



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0033453

(43) 공개일자 2016년03월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F25B 45/00 (2006.01) F25B 9/08 (2006.01)

F25D 11/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0124355

(22) 출원일자 2014년09월18일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

정희문

경기도 용인시 수지구 성북2로 86 성동마을LG빌리지1차아파트 116-1103

길성호

경기도 성남시 분당구 불정로 361 효자촌삼환아파트 513-401

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인세립

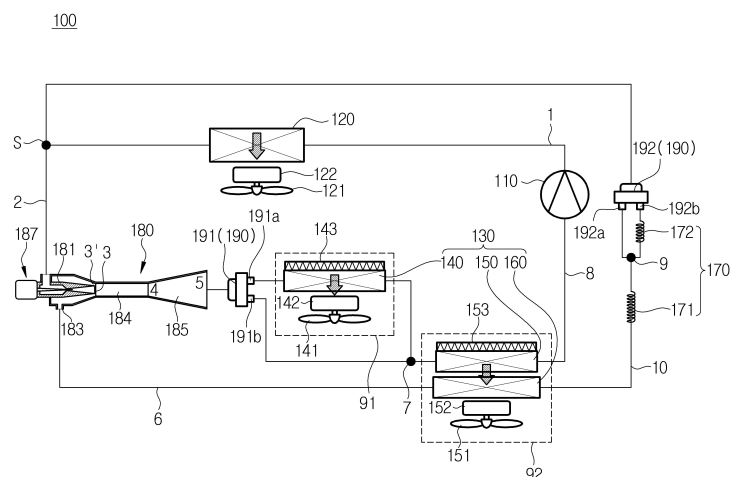
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 냉동사이클 및 이를 갖는 냉장고

(57) 요약

본 발명의 냉동사이클은, 압축기에서 토출되는 냉매가 응축기, 이젝터, 제 1 증발기, 제 2 증발기를 거쳐 압축기로 유동하도록 구성되는 제 1 냉매회로와, 제 1 냉매회로에서 냉매가 제 1 증발기를 바이패스하도록 구성되는 제 2 냉매회로와, 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로에서 응축기의 하류에 마련되는 분기점에서 분기되어, 냉매가 팽창장치와 제 3 증발기를 거쳐 이젝터로 합류하도록 구성되는 제 3 냉매회로를 포함하고, 냉매는 제 1 냉매회로와 제 2 냉매회로 중 어느 하나의 냉매회로와, 제 3 냉매회로를 유동하도록 마련된다. 이러한 구성을 통해 COP를 향상시킬 수 있고, 복수의 냉각실에 대한 냉각효율을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김석옥

경기도 수원시 영통구 삼성로168번길 66 401호

국건

경기도 용인시 수지구 동천로153번길 6 래미안 이
스트팰리스 1405동 1501호

김용찬

서울특별시 강북구 솔샘로 174 SK북한산시티 아파
트 111동 802호

이재준

서울특별시 용산구 이태원로4가길 21 201호

전용석

서울특별시 동대문구 무학로42길 22-10 301호

명세서

청구범위

청구항 1

압축기에서 토출되는 냉매가 응축기, 이젝터, 제 1 증발기, 제 2 증발기를 거쳐 상기 압축기로 유동하도록 구성되는 제 1 냉매회로;

상기 제 1 냉매회로에서 냉매가 상기 제 1 증발기를 바이패스하도록 구성되는 제 2 냉매회로;

상기 제 1 냉매회로와 제 2 냉매회로 중 적어도 하나의 냉매회로에서 상기 응축기의 하류에 마련되는 분기점에서 분기되어, 냉매가 팽창장치와 제 3 증발기를 거쳐 상기 이젝터로 합류하도록 구성되는 제 3 냉매회로;를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

냉매는 상기 제 1 냉매회로와 상기 제 2 냉매회로 중 어느 하나의 냉매회로와, 상기 제 3 냉매회로를 유동하도록 마련되는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

냉매가 상기 제 1 냉매회로와 제 3 냉매회로를 유동하는 전체냉각모드와, 냉매가 상기 제 2 냉매회로와 제 3 냉매회로를 유동하는 냉동냉각모드를 동작하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 팽창장치는,

제 1 팽창장치와, 상기 제 1 팽창장치와 직렬로 배치되는 제 2 팽창장치;를 포함하고,

상기 제 3 냉매회로는,

상기 제 3 증발기 상류에 마련되는 상기 제 1 팽창장치를 거치도록 마련되는 제 3a 냉매회로;

상기 제 1 팽창장치와 상기 제 2 팽창장치를 거치도록 마련되는 제 3b 냉매회로;를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 전체냉각모드시에는,

상기 제 1 냉매회로를 유동하는 냉매 중 적어도 일부가 상기 제 3a 냉매회로를 순환하고,

상기 냉동냉각모드시에는,

상기 제 2 냉매회로를 유동하는 냉매 중 적어도 일부가 상기 제 3b 냉매회로를 순환하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 6

제 1 항에 있어서, .

상기 제 1 증발기가 배치되는 제 1 냉각실;

상기 제 2 증발기와 상기 제 3 증발기가 배치되고, 상기 제 1 냉각실보다 낮은 온도로 형성되는 제 2 냉각실;를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

냉매가 상기 제 1 냉매회로와 제 3 냉매회로를 유동하는 전체냉각모드와, 냉매가 상기 제 2 냉매회로와 제 3 냉매회로를 유동하는 냉동냉각모드를 동작하고,

상기 전체냉각모드 동작시에는,

상기 제 1 냉각실과 상기 제 2 냉각실을 냉각하고,

상기 냉동냉각모드 동작시에는,

상기 제 2 냉각실을 냉각하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 냉각실은,

그 내부의 공기유동을 위해 마련되는 송풍팬;을 포함하고,

상기 제 3 증발기는,

상기 송풍팬에 의한 공기유동방향에 대해 상기 제 2 증발기의 하류에 배치되는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 응축기로부터 토출되는 냉매는,

상기 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로를 통해 상기 이젝터로 유입되는 주냉매;

상기 분기점에서 분기되어 제 3 냉매회로를 유동하여 상기 이젝터에서 상기 주냉매와 합류하는 부냉매;를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 이젝터로부터 토출되는 냉매가 상기 제 1 냉매회로와 상기 제 2 냉매회로 중 적어도 하나의 냉매회로를 통해 유동하도록 마련되는 제 1 유로전환장치;

상기 분기점에서 상기 제 3 냉매회로로 분기되는 냉매가 상기 제 3a 냉매회로 또는 상기 제 3b 냉매회로중 어느 하나의 냉매회로를 통해 유동하도록 마련되는 제 2 유로전환장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 이젝터는,

상기 응축기로부터 토출되는 냉매와, 상기 제 3 증발기로부터 토출되는 냉매를 혼합 및 승압시켜, 상기 압축기로 유입시키는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 이젝터는,

상기 응축기로부터 토출되는 냉매를 감압팽창하도록 마련되는 노즐부;

상기 제 3 증발기로부터 토출되는 냉매를 흡입하는 흡입부;

상기 노즐부로 유입되는 냉매와, 상기 흡입부로 유입되는 냉매가 혼합되는 믹싱부;

상기 믹싱부에서 혼합된 냉매를 승압하도록 마련되는 디퓨저부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 노즐부는,

노즐몸체와, 상기 노즐몸체로 냉매가 유입되는 노즐유입부와, 상기 노즐몸체로부터 냉매가 토출되며 상기 노즐 유입부보다 큰 너비를 가지도록 형성되는 노즐토출부;를 포함하고,

상기 이젝터는,

길이방향에 대해 가변적인 단면으로 형성되고, 상기 노즐유입부에 진퇴가능하게 마련되는 니들부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 압축기로 흡입되는 냉매가 과열되도록 상기 제 1 팽창장치와 상기 압축기의 흡입부 사이에서 열교환하는 제 1 열교환기;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 압축기의 흡입부와, 상기 응축기의 토출부사이에서 열교환하는 제 2 열교환기;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 압축기의 흡입부와, 상기 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로에서 상기 분기점의 하류 지점사이에서 열교환하는 제 2 열교환기;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 압축기로 흡입되는 냉매가 과열되도록 상기 제 1 팽창장치와 상기 제 2 팽창장치와 상기 압축기의 흡입부 사이에서 열교환하는 제 1 열교환기;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 압축기의 흡입부와 상기 응축기의 토출부 사이에서 열교환하는 제 2 열교환기;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 압축기의 흡입부와, 상기 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로에서 상기 분기점의 하류 지점사이에서 열교환하는 제 2 열교환기;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 20

제 1 항에 있어서,

상기 응축기의 토출부에 마련되는 제 3 팽창장치;를 더 포함하고,

상기 제 3 팽창장치와, 상기 압축기의 흡입부 사이에 열교환하는 제 1 열교환기;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 21

제 1 항에 있어서,

상기 압축기의 흡입부와, 상기 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로에서 상기 분기점의 하류 지점사이에서 열교환하는 제 1 열교환기;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 22

제 1 항에 있어서,

팽창장치는 모세관, 전자팽창밸브(EV), 캐필러리튜브를 포함할 수 있다.

청구항 23

압축기;

상기 압축기에서 토출되는 냉매를 응축하는 응축기;

상기 응축기로부터 토출되는 냉매 중 적어도 일부인 주냉매가 유입되는 이젝터;

제 1 냉각실에 마련되는 제 1 증발기와, 상기 제 1 냉각실보다 온도가 낮은 제 2 냉각실에 마련되는 제 2 증발기를 갖고, 상기 이젝터로부터 토출된 냉매가 유입되며 주위와 열교환하여 상기 압축기로 냉매를 토출하는 메인 증발기;

상기 응축기로부터 토출되는 냉매 중 나머지인 부냉매가 이동하는 팽창장치;

상기 제 2 냉각실에 마련되는 제 3 증발기를 갖고, 주위와 열교환하여 상기 팽창장치를 지난 부냉매가 거치도록 마련되며, 상기 이젝터로 부냉매를 토출하는 서브증발기;

상기 이젝터로부터 토출된 냉매가 상기 제 1 증발기와 상기 제 2 증발기 중 적어도 하나의 증발기를 거치도록 마련되는 제 1 유로전환장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 팽창장치는,

제 1 팽창장치와, 상기 제 1 팽창장치와 직렬로 배치되는 제 2 팽창장치를 포함하고,

상기 냉동사이클은,

상기 팽창장치의 상류에 배치되어, 상기 제 1 팽창장치를 거치거나, 상기 제 1 팽창장치와 제 2 팽창장치를 거치도록 마련되는 제 2 유로전환장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 제 1 유로전환장치는,

상기 이젝터로부터 토출된 냉매가 상기 제 1 증발기와 상기 제 2 증발기를 택일적으로 유동하도록 마련되는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 26

제 23 항에 있어서,

상기 이젝터는,

상기 응축기로부터 토출되는 주냉매와, 상기 서브증발기로부터 토출되는 부냉매를 혼합 및 승압시켜, 상기 압축기로 유입시키는 것을 특징으로 하는 냉동사이클.

청구항 27

본체;

상기 본체 내부에 마련되는 제 1 냉각실과, 상기 제 1 냉각실보다 낮은 온도로 형성되는 제 2 냉각실;

상기 제 1 냉각실에 마련되는 제 1 증발기, 제 2 증발기와, 상기 제 2 냉각실에 마련되는 제 3 증발기를 갖고, 상기 제 1 냉각실과 상기 제 2 냉각실을 냉각하는 냉동사이클;을 포함하고,

상기 냉동사이클은,

압축기에서 토출되는 냉매가 응축기, 이젝터, 상기 제 1 증발기, 상기 제 2 증발기를 거쳐 상기 압축기로 유동하도록 구성되는 제 1 냉매회로;

상기 제 1 냉매회로에서 냉매가 상기 제 1 증발기를 바이패스하도록 구성되는 제 2 냉매회로;

상기 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로에서 상기 응축기의 하류에 마련되는 분기점에서 분기되며, 팽창장치와 상기 제 3 증발기를 거쳐 상기 이젝터로 합류하도록 구성되는 제 3 냉매회로;를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 냉동사이클은,

냉매가 상기 제 1 냉매회로와 상기 제 3 냉매회로를 유동하는 전체냉각모드;

냉매가 상기 제 2 냉매회로와 상기 제 3 냉매회로를 유동하는 냉동냉각모드;를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 팽창장치는,

제 1 팽창장치와, 상기 제 1 팽창장치와 직렬로 배치되는 제 2 팽창장치;를 포함하고,

상기 제 3 냉매회로는,

상기 제 3 증발기 상류에 마련되는 상기 제 1 팽창장치를 거치도록 마련되는 제 3a 냉매회로;

상기 제 1 팽창장치와 상기 제 2 팽창장치를 거치도록 마련되는 제 3b 냉매회로;를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

청구항 30

제 27 항에 있어서,

상기 이젝터는,

상기 제 3 증발기보다 중력방향으로 배치되는 것을 특징으로 하는 냉장고.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 냉동사이클 및 이를 갖는 냉장고에 관한 것으로, 보다 상세하게는 COP(Coefficient of performance,

[0001]

성적계수)를 향상시킨 냉동사이클 및 이를 갖는 냉장고에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 두 개 이상의 냉각실을 구비한 냉각 장치에서, 각 냉각실은 중간 격벽에 의해 구획되고 도어에 의해 개폐된다. 또, 냉기를 생성하기 위한 증발기와 생성된 냉기를 냉각실 내부로 불어넣기 위한 팬이 각 냉각실마다 마련된다. 모든 냉각실은 각각의 증발기와 팬의 작용에 의해 독립적으로 냉각되기 때문에, 이와 같은 냉각 방식을 독립 냉각 방식이라 한다. 독립 냉각 방식이 적용되는 대표적인 냉각 장치로는 냉동실과 냉장실을 구비한 냉장고를 들 수 있다. 냉장고의 냉동실은 주로 냉동식품을 보관하기 위한 것인데, 일반적으로 알려진 냉동실의 적정 온도는 약 -18°C 정도이다. 이와 달리 냉장실은 냉동이 요구되지 않는 일반적인 음식물을 0°C 이상의 상온에서 보관하기 위한 것으로서 약 3°C 정도가 적절한 것으로 알려져 있다.
- [0003] 이처럼 냉장실과 냉동실 적정 온도가 서로 다름에도 불구하고, 종래의 냉장고에서는 제 1 증발기 및 제 2 증발기의 증발 온도가 모두 동일하다. 이 때문에 냉동실 팬은 연속적으로 운전하고, 냉장실 팬은 간헐적으로 운전하여 필요시마다 냉장실에 냉기를 불어넣음으로써 냉장실의 내부 온도가 필요 이상으로 낮아지지 않도록 하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명의 일 측면은 COP(Coefficient of performance, 성적계수)가 향상된 냉동사이클 및 이를 갖는 냉장고를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0005] 본 발명의 사상에 따른 냉동사이클은, 압축기에서 토출되는 냉매가 응축기, 이젝터, 제 1 증발기, 제 2 증발기를 거쳐 상기 압축기로 유동하도록 구성되는 제 1 냉매회로; 상기 제 1 냉매회로에서 냉매가 상기 제 1 증발기를 바이패스하도록 구성되는 제 2 냉매회로; 상기 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로에서 상기 응축기의 하류에 마련되는 분기점에서 분기되어, 냉매가 팽창장치와 제 3 증발기를 거쳐 상기 이젝터로 합류하도록 구성되는 제 3 냉매회로;를 포함하고, 냉매는 상기 제 1 냉매회로와 상기 제 2 냉매회로 중 어느 하나의 냉매회로와, 상기 제 3 냉매회로를 유동하도록 마련되는 것을 특징으로 한다.
- [0006] 냉매가 상기 제 1 냉매회로와 제 3 냉매회로를 유동하는 전체냉각모드와, 냉매가 상기 제 2 냉매회로와 제 3 냉매회로를 유동하는 냉동냉각모드를 동작하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0007] 상기 팽창장치는, 제 1 팽창장치와, 상기 제 1 팽창장치와 직렬로 배치되는 제 2 팽창장치;를 포함하고, 상기 제 3 냉매회로는, 상기 제 3 증발기 상류에 마련되는 상기 제 1 팽창장치를 거치도록 마련되는 제 3a 냉매회로; 상기 제 1 팽창장치와 상기 제 2 팽창장치를 거치도록 마련되는 제 3b 냉매회로;를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0008] 상기 전체냉각모드시에는, 상기 제 1 냉매회로를 유동하는 냉매 중 적어도 일부가 상기 제 3a 냉매회로를 순환하고, 상기 냉동냉각모드시에는, 상기 제 2 냉매회로를 유동하는 냉매 중 적어도 일부가 상기 제 3b 냉매회로를 순환하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0009] 상기 제 1 증발기가 배치되는 제 1 냉각실; 상기 제 2 증발기와 상기 제 3 증발기가 배치되고, 상기 제 1 냉각실보다 낮은 온도로 형성되는 제 2 냉각실;를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0010] 냉매가 상기 제 1 냉매회로와 제 3 냉매회로를 유동하는 전체냉각모드와, 냉매가 상기 제 2 냉매회로와 제 3 냉매회로를 유동하는 냉동냉각모드를 동작하고, 상기 전체냉각모드 동작시에는, 상기 제 1 냉각실과 상기 제 2 냉각실을 냉각하고, 상기 냉동냉각모드 동작시에는, 상기 제 2 냉각실을 냉각하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0011] 상기 제 2 냉각실은, 그 내부의 공기유동을 위해 마련되는 송풍팬;을 포함하고, 상기 제 3 증발기는, 상기 송풍팬에 의한 공기유동방향에 대해 상기 제 2 증발기의 하류에 배치되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0012] 상기 응축기로부터 토출되는 냉매는, 상기 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로를 통해 상기 이젝터로 유입되는 주냉매; 상기 분기점에서 분기되어 제 3 냉매회로를 유동하여 상기 이젝터에서 상기 주냉매와 합류하는 부냉매;를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0013] 상기 이젝터로부터 토출되는 냉매가 상기 제 1 냉매회로와 상기 제 2 냉매회로 중 적어도 하나의 냉매회로를 통

해 유동하도록 마련되는 제 1 유로전환장치; 상기 분기점에서 상기 제 3 냉매회로로 분기되는 냉매가 상기 제 3a 냉매회로 또는 상기 제 3b 냉매회로중 어느 하나의 냉매회로를 통해 유동하도록 마련되는 제 2 유로전환장치;를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0014] 상기 이젝터는, 상기 응축기로부터 토출되는 냉매와, 상기 제 3 증발기로부터 토출되는 냉매를 혼합 및 승압시켜, 상기 압축기로 유입시키는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0015] 상기 이젝터는, 상기 응축기로부터 토출되는 냉매를 감압팽창하도록 마련되는 노즐부; 상기 제 3 증발기로부터 토출되는 냉매를 흡입하는 흡입부; 상기 노즐부로 유입되는 냉매와, 상기 흡입부로 유입되는 냉매가 혼합되는 믹싱부; 상기 믹싱부에서 혼합된 냉매를 승압하도록 마련되는 디퓨저부;를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0016] 상기 노즐부는, 노즐몸체와, 상기 노즐몸체로 냉매가 유입되는 노즐유입부와, 상기 노즐몸체로부터 냉매가 토출되며 상기 노즐유입부보다 큰 너비를 가지도록 형성되는 노즐토출부;를 포함하고, 상기 이젝터는, 길이방향에 대해 가변적인 단면으로 형성되고, 상기 노즐유입부에 진퇴가능하게 마련되는 니들부;를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0017] 상기 압축기로 흡입되는 냉매가 과열되도록 상기 제 1 팽창장치와 상기 압축기의 흡입부 사이에서 열교환하는 제 1 열교환기;를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0018] 상기 압축기의 흡입부와, 상기 응축기의 토출부사이에서 열교환하는 제 2 열교환기;를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0019] 상기 압축기의 흡입부와, 상기 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로에서 상기 분기점의 하류 지점사이에서 열교환하는 제 2 열교환기;를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0020] 상기 압축기로 흡입되는 냉매가 과열되도록 상기 제 1 팽창장치와 상기 제 2 팽창장치와 상기 압축기의 흡입부 사이에서 열교환하는 제 1 열교환기;를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0021] 상기 압축기의 흡입부와 상기 응축기의 토출부 사이에서 열교환하는 제 2 열교환기;를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0022] 상기 압축기의 흡입부와, 상기 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로에서 상기 분기점의 하류 지점사이에서 열교환하는 제 2 열교환기;를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0023] 상기 응축기의 토출부에 마련되는 제 3 팽창장치;를 더 포함하고, 상기 제 3 팽창장치와, 상기 압축기의 흡입부 사이에 열교환하는 제 1 열교환기;를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0024] 팽창장치는 모세관, 전자팽창밸브(EV), 캐필러리튜브를 포함할 수 있다.

