(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0114021
(43) 공개일자 2008년12월31일

(51) Int. Cl.
F25B 45/00 (2006.01) *F25B 49/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0063163
(22) 출원일자 2007년06월26일
심사청구일자 2007년06월26일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내
(72) 발명자
김용찬
서울 강북구 미아동 1353번지 북한산시티 아파트 111동 802호
이선일
서울 성북구 길음동 길음뉴타운 5단지 삼성래미안 아파트 507동902호
(74) 대리인
홍동우

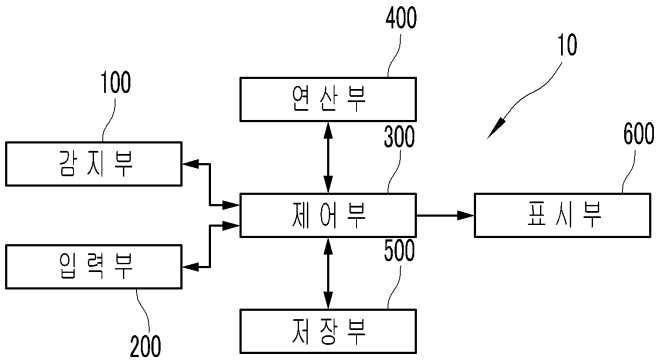
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 냉매 충전 상태 검출 장치 및 이의 제어 방법

(57) 요 약

본 발명은, 압축기, 응축기, 팽창장치 및 증발기를 구비하는 열교환 장치의 냉매량을 측정하기 위한 냉매 충전 상태 검출 장치로서, 응축기의 응축 온도를 측정하기 위한 감지부; 응축기의 응축 온도에 대응하는 압력 데이터와, 열교환 장치의 최적 성능을 위한 냉매의 최적 압력 데이터가 저장되는 저장부; 상기 감지부로부터의 응축 온도 및 상기 압력 데이터로부터 측정 응축 압력값과, 그리고 상기 최적 압력 데이터 및 응축기의 열교환 장치의 냉방 정보로부터 최적 응축 압력값을 연산하는 연산부; 상기 감지부와, 상기 저장부와, 및 상기 연산부와 전기적 소통을 이루며 냉매량의 적정 여부를 판단하는 제어부; 상기 제어부가 판단한 냉매량의 적정 여부를 표시하는 표시부;를 구비하는 것을 특징으로 하는 냉매 충전 상태 검출 장치 및 이의 제어 방법을 제공한다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

압축기, 응축기, 팽창장치 및 증발기를 구비하는 열교환 장치의 냉매량을 측정하기 위한 냉매 충전 상태 검출 장치로서,

열교환 장치의 냉방 정보를 입력하기 위한 입력부;

응축기의 응축 온도를 측정하기 위한 감지부;

응축기의 응축 온도에 대응하는 압력 데이터와, 열교환 장치의 최적 성능을 위한 냉매의 최적 압력 데이터가 저장되는 저장부;

상기 감지부로부터의 응축 온도 및 상기 압력 데이터로부터 측정 응축 압력값과, 그리고 상기 최적 압력 데이터 및 상기 냉방 정보로부터 최적 응축 압력값을 연산하는 연산부;

상기 입력부와, 감지부와, 상기 저장부와, 및 상기 연산부와 전기적 소통을 이루며 냉매량의 적정 여부를 판단하는 제어부;

상기 제어부가 판단한 냉매량의 적정 여부를 표시하는 표시부;를 구비하는 것을 특징으로 하는 냉매 충전 상태 검출 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 표시부는 음향 표시 소자 및 영상 표시 소자 중의 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 냉매 충전 상태 검출 장치.

청구항 3

압축기, 응축기, 팽창장치 및 증발기를 구비하는 열교환 장치의 냉매량을 측정하기 위한 냉매 충전 상태 검출 장치의 제어 방법에 있어서,

응축기의 응축 온도를 측정하기 위한 감지부, 응축기의 응축 온도에 대응하는 압력 데이터와, 열교환 장치의 최적 성능을 위한 냉매의 최적 압력 데이터가 저장되는 저장부, 상기 감지부로부터의 응축 온도 및 상기 압력 데이터로부터 측정 응축 압력값과, 그리고 상기 최적 압력 데이터 및 응축기의 열교환 장치의 냉방 정보로부터 최적 응축 압력값을 연산하는 연산부, 상기 감지부와, 상기 저장부와, 및 상기 연산부와 전기적 소통을 이루며 냉매량의 적정 여부를 판단하는 제어부, 상기 제어부가 판단한 냉매량의 적정 여부를 표시하는 표시부를 구비하는 냉매 충전 상태 검출 장치를 제공하는 제공 단계;

상기 감지부를 통하여 응축기의 응축 온도를 측정하는 감지 단계;

응축기의 응축 온도에 대응하는 압력 데이터 및 상기 감지부로부터의 응축 온도로부터 측정 응축 압력값을 산출하는 측정 응축 압력 산출 단계;

상기 냉방 정보 및 상기 최적 압력 데이터로부터 최적 응축 압력값을 산출하는 최적 응축 압력값 산출 단계;

상기 측정 응축 압력값 및 상기 최적 응축 압력값을 비교하여 냉매량의 적정 여부를 판단하는 판단 단계;

상기 판단 단계에서 판단된 냉매량의 적정 여부를 표시하는 표시 단계;를 구비하는 것을 특징으로 하는 냉매 충전 상태 검출 장치 제어 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 판단 단계는, 상기 측정 응축 압력값이 상기 최적 응축 압력값보다 작은 지를 판단하는 제 1 판단 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉매 충전 상태 검출 장치 제어 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 측정 응축 압력값이 상기 최적 응축 압력값보다 작은 것으로 판단되는 경우, 상기 표시 장치는 냉매량 저충전 표시를 하는 것을 특징으로 하는 냉매 충전 상태 검출 장치 제어 방법.

