



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년09월21일

(11) 등록번호 10-1658552

(24) 등록일자 2016년09월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F25D 29/00 (2006.01) F25B 41/04 (2006.01)

F25B 45/00 (2006.01) F25D 19/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0006024

(22) 출원일자 2010년01월22일

심사청구일자 2014년11월04일

(65) 공개번호 10-2011-0086343

(43) 공개일자 2011년07월28일

(56) 선행기술조사문헌

US20090173086 A1*

KR1020090046152 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

임형근

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51, LG전자 DA
연구소 사업본부 (가산동)

(74) 대리인

방해철, 김용인

전체 청구항 수 : 총 10 항

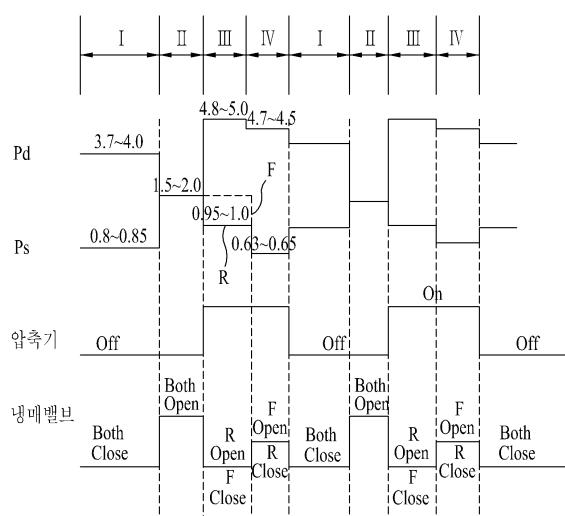
심사관 : 퇴_염정수

(54) 발명의 명칭 냉장고 및 냉장고의 제어방법

(57) 요 약

본 발명은 냉장고 및 냉장고의 제어방법에 관한 것으로서, 상세하게는 압축기의 불필요한 동작을 방지하여 소비 전력을 절약할 수 있는 냉장고 및 냉장고의 제어방법과 관련된 것이다.

이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 압축기와, 상기 압축기와 연결되는 냉장실용 증발기 및 냉동실용 증발기(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도7

기와, 상기 증발기들로 냉매를 안내하는 냉매밸브를 포함하는 냉장고의 제어방법에 있어서, (A) 상기 압축기 정지상태에서 상기 증발기들 중 최소한 상기 냉동실용 증발기로 냉매가 유입되도록 폐쇄된 냉매밸브를 개방하는 단계와; (B) 상기 압축기를 구동하고 상기 냉매밸브를 제어하여 상기 냉장실용 증발기로 냉매가 유입되도록 하고 상기 냉동실용 증발기로 냉매가 유입되는 것을 차단하는 단계와; (C) 상기 (B) 단계에서 상기 냉장실용 증발기로의 냉매 유입시간동안 상기 냉동실용 증발기로의 냉매유입차단 상태를 유지하여 냉동실용 증발기의 내부압력이 상기 냉장실용 증발기의 내부압력보다 높게 유지되도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고 및 그 제어방법을 제공한다.

명세서

청구범위

청구항 1

압축기와, 상기 압축기와 연결되는 냉장실용 증발기 및 냉동실용 증발기와, 상기 증발기들로 냉매를 안내하는 냉매밸브를 포함하는 냉장고의 제어방법에 있어서,

(0) 상기 압축기가 정지되고, 상기 냉동실용 증발기와 상기 냉장실용 증발기로 유입되는 냉매를 차단하기 위하여 상기 냉매밸브를 제어하는 단계와;

(A) 상기 압축기 정지상태에서, 상기 냉동실용 증발기로 냉매를 유입시키기 위하여 상기 냉매밸브를 제어하는 단계와;

(B) 상기 압축기가 구동되고, 상기 냉동실용 증발기로 유입되는 냉매를 차단하고 상기 냉장실용 증발기로 냉매를 유입시키기 위하여 상기 냉매밸브를 제어하는 단계와;

(C) 상기 냉동실용 증발기의 내부압력이 상기 냉장실용 증발기의 내부압력보다 높게 유지되도록 상기 (B) 단계의 상태를 소정 시간 동안 유지하는 단계를 포함하는 냉장고의 제어방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 (A) 단계는

(A-1) 상기 냉매밸브 개방 전 압축기 구동시작시간과 현재시간과의 차이를 판단하여 그 차이가 소정시간 범위 내인지 판단하는 단계와;

(A-2) 시간 차이가 소정시간 범위 내라고 판단되는 경우, 상기 압축기 정지 및 상기 냉매밸브 폐쇄로 인하여 상기 냉매밸브의 유입 측에 잔류해 있던 냉매가 상기 냉동실용 증발기로 유입되도록 상기 냉매밸브를 개방하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고의 제어방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 (A-2) 단계에서 상기 냉매밸브의 개방지속시간은 상기 냉동실용 증발기의 내부압력이 (B) 단계에서의 냉장실용 증발기의 내부압력보다 높게 이루어질 수 있게 되는데 소요되는 시간에 대응되는 것을 특징으로 하는 냉장고의 제어방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 냉매밸브의 개방지속시간은 1분 내지 1분 30초인 것을 특징으로 하는 냉장고의 제어방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

(D) 상기 압축기 구동 중 상기 냉장실용 증발기로의 냉매유입 종료가 필요하다고 판단되는 경우, 상기 냉매밸브는 상기 냉장실용 증발기로의 냉매유입을 차단하고, 상기 냉동실용 증발기 방향으로 개방되어 상기 냉동실용 증발기로의 냉매유입을 안내하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고의 제어방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 (C) 단계에서 상기 냉장실용 증발기로의 냉매유입지속 시간은 상기 냉동실용 증발기 내에 있던 잔류 냉매가

상기 압축기로 모두 흡입되는데 소요되는 시간보다 길게 마련되는 것을 특징으로 하는 냉장고의 제어방법.

