



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년02월04일
(11) 등록번호 10-0882007
(24) 등록일자 2009년01월29일

(51) Int. Cl.⁹

F25B 1/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0018626

(22) 출원일자 2008년02월28일

심사청구일자 2008년02월28일

(56) 선행기술조사문헌

JP54073341 U

JP54043863 U

KR100491547 B1

KR200234358 Y1

(73) 특허권자

한밭대학교 산학협력단

대전 유성구 덕명동 산16-1

(72) 발명자

최종민

경기 성남시 수정구 고등동 201-2

최영중

대전 유성구 신성동 152-1 대림두레아파트 110동 1107호

(74) 대리인

홍동우

전체 청구항 수 : 총 4 항

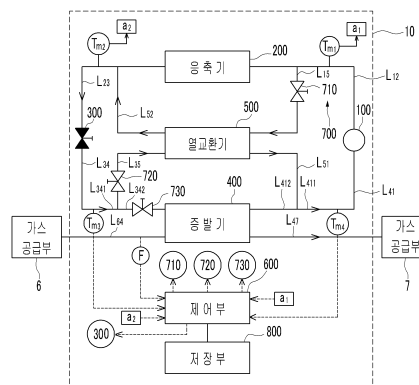
심사관 : 한성근

(54) 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치

(57) 요약

본 발명은, 압축기와, 상기 압축기로부터 유입되는 냉매를 응축시키는 응축기와, 상기 응축기의 하류에 배치되는 팽창 밸브와, 상기 팽창 밸브를 거친 냉매를 증발시키는 증발기를 구비하고, 분석 대상 가스의 분석 가스 라인을 상기 증발기와 열교환시켜 분석 대상 가스의 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치로서, 상기 응축기의 상류로부터 분기되어 상기 응축기의 하류에서 합류하는 열교환 제 1 분기 라인 및 상기 증발기의 상류로부터 분기되어 상기 응축기의 하류에서 합류하는 열교환 제 2 분기 라인을 구비하는 분기 라인부; 상기 열교환 제 1 분기 라인과 상기 열교환 제 2 분기 라인이 관류하여 상호 열교환을 형성하는 열교환기; 상기 열교환 제 1 분기 라인 상으로 상기 열교환기 상류에 배치되는 제 1 제어 밸브를 구비하는 제어 밸브부; 상기 분석 가스 라인 상으로 상기 증발기 상류에 배치되는 유량계 및 상기 팽창 밸브와 상기 증발기 상류의 온도를 측정하는 증발기 온도계를 포함하는 감지부;를 구비하고, 상기 제 1 제어 밸브와 팽창 밸브는 개도 조정 가능한 가변 밸브인 것을 특징으로 하는 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치를 제공한다. 또한, 분기 라인부는 리턴 분기 라인을 구비하고 제어 밸브부가 리턴 분기 라인 상에 배치되는 리턴 밸브를 구비하는 구성을 통하여 신속한 반응 안정성을 확보하는 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치를 제공할 수도 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

냉매를 가압하는 압축기와, 상기 압축기로부터 유입되는 냉매를 응축시키는 응축기와, 상기 응축기의 하류에 배치되는 팽창 밸브와, 상기 팽창 밸브를 거친 냉매를 증발시키는 증발기를 구비하고, 분석 대상 가스의 분석 가스 라인을 상기 증발기와 열교환시켜 분석 대상 가스의 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치로서,

상기 응축기의 상류로부터 분기되어 상기 응축기의 하류에서 합류하는 열교환 제 1 분기 라인 및 상기 증발기의 상류로부터 분기되어 상기 응축기의 하류에서 합류하는 열교환 제 2 분기 라인을 구비하는 분기 라인부;

상기 열교환 제 1 분기 라인과 상기 열교환 제 2 분기 라인이 관류하여 상호 열교환을 형성하는 열교환기;

상기 열교환 제 1 분기 라인 상으로 상기 열교환기 상류에 배치되는 제 1 제어 밸브를 구비하는 제어 밸브부;

상기 분석 가스 라인 상으로 상기 증발기 상류에 배치되는 유량계 및 상기 팽창 밸브와 상기 증발기 상류의 온도를 측정하는 증발기 온도계를 포함하는 감지부;를 구비하고, 상기 제 1 제어 밸브와 팽창 밸브는 개도 조정 가능한 가변 밸브인 것을 특징으로 하는 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 감지부로부터의 신호에 따라 상기 제어 밸브부 및 상기 팽창 밸브에 제어 신호를 인가하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치.

청구항 3

냉매를 가압하는 압축기와, 상기 압축기로부터 유입되는 냉매를 응축시키는 응축기와, 상기 응축기의 하류에 배치되는 팽창 밸브와, 상기 팽창 밸브를 거친 냉매를 증발시키는 증발기를 구비하고, 분석 대상 가스의 분석 가스 라인이 상기 증발기와 열교환시켜 분석 대상 가스의 제습을 위한 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치로서,

상기 응축기의 상류로부터 분기되어 상기 응축기의 하류에서 합류하는 열교환 제 1 분기 라인, 상기 증발기의 상류로부터 분기되어 상기 응축기의 하류에서 합류하는 열교환 제 2 분기 라인 및 상기 압축기 하류에서 분기되어 상기 압축기의 상류에서 합류하는 리턴 분기 라인을 구비하는 분기 라인부;

상기 열교환 제 1 분기 라인과 상기 열교환 제 2 분기 라인이 관류하여 상호 열교환을 형성하는 열교환기;

상기 리턴 분기 라인 상에 배치되는 리턴 밸브를 포함하는 제어 밸브부;

상기 분석 가스 라인 상으로 상기 증발기 상류에 배치되는 유량계 및 상기 팽창 밸브와 상기 증발기 상류의 온도를 측정하는 증발기 온도계를 포함하는 감지부;를 구비하고, 상기 팽창 밸브와 상기 리턴 밸브는 개도 조정 가능한 가변 밸브인 것을 특징으로 하는 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 감지부로부터의 신호에 따라 상기 제어 밸브부 및 상기 팽창 밸브에 제어 신호를 인가하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 제습 기능을 구비하는 전처리 장치로서, 더욱 상세하게는 가스 성분 분석을 위한 가스 분석기에 투입되는 분석 대상 가스의 제습을 강화시키기 위한 가스 분석 전처리 장치에 관한 것이다.