청구항 6

제 4항에 있어서

상기 판단 단계는, 상기 측정 응축 압력값과 상기 최적 응축 압력값의 차이 및 사전 설정 응축 압력차를 비교하는 제 2 판단 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉매 충전 상태 검출 장치 제어 방법.

청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 제 2 판단 단계에서, 상기 측정 응축 압력값과 상기 최적 응축 압력값의 차이가 상기 사전 설정 응축 압력차 이상인 경우, 상기 표시 장치는 냉매량 과충전 표시를 하는 것을 특징으로 하는 냉매 충전 상태 검출 장치 제어 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<12> 본 발명은 냉매 상태 검출 장치 및 이의 제어 방법에 관한 것으로 관한 것으로, 더욱 상세하게는 열교환 장치의 적정 충전 상태를 파악할 수 있도록 하는 냉매 충전 상태 검출 장치 및 이의 제어 방법에 관한 것이다.

<13> 일반적인 열교환 장치, 특히 냉방 장치는, 압축기, 응축기, 팽창 밸브, 증발기의 순서로 냉매가 유동하여 내부 공간을 냉각시키는 구조를 취한다. 도 1에는 증기 압축 방식의 열교환 장치에 대한 개략적인 상태를 나타낸다. 압축기(1), 응축기(2), 팽창 밸브(3a,3b,3c,3d), 및 증발기(4a,4b,4c,4d)는 작동 유체로서의 냉매가 유체 소통을 이루도록 배치되고, 압축기(1)와 응축기(2)는 실외기(Mo)로서 구현되고, 각각의 증발기(4a,4b,4c,4d)와 팽창 밸브(3a,3b,3c,3d)는 복수 개의 실내기(MI)로서 구현되는데, 복수 개의 실내기(MI,MI2,MI3,MI4)가 구비됨으로써 실외기(Mo)로부터 유출되는 냉매를 복수 개의 실내기(MI1,MI2,MI3,MI4)로 냉매를 분배하고 복수 개의 실내기로부터 냉매를 취합하여 실외기(Mo)로 전달하는 분배기(6)가 실외기(Mo)와 실내기(MI1,MI2,MI3,MI4) 사이에 배치될 수 있다. 응축기(2)는 외기와 열교환을 이루고 증발기(4a,4b,4c,4d)는 실내 공기와 열교환을 이루는데, 각각은 실외팬(미도시) 및 실내팬(미도시)에 의하여 외기 및 실내 공기와의 보다 원활한 열교환을 이룰 수 있다. 즉, 압축기(1)를 통하여 고온 고압 상태로 변환된 냉매를 응축기(2)가 응축시키고, 응축된 냉매가 팽창 밸브(3)를 거친후 증발기(4a,4b,4c,4d)를 통하여 내부 공간과 열교환을 이룸으로써 내부 공간을 냉방시킨다. 여기서, 실내기로서의 증발기는 네 대가 구비되는 것으로 도시되었으나, 이는 멀티 에어컨 시스템으로 구현되는 열교환 장치, 구체적으로 냉방 장치를 설명하기 위한 일예일 뿐 증발기의 대수가 이에 국한되는 것은 아니다. 또한, 압축기(1)는 W의 일을 입력받는 왕복 운동 타입으로 도시되었으나, 원심형 압축기로 구현될 수 있음은 명백하다. 각각의 구성요소는 관로(배선: 112,126; 163a,13a4,14a6; 163b,13b4,14b6; 163c,13c4,14c6;163d,13d4,14d6;161;12,14a,14b,14c,14d)에 의하여 서로 유체 소통을 이루도록 연결된다.

<14> 이와 같은 사이클의 작동 효율을 최적화시키기 위하여는 일정한 작동 환경의 조건 하에서 운전되어야 하는데, 가정, 사무실 등과 같이 실제 열교환 장치를 설치하는 과정에서 배관의 길이 변동과 같은 작동 환경의 변화로 인하여 열교환 장치는 최적화된 운전 상태를 이루며 설치되기 어렵다. 특히, 근래 열교환 장치가 복수 개의 실내기(증발기)를 구비하는 멀티 에어컨 시스템으로 구현되는 경우가 많고, 이로 인하여 냉방 부하가 증대될 수도 있다. 즉, 열교환 장치가 복수 개의 실내기를 구비하는 경우 배관의 길이(특히, 도 1의 163a,13a4,14a6; 163b,13b4,14b6; 163c,13c4,14c6;163d,13d4,14d6)가 크게 변경되고 실내기의 대수 증가로 인한 냉방 부하 증가 등으로 인하여 작동 유체로서의 냉매가 적절하게 충전되지 않으면 열교환 장치는 최적의 작동 성능을 유지하기 어렵다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<15> 따라서, 본 발명은, 열교환 장치에 열교환 장치의 작동을 최적화시킬 수 있는 냉매가 충전되었는지를 판단할 수 있는 냉매 충전 상태 검출 장치 및 이의 제어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<16> 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 압축기, 응축기, 팽창장치 및 증발기를 구비하는 열교환 장치의 냉매량을 측정하기 위한 냉매 충전 상태 검출 장치로서, 응축기의 응축 온도를 측정하기 위한 감지부; 응축기의 응축 온도에 대응하는 압력 데이터와, 열교환 장치의 최적 성능을 위한 냉매의 최적 압력 데이터가 저장되는 저장부; 상기 감지부로부터의 응축 온도 및 상기 압력 데이터로부터 측정 응축 압력값과, 그리고 상기 최적 압력 데이터 및 응축기의 열교환 장치의 냉방 정보로부터 최적 응축 압력값을 연산하는 연산부; 상기 감지부와, 상기 저장부와, 및 상기 연산부와 전기적 소통을 이루며 냉매량의 적정 여부를 판단하는 제어부; 상기 제어부가 판단한 냉매량의 적정 여부를 표시하는 표시부;를 구비하는 것을 특징으로 하는 냉매 충전 상태 검출 장치를 제공한다. 상기 표시부는 음향 표시 소자 및 영상 표시 소자 중의 하나 이상을 포함할 수도 있다.