청구항 7

압축기와; 응축기와;

냉장실용 증발기 및 냉동실용 증발기와;

상기 응축기와 상기 냉장실용 증발기 및 상기 냉동실용 증발기 사이에 마련되어 응축된 냉매를 상기 냉장실용 및 냉동실용 증발기로 안내하는 냉매밸브와;

상기 냉매밸브를 제어하는 제어부;를 포함하며, 상기 제어부는

(0) 상기 압축기가 정지되고, 상기 냉동실용 증발기와 상기 냉장실용 증발기로 유입되는 냉매를 차단하기 위하여 상기 냉매밸브를 제어하는 단계와;

(1) 상기 압축기 정지상태에서, 상기 냉동실용 증발기로 냉매를 유입시키기 위하여 상기 냉매밸브를 제어하는 단계와;

(2) 상기 압축기가 구동되고, 상기 냉동실용 증발기로 유입되는 냉매를 차단하고 상기 냉장실용 증발기로 냉매를 유입시키기 위하여 상기 냉매밸브를 제어하는 단계와;

(3) 상기 냉동실용 증발기의 내부압력이 상기 냉장실용 증발기의 내부압력보다 높게 유지되도록 상기 (2)단계의 상태를 소정 시간 동안 유지하는 단계를 수행하여,

상기 냉장실용 증발기의 증발작용시 증발작용을 하지 않는 상기 냉동실용 증발기의 잔류 냉매를 상기 압축기로 흡입시키는 것을 특징으로 하는 냉장고.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제어부는 상기 압축기 정지시에 상기 냉동실용 증발기로 냉매가 유입되도록 상기 냉매밸브를 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제어부는 상기 압축기 정지시에 냉매가 유입되는 냉동실용 증발기의 내부압력이 상기 압축기 구동시에 냉매가 유입되는 냉장실용 증발기의 내부압력보다 높게 형성되는데 소요되는 시간동안 상기 압축기 정지시 상기 냉매밸브를 개방시키는 것을 특징으로 하는 냉장고.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 압축기 구동시작시, 상기 냉매밸브는 상기 냉장실용 증발기 방향으로 개방되고 상기 냉동실용 증발기 방향으로 폐쇄되며,

상기 냉동실용 증발기 내부압력이 상기 냉장실용 증발기의 내부압력보다 높은 상태를 유지하면서 상기 냉동실용 증발기에 잔류하던 냉매가 모두 상기 압축기로 흡입되도록 상기 냉장실용 증발기로의 냉매 유입이 종료될 때까지 상기 냉매밸브는 상기 냉동실용 증발기 방향으로 폐쇄상태를 유지하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 냉장고의 제어방법에 관한 것으로서, 상세하게는 압축기의 불필요한 동작을 방지하여 소비전력을 절약할 수 있는 냉장고의 제어방법과 관련된 것이다.

배경 기술

- [0002] 냉장고는 압축, 응축, 팽창, 증발의 냉매사이클을 통하여 저장물을 냉장 또는 냉동보관할 수 있는 장치이다. 냉장고의 구성은 냉매를 압축할 수 있는 압축기와, 압축된 냉매를 응축시키는 응축기, 응축된 냉매를 감압팽창시켜서 온도를 떨어뜨리는 팽창장치와, 팽창장치와 연결되어 저온의 냉매와 공기를 열교환시키는 열교환기를 포함한다.
- [0003] 냉장고의 저장실이 냉동실과 냉장실로 분리되어 마련되는 경우, 열교환기는 냉동실과 냉장실에 각각 마련되어 독립냉각방식을 구현하는 것이 바람직하다.
- [0004] 독립냉각 기능을 구비한 냉장고는 냉동실용 증발기와 냉장실용 증발기에 냉매를 교번적으로 주입하는 냉매밸브를 구비한다.
- [0005] 냉장고 작동시 압축기는 24시간 내내 작동하는 것이 아니라, 소정의 주기에 따라서 on/off동작을 하고, 압축기의 on 동작시에 냉매밸브의 제어동작에 따라서 냉매가 냉장실용 증발기로 유입된 후 소정의 시간이 지난 후 유로가 바뀌어 냉매가 냉동실용 증발기로 유입되는 것이 일반적이다.
- [0006] 그런데, 냉장실용 증발기에서의 증발작용이 완료된 이후에 냉동실용 증발기에서 증발작용이 일어나는 경우, 냉장실용 증발기의 내부의 증발압이 냉동실용 증발기의 내부 증발압보다 크기 때문에 냉동실용 증발기 내부의 냉매가 냉장실용 증발기 내부의 냉매에 의하여 압축기의 흡입측으로 이동하기 어렵다는 문제점이 있었다.
- [0007] 이러한 문제점이 발생하면, 압축기에서의 냉매의 회수의 문제가 있어서, 다음 주기시에 압축기 동작 및 냉장실/냉동실 증발기에서의 증발작용시 냉매 부족현상이 발생한다.
- [0008] 따라서, 이러한 문제를 해결하고자 그 내부 압력이 상대적으로 저압인 냉동실용 증발기에서의 냉매를 회수하기 위하여, 냉동실용 증발기에 의한 증발작용에 필요한 시간이 경과된 후 냉매밸브를 닫아서 팽창장치에서 냉동실용 증발기 및 냉장실용 증발기로의 냉매의 유입을 방지한다.
- [0009] 그리고 난 후, 일정시간 동안 압축기를 구동시켜서 그 전에 냉장실용 증발기에 있던 고압의 냉매로 인하여 압축기로 이동하지 못했던 냉동실용 증발기에 있던 저압의 냉매를 흡입하는 과정을 수행하였다.
- [0010] 이러한 냉기형성과 무관하게 냉매의 회수만을 위한 압축기의 작용을 펌프다운(Pump Down)이라고 하는데, 이러한 압축기의 구동은 냉기 형성 즉, 냉장운전 및 냉동운전과 무관한 전력이 소모된다는 문제점을 발생시켰다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 압축기가 냉장운전 또는 냉동운전과 무관한 시간영역에서 작동되는 것을 방지함으로써 소비전력을 절감시킬 수 있는 냉장고를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 압축기와, 상기 압축기와 연결되는 냉장실용 증발기 및 냉동실용 증발기와, 상기 증발기들로 냉매를 안내하는 냉매밸브를 포함하는 냉장고의 제어방법에 있어서,
- [0013] (A) 상기 압축기 정지상태에서 상기 증발기들 중 최소한 상기 냉동실용 증발기로 냉매가 유입되도록 폐쇄된 냉매밸브를 개방하는 단계와;
- [0014] (B) 상기 압축기를 구동하고 상기 냉매밸브를 제어하여 상기 냉장실용 증발기로 냉매가 유입되도록 하고 상기 냉동실용 증발기로 냉매가 유입되는 것을 차단하는 단계와;
- [0015] (C) 상기 (B) 단계에서 상기 냉장실용 증발기로의 냉매 유입시간동안 상기 냉동실용 증발기로의 냉매유입차단 상태를 유지하여 냉동실용 증발기의 내부압력이 상기 냉장실용 증발기의 내부압력보다 높게 유지되도록 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고의 제어방법을 제공한다.
- [0016] 상기 (A) 단계는 (A-1) 상기 냉매밸브 개방 전 압축기 구동시작시간과 현재시간과의 차이를 판단하여 그 차이가 소정시간 범위 내인지 판단하는 단계와;
- [0017] (A-2) 시간 차이가 소정시간 범위 내라고 판단되는 경우, 상기 압축기 정지 및 상기 냉매밸브 폐쇄로 인하여 상

