



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0063772
(43) 공개일자 2016년06월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25B 7/00 (2006.01) F25B 41/06 (2006.01)
F25B 43/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0167486
(22) 출원일자 2014년11월27일
심사청구일자 2014년11월27일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
강용태
서울특별시 서초구 서초대로65길 13-10 104동 90
5호(서초동, 서초래미안아파트)
정청우
서울특별시 동대문구 왕산로 52 101동 211호 (용
두동, 신설동역대우아이빌아파트)
양미나
서울특별시 성북구 장월로18길 35 (장위동)
(74) 대리인
정은열

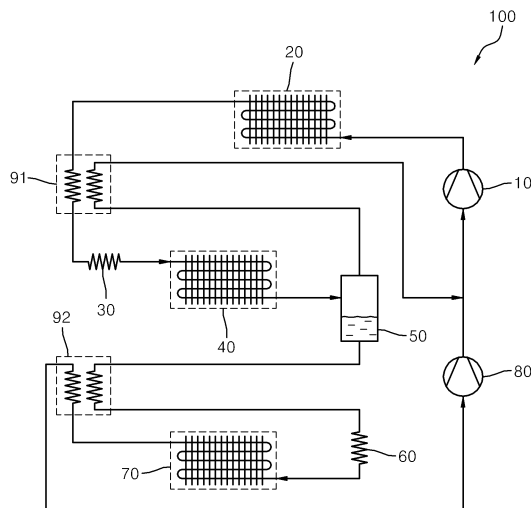
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 이중 직렬 증발기와 기액 분리기를 가지는 냉각시스템

(57) 요약

본 발명은 냉각시스템의 효율성이 향상되도록 구조가 개선된 냉각시스템에 관한 것이다. 본 발명에 따른 냉각 시스템은 두 개의 증발기를 직렬 연결하고, 그 사이에 기액분리기를 설치하여 사이클을 구성하였으며, 이로 인해 에너지를 효율적으로 사용함으로써 냉매의 유량을 감소시킬 수 있으며, 이에 따라 압축일이 줄어들게 되고, 결과적으로 전기소모가 줄어들게 되어 전체 시스템 성능을 향상시킬 수 있

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

기체 상태의 냉매를 고온고압 기체 상태로 압축하는 제1압축기;

상기 제1압축기에 연결되며, 상기 고온고압 기체 상태의 냉매를 응축하여 고온고압 액체 상태로 변환하는 응축기;

상기 응축기에 연결되며, 상기 고온고압 액체 상태의 냉매를 중온중압 액체 상태로 변환하는 제1모세관;

상기 제1모세관에 연결되어 내부로 상기 중온중압 액체 상태의 냉매가 공급되며, 외부의 열을 흡수하여 상기 중온중압 액체 상태의 냉매를 기화시키는 제1증발기;

상기 제1증발기에 연결되어 상기 제1증발기를 통과한 냉매를 공급받으며, 상기 공급된 냉매를 액체 상태의 냉매와 기체 상태의 냉매로 분리하는 기액분리기;

상기 기액분리기에 연결되어 상기 기액분리기로부터 분리된 액체 상태의 냉매를 공급받으며, 상기 공급된 냉매를 저온저압 액체 상태로 변환하는 제2모세관;

상기 제2모세관에 연결되어 내부로 상기 저온저압 액체 상태의 냉매가 공급되며, 외부의 열을 흡수하여 상기 저온저압 액체 상태의 냉매를 기화시키는 제2증발기;

상기 제2증발기에 연결되어 상기 제2증발기를 통과한 기체 상태의 냉매를 공급받으며, 상기 공급된 냉매를 압축하는 제2압축기;를 포함하며,

상기 제2압축기에서 압축된 기체 상태의 냉매와, 상기 기액분리기에서 분리된 기체 상태의 냉매는 상기 제1압축기로 공급되는 것을 특징으로 하는 냉각시스템.

