

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <i>F25B 1/00</i> (2006.01) <i>F25B 9/00</i> (2006.01)	(45) 공고일자 2006년07월19일 (11) 등록번호 10-0602457 (24) 등록일자 2006년07월11일
---	--

(21) 출원번호	10-2005-0035460	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2005년04월28일	(43) 공개일자

(73) 특허권자	경상대학교산학협력단 경상남도 진주시 가좌동 900
(72) 발명자	정효민 경상남도 통영시 미수동 동신아파트 105동 1101호 정한식 경상남도 통영시 무전동 한진로즈힐비치 207동 1403호 김영근 경상북도 포항시 북구 득량동 득량아파트 1동 504호
(74) 대리인	이세진

심사관 : 김보철

(54) 환경친화성 자연냉매를 이용한 초저온 이원 냉동 시스템

요약

본 발명은 환경친화성 자연냉매를 이용하여 초저온을 구현할 수 있는 이원 냉동 시스템을 제공하기 위한 것으로 고압측에는 암모니아를 사용하며 저압측에는 에탄 냉매를 사용하여 -90℃이하의 초저온을 구현할 수 있는 냉동 시스템인 것이다.

본 발명의 냉동 시스템은 특히 저압측 압축기의 토출측이 고온 고압이 될 경우 효율이 급격히 하강하므로 이를 방지하기 위한 소형의 보조 냉각기를 장착하여 항상 안정된 운전을 보장할 수 있는 효과가 있다.

대표도

도 2

색인어

자연냉매, 초저온, 이원 냉동시스템, 암모니아, 에탄, 환경오염, 오존층

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 이원 냉동 시스템의 예시도이다.

도 1은 본 발명에 따른 환경친화성 자연냉매를 이용한 초저온 이원 냉동 시스템의 예시도이다.

도 3은 에탄올 냉매를 사용할 경우의 압축기 입출구의 압력을 나타낸 그래프이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

11,21 ---- 압축기 12 ---- 응축기

13,23 ---- 수액기 14,24 ---- 필터드라이어

15,25,29 ---- 팽창밸브 17,22,27 ---- 솔레노이드밸브

26 ---- 증발기 28 ---- 고압 탱크

29 ---- 팽창 밸브 30 ---- 캐스케이드 열교환기

31 ---- 온도 및 압력조절기 32 --- 보조 냉각기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 환경친화성 자연냉매를 이용한 초저온 이원 냉동 시스템에 관한 것이다. 더욱 상세하게, 기계식으로서 장소에 구애됨이 없이 설치가 가능하고, 초저온인 - 90℃ 이하로 구현이 가능하며, 저압축 토출측에 소형의 보조 냉각기를 장착함으로써 항상 안정된 운전을 보장할 수 있는 환경친화성 자연냉매를 이용한 초저온 이원 냉동 시스템에 관한 것이다.

냉동기관, 밀폐된 용기 속의 온도를 그 주위의 온도 보다 낮게 하기 위해 기계적인 작업을 하거나 열을 흡수하여 냉동작용을 하는 장치로서 냉동기 속의 저온 쪽으로 열을 이동시키는 열펌프의 역할을 하며, 열을 운반하는 동작유체(動作流體)를 냉매(冷媒)라 한다.

이러한 냉동기는 압축기, 응축기, 증발기, 팽창밸브 및 냉매가 순환하도록 이들을 연결하는 배관을 포함하고 있고, 냉매가 배관을 따라 압축기, 응축기, 증발기 및 팽창 밸브로 순화하는 것을 “사이클”이라 한다.

한편, 이원 냉동시스템이란, 초저온에서 냉동부하를 처리해 나가는 저열원측 냉동기와 저열원측 냉동기의 응축부하를 처리해 나가는 고열원측 냉동기로 분리된 복합시스템을 말한다. 쉽게 언급하면 냉동기에 응축을 물이나 공기로 행하는 것이 아니라 또 다른 냉동기로 행한다는 것이다.

