



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년11월27일
(11) 등록번호 10-0871002
(24) 등록일자 2008년11월21일

- (51) Int. Cl.
F25B 41/00 (2006.01) F25B 39/02 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2007-7002438
- (22) 출원일자 2007년01월31일
심사청구일자 2007년01월31일
번역문제출일자 2007년01월31일
- (65) 공개번호 10-2007-0033452
- (43) 공개일자 2007년03월26일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2005/024949
국제출원일자 2005년07월14일
- (87) 국제공개번호 WO 2006/019884
국제공개일자 2006년02월23일
- (30) 우선권주장
11/180,774 2005년07월13일 미국(US)
60/587,793 2004년07월14일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
KR1019990015411 A*
KR1019990080927 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
캐리어 코포레이션
미국 06034 커넥티컷주 파밍톤 원 캐리어 플레이스
- (72) 발명자
고르보우노프 미하일 비.
미국 06074 코네티컷주 사우쓰 윈저 데밍 로드 521
산지오바니 조지프 제이.
미국 06093 코네티컷주 웨스트 서필드 사우쓰 스톤 스트리트 150
바이즈만 이고르
미국 06117 코네티컷주 웨스트 하트포드 올드 메도우 로드 36
- (74) 대리인
안국찬, 장수길

전체 청구항 수 : 총 24 항

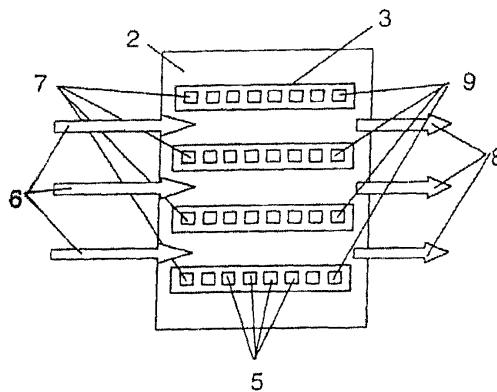
심사관 : 김태수

(54) 냉동 시스템

(57) 요약

가압기, 응축기, 팽창 장치 및 증발기를 갖고, 증발기가 입구 헤더, 출구 헤더 및 그 사이의 복수의 채널을 갖는 냉동 시스템에서, 출구 헤더는 액체 출구 및 증기 출구를 갖고 냉매 증기로부터 냉매 액체의 분리를 위한 구성이 제공된다. 액체 냉매는 가압기를 통과하기 전에 완전한 증발을 및 과열을 얻기 위하여 과열 열교환기를 통해 통과된다. 다양한 다른 구성이 시스템 작동을 향상시키기 위하여 제공된다.

대표도 - 도1b



특허청구의 범위

청구항 1

폐쇄 루프 관계로 가압기, 응축기, 팽창 장치 및 증발기를 갖고, 증발기가 입구 헤더, 출구 헤더 및 입구 헤더를 출구 헤더에 유체식으로 상호 연결하는 복수용 채널을 갖는, 냉동 시스템이며,

시스템 내부에서 유체식으로 서로 연결되고, 열적으로 연결된 고압측 및 저압측을 갖고, 상기 고압측은 응축기를 팽창 장치를 지나 입구 헤더에 유체식으로 상호 연결하며, 상기 저압측은 상기 출구 헤더를 상기 가압기에 유체식으로 상호 연결하는, 과열 열교환기를 포함하고,

상기 출구 헤더는 액체 출구와 증기 출구, 및 냉매 액체를 냉매 증기로부터 분리시키는 수단을 포함하며,

상기 액체 출구는 상기 과열 열교환기에 유체식으로 연결되고,

상기 증기 출구는 가압기에 유체식으로 연결되며,

상기 과열 열교환기는 상기 액체 출구로부터 유동하는 액체 냉매의 증기로의 완전한 증발을 유발하도록 된 크기를 갖고,

상기 과열 열교환기는 추가로 냉매 증기의 과열을 유발하도록 된 크기를 갖는 냉동 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 냉매 액체를 냉매 증기로부터 분리시키는 수단은 상기 냉매 증기로부터 냉매 액체를 분리하기 위하여 중력을 이용하도록 된 냉동 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 액체 출구는 상기 출구 헤더의 바닥에 있는 냉동 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 증기 출구는 상기 출구 헤더의 상부에 있는 냉동 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 증기 출구는 상기 과열 열교환기의 상기 저압측에서 압력 강하를 보상하기 위하여 그 내부에 제한부를 포함하는 냉동 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 증기 출구는 토출기 펌프의 구동측에 연결되고, 상기 과열 열교환기의 증기 출구는 토출기 펌프의 피구동측에 연결되며, 토출기 출구로부터의 조합된 증기 스트림은 상기 가압기로 연결되는 냉동 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 가압기는 압축기를 포함하는 냉동 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 가압기는 흡수기, 펌프 및 발전기를 포함하는 냉동 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 팽창 장치는 팽창 밸브이고, 또한 상기 증기 출구는 상기 팽창 밸브를 응답식으로 제어하기 위한 압력 센싱 밸브를 포함하는 냉동 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 응축기가 상기 과열 열교환기 고압측에 의해서 상기 입구 헤더에 유체식으로 상호 연결되