기 냉매밸브의 유입 측에 잔류해 있던 냉매가 상기 냉장실용 증발기 및 냉동실용 증발기로 또는 상기 냉장실용 증발기로만 유입되도록 상기 냉매밸브를 개방하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 (A-2) 단계에서 상기 냉매밸브의 개방지속시간은 상기 냉장실용 증발기의 내부압력이 (B) 단계에서의 냉동 실용 증발기의 내부압력보다 높게 이루어질 수 있게 되는데 소요되는 시간에 대응되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 냉매밸브의 개방지속시간은 1분 내지 1분 30초인 것을 특징으로 한다.

[0020] (D) 상기 압축기 구동 중 상기 냉장실용 증발기로의 냉매유입 종료가 필요하다고 판단되는 경우, 상기 냉매밸브는 상기 냉장실용 증발기로의 냉매유입을 차단하고, 상기 냉동실용 증발기 방향으로 개방되어 상기 냉동실용 증발기로의 냉매유입을 안내하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 상기 냉장실용 증발기로의 냉매유입지속 시간은 상기 냉동실용 증발기 내에 있던 잔류 냉매가 상기 압축기로 모두 흡입되는데 소요되는 시간보다 길게 마련되는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한 본 발명은 압축기와; 응축기와; 냉장실용 증발기 및 냉동실용 증발기와; 상기 응축기와 상기 냉장실용 증발기 및 상기 냉동실용 증발기 사이에 마련되어 응축된 냉매를 상기 냉장실용 및 냉동실용 증발기로 안내하는 냉매밸브와; 상기 냉장실용 증발기의 증발작용시 증발작용을 하지 않는 상기 냉동실용 증발기의 잔류 냉매를 상기 압축기로 흡입시키도록 상기 냉장실용 증발기의 증발작용 도중 상기 냉동실용 증발기 내부의 압력이 상기 냉장실용 증발기의 내부압력보다 높게 형성되도록 상기 냉매밸브를 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고를 제공한다.

[0023] 상기 제어부는 상기 압축기 정지시에 상기 냉장실용 증발기 및 상기 냉동실용 증발기 중 적어도 상기 냉동실용 증발기로 냉매가 유입되도록 상기 냉매밸브를 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 상기 제어부는 상기 압축기 정지시에 냉매가 유입되는 냉동실용 증발기의 내부압력이 상기 압축기 구동시에 냉매가 유입되는 냉장실용 증발기의 내부압력보다 높게 형성되는데 소요되는 시간동안 상기 압축기 정지시 상기 냉매밸브를 개방시키는 것을 특징으로 한다.

[0025] 상기 압축기 구동시작시, 상기 냉매밸브는 상기 냉장실용 증발기 방향으로 개방되고 상기 냉동실용 증발기 방향으로 폐쇄되되, 상기 냉동실용 증발기 내부압력이 상기 냉장실용 증발기의 내부압력보다 높은 상태를 유지하면서 상기 냉동실용 증발기에 잔류하던 냉매가 모두 상기 압축기로 흡입되도록 상기 냉장실용 증발기로의 냉매 유입이 종료될 때까지 상기 냉매밸브는 상기 냉동실용 증발기 방향으로 폐쇄상태를 유지하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0026] 이와 같은 본 발명에 의하여 증발기의 냉기발생운전과 무관하게 압축기를 동작하지 않아도 된다는 장점이 있다.

[0027] 따라서 종전에 펌프다운(Pump Down) 현상, 즉 냉동실용 증발기에 잔류하던 냉매를 압축기 측으로 흡입시키기 위해서 압축기를 작동시키던 단계가 없어졌기 때문에 그렇나 작동단계에서 소비되던 전력량을 절약할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도1은 본 발명에 의한 냉장고의 개략도이다.

도2는 본 발명에 의한 냉장고의 제어블록도이다.

도3은 본 발명에 의한 냉장고에서 압축기 정지 및 냉매밸브 폐쇄상태를 도시한 개략도이다.