이원 냉동시스템은 응축 온도가 낮고 고압냉매를 사용하게 되면 초저온을 쉽게 얻을 수 있는 이점이 있기 때문에 초저온 영역에서 사용될 수 있다. 고열원측 냉동기의 응축은 일반적인 공기나 물로 응축을 하게 되고, 저열원측의 증발기와 고온측의 응축기가 서로 조합된 상태이므로 이를 두고 복합 응축기라고 부른다.

그리고 저열원측 냉매가 고압냉매이므로 운전 휴지시 시스템내 압력을 적정압력으로 유지하기 위한 팽창밸브가 설치된 것이 이원 냉동방식의 특징이다.

첨부 도면 중 도 1은 종래의 이원 냉동 시스템의 개략도를 나타낸 것으로서, R-22, R-22와 R115의 공비혼합물인 R-502 및 R-23와 같이 CFC(Chlorinate-fluoro- carbon)계와 HCFC(Hydro-chloro-fluoro-carbon)계 냉매를 주로 사용하는 상기 냉동 시스템은 제 1차측 냉동기와 2차측 냉동기가 이원으로 배열되어 있고, 제1차측 냉동기에서는 R-22의 냉매를 사용하고, 제2차측 냉동기에서는 R-23의 냉매를 사용한다.

도 1에 의하면, 이원 냉동시스템에서 1차측 냉동기(고온측 또는 고압측)는 R-22 냉매를 포함하며, 상기 냉매를 흡입하여 비교적 높은 온도에서 액화되게 하기 위하여 압축시키는 압축기(11), 상기 냉매로부터 열을 제거하여 응축시키기 위한 응축기(12), 냉매를 수용하기 위한 수액기(13), 필터드라이어(14), 냉매액을 비교적 높은 온도에서 쉽게 증발시키기 위해 응축기에서 나온 냉매액의 압력을 낮추고 냉매유량을 조절하여 적절량을 증발기로 공급하게 되는 팽창밸브(15) 및 상기 팽창밸브(15)로부터 나온 저온, 저압의 냉매액으로부터 열을 빼앗아 기화시키게 되는 캐스케이드 열교환기(30: 증발기)로 구성되어 있다.

상기 1차측 냉동기의 냉동 사이클은 기존의 가장 전형적인 냉동 사이클이며, 상기 캐스케이드 열교환기(30)는 다음에도 설명하겠지만, 저압측의 응축기와 열교환하는 방식으로 되어 있다.

상기 2차측 냉동기(저온측 또는 저압측)는 R-23 냉매를 포함하며, 상기 냉매를 흡입하여 비교적 높은 온도에서 액화되게 하기 위하여 압축시키는 압축기(21), 상기 냉매로부터 열을 제거하여 응축시키기 위한 캐스케이드 열교환기(30: 응축기), 냉매를 수용하기 위한 수액기(23), 필터드라이어(24), 냉매액을 비교적 높은 온도에서 쉽게 증발시키기 위해 캐스케이드 열교환기(30)에서 나온 냉매액의 압력을 낮추고 냉매유량을 조절하여 적절량을 증발기로 공급하게 되는 팽창밸브(25) 및 상기 팽창밸브(25)로부터 나온 저온, 저압의 냉매액으로부터 열을 빼앗아 기화시키게 되는 초저온 증발기(26)로 구성되어 있다.

상기 2차측 냉동기에서 캐스케이드 열교환기(30)는 고압측 냉동 사이클에서는 증발기의 역할을 하며, 저압측 냉동 사이클에서는 응축기의 역할을 하는 것이 이원 냉동 시스템의 특징이다.

도 1에서 미설명부호 17, 22, 27은 솔레노이드 밸브이고, 28은 고압 탱크이며, 29는 팽창밸브이다.