[0025] 본 발명의 사상에 따른 냉동사이클은 압축기; 상기 압축기에서 토출되는 냉매를 응축하는 응축기; 상기 응축기로부터 토출되는 냉매 중 적어도 일부인 주냉매가 유입되는 이젝터; 제 1 냉각실에 마련되는 제 1 증발기와, 상기 제 1 냉각실보다 온도가 낮은 제 2 냉각실에 마련되는 제 2 증발기를 갖고, 상기 이젝터로부터 토출된 냉매가 유입되며 주위와 열교환하여 상기 압축기로 냉매를 토출하는 메인증발기; 상기 응축기로부터 토출되는 냉매 중 나머지인 부냉매가 이동하는 팽창장치; 상기 제 2 냉각실에 마련되는 제 3 증발기를 갖고, 주위와 열교환하여 상기 이젝터로 부냉매를 보내도록, 상기 팽창장치를 거친 부냉매가 유동하며 상기 제 2 냉각실에 마련되는 서브증발기; 상기 이젝터로부터 토출된 냉매가 상기 제 1 증발기와 상기 제 2 증발기 중 적어도 하나의 증발기를 거치도록 마련되는 제 1 유로전환장치;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 상기 팽창장치는, 제 1 팽창장치와, 상기 제 1 팽창장치와 직렬로 배치되는 제 2 팽창장치를 포함하고, 상기 냉동사이클은, 상기 팽창장치의 상류에 배치되어, 상기 제 1 팽창장치를 거치거나, 상기 제 1 팽창장치와 제 2 팽창장치를 거치도록 마련되는 제 2 유로전환장치;를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0027] 상기 제 1 유로전환장치는, 상기 이젝터로부터 토출된 냉매가 상기 제 1 증발기와 상기 제 2 증발기를 택일적으로 유동하도록 마련되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0028] 상기 이젝터는, 상기 응축기로부터 토출되는 주냉매와, 상기 서브증발기로부터 토출되는 부냉매를 혼합 및 승압시켜, 상기 압축기로 유입시키는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0029] 본 발명의 사상에 따른 냉장고는 본체; 상기 본체 내부에 마련되는 제 1 냉각실과, 상기 제 1 냉각실보다 낮은 온도로 형성되는 제 2 냉각실; 상기 제 1 냉각실과 상기 제 2 냉각실을 냉각하는 냉동사이클;을 포함하고, 상기

냉동사이클은, 압축기에서 토출되는 냉매가 응축기, 이젝터, 상기 제 1 냉각실과 연통하는 제 1 증발기, 상기 제 2 냉각실과 연통하는 제 2 증발기를 거쳐 상기 압축기로 유동하도록 구성되는 제 1 냉매회로; 상기 제 1 냉매회로에서 냉매가 상기 제 1 증발기를 바이패스하도록 구성되는 제 2 냉매회로; 상기 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로에서 상기 응축기의 하류에 마련되는 분기점에서 분기되며, 팽창장치와 상기 제 2 냉각실과 연통하는 제 3 증발기를 거쳐 상기 이젝터로 합류하도록 구성되는 제 3 냉매회로;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0030] 상기 냉동사이클은, 냉매가 상기 제 1 냉매회로와 상기 제 3 냉매회로를 유동하는 전체냉각모드; 냉매가 상기 제 2 냉매회로와 상기 제 3 냉매회로를 유동하는 냉동냉각모드;를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0031] 상기 팽창장치는, 제 1 팽창장치와, 상기 제 1 팽창장치와 직렬로 배치되는 제 2 팽창장치;를 포함하고, 상기 제 3 냉매회로는, 상기 제 3 증발기 상류에 마련되는 상기 제 1 팽창장치를 거치도록 마련되는 제 3a 냉매회로; 상기 제 1 팽창장치와 상기 제 2 팽창장치를 거치도록 마련되는 제 3b 냉매회로;를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0032] 상기 이젝터는, 상기 제 3 증발기보다 중력방향으로 배치되는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[0033] 본 발명의 일 측면은 냉동사이클의 COP(Coefficient of performance, 성적계수)를 향상시킬 수 있다.

[0034] 또한 이젝터를 사용함에 따라 에너지 효율을 향상시킬 수 있다.

[0035] 또한 복수의 냉각실을 별도로 냉각할 수 있어 냉각효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면.

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면.

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 냉동사이클의 이젝터에 관한 도면.

도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 작동모드에 따른 냉동사이클 일부구성의 동작에 관한 도면.

도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 냉동사이클의 제어도.

도 6a, 6b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 냉장고와 냉동사이클의 배치에 관한 도면.

도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면.

도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면.

도 9는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면.

도 10은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면.

도 11은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면.

도 12는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면.

도 13은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면.

도 14는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면.

도 15는 본 발명의 제 6 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면.

도 16은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면.

도 17은 본 발명의 제 7 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면.

도 18은 본 발명의 제 7 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면.

도 19는 본 발명의 제 8 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면.

도 20은 본 발명의 제 8 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면.

도 21은 본 발명의 제 9 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면.

도 22는 본 발명의 제 9 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면.

도 23은 본 발명의 제 10 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면.

도 24는 본 발명의 제 10 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하에서는 본 발명에 따른 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0038] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면이다.
- [0039] 도 1에 도시한 바와 같이, 압축기(110), 응축기(120), 증발기(130), 이젝터(180), 유로전환장치(190)가 냉매관을 통해 연결됨으로써, 폐루프 냉매회로가 마련된다.
- [0040] 자세하게는 냉동사이클(100)은 제 1 냉매회로, 제 2 냉매회로, 제 3 냉매회로를 포함한다.
- [0041] 제 1 냉매회로는 압축기(110)에서 토출되는 냉매가 응축기(120), 이젝터(180), 제 1 증발기(140), 제 2 증발기(150)를 거쳐 압축기(110)로 다시 유동하도록 구성된다. 제 2 냉매회로는 제 1 냉매회로에서 냉매가 제 1 증발기(140)를 바이패스하도록 구성된다. 즉, 제 1 냉매회로에서는 제 1 증발기(140)와 제 2 증발기(150)를 지나도록 마련되며, 제 2 냉매회로에서는 제 2 증발기(150)만을 지나도록 마련된다. 제 3 냉매회로는 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로에서 응축기(120)의 하류에 마련되는 분기점(S)에서 분기되며, 냉매가 팽창장치(170)와 제 3 증발기(160)를 거쳐 이젝터(180)로 합류하도록 구성된다. 냉매는 제 1 냉매회로와 제 2 냉매회로 중 어느 하나의 냉매회로와, 제 3 냉매회로를 유동하도록 마련된다.
- [0042] 제 3 냉매회로는 제 3a 냉매회로와 제 3b 냉매회로를 포함한다. 팽창장치(170)는 액체상태의 냉매의 온도와 압력을 강하시킨다. 팽창장치(170)는 제 3 증발기(160) 상류에 마련되는 제 1 팽창장치(171)와, 제 1 팽창장치(171)와 직렬로 배치되는 제 2 팽창장치(172)를 포함한다. 제 3a 냉매회로는 제 3 증발기(160) 상류에 마련되는 제 1 팽창장치(171)를 거치도록 마련되고, 제 3b 냉매회로는 제 1 팽창장치(171)와 제 2 팽창장치(172)를 거치도록 마련된다.
- [0043] 제 1 증발기(140), 제 2 증발기(150), 제 3 증발기(160)의 용도는 한정되지 않으나, 본 발명의 실시예에서는 제 1 증발기(140)는 냉장고(80)의 냉장실에 사용되고, 제 2 증발기(150), 제 3 증발기(160)는 냉장고(80)의 냉동실에 사용될 수 있다. 즉, 제 1 증발기(140)는 냉장실 증발기(130)로, 제 2 증발기(150)와 제 3 증발기(160)는 냉동실 증발기(130)로 명명할 수 있다. 냉장고(80)의 냉장실은 제 1 냉각실(91)로, 냉장고(80)의 냉동실은 제 2 냉각실(92)로 명명할 수 있다. 또한 제 2 냉각실(92)은 제 1 냉각실(91)보다 낮은 온도로 형성되도록 마련될 수 있다.
- [0044] 냉동사이클(100)은 전체냉각모드와 냉동냉각모드를 동작하도록 마련될 수 있다.
- [0045] 전체냉각모드는 제 1 냉각실(91)과 제 2 냉각실(92)을 모두 냉각하는 동작모드이다. 즉, 전체냉각모드시에는 제 1 증발기(140), 제 2 증발기(150), 제 3 증발기(160)에 냉매가 유동하도록 마련된다. 전체냉각모드시에는 냉매가 제 1 냉매회로와 제 3 냉매회로를 유동하도록 마련된다. 자세하게는 전체냉각모드시에는 냉매가 제 1 냉매회로와 제 3a 냉매회로를 유동하도록 마련된다.
- [0046] 냉동냉각모드는 제 2 냉각실(92)을 냉각하는 동작모드이다. 즉, 냉동냉각모드시에는 제 2 증발기(150)와, 제 3 증발기(160)에 냉매가 유동하도록 마련된다. 냉동냉각모드시에는 냉매가 제 2 냉매회로와 제 3 냉매회로를 유동하도록 마련된다. 자세하게는 냉동냉각모드시에는 냉매가 제 2 냉매회로와 제 3b 냉매회로를 유동하도록 마련된다.
- [0047] 전체냉각모드에서와 냉동냉각모드에서는 냉매가 유동하는 증발기(130)의 수가 다르기 때문에, 냉매유량의 조절이 필요하다. 이를 위해 압축기(110)는 인버터압축기를 포함할 수 있다. 인버터압축기의 회전RPM의 제어를 통해 냉매회로를 유동하는 냉매유량을 조절함으로써, 전체냉각모드와 냉동냉각모드의 전환이 가능하게 된다.
- [0048] 복수의 냉매회로간의 냉매흐름제어는 유로전환장치(190)를 통해 이루어진다. 유로전환장치(190)는 제 1 냉각실

(91)과 제 2 냉각실(92)에 요구되는 온도에 따라 제 1 냉매회로, 제 2 냉매회로, 제 3a 냉매회로, 제 3b 냉매회로에 냉매흐름을 전환시키도록 마련된다

[0049] 유로전환장치(190)는 제 1 유로전환장치(191)와 제 2 유로전환장치(192)를 포함한다.

[0050] 제 1 유로전환장치(191)는 제 1 냉매회로와 제 2 냉매회로 사이의 냉매흐름을 제어하도록 마련된다. 자세하게는 이젝터(180)로부터 토출되는 냉매가 제 1 냉매회로와 제 2 냉매회로 중 적어도 하나의 냉매회로를 통해 유동하도록 마련된다.

[0051] 자세하게는 제 1 유로전환장치(191)는 냉매가 제 1 증발기(140)와 제 2 증발기(150)를 유동하는 제 1 냉매회로와, 제 2 증발기(150)를 유동하는 제 2 냉매회로를 택일적으로 이동하도록 마련된다.

[0052] 제 2 유로전환장치(192)는 응축기(120)의 하류에 마련되어 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로로부터 제 3 냉매회로로 분기되는 분기점(S)과, 팽창장치(170)사이에 마련된다. 제 2 유로전환장치(192)는 제 3a 냉매회로와 제 3b 냉매회로 사이의 냉매흐름을 제어하도록 마련된다. 자세하게는 분기점(S)으로부터 분기되는 냉매가 제 3a 냉매회로와 제 3b 냉매회로 중 적어도 하나의 냉매회로를 통해 유동하도록 마련된다.

[0053] 자세하게는 제 2 유로전환장치(192)는 냉매가 제 1 팽창장치(171)를 유동하는 제 3a 냉매회로와, 제 1 팽창장치(171)와 제 2 팽창장치(172)를 유동하는 제 3b 냉매회로를 택일적으로 이동하도록 마련된다.

[0054] 유로전환장치(190)는 3웨이 밸브를 포함할 수 있다. 제 1 유로전환장치(191)는 제 1 냉매회로를 개폐하는 제 1a 밸브(191a)와, 제 2 냉매회로를 개폐하는 제 1b 밸브(191b)를 포함할 수 있다. 제 2 유로전환장치(192)는 제 3a 냉매회로를 개폐하는 제 2a 밸브(192a)와, 제 3b 냉매회로를 개폐하는 제 2b 밸브(192b)를 포함할 수 있다.

[0055] 냉동사이클(100)은 응축기(120), 복수의 냉각실(91, 92)과 인접하게 마련되는 복수의 송풍팬(121, 141, 151)과, 송풍팬(121, 141, 151)을 구동하는 복수의 팬모터(122, 142, 152)를 포함한다. 자세하게는 응축기송풍팬(121), 제 1 냉각실송풍팬(141), 제 2 냉각실송풍팬(151)과, 이를 구동하도록 각각 응축기팬모터(122), 제 1 냉각실팬모터(142), 제 2 냉각실팬모터(152)를 포함한다.

[0056] 또한 제 1 증발기(140)와, 제 2 증발기(150)의 표면에는 증발기(130) 표면의 성예를 제거할 수 있도록 각각 제 1 제상히터(143)와, 제 2 제상히터(153)가 마련될 수 있다.

[0057] 냉동사이클(100)을 유동하는 작동냉매는 HC계의 이소부탄(R600a), 프로판(R290), HFC계의 R134a, HFO계의 R1234yf를 포함할 수 있다. 그러나 냉매의 종류는 한정되지 않고, 주위와 열교환을 통해 목표온도에 달성할 수 있는 냉매이면 이를 만족한다.

[0058] 팽창장치(170)는 모세관, 전자팽창밸브(EV), 캐필러리튜브를 포함할 수 있다.

[0059] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면, 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 냉동사이클의 이젝터에 관한 도면이다. 도 2의 (a)는 전체냉각모드에서의 냉매흐름을 의미하고, (b)는 냉동냉각모드에서의 냉매흐름을 의미한다.

[0060] 이젝터(180)는 냉각장치에서 등엔트로피 팽창을 하도록 마련된다.

[0061] 이젝터(180)는 노즐부(181), 흡입부(183), 믹싱부(184), 디퓨저부(185)를 포함할 수 있다. 압축기(110)로부터 토출되는 냉매는 응축기(120)를 거쳐 분기점(S)으로 유동한다. 분기점(S)에 다다른 냉매는 분기점(S)에서 이젝터(180)로 유입되는 주냉매와, 제 3 냉매회로를 따라 이동하는 부냉매로 나뉘어 유동하게 된다.

[0062] 주냉매는 노즐부(181)를 통과하여 믹싱부(184)로 흐르고, 부냉매는 제 3 냉매회로를 따라 유동하여 이젝터(180)의 흡입부(183)로 흡입되어 믹싱부(184)에서 주냉매와 혼합되어 디퓨저부(185)를 통해 이젝터(180)로부터 토출된다.

[0063] 주냉매와 부냉매의 흐름을 기준으로, 증발기(130)를 메인증발기와 서브증발기로 분류할 수도 있다. 메인증발기는 제 1 냉각실(91)에 마련되는 제 1 증발기(140)와 제 2 냉각실(92)에 마련되는 제 2 증발기(150)를 포함하고,

서브증발기는 제 2 냉각실(92)에 마련되는 제 3 증발기(160)을 포함한다.

- [0064] 주냉매가 노즐부(181)를 통과시에는 등엔트로피 팽창을 하게되며, 노즐부(181) 전후의 엔탈피차이가 주냉매의 속도차가 되어, 노즐부(181) 출구에서 주냉매가 고속으로 분출될 수 있도록 한다.
- [0065] 디퓨저부(185)에서는 주냉매와 부냉매가 혼합된 혼합냉매의 속도에너지가 압력에너지로 변환되어 승압의 효과가 있게 된다. 이러한 과정을 통해 이젝터(180)를 거친 냉매가 압축기(110)에 유입되면 압축기(110)의 압축일을 줄여줌으로써 냉동사이클(100)의 COP(Coefficient of performance)가 상승하게 된다.
- [0066] 이젝터(180)에서의 냉매흐름에 관하여 설명한다.
- [0067] 응축기(120)로부터 토출되는 주냉매는 이젝터(180)의 노즐부(181)의 입구로 유입된다. 이젝터(180)내의 노즐부(181)를 통과하면서 주냉매의 유속은 고속이 되고 압력은 강하하게 된다.
- [0068] 노즐부(181)는 노즐몸체(181a)와 노즐몸체(181a)에서 주냉매가 유입되는 노즐유입부(181b), 주냉매가 토출되는 노즐토출부(181c)를 포함한다.
- [0069] 노즐토출부(181c)에서는 주냉매의 압력이 저하된 상태로 유동하고, 제 2 냉매회로나 제 3 냉매회로를 통해 제 2 증발기(150)를 거쳐 포화기체상태로 유동하는 부냉매는 포화압력보다 상대적으로 압력이 낮은 주냉매와의 압력 차에 의해 이젝터(180)의 흡입부(183)로 흡입된다.
- [0070] 노즐부(181)를 거친 주냉매와 흡입부(183)를 통해 흡입된 부냉매는 이젝터(180)의 믹싱부(184)에서 혼합이 된다. 혼합된 혼합냉매는 이젝터(180)의 출구부에 형성된 부채꼴 형상의 디퓨저부(185)를 통과하면서 유속은 줄어든다 되고, 압력은 상승하여 제 1 증발기(140) 또는 제 2 증발기(150)로 유입된다. 증발기(130)를 거치면서 주위로부터 열을 흡수하여 냉매의 증발이 일어나면서 증발기(130) 출구에서의 냉매는 포화기체 또는 과포화상태가 된 후, 압축기(110)로 흡입된다.
- [0071] 이와 같이 이젝터(180)가 구비된 사이클에서 압축기(110)에 흡입되는 냉매의 압력은 이젝터(180)를 구비하지 않은 사이클에 대비하여 승압되어 있으므로, 압축기(110)로 유입되는 냉매를 응축온도까지 압축시에 압축기(110)의 일량이 줄어들게 되고, 전체 사이클의 COP(Coefficient of Performance, 성적계수)는 상승하게 된다.
- [0072] 이젝터(180)는 니들유닛(187)을 포함할 수 있다.
- [0073] 니들유닛(187)은 니들부(187a)와, 니들구동부(187b)를 포함할 수 있다. 니들부(187a)는 길이방향으로 그 단면의 직경이 다르도록 마련된다. 니들부(187a)는 그 일단이 노즐유입부(181b)를 관통하도록 마련된다. 이러한 구성을 통해 니들부(187a)가 노즐유입부(181b)를 통해 노즐몸체(181a)에 진퇴이동함으로써, 냉매가 노즐몸체(181a)로 유입되는 노즐유입부(181b)의 너비를 미세하게 조절할 수 있도록 마련된다.
- [0074] 니들구동부(187b)는 니들유닛(187)의 타단에 마련되어 니들유닛(187)이 진퇴이동하도록 마련된다.
- [0075] 이젝터(180)를 통과하면서 주냉매와 부냉매가 합쳐지게 된다. 주냉매 질량유량분의 부냉매의 질량유량의 비를 흡입비(entrainment ratio, ω)라 하며,
- [0076] 가 된다.
- [0077] 냉동사이클(100)의 성능향상은 이젝터(180)의 압력상승이 하나의 요인으로 작용하며, 이젝터(180)의 성능을 나타내는 지수로 압력상승분인 승압률(Pressure list ratio, PLR)이 다음과 같이 정의된다.
- [0078]
$$PLR = (P_5 - P_6) / P_6 \times 100 \text{ [\%]}$$
- [0079] 이젝터(180)의 승압률은 흡입비와 반비례관계를 갖는다. 냉동사이클(100)의 COP를 향상시키기위해 승압률을 올리려면 흡입량을 줄여야 하는 데, 이젝터(180)를 지나는 냉매의 건도값을 임의로 변경하기가 쉽지 않고, 낮은 건도값을 유지시켜 흡입량을 줄였다고 하더라도 증발기(130)에서의 냉각능력이 감소하게 되어 궁극적인 COP값의 향상이 어렵게 된다.