도4는 본 발명에 의한 냉장고에서 압축기 정지 및 냉매밸브 개방상태를 도시한 개략도이다.

도5는 본 발명에 의한 냉장고에서 냉장실용 증발기에서 냉기생성작용이 일어나는 것을 도시한 개략도이다.

도6은 본 발명에 의한 냉장고에서 냉동실용 증발기에서 냉기생성작용이 일어나는 것을 도시한 개략도이다.

도7은 본 발명에 의한 냉장고에서 압축기 및 냉매밸브의 동작에 따라서 압축기의 흡입측 및 토출측에서의 압력의 변화를 도시한 그래프이다.

도8내지 도9는 본 발명에 의한 냉장고의 제어흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 알아보기로 하겠다.
- [0030] 도1에서 도시한 바와 같이, 본 발명의 냉장고를 보면, 냉매를 압축하는 압축기(10)와, 상기 압축기(10)의 토출측에 연결되는 응축기(20)와, 상기 응축기(20)의 방열을 위한 응축기 팬(21)과, 냉매의 흐름을 차단하거나, 그 유로를 전환시킬 수 있는 냉매밸브(30)와, 상기 냉매밸브(30)의 토출측에 연결되는 분지관에 각각 마련되는 제1,2팽창장치(41,42)와, 상기 제1,2팽창장치(41,42)와 각각 연결되는 냉동실용 증발기(51)와, 냉장실용 증발기(61)를 포함한다.
- [0031] 상기 냉매밸브(30)는 상기 응축기(20)와, 상기 냉동실용 증발기(51) 및 상기 냉장실용 증발기(61)를 향하여 각각 연통될 수 있도록 삼방(3-way)밸브로 구성되는 것이 바람직하다.
- [0032] 상기 냉동실용 증발기(51)는 냉동실(F) 내부에 마련되고, 상기 냉장실용 증발기(61)는 상기 냉장실(R) 내부에 마련된다. 그리고, 냉동실(F)과 냉장실(R)에는 각각 냉기를 이동시킬 수 있는 냉동실용 냉기팬(52)과 냉장실용 냉기팬(62)이 마련된다.
- [0033] 도2에서 도시한 바와 같이, 상기 압축기(10), 응축기팬(21), 냉매밸브(30), 냉동실용 냉기팬(52), 냉장실용 냉기팬(62), 그리고 냉장고의 동작상태를 표시하는 표시부(70)는 냉장고의 동작을 제어하는 제어부(1)의 출력단에 연결된다.
- [0034] 그리고, 제어부(1)의 입력단에는 전원부(2)와, 소정의 입력버튼을 구비하는 입력부(3)가 마련된다.
- [0035] 여기서, 상기 제어부(1)는 상기 냉동실(도1참조, F)과 냉장실(도1참조, R)의 냉기발생작용을 위하여 상술한 각 구성요소를 제어하는 역할을 한다.
- [0036] 또한, 후술하는 바와 같이 냉동실용 증발기(도1참조, 51)에 잔류하던 냉매를 압축기(10)에 흡입시키기 위하여 일시적으로 냉동실용 증발기(51)의 내부압력을 냉장실용 증발기(도1참조, 61)보다 높일 때, 압축기(10)의 작동시기 및 상기 냉매밸브(30)의 개방방향 및 개방시기를 조절한다.
- [0037] 도3은 냉장고의 압축기(10)의 동작의 1 cycle이 종료되고, 압축기(10)의 off상태가 되었을 때의 상태를 도시한 것이다.
- [0038] 이때, 상기 냉매밸브(30)는 냉매가 각 증발기(51,61)로 유입되지 않도록 차단상태가 된다.
- [0039] 이에 따라서 상대적으로 고압상태의 냉매는 주로 상기 압축기(10), 상기 응축기(20), 상기 냉매밸브(30)까지 표시된 A영역에 위치하고, 압축기(10)에 흡입되지 않은 일부 저압상태의 냉매는 A영역 외에 위치한다.
- [0040] 도7은 압축기의 on/off 상태 및 냉매밸브의 개방상태에 따른 압축기 토출측과 흡입측에서의 압력변화를 도시한 그래프인데, 상기 도3와 같은 압축기(10)의 off 상태 및 상기 냉매밸브(30)의 상기 냉동실용 증발기(51) 및 냉장실용 증발기(61)를 향한 차단상태(Both close)상태가 되는 경우, 압축기(10)의 토출측 압력(Pd)은 압축기의 흡입측 압력(Ps)보다 현저하게 크다(I 단계).
- [0041] 이때, 상기 압축기(10)의 흡입측 압력(Ps)는 상기 압축기(10)의 흡입측으로 유입되는 냉매가 들어있는 냉동실용 증발기(51) 또는 냉장실용 증발기(61) 내부의 압력과 유사하다.
- [0042] 왜냐하면, 상기 냉동실용 증발기(51) 또는 냉장실용 증발기(61)에서 증발된 냉매가 큰 변화 없이 상기 압축기(10)의 흡입측으로 유입되기 때문이다.
- [0043] 따라서, 이하에서 각 증발기(51,61)에서의 내부 압력의 변화는 상기 압축기(10)의 흡입측압력(Ps)의 변화를 이용하여 설명할 것이다.
- [0044] 한편, 도4에서 도시한 바와 같이, 도3와 같은 상태(압축기가 off상태)에서 상기 유로밸브(30)를 작동시켜서 냉매가 냉동실용 증발기(51)로 유입되도록 한다.
- [0045] 이때, 냉장실용 증발기(61)로도 냉매의 유입이 이루어지도록 하는데, 여기서 중요한 것은 냉동실용 증발기(51)로 냉매가 유입되도록 하는 것이므로 증발기 중 적어도 냉동실용 증발기(51)로 냉매가 유입되는 것이 핵심이 되어야 한다.
- [0046] 이는 냉동실용 증발기(51) 내부의 압력을 냉장실용 증발기(61) 내부의 압력보다 증가시키기 위함이며, 이를 위하여 고압의 냉매를 냉동실용 증발기(51)로 보내어 그 내부에 잔류하였던 냉매와 혼합되도록 하는 것이다.
- [0047] 이때, 상기 압축기(10)는 동작하지 않은 채, 상기 냉매밸브(30)가 적어도 하나의 증발기로의 냉매유입을 위한

개방작용을 하기 때문에 냉매싸이를 전체가 연통되고 이에 의하여 압축기(10)의 토출측의 압력과 흡입측의 압력이 실질적으로 동일해진다(도7에서 Ⅲ단계).