는 것에 더하여, 상기 응축기와 상기 입구 헤더 사이의 평행한 상호 연결부가 포함되는 냉동 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 평행한 상호 연결부는 제2 팽창 장치를 포함하는 냉동 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 평행한 상호 연결부는 상기 응축기로부터 액체 냉매의 대부분을 운반하도록 되어 있으며, 상기 고압측은 액체 냉매의 보다 적은 부분을 운반하도록 된 냉동 시스템.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 제2 팽창 장치는 상기 증기 출구에서 압력 센서에 의해서 제어되는 냉동 시스템.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 과열 열교환기 저압측의 하류측에서 압력 센서를 포함하고, 상기 팽창 장치는 오리피스 를 갖는 팽창 밸브이며 제어가능하게 그에 부착되는 냉동 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 팽창 밸브는 이의 오리피스가 과열이 감소한 때 개방되고 과열이 증가한 때 폐쇄되도록 작동되는 냉동 시스템.

청구항 16

제10항에 있어서, 상기 팽창 장치는 모세관인 냉동 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 모세관은 상기 과열 열교환기 내부에 포함되는 냉동 시스템.

청구항 18

제1항에 있어서, 냉매 증기로부터 냉매 액체를 분리하기 위한 제2 수단을 포함하고, 상기 제2 분리 수단은 상기 팽창 장치와 상기 입구 헤더 사이에서 유체식으로 상호 연결되는 냉동 시스템.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 제2 분리 수단은 냉매 액체를 상기 입구 헤더로 통과시키고 냉매 증기를 상기 가압기로 통과시키도록 된 냉동 시스템.

청구항 20

제10항에 있어서, 냉매 증기로부터 냉매 액체를 분리하기 위한 제2 수단을 포함하고, 상기 제2 분리 수단은 상 기 입구 헤더와 상기 고압측 및 상기 평행한 상호 연결부 모두와의 사이에서 유체식으로 상호 연결되는 냉동 시 스템.

청구항 21

제1항에 있어서, 상기 응축기와 상기 과열 열교환기 사이의 제2 열교환기를 포함하고, 상기 제2 열교환기는 열 접촉하는 고압측 및 저압측을 갖고, 상기 제2 열교환기의 고압측은 액체 냉매를 상기 과열 열교환기로 전달하고 상기 제2 열교환기의 저압측은 과열 열교환기의 상기 저압측으로부터의 증기를 상기 가압기로 전달하는 냉동 시 스템.

청구항 22

제16항에 있어서, 가열 또는 냉각 작동 모드를 수용하기 위하여 시스템 내부에서 냉매의 유동을 선택적으로 역 전하기 위한 4웨이 밸브를 포함하는 냉동 시스템.

청구항 23

제22항에 있어서, 냉각 및 가열 작동 모드에서 냉매 충전 불균형을 수용하기 위하여 축열기를 포함하는 냉동 시스템.

청구항 24

제22항에 있어서, 가열 작동 모드 중에 액체 냉매의 유동을 억제시키기 위하여 액체 출구에 체크 밸브를 포함하는 냉동 시스템.

명세서

기술분야

<1> 관련 출원에 대한 상호 참조

<2> 본 출원은 2004년 7월 14일자로 출원되고 발명의 명칭이 "냉동 시스템"인 미국 가특허 출원 제60/587,793호의 우선권 및 이익을 주장하고, 그 내용이 참고로 본 명세서에 포함되어 있다.

<3> 본 발명은 일반적으로 냉동 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 2상 냉매의 분배를 요구하는 평행한 관을 갖는 증발기에 관한 것이다.

배경기술

<4> 예를 들면, 소형 또는 극소형 채널 열교환기 내의 평행한 관 내에서 2상 냉매의 불균일한 분배는 열교환기의 효율을 크게 감소시킬 수 있다. 이는 부적정분배(maldistribution)로 불리며 평행한 냉매 통로를 갖는 열교환기의 공통적인 문제이다. 2상 부적정분배 문제는 증기 및 액체 상의 밀도의 차이에 의해서 유발된다.

<5> 효율의 감소 외에도, 2상 부적정분배는 증발기를 통한 액체 슬러깅(slugging) 때문에 압축기에 손상을 유발할 수도 있다.

발명의 상세한 설명

<6> 본 발명의 목적은 2상 냉매의 부적정분배와 관련된 증발기 효율저하를 제거하고 증발기를 통한 액체 슬러깅과 관련된 입의 해로운 효과를 제거하는 것이다. 동시에, 본 발명은 과도한 열 부하를 취급하기 위한 과열 열교환기와 같은 부가적인 구성부품과 관련된 증가된 크기 및 비용을 회피한다.

<7> 본 발명은 적어도 다음의 구성부품, 즉 흡입 라인, 가압 수단, 응축기, 액체 라인, 과열 열교환기, 팽창 장치 및 유체를 냉각하기 위한 증발기를 포함하는 폐쇄 루프 냉동 시스템을 제공한다. 증발기는 입구 헤더, 출구 헤더 및 헤더들 사이의 냉매 채널을 갖는다. 냉매 채널의 외부 표면은 차가운 또는 냉각된 유체에 열적으로 노출된다. 증발기 출구 헤더는 액체 출구, 증기 출구 및 액체 분리를 위한 수단을 갖는다. 과열 열교환기는 고압측과 저압측을 갖는다. 고압측은 액체 라인으로부터의 액체를 운반한다. 저압측은 출구 헤더의 액체 출구로부터의 냉매를 운반한다. 과열 열교환기는 증발되지 않은 액체 부분의 완전한 증발을 위한 크기를 갖고 각각의 특정 용도의 증발기 출구에서 필요에 따라 저압측에 과열을 제공한다.