청구항 2

고온고압 기체 상태의 냉매를 응축하여 고온고압 액체 상태로 변환하는 응축기;

상기 응축기에 연결되며, 상기 고온고압 액체 상태의 냉매를 중온중압 액체 상태로 변환하는 제1모세관;

상기 제1모세관에 연결되어 내부로 상기 중온중압 액체 상태의 냉매가 공급되며, 외부의 열을 흡수하여 상기 중온중압 액체 상태의 냉매를 기화시키는 제1증발기;

상기 제1증발기에 연결되어 상기 제1증발기를 통과한 냉매를 공급받으며, 상기 공급된 냉매를 액체 상태의 냉매와 기체 상태의 냉매로 분리하는 기액분리기;

상기 기액분리기에 연결되어 상기 기액분리기로부터 기체 상태의 냉매를 공급받아 고온고압 기체 상태로 압축하며, 상기 압축된 고온고압 기체 상태의 냉매를 상기 응축기로 공급하는 제1압축기;

상기 기액분리기에 연결되어 상기 기액분리기로부터 액체 상태의 냉매를 공급받으며, 상기 공급된 냉매를 저온저압 액체 상태로 변환하는 제2모세관;

상기 제2모세관에 연결되어 내부로 상기 저온저압 액체 상태의 냉매가 공급되며, 외부의 열을 흡수하여 상기 저온저압 액체 상태의 냉매를 기화시키는 제2증발기;

상기 제2증발기에 연결되어 상기 제2증발기를 통과한 기체 상태의 냉매를 공급받으며, 상기 공급된 기체 상태의 냉매를 고온고압 기체 상태로 압축한 후 상기 응축기로 공급하는 제2압축기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉각시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 응축기로부터 상기 제1모세관으로 유동하는 냉매와, 상기 기액분리기로부터 상기 제1압축기로 유동하는 냉

매 사이에 열교환이 이루어지도록 제1열교환부(SLHX : Suction Line Heat Exchanger)가 마련되고, 상기 기액분리기로부터 상기 제2모세관으로 유동하는 냉매와, 상기 제2증발기로부터 상기 제2압축기로 유동하는 냉매 사이에 열교환이 이루어지도록 제2열교환부가 마련되는 것을 특징으로 냉각시스템.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1증발기가 냉장실용 증발기이며, 상기 제2증발기가 냉동실용 증발기인 것을 특징으로 하는 냉각시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 냉각시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 냉장실과 냉동실을 가지는 냉장고 등에 적용되는 냉각시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 가정용 냉장고의 이론적 효율은 역 카르노사이클의 이론효율로 규정할 수 있다. 그러나, 가정용 냉장고가 실제적으로 운행될 때, 사이클의 열역학적 비효율성과, 사이클을 구성하는 부품 자체의 비효율성 등에 의하여 이론 효율을 달성하지 못하게 된다. 이 중 사이클의 열역학적 비효율성에 의한 영향이 가장 크므로 냉장고의 효율을 높이기 위해서는 새로운 사이클을 개발하여 냉동사이클의 효율을 극대화시키는 것이 무엇보다도 중요하다. 이와 같은 냉동사이클에 관하여는, 등록특허 10-0572917호 등 다양한 특허가 제안된 바 있다.

[0003] 냉동 사이클의 효율은 증발기의 절대온도에 비례하고, 응축기와 증발기의 온도차이에 반비례한다. 따라서 증발기의 온도가 낮을수록, 응축기의 온도가 높아질수록 효율은 증가한다. 그러나, 응축기의 온도는 냉장고가 작동되는 외기온도 보다 높아야 하며, 증발기의 온도는 냉장효과가 일어나기 위한 적정 온도보다 낮아야 하기 때문에 더 이상 증발기와 응축기의 온도에 의한 효율 향상을 기대할 수 없다.

[0004] 이 문제를 해결하기 위해서는 열 교환기의 열 전달성능을 증대시켜 열 교환 온도차이를 줄이는 방법과 새로운 사이클을 개발하는 방법이 있다.

