(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년05월31일
(11) 등록번호 10-2258929
(24) 등록일자 2021년05월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25B 30/02 (2006.01) *F25B 41/00* (2021.01)
F25B 41/20 (2021.01)
(52) CPC특허분류
F25B 30/02 (2013.01)
F25B 41/20 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2020-0005366
(22) 출원일자 2020년01월15일
심사청구일자 2020년01월15일
(56) 선행기술조사문헌
JP2015014373 A*
KR1020050052051 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
김용찬
서울특별시 강북구 솔샘로 174, 111동 802호(미아동, SK북한산시티아파트)
이동찬
경상남도 창원시 마산회원구 양덕서로 30, 115동 2003호
(74) 대리인
김정연, 백두진, 유광철, 강일신

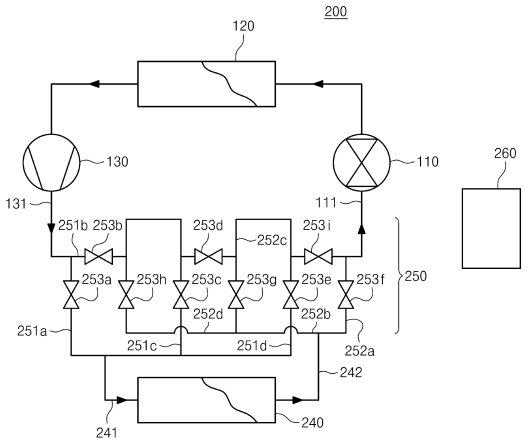
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 홍성의

(54) 발명의 명칭 **시스템 압력 조절이 가능한 냉매 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 기상 냉매를 응축하여 액상 냉매를 후단에 제공하는 응축기; 및 상기 응축기의 후단에 연통되며, 상기 액상 냉매의 유동 경로를 증가 또는 감소시키는 유로 가변부; 포함하는 냉매 시스템을 개시한다.

대 표 도 - 도5



251: 251a, 251b, 251c, 251d
252: 252a, 252b, 252c, 252d
253: 253a, 253b, 253c, 253d, 253e, 253f, 253g, 253h, 253i

(52) CPC특허분류
F25B 41/40 (2021.01)
F25B 49/02 (2013.01)
F25B 2500/24 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

기상 냉매를 응축하여 액상 냉매를 후단에 제공하는 응축기; 및

상기 응축기의 후단에 연통되며, 상기 액상 냉매의 유동 경로를 증가 또는 감소시키는 유로 가변부; 포함하고,

상기 유로 가변부는,

상기 응축기의 후단 측에서 분기되는 제1 후단 유로 및 제2 후단 유로를 포함하는 후단 유로 및

상기 제1 후단 유로 및 제2 후단 유로 각각에 배치되는 개폐 부재를 포함하고,

상기 제1 후단 유로와 상기 제2 후단 유로는 길이가 상이하고,

상기 유로 가변부는,

분기되어 상기 응축기의 선단에 연통되는 제1 선단 유로 및 제2 선단 유로를 포함하는 선단 유로 및

상기 제1 선단 유로 및 제2 선단 유로 각각에 배치되는 개폐 부재를 포함하고,

상기 제1 선단 유로와 상기 제2 선단 유로는 길이가 상이한 냉매 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 후단 유로는 상기 제2 후단 유로에서 분기되는 제3 후단 유로 및 제4 후단 유로를 더 포함하고,

상기 제3 후단 유로 및 제4 후단 유로 각각에 개폐 부재가 배치되고,

상기 제3 후단 유로와 상기 제4 후단 유로는 길이가 상이한 냉매 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 선단 유로는 상기 제2 선단 유로에서 분기되며, 상기 응축기의 선단에 연통되는 제3 선단 유로 및 제4 선단 유로를 더 포함하고,