<8> 본 발명의 다른 주요한 태양은 증발기 입구 헤더에 공급하는 액체 출구 및 출구 헤더의 증기 출구로부터 출구에서 흡입 라인에 연결된 증기 출구를 갖는 액체 분리기의 포함에 기초한다.

<9> 본 발명에서, 증발기 출구 헤더 내의 액체 분리를 위한 수단은 중력에 기초한다. 액체 출구는 중력의 방향을 따라 배치되고 2상 냉매 스트림의 증발되지 않은 액체 부분이 증발기의 채널로부터 출구에서 나타날 때 이러한 2상 냉매 스트림의 증발되지 않은 액체 부분을 운반한다. 증기 출구는 중력의 반대 방향을 따라 배치되고 증발기로부터 흡입 라인으로 2상 냉매 스트림의 증기 부분을 운반한다. 출구 헤더 및 액체 출구의 직경은 출구 헤더의 증기 및 액체 출구로부터 적절한 질량 유동을 제공하도록 된 크기를 갖는다. 출구 헤더로부터의 증기 출구는 과열 열교환기의 저압측에서 압력 강하를 보상하기 위한 제한부를 가질 수도 있다. 또한, 액체 분리기로부터의 증기 출구는 증발기 내에서 압력 강하를 보상하기 위한 제한부를 가질 수도 있다. 증기 압축 시스템을 위한 가압 수단은 압축기이다. 흡수식 시스템을 위한 가압 수단은 적어도 흡수기, 펌프 및 발전기로 구성된다. 공기 냉각 증발기는 유체로서 공기를 이용하지만, 다른 적용예에서 다양한 2차 냉매가 적용될 수 있다. 팽창 장치는 증기 헤더의 증기 출구에 부착된 센싱 밸브(sensing bulb)를 갖는 열 팽창 밸브로 이용될 수도 있다.

액체 분리가 적용된 때, 센싱 밸브는 액체 분리기로부터 증기 출구의 연결과 관련하여 헤더 하류의 증기 출구에 부착된다. 팽창 장치, 액체 분리기(적용되는 경우), 증발기 및 과열 열교환기는 공통 증발기 유닛으로서 배열될 수도 있다. 응축기로부터 나오는 액체 냉매 및 과열 열교환기의 저압측으로부터 나오는 증기 냉매에 열 접촉을 제공하는 액체 흡입식(liquid-to-suction) 열교환기를 가질 수 있는 선택사양이 있다. 액체 라인 2개의 평행한 라인, 즉 주 팽창 장치를 갖는 주 액체 라인 및 과열 열교환기와 부가적인 팽창 장치의 고압측을 갖는 부가적인 라인으로 구성될 수도 있다. 부가적인 팽창 장치가 열 팽창 밸브인 경우, 센싱 밸브는 과열 열교환기의 증기 출구에 부착될 수도 있다. 부가적인 팽창 장치가 모세관이고 과열 열교환기가 셸 튜브(shell-tube) 열교환기인 경우, 모세관은 열교환기의 셸 내부에서 과열 열교환기의 고압측에 적용될 수도 있다.

<10> 본 발명에서, 과열 열교환기는 증발되지 않은 액체 부분의 완전한 증발을 위한 크기를 갖고 각각의 특정 적용에서 증발기 출구에서 요구되는 것과 같이 그의 저압측 출구에 과열을 제공한다. 과열 구역이 증발기로부터 제거되기 때문에, 증발기 용량이 실질적으로 향상된다. 또한, 증발기 입구에서 감소된 증기 품질은 증발기 용량의 향상으로 이어진다. 본 발명에서 과열 열교환기는 압축기에 의해서 제공된 전체 질량 유동의 단지 일부만을 포함하기 때문에, 과열 열교환기의 비용 및 크기가 또한 감소된다.

실시예

<23> 도1a 및 도1b는 입구 헤더(1), 출구 헤더(2) 및 열교환기 내에서 냉각되거나 또는 차가워지도록 유체에 외부가 노출된 핀(4)으로 얽혀진 튜브(3)를 갖는 소형 채널 또는 초소형 채널 열교환기를 도시한다. 단면도에 도시된 것과 같이, 각각의 튜브(3)는 증발 냉매를 운반하기 위한 다수의 채널(5)로 이루어진다. 입구 헤더(1)로의 입구에서, 2상 냉매가 각각의 튜브 및 튜브의 각 채널로 운반된다. 유체 입구(6)는 각각의 튜브의 제1 채널(7)과 마주하고 유체 출구(8)는 각각의 튜브의 마지막 채널(9)과 마주한다. 명백하게, 이 배열은 단면 유동 배열이다.