배정 기술

- <2> 가스분석기는 나선모양으로 감은 금속관(column이라 한다)으로, 금속관에 활성탄, 실리카겔, 실리콘, 그리스를 삼투시킨 규조토 등을 충전하고, 분석하고자 하는 대상 시료를 흡착시킨 후 수소, 헬륨 등의 캐리어(carrier) 기체를 통과시키면 컬럼의 다른 끝에서 시료의 성분 기체가 흡착성이 작은 성분부터 차례로 단리(單離)되어 나오며, 컬럼에 들어가기 전의 캐리어 기체와 컬럼에서 나온 기체의 열전도율을 비교하여 가스의 성분을 검출하는 분석장치로서, 소량의 가스로 실시간 성분분석이 가능한 화학 관련 필수 장비이다. 하지만, 분석 대상 가스에 수분이 다량 함유될 경우 컬럼 내부의 분석 대상 가스 흡착 영역이 수분에 의해 막히게 되어 가스분석기의 정밀도가 저하되고 기기의 오작동이나 고장 등을 유발하므로 분석 대상 가스의 수분 제거를 위한 전처리 장비가 필수적으로 사용되고 있다.
- <3> 도 1에는 종래 기술에 따른 가스 전처리 장치(1)가 도시되어 있다. 종래 기술에 따른 가스 전처리 장치(1)는 압축기(2), 응축기(3), 팽창 밸브(4) 및 증발기(5)의 증기 압축 사이클을 이루는 장치로서, 증발기(5)에 가스 공급부(6) 및 가스 분석기(7)를 관류하는 배관이 관통하여 증발기와 열교환을 이루는 구조를 취하였다. 상기와 같은 가스 분석기로 유입되는 분석 대상 가스의 전처리를 위하여 가스 분석기의 초기 구동시 가스 분석기의 동작에 앞서 가스 전처리 장치(1)가 가동되는데, 이때 가스 공급부(6)로부터 가스 분석기(7)로 전달되는 가스는 영 내지 실질적인 영의 체적 상태를 이루어 증발기(4)를 통한 냉매의 열흡수와 같은 열전달이 거의 발생하지 못하게 되는 무부하 상태를 형성한다. 이러한 무부하 상태는 압축기(2)에 액체를 유입시켜 고압 상승으로 인한 압축기의 손상 내지 시스템의 정지를 유발할 수도 있다.
- <4> 또한, 가스 공급기(6)로부터 유입되는 분석 대상 가스의 온도 및/또는 습도와 같은 운전 상태가 변동하는 경우 증발기의 작동 상태도 변동하여 증발기와 열교환을 이룬 후 배출되는 분석 대상 가스 내 수분이 불완전하게 제거되는 등 문제점이 발생할 수도 있다.
- <5> 뿐만 아니라, 압축기의 입구 측 온도와 증발기의 온도 차이, 즉 압축기 입구에서의 과열도가 과도한 경우 압축기의 체적 효율 감소 및 냉매 순환 유량 감소에 의한 용량 저하와 더불어, 압축기 토출 온도 상승에 따른 시스템 손상 등의 문제점을 야기하고, 반면 과열도가 과소한 경우 압축기에 액체 유입으로 인한 압축기 손상의 치명적 단점을 수반하였다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <6> 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 무부하 상태시 증발기를 통한 열교환을 원활하게 하여 압축기의 손상을 방지하여 사이클의 효율성을 유지 내지 증대시키고, 분석 대상 가스가 적절하게 유동하는 부하 상태시 분석 대상 가스의 부하 상태 변동 등에 대응하여 증발기의 최적화된 작동 효율성을 유지함으로써 분석 대상 가스 내 수분의 완전한 제거를 이룰 수 있는 가스 분석 전처리 장치 및 이의 제어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- <7> 전술한 목적을 달성하기 위한 냉매를 가압하는 압축기와, 상기 압축기로부터 유입되는 냉매를 응축시키는 응축기와, 상기 응축기의 하류에 배치되는 팽창 밸브와, 상기 팽창 밸브를 거친 냉매를 증발시키는 증발기를 구비하고, 분석 대상 가스의 분석 가스 라인을 상기 증발기와 열교환시켜 분석 대상 가스의 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치로서, 상기 응축기의 상류로부터 분기되어 상기 응축기의 하류에서 합류하는 열교환 제 1 분기 라인 및 상기 증발기의 상류로부터 분기되어 상기 응축기의 하류에서 합류하는 열교환 제 2 분기 라인을 구비하는 분기 라인부; 상기 열교환 제 1 분기 라인과 상기 열교환 제 2 분기 라인이 관류하여 상호 열교환을 형성하는 열교환기; 상기 열교환 제 1 분기 라인 상으로 상기 열교환기 상류에 배치되는 제 1 제어 밸브를 구비하는 제어 밸브부; 상기 분석 가스 라인 상으로 상기 증발기 상류에 배치되는 유량계 및 상기 팽창 밸브와 상기 증발기 상류의 온도를 측정하는 증발기 온도계를 포함하는 감지부;를 구비하고, 상기 제 1 제어 밸브와 팽창 밸브는 개도 조정 가능한 가변 밸브인 것을 특징으로 하는 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치를 제공한다.
- <8> 또한, 상기 감지부로부터의 신호에 따라 상기 제어 밸브부 및 상기 팽창 밸브에 제어 신호를 인가하는 제어부;를 포함할 수도 있다.
- <9> 본 발명의 다른 일면에 따르면, 냉매를 가압하는 압축기와, 상기 압축기로부터 유입되는 냉매를 응축시키는 응

축기와, 상기 응축기의 하류에 배치되는 팽창 밸브와, 상기 팽창 밸브를 거친 냉매를 증발시키는 증발기를 구비하고, 분석 대상 가스의 분석 가스 라인이 상기 증발기와 열교환시켜 분석 대상 가스의 제습을 위한 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치로서, 상기 응축기의 상류로부터 분기되어 상기 응축기의 하류에서 합류하는 열교환 제 1 분기 라인, 상기 증발기의 상류로부터 분기되어 상기 응축기의 하류에서 합류하는 열교환 제 2 분기 라인 및 상기 압축기 하류에서 분기되어 상기 압축기의 상류에서 합류하는 리턴 분기 라인을 구비하는 분기 라인부; 상기 열교환 제 1 분기 라인과 상기 열교환 제 2 분기 라인이 관류하여 상호 열교환을 형성하는 열교환기; 상기 리턴 분기 라인 상에 배치되는 리턴 밸브를 포함하는 제어 밸브부; 상기 분석 가스 라인 상으로 상기 증발기 상류에 배치되는 유량계 및 상기 팽창 밸브와 상기 증발기 상류의 온도를 측정하는 증발기 온도계를 포함하는 감지부;를 구비하고, 상기 팽창 밸브와 상기 리턴 밸브는 개도 조정 가능한 가변 밸브인 것을 특징으로 하는 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치를 제공할 수도 있다.

<10> 상기 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치에 있어서, 상기 감지부로부터의 신호에 따라 상기 제어 밸브부 및 상기 팽창 밸브에 제어 신호를 인가하는 제어부;를 포함할 수도 있다.

효 과

<11> 상기한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치 및 이의 제어 방법은 다음과 같은 효과를 갖는다.

<12> 첫째, 본 발명의 일실시예에 따른 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치 및 이의 제어 방법은, 분석 대상 가스의 제습을 위한 전처리 과정에 있어 전처리 장치의 냉동 사이클에 대한 무부하/부하 상태를 감지하여 각각의 운전 상태에 따른 적절한 모드 전환을 수행하여 무부하 상태에서 발생 가능한 증발기를 통한 열교환의 미비로 인해 압축기에 액체가 흡입되는 경우 발생 가능한 압축기의 손상 내지 응축 압력과 압축기 토출 온도 상승에 의한 시스템 정지 등의 발생 위험성을 현저하게 감지 내지 저감시킬 수 있는 가스 분석 전처리 장치 및 이의 제어 방법을 제공할 수 있다.

<13> 둘째, 본 발명의 일실시예에 따른 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치는, 전처리 장치의 냉동 사이클에 대한 부하 상태시 제 1 제어 밸브 및 팽창 밸브의 개도 조절을 통하여 증발기 유입 측의 온도 조정 및 과열도 조절을 이루고 이에 의해 분석 대상 가스의 제습을 위한 최적화된 운전 상태를 유지할 수도 있다.

