



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

F24F 3/14 (2006.01)

F24F 5/00 (2006.01)

F24F 11/02 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년05월21일

(11) 등록번호 10-0720813

(24) 등록일자 2007년05월15일

(21) 출원번호 10-2006-7018129

(65) 공개번호 10-2006-0131879

(22) 출원일자 2006년09월06일

(43) 공개일자 2006년12월20일

심사청구일자 2006년09월06일

번역문 제출일자 2006년09월06일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/005266

(87) 국제공개번호 WO 2005/098321

국제출원일자 2005년03월23일

국제공개일자 2005년10월20일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00105174 2004년03월31일 일본(JP)

(73) 특허권자 다이킨 고교 가부시킴가이샤  
일본국 오사카시 기타구 나카자끼니시 2초메 4반 12고우메다센터빌딩

(72) 발명자 후지요시 류스케  
일본국 591-8511 오사카후 사카이시 카나오카쵸 1304반치 다이킨고교  
가부시킴가이샤 사카이 세이사쿠쇼 카나오카 코쵸나이

야부 토모히로  
일본국 591-8511 오사카후 사카이시 카나오카쵸 1304반치 다이킨고교  
가부시킴가이샤 사카이 세이사쿠쇼 카나오카 코쵸나이

(74) 대리인 김성호

(56) 선행기술조사문헌

KR1019940009622 A

KR1019980032922 A

KR1019980033363 A

KR1020030042631 A

심사관 : 이익상

전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 공기 조화 시스템

(57) 요약

흡착 열교환기를 이용한 공기 조화 장치를 복수대 설치할 때에 생기는 비용 증가나 흡착 열교환기를 내장하는 유닛의 사이즈가 커지는 것을 억제한다. 공기 조화 시스템(1)은, 복수의 이용 유닛(2, 3)과, 열원 유닛(6)과, 양 유닛 사이를 접속하는 연락 배관(7, 8)을 구비하고, 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리한다. 이용 유닛(2)은, 표면에 흡착제가 설치된 흡착 열교환기(22, 23)를 가지고, 그 일방(一方)을 냉매의 증발기로 기능시켜 공기 중의 수분을 흡착제에 흡착시키는 흡착 동작과,

그 타방(他方)을 냉매의 응축기로 기능시켜 흡착제로부터 수분을 탈리(脫離)시키는 재생 동작을 교대로 행할 수 있다. 이용 유닛(3)도, 표면에 흡착제가 설치된 흡착 열교환기(32, 33)를 가지고, 이용 유닛(2)과 같은 흡착 동작과 재생 동작을 행할 수 있다. 열원 유닛(6)은 압축 기구(61)와 어큐뮬레이터(62)를 가진다.

**대표도**

도 1

**특허청구의 범위**

**청구항 1.**

증기 압축식의 냉동 사이클 운전을 행하는 것에 의하여, 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하는 공기 조화 시스템이고, 표면에 흡착제가 설치된 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)(222, 223, 232, 233)를 가지고 있고, 상기 흡착 열교환기를 냉매의 증발기로 기능시켜 공기 중의 수분을 상기 흡착제에 흡착시키는 흡착 동작과, 상기 흡착 열교환기를 냉매의 응축기로 기능시켜 상기 흡착제로부터 수분을 탈리(脫離)시키는 재생 동작을 교대로 행하는 것으로 공기를 제습 또는 가습하는 것이 가능한 복수의 이용측 냉매 회로(10a, 10b)(210a, 210b)와,

압축 기구(61)(261)와, 상기 압축 기구의 흡입측에 접속되는 액모음 용기(62)(262)를 가지는 열원측 냉매 회로(10c)(210c)와,

상기 압축 기구의 토출측에 접속되어 있고 상기 이용측 냉매 회로와 상기 열원측 냉매 회로를 접속하는 토출 가스 연락 배관(7, 207)과,

상기 압축 기구의 흡입측에 접속되는 흡입 가스 연락 배관(8)(208)을 구비하며,

상기 흡착 열교환기를 통과한 공기를 옥내로 공급하는 것이 가능한

공기 조화 시스템(1)(101)(201)(401)(601).

**청구항 2.**

제1항에 있어서,

상기 열원측 냉매 회로(10c)(210c)는, 상기 압축 기구(61)(261)의 토출측에 접속되는 보조 응축기(66)(266)를 구비하고 있는 공기 조화 시스템(1)(101)(201)(401)(601).

**청구항 3.**

제1항 또는 제2항에 있어서,

공기 열교환기(322, 332)(522, 532)(722, 732)를 가지고 있고, 냉매와 공기의 열교환을 행하는 것이 가능한 복수의 제2 이용측 냉매 회로(310a, 310b)(510a, 510b)(710a, 710b)와,

상기 제2 이용측 냉매 회로에 접속되어 있고, 제2 압축 기구(361)(561)(761)와 열원측 열교환기(363)(563)(763)를 가지는 제2 열원측 냉매 회로(310c)(510c)(710c)를 구비하고,

상기 공기 열교환기를 통과한 공기를 옥내로 공급하는 것이 가능한

공기 조화 시스템(101)(401)(601).

#### 청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 흡착 동작 또는 재생 동작에 의하여, 상기 제1 이용측 냉매 회로(210a, 210b)에 있어서 옥내의 잠열 부하의 처리와 함께 처리되는 현열 부하의 처리 능력에 상당하는 발생 현열 처리 능력값( $\Delta t$ )을 연산하고, 상기 발생 현열 처리 능력값을 고려하여 상기 제2 압축 기구(361)의 운전 용량을 제어하는 공기 조화 시스템(101).

#### 청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)를 통과한 후에 옥내로 공급되는 공기의 온도를 검출하는 공급 공기 온도 검출 기구(227, 237)를 구비하고 있고,

상기 공급 공기 온도 검출 기구에 의하여 검출되는 공급 공기 온도와 옥내의 공기 온도에 기초하여, 상기 발생 현열 처리 능력값( $\Delta t$ )을 연산하는 공기 조화 시스템(101).

#### 청구항 6.

제4항에 있어서,

시스템 기동 시에, 상기 공기 열교환기(322, 332)를 통과한 공기를 옥내로 공급하고, 옥외의 공기를 상기 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)를 통과시키지 않도록 하는 공기 조화 시스템(101).

#### 청구항 7.

제4항에 있어서,

시스템 기동 시에, 상기 복수의 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환을 정지한 상태에 있어서, 옥외의 공기를 상기 복수의 흡착 열교환기 중 하나를 통과시킨 후에 옥외로 배출하는 것과 함께, 옥내의 공기를 상기 복수의 흡착 열교환기 중 상기 옥외의 공기를 통과시키는 흡착 열교환기와 다른 흡착 열교환기를 통과시킨 후에 다시 옥내로 공급되도록 하는 공기 조화 시스템(101).

#### 청구항 8.

제4항에 있어서,

시스템 기동 시에, 상기 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환 시간 간격을 통상 운전 시보다도 길게 하는 공기 조화 시스템(101).

#### 청구항 9.

제6항에 있어서,

상기 시스템 기동 시의 동작은, 시스템 기동으로부터 소정 시간이 경과한 후에 해제되는 공기 조화 시스템(101).

#### 청구항 10.

제6항에 있어서,

상기 시스템 기동 시의 동작은, 옥내 공기의 목표 온도와 옥내 공기의 온도의 온도차가 소정의 온도차 이하가 된 후에 해제되는 공기 조화 시스템(101).

#### 청구항 11.

제6항에 있어서,

상기 시스템 기동 시의 동작을 개시하기 전에, 옥내 공기의 목표 온도와 옥내 공기의 온도의 온도차가 소정의 온도차 이하인지 여부를 판정하고,

옥내 공기의 목표 온도와 옥내 공기의 온도의 온도차가 소정의 온도차 이하인 경우에는, 상기 시스템 기동 시의 동작을 행하지 않도록 하는

공기 조화 시스템(101).

#### 청구항 12.

제3항에 있어서,

상기 공기 열교환기(722)(732)의 가스측에 접속되고, 상기 공기 열교환기를 냉매의 증발기로 기능시킬 때의 상기 공기 열교환기에 있어서의 냉매의 증발 압력을 제어하는 압력 조절 기구(742)(752)를 구비하고 있는 공기 조화 시스템(601).

#### 청구항 13.

제12항에 있어서,

옥내 공기의 이슬점 온도에 기초하여, 상기 압력 조절 기구(742)(752)에 의하여, 상기 공기 열교환기(722)(732)를 증발기로 기능시킬 때의 냉매의 증발 압력을 제어하는 공기 조화 시스템(601).

#### 청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 공기 열교환기(722)(732)에 있어서의 냉매의 압력을 검출하는 압력 검출 기구(743, 753)를 구비하고 있고,

옥내 공기의 이슬점 온도로부터 목표 증발 압력값(P3)을 연산하고, 상기 압력 조절 기구에 의하여, 상기 압력 검출 기구에 의하여 검출된 냉매의 증발 압력이 상기 목표 증발 압력값 이상이 되도록 제어하는

공기 조화 시스템(601).

**청구항 15.**

제14항에 있어서,

상기 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 결로의 유무를 검출하는 결로 검출 기구(726, 736)를 구비하고 있고,

상기 결로 검출 기구에서 결로가 검출된 경우에, 상기 목표 증발 압력값(P3)을 변경하는

공기 조화 시스템(601).

**청구항 16.**

제3항에 있어서,

상기 공기 열교환기(522, 532)(722, 732)에 있어서의 결로의 유무를 검출하는 결로 검출 기구(526, 536)(726, 736)를 구비하고 있고,

상기 결로 검출 기구에서 결로가 검출된 경우에, 상기 제2 압축 기구(561)(761)를 정지하는

공기 조화 시스템(401)(601).

**청구항 17.**

제3항에 있어서,

상기 공기 열교환기(522, 532)(722, 732)에 있어서의 결로의 유무를 검출하는 결로 검출 기구(526, 536)(726, 736)를 구비하고 있고,

상기 제2 이용측 냉매 회로(510a, 510b)(710a, 710b)는, 상기 공기 열교환기의 액측에 접속된 이용측 팽창 밸브(521, 531)(721, 731)를 구비하고 있으며,

상기 결로 검출 기구에서 결로가 검출된 경우에, 상기 이용측 팽창 밸브의 작동을 중단시키는

공기 조화 시스템(401)(601).

**청구항 18.**

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 흡착 동작과 재생 동작의 전환 시간 간격을 변경하는 것이 가능한 공기 조화 시스템(401)(601).

**청구항 19.**

제12항에 있어서,

시스템 기동 시에, 상기 제2 이용측 냉매 회로(510a, 510b)(710a, 710b)에 의한 옥내의 현열 부하의 처리보다도 상기 제1 이용측 냉매 회로(210a, 210b)에 의한 옥내의 잠열 부하의 처리를 우선하는 공기 조화 시스템(401)(601).

## 청구항 20.

제19항에 있어서,

시스템 기동 시에, 옥내 공기의 이슬점 온도가 목표 이슬점 온도값 이하가 될 때까지의 동안, 상기 제2 이용측 냉매 회로(510a, 510b)(710a, 710b)에 의한 옥내의 현열 부하의 처리를 정지하는 공기 조화 시스템(401)(601).

## 청구항 21.

제19항에 있어서,

시스템 기동 시에, 옥내 공기의 절대 습도가 목표 절대 습도값 이하가 될 때까지의 동안, 상기 제2 이용측 냉매 회로(510a, 510b)(710a, 710b)에 의한 옥내의 현열 부하의 처리를 정지하는 공기 조화 시스템(401)(601).

## 청구항 22.

제19항에 있어서,

시스템 기동 시에, 옥외의 공기를 상기 복수의 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233) 중 재생 동작을 행하고 있는 흡착 열교환기를 통과시킨 후에 옥외로 배출하는 것과 함께, 옥내의 공기를 상기 복수의 흡착 열교환기 중 흡착 동작을 행하고 있는 흡착 열교환기를 통과시킨 후에 다시 옥내로 공급되도록 하는 공기 조화 시스템(401)(601).

## 청구항 23.

제19항에 있어서,

상기 시스템 기동 시의 동작을 개시하기 전에, 옥내 공기의 목표 이슬점 온도와 옥내 공기의 이슬점 온도가 소정의 이슬점 온도차 이하인지 여부를 판정하고,

옥내 공기의 목표 이슬점 온도와 옥내 공기의 이슬점 온도가 소정의 이슬점 온도차 이하인 경우에는, 상기 시스템 기동 시의 동작을 행하지 않도록 하는 공기 조화 시스템(401)(601).

## 청구항 24.

제19항에 있어서,

상기 시스템 기동 시의 동작을 개시하기 전에, 옥내 공기의 목표 절대 습도와 옥내 공기의 절대 습도가 소정의 절대 습도차 이하인지 여부를 판정하고,

옥내 공기의 목표 절대 습도와 옥내 공기의 절대 습도가 소정의 절대 습도차 이하인 경우에는, 상기 시스템 기동 시의 동작을 행하지 않도록 하는 공기 조화 시스템(401)(601).

명세서

기술분야

본 발명은, 공기 조화 시스템, 특히, 증기 압축식의 냉동 사이클 운전을 행하는 것에 의하여, 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하는 공기 조화 시스템에 대한 것이다.

**배경기술**

종래부터, 옥내의 냉방과 제습을 행하는 공기 조화 장치가 알려져 있다(예를 들면, 특허 문헌 1 참조). 이와 같은 공기 조화 장치는, 열원측 열교환기로서의 실외 열교환기와 공기 열교환기로서의 실내 열교환기를 가지는 증기 압축식의 냉매 회로를 구비하고 있고, 이 냉매 회로 내에 냉매를 순환시켜 냉동 사이클 운전을 행한다. 그리고 이 공기 조화 장치는, 실내 열교환기에 있어서의 냉매의 증발 온도를 실내 공기의 이슬점 온도보다도 낮게 설정하고, 옥내의 공기 중의 수분을 응축시키는 것으로 옥내의 제습을 행한다.

한편, 표면에 흡착제가 설치된 열교환기를 구비한 제습 장치도 알려져 있다(예를 들면, 특허 문헌 2 참조). 이와 같은 제습 장치는, 흡착제가 설치된 2대의 열교환기를 구비하고 있고, 2대의 열교환기의 일방(一方)에서 공기 중의 수분을 흡착하여 제습하는 흡착 동작을 행하고, 2대의 열교환기의 타방(他方)에서 흡착된 수분을 탈리(脫離)시키는 재생 동작을 행한다. 그때, 수분을 흡착하는 쪽의 열교환기에는 냉각탑에서 냉각된 물이 공급되고, 재생되는 열교환기에는 온배수(溫排水)가 공급된다. 그리고 이 제습 장치는, 흡착 동작 및 재생 동작에 의하여 제습된 공기를 옥내로 공급하도록 되어 있다.

<특허 문헌 1>

국제 공개 제03/029728호 팜플렛

<특허 문헌 2>

일본국 특허공개공보 특개평7-265649호 공보

**발명의 상세한 설명**

상기 전자(前者)의 공기 조화 장치에서는, 실내 열교환기에서의 냉매 증발 온도를 옥내 공기의 이슬점 온도보다도 낮게 설정하고, 공기 중의 수분을 응축시키는 것으로 옥내의 잠열 부하를 처리한다. 즉 실내 열교환기에서의 냉매의 증발 온도가 옥내 공기의 이슬점 온도보다도 높아도 현열 부하의 처리는 가능하지만, 그만큼, 잠열 부하를 처리하기 위하여 실내 열교환기에서의 냉매의 증발 온도를 낮은 값으로 설정해야 한다. 이 때문에, 증기 압축식의 냉동 사이클의 고저압차가 커지고, 압축기에 있어서의 소비 동력이 커져, 낮은 COP(성적 계수)밖에 얻을 수 없는 문제가 있었다.

또한, 상기 후자(後者)의 제습 장치에서는, 냉각탑에서 냉각된 냉각수, 즉 옥내의 온도에 비하여 그만큼 온도가 낮지 않은 냉각수를 열교환기로 공급하고 있다. 따라서, 이 제습 장치에서는, 옥내의 잠열 부하는 처리할 수 있어도 현열 부하를 처리할 수 없는 문제가 있었다.

이것에 대하여, 본원 발명자는, 열원측 열교환기와 이용측 열교환기로서의 흡착 열교환기를 가지는 증기 압축식의 냉매 회로를 구비한 공기 조화 장치를 발명하였다(예를 들면, 일본국 특허출원 특원2003-351268호 참조). 이 공기 조화 장치는, 표면에 흡착제가 설치된 흡착 열교환기에 공기 중의 수분을 흡착시키는 흡착 동작과 흡착 열교환기로부터 수분을 탈리시키는 재생 동작을 교대로 행하고, 흡착 열교환기를 통과한 공기를 옥내로 공급하여 옥내의 현열 부하 및 잠열 부하를 처리할 수 있다. 즉 상기 전자의 공기 조화 장치와 같이 공기 중의 수분을 응축시켜 공기를 제습하는 것이 아니라, 공기 중의 수분을 흡착제에 흡착시켜 공기를 제습하고 있기 때문에, 냉매의 증발 온도를 공기의 이슬점 온도보다도 낮게 설정할 필요가 없고, 냉매의 증발 온도를 공기의 이슬점 온도 이상으로 설정하여도 공기의 제습이 가능해진다. 이 때문에, 이 공기 조화 장치에 의하면, 공기를 제습하는 경우도 냉매의 증발 온도를 종래보다도 높은 온도로 설정할 수 있고, 냉동 사이클의 고저압차를 축소할 수 있다. 이 결과, 압축기에 있어서의 소비 동력을 줄이는 것이 가능하여, COP를 향상시킬 수 있다. 또한, 공기의 제습을 행하는 경우에, 흡착 열교환기에서 필요한 냉매의 증발 온도보다도 낮은 온도로 설정하는 것에 의하여, 그 옥내의 현열 부하도 아울러 처리할 수 있다.

그리고 본원 발명자는, 상기 흡착 열교환기를 이용한 공기 조화 장치를 빌딩 등의 건물에 설치하는 공기 조화 시스템(이른바, 멀티 공기 조화 시스템)에 적용하려고 하였지만, 이와 같은 대규모의 공기 조화 시스템에 있어서는, 상기 흡착 열교환기를 이용한 공기 조화 장치를 복수대 설치하여야 하기 때문에, 흡착 열교환기의 수에 따라 열원으로서의 압축기를 설치하

지 않으면 안 되어, 비용 증가 및 유지 보수가 필요한 부분이 많아지는 문제점이 생겨 버린다. 게다가, 공기 조화 장치의 운전 부하의 변동에 따르는 냉매 순환량의 증감에 의하여 각 공기 조화 장치의 냉매 회로 내에 잉여 냉매가 생기기 때문에, 냉매 순환량의 감소에 따라 발생하는 잉여 냉매를 모으기 위한 리시버를 흡착 열교환기의 수에 대응하여 접속하여야 하게 되어, 새로운 비용 증가나 흡착 열교환기를 내장하는 유닛의 사이즈가 커지는 문제가 생겨 버린다.

본 발명의 과제는, 흡착 열교환기를 이용한 공기 조화 장치를 복수대 설치할 때에 생기는 비용 증가나 흡착 열교환기를 내장하는 유닛의 사이즈가 커지는 것을 억제하는 것에 있다.

제1 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 증기 압축식의 냉동 사이클 운전을 행하는 것에 의하여, 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하는 공기 조화 시스템이고, 복수의 이용측 냉매 회로와, 열원측 냉매 회로와, 토출 가스 연락 배관과, 흡입 가스 연락 배관을 구비하고 있다. 이용측 냉매 회로는, 표면에 흡착제가 설치된 2대의 흡착 열교환기를 가지고 있고, 2대의 흡착 열교환기의 일방을 냉매의 증발기로 기능시켜 공기 중의 수분을 흡착제에 흡착시키는 흡착 동작과, 2대의 흡착 열교환기의 타방을 냉매의 응축기로 기능시켜 상기 흡착제로부터 수분을 탈리시키는 재생 동작을 2대의 흡착 열교환기의 사이에서 교대로 행하는 것으로 공기를 제습 또는 가습하는 것이 가능하다. 열원측 냉매 회로는, 압축 기구와, 압축 기구의 흡입측에 접속되는 액모음 용기를 가진다. 토출 가스 연락 배관은, 압축 기구의 토출측에 접속되어 있고, 이용측 냉매 회로와 열원측 냉매 회로를 접속한다. 흡입 가스 연락 배관은, 압축 기구의 흡입측에 접속된다. 공기 조화 시스템은, 흡착 열교환기를 통과한 공기를 옥내로 공급하는 것이 가능하다.

이 공기 조화 시스템에서는, 흡착 열교환기의 흡착 동작 및 재생 동작을 교대로 행하는 것으로 흡착 열교환기를 통과하는 공기를 제습 또는 가습하는 것에 의하여 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 것이 가능한 복수의 이용측 냉매 회로가, 토출 가스 연락 배관 및 흡입 가스 연락 배관을 통하여 열원측 냉매 회로에 접속되는 것에 의하여, 이른바, 멀티 공기 조화 시스템을 구성하고 있다. 즉 이용측 냉매 회로와의 사이에서 증기 압축식의 냉동 사이클 운전을 행하기 위한 열원을 복수의 이용측 냉매 회로에 공통의 하나의 열원에 모으도록 하고 있다. 이것에 의하여, 흡착 열교환기를 이용한 공기 조화 장치를 복수대 설치할 때에 생기는 비용 증가나 유지 보수가 필요한 부분의 증가를 억제할 수 있다.

게다가, 열원측 냉매 회로는, 압축 기구의 흡입측에 접속된 액모음 용기를 가지고 있고, 이 공기 조화 시스템의 운전 부하의 변동에 따라, 냉매 순환량이 감소한 경우에 증가하는 잉여 냉매를 모아둘 수 있다. 이것에 의하여, 냉매 순환량의 감소에 따라 발생하는 잉여 냉매를 모으기 위한 리시버를, 이용측 냉매 회로의 수, 즉 흡착 열교환기의 수에 대응하여 접속할 필요가 없어져, 여기에 따른 비용 증가나 흡착 열교환기를 내장하는 유닛의 사이즈가 커지는 것을 억제할 수 있다.

제2 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제1 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 열원측 냉매 회로는, 압축 기구의 토출측에 접속되는 보조 응축기를 구비하고 있다.

이 공기 조화 시스템에서는, 압축 기구의 토출측을 흐르는 냉매의 일부를 보조 응축기에 의하여 응축시키는 것에 의하여, 압축 기구의 토출측의 냉매의 압력을 저하시킬 수 있다. 이것에 의하여, 공기 조화 시스템의 운전 부하의 변동에 따라 냉매 순환량이 감소하는 것에 의하여 압축 기구의 토출측의 냉매의 압력이 일시적으로 증가하는 등의 압력 변동이 생기는 경우에도, 흡착 열교환기를 이용한 멀티 공기 조화 시스템을 안정적으로 운전할 수 있다.

제3 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제1 또는 제2 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 복수의 제2 이용측 냉매 회로와, 제2 열원측 냉매 회로를 구비하고 있다. 복수의 제2 이용측 냉매 회로는, 공기 열교환기를 가지고 있고, 냉매와 공기의 열교환을 행하는 것이 가능하다. 제2 열원측 냉매 회로는, 제2 압축 기구와 열원측 열교환기를 가지고 있다. 공기 조화 시스템은, 공기 열교환기를 통과한 공기를 옥내로 공급하는 것이 가능하다.

이 공기 조화 시스템에서는, 흡착 열교환기를 가지는 복수의 제1 이용측 냉매 회로 및 제1 열원측 열교환기를 포함하는 시스템에 더하여, 공기 열교환기를 통과하는 공기와 열교환하는 것에 의하여 주로 옥내의 현열 부하를 처리하는 것이 가능한 복수의 제2 이용측 냉매 회로 및 제2 열원측 냉매 회로를 포함하는 시스템을 구비하고 있다. 이 때문에, 흡착 열교환기를 가지는 복수의 제1 이용측 냉매 회로 및 제1 열원측 냉매 회로의 시스템을 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 잠열 부하 처리 시스템으로 하고, 그리고 공기 열교환기를 가지는 복수의 제2 이용측 냉매 회로 및 제2 열원측 냉매 회로의 시스템을 현열 부하 처리 시스템으로 하는 공기 조화 시스템을 구성할 수 있다. 이것에 의하여, 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 2대의 처리 시스템으로 나누어 처리할 수 있다.



제4 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제3 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 흡착 열교환기의 흡착 동작 또는 재생 동작에 의하여, 제1 이용측 냉매 회로에 있어서 옥내의 잠열 부하의 처리와 함께 처리되는 현열 부하의 처리 능력에 상당하는 발생 현열 처리 능력값을 연산하고, 발생 현열 처리 능력값을 고려하여 제2 압축 기구의 운전 용량을 제어한다.

이 공기 조화 시스템에서는, 흡착 열교환기의 흡착 동작 또는 재생 동작에 의하여, 제1 이용측 냉매 회로에 있어서 잠열 처리와 함께 처리되는 현열 부하의 처리 능력에 상당하는 발생 현열 처리 능력값을 연산하고, 이 발생 현열 처리 능력값을 고려하여 제2 압축 기구의 운전 용량을 제어하는 것에 의하여, 제2 이용측 냉매 회로에 있어서의 현열 처리 능력이 과다하게 되지 않도록 할 수 있다. 이것에 의하여, 옥내 공기의 목표 온도에 대한 수축성(收束性)을 향상시킬 수 있다.

제5 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제4 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 흡착 열교환기를 통과한 후에 옥내로 공급되는 공기의 온도를 검출하는 공급 공기 온도 검출 기구를 구비하고 있다. 공기 조화 시스템은, 공급 공기 온도 검출 기구에 의하여 검출되는 공급 공기 온도와 옥내의 공기 온도에 기초하여, 발생 현열 처리 능력값을 연산한다.

이 공기 조화 시스템에서는, 흡착 열교환기를 통과한 후에 옥내로 공급되는 공기의 온도를 검출하는 공급 공기 온도 검출 기구를 구비하고 있고, 이 공급 공기 온도 검출 기구에 의하여 검출되는 공급 공기 온도와 옥내의 공기 온도에 기초하여, 잠열 계통 현열 처리 능력값을 연산하기 때문에, 잠열 계통 현열 처리 능력값을 정확하게 연산할 수 있다. 이것에 의하여, 옥내 공기의 목표 온도에 대한 수축성을 한층 더 향상시킬 수 있다.

제6 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제4 또는 제5 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 시스템 기동 시에, 공기 열교환기에서 열교환된 공기를 옥내로 공급하고, 옥외의 공기를 흡착 열교환기를 통과시키지 않도록 한다.

이 공기 조화 시스템에서는, 시스템 기동 시에 있어서, 공기 열교환기에서 열교환된 공기를 옥내로 공급하는 것에 의하여 주로 현열 처리를 행하고, 또한, 옥외의 공기를 흡착 열교환기를 통과시키지 않도록 하여 외기 도입을 행하지 않도록 하고 있기 때문에, 시스템 기동 시에, 잠열 부하 처리 시스템의 공조 능력이 발휘되어 있지 않은 상태에 있어서 외기로부터의 열 부하를 도입하는 것을 방지할 수 있게 되고, 옥내 공기의 목표 온도에 신속하게 도달시킬 수 있다. 이것에 의하여, 흡착 열교환기를 가지고 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 잠열 부하 처리 시스템과, 공기 열교환기를 가지고 주로 옥내의 현열 부하를 처리하는 현열 부하 처리 시스템으로 구성되는 공기 조화 시스템에 있어서, 시스템 기동 시에 신속하게 냉방 또는 난방을 행할 수 있다.

제7 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제4 또는 제5 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 시스템 기동 시에, 복수의 흡착 열교환기의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환을 정지한 상태에 있어서, 옥외의 공기를 복수의 흡착 열교환기 중 하나를 통과시킨 후에 옥외로 배출하는 것과 함께, 옥내의 공기를 복수의 흡착 열교환기 중 옥외의 공기를 통과시키는 흡착 열교환기와 다른 흡착 열교환기를 통과시킨 후에 다시 옥내로 공급되도록 한다.

이 공기 조화 시스템에서는, 시스템 기동 시에 있어서, 공기 열교환기에서 열교환된 공기를 옥내로 공급하는 것에 의하여 주로 현열 처리를 행하고, 또한, 옥외의 공기를 흡착 열교환기의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환을 정지한 상태에 있어서 흡착 열교환기를 통과시킨 후에 옥외로 배출하는 것에 의하여 주로 현열 처리를 행하도록 하고 있기 때문에, 시스템 기동 시에, 옥내의 현열 처리를 촉진하여, 옥내 공기의 목표 온도에 신속하게 도달시킬 수 있다. 이것에 의하여, 흡착 열교환기를 가지고 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 잠열 부하 처리 시스템과, 공기 열교환기를 가지고 주로 옥내의 현열 부하를 처리하는 현열 부하 처리 시스템으로 구성되는 공기 조화 시스템에 있어서, 시스템 기동 시에 신속하게 냉방 또는 난방을 행할 수 있다.

제8 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제4 또는 제5 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 시스템 기동 시에, 흡착 열교환기의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환 시간 간격을 통상 운전 시보다도 길게 한다.

이 공기 조화 시스템에서는, 시스템 기동 시에 있어서, 흡착 열교환기에 있어서의 전환 시간 간격을 통상 운전 시보다도 길게 하여 주로 현열 처리를 행하는 것에 의하여, 옥내 공기의 목표 온도에 신속하게 도달시킬 수 있다. 이것에 의하여, 흡착 열교환기를 가지고 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 잠열 부하 처리 시스템과, 공기 열교환기를 가지고 주로 옥내의 현열 부하를 처리하는 현열 부하 처리 시스템으로 구성되는 공기 조화 시스템에 있어서, 시스템 기동 시에 신속하게 냉방 또는 난방을 행할 수 있다.

제9 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제6 내지 제8 발명 중 어느 한 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 시스템 기동 시의 동작은, 시스템 기동으로부터 소정 시간이 경과한 후에 해제된다.

이 공기 조화 시스템에서는, 시스템 기동 시의 동작이, 시스템 기동으로부터 현열 처리를 행하는데 충분한 시간이 경과한 후에, 옥외의 공기를 흡착 열교환기를 통과시켜 잠열 처리를 행하거나, 흡착 열교환기의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환을 개시하거나, 흡착 열교환기의 전환 시간 간격을 작게 하는 것으로, 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하는 통상 운전으로 신속하게 이행할 수 있다.

제10 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제6 내지 제8 발명 중 어느 한 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 시스템 기동 시의 동작은, 옥내 공기의 목표 온도와 옥내 공기의 온도의 온도차가 소정의 온도차 이하가 된 후에 해제된다.

이 공기 조화 시스템에서는, 시스템 기동 시의 동작이, 옥내 공기의 목표 온도와 옥내 공기의 온도의 온도차가 소정의 온도차 이하가 되어 현열 처리가 충분히 행하여진 후에, 옥외의 공기를 흡착 열교환기를 통과시켜 잠열 처리를 행하거나, 흡착 열교환기의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환을 개시하거나, 흡착 열교환기의 전환 시간 간격을 작게 하는 것으로, 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하는 통상 운전으로 신속하게 이행할 수 있다.

제11 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제6 내지 제10 발명 중 어느 한 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 시스템 기동 시의 동작을 개시하기 전에, 옥내 공기의 목표 온도와 옥내 공기의 온도의 온도차가 소정의 온도차 이하인지 여부를 판정하고, 옥내 공기의 목표 온도와 옥내 공기의 온도의 온도차가 소정의 온도차 이하인 경우에는, 시스템 기동 시의 동작을 행하지 않도록 한다.

이 공기 조화 시스템에서는, 시스템 기동 시에 있어서, 제6 내지 제8 발명 중 어느 한 발명에 관련되는 옥내의 현열 부하를 우선적으로 처리하는 동작을 개시하기 전에, 그 필요가 있는지 여부를, 옥내 공기의 온도에 기초하여 판정한다. 이것에 의하여, 시스템 기동 시에 있어서, 불필요하게 옥내의 현열 부하를 우선적으로 처리하는 동작을 행하는 것 없이, 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하는 통상 운전으로 신속하게 이행할 수 있다.

제12 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제3 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 공기 열교환기의 가스측에 접속되고, 공기 열교환기를 냉매의 증발기로 기능시킬 때의 공기 열교환기에 있어서의 냉매의 증발 압력을 제어하는 압력 조절 기구를 구비하고 있다.

제13 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제12 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 옥내 공기의 이슬점 온도에 기초하여, 압력 조절 기구에 의하여, 공기 열교환기를 증발기로 기능시킬 때의 냉매의 증발 압력을 제어한다.

이 공기 조화 시스템에서는, 옥내 공기의 이슬점 온도에 기초하여, 예를 들면, 공기 열교환기에 있어서의 냉매의 증발 온도가 옥내 공기의 이슬점 온도 이하가 되지 않도록, 압력 조절 기구를 제어하는 것에 의하여, 공기 열교환기의 표면에 있어서 공기 중의 수분이 결로하지 않도록 하여, 공기 열교환기에 있어서의 드레인수의 발생을 억제할 수 있다. 이것에 의하여, 제2 이용측 냉매 회로를 가지는 유닛에 드레인(drain) 배관이 불필요해져, 제2 이용측 냉매 회로를 가지는 유닛의 설치 공사의 생략화를 도모할 수 있다.

여기서, 옥내 공기의 이슬점 온도는, 예를 들면, 공기 열교환기를 가지는 유닛 내에 설치된 이슬점 센서를 이용하여, 이 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기의 이슬점 온도를 실측하거나, 공기 열교환기를 가지는 유닛에 설치된 온도·습도 센서를 이용하여, 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기의 온도 및 습도를 실측하여 이들 실측값으로부터 이슬점 온도를 연산하여도 무방하다. 또한, 공기 열교환기를 가지는 유닛이 이슬점 센서나 온도·습도 센서를 구비하고 있지 않은 경우에는, 흡착 열교환기를 가지는 유닛에 설치된 이슬점 센서, 온도·습도 센서의 실측값을 사용하여도 무방하다.

제14 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제13 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 공기 열교환기에 있어서의 냉매의 압력을 검출하는 압력 검출 기구를 구비하고 있다. 공기 조화 시스템은, 옥내 공기의 이슬점 온도로부터 목표 증발 압력값을 연산하고, 압력 조절 기구에 의하여, 압력 검출 기구에 의하여 검출된 냉매의 증발 압력이 목표 증발 압력값 이상이 되도록 제어한다.

이 공기 조화 시스템에서는, 압력 조절 기구에 의한 공기 열교환기에 있어서의 냉매의 증발 압력의 제어값으로서, 이슬점 온도가 아니라 압력 검출 기구에 의하여 실측되는 공기 열교환기의 냉매의 증발 압력을 이용하기 때문에, 이슬점 온도를 이용하여 냉매의 증발 압력을 제어하는 경우에 비하여 제어 응답성을 향상시킬 수 있다.

제15 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제14 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 공기 열교환기에 있어서의 결로의 유무를 검출하는 결로 검출 기구를 구비하고 있다. 공기 조화 시스템은, 결로 검출 기구에서 결로가 검출된 경우에, 목표 증발 압력값을 변경한다.

이 공기 조화 시스템에서는, 결로 검출 기구에 의하여 공기 열교환기에 있어서의 결로를 확실하게 검출하는 것과 함께, 결로가 검출된 경우에, 예를 들면, 목표 증발 압력값을 높게 하는 변경을 행하는 것에 의하여, 공기 열교환기에 있어서의 냉매의 증발 온도를 높게 하여, 공기 열교환기에 있어서의 결로를 확실하게 방지할 수 있다.

제16 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제3, 제12 내지 제16 발명 중 어느 한 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 공기 열교환기에 있어서의 결로의 유무를 검출하는 결로 검출 기구를 구비하고 있다. 공기 조화 시스템은, 결로 검출 기구에서 결로가 검출된 경우에, 제2 압축 기구를 정지한다.

이 공기 조화 시스템에서는, 결로 검출 기구에 의하여 공기 열교환기에 있어서의 결로를 확실하게 검출하는 것과 함께, 결로가 검출된 경우에, 제2 압축 기구를 정지하도록 하고 있기 때문에, 공기 열교환기에 있어서의 결로를 확실하게 방지할 수 있다.

제17 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제3, 제12 내지 제16 발명 중 어느 한 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 공기 열교환기에 있어서의 결로의 유무를 검출하는 결로 검출 기구를 구비하고 있다. 제2 이용측 냉매 회로는, 공기 열교환기의 액측에 접속된 이용측 팽창 밸브를 구비하고 있다. 공기 조화 시스템은, 결로 검출 기구에서 결로가 검출된 경우에, 이용측 팽창 밸브의 작동을 중단시킨다.

이 공기 조화 시스템에서는, 결로 검출 기구에 의하여 공기 열교환기에 있어서의 결로를 확실하게 검출하는 것과 함께, 결로가 검출된 경우에, 이용측 팽창 밸브의 작동을 중단시키도록 하고 있기 때문에, 공기 열교환기에 있어서의 결로를 확실하게 방지할 수 있다.

제18 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제1 내지 제3, 제12 내지 제17 발명 중 어느 한 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 흡착 열교환기의 흡착 동작과 재생 동작의 전환 시간 간격을 변경하는 것이 가능하다.

이 공기 조화 시스템에서는, 흡착 열교환기의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환 시간 간격을 변경하는 것에 의하여, 흡착 열교환기에 있어서 처리되는 잠열 처리 능력에 대한 현열 처리 능력의 비율 (이하, 현열 처리 능력비라고 한다)을 변화시킬 수 있기 때문에, 필요 현열 처리 능력이 커져 제2 이용측 냉매 회로에 있어서의 현열 처리 능력을 크게 할 필요가 있는 경우에는, 흡착 열교환기의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환 시간 간격을 통상 운전 시보다도 길게 하는 것에 의하여, 제1 이용측 냉매 회로에 있어서의 현열 처리 능력비를 크게 할 수 있도록 되어 있다.

이것에 의하여, 필요 현열 처리 능력이 커지는 경우에도, 제2 이용측 냉매 회로에 있어서 공기 중의 수분이 결로하지 않도록 운전하여 옥내의 현열 부하만을 처리하면서, 현열 처리 능력의 변동에 추종시킬 수 있다.

제19 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제12 내지 제18 발명 중 어느 한 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 시스템 기동 시에, 제2 이용측 냉매 회로에 의한 옥내의 현열 부하의 처리보다도 제1 이용측 냉매 회로에 의한 옥내의 잠열 부하의 처리를 우선한다.

이 공기 조화 시스템에서는, 시스템 기동 시에 있어서, 제2 이용측 냉매 회로에 의한 옥내의 현열 부하의 처리보다도 제1 이용측 냉매 회로에 의한 옥내의 잠열 부하의 처리를 우선하도록 하고 있기 때문에, 잠열 부하 처리 시스템에 의한 잠열 처리를 행하는 것으로 옥내 공기의 습도를 충분히 저하시킨 후에, 현열 부하 처리 시스템에 의하여 현열 처리를 행할 수 있게 된다. 이것에 의하여, 흡착 열교환기를 가지고 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 잠열 부하 처리 시스템과, 공기 열교환기를 가지고 공기 열교환기에 있어서 공기 중의 수분이 결로하지 않도록 운전하여 옥내의 현열 부하만을 처리하는 현열 부하 처리 시스템을 조합한 공기 조화 시스템에 있어서, 옥내 공기의 이슬점 온도가 높은 조건 하에서, 시스템 기동을 행하는 경우에도, 공기 열교환기에 있어서의 결로를 방지하면서 신속하게 현열 부하의 처리를 행할 수 있다.

제20 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제19 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 시스템 기동 시에, 옥내 공기의 이슬점 온도가 목표 이슬점 온도값 이하가 될 때까지의 동안, 제2 이용측 냉매 회로에 의한 옥내의 현열 부하의 처리를 정지한다.

이 공기 조화 시스템에서는, 시스템 기동 시에 있어서, 목표 이슬점 온도값 이하가 될 때까지는 현열 부하 처리 시스템에 의한 현열 부하의 처리를 정지하여 잠열 부하 처리 시스템에 의한 잠열 처리만을 행하는 것에 의하여, 가능한 한 신속하게 현열 부하 처리 시스템에 의한 현열 부하의 처리로 이행할 수 있다.

제21 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제19 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 시스템 기동 시에, 옥내 공기의 절대 습도가 목표 절대 습도값 이하가 될 때까지의 동안, 제2 이용측 냉매 회로에 의한 옥내의 현열 부하의 처리를 정지한다.

이 공기 조화 시스템에서는, 시스템 기동 시에 있어서, 목표 절대 습도 이하가 될 때까지는 현열 부하 처리 시스템에 의한 현열 부하의 처리를 정지하여 잠열 부하 처리 시스템에 의한 잠열 처리만을 행하는 것에 의하여, 가능한 한 신속하게 현열 부하 처리 시스템에 의한 현열 부하의 처리로 이행할 수 있다.

제22 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제19 내지 제21 발명 중 어느 한 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 시스템 기동 시에, 옥외의 공기를 복수의 흡착 열교환기 중 재생 동작을 행하고 있는 흡착 열교환기를 통과시킨 후에 옥외로 배출하는 것과 함께, 옥내의 공기를 복수의 흡착 열교환기 중 흡착 동작을 행하고 있는 흡착 열교환기를 통과시킨 후에 다시 옥내로 공급되도록 한다.

이 공기 조화 시스템에서는, 시스템 기동 시에 있어서, 옥내의 공기를 순환하면서 제습 운전을 행하는 것에 의하여, 가능한 한 신속하게 현열 부하 처리 시스템에 의한 현열 부하의 처리로 이행할 수 있다.

제23 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제19 내지 제22 발명 중 어느 한 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 시스템 기동 시의 동작을 개시하기 전에, 옥내 공기의 목표 이슬점 온도와 옥내 공기의 이슬점 온도가 소정의 이슬점 온도차 이하인지 여부를 판정하고, 옥내 공기의 목표 이슬점 온도와 옥내 공기의 이슬점 온도가 소정의 이슬점 온도차 이하인 경우에는, 시스템 기동 시의 동작을 행하지 않도록 한다.

이 공기 조화 시스템에서는, 시스템 기동 시에 있어서, 제19 내지 제22 발명에 관련되는 옥내의 잠열 부하를 우선적으로 처리하는 동작을 개시하기 전에, 그 필요가 있는지 여부를, 옥내 공기의 이슬점 온도에 기초하여 판정한다. 이것에 의하여, 시스템 기동 시에 있어서, 불필요하게 옥내의 잠열 부하를 우선적으로 처리하는 동작을 행하는 것 없이, 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하는 통상 운전으로 신속하게 이행할 수 있다.

제24 발명에 관련되는 공기 조화 시스템은, 제19 내지 제22 발명 중 어느 한 발명에 관련되는 공기 조화 시스템에 있어서, 시스템 기동 시의 동작을 개시하기 전에, 옥내 공기의 목표 절대 습도와 옥내 공기의 절대 습도가 소정의 절대 습도차 이하인지 여부를 판정하고, 옥내 공기의 목표 절대 습도와 옥내 공기의 절대 습도가 소정의 절대 습도차 이하인 경우에는, 시스템 기동 시의 동작을 행하지 않도록 한다.

이 공기 조화 시스템에서는, 시스템 기동 시에 있어서, 제19 내지 제22 발명에 관련되는 옥내의 잠열 부하를 우선적으로 처리하는 동작을 개시하기 전에, 그 필요가 있는지 여부를, 옥내 공기의 절대 습도에 기초하여 판정한다. 이것에 의하여, 시스템 기동 시에 있어서, 불필요하게 옥내의 잠열 부하를 우선적으로 처리하는 동작을 행하는 것 없이, 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하는 통상 운전으로 신속하게 이행할 수 있다.

## 실시예

이하, 도면에 기초하여, 본 발명에 관련되는 공기 조화 시스템의 실시예에 대하여 설명한다.

### [제1 실시예]

#### (1) 공기 조화 시스템의 구성

도 1은, 본 발명에 관련되는 제1 실시예의 공기 조화 시스템(1)의 개략의 냉매 회로도이다. 공기 조화 시스템(1)은, 증기 압축식의 냉동 사이클 운전을 행하는 것에 의하여, 빌딩 등의 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하는 공기 조화 시스템이다. 공기 조화 시스템(1)은, 이른바, 분리형의 멀티 공기 조화 시스템이며, 주로, 복수대(본 실시예에서는, 2대)의 이용

유닛(2, 3)과, 열원 유닛(6)과, 이용 유닛(2, 3)과 열원 유닛(6)을 접속하는 연락 배관(7, 8)을 구비하고 있다. 본 실시예에 있어서, 열원 유닛(6)은, 이용 유닛(2, 3)에 공통의 열원으로 기능한다. 또한, 본 실시예에 있어서, 열원 유닛(6)은, 1대뿐이지만, 이용 유닛(2, 3)의 대수가 많은 경우 등에 있어서는 복수대를 병렬로 접속하여도 무방하다.

<이용 유닛>

이용 유닛(2, 3)은, 빌딩 등의 옥내의 천장에 매입이나 걸기 등에 의하여, 벽걸이 등에 의하여, 또는, 천장 위의 공간에 설치되어 있다. 이용 유닛(2, 3)은, 연락 배관(7, 8)을 통하여 열원 유닛(6)에 접속되어 있고, 열원 유닛(6)과의 사이에서 냉매 회로(10)를 구성하고 있다. 이용 유닛(2, 3)은, 이 냉매 회로(10) 내에 있어서 냉매를 순환시켜 증기 압축식의 냉동 사이클 운전을 행하는 것에 의하여, 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하는 것이 가능하다.

다음으로, 이용 유닛(2, 3)의 구성에 대하여 설명한다. 덧붙여, 이용 유닛(2)과 이용 유닛(3)은 같은 구성이기 때문에, 여기에서는, 이용 유닛(2)의 구성만 설명하고, 이용 유닛(3)의 구성에 대해서는, 이용 유닛(2)의 각 부를 도시하는 20번대의 부호 대신에 30번대의 부호를 부여하고, 각 부의 설명을 생략한다.

이용 유닛(2)은, 주로, 냉매 회로(10)의 일부를 구성하고 있고, 공기를 제습 또는 가습하는 것이 가능한 이용측 냉매 회로(10a)를 구비하고 있다. 이 이용측 냉매 회로(10a)는, 주로, 이용측 사방 전환 밸브(21)와, 제1 흡착 열교환기(22)와, 제2 흡착 열교환기(23)와, 이용측 팽창 밸브(24)를 구비하고 있다.

이용측 사방 전환 밸브(21)는, 이용측 냉매 회로(10a)로 유입하는 냉매의 유로를 전환하기 위한 밸브이며, 그 제1 포트(21a)는 토출 가스 연락 배관(7)을 통하여 열원 유닛(6)의 압축 기구(61, 후술)의 토출측에 접속되어 있고, 그 제2 포트(21b)는 흡입 가스 연락 배관(8)을 통하여 열원 유닛(6)의 압축 기구(61)의 흡입측에 접속되어 있으며, 그 제3 포트(21c)는 제1 흡착 열교환기(22)의 가스측 단부에 접속되어 있고, 제4 포트(21d)는 제2 흡착 열교환기(23)의 가스측 단부에 접속되어 있다. 그리고 이용측 사방 전환 밸브(21)는, 제1 포트(21a)와 제3 포트(21c)를 접속하는 것과 함께 제2 포트(21b)와 제4 포트(21d)를 접속(제1 상태, 도 1의 이용측 사방 전환 밸브(21)의 실선을 참조)하거나, 제1 포트(21a)와 제4 포트(21d)를 접속하는 것과 함께 제2 포트(21b)와 제3 포트(21c)를 접속(제2 상태, 도 1의 이용측 사방 전환 밸브(21)의 파선을 참조)하는 전환을 행하는 것이 가능하다.

제1 흡착 열교환기(22) 및 제2 흡착 열교환기(23)는, 전열관과 다수의 핀에 의하여 구성된 크로스 핀식의 핀·앤드·튜브형 열교환기이다. 구체적으로, 제1 흡착 열교환기(22) 및 제2 흡착 열교환기(23)는, 장방형(長方形) 판상(板狀)으로 형성된 알루미늄제의 다수의 핀과, 이 핀을 관통하는 동제(銅製)의 전열관을 가지고 있다. 덧붙여, 제1 흡착 열교환기(22) 및 제2 흡착 열교환기(23)는, 크로스 핀식의 핀·앤드·튜브형 열교환기에 한정하지 않고, 다른 형식의 열교환기, 예를 들면, 콜게이트 핀식의 열교환기 등이어도 무방하다.

제1 흡착 열교환기(22) 및 제2 흡착 열교환기(23)는, 그 핀의 표면에 흡착제가 딥(dip) 성형(침지(浸漬) 성형)에 의하여 담지되어 있다. 덧붙여, 핀 및 전열관의 표면에 흡착제를 담지시키는 방법으로는, 딥 성형에 한정하지 않고, 흡착제로서의 성능을 해치지 않는 한, 어떠한 방법으로 그 표면에 흡착제를 담지하여도 무방하다. 이 흡착제로는, 제올라이트(zeolite), 실리카 겔(silica gel), 활성탄, 친수성 또는 흡수성을 가지는 유기 고분자 폴리머계 재료, 카르본산기 또는 술폰산기를 가지는 이온 교환 수지계 재료, 감온성 고분자 등의 기능성 고분자 재료 등을 이용하는 것이 가능하다.

제1 흡착 열교환기(22) 및 제2 흡착 열교환기(23)는, 그 외측에 공기를 통과시키면서 냉매의 증발기로 기능시키는 것으로, 그 표면에 담지된 흡착제에 공기 중의 수분을 흡착시킬 수 있다. 또한, 제1 흡착 열교환기(22) 및 제2 흡착 열교환기(23)는, 그 외측에 공기를 통과시키면서 냉매의 응축기로 기능시키는 것으로, 그 표면에 담지된 흡착제에 흡착된 수분을 탈리시킬 수 있다.

이용측 팽창 밸브(24)는, 제1 흡착 열교환기(22)의 액측 단부와 제2 흡착 열교환기(23)의 액측 단부의 사이에 접속된 진동 팽창 밸브이며, 응축기로 기능하는 제1 흡착 열교환기(22) 및 제2 흡착 열교환기(23)의 일방으로부터 증발기로 기능하는 제1 흡착 열교환기(22) 및 제2 흡착 열교환기(23)의 타방으로 보내지는 냉매를 감압할 수 있다.

또한, 이용 유닛(2)은, 상세하게는 도시하지 않지만, 옥외의 공기(이하, 옥외 공기(OA)라고 한다)를 유닛 내로 흡입하기 위한 외기 흡입구와, 유닛 내로부터 옥외로 공기를 배출하기 위한 배기구와, 옥내의 공기(이하, 옥내 공기(RA)라고 한다)를 유닛 내로 흡입하기 위한 내기 흡입구와, 유닛 내로부터 옥내로 불어내지는 공기(이하, 공급 공기(SA)라고 한다)를 공급하기 위한 급기구와, 배기구에 연통하도록 유닛 내에 배치된 배기 팬과, 급기구에 연통하도록 유닛 내에 배치된 급기 팬과, 공기 유로를 전환하기 위한 댐퍼(damper) 등으로 이루어지는 전환 기구를 구비하고 있다. 이것에 의하여, 이용 유닛



환기(22)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다. 이용 유닛(3)에 있어서도 마찬가지로, 제1 흡착 열교환기(32)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(33)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(33)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(32)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다.

이하의 설명에서는, 2개의 이용 유닛(2, 3)의 동작을 정리하여 기재한다.