<17> 본 발명의 다른 일면에 따르면, 압축기, 응축기, 팽창장치 및 증발기를 구비하는 열교환 장치의 냉매량을 측정하기 위한 냉매 충전 상태 검출 장치의 제어 방법에 있어서, 응축기의 응축 온도를 측정하기 위한 감지부, 응축기의 응축 온도에 대응하는 압력 데이터와, 열교환 장치의 최적 성능을 위한 냉매의 최적 압력 데이터가 저장되는 저장부, 상기 감지부로부터의 응축 온도 및 상기 압력 데이터로부터 측정 응축 압력값과, 그리고 상기 최적 압력 데이터 및 응축기의 열교환 장치의 냉방 정보로부터 최적 응축 압력값을 연산하는 연산부, 상기 감지부와, 상기 저장부와, 및 상기 연산부와 전기적 소통을 이루며 냉매량의 적정 여부를 판단하는 제어부, 상기 제어부가 판단한 냉매량의 적정 여부를 표시하는 표시부를 구비하는 냉매 충전 상태 검출 장치를 제공하는 제공 단계; 상기 감지부를 통하여 응축기의 응축 온도를 측정하는 감지 단계; 응축기의 응축 온도에 대응하는 압력 데이터 및 상기 감지부로부터의 응축 온도로부터 측정 응축 압력값을 산출하는 측정 응축 압력 산출 단계; 상기 냉방 정보 및 상기 최적 압력 데이터로부터 최적 응축 압력값을 산출하는 최적 응축 압력값 산출 단계; 상기 측정 응축 압력값 및 상기 최적 응축 압력값을 비교하여 냉매량의 적정 여부를 판단하는 판단 단계; 상기 판단 단계에서 판단된 냉매량의 적정 여부를 표시하는 표시 단계;를 구비하는 것을 특징으로 하는 냉매 충전 상태 검출 장치 제어 방법을 제공할 수도 있다.

<18> 상기 냉매 충전 상태 검출 장치 제어 방법에 있어서, 상기 판단 단계는, 상기 측정 응축 압력값이 상기 최적 응축 압력값보다 작은 지를 판단하는 제 1 판단 단계를 포함할 수도 있다. 또한, 상기 측정 응축 압력값이 상기 최적 응축 압력값보다 작은 것으로 판단되는 경우, 상기 표시 장치는 냉매량 저충전 표시를 할 수도 있고, 상기 판단 단계는, 상기 측정 응축 압력값과 상기 최적 응축 압력값의 차이 및 사전 설정 응축 압력차를 비교하는 제 2 판단 단계를 더 포함할 수도 있다.

<19> 또한, 상기 제 2 판단 단계에서, 상기 측정 응축 압력값과 상기 최적 응축 압력값의 차이가 상기 사전 설정 응축 압력차 이상인 경우, 상기 표시 장치는 냉매량 과충전 표시를 할 수도 있다.

<20> 이하에서는 본 발명에 따른 냉매 충전 상태 검출 장치 및 이의 제어 방법에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.

<21> 도 2에는 본 발명의 일실시예에 따른 냉매 충전 상태 검출 장치에 대한 개략적인 블록 선도가 도시되어 있다. 본 발명의 일실시예에 따른 냉매 충전 상태 검출 장치(10)는 감지부(100)와, 저장부(500)와, 연산부(400)와, 제어부(300)와, 표시부(600)를 포함하는데, 냉매 충전 상태 검출 장치(10)는 응축기(2, 도 1 참조)의 온도를 측정 감지하여 이로부터 열교환 장치(5)에 충전된 냉매량이 적절한지 여부를 판단한다.

<22> 감지부(100)는 응축기(2, 도 1 참조)의 응축 온도를 측정하는데, 감지부(100)는 써모 커플(thermo couple) 등과 같은 열전대 센서(미도시)를 통하여 응축기(2)의 온도를 측정한다. 열전대 센서는 응축기(2)의 외부 표면과 접함으로써 온도를 측정할 수 있다. 즉, 응축기(2)의 내부를 관류하는 냉매의 온도를 직접 측정하는 것이 어렵기 때문에, 냉매와 직접 접촉하여 열전도를 이루는 응축기(2)의 냉매 유로관의 외부 표면에 열전대 센서를 직접 접촉시켜 온도를 측정할 수 있다. 이때, 열전대 센서가 응축기(2)에서의 포화 온도를 측정하기 위한 접촉 영역은 이상 상태 포화 영역(AⅡ, 도 3 참조)으로 설정하는 것이 바람직하다. 냉매는 HFC 계열의 R-134a와 같은 냉매가 사용될 수도 있고, R-11,R-112과 같은 비-프레온 계 냉매가 사용될 수도 있는데, 압축기(1)에 의하여 고온 고압 상태로 압축된 냉매는 응축기(2)로 전달되어 응축기(2)의 응축기 유입구(2a)로 유입되고 응축기(2)의 내부

관로를 거쳐 차단의 응축기 유출구(미도시)를 거쳐 유출된다. 응축기 유입구(2a)로 유입된 고온 고압 상태의 냉매는 응축기(2)에서 외기와의 열전달을 통하여 냉각되는데, 냉매는 응축기(2)로 유입될 때 기상(氣相)의 단상 상태이나, 응축기(2)의 내부 관로에서 기상(氣相)과 액상(液相)의 이상 상태를 형성하고, 응축기(2)로부터 유출될 때 거의 액상(液相)의 대체적 단상 상태를 형성한다. 냉매는 응축기(2) 내부 관로 상에서 상변화 과정을 수반하고 일부 영역에서 온도 변화를 수반하고, 따라서 응축기(2)의 관로는 유입 영역(AⅠ), 이상 상태 포화 영역(AⅡ), 유출 영역(AⅢ)으로 분할될 수 있는데, 응축기(2)에서의 보다 정확한 포화 상태 온도를 측정하기 위해서,열전대 센서를 관로(냉매 코일)의 중앙 영역, 즉 이상 상태 포화 영역(AⅡ)의 유밴드 구간(U-band)인 온도 측정 구간(DA)에서 접촉 측정하는 것이 바람직하다.