<24> 첫 번째 과제는 각각의 튜브 사이에서 2상 냉매의 액체 및 증기 부분의 균일한 양을 분배하는 것이다. 두 번째 과제는 각각의 튜브의 각각의 채널 사이에서 2상 냉매의 균등한 액체 및 증기 부분을 분배하는 것이다. 냉매 분배기는 첫 번째 과제를 해결하는 데에는 유용하지만, 두 번째 과제는 해결되지 않은 채로 남아 있다. 예를 들면, 공조기는 입구(5)에서의 유체 온도가 80°F(26.7°C)이고 출구(6)에서의 유체 온도가 58°F(14.4°C)일 수 있으며, 증발 온도는 45°F(7.2°C)이다. 이러한 경우, 제1 채널에 대한 로딩 온도 차이는 80-45=35°F이지만, 마지막 채널에서의 로딩 온도 차이는 58-45=13°F이고, 즉 첫 번째 채널에서의 로딩 온도 차이 및 열 부하에 대하여 37%이다. 첫 번째 채널이 적절하게 공급되고 완전 로드되는 경우, 마지막 채널은 완전 로드되지 않고 마지막 채널의 액체가 완전히 증발되지 않아 증발기를 통해 천천히 유동하여, 열교환기 효율이 대략 (100+37)/2=68.5%가 된다. 마지막 채널이 적절하게 공급되고 완전히 로드되는 경우, 첫 번째 채널이 과부하되어, 제1 채널 내의 냉매가 상당히 과열되고 열교환기 효율 저하가 현저해진다.

<25> 부적정분배된 냉매의 효과는 도2에 도시된다. 만일 부적정분배가 존재하지 않는다면, 압축기, 응축기, 팽창 장치 및 증발기의 규칙적인 증기 압축 사이클이 1-2-3-4-1로서 형성되고, 1-은 압축기 흡입, 2-는 압축기 배출, 3-은 응축기 출구/팽창 장치 입구, 4-증발기 입구이다. 냉매의 부적정분배가 발생한다면, 증발기의 일부 회로에는 증기가 대부분 공급되고 일부 회로에는 액체가 주로 공급될 수도 있다. 결과적으로, 일부 회로는 가열된 증기를 가질 수도 있고 일부 회로는 그들의 출구에서 액체를 가질 수도 있다. 출구에서 액체의 출현은 전술된 사이클을 형상 1'-2'-3-4-1'로 재형성하고, 압축 과정 1'-2'는 2상 구역으로 이동된다. 증발되지 않은 액체 부분은 증발기를 통해 펌핑된 유체의 냉각에 기여하지 않고, 그 결과 증발기 용량이 감소된다. 부가적으로, 만일 증발되지 않은 액체가 이의 흡입 포트에 도달하면 압축기는 손상될 수도 있다. 증발기 출구에서 액체가 없는 것을 보장하기 위하여 과도한 냉매 과열로 작동하는 증발기를 설계하기 위한 시도는 증발기 용량 및 COP의 추가 감소를 유발할 수도 있다.

<26> 본 발명의 목적은 증발을 완전하게 하고, 과열 열교환기에서 약간의 과열을 달성하고 사이클 1-2-3-3'-4'-1'-1을 제공하는 것인데, 여기서 1'-1은 과열 열교환기에서의 증기의 과열이고, 3-3'은 과열 열교환기에서 액체의 서브 냉각(sub-cooling)이고, 4'-1'는 냉각 효과이다. 과정 4'-1'의 엔탈피 차이는 규칙적인 증기 압축 사이클의 과정 4-1의 엔탈피 차이와 동등하다.

<27> 도3에 따르면, 냉동 시스템은 압축기(10), 응축기(11), 액체 라인(12), 팽창 장치(13), 액체를 냉각시키기 위한 증발기(14), 과열 열교환기(15) 및 흡입 라인(16)을 갖는 폐쇄 루프로 구성된다.

<28> 증발기(14)는 입구 헤더(1) 및 출구 헤더(2)를 갖는다. 출구 헤더(2)는 액체 출구(17), 증기 출구(18), 및 액

체 분리를 위한 수단을 갖는다. 액체 분리를 위한 수단은 중력에 기초한다. 액체 출구(17)는 중력의 방향에 따라 위치되고 증기 출구(18)는 중력의 반대 방향에 따라 위치된다. 액체 출구(17)는 액체 및 윤활유를 운반하고 증기 출구(18)는 증기를 운반한다. 증기 출구 헤더(2)의 단면적 및 액체 출구(17)의 단면적은 출구(17, 18)로부터 적절한 냉매 질량 흐름을 제공하도록 된 크기를 갖는다.

