 수 있다.
- [0254] 상기 구획 관통관(183)은 상기 일체 구획관(181)의 홀이 하방으로 연장되도록 형성할 수 있다. 일례로, 상기 구획 관통관(183)은 하방으로 길게 연장되는 관을 포함할 수 있다.
- [0255] 상기 구획밸브(182)는 개폐동작을 통하여 상기 구획 관통관(183)을 유동하는 냉매를 단속할 수 있다. 일례로,

상기 공기조화기(1)가 난방 모드로 운전되는 경우, 상기 구획밸브(182)는 개방(open)되어 상기 구획 관통관(183)으로 냉매가 유동하도록 가이드할 수 있다. 또한, 상기 공기조화기(1)가 난방 모드로 운전되는 경우, 상기 구획밸브(182)는 폐쇄(close)되어 상기 구획 관통관(183)으로 냉매의 유동을 차단할 수 있다.

- [0256] 즉, 상기 구획밸브(182)는 제 1 실시예의 브릿지 밸브(175)의 기능을 대체하는 밸브로 이해할 수 있다.
- [0257] 한편, 상기 구획밸브(182)는 전자식팽창밸브(EEV)를 포함할 수 있다. 일례로, 상기 구획밸브(182)는 후술할 조절부를 대체할 수도 있을 것이다.
- [0258] 상기 인젝션 모듈(100')은 상기 구획 관통관(183)을 중심 축으로 하여 반경 방향으로 이격 배치되는 수용부, 상기 구획 관통관(183)을 나선형으로 둘러싸는 내부 열교환관 및 상기 내부 열교환관으로 유입되는 냉매를 감압하는 조절부(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0259] 상기 수용부는 상기 구획 관통관(183)의 하단에서 토출된 냉매를 수용할 수 있다. 그리고 상기 수용된 냉매 중 일부를 조절부를 통과하도록 가이드할 수 있다. 상기 조절부를 통과한 냉매는 상기 내부 열교환관으로 유입될 수 있다.
- [0260] 한편, 상기 수용부의 하측으로 상기 유출단(109)이 위치할 수 있다. 그리고 상기 수용부는 상기 구획 관통관(183)의 하단으로 토출된 액상 냉매를 상기 유출단(109)으로 가이드할 수 있다. 일례로, 상기 수용부의 하면에는 다수의 통공이 형성될 수 있다.
- [0261] 상기 내부 열교환관으로 유입된 냉매(분지 냉매)는 감압된 냉매일 수 있다. 그리고 상기 감압된 냉매는 상기 내부 열교환관을 따라 유동하면서 상기 구획 관통관(183)으로 토출된 액상 냉매와 열 교환을 할 수 있다.
- [0262] 이에 의하면, 상기 열 교환 과정에서 기상 냉매가 발생될 수 있다. 즉, 3차 상 분리가 수행될 수 있다.
- [0263] 상기 3차 상 분리에 의해 발생된 기상 냉매는, 상기 바디(101)를 관통하여 상기 수용부의 상측으로 연장되는 저압 인젝션배관(61)으로 유입될 수 있다. 이에 의하면, 상기 기상 냉매는 상기 저압 인젝션배관(61)을 통해 압축기(10)로 주입될 수 있다.
- [0264] 상기 저압 인젝션배관(61)은 상기 수용부를 나선형으로 둘러싸도록 형성될 수 있다. 이에 의하면, 상기 저압 인젝션배관(61)으로 유입된 기상 냉매는 상기 수용부에 수용된 냉매와 열 교환을 수행할 수 있다. 따라서, 열 전달 효율이 상대적으로 높아져 상기 수용부로부터 배출되는 액상 냉매의 과냉각을 향상시킬 수 있다.
- [0265] 즉, 상기 제 2 실시예에 따른 공기조화기(1)는 상기 인젝션 모듈(100')에서 분리된 기상 냉매를 상기 압축기로 가이드하는 저압 인젝션배관(61) 및 상기 저압 인젝션배관(61)에 설치되는 저압 인젝션밸브(62)을 더 포함할 수 있다.
- [0266] 상기 제 2 실시예에서, 상기 저압 인젝션배관(61)은 상기 인젝션 모듈(100)에 의해 분리된 기상 냉매 중 상대적으로 저압을 형성하는 기상 냉매가 상기 압축기(10)로 주입되도록 가이드할 수 있다. 일례로, 상기 저압 인젝션배관(61)은 상기 인젝션 모듈(100')로부터 상기 압축기(10)의 제 1 압축부의 토출 측으로 연장될 수 있다.
- [0267] 한편, 상기 공기조화기(1)는 내부 열교환관의 액상 냉매가 상기 실외 연장배관(75)로 유입되도록 가이드하는 내부 토출관(185) 및 상기 내부 토출관(185)에 설치되는 내부 토출밸브(186)을 더 포함할 수 있다.
- [0268] 상기 내부 토출관(185)은 상기 내부 열교환관의 하부로부터 분기되어 상기 실외 연장배관(75)으로 연장될 수 있다. 따라서, 상기 내부 토출관(185)의 액상 냉매를 용이하게 상기 실외 연장배관(75)으로 가이드할 수 있다.
- [0269] 상기 내부 토출밸브(186)는 개폐 동작으로 통하여 상기 내부 토출관(185)을 유동하는 냉매를 제어할 수 있다.
- [0270] 이에 의하면, 상기 인젝션 모듈(100')은 3단의 상 분리를 통하여 기상 냉매를 압축기(10)로 주입시킬 수 있으며, 열 교환을 통해 상기 실외 연장배관(75)으로 유입되는 액상 냉매는 과냉시킬 수 있다.
- [0271] 상기 공기조화기(1)는, 상기 인젝션 모듈(100')의 일 측으로부터 상기 실내 연장배관(35)으로 연장되는 바이패스 배관(200') 및 상기 바이패스 배관(200')에 설치되는 바이패스 밸브(205')를 더 포함할 수 있다.
- [0272] 상기 바이패스 배관(200')은 상기 실내 연장배관(35)으로부터 분기되어 상기 바디(101)를 관통하도록 연장될 수 있다.
- [0273] 그리고 상기 바이패스 배관(200')은 상기 일체 구획관(181)의 하측으로 연결될 수 있다. 일례로, 상기 바이패스 배관(200)은 상기 일체 구획관(181)의 하측 공간과 연통되도록 연결할 수 있다.