- [0080] 그러므로 제 1 냉매회로와 제 2 냉매회로와 같이 제 1 증발기(140)와 제 2 증발기(150)를 배치하고, 제 2 증발기(150)와 제 3 증발기(160)를 동일한 제 2 냉각실(92)에 배치하여, 이젝터(180)의 승압율을 향상시키기 위해 흡입량을 감소시켜 제 3 증발기(160)의 냉각능력이 부족하더라도 제 2 증발기(150)에서 그 냉각능력을 보충하게 되므로, 냉동사이클(100)의 COP를 향상 시킬 수 있게 된다.
- [0081] 운전 조건에 따라 제 1 냉각실(91)인 냉장실과, 제 2 냉각실(92)인 냉동실 모두 냉각하는 전체냉각모드와, 제 2 냉각실(92)만 냉각하는 냉동냉각모드로 구분될 수 있으며, 이는 유로전환장치(190)의 유로방향에 기인하게 된다.
- [0082] 먼저 전체냉각모드에서의 냉동사이클(100)의 흐름에 대해서 물리에르선도를 참고하여 설명한다.
- [0083] 압축기(110)는 저온 저압의 냉매증기를 흡입하여 고온 고압의 과열증기로 압축시킨다(8→1). 고온고압의 과열된 증기는 응축기(120)를 지나면서 주위공기와 열교환으로 방열을 하면서 냉매는 응축이 일어나서 액냉매 또는 2상의 냉매로 상이 바뀌게 된다(1→2).
- [0084] 응축기(120)에서 응축된 냉매는 분기점(S)에서 분기되어 주냉매와 부냉매로 나뉘어 흐르게 된다.
- [0085] 주냉매는 이젝터(180)의 노즐유입부(181b)로 유입된다. 노즐유입부(181b)로 유입된 주냉매는 이젝터(180)의 노즐부(181)를 지나면서 등엔트로피과정(isentropic process)을 따라서 압력이 강하되어서 냉매의 상변화가 일어나서 2상의 냉매가 된다(2→3). 노즐토출부(181c)에서 주냉매는 고속, 저압의 상태가 된다.
- [0086] 이젝터(180)는 노즐토출부(181c)와 동심원 형태를 갖는 흡입유로부(182)를 포함한다. 주냉매가 고속, 저압의 상태가 되면서, 부냉매도 노즐토출부(181c)와 냉매흐름의 동일선상에 위치하면서 동심원의 형태를 갖는 흡입유로부(182)를 거치며 주냉매와 같은 저압으로 된다. 분기점(S)에서 분기된 부냉매는 제 2 유로전환장치(192)로 유입된다. 전체냉각모드에서는 제 2 유로전환장치(192)에서 제 2a 밸브(192a)가 개방되고 제 2b 밸브(192b)가 폐쇄되면서, 제 2 유로전환장치(192)를 거친 부냉매는(2→9) 제 1 팽창장치(171)(9→10)와 제 3 증발기(160)(10→6)를 거치게 된다. 이때, 제 3 증발기(160)의 냉각온도는 -19℃정도가 될 수 있다.
- [0087] 제 3 증발기(160)를 거친 부냉매는 저압의 포화증기상태로 이젝터(180)의 흡입부(183)에서 흡입된다. 이 때 냉매의 흡입력은 제 3 증발기(160)의 포화압력과 노즐토출부(181c)와 동일한 압력인 흡입유로부(182)의 압력간의 차이에 해당하는 힘이다. 일반적으로 노즐토출부의 압력은 흡입부(183)에서의 압력보다 작으므로, 부냉매가 주냉매의 흐름으로 빨려들어가게 된다(6→3').
- [0088] 믹싱부(184)에서는 노즐부(181)를 거친 주냉매와 흡입부(183)로 흡입되어 흡입유로부(182)를 지나는 부냉매의 혼합으로 운동량 전달이 이루어지며 (3→4, 3'→4), 디퓨저부(185)를 통해서 냉매의 유속은 감소되면서 냉매의 압력은 일정부분 상승하게 된다(4→5').
- [0089] 이렇게 승압된 냉매는 제 1 유로전환장치(191)로 유입된다. 전체냉각모드에서는 제 1 유로전환장치(191)에서 제 1a 밸브(191a)가 개방되고 제 1b 밸브(191b)가 폐쇄되면서, 냉매는 제 1 증발기(140)(5→7)와 제 2 증발기(150)(7→8)를 거치게 된다.
- [0090] 제 2 증발기(150)를 거친 저온저압의 냉매는 압축기(110)로 흡입되어, 고온 고압의 과열증기로 압축된다(8→1).
- [0091] 다음으로 냉동냉각모드에서의 냉동사이클(100)의 흐름에 대해서 물리에르선도를 참고하여 설명한다.
- [0092] 압축기(110)는 저온 저압의 냉매증기를 흡입하여 고온 고압의 과열증기로 압축시킨다(8→1). 고온고압의 과열된 증기는 응축기(120)를 지나면서 주위공기와 열교환으로 방열을 하면서 냉매는 응축이 일어나서 액냉매 또는 2상의 냉매로 상이 바뀌게 된다(1→2).
- [0093] 응축기(120)에서 응축된 냉매는 분기점(S)에서 분기되어 주냉매와 부냉매로 나뉘어 흐르게 된다.
- [0094] 주냉매는 이젝터(180)의 노즐유입부(181b)로 유입된다. 노즐유입부(181b)로 유입된 주냉매는 이젝터(180)의 노즐부(181)를 지나면서 등엔트로피과정(isentropic process)을 따라서 압력이 강하되어서 냉매의 상변화가 일어나서 2상의 냉매가 된다(2→3). 노즐토출부(181c)에서 주냉매는 고속, 저압의 상태가 된다.
- [0095] 노즐토출부(181c)와 동일선상의 단면에 위치하면서 동심원의 형태를 갖는 흡입유로부(182)도 같은 저압으로 된

다. 분기점(S)에서 분기된 부냉매는 제 2 유로전환장치(192)로 유입된다. 냉동냉각모드에서는 제 2 유로전환장치(192)에서 제 2a 밸브(192a)가 폐쇄되고 제 2b 밸브(192b)가 개방되면서, 제 2 유로전환장치(192)를 거친 부냉매는 제 2 팽창장치(172)를 지나게 된다(2→9).

[0096] 제 2 팽창장치(172)를 거친 부냉매는 제 1 팽창장치(171)(9→10)와 제 3 증발기(160)(10→6)를 거치게 된다. 이때, 제 3 증발기(160)의 냉각온도는 제 2 팽창장치(172)에서 추가 감압이 발생하므로, 전체냉각모드일 때 보다 더 낮은 냉각온도인 -28°C 정도가 될 수 있다. 이와 함께 노즐유입부(181b)도 니들유닛(187)에 의해 조절됨으로써, 전체냉각모드일 때보다 더 많은 감압이 발생시키게 된다.

[0097] 제 3 증발기(160)를 거친 부냉매는 저압의 포화증기상태로 이젝터(180)의 흡입부(183)에서 흡입된다. 이 때 냉매의 흡입력은 제 3 증발기(160)의 포화압력과 노즐토출부(181c)와 동일한 압력인 흡입유로부(182)의 압력간의 차이에 해당하는 힘이다. 일반적으로 노즐토출부의 압력은 흡입부(183)에서의 압력보다 작으므로, 부냉매가 주냉매의 흐름으로 빨려들어가게 된다(6→3').

[0098] 믹싱부(184)에서는 노즐부(181)를 거친 주냉매와 흡입부(183)로 흡입되어 흡입유로부(182)을 지나서 부냉매의 혼합으로 운동량 전달이 이루어지며 (3→4, 3'→4), 디퓨저부(185)를 통해서 냉매의 유속은 감소되면서 냉매의 압력은 일정부분 상승하게 된다(4→5').

[0099] 이렇게 승압된 냉매는 제 1 유로전환장치(191)로 유입된다. 냉동냉각모드에서는 제 1 유로전환장치(191)에서 제 1a 밸브(191a)가 폐쇄되고 제 1b 밸브(191b)가 개방되면서, 냉매는 제 1 유로전환장치(191)를 지나(5→7), 제 2 증발기(150)(7→8)를 거치게 된다.

[0100] 제 2 증발기(150)를 거친 저온저압의 냉매는 압축기(110)로 흡입되어, 고온 고압의 과열증기로 압축된다(8→1).

[0101] 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 작동모드에 따른 냉동사이클 일부구성의 동작에 관한 도면이다.

[0102] 도 4를 참고하여 전체냉각모드에서와 냉동냉각모드에 대해서 설명하고, 나아가 제상모드에 관하여 설명한다.

[0103] 도 4는 압축기(110), 제 1 냉각실송풍팬(141), 제 2 냉각실송풍팬(151)의 ON/OFF와, 냉매가 제 1 냉매회로와 제 3a 냉매회로로 유동하도록 개방되는 제 1a 밸브(191a)와 제 2a 밸브(192a), 냉매가 제 2 냉매회로와 제 3b 냉매회로로 유동하도록 개방되는 제 1b 밸브와 제 2b 밸브(192b)의 개방/폐쇄상태에 대해서 설명한다.

[0104] 전체냉각모드에서 압축기(110)가 기동을 시작하면, 제 1 냉각실송풍팬(141)과, 제 2 냉각실송풍팬(151)도 함께 작동되며, 제 1a 밸브(191a)와 제 2a 밸브(192a)는 개방, 제 1b 밸브(191b)와 제 2b 밸브(192b)는 폐쇄상태가 된다.

[0105] 냉매는 제 1 냉매회로를 유동하므로, 제 1 유로전환장치(191)를 통해 제 1 증발기(140)에서 제 2 증발기(150)로 흐르게 된다. 제 1 증발기(140)에 의한 제 1 냉각실(91)의 목표온도가 먼저 달성되면, 냉동냉각모드로 작동하게 된다. 제 1 냉각실(91)의 목표온도는 한정되지 않으나, 영상의 온도인 것이 바람직하며 일례로 3°C 가 될 수 있다. 이 때, 제 2 냉각실(92)의 온도는 한정되지 않으나, 영하의 온도인 것이 바람직하며 일례로 -18°C 가 될 수 있다.

[0106] 냉동냉각모드에서는 제 1 냉각실송풍팬(141)은 정지되고, 제 1a 밸브(191a)와 제 2a 밸브(192a)는 폐쇄, 제 1b 밸브(191b)와 제 2b 밸브(192b)는 개방상태가 된다. 냉동냉각모드에서는 제 2 냉각실(92)만을 냉각하게 되며, 냉매는 제 2 냉매회로를 유동하므로 제 1 유로전환장치(191)를 통해 제 2 증발기(150)로만 흐르게 된다.

[0107] 전체냉각모드와 냉동냉각모드에서 유동하는 증발기(130)의 수가 차이가 나므로, 전체냉각모드에서의 필요한 냉매유량과 냉동냉각모드에서의 필요한 냉매유량은 차이가 나게 된다. 그러므로 전체냉각모드에서 냉동냉각모드로 전환시에는 능력이변형 인버터압축기를 채용하여 회전수를 제어함으로써 냉매의 유량을 제어할 수 있다.

[0108] 제 2 냉각실(92)의 목표온도가 도달되면 제상모드에 돌입할 수 있다.

[0109] 냉동냉각모드에서의 제 2 냉각실(92)의 목표온도는 한정되지 않으나, 영하의 온도인 것이 바람직하며, 일례로 전체냉각모드에서의 제 2 냉각실(92)보다 낮은 -28°C 가 될 수 있다.

[0110] 제상모드에서는 압축기(110), 제 2 냉각실송풍팬(151)이 정지하고, 제 1 냉각실송풍팬(141)만이 동작할 수 있다. 또한 제 1a 밸브(191a)와 제 2a 밸브(192a)는 개방되고, 제 1b 밸브(191b)와 제 2b 밸브(192b)는 폐쇄될

수 있다. 즉, 유로전환장치(190)는 냉매가 제 1 냉매회로와 제 3a 냉매회로를 유동하도록 제 1a 밸브(191a)와 제 2a 밸브(192a)를 개방한다. 이러한 구성을 통해 제 1 증발기(140)에 착상된 서리를 제 1 냉각실(91)내의 공기를 순환시킴으로써 제상한다. 제상모드를 통해 발생되는 습기는 냉장고(80) 내부의 습도를 향상시킬 수 있다. 또한 제상모드를 통해 발생되는 습기를 통해 냉장고(80) 내부의 야채류를 신선하게 보관할 수 있다.

[0111] 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 냉각사이클의 제어도이다.

[0112] 이와 같은 본 발명의 실시예에 따른 냉장고(80)는 마이컴과 같은 제어부(60)의 제어를 통해 다양한 냉각 모드를 제공한다. 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 냉장고(80)에 마련되는 제어부(60)를 중심으로 하는 제어 시스템의 블록도이다. 도 5에 나타난 바와 같이, 제어부(60)의 입력 포트에는 키입력부(52)와 제 1 냉각실 온도감지부(54), 제 2 냉각실 온도감지부(56)가 연결된다. 키입력부(52)에는 다수의 기능키가 마련되며, 이 기능 키들은 냉각 모드 설정이나 희망 온도 설정과 같은 냉장고(80)의 운전 조건 설정과 관련된 기능 키들을 포함한다. 제 1 냉각실 온도감지부(54) 및 제 2 냉각실 온도감지부(56)는 각각 제 1 냉각실(91)과 제 2 냉각실(92)의 내부 온도를 감지하여 제어부(60)에 제공한다.

[0113] 제어부(60)의 출력 포트에는 압축기구동부(62)와 제 1 냉각실송풍팬 구동부(64), 제 2 냉각실송풍팬 구동부(66), 유로전환장치 구동부(68), 제상히터 구동부(72), 표시부(70)가 연결된다. 이 가운데 표시부(70)를 제외할 나머지 구성 요소들은 각각 압축기(110)와 제 1 냉각실팬모터(142), 제 2 냉각실팬모터(152), 제 1 유로전환장치(191)의 제 1a 밸브(191a)와 제 1b 밸브(191b), 제 2 유로전환장치(192)의 제 2a 밸브(192a)와 제 2b 밸브(192b), 제상히터를 구동한다. 표시부(70)는 냉각 장치의 동작 상태나 각종 설정 값, 온도 등을 표시한다.

[0114] 제어부(60)는 제 1 유로전환장치(191)와 제 2 유로전환장치(192)를 제어하여 도 5에 나타난 제 1 냉매회로와 제 2 냉매회로 중 어느 하나의 냉매회로와, 제 3a 냉매회로와 제 3b 냉매회로 중 어느 하나의 냉매회로를 통해 냉매를 순환시킴으로써 다양한 냉각 모드를 구현한다. 본 발명의 실시예에 따른 냉장고(80)에서 구현할 수 있는 대표적인 냉각 모드는 제 1 냉각 모드인 전체냉각모드와 제 2 냉각 모드인 냉동냉각모드를 들 수 있다. 전체냉각모드는 제 1 냉각실(91)과 제 2 냉각실(92)을 모두 냉각하는 동작 모드이다. 제어부(60)는 전체냉각모드를 구현하기 위해 제 1 유로전환장치(191)의 제 1a 밸브(191a)와 제 2 유로전환장치(192)의 제 2a 밸브(192a)를 개방하고, 전체냉각모드에서 응축기(120)의 토출 냉매는 제 1 증발기(140), 제 2 증발기(150), 제 3 증발기(160), 제 1 팽창장치(171)를 거치며 유동한다.

[0115] 냉동냉각모드는 제 2 냉각실(92)만을 단독으로 냉각하는 동작모드이다. 냉동냉각모드는 제어부(60)가 제 1 유로전환장치(191)의 제 1b 밸브(191b)와 제 2 유로전환장치(192)의 제 2b 밸브(192b)를 개방하고, 냉동냉각모드에서 응축기(120)의 토출냉매는 제 2 증발기(150), 제 3 증발기(160), 제 1 팽창장치(171), 제 2 팽창장치(172)를 거치며 유동한다.

[0116] 이러한 구성을 통해 제 1 냉각실(91)과 제 2 냉각실(92)을 냉각하는 데 있어서, 초기에는 전체냉각모드로 작동하고, 제 1 냉각실(91)의 온도가 일정온도 도달시에는 제 2 냉각실(92)만 냉각하는 냉동냉각모드로 전환하여 냉각 효율을 극대화 할 수 있다. 또한 이젝터(180)에 의해 승압된 냉매가 압축기(110)로 흡입되어 압축일을 감소시킬수 있게 된다. 나아가 전체냉각모드시보다 냉동냉각모드에서 사용되는 냉매의 유량이 적게 되는데, 이러한 냉매유량의 차이를 인버터압축기의 회전수를 제어할 수 있어, 효율적인 운용을 할 수 있다.

[0117] 이하는 냉동사이클(100)이 냉장고(80)의 내부에 배치되는 상태에 관한 일례에 대해서 설명한다.

[0118] 도 6a, 6b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 냉장고와 냉동사이클의 배치에 관한 도면이다.

[0119] 냉장고(80)는 외관을 형성하는 본체(90)와, 본체(90)내부에 마련되는 제 1 냉각실(91)과 제 2 냉각실(92), 기계실(93)을 포함할 수 있다.

[0120] 본체(90)는 그 외부와, 본체(90)내부의 냉각실과의 열교환을 막도록 단열의 기능을 가진 재질로 형성될 수 있다. 즉, 본체(90)는 단열재로 형성되는 단열벽(90a)을 포함할 수 있다. 제 1 냉각실(91)과 제 2 냉각실(92)과 기계실(93)은 각각 단열벽(90a)에 의해 구획될 수 있다.

[0121] 압축기(110)와 응축기(120)와 응축기송풍팬(121), 응축기팬모터(122)는 기계실(93)에 배치될 수 있다. 이러한

배치를 통해 소음이 본체(90)의 외부로 새어나가는 것을 방지하고, 압축기(110)와 응축기(120)에서 발생하는 열이 냉각실에 전달되지 않도록 할 수 있다.

[0122] 제 1 증발기(140)와 제 1 냉각실송풍팬(141)과, 제 1 냉각실팬모터(142)는 제 1 냉각실(91)에 배치되고, 제 2 증발기(150)와 제 3 증발기(160)와 제 2 냉각실송풍팬(151)과 제 2 냉각실팬모터(152)는 제 2 냉각실(92)에 마련될 수 있다.

[0123] 제 2 냉각실송풍팬(151)에 의한 공기유동방향에 대해 제 3 증발기(160)는 제 2 증발기(150)의 하류에 배치될 수 있다. 이러한 배치를 통해 제 2 증발기(150)보다 더 낮은 온도로 형성되는 제 3 증발기(160)의 열교환효율을 향상시킬 수 있다.

[0124] 이젝터(180)는 제 3 증발기(160)의 하부에 마련될 수 있다. 제 3 증발기(160)에서 토출되는 부냉매는 이젝터(180)의 흡입부(183)로 흡입되는 데, 부냉매의 흐름이 중력방향과 같도록 함으로서 냉매의 흐름을 원활하게 할 수 있다.

[0125] 이젝터(180)는 이젝터(180) 내부에서의 상태변화 및 온도변화에 의한 열손실을 최소화시키도록 단열벽(90a)에 마련될 수 있다. 이러한 배치를 통해 이젝터(180)가 주위와 열교환하여 열손실이 발생하는 것을 최소화 시킬 수 있다.

[0126] 제 1 유로전환장치(191)는 이젝터(180) 출구에 가깝게 위치하고, 이젝터(180)와 함께 단열벽(90a)에 배치될 수 있다. 또한 도면과 같이 제 2 냉각실(92)에 배치될 수 있다. 이러한 배치를 통해 제 1 유로전환장치(191)를 지나가는 냉매에 열손실이 발생하는 것을 방지할 수 있그러나 이에 한정되지 않고 제 1 냉각실(91)에 배치되어도 무방하고, 제 1 냉각실(91)과 제 2 냉각실(92) 사이에 배치되어도 무방하다.

[0127] 이하는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 냉동사이클 및 이를 갖는 냉장고에 관하여 설명한다.

[0128] 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면, 도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면이다. 도 8의 (a)는 전체냉각모드에서의 냉매흐름을 의미하고, (b)는 냉동냉각모드에서의 냉매흐름을 의미한다.

[0129] 제 1 실시예와 동일한 구성에 대해서는 이에 대한 자세한 설명을 생략한다.

[0130] 냉동사이클(200)은 제 1 냉매회로, 제 2 냉매회로, 제 3 냉매회로를 포함한다.

[0131] 제 1 냉매회로는 압축기(210)에서 토출되는 냉매가 응축기(220), 이젝터(280), 제 1 증발기(240), 제 2 증발기(250)를 거쳐 압축기(210)로 다시 유동하도록 구성된다. 제 2 냉매회로는 제 1 냉매회로에서 냉매가 제 1 증발기(240)를 바이패스하도록 구성된다. 즉, 제 1 냉매회로에서는 제 1 증발기(240)와 제 2 증발기(250)를 지나도록 마련되며, 제 2 냉매회로에서는 제 2 증발기(250)만을 지나도록 마련된다. 제 3 냉매회로는 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로에서 응축기(220)의 하류에 마련되는 분기점(S)에서 분기되며, 팽창장치(270)와 제 3 증발기(260)를 거쳐 이젝터(280)로 합류하도록 구성된다. 냉매는 제 1 냉매회로와 제 2 냉매회로 중 어느 하나의 냉매회로와, 제 3 냉매회로를 유동하도록 마련된다.

[0132] 제 3 냉매회로는 제 3a 냉매회로와 제 3b 냉매회로를 포함한다. 팽창장치(270)는 제 3 증발기(260) 상류에 마련되는 제 1 팽창장치(271)와, 제 1 팽창장치(271)와 직렬로 배치되는 제 2 팽창장치(272)를 포함한다. 제 3a 냉매회로는 제 3 증발기(260) 상류에 마련되는 제 1 팽창장치(271)를 거치도록 마련되고, 제 3b 냉매회로는 제 1 팽창장치(271)와 제 2 팽창장치(272)를 거치도록 마련된다.

