



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0057672  
(43) 공개일자 2024년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F25B 49/02 (2022.01) F25B 13/00 (2022.01)  
F25B 41/20 (2021.01) F25B 41/34 (2021.01)  
(52) CPC특허분류  
F25B 49/02 (2022.01)  
F25B 13/00 (2022.01)  
(21) 출원번호 10-2022-0138145  
(22) 출원일자 2022년10월25일  
심사청구일자 2022년10월25일

(71) 출원인  
엘지전자 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
(72) 발명자  
송치우  
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자가산 R&D캠퍼스  
사용철  
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자가산 R&D캠퍼스  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
박병창

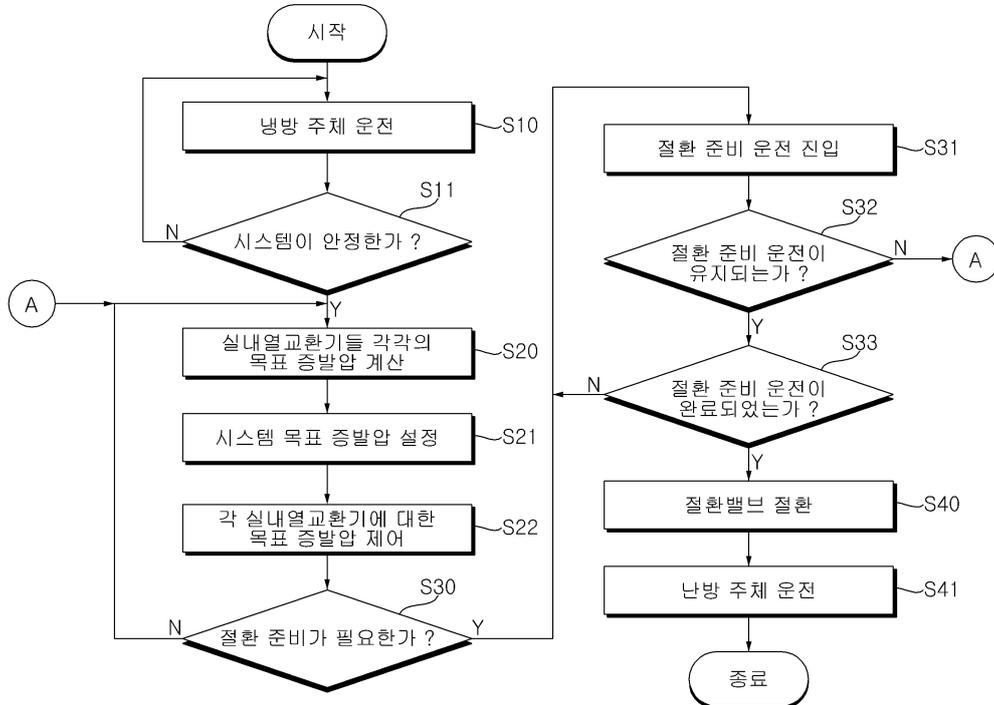
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 공기조화기

(57) 요약

공기조화기가 개시된다. 본 개시의 공기조화기는: 제어부; 압축기; 실외열교환기; 실내열교환기들; 상기 압축기에서 토출되는 냉매를 상기 실외열교환기 또는 상기 실내열교환기들에 선택적으로 안내하는 절환밸브; 상기 절환밸브와 상기 실내열교환기들을 연결하는 고압배관들;로서, 고압밸브들이 설치되는 고압배관들; 상기 압축기의 입  
(뒷면에 계속)

대표도 - 도5



구와 상기 고압배관들을 연결하는 저압배관들;로서, 저압밸브들이 설치되는 저압배관들; 상기 실내열교환기들에 대하여 상기 고압배관들과 대향(opposite)하고, 상기 실내열교환기들에 연결되는 실내배관들;로서, 실내팽창밸브들이 설치되는 실내배관들; 그리고, 상기 실외열교환기와 상기 실내배관들을 연결하는 액배관;으로서, 실외팽창밸브가 설치되는 액배관을 포함하고, 상기 실외열교환기는, 상기 절환밸브가 제1 상태이면 응축기로 기능하며, 상기 절환밸브가 제2 상태이면 증발기로 기능하고, 상기 제어부는, 상기 절환밸브를 상기 제1 상태에서 상기 제2 상태로 전환하기 전에 상기 압축기로 흡입되는 냉매의 압력인 시스템 증발압력을 높이고, 상기 절환밸브를 상기 제2 상태에서 상기 제1 상태로 전환하기 전에 상기 압축기에서 토출되는 냉매의 압력인 시스템 응축압력을 낮춘다.

(52) CPC특허분류

*F25B 41/20* (2022.08)

*F25B 41/34* (2022.08)

*F25B 2313/023* (2013.01)

*F25B 2313/02742* (2013.01)

*F25B 2500/12* (2013.01)

*F25B 2600/0253* (2013.01)

*F25B 2600/2507* (2013.01)

*F25B 2600/2515* (2013.01)

*F25B 2700/2104* (2013.01)

(72) 발명자

**장지영**

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자가산R  
&D캠퍼스

**김대형**

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자가산R  
&D캠퍼스

**이지성**

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자가산R  
&D캠퍼스

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제어부; 압축기; 실외열교환기; 실내열교환기들;

상기 압축기에서 토출되는 냉매를 상기 실외열교환기 또는 상기 실내열교환기들에 선택적으로 안내하는 절환밸브;

상기 절환밸브와 상기 실내열교환기들을 연결하는 고압배관들;로서, 고압밸브들이 설치되는 고압배관들;

상기 압축기의 입구와 상기 고압배관들을 연결하는 저압배관들;로서, 저압밸브들이 설치되는 저압배관들;

상기 실내열교환기들에 대하여 상기 고압배관들과 대향(opposite)하고, 상기 실내열교환기들에 연결되는 실내배관들;로서, 실내팽창밸브들이 설치되는 실내배관들; 그리고,

상기 실외열교환기와 상기 실내배관들을 연결하는 액배관;으로서, 실외팽창밸브가 설치되는 액배관을 포함하고,

상기 실외열교환기는, 상기 절환밸브가 제1 상태이면 응축기로 기능하며, 상기 절환밸브가 제2 상태이면 증발기로 기능하고,

상기 제어부는,

상기 절환밸브를 상기 제1 상태에서 상기 제2 상태로 전환하기 전에 상기 압축기로 흡입되는 냉매의 압력인 시스템 증발압력을 높이고, 상기 절환밸브를 상기 제2 상태에서 상기 제1 상태로 전환하기 전에 상기 압축기에서 토출되는 냉매의 압력인 시스템 응축압력을 낮추는 공기조화기.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 실내열교환기들 중에 증발기로 기능하는 실내열교환기들의 냉방부하는, 상기 실내열교환기들 중에 응축기로 기능하는 실내열교환기의 난방부하보다 크고,

상기 제어부는,

상기 절환밸브를 상기 제1 상태로 제어하는 공기조화기.

#### 청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 저압밸브들 각각의 개도는, 조절이 가능하고,

상기 시스템 증발압력의 목표는,

상기 증발기로 기능하는 상기 실내열교환기들의 목표 증발압력 중 가장 낮은 목표 증발압력으로 설정되는 공기조화기.

#### 청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 증발기로 기능하는 상기 실내열교환기들 각각의 목표 증발압력은,

상기 실내열교환기가 설치된 실내공간의 온도, 상기 실내공간에 대한 사용자의 설정온도, 및 상기 실내열교환기의 배관온도 정보에 기초하여 계산되는 공기조화기.

#### 청구항 5

제3 항에 있어서,  
상기 저압밸브는, EEV(Electronic Expansion Valve)인 공기조화기.

#### 청구항 6

제3 항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 증발기로 기능하는 상기 실내열교환기들 각각의 증발압력을 상기 목표 증발압력으로 맞추기 위하여 상기 저압밸브들 각각의 개도를 조절하는 공기조화기.

#### 청구항 7

제6 항에 있어서,  
상기 증발기로 기능하는 상기 실내열교환기들 각각의 증발압력은,  
상기 저압밸브들 각각의 개도가 감소할수록 높아지는 공기조화기.

#### 청구항 8

제3 항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 냉방부하가 일정 수준 미만으로 감소한 것으로 판단되면,  
현재의 실내온도보다 일정온도 낮은 온도에 상응하는 압력을 상기 시스템 증발압력의 목표로 설정하고, 상기 압축기의 운전 주파수를 조절하는 절환 준비 운전을 수행하는 공기조화기.

#### 청구항 9

제8 항에 있어서,  
상기 제어부는,  
현재의 실내온도와 설정온도의 차이가 일정 수준 미만이면, 상기 절환 준비 운전을 지속하는 공기조화기.

#### 청구항 10

제9 항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 시스템 응축압력과 상기 시스템 증발압력의 차이가 일정 수준 미만이거나, 상기 절환 준비 운전 시간이 기준 시간을 넘어서면,  
상기 절환밸브를 상기 제1 상태에서 상기 제2 상태로 전환하는 공기조화기.

#### 청구항 11

제1 항에 있어서,  
상기 실내열교환기들 중에 응축기로 기능하는 실내열교환기들의 난방부하는, 상기 실내열교환기들 중에 증발기로 기능하는 실내열교환기의 냉방부하보다 크고,  
상기 제어부는,  
상기 절환밸브를 상기 제2 상태로 제어하는 공기조화기.

#### 청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 시스템 응축압력의 목표는,

상기 응축기로 기능하는 상기 실내열교환기들의 목표 응축압력 중 가장 높은 목표 응축압력으로 설정되는 공기 조화기.

### 청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 응축기로 기능하는 상기 실내열교환기들 각각의 목표 응축압력은,

상기 실내열교환기가 설치된 실내공간의 온도, 상기 실내공간에 대한 사용자의 설정온도, 및 상기 실내열교환기의 배관온도 정보에 기초하여 계산되는 공기조화기.

### 청구항 14

제12 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 난방부하가 일정 수준 미만으로 감소한 것으로 판단되면,

현재의 실내온도보다 일정온도 높은 온도에 상응하는 압력을 상기 시스템 응축압력의 목표로 설정하고, 상기 압축기의 운전 주파수를 조절하는 절환 준비 운전을 수행하는 공기조화기.

### 청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 제어부는,

현재의 실내온도와 설정온도의 차이가 일정 수준을 초과하면, 상기 절환 준비 운전을 지속하고,

상기 시스템 응축압력과 상기 시스템 증발압력의 차이가 일정 수준 미만이거나, 상기 절환 준비 운전 시간이 기준 시간을 넘어서면,

상기 절환밸브를 상기 제2 상태에서 상기 제1 상태로 전환하는 공기조화기.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 개시는 공기조화기에 관한 것이다. 특히, 본 개시는 냉방주체운전에서 난방주체운전으로 전환하거나, 난방주체운전에서 냉방주체운전으로 전환하는 경우에 발생하는 절환밸브의 소음을 최소화할 수 있는 공기조화기에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 일반적으로 공기조화기는 냉매의 압축, 응축, 팽창, 및 증발과정을 통해 실내를 난방하거나 냉방하는 장치를 말한다. 공기조화기가 다수의 실내열교환기들을 구비하면, 각 실내 공간들을 동시에 난방하고 냉방하는 것도 가능하다. 또, 공기조화기의 운전모드의 전환이 가능하다. 즉, 난방운전에서 냉방운전으로 전환되거나, 냉방운전에서 난방운전으로 전환될 수 있다.

[0003] 또한, 냉방주체운전에서 난방주체운전으로 전환되거나, 난방주체운전에서 냉방주체운전으로 전환될 수 있다. 여기서, 냉방주체운전은 냉방부하가 난방부하보다 큰 경우 수행되는 운전이고, 난방주체운전은 난방부하가 냉방부하보다 큰 경우에 수행되는 운전이다.