[0274] 상기 바이패스 밸브(205')는 제 1 실시예의 바이패스 밸브(205)에 대한 설명을 원용하도록 한다.

[0275] 이에 의하면, 상기 공기조화기(1)가 냉방 모드로 운전되는 경우, 상기 실외 연장배관(75)을 거쳐 상기 인젝션 모듈(100')의 하부로 유입된 냉매는 상기 바이패스 배관(200')으로 유입될 수 있다. 이때, 상기 내부 토출밸브(186) 및 상기 구획밸브(182)는 폐쇄될 수 있다.

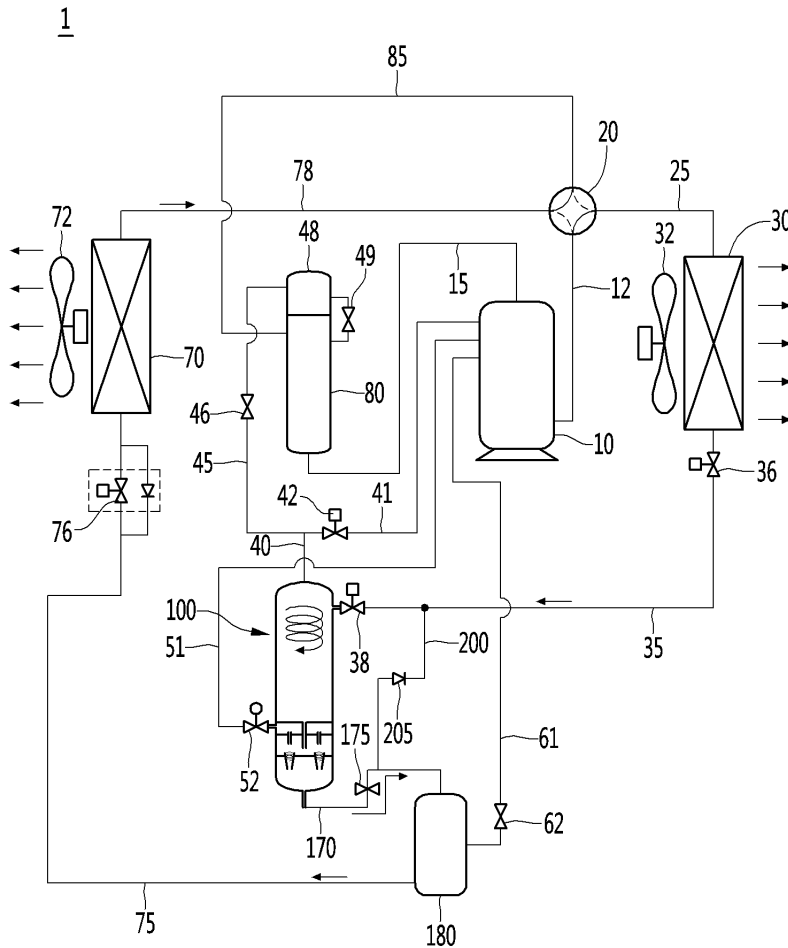
[0276] 따라서, 상기 공기조화기(1)가 냉방 모드로 운전되는 경우, 상기 인젝션 모듈(100')은 리시버(48)와 함께 냉매 저장공간을 제공할 수 있는 장점이 있다.