[0048] 이때, 상기 냉동실용 증발기(51) 및 상기 냉장실용 증발기(61)로 고압의 냉매를 유입하기 위하여 상기 냉매밸브(30)는 양 증발기(51, 61) 방향으로 모두 개방된다(도7 참조, Ⅱ단계에서 냉매밸브상태 Both open).

[0049] 다만, 상기 냉매밸브(30)가 폐쇄상태를 유지하다가 개방되는 것은 상기 압축기(10) 구동시작보다 소정시간 전에 이루어져야 하는 것이 바람직하다.

[0050] 상기 냉동실용 증발기(51) 및 상기 냉장실용 증발기(61) 내에 잔류하던 냉매보다 상대적으로 고온 고압의 냉매가 과도하게 증발기로 유입되면, 증발기(51, 61)의 온도 및 내부 압력이 현저하게 올라갈 수 있기 때문이다.

[0051] 따라서, 상기 냉매밸브(30)의 개방 후 압축기(10) 구동 전까지의 냉매밸브(30)의 개방지속시간은 냉동실용 증발기(51)의 내부압력이 압축기(10) 구동시의 냉장실용 증발기(61) 내부압력보다 높아질 수 있게 되는데 소요되는 시간에 대응되는 것이 바람직하며, 구체적으로는 1분~1분 30초 정도 소요되는 것이 바람직하다.

[0052] 이는 압축기(10)가 구동하고 냉장실용 증발기(61)에서만 냉기생성을 위한 증발작용이 일어나는 경우에도 냉장실용 증발기(61)보다 고압상태에 있는 냉동실용 증발기(51)에 있는 냉매가 압축기로 모두 유입되도록 하기 위함이다.

[0053] 도4에서 도시한 바와 같이, 상기 냉장실(R)에서의 냉기 발생이 필요한 경우가 되어 상기 압축기(10)가 구동하면, 상기 냉매밸브(30)는 상기 냉장실용 증발기(61) 방향으로 냉매가 유입되도록 개방작용을 한다(도7의 Ⅲ단계, 냉매밸브상태는 R open)

[0054] 그리고 상기 냉장실용 냉기팬(62)이 동작하여 냉기를 상기 냉장실(R)에 공급한다.

[0055] 이때, 상기 냉동실용 증발기(51) 방향으로는 냉매밸브(30)가 차단상태가 되기 때문에 상기 냉동실용 증발기(51) 방향으로는 냉매가 유입되지 않는다(도7의 Ⅲ단계, 냉매밸브상태는 F close).

[0056] 냉매의 증발작용 및 공기와의 열교환으로 인한 냉기생성과정은 상기 냉장실용 증발기(61)에서 일어나고, 상기 냉동실용 증발기(51)에서는 일어나지 않는다.

[0057] 따라서, 냉장실용 증발기(61)의 온도가 냉동실용 증발기(51)의 온도보다 떨어지기 때문에 그 내부의 압력도 상기 냉장실용 증발기(61)가 냉동실용 증발기(51)보다 낮아진다.

[0058] 그러한 이유로, 냉동실용 증발기(51)에 있었던 냉매가 상기 냉장실용 증발기(61)에 우선하여 압축기(10)로 유입되고, 상기 냉동실용 증발기(51)에 있었던 냉매가 대부분 상기 압축기(10)로 이동하여 냉동실용 증발기(51)의 압력이 상기 냉장실용 증발기(61)의 압력보다 낮아지기 시작하면 그 때부터 상기 냉장실용 증발기(61)내부의 냉매들이 상기 압축기로 흡입된다.

[0059] 도7의 Ps의 변화를 나타내는 그래프의 Ⅲ단계에서 보면 F로 표시된 점선과 R로 표시된 실선이 있고, F가 R보다 높은데, 이는 냉기생성동작 중인 냉장실용 증발기의 내부압력(R로 표시)이 냉기생성동작을 하지 않는 냉동실용 증발기(F로 표시)보다 낮은 것을 표시한 것이다.

[0060] 이와 같은 인위적인 압력차이를 형성함으로써 종래기술처럼 추가적인 압축기의 동작이 없어도 냉동실용 증발기(51)에 잔류하던 냉매를 압축기(10)로 흡입시켜서 냉매의 부족현상을 방지할 수 있다.

[0061] 이때, 상기 냉장실용 증발기(61)에서의 냉기생성작용 시간은 십수분 내지 몇십분에 이르기 때문에 냉동실용 증발기(51)에 잔류하던 냉매가 상기 압축기(10)로 흡입은 그 시간내에 충분히 이루어질 수 있다.

[0062] 한편 도6에서 도시한 바와 같이, 상기 냉장실(R) 내부의 온도가 하한치에 도달하였다는 등과 같은 환경이 조성되어 냉장실용 증발기(61)로의 냉매유입을 중단할 필요가 발생하고, 냉동실용 증발기(51)로의 냉매유입이 필요한 경우, 냉매밸브(30)는 냉장실용 증발기(61)로의 유로를 차단하고(도7참조 Ⅳ단계, 냉매밸브상태 R close), 냉동실용 증발기로(51)의 유로를 개방한다(냉매밸브상태 F open).