[0133] 제 1 증발기(240)는 제 1 냉각실(91)에, 제 2 증발기(250)와 제 3 증발기(260)는 제 2 냉각실(92)에 배치될 수 있다.

[0134] 유로전환장치(290)는 제 1 유로전환장치(291)와 제 2 유로전환장치(292)를 포함한다. 제 1 유로전환장치(291)는 제 1 냉매회로를 개폐하는 제 1a 밸브(291a)와, 제 2 냉매회로를 개폐하는 제 1b 밸브(291b)를 포함할 수 있다. 제 2 유로전환장치(292)는 제 3a 냉매회로를 개폐하는 제 2a 밸브(292a)와, 제 3b 냉매회로를 개폐하는 제 2b 밸브(292b)를 포함할 수 있다.

[0135] 냉동사이클(200)은 응축기(220)와 복수의 냉각실과 인접하게 마련되는 복수의 송풍팬과, 송풍팬을 구동하는 복

수의 팬모터를 포함한다. 자세하게는 응축기송풍팬(221), 제 1 냉각실송풍팬(241), 제 2 냉각실송풍팬(251)과, 이를 구동하도록 각각 응축기팬모터(222), 제 1 냉각실팬모터(242), 제 2 냉각실팬모터(252)를 포함한다.

[0136] 또한 제 1 증발기(240)와, 제 2 증발기(250)의 표면에는 증발기(230) 표면의 성예를 제거할 수 있도록 각각 제 1 제상히터(243)와, 제 2 제상히터(253)가 마련될 수 있다.

[0137] 이젝터(280)는 노즐부(281), 흡입부(283), 믹싱부(284), 디퓨저부(285)를 포함할 수 있다. 노즐부(281)는 노즐 몸체(281a), 노즐유입부(281b), 노즐토출부(281c)를 포함할 수 있다. 이젝터(280)는 노즐토출부(281c)와 동심원 형태를 갖는 흡입유로부(282)를 포함한다.

[0138] 냉동사이클(200)은 열교환기를 포함할 수 있다.

[0139] 열교환기는 제 3 냉매회로의 일부구간과, 압축기(210)의 입구사이에서 상호간에 열교환하도록 마련된다. 압축기(210)에는 포화기체 또는 과포화상태의 냉매가 유입되는 것이 바람직하나, 일부 액체상태의 냉매가 유입될 수 있는 데, 이로인한 압축기(210)의 성능저하 및 파손을 방지 할 수 있도록 응축기(220)의 출구와 압축기(210)의 입구사이에 열교환이 발생하도록 열교환기를 포함할 수 있다.

[0140] 열교환기는 제 3 냉매회로에서 제 1 팽창장치(271)에 마련되는 제 1 열교환기(295a), 압축기(210)의 입구부에 마련되는 제 2 열교환기(295b)를 포함할 수 있으며, 제 1 열교환기(295a)로부터의 열을 제 2 열교환기(295b)로 전달하여, 압축기(210)로 유입되는 냉매를 과열시킬 수 있게 된다.

[0141] 제 1 팽창장치(271)와 열교환기는 일체로 구성될 수 있다. 열교환기는 SLHX열교환기(Suction Line heat exchanger)를 포함한다. SLHX열교환기(Suction Line heat exchanger)를 통해서 압축기(210)로 흡입되는 냉매의 과열도를 확보할 수 있어서 액상 냉매의 유입으로 인한 압축기(210)의 파손이 방지가 된다.

[0142] 이와 같은 과정을 물리에르선도를 참고하여 설명한다.

[0143] 제 1 실시예에서의 물리에르선도에 비해, 제 1 열교환기(295a)와 제 1 팽창장치(271)를 거치는 과정(9→10)과, 제 2 증발기(250)의 토출부로부터 압축기(210)로 유입되는 과정인 제 2 열교환기(295b)를 거치는 과정(8"→8)이 차이가 있다.

[0144] 즉, 제 1 열교환기(295a)로부터의 열을 제 2 열교환기(295b)로 전달함으로써, 제 1 열교환기(295a)와 제 1 팽창장치(271)를 거친 상태(10)에서의 엔탈피가 제 1 실시예에서의 제 1 팽창장치(271)를 거친 상태(10)에서의 엔탈피보다 작게 되고, 이러한 상태변화에 따른 엔탈피의 감소변화량은 압축기(210)로 유입되는 냉매의 엔탈피의 증가변화량으로 전달된다. 즉, 제 2 열교환기(295b)를 거친 상태(8)에서의 엔탈피가 제 1 실시예에서의 제 2 열교환기(295b)를 거친 상태에서의 엔탈피보다 크게 된다.

[0145] 이러한 과정을 통해 제 3 증발기(260)의 냉각능력을 증가 시킬수 있고, 압축기(210)로 흡입되는 냉매의 과열도를 확보할 수 있어서 압축기(210)의 파손을 방지하고, 신뢰성을 향상시킬 수 있게 된다.

[0146] 이하는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 냉동사이클 및 이를 갖는 냉장고에 관하여 설명한다.

[0147] 도 9는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면, 도 10은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면이다. 도 10의 (a)는 전체냉각모드에서의 냉매흐름을 의미하고, (b)는 냉동냉각 모드에서의 냉매흐름을 의미한다.

[0148] 제 1 실시예와 동일한 구성에 대해서는 이에 대한 자세한 설명을 생략한다.

[0149] 냉동사이클(300)은 제 1 냉매회로, 제 2 냉매회로, 제 3 냉매회로를 포함한다.

[0150] 제 1 냉매회로는 압축기(310)에서 토출되는 냉매가 응축기(320), 이젝터(380), 제 1 증발기(340), 제 2 증발기(350)를 거쳐 압축기(310)로 다시 유동하도록 구성된다. 제 2 냉매회로는 제 1 냉매회로에서 냉매가 제 1 증발기(340)를 바이패스하도록 구성된다. 즉, 제 1 냉매회로에서는 제 1 증발기(340)와 제 2 증발기(350)를 지나도록 마련되며, 제 2 냉매회로에서는 제 2 증발기(350)만을 지나도록 마련된다. 제 3 냉매회로는 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로에서 응축기(320)의 하류에 마련되는 분기점(S)에서 분기되며, 팽창장치(370)와 제 3 증발기

(360)를 거쳐 이젝터(380)로 합류하도록 구성된다. 냉매는 제 1 냉매회로와 제 2 냉매회로 중 어느 하나의 냉매회로와, 제 3 냉매회로를 유동하도록 마련된다.

[0151] 제 3 냉매회로는 제 3a 냉매회로와 제 3b 냉매회로를 포함한다. 팽창장치(370)는 제 3 증발기(360) 상류에 마련되는 제 1 팽창장치(371)와, 제 1 팽창장치(371)와 직렬로 배치되는 제 2 팽창장치(372)를 포함한다. 제 3a 냉매회로는 제 3 증발기(360) 상류에 마련되는 제 1 팽창장치(371)를 거치도록 마련되고, 제 3b 냉매회로는 제 1 팽창장치(371)와 제 2 팽창장치(372)를 거치도록 마련된다.

[0152] 제 1 증발기(340)는 제 1 냉각실(91)에, 제 2 증발기(350)와 제 3 증발기(360)는 제 2 냉각실(92)에 배치될 수 있다.

[0153] 유로전환장치(390)는 제 1 유로전환장치(391)와 제 2 유로전환장치(392)를 포함한다. 제 1 유로전환장치(391)는 제 1 냉매회로를 개폐하는 제 1a 밸브(391a)와, 제 2 냉매회로를 개폐하는 제 1b 밸브(391b)를 포함할 수 있다. 제 2 유로전환장치(392)는 제 3a 냉매회로를 개폐하는 제 2a 밸브(392a)와, 제 3b 냉매회로를 개폐하는 제 2b 밸브(392b)를 포함할 수 있다.

[0154] 냉동사이클(300)은 응축기(320)와 복수의 냉각실과 인접하게 마련되는 복수의 송풍팬과, 송풍팬을 구동하는 복수의 팬모터를 포함한다. 자세하게는 응축기송풍팬(321), 제 1 냉각실송풍팬(341), 제 2 냉각실송풍팬(351)과, 이를 구동하도록 각각 응축기팬모터(322), 제 1 냉각실팬모터(342), 제 2 냉각실팬모터(352)를 포함한다.

[0155] 또한 제 1 증발기(340)와, 제 2 증발기(350)의 표면에는 증발기(330) 표면의 성예를 제거할 수 있도록 각각 제 1 제상히터(343)와, 제 2 제상히터(353)가 마련될 수 있다.

[0156] 이젝터(380)는 노즐부(381), 흡입부(383), 믹싱부(384), 디퓨저부(385)를 포함할 수 있다. 노즐부(381)는 노즐몸체(381a), 노즐유입부(381b), 노즐토출부(381c)를 포함할 수 있다. 이젝터(380)는 노즐토출부(381c)와 동심원 형태를 갖는 흡입유로부(382)를 포함한다.

[0157] 냉동사이클(300)은 열교환기를 포함할 수 있다.

[0158] 열교환기는 제 3 냉매회로의 일부구간과, 압축기(310)의 입구사이에서 상호간에 열교환하도록 마련된다. 압축기(310)에는 포화기체 또는 과포화상태의 냉매가 유입되는 것이 바람직하나, 일부 액체상태의 냉매가 유입될 수 있는 데, 이로인한 압축기(310)의 성능저하 및 파손을 방지 할 수 있도록 응축기(320)의 출구와 압축기(310)의 입구사이에 열교환이 발생하도록 열교환기를 포함할 수 있다.

[0159] 열교환기는 제 3 냉매회로에서 제 1 팽창장치(371)와 제 2 팽창장치(372)에 마련되는 제 1 열교환기(395a), 압축기(310)의 입구부에 마련되는 제 2 열교환기(395b)를 포함할 수 있으며, 제 1 열교환기(395a)로부터의 열을 제 2 열교환기(395b)로 전달하여, 압축기(310)로 유입되는 냉매를 과열시킬 수 있게 된다.

[0160] 제 1 팽창장치(371), 제 2 팽창장치(372)와 열교환기는 일체로 구성될 수 있다. 열교환기는 SLHX열교환기(Suction Line heat exchanger)를 포함한다. SLHX열교환기(Suction Line heat exchanger)를 통해서 압축기(310)로 흡입되는 냉매의 과열도를 확보할 수 있어서 액상 냉매의 유입으로 인한 압축기(310)의 파손이 방지된다.

[0161] 이와 같은 과정을 물리에르선도를 참고하여 설명한다.

[0162] 제 1 실시예에서의 물리에르선도에 비해, 제 1 열교환기(395a)와 제 1 팽창장치(371)와 제 2 팽창장치(372)를 거치는 과정(2→10)과, 제 2 증발기(350)의 토출부로부터 압축기(310)로 유입되는 과정인 제 2 열교환기(395b)를 거치는 과정(8→8)이 차이가 있다.

[0163] 즉, 제 1 열교환기(395a)로부터의 열을 제 2 열교환기(395b)로 전달함으로써, 제 1 열교환기(395a), 제 1 팽창장치(371), 제 2 팽창장치(372)를 거친 상태(10)에서의 엔탈피가 제 1 실시예에서의 제 1 팽창장치(371)를 거친 상태(10)에서의 엔탈피보다 작게 되고, 이러한 상태변화에 따른 엔탈피의 감소변화량은 압축기(310)로 유입되는 냉매의 엔탈피의 증가변화량으로 전달된다. 제 2 열교환기(395b)를 거친 상태(8)에서의 엔탈피가 제 1 실시예에서의 제 2 열교환기(395b)를 거친 상태에서의 엔탈피보다 크게 된다.

[0164] 이러한 과정을 통해 제 3 증발기(360)의 냉각능력을 증가시킬수 있고, 압축기(310)로 흡입되는 냉매의 과열도

를 확보할 수 있어서 압축기(310)의 파손을 방지하고, 신뢰성을 향상시킬 수 있게 된다.

- [0165] 이하는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 냉동사이클 및 이를 갖는 냉장고에 관하여 설명한다.
- [0166] 도 11은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면, 도 12는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면이다. 도 12의 (a)는 전체냉각모드에서의 냉매흐름을 의미하고, (b)는 냉동냉각모드에서의 냉매흐름을 의미한다.
- [0167] 제 1 실시예와 동일한 구성에 대해서는 이에 대한 자세한 설명을 생략한다.
- [0168] 냉동사이클(400)은 제 1 냉매회로, 제 2 냉매회로, 제 3 냉매회로를 포함한다.
- [0169] 제 1 냉매회로는 압축기(410)에서 토출되는 냉매가 응축기(420), 이젝터(480), 제 1 증발기(440), 제 2 증발기(450)를 거쳐 압축기(410)로 다시 유동하도록 구성된다. 제 2 냉매회로는 제 1 냉매회로에서 냉매가 제 1 증발기(440)를 바이패스하도록 구성된다. 즉, 제 1 냉매회로에서는 제 1 증발기(440)와 제 2 증발기(450)를 지나도록 마련되며, 제 2 냉매회로에서는 제 2 증발기(450)만을 지나도록 마련된다. 제 3 냉매회로는 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로에서 응축기(420)의 하류에 마련되는 분기점(S)에서 분기되며, 팽창장치(470)와 제 3 증발기(460)를 거쳐 이젝터(480)로 합류하도록 구성된다. 냉매는 제 1 냉매회로와 제 2 냉매회로 중 어느 하나의 냉매회로와, 제 3 냉매회로를 유동하도록 마련된다.
- [0170] 제 3 냉매회로는 제 3a 냉매회로와 제 3b 냉매회로를 포함한다. 팽창장치(470)는 제 3 증발기(460) 상류에 마련되는 제 1 팽창장치(471)와, 제 1 팽창장치(471)와 직렬로 배치되는 제 2 팽창장치(472)를 포함한다. 제 3a 냉매회로는 제 3 증발기(460) 상류에 마련되는 제 1 팽창장치(471)를 거치도록 마련되고, 제 3b 냉매회로는 제 1 팽창장치(471)와 제 2 팽창장치(472)를 거치도록 마련된다.
- [0171] 제 1 증발기(440)는 제 1 냉각실(91)에, 제 2 증발기(450)와 제 3 증발기(460)는 제 2 냉각실(92)에 배치될 수 있다.
- [0172] 유로전환장치(490)는 제 1 유로전환장치(491)와 제 2 유로전환장치(492)를 포함한다. 제 1 유로전환장치(491)는 제 1 냉매회로를 개폐하는 제 1a 밸브(491a)와, 제 2 냉매회로를 개폐하는 제 1b 밸브(491b)를 포함할 수 있다. 제 2 유로전환장치(492)는 제 3a 냉매회로를 개폐하는 제 2a 밸브(492a)와, 제 3b 냉매회로를 개폐하는 제 2b 밸브(492b)를 포함할 수 있다.
- [0173] 냉동사이클(400)은 응축기(420)와 복수의 냉각실과 인접하게 마련되는 복수의 송풍팬과, 송풍팬을 구동하는 복수의 팬모터를 포함한다. 자세하게는 응축기송풍팬(421), 제 1 냉각실송풍팬(441), 제 2 냉각실송풍팬(451)과, 이를 구동하도록 각각 응축기팬모터(422), 제 1 냉각실팬모터(442), 제 2 냉각실팬모터(452)를 포함한다.
- [0174] 또한 제 1 증발기(440)와, 제 2 증발기(450)의 표면에는 증발기(430) 표면의 성예를 제거할 수 있도록 각각 제 1 제상히터(443)와, 제 2 제상히터(453)가 마련될 수 있다.
- [0175] 이젝터(480)는 노즐부(481), 흡입부(483), 믹싱부(484), 디퓨저부(485)를 포함할 수 있다. 노즐부(481)는 노즐몸체(481a), 노즐유입부(481b), 노즐토출부(481c)를 포함할 수 있다. 이젝터(480)는 노즐토출부(481c)와 동심원 형태를 갖는 흡입유로부(482)를 포함한다.
- [0176] 냉동사이클(400)은 열교환기를 포함할 수 있다.
- [0177] 열교환기는 제 3 냉매회로의 일부구간과 압축기(410)의 입구사이, 압축기(410)의 입구와 응축기(420)의 토출부사이를 각각 열교환하도록 마련된다. 압축기(410)에는 포화기체 또는 과포화상태의 냉매가 유입되는 것이 바람직하나, 일부 액체상태의 냉매가 유입될 수 있는 데, 이로인한 압축기(410)의 성능저하 및 파손을 방지할 수 있도록 응축기(420)의 출구와 압축기(410)의 입구사이에 열교환이 발생하도록 열교환기를 포함할 수 있다.
- [0178] 열교환기는 제 3 냉매회로에서 제 1 팽창장치(471)에 마련되는 제 1 열교환기(495a), 압축기(410)의 입구부에 마련되는 제 2 열교환기(495b)와 제 3 열교환기(496a), 응축기(420)의 토출부에 마련되는 제 4 열교환기(496b)를 포함할 수 있다. 제 1 열교환기(495a)로부터의 열을 제 2 열교환기(495b)로 전달하고, 제 4 열교환기(496b)로부터의 열을 제 3 열교환기(496a)로 전달하여 압축기(410)로 유입되는 냉매를 과열시킬 수 있게 된다. 제 2 열교환기(495b)와 제 3 열교환기(496a)는 구분하여 도시하고 설명하였으나, 일체로 형성되어도 무방하다.

- [0179] 제 1 팽창장치(471)와 열교환기는 일체로 구성될 수 있다. 열교환기는 SLHX열교환기(Suction Line heat exchanger)를 포함한다. SLHX열교환기(Suction Line heat exchanger)를 통해서 압축기(410)로 흡입되는 냉매의 과열도를 확보할 수 있어서 액상 냉매의 유입으로 인한 압축기(410)의 파손이 방지된다.
- [0180] 이와 같은 과정을 물리에르선도를 참고하여 설명한다.
- [0181] 제 1 실시예에서의 물리에르선도에 비해, 제 1 열교환기(495a)와 제 1 팽창장치(471)를 거치는 과정(9→10)과, 응축기(420)로부터 토출된 냉매가 제 4 열교환기(496b)를 거치는 과정(2"→2)과, 제 2 증발기(450)의 토출부로부터 압축기(410)로 유입되는 과정인 제 2 열교환기(495b)와 제 3 열교환기(496a)를 거치는 과정(8"→8)이 차이가 있다.
- [0182] 즉, 제 1 열교환기(495a)로부터의 열을 제 2 열교환기(495b)로 전달함으로써, 제 1 열교환기(495a)와 제 1 팽창장치(471)를 거친 상태(10)에서의 엔탈피가 제 1 실시예에서의 제 1 팽창장치(471)를 거친 상태(10)에서의 엔탈피보다 작게 되고, 이러한 상태변화에 따른 엔탈피의 감소변화량은 압축기(410)로 유입되는 냉매의 엔탈피의 증가변화량으로 전달된다. 또한 제 4 열교환기(496b)로부터의 열을 제 3 열교환기(496a)로 전달함으로써, 응축기(420)와 제 4 열교환기(496b)를 거친 상태(2)에서의 엔탈피가 제 1 실시예에서의 응축기(420)를 거친 상태(2)에서의 엔탈피보다 작게 되고, 이러한 상태변화에 따른 엔탈피의 감소변화량은 압축기(410)로 유입되는 냉매의 엔탈피의 증가변화량으로 전달된다. 즉, 제 2 열교환기(495b)를 거친 상태(8)에서의 엔탈피가 제 1 실시예에서의 제 2 열교환기(495b)를 거친 상태에서의 엔탈피보다 크게 된다.
- [0183] 이러한 과정을 통해 제 3 증발기(460)의 냉각능력을 증가시킬 수 있고, 압축기(410)로 흡입되는 냉매의 과열도를 확보할 수 있어서 압축기(410)의 파손을 방지하고, 신뢰성을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0184] 이하는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 냉동사이클 및 이를 갖는 냉장고에 관하여 설명한다.
- [0185] 도 13은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면, 도 14는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면이다. 도 14의 (a)는 전체냉각모드에서의 냉매흐름을 의미하고, (b)는 냉동냉각모드에서의 냉매흐름을 의미한다.
- [0186] 제 1 실시예와 동일한 구성에 대해서는 이에 대한 자세한 설명을 생략한다.
- [0187] 냉동사이클(500)은 제 1 냉매회로, 제 2 냉매회로, 제 3 냉매회로를 포함한다.
- [0188] 제 1 냉매회로는 압축기(510)에서 토출되는 냉매가 응축기(520), 이젝터(580), 제 1 증발기(540), 제 2 증발기(550)를 거쳐 압축기(510)로 다시 유동하도록 구성된다. 제 2 냉매회로는 제 1 냉매회로에서 냉매가 제 1 증발기(540)를 바이패스하도록 구성된다. 즉, 제 1 냉매회로에서는 제 1 증발기(540)와 제 2 증발기(550)를 지나도록 마련되며, 제 2 냉매회로에서는 제 2 증발기(550)만을 지나도록 마련된다. 제 3 냉매회로는 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로에서 응축기(520)의 하류에 마련되는 분기점(S)에서 분기되며, 팽창장치(570)와 제 3 증발기(560)를 거쳐 이젝터(580)로 합류하도록 구성된다. 냉매는 제 1 냉매회로와 제 2 냉매회로 중 어느 하나의 냉매회로와, 제 3 냉매회로를 유동하도록 마련된다.
- [0189] 제 3 냉매회로는 제 3a 냉매회로와 제 3b 냉매회로를 포함한다. 팽창장치(570)는 제 3 증발기(560) 상류에 마련되는 제 1 팽창장치(571)와, 제 1 팽창장치(571)와 직렬로 배치되는 제 2 팽창장치(572)를 포함한다. 제 3a 냉매회로는 제 3 증발기(560) 상류에 마련되는 제 1 팽창장치(571)를 거치도록 마련되고, 제 3b 냉매회로는 제 1 팽창장치(571)와 제 2 팽창장치(572)를 거치도록 마련된다.
- [0190] 제 1 증발기(540)는 제 1 냉각실(91)에, 제 2 증발기(550)와 제 3 증발기(560)는 제 2 냉각실(92)에 배치될 수 있다.
- [0191] 유로전환장치(590)는 제 1 유로전환장치(591)와 제 2 유로전환장치(592)를 포함한다. 제 1 유로전환장치(591)는 제 1 냉매회로를 개폐하는 제 1a 밸브(591a)와, 제 2 냉매회로를 개폐하는 제 1b 밸브(591b)를 포함할 수 있다. 제 2 유로전환장치(592)는 제 3a 냉매회로를 개폐하는 제 2a 밸브(592a)와, 제 3b 냉매회로를 개폐하는 제 2b 밸브(592b)를 포함할 수 있다.
- [0192] 냉동사이클(500)은 응축기(520)와 복수의 냉각실과 인접하게 마련되는 복수의 송풍팬과, 송풍팬을 구동하는 복

수의 팬모터를 포함한다. 자세하게는 응축기송풍팬(521), 제 1 냉각실송풍팬(541), 제 2 냉각실송풍팬(551)과, 이를 구동하도록 각각 응축기팬모터(522), 제 1 냉각실팬모터(542), 제 2 냉각실팬모터(552)를 포함한다.