부호의 설명

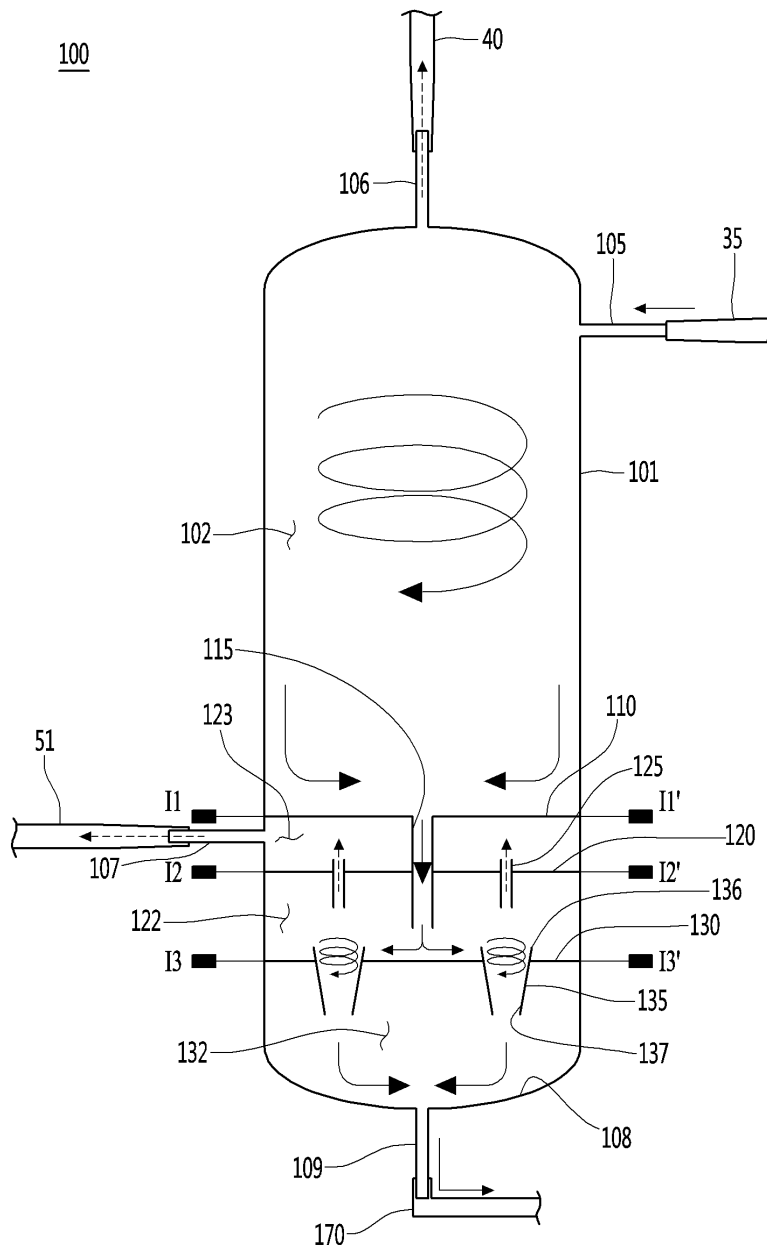
[0278] 1 : 공기조화기 100: 인젝션 모듈
200: 바이패스 배관 205: 바이패스 밸브