제1 동작에서는, 제1 흡착 열교환기(22, 32)에 대한 재생 동작과, 제2 흡착 열교환기(23, 33)에 대한 흡착 동작이 병행하여 행하여진다. 제1 동작 중에는, 도 2에 도시되는 바와 같이, 이용측 사방 전환 밸브(21, 31)가 제1 상태(도 2의 이용측 사방 전환 밸브(21, 31)의 실선을 참조)로 설정된다. 이 상태에서, 압축 기구(61)로부터 토출된 고압의 가스 냉매는, 토출 가스 연락 배관(7), 이용측 사방 전환 밸브(21, 31)를 통하여 제1 흡착 열교환기(22, 32)로 유입하고, 제1 흡착 열교환기(22, 32)를 통과하는 동안에 응축한다. 그리고 응축된 냉매는, 이용측 팽창 밸브(24, 34)에서 감압되어, 그 후, 제2 흡착 열교환기(23, 33)를 통과하는 동안에 증발하고, 이용측 사방 전환 밸브(21, 31), 흡입 가스 연락 배관(8), 어큐레이터(62)를 통하여 압축 기구(61)로 다시 흡입된다(도 2의 냉매 회로(10)에 부여된 화살표를 참조).

제1 동작 중에 있어서, 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 내기 흡입구로부터 흡입된 옥내 공기(RA)에 부여된다. 제1 흡착 열교환기(22, 32)로부터 탈리한 수분은, 옥내 공기(RA)에 동반하여 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다. 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서는, 옥외 공기(OA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥외 공기(OA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서 제습된 옥외 공기(OA)는, 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다(도 2의 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

제2 동작에서는, 제1 흡착 열교환기(22, 32)에 대한 흡착 동작과, 제2 흡착 열교환기(23, 33)에 대한 재생 동작이 병행하여 행하여진다. 제2 동작 중에는, 도 3에 도시되는 바와 같이, 이용측 사방 전환 밸브(21, 31)가 제2 상태(도 3의 이용측 사방 전환 밸브(21, 31)의 파선을 참조)로 설정된다. 이 상태에서, 압축 기구(61)로부터 토출된 고압의 가스 냉매는, 토출 가스 연락 배관(7), 이용측 사방 전환 밸브(21, 31)를 통하여 제2 흡착 열교환기(23, 33)로 유입하고, 제2 흡착 열교환기(23, 33)를 통과하는 동안에 응축한다. 그리고 응축된 냉매는, 이용측 팽창 밸브(24, 34)에서 감압되어, 그 후, 제1 흡착 열교환기(22, 32)를 통과하는 동안에 증발하고, 이용측 사방 전환 밸브(21, 31), 흡입 가스 연락 배관(8), 어큐레이터(62)를 통하여 압축 기구(61)로 다시 흡입된다(도 3의 냉매 회로(10)에 부여된 화살표를 참조).

제2 동작 중에 있어서, 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 내기 흡입구로부터 흡입된 옥내 공기(RA)에 부여된다. 제2 흡착 열교환기(23, 33)로부터 탈리한 수분은, 옥내 공기(RA)에 동반하여 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다. 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서는, 옥외 공기(OA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥외 공기(OA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서 제습된 옥외 공기(OA)는, 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다(도 3의 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

여기서, 공기 조화 시스템(1)에 있어서 행하여지고 있는 시스템 제어에 대하여 설명한다.

우선, 리모컨(11, 12)에 의하여 옥내 공기의 목표 온도 및 목표 상대 습도가 설정되면, 이용 유닛(2, 3)의 이용측 제어부(28, 38)에는, 이들 목표 온도값 및 목표 상대 습도값과 함께, RA 흡입 온도·습도 센서(25, 35)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기의 온도값 및 상대 습도값과, OA 흡입 온도·습도 센서(26, 36)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥외 공기의 온도값 및 상대 습도값이 입력된다.

그러면, 스텝 S1에 있어서, 이용측 제어부(28, 38)는, 옥내 공기의 목표 온도값 및 목표 상대 습도값으로부터 엔탈피의 목표값 또는 절대 습도의 목표값을 연산하고, 그리고 RA 흡입 온도·습도 센서(25, 35)에 의하여 검출된 온도값 및 상대 습도값으로부터 옥내로부터 유닛 내로 흡입되는 공기의 엔탈피의 현재값 또는 절대 습도의 현재값을 연산하며, 양 값의 차(이하, 필요 잠열 능력값( $\Delta h$ )이라고 한다)를 연산한다. 여기서, 필요 잠열 능력값( $\Delta h$ )은, 상술과 같이 옥내 공기의 엔탈피의 목표값 또는 절대 습도의 목표값과 현재의 옥내 공기의 엔탈피값 또는 절대 습도값의 차이이기 때문에, 공기 조화 시스템(1)에서 처리해야 하는 잠열 부하에 상당하는 것이다. 그리고 이 필요 잠열 능력값( $\Delta h$ )의 값을, 이용 유닛(2, 3)의 처리 능력을 올릴 필요가 있는지 여부를 열원측 제어부(65)에 알리기 위한 능력 UP 신호(K1)로 변환한다. 예를 들면,  $\Delta h$ 의 절대값이 소정값보다도 작은 경우(즉 옥내 공기의 습도값이 목표 습도값에 가까운 값이고, 처리 능력을 증감할 필요가 없는 경우)에는 능력 UP 신호(K1)를 「0」으로 하고,  $\Delta h$ 의 절대값이 소정값보다도 처리 능력을 올리지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우(즉 제습 운전 중에 있어서는 옥내 공기의 습도값이 목표 습도값보다도 높고, 처리 능력을 올릴 필요가 있는 경우)에

는 능력 UP 신호(K1)를 「A」로 하며,  $\Delta h$ 의 절대값이 소정값보다도 처리 능력을 낮추지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우 (즉 제습 운전 중에 있어서는 옥내 공기의 습도값이 목표 습도값보다도 낮고, 처리 능력을 낮출 필요가 있는 경우)에는 능력 UP 신호(K1)를 「B」로 한다.

다음으로, 스텝 S2에 있어서, 열원측 제어부(65)는, 이용측 제어부(28, 38)로부터 전송된 이용 유닛(2, 3)의 능력 UP 신호(K1)를 이용하여, 목표 응축 온도값(TcS1) 및 목표 증발 온도값(TeS1)을 연산한다. 예를 들면, 목표 응축 온도값(TcS1)은, 현재의 목표 응축 온도값에 이용 유닛(2, 3)의 능력 UP 신호(K1)를 가산하는 것에 의하여 연산된다. 또한, 목표 증발 온도값(TeS1)은, 현재의 목표 증발 온도값에 이용 유닛(2, 3)의 능력 UP 신호(K1)를 감산하는 것에 의하여 연산된다. 이것에 의하여, 능력 UP 신호(K1)의 값이 「A」인 경우에는, 목표 응축 온도값(TcS1)은 높아지고, 목표 증발 온도값(TeS1)은 낮아진다.

다음으로, 스텝 S3에 있어서, 공기 조화 시스템(1) 전체의 응축 온도 및 증발 온도의 실측값에 상당하는 값인 시스템 응축 온도값(Tc1) 및 시스템 증발 온도값(Te1)을 연산한다. 예를 들면, 시스템 응축 온도값(Tc1) 및 시스템 증발 온도값(Te1)은, 흡입 압력 센서(63)에 의하여 검출된 압축 기구(61)의 흡입 압력값 및 토출 압력 센서(64)에 의하여 검출된 압축 기구(61)의 토출 압력값을, 이들 압력값에 있어서의 냉매의 포화 온도로 환산하는 것에 의하여 연산된다. 그리고 시스템 응축 온도값(Tc1)에 대한 목표 응축 온도값(TcS1)의 온도차( $\Delta Tc1$ ) 및 시스템 증발 온도값(Te1)에 대한 목표 증발 온도값(TeS1)의 온도차( $\Delta Te1$ )를 연산하고, 이들 온도차를 제산하는 것에 의하여 압축 기구(61)의 운전 용량의 증감의 필요와 불필요 및 증감 폭을 결정한다.

이와 같이 하여 결정된 압축 기구(61)의 운전 용량을 이용하여, 압축 기구(61)의 운전 용량을 제어하는 것으로, 옥내 공기의 목표 온도 및 목표 상대 습도에 접근시키는 시스템 제어를 행하고 있다. 예를 들면, 온도차( $\Delta Tc1$ )에서 온도차( $\Delta Te1$ )를 뺀 값이 정의 값인 경우에는 압축 기구(61)의 운전 용량을 증가시키고, 반대로, 온도차( $\Delta Tc1$ )로부터 온도차( $\Delta Te1$ )를 뺀 값이 부의 값인 경우에는 압축 기구(61)의 운전 용량을 감소시키도록 제어한다.

여기서, 제1 흡착 열교환기(22, 32) 및 제2 흡착 열교환기(23, 33)는, 이들 흡착 동작 및 재생 동작에 의하여, 공기 중의 수분을 흡착하거나 흡착된 수분을 공기 중으로 탈리시키는 처리 (이하, 잠열 처리라고 한다)뿐만 아니라, 통과하는 공기를 냉각이나 가열하여 온도를 변화시키는 처리 (이하, 현열 처리라고 한다)도 행하고 있다. 흡착 열교환기에서 얻어지는 잠열 처리 능력 및 현열 처리 능력을 제1 동작 및 제2 동작, 즉 흡착 동작 및 재생 동작의 전환 시간 간격을 횡축으로 하여 표시한 그래프를 도 5에 도시한다. 이것에 의하면, 전환 시간 간격을 짧게 한 경우 (도 5의 시간 C, 잠열 우선 모드라고 한다)에는 잠열 처리, 즉 공기 중의 수분을 흡착하거나 탈리시키는 처리가 우선하여 행하여지지만, 전환 시간 간격을 길게 한 경우 (도 5의 시간 D, 현열 우선 모드라고 한다)에는 현열 처리, 즉 공기를 냉각이나 가열하여 온도를 변화시키는 처리가 우선하여 행하여지는 것을 알 수 있다. 예를 들면, 증발기로 기능하는 제1 흡착 열교환기(22, 32) 및 제2 흡착 열교환기(23, 33)에 공기를 접촉시키면, 처음은 주로 표면에 설치된 흡착제에 의하여 수분을 흡착하기 때문에, 이때에 발생하는 흡착열을 처리하게 되지만, 흡착제의 수분 흡착 용량 근처까지 수분을 흡착하여 버리면, 그 후는, 주로 공기를 냉각하게 되기 때문이다. 또한, 응축기로 기능하는 제1 흡착 열교환기(22, 32) 및 제2 흡착 열교환기(23, 33)에 공기를 접촉시키면, 처음은, 주로 표면에 설치된 흡착제의 가열 처리에 의하여 흡착제에 흡착된 수분이 공기 중으로 탈리되게 되지만, 흡착제에 흡착된 수분이 거의 탈리되어 버리면, 그 후는, 주로 공기를 가열하게 되기 때문이다. 그리고 이 전환 시간 간격을 이용측 제어부(28, 38)로부터의 지령에 의하여 변경하는 것에 의하여, 잠열 처리 능력에 대한 현열 처리 능력의 비율 (이하, 현열 처리 능력비라고 한다)을 변경할 수 있다. 덧붙여, 후술과 같이, 공기 조화 시스템(1)은, 통상 운전 시에 있어서는, 주로 잠열 처리를 행하기 때문에, 전환 시간 간격이 시간 C, 즉 잠열 우선 모드로 설정되어 있다.

이와 같이, 이 공기 조화 시스템(1)에서는, 전환기 모드의 제습 운전 중에 있어서, 옥외의 공기를 제습하는 것과 함께, 전환 시간 간격에 따라 얻어지는 현열 처리 능력에 의하여 냉각을 행하여 옥내로 공급하는 냉방 운전을 행할 수 있다.

전환기 모드의 가습 운전 중의 동작에 대하여, 도 6 및 도 7을 이용하여 설명한다. 여기서, 도 6 및 도 7은, 공기 조화 시스템(1)에 있어서의 전환기 모드의 가습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다. 덧붙여, 공기 조화 시스템(1)에서 행하여지고 있는 시스템 제어에 대해서는, 상술의 전환기 모드의 제습 운전과 같기 때문에, 설명을 생략한다.

가습 운전 중에는, 도 6 및 도 7에 도시되는 바와 같이, 예를 들면, 이용 유닛(2)에 있어서는, 제1 흡착 열교환기(22)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(23)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(23)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(22)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다. 이용 유닛(3)에 있어서도 마찬가지로, 제1 흡착 열교환기(32)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(33)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(33)가 응축기로 되고 제1 흡착 열



교환기(32)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다. 이하, 제1 동작 및 제2 동작 중에 있어서의 냉매 회로(10) 내의 냉매의 흐름에 대해서는, 상술의 전환기 모드의 제습 운전과 같이 때문에, 설명을 생략하고, 제1 동작 및 제2 동작 중에 있어서의 공기의 흐름에 대해서만 설명한다.

제1 동작 중에 있어서, 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 외기 흡입구로부터 흡입된 옥외 공기(OA)에 부여된다. 제1 흡착 열교환기(22, 32)로부터 탈리한 수분은, 옥외 공기(OA)에 동반하여 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다. 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서는, 옥내 공기(RA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥내 공기(RA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서 제습된 옥내 공기(RA)는, 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다(도 6의 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

제2 동작 중에 있어서, 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 외기 흡입구로부터 흡입된 옥외 공기(OA)에 부여된다. 제2 흡착 열교환기(23, 33)로부터 탈리한 수분은, 옥외 공기(OA)에 동반하여 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다. 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서는, 옥내 공기(RA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥내 공기(RA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서 제습된 옥내 공기(RA)는, 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다(도 7의 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

여기서, 제1 흡착 열교환기(22, 32) 및 제2 흡착 열교환기(23, 33)는, 상술의 전환기 모드의 제습 운전과 마찬가지로, 잠열 처리뿐만 아니라, 현열 처리도 행하고 있다.

이와 같이, 이 공기 조화 시스템(1)에서는, 전환기 모드의 가습 운전에 있어서, 옥외의 공기를 가습하는 것과 함께, 전환 시간 간격에 따라 얻어지는 현열 처리 능력에 의하여 가열을 행하여 옥내로 공급하는 가습 운전을 행할 수 있다.

#### <순환 모드>

다음으로, 순환 모드에 있어서의 제습 운전 및 가습 운전에 대하여 설명한다. 순환 모드에 있어서는, 이용 유닛(2, 3)의 급기 팬 및 배기 팬을 운전하면, 옥내 공기(RA)가 내기 흡입구를 통하여 유닛 내로 흡입되어 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급되고, 옥외 공기(OA)가 외기 흡입구를 통하여 유닛 내로 흡입되어 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출되는 운전이 행하여진다.

순환 모드의 제습 운전 중의 동작에 대하여, 도 8 및 도 9를 이용하여 설명한다. 여기서, 도 8 및 도 9는, 공기 조화 시스템(1)에 있어서의 순환 모드의 제습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다. 덧붙여, 공기 조화 시스템(1)에서 행하여지고 있는 시스템 제어에 대해서는, 상술의 전환기 모드의 제습 운전과 같이 때문에, 설명을 생략한다.

제습 운전 중에는, 도 8 및 도 9에 도시되는 바와 같이, 예를 들면, 이용 유닛(2)에 있어서는, 제1 흡착 열교환기(22)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(23)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(23)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(22)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다. 이용 유닛(3)에 있어서도 마찬가지로, 제1 흡착 열교환기(32)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(33)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(33)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(32)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다. 이하, 제1 동작 및 제2 동작 중에 있어서의 냉매 회로(10) 내의 냉매의 흐름에 대해서는, 상술의 전환기 모드의 제습 운전과 같이 때문에, 설명을 생략하고, 제1 동작 및 제2 동작 중에 있어서의 공기의 흐름에 대해서만 설명한다.

제1 동작 중에 있어서, 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 외기 흡입구로부터 흡입된 옥외 공기(OA)에 부여된다. 제1 흡착 열교환기(22, 32)로부터 탈리한 수분은, 옥외 공기(OA)에 동반하여 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다. 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서는, 옥내 공기(RA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥내 공기(RA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서 제습된 옥내 공기(RA)는, 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다(도 8의 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

제2 동작 중에 있어서, 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 외기 흡입구로부터 흡입된 옥외 공기(OA)에 부여된다. 제2 흡착 열교환기(23, 33)로부터 탈리한 수분은, 옥외 공기(OA)에 동반하여 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다. 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서는,

옥내 공기(RA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥내의 공기가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서 제습된 옥내 공기(RA)는, 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다(도 9의 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

여기서, 제1 흡착 열교환기(22, 32) 및 제2 흡착 열교환기(23, 33)는, 잠열 처리뿐만 아니라, 현열 처리도 행한다.

이와 같이, 이 공기 조화 시스템(1)에서는, 순환 모드의 제습 운전에 있어서, 옥내의 공기를 제습하는 것과 함께, 전환 시간 간격에 따라 얻어지는 현열 처리 능력에 의하여 냉각을 행하여 옥내로 공급하는 제습 운전을 행할 수 있다.

순환 모드의 가습 운전 중의 동작에 대하여, 도 10 및 도 11을 이용하여 설명한다. 여기서, 도 10 및 도 11은, 공기 조화 시스템(1)에 있어서의 순환 모드의 제습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다. 덧붙여, 공기 조화 시스템(1)에서 행하여지고 있는 시스템 제어에 대해서는, 상술의 전환기 모드의 제습 운전과 같기 때문에, 설명을 생략한다.

가습 운전 중에는, 도 10 및 도 11에 도시되는 바와 같이, 예를 들면, 이용 유닛(2)에 있어서, 제1 흡착 열교환기(22)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(23)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(23)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(22)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다. 이용 유닛(3)에서도 마찬가지로, 제1 흡착 열교환기(32)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(33)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(33)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(32)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다. 이하, 제1 동작 및 제2 동작 중에 있어서의 냉매 회로(10) 내의 냉매의 흐름에 대해서는, 상술의 전환기 모드의 제습 운전과 같기 때문에, 설명을 생략하고, 제1 동작 및 제2 동작 중에 있어서의 공기의 흐름에 대해서만 설명한다.

제1 동작 중에 있어서, 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 내기 흡입구로부터 흡입된 옥내 공기(RA)에 부여된다. 제1 흡착 열교환기(22, 32)로부터 탈리한 수분은, 옥내 공기(RA)에 동반하여 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다. 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서는, 옥외 공기(OA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥외 공기(OA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서 제습된 옥외 공기(OA)는, 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다(도 10의 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

제2 동작 중에 있어서, 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 내기 흡입구로부터 흡입된 옥내 공기(RA)에 부여된다. 제2 흡착 열교환기(23, 33)로부터 탈리한 수분은, 옥내 공기(RA)에 동반하여 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다. 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서는, 옥외 공기(OA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥외 공기(OA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서 제습된 옥외 공기(OA)는, 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다(도 11의 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

여기서, 제1 흡착 열교환기(22, 32) 및 제2 흡착 열교환기(23, 33)는, 상술의 전환기 모드의 제습 운전과 마찬가지로, 잠열 처리뿐만 아니라, 현열 처리도 행한다.

이와 같이, 이 공기 조화 시스템(1)에서는, 순환 모드의 가습 운전에 있어서, 옥내의 공기를 가습하는 것과 함께, 전환 시간 간격에 따라 얻어지는 현열 처리 능력에 의하여 가열을 행하여 옥내로 공급하는 가습 난방 운전을 행할 수 있다.

#### < 급기 모드 >

다음으로, 급기 모드에 있어서의 제습 운전 및 가습 운전에 대하여 설명한다. 급기 모드에 있어서는, 이용 유닛(2, 3)의 급기 팬 및 배기 팬을 운전하면, 옥외 공기(OA)가 외기 흡입구를 통하여 유닛 내로 흡입되어 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급되고, 옥외 공기(OA)가 외기 흡입구를 통하여 유닛 내로 흡입되어 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출되는 운전이 행하여진다.

급기 모드의 제습 운전 중의 동작에 대하여, 도 12 및 도 13을 이용하여 설명한다. 여기서, 도 12 및 도 13은, 공기 조화 시스템(1)에 있어서의 급기 모드의 제습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다. 덧붙여, 공기 조화 시스템(1)에서 행하여지고 있는 시스템 제어에 대해서는, 상술의 전환기 모드의 제습 운전과 같기 때문에, 설명을 생략한다.

제습 운전 중에는, 도 12 및 도 13에 도시되는 바와 같이, 예를 들면, 이용 유닛(2)에 있어서는, 제1 흡착 열교환기(22)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(23)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(23)가 응축기로 되고 제1 흡착 열

교환기(22)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다. 이용 유닛(3)에서도 마찬가지로, 제1 흡착 열교환기(32)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(33)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(33)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(32)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다. 이하, 제1 동작 및 제2 동작 중에 있어서의 냉매 회로(10) 내의 냉매의 흐름에 대해서는, 상술의 전환기 모드의 제습 운전과 같기 때문에, 설명을 생략하고, 제1 동작 및 제2 동작 중에 있어서의 공기의 흐름에 대해서만 설명한다.

제1 동작 중에 있어서, 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 외기 흡입구로부터 흡입된 옥외 공기(OA)에 부여된다. 제1 흡착 열교환기(22, 32)로부터 탈리한 수분은, 옥외 공기(OA)에 동반하여 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다. 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서는, 옥외 공기(OA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥외 공기(OA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서 제습된 옥외 공기(OA)는, 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다 (도 12의 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

제2 동작 중에 있어서, 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 외기 흡입구로부터 흡입된 옥외 공기(OA)에 부여된다. 제2 흡착 열교환기(23, 33)로부터 탈리한 수분은, 옥외 공기(OA)에 동반하여 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다. 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서는, 옥외 공기(OA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥외 공기(OA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서 제습된 옥외 공기(OA)는, 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다 (도 13의 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

여기서, 제1 흡착 열교환기(22, 32) 및 제2 흡착 열교환기(23, 33)는, 잠열 처리뿐만 아니라, 현열 처리도 행한다.

이와 같이, 이 공기 조화 시스템(1)에서는, 급기 모드의 제습 운전에 있어서, 옥외의 공기를 제습하는 것과 함께, 전환 시간 간격에 따라 얻어지는 현열 처리 능력에 의하여 냉각을 행하여 옥내로 공급하는 제습 운전을 행할 수 있다.

급기 모드의 가습 운전 중의 동작에 대하여, 도 14 및 도 15를 이용하여 설명한다. 여기서, 도 14 및 도 15는, 공기 조화 시스템(1)에 있어서의 급기 모드의 가습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다. 덧붙여, 공기 조화 시스템(1)에서 행하여지고 있는 시스템 제어에 대해서는, 상술의 전환기 모드의 제습 운전과 같기 때문에, 설명을 생략한다.

가습 운전 중에는, 도 14 및 도 15에 도시되는 바와 같이, 예를 들면, 이용 유닛(2)에 있어서, 제1 흡착 열교환기(22)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(23)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(23)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(22)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다. 이용 유닛(3)에서도 마찬가지로, 제1 흡착 열교환기(32)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(33)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(33)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(32)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다. 이하, 제1 동작 및 제2 동작 중에 있어서의 냉매 회로(10) 내의 냉매의 흐름에 대해서는, 상술의 전환기 모드의 제습 운전과 같기 때문에, 설명을 생략하고, 제1 동작 및 제2 동작 중에 있어서의 공기의 흐름에 대해서만 설명한다.

제1 동작 중에 있어서, 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 외기 흡입구로부터 흡입된 옥외 공기(OA)에 부여된다. 제1 흡착 열교환기(22, 32)로부터 탈리한 수분은, 옥외 공기(OA)에 동반하여 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다. 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서는, 옥외 공기(OA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥외의 공기가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서 제습된 옥외 공기(OA)는, 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다 (도 14의 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

제2 동작 중에 있어서, 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 외기 흡입구로부터 흡입된 옥외 공기(OA)에 부여된다. 제2 흡착 열교환기(23, 33)로부터 탈리한 수분은, 옥외 공기(OA)에 동반하여 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다. 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서는, 옥외 공기(OA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥외 공기(OA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서 제습된 옥외 공기(OA)는, 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다 (도 15의 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

여기서, 제1 흡착 열교환기(22, 32) 및 제2 흡착 열교환기(23, 33)는, 잠열 처리뿐만 아니라, 현열 처리도 행한다.

이와 같이, 이 공기 조화 시스템(1)에서는, 급기 모드의 가습 운전에 있어서, 옥외의 공기를 가습하는 것과 함께, 전환 시간 간격에 따라 얻어지는 현열 처리 능력에 의하여 가열을 행하여 옥내로 공급하는 가습 운전을 행할 수 있다.

< 배기 모드 >

다음으로, 배기 모드에 있어서의 제습 운전 및 가습 운전에 대하여 설명한다. 배기 모드에 있어서, 이용 유닛(2, 3)의 급기 팬 및 배기 팬을 운전하면, 옥내 공기(RA)가 내기 흡입구를 통하여 유닛 내로 흡입되어 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급되고, 옥내 공기(RA)가 내기 흡입구를 통하여 유닛 내로 흡입되어 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출되는 운전이 행하여진다.

배기 모드의 제습 운전 중의 동작에 대하여, 도 16 및 도 17을 이용하여 설명한다. 여기서, 도 16 및 도 17은, 공기 조화 시스템(1)에 있어서의 배기 모드의 제습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다. 덧붙여, 공기 조화 시스템(1)에서 행하여지고 있는 시스템 제어에 대해서는, 상술의 전환기 모드의 제습 운전과 같이 때문에, 설명을 생략한다.

제습 운전 중에는, 도 16 및 도 17에 도시되는 바와 같이, 예를 들면, 이용 유닛(2)에 있어서, 제1 흡착 열교환기(22)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(23)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(23)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(22)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다. 이용 유닛(3)에 있어서도 마찬가지로, 제1 흡착 열교환기(32)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(33)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(33)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(32)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다. 이하, 제1 동작 및 제2 동작 중에 있어서의 냉매 회로(10) 내의 냉매의 흐름에 대해서는, 상술의 전환기 모드의 제습 운전과 같이 때문에, 설명을 생략하고, 제1 동작 및 제2 동작 중에 있어서의 공기의 흐름에 대해서만 설명한다.

제1 동작 중에 있어서, 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 내기 흡입구로부터 흡입된 옥내 공기(RA)에 부여된다. 제1 흡착 열교환기(22, 32)로부터 탈리한 수분은, 옥내 공기(RA)에 동반하여 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다. 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서는, 옥내 공기(RA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥내 공기(RA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서 제습된 옥내 공기(RA)는, 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다(도 16의 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

제2 동작 중에 있어서, 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 내기 흡입구로부터 흡입된 옥내 공기(RA)에 부여된다. 제2 흡착 열교환기(23, 33)로부터 탈리한 수분은, 옥내 공기(RA)에 동반하여 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배기된다. 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서는, 옥내 공기(RA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥내 공기(RA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서 제습된 옥내 공기(RA)는, 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다(도 17의 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

여기서, 제1 흡착 열교환기(22, 32) 및 제2 흡착 열교환기(23, 33)는, 잠열 처리뿐만 아니라, 현열 처리도 행한다.

이와 같이, 이 공기 조화 시스템(1)에서는, 배기 모드의 제습 운전에 있어서, 옥내의 공기를 제습하는 것과 함께, 전환 시간 간격에 따라 얻어지는 현열 처리 능력에 의하여 냉각을 행하여 옥내로 공급하는 제습 운전을 행할 수 있다.

배기 모드의 가습 운전 중의 동작에 대하여, 도 18 및 도 19를 이용하여 설명한다. 여기서, 도 18 및 도 19는, 공기 조화 시스템(1)에 있어서의 배기 모드의 가습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다. 덧붙여, 공기 조화 시스템(1)에서 행하여지고 있는 시스템 제어에 대해서는, 상술의 전환기 모드의 제습 운전과 같이 때문에, 설명을 생략한다.

가습 운전 중에는, 도 18 및 도 19에 도시되는 바와 같이, 예를 들면, 이용 유닛(2)에 있어서, 제1 흡착 열교환기(22)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(23)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(23)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(22)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다. 이용 유닛(3)에 있어서도 마찬가지로, 제1 흡착 열교환기(32)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(33)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(33)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(32)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다. 이하, 제1 동작 및 제2 동작 중에 있어서의 냉매 회로(10) 내의 냉매의 흐름에 대해서는, 상술의 전환기 모드의 제습 운전과 같이 때문에, 설명을 생략하고, 제1 동작 및 제2 동작 중에 있어서의 공기의 흐름에 대해서만 설명한다.

제1 동작 중에 있어서, 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 내기 흡입구로부터 흡입된 옥내 공기(RA)에 부여된다. 제1 흡착 열교환기(22, 32)로부터 탈리한 수분은, 옥내 공기(RA)에 동반하여 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다. 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서는, 옥내 공기(RA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥내 공기(RA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서 제습된 옥내 공기(RA)는, 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다 (도 18의 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

제2 동작 중에 있어서, 제2 흡착 열교환기(23, 33)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 내기 흡입구로부터 흡입된 옥내 공기(RA)에 부여된다. 제2 흡착 열교환기(23, 33)로부터 탈리한 수분은, 옥내 공기(RA)에 동반하여 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다. 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서는, 옥내 공기(RA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥내 공기(RA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제1 흡착 열교환기(22, 32)에서 제습된 옥내 공기(RA)는, 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다 (도 19의 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

여기서, 제1 흡착 열교환기(22, 32) 및 제2 흡착 열교환기(23, 33)는, 잠열 처리뿐만 아니라, 현열 처리도 행한다.

이와 같이, 이 공기 조화 시스템(1)에서는, 배기 모드의 가습 운전 중에 있어서, 옥내의 공기를 가습하는 것과 함께, 전환 시간 간격에 따라 얻어지는 현열 처리 능력에 의하여 가열을 행하여 옥내로 공급하는 가습 운전을 행할 수 있다.

#### <부분 부하 운전>

다음으로, 공기 조화 시스템(1)을 부분 부하 운전하는 경우의 동작에 대하여 설명한다. 예로서, 도 20 및 도 21에 도시되는 바와 같이, 전환기 모드에서의 제습 운전 상태에 있어서, 이용 유닛(3)의 운전을 정지하고, 이용 유닛(2)만이 운전하고 있는 경우에 대하여 설명한다. 여기서, 도 20 및 도 21은, 공기 조화 시스템(1)에 있어서의 전환기 모드의 제습 운전 시의 부분 부하 운전의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

우선, 이용 유닛(3)의 이용측 팽창 밸브(34)의 작동을 중단시키고, 또한, 급기 팬이나 배기 팬을 정지하는 것에 의하여 이용 유닛(3)의 운전을 정지시킨다. 그러면, 공기 조화 시스템(1)에 있어서는, 이용 유닛(3)의 흡착 열교환기(32, 33)의 전열 면적 분만큼 공기 조화 시스템(1) 전체로서의 흡착 열교환기의 전열 면적이 감소하게 된다. 그렇게 하면, 흡착 열교환기(22, 23) 중 증발기로 기능하는 흡착 열교환기에 있어서는, 냉매의 증발 온도와 공기와의 온도차가 증가하고, 흡착 열교환기(22, 23) 중 응축기로 기능하는 흡착 열교환기에 있어서는, 냉매의 응축 온도와 공기와의 온도차가 증가하게 된다.

그렇게 하면, 열원 유닛(6)의 열원측 제어부(65)는, 도 4의 스텝 S2에서 연산되는 목표 응축 온도값(TcS1)에 대하여 시스템 응축 온도값(Tc1)이 높아지고, 목표 증발 온도값(TeS1)에 대하여 시스템 증발 온도값(Te1)이 낮아지기 때문에, 결과적으로, 압축 기구(61)의 운전 용량을 감소시키도록 제어하게 된다.

그러면, 냉매 회로(10) 내를 순환하는 냉매량이 감소하여, 냉매 회로(10) 내에 잉여 냉매가 발생한다. 이 잉여 냉매는, 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33) 내에 고이는 일 없이, 어큐플레이터(62)에 모이게 된다. 이것에 의하여, 압축 기구(61)의 흡입 압력의 저하나 토출 압력의 상승, 또는, 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33) 내로의 냉매의 고임 등이 억제되어, 부분 부하 운전이 안정적으로 행하여진다.

#### (3) 공기 조화 시스템의 특징

본 실시예의 공기 조화 시스템(1)에는, 이하의 같은 특징이 있다.

##### (A)

본 실시예의 공기 조화 시스템(1)에서는, 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)의 흡착 동작 및 재생 동작을 교대로 행하는 것으로 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)를 통과하는 공기를 제습 또는 가습하는 것에 의하여 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 것이 가능한 복수의 이용측 냉매 회로(10a, 10b)를 구비한 이용 유닛(2, 3)이, 토출 가스 연락 배관(7) 및 흡입 가스 연락 배관(8)을 통하여, 압축 기구(61)를 가지는 열원측 냉매 회로(10c)를 구비한 열원 유닛(6)에 접속되는 것에 의하여, 이른

바, 멀티 공기 조화 시스템을 구성하고 있다. 즉 이용측 냉매 회로와의 사이에서 증기 압축식의 냉동 사이클 운전을 행하기 위한 열원을 복수의 이용측 냉매 회로에 공통의 하나의 열원에 모으도록 하고 있다. 이것에 의하여, 흡착 열교환기를 이용한 공기 조화 장치를 복수대 설치할 때에 생기는 비용 증가나 유지 보수가 필요한 부분의 증가를 억제할 수 있다.

(B)

게다가, 열원측 냉매 회로(10c)는, 압축 기구(61)의 흡입측에 접속된 액모음 용기로서의 어큐플레이터(62)를 가지고 있고, 공기 조화 시스템(1)의 운전 부하의 변동에 따라, 냉매 순환량이 감소한 경우에 증가하는 잉여 냉매를 모아둘 수 있다. 이것에 의하여, 냉매 순환량의 감소에 따라 발생하는 잉여 냉매를 모으기 위한 리시버를, 이용측 냉매 회로(10a, 10b)의 수, 즉 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)의 수에 대응하여 접속할 필요가 없어서, 이것에 따른 비용 증가나 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)를 내장하는 이용 유닛(2, 3)의 사이즈가 커지는 것을 억제할 수 있다.

(4) 변형예

상술한 실시예의 열원 유닛(6)의 열원측 냉매 회로(10c)에 있어서, 도 22에 도시되는 바와 같이, 압축 기구(61)의 토출측에 보조 응축기(66)를 접속하여, 압축 기구(61)로부터 토출되어 이용 유닛(2, 3)으로 보내지는 고압의 가스 냉매의 일부를 응축시킬 수 있도록 하여도 무방하다.

본 변형예에 있어서, 보조 응축기(66)는, 압축 기구(61)의 토출관(68)의 일부를 바이패스(bypass)하도록 접속되어 있고, 압축 기구(61)로부터 토출되어 이용 유닛(2, 3)으로 보내지는 고압의 가스 냉매의 일부를 바이패스하여 응축시킨 후에, 다시 토출관(68)을 흐르는 고압의 가스 냉매에 합류시키는 것으로, 고압의 가스 냉매의 압력을 저하시킬 수 있다. 게다가, 보조 응축기(66)의 입구측에는, 전자 밸브(67)가 접속되어 있기 때문에, 급격한 운전 부하의 감소가 생긴 경우 등과 같이, 압축 기구(61)의 토출 압력이 과도하게 상승하는 경우에만 사용할 수도 있다.

본 변형예에서는, 압축 기구(61)의 토출측을 흐르는 냉매의 일부를 보조 응축기(66)에 의하여 응축시키는 것에 의하여, 압축 기구(61)의 토출측의 냉매의 압력을 저하시킬 수 있다. 이것에 의하여, 공기 조화 시스템(1)의 운전 부하의 변동에 따라 냉매 순환량이 감소하는 것에 의하여 압축 기구(61)의 토출측의 냉매의 압력이 일시적으로 증가하는 등의 압력 변동이 생기는 경우에도, 흡착 열교환기(22, 23, 32, 33)를 이용한 멀티 공기 조화 시스템을 안정적으로 운전할 수 있다.

[제2 실시예]

(1) 공기 조화 시스템의 구성

도 23은, 본 발명에 관련되는 제2 실시예의 공기 조화 시스템(101)의 개략의 냉매 회로도이다. 공기 조화 시스템(101)은, 증기 압축식의 냉동 사이클 운전을 행하는 것에 의하여, 빌딩 등의 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하는 공기 조화 시스템이다. 공기 조화 시스템(101)은, 이른바, 분리형의 멀티 공기 조화 시스템이며, 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 잠열 부하 처리 시스템(201)과, 주로 옥내의 현열 부하를 처리하는 현열 부하 처리 시스템(301)을 구비하고 있다.

잠열 부하 처리 시스템(201)은, 제1 실시예의 공기 조화 시스템(1)과 같은 구성이기 때문에, 제1 실시예의 이용 유닛(2)의 각 부를 도시하는 부호를 모두 200번대의 부호로 바꾸고, 나아가, 각 부의 명칭으로서 「잠열 계통」의 문언을 부여할 뿐으로 하고(예를 들면, 이용 유닛(2)은, 잠열 계통 이용 유닛(202)으로 한다), 여기에서는, 각 부의 설명을 생략한다.

현열 부하 처리 시스템(301)은, 주로, 복수대(본 실시예에서는, 2대)의 현열 계통 이용 유닛(302, 303)과, 현열 계통 열원 유닛(306)과, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)과 현열 계통 열원 유닛(306)을 접속하는 현열 계통 연락 배관(307, 308)을 구비하고 있다. 본 실시예에 있어서, 현열 계통 열원 유닛(306)은, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)에 공통의 열원으로 기능한다. 또한, 본 실시예에 있어서, 현열 계통 열원 유닛(306)은, 1대뿐이지만, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 대수가 많은 경우 등에 있어서는 복수대를 병렬로 접속하여도 무방하다.

<현열 계통 이용 유닛>

현열 계통 이용 유닛(302, 303)은, 빌딩 등의 옥내의 천장에 매입이나 걸기 등에 의하여, 벽걸이 등에 의하여, 또는, 천장 위의 공간에 설치되어 있다. 현열 계통 이용 유닛(302, 303)은, 현열 계통 연락 배관(307, 308)을 통하여 현열 계통 열원 유닛(306)에 접속되어 있고, 현열 계통 열원 유닛(306)과의 사이에서 현열 계통 냉매 회로(310)를 구성하고 있다. 현열 계통 이용 유닛(302, 303)은, 이 현열 계통 냉매 회로(310) 내에 있어서 냉매를 순환시켜 증기 압축식의 냉동 사이클 운전을

행하는 것에 의하여, 주로 옥내의 현열 부하를 처리하는 것이 가능하다. 그리고 현열 계통 이용 유닛(302)은 잠열 계통 이용 유닛(202)과 같은 공조 공간에 설치되어 있고, 현열 계통 이용 유닛(303)은 잠열 계통 이용 유닛(203)과 같은 공조 공간에 설치되어 있다. 즉 잠열 계통 이용 유닛(202)과 현열 계통 이용 유닛(302)이 페어(pair)가 되어, 어느 공조 공간의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하고 있고, 잠열 계통 이용 유닛(203)과 현열 계통 이용 유닛(303)이 페어가 되어, 다른 공조 공간의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하고 있다.

다음으로, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 구성에 대하여 설명한다. 덧붙여, 현열 계통 이용 유닛(302)과 현열 계통 이용 유닛(303)은 같은 구성이기 때문에, 여기에서는, 현열 계통 이용 유닛(302)의 구성만 설명하고, 현열 계통 이용 유닛(303)의 구성에 대해서는, 현열 계통 이용 유닛(302)의 각 부를 도시하는 320번대의 부호 대신에 330번대의 부호를 부여하고, 각 부의 설명을 생략한다.

현열 계통 이용 유닛(302)은, 주로, 현열 계통 냉매 회로(310)의 일부를 구성하고 있고, 공기를 냉각 또는 가열하는 것이 가능한 현열 계통 이용측 냉매 회로(310a)를 구비하고 있다. 이 현열 계통 이용측 냉매 회로(310a)는, 주로, 현열 계통 이용측 팽창 밸브(321)와, 공기 열교환기(322)를 구비하고 있다. 본 실시예에 있어서, 현열 계통 이용측 팽창 밸브(321)는, 냉매 유량의 조절 등을 행하기 위하여, 공기 열교환기(322)의 액측에 접속된 전동 팽창 밸브이다. 본 실시예에 있어서, 공기 열교환기(322)는, 전열관과 다수의 핀에 의하여 구성된 크로스 핀식의 핀·앤·튜브형 열교환기이고, 냉매와 옥내 공기(RA)의 열교환을 행하기 위한 기기이다. 본 실시예에 있어서, 현열 계통 이용 유닛(302)은, 유닛 내로 옥내 공기(RA)를 흡입하여, 열교환 한 후에, 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급하기 위한 송풍 팬(도시하지 않음)을 구비하고 있고, 옥내 공기(RA)와 공기 열교환기(322)를 흐르는 냉매를 열교환시키는 것이 가능하다.

또한, 현열 계통 이용 유닛(302)에는, 각종의 센서가 설치되어 있다. 공기 열교환기(322)의 액측에는 액 냉매의 온도를 검출하는 액측 온도 센서(323)가 설치되어 있고, 공기 열교환기(322)의 가스측에는 가스 냉매의 온도를 검출하는 가스측 온도 센서(324)가 설치되어 있다. 나아가, 현열 계통 이용 유닛(302)에는, 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기(RA)의 온도를 검출하는 RA 흡입 온도 센서(325)가 설치되어 있다. 또한, 현열 계통 이용 유닛(302)은, 현열 계통 이용 유닛(302)을 구성하는 각 부의 동작을 제어하는 현열 계통 이용측 제어부(328)를 구비하고 있다. 그리고 현열 계통 이용측 제어부(328)는, 현열 계통 이용 유닛(302)의 제어를 행하기 위하여 설치된 마이크로 컴퓨터나 메모리를 가지고 있고, 리모컨(111)을 통하여, 옥내 공기의 목표 온도 및 목표 습도의 입력 신호 등의 교환을 행하거나, 현열 계통 열원 유닛(306)과의 사이에서 제어 신호 등의 교환을 행할 수도 있다.

#### <현열 계통 열원 유닛>

현열 계통 열원 유닛(306)은, 빌딩 등의 옥상 등에 설치되어 있고, 현열 계통 연락 배관(307, 308)을 통하여 현열 계통 이용 유닛(302, 303)에 접속되어 있으며, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)과의 사이에서 현열 계통 냉매 회로(310)를 구성하고 있다.

다음으로, 현열 계통 열원 유닛(306)의 구성에 대하여 설명한다. 현열 계통 열원 유닛(306)은, 주로, 현열 계통 냉매 회로(310)의 일부를 구성하고 있고, 현열 계통 열원측 냉매 회로(310c)를 구비하고 있다. 이 현열 계통 열원측 냉매 회로(310c)는, 주로, 현열 계통 압축 기구(361)와, 현열 계통 열원측 사방 전환 밸브(362)와, 현열 계통 열원측 열교환기(363)와, 현열 계통 열원측 팽창 밸브(364)와, 현열 계통 리시버(368)를 구비하고 있다.

현열 계통 압축 기구(361)는, 본 실시예에 있어서, 인버터 제어에 의하여 운전 용량을 가변하는 것이 가능한 용적식 압축기이다. 본 실시예에 있어서, 현열 계통 압축 기구(361)는, 1대의 압축기이지만, 이것에 한정되지 않고, 현열 계통 이용 유닛의 접속 대수 등에 따라, 2대 이상의 압축기가 병렬로 접속된 것이어도 무방하다.

현열 계통 열원측 사방 전환 밸브(362)는, 냉방 운전과 난방 운전의 전환 시에, 현열 계통 열원측 냉매 회로(310c) 내에 있어서의 냉매의 유로를 전환하기 위한 밸브이며, 그 제1 포트(362a)는 현열 계통 압축 기구(361)의 토출측에 접속되어 있고, 그 제2 포트(362b)는 현열 계통 압축 기구(361)의 흡입측에 접속되어 있으며, 그 제3 포트(362c)는 현열 계통 열원측 열교환기(363)의 가스측 단부에 접속되어 있고, 그 제4 포트(362d)는 현열 계통 가스 연락 배관(308)에 접속되어 있다. 그리고 현열 계통 열원측 사방 전환 밸브(362)는, 제1 포트(362a)와 제3 포트(362c)를 접속하는 것과 함께 제2 포트(362b)와 제4 포트(362d)를 접속(냉방 운전 상태, 도 23의 현열 계통 열원측 사방 전환 밸브(362)의 실선을 참조)하거나, 제1 포트(362a)와 제4 포트(362d)를 접속하는 것과 함께 제2 포트(362b)와 제3 포트(362c)를 접속(난방 운전 상태, 도 23의 현열 계통 열원측 사방 전환 밸브(362)의 파선을 참조)하는 전환을 행하는 것이 가능하다.

현열 계통 열원측 열교환기(363)는, 본 실시예에 있어서, 전열관과 다수의 핀에 의하여 구성된 크로스 핀식의 핀·앤·튜브형 열교환기이고, 공기를 열원으로 하여 냉매와 열교환하기 위한 기기이다. 본 실시예에 있어서, 현열 계통 열원 유닛(306)은, 유닛 내로 옥외의 공기를 받아들이고, 내보내기 위한 실외 팬 (도시하지 않음)을 구비하고 있고, 옥외의 공기와 현열 계통 열원측 열교환기(363)를 흐르는 냉매를 열교환시키는 것이 가능하다.

현열 계통 열원측 팽창 밸브(364)는, 본 실시예에 있어서, 현열 계통 액 연락 배관(307)을 통하여 현열 계통 열원측 열교환기(363)와 공기 열교환기(322, 332)의 사이를 흐르는 냉매의 유량의 조절 등을 행하는 것이 가능한 전동 팽창 밸브이다. 현열 계통 열원측 팽창 밸브(364)는, 냉방 운전 시에는 거의 완전 열림 상태로 사용되고, 난방 운전 시에는 개도 조절되어 공기 열교환기(322, 332)로부터 현열 계통 액 연락 배관(307)을 통하여 현열 계통 열원측 열교환기(363)로 유입하는 냉매를 감압하는데 사용된다.

현열 계통 리시버(368)는, 현열 계통 열원측 열교환기(363)와 공기 열교환기(322, 332)의 사이를 흐르는 냉매를 일시적으로 모으기 위한 용기이다. 본 실시예에 있어서, 현열 계통 리시버(368)는, 현열 계통 열원측 팽창 밸브(364)와 현열 계통 액 연락 배관(307)의 사이에 접속되어 있다.

또한, 현열 계통 열원 유닛(306)에는, 각종의 센서가 설치되어 있다. 구체적으로는, 현열 계통 열원 유닛(306)은, 현열 계통 압축 기구(361)의 흡입 압력을 검출하는 현열 계통 흡입 압력 센서(366)와, 현열 계통 압축 기구(361)의 토출 압력을 검출하는 현열 계통 토출 압력 센서(367)와, 현열 계통 열원 유닛(306)을 구성하는 각 부의 동작을 제어하는 현열 계통 열원측 제어부(365)를 구비하고 있다. 그리고 현열 계통 열원측 제어부(365)는, 현열 계통 열원 유닛(306)의 제어를 행하기 위하여 설치된 마이크로 컴퓨터나 메모리를 가지고 있고, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 현열 계통 이용측 제어부(328, 338)와의 사이에서 제어 신호를 전송할 수 있다. 또한, 현열 계통 열원측 제어부(365)는, 잠열 계통 열원측 제어부(265)와의 사이에서도 제어 신호 등의 교환을 행할 수 있다. 게다가, 현열 계통 열원측 제어부(365)는, 잠열 계통 열원측 제어부(265)를 통하여 잠열 계통 이용측 제어부(228, 238)와의 사이에서도 제어 신호의 교환을 행할 수 있다.

(2) 공기 조화 시스템의 동작

다음으로, 본 실시예의 공기 조화 시스템(101)의 동작에 대하여 설명한다. 공기 조화 시스템(101)은, 옥내의 잠열 부하를 잠열 부하 처리 시스템(201)에서 처리하고, 옥내의 현열 부하를 주로 현열 부하 처리 시스템(301)에서 처리할 수 있다. 이하에, 각종의 운전 동작에 대하여 설명한다.

<제습 냉방 운전>

우선, 잠열 부하 처리 시스템(201)이 전환기 모드에서 제습 운전을 행하면서, 현열 부하 처리 시스템(301)에서 냉방 운전을 행하는 냉방 제습 운전에서 있어서의 동작에 대하여, 도 24, 도 25 및 도 26을 이용하여 설명한다. 여기서, 도 24 및 도 25는, 공기 조화 시스템(101)에 있어서의 전환기 모드의 제습 냉방 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다. 도 26은, 공기 조화 시스템(101)에 있어서의 통상 운전 시의 제어 흐름도이다. 덧붙여, 도 26에 있어서는, 잠열 계통 이용 유닛(202) 및 현열 계통 이용 유닛(302)의 페어와 잠열 계통 이용 유닛(203) 및 현열 계통 이용 유닛(303)의 페어는 같은 제어 흐름이기 때문에, 잠열 계통 이용 유닛(203) 및 현열 계통 이용 유닛(303)의 페어의 제어 흐름의 도시를 생략한다.

우선, 잠열 부하 처리 시스템(201)의 동작에 대하여 설명한다.

잠열 부하 처리 시스템(201)의 잠열 계통 이용 유닛(202)에 있어서는, 상술의 잠열 부하 처리 시스템(201)의 단독 운전 시의 경우와 마찬가지로, 제1 흡착 열교환기(222)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(223)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(223)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(222)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다. 잠열 계통 이용 유닛(203)에 있어서도 마찬가지로, 제1 흡착 열교환기(232)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(233)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(233)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(232)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다.

이하의 설명에서는, 2대의 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 동작을 정리하여 기재한다.

제1 동작에서는, 제1 흡착 열교환기(222, 232)에 대한 재생 동작과, 제2 흡착 열교환기(223, 233)에 대한 흡착 동작이 병행하여 행하여진다. 제1 동작 중에는, 도 24에 도시되는 바와 같이, 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)가 제1 상태(도 24의 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)의 실선을 참조)로 설정된다. 이 상태에서, 잠열 계통 압축 기구



(261)로부터 토출된 고압의 가스 냉매는, 잠열 계통 토출 가스 연락 배관(207), 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)를 통하여 제1 흡착 열교환기(222, 232)로 유입하고, 제1 흡착 열교환기(222, 232)를 통과하는 동안에 응축한다. 그리고 응축된 냉매는, 잠열 계통 이용측 팽창 밸브(224, 234)에서 감압되어, 그 후, 제2 흡착 열교환기(223, 233)를 통과하는 동안에 증발하고, 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231), 잠열 계통 흡입 가스 연락 배관(208), 잠열 계통 어큐뮬레이터(262)를 통하여 잠열 계통 압축 기구(261)로 다시 흡입된다 (도 24의 잠열 계통 냉매 회로(210)에 부여된 화살표를 참조).

제1 동작 중에 있어서, 제1 흡착 열교환기(222, 232)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 내기 흡입구로부터 흡입된 옥내 공기(RA)에 부여된다. 제1 흡착 열교환기(222, 232)로부터 탈리한 수분은, 옥내 공기(RA)에 동반하여 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다. 제2 흡착 열교환기(223, 233)에서는, 옥외 공기(OA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥외 공기(OA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제2 흡착 열교환기(223, 233)에서 제습된 옥외 공기(OA)는, 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다 (도 24의 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

제2 동작에서는, 제1 흡착 열교환기(222, 232)에 대한 흡착 동작과, 제2 흡착 열교환기(223, 233)에 대한 재생 동작이 병행하여 행하여진다. 제2 동작 중에는, 도 25에 도시되는 바와 같이, 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)가 제2 상태 (도 25의 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)의 파선을 참조)로 설정된다. 이 상태에서, 잠열 계통 압축 기구(261)로부터 토출된 고압의 가스 냉매는, 잠열 계통 토출 가스 연락 배관(207), 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)를 통하여 제2 흡착 열교환기(223, 233)로 유입하고, 제2 흡착 열교환기(223, 233)를 통과하는 동안에 응축한다. 그리고 응축된 냉매는, 잠열 계통 이용측 팽창 밸브(224, 234)에서 감압되어, 그 후, 제1 흡착 열교환기(222, 232)를 통과하는 동안에 증발하고, 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231), 잠열 계통 흡입 가스 연락 배관(208), 잠열 계통 어큐뮬레이터(262)를 통하여 잠열 계통 압축 기구(261)로 다시 흡입된다 (도 25의 잠열 계통 냉매 회로(210)에 부여된 화살표를 참조).