[0004] KR10-2004-0045095 (2004년 6월 1일 공개)은 운전모드의 전환 시 절환밸브의 전후단의 냉매의 압력차이에 따라 발생하는 소음을 줄이기 위하여, 압축기가 정지되더라도 실외팬을 일정 시간동안 동작시켜 시스템의 응축압력을 낮추는 기술을 개시한다. 그러나, 실외로 열을 배출하여 시스템의 응축압력을 낮추는 데에는 한계가 있고, 여전히 시스템의 증발압력은 기존대로 유지되므로, 절환밸브의 전후단의 냉매의 압력차이를 효과적으로 줄이기 어려운 문제가 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0005] 본 개시는 전술한 문제 및 다른 문제를 해결하는 것을 목적으로 한다.
- [0006] 또 다른 목적은 공기조화기의 운전모드의 전환 시 발생하는 소음을 최소화할 수 있는 공기조화기를 제공하는 것일 수 있다.
- [0007] 또 다른 목적은 냉방주체운전에서 난방주체운전으로 전환하거나, 난방주체운전에서 냉방주체운전으로 전환하는 경우에 발생하는 절환밸브의 소음을 최소화할 수 있는 공기조화기를 제공하는 것일 수 있다.
- [0008] 또 다른 목적은 냉방부하 또는 난방부하에 대응하여 증발압력 또는 응축압력을 능동적으로 제어함으로써, 실내 열교환기의 Thermo-off의 빈도를 줄일 수 있는 공기조화기를 제공하는 것일 수 있다.
- [0009] 또 다른 목적은 각 실내열교환기의 냉방부하 또는 난방부하에 대응하여 각 실내열교환기의 목표 증발압력 또는 목표 응축압력을 계산하는 방법과, 시스템의 증발압력 또는 응축압력을 설정하는 방법을 제공하는 것일 수 있다.
- [0010] 또 다른 목적은 각 실내열교환기의 증발압력을 목표 증발압력으로 맞추는 방법을 제공하는 것일 수 있다.
- [0011] 또 다른 목적은 냉방주체운전에서 난방주체운전으로 전환하거나, 난방주체운전에서 냉방주체운전으로 전환하기 위한 준비 운전의 진입 여부, 유지 여부, 및 완료 여부를 판단하기 위한 방법을 제공하는 것일 수 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0012] 상기 또는 다른 목적을 달성하기 위한 본 개시의 일 측면에 따르면, 공기조화기는: 제어부; 압축기; 실외열교환기; 실내열교환기들; 상기 압축기에서 토출되는 냉매를 상기 실외열교환기 또는 상기 실내열교환기들에 선택적으로 안내하는 절환밸브; 상기 절환밸브와 상기 실내열교환기들을 연결하는 고압배관들;로서, 고압밸브들이 설치되는 고압배관들; 상기 압축기의 입구와 상기 고압배관들을 연결하는 저압배관들;로서, 저압밸브들이 설치되는 저압배관들; 상기 실내열교환기들에 대하여 상기 고압배관들과 대향(opposite)하고, 상기 실내열교환기들에 연결되는 실내배관들;로서, 실내팽창밸브들이 설치되는 실내배관들; 그리고, 상기 실외열교환기와 상기 실내배관들을 연결하는 액배관;으로서, 실외팽창밸브가 설치되는 액배관을 포함한다.
- [0013] 본 개시의 다른(another) 측면에 따르면, 상기 실외열교환기는, 상기 절환밸브가 제1 상태이면 응축기로 기능하며, 상기 절환밸브가 제2 상태이면 증발기로 기능할 수 있다.
- [0014] 본 개시의 다른(another) 측면에 따르면, 상기 제어부는, 상기 절환밸브를 상기 제1 상태에서 상기 제2 상태로 전환하기 전에 상기 압축기로 흡입되는 냉매의 압력인 시스템 증발압력을 높일 수 있다.
- [0015] 본 개시의 다른(another) 측면에 따르면, 상기 절환밸브를 상기 제2 상태에서 상기 제1 상태로 전환하기 전에 상기 압축기에서 토출되는 냉매의 압력인 시스템 응축압력을 낮출 수 있다.
- [0016] 본 개시의 다른(another) 측면에 따르면, 상기 실내열교환기들 중에 증발기로 기능하는 실내열교환기들의 냉방부하는, 상기 실내열교환기들 중에 응축기로 기능하는 실내열교환기의 난방부하보다 크고, 상기 제어부는, 상기 절환밸브를 상기 제1 상태로 제어할 수 있다.
- [0017] 본 개시의 다른(another) 측면에 따르면, 상기 저압밸브들 각각의 개도는, 조절이 가능하고, 상기 시스템 증발압력의 목표는, 상기 증발기로 기능하는 상기 실내열교환기들의 목표 증발압력 중 가장 낮은 목표 증발압력으로 설정될 수 있다.
- [0018] 본 개시의 다른(another) 측면에 따르면, 상기 증발기로 기능하는 상기 실내열교환기들 각각의 목표 증발압력은, 상기 실내열교환기가 설치된 실내공간의 온도, 상기 실내공간에 대한 사용자의 설정온도, 및 상기 실내열교환기의 배관온도 정보에 기초하여 계산될 수 있다.
- [0019] 본 개시의 다른(another) 측면에 따르면, 상기 저압밸브는, EEV(Electronic Expansion Valve)일 수 있다.
- [0020] 본 개시의 다른(another) 측면에 따르면, 상기 제어부는, 상기 증발기로 기능하는 상기 실내열교환기들 각각의 증발압력을 상기 목표 증발압력으로 맞추기 위하여 상기 저압밸브들 각각의 개도를 조절할 수 있다.
- [0021] 본 개시의 다른(another) 측면에 따르면, 상기 증발기로 기능하는 상기 실내열교환기들 각각의 증발압력은, 상

기 저압밸브들 각각의 개도가 감소할수록 높아질 수 있다.

- [0022] 본 개시의 다른(another) 측면에 따르면, 상기 제어부는, 상기 냉방부하가 일정 수준 미만으로 감소한 것으로 판단되면, 현재의 실내온도보다 일정온도 낮은 온도에 상응하는 압력을 상기 시스템 증발압력의 목표로 설정하고, 상기 압축기의 운전 주파수를 조절하는 절환 준비 운전을 수행할 수 있다.
- [0023] 본 개시의 다른(another) 측면에 따르면, 상기 제어부는, 현재의 실내온도와 설정온도의 차이가 일정 수준 미만이면, 상기 절환 준비 운전을 지속할 수 있다.
- [0024] 본 개시의 다른(another) 측면에 따르면, 상기 제어부는, 상기 시스템 응축압력과 상기 시스템 증발압력의 차이가 일정 수준 미만이거나, 상기 절환 준비 운전 시간이 기준 시간을 넘어서면, 상기 절환밸브를 상기 제1 상태에서 상기 제2 상태로 전환할 수 있다.
- [0025] 본 개시의 다른(another) 측면에 따르면, 상기 실내열교환기들 중에 응축기로 기능하는 실내열교환기들의 난방부하는, 상기 실내열교환기들 중에 증발기로 기능하는 실내열교환기의 냉방부하보다 크고, 상기 제어부는, 상기 절환밸브를 상기 제2 상태로 제어할 수 있다.
- [0026] 본 개시의 다른(another) 측면에 따르면, 상기 시스템 응축압력의 목표는, 상기 응축기로 기능하는 상기 실내열교환기들의 목표 응축압력 중 가장 높은 목표 응축압력으로 설정될 수 있다.
- [0027] 본 개시의 다른(another) 측면에 따르면, 상기 응축기로 기능하는 상기 실내열교환기들 각각의 목표 응축압력은, 상기 실내열교환기가 설치된 실내공간의 온도, 상기 실내공간에 대한 사용자의 설정온도, 및 상기 실내열교환기의 배관온도 정보에 기초하여 계산될 수 있다.
- [0028] 본 개시의 다른(another) 측면에 따르면, 상기 제어부는, 상기 난방부하가 일정 수준 미만으로 감소한 것으로 판단되면, 현재의 실내온도보다 일정온도 높은 온도에 상응하는 압력을 상기 시스템 응축압력의 목표로 설정하고, 상기 압축기의 운전 주파수를 조절하는 절환 준비 운전을 수행할 수 있다.
- [0029] 본 개시의 다른(another) 측면에 따르면, 상기 제어부는, 현재의 실내온도와 설정온도의 차이가 일정 수준을 초과하면, 상기 절환 준비 운전을 지속하고, 상기 시스템 응축압력과 상기 시스템 증발압력의 차이가 일정 수준 미만이거나, 상기 절환 준비 운전 시간이 기준 시간을 넘어서면, 상기 절환밸브를 상기 제2 상태에서 상기 제1 상태로 전환할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0030] 본 개시에 따른 공기조화기의 효과에 대하여 설명하면 다음과 같다.
- [0031] 본 개시의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 공기조화기의 운전모드의 전환 시 발생하는 소음을 최소화할 수 있는 공기조화기를 제공할 수 있다.
- [0032] 본 개시의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 냉방주체운전에서 난방주체운전으로 전환하거나, 난방주체운전에서 냉방주체운전으로 전환하는 경우에 발생하는 절환밸브의 소음을 최소화할 수 있는 공기조화기를 제공할 수 있다.
- [0033] 본 개시의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 냉방부하 또는 난방부하에 대응하여 증발압력 또는 응축압력을 능동적으로 제어함으로써, 실내열교환기의 Thermo-off의 빈도를 줄일 수 있는 공기조화기를 제공할 수 있다.
- [0034] 본 개시의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 각 실내열교환기의 냉방부하 또는 난방부하에 대응하여 각 실내열교환기의 목표 증발압력 또는 목표 응축압력을 계산하는 방법과, 시스템의 증발압력 또는 응축압력을 설정하는 방법을 제공할 수 있다.
- [0035] 본 개시의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 각 실내열교환기의 증발압력을 목표 증발압력으로 맞추는 방법을 제공할 수 있다.
- [0036] 본 개시의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 냉방주체운전에서 난방주체운전으로 전환하거나, 난방주체운전에서 냉방주체운전으로 전환하기 위한 준비 운전의 진입 여부, 유지 여부, 및 완료 여부를 판단하기 위한 방법을 제공할 수 있다.
- [0037] 본 개시의 적용 가능성의 추가적인 범위는 이하의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다. 그러나 본 개시의 사상 및 범위 내에서 다양한 변경 및 수정은 당업자에게 명확하게 이해될 수 있으므로, 상세한 설명 및 본 개시의

바람직한 실시 예와 같은 특정 실시 예는 단지 예시로 주어진 것으로 이해되어야 한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0038] 도 1은 본 개시의 실시 예에 따른 공기조화기의 실외기의 구성도이다.
- 도 2는 본 개시의 실시 예에 따른 공기조화기의 실내기의 구성도이다.
- 도 3은 본 개시의 실시 예에 따른 공기조화기의 난방운전과 냉방운전을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 다양한 수의 실내열교환기(들)를 구비하는 실내기를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5 내지 8은 냉방주체운전에서 난방주체운전으로 전환하는 방법을 설명하기 위한 도면들이다.
- 도 9 내지 12는 난방주체운전에서 냉방주체운전으로 전환하는 방법을 설명하기 위한 도면들이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0039] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0040] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.
- [0041] 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 개시의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0042] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0043] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0044] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0045] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0047] 도 1 및 2를 참조하면, 공기조화기(1)는 실외기(1a, outdoor unit), 열회수기(1b, heat recovery unit), 그리고 실내기(1c, indoor unit)를 구비한다.
- [0048] 실외기(1a)는 압축기(10, 20), 오일분리기(11, 21), 어큐뮬레이터(30), 절환밸브(51, 52), 실외열교환기(61, 71), 실외팽창밸브(63, 73)를 구비한다.
- [0049] 압축기(10, 20)는 냉매를 고온, 고압으로 압축하여 토출할 수 있다. 압축기(10, 20)는 운전 주파수를 조절하여 냉매량 및 냉매의 토출 압력을 제어할 수 있는 인버터 압축기일 수 있다. 예를 들면, 압축기(10, 20)는 제1 압축기(10)와 제2 압축기(20)를 포함할 수 있다. 또는, 압축기(10, 20)는 1 개이거나, 3 개 이상일 수 있다.
- [0050] 오일분리기(11, 21)는 냉매배관(12, 22) 및 오일회수관(13, 23)을 통해 압축기(10, 20)와 연결될 수 있다. 제1 압축기(10)에서 토출된 냉매는 제1 냉매배관(12)을 통해 제1 오일분리기(11)로 유입될 수 있고, 제1 오일분리기(11)로 유입된 오일은 제1 오일회수관(13)을 통해 제1 압축기(10)로 리턴될 수 있다. 제1 체크밸브(14)는 제1 오일회수관(13)에 설치될 수 있고, 제1 오일회수관(13)의 유체는 제1 오일분리기(11)에서 제1 압축기(10)로 흐

를 수 있다. 제2 압축기(20)에서 토출된 냉매는 제2 냉매배관(22)을 통해 제2 오일분리기(21)로 유입될 수 있고, 제2 오일분리기(21)로 오일은 제2 오일회수관(23)을 통해 제2 압축기(20)로 리턴될 수 있다. 제2 체크밸브(24)는 제2 오일회수관(23)에 설치될 수 있고, 제2 오일회수관(23)의 유체는 제2 오일분리기(21)에서 제2 압축기(20)로 흐를 수 있다.