도면

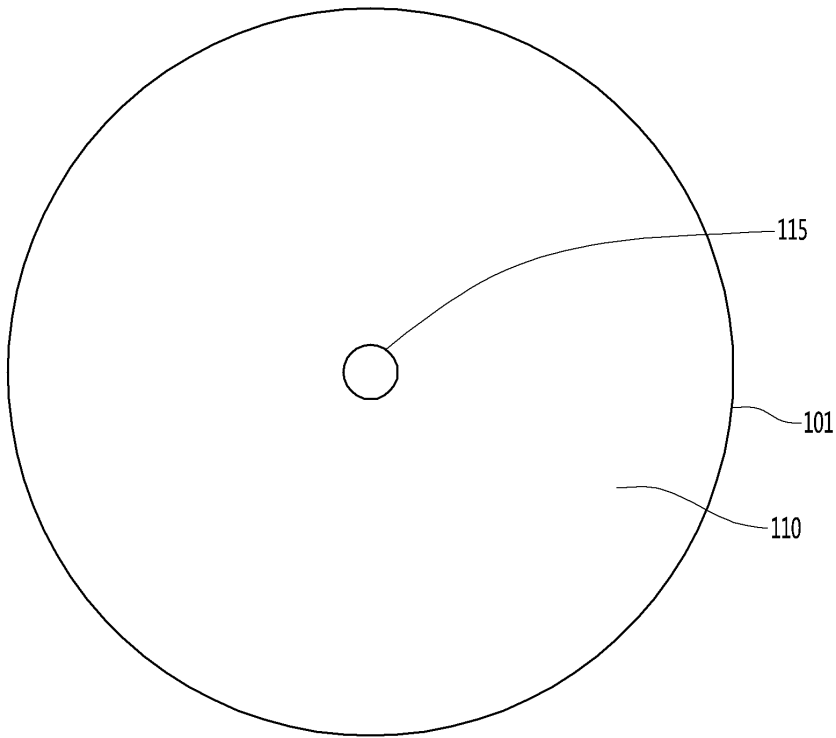
도면1



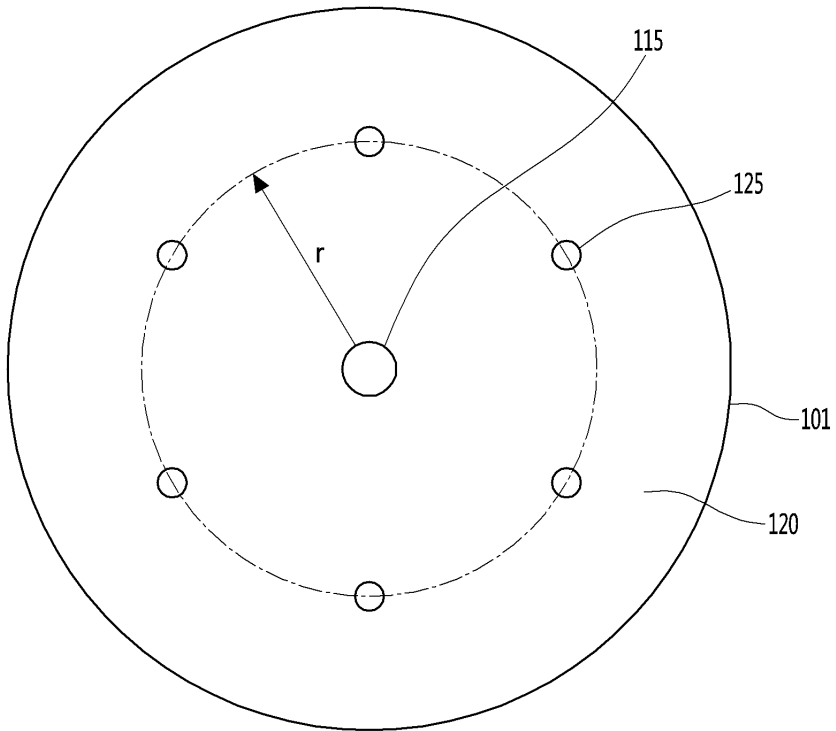
도면2