상기 제3 선단 유로 및 제4 선단 유로 각각에 개폐 부재가 배치되고,

상기 제3 선단 유로와 상기 제4 선단 유로는 길이가 상이한 냉매 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제2 후단 유로와 상기 제2 후단 유로는 일부 영역을 공유하는 냉매 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 개폐 부재의 동작을 개별 제어하여, 상기 액상 냉매의 유동 경로를 증가 또는 감소시키는 제어부; 를 더 포함하는 냉매 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제어부는 미리 설정된 위치에서의 온도를 획득하고,

획득한 온도 정보를 기반으로 상기 개폐 부재의 동작을 개별 제어하여, 상기 액상 냉매의 유동 경로를 증가 또는 감소시키는 냉매 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 액상 냉매를 팽창시키는 팽창밸브; 를 더 포함하고,

상기 팽창밸브는 상기 유로 가변부의 후단에 배치되는 냉매 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 액상 냉매를 가압하는 가압펌프; 를 더 포함하고,

상기 가압펌프는 상기 응축기의 전단에 배치되는 냉매 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 냉매 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 히트펌프(Heat Pump)는 장치의 이름 그대로 저온의 열을 뽑아서 고온으로 열을 보내주는 것으로, 전기히터의 최대효율이 100프로라면 보통의 히트펌프의 효율이 200~400%(COP(Coefficient of performance) : 2~4)이므로 세계적으로 널리 이용되고 있다.

[0003] 즉, 히트펌프는 작동시키는 데 들어가는 전기의 에너지보다, 작동시킴으로써 얻을 수 있는 열의 에너지양이 더 크므로 난방에 필요한 에너지소비를 크게 줄일 수 있는 장치이다.

[0004] 별도의 변환 없이 간단한 밸브 조작만으로 하나의 장치로 여름에는 냉방을 하고, 겨울에는 난방을 할 수 있으므로 많은 이점을 가지고 있다.

[0005] 또한, 증발냉각은 냉매를 이용한 냉각기술로 펌프를 이용하여 냉매를 순환시켜 발열부에서의 열을 냉매로 흡열시키는 시스템이다. 기존에 많이 널리 사용되는 물 등의 단상(Single-phase)인 열매체(Heat transfer medium)보다 열전달효율이 높은 이상(Two-phase)의 냉매를 사용하므로, 더욱 효과적으로 발열부에서 흡연 작용이 이루어진다. 따라서 이런 증발냉각은 전자기기냉각, 금형 냉각 등 많은 양의 흡열이 필요한 분야에 적용되고 있다.

[0006] 하지만, 히트펌프의 가장 큰 특징 중 하나는 증발 및 응축 압력을 독립적으로 조절하지 못한다는 점이다. 증발 및 응축 압력을 변화시키는 방법은 팽창밸브와 압축기 주파수의 조작을 통해 가능하지만, 이는 증발 및 응축 압력의 차이만을 변화시키므로 각각의 압력을 독립적으로 조절하지는 못한다. 이에 따라서 흡열 또는 발열의 용량은 어느 정도 제어가 가능하지만 고온 또는 저온부의 온도를 각각 제어하는 경우에는 상당한 어려움이 있다.

[0007] 또한, 냉매를 사용하는 냉각시스템은 냉매의 충전량을 조절하지 못한다는 것이 특징이다. 최초 생산 혹은 설치 시에 냉매를 충전하고 이후에는 별도로 냉매 충전량에 대한 별도의 관리를 하지 않으며, 냉매배관에 문제가 생기거나 냉매누설로 인하여 충전량이 부족했을 때만 재충전하는 것이 일반적이다.

[0008] 한편, 히트펌프의 경우 운전조건에 따라 최대 효율을 갖는 적정 냉매 충전량이 다른데, 특히 겨울철과 여름철 기온의 차이가 큰 곳에서는 고정된 충전량으로 인한 효율손실이 크다.