- <29> 과열 열교환기(15)는 고압측(15a)과 저압측(15b) 사이에 열 접촉을 제공한다. 고압측(15a)은 입구에서 액체 라인(12)으로부터 액체 냉매를 팽창 장치(13)로 운반한다. 저압측(15b)은 액체 출구(17)로부터 유출되는 윤활유와 혼합된 액체 냉매를 운반한다. 열교환기(15)는 증발기(14)의 출구 헤더(2)에서 나타나는 액체 냉매의 완전한 증발을 제공하고 이의 저압 출구에서 일부 과열을 달성하도록 된 크기를 가져서, 액체 라인(12)을 통해 유동하는 액체 냉매에 열을 회복시킨다. 과열 열교환기(15)의 저압측(15b)으로부터 출구에서 과열은 각각의 특정 용도에서 증발기 출구에서 요구되는 것과 동일한 것이어야 한다. 2상 냉매 불균형분배가 심해질 수록 더 많은 열 부하가 유지되어야 하고 더 큰 크기의 과열 열교환기(15)가 요구된다는 것을 아는 것이 중요하다. 따라서, 불균형분배를 감소시키는 임의의 노력이 고려되어야 하고 유익할 것이다.
- <30> 증기 출구(18)는 과열 열교환기(15)의 저압측(15b)에서 압력 강하를 보상하기 위한 제한기(18a)를 가질 수도 있다.
- <31> 다르게는, 증기 출구(18)는 과열 열교환기(15)의 저압측(15b)에서의 압력 강하를 보상하기 위하여 과열 열교환기의 증기 출구가 토출기 펌프(18b; ejector pump)의 피구동측에 연결된 상태로 토출기 펌프(18b)의 구동측에 연결될 수도 있다.
- <32> 팽창 장치(13), 증발기(14) 및 과열 열교환기(15)는 하나의 증발기 유닛 내에 포함될 수도 있다.
- <33> 팽창 장치(13)는 모세관 또는 오리피스로 구현될 수도 있다. 만일 팽창 장치(13)가 팽창 밸브이면, 밸브의 센싱 밸브(19)는 증기 출구(18)로부터의 출구에 위치되어야 한다.
- <34> 도4는 고압측(20a)과 저압측(20b) 사이에 열 접촉을 제공하는 액체 흡수식 열교환기(20)를 갖는 냉동 시스템을 도시한다. 고압측(20a)은 과열 열교환기(15)로의 입구 전에 액체 라인(12)으로부터 액체 냉매를 운반한다. 저압측(20b)은 과열 열교환기(15)로부터 압축기(10)로 증기를 운반한다. 액체 흡수식 열교환기(20)는 과열 열교환기(15)가 의도하는 증발 과정의 완료를 위해 의도되지 않았다. 액체 흡수식 열교환기의 기능은 흡입 라인(12) 내에 과열을 실질적으로 증가시키고 액체 라인(12) 내에 서브-냉각을 실질적으로 증가시키는 것이다.
- <35> 도5는 액체 분리기(21)의 채용을 제공한다. 액체 분리기(21)는 2개의 출구, 즉 액체 출구(22) 및 증기 헤더(23)를 갖는다. 액체 출구(22)는 증발기(14)의 입구 헤더(1)에 공급한다. 증기 헤더(23)는 출구 헤더(2)의 증기 출구(18)로부터 나오는 흡입 라인(16)에 연결된다. 증기 출구(23)는 증발기(14) 및 이의 헤더(1, 2)에서의 냉매 압력 강하에 대한 보상기로서 제한기(23a)를 가질 수도 있다.
- <36> 팽창 장치(13), 증발기(14), 과열 열 팽창기(15) 및 액체 분리기(21)는 하나의 증발기 유닛 내에 포함될 수도 있다.
- <37> 팽창 장치(13)는 모세관 또는 오리피스로 구현될 수도 있다. 만일 팽창 장치(13)가 팽창 밸브이면, 밸브의 센싱 밸브(19)는 증기 출구(23) 및 흡입 라인(16)을 연결하는 라인 후에 증기 출구(18)로부터 출구에 위치되어야만 한다.
- <38> 도6은 2개의 부분으로 분리된 액체 라인(12)을 갖는 냉동 시스템을 도시한다. 제1 부분은 액체 냉매 질량 유동의 대부분을 운반하고 입구 헤더(1)에 부착된 팽창 장치(13)를 갖는다. 질량 유동의 나머지를 운반하는 제2 부분은 과열 열교환기(15)의 고압측(15a) 및 또한 입구 헤더(1)에 부착된 부가적인 팽창 장치(24)를 포함한다.
- <39> 만일 팽창 장치(13)가 팽창 밸브이면, 밸브의 센싱 밸브(19; sensing bulb)는 증기 출구(18)로부터 출구에 위치되어야만 한다.
- <40> 만일 팽창 장치(24)가 팽창 밸브이면, 밸브의 센싱 밸브(25)는 도7에 따라서 과열 열교환기(15)의 저압 냉매로부터 출구에 위치되어야 한다. 이 경우 팽창 밸브(24)는 반대의 원리로 작동한다. 이는 과열이 감소된 때 이의 오리피스를 개방하고 과열이 증가된 때 이의 오리피스를 폐쇄한다.
- <41> 팽창 밸브(24)가 모세관이면, 모세관은 도8에 도시된 것과 같이 과열 열교환기(15)의 고압측(15a)(즉, 과열 열교환기(15)의 내부)로서 이용될 수도 있다. 불균형분배의 결과로서 출구 헤더(2)에서의 액체의 양이 증가되면, 모세관 상의 냉각 효과가 또한 증가되고, 모세관 용량이 또한 증가된다. 따라서, 고압측을 통한 증가된 냉매

질량 유동 속도는 출구 헤더(2)에서의 액체의 증가된 양을 처리한다.