제2 동작 중에 있어서, 제2 흡착 열교환기(223, 233)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 내기 흡입구로부터 흡입된 옥내 공기(RA)에 부여된다. 제2 흡착 열교환기(223, 233)로부터 탈리한 수분은, 옥내 공기(RA)에 동반하여 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다. 제1 흡착 열교환기(222, 232)에서는, 옥외 공기(OA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥외 공기(OA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제1 흡착 열교환기(222, 232)에서 제습된 옥외 공기(OA)는, 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다 (도 25의 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

여기서, 공기 조화 시스템(101)에 있어서 행하여지고 있는 시스템 제어에 대하여, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 착목하여 설명한다.

우선, 리모컨(111, 112)에 의하여 목표 온도 및 목표 상대 습도가 설정되면, 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 잠열 계통 이용측 제어부(228, 238)에는, 이들 목표 온도값 및 목표 상대 습도값과 함께, RA 흡입 온도·습도 센서(225, 235)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기의 온도값 및 상대 습도값과, OA 흡입 온도·습도 센서(226, 236)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥외 공기의 온도값 및 상대 습도값이 입력된다.

그러면, 스텝 S11에서, 잠열 계통 이용측 제어부(228, 238)는, 옥내 공기의 목표 온도값 및 목표 상대 습도값으로부터 엔탈피의 목표값 또는 절대 습도의 목표값을 연산하고, 그리고 RA 흡입 온도·습도 센서(225, 235)에 의하여 검출된 온도값 및 상대 습도값으로부터 옥내로부터 유닛 내로 흡입되는 공기의 엔탈피의 현재값 또는 절대 습도의 현재값을 연산하며, 양값의 차인 필요 잠열 능력값( $\Delta h$ )을 연산한다. 그리고 이  $\Delta h$ 의 값을, 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 처리 능력을 올릴 필요가 있는지 여부를 잠열 계통 열원측 제어부(265)에 알리기 위한 능력 UP 신호(K1)로 변환한다. 예를 들면,  $\Delta h$ 의 절대값이 소정값보다도 작은 경우 (즉 옥내 공기의 습도값이 목표 습도값에 가까운 값이며, 처리 능력을 증감할 필요가 없는 경우)에는 능력 UP 신호(K1)를 「0」으로 하고,  $\Delta h$ 의 절대값이 소정값보다도 처리 능력을 올리지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우 (즉 제습 운전 중에 있어서는 옥내 공기의 습도값이 목표 습도값보다도 높고, 처리 능력을 올릴 필요가 있는 경우)에는 능력 UP 신호(K1)를 「A」로 하며,  $\Delta h$ 의 절대값이 소정값보다도 처리 능력을 낮추지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우 (즉 제습 운전 중에 있어서는 옥내 공기의 습도값이 목표 습도값보다도 낮고, 처리 능력을 낮출 필요가 있는 경우)에는 능력 UP 신호(K1)를 「B」로 한다.

다음으로, 스텝 S12에 있어서, 잠열 계통 열원측 제어부(265)는, 잠열 계통 이용측 제어부(228, 238)로부터 잠열 계통 열원측 제어부(265)로 전송된 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 능력 UP 신호(K1)를 이용하여, 목표 응축 온도값( $T_{cS1}$ ) 및 목표 증발 온도값( $T_{eS1}$ )을 연산한다. 예를 들면, 목표 응축 온도값( $T_{cS1}$ )은, 현재의 목표 응축 온도값에 잠열 계통 이용

유닛(202, 203)의 능력 UP 신호(K1)를 가산하는 것에 의하여 연산된다. 또한, 목표 증발 온도값(TeS1)은, 현재의 목표 증발 온도값에 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 능력 UP 신호(K1)를 가산하는 것에 의하여 연산된다. 이것에 의하여, 능력 UP 신호(K1)의 값이 「A」 인 경우에는, 목표 응축 온도값(TcS1)은 높아지고, 목표 증발 온도값(TeS1)은 낮아진다.

다음으로, 스텝 S13에 있어서, 잠열 부하 처리 시스템(201) 전체의 응축 온도 및 증발 온도의 실측값에 상당하는 값인 시스템 응축 온도값(Tc1) 및 시스템 증발 온도값(Te1)을 연산한다. 예를 들면, 시스템 응축 온도값(Tc1) 및 시스템 증발 온도값(Te1)은, 잠열 계통 흡입 압력 센서(263)에 의하여 검출된 잠열 계통 압축 기구(261)의 흡입 압력값 및 잠열 계통 토출 압력 센서(264)에 의하여 검출된 잠열 계통 압축 기구(261)의 토출 압력값을, 이들 압력값에 있어서의 냉매의 포화 온도로 환산하는 것에 의하여 연산된다. 그리고 시스템 응축 온도값(Tc1)에 대한 목표 응축 온도값(TcS1)의 온도차( $\Delta T_{c1}$ ) 및 시스템 증발 온도값(Te1)에 대한 목표 증발 온도값(TeS1)의 온도차( $\Delta T_{e1}$ )를 연산하고, 이들 온도차를 제산하는 것에 의하여 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량의 증감의 필요와 불필요 및 증감 폭을 결정한다.

이와 같이 하여 결정된 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량을 이용하여, 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량을 제어하는 것으로, 옥내 공기의 목표 상대 습도에 접근시키는 시스템 제어를 행하고 있다. 예를 들면, 온도차( $\Delta T_{c1}$ )에서 온도차( $\Delta T_{e1}$ )를 뺀 값이 정의 값인 경우에는 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량을 증가시키고, 반대로, 온도차( $\Delta T_{c1}$ )에서 온도차( $\Delta T_{e1}$ )를 뺀 값이 부의 값인 경우에는 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량을 감소시키도록 제어한다.

다음으로, 현열 부하 처리 시스템(301)의 동작에 대하여 설명한다.

현열 부하 처리 시스템(301)의 현열 계통 열원 유닛(306)의 현열 계통 열원측 사방 전환 밸브(362)가 냉방 운전 상태(제1 포트(362a)와 제3 포트(362c)가 접속되고, 또한, 제2 포트(362b)와 제4 포트(362d)가 접속된 상태)가 되어 있다. 또한, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 현열 계통 이용측 팽창 밸브(321, 331)는, 냉매를 감압하도록 개도 조절되어 있다. 현열 계통 열원측 팽창 밸브(364)는 열린 상태가 되어 있다.

이와 같은 현열 계통 냉매 회로(310)의 상태에 있어서, 현열 계통 열원 유닛(306)의 현열 계통 압축 기구(361)를 기동하면, 현열 계통 압축 기구(361)로부터 토출된 고압의 가스 냉매는, 현열 계통 열원측 사방 전환 밸브(362)를 통과하여 현열 계통 열원측 열교환기(363)로 유입하고 응축되어 액 냉매로 된다. 이 액 냉매는, 현열 계통 열원측 팽창 밸브(364), 현열 계통 리시버(368) 및 현열 계통 액 연락 배관(307)을 통하여, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)으로 보내진다. 그리고 현열 계통 이용 유닛(302, 303)으로 보내진 액 냉매는, 현열 계통 이용측 팽창 밸브(321, 331)에서 감압된 후, 공기 열교환기(322, 332)에 있어서, 유닛 내로 흡입된 옥내 공기(RA)와의 열교환에 의하여 증발하여 저압의 가스 냉매로 된다. 이 가스 냉매는, 현열 계통 가스 연락 배관(308)을 통하여 현열 계통 열원 유닛(306)의 현열 계통 압축 기구(361)로 다시 흡입된다. 한편, 공기 열교환기(322, 332)에 있어서 냉매와의 열교환에 의하여 냉각된 옥내 공기(RA)는, 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다. 덧붙여, 현열 계통 이용측 팽창 밸브(321, 331)는, 후술과 같이, 공기 열교환기(322, 332)에 있어서의 과열도(SH), 즉 액측 온도 센서(323, 333)에 의하여 검출된 공기 열교환기(322, 332)의 액측의 냉매 온도값과, 가스측 온도 센서(324, 334)에 의하여 검출된 공기 열교환기(322, 332)의 가스측의 냉매 온도값의 온도차가 목표 과열도(SHS)가 되도록 개도 제어가 이루어진다.

여기서, 공기 조화 시스템(101)에 있어서 행하여지고 있는 시스템 제어에 대하여, 현열 부하 처리 시스템(301)에 착목하여 설명한다.

우선, 리모컨(111, 112)에 의하여 목표 온도가 설정되면, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 현열 계통 이용측 제어부(328, 338)에는, 이들 목표 온도값과 함께, RA 흡입 온도 센서(325, 335)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기의 온도값이 입력된다.

그러면, 스텝 S14에 있어서, 현열 계통 이용측 제어부(328, 338)는, 옥내 공기의 목표 온도값과 RA 흡입 온도 센서(325, 335)에 의하여 검출된 온도값의 온도차(이하, 필요 현열 능력값( $\Delta T$ ))으로 한다)를 연산한다. 여기서, 필요 현열 능력값( $\Delta T$ )은, 상술과 같이 옥내 공기의 목표 온도값과 현재의 옥내 공기의 온도값의 차이기 때문에, 공기 조화 시스템(101)에서 처리하여야 하는 현열 부하에 상당하는 것이다. 그리고 이 필요 현열 능력값( $\Delta T$ )의 값을, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 처리 능력을 올릴 필요가 있는지 여부를 현열 계통 열원측 제어부(365)에 알리기 위한 능력 UP 신호(K2)로 변환한다. 예를 들면,  $\Delta T$ 의 절대값이 소정값보다도 작은 경우(즉 옥내 공기의 온도값이 목표 온도값에 가까운 값이며, 처리 능력을 증감할 필요가 없는 경우에는) 능력 UP 신호(K2)를 「0」으로 하고,  $\Delta T$ 의 절대값이 소정값보다도 처리 능력을 올리지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우(즉 냉방 운전)에 있어서는 옥내 공기의 온도값이 목표 온도값보다도 높고, 처리 능력을 올

필 필요가 있는 경우)에는 능력 UP 신호(K2)를 「a」로 하며,  $\Delta T$ 의 절대값이 소정값보다도 처리 능력을 낮추지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우(즉 냉방 운전)에 있어서는 옥내 공기의 온도값이 목표 온도값보다도 낮고, 처리 능력을 낮출 필요가 있는 경우)에는 능력 UP 신호(K2)를 「b」로 한다.

다음으로, 스텝 S15에 있어서, 현열 계통 이용측 제어부(328, 338)는, 필요 현열 능력값( $\Delta T$ )의 값에 따라, 목표 과열도(SHS)의 값을 변경한다. 예를 들면, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 처리 능력을 낮출 필요가 있는 경우(능력 UP 신호(K2)가 「b」인 경우)에는, 목표 과열도(SHS)를 크게 하여, 공기 열교환기(322, 332)에 있어서의 냉매와 공기의 교환 열량을 작게 하도록 현열 계통 이용측 팽창 밸브(321, 331)의 개도를 제어한다.

또한, 스텝 S16에 있어서, 현열 계통 열원측 제어부(365)는, 현열 계통 이용측 제어부(328, 338)로부터 현열 계통 열원측 제어부(365)로 전송된 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 능력 UP 신호(K2)를 이용하여, 목표 응축 온도값( $T_{cS2}$ ) 및 목표 증발 온도값( $T_{eS2}$ )을 연산한다. 예를 들면, 목표 응축 온도값( $T_{cS2}$ )은, 현재의 목표 응축 온도값에 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 능력 UP 신호(K2)를 가산하는 것에 의하여 연산된다. 또한, 목표 증발 온도값( $T_{eS2}$ )은, 현재의 목표 증발 온도값에 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 능력 UP 신호(K2)를 감산하는 것에 의하여 연산된다. 이것에 의하여, 능력 UP 신호(K2)의 값이 「a」인 경우에는, 목표 응축 온도값( $T_{cS2}$ )은 높아지고, 목표 증발 온도값( $T_{eS2}$ )은 낮아진다. 덧붙여, 상술한 바와 같이, 잠열 부하 처리 시스템(201)에서는 잠열 처리와 함께 현열 처리가 행하여지기 때문에, 목표 응축 온도값( $T_{cS2}$ ) 및 목표 증발 온도값( $T_{eS2}$ )의 연산을 함에 있어서, 잠열 부하 처리 시스템(201)에서 잠열 부하의 처리와 함께 처리되는 현열 부하의 처리 능력(발생 현열 처리 능력)을 고려한 연산 방법을 채용하고 있지만, 여기에서는 설명하지 않고, 후술한다.

다음으로, 스텝 S17에 있어서, 현열 부하 처리 시스템(301) 전체의 응축 온도 및 증발 온도의 실측값에 상당하는 값인 시스템 응축 온도값( $T_{c2}$ ) 및 시스템 증발 온도값( $T_{e2}$ )을 연산한다. 예를 들면, 시스템 응축 온도값( $T_{c2}$ ) 및 시스템 증발 온도값( $T_{e2}$ )은, 현열 계통 흡입 압력 센서(366)에 의하여 검출된 현열 계통 압축 기구(361)의 흡입 압력값 및 현열 계통 토출 압력 센서(367)에 의하여 검출된 현열 계통 압축 기구(361)의 토출 압력값을, 이들 압력값에 있어서의 냉매의 포화 온도로 환산하는 것에 의하여 연산된다. 그리고 시스템 응축 온도값( $T_{c2}$ )에 대한 목표 응축 온도값( $T_{cS2}$ )의 온도차( $\Delta T_{c2}$ ) 및 시스템 증발 온도값( $T_{e2}$ )에 대한 목표 증발 온도값( $T_{eS2}$ )의 온도차( $\Delta T_{e2}$ )를 연산한다. 그리고 냉방 운전의 경우에는, 온도차( $\Delta T_{e2}$ )로부터 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량의 증감의 필요와 불필요 및 증감 폭을 결정한다.

이와 같이 하여 결정된 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량을 이용하여, 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량을 제어하는 것으로, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 목표 온도에 접근시키는 시스템 제어를 행하고 있다. 예를 들면, 온도차( $\Delta T_{e2}$ )가 정의 값인 경우에는 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량을 감소시키고, 반대로, 온도차( $\Delta T_{e2}$ )가 부의 값인 경우에는 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량을 증가시키도록 제어한다.

이와 같이, 이 공기 조화 시스템(101)에서는, 공기 조화 시스템(101) 전체적으로 처리하여야 하는 잠열 부하(필요 잠열 처리 능력,  $\Delta h$ 에 상당)와, 공기 조화 시스템(101) 전체적으로 처리하여야 하는 현열 부하(필요 현열 처리 능력,  $\Delta T$ 에 상당)가, 잠열 부하 처리 시스템(201) 및 현열 부하 처리 시스템(301)을 이용하여 처리된다. 여기서, 잠열 부하 처리 시스템(201)의 처리 능력의 증감은, 주로 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량의 제어에 의하여 행하여진다. 또한, 현열 부하 처리 시스템(301)의 처리 능력의 증감은, 주로 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량의 제어에 의하여 행하여진다. 즉 잠열 부하 처리 시스템(201)의 처리 능력의 증감과, 현열 부하 처리 시스템(301)의 처리 능력의 증감은, 기본적으로 따로따로 행하여지고 있다.

한편, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 의한 잠열 부하의 처리에 있어서는, 상술한 바와 같이, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 흡착 동작 또는 재생 동작에 의하여, 잠열 부하 처리 시스템(201)에서 잠열 처리와 함께 현열 처리가 행하여진다. 즉 잠열 부하 처리 시스템(201)에서 잠열 처리와 함께 행하여지는 현열 처리의 처리 능력을 발생 현열 처리 능력값( $\Delta t$ )으로 하면, 현열 부하 처리 시스템(301)에 의하여 처리하여야 하는 현열 부하는, 필요 현열 처리 능력값( $\Delta T$ )에서 발생 현열 처리 능력값( $\Delta t$ )을 뺀 만큼으로 무방하다. 그럼에도 불구하고, 잠열 부하 처리 시스템(201)의 처리 능력의 증감과 현열 부하 처리 시스템(301)의 처리 능력의 증감이 기본적으로 따로따로 행하여지고 있기 때문에, 현열 부하 처리 시스템(301)의 처리 능력이 발생 현열 처리 능력값( $\Delta t$ )의 분만큼 과다하게 되어 버린다.

이 때문에, 이 공기 조화 시스템(101)에서는, 상기와 같은 관계를 고려하여, 이하의 같은 시스템 제어를 행하고 있다.

우선, 잠열 계통 이용측 제어부(228, 238)에 있어서는, 상술의 RA 흡입 온도·습도 센서(225, 235)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기의 온도값 및 상대 습도값 등과 함께, SA 공급 온도 센서(227, 237)에 의하여 검출된 유닛 내로부터 옥내로 공급되는 공기의 온도값이 입력되어 있기 때문에, 스텝 S18에 있어서, RA 흡입 온도·습도 센서(225, 235)에 의

하여 검출된 온도값과, SA 공급 온도 센서(227, 237)에 의하여 검출된 온도값의 온도차인 발생 현열 능력값( $\Delta t$ )을 연산한다. 그리고 이 발생 현열 능력값( $\Delta t$ )의 값을, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 처리 능력을 낮출 필요가 있는지 여부를 현열 계통 열원측 제어부(365)에 알리기 위한 현열 처리 신호(K3)로 변환한다. 예를 들면,  $\Delta t$ 의 절대값이 소정값보다도 작은 경우 (즉 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)으로부터 옥내로 공급되는 공기의 온도값이 옥내 공기의 온도값에 가까운 값이며, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 처리 능력을 증감할 필요가 없는 경우)에는 현열 처리 신호(K3)를 「0」으로 하고,  $\Delta t$ 의 절대값이 소정값보다도 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 처리 능력을 낮추지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우 (즉 냉방 운전에 있어서 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)으로부터 옥내로 공급되는 공기의 온도값이 옥내 공기의 온도값보다도 낮은 값이며, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 처리 능력을 낮출 필요가 있는 경우)에는 현열 처리 신호(K3)를 「a」로 한다.

그리고 스텝 S16에 있어서, 현열 계통 열원측 제어부(365)는, 현열 계통 이용측 제어부(328, 338)로부터 현열 계통 열원측 제어부(365)로 전송된 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 능력 UP 신호(K2)를 이용하여, 목표 응축 온도값( $T_cS2$ ) 및 목표 증발 온도값( $T_eS2$ )을 연산할 때에, 잠열 계통 이용측 제어부(228, 238)로부터 잠열 계통 열원측 제어부(265)를 통하여 현열 계통 열원측 제어부(365)로 전송된 현열 처리 신호(K3)를 고려하여 연산한다. 목표 응축 온도값( $T_cS2$ )은, 현재의 목표 응축 온도값에 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 능력 UP 신호(K2)를 가산하는 것과 함께, 현열 처리 신호(K3)를 감산하는 것에 의하여 연산된다. 또한, 목표 증발 온도값( $T_eS2$ )은, 현재의 목표 증발 온도값에 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 능력 UP 신호(K2)를 감산하는 것과 함께, 현열 처리 신호(K3)를 가산하는 것에 의하여 연산된다. 이것에 의하여, 현열 처리 신호(K3)의 값이 「a」인 경우에는, 목표 응축 온도값( $T_cS2$ )은 낮아지고, 목표 증발 온도값( $T_eS2$ )은 높아지기 때문에, 결과적으로, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 처리 능력을 낮추는 방향으로 목표 응축 온도값( $T_cS2$ ) 및 목표 증발 온도값( $T_eS2$ )의 값을 변경할 수 있다.

그리고 스텝 S17에 있어서, 냉방 운전의 경우에는, 현열 처리 신호(K3)를 고려한 목표 증발 온도값( $T_eS2$ )에 기초하여 온도차( $\Delta T_{e2}$ )를 연산하고, 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량의 증감의 필요와 불필요 및 증감 폭을 결정한다.

이와 같이 하여 결정된 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량을 이용하여, 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량을 제어하는 것으로, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 목표 온도에 접근시키는 시스템 제어를 행하고 있다. 예를 들면, 온도차( $\Delta T_{e2}$ )가 정의 값인 경우에는 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량을 감소시키고, 반대로, 온도차( $\Delta T_{e2}$ )가 부의 값인 경우에는 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량을 증가시키도록 제어한다.

이것에 의하여, 공기 조화 시스템(101)에서는, 잠열 부하 처리 시스템(201)에서 잠열 처리와 함께 행하여지는 현열 처리의 처리 능력인 발생 현열 처리 능력에 상당하는 발생 현열 능력값( $\Delta t$ )을 연산하고, 이 발생 현열 처리 능력값( $\Delta t$ )을 고려하여 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량을 제어하는 것에 의하여, 현열 부하 처리 시스템(301)에 있어서의 현열 처리 능력이 과다하게 되지 않도록 할 수 있다. 이것에 의하여, 옥내의 목표 공기 온도에 대한 수속성을 향상시킬 수 있다.

덧붙여, 여기에서는, 제습 냉방 운전의 예로서 잠열 부하 처리 시스템(201)이 전환기 모드의 제습 운전을 행하면서 현열 부하 처리 시스템(301)이 냉방 운전을 행하는 경우에 대하여 설명하였지만, 잠열 부하 처리 시스템(201)이 순환 모드나 급기 모드 등의 다른 모드에서 제습 운전을 행하는 경우에도 적용 가능하다.

#### <가습 난방 운전>

다음으로, 잠열 부하 처리 시스템(201)이 전환기 모드에서 가습 운전을 행하면서, 현열 부하 처리 시스템(301)에서 난방 운전을 행하는 가습 난방 운전에 있어서의 동작에 대하여, 도 26 ~ 도 28을 이용하여 설명한다. 여기서, 도 27 및 도 28은, 공기 조화 시스템(101)에 있어서의 전환기 모드의 가습 난방 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

우선, 잠열 부하 처리 시스템(201)의 동작에 대하여 설명한다.

잠열 부하 처리 시스템(201)의 잠열 계통 이용 유닛(202)에 있어서, 상술의 잠열 부하 처리 시스템(201)의 단독 운전 시의 경우와 마찬가지로, 제1 흡착 열교환기(222)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(223)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(223)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(222)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다. 잠열 계통 이용 유닛(203)에 있어서도 마찬가지로, 제1 흡착 열교환기(232)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(233)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(233)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(232)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다.

이하의 설명에서는, 2대의 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 동작을 정리하여 기재한다.

제1 동작에서는, 제1 흡착 열교환기(222, 232)에 대한 재생 동작과, 제2 흡착 열교환기(223, 233)에 대한 흡착 동작이 병행하여 행하여진다. 제1 동작 중에는, 도 27에 도시되는 바와 같이, 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)가 제1 상태(도 27의 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)의 실선을 참조)로 설정된다. 이 상태에서, 잠열 계통 압축 기구(261)로부터 토출된 고압의 가스 냉매는, 잠열 계통 토출 가스 연락 배관(207), 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)를 통하여 제1 흡착 열교환기(222, 232)로 유입하고, 제1 흡착 열교환기(222, 232)를 통과하는 동안에 응축한다. 그리고 응축된 냉매는, 잠열 계통 이용측 팽창 밸브(224, 234)에서 감압되어, 그 후, 제2 흡착 열교환기(223, 233)를 통과하는 동안에 증발하고, 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231), 잠열 계통 흡입 가스 연락 배관(208), 잠열 계통 어큐뮬레이터(262)를 통하여 잠열 계통 압축 기구(261)로 다시 흡입된다(도 27의 잠열 계통 냉매 회로(210)에 부여된 화살표를 참조).

제1 동작 중에 있어서, 제1 흡착 열교환기(222, 232)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 외기 흡입구로부터 흡입된 옥외 공기(OA)에 부여된다. 제1 흡착 열교환기(222, 232)로부터 탈리한 수분은, 옥외 공기(OA)에 동반하여 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다. 제2 흡착 열교환기(223, 233)에서는, 옥내 공기(RA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥내 공기(RA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제2 흡착 열교환기(223, 233)에서 제습된 옥내 공기(RA)는, 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다(도 27의 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

제2 동작에서는, 제1 흡착 열교환기(222, 232)에 대한 흡착 동작과, 제2 흡착 열교환기(223, 233)에 대한 재생 동작이 병행하여 행하여진다. 제2 동작 중에는, 도 28에 도시되는 바와 같이, 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)가 제2 상태(도 28의 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)의 파선을 참조)로 설정된다. 이 상태에서, 잠열 계통 압축 기구(261)로부터 토출된 고압의 가스 냉매는, 잠열 계통 토출 가스 연락 배관(207), 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)를 통하여 제2 흡착 열교환기(223, 233)로 유입하고, 제2 흡착 열교환기(223, 233)를 통과하는 동안에 응축한다. 그리고 응축된 냉매는, 잠열 계통 이용측 팽창 밸브(224, 234)에서 감압되어, 그 후, 제1 흡착 열교환기(222, 232)를 통과하는 동안에 증발하고, 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231), 잠열 계통 흡입 가스 연락 배관(208), 잠열 계통 어큐뮬레이터(262)를 통하여 잠열 계통 압축 기구(261)로 다시 흡입된다(도 28의 잠열 계통 냉매 회로(210)에 부여된 화살표를 참조).

제2 동작 중에 있어서, 제2 흡착 열교환기(223, 233)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 외기 흡입구로부터 흡입된 옥외 공기(OA)에 부여된다. 제2 흡착 열교환기(223, 233)로부터 탈리한 수분은, 옥외 공기(OA)에 동반하여 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다. 제1 흡착 열교환기(222, 232)에서는, 옥내 공기(RA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥내 공기(RA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제1 흡착 열교환기(222, 232)에서 제습된 옥내 공기(RA)는, 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다(도 28의 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

여기서, 공기 조화 시스템(101)에 있어서 행하여지고 있는 시스템 제어에 대하여, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 착목하여 설명한다.

우선, 리모컨(111, 112)에 의하여 목표 온도 및 목표 상대 습도가 설정되면, 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 잠열 계통 이용측 제어부(228, 238)에는, 이들 목표 온도값 및 목표 상대 습도값과 함께, RA 흡입 온도·습도 센서(225, 235)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기의 온도값 및 상대 습도값과, OA 흡입 온도·습도 센서(226, 236)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥외 공기의 온도값 및 상대 습도값이 입력된다.

그러면, 스텝 S11에 있어서, 잠열 계통 이용측 제어부(228, 238)는, 옥내 공기의 목표 온도값 및 목표 상대 습도값으로부터 엔탈피의 목표값 또는 절대 습도의 목표값을 연산하고, 그리고 RA 흡입 온도·습도 센서(225, 235)에 의하여 검출된 온도값 및 상대 습도값으로부터 옥내로부터 유닛 내로 흡입되는 공기의 엔탈피의 현재값 또는 절대 습도의 현재값을 연산하며, 양 값의 차인 필요 잠열 능력값( $\Delta h$ )을 연산한다. 그리고 이  $\Delta h$ 의 값을, 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 처리 능력을 올릴 필요가 있는지 여부를 잠열 계통 열원측 제어부(265)에 알리기 위한 능력 UP 신호(K1)로 변환한다. 예를 들면,  $\Delta h$ 의 절대값이 소정값보다도 작은 경우(즉 옥내 공기의 습도값이 목표 습도값에 가까운 값이며, 처리 능력을 증감할 필요가 없는 경우)에는 능력 UP 신호(K1)를 「0」으로 하고,  $\Delta h$ 의 절대값이 소정값보다도 처리 능력을 올리지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우(즉 가습 운전에 있어서는 옥내 공기의 습도값이 목표 습도값보다도 낮고, 처리 능력을 올릴 필요가 있는 경우)에는 능력 UP 신호(K1)를 「A」로 하며,  $\Delta h$ 의 절대값이 소정값보다도 처리 능력을 낮추지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우(즉 가습 운전에 있어서는 옥내 공기의 습도값이 목표 습도값보다도 높고, 처리 능력을 낮출 필요가 있는 경우)에는 능력 UP 신호(K1)를 「B」로 한다.

다음으로, 스텝 S12에 있어서, 잠열 계통 열원측 제어부(265)는, 잠열 계통 이용측 제어부(228, 238)로부터 잠열 계통 열원측 제어부(265)로 전송된 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 능력 UP 신호(K1)를 이용하여, 목표 응축 온도값(TcS1) 및 목표 증발 온도값(TeS1)을 연산한다. 예를 들면, 목표 응축 온도값(TcS1)은, 현재의 목표 응축 온도값에 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 능력 UP 신호(K1)를 가산하는 것에 의하여 연산된다. 또한, 목표 증발 온도값(TeS1)은, 현재의 목표 증발 온도값에 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 능력 UP 신호(K1)를 감산하는 것에 의하여 연산된다. 이것에 의하여, 능력 UP 신호(K1)의 값이 「A」인 경우에는, 목표 응축 온도값(TcS1)은 높아지고, 목표 증발 온도값(TeS1)은 낮아진다.

다음으로, 스텝 S13에 있어서, 잠열 부하 처리 시스템(201) 전체의 응축 온도 및 증발 온도의 실측값에 상응하는 값인 시스템 응축 온도값(Tc1) 및 시스템 증발 온도값(Te1)을 연산한다. 예를 들면, 시스템 응축 온도값(Tc1) 및 시스템 증발 온도값(Te1)은, 잠열 계통 흡입 압력 센서(263)에 의하여 검출된 잠열 계통 압축 기구(261)의 흡입 압력값 및 잠열 계통 토출 압력 센서(264)에 의하여 검출된 잠열 계통 압축 기구(261)의 토출 압력값을, 이들 압력값에 있어서의 냉매의 포화 온도로 환산하는 것에 의하여 연산된다. 그리고 시스템 응축 온도값(Tc1)에 대한 목표 응축 온도값(TcS1)의 온도차( $\Delta T_{c1}$ ) 및 시스템 증발 온도값(Te1)에 대한 목표 증발 온도값(TeS1)의 온도차( $\Delta T_{e1}$ )를 연산하고, 이들 온도차를 계산하는 것에 의하여 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량의 증감의 필요와 불필요 및 증감 폭을 결정한다.

이와 같이 하여 결정된 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량을 이용하여, 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량을 제어하는 것으로, 옥내 공기의 목표 상대 습도에 접근시키는 시스템 제어를 행하고 있다. 예를 들면, 온도차( $\Delta T_{c1}$ )에서 온도차( $\Delta T_{e1}$ )를 뺀 값이 정의된 값인 경우에는 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량을 증가시키고, 반대로, 온도차( $\Delta T_{c1}$ )에서 온도차( $\Delta T_{e1}$ )를 뺀 값이 부의 값인 경우에는 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량을 감소시키도록 제어한다.

다음으로, 현열 부하 처리 시스템(301)의 동작에 대하여 설명한다.

현열 부하 처리 시스템(301)의 현열 계통 열원 유닛(306)의 현열 계통 열원측 사방 전환 밸브(362)가 난방 운전 상태(제1 포트(362a)와 제4 포트(362d)가 접속되고, 또한, 제2 포트(362b)와 제3 포트(362c)가 접속된 상태)가 되어 있다. 또한, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 현열 계통 이용측 팽창 밸브(321, 331)는, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 난방 부하에 따라, 개도 조절되어 있다. 현열 계통 열원측 팽창 밸브(364)는, 냉매를 감압하도록 개도 조절되어 있다.

이와 같은 현열 처리 냉매 회로(310)의 상태에 있어서, 현열 계통 열원 유닛(306)의 현열 계통 압축 기구(361)를 기동하면, 현열 계통 압축 기구(361)로부터 토출된 고압의 가스 냉매는, 현열 계통 열원측 사방 전환 밸브(362), 현열 계통 가스 연락 배관(308)을 통하여, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)으로 보내진다. 그리고 현열 계통 이용 유닛(302, 303)으로 보내진 고압의 가스 냉매는, 공기 열교환기(322, 332)에 있어서, 유닛 내로 흡입된 옥내 공기(RA)와의 열교환에 의하여 응축되어 액 냉매로 되고, 현열 계통 이용측 팽창 밸브(321, 331) 및 현열 계통 액 연락 배관(307)을 통하여, 현열 계통 열원 유닛(306)으로 보내진다. 한편, 공기 열교환기(322, 332)에 있어서 냉매와의 열교환에 의하여 가열된 옥내 공기(RA)는, 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다. 그리고 현열 계통 열원 유닛(306)으로 보내진 액 냉매는, 현열 계통 리시버(368)를 통과하고, 현열 계통 열원측 팽창 밸브(364)에서 감압된 후에, 현열 계통 열원측 열교환기(363)에서 증발되어 저압의 가스 냉매로 되고, 현열 계통 열원측 사방 전환 밸브(362)를 통하여 현열 계통 압축 기구(361)로 다시 흡입된다. 덧붙여, 현열 계통 이용측 팽창 밸브(321, 331)는, 후술과 같이, 공기 열교환기(322, 332)의 과냉각도(SC), 즉 액측 온도 센서(323, 333)에 의하여 검출된 공기 열교환기(322, 332)의 액측의 냉매 온도값과, 가스측 온도 센서(324, 334)에 의하여 검출된 공기 열교환기(322, 332)의 가스측의 냉매 온도값의 온도차가 목표 과냉각도(SCS)가 되도록 개도 제어가 이루어진다.

여기서, 공기 조화 시스템(101)에 있어서 행하여지고 있는 시스템 제어에 대하여, 현열 부하 처리 시스템(301)에 착목하여 설명한다.

우선, 리모컨(111, 112)에 의하여 목표 온도가 설정되면, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 현열 계통 이용측 제어부(328, 338)에는, 이들 목표 온도값과 함께, RA 흡입 온도 센서(325, 335)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기의 온도값이 입력된다.

그러면, 스텝 S14에 있어서, 현열 계통 이용측 제어부(328, 338)는, 옥내 공기의 목표 온도값과 RA 흡입 온도 센서(325, 335)에 의하여 검출된 온도값의 온도차(이하, 필요 현열 능력값( $\Delta T$ ))으로 한다)를 연산한다. 여기서, 필요 현열 능력값( $\Delta T$ )은, 상술과 같이 옥내 공기의 목표 온도값과 현재의 옥내 공기의 온도값의 차이기 때문에, 공기 조화 시스템(101)에 있어서 처리하여야 하는 현열 부하에 상응하는 것이다. 그리고 이 필요 현열 능력값( $\Delta T$ )의 값을, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 처리 능력을 올릴 필요가 있는지 여부를 현열 계통 열원측 제어부(365)에 알리기 위한 능력 UP 신호(K2)로 변환한다. 예를 들면,  $\Delta T$ 의 절대값이 소정값보다도 작은 경우(즉 옥내 공기의 온도값이 목표 온도값에 가까운 값이며, 처

리 능력을 증감할 필요가 없는 경우)에는 능력 UP 신호(K2)를 「0」으로 하고,  $\Delta T$ 의 절대값이 소정값보다도 처리 능력을 올리지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우 (즉 난방 운전에 있어서는 옥내 공기의 온도값이 목표 온도값보다도 낮고, 처리 능력을 올릴 필요가 있는 경우)에는 능력 UP 신호(K2)를 「a」로 하며,  $\Delta T$ 의 절대값이 소정값보다도 처리 능력을 낮추지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우 (즉 난방 운전에 있어서는 옥내 공기의 온도값이 목표 온도값보다도 높고, 처리 능력을 낮출 필요가 있는 경우)에는 능력 UP 신호(K2)를 「b」로 한다.

다음으로, 스텝 S15에 있어서, 현열 계통 이용측 제어부(328, 338)는, 필요 현열 능력값( $\Delta T$ )의 값에 따라, 목표 과냉각도(SCS)의 값을 변경한다. 예를 들면, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 처리 능력을 낮출 필요가 있는 경우 (능력 UP 신호(K2)가 「b」인 경우)에는, 목표 과냉각도(SCS)를 크게 하여, 공기 열교환기(322, 332)에 있어서의 냉매와 공기의 교환 열량을 작게 하도록 현열 계통 이용측 팽창 밸브(321, 331)의 개도를 제어한다.

또한, 스텝 S16에 있어서, 현열 계통 열원측 제어부(365)는, 현열 계통 이용측 제어부(328, 338)로부터 현열 계통 열원측 제어부(365)로 전송된 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 능력 UP 신호(K2)를 이용하여, 목표 응축 온도값( $T_{cS2}$ ) 및 목표 증발 온도값( $T_{eS2}$ )을 연산한다. 예를 들면, 목표 응축 온도값( $T_{cS2}$ )은, 현재의 목표 응축 온도값에 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 능력 UP 신호(K2)를 가산하는 것에 의하여 연산된다. 또한, 목표 증발 온도값( $T_{eS2}$ )은, 현재의 목표 증발 온도값에 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 능력 UP 신호(K2)를 감산하는 것에 의하여 연산된다. 이것에 의하여, 능력 UP 신호(K2)의 값이 「a」인 경우에는, 목표 응축 온도값( $T_{cS2}$ )은 높아지고, 목표 증발 온도값( $T_{eS2}$ )은 낮아진다. 덧붙여, 상술한 바와 같이, 잠열 부하 처리 시스템(201)에서는 잠열 처리와 함께 현열 처리가 행하여지기 때문에, 목표 응축 온도값( $T_{cS2}$ ) 및 목표 증발 온도값( $T_{eS2}$ )의 연산을 함에 있어서, 잠열 부하 처리 시스템(201)에서 잠열 부하의 처리와 함께 처리되는 현열 부하의 처리 능력 (발생 현열 처리 능력)을 고려한 연산 방법을 채용하고 있지만, 여기에서는 설명하지 않고, 후술한다.

다음으로, 스텝 S17에 있어서, 현열 부하 처리 시스템(301) 전체의 응축 온도 및 증발 온도의 실측값에 상당하는 값인 시스템 응축 온도값( $T_c2$ ) 및 시스템 증발 온도값( $T_e2$ )을 연산한다. 예를 들면, 시스템 응축 온도값( $T_c2$ ) 및 시스템 증발 온도값( $T_e2$ )은, 현열 계통 흡입 압력 센서(366)에 의하여 검출된 현열 계통 압축 기구(361)의 흡입 압력값 및 현열 계통 토출 압력 센서(367)에 의하여 검출된 현열 계통 압축 기구(361)의 토출 압력값을, 이들 압력값에 있어서의 냉매의 포화 온도로 환산하는 것에 의하여 연산된다. 그리고 시스템 응축 온도값( $T_c2$ )에 대한 목표 응축 온도값( $T_{cS2}$ )의 온도차( $\Delta T_{c2}$ ) 및 시스템 증발 온도값( $T_e2$ )에 대한 목표 증발 온도값( $T_{eS2}$ )의 온도차( $\Delta T_{e2}$ )를 연산한다. 그리고 난방 운전의 경우에는, 온도차( $\Delta T_{c2}$ )로부터 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량의 증감의 필요와 불필요 및 증감 폭을 결정한다.

이와 같이 하여 결정된 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량을 이용하여, 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량을 제어하는 것으로, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 목표 온도에 접근시키는 시스템 제어를 행하고 있다. 예를 들면, 온도차( $\Delta T_{c2}$ )가 정의 값인 경우에는 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량을 증가시키고, 반대로, 온도차( $\Delta T_{c2}$ )가 부의 값인 경우에는 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량을 감소시키도록 제어한다.

이 경우에 있어서도, 흡작 열교환기(222, 223, 232, 233)의 흡작 동작 또는 재생 동작에 의하여, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 있어서 잠열 처리와 함께 현열 처리가 행하여지고 있기 때문에, 현열 부하 처리 시스템(301)의 처리 능력이 발생 현열 처리 능력값( $\Delta t$ )의 분만큼 과다하게 되는 현상이 생긴다.

이 때문에, 이 공기 조화 시스템(101)에서는, 제습 냉방 운전 시와 같은 시스템 제어를 행하고 있다.

우선, 잠열 계통 이용측 제어부(228, 238)에 있어서는, 상술의 RA 흡입 온도·습도 센서(225, 235)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기의 온도값 및 상대 습도값 등과 함께, SA 공급 온도 센서(227, 237)에 의하여 검출된 유닛 내로부터 옥내로 공급되는 공기의 온도값이 입력되어 있기 때문에, 스텝 S18에 있어서, RA 흡입 온도·습도 센서(225, 235)에 의하여 검출된 온도값과, SA 공급 온도 센서(227, 237)에 의하여 검출된 온도값의 온도차인 발생 현열 능력값( $\Delta t$ )을 연산한다. 그리고 이 발생 현열 능력값( $\Delta t$ )의 값을, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 처리 능력을 낮출 필요가 있는지 여부를 현열 계통 열원측 제어부(365)에 알리기 위한 현열 처리 신호(K3)로 변환한다. 예를 들면,  $\Delta t$ 의 절대값이 소정값보다도 작은 경우 (즉 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)으로부터 옥내로 공급되는 공기의 온도값이 옥내 공기의 온도값에 가까운 값이며, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 처리 능력을 증감할 필요가 없는 경우)에는 현열 처리 신호(K3)를 「0」으로 하고,  $\Delta t$ 의 절대값이 소정값보다도 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 처리 능력을 낮추지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우 (즉 난방 운전에 있어서 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)으로부터 옥내로 공급되는 공기의 온도값이 옥내 공기의 온도값보다도 높은 값이며, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 처리 능력을 낮출 필요가 있는 경우)에는 현열 처리 신호(K3)를 「a」로 한다.

그리고 스텝 S16에 있어서, 현열 계통 열원측 제어부(365)는, 현열 계통 이용측 제어부(328, 338)로부터 현열 계통 열원측 제어부(365)로 전송된 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 능력 UP 신호(K2)를 이용하여, 목표 응축 온도값(TcS2) 및 목표 증발 온도값(TeS2)을 연산할 때에, 잠열 계통 이용측 제어부(228, 238)로부터 잠열 계통 열원측 제어부(265)를 통하여 현열 계통 열원측 제어부(365)로 전송된 현열 처리 신호(K3)를 고려하여 연산한다. 목표 응축 온도값(TcS2)은, 현재의 목표 응축 온도값에 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 능력 UP 신호(K2)를 가산하는 것과 함께, 현열 처리 신호(K3)를 감산하는 것에 의하여 연산된다. 또한, 목표 증발 온도값(TeS2)은, 현재의 목표 증발 온도값에 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 능력 UP 신호(K2)를 감산하는 것과 함께, 현열 처리 신호(K3)를 가산하는 것에 의하여 연산된다. 이것에 의하여, 현열 처리 신호(K3)의 값이 「a」 인 경우에는, 목표 응축 온도값(TcS2)은 낮아지고, 목표 증발 온도값(TeS2)은 높아지기 때문에, 결과적으로, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 처리 능력을 낮추는 방향으로 목표 응축 온도값(TcS2) 및 목표 증발 온도값(TeS2)의 값을 변경할 수 있다.

그리고 스텝 S17에 있어서, 난방 운전의 경우에는, 현열 처리 신호(K3)를 고려한 목표 응축 온도값(TcS2)에 기초하여 온도차( $\Delta Tc2$ )를 연산하고, 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량의 증감의 필요와 불필요 및 증감 폭을 결정한다.

이와 같이 하여 결정된 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량을 이용하여, 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량을 제어하는 것으로, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 목표 온도에 접근시키는 시스템 제어를 행하고 있다. 예를 들면, 온도차( $\Delta Tc2$ )가 정의 값인 경우에는 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량을 증가시키고, 반대로, 온도차( $\Delta Tc2$ )가 부의 값인 경우에는 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량을 감소시키도록 제어한다.

이것에 의하여, 공기 조화 시스템(101)에서는, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 있어서 잠열 처리와 함께 행하여지는 현열 처리의 처리 능력인 발생 현열 처리 능력에 상당하는 발생 현열 능력값( $\Delta t$ )을 연산하고, 이 발생 현열 처리 능력값( $\Delta t$ )을 고려하여 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량을 제어하는 것에 의하여, 현열 부하 처리 시스템(301)에 있어서의 현열 처리 능력이 과다하게 되지 않도록 할 수 있다. 이것에 의하여, 옥내의 목표 공기 온도에 대한 수축성을 향상시킬 수 있다.

덧붙여, 여기에서는, 가습 난방 운전의 예로서, 잠열 부하 처리 시스템(201)이 전환기 모드의 가습 운전을 행하면서 현열 부하 처리 시스템(301)이 난방 운전을 행하는 경우에 대하여 설명하였지만, 잠열 부하 처리 시스템(201)이 순환 모드나 급기 모드 등의 다른 모드에서 가습 운전을 행하는 경우에도 적용 가능하다.

#### <시스템 기동>

다음으로, 공기 조화 시스템(101)의 기동 시의 동작에 대하여, 도 5, 도 24, 도 25, 도 29 및 도 30을 이용하여 설명한다. 여기서, 도 29는, 공기 조화 시스템(101)에 있어서의 제1 시스템 기동 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다. 도 30은, 공기 조화 시스템(101)에 있어서의 제2 시스템 기동 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

공기 조화 시스템(101)의 기동 시의 동작으로는, 이하에 설명하는 3개의 기동 방법이 있다. 제1 시스템 기동 방법은, 옥외의 공기를 잠열 부하 처리 시스템(201)의 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)를 통과시키지 않는 상태에서 운전하는 방법이다. 제2 시스템 기동 방법은, 잠열 부하 처리 시스템(201)의 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환을 정지한 상태에서, 옥외의 공기를 잠열 부하 처리 시스템(201)의 제1 흡착 열교환기(222, 232) 및 제2 흡착 열교환기(223, 233)의 일방을 통과시킨 후에 옥외로 배출하는 것과 함께, 옥내의 공기를 제1 흡착 열교환기(222, 232) 및 제2 흡착 열교환기(223, 233)의 타방을 통과시킨 후에 옥내로 공급하는 운전 방법이다. 제3 시스템 기동 방법은, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환 시간 간격을 통상 운전 시보다도 길게 하여 운전하는 방법이다.

우선, 제1 시스템 기동 시의 동작에 대하여, 현열 부하 처리 시스템(301)이 냉방 운전되는 것으로서, 도 29를 이용하여 설명한다.

리모컨(111, 112)으로부터 운전 지령이 이루어지면, 현열 부하 처리 시스템(301)이 기동하여 냉방 운전이 행하여진다. 여기서, 현열 부하 처리 시스템(301)의 냉방 운전 시의 동작에 대해서는, 상술의 제습 냉방 운전 시와 같기 때문에 설명을 생략한다.

한편, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 있어서는, 급기 팬, 배기 팬이나 댐퍼 등의 조작에 의하여, 옥외의 공기가 유닛 내로 흡입되어 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)를 통과하지 않는 상태로 하여 기동한다.



그러면, 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)에서 냉매와 공기가 열교환하지 않는 상태로 되어 있기 때문에, 잠열 계통 열원 유닛(206)의 잠열 계통 압축 기구(261)가 기동되지 않고, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 있어서 잠열 처리를 행하지 않는 상태로 된다.

그리고 이 시스템 기동 시의 동작은, 소정의 조건을 만족한 후에 해제되어, 통상의 제습 냉방 운전으로 이행된다. 예를 들면, 잠열 계통 열원측 제어부(265)에 구비된 타이머에 의하여, 시스템 기동으로부터 소정 시간(예를 들면, 30분 정도)이 경과한 후에, 이 시스템 기동 시의 동작을 해제하거나, 리모컨(111, 112)에 의하여 입력된 옥내 공기의 목표 온도값과 RA 흡입 온도 센서(325, 335)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기의 온도값의 온도차가 소정의 온도차(예를 들면, 3℃) 이하가 된 후에, 이 시스템 기동 시의 동작을 해제한다.

이와 같이, 공기 조화 시스템(101)에서는, 시스템 기동 시에 있어서, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 공기 열교환기(322, 332)에서 열교환된 공기를 옥내로 공급하는 것에 의하여 주로 현열 처리를 행하고, 또한, 옥외의 공기를 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)를 통과시키지 않도록 하여 외기 도입을 행하지 않도록 하고 있기 때문에, 시스템 기동 시에, 잠열 부하 처리 시스템의 공조 능력이 발휘되어 있지 않은 상태에서 외기로부터의 열부하를 도입하는 것을 방지할 수 있게 되어, 옥내 공기의 목표 온도에 신속하게 도달시킬 수 있다. 이것에 의하여, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)를 가지고 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 잠열 부하 처리 시스템(201)과, 공기 열교환기(322, 332)를 가지고 주로 옥내의 현열 부하를 처리하는 현열 부하 처리 시스템(301)으로 구성되는 공기 조화 시스템(101)에 있어서, 시스템 기동 시에 신속하게 냉방을 행할 수 있다. 덧붙여, 여기에서는, 현열 부하 처리 시스템(301)을 냉방 운전하는 경우에 대하여 설명하였지만, 난방 운전하는 경우에도, 이 시스템 기동 방법을 적용하는 것이 가능하다.

다음으로, 제2 시스템 기동 시의 동작에 대하여, 현열 부하 처리 시스템(301)이 냉방 운전 되는 것으로서, 도 5 및 도 30을 이용하여 설명한다.

리모컨(111, 112)으로부터 운전 지령이 이루어지면, 현열 부하 처리 시스템(301)이 기동하여 냉방 운전이 행하여진다. 여기서, 현열 부하 처리 시스템(301)의 냉방 운전 시의 동작에 대해서는, 상술과 같기 때문에 설명을 생략한다.

한편, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 있어서는, 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)의 전환 동작을 행하지 않는 상태에서, 또한, 댐퍼 등의 조작에 의하여 순환 모드와 같은 공기 유로로 전환한 상태에서, 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 급기 팬 및 배기 팬을 운전하면, 옥내 공기(RA)가 내기 흡입구를 통하여 유닛 내로 흡입되어 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급되고, 옥외 공기(OA)가 외기 흡입구를 통하여 유닛 내로 흡입되어 배기구를 통하여 배출 공기(EA)가 옥외로 배출되는 운전이 행하여진다.

이와 같은 운전을 행하면, 시스템 기동 직후에 있어서는, 이 탈리한 수분이 외기 흡입구로부터 흡입된 옥외 공기(OA)에 부여되어 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출되는 것과 함께, 옥내 공기(RA) 중의 수분이 흡착체에 흡착되어 옥내 공기(RA)가 제습되어 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다. 그러나 시스템 기동으로부터 어느 정도 시간이 경과하면, 도 5에 도시되는 바와 같이, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 흡착체가 수분 흡착 용량 근처까지 수분을 흡착하여 버리고, 그 후는 현열 처리를 주로 행하게 되기 때문에, 결과적으로, 잠열 부하 처리 시스템(201)을 현열 부하를 처리하기 위한 시스템으로 기능시키게 된다. 이것에 의하여, 공기 조화 시스템(101) 전체로서의 현열 처리 능력을 증가시켜, 옥내의 현열 처리를 촉진할 수 있다.

그리고 이 시스템 기동 시의 동작은, 소정의 조건을 만족한 후에 해제되어, 통상의 제습 냉방 운전으로 이행된다. 예를 들면, 잠열 계통 열원측 제어부(265)에 구비된 타이머에 의하여, 시스템 기동으로부터 소정 시간(예를 들면, 30분 정도)이 경과한 후에, 이 시스템 기동 시의 동작을 해제하거나, 리모컨(111, 112)에 의하여 입력된 옥내 공기의 목표 온도값과 RA 흡입 온도·습도 센서(225, 235)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기의 온도값의 온도차가 소정의 온도차(예를 들면, 3℃) 이하가 된 후에, 이 시스템 기동 시의 동작을 해제한다.