[0009] 증발 냉각기술을 사용하는 시스템에서도 냉매 충전량 조절이 제한되므로 냉각부로 들어가 증발과정을 지나는 냉매의 온도를 제어하기가 까다롭다. 따라서 냉매를 사용하는 많은 시스템에서 냉매 충전량을 변화시켜야 하는 소요가 많음에도 현실적으로 냉매 충전량을 조절하기에는 상당한 어려움이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 경로 및 길이 변경이 가능한 냉매배관을 적용하여 액상과 기상이 분포하는 구간의 길이를 변동시킴으로써 냉매 시스템 전체 압력을 조절하는 것이 가능한 냉매 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 실시예에 따른 냉매 시스템은 기상 냉매를 응축하여 액상 냉매를 후단에 제공하는 응축기; 및 상기 응축기의 후단에 연통되며, 상기 액상 냉매의 유동 경로를 증가 또는 감소시키는 유로 가변부; 포함할 수 있다.

[0013] 상기 유로 가변부는, 상기 응축기의 후단 측에서 분기되는 제1 후단 유로 및 제2 후단 유로를 포함하는 후단 유로 및 상기 제1 후단 유로 및 제2 후단 유로 각각에 배치되는 개폐 부재를 포함하고, 상기 제1 후단 유로와 상기 제2 후단 유로는 길이가 상이할 수 있다.

[0014] 상기 후단 유로는 상기 제2 후단 유로에서 분기되는 제3 후단 유로 및 제4 후단 유로를 더 포함하고, 상기 제3 후단 유로 및 제4 후단 유로 각각에 개폐 부재가 배치되고, 상기 제3 후단 유로와 상기 제4 후단 유로는 길이가 상이할 수 있다.

[0015] 상기 유로 가변부는, 분기되어 상기 응축기의 선단에 연통되는 제1 선단 유로 및 제2 선단 유로를 포함하는 선단 유로 및 상기 제1 선단 유로 및 제2 선단 유로 각각에 배치되는 개폐 부재를 포함하고, 상기 제1 선단 유로와 상기 제2 선단 유로는 길이가 상이할 수 있다.

[0016] 상기 선단 유로는 상기 제2 선단 유로에서 분기되며, 상기 응축기의 선단에 연통되는 제3 선단 유로 및 제4 선단 유로를 더 포함하고, 상기 제3 선단 유로 및 제4 선단 유로 각각에 개폐 부재가 배치되고, 상기 제3 선단 유로와 상기 제4 선단 유로는 길이가 상이할 수 있다.

[0017] 상기 제2 후단 유로와 상기 제2 후단 유로는 일부 영역을 공유할 수 있다.

[0018] 상기 개폐 부재의 동작을 개별 제어하여, 상기 액상 냉매의 유동 경로를 증가 또는 감소시키는 제어부; 를 더 포함할 수 있다.

[0019] 상기 제어부는 미리 설정된 위치에서의 온도를 획득하고, 획득한 온도 정보를 기반으로 상기 개폐 부재의 동작을 개별 제어하여, 상기 액상 냉매의 유동 경로를 증가 또는 감소시킬 수 있다.

[0020] 상기 액상 냉매를 팽창시키는 팽창밸브; 를 더 포함하고, 상기 팽창밸브는 상기 유로 가변부의 후단에 배치될 수 있다.

[0021] 상기 액상 냉매를 가압하는 가압펌프; 를 더 포함하고, 상기 가압펌프는 상기 응축기의 전단에 배치될 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 실시예에 따르면, 경로 및 길이 변경이 가능한 냉매배관을 적용하여 액상과 기상이 분포하는 구간의 길이를 변동시킴으로써 냉매 시스템 전체 압력을 조절하는 것이 가능하다.

[0023] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 히트펌프의 저온작동조건에서 압축기 흡입 냉매밀도 감소로 인한 냉매질량유량 감소에 따른 난방성능저하를 본 발명의 실시예를 통해 압축기 입구 냉매압력을 상승시킴으로써 압축기 흡입 냉매밀도 증가를 통해 개선시킬 수 있다.