[0005] 현재 가정용 냉장고는 냉장실의 온도는, 냉동실의 온도는 -18도로 유지하며, 냉장실과 냉동실의 부하 비를 1:1로 설계한다. 이때 에너지효율은 총 부하량에 대한 냉동실의 부하비가 커질수록 감소한다. 그 이유는 냉동실과 외기와의 온도차이가 냉장실과 외기와의 온도차이 보다 크기 때문이다. 이와 같은 이유로 과거에는 1개의 증발기를 사용하여 냉동실의 온도조건에 맞추어 설계하였기 때문에 효율이 낮았다. 하지만, 최근에는 2개의 증발기를 병렬로 사용하여 냉장, 냉동실을 각각 따로 운행하여 에너지효율을 향상시키고 있다.

[0006] 도 1은 종래 두 개의 증발기를 갖는 냉각시스템의 구성도이며, 도 2는 도 1에 도시된 냉각시스템에서 구현되는 냉동사이클의 p-h 선도를 도시한 그래프이다.

[0007] 도 1 및 도 2를 참조하면, 종래의 냉각시스템은 제1압축기(8)와, 응축기(1)와, 냉매분배기(9)와, 제2증발기(6)와, 제1증발기(3)와, 제1모세관(2)과, 제2모세관(5)과, 제2압축기(7)를 포함한다.

[0008] 제1압축기(8)는 중온중압 기체 상태의 냉매가 공급되고, 제1압축기(8)에서는 공급된 기체를 고압고압 기체 상태로 압축한다. 응축기(1)에서는 고온고압 기체 상태의 냉매를 응축하여, 고온고압 액체 상태로 변환한다. 냉매분배기(9)는 응축기(1)에 연결되며, 응축기(1)로부터 공급된 고온고압 액체 상태의 냉매를 분리하여 제1모세관(2) 및 제2모세관(5)으로 분배한다.

[0009] 냉매분배기에서 분배된 고온고압의 액체 상태의 냉매는 열교환부(SLHX : Suction Line Heat Exchanger)를 통과한 후, 제1모세관(2)으로 공급된다. 제1모세관(2)에서는 고온고압 액체 상태의 냉매를 중온중압의 액체 상태로 변환하고, 이 냉매는 제1증발기(3)를 통과하면서 기화된다.

[0010] 또한, 냉매분배기에서 분배된 고온고압의 액체 상태의 냉매는 열교환부(SLHX : Suction Line Heat Exchanger)를 통과한 후, 제2모세관(5)으로 공급된다. 제2모세관(5)에서는 고온고압 액체 상태의 냉매를 저온저압 액체 상태로 변환하고, 이 냉매는 제2증발기(6)를 통과하면서 기화된다. 제2증발기를 통과한 저온저압 기체 상태의 냉매는 제2압축기에서 중온중압 기체 상태로 압축된다. 그리고, 제2압축기를 통과한 냉매 및 제1증발기를 통과한

냉매는 제1압축기로 공급된다.