- <42> 도9는 도6의 개략도에 액체 분리기(21)를 부가한다. 팽창 장치(13) 및 팽창 장치(24) 내에서 팽창된 냉매는 액체 분리기(21)에 공급된다. 액체 입구(22)는 증발기(14)의 입구 헤더(1)에 연결된다. 증기 출구(23)는 출구 헤더(2)의 증기 출구(18)로부터 유출되는 흡입 라인(16)에 연결된다. 도9에서의 모든 구성부품은 하나의 증발기 유닛 내에 포함될 수도 있다.
- <43> 액체 흡입식 열교환기는 도4에 도시된 액체 흡입식 열교환기와 동일한 방식으로 도5, 도6, 도7, 도8 및 도9에 배열을 수용하는 시스템에 적용될 수 있다.
- <44> 도10 및 도11은 도8에 기초한 냉동 시스템을 도시하지만, 도9에 도시된 구성부품을 이용하는 개별적인 냉각 및 가열 모드에서 작동하도록 구성된다. 도10은 냉각 모드에 관한 것이고 도11은 가열 모드에 관한 것이다. 가열 모드를 가능하게 하기 위하여, 냉동 시스템은 가열 및 냉각 모드에서 냉매 충전 불균형을 처리하기 위하여 4웨이 밸브(25)와 흡입 축열기(26)를 갖는다. 또한 시스템은 작동 모드가 냉각 모드에서 가열 모드로 역전될 때 원하지 않는 냉매 스트림을 억제시키기 위하여 체크 밸브(27, 28)를 구비한다. 팽창 장치(13, 24)는 방향성 유동에 의한 장치(by-directional-flow device)이다. 가열 모드 동안 증발기(14)는 응축기로서, 액체 분리기(21)는 수용기로서, 응축기(11)는 증발기로서 기능을 하고, 과열 열교환기(15)는 어떠한 열 부하도 회복시키지 않는다.
- <45> 팽창 장치(13), 증발기(14), 과열 열교환기(15), 액체 분리기(21), 부가적인 팽창 장치(24), 및 체크 밸브(27, 28)는 별도의 증발기 유닛(29)으로 제조될 수도 있다.
- <46> 도6에서 소개된 액체 분리기(21) 및 2개의 분리된 액체 라인은 선택적인 것이다.
- <47> 응축기(11)는 증발기 유닛(29)과 동일한 구성부품 구조를 갖는 응축기 유닛을 위한 기부일 수도 있다. 도11은 이 경우 즉, 유닛 응축기 유닛이 증발기(14)인 응축기를 갖고, 액체 분리기(21)인 수용기, 팽창 장치(13, 24) 및 억제된 과열 열교환기(15)의 좋은 예시이다. 다시, 도6에서 소개된 액체 분리기(21) 및 2개의 분리된 액체 라인은 응축기 유닛을 위한 선택적인 것이다.
- <48> 도12는 도9에 도시된 증발기 개념을 갖는 흡수 시스템이다. 도9의 구성부품에 부가하여, 흡수식 시스템은 흡수식 시스템의 후속 구성부품, 즉 흡수기(31), 펌프(32), 열교환기(33), 발전기(34) 및 응축기(11)로 이루어진 폐쇄 루프를 포함하는 가압 수단(30)을 갖는다. 위에서 설명된 것과 같이 도6에서 소개된 액체 분리기(21) 및 2개의 분리된 액체 라인은 선택적이다. 마찬가지로, 액체 흡입식 열교환기도 도4에 도시된 액체 흡입식 열교환기와 마찬가지로 방식으로 선택적으로 적용가능한 것이다.
- <49> 본 발명의 일부 바람직한 실시예가 상세하게 개시되었지만, 본 발명의 기술 사상 또는 후속하는 청구범위의 범위를 벗어나지 않고서 이의 구조에 다양한 변형이 채용될 수도 있다는 것을 이해하여야 한다.

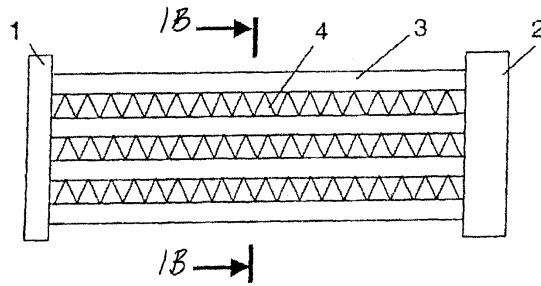
도면의 간단한 설명

- <11> 도1a 및 도1b는 본 발명에 따른 소형 채널 열교환기를 도시한다.
- <12> 도2는 이의 압력 엔탈피 선도이다.
- <13> 도3은 본 발명의 일 태양에 따른 과열 열교환기를 갖는 냉동 시스템의 개략도이다.
- <14> 도4는 본 발명의 일 태양에 따른 과열 열교환기 및 액체 흡입식 열교환기를 갖는 증발기의 개략도이다.
- <15> 도5는 액체 분리기를 채용하는 본 발명의 개략도이다.
- <16> 도6은 2개의 팽창 장치를 갖는 2개의 분리된 액체 라인을 채용하는 본 발명의 개략도이다.
- <17> 도7은 2개의 팽창 밸브를 갖는 2개의 분리된 액체 라인을 채용하는 본 발명의 개략도이다.
- <18> 도8은 과열 열교환기의 헬 내부에서 2개의 분리된 액체 라인 및 모세관을 채용하는 본 발명의 개략도이다.
- <19> 도9는 2개의 분리된 액체 라인 및 액체 분리기를 채용하는 본 발명의 개략도이다.
- <20> 도10은 본 발명의 일 태양에 따른 냉각 모드에서의 증기 압축 냉동 시스템 작동의 개략도이다.
- <21> 도11은 본 발명의 일 태양에 따른 가열 모드에서의 증기 압축 냉동 시스템 작동의 개략도이다.