[0024] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 냉매 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 구성도이고,

도 2 내지 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉매 시스템의 실시 형태를 설명하기 위한 예시도이고,

도 5은 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉매 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 구성도이고,

도 6 내지 도 8는 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉매 시스템의 실시 형태를 설명하기 위한 예시도이고,

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 냉매 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 구성도이고,

도 10은 증발 냉각기술에 적용된 본 발명에 따른 냉매 시스템에서 유로 가변부의 동작에 따른 압력 변화를 실제 실험데이터를 통해 나타낸 그래프이고,

도 11은 종래의 냉매 시스템에서의 p-h 선도이고,

도 12 및 도 13은 본 발명에 따른 냉매 시스템에서의 p-h 선도이고,

도 14는 히트펌프에 적용된 본 발명에 따른 냉매 시스템에서 유로 가변부의 동작에 따른 변화를 실제 실험데이터를 통해 나타낸 p-h 선도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면들을 참조하여 더욱 상세하게 설명한다. 본 발명의 실시 예는 여러 가지 형태로 변형할 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래의 실시 예들로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시 예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해 과장되었다.

[0027] 본 발명이 해결하고자 하는 과제의 해결 방안을 명확하게 하기 위한 발명의 구성을 본 발명의 바람직한 실시 예에 근거하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하되, 도면의 구성요소들에 참조번호를 부여함에 있어서 동일 구성요소에 대해서는 비록 다른 도면상에 있더라도 동일 참조번호를 부여하였으며 당해 도면에 대한 설명 시 필요한 경우 다른 도면의 구성요소를 인용할 수 있음을 미리 밝혀둔다.

[0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 냉매 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 구성도이고, 도 2 내지 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉매 시스템의 실시 형태를 설명하기 위한 예시도이다.

[0029] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 냉매 시스템(100)은 팽창밸브(110), 증발기(120), 압축기(130), 응축기(140), 유로 가변부(150) 및 제어부(160)를 포함할 수 있다.

[0030] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 냉매 시스템(100)은 히트 펌프 시스템의 일 예를 나타낼 수 있다.

[0031] 팽창밸브(110)는 유입된 냉매를 팽창시켜 저온, 저압의 액상의 냉매로 변환할 수 있다.

[0032] 증발기(120)는 팽창된 냉매를 열교환 시켜 기상의 냉매로 변환할 수 있다.

[0033] 압축기(130)는 기상의 냉매를 고온, 고압의 기체로 압축할 수 있다.

[0034] 응축기(140)는 고온 고압의 기체 냉매를 열교환 시켜 액상으로 변환할 수 있다.

[0035] 유로 가변부(150)는 응축기(140)의 후단에 연결되며, 액상의 냉매가 순환하는 유동 경로를 증가 또는 감소시킬 수 있다.

[0036] 유로 가변부(150)는 응축기(140)에 연통되는 후단 유로(151)와 후단 유로(151)의 개폐를 담당하는 복수의 개폐 부재(152)를 포함할 수 있다.

[0037] 여기서, 후단 유로(151)는 후술할 선단 유로와 구분되도록 정의될 수 있다.

[0038] 일 예에서, 후단 유로(151)는 응축기(140)의 후단의 출구 유로(142)에 연통되며, 제1 후단 유로(151a), 제2 후단 유로(151b), 제3 후단 유로(151c) 및 제4 후단 유로(151d)를 포함할 수 있다.

[0039] 제1 후단 유로(151a)와 제2 후단 유로(151b)는 출구 유로(142)에서 분기될 수 있다.

[0040] 또한, 제2 후단 유로(151b)는 다시 제3 후단 유로(151c)와 제4 후단 유로(151d)로 분기될 수 있다.

[0041] 여기서, 제1 후단 유로(151a), 제2 후단 유로(151b), 제3후단 유로(151c)와 제4 후단 유로(151d)의 후단은 팽창 밸브(110)의 선단 측 입구 유로(111)에 연통되어, 응축기(140)에서 액화된 냉매는 유로 가변부(150)를 통과하여 팽창밸브(110)로 유입될 수 있다.