이와 같은 이원 냉동 시스템은 앞서도 언급한 바와 같이, R-22, R-23 등의 냉매를 사용하고 있으나, 오존층 파괴 문제로 인해 CFC계 냉매의 사용이 금지될 예정이며, 대체 냉매인 HCFC, HFC계 냉매 또한 지구온난화 문제로 지속적인 사용이 곤란한 실정이다. 이에 따라 최근에는 환경친화적이며, 열적 특성이 뛰어난 자연냉매 이용 기술에 대한 관심이 고조되고 있는 실정이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명은 오존층 파괴의 주범인 기존의 냉매를 대체하고, 초저온 냉장고를 활성화시키고자 한 것으로, 암모니아와 탄화수소인 에탄과 같은 자연냉매를 이용하여 환경오염을 줄일 수 있고, 초저온인 -90°C 이하를 유지하는 것이 가능하며, 기계식으로서 어느 장소에서든 설치가 가능한 환경친화성 자연냉매를 이용한 초저온 이원 냉동시스템을 제공하고자 하는데 그 목적이 있는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 환경친화성 자연냉매를 이용한 초저온 이원 냉동시스템은,

암모니아 냉매를 포함하며, 상기 냉매를 압축시키기 위한 압축기, 상기 압축된 냉매를 응축시키기 위한 응축기, 상기 냉매를 수용하기 위한 수액기, 필터드라이어, 상기 냉매액을 증발시키고 냉매유량을 적절하게 조절하기 위한 팽창밸브 및 상기 팽창밸브로부터 나온 냉매액으로부터 열을 빼앗아 기화시키기 위한 증발기 역할을 하는 캐스케이드 열교환기로 구성되어 있는 1차측 냉동기; 및

에탄 냉매를 포함하며, 상기 냉매를 압축시키기 위한 압축기, 상기 냉매로부터 열을 제거하여 응축시키기 위한 응축기 역할을 하는 캐스케이드 열교환기, 냉매를 수용하기 위한 수액기, 필터드라이어, 상기 냉매액의 압력을 낮추고 냉매유량을 조절하여 적절량을 증발기로 공급하게 되는 팽창밸브 및 상기 팽창밸브로부터 나온 저온, 저압의 냉매액을 기화시키게 되는 초저온 증발기로 구성되어 있는 2차측 냉동기로 구성되어 있다

상기 2차측 냉동기에서 압축기의 출구에 온도 또는 압력이 급상승하여 효율을 떨어뜨리는 것을 방지하고 고압측 압축기의 부하를 제거하기 위한 압력 및 온도 조절기가 설치되어 있고, 상기 압력 및 온도 조절기와 연계하여 재순환 배관 상에 고압측의 과열을 방지하기 위해 저압측의 저온을 활용할 수 있는 보조 냉각기가 추가로 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.

이와 같은 본 발명을 첨부한 도면에 의거하여 더욱 상세하게 설명하면 다음과 같으며, 도 1과 동일 부품에 대해서는 동일 부호를 사용하기로 한다.

본 발명의 자연냉매를 이용한 초저온 이원 냉동 시스템은 냉매가 다른 두 가지의 냉동 사이클을 조합한 것으로 저열원측에 자연냉매인 에탄을, 고열원측에는 암모니아를 각각 이용하게 됨으로써 환경조화형 냉동시스템을 구축할 수 있다.

자연냉매인 암모니아는 자연계에 존재하는 냉매의 하나로서 오존층 파괴계수(ODP), 지구온난화계수(GWP)가 0이라는 특성을 갖고 있는 냉매이며, 열역학적 특성을 보아도 다른 냉매보다도 매우 우수한 특성을 가지고 있다.

탄소와 수소로만 구성되어 있는 에탄은 암모니아와 마찬가지로 자연계에 존재하는 냉매로서 역시 오존층파괴계수(ODP), 지구온난화계수(GWP)가 매우 낮고 우수한 열적특성을 갖고 있다. 특히 독성도 없으며, 화학적으로 안정적일 뿐 아니라 광유에서 적절한 용해도를 나타내고 있다.

첨부 도면에서 도 2는 본 발명에 따른 자연냉매를 이용하는 초고온 이원 냉동 시스템을 개략적으로 예시한 도면으로써 상측 부분은 암모니아를 냉매로 사용하는 1차측 냉동 사이클(고온측 또는 고압측)이고, 하측 부분은 에탄을 냉매로 사용하는 2차측 냉동 사이클(저온측 또는 저압측)을 나타낸 것이다.