<23> 입력부(200)는 열교환 장치의 냉방 정보를 입력받는데, 입력부(200)는 키패드와 같은 구성요소로 구현될 수 있다. 입력부(200)를 통하여 입력되는 열교환 장치(5)의 냉방 정보는, 열교환 장치(5)에 연결되는 증발기(4a,4b,4c,4d, 도 1 참조)로서의 실내기의 대수, 열교환 장치(5)에 사용되는 냉방 코일과 같은 관로로서의 배관 길이, 및 응축기(2)와 같은 실외기의 냉동 용량과 같은 인자들이 선택될 수 있다.

<24> 제어부(300)는 입력부(200), 감지부(100) 및 하기되는 연산부(400), 저장부(500) 및 표시부(600)와 전기적 소통을 이루어 각각의 구성 요소에 대한 제어 신호를 인가하고 이들 구성 요소로부터 얻어지는 정보를 이용하여 냉매량의 적정 충진(충전) 여부를 판단하고 해당하는 충전 상태를 표시하도록 표시부(600)에 표시 제어 신호를 출력한다.

<25> 저장부(500)는 응축기(2)의 응축 온도에 대응하는 압력 데이터와, 열교환 장치(5)의 최적 성능을 위한 냉매의 최적 압력 데이터가 저장된다. 압력 데이터는 R-134a, R-11, R-112 등과 같은 작동 유체로서의 냉매에 대한 몰리에르 선도를 통하여 얻어지는 데이터로서, 응축기(2)의 이상 상태에서의 온도는 일정한 값을 가지고 이와 동시에 이상 상태에서의 압력도 포화 압력으로서 일정하다. 최적 압력 데이터는 사전 설정되는 데이터로서, 열교환 장치의 가동을 최적화시킬 수 있는 냉매량으로 충진된 냉매에 대한 응축기에서의 최적 충진압을 나타낸다. 최적 압력 데이터는 다양한 조건 하에서의 실험을 통하여 획득될 수 있다. 예를 들어, 최적 압력 데이터는 열교환 장치(5)에 연결되는 증발기(4a,4b,4c,4d)로서의 실내기의 대수, 열교환 장치(5)에 사용되는 냉방 코일과 같은 관로로서의 배관 길이, 및 응축기(2)와 같은 실외기의 냉동 용량과 같은 냉방 정보의 인자에 의하여 영향을 받는데, 배관 길이, 실내기 대수, 냉동 용량과 같은 냉방 정보 인자를 변동시키면서 다양한 실험을 통하여 열교환 장치(5)에 대한 최적 압력 데이터를 사전 설정하여 저장할 수 있다.

<26> 연산부(400)는 감지부(100)로부터의 응축 온도 및 저장부(500)에 사전 설정되어 저장되는 압력 데이터로부터 측정 응축 압력값을 연산하고, 저장부(500)에 사전 설정 저장되는 최적 압력 데이터와 열교환 장치의 냉방 정보로부터 최적 응축 압력값을 연산한다. 즉, 연산부(400)는 제어부(300)의 제어 신호에 따라 감지부(100)로부터 측정된 응축 온도와 저장부(500)에 사전 설정 저장된 압력 데이터로부터 측정 응축 압력값을 연산하여 산출하는데, 응축 온도에 대응되는 압력 데이터가 없는 경우 측정된 응축 온도의 전후에 대응하는 압력 데이터 값들을 보간법을 사용하여, 측정된 응축 온도에 대응하는 측정 응축 압력값을 산출할 수 있다. 마찬가지로, 연산부(400)는 최적 압력 데이터로부터 열교환 장치의 냉방 정보에 대응하는 최적 응축 압력값을 산출하는데, 냉방 정보에 직접 대응되는 최적 응축 압력값이 부재하는 경우 상기한 경우와 유사하게 보간법을 통하여 냉방 정보에 대응되는 최적 응축 압력값을 연산 산출할 수 있다.

<27> 표시부(600)는 제어부(300)와 전기적 소통을 이루는데, 제어부(300)가 충진된 냉매량이 적정한지 여부를 판단한 결과에 대응하는 표시 제어 신호를 출력하는 경우, 표시부(600)는 제어부(300)의 표시 제어 신호에 따라 해당하는 냉매량 적정 여부를 표시한다. 즉, 열교환 장치에 냉매가 충전되었다고 제어부(300)가 판단하는 경우 표시부(600)는 저충전 표시를 수행하고, 냉매가 과충전되었다고 제어부(300)가 판단하는 경우 표시부(600)는 해당 표시 제어 신호에 따라 과충전 표시를 수행하며, 냉매가 적정 충전되었다고 제어부(300)가 판단하는 경우 표시부(6000는 해당 표시 제어 신호에 따라 적정 충전 상태를 표시한다. 표시부(600)는 LCD와 같은 단순 디스플레이 장치로 구현될 수도 있으나 이에 국한되지는 않는다. 즉, 표시부는 사용자에게 냉매 충전 상태 정보를 음향으로 표시하기 위한 스피커와 같은 음향 장치를 더 구비할 수도 있다.

<28> 이하에서는, 도 4 내지 도 6을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 냉매 충전 상태 검출 장치의 제어 방법에 대하여 기술한다. 압축기(1), 응축기(2), 팽창 장치(3) 및 증발기(4a,4b,4c,4d)를 구비하는 열교환 장치(5)의 냉매량을 측정하기 위한 냉매량 측정 장기(10)의 제어 방법은 제공 단계(S10), 감지 단계(S100), 측정 응축 압력 산출 단계(S200), 최적 응축 압력 산출 단계(S300), 판단 단계(S400,S410) 및 표시 단계(S500,S510,S520)를 구비한다.