[0042] 여기서, 도 1에 도시된 바와 같이, 제2 후단 유로(151b)는 제1 후단 유로(151a)에 비해 길이가 길게 형성되며, 제2 후단 유로(151b)를 따라 액상의 냉매가 순환하면 제1 후단 유로(151a)를 따라 순환한 냉매에 비해, 냉매의 유동 경로는 증가될 수 있다.

[0043] 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 제4 후단 유로(151d)는 제3 후단 유로(151c)에 비해 길이가 길게 형성되며, 제4 후단 유로(151d)를 따라 액상의 냉매가 순환하면 제3 후단 유로(151c)를 따라 순환한 냉매에 비해, 냉매의 유동 경로는 증가될 수 있다.

[0044] 복수의 개폐 부재(152)는 제1 후단 유로(151a)의 개폐를 담당하는 제1 개폐 부재(152a), 제2 후단 유로(151b)의 개폐를 담당하는 제2 개폐 부재(152b), 제3후단 유로(151c)의 개폐를 담당하는 제3 개폐 부재(152c) 및 제4 후단 유로(151d)의 개폐를 담당하는 제4 개폐 부재(152d)를 포함할 수 있다.

[0045] 제어부(160)는 복수의 개폐 부재(152) 각각을 개별적으로 제어함으로써, 후단 유로(151)의 개폐를 제어하고, 후단 유로(151)를 통해 순환하는 냉매의 경로를 결정할 수 있다.

[0046] 한편, 제어부(160)는 냉매 시스템(100)의 내부 또는 외부에서 획득한 온도 정보를 기반으로 복수의 개폐 부재(152) 각각을 개별적으로 제어할 수 있다.

[0047] 제어부(160)는 미리 설정된 적어도 하나의 지점에서 온도 정보를 획득하고, 획득한 온도를 정상 범위 온도와 비교한 후, 이를 기반으로 복수의 개폐 부재(152) 각각을 개별적으로 제어할 수 있다.

[0048] 예컨대, 제어부(160)는 현재 획득한 온도가 정상 범위 온도 보다 낮은 경우, 도 2와 같이, 제1 개폐 부재(152a)를 개방하고, 제2 개폐 부재(152b), 제3 개폐 부재(152c) 및 제4 개폐 부재(152d)를 폐쇄하여, 액상 냉매의 유동 경로를 감소시켜, 냉매의 온도 및 압력을 높일 수 있다.

[0049] 이와 반대로, 제어부(160)는 현재 획득한 온도가 정상 범위 온도 보다 높은 경우, 도 3 또는 도 4와 같이, 제1 개폐 부재(152a)를 폐쇄하고, 제2 개폐 부재(152b)를 개방하고, 제3 개폐 부재(152c) 또는 제4 개폐 부재(152d) 중 하나를 개방하여, 액상 냉매의 유동 경로를 증가시켜, 냉매의 온도 및 압력을 낮출 수 있다.

[0050] 또한, 제어부(160)는 복수의 개폐 부재(152) 각각을 개별적으로 제어함으로써, 냉매뿐만 아니라 냉매 시스템(100)의 전체 압력을 조절할 수 있다.

[0051] 예컨대, 제어부(160)는 도 2와 같이, 제1 개폐 부재(152a)를 개방하고, 제2 개폐 부재(152b), 제3 개폐 부재(152c) 및 제4 개폐 부재(152d)를 폐쇄하여, 액상 냉매의 유동 경로를 감소시켜, 냉매 시스템(100)의 전체 압력을 높일 수 있고, 이와 반대로, 제어부(160)는 도 3 또는 도 4와 같이, 제1 개폐 부재(152a)를 폐쇄하고, 제2 개폐 부재(152b)를 개방하고, 제3 개폐 부재(152c) 또는 제4 개폐 부재(152d) 중 하나를 개방하여, 액상 냉매의 유동 경로를 증가시켜, 냉매 시스템(100)의 전체 압력을 낮출 수 있다.

[0053] 이하에서는 도 5 내지 도 8을 참조하여, 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉매 시스템에 대해 설명한다.