이와 같이, 공기 조화 시스템(101)에서는, 시스템 기동 시에 있어서, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 공기 열교환기(322, 332)에서 열교환된 공기를 옥내로 공급하는 것에 의하여 주로 현열 처리를 행하고, 또한, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환을 정지한 상태에서, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)에 옥외의 공기를 통과시킨 후에 옥외로 배출하도록 하여 현열 처리를 행하도록 하고 있기 때문에, 시스템 기동 시에, 옥내의 현열 처리를 촉진하여, 옥내 공기의 목표 온도에 신속하게 도달시킬 수 있다. 이것에 의하여, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)를 가지고 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 잠열 부하 처리 시스템(201)과, 공기 열교환기(322, 332)를 가지고 주로 옥내의 현열

부하를 처리하는 현열 부하 처리 시스템(301)으로 구성되는 공기 조화 시스템(101)에 있어서, 시스템 기동 시에 신속하게 냉방을 행할 수 있다. 덧붙여, 여기에서는, 현열 부하 처리 시스템(301)을 냉방 운전하는 경우에 대하여 설명하였지만, 난방 운전하는 경우에도, 이 시스템 기동 방법을 적용하는 것이 가능하다.

다음으로, 제3 시스템 기동 시의 동작에 대하여, 잠열 부하 처리 시스템(201)이 전환기 모드에서 제습 운전되고, 또한, 현열 부하 처리 시스템(301)이 냉방 운전 되는 것으로서 도 5, 도 24 및 도 25를 이용하여 설명한다.

리모컨(111, 112)으로부터 운전 지령이 이루어지면, 현열 부하 처리 시스템(301)이 기동하여 냉방 운전이 행하여진다. 여기서, 현열 부하 처리 시스템(301)의 냉방 운전 시의 동작에 대해서는, 상술과 같기 때문에 설명을 생략한다.

한편, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 있어서는, 전환기 모드에서 제습 운전이 이루어지는 점에서는, 상술과 같지만, 흡착 동작 및 재생 동작의 전환 시간 간격이, 통상 운전에서 사용되는 잠열 처리를 우선하는 전환 시간 간격(C)보다도 긴, 현열 처리를 우선하는 전환 시간 간격 D로 설정되어 있다. 이 때문에, 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)의 전환 동작이 시스템 기동 시에만 통상 운전 시보다도 여유있는 주기로 행하여진다. 그러면, 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)의 전환 직후는, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)에서는 주로 잠열 처리가 행하여지지만, 시간 D가 경과하는 시점에서는 주로 현열 처리가 행하여지게 되어, 결과적으로, 잠열 부하 처리 시스템(201)을 주로 현열 부하를 처리하기 위한 시스템으로 기능시키게 된다. 이것에 의하여, 공기 조화 시스템(101) 전체로서의 현열 처리 능력을 증가시켜, 옥내의 현열 처리를 촉진할 수 있다.

그리고 이 시스템 기동 시의 동작은, 소정의 조건을 만족한 후에 해제되어, 통상의 제습 냉방 운전으로 이행된다. 예를 들면, 잠열 계통 열원측 제어부(265)에 구비된 타이머에 의하여, 시스템 기동으로부터 소정 시간(예를 들면, 30분 정도)이 경과한 후에, 이 시스템 기동 시의 동작을 해제하거나, 리모컨(111, 112)에 의하여 입력된 옥내 공기의 목표 온도값과 RA 흡입 온도·습도 센서(225, 235)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기의 온도값의 온도차가 소정의 온도차(예를 들면, 3℃) 이하가 된 후에, 이 시스템 기동 시의 동작을 해제한다.

이와 같이, 공기 조화 시스템(101)에서는, 시스템 기동 시에 있어서, 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)에 있어서의 전환 시간 간격을 통상 운전 시보다도 길게 하여 주로 현열 처리를 행하는 것에 의하여 옥내의 목표 온도에 신속하게 도달시킬 수 있다. 이것에 의하여, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)를 가지고 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 잠열 부하 처리 시스템(201)과, 공기 열교환기(322, 332)를 가지고 주로 옥내의 현열 부하를 처리하는 현열 부하 처리 시스템(301)으로 구성되는 공기 조화 시스템(101)에 있어서, 시스템 기동 시에 신속하게 냉방을 행할 수 있다. 덧붙여, 여기에서는, 현열 부하 처리 시스템(301)을 냉방 운전하는 경우에 대하여 설명하였지만, 난방 운전하는 경우에도, 이 시스템 기동 방법을 적용하는 것이 가능하다. 또한, 여기에서는, 잠열 부하 처리 시스템(201)을 전환기 모드에서 운전한 경우에 대하여 설명하였지만, 순환 모드나 급기 모드 등의 다른 모드에 있어서도 이 시스템 기동 방법을 적용하는 것이 가능하다.

상술과 같은 옥내의 현열 부하를 우선적으로 처리하는 공기 조화 시스템(101)의 시스템 기동을 행함에 있어서, 예를 들면, 시스템 기동 시에 있어서의 옥내 공기의 온도의 값이, 옥내 공기의 목표 온도의 값에 가까운 경우가 있다. 이와 같은 경우에는, 상술의 시스템 기동을 행할 필요가 없기 때문에, 시스템 기동 시의 동작을 생략하고, 통상 운전으로 이행하여도 무방하다.

이 때문에, 공기 조화 시스템(101)에서는, 시스템 기동 시에 있어서, 상술과 같은 옥내의 현열 부하를 우선적으로 처리하는 동작을 개시하기 전에, 옥내 공기의 목표 온도와 옥내 공기의 온도의 온도차가 소정의 온도차(예를 들면, 시스템 기동 시의 동작을 해제하는 조건과 같은 온도차) 이하인지 여부를 판정하고, 옥내 공기의 목표 온도와 옥내 공기의 온도의 온도차가 소정의 온도차 이하인 경우에는, 시스템 기동 시의 동작을 행하지 않도록 할 수 있다.

이것에 의하여, 공기 조화 시스템(101)에서는, 시스템 기동 시에 있어서, 불필요하게 옥내의 현열 부하를 우선적으로 처리하는 동작을 행하는 일 없이, 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하는 통상 운전으로 신속하게 이행할 수 있다.

### (3) 공기 조화 시스템의 특징

본 실시예의 공기 조화 시스템(101)에는, 이하의 같은 특징이 있다.

(A)

본 실시예의 공기 조화 시스템(101)에서는, 잠열 부하 처리 시스템(201)이 제1 실시예의 공기 조화 시스템(1)과 같은 구성이기 때문에, 이 제1 실시예의 공기 조화 시스템(1)과 같은 특징을 가지고 있다.

게다가, 본 실시예의 공기 조화 시스템(101)에서는, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)를 가지는 잠열 계통 이용측 냉매 회로(210a, 210b)를 포함하는 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)과 잠열 계통 열원측 냉매 회로(210c)를 포함하는 잠열 계통 열원 유닛(206)을 구비한 잠열 부하 처리 시스템(201)에 더하여, 공기 열교환기(322, 332)를 가지는 현열 계통 이용측 냉매 회로(310a, 310b)를 포함하는 현열 계통 이용 유닛(302, 303)과 현열 계통 열원측 냉매 회로(310c)를 포함하는 현열 계통 열원 유닛(306)을 구비한 현열 부하 처리 시스템(301)을 더 구비하고 있다. 이것에 의하여, 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 2대의 처리 시스템(201, 301)으로 나누어 처리할 수 있다.

(B)

본 실시예의 공기 조화 시스템(101)에서는, 공기 조화 시스템(101) 전체적으로 처리하여야 하는 잠열 부하인 필요 잠열 처리 능력( $\Delta h$ 에 상당)과, 공기 조화 시스템(101) 전체적으로 처리하여야 하는 현열 부하인 필요 현열 처리 능력( $\Delta T$ 에 상당)이, 잠열 부하 처리 시스템(201)의 잠열 계통 냉매 회로(210) 및 현열 부하 처리 시스템(301)의 현열 계통 냉매 회로(310)를 이용하여 처리된다. 여기서, 잠열 계통 냉매 회로(210)의 처리 능력의 증감은, 주로 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량의 제어에 의하여 행하여지고 있다. 또한, 현열 계통 냉매 회로(310)의 처리 능력의 증감은, 주로 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량의 제어에 의하여 행하여지고 있다. 즉 잠열 계통 냉매 회로(210)의 처리 능력의 증감과, 현열 계통 냉매 회로(310)의 처리 능력의 증감은, 기본적으로 따로따로 행하여지고 있다.

한편, 잠열 계통 냉매 회로(210)에 의한 잠열 부하의 처리에 있어서는, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 흡착 동작 또는 재생 동작에 의하여, 잠열 계통 냉매 회로(210)에 있어서 잠열 처리와 함께 현열 처리가 행하여진다. 즉 잠열 계통 냉매 회로(210)에 있어서 잠열 처리와 함께 행하여지는 현열 처리의 처리 능력을 발생 현열 처리 능력( $\Delta t$ 에 상당)으로 하면, 현열 계통 냉매 회로(310)에 의하여 처리하여야 하는 현열 부하는, 필요 잠열 처리 능력에서 발생 현열 처리 능력을 뺀 만큼으로 무방하다. 그럼에도 불구하고, 잠열 계통 냉매 회로(210)의 처리 능력의 증감과 현열 계통 냉매 회로(310)의 처리 능력의 증감이 기본적으로 따로따로 행하여지고 있기 때문에, 현열 계통 냉매 회로(310)의 처리 능력이 발생 현열 처리 능력의 분만큼 과다하게 되어 버린다.

이것에 대하여, 본 실시예의 공기 조화 시스템(101)에서는, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 흡착 동작 또는 재생 동작에 의하여, 잠열 계통 냉매 회로(210)에 있어서 잠열 처리와 함께 처리되는 현열 부하의 처리 능력에 상당하는 발생 현열 처리 능력값( $\Delta t$ )을 연산하고, 이 발생 현열 처리 능력값( $\Delta t$ )을 고려하여 현열 계통 압축 기구(361)의 운전 용량을 제어하는 것에 의하여, 현열 계통 냉매 회로(310)에 있어서의 현열 처리 능력이 과다하게 되지 않도록 할 수 있다. 이것에 의하여, 옥내 공기의 목표 온도에 대한 수축성을 향상시킬 수 있다.

(C)

본 실시예의 공기 조화 시스템(101)에서는, 시스템 기동 시에 있어서, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 공기 열교환기(322, 332)에서 열교환된 공기를 옥내로 공급하는 것에 의하여 주로 현열 처리를 행하고, 또한, 옥외의 공기를 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)를 통과시키지 않도록 하여 외기 도입을 행하지 않도록 할 수 있기 때문에, 시스템 기동 시에, 잠열 부하 처리 시스템의 공조 능력이 발휘되어 있지 않은 상태에서 외기로부터의 열부하를 도입하는 것을 방지할 수 있게 되어, 옥내 공기의 목표 온도에 신속하게 도달시킬 수 있다. 이것에 의하여, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)를 가지고 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 잠열 부하 처리 시스템(201)과, 공기 열교환기(322, 332)를 가지고 주로 옥내의 현열 부하를 처리하는 현열 부하 처리 시스템(301)으로 구성되는 공기 조화 시스템(101)에 있어서, 시스템 기동 시에 신속하게 냉방 및 난방을 행할 수 있다.

또한, 본 실시예의 공기 조화 시스템(101)에서는, 시스템 기동 시에 있어서, 현열 계통 이용 유닛(302, 303)의 공기 열교환기(322, 332)에서 열교환된 공기를 옥내로 공급하는 것에 의하여 주로 현열 처리를 행하고, 또한, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환을 정지한 상태에서, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)에 옥외의 공기를 통과시킨 후에 옥외로 배출하도록 하여 현열 처리를 행할 수 있기 때문에, 시스템 기동 시에, 옥내의 현열 처리를 촉진하여, 옥내 공기의 목표 온도에 신속하게 도달시킬 수 있다. 이것에 의하여, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)를 가지고 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 잠열 부하 처리 시스템(201)과, 공기 열교환기(322, 332)를 가지고 주로 옥내의 현열 부하를 처리하는 현열 부하 처리 시스템(301)으로 구성되는 공기 조화 시스템(101)에 있어서, 시스템 기동 시에 신속하게 냉방 및 난방을 행할 수 있다.

나아가, 본 실시예의 공기 조화 시스템(101)에서는, 시스템 기동 시에 있어서, 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)에 있어서의 전환 시간 간격을 통상 운전 시보다도 길게 하여 주로 현열 처리를 행하는 것에 의하여, 옥내의 목표 온도에 신속하게 도달시킬 수 있다. 이것에 의하여, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)를 가지고 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 잠열 부하 처리 시스템(201)과, 공기 열교환기(322, 332)를 가지고 주로 옥내의 현열 부하를 처리하는 현열 부하 처리 시스템(301)으로 구성되는 공기 조화 시스템(101)에 있어서, 시스템 기동 시에 신속하게 냉방 및 난방을 행할 수 있다.

게다가, 이와 같은 시스템 기동 시의 운전 동작은, 시스템 기동으로부터 현열 처리를 행하는데 충분한 시간이 경과한 후에 해제하거나, 옥내 공기의 목표 온도와 옥내 공기의 온도값의 차가 소정의 온도차 이하가 된 후에 해제하는 것으로, 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하는 통상 운전으로 신속하게 이행할 수 있다.

또한, 이와 같은 시스템 기동 시의 운전 동작을 개시하기 전에, 그 필요가 있는지 여부를, 옥내 공기의 온도에 기초하여 판정하는 것으로, 시스템 기동 시에 있어서, 불필요하게 옥내의 현열 부하를 우선적으로 처리하는 동작을 행하는 일 없이, 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하는 통상 운전으로 신속하게 이행할 수 있다.

#### (4) 변형예

본 실시예의 잠열 계통 열원 유닛(206)에 있어서도, 도 31에 도시되는 바와 같이, 제1 실시예의 열원 유닛(6)과 마찬가지로, 잠열 계통 보조 응축기(266)를 접속하여, 잠열 계통 압축 기구(261)로부터 토출되어 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)으로 보내지는 고압의 가스 냉매의 일부를 응축시킬 수 있도록 하여도 무방하다.

#### [제3 실시예]

##### (1) 공기 조화 시스템의 구성

도 32는, 본 발명에 관련되는 제3 실시예의 공기 조화 시스템(401)의 개략의 냉매 회로도이다. 공기 조화 시스템(401)은, 증기 압축식의 냉동 사이클 운전을 행하는 것에 의하여, 빌딩 등의 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하는 공기 조화 시스템이다. 공기 조화 시스템(401)은, 이른바, 분리형의 멀티 공기 조화 시스템이고, 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 잠열 부하 처리 시스템(201)과, 주로 옥내의 현열 부하를 처리하는 현열 부하 처리 시스템(501)을 구비하고 있다.

잠열 부하 처리 시스템(201)은, 제2 실시예의 잠열 부하 처리 시스템(201)과 같은 구성이기 때문에, 여기에서는, 각 부의 설명을 생략한다.

현열 부하 처리 시스템(501)은, 현열 계통 이용 유닛(502, 503)에 결로 센서(526, 536)가 설치되어 있는 점 및 RA 흡입 온도·습도 센서(525, 535)가 설치되어 있는 점이 제2 실시예의 현열 부하 처리 시스템(301)과 다르지만, 다른 구성에 대해서는 제2 실시예의 공기 조화 시스템(101)의 현열 부하 처리 시스템(301)과 같은 구성이기 때문에, 제2 실시예의 현열 부하 처리 시스템(301)의 각 부를 도시하는 부호를 모두 500번대의 부호로 바꾸는 것으로만 하고, 여기에서는, 각 부의 설명을 생략한다.

결로 센서(526, 536)는, 공기 열교환기(522, 532)에 있어서의 결로의 유무를 검출하는 결로 검출 기구로 기능하도록 설치되어 있다. 덧붙여, 실시예에 있어서는, 결로 센서(526, 536)를 이용하고 있지만, 이것에 한정되지 않고, 결로 검출 기구로 기능하면 무방하기 때문에, 결로 센서 대신에 플로트 스위치(float switch)를 설치하여도 무방하다.

RA 흡입 온도·습도 센서(525, 535)는, 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기(RA)의 온도 및 상대 습도를 검출하는 온도·습도 센서이다.

또한, 본 실시예의 현열 계통 이용 유닛(502, 503)은, 후술과 같이, 제습 냉방 운전을 할 때에 공기 열교환기(522, 532)에서 결로가 생기지 않도록 냉방 운전하는, 이른바, 현열 냉방 운전을 행하도록 제어되어 있다. 이 때문에, 현열 계통 이용 유닛(502, 503)에는, 드레인 배관이 접속되어 있지 않다.

계다가, 상술대로, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 사용되고 있는 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)은, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 흡착 동작 및 재생 동작에 의하여 잠열 처리할 수 있게 되어 있기 때문에, 현열 계통 이용 유닛(502, 503)과 마찬가지로, 드레인 배관이 접속되어 있지 않다. 즉 본 실시예의 공기 조화 시스템(401) 전체적으로, 드레인리스(drainless) 시스템이 실현되어 있다.

(2) 공기 조화 시스템의 동작

다음으로, 본 실시예의 공기 조화 시스템(401)의 동작에 대하여 설명한다. 공기 조화 시스템(401)은, 옥내의 잠열 부하를 잠열 부하 처리 시스템(201)에서 처리하고, 옥내의 현열 부하만을 현열 부하 처리 시스템(501)에서 처리할 수 있다. 이하에, 각종의 운전 동작에 대하여 설명한다.

<드레인리스 제습 냉방 운전>

잠열 부하 처리 시스템(201)이 전환기 모드에서 제습 운전을 행하면서, 현열 부하 처리 시스템(501)에서 현열 냉방 운전을 행하는 드레인리스 제습 냉방 운전에서 동작에 대하여, 도 33, 도 34 및 도 35를 이용하여 설명한다. 여기서, 도 33 및 도 34는, 공기 조화 시스템(401)에 있어서의 전환기 모드의 드레인리스 제습 냉방 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다. 도 35는, 공기 조화 시스템(401)에 있어서의 통상 운전 시의 제어 흐름도이다. 덧붙여, 도 35에 있어서는, 잠열 계통 이용 유닛(202) 및 현열 계통 이용 유닛(502)의 페어와 잠열 계통 이용 유닛(203) 및 현열 계통 이용 유닛(503)의 페어는 같은 제어 흐름이기 때문에, 잠열 계통 이용 유닛(203) 및 현열 계통 이용 유닛(503) 페어의 제어 흐름의 도시를 생략한다.

우선, 잠열 부하 처리 시스템(201)의 동작에 대하여 설명한다. 덧붙여, 여기에서는, 현열 부하 처리 시스템(501)의 현열 냉방 운전을 실현하기 위하여 필요한 동작에 대해서는 후술하는 것으로 하고, 잠열 부하 처리 시스템(201)의 기본적인 동작에 대하여 먼저 설명한다.

잠열 부하 처리 시스템(201)의 잠열 계통 이용 유닛(202)에 있어서는, 제2 실시예의 공기 조화 시스템(101)에 있어서의 제습 냉방 운전 시의 경우와 마찬가지로, 제1 흡착 열교환기(222)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(223)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(223)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(222)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다. 잠열 계통 이용 유닛(203)에 있어서도 마찬가지로, 제1 흡착 열교환기(232)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(233)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(233)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(232)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다.

이하의 설명에서는, 2대의 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 동작을 정리하여 기재한다.

제1 동작에서는, 제1 흡착 열교환기(222, 232)에 대한 재생 동작과, 제2 흡착 열교환기(223, 233)에 대한 흡착 동작이 병행하여 행하여진다. 제1 동작 중에는, 도 33에 도시되는 바와 같이, 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)가 제1 상태(도 33의 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)의 실선을 참조)로 설정된다. 이 상태에서, 잠열 계통 압축 기구(261)로부터 토출된 고압의 가스 냉매는, 잠열 계통 토출 가스 연락 배관(207), 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)를 통하여 제1 흡착 열교환기(222, 232)로 유입하고, 제1 흡착 열교환기(222, 232)를 통과하는 동안에 응축한다. 그리고 응축된 냉매는, 잠열 계통 이용측 팽창 밸브(224, 234)에서 감압되어, 그 후, 제2 흡착 열교환기(223, 233)를 통과하는 동안에 증발하고, 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231), 잠열 계통 흡입 가스 연락 배관(208), 잠열 계통 어큐뮬레이터(262)를 통하여 잠열 계통 압축 기구(261)로 다시 흡입된다(도 33의 잠열 계통 냉매 회로(210)에 부여된 화살표를 참조).

제1 동작 중에 있어서, 제1 흡착 열교환기(222, 232)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 내기 흡입구로부터 흡입된 옥내 공기(RA)에 부여된다. 제1 흡착 열교환기(222, 232)로부터 탈리한 수분은, 옥내 공기(RA)에 동반하여 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다. 제2 흡착 열교환기(223, 233)에서는, 옥외 공기(OA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥외 공기(OA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제2 흡착 열교환기(223, 233)에서 제습된 옥외 공기(OA)는, 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다(도 33의 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

제2 동작에서는, 제1 흡착 열교환기(222, 232)에 대한 흡착 동작과, 제2 흡착 열교환기(223, 233)에 대한 재생 동작이 병행하여 행하여진다. 제2 동작 중에는, 도 34에 도시되는 바와 같이, 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)가 제2 상

태(도 34의 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)의 파선을 참조)로 설정된다. 이 상태에서, 잠열 계통 압축 기구(261)로부터 토출된 고압의 가스 냉매는, 잠열 계통 토출 가스 연락 배관(207), 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)를 통하여 제2 흡착 열교환기(223, 233)로 유입하고, 제2 흡착 열교환기(223, 233)를 통과하는 동안에 응축한다. 그리고 응축된 냉매는, 잠열 계통 이용측 팽창 밸브(224, 234)에서 감압되어, 그 후, 제1 흡착 열교환기(222, 232)를 통과하는 동안에 증발하고, 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231), 잠열 계통 흡입 가스 연락 배관(208), 잠열 계통 어큐뮬레이터(262)를 통하여 잠열 계통 압축 기구(261)로 다시 흡입된다(도 34의 잠열 계통 냉매 회로(210)에 부여된 화살표를 참조).

제2 동작 중에 있어서, 제2 흡착 열교환기(223, 233)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 내기 흡입구로부터 흡입된 옥내 공기(RA)에 부여된다. 제2 흡착 열교환기(23, 33)로부터 탈리한 수분은, 옥내 공기(RA)에 동반하여 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다. 제1 흡착 열교환기(222, 232)에서는, 옥외 공기(OA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥외 공기(OA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제1 흡착 열교환기(222, 232)에서 제습된 옥외 공기(OA)는, 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다(도 34의 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

여기서, 공기 조화 시스템(401)에 있어서 행하여지고 있는 시스템 제어에 대하여, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 착목하여 설명한다.

우선, 리모컨(411, 412)에 의하여 목표 온도 및 목표 상대 습도가 설정되면, 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 잠열 계통 이용측 제어부(228, 238)에는, 이들 목표 온도값 및 목표 상대 습도값과 함께, RA 흡입 온도·습도 센서(225, 235)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기의 온도값 및 상대 습도값과, OA 흡입 온도·습도 센서(226, 236)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥외 공기의 온도값 및 상대 습도값이 입력된다.

그러면, 스텝 S41에 있어서, 잠열 계통 이용측 제어부(228, 238)는, 옥내 공기의 목표 온도값 및 목표 상대 습도값으로부터 엔탈피의 목표값 또는 절대 습도의 목표값을 연산하고, 그리고 RA 흡입 온도·습도 센서(225, 235)에 의하여 검출된 온도값 및 상대 습도값으로부터 옥내로부터 유닛 내로 흡입되는 공기의 엔탈피의 현재값 또는 절대 습도의 현재값을 연산하며, 양 값의 차인 필요 잠열 능력값( $\Delta h$ )을 연산한다. 그리고 이  $\Delta h$ 의 값을, 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 처리 능력을 올릴 필요가 있는지 여부를 잠열 계통 열원측 제어부(265)에 알리기 위한 능력 UP 신호(K1)로 변환한다. 예를 들면,  $\Delta h$ 의 절대값이 소정값보다도 작은 경우(즉 옥내 공기의 습도값이 목표 습도값에 가까운 값이며, 처리 능력을 증감할 필요가 없는 경우)에는 능력 UP 신호(K1)를 「0」으로 하고,  $\Delta h$ 의 절대값이 소정값보다도 처리 능력을 올리지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우(즉 제습 운전에 있어서는 옥내 공기의 습도값이 목표 습도값보다도 높고, 처리 능력을 올릴 필요가 있는 경우)에는 능력 UP 신호(K1)를 「A」로 하며,  $\Delta h$ 의 절대값이 소정값보다도 처리 능력을 낮추지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우(즉 제습 운전에 있어서는 옥내 공기의 습도값이 목표 습도값보다도 낮고, 처리 능력을 낮출 필요가 있는 경우)에는 능력 UP 신호(K1)를 「B」로 한다.

다음으로, 스텝 S44에 있어서, 잠열 계통 열원측 제어부(265)는, 스텝 S42, S43(후술)을 거쳐, 잠열 계통 이용측 제어부(228, 238)로부터 잠열 계통 열원측 제어부(265)로 전송된 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 능력 UP 신호(K1)를 이용하여, 목표 응축 온도값( $TcS1$ ) 및 목표 증발 온도값( $TeS1$ )을 연산한다. 예를 들면, 목표 응축 온도값( $TcS1$ )은, 현재의 목표 응축 온도값에 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 능력 UP 신호(K1)를 가산하는 것에 의하여 연산된다. 또한, 목표 증발 온도값( $TeS1$ )은, 현재의 목표 증발 온도값에 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 능력 UP 신호(K1)를 감산하는 것에 의하여 연산된다. 이것에 의하여, 능력 UP 신호(K1)의 값이 「A」인 경우에는, 목표 응축 온도값( $TcS1$ )은 높아지고, 목표 증발 온도값( $TeS1$ )은 낮아진다.

다음으로, 스텝 S45에 있어서, 잠열 부하 처리 시스템(201) 전체의 응축 온도 및 증발 온도의 실측값에 상당하는 값인 시스템 응축 온도값( $Tc1$ ) 및 시스템 증발 온도값( $Te1$ )을 연산한다. 예를 들면, 시스템 응축 온도값( $Tc1$ ) 및 시스템 증발 온도값( $Te1$ )은, 잠열 계통 흡입 압력 센서(263)에 의하여 검출된 잠열 계통 압축 기구(261)의 흡입 압력값 및 잠열 계통 토출 압력 센서(264)에 의하여 검출된 잠열 계통 압축 기구(261)의 토출 압력값을, 이들 압력값에 있어서의 냉매의 포화 온도로 환산하는 것에 의하여 연산된다. 그리고 시스템 응축 온도값( $Tc1$ )에 대한 목표 응축 온도값( $TcS1$ )의 온도차( $\Delta Tc1$ ) 및 시스템 증발 온도값( $Te1$ )에 대한 목표 증발 온도값( $TeS1$ )의 온도차( $\Delta Te1$ )를 연산하고, 이들 온도차를 제산하는 것에 의하여 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량의 증감의 필요와 불필요 및 증감 폭을 결정한다.

이와 같이 하여 결정된 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량을 이용하여, 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량을 제어하는 것으로, 옥내 공기의 목표 상대 습도에 접근시키는 시스템 제어를 행하고 있다. 예를 들면, 온도차( $\Delta T_{c1}$ )에서 온도차( $\Delta T_{e1}$ )를 뺀 값이 정의된 값인 경우에는 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량을 증가시키고, 반대로, 온도차( $\Delta T_{c1}$ )에서 온도차( $\Delta T_{e1}$ )를 뺀 값이 부의 값인 경우에는 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량을 감소시키도록 제어한다.

다음으로, 현열 부하 처리 시스템(501)의 동작에 대하여 설명한다.

현열 부하 처리 시스템(501)의 현열 계통 열원 유닛(506)의 현열 계통 열원측 사방 전환 밸브(562)가 냉방 운전 상태(제1 포트(562a)와 제3 포트(562c)가 접속되고, 또한, 제2 포트(562b)와 제4 포트(562d)가 접속된 상태)가 되어 있다. 또한, 현열 계통 이용 유닛(502, 503)의 현열 계통 이용측 팽창 밸브(521, 531)는, 냉매를 감압하도록 개도 조절되어 있다. 현열 계통 열원측 팽창 밸브(564)는 열린 상태가 되어 있다.

이와 같은 현열 계통 냉매 회로(510)의 상태에 있어서, 현열 계통 열원 유닛(506)의 현열 계통 압축 기구(561)를 기동하면, 현열 계통 압축 기구(561)로부터 토출된 고압의 가스 냉매는, 현열 계통 열원측 사방 전환 밸브(562)를 통과하여 현열 계통 열원측 열교환기(563)로 유입하고 응축되어 액 냉매로 된다. 이 액 냉매는, 현열 계통 열원측 팽창 밸브(564), 현열 계통 리시버(568) 및 현열 계통 액 연락 배관(507)을 통하여, 현열 계통 이용 유닛(502, 503)으로 보내진다. 그리고 현열 계통 이용 유닛(502, 503)으로 보내진 액 냉매는, 현열 계통 이용측 팽창 밸브(521, 531)에서 감압된 후, 공기 열교환기(522, 532)에 있어서, 유닛 내로 흡입된 옥내 공기(RA)와의 열교환에 의하여 증발하여 저압의 가스 냉매로 된다. 이 가스 냉매는, 현열 계통 가스 연락 배관(508)을 통하여 현열 계통 열원 유닛(506)의 현열 계통 압축 기구(561)로 다시 흡입된다. 한편, 공기 열교환기(522, 532)에 있어서 냉매와의 열교환에 의하여 냉각된 옥내 공기(RA)는, 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다. 덧붙여, 현열 계통 이용측 팽창 밸브(521, 531)는, 후술과 같이, 공기 열교환기(522, 532)에 있어서의 과열도(SH), 즉 액측 온도 센서(523, 533)에 의하여 검출된 공기 열교환기(522, 532)의 액측의 냉매 온도값과, 가스측 온도 센서(524, 534)에 의하여 검출된 공기 열교환기(522, 532)의 가스측의 냉매 온도값의 온도차가 목표 과열도(SHS)가 되도록 개도 제어가 이루어진다.

여기서, 공기 조화 시스템(401)에 있어서 행하여지고 있는 시스템 제어에 대하여, 현열 부하 처리 시스템(501)에 착목하여 설명한다. 덧붙여, 여기에서는, 현열 부하 처리 시스템(501)의 현열 냉방 운전을 실현하기 위하여 필요한 제어에 대해서는 후술하는 것으로 하고, 현열 부하 처리 시스템(501)의 기본적인 제어에 대하여 설명한다.

우선, 리모컨(411, 412)에 의하여 목표 온도가 설정되면, 현열 계통 이용 유닛(502, 503)의 현열 계통 이용측 제어부(528, 538)에는, 이들 목표 온도값과 함께, RA 흡입 온도·습도 센서(525, 535)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기의 온도값 및 상대 습도값이 입력된다.

그러면, 스텝 S46에 있어서, 현열 계통 이용측 제어부(528, 538)는, 옥내 공기의 목표 온도값과 RA 흡입 온도·습도 센서(525, 535)에 의하여 검출된 온도값의 온도차(이하, 필요 현열 능력값( $\Delta T$ )이라고 한다)를 연산한다. 여기서, 필요 현열 능력값( $\Delta T$ )은, 상술과 같이 옥내 공기의 목표 온도값과 현재의 옥내 공기의 온도값의 차이기 때문에, 공기 조화 시스템(401)에서 처리하여야 하는 현열 부하에 상당하는 것이다. 그리고 이 필요 현열 능력값( $\Delta T$ )의 값을, 현열 계통 이용 유닛(502, 503)의 처리 능력을 올릴 필요가 있는지 여부를 현열 계통 열원측 제어부(565)에 알리기 위한 능력 UP 신호(K2)로 변환한다. 예를 들면,  $\Delta T$ 의 절대값이 소정값보다도 작은 경우(즉 옥내 공기의 온도값이 목표 온도값에 가까운 값이며, 처리 능력을 증감할 필요가 없는 경우)에는 능력 UP 신호(K2)를 「0」으로 하고,  $\Delta T$ 의 절대값이 소정값보다도 처리 능력을 올리지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우(즉 냉방 운전에 있어서는 옥내 공기의 온도값이 목표 온도값보다도 높고, 처리 능력을 올릴 필요가 있는 경우)에는 능력 UP 신호(K2)를 「a」로 하며,  $\Delta T$ 의 절대값이 소정값보다도 처리 능력을 낮추지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우(즉 냉방 운전에 있어서는 옥내 공기의 온도값이 목표 온도값보다도 낮고, 처리 능력을 낮출 필요가 있는 경우)에는 능력 UP 신호(K2)를 「b」로 한다.

다음으로, 스텝 S47에 있어서, 현열 계통 이용측 제어부(528, 538)는, 필요 현열 능력값( $\Delta T$ )의 값에 따라, 목표 과열도(SHS)의 값을 변경한다. 예를 들면, 현열 계통 이용 유닛(502, 503)의 처리 능력을 낮출 필요가 있는 경우(능력 UP 신호(K2)가 「b」인 경우)에는, 목표 과열도(SHS)를 크게 하여, 공기 열교환기(522, 532)에 있어서의 냉매와 공기의 교환량을 작게 하도록 현열 계통 이용측 팽창 밸브(521, 531)의 개도를 제어한다.

또한, 스텝 S48에 있어서, 현열 계통 열원측 제어부(565)는, 현열 계통 이용측 제어부(528, 538)로부터 현열 계통 열원측 제어부(565)로 전송된 현열 계통 이용 유닛(502, 503)의 능력 UP 신호(K2)를 이용하여, 목표 증발 온도값( $T_{eS2}$ )을 연산

한다. 예를 들면, 목표 증발 온도값(TeS2)은, 현재의 목표 증발 온도값에 현열 계통 이용 유닛(502, 503)의 능력 UP 신호(K2)를 감안하는 것에 의하여 연산된다. 이것에 의하여, 능력 UP 신호(K2)의 값이 「a」 인 경우에는, 목표 증발 온도값(TeS2)은 낮아진다.

다음으로, 스텝 S49, S50 (후술)을 거친 후, 스텝 S51에 있어서, 현열 계통 열원측 제어부(565)는, 현열 부하 처리 시스템(501) 전체의 응축 온도 및 증발 온도의 실측값에 상당하는 값인 시스템 증발 온도값(Te2)을 연산한다. 예를 들면, 시스템 증발 온도값(Te2)은, 현열 계통 흡입 압력 센서(566)에 의하여 검출된 현열 계통 압축 기구(561)의 흡입 압력값 및 현열 계통 토출 압력 센서(567)에 의하여 검출된 현열 계통 압축 기구(561)의 토출 압력값을, 이들 압력값에 있어서의 냉매의 포화 온도로 환산하는 것에 의하여 연산된다. 그리고 시스템 증발 온도값(Te2)에 대한 목표 증발 온도값(TeS2)의 온도차( $\Delta Te2$ )를 연산하고, 이 온도차( $\Delta Te2$ )로부터 현열 계통 압축 기구(561)의 운전 용량의 증감의 필요와 불필요 및 증감 폭을 결정한다.

이와 같이 하여 결정된 현열 계통 압축 기구(561)의 운전 용량을 이용하여, 현열 계통 압축 기구(561)의 운전 용량을 제어하는 것으로, 현열 계통 이용 유닛(502, 503)의 목표 온도에 접근시키는 시스템 제어를 행하고 있다. 예를 들면, 온도차( $\Delta Te2$ )가 정의 값인 경우에는 현열 계통 압축 기구(561)의 운전 용량을 감소시키고, 반대로, 온도차( $\Delta Te2$ )가 부의 값인 경우에는 현열 계통 압축 기구(561)의 운전 용량을 증가시키도록 제어한다.

그런데 이 공기 조화 시스템(401)에서는, 상술과 같이, 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 잠열 처리가 잠열 부하 처리 시스템(201)에서 행하여지고 있고, 현열 부하 처리 시스템(501)에서 옥내의 현열 부하만을 처리하는 현열 냉방 운전이 행하여지고 있다. 나아가, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 의한 잠열 부하 처리에 있어서는, 도 5에 도시되는 바와 같이, 잠열 부하 처리 시스템(201)을 구성하는 제1 흡착 열교환기(222, 232) 및 제2 흡착 열교환기(223, 233)의 흡착 동작 또는 재생 동작에 의하여, 잠열 처리뿐만 아니라, 현열 처리도 행하기 때문에, 결과적으로 잠열 처리와 함께 현열 처리가 행하여진다.

이 때문에, 이 공기 조화 시스템(401)에서는, 상술의 현열 부하 처리 시스템(501)의 현열 냉방 운전을 실현하여야 하는 점과, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 있어서 현열 부하의 처리가 행하여지는 점을 고려하여, 이하의 같은 시스템 제어를 행하고 있다.

우선, 스텝 S52에 있어서, 현열 계통 이용측 제어부(528, 538)는, RA 흡입 온도·습도 센서(525, 535)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기의 온도값 및 상대 습도값으로부터 이슬점 온도를 연산하고, 공기 열교환기(522, 532)에서 공기가 결로하지 않도록, 즉 적어도 이 이슬점 온도 이상이 되도록 공기 열교환기(522, 532) 내를 흐르는 냉매의 최저 증발 온도값(Te3)을 연산한다.

다음으로, 스텝 S49에 있어서, 현열 계통 열원측 제어부(565)는, 현열 계통 이용측 제어부(528, 538)로부터 현열 계통 열원측 제어부(565)로 전송된 최저 증발 온도값(Te3)과, 스텝 S48에서 연산된 목표 증발 온도값(TeS2)을 비교하여, 목표 증발 온도값(TeS2)이 최저 증발 온도값(Te3) 이상의 값이면, 스텝 S50에 있어서, 스텝 S48에서 연산된 목표 증발 온도값(TeS2)을 스텝 S51에서의 현열 계통 압축 기구(561)의 운전 용량의 연산에 그대로 사용한다. 한편, 최저 증발 온도값(Te3)과, 스텝 S48에서 연산된 목표 증발 온도값(TeS2)을 비교하여, 목표 증발 온도값(TeS2)이 최저 증발 온도값(Te3)보다도 작은 값이면, 스텝 S53에 있어서, 목표 증발 온도값(TeS2)을 최저 증발 온도값(Te3)으로 치환하여, 스텝 S51에서의 현열 계통 압축 기구(561)의 운전 용량의 연산에 사용한다.

이것에 의하여, 현열 계통 압축 기구(561)의 운전 용량이, 현열 계통 이용 유닛(502, 503)의 공기 열교환기(522, 532)에 있어서의 공기 중C 수분이 결로하지 않도록 결정되기 때문에, 현열 냉방 운전을 실현할 수 있게 된다.

한편, 잠열 계통 이용측 제어부(228, 238)에 있어서는, 스텝 S42에 있어서, 흡착 열교환기(222, 223) 및 흡착 열교환기(232, 233)에 있어서의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환 시간 간격이 현열 우선 모드 (예를 들면, 도 5의 시간 D)이고, 또한, 능력 UP 신호(K2)가 「b」 인 경우 (현열 계통 이용측 유닛(502, 503)에 있어서의 필요 현열 처리 능력이 작아진 경우)에는, 스텝 S54에 있어서, 전환 시간 간격을 잠열 우선 모드 (예를 들면, 도 5의 시간 C)로 변경한다. 반대로, 그 외의 조건의 경우에는, 스텝 S43으로 이행한다.

그리고 스텝 S43에 있어서, 흡착 열교환기(222, 223) 및 흡착 열교환기(232, 233)에 있어서의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환 시간 간격이 잠열 우선 모드 (예를 들면, 도 5의 시간 C)이고, 또한, 능력 UP 신호(K2)가 「a」 인 경우 (현열 계통 이용측 유닛(502, 503)에 있어서의 필요 현열 처리 능력이 커진 경우)에는, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 있어서의 현열 처리 능력을 크게 할 수 있다.



이것에 의하여, 공기 조화 시스템(401)에서는, 필요 현열 처리 능력값( $\Delta T$ )이 커져, 현열 부하 처리 시스템(501)에 있어서의 현열 처리 능력을 크게 할 필요가 있는 경우에, 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 흡착 열교환기(222, 232, 223, 233)의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환 시간 간격을 통상 운전 시(통상 운전 시는, 잠열 우선 모드의 시간 C로 설정되어 있다)보다도 길게 하는 것에 의하여, 흡착 열교환기(222, 232, 523, 533)에서 처리되는 잠열 처리 능력을 작게 하는 것과 함께 현열 처리 능력을 크게 하는, 즉 잠열 부하 처리 시스템(201)에 있어서의 현열 처리 능력비를 높일 수 있도록 되어 있기 때문에, 필요 현열 처리 능력값( $\Delta T$ )이 커지는 경우에도, 현열 부하 처리 시스템(501)의 공기 열교환기(522, 532)에서 공기 중의 수분이 결로하지 않도록 운전하여 옥내의 현열 부하만을 처리하면서, 필요 현열 처리 능력의 변동에 추종시킬 수 있다.

덧붙여, 상술의 드레인리스 제습 냉방 운전 중에, 현열 부하 처리 시스템(501)의 공기 열교환기(522, 532)의 증발 온도가 이슬점 온도 이하(즉 최저 증발 온도값( $T_{e3}$ ) 이하)가 되어 결로 센서(526, 536)에서 결로가 검출된 경우에는, 현열 계통 이용측 제어부(528, 538)가 현열 계통 이용측 팽창 밸브(521, 531)의 작동을 중단시키거나, 현열 계통 이용측 제어부(528, 538)가 현열 계통 열원측 제어부(565)로 결로가 검출된 것을 알리는 신호를 전송하여 현열 계통 열원측 제어부(565)가 현열 계통 압축 기구(561)를 정지시키는 것에 의하여, 공기 열교환기(522, 532)에 있어서의 결로를 확실히 방지할 수 있다.

#### <드레인리스 시스템 기동>

다음으로, 공기 조화 시스템(401)의 기동 시의 동작에 대하여, 도 36, 도 37, 도 38 및 도 39를 이용하여 설명한다. 공기 조화 시스템(401)에서는, 현열 계통 이용 유닛(502, 503)의 공기 열교환기(522, 532)에서 결로를 생기게 하는 것 없이, 시스템 기동을 행하는 드레인리스 시스템 기동이 행하여진다. 여기서, 도 36은, 공기 조화 시스템(401)에 있어서의 제1 드레인리스 시스템 기동 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다. 도 37은, 공기 조화 시스템(401)의 드레인리스 시스템 기동 시의 옥내의 공기 상태를 도시하는 공기 선도이다. 도 38 및 도 39는, 공기 조화 시스템(401)에 있어서의 제2 드레인리스 시스템 기동 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

공기 조화 시스템(401)의 기동 시의 동작으로는, 이하에 설명하는 2가지의 기동 방법이 있다. 제1 드레인리스 시스템 기동 방법은, 현열 부하 처리 시스템(501)에 의한 옥내의 현열 부하의 처리보다도 잠열 부하 처리 시스템(201)에 의한 옥내의 잠열 부하의 처리를 우선하는 운전 방법이다. 제2 드레인리스 시스템 기동의 방법은, 제1 드레인리스 시스템 기동의 방법과 마찬가지로, 현열 부하 처리 시스템(501)에 의한 옥내의 현열 부하의 처리보다도 잠열 부하 처리 시스템(201)에 의한 옥내의 잠열 부하의 처리를 우선하면서, 잠열 부하 처리 시스템(201)의 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)에 있어서, 옥외의 공기를 제1 흡착 열교환기(222, 232) 및 제2 흡착 열교환기(223, 233) 중 재생 동작을 행하고 있는 흡착 열교환기를 통과시킨 후에 옥외로 배출하는 것과 함께, 옥내의 공기를 제1 흡착 열교환기(222, 232) 및 제2 흡착 열교환기(223, 233) 중 흡착 동작을 행하고 있는 흡착 열교환기를 통과시킨 후에 옥내로 공급하는 운전 방법이다.

우선, 제1 드레인리스 시스템 기동 시의 동작에 대하여, 도 36 및 도 37을 이용하여 설명한다.

리모컨(411, 412)으로부터 운전 지령이 이루어지면, 현열 부하 처리 시스템(501)을 정지한 상태에서, 잠열 부하 처리 시스템(201)이 기동하여 제습 운전이 행하여진다. 여기서, 잠열 부하 처리 시스템(201)의 제습 운전 시의 동작에 대해서는, 상술의 드레인리스 제습 냉방 운전 시의 동작(단, 전환 시간 간격은 잠열 우선 모드의 시간 C에 고정)과 같기 때문에 설명을 생략한다.

한편, 현열 부하 처리 시스템(501)은, 예를 들면, 현열 계통 이용측 제어부(528, 538)에 있어서, 옥내 공기의 온도값 및 상대 습도값(구체적으로는, 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 RA 흡입 온도·습도 센서(225, 235)나 현열 계통 이용 유닛(502, 503)의 RA 흡입 온도·습도 센서(525, 535)에 의하여 검출되는 온도값 및 상대 습도값)으로부터 옥내 공기의 이슬점 온도 또는 절대 습도값을 연산하고, 옥내 공기의 이슬점 온도 또는 절대 습도의 실측값이 도 37의 해칭 영역에 존재하는 경우(즉 옥내 공기의 이슬점 온도값이나 절대 습도값이 목표 이슬점 온도값이나 목표 절대 습도값보다도 높은 상태에 있는 경우)에는, 옥내 공기의 이슬점 온도값 또는 절대 습도값이 목표 이슬점 온도값 또는 목표 절대 습도값 이하가 될 때까지 정지 상태를 유지하여, 기동 직후에 공기 열교환기(522, 532)에서 공기 중의 수분이 결로하는 것을 방지하도록 하고 있다. 여기서, 목표 이슬점 온도값 또는 목표 절대 습도값은, 예를 들면, 리모컨(411, 412)에 입력된 목표 온도값 및 목표 습도값으로부터 이슬점 온도 또는 절대 습도값을 연산하고, 이들 이슬점 온도 또는 절대 습도값을 목표 이슬점 온도값 또는 목표 절대 습도값으로 할 수 있다. 또한, 리모컨(411, 412)에 입력된 목표 온도값 및 목표 습도값으로부터 연산된 이슬점 온도

또는 절대 습도값과, 시스템 기동 시에 검출된 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 RA 흡입 온도·습도 센서(225, 235)나 현열 계통 이용 유닛(502, 503)의 RA 흡입 온도·습도 센서(525, 535)에 의하여 검출된 온도값 및 상대 습도값으로부터 연산된 이슬점 온도값 또는 절대 습도값의 중간 정도의 적당한 이슬점 온도값 또는 절대 습도값으로 할 수도 있다.

그리고 잠열 부하 처리 시스템(201)의 운전에 의하여 목표 이슬점 온도값 또는 목표 절대 습도값에 도달한 후에, 현열 부하 처리 시스템(501)을 기동하여, 상술의 드레인리스 제습 냉방 운전을 행하는 것으로, 옥내 공기의 온도를 목표 온도까지 냉각한다.

이와 같이, 공기 조화 시스템(401)에서는, 현열 부하 처리 시스템(501)에 의한 옥내의 현열 부하의 처리보다도 잠열 부하 처리 시스템(201)에 의한 옥내의 잠열 부하의 처리를 우선하도록 하고 있기 때문에, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 의한 잠열 처리를 행하는 것으로 옥내 공기의 습도를 충분히 저하시켜 공기 열교환기(522, 532)에 있어서의 냉매의 증발 온도를 낮게 할 수 있도록 한 후에, 현열 부하 처리 시스템(501)에 의하여 현열 처리를 행할 수 있도록 하고 있다. 이것에 의하여, 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)를 가지는 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)을 구비한 잠열 부하 처리 시스템(201)과, 공기 열교환기(522, 532)를 가지고 공기 열교환기(522, 532)에서 공기 중의 수분이 결로하지 않도록 운전하여 옥내의 현열 부하만을 처리하는 현열 계통 이용 유닛(502, 503)을 구비한 현열 부하 처리 시스템(501)으로 구성되는 공기 조화 시스템(401)에 있어서, 옥내 공기의 이슬점 온도가 높은 조건 하에서, 시스템 기동을 행하는 경우에도, 신속하게 냉방을 행할 수 있다.

다음으로, 제2 드레인리스 시스템 기동 시의 동작에 대하여, 도 38 및 도 39를 이용하여 설명한다.

리모컨(411, 412)으로부터 운전 지령이 이루어지면, 제1 드레인리스 시스템 기동 시와 마찬가지로, 현열 부하 처리 시스템(501)을 정지한 상태에서, 잠열 부하 처리 시스템(201)이 기동하여 제습 운전이 행하여진다. 여기서, 잠열 부하 처리 시스템(201)의 제습 운전 시의 동작에 대해서는, 전환기 모드가 아니라, 순환 모드에 의하여 제습 운전을 행한다. 덧붙여, 잠열 부하 처리 시스템(201)의 잠열 계통 냉매 회로(210)의 제어에 대해서는, 드레인리스 제습 냉방 운전 시의 동작(단, 전환 시간 간격은 잠열 우선 모드의 시간 C에 고정)과 같다. 또한, 잠열 부하 처리 시스템(201)의 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 공기의 흐름에 대해서는, 잠열 계통 이용측 사망 전환 밸브(221, 231), 급기 팬, 배기 팬이나 댐퍼 등의 조작에 의하여, 옥내 공기(RA)가 내기 흡입구를 통하여 유닛 내로 흡입되어 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급되고, 옥외 공기(OA)가 외기 흡입구를 통하여 유닛 내로 흡입되어 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출되는 운전이 행하여진다.

이와 같이, 공기 조화 시스템(401)에서는, 제2 드레인리스 시스템 기동 시에 있어서, 옥내의 공기를 순환하면서 제습 운전(즉 순환 모드의 제습 운전)을 행하는 것에 의하여, 옥외의 공기가 다습 상태인 경우와 같이, 옥외의 공기를 급기하면 옥내의 습도가 높아질 우려가 있는 경우 등에 있어서도, 옥내의 공기를 순환하면서 제습할 수 있기 때문에, 신속하게 목표 이슬점 온도값 또는 목표 절대 습도값에 도달시킬 수 있어, 현열 부하 처리 시스템(501)에 의한 현열 부하의 처리를 행할 수 있다.

상술과 같은 옥내의 잠열 부하를 우선적으로 처리하는 공기 조화 시스템(401)의 드레인리스 시스템 기동을 행함에 있어서, 예를 들면, 드레인리스 시스템 기동 시에 있어서의 옥내 공기의 이슬점 온도나 절대 습도의 값이, 옥내 공기의 목표 이슬점 온도나 목표 절대 습도의 값에 가까운 경우가 있다. 이와 같은 경우에는, 상술의 드레인리스 시스템 기동을 행할 필요가 없기 때문에, 드레인리스 시스템 기동 시의 동작을 생략하고, 통상 운전으로 이행하여도 무방하다.

이 때문에, 공기 조화 시스템(401)에서는, 드레인리스 시스템 기동 시에 있어서, 상술과 같은 옥내의 잠열 부하를 우선적으로 처리하는 동작을 개시하기 전에, 옥내 공기의 목표 이슬점 온도의 값과 옥내 공기의 이슬점 온도의 이슬점 온도차가 소정의 이슬점 온도차 이하인지 여부(예를 들면, 목표 이슬점 온도에 도달하고 있는지 여부)를 판정하고, 옥내 공기의 목표 이슬점 온도와 옥내 공기의 이슬점 온도의 이슬점 온도차가 소정의 이슬점 온도차 이하인 경우에는, 드레인리스 시스템 기동 시의 동작을 행하지 않도록 할 수 있다.

또한, 이슬점 온도가 아니라 절대 습도에 의하여 옥내의 잠열 부하를 우선적으로 처리하는 동작의 필요와 불필요를 판정하는 경우에는, 드레인리스 시스템 기동 시에 있어서, 상술과 같은 옥내의 잠열 부하를 우선적으로 처리하는 동작을 개시하기 전에, 옥내 공기의 목표 절대 습도의 값과 옥내 공기의 절대 습도의 절대 습도차가 소정의 절대 습도차 이하인지 여부(예를 들면, 목표 절대 습도에 도달하고 있는지 여부)를 판정하고, 옥내 공기의 목표 절대 습도와 옥내 공기의 절대 습도의 절대 습도차가 소정의 절대 습도차 이하인 경우에는, 드레인리스 시스템 기동 시의 동작을 행하지 않도록 하면 무방하다.