- [0011] 참고로, 고온고압, 중온중압 및 저온저압은 냉동사이클을 설명할 때 냉매의 온도 및 압력 상태를 설명하기 위한 것으로, 고온(고압), 중온(중압) 및 저온(저압)은 서로 상대적인 온도(압력)을 의미한다.
- [0012] 그리고, 제1증발기(3)는 중온증발온도 및 중압증발압력을 가지는 증발기를 말하며, 제2증발기(6)는 저온증발온도 및 저압증발압력을 가지는 증발기를 말하는 것이다.
- [0013] 상기한 바와 같이, 종래 냉장고의 냉각시스템은 냉동실과 냉장실 두 곳의 서로 다른 적절한 온도를 유지하도록 냉장실과 냉동실에 증발온도가 서로 다른 증발기를 각각 설치하고, 두 개의 압축기를 연결하여 냉동사이클을 이루게 되어 있다. 이때, 제1증발기(3)는 냉장실에, 제2증발기(6)는 냉동실에 배치된다.
- [0014] 그리고, 냉동사이클 과정에서 응축기(1)의 과정에서는 냉매가 액체상태로 변화하면서 열을 발생하게 되며, 증발기(3, 6)과정에서는 냉매가 기체 상태로 변화하면서 외부의 열을 흡수하게 되는데 이를 이용하여 냉각을 하게 된다.
- [0015] 그러나 상기한 바와 같이 종래의 냉동사이클은 응축기에서 응축된 고온고압 액체 상태의 냉매가 제2증발기(냉동실 증발기)로 압력이 강하 되면서 에너지 손실이 발생하게 되는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0016] (특허문헌 0001) 등록특허 10-0572917호(발명의 명칭 : 2단 냉각구조를 갖는 절전형 냉각제습 냉동회로)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0017] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 냉각시스템의 효율성이 향상되도록 구조가 개선된 냉각시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0018] 본 발명에 따른 냉각시스템은 기체 상태의 냉매를 고온고압 기체 상태로 압축하는 제1압축기; 상기 제1압축기에 연결되며, 상기 고온고압 기체 상태의 냉매를 응축하여 고온고압 액체 상태로 변환하는 응축기; 상기 응축기에 연결되며, 상기 고온고압 액체 상태의 냉매를 중온중압 액체 상태로 변환하는 제1모세관; 상기 제1모세관에 연결되어 내부로 상기 중온중압 액체 상태의 냉매가 공급되며, 외부의 열을 흡수하여 상기 중온중압 액체 상태의 냉매를 기화시키는 제1증발기; 상기 제1증발기에 연결되어 상기 제1증발기를 통과한 냉매를 공급받으며, 상기 공급된 냉매를 액체 상태의 냉매와 기체 상태의 냉매로 분리하는 기액분리기; 상기 기액분리기에 연결되어 상기 기액분리기로부터 분리된 액체 상태의 냉매를 공급받으며, 상기 공급된 냉매를 저온저압 액체 상태로 변환하는 제2모세관; 상기 제2모세관에 연결되어 내부로 상기 저온저압 액체 상태의 냉매가 공급되며, 외부의 열을 흡수하여 상기 저온저압 액체 상태의 냉매를 기화시키는 제2증발기; 상기 제2증발기에 연결되어 상기 제2증발기를 통과한 기체 상태의 냉매를 공급받으며, 상기 공급된 냉매를 압축하는 제2압축기;를 포함하며, 상기 제2압축기에서 압축된 기체 상태의 냉매와, 상기 기액분리기에서 분리된 기체 상태의 냉매는 상기 제1압축기로 공급되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명에 따르면, 상기 제1증발기가 냉장실용 증발기이며, 상기 제2증발기가 냉동실용 증발기인 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에서는 두 개의 증발기를 직렬 연결하고, 그 사이에 기액분리기를 설치하여 사이클을 구성하여, 에너지를 효율적으로 사용함으로써 냉매의 유량을 감소시킬 수 있으며, 이로 인하여 압축일이 줄어들게 되고, 결과적으로 전기소모가 줄어들게 되어 전체 시스템 성능을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 종래 두 개의 증발기를 갖는 냉각시스템의 구성도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 냉각시스템에서 구현되는 냉동사이클의 p-h 선도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각시스템의 구성도이다.