<14> 셋째, 본 발명의 일실시예에 따른 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치는, 분기 라인부가 리턴 분기 라인을 구비하고 제어 밸브부가 리턴 분기 라인 상에 배치되는 리턴 밸브를 구비함으로써, 압축기로부터 토출되는 냉매를 직접 바이패스시켜 반응성을 증대시킴으로써 보다 신속하게 안정성을 확보할 수 있는 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치를 제공할 수도 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<15> 이하에서는 본 발명에 따른 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치 및 이의 제어 방법에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.

<16> 도 2에는 본 발명의 일실시예에 따른 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치에 대한 개략적인 구성도가 도시된다. 본 발명에 따른 가스 분석 전처리 장치(10)는 압축기(100), 응축기(200), 팽창 밸브(300), 증발기(400) 및 열교환기(500)를 포함한다.

<17> 압축기(100)는 냉매를 가압하는데, 예를 들어 R-134a와 같은 냉매가 냉매로 사용된다. 압축기(100)는 냉매를 고온 고압 상태로 압축하는데, 압축기(100)로 유입되는 냉매가 액상인 경우 발생하는 압축기의 손상 및 시스템 고압 상승을 방지하기 위하여 압축기로의 유입되는 냉매는 다소의 사전 설정된 과열도를 구비하여 기상의 냉매를 형성하는 것이 바람직하다.

<18> 응축기(200)는 압축기(100)의 하류에 배치되는데, 응축기(200)는 냉매 라인(L12)를 통하여 유체 소통을 이룬다. 응축기(200)는 압축기(100)로부터의 기상의 고온 고압의 냉매를 방열 과정을 통하여 액상을 포함하는 냉매로 전환한다.

<19> 팽창 밸브(300)는 응축기(200)의 하류로 증발기(400)의 상류에 배치되는데, 팽창 밸브(300)는 냉매 라인(L23)을 통하여 응축기(200)와 유체 소통을 이룬다. 냉매는 팽창 밸브(300)에서의 등엔탈피의 팽창 과정을 거쳐 감압된다. 본 실시예에서 팽창 밸브(300)는 가변 밸브 구조를 취하여 냉매 유량을 제어하는 구조를 취한다. 팽창 밸브(300)의 개도가 감소하는 경우 팽창 밸브(300)를 관류하는 냉매의 유량의 급격한 감소로 등엔탈피 조건 하에

서 압력, 온도 강하량이 증가한다.

<20> 증발기(400)는 팽창 밸브(300)의 하류에 배치되는데, 증발기(400)는 냉매 라인(L34)을 통하여 팽창 밸브(300)와, 그리고 냉매 라인(L41)을 통하여 압축기(100)와 유체 소통을 이루어 폐순환 구조의 사이클을 형성한다. 증발기(400)는 외부와의 열교환을 통하여 팽창 밸브(300)를 거친 냉매를 증발시킨다. 증발기(400)에는 분석 가스 라인(L64,L47)이 관통하는데, 분석 가스 라인(L64,L47)을 관류하는 분석 대상 가스(미도시)가 증발기(400)를 관류하는 냉매와 열교환을 이룬다. 즉, 분석 가스 라인(L64,L47)을 관류하는 분석 대상 가스는 냉매 라인(L34)를 거쳐 증발기(400)로 유입되어 냉매 라인(L41)으로 배출되는 냉매로 열을 배출하여 분석 가스 라인(L64,L47) 내의 분석 대상 가스의 온도를 강하시켜 분석 대상 가스 내 존재하는 수분을 액상화시켜 분석 대상 가스로부터 제거될 수 있다.

<21> 한편, 본 발명의 일실시예에 따른 분석 가스 전처리 장치(10)는 분기 라인부(L15,L52,L35,L51)와 열교환기(500)를 포함한다. 분기 라인부(L15,L52,L35,L51)는 다수의 분기 라인을 포함하는데, 분기 라인부(L15,L52,L35,L51)는 열교환 제 1 분기 라인(L15,L52)과 열교환 제 2 분기 라인(L35,L51)을 구비한다. 열교환 제 1 분기 라인(L15,L52)은 응축기(200)의 상류로부터 분기되어 응축기(200)의 하류에서 합류하는데, 열교환 제 1 분기 라인(L15,L52)은 열교환 제 1 분기 유입 라인(L15)과 열교환 제 1 분기 유출 라인(L52)을 포함한다. 열교환 제 1 분기 유입 라인(L15)의 일단은 응축기(200)의 상류, 즉 압축기(100)의 하류로 냉매 라인(L12)로부터 분기 연결되고 열교환 제 1 분기 유입 라인(L15)의 타단은 열교환기(500)에 연결된다. 본 실시예에서 열교환 제 1 분기 유입 라인(L15)은 열교환기(500)의 내부에 구비되는 라인(미도시)과 연결되는 구조를 취하였으나, 계속 연장 형성되어 열교환기를 관통하는 구조를 취할 수도 있음은 명백하다. 열교환 제 1 분기 유출 라인(L52)의 일단은 열교환기(500)와 연결되고 열교환 제 1 분기 유출 라인(L52)의 타단은 응축기(200)의 하류, 즉 팽창 밸브(300)의 상류로 냉매 라인(L23)과 합류 연결된다.

<22> 또한, 열교환 제 2 분기 라인(L35,L51)은 열교환 제 2 분기 유입 라인(L35)과 열교환 제 2 분기 유출 라인(L51)을 포함하는데, 열교환 제 2 분기 유입 라인(L35)의 일단은 증발기(400)의 상류, 즉 팽창 밸브(300)의 하류로 냉매 라인(L34)로부터 분기 연결되고 열교환 제 2 분기 유입 라인(L35)의 타단은 열교환 장치(500)와 연결된다. 냉매 라인(L34)은 도면 부호 L341 및 도면 부호 L342로 지시되는 냉매 라인(L341,L342)을 포함하는데, 열교환 제 2 분기 유입 라인(L35)의 일단은 도면 부호 L341 및 도면 부호 L342로 지시되는 냉매 라인 사이에서 분기 연결된다. 열교환 제 2 분기 유출 라인(L51)의 일단은 열교환 제 2 분기 유입 라인(L35)과 유체 소통을 이루도록 열교환기(500)와 연결되고 열교환 제 2 분기 유출 라인(L51)의 타단은 증발기(400)의 하류, 즉 압축기(100)의 상류인 입구측으로 냉매 라인(L41)으로부터 분기 연결된다. 냉매 라인(L41)은 도면 부호 L411 및 도면 부호 L412로 지시되는 냉매 라인(L411,L412)을 포함하는데, 열교환 제 2 분기 유출 라인(L51)의 단부는 도면 부호 L411 및 도면 부호 L412로 지시되는 냉매 라인 사이에서 분기/합류 연결된다.

<23> 각각의 냉매 라인으로부터 분기 및 합류하는 열교환 제 1 분기 라인과 열교환 제 2 분기 라인은 열교환기(500)에서 상호 열교환을 이루는데, 열교환기(500)를 관류하는 열교환 제 1 분기 라인(L15,L52)과 열교환 제 2 분기 라인(L35,L51)은 보다 효율적인 열교환을 이루도록 관류 방향을 서로 대향하여 배치하는 대향류 배치 구조를 취하는 것이 바람직하다.