[0054] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉매 시스템에서 앞선 실시예의 냉매 시스템의 구성과 상이한 구성에 대해서만 상세히 설명하며 동일한 구성과 중복되는 도면부호에 대해서는 상세한 설명은 생략한다.

[0055] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉매 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 구성도이고, 도 6 내지 도 8는 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉매 시스템의 실시 형태를 설명하기 위한 예시도이다.

[0056] 도 5 내지 도 8을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉매 시스템(200)은 팽창밸브(110), 증발기(120), 압축기(130), 응축기(240), 유로 가변부(250) 및 제어부(260)를 포함할 수 있다.

[0057] 즉, 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉매 시스템(200)은 히트 펌프 시스템의 다른 예를 나타낼 수 있다.

[0058] 응축기(240)는 고온 고압의 기체 냉매를 열교환 시켜 액상으로 변환할 수 있다.

[0059] 유로 가변부(250)는 응축기(240)의 선단 및 후단에 연결되며, 기상의 냉매와 액상의 냉매가 순환하는 유동 경로를 각각 증가 또는 감소시킬 수 있다.

[0060] 유로 가변부(250)는 응축기(240)에 연통되는 선단 유로(251), 후단 유로(252) 및 선단 유로(251)와 후단 유로(252)의 개폐를 담당하는 복수의 개폐 부재(253)를 포함할 수 있다.

[0061] 일 예에서, 선단 유로(251)는 압축기(130)의 후단의 출구 유로(131)와 응축기(240)의 선단의 입구 유로(241)에 연통되는 제1 선단 유로(251a), 제2 선단 유로(251b), 제3 선단 유로(251c) 및 제4 선단 유로(251d)를 포함할 수 있다.

[0062] 제1 선단 유로(251a), 제2 선단 유로(251b)는 압축기(130)의 후단의 출구 유로(131)로부터 분기될 수 있다.

[0063] 또한, 제2 선단 유로(251b)는 다시 제3 선단 유로(251c)와 제4 선단 유로(251d)로 분기될 수 있다.

[0064] 여기서, 제1 선단 유로(251a), 제3선단 유로(251c)와 제4 선단 유로(251d)의 후단은 응축기(240)의 선단 측 입구 유로(141)에 연통되어, 압축기(130)에서 압축된 고온, 고압의 기상 냉매는 선단 유로(251)를 통과하여 응축기(240)로 유입될 수 있다.

[0065] 여기서, 도 5에 도시된 바와 같이, 제2 선단 유로(251b)는 제1 선단 유로(251a)에 비해 길이가 길게 형성되며, 제2 선단 유로(251b)를 따라 기상의 냉매가 순환하면 제1 선단 유로(251a)를 따라 순환한 냉매에 비해, 냉매의 유동 경로는 증가될 수 있다.

[0066] 또한, 도 5에 도시된 바와 같이, 제4 선단 유로(251d)는 제3 선단 유로(251c)에 비해 길이가 길게 형성되며, 제4 선단 유로(251d)를 따라 기상의 냉매가 순환하면 제3 선단 유로(251c)를 따라 순환한 냉매에 비해, 냉매의 유동 경로는 증가될 수 있다.

[0067] 일 예에서, 후단 유로(252)는 응축기(240)의 후단의 출구 유로(242)에 연통되며, 제1 후단 유로(252a), 제2 후단 유로(252b), 제3 후단 유로(252c) 및 제4 후단 유로(252d)를 포함할 수 있다.

[0068] 제1 후단 유로(252a)와 제2 후단 유로(252b)는 출구 유로(242)에서 분기될 수 있다.

[0069] 또한, 제2 후단 유로(252b)는 다시 제3 후단 유로(252c)와 제4 후단 유로(252d)로 분기될 수 있다.

[0070] 여기서, 제1 후단 유로(252a), , 제3 후단 유로(252c)와 제4 후단 유로(252d)의 후단은 팽창밸브(110)의 선단 측 입구 유로(111)에 연통되어, 응축기(240)에서 액화된 냉매는 후단 유로(252)를 통과하여 팽창밸브(110)로 유입될 수 있다.