도 2에서 보는 바와 같이 고압측과 저압측이 별개의 냉동 사이클로서 고압측에는 암모니아가 저압측에는 에탄 냉매가 순환하고 있다. 기존의 이원 냉동시스템은 R-22는 고압측, R-23은 저압측 냉매로 사용되고 있으나 이의 경우 저온 가능한 온도가 -60°C 에서 -70°C 정도로 평가되고 있으며 환경적으로도 유해하므로 본 발명에서는 환경친화성 냉매를 사용함과 동시에 보다 저온화가 가능한 시스템을 장착하고 있다. 저압측의 압축기 출구의 온도 또는 압력이 급상승하면 전체적으로 효율이 급강하 한다. 이를 방지하기 위하여 본 발명은 도 2에 나타난 바와 같이 도 1의 종래의 초저온 이원 냉동기에서 추가로 저압측 출구에 압력 및 온도 조절기(Controller for Temperature & Pressure : 31)가 장착되어 있어 압력의 급상승 또는 온도의 급상승이 생기는 경우 보조 냉각기(Auxiliary Cooler : 32)로 순환하게 된다. 이 보조 냉각기(32)의 냉각원은 고압측의 증발측 출구에 해당하기 때문에 평균적으로 약 -20°C 에서 -30°C 정도를 유지되므로 이의 열원을 활용하게 되는 시스템이다. 실제적인 설계에 있어서 고압측의 압축기 입구온도가 비교적 낮기 때문에(약 -20°C 에서 -30°C) 이 열원을 이용하여 고압측의 압축기 입구온도를 저하시키므로써 고압측 압축기 온도 및 압력저하 효과를 가져오게 된다.

첨부 도면 중 도 3은 실제로 저압측에 에탄을 장착한 경우의 압축기 입출구의 압력을 나타낸것으로서 초저온이 발생하는 영역은 압축기 입구 압력이 대기압 이하이고 압축기 출구압력이 약 10bar 인경우를 나타내고 있다. 이와 같은 저온 영역을 항상 확보하기 위해서는 저압측의 냉동기 시스템의 배관 설비를 본 발명의 도 2와 같이 개량하므로써 가능하게 된 것이다.

그리고 현재까지의 많은 이원 냉동시스템에서는 고압측에 R-22를 저압측에 R-23을 채택하고 있으나 본 발명에서는 고압측에 암모니아를 저압측에는 에탄냉매를 사용하는 것이다. 물론 고압측에 R-22 및 저압측에 에탄을 사용할 수도 있다. 이의 경우에는 충분히 고압측에서 방출하는 열량을 배출할 수가 없는 경우가 있다. 즉 소형의 냉동 능력인 경우에는 고압측에 R-22를 사용할수도 있으나 보다 높은 냉동능력을 발휘하기 위해서는 암모니아가 R-22에 대하여 증발잠열이 약 4배이상이므로 암모니아와 에탄의 사용이 가장 유리하다.

발명의 효과

본 발명의 초저온 이원 냉동시스템은 종래 -60°C 정도로 유지되었던 경우와는 달리 -90°C 내지 -100°C 까지의 초저온을 달성할 수 있어 의학용은 물론 생명공학 등 의공학 분야에 냉장고의 보급이 가능하고, 오존층 파괴의 주범인 기존의 냉매 대신에 자연 냉매를 사용함으로써 환경오염을 줄일 수 있으며, 고비용인 액화질소를 사용하여 초저온을 생성하지 않고 기계식으로 달성할 수 있으므로 어느 장소에서든 설치가 가능한 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