[0193] 또한 제 1 증발기(540)와, 제 2 증발기(550)의 표면에는 증발기(530) 표면의 성예를 제거할 수 있도록 각각 제 1 제상히터(543)와, 제 2 제상히터(553)가 마련될 수 있다.

[0194] 이젝터(580)는 노즐부(581), 흡입부(583), 믹싱부(584), 디퓨저부(585)를 포함할 수 있다. 노즐부(581)는 노즐 몸체(581a), 노즐유입부(581b), 노즐토출부(581c)를 포함할 수 있다. 이젝터(580)는 노즐토출부(581c)와 동심원 형태를 갖는 흡입유로부(582)를 포함한다.

[0195] 냉동사이클(500)은 열교환기를 포함할 수 있다.

[0196] 열교환기는 제 3 냉매회로의 일부구간과 압축기(510)의 입구사이, 압축기(510)의 입구와 응축기(520)의 토출부 사이를 각각 열교환하도록 마련된다. 압축기(510)에는 포화기체 또는 과포화상태의 냉매가 유입되는 것이 바람직하나, 일부 액체상태의 냉매가 유입될 수 있는 데, 이로인한 압축기(510)의 성능저하 및 파손을 방지 할 수 있도록 응축기(520)의 출구와 압축기(510)의 입구사이에 열교환이 발생하도록 열교환기를 포함할 수 있다.

[0197] 열교환기는 제 3 냉매회로에서 제 1 팽창장치(571)와 제 2 팽창장치(572)에 마련되는 제 1 열교환기(595a), 압축기(510)의 입구부에 마련되는 제 2 열교환기(595b)와 제 3 열교환기(596a), 응축기(520)의 토출부에 마련되는 제 4 열교환기(596b)를 포함할 수 있다. 제 1 열교환기(595a)로부터의 열을 제 2 열교환기(595b)로 전달하고, 제 4 열교환기(596b)로부터의 열을 제 3 열교환기(596a)로 전달하여 압축기(510)로 유입되는 냉매를 과열시킬 수 있게 된다. 제 2 열교환기(595b)와 제 3 열교환기(596a)는 구분하여 도시하고 설명하였으나, 일체로 형성되어도 무방하다.

[0198] 제 1 팽창장치(571)와 제 2 팽창장치(572)와 열교환기는 일체로 구성될 수 있다. 열교환기는 SLHX열교환기(Suction Line heat exchanger)를 포함한다. SLHX열교환기(Suction Line heat exchanger)를 통해서 압축기(510)로 흡입되는 냉매의 과열도를 확보할 수 있어서 액상 냉매의 유입으로 인한 압축기(510)의 파손이 방지된다.

[0199] 이와 같은 과정을 물리에르선도를 참고하여 설명한다.

[0200] 제 1 실시예에서의 물리에르선도에 비해, 제 1 열교환기(595a)와 제 1 팽창장치(571)와 제 2 팽창장치(572)를 거치는 과정(9→10)과, 응축기(520)로부터 토출된 냉매가 제 4 열교환기(596b)를 거치는 과정(2"→2)과, 제 2 증발기(550)의 토출부로부터 압축기(510)로 유입되는 과정인 제 2 열교환기(595b)와 제 3 열교환기(596a)를 거치는 과정(8"→8)이 차이가 있다.

[0201] 즉, 제 1 열교환기(595a)로부터의 열을 제 2 열교환기(595b)로 전달함으로써, 제 1 열교환기(595a)와 제 1 팽창장치(571)와 제 2 팽창장치(572)를 거친 상태(10)에서의 엔탈피가 제 1 실시예에서의 제 1 팽창장치(571)를 거친 상태(10)에서의 엔탈피보다 작게 되고, 이러한 상태변화에 따른 엔탈피의 감소변화량은 압축기(510)로 유입되는 냉매의 엔탈피의 증가변화량으로 전달된다. 또한 제 4 열교환기(596b)로부터의 열을 제 3 열교환기(596a)로 전달함으로써, 응축기(520)와 제 4 열교환기(596b)를 거친 상태(2)에서의 엔탈피가 제 1 실시예에서의 응축기(520)를 거친 상태(2)에서의 엔탈피보다 작게 되고, 이러한 상태변화에 따른 엔탈피의 감소변화량은 압축기(510)로 유입되는 냉매의 엔탈피의 증가변화량으로 전달된다. 즉, 제 2 열교환기(595b)를 거친 상태(8)에서의 엔탈피가 제 1 실시예에서의 제 2 열교환기(595b)를 거친 상태에서의 엔탈피보다 크게 된다.

[0202] 이러한 과정을 통해 제 3 증발기(560)의 냉각능력을 증가 시킬수 있고, 압축기(510)로 흡입되는 냉매의 과열도를 확보할 수 있어서 압축기(510)의 파손을 방지하고, 신뢰성을 향상시킬 수 있게 된다.

[0203] 이하는 본 발명의 제 6 실시예에 따른 냉동사이클 및 이를 갖는 냉장고에 관하여 설명한다.

[0204] 도 15는 본 발명의 제 6 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면, 도 16은 본 발명의 제 6 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면이다. 도 16의 (a)는 전체냉각모드에서의 냉매흐름을 의미하고, (b)는 냉동냉각 모드에서의 냉매흐름을 의미한다.

- [0205] 제 1 실시예와 동일한 구성에 대해서는 이에 대한 자세한 설명을 생략한다.
- [0206] 냉동사이클(600)은 제 1 냉매회로, 제 2 냉매회로, 제 3 냉매회로를 포함한다.
- [0207] 제 1 냉매회로는 압축기(610)에서 토출되는 냉매가 응축기(620), 이젝터(680), 제 1 증발기(640), 제 2 증발기(650)를 거쳐 압축기(610)로 다시 유동하도록 구성된다. 제 2 냉매회로는 제 1 냉매회로에서 냉매가 제 1 증발기(640)를 바이패스하도록 구성된다. 즉, 제 1 냉매회로에서는 제 1 증발기(640)와 제 2 증발기(650)를 지나도록 마련되며, 제 2 냉매회로에서는 제 2 증발기(650)만을 지나도록 마련된다. 제 3 냉매회로는 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로에서 응축기(620)의 하류에 마련되는 분기점(S)에서 분기되며, 팽창장치(670)와 제 3 증발기(660)를 거쳐 이젝터(680)로 합류하도록 구성된다. 냉매는 제 1 냉매회로와 제 2 냉매회로 중 어느 하나의 냉매회로와, 제 3 냉매회로를 유동하도록 마련된다.
- [0208] 제 3 냉매회로는 제 3a 냉매회로와 제 3b 냉매회로를 포함한다. 팽창장치(670)는 제 3 증발기(660) 상류에 마련되는 제 1 팽창장치(671)와, 제 1 팽창장치(671)와 직렬로 배치되는 제 2 팽창장치(672)를 포함한다. 제 3a 냉매회로는 제 3 증발기(660) 상류에 마련되는 제 1 팽창장치(671)를 거치도록 마련되고, 제 3b 냉매회로는 제 1 팽창장치(671)와 제 2 팽창장치(672)를 거치도록 마련된다.
- [0209] 제 1 증발기(640)는 제 1 냉각실(91)에, 제 2 증발기(650)와 제 3 증발기(660)는 제 2 냉각실(92)에 배치될 수 있다.
- [0210] 유로전환장치(690)는 제 1 유로전환장치(691)와 제 2 유로전환장치(692)를 포함한다. 제 1 유로전환장치(691)는 제 1 냉매회로를 개폐하는 제 1a 밸브(691a)와, 제 2 냉매회로를 개폐하는 제 1b 밸브(691b)를 포함할 수 있다. 제 2 유로전환장치(692)는 제 3a 냉매회로를 개폐하는 제 2a 밸브(692a)와, 제 3b 냉매회로를 개폐하는 제 2b 밸브(692b)를 포함할 수 있다.
- [0211] 냉동사이클(600)은 응축기(620)와 복수의 냉각실과 인접하게 마련되는 복수의 송풍팬과, 송풍팬을 구동하는 복수의 팬모터를 포함한다. 자세하게는 응축기송풍팬(621), 제 1 냉각실송풍팬(641), 제 2 냉각실송풍팬(651)과, 이를 구동하도록 각각 응축기팬모터(622), 제 1 냉각실팬모터(642), 제 2 냉각실팬모터(652)를 포함한다.
- [0212] 또한 제 1 증발기(640)와, 제 2 증발기(650)의 표면에는 증발기(630) 표면의 성예를 제거할 수 있도록 각각 제 1 제상히터(643)와, 제 2 제상히터(653)가 마련될 수 있다.
- [0213] 이젝터(680)는 노즐부(681), 흡입부(683), 믹싱부(684), 디퓨저부(685)를 포함할 수 있다. 노즐부(681)는 노즐몸체(681a), 노즐유입부(681b), 노즐토출부(681c)를 포함할 수 있다. 이젝터(680)는 노즐토출부(681c)와 동심원 형태를 갖는 흡입유로부(682)를 포함한다.
- [0214] 냉동사이클(600)은 열교환기를 포함할 수 있다.
- [0215] 열교환기는 제 3 냉매회로의 일부구간과 압축기(610)의 입구사이, 압축기(610)의 입구와 이젝터(680)의 유입부사이를 각각 열교환하도록 마련된다. 압축기(610)에는 포화기체 또는 과포화상태의 냉매가 유입되는 것이 바람직하나, 일부 액체상태의 냉매가 유입될 수 있는 데, 이로인한 압축기(610)의 성능저하 및 파손을 방지할 수 있도록 응축기(620)의 출구와 압축기(610)의 입구사이에 열교환이 발생하도록 열교환기를 포함할 수 있다.
- [0216] 열교환기는 제 3 냉매회로에서 제 1 팽창장치(671)에 마련되는 제 1 열교환기(695a), 압축기(610)의 입구부에 마련되는 제 2 열교환기(695b)와 제 3 열교환기(696a), 이젝터(680)의 유입부에 마련되는 제 4 열교환기(696b)를 포함할 수 있다. 제 1 열교환기(695a)로부터의 열을 제 2 열교환기(695b)로 전달하고, 제 4 열교환기(696b)로부터의 열을 제 3 열교환기(696a)로 전달하여 압축기(610)로 유입되는 냉매를 과열시킬 수 있게 된다. 제 2 열교환기(695b)와 제 3 열교환기(696a)는 구분하여 도시하고 설명하였으나, 일체로 형성되어도 무방하다.
- [0217] 제 1 팽창장치(671)와 열교환기는 일체로 구성될 수 있다. 열교환기는 SLHX열교환기(Suction Line heat exchanger)를 포함한다. SLHX열교환기(Suction Line heat exchanger)를 통해서 압축기(610)로 흡입되는 냉매의 과열도를 확보할 수 있어서 액상 냉매의 유입으로 인한 압축기(610)의 파손이 방지가 된다.
- [0218] 이와 같은 과정을 물리에르선도를 참고하여 설명한다.
- [0219] 제 1 실시예에서의 물리에르선도에 비해, 제 1 열교환기(695a)와 제 1 팽창장치(671)를 거치는 과정(9→10)과,

이젝터(680)로 유입되는 냉매가 제 4 열교환기(696b)를 거치는 과정(2"→2)과, 제 2 증발기(650)의 토출부로부터 압축기(610)로 유입되는 과정인 제 2 열교환기(695b)와 제 3 열교환기(696a)를 거치는 과정(8"→8)이 차이가 있다.

[0220] 즉, 제 1 열교환기(695a)로부터의 열을 제 2 열교환기(695b)로 전달함으로써, 제 1 열교환기(695a)와 제 1 팽창장치(671)를 거친 상태(10)에서의 엔탈피가 제 1 실시예에서의 제 1 팽창장치(671)를 거친 상태(10)에서의 엔탈피보다 작게 되고, 이러한 상태변화에 따른 엔탈피의 감소변화량은 압축기(610)로 유입되는 냉매의 엔탈피의 증가변화량으로 전달된다. 또한 제 4 열교환기(696b)로부터의 열을 제 3 열교환기(696a)로 전달함으로써, 응축기(620)와 제 4 열교환기(696b)를 거친 상태(2)에서의 엔탈피가 제 1 실시예에서의 응축기(620)를 거친 상태(2)에서의 엔탈피보다 작게 되고, 이러한 상태변화에 따른 엔탈피의 감소변화량은 압축기(610)로 유입되는 냉매의 엔탈피의 증가변화량으로 전달된다. 즉, 제 2 열교환기(695b)를 거친 상태(8)에서의 엔탈피가 제 1 실시예에서의 제 2 열교환기(695b)를 거친 상태에서의 엔탈피보다 크게 된다.

[0221] 이러한 과정을 통해 제 3 증발기(660)의 냉각능력을 증가시킬 수 있고, 압축기(610)로 흡입되는 냉매의 과열도를 확보할 수 있어서 압축기(610)의 파손을 방지하고, 신뢰성을 향상시킬 수 있게 된다.

[0222] 이하는 본 발명의 제 7 실시예에 따른 냉동사이클 및 이를 갖는 냉장고에 관하여 설명한다.

[0223] 도 17은 본 발명의 제 7 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면, 도 18은 본 발명의 제 7 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면이다. 도 18의 (a)는 전체냉각모드에서의 냉매흐름을 의미하고, (b)는 냉동냉각모드에서의 냉매흐름을 의미한다.

[0224] 제 1 실시예와 동일한 구성에 대해서는 이에 대한 자세한 설명을 생략한다.

[0225] 냉동사이클(700)은 제 1 냉매회로, 제 2 냉매회로, 제 3 냉매회로를 포함한다.

[0226] 제 1 냉매회로는 압축기(710)에서 토출되는 냉매가 응축기(720), 이젝터(780), 제 1 증발기(740), 제 2 증발기(750)를 거쳐 압축기(710)로 다시 유동하도록 구성된다. 제 2 냉매회로는 제 1 냉매회로에서 냉매가 제 1 증발기(740)를 바이패스하도록 구성된다. 즉, 제 1 냉매회로에서는 제 1 증발기(740)와 제 2 증발기(750)를 지나도록 마련되며, 제 2 냉매회로에서는 제 2 증발기(750)만을 지나도록 마련된다. 제 3 냉매회로는 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로에서 응축기(720)의 하류에 마련되는 분기점(S)에서 분기되며, 팽창장치(770)와 제 3 증발기(760)를 거쳐 이젝터(780)로 합류하도록 구성된다. 냉매는 제 1 냉매회로와 제 2 냉매회로 중 어느 하나의 냉매회로와, 제 3 냉매회로를 유동하도록 마련된다.

[0227] 제 3 냉매회로는 제 3a 냉매회로와 제 3b 냉매회로를 포함한다. 팽창장치(770)는 제 3 증발기(760) 상류에 마련되는 제 1 팽창장치(771)와, 제 1 팽창장치(771)와 직렬로 배치되는 제 2 팽창장치(772)를 포함한다. 제 3a 냉매회로는 제 3 증발기(760) 상류에 마련되는 제 1 팽창장치(771)를 거치도록 마련되고, 제 3b 냉매회로는 제 1 팽창장치(771)와 제 2 팽창장치(772)를 거치도록 마련된다.

[0228] 제 1 증발기(740)는 제 1 냉각실(91)에, 제 2 증발기(750)와 제 3 증발기(760)는 제 2 냉각실(92)에 배치될 수 있다.

[0229] 유로전환장치(790)는 제 1 유로전환장치(791)와 제 2 유로전환장치(792)를 포함한다. 제 1 유로전환장치(791)는 제 1 냉매회로를 개폐하는 제 1a 밸브(791a)와, 제 2 냉매회로를 개폐하는 제 1b 밸브(791b)를 포함할 수 있다. 제 2 유로전환장치(792)는 제 3a 냉매회로를 개폐하는 제 2a 밸브(792a)와, 제 3b 냉매회로를 개폐하는 제 2b 밸브(792b)를 포함할 수 있다.

[0230] 냉동사이클(700)은 응축기(720)와 복수의 냉각실과 인접하게 마련되는 복수의 송풍팬과, 송풍팬을 구동하는 복수의 팬모터를 포함한다. 자세하게는 응축기송풍팬(721), 제 1 냉각실송풍팬(741), 제 2 냉각실송풍팬(751)과, 이를 구동하도록 각각 응축기팬모터(722), 제 1 냉각실팬모터(742), 제 2 냉각실팬모터(752)를 포함한다.

[0231] 또한 제 1 증발기(740)와, 제 2 증발기(750)의 표면에는 증발기(730) 표면의 성예를 제거할 수 있도록 각각 제 1 제상히터(743)와, 제 2 제상히터(753)가 마련될 수 있다.

[0232] 이젝터(780)는 노즐부(781), 흡입부(783), 믹싱부(784), 디퓨저부(785)를 포함할 수 있다. 노즐부(781)는 노즐몸체(781a), 노즐유입부(781b), 노즐토출부(781c)를 포함할 수 있다. 이젝터(780)는 노즐토출부(781c)와 동심원 형태를 갖는 흡입유로부(782)를 포함한다.