- [0051] 그리고, 제1 오일분리기(11)를 통과한 냉매는 제1 체크밸브(16)가 설치된 제1 냉매배관(15)을 흐를 수 있고, 제2 오일분리기(21)를 통과한 냉매는 제2 체크밸브(26)가 설치된 제2 냉매배관(25)을 흐를 수 있다. 제1 냉매배관(15)과 제2 냉매배관(25)을 통과한 냉매는 토출배관(40, 50)을 흐를 수 있다.
- [0052] 어큐물레이터(30)는 냉매배관(31, 32)을 통해 압축기(10, 20)에 기상 냉매를 제공할 수 있다. 오일회수관(33)의 일단은 어큐물레이터(30)에 연결될 수 있고, 오일회수관(33)의 타단은 냉매배관(31, 32)에 연결될 수 있다. 조절밸브(34)는 오일회수관(33)에 설치될 수 있고, 오일회수관(33)의 오일의 유동을 제어할 수 있다.
- [0053] 절환밸브(51, 52)는 공기조화기의 운전모드에 따라서 냉매의 유로를 절환할 수 있다. 절환밸브(51, 52)는 사방밸브일 수 있다.
- [0054] 제1 절환밸브(51)는 토출배관(40, 50), 제1 연결배관(60), 저압배관(92), 그리고 폐쇄배관(도 1의 제1 절환밸브(51) 부근의 "X" 참조)에 연결될 수 있다. 여기서, 제1 연결배관(60)은 제1 절환밸브(51)와 제1 실외열교환기(61)를 연결할 수 있고, 저압배관(92)은 증발기를 통과한 저압의 냉매를 어큐물레이터(30)로 제공할 수 있다. 제1 상태의 제1 절환밸브(51)는 토출배관(40, 50)의 냉매를 제1 연결배관(60)으로 안내할 수 있다(도 1의 제1 절환밸브(51)의 실선 참조). 상기 제1 상태에서 전환된 제2 상태의 제1 절환밸브(51)는 제1 연결배관(60)의 냉매를 저압배관(92)으로 안내할 수 있다(도 1의 제1 절환밸브(51)의 점선 참조). 한편, 제1 연결배관(60)은 연결배관(60)이라 칭할 수 있다.
- [0055] 제2 절환밸브(52)는 토출배관(40, 50), 고압배관(91), 저압배관(92), 그리고 폐쇄배관(도 1의 제2 절환밸브(52) 부근의 "X" 참조)에 연결될 수 있다. 제2 절환밸브(52)는 토출배관(40, 50)의 냉매를 고압배관(91)으로 안내할 수 있다.
- [0056] 실외열교환기(61, 71)는 냉매가 유동하는 배관을 구비할 수 있고, 냉매와 열전달매체를 열교환시킬 수 있다. 실외열교환기(61, 71)에서 냉매와 열전달매체 간의 열전달방향은 공기조화기의 운전모드에 따라서 다를 수 있다. 실외열교환기(61, 71)가 응축기로 기능하면, 실외열교환기(61, 71)를 통과하는 냉매로부터 열전달매체로 열이 전달될 수 있고, 냉매는 응축될 수 있다. 실외열교환기(61, 71)가 증발기로 기능하면, 열전달매체로부터 실외열교환기(61, 71)를 통과하는 냉매로 열이 전달될 수 있고, 냉매는 증발될 수 있다. 예를 들면, 열전달매체는 실외공기일 수 있다. 이 경우, 실외팬(BF)은 실외열교환기(61, 71)를 통과하는 공기의 유동을 일으킬 수 있다. 실외열교환기(61, 71)의 개수는 1 개이거나, 2 개 이상일 수 있다.
- [0057] 제1 실외열교환기(61)의 일단은 제1 연결배관(60)에 연결될 수 있고, 제1 실외열교환기(61)의 타단은 제1 실외배관(62)에 연결될 수 있다. 가변 바이패스배관(64)의 일단은 제1 실외배관(62)에 연결될 수 있고, 가변 바이패스배관(64)의 타단은 제1 연결배관(60)에 연결될 수 있다. 가변밸브(65)는 가변 바이패스배관(64)에 설치될 수 있다. 체크밸브(66)는 가변밸브(65)와 가변 바이패스배관(64)의 타단 사이에서 가변 바이패스배관(64)에 설치될 수 있고, 제1 연결배관(60)의 냉매가 가변 바이패스배관(64)을 통과하는 것을 차단할 수 있다.
- [0058] 제2 실외열교환기(71)의 일단은 제2 연결배관(70)을 통해 가변밸브(65)와 체크밸브(66) 사이에서 가변 바이패스배관(64)에 연결될 수 있다. 제2 실외열교환기(71)의 타단은 제2 실외배관(72)에 연결될 수 있다. 바이패스배관(74)의 일단과 타단은 제2 실외배관(72)에 연결될 수 있고, 체크밸브(75)는 바이패스배관(74)에 설치될 수 있다. 한편, 제2 연결배관(70)은 연결배관(70)이라 칭할 수 있다.
- [0059] 실외팽창밸브(63, 73)는 제1 실외팽창밸브(63)와 제2 실외팽창밸브(73)를 포함할 수 있다. 제1 실외팽창밸브(63)는 제1 실외배관(62)에 설치될 수 있고, 제1 실외배관(62)을 흐르는 냉매를 팽창시킬 수 있다. 제2 실외팽창밸브(73)는 제2 실외배관(72)에 설치될 수 있고, 제2 실외배관(72)을 흐르는 냉매를 팽창시킬 수 있다. 실외팽창밸브(63, 73)는 EEV(Electronic Expansion Valve)일 수 있다.
- [0060] 과냉각배관(80)은 실외팽창밸브(63, 73)와 과냉각기(81)를 연결할 수 있다. 액배관(93)은 과냉각기(81)에 대하여 과냉각배관(80)과 대향(opposite)할 수 있고, 과냉각기(81)에 연결될 수 있다. 과냉각 바이패스배관(82)의 일단은 액배관(93)에 연결될 수 있고, 과냉각 바이패스배관(82)의 타단은 과냉각기(81)에 연결될 수 있다.
- [0061] 액배관(93)의 냉매의 일부는 바이패스배관(82)에 설치된 과냉각 팽창밸브(83)에 의해 팽창될 수 있고, 과냉각기

(81)를 통과할 수 있다. 과냉각기(81)를 통과하며 증발된 냉매는 냉매배관(87, 88, 89)을 통해 압축기(10, 20)로 제공될 수 있다. 이때, 팽창밸브(88a, 89a)는 냉매배관(88, 89)에 설치되어 냉매배관(88, 89)을 통과하는 냉매를 팽창시킬 수 있다. 한편, 바이패스밸브(85)가 설치된 바이패스배관(84)은 어큐물레이터(30)에 연결된 일단과 냉매배관(87)에 연결된 타단을 지닐 수 있다. 바이패스밸브(85)가 열리면, 어큐물레이터(30)의 액상 냉매는 냉매배관(87, 88, 89)에서 팽창밸브(88a, 89a)에 의해 팽창될 수 있고, 압축기(10, 20)로 유입될 수 있다. 과냉각 팽창밸브(83)와 팽창밸브(88a, 89a)는 EEV(Electronic Expansion Valve)일 수 있다.

[0062] 액배관(93)의 냉매의 나머지는 과냉각기(81)를 통과하며 과냉각 될 수 있다. 과냉각 된 냉매는 과냉각배관(80)을 통과할 수 있다.

[0063] 리시버(35)는 냉매를 저장할 수 있다. 제1 리시버 연결배관(36)은 리시버(35)와 어큐물레이터(30)를 연결할 수 있고, 제1 밸브(37)는 제1 리시버 연결배관(36)에 설치되어 개방되거나 폐쇄될 수 있다. 제2 리시버 연결배관(38)은 리시버(35)와 과냉각배관(80)을 연결할 수 있고, 제2 밸브(39)는 제2 리시버 연결배관(38)에 설치되어 개방되거나 폐쇄될 수 있다. 제1 및 제2 밸브(37, 39)는 냉매배관을 통해 순환되는 냉매의 양을 조절할 수 있다.

[0064] 실내기(1c)는 실내열교환기(211, 221)와 실내팽창밸브(213, 223)를 구비한다.

[0065] 실내열교환기(211, 221)는 냉매가 유동하는 배관을 구비할 수 있고, 냉매와 열전달매체를 열교환시킬 수 있다. 실내열교환기(211, 221)에서 냉매와 열전달매체 간의 열전달방향은 공기조화기의 운전모드에 따라서 다를 수 있다. 실내열교환기(211, 221)가 증발기로 기능하면, 열전달매체로부터 실내열교환기(211, 221)를 통과하는 냉매로 열이 전달될 수 있고, 냉매는 증발될 수 있다. 실내열교환기(211, 221)가 응축기로 기능하면, 실내열교환기(211, 221)를 통과하는 냉매로부터 열전달매체로 열이 전달될 수 있고, 냉매는 응축될 수 있다. 예를 들면, 열전달매체는 실내공기일 수 있다. 이 경우, 실내팬(211F, 221F)은 실내열교환기(211, 221)를 통과하는 공기의 유동을 일으킬 수 있다. 다른 예를 들면, 열전달매체는 물일 수 있다. 이 경우, 실내열교환기(211, 221)를 통과한 물은 실내에 설치된 라디에이터 또는 배관에 공급되어 실내를 냉방 또는 난방하거나, 물탱크에 공급되어 실내에 냉수 또는 온수를 제공할 수 있다. 한편, 실내열교환기(211, 221)의 개수는 1 개이거나, 2 개 이상일 수 있다.

[0066] 제1 실내열교환기(211)의 일단은 제1 연결배관(210)에 연결될 수 있고, 제1 실내열교환기(211)의 타단은 제1 실내배관(212)에 연결될 수 있다. 제2 실내열교환기(221)의 일단은 제2 연결배관(220)에 연결될 수 있고, 제2 실내열교환기(221)의 타단은 제2 실내배관(222)에 연결될 수 있다.

[0067] 실내팽창밸브(213, 223)는 제1 실내팽창밸브(213)와 제2 실내팽창밸브(223)를 포함할 수 있다. 제1 실내팽창밸브(213)는 제1 실내배관(212)에 설치될 수 있고, 제1 실내배관(212)을 흐르는 냉매를 팽창시킬 수 있다. 제2 실내팽창밸브(223)는 제2 실내배관(222)에 설치될 수 있고, 제2 실내배관(222)을 흐르는 냉매를 팽창시킬 수 있다. 실내팽창밸브(213, 223)는 EEV(Electronic Expansion Valve)일 수 있다.

[0068] 열회수기(1b)는 냉매배관을 통해 실외기(1a)와 실내기(1c)를 연결할 수 있다. 열회수기(1b)는 분배기와 과냉각기를 구비한다.

[0069] 고압 연결배관(91b)은 제1 연결밸브(91a)를 통해 실외기(1a)의 고압배관(91)과 연결될 수 있고, 제2 연결밸브(101)를 통해 열회수기(1b)의 고압배관(110)과 연결될 수 있다. 고압배관(91), 고압 연결배관(91b), 및 고압배관(110)은 고압의 기상 냉매가 흐르는 기관일 수 있다. 제1 고압밸브(111E)는 고압배관(110)의 제1 고압배관(111)에 설치될 수 있고, 제1 고압밸브(111E)의 개도는 조절될 수 있다. 제2 고압밸브(112E)는 고압배관(110)의 제2 고압배관(112)에 설치될 수 있고, 제2 고압밸브(112E)의 개도는 조절될 수 있다. 제1 및 제2 고압밸브(111E, 112E)는 EEV(Electronic Expansion Valve)일 수 있다. 제1 및 제2 고압밸브(111E, 112E)는 유량계수가 큰 대용량 EEV일 수 있다. 제1 및 제2 고압배관(111, 112)은 제1 및 제2 냉매배관(111, 112)이라 칭할 수 있다. 제1 및 제2 고압밸브(111E, 112E)는 제1 및 제2 조절밸브(111E, 112E)라 칭할 수 있다.

[0070] 저압 연결배관(92b)은 제1 연결밸브(92a)를 통해 실외기(1a)의 저압배관(92)과 연결될 수 있고, 제2 연결밸브(102)를 통해 열회수기(1b)의 저압배관(120)과 연결될 수 있다. 저압배관(92), 저압 연결배관(92b), 및 저압배관(120)은 저압의 기상 냉매가 흐르는 기관일 수 있다. 제1 저압밸브(121E)는 저압배관(120)의 제1 저압배관(121)에 설치될 수 있고, 제1 저압밸브(121E)의 개도는 조절될 수 있다. 제2 저압밸브(122E)는 저압배관(120)의 제2 저압배관(122)에 설치될 수 있고, 제2 저압밸브(122E)의 개도는 조절될 수 있다. 제1 및 제2 저압밸브(121E, 122E)는 EEV(Electronic Expansion Valve)일 수 있다. 제1 및 제2 저압밸브(121E, 122E)는 유량계수가 큰 대용량 EEV일 수 있다. 제1 및 제2 저압배관(121, 122)은 제1 및 제2 연결배관(121, 122)이라 칭할 수 있다.

제1 및 제2 저압밸브(121E, 122E)는 제1 및 제2 가변밸브(121E, 122E)라 칭할 수 있다. 한편, 고압밸브(111E, 112E)와 저압밸브(121E, 122E) 각각의 개수는 실내열교환기(211, 221)의 개수와 같을 수 있다. 실내열교환기(211, 221)는 1 개이거나, 2 개 이상일 수 있다.