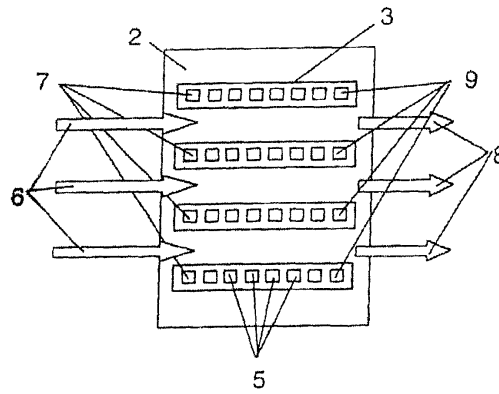
<22> 도12는 본 발명의 일 태양에 따른 흡수식 냉동 시스템의 개략도이다.

도면

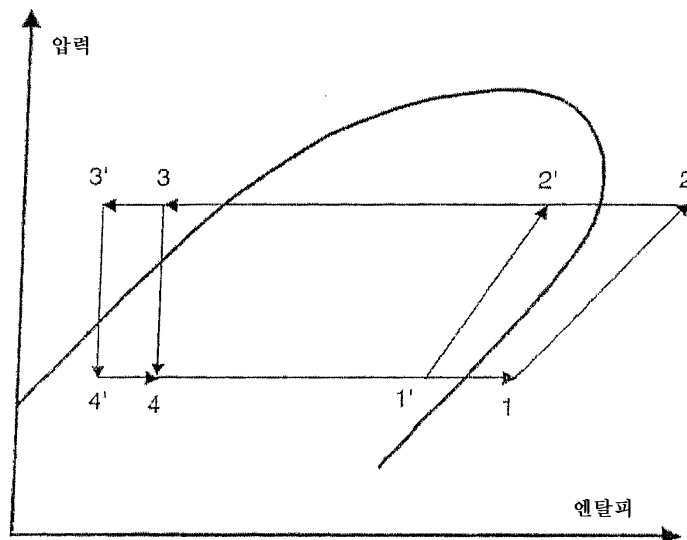
도면1a



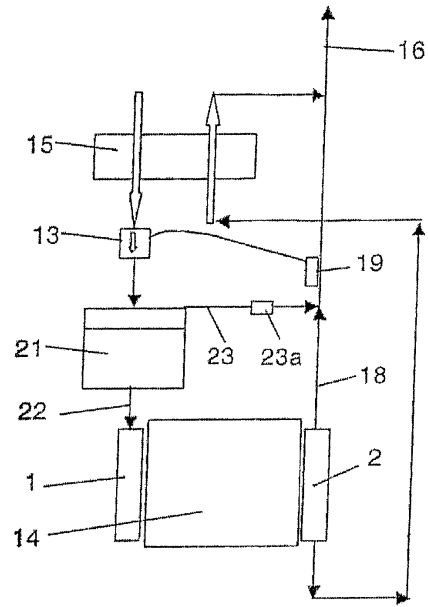
도면1b



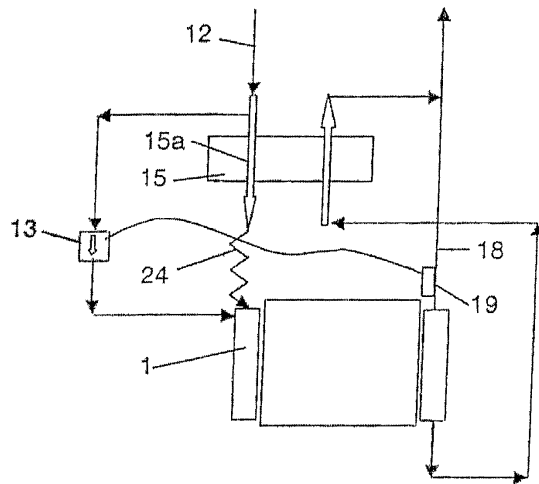
도면2