- [0233] 냉동사이클(700)은 열교환기를 포함할 수 있다.
- [0234] 열교환기는 제 3 냉매회로의 일부구간과 압축기(710)의 입구사이, 압축기(710)의 입구와 이젝터(780)의 유입부 사이를 각각 열교환하도록 마련된다. 압축기(710)에는 포화기체 또는 과포화상태의 냉매가 유입되는 것이 바람직하나, 일부 액체상태의 냉매가 유입될 수 있는 데, 이로인한 압축기(710)의 성능저하 및 파손을 방지 할 수 있도록 응축기(720)의 출구와 압축기(710)의 입구사이에 열교환이 발생하도록 열교환기를 포함할 수 있다.
- [0235] 열교환기는 제 3 냉매회로에서 제 1 팽창장치(771)와 제 2 팽창장치(772)에 마련되는 제 1 열교환기(795a), 압축기(710)의 입구부에 마련되는 제 2 열교환기(795b)와 제 3 열교환기(796a), 이젝터(780)의 유입부에 마련되는 제 4 열교환기(796b)를 포함할 수 있다. 제 1 열교환기(795a)로부터의 열을 제 2 열교환기(795b)로 전달하고, 제 4 열교환기(796b)로부터의 열을 제 3 열교환기(796a)로 전달하여 압축기(710)로 유입되는 냉매를 과열시킬 수 있게 된다. 제 2 열교환기(795b)와 제 3 열교환기(796a)는 구분하여 도시하고 설명하였으나, 일체로 형성되어도 무방하다.
- [0236] 제 1 팽창장치(771)와 제 2 팽창장치(772)와 열교환기는 일체로 구성될 수 있다. 열교환기는 SLHX열교환기(Suction Line heat exchanger)를 포함한다. SLHX열교환기(Suction Line heat exchanger)를 통해서 압축기(710)로 흡입되는 냉매의 과열도를 확보할 수 있어서 액상 냉매의 유입으로 인한 압축기(710)의 파손이 방지가 된다.
- [0237] 이와 같은 과정을 물리에르선도를 참고하여 설명한다.
- [0238] 제 1 실시예에서의 물리에르선도에 비해, 제 1 열교환기(795a)와 제 1 팽창장치(771)와 제 2 팽창장치(772)를 거치는 과정(9→10)과, 이젝터(780)로 유입되는 냉매가 제 4 열교환기(796b)를 거치는 과정(2"→2)과, 제 2 증발기(750)의 토출부로부터 압축기(710)로 유입되는 과정인 제 2 열교환기(795b)와 제 3 열교환기(796a)를 거치는 과정(8"→8)이 차이가 있다.
- [0239] 즉, 제 1 열교환기(795a)로부터의 열을 제 2 열교환기(795b)로 전달함으로써, 제 1 열교환기(795a)와 제 1 팽창장치(771)와 제 2 팽창장치(772)를 거친 상태(10)에서의 엔탈피가 제 1 실시예에서의 제 1 팽창장치(771)를 거친 상태(10)에서의 엔탈피보다 작게 되고, 이러한 상태변화에 따른 엔탈피의 감소변화량은 압축기(710)로 유입되는 냉매의 엔탈피의 증가변화량으로 전달된다. 또한 제 4 열교환기(796b)로부터의 열을 제 3 열교환기(796a)로 전달함으로써, 응축기(720)와 제 4 열교환기(796b)를 거친 상태(2)에서의 엔탈피가 제 1 실시예에서의 응축기(720)를 거친 상태(2)에서의 엔탈피보다 작게 되고, 이러한 상태변화에 따른 엔탈피의 감소변화량은 압축기(710)로 유입되는 냉매의 엔탈피의 증가변화량으로 전달된다. 즉, 제 2 열교환기(795b)를 거친 상태(8)에서의 엔탈피가 제 1 실시예에서의 제 2 열교환기(795b)를 거친 상태에서의 엔탈피보다 크게 된다.
- [0240] 이러한 과정을 통해 제 3 증발기(760)의 냉각능력을 증가 시킬수 있고, 압축기(710)로 흡입되는 냉매의 과열도를 확보할 수 있어서 압축기(710)의 파손을 방지하고, 신뢰성을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0241] 이하는 본 발명의 제 8 실시예에 따른 냉동사이클 및 이를 갖는 냉장고에 관하여 설명한다.
- [0242] 도 19는 본 발명의 제 8 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면, 도 20은 본 발명의 제 8 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면이다. 도 20의 (a)는 전체냉각모드에서의 냉매흐름을 의미하고, (b)는 냉동냉각모드에서의 냉매흐름을 의미한다.
- [0243] 제 1 실시예와 동일한 구성에 대해서는 이에 대한 자세한 설명을 생략한다.
- [0244] 냉동사이클(800)은 제 1 냉매회로, 제 2 냉매회로, 제 3 냉매회로를 포함한다.
- [0245] 제 1 냉매회로는 압축기(810)에서 토출되는 냉매가 응축기(820), 이젝터(880), 제 1 증발기(840), 제 2 증발기(850)를 거쳐 압축기(810)로 다시 유동하도록 구성된다. 제 2 냉매회로는 제 1 냉매회로에서 냉매가 제 1 증발기(840)를 바이패스하도록 구성된다. 즉, 제 1 냉매회로에서는 제 1 증발기(840)와 제 2 증발기(850)를 지나도록 마련되며, 제 2 냉매회로에서는 제 2 증발기(850)만을 지나도록 마련된다. 제 3 냉매회로는 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로에서 응축기(820)의 하류에 마련되는 분기점(S)에서 분기되며, 팽창장치(870)와 제 3 증발기

(860)를 거쳐 이젝터(880)로 합류하도록 구성된다. 냉매는 제 1 냉매회로와 제 2 냉매회로 중 어느 하나의 냉매회로와, 제 3 냉매회로를 유동하도록 마련된다.

[0246] 제 3 냉매회로는 제 3a 냉매회로와 제 3b 냉매회로를 포함한다. 팽창장치(870)는 제 3 증발기(860) 상류에 마련되는 제 1 팽창장치(871)와, 제 1 팽창장치(871)와 직렬로 배치되는 제 2 팽창장치(872)를 포함한다. 제 3a 냉매회로는 제 3 증발기(860) 상류에 마련되는 제 1 팽창장치(871)를 거치도록 마련되고, 제 3b 냉매회로는 제 1 팽창장치(871)와 제 2 팽창장치(872)를 거치도록 마련된다.

[0247] 제 1 증발기(840)는 제 1 냉각실(91)에, 제 2 증발기(850)와 제 3 증발기(860)는 제 2 냉각실(92)에 배치될 수 있다.

[0248] 유로전환장치(890)는 제 1 유로전환장치(891)와 제 2 유로전환장치(892)를 포함한다. 제 1 유로전환장치(891)는 제 1 냉매회로를 개폐하는 제 1a 밸브(891a)와, 제 2 냉매회로를 개폐하는 제 1b 밸브(891b)를 포함할 수 있다. 제 2 유로전환장치(892)는 제 3a 냉매회로를 개폐하는 제 2a 밸브(892a)와, 제 3b 냉매회로를 개폐하는 제 2b 밸브(892b)를 포함할 수 있다.

[0249] 냉동사이클(800)은 응축기(820)와 복수의 냉각실과 인접하게 마련되는 복수의 송풍팬과, 송풍팬을 구동하는 복수의 팬모터를 포함한다. 자세하게는 응축기송풍팬(821), 제 1 냉각실송풍팬(841), 제 2 냉각실송풍팬(851)과, 이를 구동하도록 각각 응축기팬모터(822), 제 1 냉각실팬모터(842), 제 2 냉각실팬모터(852)를 포함한다.

[0250] 또한 제 1 증발기(840)와, 제 2 증발기(850)의 표면에는 증발기(830) 표면의 성예를 제거할 수 있도록 각각 제 1 제상히터(843)와, 제 2 제상히터(853)가 마련될 수 있다.

[0251] 이젝터(880)는 노즐부(881), 흡입부(883), 믹싱부(884), 디퓨저부(885)를 포함할 수 있다. 노즐부(881)는 노즐몸체(881a), 노즐유입부(881b), 노즐토출부(881c)를 포함할 수 있다. 이젝터(880)는 노즐토출부(881c)와 동심원 형태를 갖는 흡입유로부(882)를 포함한다.

[0252] 냉동사이클(800)은 열교환기를 포함할 수 있다.

[0253] 열교환기는 압축기(810)의 입구와 응축기(820)의 토출부사이를 각각 열교환하도록 마련된다. 압축기(810)에는 포화기체 또는 과포화상태의 냉매가 유입되는 것이 바람직하나, 일부 액체상태의 냉매가 유입될 수 있는 데, 이로 인한 압축기(810)의 성능저하 및 파손을 방지할 수 있도록 응축기(820)의 출구와 압축기(810)의 입구사이에 열교환이 발생하도록 열교환기를 포함할 수 있다.

[0254] 열교환기는 압축기(810)의 입구부에 마련되는 제 1 열교환기(895a), 응축기(820)의 토출부에 마련되는 제 2 열교환기(895b)를 포함할 수 있다. 제 2 열교환기(895b)로부터의 열을 제 1 열교환기(895a)로 전달하여 압축기(810)로 유입되는 냉매를 과열시킬 수 있게 된다.

[0255] 냉동사이클(800)은 응축기(820)의 토출부에 마련되며, 응축기(820)로부터 토출되는 냉매의 온도와 압력을 강하시키는 제 3 팽창장치(873)(870)를 포함한다. 제 3 팽창장치(873)(870)는 응축기(820)와 이젝터(880) 사이에 마련될 수 있다. 이젝터(880)의 노즐부(881)로 유입되는 냉매가 2상상태인 경우 이젝터(880)의 효율이 개선되므로, 제 3 팽창장치(873)(870)는 응축기(820)로부터 토출되는 액상냉매의 건도가 상승될 수 있도록 마련된다.

[0256] 제 3 팽창장치(873)(870)와 열교환기는 일체로 구성될 수 있다. 열교환기는 SLHX열교환기(Suction Line heat exchanger)를 포함한다. SLHX열교환기(Suction Line heat exchanger)를 통해서 압축기(810)로 흡입되는 냉매의 과열도를 확보할 수 있어서 액상 냉매의 유입으로 인한 압축기(810)의 파손이 방지가 된다.

[0257] 이와 같은 과정을 물리에르선도를 참고하여 설명한다.

[0258] 제 1 실시예에서의 물리에르선도에 비해, 응축기(820)로부터 토출된 냉매가 제 2 열교환기(895b)를 거치는 과정(2"→2')과, 제 2 증발기(850)의 토출부로부터 압축기(810)로 유입되는 과정인 제 1 열교환기(895a)를 거치는 과정(8"→8')이 차이가 있다.

[0259] 즉, 제 2 열교환기(895b)로부터의 열을 제 1 열교환기(895a)로 전달함으로써, 응축기(820)와 제 2 열교환기

(895b)를 거친 상태(2)에서의 엔탈피가 제 1 실시예에서의 응축기(820)를 거친 상태(2)에서의 엔탈피보다 작게 되고, 이러한 상태변화에 따른 엔탈피의 감소변화량은 압축기(810)로 유입되는 냉매의 엔탈피의 증가변화량으로 전달된다. 즉, 제 2 열교환기(895b)를 거친 상태(8)에서의 엔탈피가 제 1 실시예에서의 제 2 열교환기(895b)를 거친 상태에서의 엔탈피(8)보다 크게 된다.

[0260] 이러한 과정을 통해 제 3 증발기(860)의 냉각능력을 증가 시킬수 있고, 압축기(810)로 흡입되는 냉매의 과열도를 확보할 수 있어서 압축기(810)의 파손을 방지하고, 신뢰성을 향상시킬 수 있게 된다.

[0261] 이하는 본 발명의 제 9 실시예에 따른 냉동사이클 및 이를 갖는 냉장고에 관하여 설명한다.

[0262] 도 21은 본 발명의 제 9 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면, 도 22는 본 발명의 제 9 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면이다. 도 22의 (a)는 전체냉각모드에서의 냉매흐름을 의미하고, (b)는 냉동냉각모드에서의 냉매흐름을 의미한다.

[0263] 제 1 실시예와 동일한 구성에 대해서는 이에 대한 자세한 설명을 생략한다.

[0264] 냉동사이클(900)은 제 1 냉매회로, 제 2 냉매회로, 제 3 냉매회로를 포함한다.

[0265] 제 1 냉매회로는 압축기(910)에서 토출되는 냉매가 응축기(920), 이젝터(980), 제 1 증발기(940)를 거쳐 압축기(910)로 다시 유동하도록 구성된다. 제 2 냉매회로는 제 1 냉매회로에서 냉매가 제 1 증발기(940)와 병렬로 배치되는 제 2 증발기(950)를 거치도록 구성된다. 즉, 제 1 냉매회로에서는 제 1 증발기(940)만을 지나도록 마련되며, 제 2 냉매회로에서는 제 2 증발기(950)만을 지나도록 마련된다. 제 3 냉매회로는 제 1 냉매회로 또는 제 2 냉매회로에서 응축기(920)의 하류에 마련되는 분기점(S)에서 분기되며, 팽창장치(970)와 제 3 증발기(960)를 거쳐 이젝터(980)로 합류하도록 구성된다. 냉매는 제 1 냉매회로와 제 2 냉매회로 중 어느 하나의 냉매회로와, 제 3 냉매회로를 유동하도록 마련된다.

[0266] 제 3 냉매회로는 제 3a 냉매회로와 제 3b 냉매회로를 포함한다. 팽창장치(970)는 제 3 증발기(960) 상류에 마련되는 제 1 팽창장치(971)와, 제 1 팽창장치(971)와 직렬로 배치되는 제 2 팽창장치(972)를 포함한다. 제 3a 냉매회로는 제 3 증발기(960) 상류에 마련되는 제 1 팽창장치(971)를 거치도록 마련되고, 제 3b 냉매회로는 제 1 팽창장치(971)와 제 2 팽창장치(972)를 거치도록 마련된다.

[0267] 제 1 증발기(940)는 제 1 냉각실(91)에, 제 2 증발기(950)와 제 3 증발기(960)는 제 2 냉각실(92)에 배치될 수 있다.

[0268] 유로전환장치(990)는 제 1 유로전환장치(991)와 제 2 유로전환장치(992)를 포함한다. 제 1 유로전환장치(991)는 제 1 냉매회로를 개폐하는 제 1a 밸브(991a)와, 제 2 냉매회로를 개폐하는 제 1b 밸브(991b)를 포함할 수 있다. 제 2 유로전환장치(992)는 제 3a 냉매회로를 개폐하는 제 2a 밸브(992a)와, 제 3b 냉매회로를 개폐하는 제 2b 밸브(992b)를 포함할 수 있다.

[0269] 본 실시예에서는 제 1 실시예에서와는 달리 냉매는 제 1 유로전환장치(991)에 의해 제 1 증발기(940)와 제 2 증발기(950)를 택일적으로 지나도록 마련된다. 이러한 구성을 통해 냉매가 제 1 냉매회로와 제 3a 냉매회로를 유동하는 냉장냉각모드와, 제 2 냉매회로와 제 3b 냉매회로를 유동하는 냉동냉각모드를 포함한다. 제상모드의 동작은 제 1 실시예에서와 같다.

[0270] 본 실시예에서의 냉동사이클(900)을 통해 제 1 냉각실(91)과 제 2 냉각실(92)을 선택적으로 집중냉각할 수 있으므로, 집중냉각시에 냉각효율을 향상시킬 수 있게된다.

[0271] 냉동사이클(900)은 응축기(920)와 복수의 냉각실과 인접하게 마련되는 복수의 송풍팬과, 송풍팬을 구동하는 복수의 팬모터를 포함한다. 자세하게는 응축기송풍팬(921), 제 1 냉각실송풍팬(941), 제 2 냉각실송풍팬(951)과, 이를 구동하도록 각각 응축기팬모터(922), 제 1 냉각실팬모터(942), 제 2 냉각실팬모터(952)를 포함한다.

[0272] 또한 제 1 증발기(940)와, 제 2 증발기(950)의 표면에는 증발기(930) 표면의 성예를 제거할 수 있도록 각각 제 1 제상히터(943)와, 제 2 제상히터(953)가 마련될 수 있다.

[0273] 이젝터(980)는 노즐부(981), 흡입부(983), 믹싱부(984), 디퓨저부(985)를 포함할 수 있다. 노즐부(981)는 노즐몸체(981a), 노즐유입부(981b), 노즐토출부(981c)를 포함할 수 있다. 이젝터(980)는 노즐토출부(981c)와 동심원

형태를 갖는 흡입유로부(982)를 포함한다.

- [0274] 이와 같은 과정을 물리에르선도를 참고하여 설명한다.
- [0275] 제 1 실시예에서의 물리에르선도에 비해, 냉장냉각모드시에 냉매가 이젝터(980)로부터 토출되어 제 1 유로전환장치(991)에 의해 제 1 증발기(940)를 지나는 제 1 냉매회로를 지나는 과정(도??의 5→7)과, 냉동냉각모드시에 냉매가 이젝터(980)로부터 토출되어 제 1 유로전환장치(991)에 의해 제 2 증발기(950)를 지나는 제 2 냉매회로를 지나는 과정(도??의 5→7)에 차이가 있다.
- [0276] 즉, 제 1 냉각실(91)과 제 2 냉각실(92)을 택일적으로 냉각할 수 있어서, 냉각이 요구되는 냉각실에 집중적인 냉각을 할 수 있다.
- [0277] 이하는 본 발명의 제 10 실시예에 따른 냉동사이클 및 이를 갖는 냉장고에 관하여 설명한다.
- [0278] 도 23은 본 발명의 제 10 실시예에 따른 냉동사이클에 관한 도면, 도 24는 본 발명의 제 10 실시예에 따른 냉동사이클의 냉매의 흐름에 관한 도면이다.
- [0279] 제 1 실시예와 동일한 구성에 대해서는 이에 대한 자세한 설명을 생략한다.
- [0280] 냉동사이클(1000)은 제 1 냉매회로, 제 2 냉매회로를 포함한다.
- [0281] 제 1 냉매회로는 압축기(1010)에서 토출되는 냉매가 응축기(1020), 제 1 팽창장치(1071), 제 1 증발기(1040)를 거쳐 압축기(1010)로 다시 유동하도록 구성된다.
- [0282] 제 2 냉매회로는 제 1 냉매회로에서 응축기(1020)의 하류로부터 제 1 팽창장치(1071)와 제 1 증발기(1040)를 바이패스하여, 이젝터(1080), 제 2 증발기(1050), 제 3 증발기(1060), 제 2 팽창장치(1072)를 거쳐 압축기(1010)로 다시 유동하도록 구성된다.
- [0283] 제 2 냉매회로는 이젝터(1080)와 제 2 증발기(1050)를 거쳐 압축기(1010)로 유입되는 제 2a 냉매회로와, 제 2a 냉매회로에서 이젝터(1080)의 상류로부터 분기되어 제 2 팽창장치(1072)와, 제 3 증발기(1060)를 거쳐 이젝터(1080)의 흡입부(1083)로 유입되는 제 2b 냉매회로를 포함한다.
- [0284] 제 1 증발기(1040)는 제 1 냉각실(91)을 냉각하도록 마련되고, 제 2 증발기(1050)와 제 3 증발기(1060)는 제 2 냉각실(92)을 냉각하도록 마련될 수 있다. 제 2 냉각실(92)은 제 1 냉각실(91)보다 낮은 온도가 되도록 형성될 수 있으며, 제 1 냉각실(91)은 냉장고(80)의 냉장실, 제 2 냉각실(92)은 냉장고(80)의 냉동실을 의미할 수 있다.
- [0285] 냉동사이클(1000)은 냉장냉각모드와 냉동냉각모드를 동작하도록 마련될 수 있다.
- [0286] 냉장냉각모드는 제 1 냉각실(91)을 냉각하는 동작모드이다. 즉, 냉장냉각모드시에는 제 1 증발기(1040)에만 냉매가 유동하도록 마련된다. 냉장냉각모드시에는 냉매가 제 1 냉매회로를 유동하도록 마련된다.
- [0287] 냉동냉각모드는 제 2 냉각실(92)을 냉각하는 동작모드이다. 즉, 냉동냉각모드시에는 제 2 증발기(1050)와, 제 3 증발기(1060)에 냉매가 유동하도록 마련된다. 냉동냉각모드시에는 냉매가 제 2 냉매회로를 유동하도록 마련된다.
- [0288] 냉장냉각모드에서와 냉동냉각모드에서는 냉매가 유동하는 증발기(1030)의 수가 다르기 때문에, 냉매유량의 조절이 필요하다. 이를 위해 압축기(1010)는 인버터압축기를 포함할 수 있다. 인버터압축기의 회전RPM의 제어를 통해 냉매회로를 유동하는 냉매유량을 조절함으로써, 냉장냉각모드와 냉동냉각모드의 전환이 가능하게 된다.
- [0289] 유로전환장치(1091)는 제 1 냉매회로와 제 2 냉매회로 사이의 냉매흐름을 제어하도록 마련된다. 자세하게는 응축기(1020)로부터 토출되는 냉매가 제 1 냉매회로와 제 2 냉매회로 중 하나의 냉매회로를 통해 유동하도록 마련된다.