- [0071] 액 연결배관(93b)은 제1 연결밸브(93a)를 통해 실외기(1a)의 액배관(93)과 연결될 수 있고, 제2 연결밸브(103)를 통해 열회수기(1b)의 액배관(191)과 연결될 수 있다. 액배관(93), 액 연결배관(93b), 및 액배관(191)은 중앙의 액상 냉매가 흐르는 액배관일 수 있다.
- [0072] 고압배관(110)의 제1 고압배관(111)과 저압배관(120)의 제1 저압배관(121)은 제1 냉매배관(131)에 연결될 수 있다. 제1 냉매배관(131)은 제1 밸브(100a)를 통해 제1 연결배관(210)에 연결될 수 있다. 고압배관(110)의 제2 고압배관(112)과 저압배관(120)의 제2 저압배관(122)은 제2 냉매배관(132)에 연결될 수 있다. 제2 냉매배관(132)은 제3 밸브(100c)를 통해 제2 연결배관(220)에 연결될 수 있다.
- [0073] 과냉각기(151, 161)는 실내배관(212, 222)과 액 연결배관(93b)을 연결할 수 있다. 제1 과냉각배관(150)의 일단은 제1 과냉각기(151)에 연결될 수 있고, 제1 과냉각배관(150)의 타단은 제2 밸브(100b)를 통해 제1 실내배관(212)에 연결될 수 있다. 제1 배관(152)은 헤더(190)와 제1 과냉각기(151)를 연결할 수 있다. 제2 과냉각배관(160)의 일단은 제2 과냉각기(161)에 연결될 수 있고, 제2 과냉각배관(160)의 타단은 제4 밸브(100d)를 통해 제2 실내배관(222)에 연결될 수 있다. 제2 배관(162)은 헤더(190)와 제2 과냉각기(161)를 연결할 수 있다.
- [0074] 열회수기(1b)의 액배관(191)의 일단은 제2 연결밸브(103)를 통해 액 연결배관(93b)과 연결될 수 있고, 열회수기(1b)의 액배관(191)의 타단은 헤더(190)와 연결될 수 있다. 과냉각 바이패스배관(192)의 일단은 헤더(190)에 연결될 수 있고, 과냉각 바이패스배관(192)의 타단은 과냉각기(151, 161)에 연결될 수 있다(도 2의 도면부호 193, 194 참조). 과냉각 팽창밸브(190E)는 과냉각 바이패스배관(192)에 설치될 수 있고, 과냉각 바이패스배관(192)을 흐르는 냉매를 팽창시킬 수 있다. 과냉각 팽창밸브(190E)는 EEV(Electronic Expansion Valve)일 수 있다.
- [0075] 열회수기(1b)의 증발배관(195)의 일단은 과냉각기(151, 161)에 연결될 수 있고(도 2의 도면부호 196, 197 참조), 증발배관(195)의 타단은 저압배관(120)에 연결될 수 있다.
- [0076] 이에 따라, 액배관(191)의 냉매의 일부는 과냉각 바이패스배관(192)을 흐르며 과냉각 팽창밸브(190E)에 의해 팽창될 수 있고, 과냉각기(151, 161)를 통과하며 증발될 수 있다. 상기 증발된 냉매는 증발배관(195)과 헤더(190)를 거쳐 저압배관(120)에 제공될 수 있다. 액배관(191)의 냉매의 나머지는 배관(152, 162)을 흐를 수 있고, 과냉각기(151, 161)를 통과하며 냉각될 수 있다. 상기 냉각된 냉매는 과냉각배관(150, 160), 실내배관(212, 222), 및 실내팽창밸브(213, 223)를 거쳐 실내열교환기(211, 221)로 제공될 수 있다.
- [0078] 도 3을 참조하면, 공기조화기는 난방운전(도 3의 (a) 참조) 또는 냉방운전(도 3의 (b) 참조)을 수행할 수 있다.
- [0079] 예를 들면, 실내열교환기(들)는 응축기 또는 증발기로 기능할 수 있다. 다른 예를 들면, 실내열교환기들 중에 난방이 필요한 실내공간에 설치된 실내열교환기는 응축기로 기능할 수 있고, 냉방이 필요한 실내공간에 설치된 실내열교환기는 증발기로 기능할 수 있다. 또 다른 예를 들면, 실내열교환기들 중에 난방 또는 냉방이 필요한 실내공간에 설치된 실내열교환기는 응축기 또는 증발기로 기능할 수 있고, 난방 또는 냉방이 필요하지 않은 실내공간에 설치된 실내열교환기는 미동작될 수 있다.
- [0080] 도 3의 (a)를 참조하면, 제1 고압밸브(111E)와 제1 실내팽창밸브(213)는 개방될 수 있다. 제1 저압밸브(121E), 제2 저압밸브(122E), 그리고 제2 고압밸브(112E)는 폐쇄될 수 있다.
- [0081] 압축기(10, 20)에서 토출된 고온, 고압의 냉매는 오일분리기(11, 21), 제2 절환밸브(52), 고압배관(91), 및 고압 연결배관(91b)을 거쳐 고압배관(110)으로 유입될 수 있다(도 1 및 2 참조). 고압배관(110)의 냉매는 제1 고압밸브(111E)와 제1 밸브(100a)를 통해 제1 실내열교환기(211)로 유입될 수 있고, 제1 실내열교환기(211)를 통과하며 응축될 수 있다. 이에 따라, 제1 실내열교환기(211)가 설치된 실내 공간은 난방될 수 있다. 한편, 제1 실내팽창밸브(213)는 과냉도를 제어할 수 있다. 여기서, 과냉도는 제1 실내열교환기(211)의 응축압력에 상응하는 포화온도와 제1 실내열교환기(211)의 출구온도의 차이이다.
- [0082] 상기 응축된 냉매는 제1 실내팽창밸브(213), 제2 밸브(100b), 제1 과냉각기(151), 헤더(190), 및 액 연결배관(93b)을 거쳐 액배관(93)으로 유입될 수 있다(도 1 및 2 참조). 액배관(93)의 냉매는 과냉각기(81)를 통과하며 냉각될 수 있고, 실외팽창밸브(63, 73)에 의해 팽창될 수 있으며, 실외열교환기(61, 71)를 통과하며 증발될 수

있다.

- [0083] 상기 증발된 냉매는 제1 연결배관(60), 제1 절환밸브(51), 저압배관(92), 및 어큐물레이터(30)를 거쳐 압축기(10, 20)로 리턴될 수 있다. 이에 따라, 제1 실내열교환기(211)를 이용한 공기조화기의 난방 사이클이 완성될 수 있다.
- [0084] 도 3의 (b)를 참조하면, 제1 저압밸브(121E)와 제1 실내팽창밸브(213)는 개방될 수 있다. 제1 고압밸브(111E), 제2 저압밸브(122E), 그리고 제2 고압밸브(112E)는 폐쇄될 수 있다.
- [0085] 압축기(10, 20)에서 토출된 고온, 고압의 냉매는 오일분리기(11, 21)와 제1 절환밸브(51)를 거쳐 제1 연결배관(60)으로 유입될 수 있고, 제1 연결배관(60)의 냉매는 실외열교환기(61, 71)를 통과하며 응축될 수 있다(도 1 및 2 참조).
- [0086] 상기 응축된 냉매는 실외팽창밸브(63, 73), 과냉각기(81), 액배관(93), 및 액 연결배관(93b)을 거쳐 액배관(191)으로 유입될 수 있다(도 1 및 2 참조). 액배관(191)의 냉매는 제1 과냉각기(151)를 통과하며 냉각될 수 있고, 제1 실내팽창밸브(213)를 통과하며 팽창될 수 있으며, 제1 실내열교환기(211)를 통과하며 증발될 수 있다. 이에 따라, 제1 실내열교환기(211)가 설치된 실내 공간은 난방될 수 있다. 한편, 제1 실내팽창밸브(213)는 과열도를 제어할 수 있다. 여기서, 과열도는 압축기(10, 20)에 흡입되는 냉매의 온도(또는, 제1 실내열교환기(211) 출구측 냉매의 온도)와 제1 실내열교환기(211)의 증발압력에 상응하는 포화온도(또는, 제1 실내열교환기(211) 입구측 냉매의 온도)의 차이이다.
- [0087] 상기 증발된 냉매는 제1 밸브(100a), 제1 저압밸브(121E), 저압배관(120), 저압 연결배관(92b), 저압배관(92), 및 어큐물레이터(30)를 거쳐 압축기(10, 20)로 리턴될 수 있다. 이에 따라, 제1 실내열교환기(211)를 이용한 공기조화기의 난방 사이클이 완성될 수 있다.
- [0089] 도 4를 참조하면, 4 개의 실내열교환기(211, 221, 231, 241)가 열회수기(1b)에 연결될 수 있다.
- [0090] 예를 들면, 공기조화기는 4 개의 실내열교환기(211, 221, 231, 241)를 이용하여 난방운전을 수행할 수 있다. 제1 내지 제4 고압밸브(111E, 112E, 113E, 114E)는 개방될 수 있고, 제1 내지 제4 저압밸브(121E, 122E, 123E, 124E)는 폐쇄될 수 있다.
- [0091] 그리고, 고압배관(110)의 냉매는 제1 내지 제4 고압밸브(111E, 112E, 113E, 114E)와 제1 내지 제4 연결배관(210, 220, 230, 240)을 통해 제1 내지 제4 실내열교환기(211, 221, 231, 241)로 유입될 수 있고, 제1 내지 제4 실내열교환기(211, 221, 231, 241)를 통과하며 응축될 수 있다. 이로써, 제1 내지 제4 실내열교환기(211, 221, 231, 241)가 설치된 실내 공간은 난방될 수 있다. 상기 응축된 냉매는 제1 내지 제4 실내팽창밸브(213, 223, 233, 243), 제1 내지 제4 실내배관(212, 222, 232, 242), 및 제1 내지 제4 과냉각기(151, 161, 171, 181)를 거쳐 액배관(191)으로 제공될 수 있다.
- [0092] 예를 들면, 공기조화기는 제1 및 제2 실내열교환기(211, 221)를 이용하여 난방운전을 수행하고, 제3 및 제4 실내열교환기(231, 241)를 이용하여 난방운전을 수행할 수 있다. 제1 및 제2 고압밸브(111E, 112E)는 개방될 수 있고, 제1 및 제2 저압밸브(121E, 122E)는 폐쇄될 수 있다. 제3 및 제4 저압밸브(123E, 124E)는 개방될 수 있고, 제3 및 제4 고압밸브(113E, 114E)는 폐쇄될 수 있다.
- [0093] 그리고, 고압배관(110)의 냉매는 제1 및 제2 고압밸브(111E, 112E)와 제1 및 제2 연결배관(210, 220)을 통해 제1 및 제2 실내열교환기(211, 221)로 유입될 수 있고, 제1 및 제2 실내열교환기(211, 221)를 통과하며 응축될 수 있다. 이로써, 제1 및 제2 실내열교환기(211, 221)가 설치된 실내 공간은 난방될 수 있다. 상기 응축된 냉매는 제1 및 제2 실내팽창밸브(213, 223), 제1 및 제2 실내배관(212, 222), 및 제1 및 제2 과냉각기(151, 161)를 거쳐 액배관(191)으로 제공될 수 있다.
- [0094] 또한, 액배관(191)의 냉매는 제3 및 제4 과냉각기(171, 181)를 통과하며 냉각될 수 있다. 상기 냉각된 냉매는 제3 및 제4 과냉각배관(170, 180)과 제3 및 제4 실내배관(232, 242)을 통과할 수 있고, 제3 및 제4 실내팽창밸브(233, 243)에 의해 팽창될 수 있으며, 제3 및 제4 실내열교환기(231, 241)를 통과하며 증발될 수 있다. 이로써, 제3 및 제4 실내열교환기(231, 241)가 설치된 실내 공간은 난방될 수 있다. 상기 증발된 냉매는 제3 및 제4 연결배관(230, 240)과 제3 및 제4 저압밸브(123E, 124E)를 거쳐 저압배관(120)으로 제공될 수 있다.