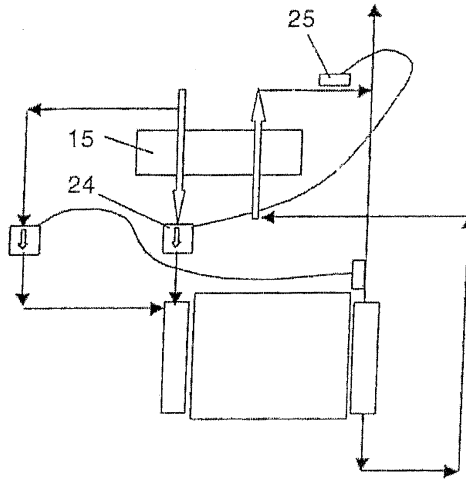
도면5



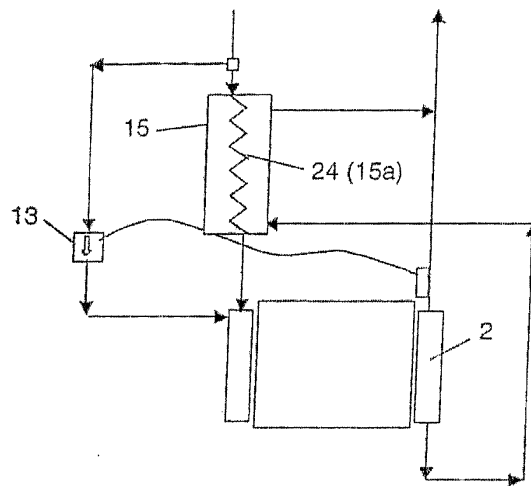
도면6



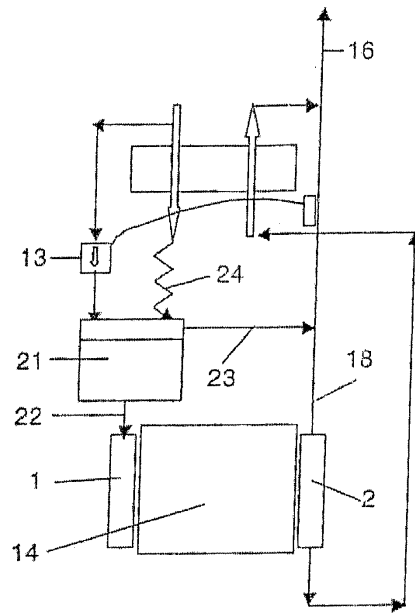
도면7



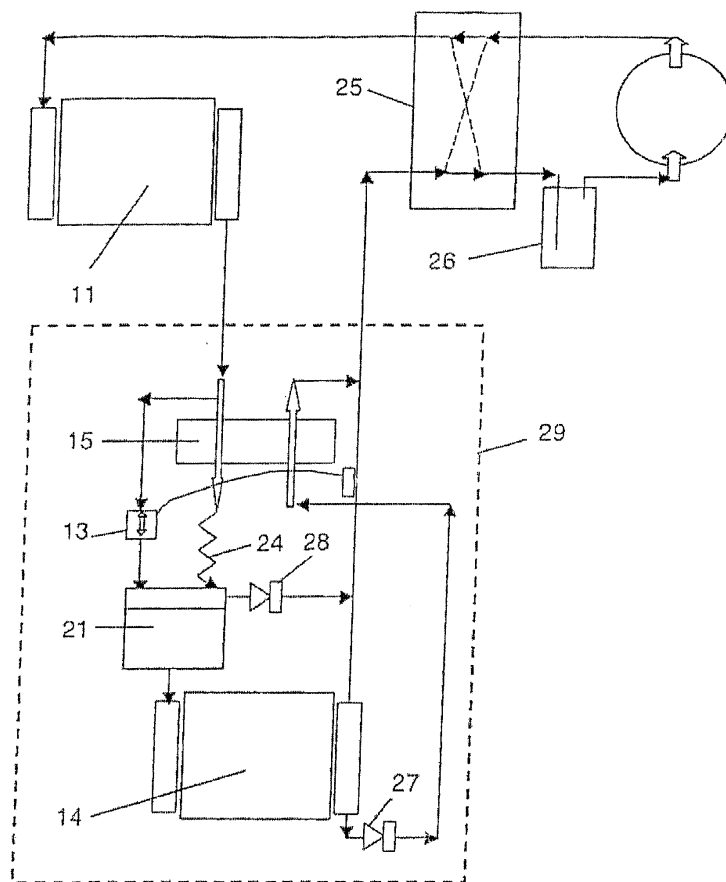
도면8



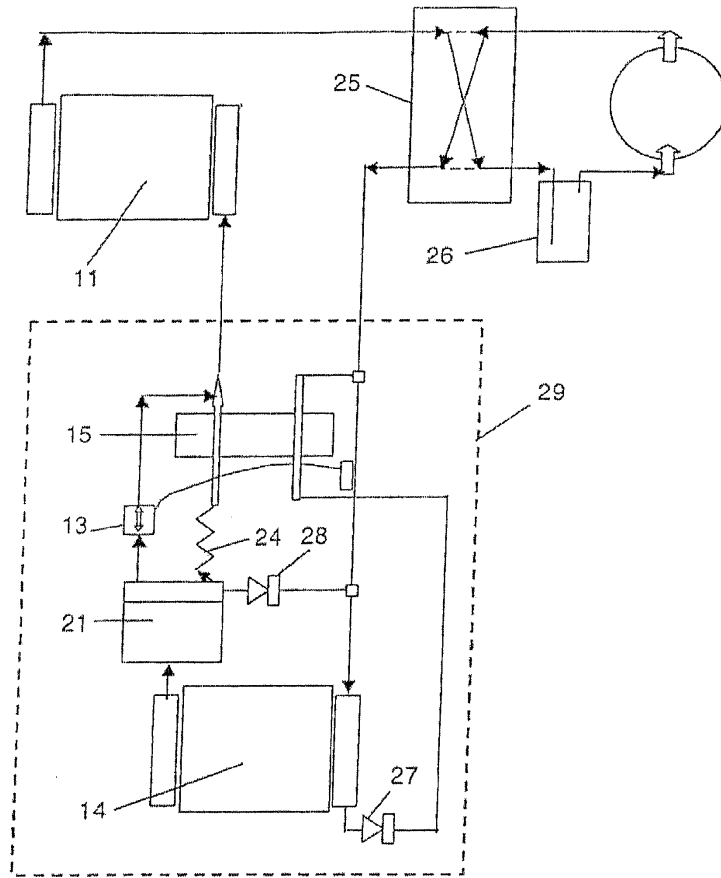
도면9



도면10



도면11



도면12