이것에 의하여, 공기 조화 시스템(401)에서는, 드레인리스 시스템 기동 시에 있어서, 불필요하게 옥내의 잠열 부하를 우선적으로 처리하는 동작을 행하는 것 없이, 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하는 통상 운전으로 신속하게 이행할 수 있다.

(3) 공기 조화 시스템의 특징

본 실시예의 공기 조화 시스템(401)에는, 이하의 같은 특징이 있다.

(A)

본 실시예의 공기 조화 시스템(401)에서는, 잠열 부하 처리 시스템(201)이 제1 실시예의 공기 조화 시스템(1)과 같은 구성이기 때문에, 이 제1 실시예의 공기 조화 시스템(1)과 같은 특징을 가지고 있다.

게다가, 본 실시예의 공기 조화 시스템(401)에서는, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)를 가지는 잠열 계통 이용측 냉매 회로(210a, 210b)를 포함하는 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)과 잠열 계통 열원측 냉매 회로(210c)를 포함하는 잠열 계통 열원 유닛(206)을 구비한 잠열 부하 처리 시스템(201)에 더하여, 공기 열교환기(522, 532)를 가지는 현열 계통 이용측 냉매 회로(510a, 510b)를 포함하는 현열 계통 이용 유닛(502, 503)과 현열 계통 열원측 냉매 회로(510c)를 포함하는 현열 계통 열원 유닛(506)을 구비한 현열 부하 처리 시스템(501)을 더 구비하고 있다. 이것에 의하여, 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 2대의 처리 시스템(201, 501)으로 나누어 처리할 수 있다.

(B)

본 실시예의 공기 조화 시스템(401)에서는, 필요 현열 처리 능력이 커지고, 현열 부하 처리 시스템(501)에 있어서의 현열 처리 능력을 크게 할 필요가 있는 경우에, 잠열 부하 처리 시스템(201)을 구성하는 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환 시간 간격을 크게 하는 것에 의하여, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)에서 처리되는 잠열 처리 능력을 작게 하는 것과 함께 현열 처리 능력을 크게 하는, 즉 잠열 부하 처리 시스템(201)의 현열 처리 능력비를 크게 하여, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 있어서의 현열 처리 능력을 크게 할 수 있도록 되어 있다.

이것에 의하여, 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 잠열 부하 처리 시스템과, 공기 중의 수분이 결로하지 않도록 운전하여 옥내의 현열 부하만을 처리하는 현열 부하 처리 시스템을 구비한 공기 조화 시스템에 있어서, 필요 현열 처리 능력이 커지는 경우에도, 현열 부하 처리 시스템에서 공기 중의 수분이 결로하지 않도록 운전하여 옥내의 현열 부하만을 처리하면서, 현열 처리 능력의 변동에 추종시킬 수 있다.

(C)

본 실시예의 공기 조화 시스템(401)에서는, 시스템 기동 시에 있어서, 현열 부하 처리 시스템(501)에 의한 옥내의 현열 부하의 처리보다도 잠열 부하 처리 시스템(201)에 의한 옥내의 잠열 부하의 처리를 우선하도록 하고 있기 때문에, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 의한 잠열 처리를 행하는 것으로 옥내 공기의 습도를 충분히 저하시켜 공기 열교환기(522, 532)의 냉매의 증발 온도를 낮게 한 후에, 현열 부하 처리 시스템(501)에 의하여 현열 처리를 행할 수 있게 된다.

보다 구체적으로는, 시스템 기동 시에, 옥내 공기의 이슬점 온도가 목표 이슬점 온도값 이하가 될 때까지의 동안, 또는, 옥내 공기의 절대 습도가 목표 절대 습도값 이하가 될 때까지의 동안, 현열 부하 처리 시스템(501)에 의한 옥내의 현열 부하의 처리를 정지하는 것에 의하여, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 의한 잠열 처리만을 행하는 것에 의하여, 가능한 한 신속하게 현열 부하 처리 시스템(501)에 의하여 현열 부하를 처리할 수 있다. 이것에 의하여, 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)를 가지는 잠열 부하 처리 시스템(201)과, 공기 열교환기(522, 532)를 가지고 공기 열교환기(522, 532)에서 공기 중의 수분이 결로하지 않도록 운전하여 옥내의 현열 부하만을 처리하는 현열 부하 처리 시스템(501)을 조합한 공기 조화 시스템(401)에 있어서, 옥내 공기의 이슬점 온도가 높은 조건 하에서, 시스템 기동을 행하는 경우에도, 공기 열교환기(522, 532)에 있어서의 결로를 방지하면서, 신속하게 냉방을 행할 수 있다.

게다가, 시스템 기동 시에, 옥외의 공기를 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233) 중 재생 동작을 행하고 있는 흡착 열교환기를 통과시킨 후에 옥외로 배출하는 것과 함께, 옥내의 공기를 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233) 중 흡착 동작을 행하고

있는 흡착 열교환기를 통과시킨 후에 다시 옥내로 공급되도록 하는 것이 가능하며, 이것에 의하여, 시스템 기동 시에 있어서, 옥내의 공기를 순환하면서 제습 운전을 행하는 것에 의하여, 가능한 한 신속하게 현열 부하 처리 시스템(501)에 의하여 현열 부하를 처리할 수 있도록 할 수 있다.

또한, 이와 같은 시스템 기동 시의 운전 동작을 개시하기 전에, 그 필요가 있는지 여부를, 옥내 공기의 이슬점 온도나 절대 습도에 기초하여 판정하는 것으로, 시스템 기동 시에 있어서, 불필요하게 옥내의 잠열 부하를 우선적으로 처리하는 동작을 행하는 것 없이, 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하는 통상 운전으로 신속하게 이행할 수 있다.

(D)

본 실시예의 공기 조화 시스템(401)에서는, 결로 센서(526, 536)에 의하여 공기 열교환기(522, 532)에 있어서의 결로를 확실하게 검출하는 것과 함께, 결로가 검출된 경우에, 이슬점 온도로부터 연산되는 최저 증발 압력값(P3)을 변경하는 것에 의하여 공기 열교환기(522, 532)에 있어서의 냉매의 증발 압력을 변경할 수 있도록 하거나, 현열 계통 열원 유닛(506)을 구성하는 현열 계통 압축 기구(561)를 정지하도록 하거나, 현열 계통 이용 유닛(502, 503)의 현열 계통 이용측 팽창 밸브(521, 531)의 작동을 중단시키도록 하고 있기 때문에, 공기 열교환기(522, 532)에 있어서의 결로를 확실하게 방지할 수 있다.

(4) 변형예 1

상술의 현열 부하 처리 시스템(501)에서는, RA 흡입 온도·습도 센서(525, 535)에 의하여 검출된 옥내 공기의 온도 및 상대 습도로부터 옥내 공기의 이슬점 온도를 연산하고, 공기 열교환기(522, 532)에 있어서의 냉매의 최저 증발 온도값(Te3)을 연산하여, 시스템 제어에 사용하고 있지만, 도 40에 도시되는 바와 같이, 현열 계통 이용 유닛(502, 503)에 이슬점 센서(527, 537)를 설치하여, 이 이슬점 센서(527, 537)에 의하여 검출된 이슬점 온도를 시스템 제어에 사용하도록 하여도 무방하다.

(5) 변형예 2

본 실시예의 잠열 계통 열원 유닛(206)에 있어서도, 도 41에 도시되는 바와 같이, 제1 실시예의 열원 유닛(6)과 마찬가지로, 잠열 계통 보조 응축기(266)를 접속하여, 잠열 계통 압축 기구(261)로부터 토출되어 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)으로 보내지는 고압의 가스 냉매의 일부를 응축시킬 수 있도록 하여도 무방하다.

[제4 실시예]

(1) 공기 조화 시스템의 구성

도 42는, 본 발명에 관련되는 제4 실시예의 공기 조화 시스템(601)의 개략의 냉매 회로도이다. 공기 조화 시스템(601)은, 증기 압축식의 냉동 사이클 운전을 행하는 것에 의하여, 빌딩 등의 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 처리하는 공기 조화 시스템이다. 공기 조화 시스템(601)은, 이른바, 분리형의 멀티 공기 조화 시스템이고, 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 잠열 부하 처리 시스템(201)과, 주로 옥내의 현열 부하를 처리하는 현열 부하 처리 시스템(701)을 구비하고 있다.

잠열 부하 처리 시스템(201)은, 제2 및 제3 실시예의 잠열 부하 처리 시스템(201)과 같은 구성이기 때문에, 여기에서는, 각 부의 설명을 생략한다.

현열 부하 처리 시스템(701)은, 현열 계통 이용 유닛(702, 703)과 현열 계통 가스 연락 배관(708)의 사이에 접속된 접속 유닛(741, 751)을 가지는 점만이 다르지만, 다른 구성에 대해서는 제3 실시예의 공기 조화 시스템(401)의 현열 부하 처리 시스템(501)과 같은 구성이기 때문에, 제3 실시예의 현열 부하 처리 시스템(501)의 각 부를 도시하는 부호를 모두 700번대의 부호에 바꾸는 것으로만 하고, 여기에서는, 각 부의 설명을 생략한다.

접속 유닛(741, 751)은, 주로, 증발 압력 조절 밸브(742, 752)와, 증발 압력 센서(743, 753)를 가지고 있다. 증발 압력 조절 밸브(742, 752)는, 현열 계통 이용 유닛(702, 703)의 공기 열교환기(722, 732)를 냉매의 증발기로 기능시킬 때의 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 냉매의 증발 압력을 제어하는 압력 조절 기구로 기능하도록 설치된 전동 팽창 밸브이다. 증발 압력 센서(743, 753)는, 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 냉매의 압력을 검출하는 압력 검출 기구로 기능하도록

설치된 압력 센서이다. 또한, 접속 유닛(741, 751)은, 증발 압력 조절 밸브(742, 752)의 동작을 제어하기 위한 마이크로 컴퓨터나 메모리를 가지는 접속 유닛 제어부(744, 754)를 구비하고 있다. 그리고 접속 유닛 제어부(744, 754)는, 현열 계통 이용 유닛(702, 703)의 현열 계통 이용측 제어부(728, 738)의 사이에서 제어 신호 등을 전송할 수 있다.

(2) 공기 조화 시스템의 동작

다음으로, 본 실시예의 공기 조화 시스템(601)의 동작에 대하여 설명한다. 공기 조화 시스템(601)은, 옥내의 잠열 부하를 잠열 부하 처리 시스템(201)에서 처리하고, 옥내의 현열 부하만을 현열 부하 처리 시스템(701)에서 처리할 수 있다. 이하에, 각종의 운전 동작에 대하여 설명한다.

<드레인리스 제습 냉방 운전>

잠열 부하 처리 시스템(201)이 전환기 모드에서 제습 운전을 행하면서, 현열 부하 처리 시스템(701)에서 현열 냉방 운전을 행하는 드레인리스 냉방 운전에 있어서의 동작에 대하여, 도 43, 도 44, 도 45 및 도 46을 이용하여 설명한다. 여기서, 도 43 및 도 44는, 공기 조화 시스템(601)에 있어서의 전환기 모드의 드레인리스 제습 냉방 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다. 도 45는, 공기 조화 시스템(601)에 있어서의 제1 드레인리스 제습 냉방 운전 시의 제어 흐름도이다. 또한, 도 46은, 공기 조화 시스템(601)에 있어서의 제2 드레인리스 냉방 운전 시의 제어 흐름도이다. 덧붙여, 도 45 및 도 46에 있어서는, 잠열 계통 이용 유닛(202) 및 현열 계통 이용 유닛(702)의 페어와 잠열 계통 이용 유닛(203) 및 현열 계통 이용 유닛(703)의 페어와는 같은 제어 흐름이기 때문에, 잠열 계통 이용 유닛(203) 및 현열 계통 이용 유닛(703) 페어의 제어 흐름의 도시를 생략한다.

공기 조화 시스템(601)의 드레인리스 제습 냉방 운전 시의 동작으로는, 이하에 설명하는 2가지의 운전 방법이 있다. 제1 드레인리스 제습 냉방 운전의 방법은, 접속 유닛(741, 751)의 증발 압력 조절 밸브(742, 752)를 이용하여 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 냉매의 증발 압력을 최저 증발 온도값(Te3)(제3 실시예에 있어서의 최저 증발 온도값(Te3)과 같다) 이상이 되도록 제어하는 운전 방법이다. 제2 드레인리스 제습 냉방 운전의 방법은, 제1 드레인리스 제습 냉방 운전 방법과 마찬가지로, 접속 유닛(741, 751)의 증발 압력 조절 밸브(742, 752)를 이용하여 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 냉매의 증발 압력을 최저 증발 온도값(Te3)(제3 실시예에 있어서의 최저 증발 온도값(Te3)과 같다) 이상이 되도록 제어하면서, 잠열 부하 처리 시스템(201)을 구성하는 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 흡착 열교환기(222, 232, 223, 233)의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환 시간 간격을 변경시키는 제어를 하는 운전 방법이다.

우선, 제1 드레인리스 제습 냉방 운전 시의 동작에 대하여, 도 43, 도 44 및 도 45를 이용하여 설명한다.

우선, 잠열 부하 처리 시스템(201)의 동작에 대하여 설명한다. 덧붙여, 여기에서는, 현열 부하 처리 시스템(701)의 현열 냉방 운전을 실현하기 위하여 필요한 동작에 대해서는 후술하는 것으로 하고, 잠열 부하 처리 시스템(201)의 기본적인 동작에 대하여 먼저 설명한다.

잠열 부하 처리 시스템(201)의 잠열 계통 이용 유닛(202)에 있어서는, 제2 실시예의 공기 조화 시스템(101)에 있어서의 제습 냉방 운전 시의 경우와 마찬가지로, 제1 흡착 열교환기(222)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(223)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(223)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(222)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다. 잠열 계통 이용 유닛(203)에 있어서도 마찬가지로, 제1 흡착 열교환기(232)가 응축기로 되고 제2 흡착 열교환기(233)가 증발기로 되는 제1 동작과, 제2 흡착 열교환기(233)가 응축기로 되고 제1 흡착 열교환기(232)가 증발기로 되는 제2 동작이 교대로 반복된다.

이하의 설명에서는, 2대의 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 동작을 정리하여 기재한다.

제1 동작에서는, 제1 흡착 열교환기(222, 232)에 대한 재생 동작과, 제2 흡착 열교환기(223, 233)에 대한 흡착 동작이 병행하여 행하여진다. 제1 동작 중에는, 도 43에 도시되는 바와 같이, 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)가 제1 상태(도 43의 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)의 실선을 참조)로 설정된다. 이 상태에서, 잠열 계통 압축 기구(261)로부터 토출된 고압의 가스 냉매는, 잠열 계통 토출 가스 연락 배관(207), 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)를 통하여 제1 흡착 열교환기(222, 232)로 유입하고, 제1 흡착 열교환기(222, 232)를 통과하는 동안에 응축한다. 그리고 응축된 냉매는, 잠열 계통 이용측 팽창 밸브(224, 234)에서 감압되어, 그 후, 제2 흡착 열교환기(223, 233)를 통과하는 동안에 증발하고, 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231), 잠열 계통 흡입 가스 연락 배관(208), 잠열 계통 어큐플레이터(262)를 통하여 잠열 계통 압축 기구(261)로 다시 흡입된다(도 43의 잠열 계통 냉매 회로(210)에 부여된 화살표를 참조).

제1 동작 중에 있어서, 제1 흡착 열교환기(222, 232)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 내기 흡입구로부터 흡입된 옥내 공기(RA)에 부여된다. 제1 흡착 열교환기(222, 232)로부터 탈리한 수분은, 옥내 공기(RA)에 동반하여 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다. 제2 흡착 열교환기(223, 233)에서는, 옥외 공기(OA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥외 공기(OA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제2 흡착 열교환기(223, 233)에서 제습된 옥외 공기(OA)는, 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다(도 43의 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

제2 동작에서는, 제1 흡착 열교환기(222, 232)에 대한 흡착 동작과, 제2 흡착 열교환기(223, 233)에 대한 재생 동작이 병행하여 행하여진다. 제2 동작 중에는, 도 44에 도시되는 바와 같이, 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)가 제2 상태(도 44의 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)의 과선을 참조)로 설정된다. 이 상태에서, 잠열 계통 압축 기구(261)로부터 토출된 고압의 가스 냉매는, 잠열 계통 토출 가스 연락 배관(207), 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231)를 통하여 제2 흡착 열교환기(223, 233)로 유입하고, 제2 흡착 열교환기(223, 233)를 통과하는 동안에 응축한다. 그리고 응축된 냉매는, 잠열 계통 이용측 팽창 밸브(224, 234)에서 감압되어, 그 후, 제1 흡착 열교환기(222, 232)를 통과하는 동안에 증발하고, 잠열 계통 이용측 사방 전환 밸브(221, 231), 잠열 계통 흡입 가스 연락 배관(208), 잠열 계통 어큐플레이터(262)를 통하여 잠열 계통 압축 기구(261)로 다시 흡입된다(도 44의 잠열 계통 냉매 회로(210)에 부여된 화살표를 참조).

제2 동작 중에 있어서, 제2 흡착 열교환기(223, 233)에서는, 냉매의 응축에 의하여 가열된 흡착제로부터 수분이 탈리하고, 이 탈리한 수분이 내기 흡입구로부터 흡입된 옥내 공기(RA)에 부여된다. 제2 흡착 열교환기(223, 233)로부터 탈리한 수분은, 옥내 공기(RA)에 동반하여 배기구를 통하여 배출 공기(EA)로서 옥외로 배출된다. 제1 흡착 열교환기(222, 232)에서는, 옥외 공기(OA) 중의 수분이 흡착제에 흡착되어 옥외 공기(OA)가 제습되고, 그때에 생긴 흡착열이 냉매에 흡열되어 냉매가 증발한다. 그리고 제1 흡착 열교환기(222, 232)에서 제습된 옥외 공기(OA)는, 급기구를 통하여 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다(도 44의 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 양측에 부여된 화살표를 참조).

여기서, 공기 조화 시스템(601)에서 행하여지고 있는 시스템 제어에 대하여, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 착목하여 설명한다.

우선, 리모컨(611, 612)에 의하여 목표 온도 및 목표 상대 습도가 설정되면, 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 잠열 계통 이용측 제어부(228, 238)에는, 이들 목표 온도값 및 목표 상대 습도값과 함께, RA 흡입 온도·습도 센서(225, 235)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기의 온도값 및 상대 습도값과, OA 흡입 온도·습도 센서(226, 236)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥외 공기의 온도값 및 상대 습도값이 입력된다.

그러면, 스텝 S71에 있어서, 잠열 계통 이용측 제어부(228, 238)는, 옥내 공기의 목표 온도값 및 목표 상대 습도값으로부터 엔탈피의 목표값 또는 절대 습도의 목표값을 연산하고, 그리고 RA 흡입 온도·습도 센서(225, 235)에 의하여 검출된 온도값 및 상대 습도값으로부터 옥내로부터 유닛 내로 흡입되는 공기의 엔탈피의 현재값 또는 절대 습도의 현재값을 연산하며, 양 값의 차인 필요 잠열 능력값( $\Delta h$ )을 연산한다. 그리고 이  $\Delta h$ 의 값을, 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 처리 능력을 올릴 필요가 있는지 여부를 잠열 계통 열원측 제어부(265)에 알리기 위한 능력 UP 신호(K1)로 변환한다. 예를 들면,  $\Delta h$ 의 절대값이 소정값보다도 작은 경우(즉 옥내 공기의 습도값이 목표 습도값에 가까운 값이며, 처리 능력을 증감할 필요가 없는 경우)에는 능력 UP 신호(K1)를 「0」으로 하고,  $\Delta h$ 의 절대값이 소정값보다도 처리 능력을 올리지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우(즉 제습 운전 중에 있어서는 옥내 공기의 습도값이 목표 습도값보다도 높고, 처리 능력을 올릴 필요가 있는 경우)에는 능력 UP 신호(K1)를 「A」로 하며,  $\Delta h$ 의 절대값이 소정값보다도 처리 능력을 낮추지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우(즉 제습 운전 중에 있어서는 옥내 공기의 습도값이 목표 습도값보다도 낮고, 처리 능력을 낮출 필요가 있는 경우)에는 능력 UP 신호(K1)를 「B」로 한다.

다음으로, 스텝 S72에 있어서, 잠열 계통 열원측 제어부(265)는, 스텝 S81, S82(후술)를 거쳐, 잠열 계통 이용측 제어부(228, 238)로부터 잠열 계통 열원측 제어부(265)로 전송된 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 능력 UP 신호(K1)를 이용하여, 목표 응축 온도값( $TcS1$ ) 및 목표 증발 온도값( $TeS1$ )을 연산한다. 예를 들면, 목표 응축 온도값( $TcS1$ )은, 현재의 목표 응축 온도값에 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 능력 UP 신호(K1)를 가산하는 것에 의하여 연산된다. 또한, 목표 증발 온도값( $TeS1$ )은, 현재의 목표 증발 온도값에 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 능력 UP 신호(K1)를 감산하는 것에 의하여 연산된다. 이것에 의하여, 능력 UP 신호(K1)의 값이 「A」인 경우에는, 목표 응축 온도값( $TcS1$ )은 높아지고, 목표 증발 온도값( $TeS1$ )은 낮아진다.

다음으로, 스텝 S73에 있어서, 잠열 부하 처리 시스템(201) 전체의 응축 온도 및 증발 온도의 실측값에 상당하는 값인 시스템 응축 온도값(Tc1) 및 시스템 증발 온도값(Te1)을 연산한다. 예를 들면, 시스템 응축 온도값(Tc1) 및 시스템 증발 온도값(Te1)은, 잠열 계통 흡입 압력 센서(263)에 의하여 검출된 잠열 계통 압축 기구(261)의 흡입 압력값 및 잠열 계통 토출 압력 센서(264)에 의하여 검출된 잠열 계통 압축 기구(261)의 토출 압력값을, 이들 압력값에 있어서의 냉매의 포화 온도로 환산하는 것에 의하여 연산된다. 그리고 시스템 응축 온도값(Tc1)에 대한 목표 응축 온도값(TcS1)의 온도차( $\Delta T_{c1}$ ) 및 시스템 증발 온도값(Te1)에 대한 목표 증발 온도값(TeS1)의 온도차( $\Delta T_{e1}$ )를 연산하고, 이들 온도차를 계산하는 것에 의하여 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량의 증감의 필요와 불필요 및 증감 폭을 결정한다.

이와 같이 하여 결정된 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량을 이용하여, 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량을 제어하는 것으로, 옥내 공기의 목표 상대 습도에 접근시키는 시스템 제어를 행하고 있다. 예를 들면, 온도차( $\Delta T_{c1}$ )에서 온도차( $\Delta T_{e1}$ )를 뺀 값이 정의된 값인 경우에는 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량을 증가시키고, 반대로, 온도차( $\Delta T_{c1}$ )에서 온도차( $\Delta T_{e1}$ )를 뺀 값이 부의 값인 경우에는 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량을 감소시키도록 제어한다.

다음으로, 현열 부하 처리 시스템(701)의 동작에 대하여 설명한다.

현열 부하 처리 시스템(701)의 현열 계통 열원 유닛(706)의 현열 계통 열원측 사방 전환 밸브(762)가 냉방 운전 상태(제1 포트(762a)와 제3 포트(762c)가 접속되고, 또한, 제2 포트(762b)와 제4 포트(762d)가 접속된 상태)가 되어 있다. 또한, 현열 계통 이용 유닛(702, 703)의 현열 계통 이용측 팽창 밸브(721, 731)는, 냉매를 감압하도록 개도 조절되어 있다. 현열 계통 열원측 팽창 밸브(764)는 열린 상태가 되어 있다.

이와 같은 현열 계통 냉매 회로(710)의 상태에 있어서, 현열 계통 열원 유닛(706)의 현열 계통 압축 기구(761)를 기동하면, 현열 계통 압축 기구(761)로부터 토출된 고압의 가스 냉매는, 현열 계통 열원측 사방 전환 밸브(762)를 통과하여 현열 계통 열원측 열교환기(763)로 유입하고 응축되어 액 냉매로 된다. 이 액 냉매는, 현열 계통 열원측 팽창 밸브(764), 현열 계통 리시버(768) 및 현열 계통 액 연락 배관(707)을 통하여, 현열 계통 이용 유닛(702, 703)으로 보내진다. 그리고 현열 계통 이용 유닛(702, 703)으로 보내진 액 냉매는, 현열 계통 이용측 팽창 밸브(721, 731)에서 감압된 후, 공기 열교환기(722, 732)에 있어서, 유닛 내로 흡입된 옥내 공기(RA)와의 열교환에 의하여 증발하여 저압의 가스 냉매로 된다. 이 가스 냉매는, 현열 계통 가스 연락 배관(708)을 통하여 현열 계통 열원 유닛(706)의 현열 계통 압축 기구(761)로 다시 흡입된다. 한편, 공기 열교환기(722, 732)에 있어서 냉매와의 열교환에 의하여 냉각된 옥내 공기(RA)는, 공급 공기(SA)로서 옥내로 공급된다. 덧붙여, 현열 계통 이용측 팽창 밸브(721, 731)는, 후술과 같이, 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 과열도(SH), 즉 액측 온도 센서(723, 733)에 의하여 검출된 공기 열교환기(722, 732)의 액측의 냉매 온도값과, 가스측 온도 센서(724, 734)에 의하여 검출된 공기 열교환기(722, 732)의 가스측의 냉매 온도값의 온도차가 목표 과열도(SHS)가 되도록 개도 제어가 이루어진다.

여기서, 공기 조화 시스템(601)에서 행하여지고 있는 시스템 제어에 대하여, 현열 부하 처리 시스템(701)에 착목하여 설명한다. 덧붙여, 여기에서는, 현열 부하 처리 시스템(701)의 현열 냉방 운전을 실현하기 위하여 필요한 제어에 대해서는 후술하는 것으로 하고, 현열 부하 처리 시스템(701)의 기본적인 제어에 대하여 설명한다.

우선, 리모컨(611, 612)에 의하여 목표 온도가 설정되면, 현열 계통 이용 유닛(702, 703)의 현열 계통 이용측 제어부(728, 738)에는, 이들 목표 온도값과 함께, RA 흡입 온도·습도 센서(725, 735)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기의 온도값 및 상대 습도값이 입력된다.

그러면, 스텝 S74에 있어서, 현열 계통 이용측 제어부(728, 738)는, 옥내 공기의 목표 온도값과 RA 흡입 온도·습도 센서(725, 735)에 의하여 검출된 온도값의 온도차(이하, 필요 현열 능력값( $\Delta T$ )으로 한다)를 연산한다. 여기서, 필요 현열 능력값( $\Delta T$ )은, 상술과 같이 옥내 공기의 목표 온도값과 현재의 옥내 공기의 온도값의 차이기 때문에, 공기 조화 시스템(601)에서 처리하여야 하는 현열 부하에 상당하는 것이다. 그리고 이 필요 현열 능력값( $\Delta T$ )의 값을, 현열 계통 이용 유닛(702, 703)의 처리 능력을 올릴 필요가 있는지 여부를 현열 계통 열원측 제어부(765)에 알리기 위한 능력 UP 신호(K2)로 변환한다. 예를 들면,  $\Delta T$ 의 절대값이 소정값보다도 작은 경우(즉 옥내 공기의 온도값이 목표 온도값에 가까운 값이며, 처리 능력을 증감할 필요가 없는 경우)에는 능력 UP 신호(K2)를 「0」으로 하고,  $\Delta T$ 의 절대값이 소정값보다도 처리 능력을 올리지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우(즉 냉방 운전에 있어서는 옥내 공기의 온도값이 목표 온도값보다도 높고, 처리 능력을 올릴 필요가 있는 경우)에는 능력 UP 신호(K2)를 「a」로 하며,  $\Delta T$ 의 절대값이 소정값보다도 처리 능력을 낮추지 않으면 안 되는 방향으로 큰 경우(즉 냉방 운전에 있어서는 옥내 공기의 온도값이 목표 온도값보다도 낮고, 처리 능력을 낮출 필요가 있는 경우)에는 능력 UP 신호(K2)를 「b」로 한다.

다음으로, 스텝 S75에 있어서, 현열 계통 이용측 제어부(728, 738)는, 필요 현열 능력값( $\Delta T$ )의 값에 따라, 목표 과열도(SHS)의 값을 변경한다. 예를 들면, 현열 계통 이용 유닛(702, 703)의 처리 능력을 낮출 필요가 있는 경우(능력 UP 신호(K2)가 「b」인 경우)에는, 목표 과열도(SHS)를 크게 하여, 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 냉매와 공기의 교환 열량을 작게 하도록 현열 계통 이용측 팽창 밸브(721, 731)의 개도를 제어한다.

또한, 스텝 S76에 있어서, 현열 계통 열원측 제어부(765)는, 현열 계통 이용측 제어부(728, 738)로부터 현열 계통 열원측 제어부(765)로 전송된 현열 계통 이용 유닛(702, 703)의 능력 UP 신호(K2)를 이용하여, 목표 증발 온도값(TeS2)을 연산한다. 예를 들면, 목표 증발 온도값(TeS2)은, 현재의 목표 증발 온도값에 현열 계통 이용 유닛(702, 703)의 능력 UP 신호(K2)를 감소하는 것에 의하여 연산된다. 이것에 의하여, 능력 UP 신호(K2)의 값이 「a」인 경우에는, 목표 증발 온도값(TeS2)은 낮아진다.

다음으로, 스텝 S77에서, 현열 계통 열원측 제어부(765)는, 현열 부하 처리 시스템(701) 전체의 응축 온도 및 증발 온도의 실측값에 상당하는 값인 시스템 증발 온도값(Te2)을 연산한다. 예를 들면, 시스템 증발 온도값(Te2)은, 현열 계통 흡입 압력 센서(766)에 의하여 검출된 현열 계통 압축 기구(761)의 흡입 압력값 및 현열 계통 토출 압력 센서(767)에 의하여 검출된 현열 계통 압축 기구(761)의 토출 압력값을, 이들 압력값에서의 냉매의 포화 온도로 환산하는 것에 의하여 연산된다. 그리고 시스템 증발 온도값(Te2)에 대한 목표 증발 온도값(TeS2)의 온도차( $\Delta Te2$ )를 연산하고, 이 온도차( $\Delta Te2$ )로부터 현열 계통 압축 기구(761)의 운전 용량의 증감의 필요와 불필요 및 증감 폭을 결정한다.

이와 같이 하여 결정된 현열 계통 압축 기구(761)의 운전 용량을 이용하여, 현열 계통 압축 기구(761)의 운전 용량을 제어하는 것으로, 현열 계통 이용 유닛(702, 703)의 목표 온도에 접근시키는 시스템 제어를 행하고 있다. 예를 들면, 온도차( $\Delta Te2$ )가 정의 값인 경우에는 현열 계통 압축 기구(761)의 운전 용량을 감소시키고, 반대로, 온도차( $\Delta Te2$ )가 부의 값인 경우에는 현열 계통 압축 기구(761)의 운전 용량을 증가시키도록 제어한다.

그런데 이 공기 조화 시스템(601)에서는, 상술한 바와 같이, 주로 옥내의 잠열 부하를 처리하는 잠열 처리가 잠열 부하 처리 시스템(201)에서 행하여지고 있고, 현열 부하 처리 시스템(701)에서 옥내의 현열 부하만을 처리하는 현열 냉방 운전이 행하여지고 있다. 그리고 이 공기 조화 시스템(601)에서는, 접속 유닛(741, 751)의 증발 압력 조절 밸브(742, 752)를 이용하여, 이하의 같은 시스템 제어를 행하는 것에 의하여, 현열 부하 처리 시스템(701)의 현열 냉방 운전을 실현한다.

우선, 스텝 S78에 있어서, 현열 계통 이용측 제어부(728, 738)에 있어서는, RA 흡입 온도·습도 센서(725, 735)에 의하여 검출된 유닛 내로 흡입되는 옥내 공기의 온도값 및 상대 습도값으로부터 이슬점 온도를 연산하고, 공기 열교환기(722, 732)에서 공기가 결로하지 않도록, 즉 적어도 이 이슬점 온도 이상이 되도록 공기 열교환기(722, 732) 내를 흐르는 냉매의 최저 증발 온도값(Te3)을 연산한다.

다음으로, 스텝 S79에 있어서, 현열 계통 이용측 제어부(728, 738)로부터 접속 유닛 제어부(744, 754)로 전송된 최저 증발 온도값(Te3)을, 이 온도값(Te3)에 대응하는 포화 압력인 최저 증발 압력값(P3)으로 환산한다. 그리고 스텝 S80에 있어서, 이 최저 증발 압력값(P3)과, 증발 압력 센서(743, 753)에서 검출된 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 냉매의 압력값을 비교하고, 증발 압력 센서(743, 753)에서 검출된 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 냉매의 압력값이 최저 증발 압력값(P3) 이상이 되도록, 증발 압력 조절 밸브(742, 752)의 개도를 조절한다.

이것에 의하여, 현열 계통 압축 기구(761)의 운전 용량이, 필요 현열 처리 능력값에 따라 변경되는 경우에도, 증발 압력 센서(743, 753)에서 검출된 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 냉매의 압력값이, 옥내 공기의 이슬점 온도에 대응하는 최저 증발 압력값(P3) 이상이 되도록, 증발 압력 조절 밸브(742, 752)에 의하여 조절되기 때문에, 현열 냉방 운전을 실현할 수 있게 된다.

덧붙여, 상기 드레인리스 제습 냉방 운전 중에, 현열 부하 처리 시스템(701)의 공기 열교환기(722, 732)의 증발 온도가 이슬점 온도 이하(즉 최저 증발 온도값(Te3) 이하)가 되어 결로 센서(726, 736)에서 결로가 검출된 경우에는, 접속 유닛 제어부(744, 754)가, 결로가 검출되었을 때의 최저 증발 압력값(P3)보다도 높은 압력값이 되도록 최저 증발 압력값(P3)의 값을 보정하거나, 현열 계통 이용측 제어부(728, 738)가 현열 계통 이용측 팽창 밸브(721, 731)의 작동을 중단시키거나, 현열 계통 이용측 제어부(728, 738)가 현열 계통 열원측 제어부(765)로 결로가 검출된 것을 알리는 신호를 전송하여 현열 계통 열원측 제어부(765)가 현열 계통 압축 기구(761)를 정지시키는 것에 의하여, 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 결로를 확실히 방지할 수 있다.

다음으로, 제2 드레인리스 제습 냉방 운전 시의 동작에 대하여, 도 43, 도 44 및 도 46을 이용하여 설명한다.



상술의 제1 드레인리스 제습 냉방 운전 방법에서는, 옥내의 잠열 부하의 처리가 잠열 부하 처리 시스템(201)에서 행하여지고 있고, 현열 부하 처리 시스템(701)에서 증발 압력 조절 밸브(742, 752)를 이용하여 옥내의 현열 부하만을 처리하는 현열 냉방 운전이 행하여지고 있다. 즉 잠열 부하 처리 시스템(201) 및 현열 부하 처리 시스템(701)에서 처리하여야 하는 잠열 처리 능력 (필요 잠열 처리 능력,  $\Delta h$ 에 상당)과, 잠열 부하 처리 시스템(201) 및 현열 부하 처리 시스템(701)에서 처리하여야 하는 현열 처리 능력 (필요 현열 처리 능력,  $\Delta T$ 에 상당)은, 잠열 부하 처리 시스템(201) 및 현열 부하 처리 시스템(701)을 이용하여 처리된다. 여기서, 잠열 부하 처리 시스템(201)의 처리 능력의 증감은, 주로 잠열 계통 압축 기구(261)의 운전 용량 제어에 의하여 행하여지고 있다. 또한, 현열 부하 처리 시스템(701)의 처리 능력의 증감은, 주로 현열 계통 압축 기구(761)의 운전 용량 제어에 의하여 행하여지고 있다.

그리고 잠열 부하 처리 시스템(201)에 의한 잠열 부하 처리에 있어서는, 도 5에 도시되는 바와 같이, 잠열 부하 처리 시스템(201)을 구성하는 제1 흡착 열교환기(222, 232) 및 제2 흡착 열교환기(223, 233)의 흡착 동작 또는 재생 동작에 의하여, 잠열 처리뿐만 아니라, 현열 처리도 행하기 때문에, 결과적으로 잠열 처리와 함께 현열 처리가 행하여진다. 여기서, 잠열 부하 처리 시스템(201)에서 잠열 처리와 함께 행하여지는 현열 처리의 처리 능력을 발생 현열 처리 능력으로 하면, 현열 부하 처리 시스템에 의하여 처리하여야 하는 현열 부하는, 필요 잠열 처리 능력에서 발생 현열 처리 능력을 뺀 만큼이 된다.

이 때문에, 제2 드레인리스 제습 냉방 운전 방법에서는, 잠열 부하 처리 시스템(201)에서 현열 부하의 처리가 행하여지는 점을 고려하여, 이하의 같은 시스템 제어를 행하고 있다. 덧붙여, 이 제2 드레인리스 제습 냉방 운전 방법은, 이 운전 방법에 특유의 스텝 S81 ~ S84를 제외한 스텝 (즉 스텝 S71 ~ S80)에 대해서는 제1 운전 방법에 있어서의 제어 흐름과 같기 때문에, 설명을 생략한다.

잠열 계통 이용측 제어부(228, 238)에 있어서는, 스텝 S81에 있어서, 흡착 열교환기(222, 223) 및 흡착 열교환기(232, 233)에 있어서의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환 시간 간격이 현열 우선 모드 (예를 들면, 도 5의 시간 D)이고, 또한, 능력 UP 신호(K2)가 「b」 인 경우 (현열 계통 이용측 유닛(702, 703)에 있어서의 필요 현열 처리 능력이 작아진 경우)에는, 스텝 S83에 있어서, 전환 시간 간격을 잠열 우선 (예를 들면, 도 5의 시간 C)으로 변경한다. 반대로, 그 외의 조건의 경우에는, 스텝 S82로 이행한다.

그리고 스텝 S82에 있어서, 흡착 열교환기(222, 223) 및 흡착 열교환기(232, 233)에 있어서의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환 시간 간격이 잠열 우선 (예를 들면, 도 5의 시간 C)이고, 또한, 능력 UP 신호(K2)가 「a」 인 경우 (현열 계통 이용측 유닛(702, 703)에 있어서의 필요 현열 처리 능력이 커진 경우)에는, 스텝 S84에 있어서, 전환 시간 간격을 현열 우선 (예를 들면, 도 5의 시간 D)으로 변경하여, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 있어서의 현열 처리 능력을 크게 할 수 있다.

이것에 의하여, 제2 운전 방법에서는, 필요 현열 처리 능력값( $\Delta T$ )이 커지고, 현열 부하 처리 시스템(701)에 있어서의 현열 처리 능력을 크게 할 필요가 있는 경우에, 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)의 흡착 열교환기(222, 232, 223, 233)의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환 시간 간격을 크게 하는 것에 의하여, 흡착 열교환기(222, 232, 223, 233)에서 처리되는 잠열 처리 능력을 작게 하는 것과 함께 현열 처리 능력을 크게 하여 잠열 부하 처리 시스템에 있어서의 현열 처리 능력을 크게 하는, 즉 현열 처리 능력비를 높일 수 있게 되어 있기 때문에, 필요 현열 처리 능력값( $\Delta T$ )이 커지는 경우에도, 현열 부하 처리 시스템(701)의 공기 열교환기(722, 732)에서 공기 중의 수분이 결로하지 않도록 운전하여 옥내의 현열 부하만을 처리하면서, 현열 처리 능력의 변동에 추종시킬 수 있다.

덧붙여, 제1 운전 방법과 마찬가지로, 상술의 드레인리스 제습 냉방 운전 중에, 현열 부하 처리 시스템(701)의 공기 열교환기(722, 732)의 증발 온도가 이슬점 온도 이하 (즉 최저 증발 온도값( $T_{e3}$ ) 이하)가 되어 결로 센서(726, 736)에서 결로가 검출된 경우에는, 접속 유닛 제어부(744, 754)가, 결로가 검출되었을 때의 최저 증발 압력값( $P_3$ )보다도 높은 압력값이 되도록 최저 증발 압력값( $P_3$ )의 값을 보정 하거나, 현열 계통 이용측 제어부(728, 738)가 현열 계통 이용측 팽창 밸브(721, 731)의 작동을 중단시키거나, 현열 계통 이용측 제어부(728, 738)가 현열 계통 열원측 제어부(765)로 결로가 검출된 것을 알리는 신호를 전송하여 현열 계통 열원측 제어부(765)가 현열 계통 압축 기구(761)를 정지시키는 것에 의하여, 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 결로를 확실히 방지할 수 있다.

또한, 이 운전 방법에서는, 증발 압력 조절 밸브(742, 752)를 병용하고 있기 때문에, 현열 계통 압축 기구(761)의 운전 용량이 최소가 되고, 현열 계통 압축 기구(761)의 흡입측의 가스 냉매의 온도가 옥내 공기의 이슬점 온도 이하가 되어 버리는 경우에도, 증발 압력 조절 밸브(742, 752)의 개도를 작게 하는 것에 의하여, 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 결로를 방지하면서, 제습 냉방 운전을 계속할 수 있다.

<드레인리스 시스템 기동 제어>

공기 조화 시스템(601)의 드레인리스 시스템 기동 운전은, 제3 실시예의 공기 조화 시스템(401)에 있어서의 드레인리스 기동 운전과 같기 때문에, 설명을 생략한다.

(3) 공기 조화 시스템의 특징

본 실시예의 공기 조화 시스템(601)에는, 이하의 같은 특징이 있다.

(A)

본 실시예의 공기 조화 시스템(601)에서는, 잠열 부하 처리 시스템(201)이 제1 실시예의 공기 조화 시스템(1)과 같은 구성이기 때문에, 공기 조화 시스템(1)과 같은 특징을 가지고 있다.

게다가, 본 실시예의 공기 조화 시스템(601)에서는, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)를 가지는 잠열 계통 이용측 냉매 회로(210a, 210b)를 포함하는 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)과 잠열 계통 열원측 냉매 회로(210c)를 포함하는 잠열 계통 열원 유닛(206)을 구비한 잠열 부하 처리 시스템(201)에 더하여, 공기 열교환기(722, 732)를 가지는 현열 계통 이용측 냉매 회로(710a, 710b)를 포함하는 현열 계통 이용 유닛(702, 703)과 현열 계통 열원측 냉매 회로(710c)를 포함하는 현열 계통 열원 유닛(706)을 구비한 현열 부하 처리 시스템(701)을 더 구비하고 있다. 이것에 의하여, 옥내의 잠열 부하 및 현열 부하를 2대의 처리 시스템(201, 701)으로 나누어 처리할 수 있다.

(B)

본 실시예의 공기 조화 시스템(601)은, 제3 실시예의 공기 조화 시스템(401)과 마찬가지로, 필요 현열 처리 능력이 커지고, 현열 부하 처리 시스템(701)에 있어서의 현열 처리 능력을 크게 할 필요가 있는 경우에, 잠열 부하 처리 시스템(201)을 구성하는 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)의 흡착 동작 및 재생 동작의 전환 시간 간격을 길게 하는 것에 의하여, 흡착 열교환기(222, 223, 232, 233)에서 처리되는 잠열 처리 능력을 작게 하는 것과 함께 현열 처리 능력을 크게 하는, 즉 잠열 부하 처리 시스템(201)의 현열 처리 능력비를 크게 하여, 잠열 부하 처리 시스템(201)에 있어서의 현열 처리 능력을 크게 할 수 있기 때문에, 현열 부하 처리 시스템(701)에서 공기 중의 수분이 결로하지 않도록 운전하여 옥내의 현열 부하만을 처리하면서, 현열 처리 능력의 변동에 추종시킬 수 있다.

(C)

본 실시예의 공기 조화 시스템(601)에서는, 옥내 공기의 이슬점 온도에 기초하여, 예를 들면, 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 냉매의 증발 온도가 옥내 공기의 이슬점 온도 이하가 되지 않도록, 증발 압력 조절 밸브(742, 752)를 제어하는 것에 의하여, 공기 열교환기(722, 732)의 표면에서 공기 중의 수분이 결로하지 않도록 하여, 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 드레인수의 발생을 억제할 수 있다. 이것에 의하여, 제2 이용측 냉매 회로(710a, 710b)를 가지는 유닛에 드레인 배관이 불필요해져, 제2 이용측 냉매 회로(710a, 710b)를 가지는 유닛의 설치 공사의 생략(省力化)을 도모할 수 있다.

또한, 공기 조화 시스템(601)에서는, 증발 압력 조절 밸브(742, 752)에 의한 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 냉매의 증발 압력의 제어값으로서, 이슬점 온도가 아니라 증발 압력 센서(743, 753)에 의하여 실측되는 공기 열교환기(722, 732)의 냉매의 증발 압력을 이용하고 있기 때문에, 이슬점 온도를 이용하여 냉매의 증발 압력을 제어하는 경우에 비하여 제어 응답성을 향상시킬 수 있다.

(D)

본 실시예의 공기 조화 시스템(601)에서는, 결로 센서(726, 736)에 의하여 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 결로를 확실히 검출하는 것과 함께, 결로가 검출된 경우에, 이슬점 온도로부터 연산되는 최저 증발 압력값(P3)을 변경하는 것에 의하여 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 냉매의 증발 압력을 변경할 수 있도록 하거나, 현열 계통 열원 유닛(706)을 구성하는 현열 계통 압축 기구(761)를 정지하도록 하거나, 현열 계통 이용 유닛(702, 703)의 현열 계통 이용측 팽창 밸브(721, 731)의 작동을 중단시키도록 하고 있기 때문에, 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 결로를 확실히 방지할 수 있다.

(4) 변형예 1

상술의 현열 부하 처리 시스템(601)에서는, RA 흡입 온도·습도 센서(725, 735)에 의하여 검출된 옥내 공기의 온도 및 상대 습도로부터 옥내 공기의 이슬점 온도를 연산하고, 공기 열교환기(722, 732)에 있어서의 냉매의 최저 증발 온도값(Te3)을 연산하여, 시스템 제어에 사용하고 있지만, 도 47에 도시되는 바와 같이, 현열 계통 이용 유닛(702, 703)에 이슬점 센서(727, 737)를 설치하여, 이 이슬점 센서(727, 737)에 의하여 검출된 이슬점 온도를 시스템 제어에 사용하도록 하여도 무방하다.

(5) 변형예 2

상술의 현열 부하 처리 시스템(601)에서는, 증발 압력 조절 밸브(742, 752) 및 증발 압력 센서(743, 753)가 현열 계통 이용 유닛(702, 703)과는 다른 접속 유닛(741, 751)에 내장되어 있지만, 도 48에 도시되는 바와 같이, 증발 압력 조절 밸브(742, 752) 및 증발 압력 센서(743, 753)가 현열 계통 이용 유닛(702, 703)에 내장되어 있어도 무방하다. 이 경우, 현열 계통 이용측 제어부(728, 738)가 접속 유닛 제어부(744, 754)의 기능도 내장하게 된다.

(6) 변형예 3

본 실시예의 잠열 계통 열원 유닛(206)에 있어서도, 도 49에 도시되는 바와 같이, 제1 실시예의 열원 유닛(6)과 마찬가지로, 잠열 계통 보조 응축기(266)를 접속하여, 잠열 계통 압축 기구(261)로부터 토출되어 잠열 계통 이용 유닛(202, 203)으로 보내지는 고압의 가스 냉매의 일부를 응축시킬 수 있도록 하여도 무방하다.

[다른 실시예]

이상, 본 발명의 실시예에 대하여 도면에 기초하여 설명하였지만, 구체적인 구성은, 이와 같은 실시예에 한정되는 것이 아니라, 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에서 변경 가능하다.

(A)

상술의 제2, 제3 및 제4 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서는, 현열 부하 처리 시스템으로서, 냉방 및 난방 전환 운전이 가능한 멀티 공기 조화 시스템을 적용하고 있지만, 이것에 한정되지 않고, 냉방 전용의 멀티 공기 조화 시스템이나 냉방 및 난방 동시 운전이 가능한 멀티 공기 조화 시스템을 적용하여도 무방하다.

(B)

상술의 제3 및 제4 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서는, 현열 계통 이용 유닛에 결로 센서를 설치하였지만, 현열 부하 처리 시스템의 현열 냉방 운전을 확실히 행할 수 있는 경우에는, 반드시 설치하여 둘 필요는 없다.

**산업상 이용 가능성**

본 발명을 이용하면, 흡착 열교환기를 이용한 공기 조화 장치를 복수대 설치할 때에 생기는 비용 증가나 흡착 열교환기를 내장하는 유닛의 사이즈가 커지는 것을 억제할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

도 1은 본 발명에 관련되는 제1 실시예의 공기 조화 시스템의 개략의 냉매 회로도이다.

도 2는 제1 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 전환기 모드의 제습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 3은 제1 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 전환기 모드의 제습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 4는 제1 실시예의 공기 조화 시스템을 운전한 경우에 있어서의 제어 흐름도이다.

도 5는 흡착 열교환기에 있어서의 잠열 처리 능력 및 현열 처리 능력을 흡착 동작 및 재생 동작의 전환 시간 간격을 횡축으로 하여 표시한 그래프이다.

도 6은 제1 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 전환기 모드의 가습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 7은 제1 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 전환기 모드의 가습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 8은 제1 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 순환 모드의 제습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 9는 제1 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 순환 모드의 제습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 10은 제1 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 순환 모드의 가습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 11은 제1 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 순환 모드의 가습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 12는 제1 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 급기 모드의 제습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 13은 제1 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 급기 모드의 제습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 14는 제1 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 급기 모드의 가습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 15는 제1 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 급기 모드의 가습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 16은 제1 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 배기 모드의 제습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 17은 제1 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 배기 모드의 제습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 18은 제1 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 배기 모드의 가습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 19은 제1 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 배기 모드의 가습 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 20은 제1 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 전환기 모드의 제습 운전 시의 부분 부하 운전의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 21은 제1 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 전환기 모드의 제습 운전 시의 부분 부하 운전의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 22은 제1 실시예의 변형예에 관련되는 공기 조화 시스템의 개략의 냉매 회로도이다.

도 23은 본 발명에 관련되는 제2 실시예의 공기 조화 시스템의 개략의 냉매 회로도이다.

도 24는 제2 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 전환기 모드의 제습 냉방 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 25는 제2 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 전환기 모드의 제습 냉방 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 26은 제2 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 통상 운전 시의 제어 흐름도이다.

도 27은 제2 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 전환기 모드의 가습 난방 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 28은 제2 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 전환기 모드의 가습 난방 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 29는 제2 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 시스템 기동 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 30은 제2 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 시스템 기동 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 31은 제2 실시예의 변형예에 관련되는 공기 조화 시스템의 개략의 냉매 회로도이다.

도 32는 본 발명에 관련되는 제3 실시예의 공기 조화 시스템의 개략의 냉매 회로도이다.

도 33은 제3 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 전환기 모드의 드레인리스 제습 냉방 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 34는 제3 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 전환기 모드의 드레인리스 제습 냉방 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 35는 제3 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 드레인리스 제습 냉방 운전 시의 제어 흐름도이다.

도 36은 제3 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 드레인리스 시스템 기동 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 37은 제3 실시예의 공기 조화 시스템의 드레인리스 시스템 기동 시의 옥내의 공기 상태를 도시하는 공기 선도이다.

도 38은 제3 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 드레인리스 시스템 기동 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 39는 제3 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 드레인리스 시스템 기동 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 40은 제3 실시예의 변형예 1에 관련되는 공기 조화 시스템의 개략의 냉매 회로도이다.

도 41은 제3 실시예의 변형예 2에 관련되는 공기 조화 시스템의 개략의 냉매 회로도이다.