[0063] 그리고, 냉동실(F) 내부의 온도가 하한치에 이를 것과 같은 조건이 만족되는 경우에는 상기 압축기(10)가 꺼지게 되어 냉동실용 증발기(51)에서의 냉기생성작용이 더 이상 필요하지 않게 된다.

[0064] 따라서, 상기 압축기(10)는 그 작동을 멈추고 상기 냉매밸브(30)의 경우에도 상기 냉장실용 증발기(61) 및 냉동실용 증발기(51)로의 냉매의 유입을 차단한다(도7참조 I 단계, 냉매밸브 상태 Both close).

- [0065] 도7에서 도시한 바와 같이, I단계에서는 압축기가 off상태가 되고, 냉매밸브 또한 모든 증발기에 대해서 폐쇄상태가 된다. 그리하여 냉매밸브의 흡입측과 토출측에는 내부압력의 차이가 발생한다.
- [0066] 이를 구체적인 수치로 알아보면, I단계에서 압축기의 토출측의 압력은 대략 3.7~4.0 bar가 된다. 그리고 압축기의 흡입측의 압력(증발기 압력과 실질적으로 동일함)은 대략 0.9~0.95 bar가 된다.
- [0067] 이후, II단계에서 압축기가 off상태를 유지하면서 상기 냉매밸브가 모든 증발기 방향으로 개방되면, 싸이클 내부의 전체압력이 실질적으로 동일해지기 때문에 압축기의 토출측 및 압축기의 흡입측의 압력(증발기 압력)은 대략 1.5~2.0 bar정도가 된다.
- [0068] 그리고, III단계에서 압축기가 on상태가 되고, 냉매밸브가 냉장실용 증발기 방향으로는 개방되고(R open), 냉동실용 증발기방향으로는 차단된다(F close).
- [0069] 이에 의하여, 상기 냉동실용 증발기 내부의 압력은 II단계에서의 1.5~2.0bar그대로 유지되지만, 상기 냉장실용 증발기 내부의 압력은 냉기생성을 위한 증발작용에 의하여 낮아져서 대략 0.95~1.0 bar정도가 된다.
- [0070] 이러한 압력 차이로 인하여 상기 냉동실용 증발기 내부에 있던 냉매는 냉장실용 증발기에 있는 냉매보다 먼저 압축기로 흡입된다. 이때, 각 증발기의 토출부에 연결된 관에는 체크밸브가 있기 때문에 압력이 높은 증발기에 있던 냉매가 압력이 낮은 증발기로 유입되지는 않는다.
- [0071] 한편, 냉장실에서의 냉기생성과정이 끝난 후, 냉동실에서의 냉기생성과정이 시작되기 위해서는 IV단계처럼 압축기 구동 중 냉매밸브가 개방방향을 바꾼다.
- [0072] 그에 의하여 냉장실용 증발기 방향으로 냉매밸브가 폐쇄상태가 되고(R close), 냉동실용 증발기 방향으로 냉매밸브가 개방된다(F close). 그리고, 냉동실용 냉기팬이 작동을 하여 냉기를 냉동실로 유입시킨다. 그리고, IV단계가 종료되면 다시 I 상태가 된다.
- [0073] 이하에서는 상술한 동작을 플로우 차트를 이용하여 정리하도록 하겠다.
- [0074] 도8에서 도시한 바와 같이, 압축기 정지상태 및 냉매밸브의 폐쇄상태가 된 상태, 즉 냉장실용 증발기 및 냉동실용 증발기로의 냉매 유입이 차단된 상태에서(S801), 현재 시간이 압축기 구동시작 시간과 비교하여 소정시간 범위 전인지 판단한다(S802).
- [0075] 이는 압축기 정지 중 냉매밸브의 유입측에 잔류하던 고온 고압의 냉매를 상기 냉동실용 증발기(및 냉장실용 증발기)에 유입시키기 위한 시기를 판단하기 위함이다.
- [0076] 판단 결과, 현재 시간이 압축기 구동시작 시간 소정시간 범위 전이라고 판단되면, 냉매밸브를 개방한다(S803). 그리하여, 냉동실용 증발기(및 냉장실용 증발기)에 냉매가 유입된다(S804).
- [0077] 그리하여, 상기 냉동실용 증발기(및 냉장실용 증발기) 내부의 압력이 상승한다.
- [0078] 그 상태에서 압축기 구동시작시간인지 판단하여(S805), 압축기 구동시간이 되었다고 판단되면, 상기 냉매밸브를 동작시켜 냉동실용 증발기로 냉매유입을 차단시킨다(즉, 냉동실용 증발기 쪽 유로 폐쇄)(S806).
- [0079] 그리고, 냉장실용 증발기로 냉매유입 상태를 유지하거나 또는 유입을 시작시킨다(즉, 냉장실용 증발기 쪽 유로 개방)(S807). 그리고, 상기 냉장실용 냉기팬이 작동을 하여 상기 냉장실용 증발기에 의하여 생성된 냉기를 냉장실 내부로 유입시킨다.
- [0080] 이 상태에서 도7에서의 III단계처럼 냉동실용 증발기 내부 압력(F)이 냉장실용 증발기의 내부압력(R)보다 높기 때문에 냉동실용 증발기 내부에 있던 냉매가 압축기로 흡입될 수 있으며, 이에 따라 냉동실용 증발기 내부에 있던 냉매 대부분 또는 전부가 압축기로 흡입될 수 있다.
- [0081] 이와 같은 상태에서 냉장실에서의 냉기발생이 더 이상 불필요하고, 냉동실에서의 냉기발생이 필요한지 판단한다(S808).
- [0082] 판단 결과, 필요하다고 판단되면, 상기 냉매밸브를 다시 동작시켜서 냉매밸브에 의한 냉동실용 증발기로 냉매유입을 차단한다(즉, 냉동실용 증발기 쪽 유로 폐쇄)(S901).
- [0083] 또한, 냉매밸브에 의한 냉동실용 증발기로 냉매의 유입을 시작한다(즉, 냉동실용 증발기 쪽 유로개방)(S902). 그리고 상기 냉동실용 냉기팬이 작동을 하여 상기 냉동실용 증발기에 의하여 생성된 냉기를 냉동실 내부로 유입시킨다.