<29> 먼저, 냉매 충전 상태 검출 장치(10)가 제공되는 제공 단계(S10)가 실행되는데, 상기 실시예에 기술된 입력부(200), 감지부(100), 저장부(500), 연산부(400), 제어부(300), 표시부(600)를 구비하는 냉매 충전 상태 검출 장치(10)가 제공된다.

<30> 냉매 충전 상태 검출 장치(10)가 제공된 후, 감지 단계(S100)가 실행된다. 사용자가 감지부(100)의 열전대 센서를 응축기(2)에 접촉시켜 열을 감지하는 경우, 감지부(100)의 열전대 센서는 응축기(2)의 이상 상태 포화 영역(AⅡ)에서의 온도 측정 구간(DA)에 대한 온도를 측정하는데, 제어부(300)는 감지부(100)로부터 출력되는 측정된 온도 신호를 입력받는다.

<31> 그런 후, 제어부(300)는 입력받은 측정된 온도 신호를 연산부(400)로 전송하고 저장부(500)에 사전 설정되어 저장된 압력 데이터를 연산부(400)에 전달하고 연산부(400)로 하여금 측정된 온도에 대응하는 측정 응축 압력(Ps)의 압력값을 산출하도록 한다(S200). 연산부(400)는 측정된 온도에 상응하는 응축 압력(Ps)를 연산하여 산출하는데, 도 6에는 압력 데이터를 설명하기 위한 데이터 선도로서의 일예가 도시되어 있다. 즉, 도 6에는 사전 설정된 작동 유체로서의 냉매에 대한 몰리에르 선도(P-h 선도)의 일예가 도시되어 있다. 열교환 장치의 작동 사이클은 점선으로 도시되고, a-b는 압축 과정, b-c는 응축 과정, c-d는 팽창 과정, d-a는 흡열 과정을 나타내는데, b-c 과정 중 온도 측정 구간(DA)에서의 온도는 이상(two phase) 포화 상태의 온도로서 등온 상태(T=Ts; Ts는 상수) 및 등압 상태를 나타내고, 저장부(500)에 사전 설정되어 저장된 최적 압력 데이터는 온도와 압력이 일대일 대응하는 데이터로서 사전 설정되어 있다. 따라서, 연산부(400)는 입력되는 측정 온도에 대응하는 최적 응축 압력(Ps) 값을 측정 온도 및 최적 압력 데이터로부터 보간법 등을 사용하여 연산하여 산출한다.

<32> 그런 후, 제어부(300)는 연산부(400)로 하여금 최적 응축 압력(Po)을 산출하도록 하는 제어 신호를 출력한다(S300). 도 5에는 최적 응축 압력 산출 단계(S300)에 대한 보다 구체적인 제어 흐름의 일예가 도시되어 있는데, 최적 응축 압력 산출 단계(S300)는 실내기 대수 입력 단계(S310), 배관 길이 입력 단계(S320), 냉동 용량 입력 단계(S330) 및 최적 응축 압력(Po) 연산 단계(S340)를 포함하는데, 이와 같은 부속 단계를 통하여 키패드 등으로 구현되는 입력부(200)는 냉방 정보를 입력받는다. 먼저, 증발기(4a,4b,4c,4d)로서의 실내기의 대수(NI)를 입력받는다(S310). 여기서, 증발기는 네 대가 구비되는 것으로 도시되었으나, 이는 본 발명을 설명하기 위한 열교환 장치에 대한 일예일뿐 실내기의 대수가 이에 국한되는 것은 아니다. 그런 후, 배관 길이(L)에 대한 정보를 입력받는다(S320). 배관 길이(L)는 열교환 장치에 사용된 배관의 총 길이(도 1 참조: l=l12+l26+l63a+l3a4+l4a6+l63b+l3b4+l4b6+l63c+l3c4+l4c6+l63d+l3d4+l4d6+l61+l2+l4a+l4b+l4c+l4d)가 사용될 수도 있고, 경우에 따라서는 응축기(2) 및 증발기(4a,4b,4c,4d) 및 일부 구성 요소들간의 배관 길이는 거의 일정하므로 사전 설정된 값을 취하고, 응축기(2)와 증발기(4a,4b,4c,4d) 사이의 배관 길이 변동의 주요부에 대한 길이를 입력하는 구조를 취할 수도 있는 등 설계 사양에 따라 다양한 선택이 가능하다.

<33> 그런 후, 열교환 장치의 냉동 용량(NRT)를 입력받는다(S330). 열교환 장치(5)의 냉동 용량(NRT)은 압축기(1)에 의하여 결정되고, 여기서 냉동 용량(NRT)는 0℃ 물 1톤을 24시간에 0℃ 얼음으로 생성하는 용량을 나타내는 냉동톤(RT; Refrigerant Ton)으로 표현되는데, 이는 일예일뿐 본 발명에 사용되는 냉동 용량이 이와 같은 단위에 국한되는 것은 아니다.

<34> 그런 후, 연산부(400)가 최적 응축 압력(Po)을 연산하여 산출한다(S340). 최적 응축 압력은 최적 압력 데이터로부터 산출되는데, 최적 압력 데이터는 실내기 대수, 배관 길이 및 냉동 용량을 변경시키며 사전 진행되는 실험을 통하여 열교환 장치의 성능을 최적화시키기 위한 냉매의 응축기에서의 응축 압력으로부터 얻어진다.

<35>

	배관 길이						
실내기 대수	0	20	40	60	80	100	120
1	662 kPa	690kPa	720kPa	760kPa	800kPa	845kPa	900kPa
2	662kPa	678kPa	694kPa	705kPa	725kPa	745kPa	767kPa
4	662kPa	668kPa	678kPa	686kPa	695kPa	700kPa	705kPa

<36> 상기 표는 냉동 용량(NRT)이 4RT인 경우에 대하여 실내기 대수(NI) 및 배관 길이(L)를 변경시키며 얻어진 실험 데이터로서 최적 압력 데이터는 상기 표와 같은 응축기에서의 최적 압력 값들로 구성된다. 따라서, 연산부(400)는 입력부(200)를 통하여 입력되는 냉방 정보 및 최적 압력 데이터에 기초하여 최적 응축 압력(Po)을 연산 산출한다(S340).