도 42은 본 발명에 관련되는 제4 실시예의 공기 조화 시스템의 개략의 냉매 회로도이다.

도 43은 제4 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 전환기 모드의 드레인리스 제습 냉방 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 44는 제4 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 전환기 모드의 드레인리스 제습 냉방 운전 시의 동작을 도시하는 개략의 냉매 회로도이다.

도 45는 제4 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 드레인리스 제습 냉방 운전 시의 제어 흐름도이다.

도 46은 제4 실시예의 공기 조화 시스템에 있어서의 드레인리스 제습 냉방 운전 시의 제어 흐름도이다.

도 47은 제4 실시예의 변형예 1에 관련되는 공기 조화 시스템의 개략의 냉매 회로도이다.

도 48은 제4 실시예의 변형예 2에 관련되는 공기 조화 시스템의 개략의 냉매 회로도이다.

도 49는 제4 실시예의 변형예 3에 관련되는 공기 조화 시스템의 개략의 냉매 회로도이다.

<부호의 설명>

1, 101, 201, 401, 601 : 공기 조화 시스템, 잠열 부하 처리 시스템

10a, 10b, 210a, 210b : 이용측 냉매 회로, 잠열 계통 이용측 냉매 회로 (제1 이용측 냉매 회로)

10c, 210c : 열원측 냉매 회로, 잠열 계통 열원측 냉매 회로 (제1 열원측 냉매 회로)

22, 23, 32, 33, 222, 223, 232, 233 : 흡착 열교환기

61, 261 : 압축 기구, 잠열 계통 압축 기구 (제1 압축 기구)

62, 262 : 어큐물레이터, 잠열 계통 어큐물레이터 (액모음 용기)

7, 207 : 토출 가스 연락 배관, 잠열 계통 토출 가스 연락 배관

8, 208 : 흡입 가스 연락 배관, 잠열 계통 흡입 가스 연락 배관

66, 266 : 보조 응축기, 잠열 계통 보조 응축기

310a, 310b, 510a, 510b, 710a, 710b : 현열 계통 이용측 냉매 회로 (제2 이용측 냉매 회로)

310c, 510c, 710c : 현열 계통 열원측 냉매 회로 (제2 열원측 냉매 회로)

322, 332, 522, 532, 722, 732 : 공기 열교환기

361, 561, 761 : 현열 계통 압축 기구 (제2 압축 기구)

363, 563, 763 : 현열 계통 열원측 열교환기

521, 531, 721, 731 : 현열 계통 이용측 팽창 밸브 (이용측 팽창 밸브)

526, 536, 726, 736 : 결로 센서 (결로 검출 기구)

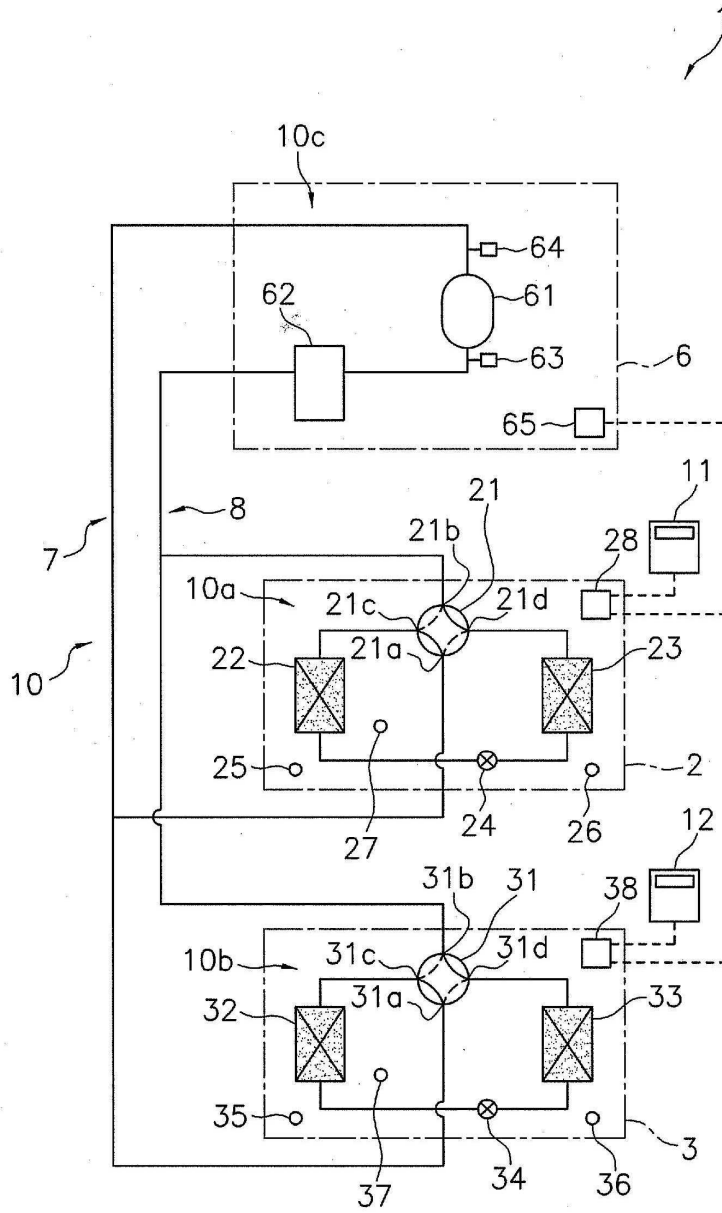
742, 752 : 증발 압력 조절 밸브 (압력 조절 기구)

743, 753 : 증발 압력 센서 (압력 검출 기구)

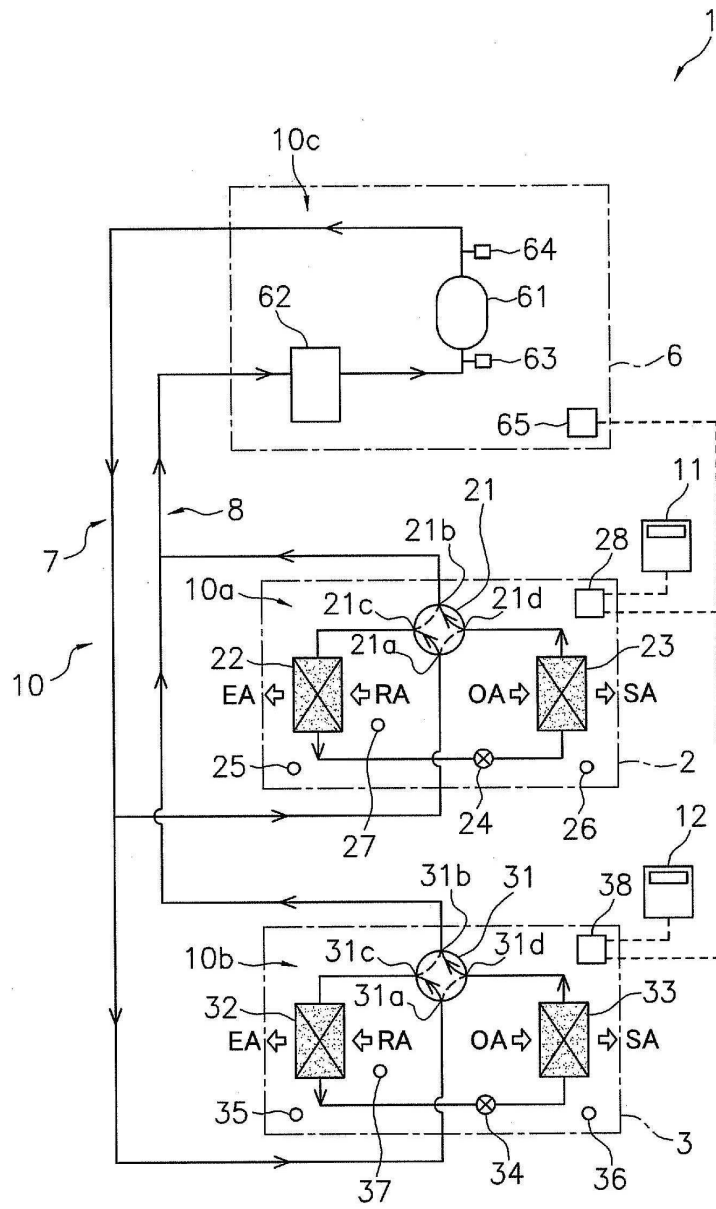
P3 : 최저 증발 압력값 (목표 증발 압력값)