- [0095] 한편, 공기조화기는 4 개의 실내열교환기(211, 221, 231, 241)를 이용하여 냉방운전을 수행할 수도 있다.
- [0097] 도 5 내지 8을 참조하면, 공기조화기의 제어부는 공기조화기의 냉방 주체 운전을 수행할 수 있다(S10, 도 7 참조). 여기서, 냉방 주체 운전은 복수개의 실내열교환기들(211, 221, 231, 241) 중에 증발기로 기능하는 실내열교환기의 냉방부하가 응축기로 기능하는 실내열교환기의 난방부하보다 큰 경우에 수행되는 운전이다. 냉방 주체 운전에서, 실외열교환기(61, 71)는 응축기로 기능할 수 있다. 예를 들면, 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)는 증발기로 기능하며 실내 공간을 냉방시킬 수 있고, 제4 실내열교환기(241)는 응축기로 기능하며 실내 공간을 난방시킬 수 있다.
- [0098] 구체적으로, 제1 내지 제3 고압밸브(111E, 112E, 113E)는 폐쇄될 수 있고, 제1 내지 제3 저압밸브(121E, 122E, 123E)는 개방될 수 있다. 제4 고압밸브(114E)는 개방될 수 있고, 제4 저압밸브(124E)는 폐쇄될 수 있다.
- [0099] 그리고, 압축기(10, 20)에서 토출된 냉매의 일부는 제2 절환밸브(52)를 거쳐 고압배관(91, 110)으로 제공될 수 있다. 고압배관(110)의 냉매는 제4 고압밸브(114E), 제4 고압배관(114), 및 제4 냉매배관(134)을 거쳐 제4 실내열교환기(241)로 유입될 수 있고, 제4 실내열교환기(241)를 통과하며 응축될 수 있다. 이로써, 제4 실내열교환기(241)가 설치된 실내 공간은 난방될 수 있다. 제4 실내팽창밸브(243)는 제4 실내열교환기(241)의 과냉도를 제어할 수 있고, 응축된 냉매는 제4 실내배관(242)을 통해 액배관(191)으로 제공될 수 있다.
- [0100] 또한, 압축기(10, 20)에서 토출된 냉매의 나머지는 토출배관(50)과 제1 상태의 제1 절환밸브(51)를 거쳐 실외열교환기(61, 71)로 유입될 수 있고, 실외열교환기(61, 71)를 통과하며 응축될 수 있다. 실외팽창밸브(63, 73)는 실외열교환기(61, 71)의 과냉도를 제어할 수 있고, 응축된 냉매는 액배관(93)을 통해 액배관(191)으로 제공될 수 있다.
- [0101] 이어서, 액배관(191)의 냉매는 제1 내지 제3 실내배관(212, 222, 232)을 흐를 수 있고, 제1 내지 제3 실내팽창밸브(213, 223, 233)에 의해 팽창될 수 있다. 팽창된 냉매는 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)를 통과하며 증발될 수 있다. 이로써, 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)가 설치된 실내 공간은 냉방될 수 있다. 제1 내지 제3 실내팽창밸브(213, 223, 233)는 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)의 과열도를 제어할 수 있고, 증발된 냉매는 제1 내지 제3 냉매배관(131, 132, 133)과 제1 내지 제3 저압배관(121, 122, 123)을 흐를 수 있다. 제1 내지 제3 저압밸브(121E, 122E, 123E)를 통과한 냉매는 저압배관들(120, 92)과 어큐물레이터(30, 도 1 참조)를 거쳐 압축기(10, 20)로 리턴될 수 있다. 이로써, 냉방 주체 운전 사이클이 완성될 수 있다.
- [0102] 상기 제어부는 전술한 냉방 주체 운전이 안정되었는지를 판단할 수 있다(S11). 예를 들면, 압축기(10, 20)의 주파수 변동, 응축압력의 변동, 및 증발압력의 변동, 그리고 응축압력과 기준 응축압력의 차이가 일정 수준 미만인 채로 일정 시간이 유지되면, 상기 제어부는 전술한 냉방 주체 운전이 안정된 것으로 판단할 수 있다.
- [0103] 시스템이 안정되면(S11: Yes), 상기 제어부는 기준 증발압력을 기준으로 증발기로 기능하는 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231) 각각의 목표 증발압력을 계산할 수 있다(S20). 한편, 제1 내지 제3 실내팽창밸브(213, 223, 233)를 통과하여 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)로 유입되는 냉매는 2상(two phase) 상태이므로, 특정 목표 증발압력은 특정 목표 증발온도에 대응할 수 있다.
- [0104] 예를 들면, 사용자가 선택한 특정 실내 공간의 설정온도가 낮아질수록 특정 실내열교환기의 목표 증발압력이 낮아질 수 있다. 사용자가 25~27 °C의 설정온도를 선택하면, 사용자가 14~15 °C의 공기가 실내 공간으로 제공되길 희망한다고 추정할 수 있고, 특정 실내열교환기의 목표 증발온도를 12~13 °C로 제어하고 특정 실내열교환기의 과열도를 1~2 °C로 제어할 수 있다.
- [0105] 예를 들면, 사용자가 관심있는 특정 실내 공간에 대한 현재온도와 설정온도의 차이가 커질수록 특정 실내열교환기의 목표 증발압력이 낮아질 수 있다. 이때, 특정 실내열교환기의 배관온도와 설정온도의 차이를 고려하여 목표 증발압력을 결정할 수 있다.
- [0106] S20 이후에, 상기 제어부는 시스템의 목표 증발압력을 설정할 수 있다(S21). S21에서, 상기 제어부는 S20에서 계산된 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)의 목표 증발압력 중 가장 낮은 목표 증발압력을 시스템의 목표 증발압력으로 설정할 수 있다. 시스템의 목표 증발압력은 압축기(10, 20)로 흡입되는 냉매의 압력일 수 있다. 상기 제어부는 압축기(10, 20)의 운전 주파수(Hz)를 조절함으로써, 압축기(10, 20)로 흡입되는 냉매의 압력을 시스템의 목표 증발압력으로 맞출 수 있다.
- [0107] S21 이후에, 상기 제어부는, 제1 내지 제3 저압밸브(121E, 122E, 123E) 각각의 개도를 조절함으로써, 제1 내지

제3 실내열교환기(211, 221, 231) 각각의 증발압력을 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231) 각각의 목표 증발압력으로 맞출 수 있다(S22). 이는, 다음의 수학적 식 1과 같이 표현할 수 있다.

[0108] 수학적식1:  $L1=f(P1)$ ,  $L2=f(P2)$ ,  $L3=f(P3)$

[0109] 여기서, L1은 제1 저압밸브(121E)의 개도이고, P1은 제1 실내열교환기(211)의 증발압력이며, 상기 증발압력은 제1 실내열교환기(211) 입구측의 압력센서에 의해 측정될 수 있다. L2는 제2 저압밸브(122E)의 개도이고, P2는 제2 실내열교환기(221)의 증발압력이며, 상기 증발압력은 제2 실내열교환기(221) 입구측의 압력센서에 의해 측정될 수 있다. L3은 제3 저압밸브(123E)의 개도이고, P3은 제3 실내열교환기(231)의 증발압력이며, 상기 증발압력은 제3 실내열교환기(231) 입구측의 압력센서에 의해 측정될 수 있다.

[0110] 이 경우, 완전히 개방된 저압밸브(121E, 122E, 123E)와 연결된 실내열교환기(211, 221, 231)의 증발압력은, 실내열교환기와 압축기를 잇는 냉매배관에서의 냉매의 압력 강하를 배제하고 고려하면, 시스템의 목표 증발압력, 즉 압축기(10, 20) 입구측 냉매의 압력과 같을 수 있다. 그리고, 저압밸브(121E, 122E, 123E)의 개도가 감소할 수록 이와 연결된 실내열교환기(211, 221, 231)의 증발압력은, 시스템의 목표 증발압력, 즉 압축기(10, 20) 입구측 냉매의 압력(고정된 값)보다 커질 수 있다.

[0111] 이에 따라, 상기 제어부는 제1 내지 제3 저압밸브(121E, 122E, 123E) 각각의 개도를 조절함으로써, 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231) 각각의 증발압력을 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231) 각각의 목표 증발압력으로 맞출 수 있다(S22). 결과적으로, 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231) 각각을 통과하여 냉방 공간으로 제공되는 공기의 온도(취출 온도)는 각 실내교환기 별로 조절될 수 있다.

[0112] 예를 들면, 제1 실내열교환기(211)의 목표 증발압력은 860kPa 일 수 있고, 제2 실내열교환기(221)의 목표 증발압력은 852kPa 일 수 있고, 제3 실내열교환기(231)의 목표 증발압력은 901kPa 일 수 있다. 시스템의 목표 증발압력은 제2 실내열교환기(221)의 목표 증발압력인 852kPa이고, 제2 저압밸브(122E)는 완전히 개방된다. 제1 저압밸브(121E)는 제1 실내열교환기(211)가 860kPa의 증발압력을 갖도록 약간 잠겨 차압을 형성할 수 있다. 제3 저압밸브(123E)는 제3 실내열교환기(231)가 901kPa의 증발압력을 갖도록 약간 잠겨 차압을 형성할 수 있다. 제3 저압밸브(123E)의 개도는 제1 저압밸브(121E)의 개도보다 작을 수 있다. 이 경우, 실내열교환기들이 서로 같은 과열도를 가질 때를 기준으로, 취출 온도는 제3 실내열교환기(231), 제1 실내열교환기(211), 및 제2 실내열교환기(221) 순으로 높을 수 있다.

[0113] S22 이후에, 상기 제어부는 제1 절환밸브(51)의 상태를 제1 상태에서 제2 상태로 절환하기 위한 준비가 필요한지를 판단할 수 있다(S30). S30에서, 상기 제어부는 시스템의 목표 증발압력과 시스템의 목표 증발압력의 변화율이 일정 수준을 초과한 채로 일정 시간이 유지되면, 냉방 부하가 충분히 감소한 것으로 추정하여 절환 준비가 필요한 것으로 판단할 수 있다. 또, S30에서, 상기 제어부는 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)의 Thermo-off(실내온도가 설정온도 이하로 낮춰져 실내열교환기의 동작을 중지시키는 제어)기간이 기준 시간을 넘어서면, 냉방 부하가 충분히 감소한 것으로 추정하여 절환 준비가 필요한 것으로 판단할 수 있다.

[0114] 예를 들면, 냉방 주체 운전 도중에, 냉방 부하 감소에 따라 실내열교환기들의 목표 증발압력 중에 가장 낮은 목표 증발압력이 상승하면, 이에 대응하여 압축기(10, 20)의 운전 주파수를 조절하여 시스템의 목표 증발압력(도 6의 이점쇄선 참조)을 제1 증발압력(EP1)에서 제2 증발압력(EP2)으로 상승시킬 수 있다(u1 참조). 또, 상기 제어부는 압축기(10, 20)의 운전 주파수를 조절하여 시스템의 목표 증발압력(도 6의 이점쇄선 참조)을 제2 증발압력(EP2)에서 제3 증발압력(EP3)으로 상승시킬 수 있고(u2 참조), 일정 수준을 초과하는 제3 증발압력(EP3)과 시스템의 목표 증발압력의 변화율이 일정 시간 동안 유지되면, 냉방 부하가 충분히 감소한 것으로 추정하여 절환 준비가 필요한 것으로 판단할 수 있다. 절환 준비가 불필요한 것으로 판단되면(S30: No), 상기 제어부는 S20로 리턴할 수 있다.

[0115] 절환 준비가 필요한 것으로 판단되면(S30: Yes), 상기 제어부는 제1 절환밸브(51)의 상태를 제1 상태에서 제2 상태로 절환하기 위한 준비 운전에 진입할 수 있다(S31). S31에서, 상기 제어부는 현재의 실내온도보다 약간 낮은 온도를 지닌 2상 냉매의 압력을 시스템의 목표 증발압력으로 설정할 수 있다. 또, 상기 제어부는 압축기(10, 20)의 운전 주파수를 조절하여 시스템의 목표 증발압력(도 6의 이점쇄선 참조)을 제3 증발압력(EP3)에서 제4 증발압력(EP4)으로 상승시킬 수 있다(u3 참조). 즉, S31의 절환 준비 운전은 약한 냉방운전일 수 있다.

[0116] S31 이후에, 상기 제어부는 S31의 절환 준비 운전이 유지되는지를 판단할 수 있다(S32). S32에서, 상기 제어부는 현재의 실내온도와 설정온도의 차이가 일정값 미만이면 S31의 절환 준비 운전이 유지되는 것으로 판단할 수 있다. 즉, 약한 냉방운전에 불구하고, 냉방부하가 충분히 작은 상태로 유지되면, 상기 제어부는 절환 준비 운전

이 유지되는 것으로 판단할 수 있다. 절환 준비 운전이 유지되지 않는 것으로 판단되면(S32: No), 상기 제어부는 S20로 리턴할 수 있다.

- [0117] 절환 준비 운전이 유지되는 것으로 판단되면(S32: Yes), 상기 제어부는 S31의 절환 준비 운전이 완료되었는지를 판단할 수 있다(S33). S33에서, 상기 제어부는 시스템의 응축압력과 시스템의 목표 증발압력의 차이가 일정 수준 미만이거나, S31의 절환 준비 운전 시간이 기준 시간을 넘어서면, 절환 준비 운전이 완료되었다고 판단할 수 있다. 절환 준비 운전이 미완료된 것으로 판단되면(S33: No), 상기 제어부는 S31로 리턴할 수 있다.
- [0118] 절환 준비 운전이 완료되었다고 판단되면(S33: Yes), 상기 제어부는, 제1 절환밸브(51)를 상태를 제1 상태(도 7 참조)에서 제2 상태(도 8 참조)로 절환할 수 있다(도 6의 switch point 참조). 이러한 제1 절환밸브(51)의 절환은 시스템의 응축압력과 시스템의 증발압력 간의 차이가 상당히 낮을 때 진행되므로(도 6의 delta P2 참조), 제1 절환밸브(51)의 절환 시 발생하는 소음을 최소화할 수 있다. 이와 비교하여, 시스템의 증발압력을 냉방부하와 상관없이 고정시킨 기존의 공기조화기는 시스템의 응축압력과 시스템의 증발압력 간의 차이가 매우 클 때(도 6의 delta P1 참조) 제1 절환밸브를 절환하여 큰 소음이 발생하는 문제가 있었다.
- [0119] S40 이후에, 상기 제어부는 공기조화기의 난방 주체 운전을 수행할 수 있다(S41, 도 8 참조). 여기서, 난방 주체 운전은 복수개의 실내열교환기들(211, 221, 231, 241) 중에 응축기로 기능하는 실내열교환기의 난방부하가 증발기로 기능하는 실내열교환기의 냉방부하보다 큰 경우에 수행되는 운전이다. 난방 주체 운전에서, 실외열교환기(61, 71)는 증발기로 기능할 수 있다. 예를 들면, 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231, 단, 이들의 총 냉방부하는 상당히 낮을 수 있다)는 증발기로 기능하며 실내 공간을 냉방시킬 수 있고, 제4 실내열교환기(241)는 응축기로 기능하며 실내 공간을 난방시킬 수 있다.
- [0120] 구체적으로, 제1 내지 제3 고압밸브(111E, 112E, 113E)는 폐쇄될 수 있고, 제1 내지 제3 저압밸브(121E, 122E, 123E)는 개방될 수 있다. 제4 고압밸브(114E)는 개방될 수 있고, 제4 저압밸브(124E)는 폐쇄될 수 있다.
- [0121] 그리고, 압축기(10, 20)에서 토출된 냉매는 제2 절환밸브(52)를 거쳐 고압배관(91, 110)으로 제공될 수 있다. 고압배관(110)의 냉매는 제4 고압밸브(114E), 제4 고압배관(114), 및 제4 냉매배관(134)을 거쳐 제4 실내열교환기(241)로 유입될 수 있고, 제4 실내열교환기(241)를 통과하며 응축될 수 있다. 이로써, 제4 실내열교환기(241)가 설치된 실내 공간은 난방될 수 있다. 제4 실내팽창밸브(243)는 제4 실내열교환기(241)의 과냉도를 제어할 수 있고, 응축된 냉매는 제4 실내배관(242)을 통해 액배관(191)으로 제공될 수 있다.
- [0122] 이어서, 액배관(191)의 냉매는 제1 내지 제3 실내배관(212, 222, 232)과 액배관(93)을 흐를 수 있고, 제1 내지 제3 실내팽창밸브(213, 223, 233)과 실외팽창밸브(63, 73)에 의해 팽창될 수 있다. 팽창된 냉매는 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)와 실외열교환기(61, 71)를 통과하며 증발될 수 있다. 이로써, 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)가 설치된 실내 공간은 약하게 냉방(또는, 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231) 중에 적어도 하나는 동작이 중지될 수 있고, 중지된 실내열교환기와 연결된 저압밸브는 폐쇄될 수 있다)될 수 있다.
- [0123] 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)를 통과하며 증발된 냉매는 제1 내지 제3 냉매배관(131, 132, 133)과 제1 내지 제3 저압배관(121, 122, 123)을 흐를 수 있다. 제1 내지 제3 저압밸브(121E, 122E, 123E)를 통과한 냉매는 저압배관들(120, 92)과 어큐플레이터(30, 도 1 참조)를 거쳐 압축기(10, 20)로 리턴될 수 있다.
- [0124] 실외열교환기(61, 71)를 통과하며 증발된 냉매는 제2 상태의 제1 절환밸브(51)와 어큐플레이터(30, 도 1 참조)를 거쳐 압축기(10, 20)로 리턴될 수 있다. 이로써, 난방 주체 운전 사이클이 완성될 수 있다.
- [0126] 도 9 내지 12를 참조하면, 공기조화기의 제어부는 공기조화기의 난방 주체 운전을 수행할 수 있다(S50, 도 11 참조). 여기서, 난방 주체 운전은 복수개의 실내열교환기들(211, 221, 231, 241) 중에 응축기로 기능하는 실내열교환기의 난방부하가 증발기로 기능하는 실내열교환기의 냉방부하보다 큰 경우에 수행되는 운전이다. 난방 주체 운전에서, 실외열교환기(61, 71)는 증발기로 기능할 수 있다. 예를 들면, 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)는 응축기로 기능하며 실내 공간을 난방시킬 수 있고, 제4 실내열교환기(241)는 증발기로 기능하며 실내 공간을 냉방시킬 수 있다.
- [0127] 구체적으로, 제1 내지 제3 고압밸브(111E, 112E, 113E)는 개방될 수 있고, 제1 내지 제3 저압밸브(121E, 122E, 123E)는 폐쇄될 수 있다. 제4 고압밸브(114E)는 폐쇄될 수 있고, 제4 저압밸브(124E)는 개방될 수 있다.
- [0128] 그리고, 압축기(10, 20)에서 토출된 냉매는 제2 절환밸브(52)를 거쳐 고압배관(91, 110)으로 제공될 수 있다.