<24> 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 분석 가스 전처리 장치(10)는 제어 밸브부(700)를 포함하는데, 제어 밸브부(700)는 제 1 제어 밸브(710)를 구비하는데, 경우에 따라 제어 밸브부(700)는 제 2 제어 밸브(720)와 제 3 제어 밸브(730)를 더 포함할 수도 있다. 제 1 제어 밸브(710)는 열교환 제 1 분기 라인(L15,L52) 상으로, 보다 구체적으로 열교환 제 1 분기 유입 라인(L15) 상으로 열교환기(500)의 상류에 배치되어, 열교환 제 1 분기 라인(L15,L52)으로의 유체 유동을 제어할 수 있다. 제 2 제어 밸브(720)는 열교환 제 2 분기 라인(L35,L51) 상으로, 보다 구체적으로 열교환 제 2 분기 유입 라인(L35) 상으로 열교환기(500) 상류에 배치되어, 열교환 제 2 분기 라인(L35,L51)으로의 유체 유동을 제어할 수 있다. 제 3 제어 밸브(730)는 증발기(400)의 상류로 열교환 제 2 분기 라인(L35,L51), 보다 구체적으로 열교환 제 2 분기 유입 라인(L35)의 분기점 하류에 배치되는데, 제 3 제어 밸브(730)는 증발기(400)로 유입되는 냉매의 유체 유동을 제어할 수 있다. 여기서, 제어 밸브부는 가변 조정이 가능한 가변 밸브로 구현되는 것이 바람직하다. 제어 밸브부(700;710,720,730)는 전동 모터에 의한 구성을 취할 수도 있고, 솔레노이드 밸브 구성을 취할 수도 있으며, 유압 밸브 구성을 취할 수도 있는 등 설계 사양에 따라 다양한 구성이 가능하다.

<25> 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 분석 가스 전처리 장치(10)는 감지부(F,Tm1,Tm2,Tm3,Tm4)를 포함하는데, 감지부(F,Tm1,Tm2,Tm3,Tm4)는 유량계(F)와 온도계(Tm1,Tm2,Tm3,Tm4)를 포함하고 온도계(Tm1,Tm2,Tm3,Tm4)는 증발기

온도계(Tm3)를 포함한다. 유량계(F)는 분석 가스 라인(L64,L47) 상으로 증발기(400)의 상류에 배치되어 분석 가스 라인(L64,L47)을 통하여 유동하는 분석 대상 가스의 유량을 감지 측정한다. 온도계(Tm1,Tm2,Tm3,Tm4)는 냉매 라인을 따라 유동하는 냉매의 온도를 감지하는데, 도면 부호 Tm1으로 지시되는 온도계는 냉매 라인(L12) 상에, 도면 부호 Tm2로 지시되는 온도계는 냉매 라인(L23) 상에, 도면 부호 Tm3으로 지시되는 증발기 온도계는 냉매 라인(L34) 상에, 그리고 도면 부호 Tm4로 지시되는 온도계는 냉매 라인(L41) 상에 배치되어 각각 응축기로의 입구 온도, 팽창 밸브로의 입구 온도, 증발기로의 입구 온도, 그리고 압축기로의 입구 온도를 감지 측정한다.

<26> 한편, 본 발명의 일실시예에 따른 가스 분석 전처리 장치(10)는 제어부(600)를 포함하는데, 제어부(600)는 감지부(F,Tm1,Tm2,Tm3,Tm4)로부터의 신호에 따라 제어 밸브부(700;710,720,730)에 제어 신호를 인가한다. 즉, 도 2에 도시된 바와 같이, 제어부(600)는 감지부(F,Tm1,Tm2,Tm3,Tm4)와 전기적 소통을 이루어 감지부(F,Tm1,Tm2,Tm3,Tm4)로부터 감지 신호를 입력받고, 제어 밸브부(700;710,720,730)와도 전기적 소통을 이루어 제어 판단에 의한 각각의 제어 밸브에 대한 제어 신호를 인가한다. 따라서, 제어부(600)의 제어 신호에 따른 제어 밸브부(700;710,720,730)의 작동에 의하여 하기되는 부하 모드 및/또는 무부하 모드에 대한 작동이 수행될 수 있다.

<27> 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 가스 분석 전처리 장치(10)는 저장부(800)를 더 구비하는데, 저장부(800)는 제어부(600)와 전기적 소통을 이룬다. 저장부(800)는 예를 들어, 분석 대상 가스의 유동에 대한 사전 설정 유량 값(Qs) 및 사전 설정 유량 허용 값(Qs,p)과, 냉매의 증발기 상류에서의 증발기 온도(T3)에 대한 사전 설정 온도 값(Ts)의 값을 구비한다.

<28> 이하에서는 본 발명의 일실시예에 따른 가스 분석 전처리 장치(10)의 제어 방법에 대하여 설명한다. 도 3에는 본 발명의 일실시예에 따른 제어 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치 제어 방법의 흐름도가 도시된다. 먼저, 도 3에는 도시되지 않았으나, 상기 실시예에 따른 제어부(600)를 구비하는 가스 분석 전처리 장치(10)가 제공되는 제공 단계가 수행되는데, 가스 분석 전처리 장치(10)에 대한 구체적 설명은 생략한다.

<29> 그런 후, 도 3에 도시된 바와 같이, 감지 단계(S100)가 실행된다. 제어부(600)는 감지부(F,Tm1,Tm2,Tm3,Tm4)에 제어 신호를 인가하여 각각의 유량계(F) 및 온도계(Tm1,Tm2,Tm3,Tm4)가 분석 대상 가스의 유량 및 냉매의 온도를 감지 측정하도록 한다. 또한, 제어부(600)는 감지부(F,Tm1,Tm2,Tm3,Tm4)로 하여금 감지 측정된 유량 및 온도를 제어부(600)를 전송하도록 한다.

<30> 그런 후, 제어부(600)는 모드 판단 단계를 수행한다(S200). 제어부(600)는 감지부의 유량계(F)로부터 입력되는 분석 대상 가스의 유량(Qg)을 저장부(800)에 사전 설정되어 저장된 사전 설정 유량 값(Qs)과 비교하고, 양자의 차이가 영보다 큰 지 여부를 판단한다. 제어부(600)는 분석 대상 가스의 유량(Qg)과 사전 설정 유량 값(Qs)의 차이가 영 이하인 경우 무부하 모드 단계(S300)를 수행하고, 상기 차이가 영보다 큰 경우 부하 모드 단계(S400)를 수행한다. 여기서, 무부하 모드 단계는 분석 가스 라인(L64,L47)을 따라 유동하는 분석 대상 가스의 유량이 사전 설정 유량 값 이하이어서 실질적으로 거의 유동하지 않는 상태에서 실행되는 제어 단계를 의미하고, 부하 모드 단계는 분석 가스 라인을 따라 유동하는 분석 대상 가스의 유량이 사전 설정 유량 값보다 커 원활한 유동이 이루어지는 상태에서 실행되는 제어 단계를 의미한다.