<37> 연산부(400)에서 측정 응축 압력(Ps)과 최적 응축 압력(Po)이 모두 연산 산출되는 경우, 제어부(300)는 이들 값을 비교하여 열교환 장치(5)를 관류하는 냉매의 적정 충전 여부를 판단한다(S400, S410). 판단 단계(S400,S410)는 제 1 판단 단계(S410) 및/또는 제 2 판단 단계(S410)를 포함한다. 먼저, 제어부(300)는 연산부(400)로 하여금 측정 응축 압력(Ps)과 최적 응축 압력(Po)를 비교하여 연산 결과에 기초하여 측정 응축 압력(Ps)이 최적 응축 압력(Po)보다 작은 값을 갖는지를 판단한다(S400). 판단 단계(S400,S410)는 측정 응축 압력(Ps) 값과 최적 응축 압력(Po) 값의 차이(Ps-Po)와, 사전 설정 응축 압력차(Pe)를 비교하는 제 2 판단 단계(S410)를 더 포함할 수도 있다.

<38> 이와 같은 판단 단계(S400, S410)가 이루어진 후, 제어부(300)는 표시부(600)로 하여금 제어부(300)에 의하여 판단된 열교환 장치(5)에 대한 냉매량의 충전 상태를 표시하는 표시 제어 신호를 출력하고 표시부(600)는 표시 제어 신호에 따라 해당 상태를 표시한다. 제어부(300)가 측정 응축 압력(Ps) 값이 최적 응축 압력(Po) 값보다 작다고 판단하는 경우(S400), 표시부(600)는 열교환 장치(5)에 충전된 냉매의 유량이 최적 상태보다 작은 저충전 상태임을 표시한다(S500). 반면, 제어부(300)가 측정 응축 압력(Ps) 값이 최적 응축 압력(Po) 값 이상이고 측정 응축 압력(Ps) 값과 최적 응축 압력(Po) 값의 차이가 사전 설정 응축 압력차(Pe)보다 작은 값을 가진다고 판단하는 경우, 표시부(600)는 열교환 장치(5)에 충전된 냉매의 유량이 최적 상태인 적정 충전 상태임을 표시한다(S510). 또한, 제어부(300)가 측정 응축 압력(Ps) 값이 최적 응축 압력(Po) 값 이상이고 측정 응축 압력(Ps) 값과 최적 응축 압력(Po) 값의 차이가 사전 설정 응축 압력차(Pe) 이상이라고 판단하는 경우, 표시부(600)는 열교환 장치(5)에 충전된 냉매의 유량이 과다 충전된 과충전 상태임을 표시한다(S520).

<39> 이와 같은 표시 단계(S500,S510,S520)에서 표시된 열교환 장치(5)의 냉매량 충전 상태를 통하여, 사용자는 열교환 장치에 냉매를 보충 충전하여야 하는지, 배출시켜야 하는지 또는 충전 상태를 유지하여야 하는지를 인식할 수 있도록 하고 필요한 경우 사용자로 하여금 열교환 장치의 최적 운전 상태를 유지하기 위한 조치를 취할 수 있도록 한다.

<40> 상기 실시예들은 본 발명을 설명하기 위한 것으로 본 발명이 이에 국한되는 것은 아니다. 즉, 냉매 충전 상태 검출 장치의 감지부는 열전대 센서를 구비하는 것으로 도시되었으나, 이에 국한되지 않고 정확한 온도를 측정할 수 있는 범위에서 다양한 온도 센서가 채용될 수 있고, 본 실시예에서 냉매 충전 상태를 검출하기 위한 냉매 충전 상태 검출 장치가 사용되는 열교환 장치는 냉방 장치로 구현된 경우에 대하여 기술되었으나, 히트 펌프와 같은 장치에 대한 작동 유체에도 적용될 수도 있는 등, 입력부, 감지부, 제어부, 연산부, 저장부 및 표시부를 구비하는 냉매 충전 상태 검출 장치를 제공하는 범위에서 다양한 변형이 가능하다.

발명의 효과

<41> 상기한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 냉매 충전 상태 검출 장치 및 이의 제어 방법은 다음과 같은 효과를 갖는다.

<42> 첫째, 본 발명은 응축기의 온도를 측정하여 냉매 충전 상태를 판단할 수 있는 냉매 충전 상태 검출 장치 및 이의 제어 방법을 제공함으로써, 복수 개의 실내기를 구비하는 멀티 에어컨 시스템과 같은 열교환 장치에서의 최적 운전을 위한 냉매의 적정 충전 여부를 판단할 수 있도록 함으로써, 열교환 장치의 작동 효율을 최적화시킬 수 있다.

<43> 둘째, 본 발명은 응축기의 온도를 측정하여 냉매 충전 상태를 판단할 수 있는 냉매 충전 상태 검출 장치 및 이의 제어 방법은 음향 표시 소자 및/또는 영상 표시 소자 중의 적어도 하나를 구비하여 사용자로 하여금 냉매 충전 상태 검출 장치의 적절한 작동 상태를 판단할 수 있도록 할 수도 있다.

<44> 본 발명은 도면에 도시된 일실시예들을 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허 청구 범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 복수 개의 실내기를 구비하는 증기 압축 사이클 방식의 열교환 장치의 개략적인 장치도이다.

<2> 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 냉매 충전 상태 검출 장치의 개략적인 블록 선도이다.

<3> 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 냉매 충전 상태 검출 장치를 통하여 정확한 온도를 측정하기 위한 위치를 나타내는 응축기에 대한 개략적인 사시도이다.