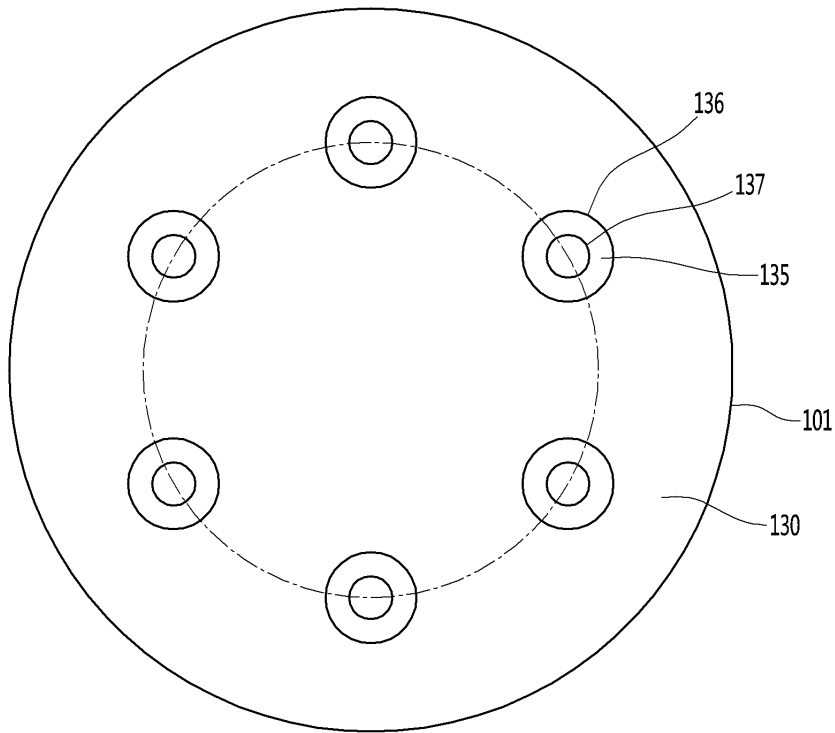
도면3



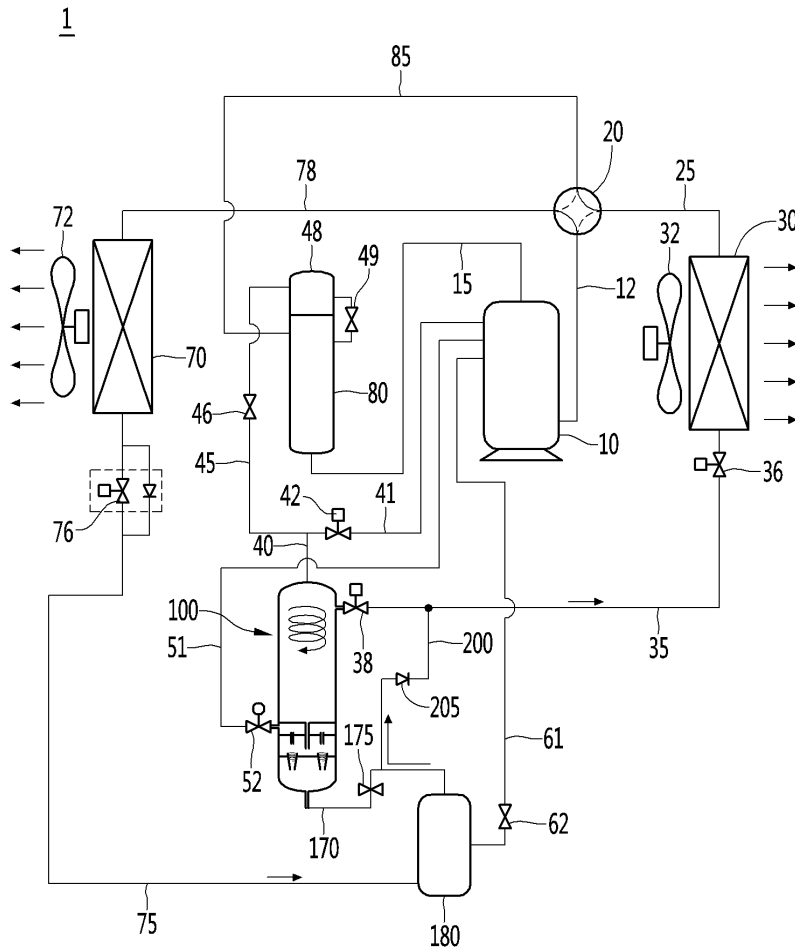
도면4



도면5



도면6



도면7