고압배관(110)의 냉매는 제1 내지 제3 고압밸브(111E, 112E, 113E), 제1 내지 제3 고압배관(111, 112, 113), 그리고 제1 내지 제3 냉매배관(131, 132, 133)을 거쳐 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)로 유입될 수 있고, 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)를 통과하며 응축될 수 있다. 이로써, 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)가 설치된 실내 공간은 난방될 수 있다. 제1 내지 제3 실내팽창밸브(213, 223, 233)는 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)의 과냉도를 제어할 수 있고, 응축된 냉매는 제1 내지 제3 실내배관(212, 222, 232)을 통해 액배관(191)으로 제공될 수 있다.

- [0129] 이어서, 액배관(191)의 냉매는 제4 실내배관(242)과 액배관(93)을 흐를 수 있고, 제4 실내팽창밸브(243)와 실외 팽창밸브(63, 73)에 의해 팽창될 수 있다. 팽창된 냉매는 제4 실내열교환기(241)와 실외열교환기(61, 71)를 통과하며 증발될 수 있다. 이로써, 제4 실내열교환기(241)가 설치된 실내 공간은 난방될 수 있다.
- [0130] 제4 실내열교환기(241)를 통과하며 증발된 냉매는 제4 냉매배관(134)과 제4 저압배관(124)을 흐를 수 있다. 제4 저압밸브(124E)를 통과한 냉매는 저압배관들(120, 90)과 어큐물레이터(30, 도 1 참조)를 거쳐 압축기(10, 20)로 리턴될 수 있다.
- [0131] 실외열교환기(61, 71)를 통과하며 증발된 냉매는 제2 상태의 제1 절환밸브(51)와 어큐물레이터(30, 도 1 참조)를 거쳐 압축기(10, 20)로 리턴될 수 있다. 이로써, 난방 주체 운전 사이클이 완성될 수 있다.
- [0132] 상기 제어부는 전술한 난방 주체 운전이 안정되었는지를 판단할 수 있다(S51). 예를 들면, 압축기(10, 20)의 주파수 변동, 응축압력의 변동, 및 증발압력의 변동, 그리고 응축압력과 기준 응축압력의 차이가 일정 수준 미만인 채로 일정 시간이 유지되면, 상기 제어부는 전술한 난방 주체 운전이 안정된 것으로 판단할 수 있다.
- [0133] 시스템이 안정되면(S51: Yes), 상기 제어부는 기준 응축압력을 기준으로 응축기로 기능하는 제1 내지 제3 실내 열교환기(211, 221, 231) 각각의 목표 응축압력을 계산할 수 있다(S60).
- [0134] 예를 들면, 사용자가 선택한 특정 실내 공간의 설정온도가 높아질수록 특정 실내열교환기의 목표 응축압력이 높아질 수 있다.
- [0135] 예를 들면, 사용자가 관심있는 특정 실내 공간에 대한 설정온도와 현재온도의 차이가 커질수록 특정 실내열교환기의 목표 응축압력이 높아질 수 있다. 이때, 특정 실내열교환기의 배관온도와 설정온도의 차이를 고려하여 목표 응축압력을 결정할 수 있다.
- [0136] S60 이후에, 상기 제어부는 시스템의 목표 응축압력을 설정할 수 있다(S61). S61에서, 상기 제어부는 S60에서 계산된 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)의 목표 응축압력 중 가장 높은 목표 응축압력을 시스템의 목표 응축압력으로 설정할 수 있다. 시스템의 목표 응축압력은 압축기(10, 20)에서 토출되는 냉매의 압력일 수 있다.
- [0137] S61 이후에, 상기 제어부는 압축기(10, 20)의 운전 주파수(Hz)를 조절함으로써, 압축기(10, 20)에서 토출되는 냉매의 압력을 시스템의 목표 응축압력으로 맞출 수 있다(S62).
- [0138] 예를 들면, 제1 실내열교환기(211)의 목표 응축압력은 2850kPa 일 수 있고, 제2 실내열교환기(221)의 목표 응축압력은 2831kPa 일 수 있고, 제3 실내열교환기(231)의 목표 응축압력은 2790kPa 일 수 있다. 시스템의 목표 응축압력은 제1 실내열교환기(211)의 목표 응축압력인 2850kPa이고, 제1 내지 제3 고압밸브(111E, 112E, 113E)는 완전히 개방할 수 있다. 즉, 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)의 운전 응축압력은 시스템의 목표 응축압력과 같을 수 있다.
- [0139] S62 이후에, 상기 제어부는 제1 절환밸브(51)의 상태를 제2 상태에서 제1 상태로 절환하기 위한 준비가 필요한지를 판단할 수 있다(S70). S70에서, 상기 제어부는 시스템의 목표 응축압력이 일정 수준 미만이고 시스템의 목표 응축압력의 변화율이 일정 수준을 초과한 채로 일정 시간이 유지되면, 난방 부하가 충분히 감소한 것으로 추정하여 절환 준비가 필요한 것으로 판단할 수 있다. 또, S70에서, 상기 제어부는 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)의 Thermo-off(실내온도가 설정온도 이상으로 높아져 실내열교환기의 동작을 중지시키는 제어) 기간이 기준 시간을 넘어서면, 난방 부하가 충분히 감소한 것으로 추정하여 절환 준비가 필요한 것으로 판단할 수 있다.
- [0140] 예를 들면, 난방 주체 운전 도중에, 난방 부하 감소에 따라 실내열교환기들의 목표 응축압력 중에 가장 높은 목표 응축압력이 하강하면, 이에 대응하여 압축기(10, 20)의 운전 주파수를 조절하여 시스템의 목표 응축압력(도 10의 실선 참조)을 제1 응축압력(CP1)에서 제2 응축압력(CP2)으로 하강시킬 수 있다(d1 참조). 또, 상기 제어부는 압축기(10, 20)의 운전 주파수를 조절하여 시스템의 목표 응축압력(도 6의 실선 참조)을 제2 응축압력(CP2)

에서 제3 응축압력(CP3)으로 하강시킬 수 있고(d2 참조), 일정 수준 미만의 제3 응축압력(CP3)과 일정 수준을 넘어서는 시스템의 목표 응축압력의 변화율이 일정 시간 동안 유지되면, 난방 부하가 충분히 감소한 것으로 추정하여 절환 준비가 필요한 것으로 판단할 수 있다. 절환 준비가 불필요한 것으로 판단되면(S70: No), 상기 제어부는 S60로 리턴할 수 있다.

[0141] 절환 준비가 필요한 것으로 판단되면(S70: Yes), 상기 제어부는 제1 절환밸브(51)의 상태를 제2 상태에서 제1 상태로 절환하기 위한 준비 운전(제1 운전)에 진입할 수 있다(S71). S71에서, 상기 제어부는 현재의 실내온도보다 약간 높은 온도를 지닌 냉매의 압력을 시스템의 목표 응축압력으로 설정할 수 있다. 또, 상기 제어부는 압축기(10, 20)의 운전 주파수를 조절하여 시스템의 목표 응축압력(도 6의 실선 참조)을 제3 응축압력(CP3)에서 제4 응축압력(CP4)으로 하강시킬 수 있다(d3 참조). 즉, S71의 절환 준비 운전은 약한 난방운전일 수 있다.

[0142] S71 이후에, 상기 제어부는 S71의 절환 준비 운전이 유지되는지를 판단할 수 있다(S72). S72에서, 상기 제어부는 현재의 실내온도와 설정온도의 차이가 일정값을 초과하면 S71의 절환 준비 운전이 유지되는 것으로 판단할 수 있다. 즉, 약한 난방운전에 불구하고, 난방부하가 충분히 작은 상태로 유지되면, 상기 제어부는 절환 준비 운전이 유지되는 것으로 판단할 수 있다. 절환 준비 운전이 유지되지 않는 것으로 판단되면(S72: No), 상기 제어부는 S60로 리턴할 수 있다.

[0143] 절환 준비 운전이 유지되는 것으로 판단되면(S72: Yes), 상기 제어부는 S71의 절환 준비 운전이 완료되었는지를 판단할 수 있다(S73). S73에서, 상기 제어부는 시스템의 목표 응축압력과 시스템의 증발압력의 차이가 일정 수준 미만이거나, S71의 절환 준비 운전 시간이 기준 시간을 넘어서면, 절환 준비 운전이 완료되었다고 판단할 수 있다. 절환 준비 운전이 미완료된 것으로 판단되면(S73: No), 상기 제어부는 S71로 리턴할 수 있다.

[0144] 절환 준비 운전이 완료되었다고 판단되면(S73: Yes), 상기 제어부는, 제1 절환밸브(51)의 상태를 제2 상태(도 11 참조)에서 제1 상태(도 12 참조)로 절환할 수 있다(도 10의 switch point 참조). 이러한 제1 절환밸브(51)의 절환은 시스템의 응축압력과 시스템의 증발압력 간의 차이가 상당히 낮을 때 진행되므로(도 10의 delta P4 참조), 제1 절환밸브(51)의 절환 시 발생하는 소음을 최소화할 수 있다. 이와 비교하여, 시스템의 응축압력을 난방부하와 상관없이 고정시킨 기존의 공기조화기는 시스템의 응축압력과 시스템의 증발압력 간의 차이가 매우 클 때(도 10의 delta P3 참조) 제1 절환밸브를 절환하여 큰 소음이 발생하는 문제가 있었다.

[0145] S80 이후에, 상기 제어부는 공기조화기의 난방 주체 운전을 수행할 수 있다(S81, 도 12 참조). 여기서, 난방 주체 운전은 복수개의 실내열교환기들(211, 221, 231, 241) 중에 증발기로 기능하는 실내열교환기의 난방부하가 응축기로 기능하는 실내열교환기의 난방부하보다 큰 경우에 수행되는 운전이다. 난방 주체 운전에서, 실외열교환기(61, 71)는 응축기로 기능할 수 있다. 예를 들면, 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231, 단, 이들의 총 난방부하는 상당히 낮을 수 있다)는 응축기로 기능하며 실내 공간을 난방시킬 수 있고, 제4 실내열교환기(241)는 증발기로 기능하며 실내 공간을 냉방시킬 수 있다.

[0146] 구체적으로, 제1 내지 제3 고압밸브(111E, 112E, 113E)는 개방될 수 있고, 제1 내지 제3 저압밸브(121E, 122E, 123E)는 폐쇄될 수 있다. 제4 고압밸브(114E)는 폐쇄될 수 있고, 제4 저압밸브(124E)는 개방될 수 있다.