- 도 4는 도 3에 도시된 냉각시스템에서 구현되는 냉동사이클의 p-h 선도를 도시한 그래프이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉각시스템의 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 냉각시스템에 관하여 설명한다.
- [0023] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각시스템의 구성도이며, 도 4는 도 3에 도시된 냉각시스템에서 구현되는 냉동사이클의 p-h 선도를 도시한 그래프이다.
- [0024] 도 3을 참조하면, 본 실시예에 따른 냉각시스템(100)은 제1압축기(10)와, 응축기(20)와, 제1모세관(30)과, 제1증발기(40)와, 기액분리기(50)와, 제2모세관(60)과, 제2증발기(70)와, 제2압축기(80)를 포함한다.
- [0025] 제1압축기(10)는 기체 상태의 냉매를 고온고압 기체로 압축하는 것으로, 후술하는 바와 같이 기액분리기(50)에서 분리된 중온중압 기체 상태의 냉매와, 제2압축기(80)에서 중온중압으로 압축된 기체 상태의 냉매를 공급받으며, 공급된 냉매를 고온고압으로 압축한다.
- [0026] 응축기(20)는 제1압축기(10)에 연결되며, 제1압축기(10)에서 압축된 고온고압 기체 상태의 냉매를 공급받으며, 이 냉매를 응축하여 고온고압 액체 상태로 변환한다.
- [0027] 제1모세관(30)은 응축기(20)에 연결되며, 응축기(20)로부터 고온고압 액체 상태의 냉매를 공급받으며, 공급된 냉매를 중온중압 액체 상태로 변환한다. 이때, 응축기로부터 제1모세관으로 유동하는 냉매는 제1열교환부(SLHX : Suction Line Heat Exchanger)(91)를 통과하며, 이 과정에서 후술하는 바와 같이 기액분리기로부터 제1압축기로 유동하는 냉매와 열교환이 일어나며, 이에 따라 제1모세관으로 유동하는 냉매(고온)는 냉각되며, 제1압축기로 유동하는 냉매(중온)는 가열된다.
- [0028] 제1증발기(40)는 제1모세관(30)과 연결되며, 제1모세관(30)으로부터 중온중압 액체 상태의 냉매를 공급받는다. 그리고, 냉매가 제1증발기(40)를 통과하는 과정에서, 외부와의 열교환을 통해 외부의 열이 제1증발기(40)를 유동하는 냉매에 흡수되고, 이에 따라 냉매가 기화된다. 이때, 본 실시예의 경우 냉매의 전부가 기화되는 것이 아니라, 일부의 냉매는 기화되고(중온중압 기체 상태), 나머지 일부의 냉매는 액체 상태로 유지된다. 참고로, 제1증발기(40)는 냉장고에서 냉장실에 설치되어, 냉장 온도로 냉장실을 냉각한다.
- [0029] 기액분리기(50)는 제1증발기(40)에 연결되며, 제1증발기(40)로부터 냉매를 공급받는다. 이때, 공급되는 냉매는 중온중압의 액체 상태와, 중온중압의 기체 상태가 혼합되어 있으며, 기액분리기(50)에서 혼합된 냉매를 기체 상태의 냉매와 액체 상태의 냉매로 분리한다. 기액분리기(50)에서 분리된 기체 상태의 냉매는 제1압축기(10)로 공급되며, 액체 상태의 냉매는 제2모세관(60)으로 공급된다.
- [0030] 제2모세관(60)은 기액분리기(50)에 연결되며, 기액분리기(50)로부터 액체 상태(중온중압)의 냉매를 공급받으며, 공급된 냉매를 저온저압의 액체 상태로 변환한다. 이때, 기액분리기(50)부터 제2모세관으로 유동하는 냉매는 제2열교환부(SLHX : Suction Line Heat Exchanger)(92)를 통과하며, 이 과정에서 후술하는 바와 같이 제2증발기(70)로부터 제2압축기(80)로 유동하는 냉매와 열교환이 일어나며, 이에 따라 제2모세관으로 유동하는 냉매(중온)는 냉각되며, 제2압축기로 유동하는 냉매(저온)는 가열된다.
- [0031] 제2증발기(70)는 제2모세관(60)에 연결되며, 제2모세관(60)으로부터 저온저압 액체 상태의 냉매를 공급받는다. 그리고, 냉매가 제2증발기(70)를 통과하는 과정에서, 외부와의 열교환을 통해 외부의 열이 제2증발기(70)를 유동하는 냉매에 흡수되고, 이에 따라 냉매가 기화된다. 참고로, 제2증발기(70)는 냉장고에서 냉동실에 설치되어, 냉동 온도로 냉동실을 냉각한다.
- [0032] 제2압축기(80)는 제2증발기(70)에 연결되며, 제2증발기(70)로부터 저온저압 기체 상태의 냉매를 공급받아 중온중압 기체 상태로 압축하며, 압축된 냉매는 제1압축기(10)로 공급된다.