<31> 모드 판단 단계(S200)가 수행되고 제어부(600)가 실행되어야 할 모드가 무부하 모드 단계(S300)인 것으로 판단한 경우, 제어부(600)는 밸브 제어 단계(S310)를 실행한다. 밸브 제어 단계(S310)에서, 제어부(600)의 제어 신호는 제어 밸브부(700)로 전달되고 제어 밸브부(700)의 제 1 제어 밸브(710)와 제 2 제어 밸브(720)는 제어 신호에 따라 개방되고, 제 3 제어 밸브(730)는 제어 신호에 따라 폐쇄된다. 이와 같은 제어 구성을 취하는 경우, 도 2a에 도시된 바와 같이, 압축기(100)로부터 유출되는 냉매의 일부는 냉매 라인(L12,L23)을 통하여 응축기(200)를 관류하고 냉매의 나머지는 열교환기 제 1 분기 라인(L15,L52)을 거쳐 열교환기(500)를 관류한 후 팽창 밸브(300)로 전달되는데, 팽창 밸브(300)로부터 유출되는 냉매는 냉매 라인(L34,L41)을 통한 증발기(400)로의 냉매 유동, 보다 구체적으로 앞선 도면 부호 L342,L412의 냉매 증발기 라인(L342,L412)을 통한 냉매의 유동이 차단되고 열교환기 제 2 분기 라인(L35,L51)을 통하여 열교환기(500)를 관류한 후 압축기(100)로 복귀된다. 이와 같은 구성을 통하여 분석 대상 가스의 실질적인 비유동 상태로 인한 증발기(400) 무부하에 의해, 고압측의 온도 상승 및 압축기로의 액 냉매 유입 등이 발생하고 이로 인한 사이클의 이상동작으로 시스템에 손상이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 그런 후, 제어부(600)는 유량계(F)로 하여금 제차 분석 대상 가스의 유량을 감지하도록 하는 유량 감지 단계(S320)를 수행한다. 유량 감지 단계(S320)에서 감지된 분석 대상 가스의 유량(Qs)이 사전 설정 유량(Qs,p)보다 큰 지 여부를 판단하고(S330), 양자의 차이가 영보다 크다고 판단된 경우 제어 흐름

은 하기되는 부하 모드 단계(S400)로 전달되고 양자의 차이가 영 이상인 것으로 판단된 경우 제어 흐름은 단계 S310으로 복귀되어 제어 밸브부(700)에 무부하 모드 단계에 대한 제어 상태를 유지하기 위한 제어 신호를 지속적으로 인가한다.

<32> 한편, 제어부(600)가 모드 판단 단계(S200)에서 분석 대상 가스의 유량(Q_g)과 사전 설정 유량값($Q_{s,p}$)의 차이가 영보다 큰 경우, 냉매의 열교환기(500)로의 유동을 제한하는 부하 모드 단계가 수행된다. 부하 모드 단계(S400)는 부하 모드 제어 판단 단계(S410)와, 과열도 제어 판단 단계(S420, S430)와, 제 1 내지 제 4 제어 모드(S440 내지 S470)를 포함한다. 증발 온도가 너무 과도한 경우, 증발기(400)에서의 냉매와 분석 대상 가스의 열교환 과정에서 분석 대상 가스의 응축량이 감소하여 분석 대상 가스의 수분이 충분하게 제거되지 못하고 가스 분석기로 수분이 유입됨으로써 가스 분석기(7)에서의 분석 과정 상 오류가 발생할 위험성을 증대시킬 수 있다. 또한, 이와 반대로, 증발 온도가 과도하게 낮은 경우, 시스템의 과열도 상승으로 인하여 압축기 출구측 온도 상승으로 시스템 효율이 현저하게 감소하고 동시에 냉매 라인을 따라 유동하는 냉매의 유량이 극히 적어져 증발기(400)의 열용량이 감소하여 원활한 열교환을 통한 분석 대상 가스에 내포된 수분을 충분히 제거할 수 없다는 문제점이 발생할 수 있는데, 이러한 부하 모드 제어와 과열도 제어를 통하여 증발기에서의 냉매와 분석 대상 가스 간의 원활한 열교환을 통하여 분석 대상 가스 내 수분을 확실하게 제거할 수 있다.

<33> 먼저, 제어부(600)는 증발기 온도(T_3)와 저장부(800)에 사전 설정되어 저장된 사전 설정 온도 값(T_s)을 비교하여 증발기 온도(T_3)의 제어 여부를 판단하는데, 증발기 온도(T_3)가 사전 설정 온도 값(T_s)보다 큰 경우 이를 감소시키는 방향으로, 반대의 경우 증가시키는 방향으로의 제어 신호를 생성한다. 여기서, 제어부(600)는 증발기 온도(T_3)와 사전 설정 온도 값(T_s)을 직접 비교하는 형태를 취하였으나, 경우에 따라 양자의 차이가 오차 범위 내에 있는 경우 제어 불필요하다고 판단하는 단계를 더 구비할 수도 있음은 상기 사항으로부터 명백하다. 여기서, 증발기 온도(T_3)는 온도계(T_{m3})에서 측정된 온도값을 지시하는데, 이의 위치는 팽창 밸브 출구 측, 즉 증발기 입구 측에서 측정되는 범위에서 변형될 수도 있다.

<34> 그런 후, 제어부(600)가 증발기 온도(T_3)와 사전 설정 온도 값(T_s)을 비교한 후, 냉매에 의한 과열도($T_4 - T_3$)와 사전 설정 과열도($T_{sup,s}$)를 비교하여 과열도의 과소를 판단하는 과열도 제어 판단 단계(S420, S430)를 수행한다. 과열도 제어 판단 단계(S420, S430)는 동일한 판단 구조, 즉 압축기 입구 온도(T_4)와 증발기 온도(T_3)의 차이를 사전 설정 과열도($T_{sup,s}$)와 비교하는 구조를 취하는데, 부하 제어 모드 판단 단계(S410)에서의 결과에 따라 각각의 과열도 제어 판단 단계(S420, S430)를 수행한다.

<35> 따라서, 부하 모드 제어 판단 단계(S410) 및 과열도 제어 판단 단계(S420, S430)의 결과에 따라 제 1 내지 제 4 제어 모드(S440 내지 S470)가 수행된다. 즉, 증발기 온도(T_3)가 사전 설정 온도 값(T_s)보다 크고 과열도($T_4 - T_3$)가 사전 설정 과열도($T_{sup,s}$)보다 작은 경우, 제 1 제어 모드(S440)가 수행된다. 제 1 제어 모드(S440)에서 제어부(600)는 팽창 밸브(300)에 팽창 밸브의 개도를 감소시키는 제어 신호를 인가하는데, 팽창 밸브의 개도를 감소시키면 팽창 장치의 저항이 증가하여 팽창 장치에서의 압력 강하량이 증가하고 냉매 유량이 감소한다. 또한 팽창 장치의 출구는 액체와 기체가 혼합된 포화 상태로서 압력 강하에 따라 온도도 함께 감소함으로써 결과적으로 증발기 온도(T_3)가 감소한다. 또한, 증발기 온도 감소로 인하여 증발기(400)에서의 분석 대상 가스와 냉매 간의 온도 차이가 증대되어 열전달이 증가하는데, 이때 냉매 유량이 감소하므로 냉매의 과열도는 증가한다. 증발기 온도(T_3)가 사전 설정 온도 값(T_s)보다 크고 과열도($T_4 - T_3$)가 사전 설정 과열도($T_{sup,s}$) 이상인 경우, 제 2 제어 모드(S450)가 수행된다. 제 2 제어 모드(S450)에서 제어부(600)는 팽창 밸브(300)에 팽창 밸브의 개도를 감소시킴과 동시에 제 1 제어 밸브(710)의 개도를 감소시키는 제어 신호를 인가한다. 팽창 밸브 개도 감소로 제 1 제어 모드와 같이 증발기 온도(T_3)는 감소하나 제 1 제어 밸브(710)의 개도 감소로 열교환기(500)를 관류하는 냉매의 열흡수량이 감소하여 압축기로 흡입되는 과열도는 감소한다. 그리고, 증발기 온도(T_3)가 사전 설정 온도 값(T_s) 이하 내지 작고 과열도($T_4 - T_3$)가 사전 설정 과열도($T_{sup,s}$)보다 작은 경우, 제 3 제어 모드(S460)가 수행되는데, 제 3 제어 모드(S460)에서 제어부(600)는 제 1 제어 밸브(710)의 개도를 증가시키는 제어 신호를 인가하는데, 제 1 제어 밸브(710)의 개도가 증가하여 열교환기(500)를 통한 열교환이 증가함으로써 증발기 온도(T_3)가 증대되고 과열도는 증가한다. 또한, 증발기 온도(T_3)가 사전 설정 온도 값(T_s) 이하 내지 작고 과열도($T_4 - T_3$)가 사전 설정 과열도($T_{sup,s}$) 이상 내지 큰 경우, 제 4 제어 모드(S470)가 수행된다. 제 4 제어 모드(S470)에서 제어부(600)는 팽창 밸브(300)에 팽창 밸브의 개도를 증가시키는 제어 신호를 인가하는데, 팽창 밸브(300)를 관류하는 냉매 유량의 증대 및 압력 강하량 감소로 증발기 온도(T_3)는 증가하고 과열도($T_4 - T_3$)는 감소한다.