[0147] 그리고, 압축기(10, 20)에서 토출된 냉매의 일부는 제2 절환밸브(52)를 거쳐 고압배관(91, 110)으로 제공될 수 있다. 고압배관(110)의 냉매는 제1 내지 제3 고압밸브(111E, 112E, 113E), 제1 내지 제3 고압배관(111, 112, 113), 그리고 제1 내지 제3 냉매배관(131, 132, 133)을 거쳐 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)로 유입될 수 있고, 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)를 통과하며 응축될 수 있다. 이로써, 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)가 설치된 실내 공간은 약하게 난방(또는, 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231) 중에 적어도 하나는 동작이 중지될 수 있고, 중지된 실내열교환기와 연결된 고압밸브는 폐쇄될 수 있다)될 수 있다. 제1 내지 제3 실내팽창밸브(213, 223, 233)는 제1 내지 제3 실내열교환기(211, 221, 231)의 과냉도를 제어할 수 있고, 응축된 냉매는 제1 내지 제3 실내배관(212, 222, 232)을 통해 액배관(191)으로 제공될 수 있다.

[0148] 또한, 압축기(10, 20)에서 토출된 냉매의 나머지는 토출배관(50)과 제1 상태의 제1 절환밸브(51)를 거쳐 실외열교환기(61, 71)로 유입될 수 있고, 실외열교환기(61, 71)를 통과하며 응축될 수 있다. 실외팽창밸브(63, 73)는 실외열교환기(61, 71)의 과냉도를 제어할 수 있고, 응축된 냉매는 액배관(93)을 통해 액배관(191)으로 제공될 수 있다.

[0149] 이어서, 액배관(191)의 냉매는 제4 실내배관(242)과 액배관(93)을 흐를 수 있고, 제4 실내팽창밸브(243)와 실외팽창밸브(63, 73)에 의해 팽창될 수 있다. 팽창된 냉매는 제4 실내열교환기(241)와 실외열교환기(61, 71)를 통

과하며 증발될 수 있다. 이로써, 제4 실내열교환기(241)가 설치된 실내 공간은 냉방될 수 있다.

[0150] 제4 실내열교환기(241)를 통과하며 증발된 냉매는 제4 냉매배관(134)과 제4 저압배관(124)을 흐를 수 있다. 제4 저압밸브(124E)를 통과한 냉매는 저압배관들(120, 90)과 어큐플레이터(30, 도 1 참조)를 거쳐 압축기(10, 20)로 리턴될 수 있다. 이로써, 냉방 주체 운전 사이클이 완성될 수 있다.

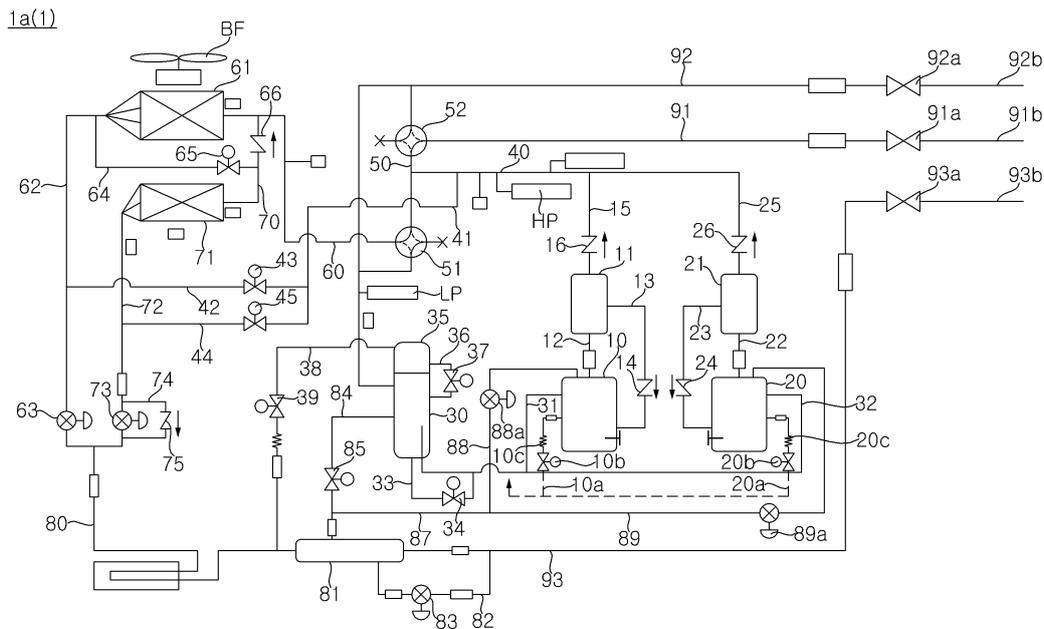
[0152] 앞에서 설명된 본 개시의 어떤 실시예들 또는 다른 실시예들은 서로 배타적이거나 구별되는 것은 아니다. 앞서 설명된 본 개시의 어떤 실시예들 또는 다른 실시예들은 각각의 구성 또는 기능이 병용되거나 조합될 수 있다.

[0153] 예를 들면 특정 실시예 및/또는 도면에 설명된 A 구성과 다른 실시예 및/또는 도면에 설명된 B 구성이 결합될 수 있음을 의미한다. 즉, 구성 간의 결합에 대해 직접적으로 설명하지 않은 경우라고 하더라도 결합이 불가능하다고 설명한 경우를 제외하고는 결합이 가능함을 의미한다.

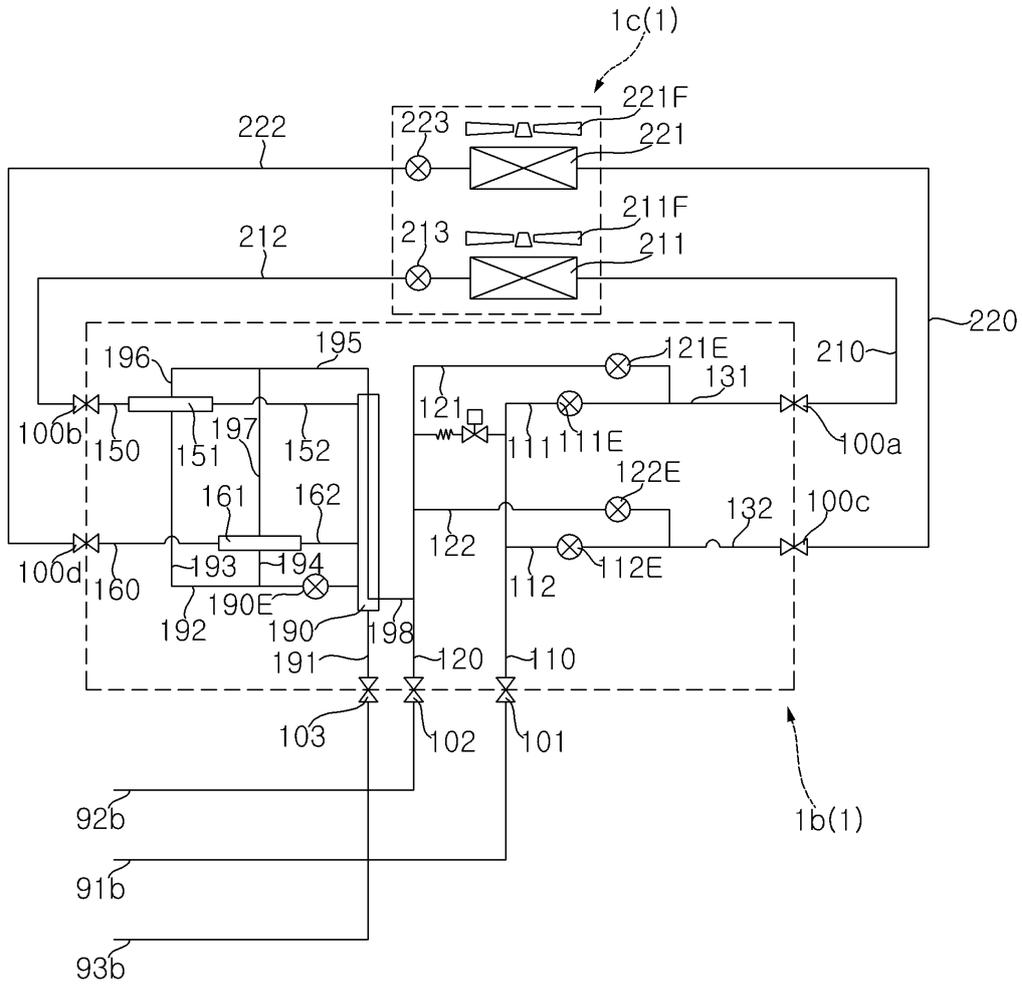
[0154] 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

**도면**

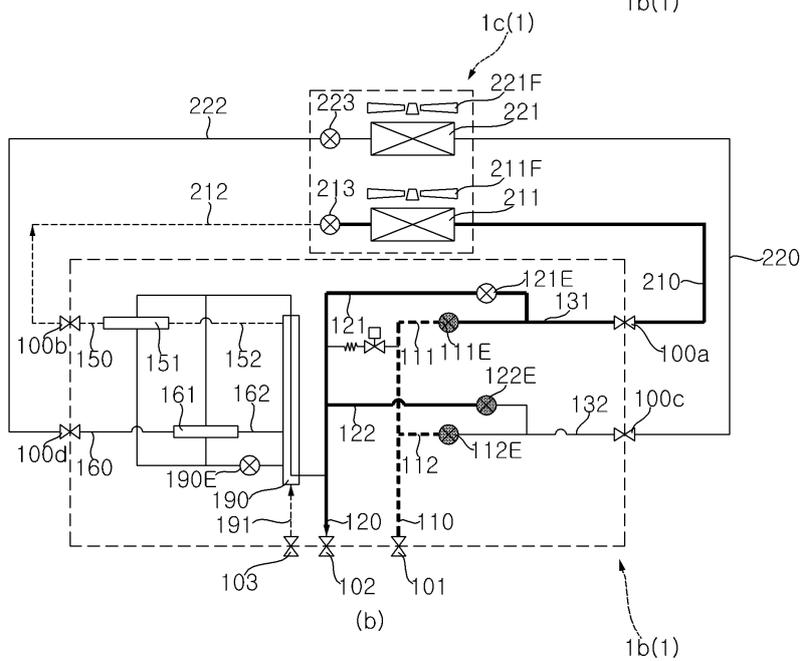
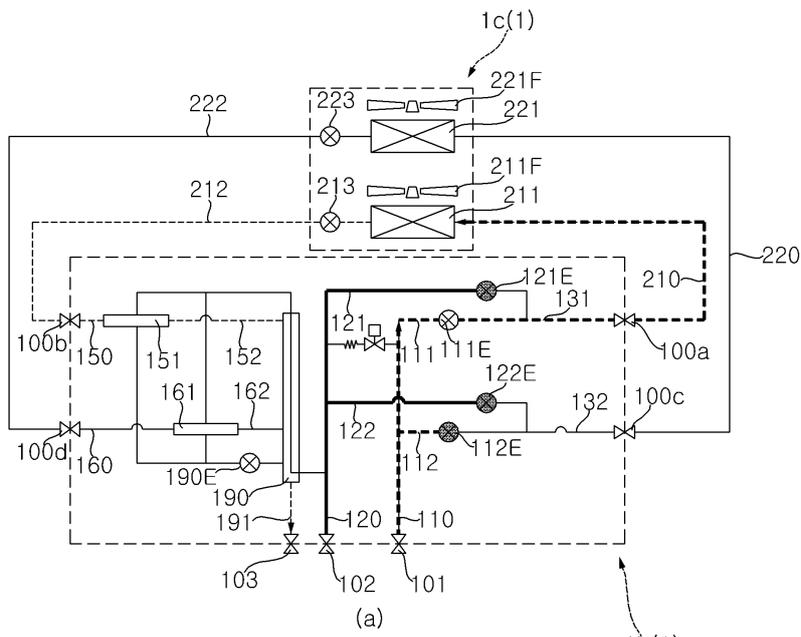
**도면1**