<4> 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 냉매 충전 상태 검출 장치의 개략적인 제어 과정을 나타내는 흐름도이다.

<5> 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 냉매 충전 상태 검출 장치 제어 방법의 단계 S300에 대한 세부적인 제어 흐름도이다.

<6> 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 냉매 충전 상태 검출 장치의 저장부에 저장되는 압력 데이터와 온도와의 관계를 나타내기 위한 개략적인 선도이다.

<7> *도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*

<8> 10...냉매 충전 상태 검출 장치 100...감지부

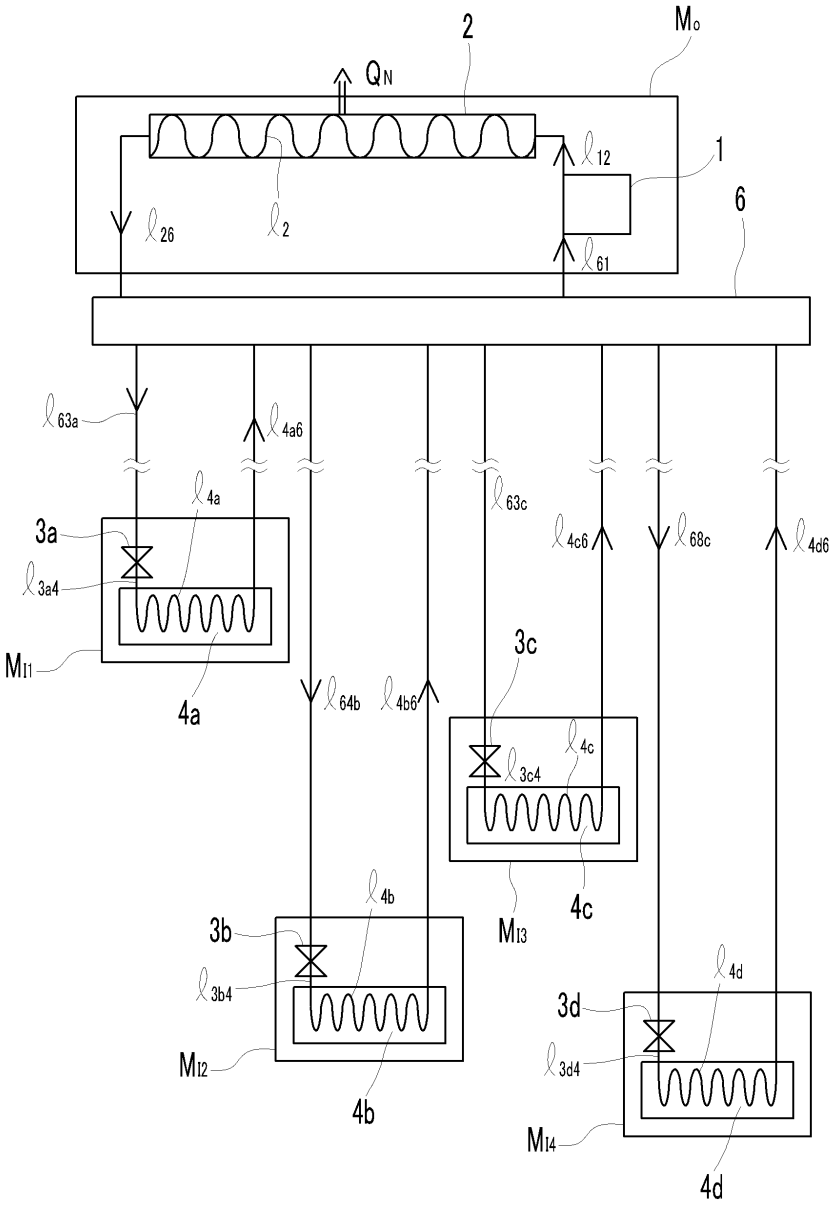
<9> 200...입력부 300...제어부

<10> 400...연산부 500...저장부

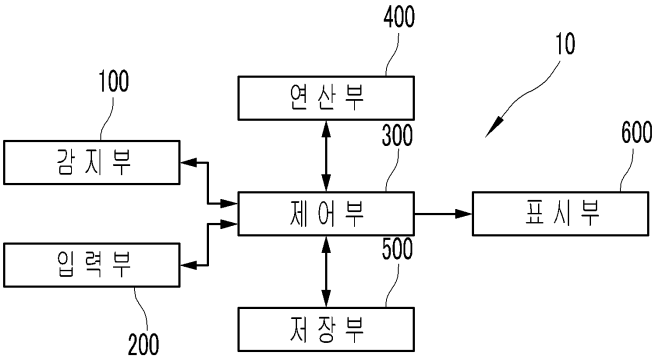