<36> 이러한 각각의 제 1 내지 제 4 제어 모드(S440 내지 S470)가 수행된 후, 제어 흐름은 종료되는데, 경우에 따라 제어 흐름은 종료되지 않고 복귀되어 일정 주기 간격으로 반복 제어되는 과정을 수행할 수도 있는 등 다양한 변

형이 가능하다.

- <37> 상기 실시예에서는 압축기로 유입되는 냉매의 과열도를 제어하고 증발기의 성능을 일정하게 유지하기 위해 증발기 온도를 제어하는 구조 및 방법에 대하여 설명하였으나, 본 발명에 따른 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치 및 이의 제어 방법이 이에 국한되는 것은 아니다. 도 4에는 본 발명의 다른 일예에 따른 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치(10')가 도시되는데, 앞선 실시예에서와 동일한 구성요소에 대하여는 동일한 도면 부호를 부여하였으며 이에 대한 설명은 생략한다. 본 발명의 다른 일예에 따른 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치(10')와 앞선 실시예에서와의 차이점은 분기 라인부가 리턴 분기 라인(L11)을 더 구비하고 제어 밸브부(700)가 리턴 밸브(900)를 더 구비하며, 팽창 밸브(300)와 리턴 밸브(900)가 개도 조정 가능한 가변 밸브로 구성된다는 점이다. 즉, 도 4에 도시된 바와 같이, 리턴 분기 라인(L11)은 압축기의 상류, 즉 압축기(100)의 입구 측에서 분기되어 압축기(100)의 하류, 즉 압축기(100)의 출구 측에서 합류하는 구조를 취하며, 리턴 밸브(900)는 리턴 분기 라인(L11) 상에 배치된다. 리턴 밸브(900)는 리턴 분기 라인(L11) 상에 배치되어 압축기(100)로부터 토출되는 고온 고압의 냉매를 증발기(400)의 출구 측, 즉 압축기(100)의 입구 측으로 직접 전송되는 냉매의 유량을 제어한다. 리턴 밸브(900)와 팽창 밸브(300)는 개도 조절 가능한 가변 밸브로 구현되는데, 제어부(600)는 제어 밸브부(700)의 리턴 밸브(900)와 팽창 밸브(300)에 제어 신호를 인가하는 구성을 취할 수도 있다.
- <38> 도 5에는 본 발명의 다른 일예에 따른 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치(10')의 제어 방법을 나타내는 제어 흐름도가 도시되는데, 무부하 모드에 대한 설명은 상기 실시예에서와 동일한 바 이에 대한 중복 설명은 생략한다. 또한, 제어부(600)에 의한 단계 S200에서의 판단에 의한 부하 모드(S400)에 있어서도, 단계S410, S420 및 S430은 앞선 실시예에서와 동일한 바 이에 대한 설명은 생략한다. 여기서, 증발기 온도 비교 및 과열도 비교에 의하여 선택되는 각각의 제어 모드는 제 5 내지 제 8 제어 모드라 명명되는데, 각각은 도면 부호 S441, S451, S461, S471로 지시된다.
- <39> 증발기 온도(T3)가 사전 설정 온도 값(Ts)보다 크고 과열도(T4-T3)가 사전 설정 과열도(Tsup,s)보다 작은 경우, 제 5 제어 모드(S441)가 수행된다. 제 5 제어 모드(S441)에서 제어부(600)는 팽창 밸브(300)의 개도를 감소시키는 제어 신호를 인가하는데, 이러한 과정을 통하여 팽창 밸브(300)에서의 저항 증가로 증발기 온도(T3)는 감소하고, 증발기를 관류하는 냉매의 유량 감소로 인하여 냉매의 단위 질량당의 열흡수량이 증가하여 과열도는 증가한다. 또한, 증발기 온도(T3)가 사전 설정 온도 값(Ts)보다 크고 과열도(T4-T3)가 사전 설정 과열도(Tsup,s) 이상인 경우, 제 6 제어 모드(S451)가 수행된다. 제 6 제어 모드(S451)에서 제어부(600)는 리턴 밸브(900)에 리턴 밸브의 개도를 감소시키는 제어 신호를 인가하는데, 이로 인하여 팽창밸브의 개도는 일정하지만 이를 관류하는 냉매 유량의 증가로 압력강하량이 증가하여 증발온도(T3)는 감소하고, 압축기 토출부의 고온 냉매가 리턴 밸브를 통하여 압축기로 바이패스되는 냉매량이 감소하여 과열도가 감소한다.
- <40> 그리고, 증발기 온도(T3)가 사전 설정 온도 값(Ts) 이하 내지 작고 과열도(T4-T3)가 사전 설정 과열도(Tsup,s)보다 작은 경우, 제 7 제어 모드(S461)가 수행되는데, 제 7 제어 모드(S461)에서 제어부(600)는 리턴 밸브(900)의 개도를 증가시키는 제어 신호를 인가하는데, 리턴 밸브(900)의 개도가 증가하여 팽창밸브를 관류하는 냉매의 유량은 감소하고 리턴 밸브를 관류하는 바이패스 냉매량은 증가한다. 팽창밸브의 개도가 일정하여 유동저항은 일정하지만 이를 관류하는 냉매유량이 감소하여 팽창장치에서의 압력강하량이 감소하여 증발기 온도(T3)가 증대되며, 압축기 토출부의 고온 냉매가 리턴 밸브(900)를 통하여 압축기 흡입부로 유입되는 냉매량이 증가하여 과열도는 증가한다. 또한, 증발기 온도(T3)가 사전 설정 온도 값(Ts) 이하 내지 작고 과열도(T4-T3)가 사전 설정 과열도(Tsup,s) 이상 내지 큰 경우, 제 8 제어 모드(S471)가 수행된다. 제 8 제어 모드(S471)에서 제어부(600)는 팽창 밸브(300)에 팽창 밸브의 개도를 증가시키는 제어 신호를 인가하는데, 팽창 밸브(300)에서의 유동저항 감소로 인한 압력강하량 감소로 증발온도(T3)는 증가하고, 증발기를 관류하는 냉매 유량의 증대로 과열도(T4-T3)는 감소한다.
- <41> 이러한 각각의 제 5 내지 제 8 제어 모드(S441 내지 S471)가 수행된 후, 제어 흐름은 종료되는데, 경우에 따라 제어 흐름은 종료되지 않고 복귀되어 일정 주기 간격으로 반복 제어되는 과정을 수행할 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다.
- <42> 상기 실시예들에서와 같은 제어 과정을 통하여 부하 모드시 증발기 온도와 과열도는 적절한 값을 유지함으로써 최적의 성능을 유지하고 증발기에서 분석 대상 가스와의 적절한 열전달 과정을 이루어, 궁극적으로 분석 대상 가스 내 수분을 원활하게 제거, 즉 제습 성능을 증대시켜 하여 분석 대상 가스의 정확한 분석을 가능하게 할 수 있다.