[0071] 여기서, 도 5에 도시된 바와 같이, 제2 후단 유로(252b)는 제1 후단 유로(252a)에 비해 길이가 길게 형성되며, 제2 후단 유로(252b)를 따라 액상의 냉매가 순환하면 제1 후단 유로(252a)를 따라 순환한 냉매에 비해, 냉매의 유동 경로는 증가될 수 있다.

[0072] 또한, 도 5에 도시된 바와 같이, 제4 후단 유로(252d)는 제3 후단 유로(252c)에 비해 길이가 길게 형성되며, 제4 후단 유로(252d)를 따라 액상의 냉매가 순환하면 제3 후단 유로(252c)를 따라 순환한 냉매에 비해, 냉매의 유동 경로는 증가될 수 있다.

[0073] 한편, 제2 선단 유로(251b)와 제4 후단 유로(252d)는 일부 구간을 공유할 수 있고, 제4 선단 유로(251d)와 제2 후단 유로(252b)는 일부 구간을 공유할 수 있다.

[0074] 즉, 구간을 공유한 유로에서는 액상의 냉매가 순환할 수도 있고, 기상의 냉매가 순환할 수도 있다.

[0075] 복수의 개폐 부재(253)는 제1 선단 유로(251a)의 개폐를 담당하는 제1 개폐 부재(253a), 제2 선단 유로(251b)의 개폐를 담당하는 제2 개폐 부재(253b), 제3선단 유로(251c)의 개폐를 담당하는 제3 개폐 부재(253c), 제4 선단

유로(251d)의 개폐를 담당하는 제4 개폐 부재(253d), 제1 후단 유로(252a)의 개폐를 담당하는 제5 개폐 부재(253e), 제2 후단 유로(252b)의 개폐를 담당하는 제6 개폐 부재(253f), 제3후단 유로(252c)의 개폐를 담당하는 제7 개폐 부재(253g), 제4 후단 유로(252d)의 개폐를 담당하는 제8 개폐 부재(253h) 및 팽창밸브(110)의 입구측 유로(111)의 개폐를 담당하는 제9 개폐 부재(253i)를 포함할 수 있다.

[0076] 제어부(260)는 복수의 개폐 부재(253) 각각을 개별적으로 제어함으로써, 선단 유로(251) 및 후단 유로(252)의 개폐를 제어하고, 선단 유로(251) 및 후단 유로(252)를 통해 순환하는 냉매의 경로를 결정할 수 있다.

[0077] 즉, 제어부(260)는 선단 유로(251)를 통해 순환하는 기상 냉매의 경로를 결정할 수 있고, 후단 유로(252)를 통해 순환하는 액상 냉매의 경로를 결정할 수 있다.

[0078] 여기서, 제어부(260)는 기상 냉매의 순환 경로를 증가시키는 경우, 이에 대응하여 액상 냉매의 순환 경로를 감소시킴으로써 냉매시스템 전체의 압력을 증가시킬 수 있다.

[0079] 물론, 제어부(260)는 기상 냉매의 순환 경로를 감소시키는 경우, 이에 대응하여 액상 냉매의 순환 경로를 증가시키는 것이 바람직하다.

[0080] 여기서, 본 발명에서는 액상 냉매의 순환 경로가 증가되고, 기상 냉매의 순환 경로가 감소된 경우는 "높은 액상 단계"로 정의될 수 있고, 액상 냉매의 순환 경로가 감소되고 기상 냉매의 순환 경로가 증가된 경우는 "낮은 액상 단계"로 정의될 수 있고, 액상 냉매의 순환 경로와 기상 냉매의 순환 경로가 유사한 길이를 갖는 경우는 "중간 액상 단계"로 정의될 수 있다.

[0081] 한편, 도 6은 "낮은 액상 단계"로 구성된 유로의 구성을 나타내고, 도 7은 "중간 액상 단계"로 구성된 유로의 구성을 나타내고, 도 8은 "높은 액상 단계"로 구성된 유로의 구성을 나타낸다.