도면

도면1

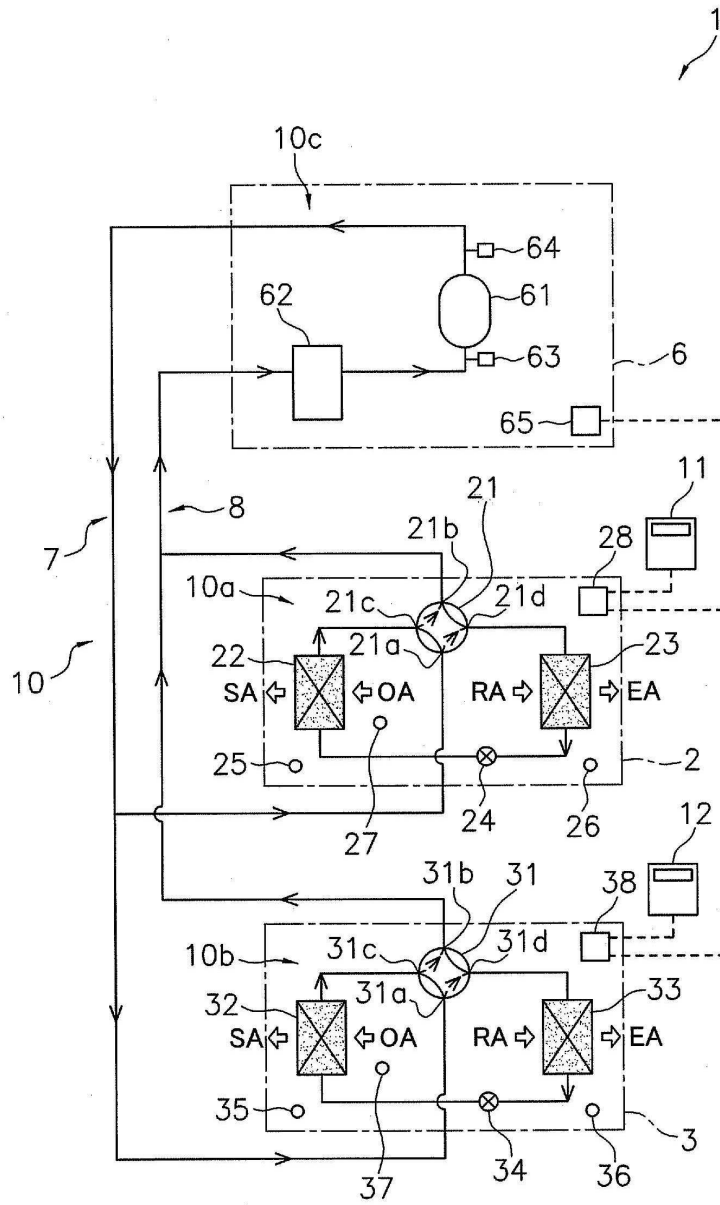


도면2

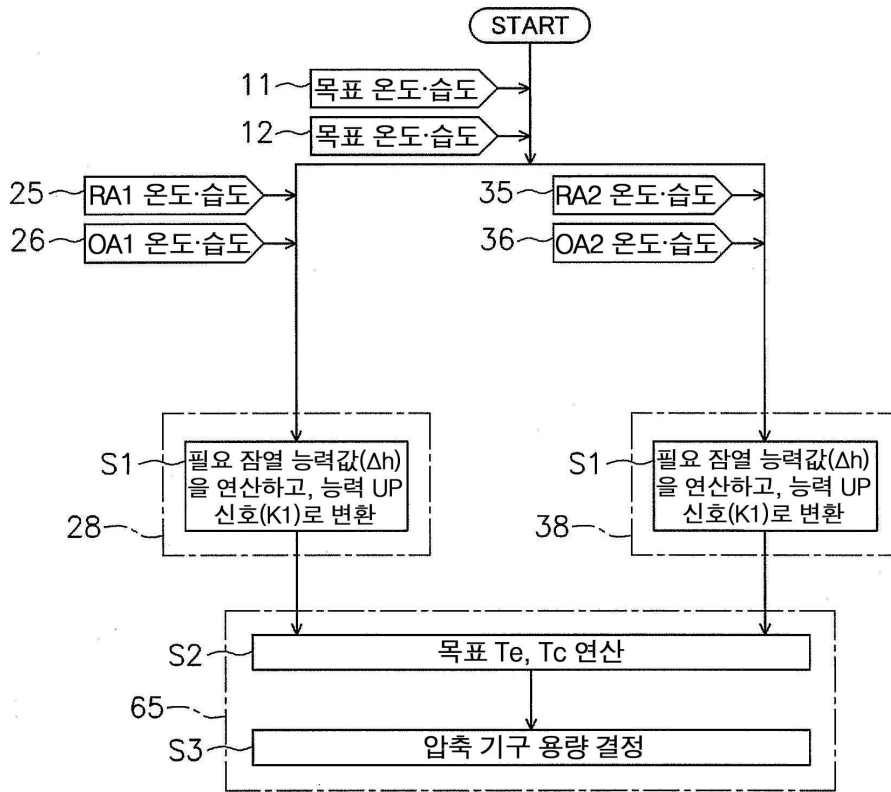




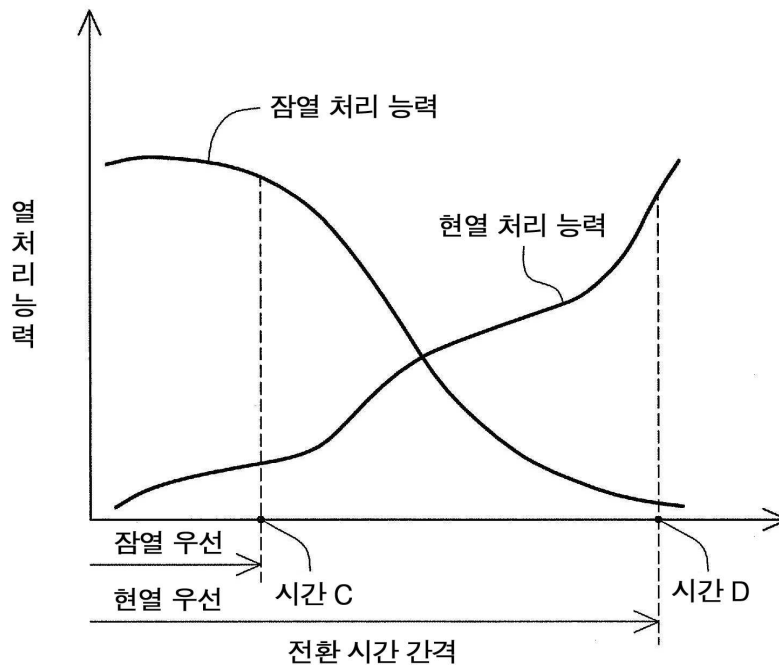
도면3



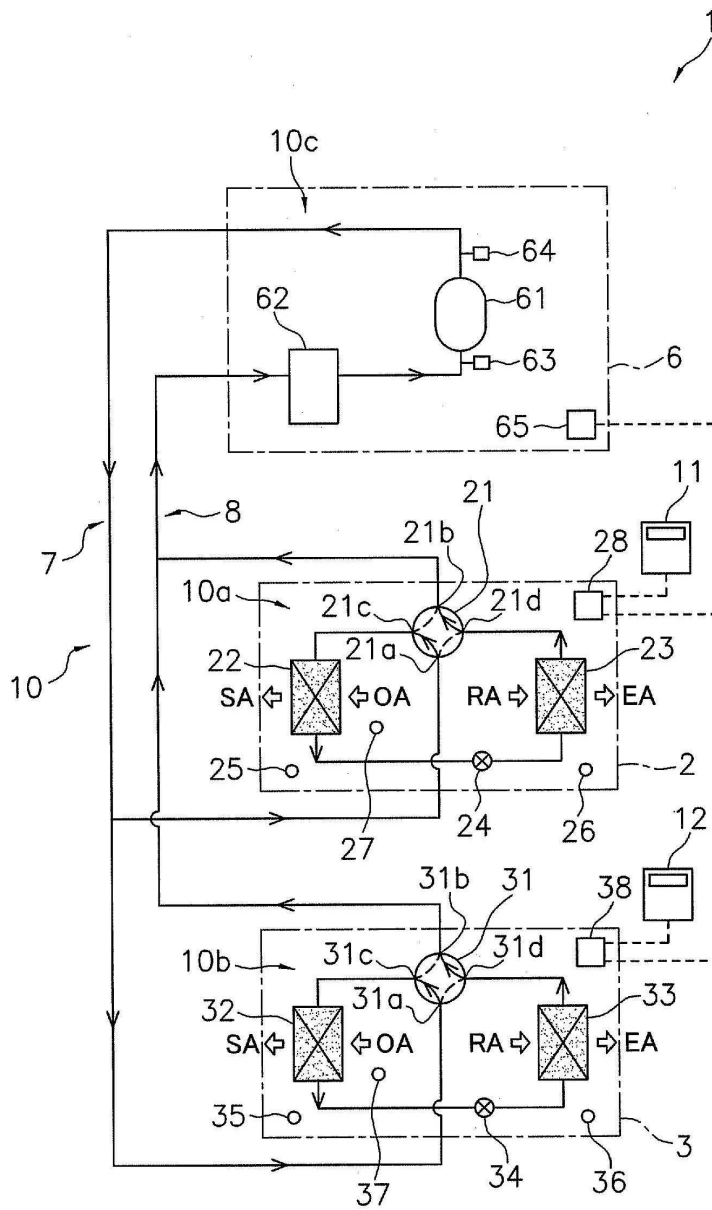
도면4



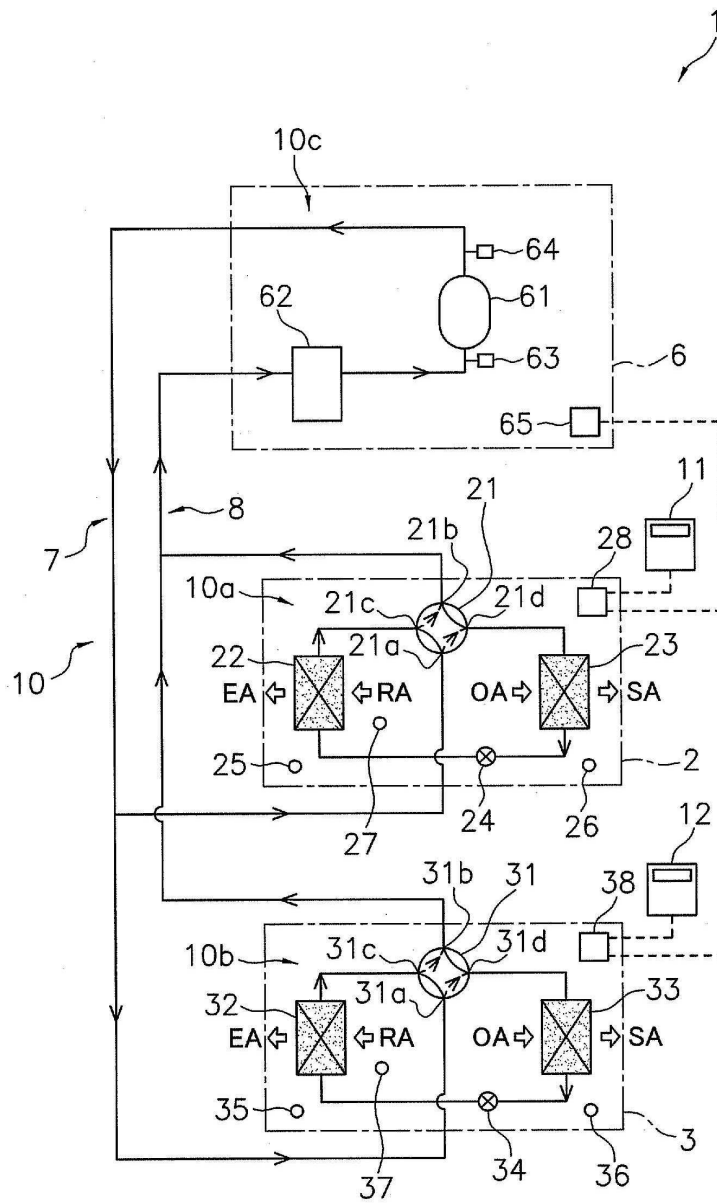
도면5



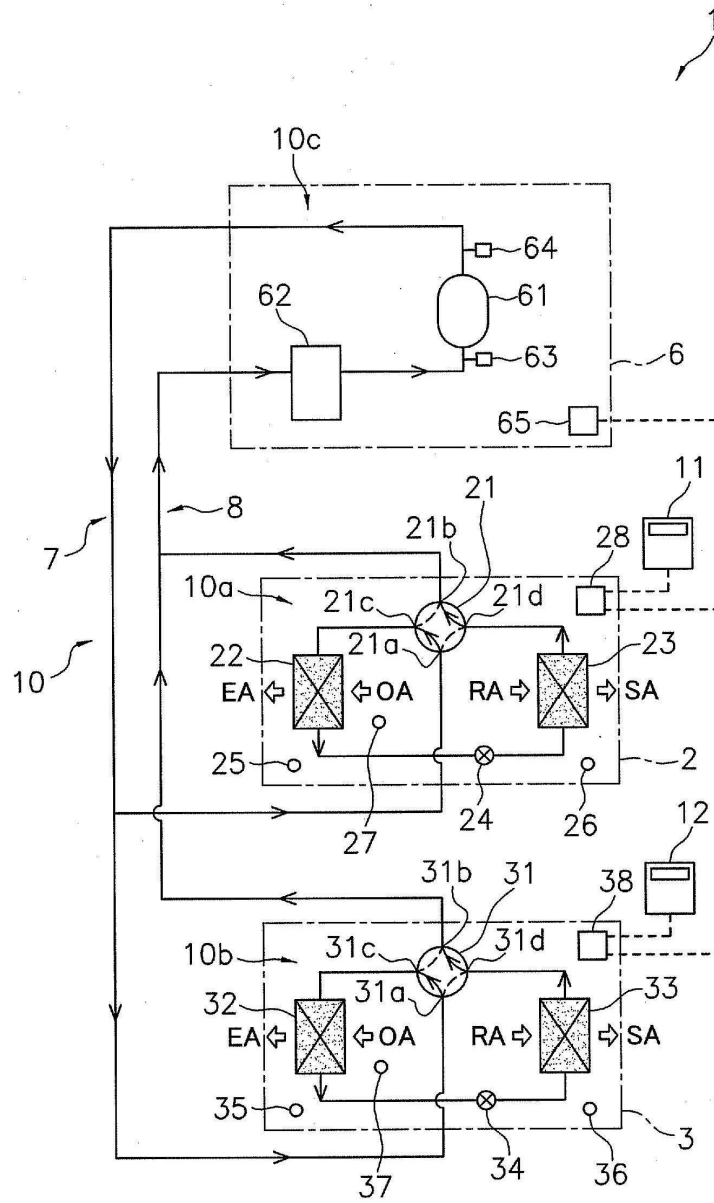
도면6



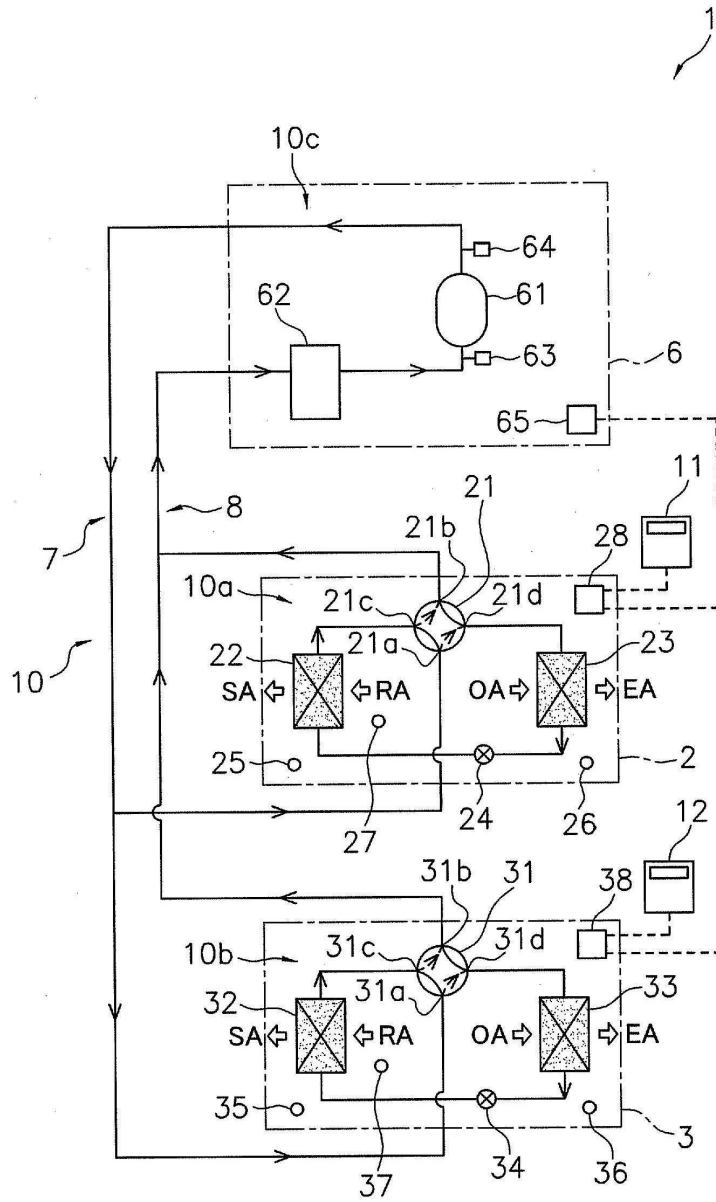
도면7



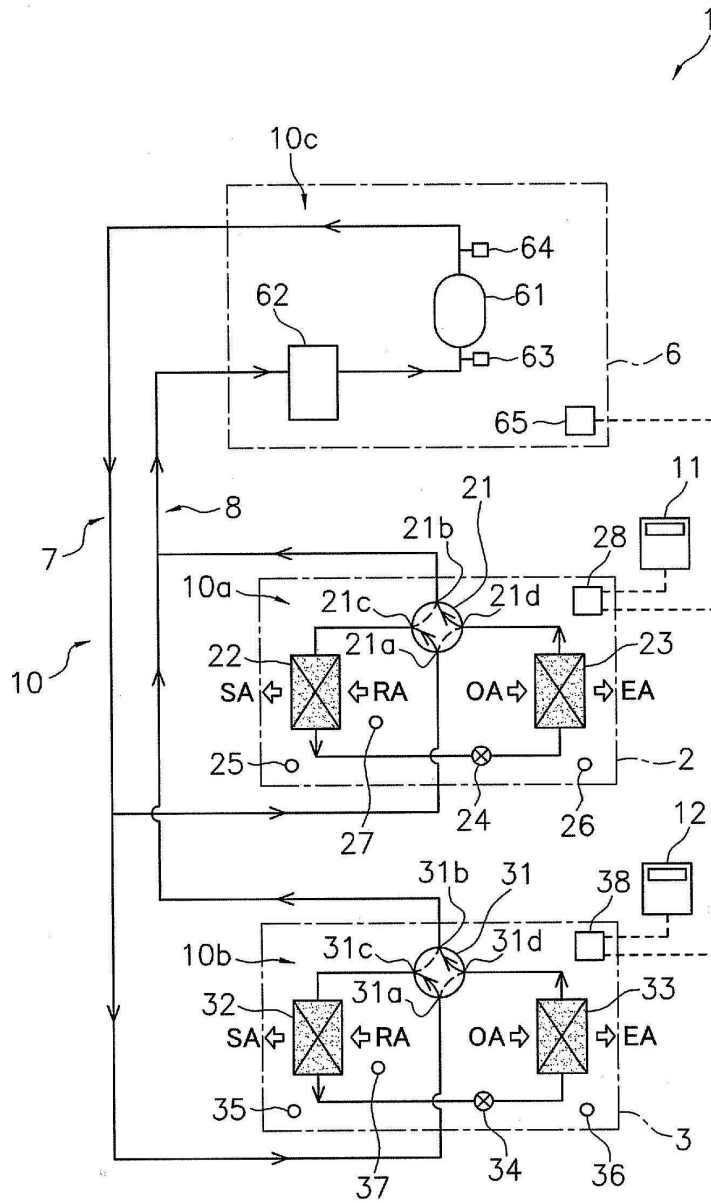
도면8



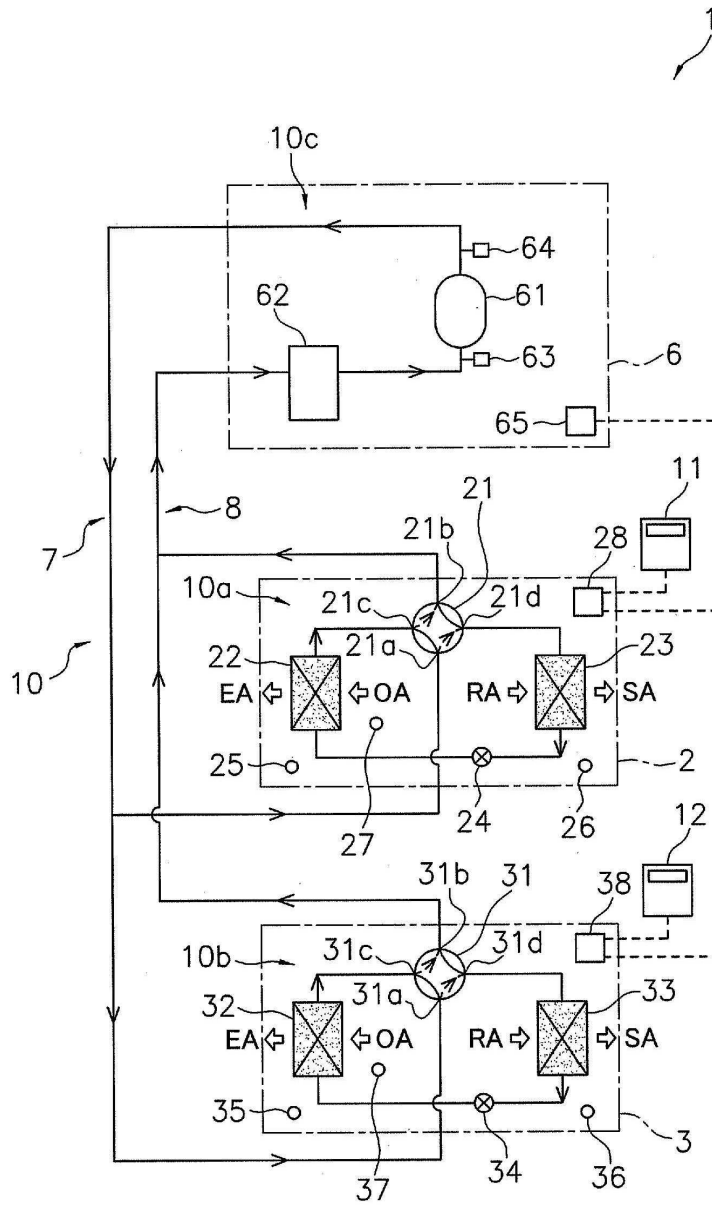
도면9



도면10

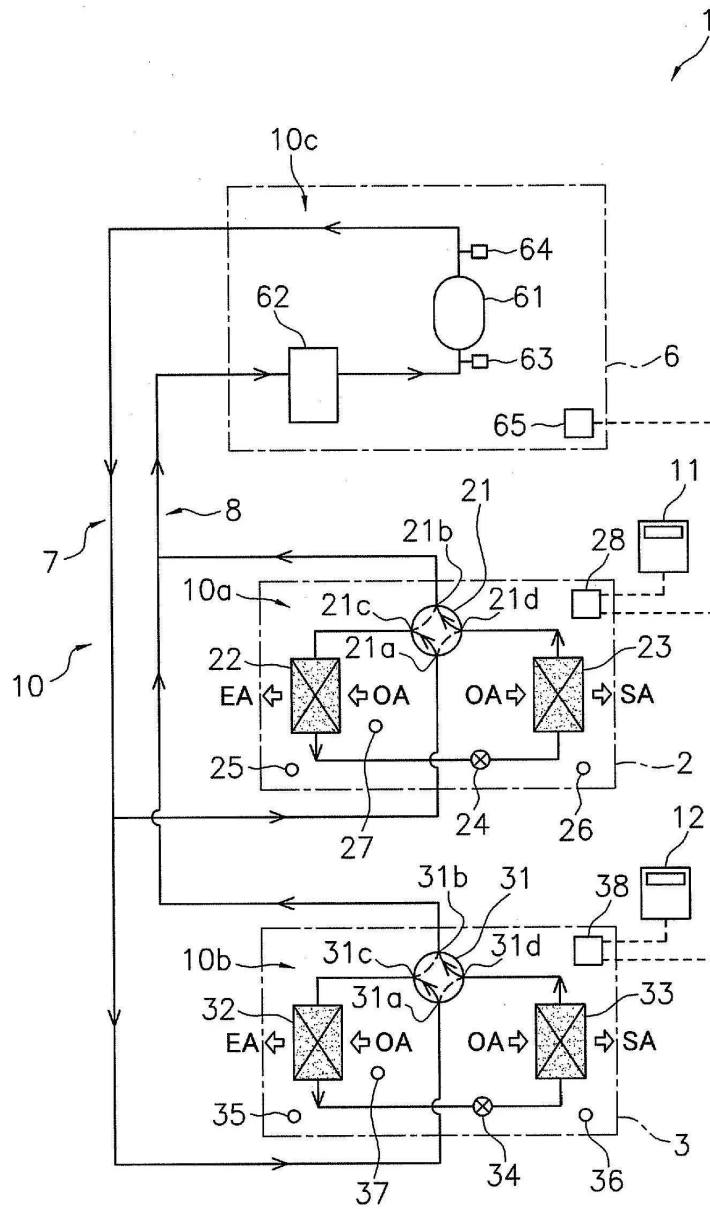


도면11

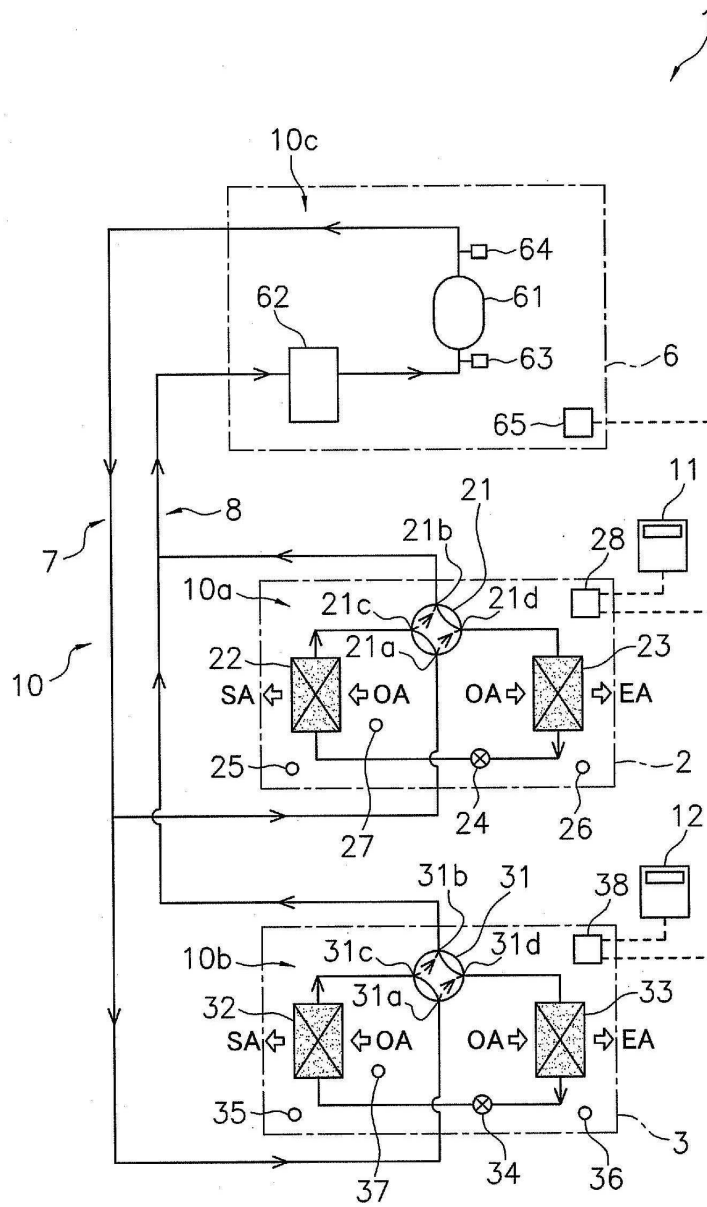




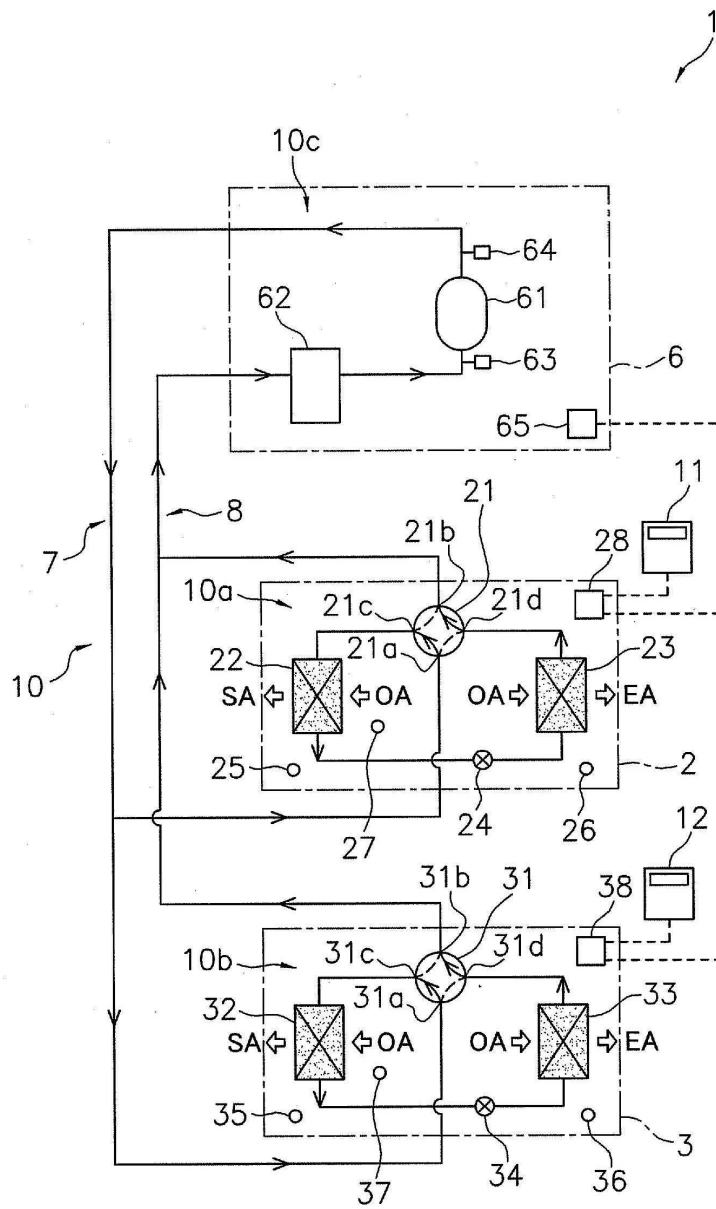
도면12



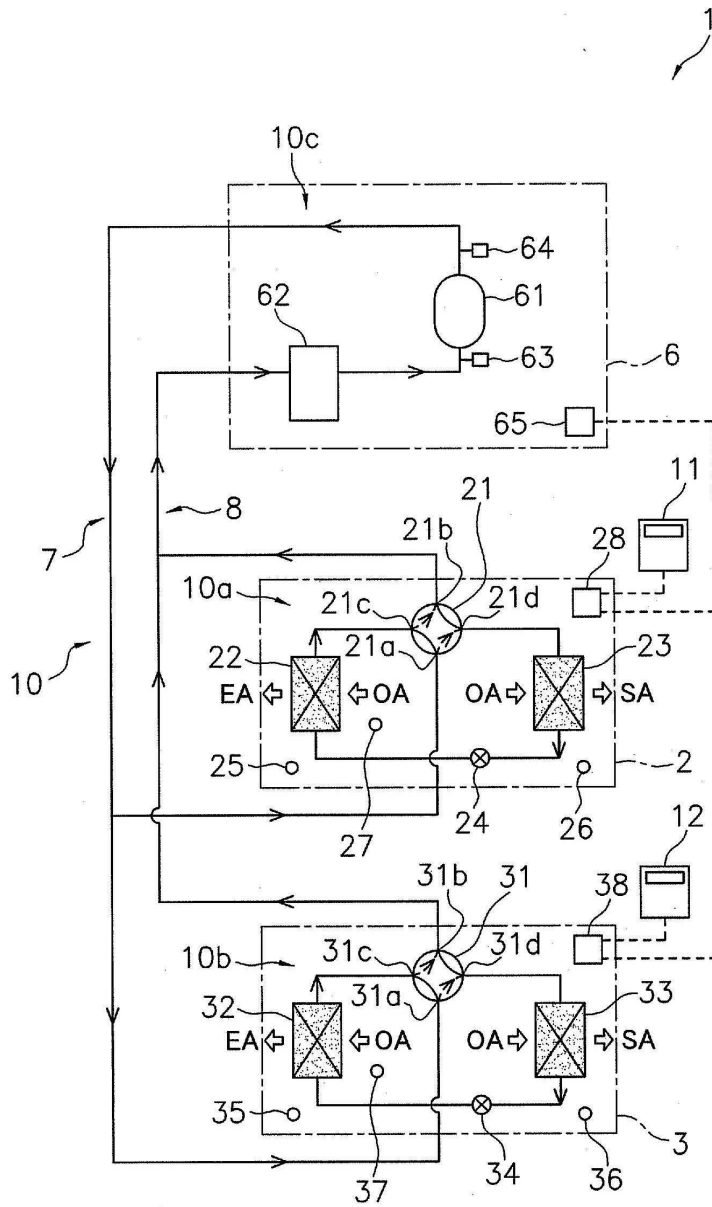
도면13



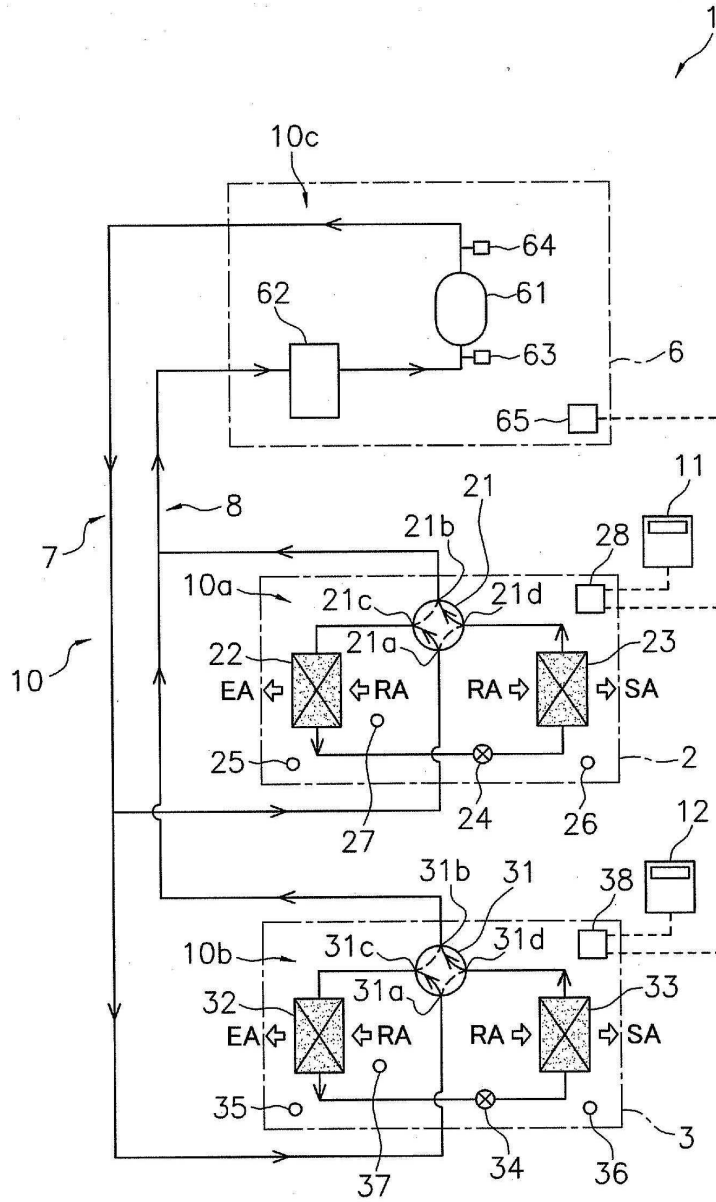
도면14



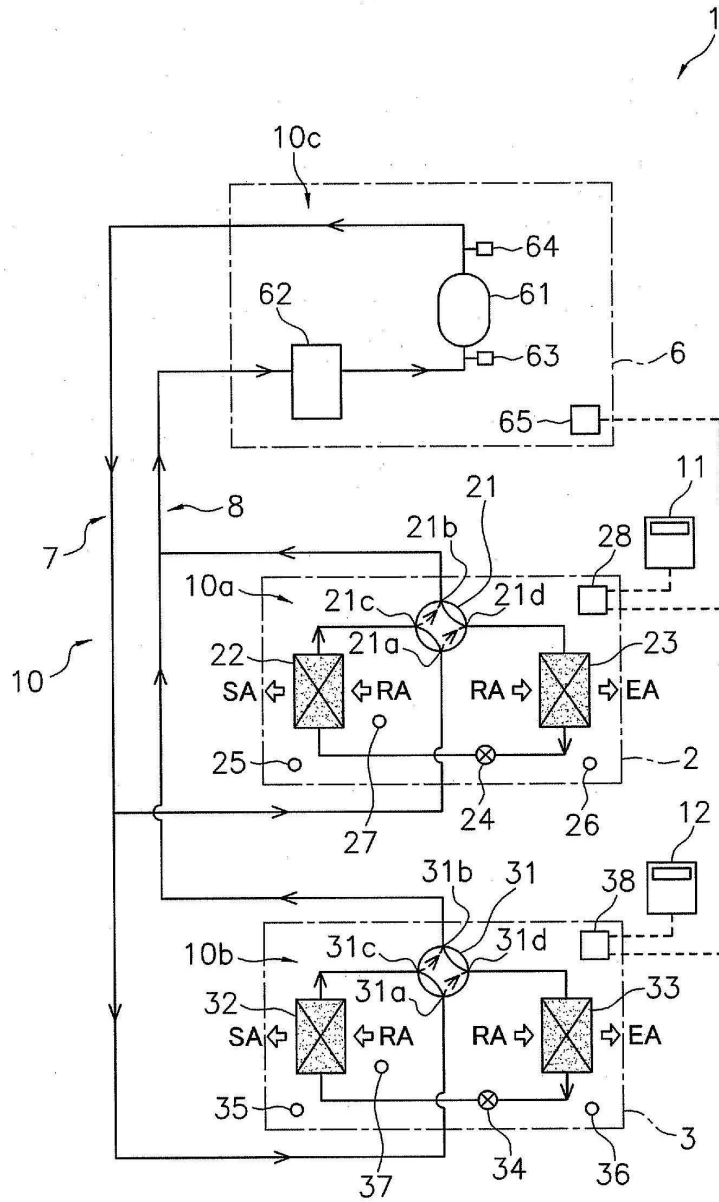
도면15



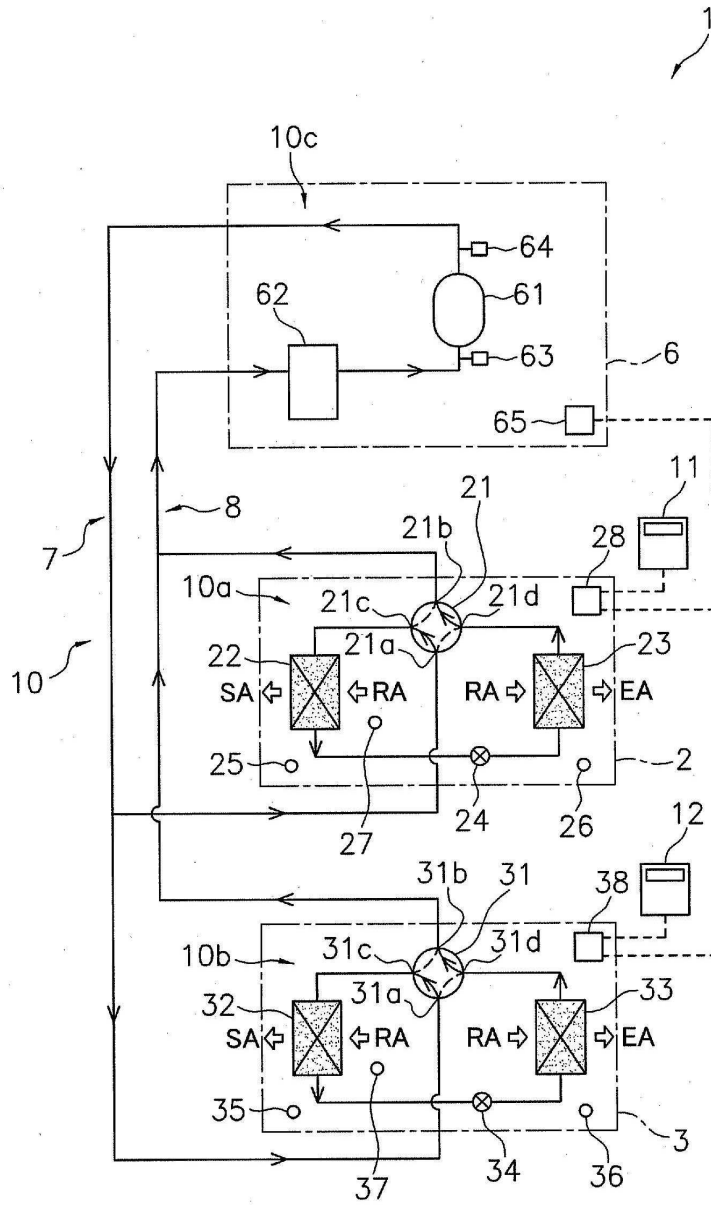
도면16



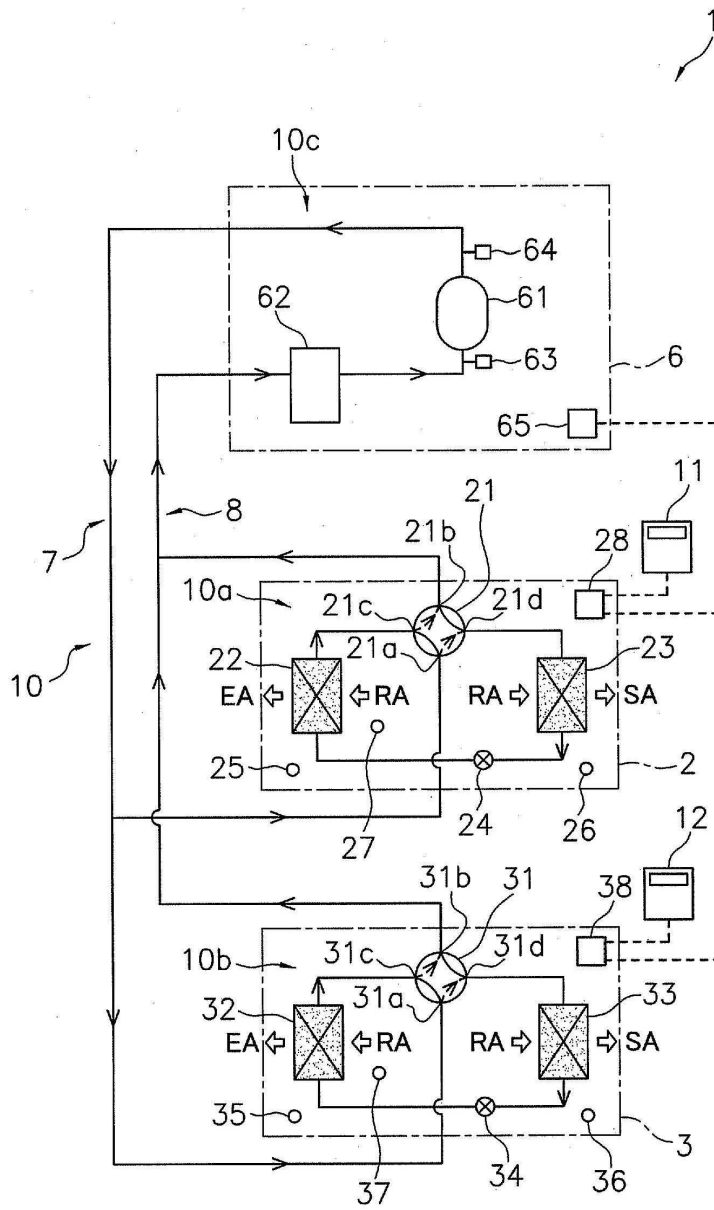
도면17



도면18

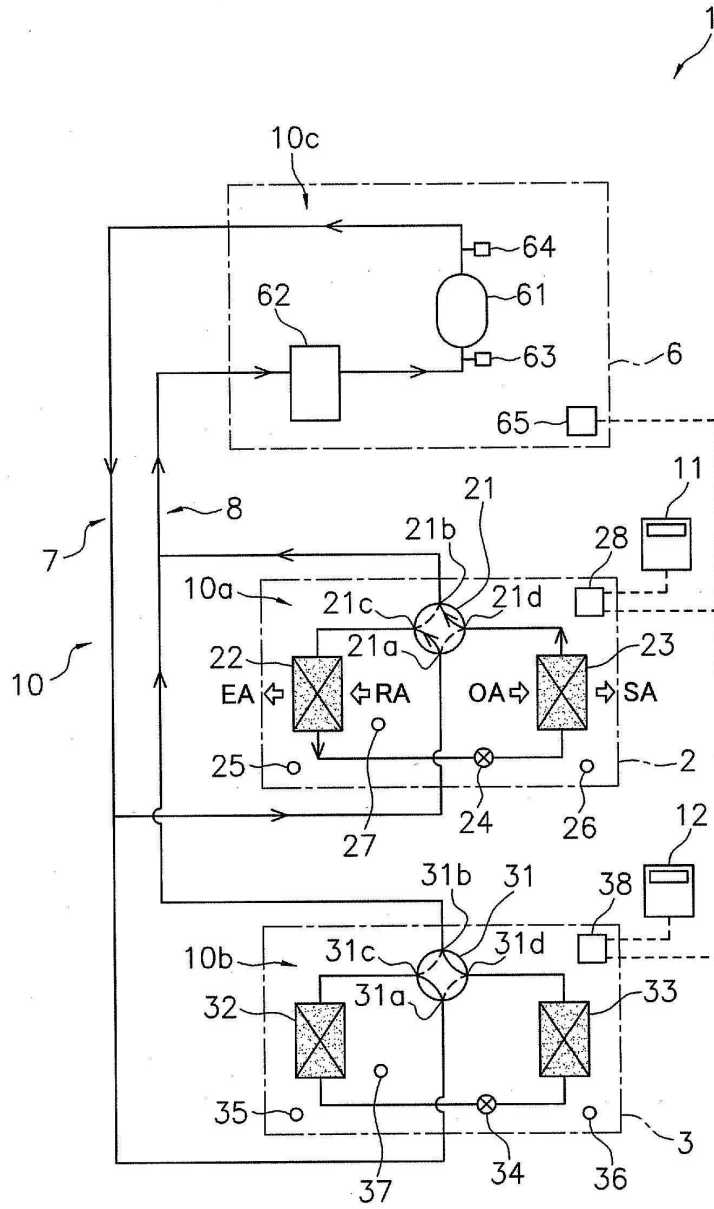


도면19

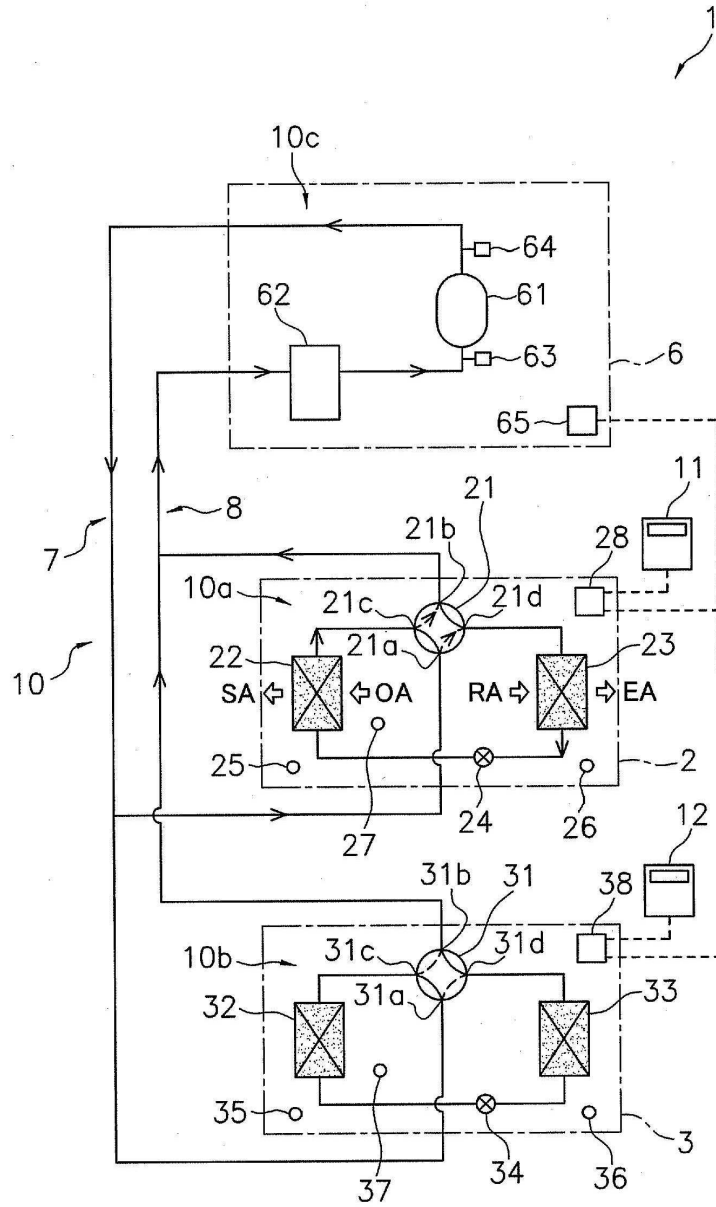




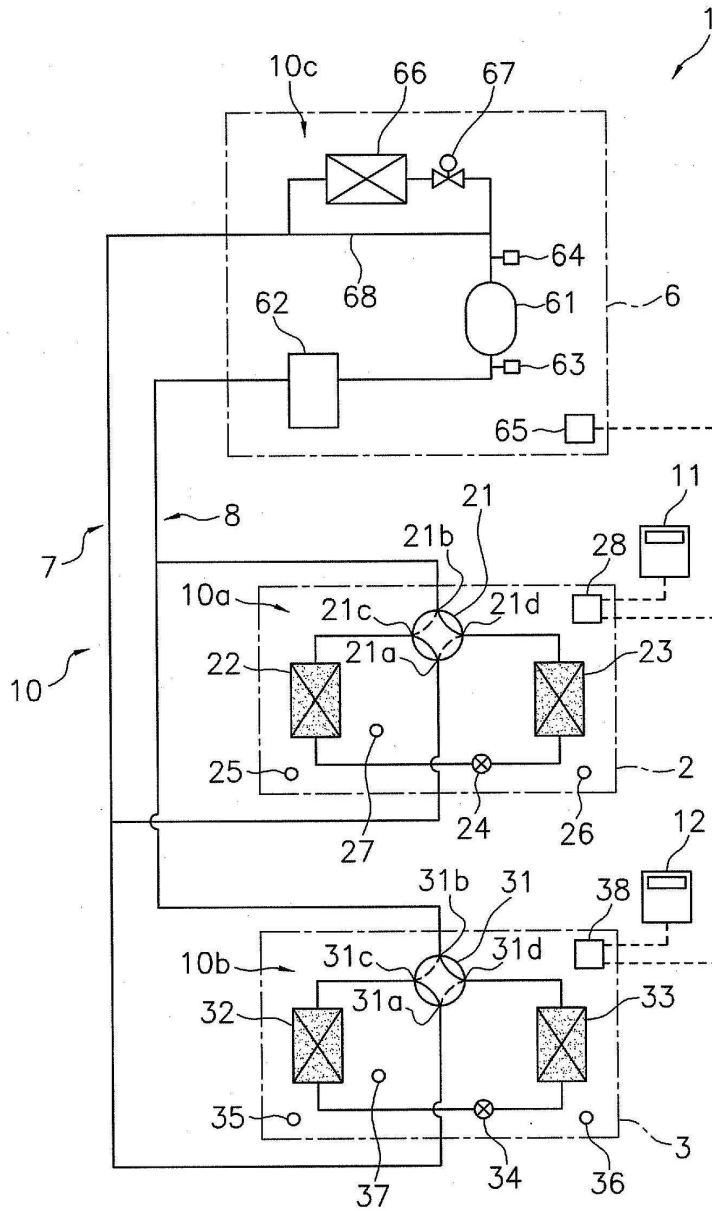
도면20



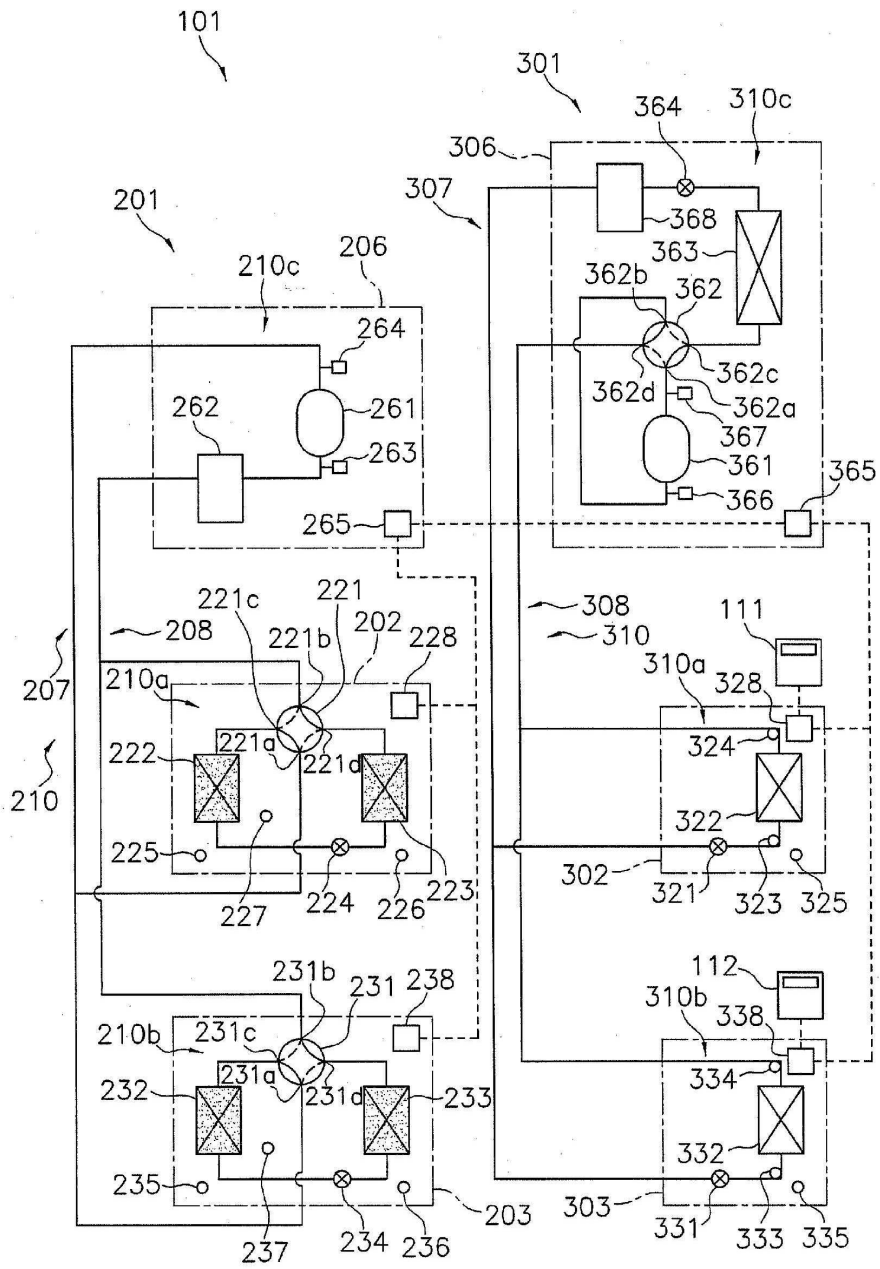
도면21



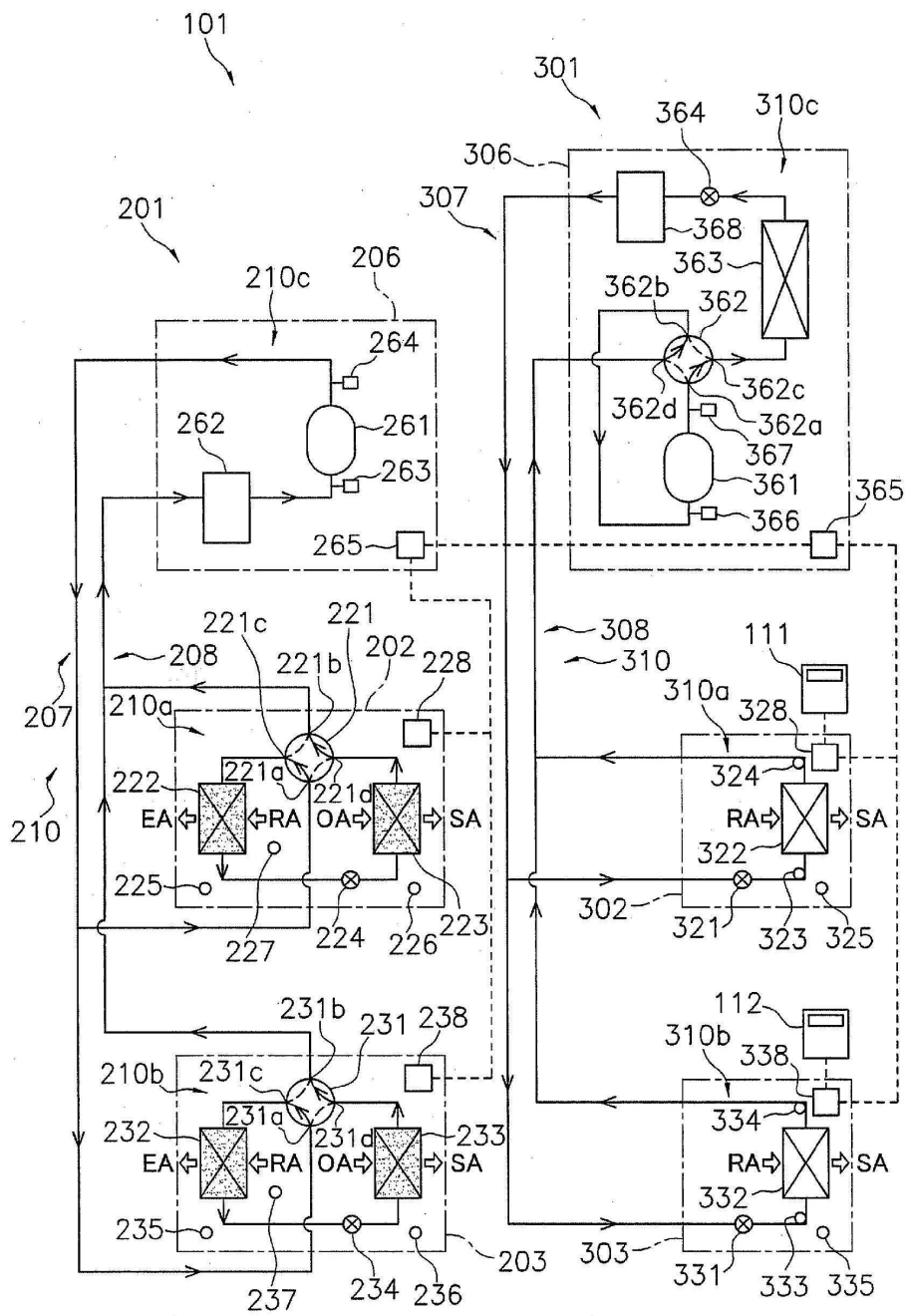
도면22



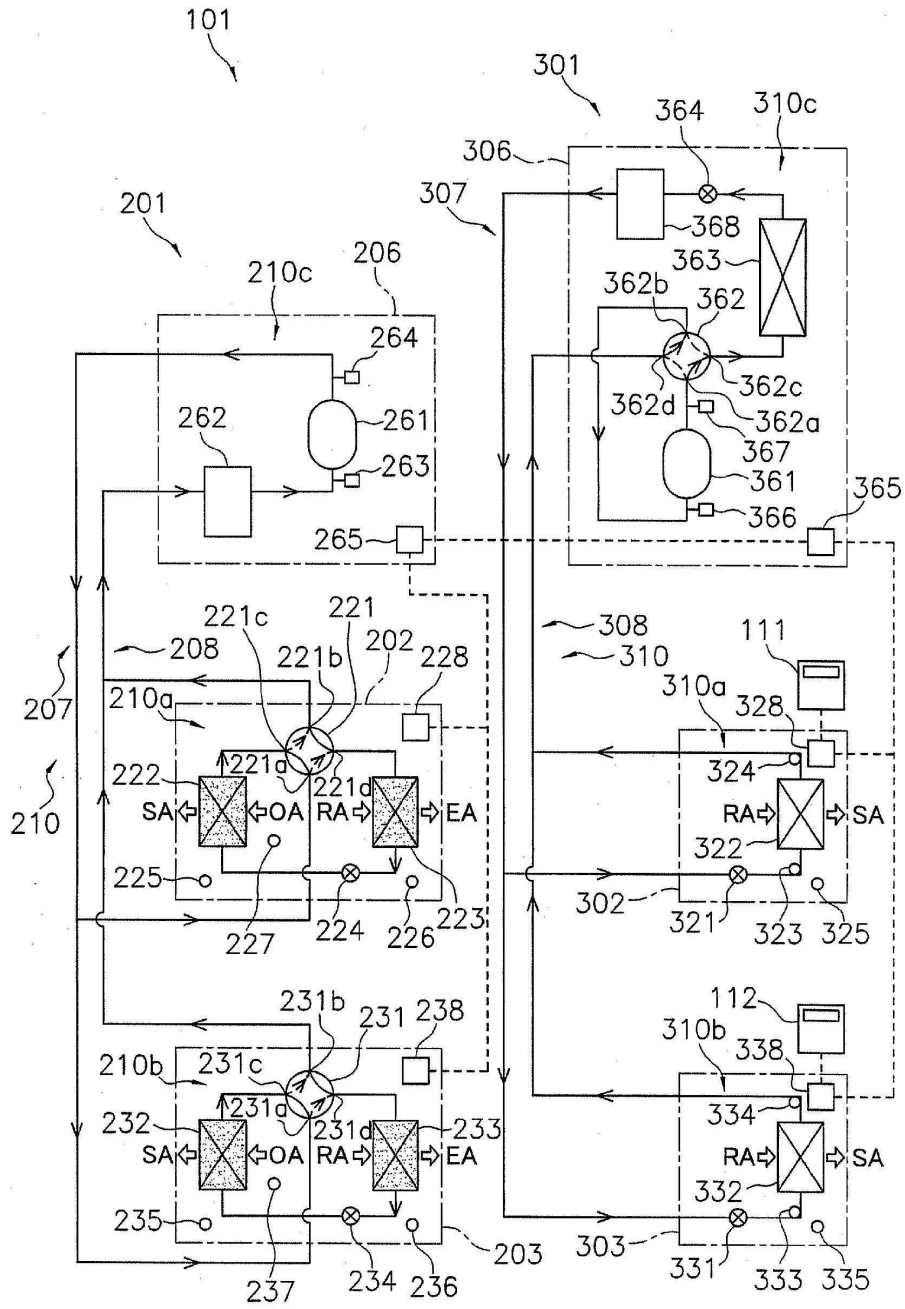
도면23