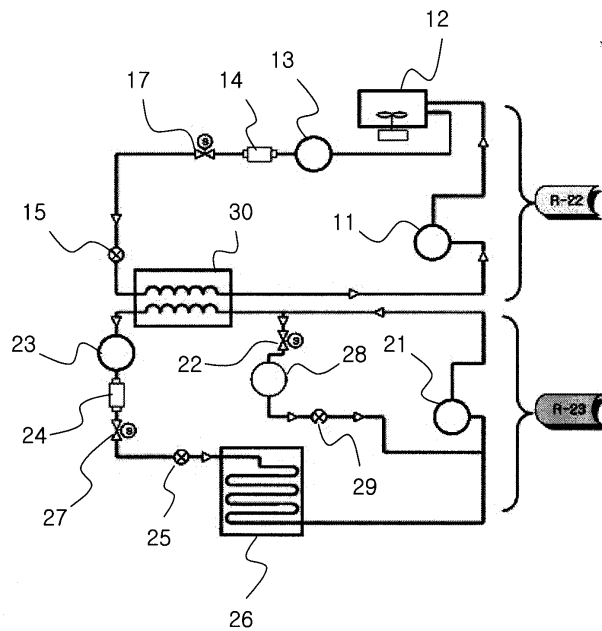
냉매를 포함하며, 상기 냉매를 압축시키기 위한 압축기(11), 상기 압축된 냉매를 응축시키기 위한 응축기(12), 상기 냉매를 수용하기 위한 수액기(13), 필터드라이어(14), 상기 냉매액을 증발시키고 냉매유량을 적절하게 조절하기 위한 팽창밸브(15) 및 상기 팽창밸브(15)로부터 나온 냉매액으로부터 열을 빼앗아 기화시키키 위한 증발기 역할을 하는 캐스케이드 열교환기(30)로 구성되어 있는 1차측 냉동기; 및

냉매를 포함하며, 상기 냉매를 압축시키기 위한 압축기(21), 상기 냉매로부터 열을 제거하여 응축시키기 위한 응축기 역할을 하는 캐스케이드 열교환기(30), 냉매를 수용하기 위한 수액기(23), 필터드라이어(24), 상기 냉매액의 압력을 낮추고 냉매유량을 조절하여 적절량을 증발기로 공급하게 되는 팽창밸브(25) 및 상기 팽창밸브로부터 나온 저온, 저압의 냉매액을 기화시키게 되는 초저온 증발기(26)로 구성되어 있는 2차측 냉동기로 구성되어 있는 초저온 이원 냉동 시스템에 있어서,

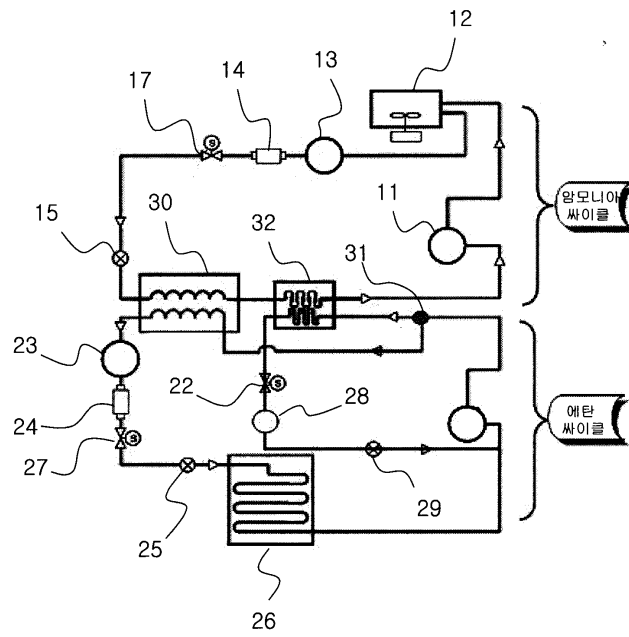
상기 1차측 냉동기는 암모니아를 냉매로 포함하고, 상기 2차측 냉동기는 에탄을 냉매로 포함하며, 상기 2차측 냉동기에서 압축기(21)의 출구에 온도 또는 압력이 급상승하여 효율을 떨어뜨리는 것을 방지하고 고압측 압축기의 부하를 제거하기 위한 압력 및 온도 조절기(31)가 설치되어 있고, 상기 압력 및 온도 조절기와 연계하여 재순환 배관 상에 고압측의 과열을 방지하기 위해 저압측의 저온을 활용할 수 있는 보조 냉각기(32)가 추가로 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 환경친화성 자연냉매를 이용한 초저온 이원 냉동 시스템.

도면

도면1



도면2



도면3