[0033] 즉, 종래의 경우에는 2개의 증발기가 서로 병렬로 연결되어 있으나, 본 실시예의 경우에는 2개의 증발기(제1증발기 및 제2증발기)가 서로 직렬로 연결되어 있다. 아래의 표는 병렬로 연결된 냉동사이클(종래 방식)과 직렬로 연결된 냉동사이클(본 실시예)의 냉동능력을 비교한 표이다.

↓	증발기 병렬 연결 (압축기 직렬 연결)↓	증발기 직렬 연결 (압축기 직렬 연결)↓
성능계수↓	3.169↓	3.36↓
중온중압측 냉매유량 (kg/s)↓	0.0007882↓	0.00102↓
저온저압측 냉매유량 (kg/s)↓	0.0008312↓	0.000699↓
고온고압측 압축일 (kW)↓	0.1147↓	0.1154↓
저온저압측 압축일 (kW)↓	0.03838↓	0.02898↓
냉장실 냉동능력 (kW)↓	0.239↓	0.239↓
냉동실 냉동능력 (kW)↓	0.246↓	0.246↓

[0034]

[0035] 상기한 바와 같이 본 발명에서는 두 개의 증발기를 직렬 연결하고, 그 사이에 기액분리기를 설치하여 사이클을 구성하여, 에너지를 효율적으로 사용함으로써 냉매의 유량을 감소시킬 수 있으며, 이로 인하여 압축일이 줄어들게 되고, 결과적으로 전기소모가 줄어들게 되어 전체 시스템 성능을 향상시킬 수 있다.

[0036] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉각시스템의 구성도이다.

[0037] 도 5를 참조하면, 본 실시예에 따른 냉각시스템(100A)은 제1압축기(10)와, 응축기(20)와, 제1모세관(30)과, 제1증발기(40)와, 기액분리기(50)와, 제2모세관(60)과, 제2증발기(70)와, 제2압축기(80)를 포함한다. 즉, 앞서 설명한 실시예의 냉각시스템과 기본 구성 및 냉매의 순환되는 방식은 대부분 동일하다.

[0038] 다만, 앞서 설명한 실시예에서는 2개의 압축기 제1압축기와 제2압축기가 직렬로 연결되어 있었다. 즉, 제2모세관을 통과한 저온저압 기체상태의 냉매가 제2압축기에서 중온중압 기체 상태로 압축되고, 이후 제1압축기로 공급되어 고온고압 기체상태로 압축되었다.

[0039] 하지만, 본 실시예의 경우 제1압축기 및 제2압축기가 서로 병렬로 연결된다. 따라서, 제2증발기를 통과한 저온저압 기체상태의 냉매가 제2압축기에서 고온고압의 기체 상태로 압축되며, 이후 제1압축기로 공급되지 않고 바로 응축기로 공급된다(보다 구체적으로는, 제1압축기에서 토출된 고압고압 기체상태의 냉매와 혼합되어 응축기로 공급됨).

[0040] 아래의 표는 도 3에 도시된 실시예(압축기 직렬 연결)와, 도 5에 도시된 실시예의 냉동능력을 비교한 표이다.