- [0290] 자세하게는 유로전환장치(1091)는 냉매가 제 1 증발기(1040)를 유동하는 제 1 냉매회로와, 제 2 증발기(1050)와 제 3 증발기(1060)를 유동하는 제 2 냉매회로를 택일적으로 이동하도록 마련된다.
- [0291] 유로전환장치(1091)는 3웨이 밸브를 포함할 수 있다. 유로전환장치(1091)는 제 1 냉매회로를 개폐하는 제 1 밸브(1091a)와, 제 2 냉매회로를 개폐하는 제 2 밸브(1091b)를 포함할 수 있다.
- [0292] 이젝터(1080)는 노즐부(1081), 흡입부(1083), 믹싱부(1084), 디퓨저부(1085)를 포함할 수 있다. 노즐부(1081)는 노즐몸체(1081a), 노즐유입부(1081b), 노즐토출부(1081c)를 포함할 수 있다. 이젝터(1080)는 노즐토출부(1081c)와 동심원 형태를 갖는 흡입유로부(1082)를 포함한다.
- [0293] 냉동사이클(1000)은 열교환기를 포함할 수 있다.
- [0294] 열교환기는 압축기(1010)의 입구와 응축기(1020)의 토출부사이를 각각 열교환하도록 마련된다. 압축기(1010)에는 포화기체 또는 과포화상태의 냉매가 유입되는 것이 바람직하나, 일부 액체상태의 냉매가 유입될 수 있는 데, 이로인한 압축기(1010)의 성능저하 및 파손을 방지 할 수 있도록 응축기(1020)의 출구와 압축기(1010)의 입구사이에 열교환이 발생하도록 열교환기를 포함할 수 있다.
- [0295] 열교환기는 제 1 냉매회로에서 제 1 증발기(1040)보다 하류에 배치되는 제 1 열교환기(1095a)와, 제 1 냉매회로에서 응축기(1020)의 하류에 배치되며 제 1 열교환기(1095a)와 열교환하는 제 2 열교환기(1095b)를 포함할 수 있다. 또한 열교환기는 제 2a 냉매회로에서 제 2 증발기(1050)보다 하류에 배치되는 제 3 열교환기(1096a)와, 제 2b 냉매회로에서 제 3 증발기(1060)의 상류에 마련되며 제 3 열교환기(1096a)와 열교환하는 제 4 열교환기(1096b)를 포함할 수 있다.
- [0296] 제 2 열교환기(1095b)와 제 1 팽창장치(1071)는 일체로 구성될 수 있으며, 제 4 열교환기(1096b)와 제 2 팽창장치(1072)는 일체로 구성될 수 있다. 열교환기는 SLHX(Suction Line heat exchanger)를 포함한다. SLHX열교환기(Suction Line heat exchanger)를 통해서 압축기(1010)로 흡입되는 냉매의 과열도를 확보할 수 있어서 액상 냉매의 유입으로 인한 압축기(1010)의 파손이 방지되게 된다.
- [0297] 이와 같은 과정을 물리에르선도를 참고하여 설명한다.
- [0298] 운전 조건에 따라 제 1 냉각실(91)인 냉장실을 냉각하는 냉장냉각모드와, 제 2 냉각실(92)인 냉동실을 냉각하는 냉동냉각모드로 구분될 수 있으며, 이는 유로전환장치(1091)의 유로방향에 기인하게 된다.
- [0299] 먼저 냉장냉각모드에서의 냉동사이클(1000)의 흐름에 대해서 물리에르선도를 참고하여 설명한다.
- [0300] 압축기(1010)는 저온 저압의 냉매증기를 흡입하여 고온 고압의 과열증기로 압축시킨다(6"→5). 고온고압의 과열된 증기는 응축기(1020)를 지나면서 주위공기와 열교환으로 방열을 하면서 냉매는 응축이 일어나서 액냉매 또는 2상의 냉매로 상이 바뀌게 된다(5→1).
- [0301] 냉장냉각모드이므로 응축기(1020)에서 응축된 냉매는 유로전환장치(1091)에서 제 1 밸브가 개방되고, 제 2 밸브가 폐쇄되면서 제 1 냉매회로를 흐르게 된다. 유로전환장치(1091)를 지난 냉매는 제 1 팽창장치(1071)를 거치며 온도와 압력이 강해진다. 또한 제 1 팽창장치(1071)와 일체로 마련되는 제 2 열교환기(1095b)에서 제 1 열교환기(1095a)로 열이 전달된다(1→9→10).
- [0302] 제 1 팽창장치(1071)를 거친 냉매는 제 1 증발기(1040)를 거치며 제 1 냉각실(91)인 냉장실을 냉각시킨다(10→6). 제 1 증발기(1040)를 거친 냉매는 제 1 열교환기(1095a)를 지나며, 과열된 냉매가 되고(6→6") 압축기(1010)로 다시 유입되면서 냉동사이클(1000)을 형성하게 된다.
- [0303] 다음으로 냉동냉각모드에서의 냉동사이클(1000)의 흐름에 대해서 물리에르선도를 참고하여 설명한다.
- [0304] 압축기(1010)는 저온 저압의 냉매증기를 흡입하여 고온 고압의 과열증기로 압축시킨다(4"→5). 고온고압의 과열된 증기는 응축기(1020)를 지나면서 주위공기와 열교환으로 방열을 하면서 냉매는 응축이 일어나서 액냉매 또는 2상의 냉매로 상이 바뀌게 된다(5→1).
- [0305] 냉동냉각모드이므로 응축기(1020)에서 응축된 냉매는 유로전환장치(1091)에서 제 1 밸브가 폐쇄되고, 제 2 밸브

가 개방되면서 제 2 냉매회로를 흐르게 된다. 유로전환장치(1091)를 거친 냉매는 제 2a 냉매회로와 제 2b 냉매회로로 나뉘어 흐르게 된다.

[0306] 제 2a 냉매회로를 흐르는 주냉매는 이젝터(1080)의 노즐유입부(1081b)로 유입된다. 노즐유입부(1081b)로 유입된 주냉매는 이젝터(1080)의 노즐부(1081)를 지나면서 등엔트로피과정을 따라서 압력이 강하되어 냉매의 상변화가 일어나서 2상의 냉매가 된다(1→1'). 노즐도출부(1081c)에서 주냉매는 고속, 저압의 상태가 된다.

[0307] 노즐도출부(1081c)와 동일선상의 단면에 위치하면서 동심원의 형태를 갖는 흡입유로부(1082)도 같은 저압으로 된다. 분기점(S)에서 분기된 부냉매는 제 2 팽창장치(1072)를 거치며 냉매의 온도와 압력이 저하되고, 제 4 열교환기(1096b)를 거치며 제 3 열교환기(1096a)로 열을 전달하게 된다(1→7→8).

[0308] 부냉매는 제 3 증발기(1060)를 거치며 제 2 냉각실(92)의 열을 흡수하여, 제 2 냉각실(92)을 냉각시킨다(8→2). 제 3 증발기(1060)를 거친 부냉매는 이젝터(1080)의 흡입부(1083)에서 흡입된다. 이 때 냉매의 흡입력은 제 3 증발기(1060)의 포화압력과 노즐도출부(1081c)와 동일한 압력인 흡입유로부(1082)의 압력간의 차이에 해당하는 힘이다. 일반적으로 노즐도출부의 압력은 흡입부(1083)에서의 압력보다 작으므로, 부냉매가 주냉매의 흐름으로 빨려들어가게 된다(2→2').

[0309] 믹싱부(1084)에서는 노즐부(1081)를 거친 주냉매와 흡입부(1083)의 흡입유로부(1082)로 흡입된 부냉매의 혼합으로 운동량 전달이 이루어지며(1'→3', 2'→3'), 디퓨저부(1085)를 통해서 냉매의 유속은 감소되면서 냉매의 압력은 일정부분 상승하게 된다(3'→3).

[0310] 이렇게 승압된 냉매는 제 2 증발기(1050)를 거치며 제 2 냉각실(92)을 냉각하게 된다(3→4). 이후 냉매는 제 3 열교환기(1096a)를 거치며, 제 4 열교환기(1096b)로부터 전달되는 열을 전달받아 과열되고(4→4") 다시 압축기(1010)로 유입되면서 냉동사이클(1000) 형성하게 된다.

[0311] 이상에서는 특정의 실시예에 대하여 도시하고 설명하였다. 그러나, 상기한 실시예에만 한정되지 않으며, 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 청구범위에 기재된 발명의 기술적 사상의 요지를 벗어남이 없이 얼마든지 다양하게 변경 실시할 수 있을 것이다.

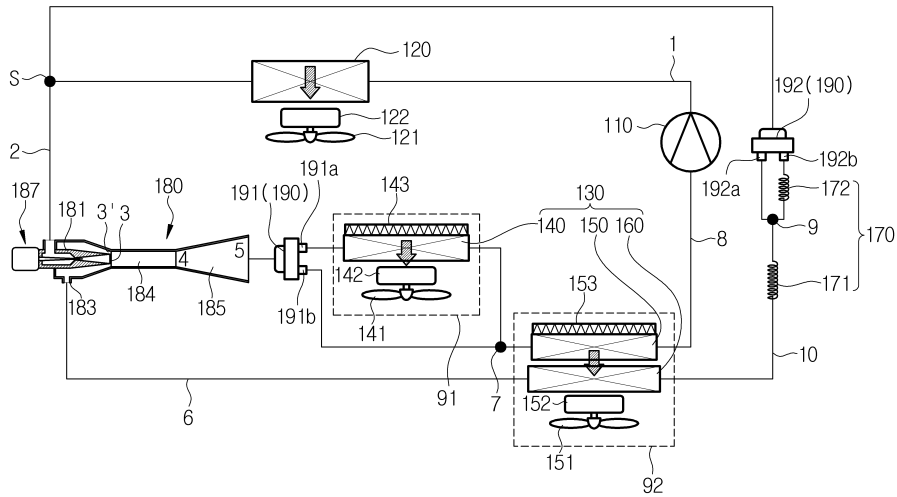
부호의 설명

[0312] 80 : 냉장고 90 : 본체
100 : 냉동사이클 110 : 압축기
120 : 응축기 130 : 증발기
140 : 제 1 증발기 150 : 제 2 증발기
160 : 제 3 증발기 170 : 팽창장치
171 : 제 1 팽창장치 172 : 제 2 팽창장치
180 : 이젝터 181 : 노즐부
182 : 흡입유로부 183 : 흡입부
184 : 믹싱부 185 : 디퓨저부
187 : 니들유닛 190 : 유로전환장치
191 : 제 1 유로전환장치 192 : 제 2 유로전환장치
194 : 열교환기