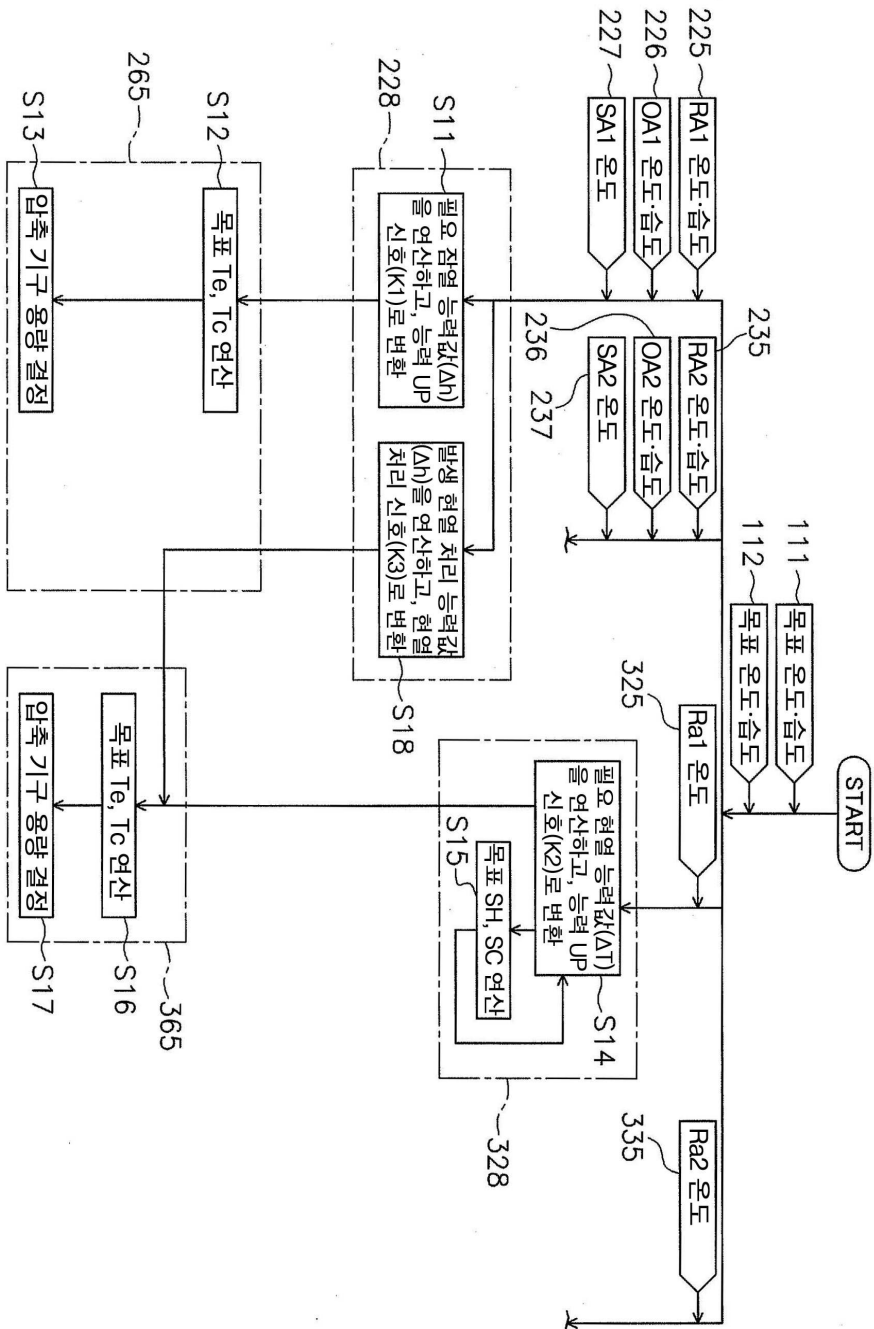
도면24



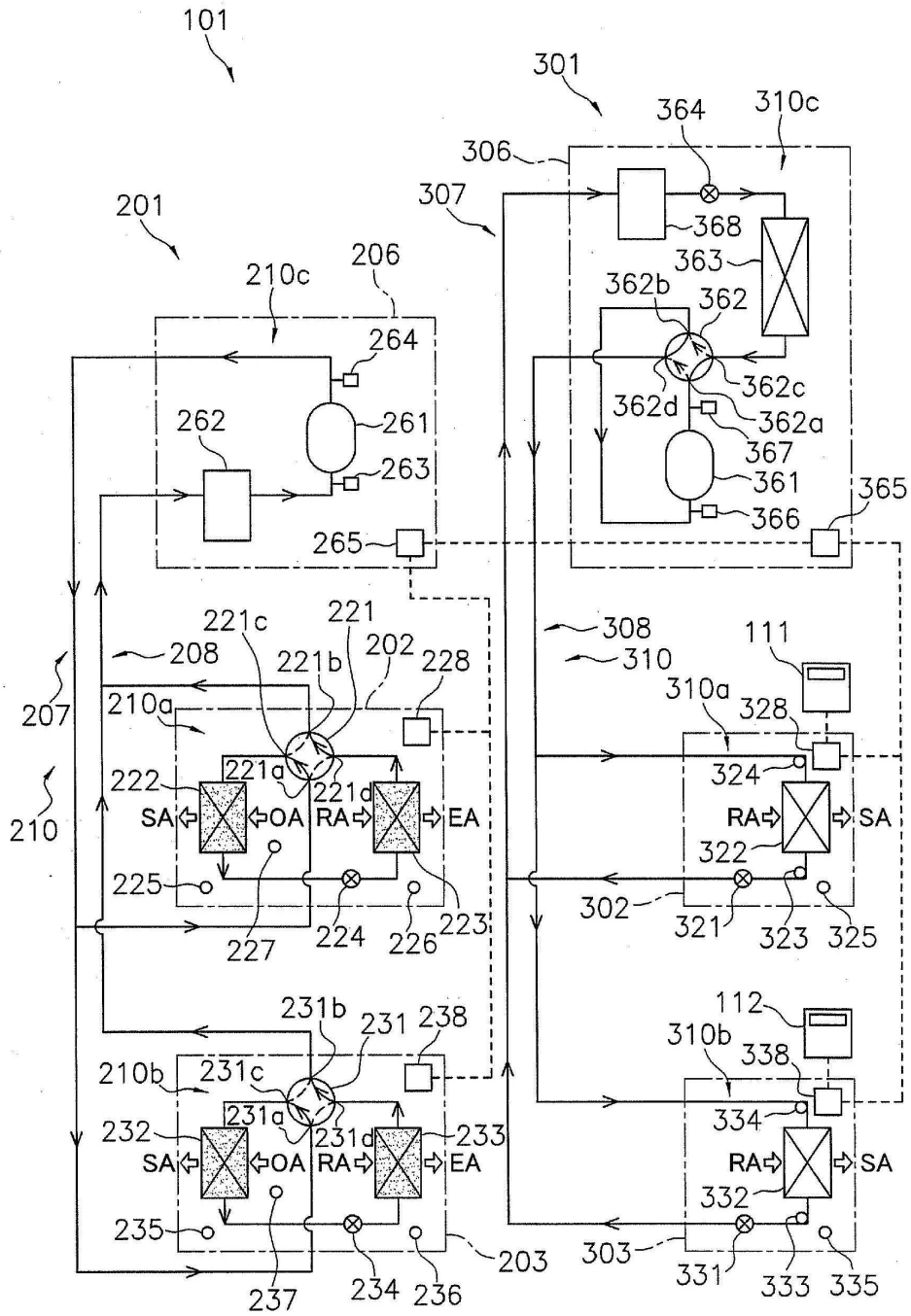
도면25



도면26

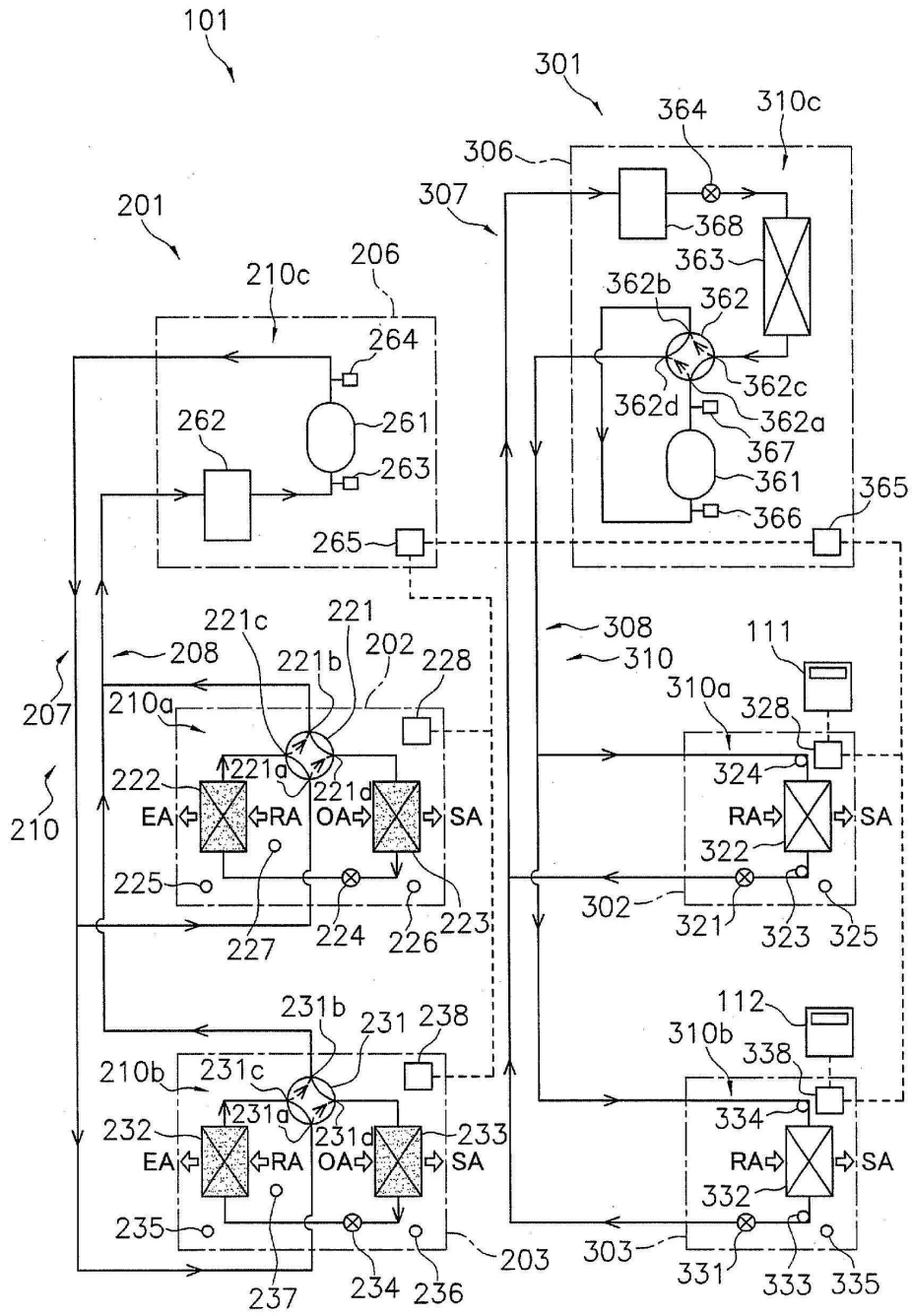


도면27

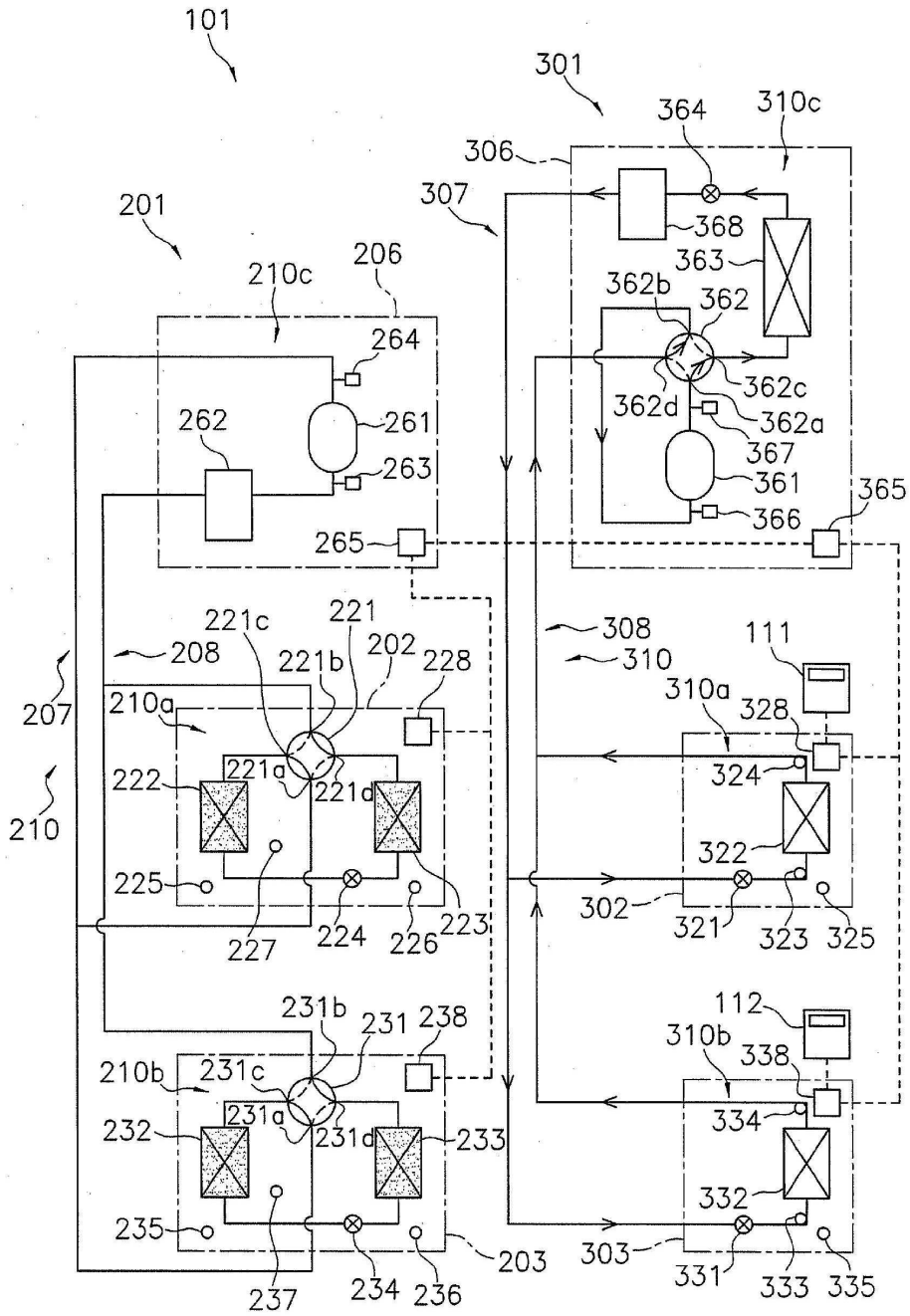




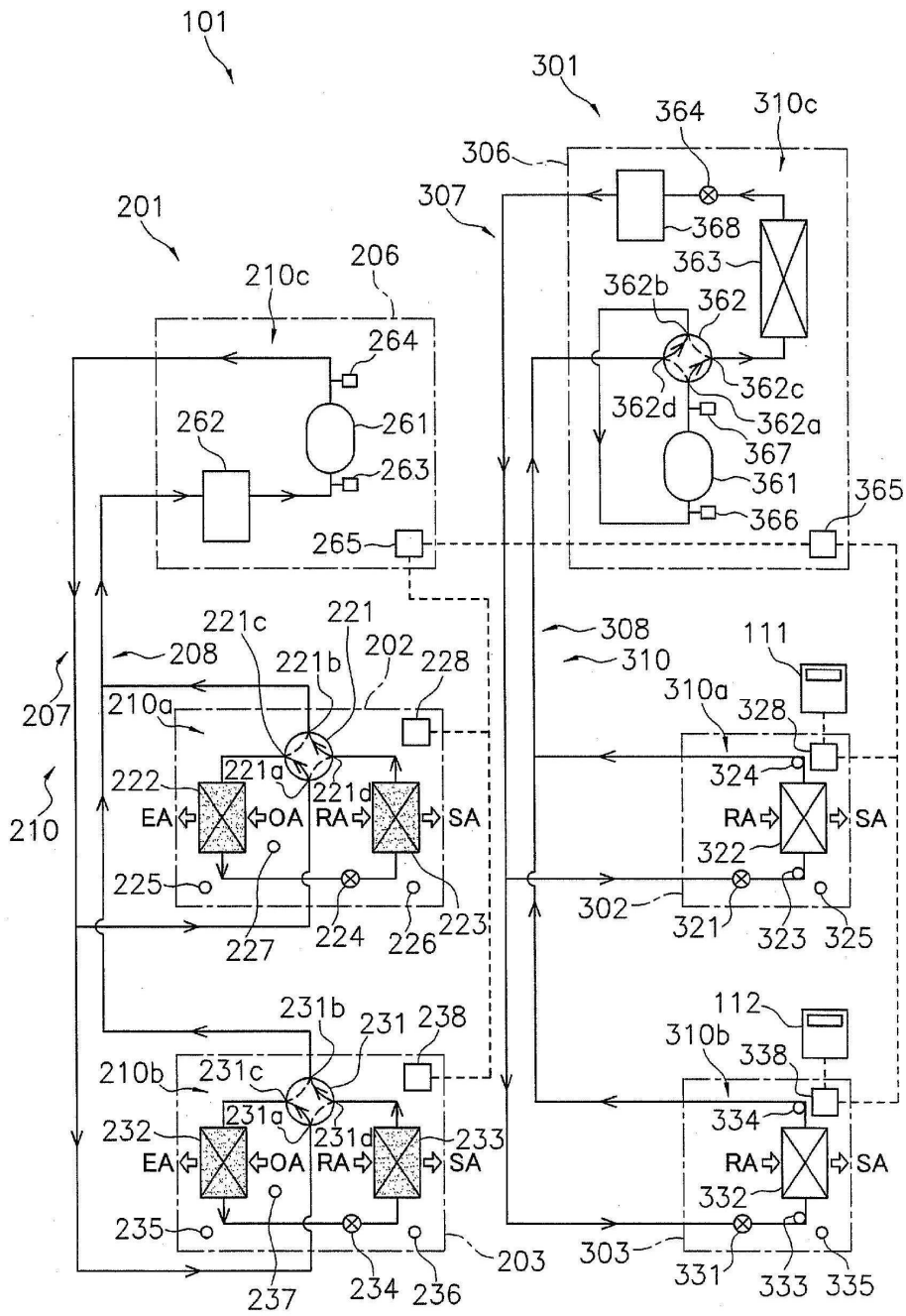
도면28



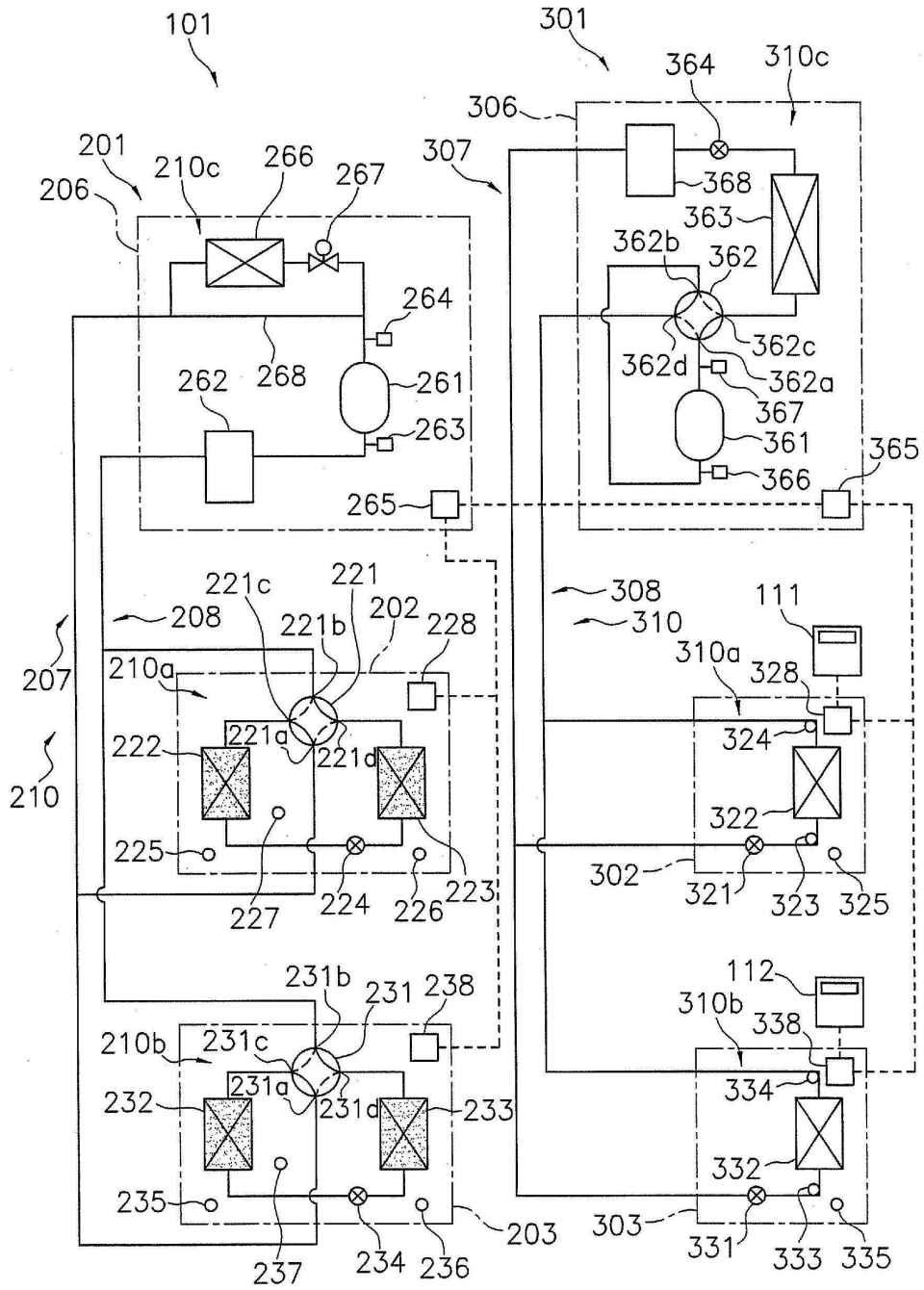
도면29



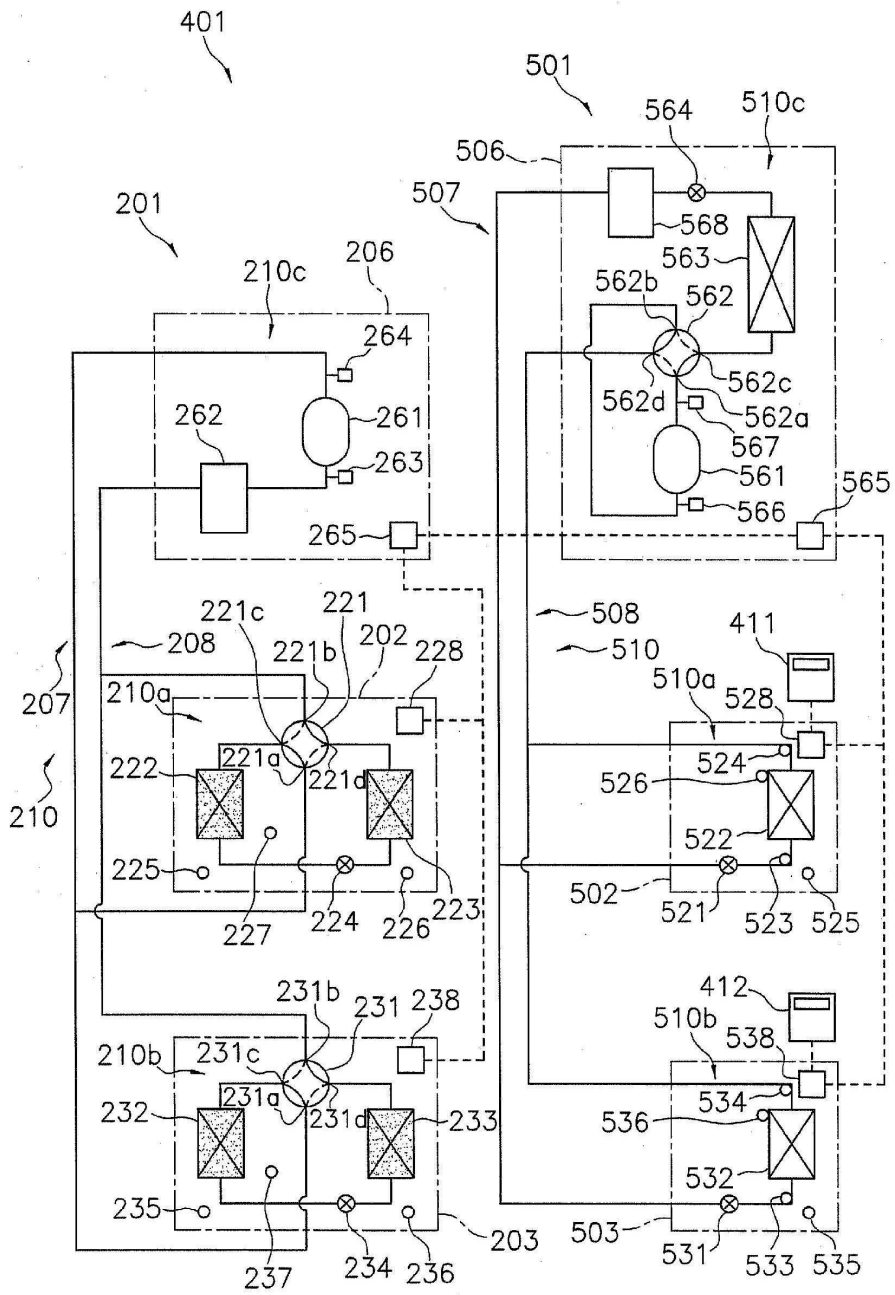
도면30



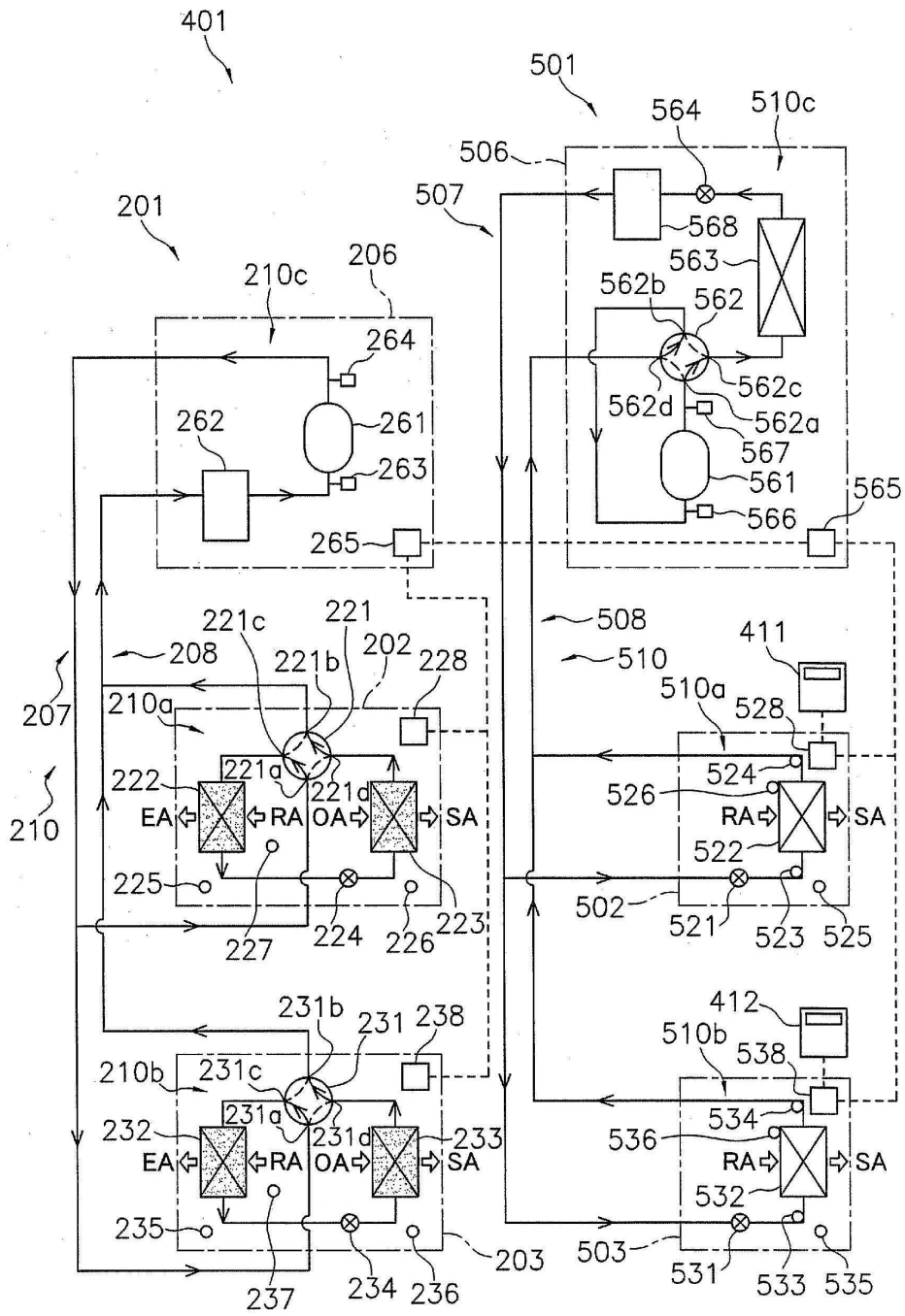
도면31



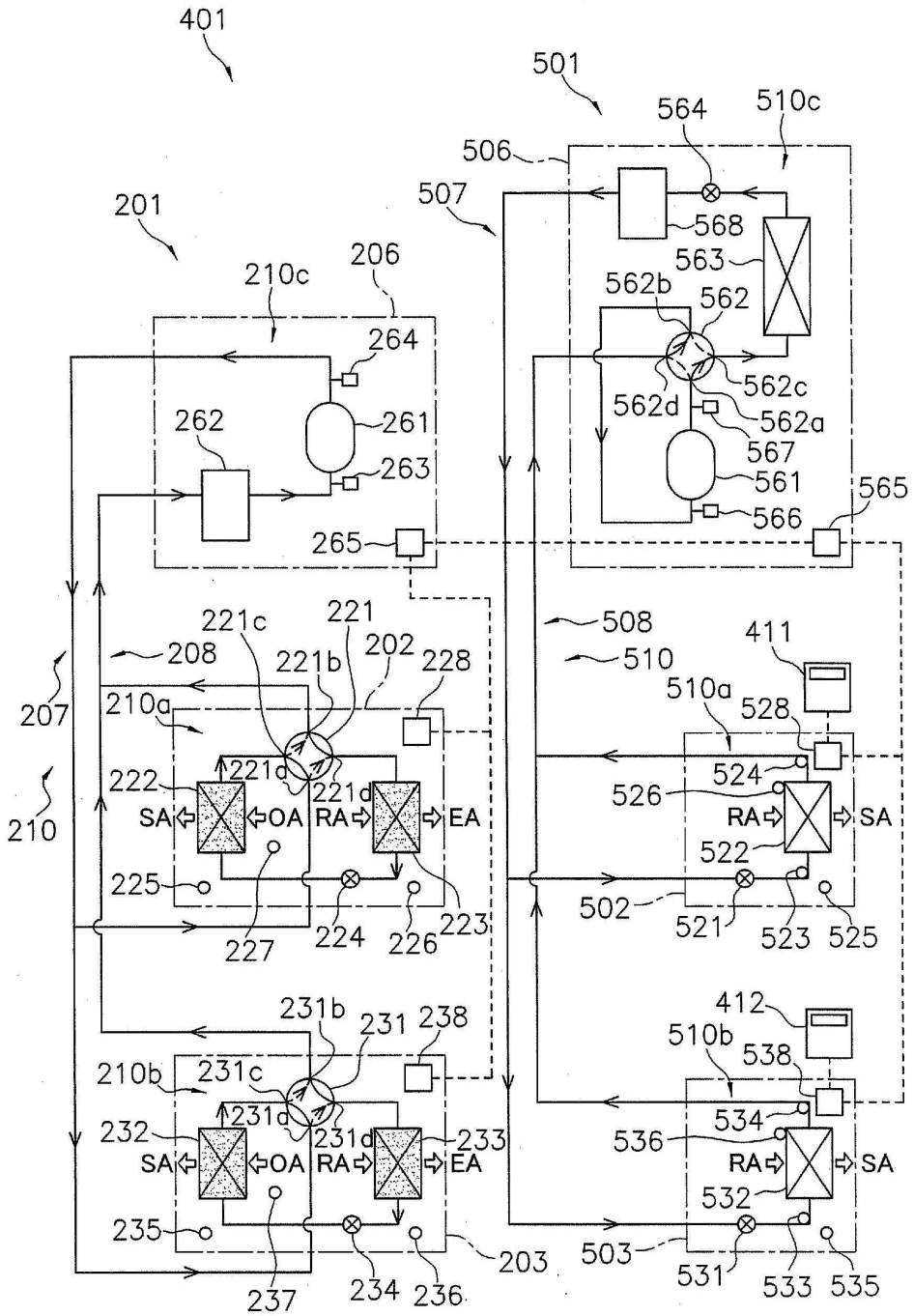
도면32



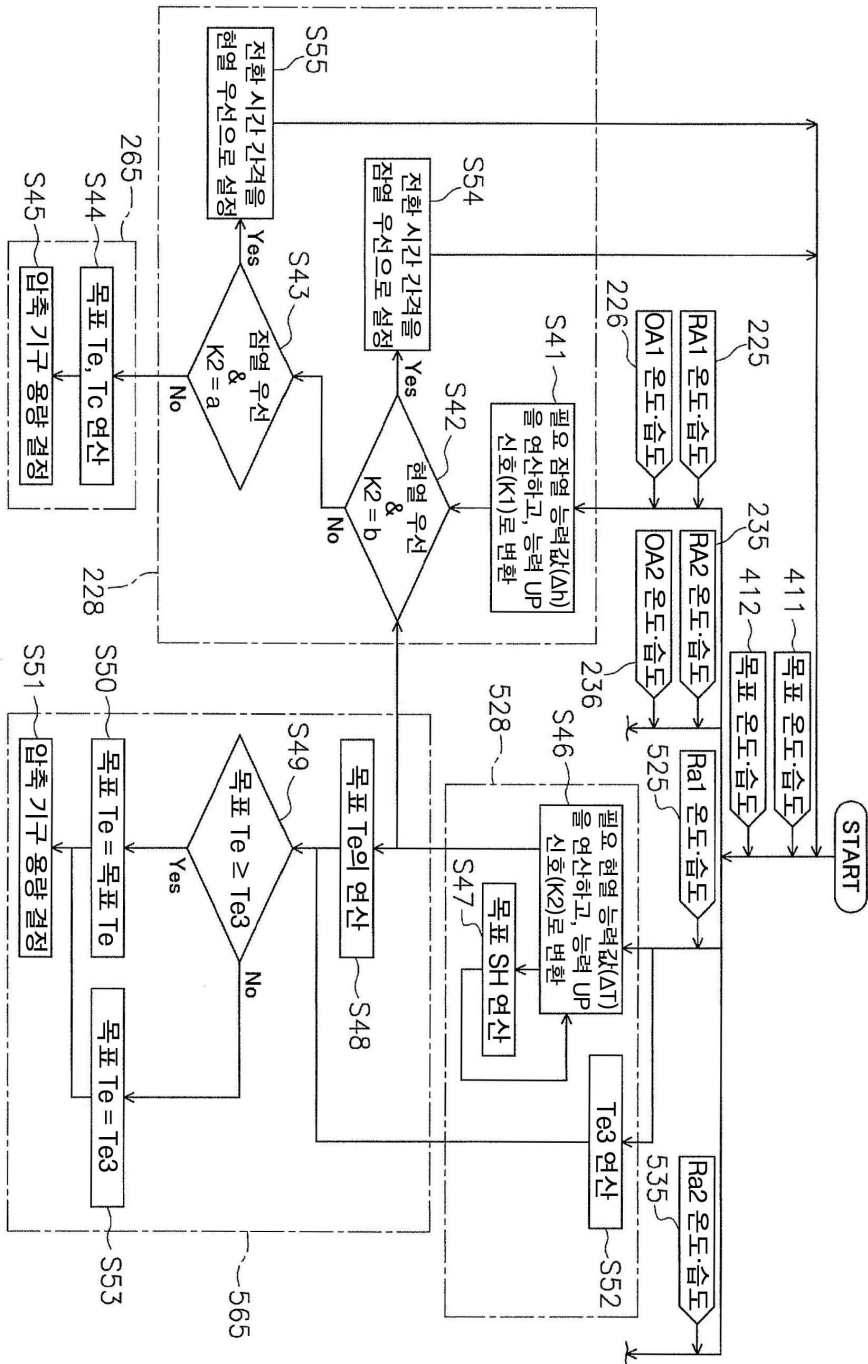
도면33



도면34

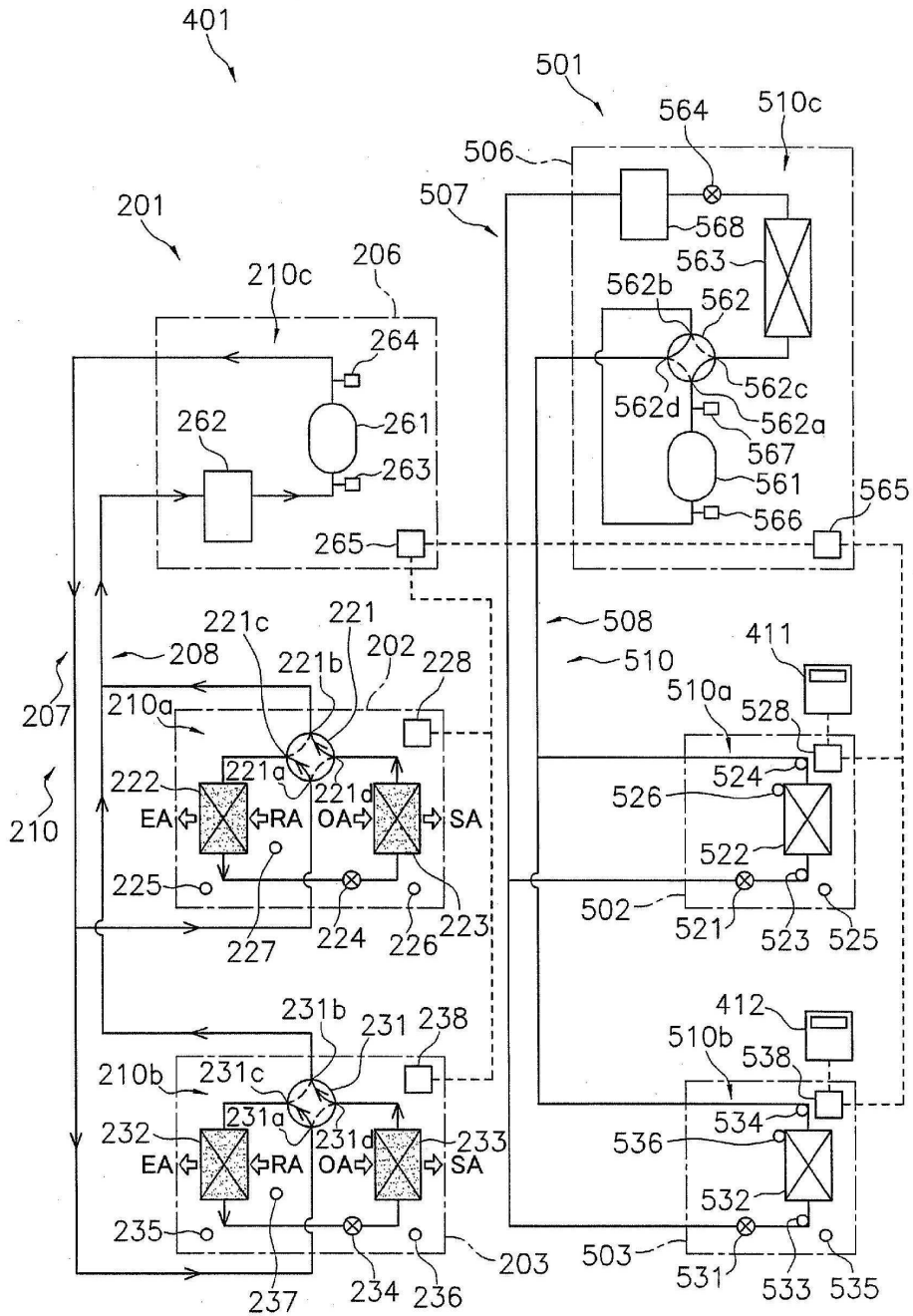


도면35

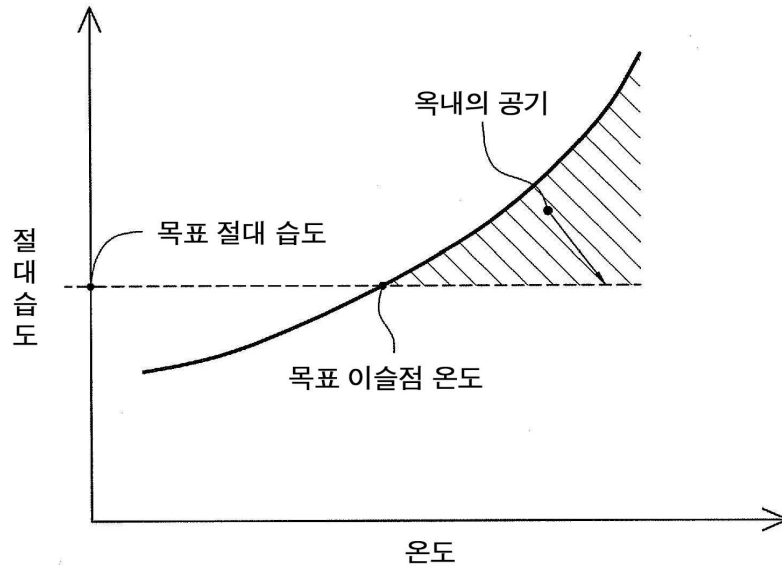




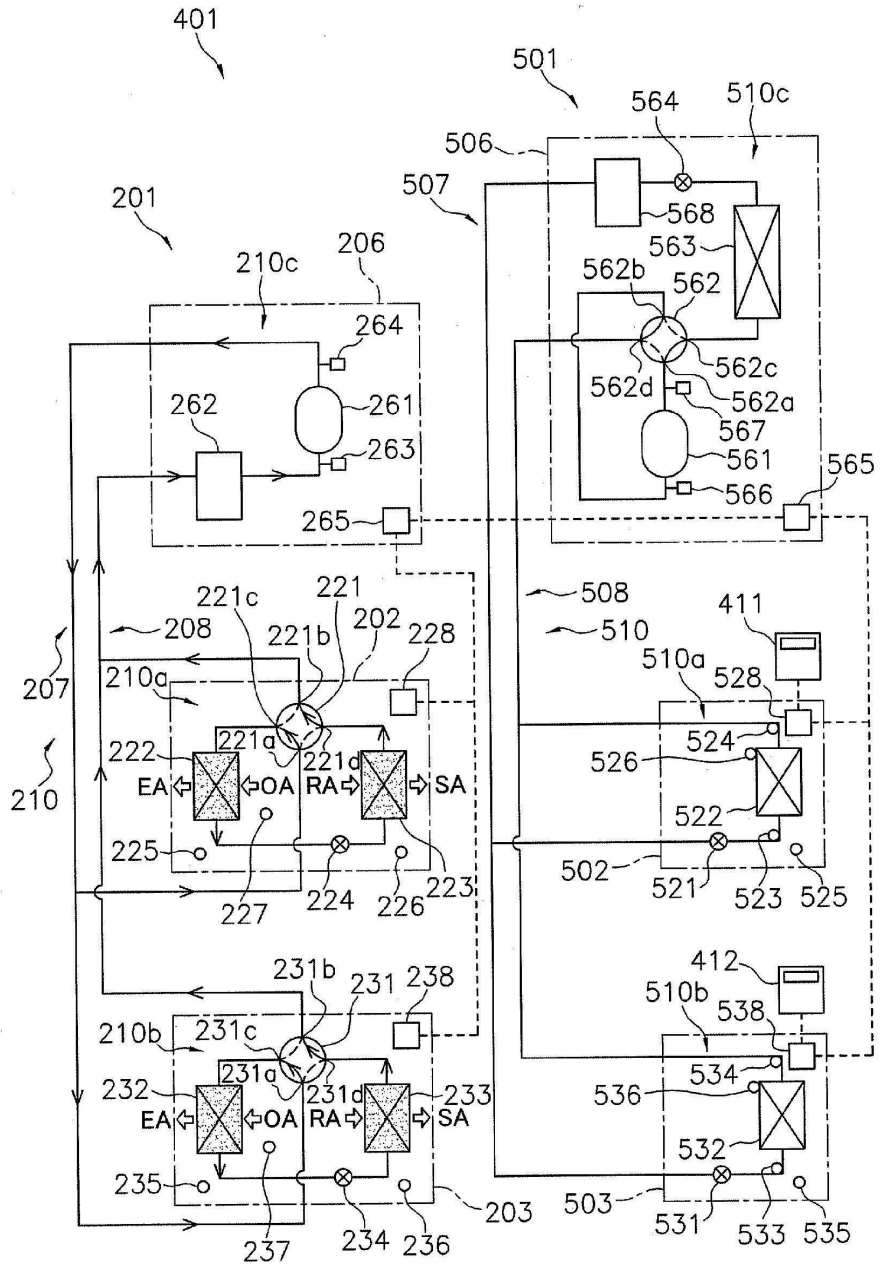
도면36



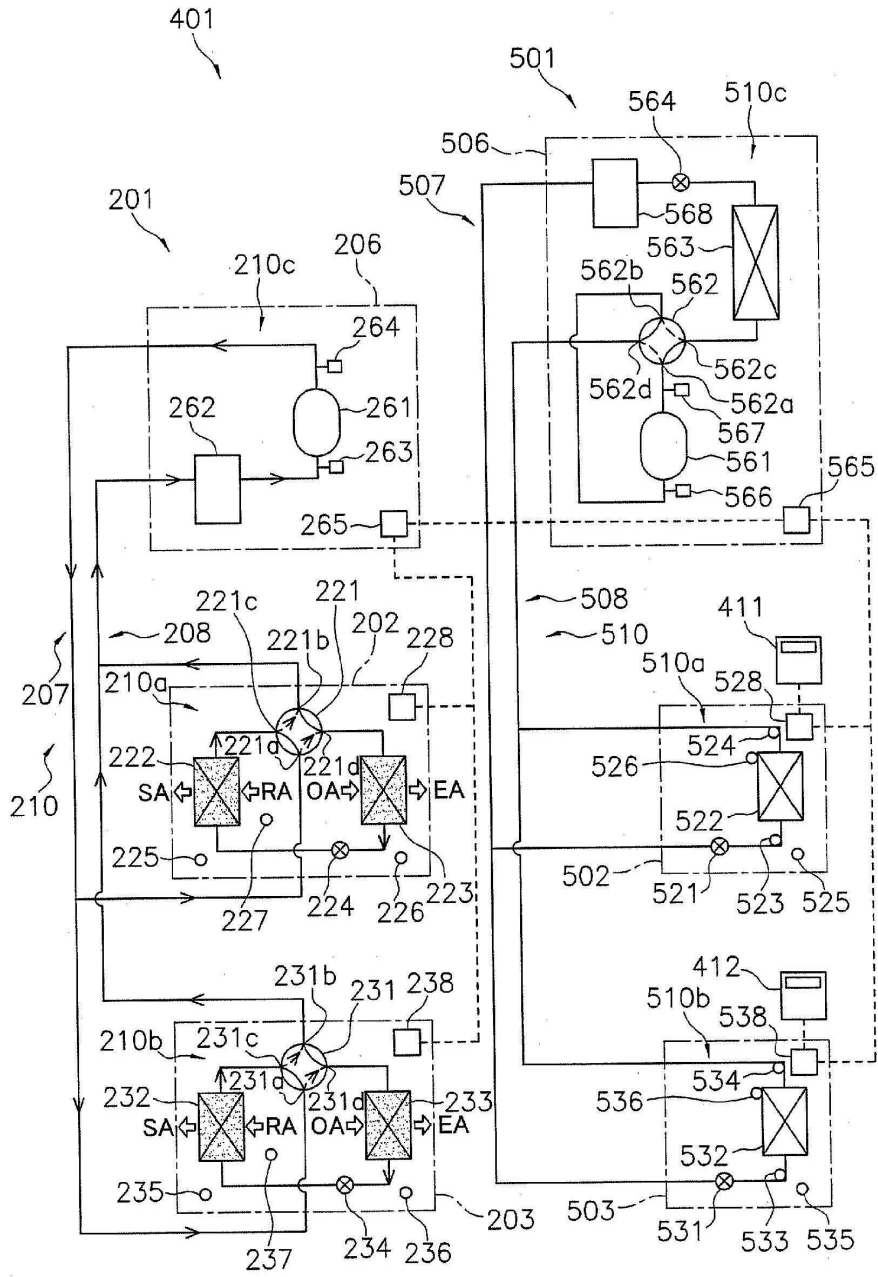
도면37



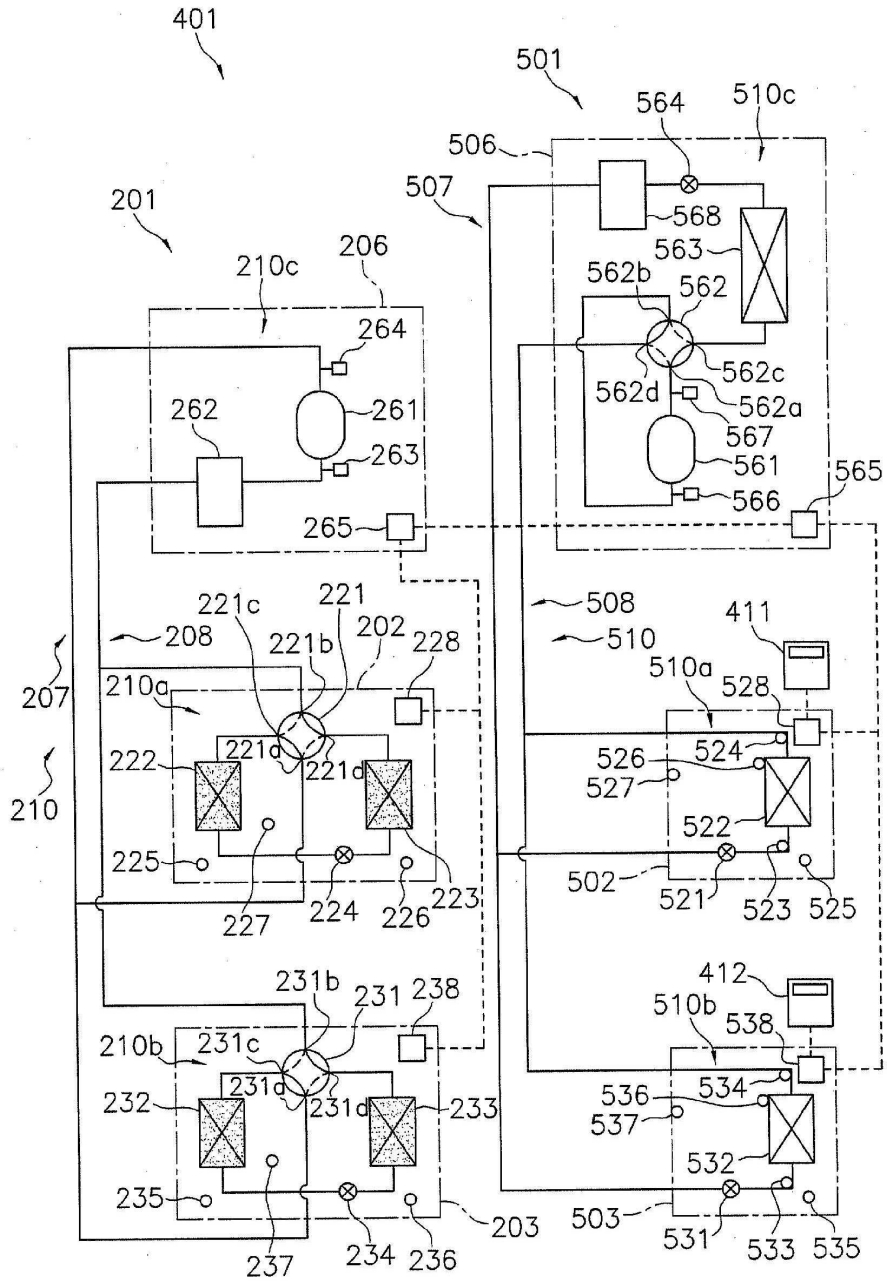
도면38



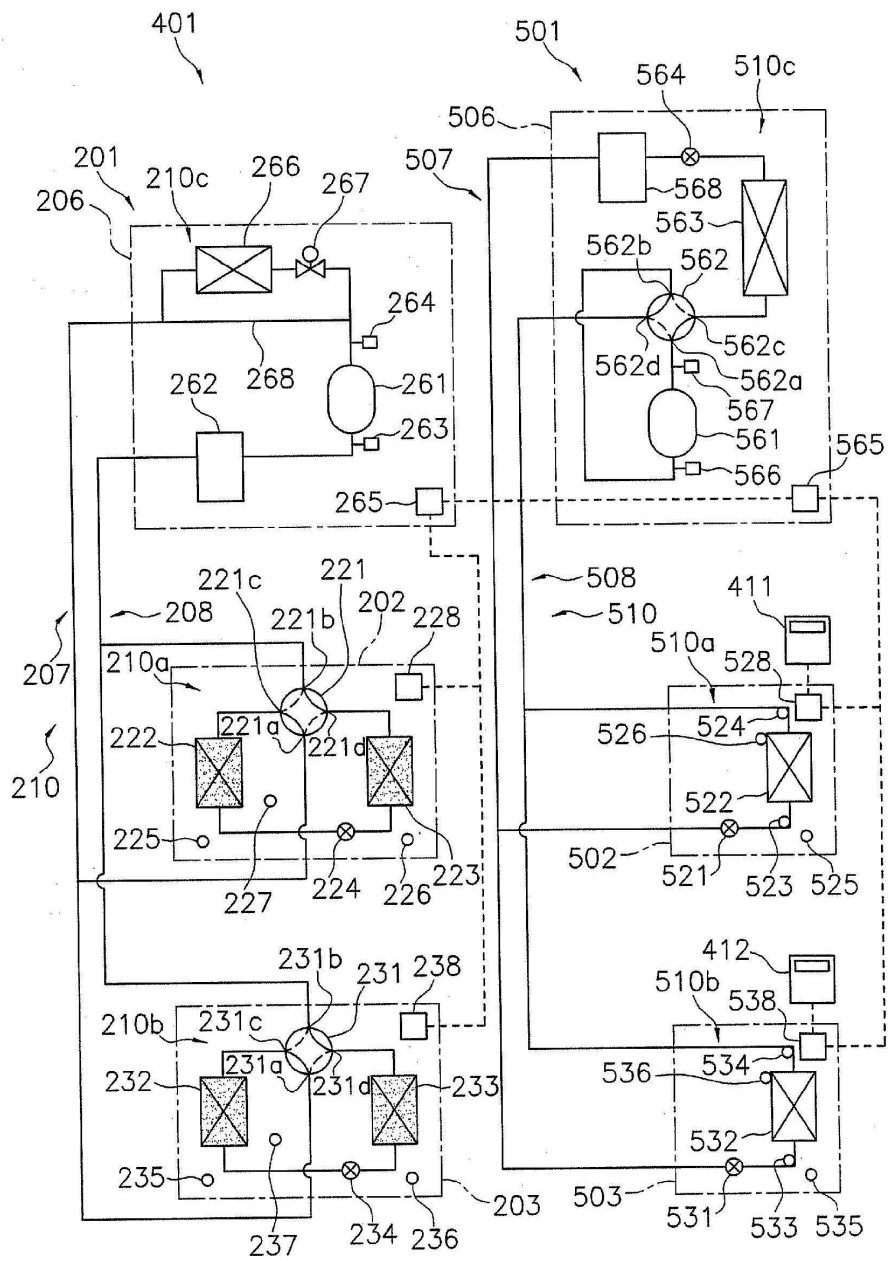
도면39



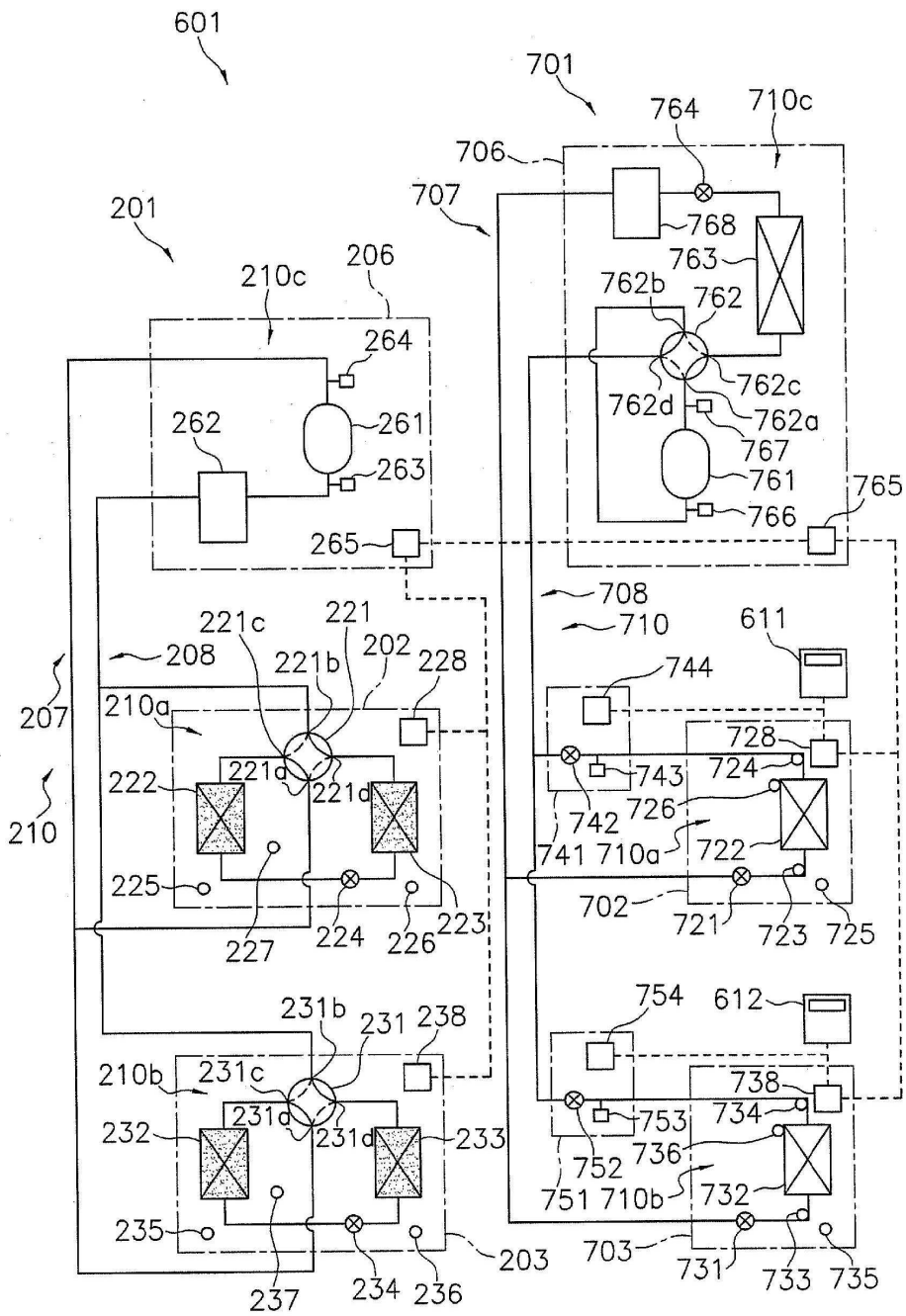
도면40



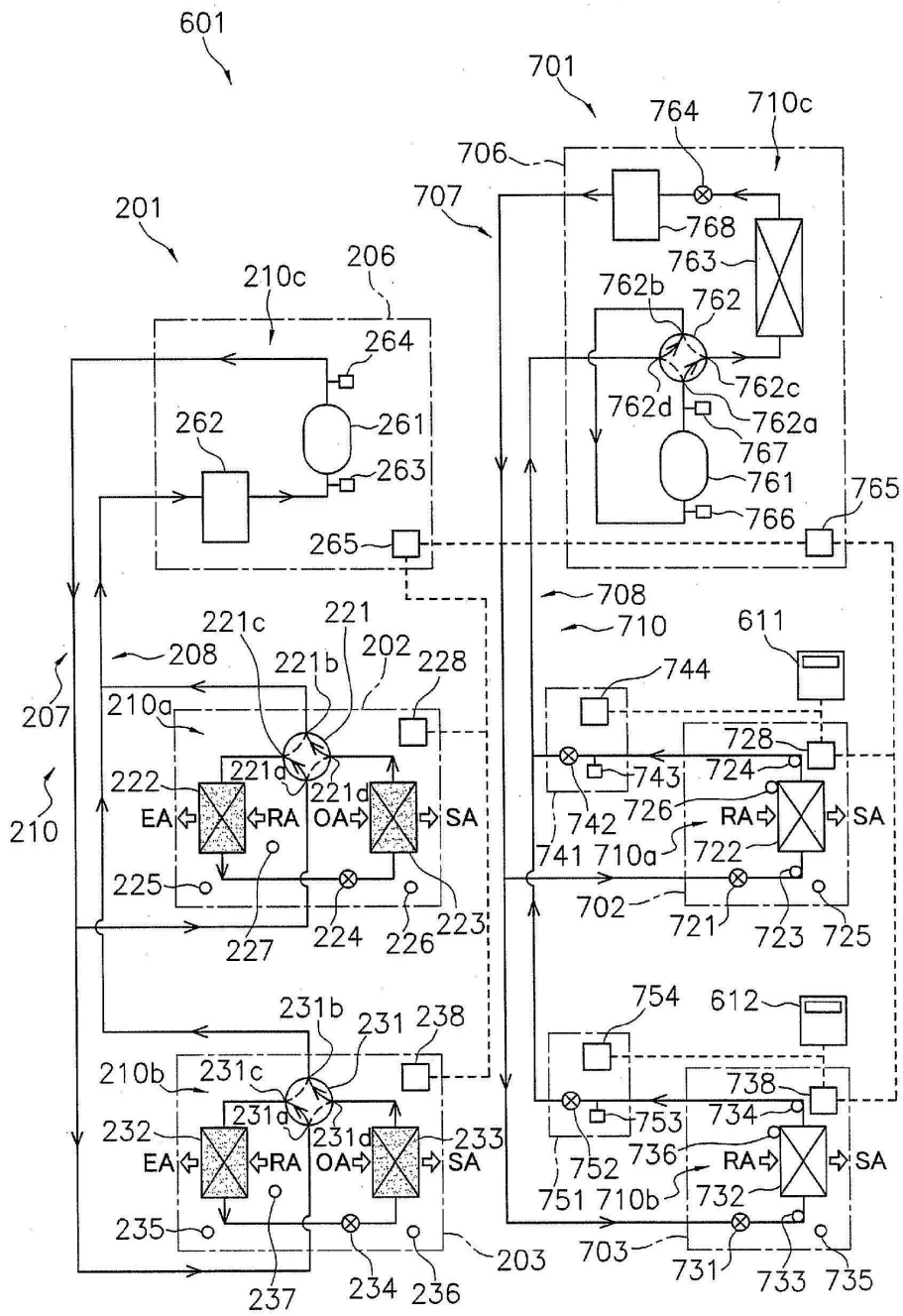
도면41



도면42

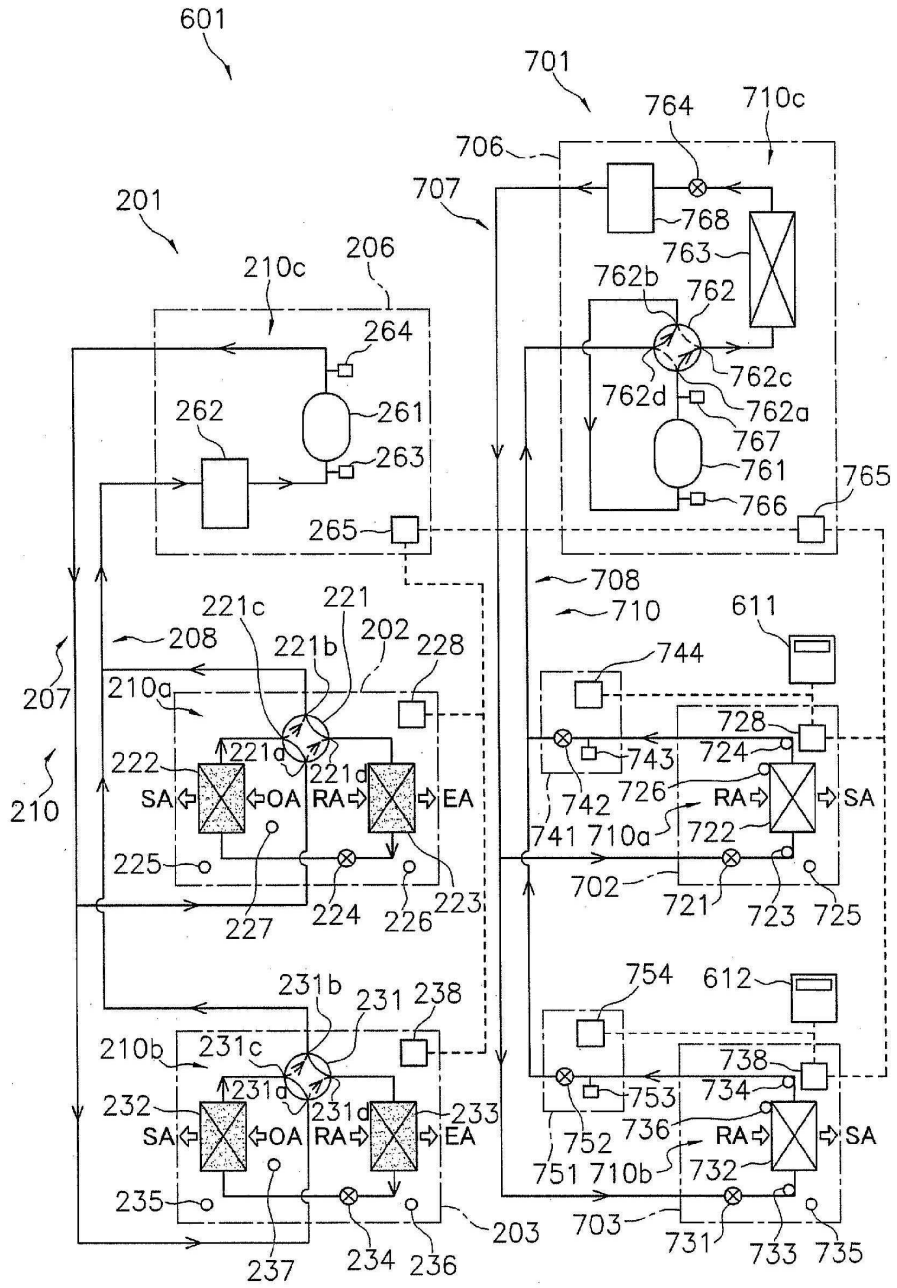


도면43

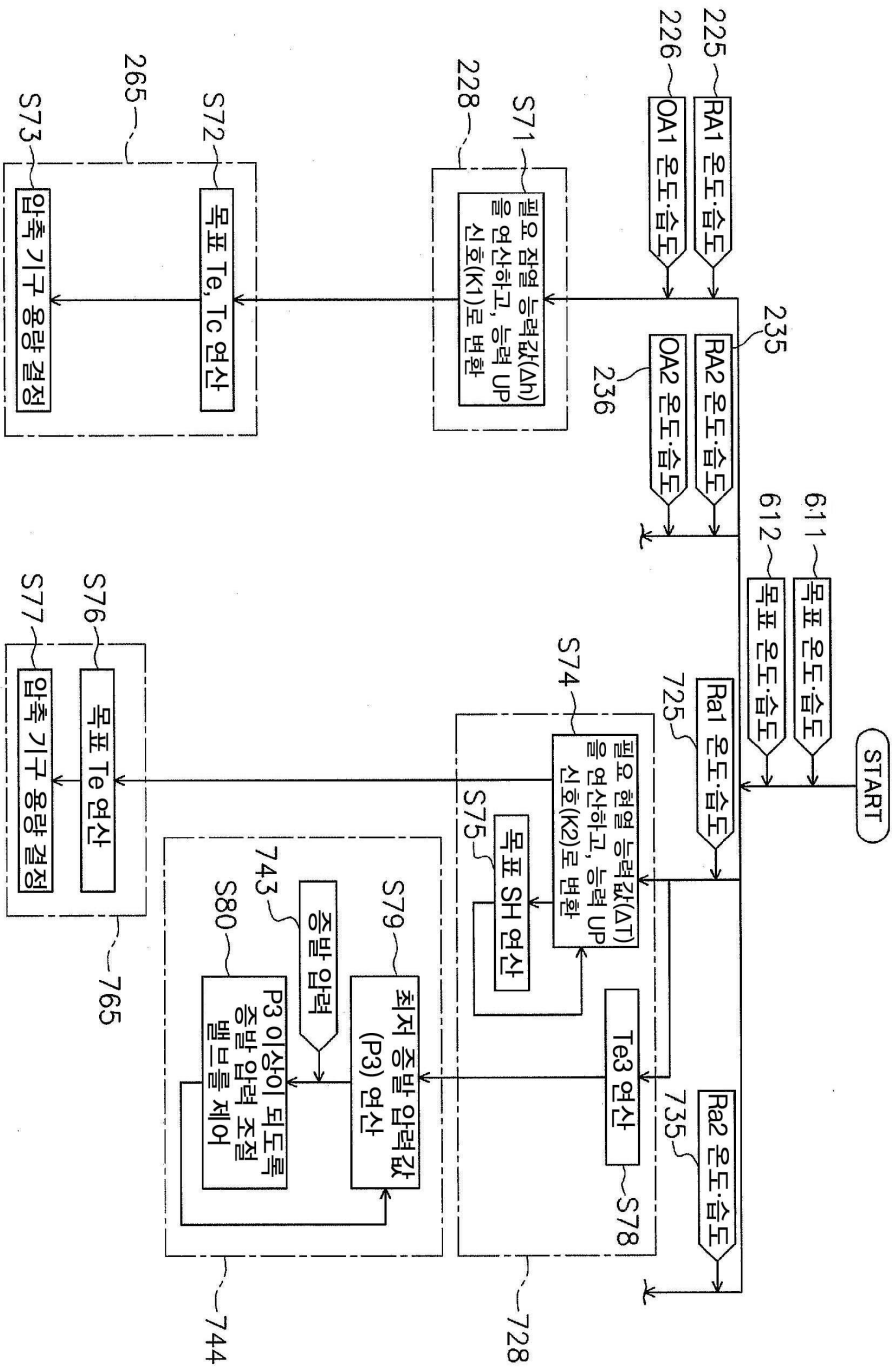




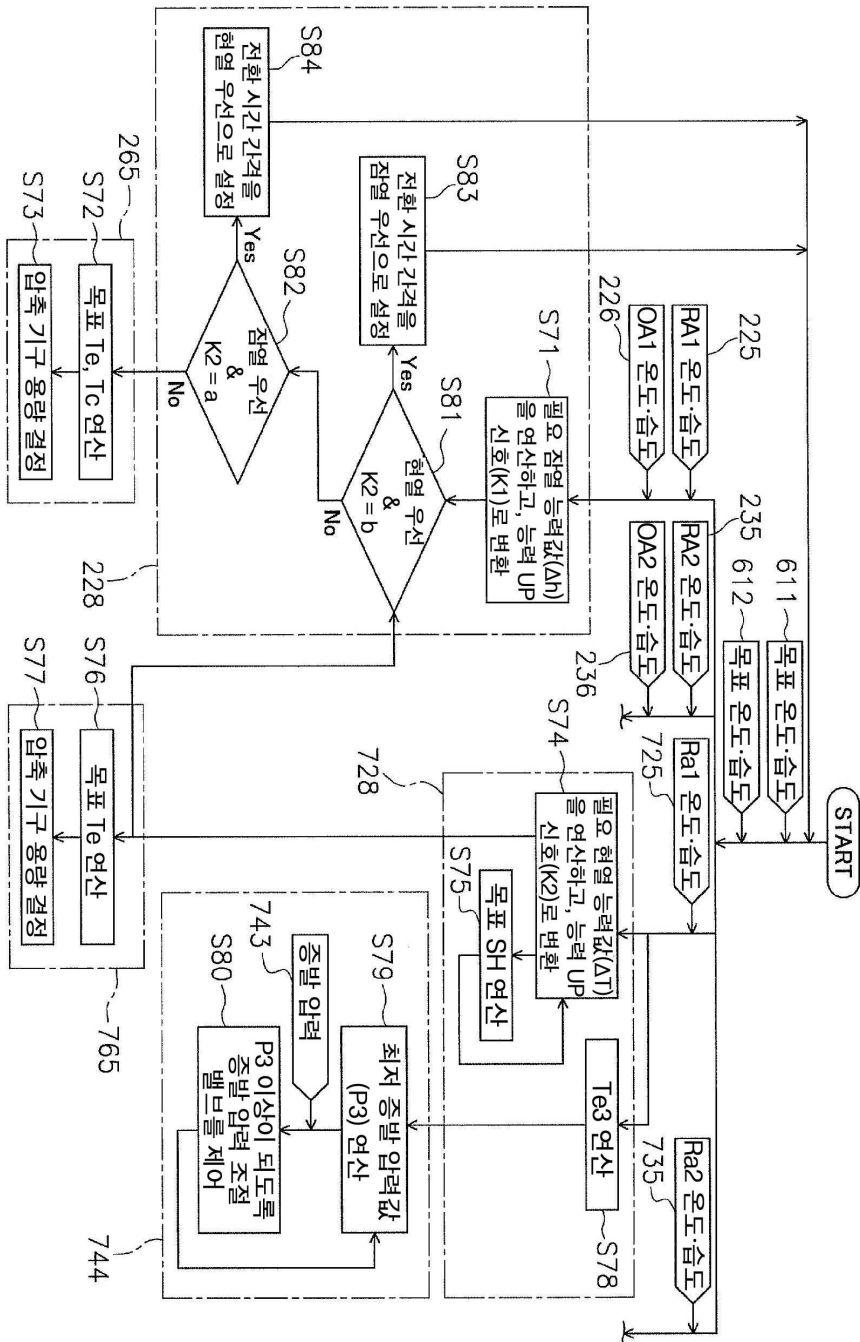
도면44



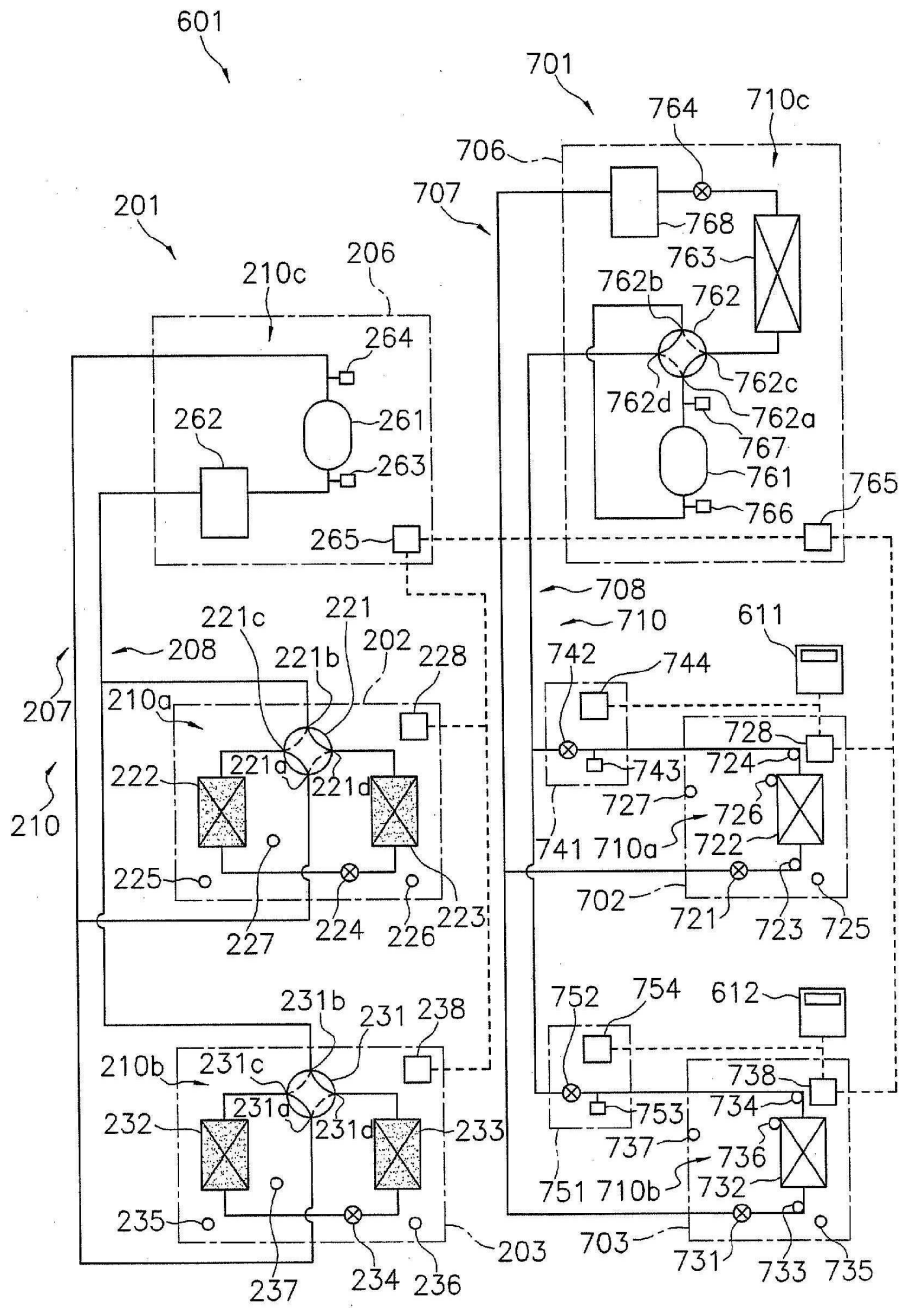
도면45



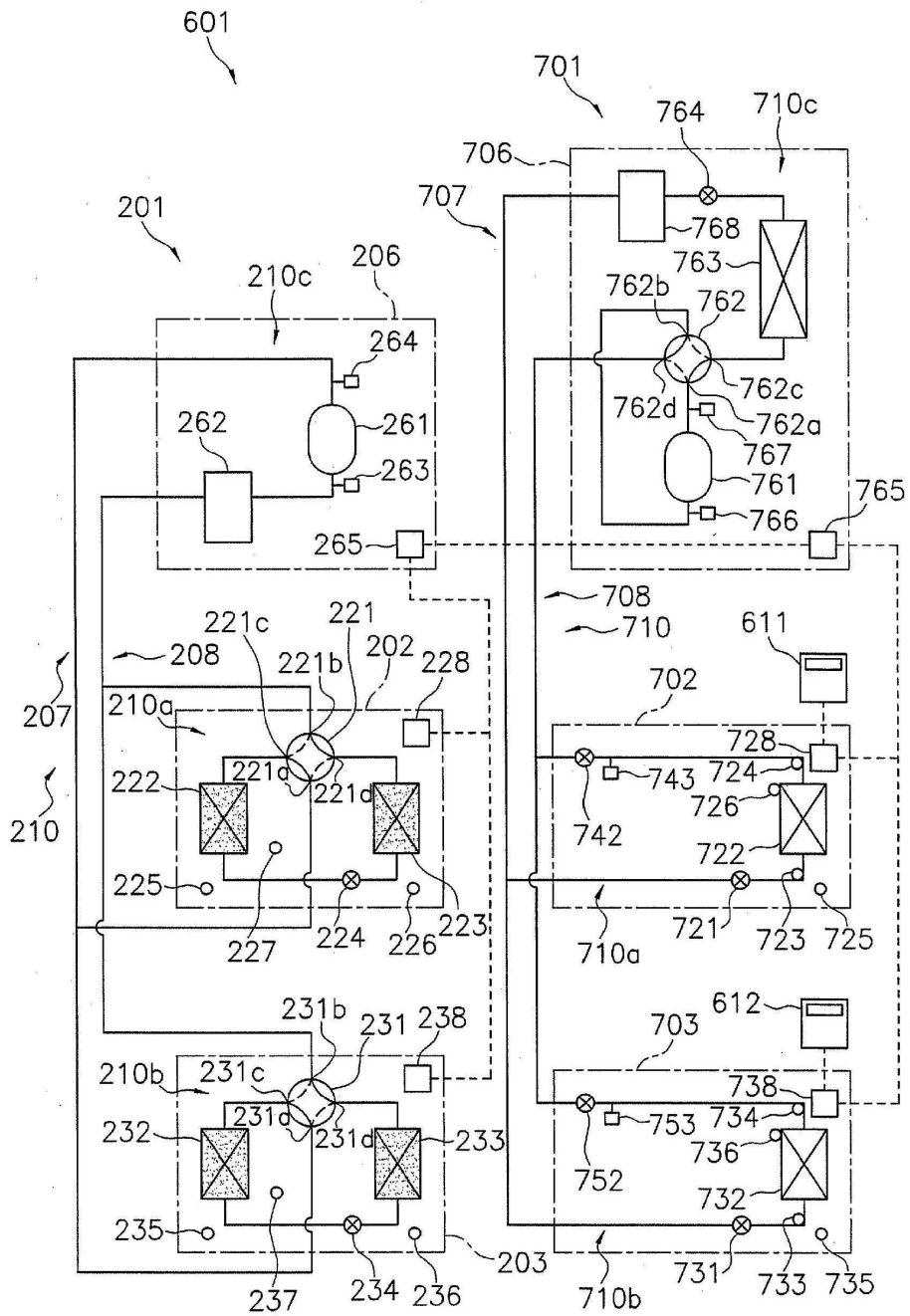
도면 46



도면47



도면48



도면49