<11> 600...표시부

도면

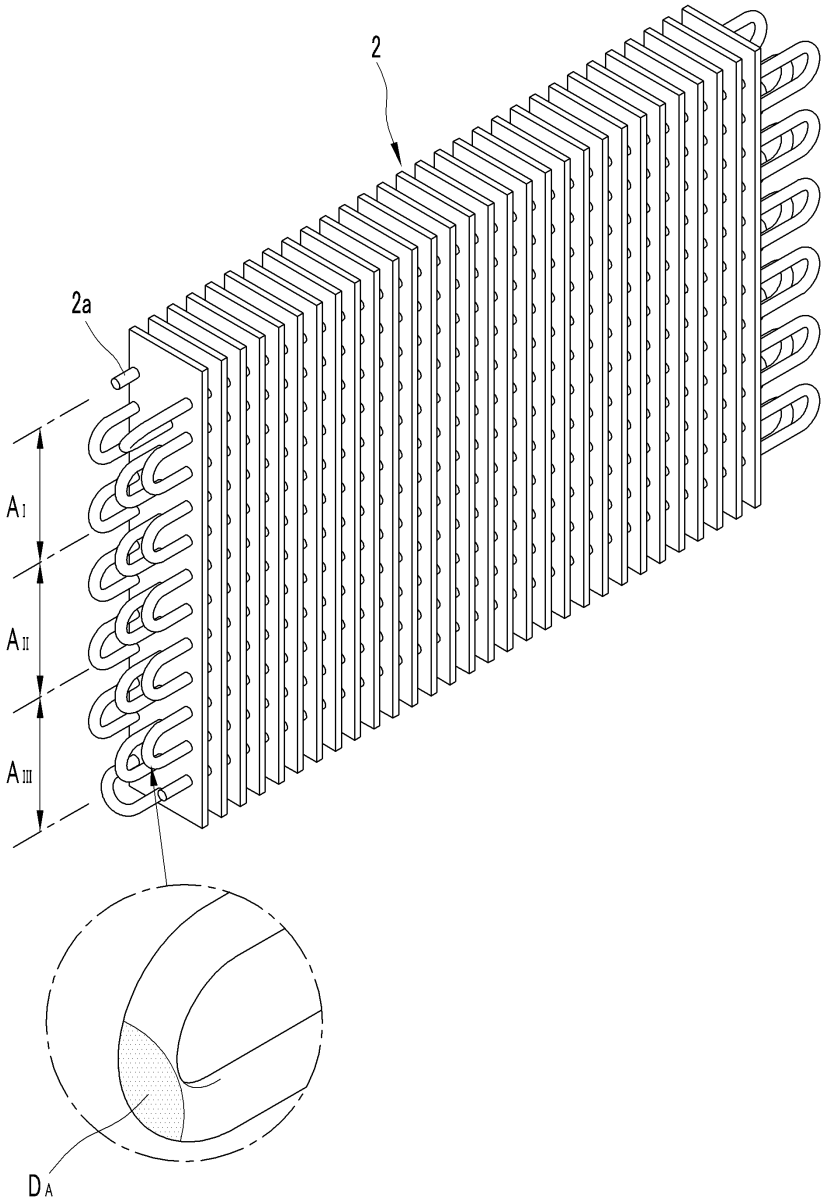
도면1


2
Mo
QN
1
12
6
26
2
61
63a
4a6
4a
3a
3a4
MI1
4a
64b
4b6
63c
4c6
68c
4d6
3c
4c
3c4
MI3
4c
4b
3b
3b4
MI2
4b
4d
3d
3d4
MI4
4d

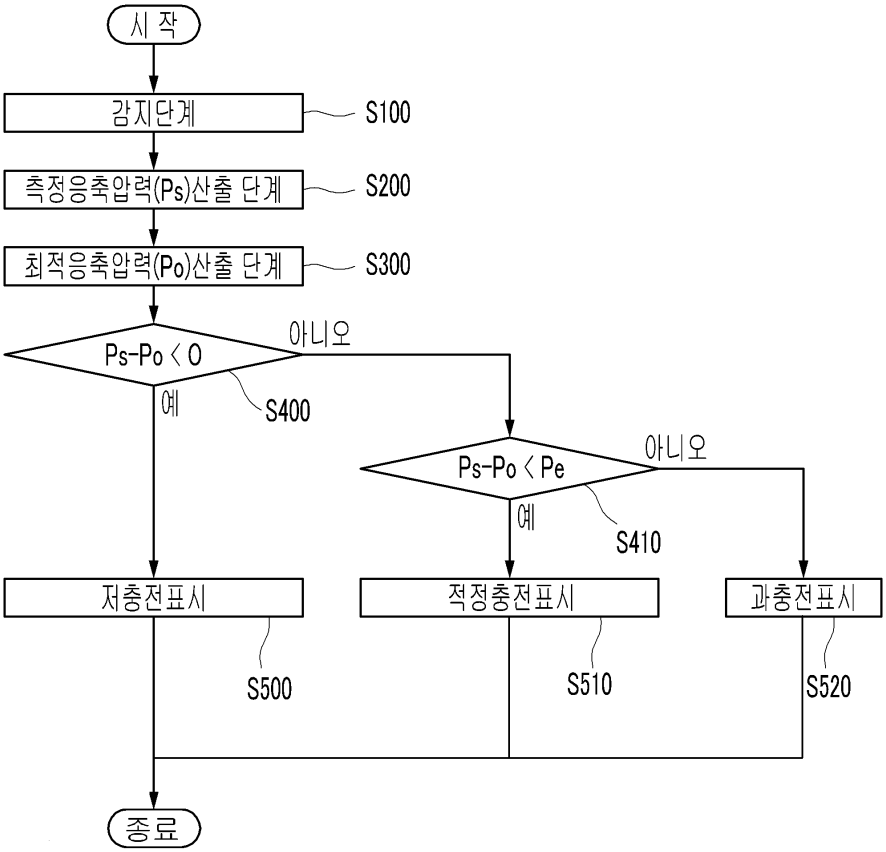
도면2



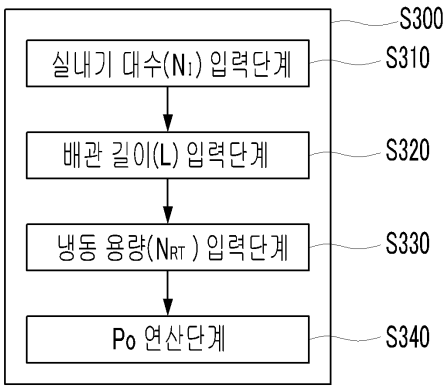
도면3



도면4


시 작
감지단계
S100
측정응축압력(Ps)산출 단계
S200
최적응축압력(Po)산출 단계
S300
Ps-Po < 0
아니오
예
S400
Ps-Po < Pe
아니오
예
S410
저충전표시
적정충전표시
과충전표시
S500
S510
S520
종료

도면5


S300
실내기 대수(N1) 입력단계
S310
배관 길이(L) 입력단계
S320
냉동 용량(NRT) 입력단계
S330
Po 연산단계
S340

도면6