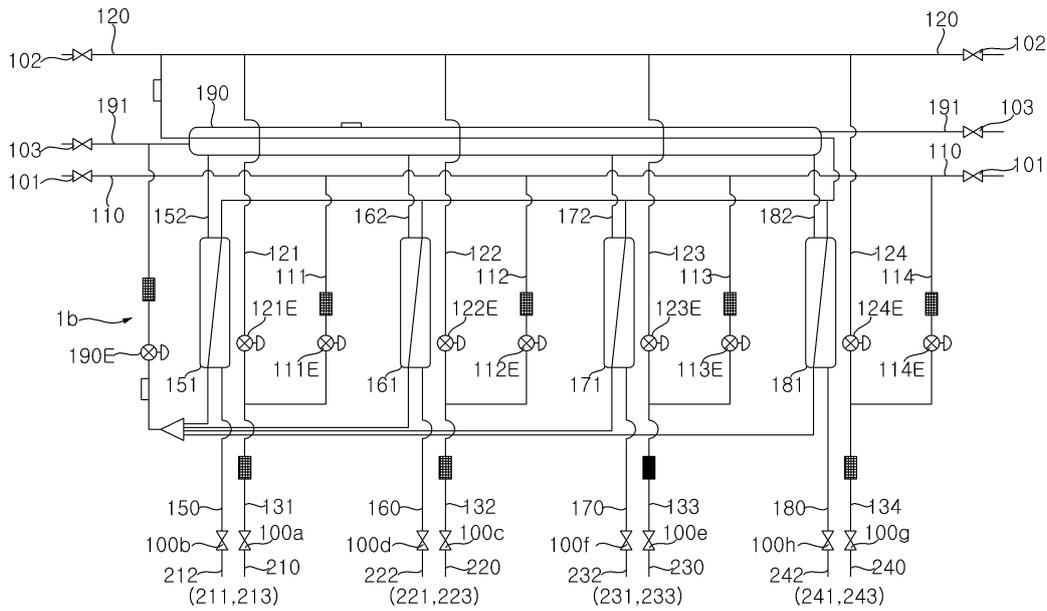
도면2



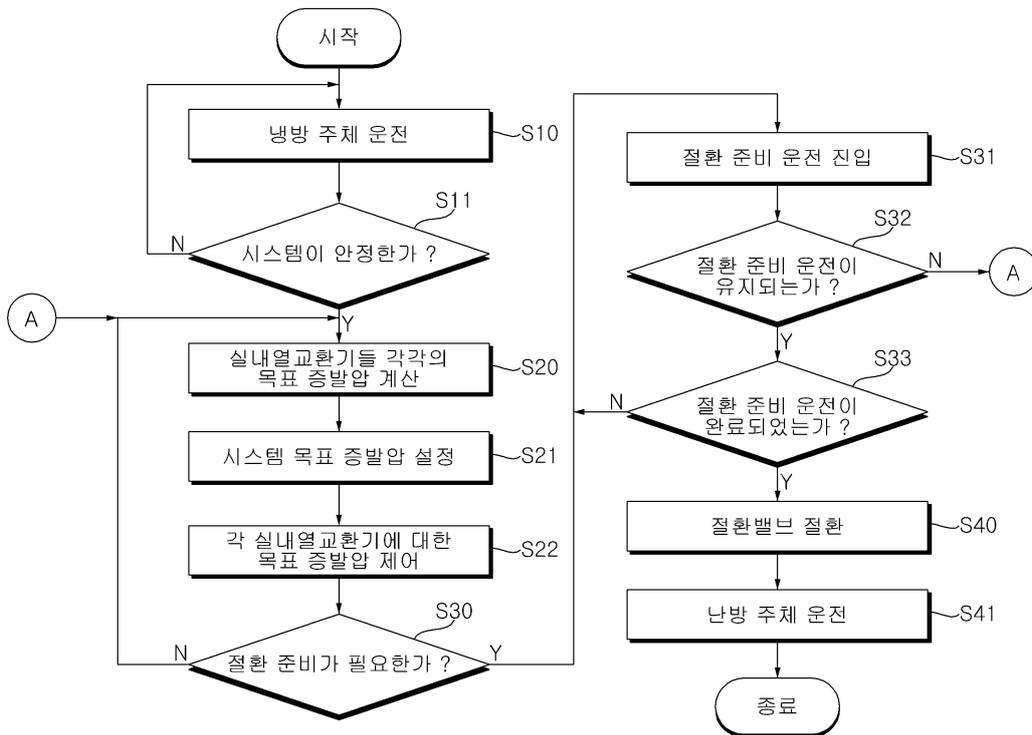
도면3



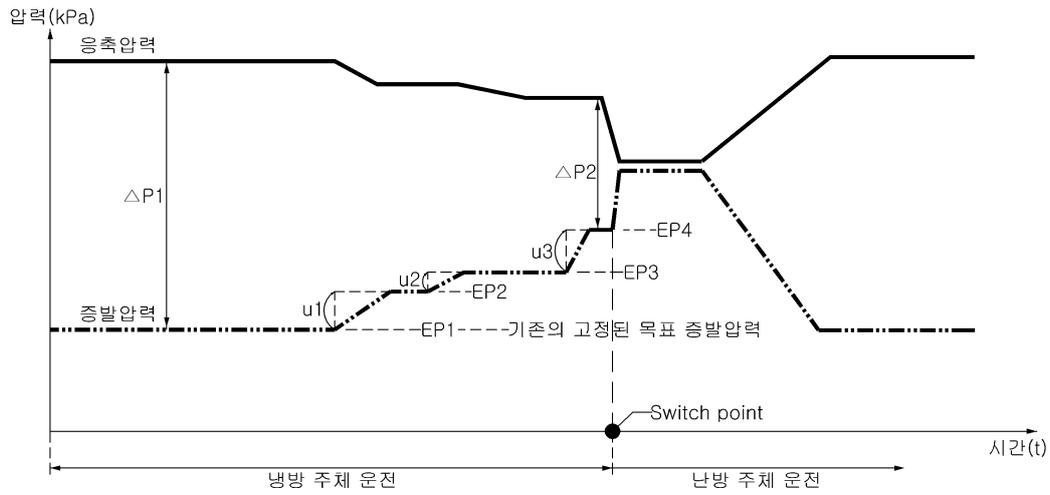
도면4



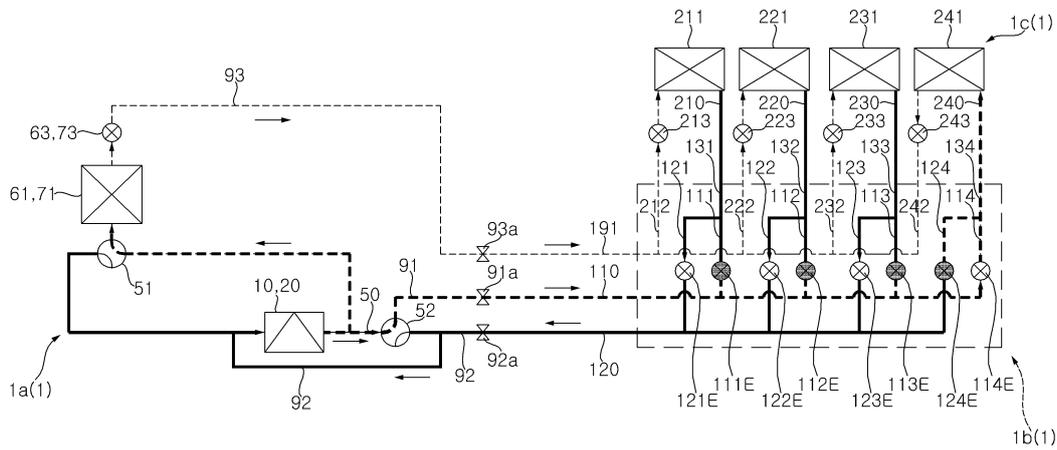
도면5



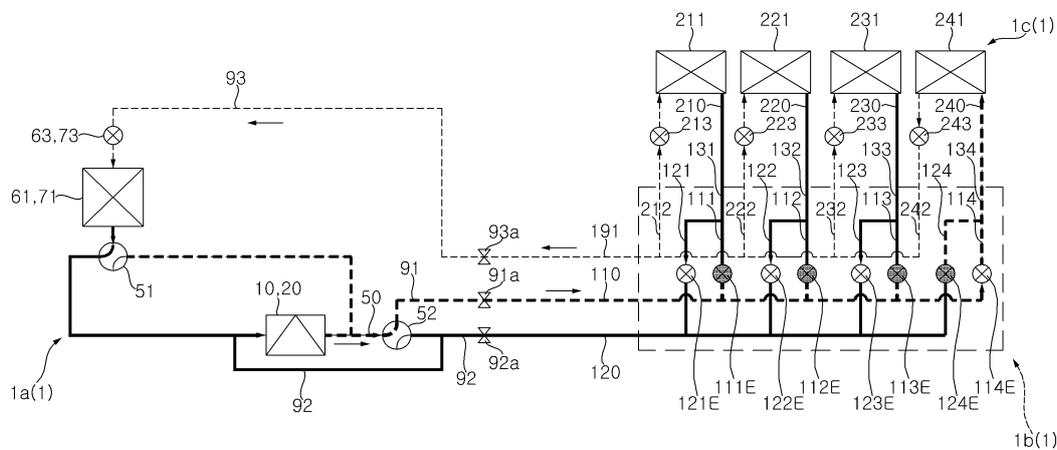
도면6



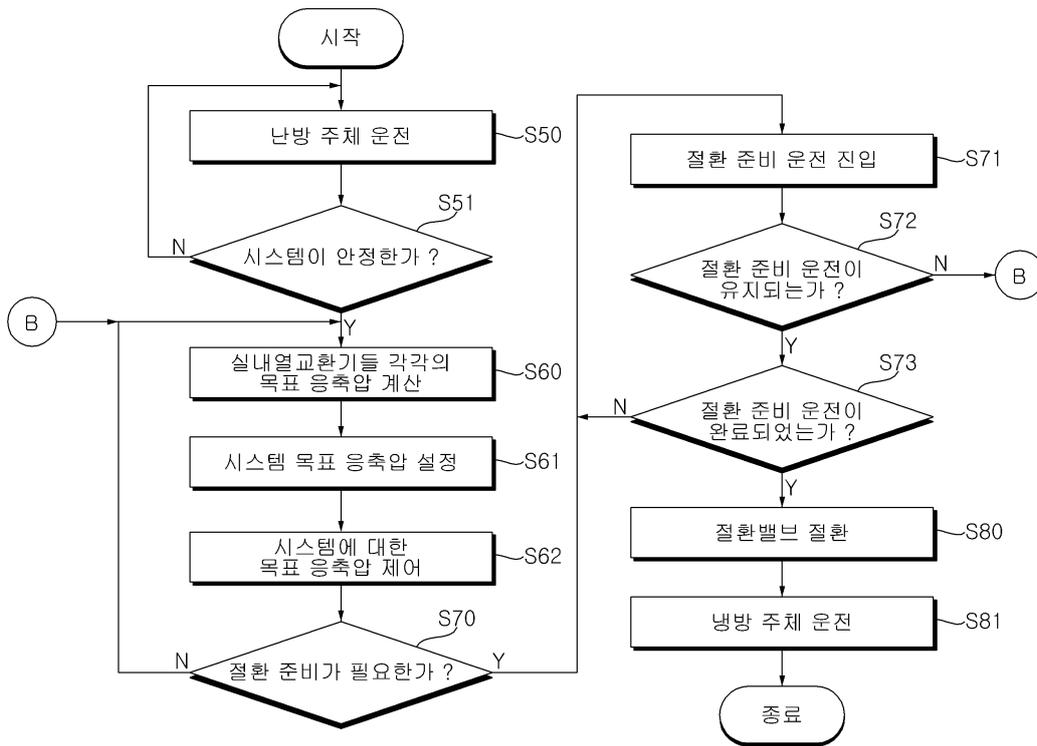
도면7



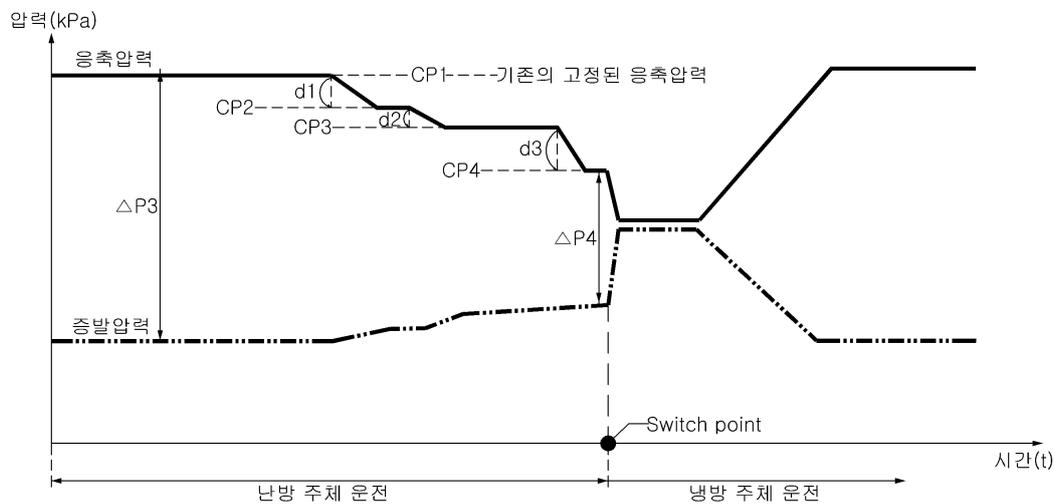
도면8



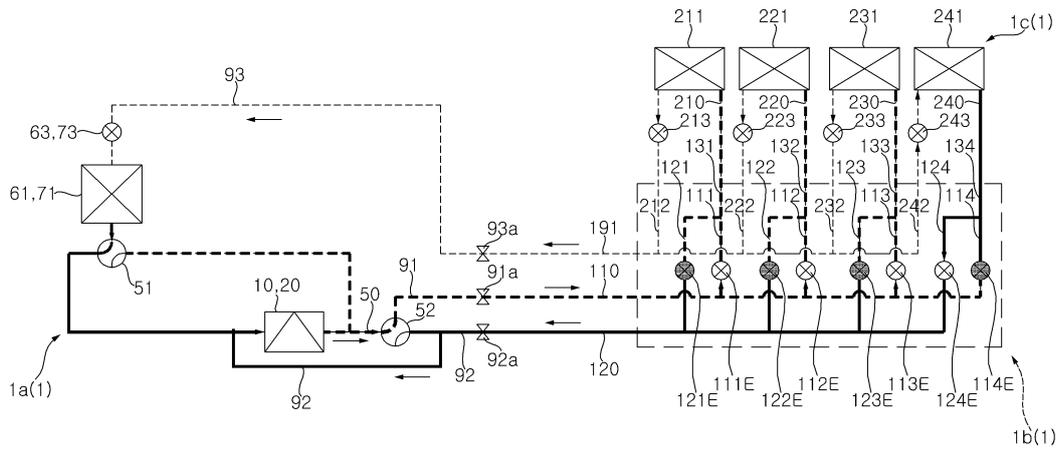
도면9



도면10



도면11



도면12