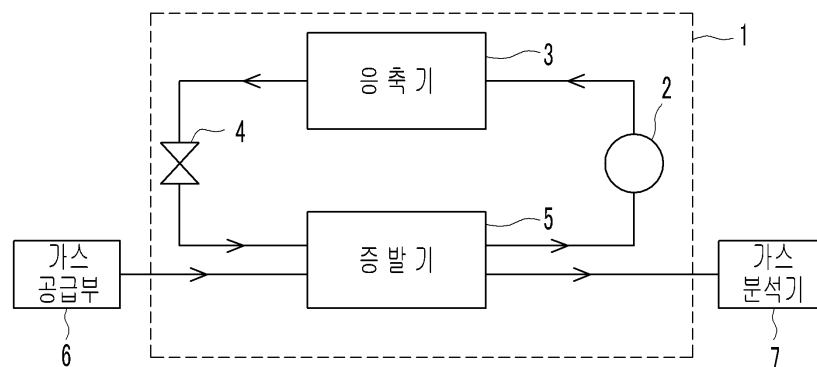
<43> 본 발명은 도면에 도시된 일실시예들을 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허 청구 범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

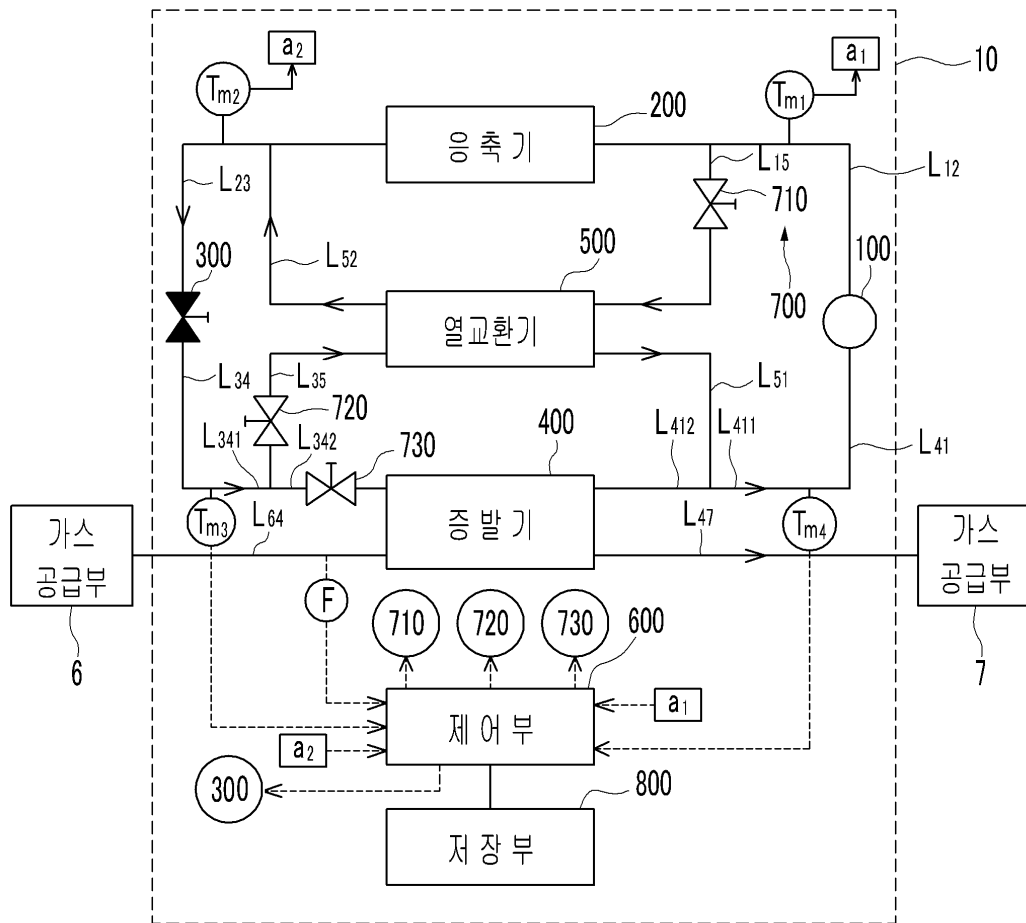
- <44> 도 1은 종래 기술에 따른 가스 분석 전처리 장치의 개략적인 구성도이다.
- <45> 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치의 개략적인 구성도이다.
- <46> 도 2a는 본 발명의 일실시예에 따른 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치의 개략적인 작동 상태를 나타내는 상태도이다.
- <47> 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치의 제어 흐름을 나타내는 개략적인 흐름도이다.
- <48> 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치의 변형예에 대한 개략적인 구성도이다.
- <49> 도 5는 본 발명의 다른 일실시예에 따른 제습 강화를 위한 가스 분석 전처리 장치의 제어 흐름을 나타내는 개략적인 흐름도이다.
- <50> *도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*
- | | |
|------------------------|--------------|
| <51> 10...가스 분석 전처리 장치 | 100...압축기 |
| <52> 200...응축기 | 300...팽창 밸브 |
| <53> 400...증발기 | 500...열교환기 |
| <54> 600...제어부 | 700...제어 밸브부 |
| <55> 800...저장부 | 900...리턴 밸브 |