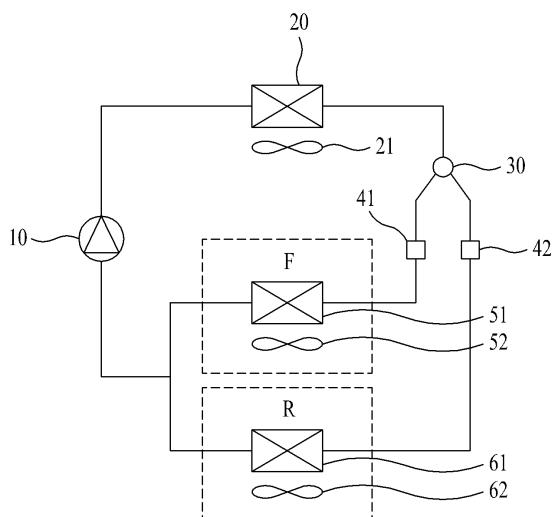
- [0084] 이와 같이 냉동실 냉각을 위한 냉기 생성작용이 일어나고, 어느정도의 시간이 지난 후, 압축기 작동시간 완료 또는 냉동실 및 냉장실의 온도조건 만족으로 인하여 압축기 정지조건이 충족되었는지 판단한다(S903).
- [0085] 그리하여 압축기 작동시간이 완료 되었거나, 또는 냉동실 및 냉장실 내부온도가 소정의 온도조건을 충족한다고 판단되면, 압축기를 정지시키고(S904). 상기 냉매밸브를 폐쇄하여 냉매가 상기 냉동실용 증발기와 냉장실용 증발기로 유입되지 않도록 한다(S905).

부호의 설명

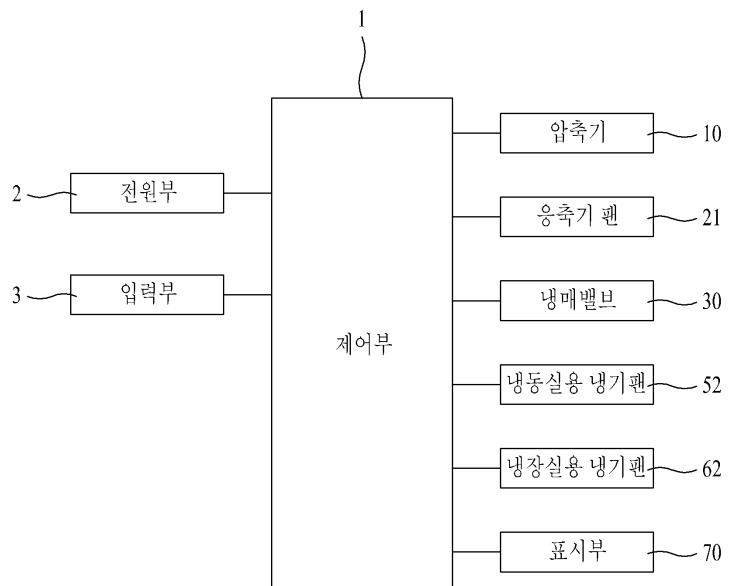
- | | |
|--------------|-----------------|
| 1: 제어부 | 10: 압축기 |
| 20: 응축기 | 21: 응축기 팬 |
| 30: 냉매밸브 | 41;42: 제1,2팽창장치 |
| 51: 냉동실용 증발기 | 52: 냉동실용 냉기팬 |
| 61: 냉장실용 증발기 | 62: 냉장실용 냉기팬 |