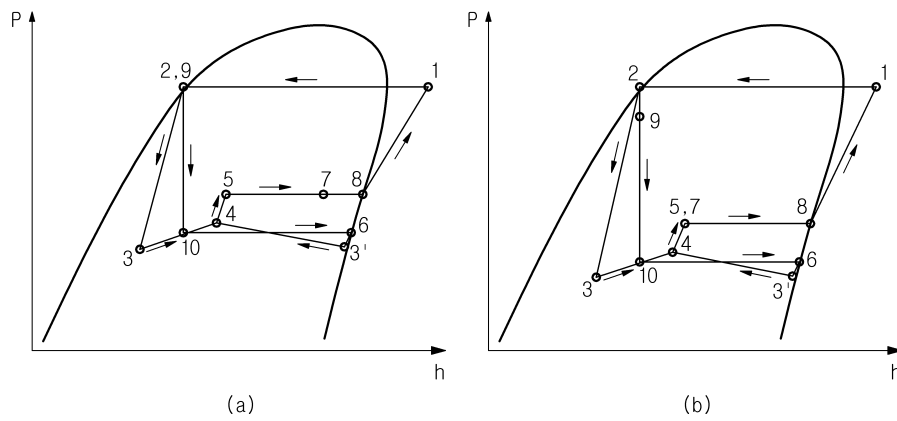
도면

도면1

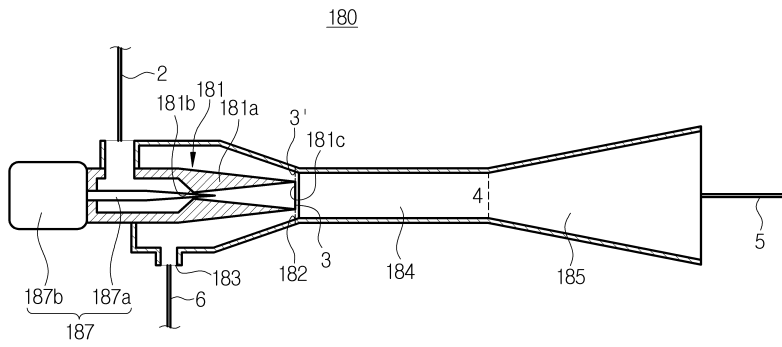
100



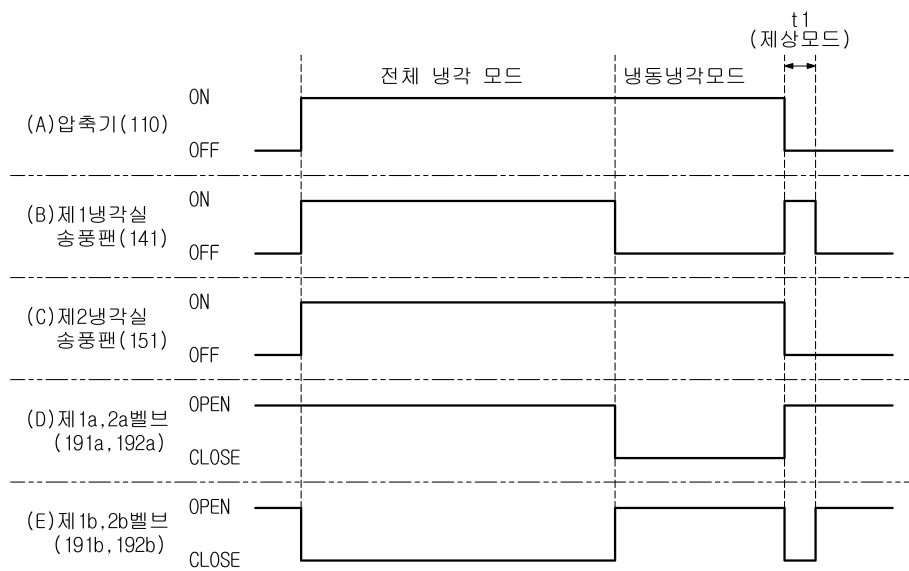
도면2



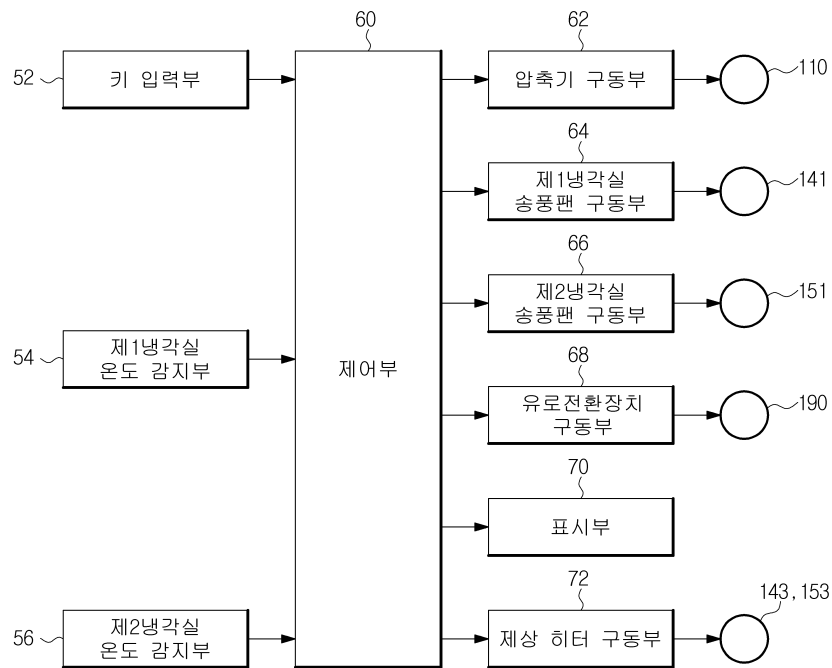
도면3



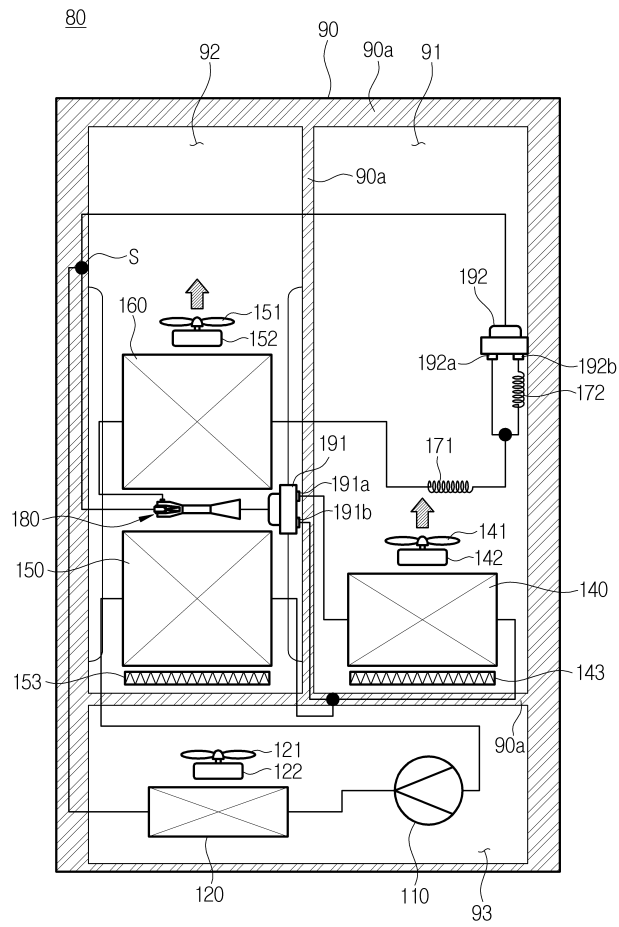
도면4



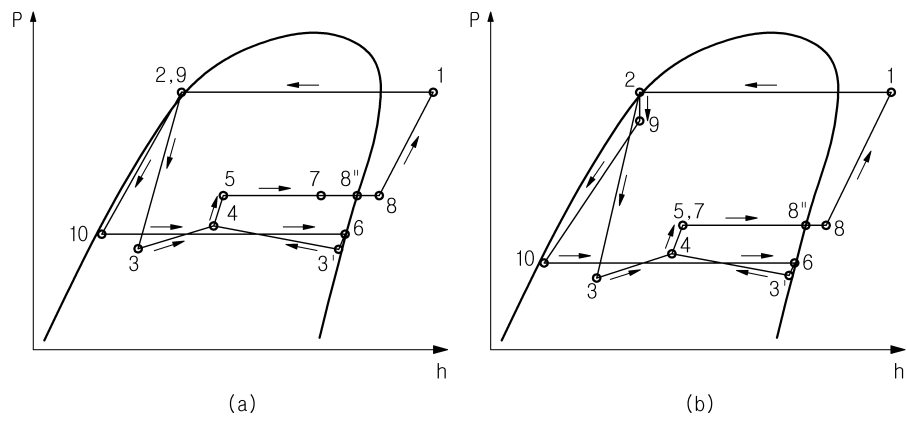
도면5



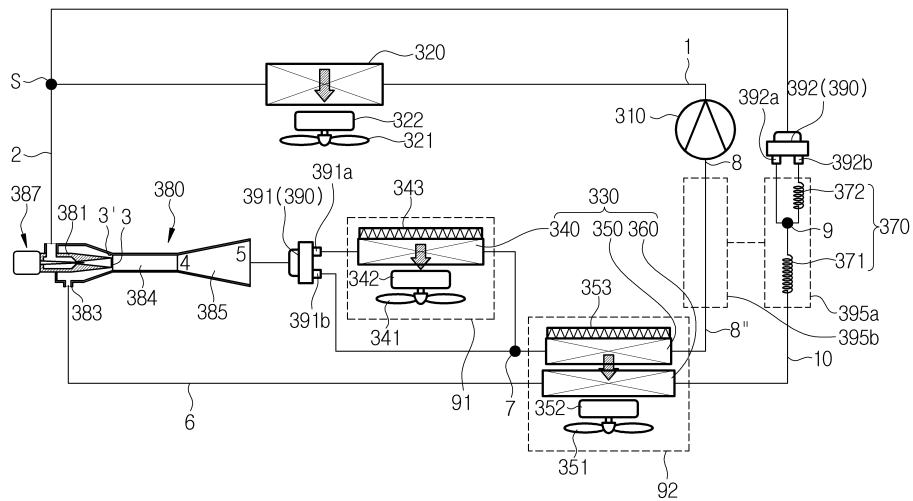
도면6a



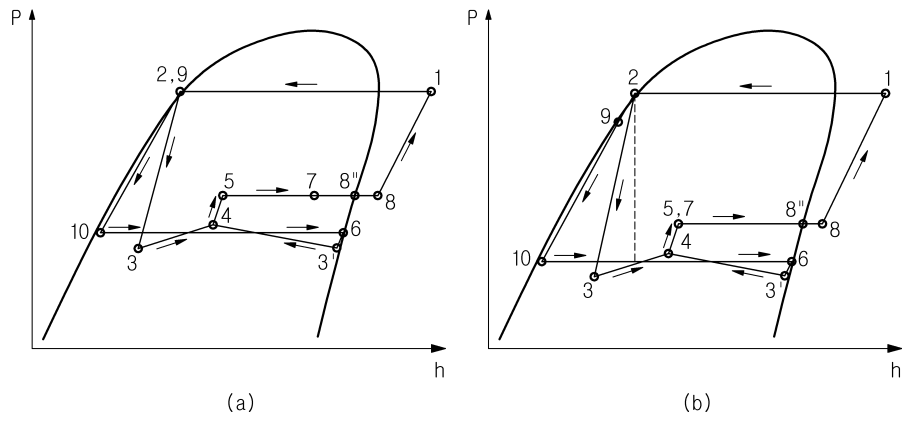
도면8



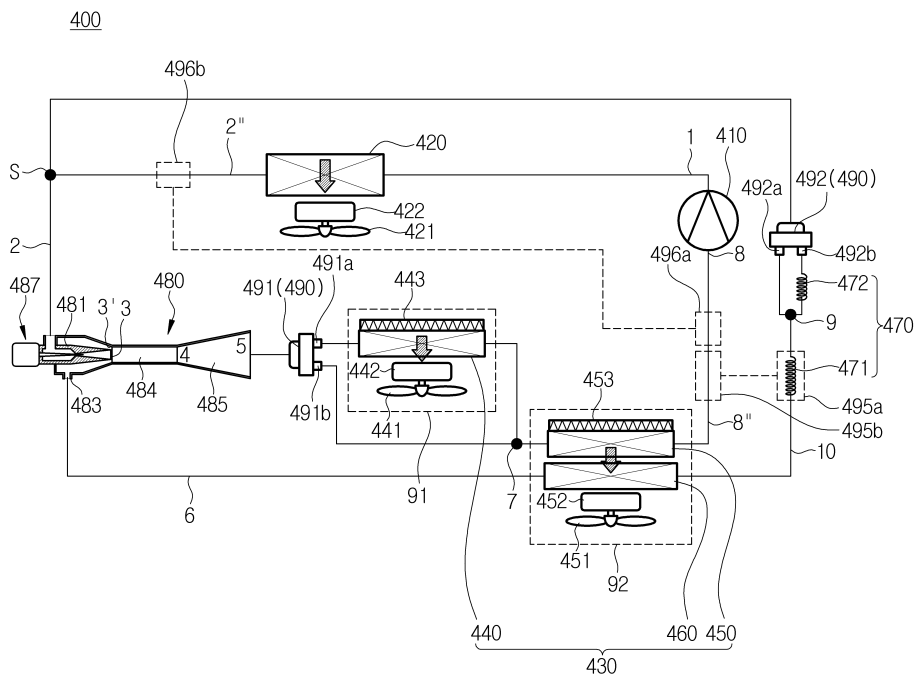
도면9

300

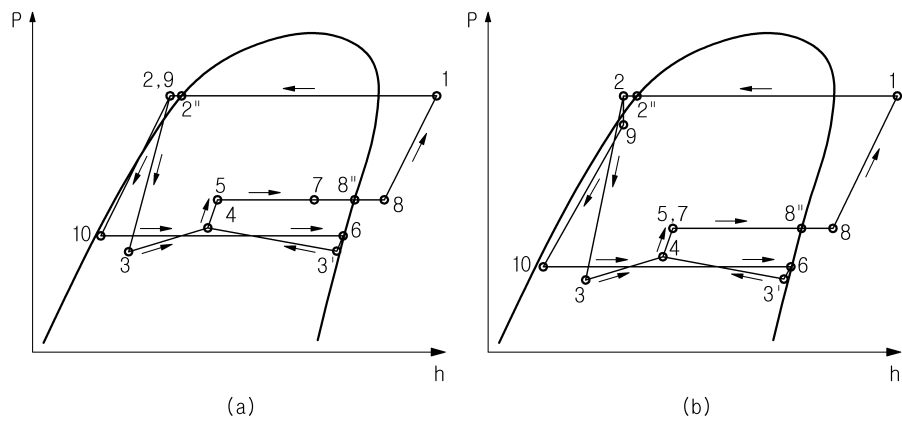
도면10



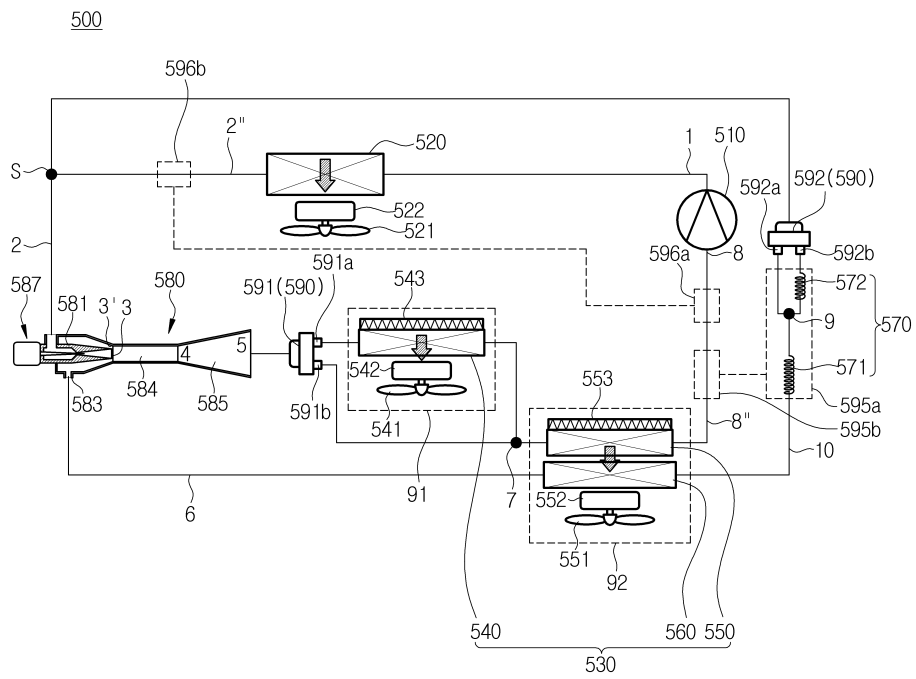
도면11



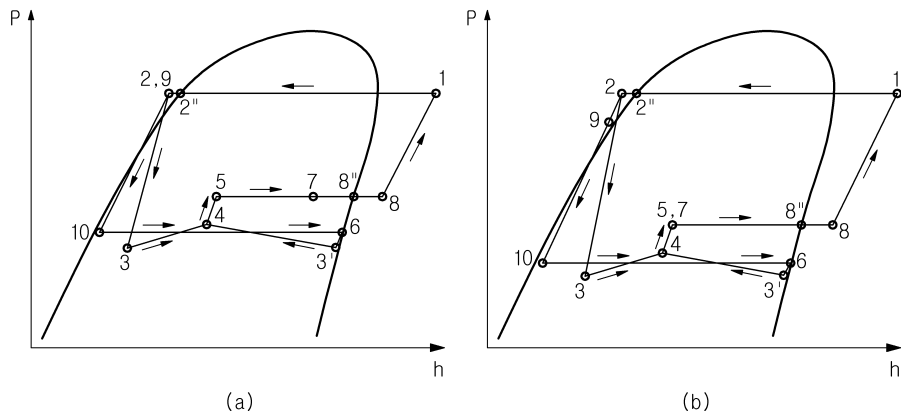
도면12



도면13

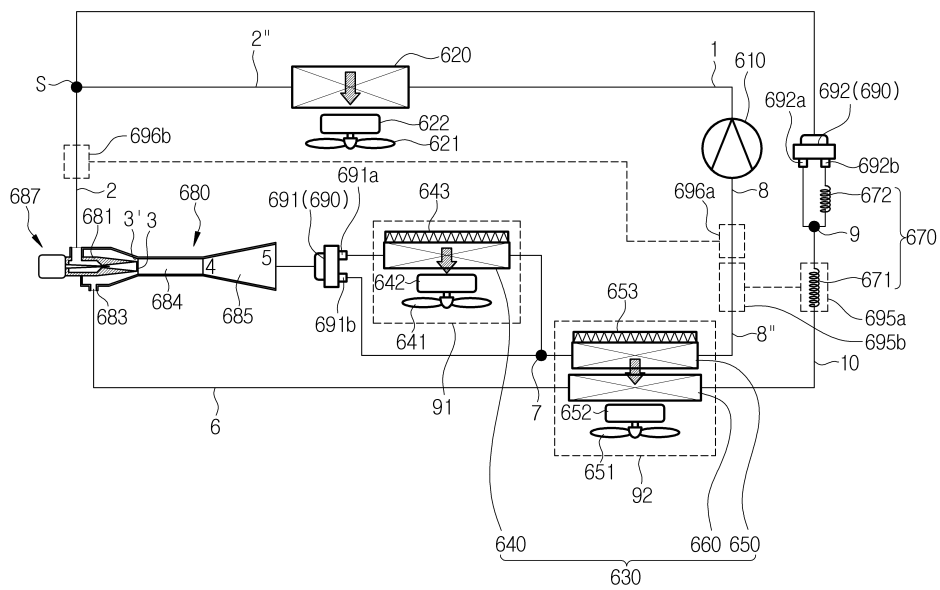


도면14

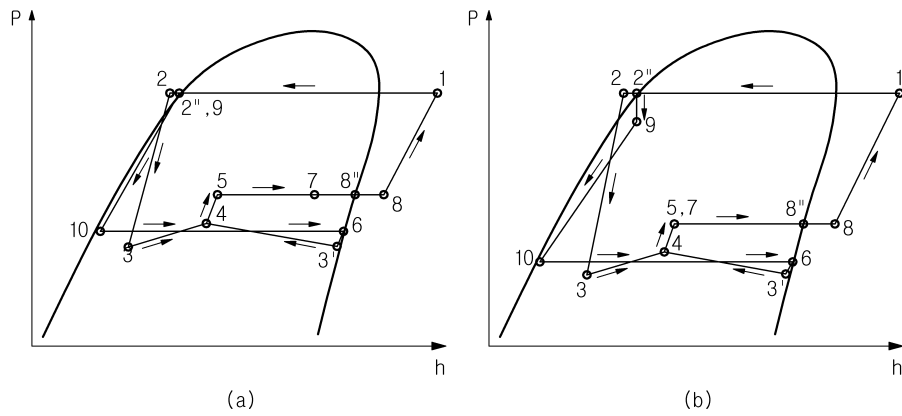


도면15

600

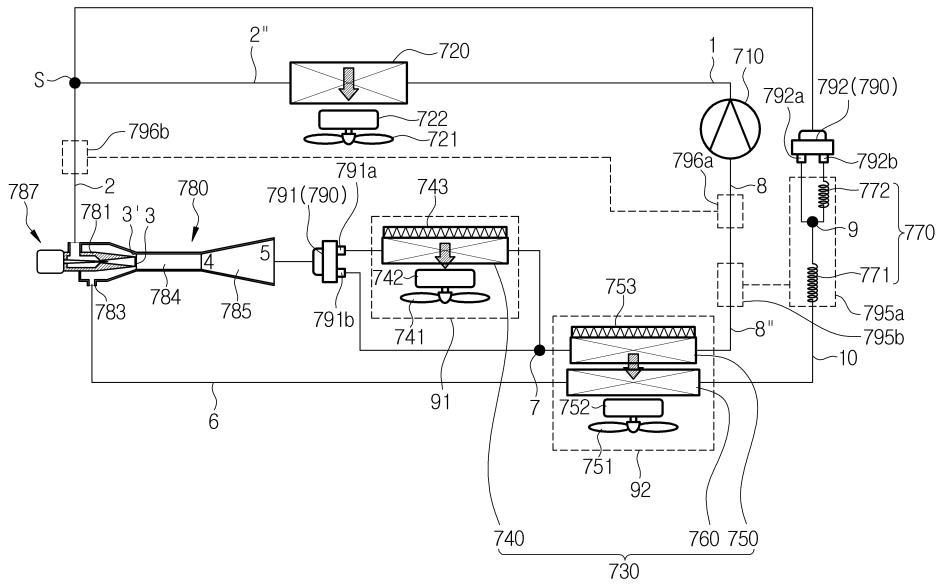


도면16

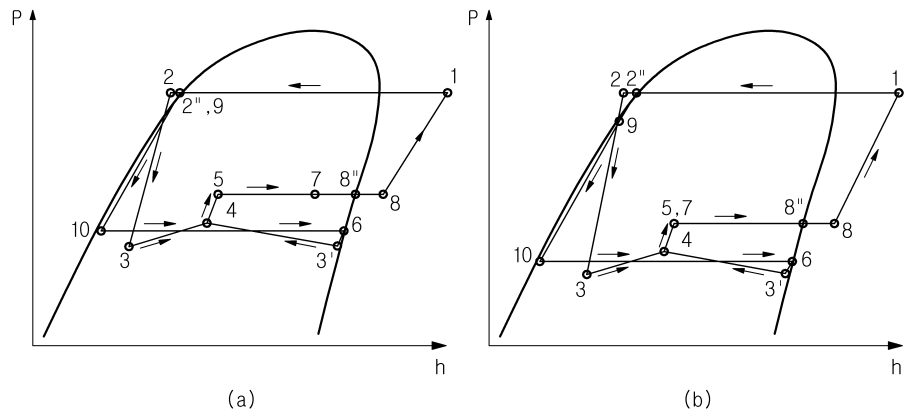


도면17

700

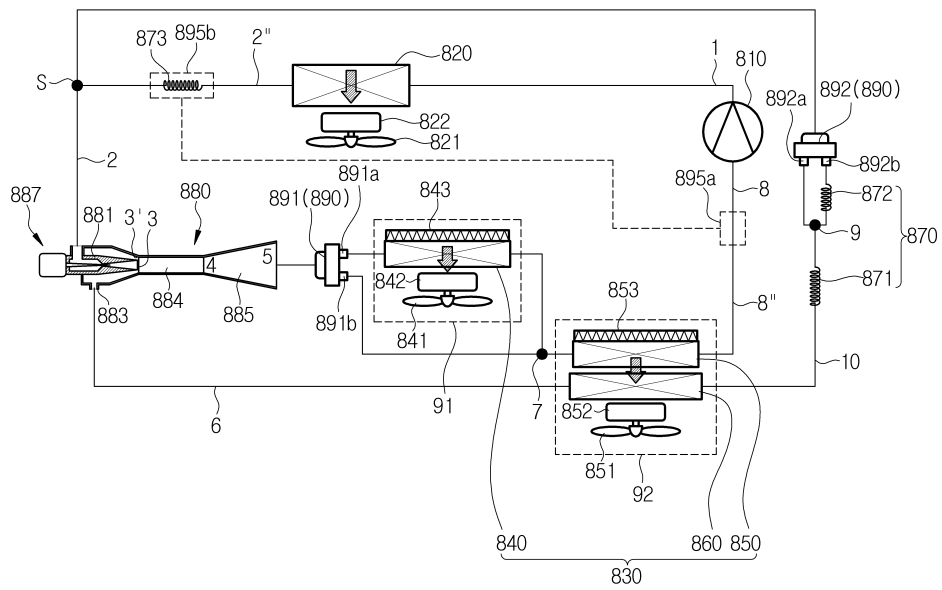


도면18

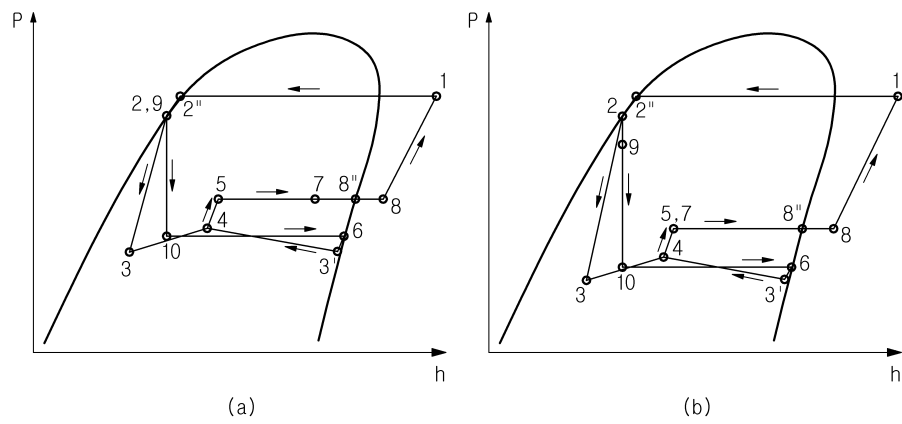


도면19

800

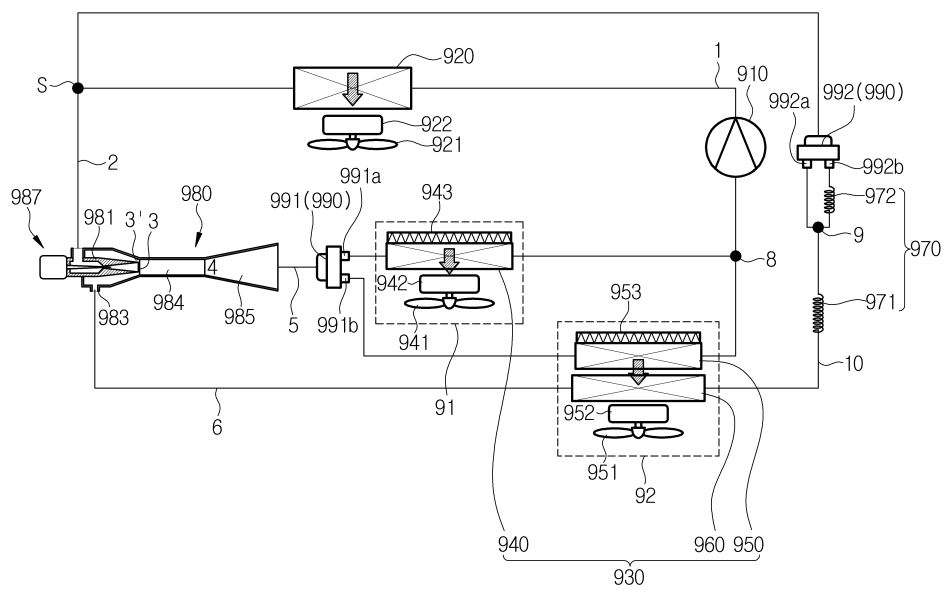


도면20

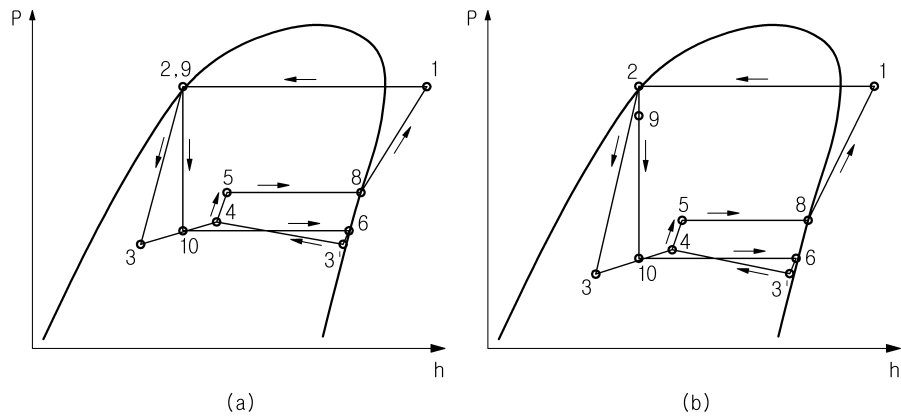


도면21

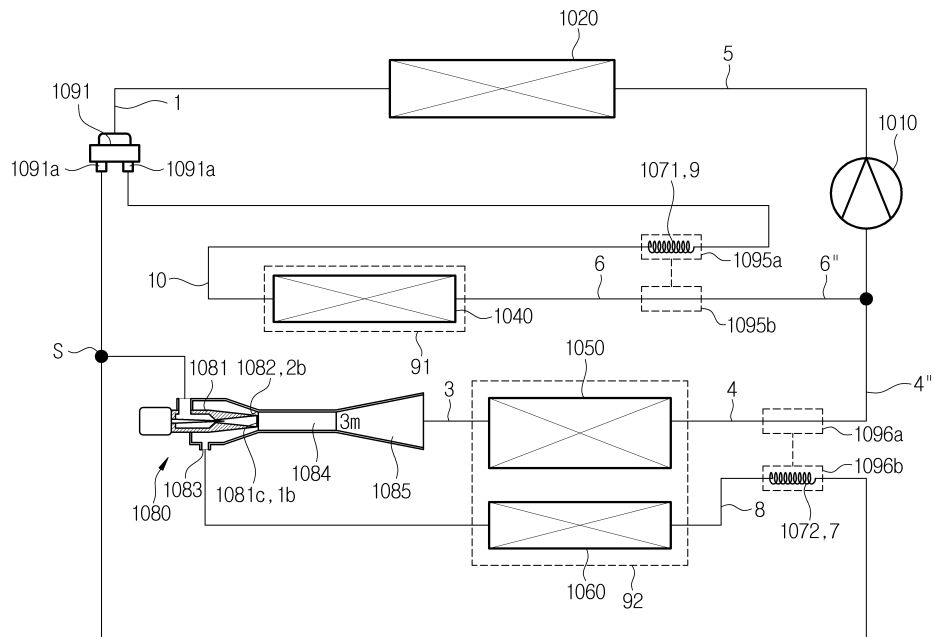
900



도면22



도면23



도면24