도면

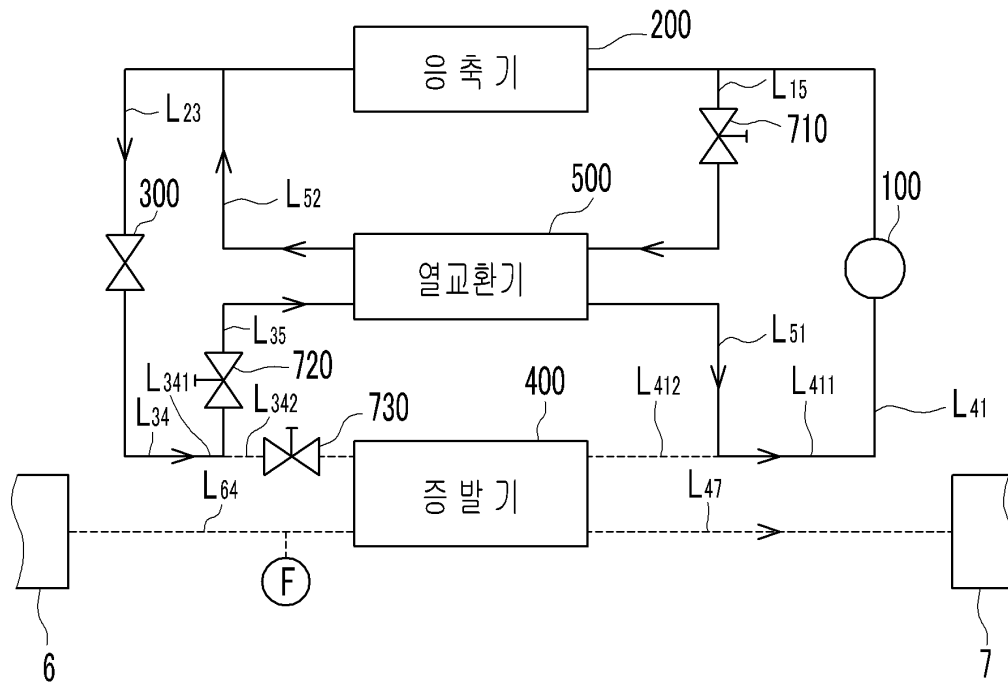
도면1



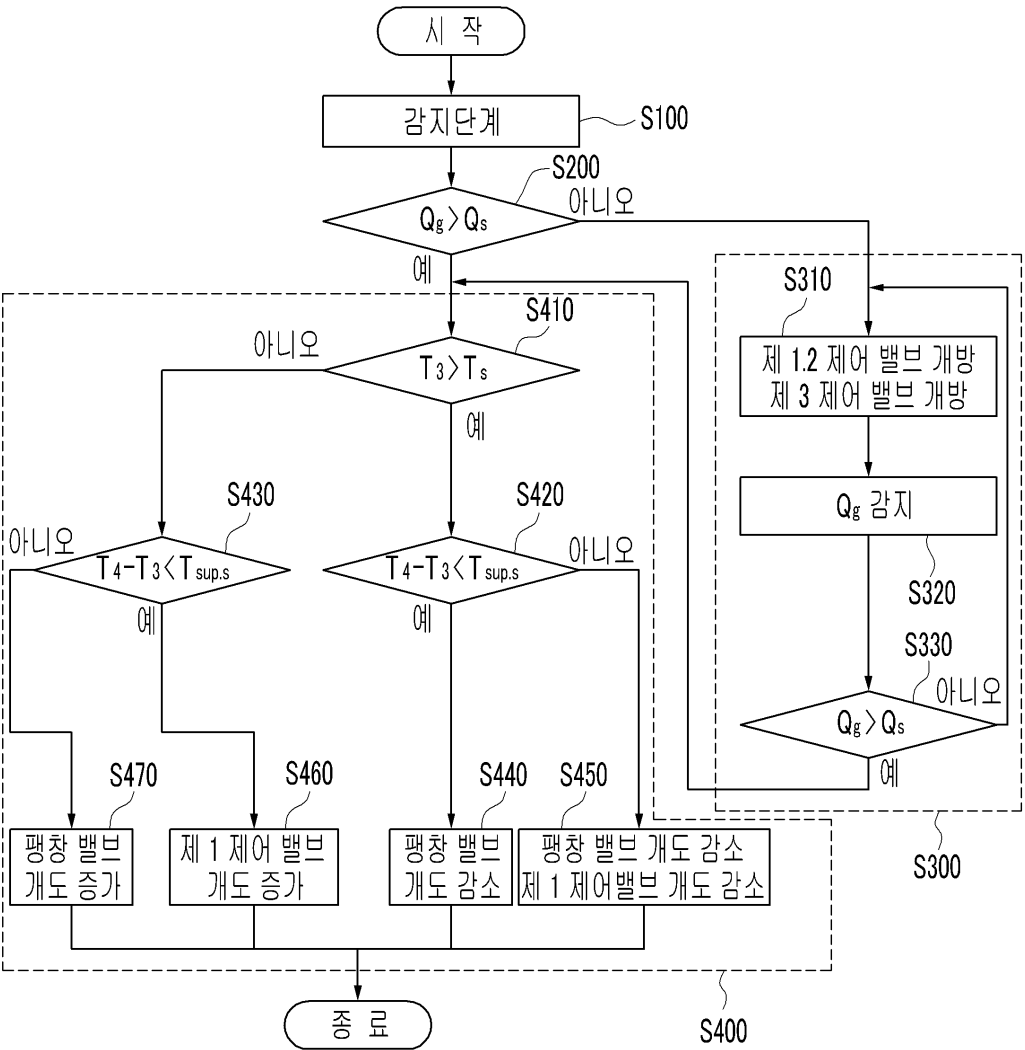
도면2



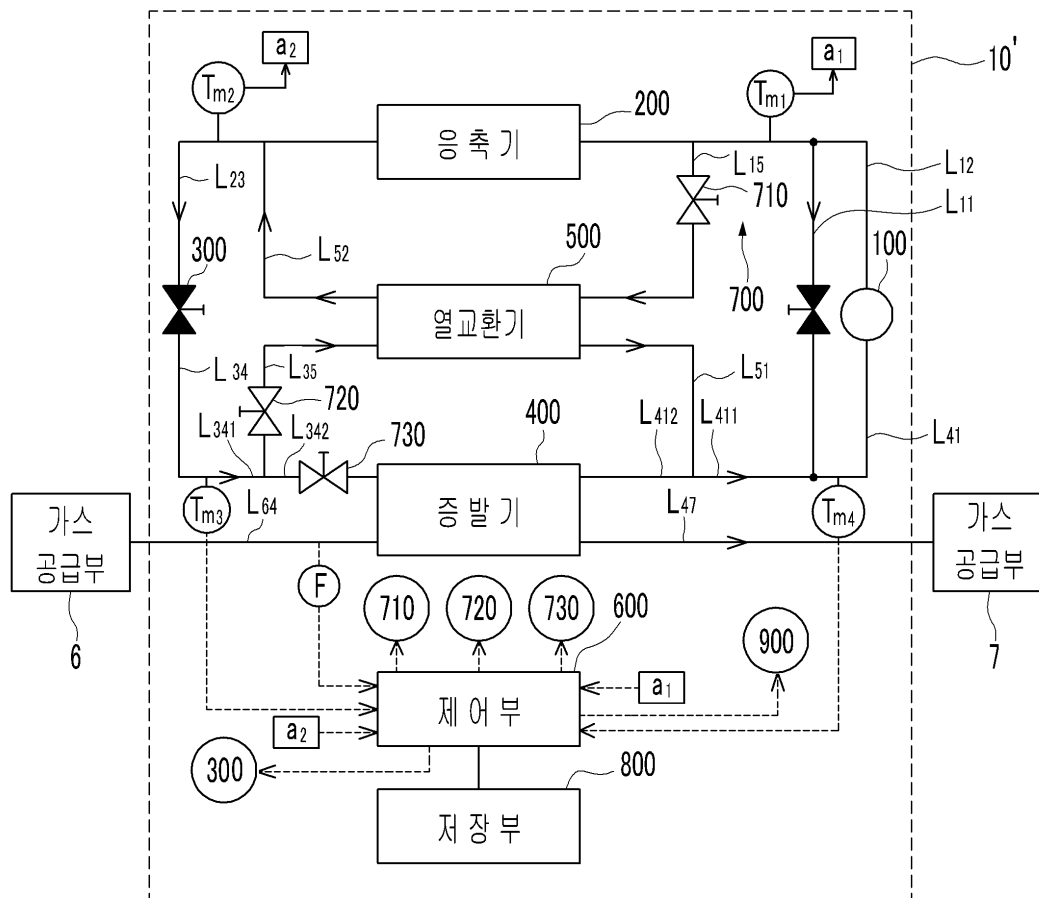
도면2a



도면3



도면4



도면5