↓	증발기 직렬 연결 (압축기 직렬 연결)↓	증발기 직렬 연결 (압축기 병렬 연결)↓
성능계수↓	3.36↓	3.384↓
중온중압축 냉매유량 (kg/s)↓	0.00102↓	0.00102↓
저온저압축 냉매유량 (kg/s)↓	0.000699↓	0.000699↓
고온고압축 압축일 (kW)↓	0.1154↓	0.06913↓
저온저압축 압축일 (kW)↓	0.02898↓	0.07418↓
냉장실 냉동능력 (kW)↓	0.239↓	0.239↓
냉동실 냉동능력 (kW)↓	0.246↓	0.246↓

[0041]

[0042]상기 표에 나타난 바와 같이, 압축기를 병렬로 연결하면 냉동 사이클의 효율(성능계수)이 더 증가함을 확인할 수 있다.

[0043]이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

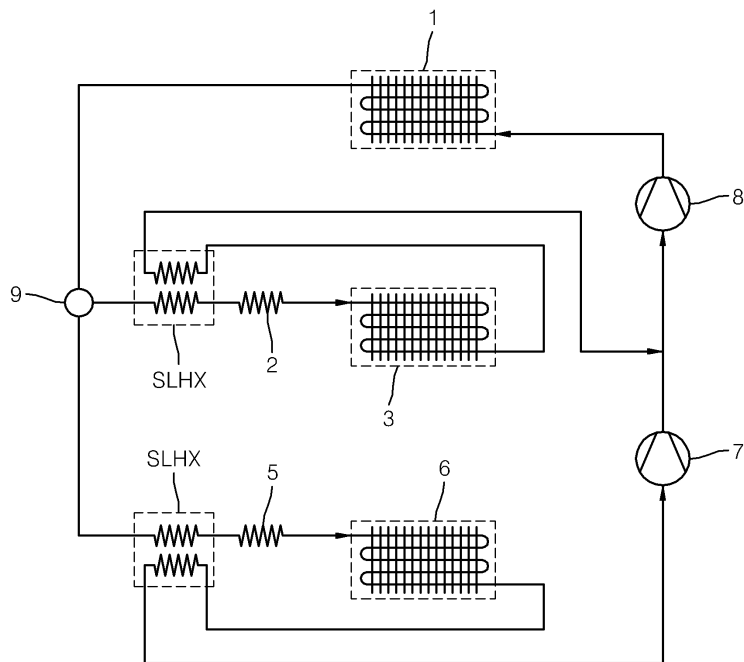
부호의 설명

[0044]

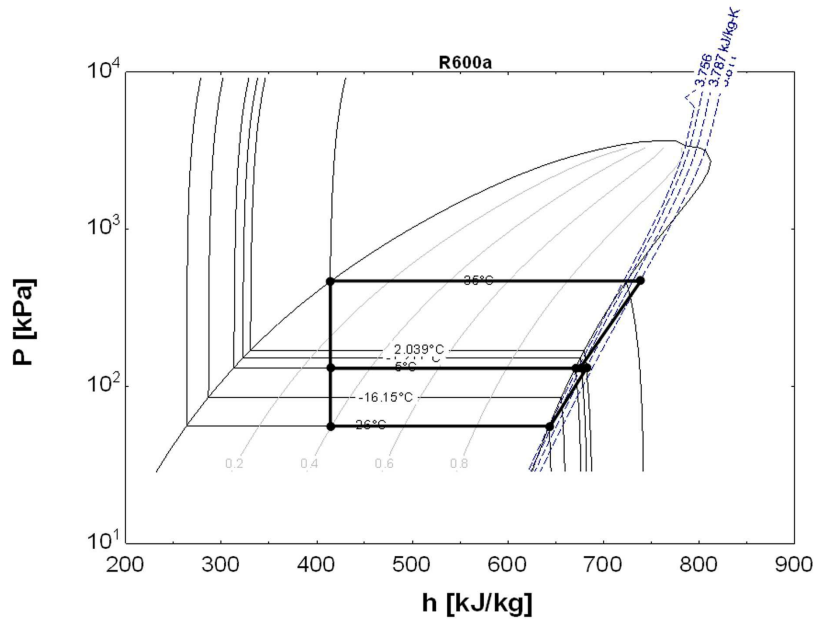
100... 냉각시스템	10... 제1압축기
20... 응축기	30... 제1모세관
40... 제1증발기	50... 기액분리기
60... 제2모세관	70... 제2증발기
80... 제2압축기	