도면

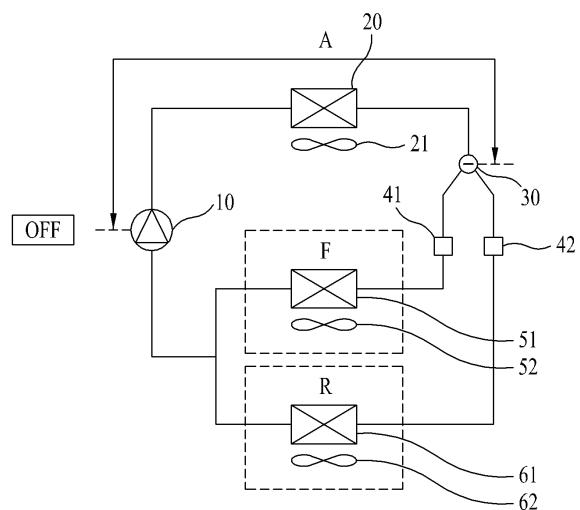
도면1



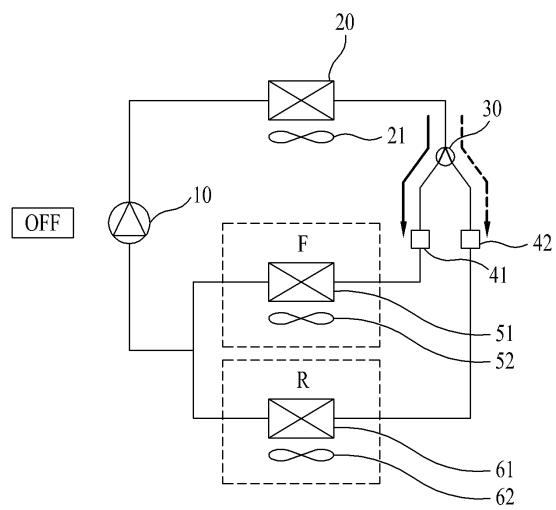
도면2



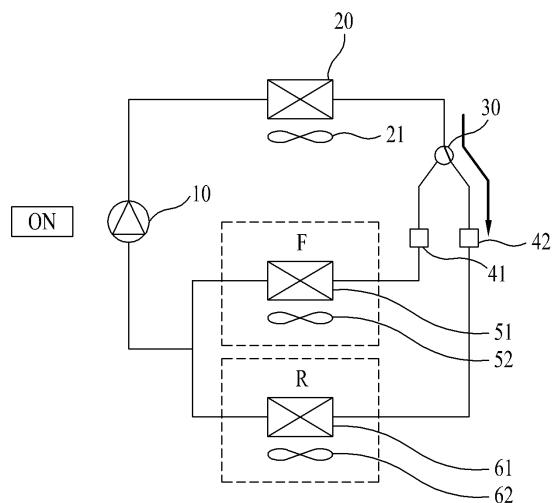
도면3



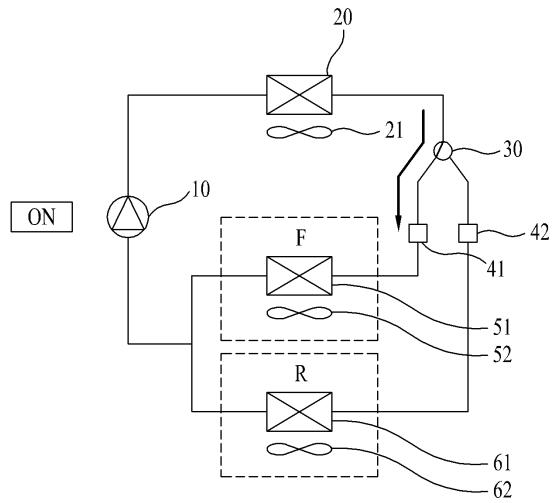
도면4



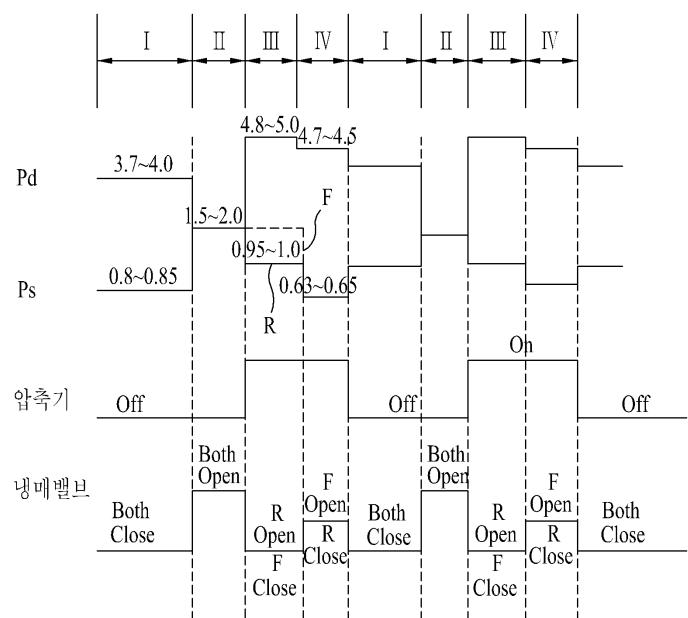
도면5



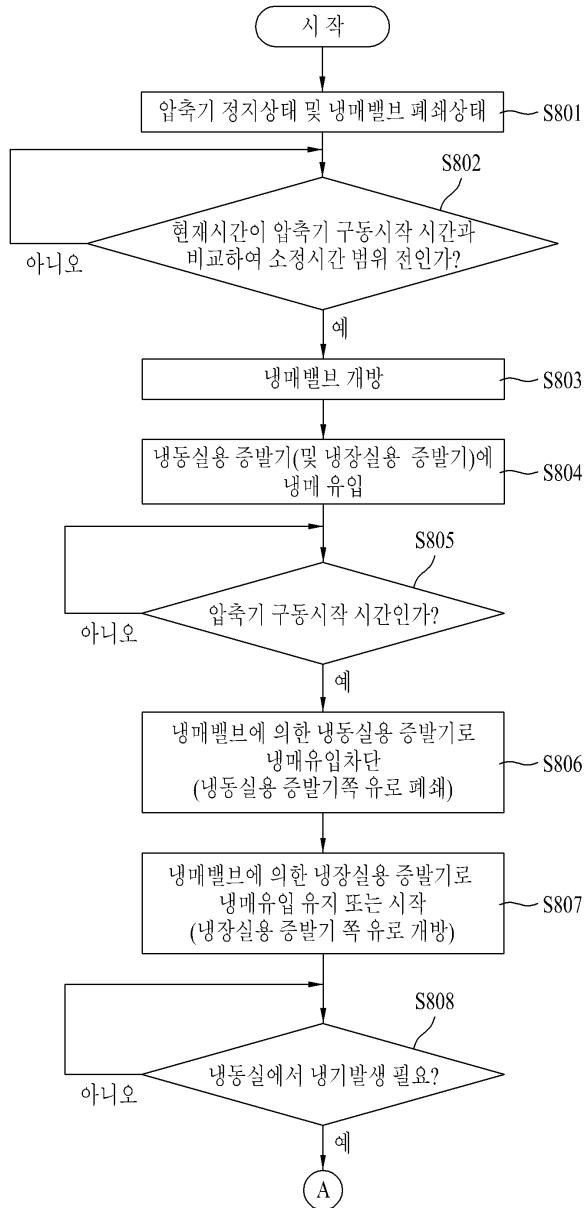
도면6



도면7



도면8



도면9