도면

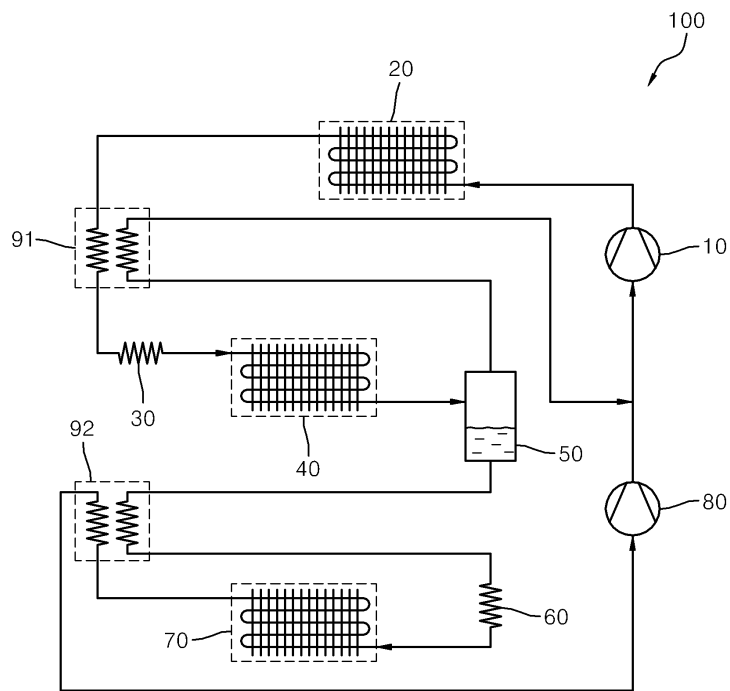
도면1



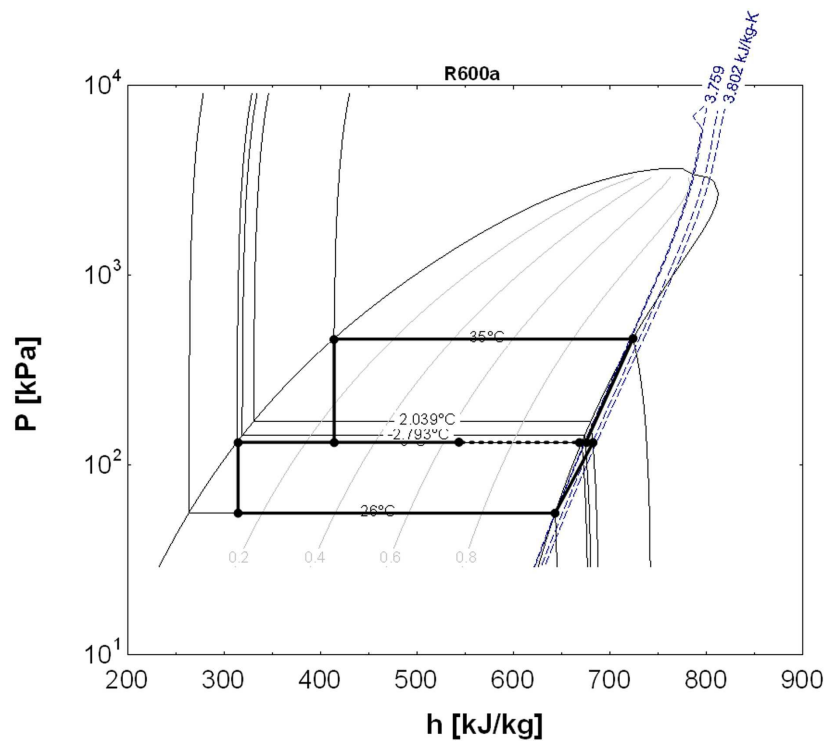
도면2



도면3



도면4



도면5