[0082] 제어부(260)는 유로 가변부(250) 내에서 개폐 부재(253) 각각을 개별 제어함으로써 유로를 바꾸어 액상의 냉매가 차지하는 영역을 조절할 수 있다.

[0083] 한편, 도 6 내지 도 8의 실시예는 상, 중, 하 세단계의 액상단계를 구현한 일 예에 불과하며, 더 많은 단계의 구성 및 더 간단한 단계의 구성도 가능함은 물론이다.

[0084] 이에 따라, 도 4 내지 도 8에 도시된 다른 실시예에서는 냉매 시스템(200)에서의 압력을 조절할 수 있으므로 주어진 운전환경에서 최적의 압력으로 히트펌프를 가동해 시스템의 효율을 향상시킬 수 있다.

[0085] 또한, 수액기가 설치되어 있지 않은 히트펌프 시스템에서는 액상의 단계를 조절함으로써 냉매 충전량을 변화시키는 효과를 내므로, 각각 다른 운전환경에서의 최적 냉매 충전량을 구현할 수 있다.

[0086] 또한, 본 발명에선 개폐 부재(253)를 이용한 가변 유로 구성의 위치는 특정된 위치에 국한된 것이 아니라 액상 혹은 기상의 점유를 뒤바꿀 수 있는 모든 위치에 설치가 가능하다.

[0087] 한편, 제어부(260)는 냉매 시스템(200)의 내부 또는 외부에서 획득한 온도 정보를 기반으로 복수의 개폐 부재(253) 각각을 개별적으로 제어할 수 있다.

[0088] 즉, 상술한 바와 같이, 제어부(260)는 미리 설정된 적어도 하나의 지점에서 온도 정보를 획득하고, 획득한 온도를 정상 범위 온도와 비교한 후, 이를 기반으로 복수의 개폐 부재(253) 각각을 개별적으로 제어할 수 있다.

[0089] 또한, 상술한 바와 같이, 제어부(260)는 복수의 개폐 부재(253) 각각을 개별적으로 제어함으로써, 냉매뿐만 아니라 냉매 시스템(200)의 전체 압력을 조절할 수 있다.

[0091] 이하에서는 도 9를 참조하여, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 냉매 시스템에 대해 설명한다.

[0092] 한편, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 냉매 시스템에서 앞선 실시예의 냉매 시스템의 구성과 상이한 구성에 대해서만 상세히 설명하며 동일한 구성과 중복되는 도면부호에 대해서는 상세한 설명은 생략한다.

[0093] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 냉매 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 구성도이다.

[0094] 도 9를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉매 시스템(300)은 가압펌프(310), 증발기(320), 응축기(340), 유로 가변부(350) 및 제어부(360)를 포함할 수 있다.

[0095] 즉, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 냉매 시스템(300)은 증발 냉각 시스템의 일 예를 나타낼 수 있다.

[0096] 가압펌프(310)는 냉매를 가압하여, 냉매의 순환을 강제할 수 있다.

[0097] 응축기(340)는 고온 고압의 기체 냉매를 열교환 시켜 액상으로 변환할 수 있다.

[0098] 유로 가변부(350)는 응축기(340)의 선단 및 후단에 연결되며, 기상의 냉매와 액상의 냉매가 순환하는 유동 경로를 각각 증가 또는 감소시킬 수 있다.

[0099] 유로 가변부(350)는 응축기(340)에 연통되는 선단 유로(351), 후단 유로(352) 및 선단 유로(351)와 후단 유로(352)의 개폐를 담당하는 복수의 개폐 부재(353)를 포함할 수 있다.

[0100] 여기서, 유로 가변부(350)는 도 5에 도시된 유로 가변부(250)와 동일한 구성 및 기능을 수행할 수 있어, 이하에서 유로 가변부(350)에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0101] 제어부(360)는 복수의 개폐 부재(353) 각각을 개별적으로 제어함으로써, 선단 유로(351) 및 후단 유로(352)의 개폐를 제어하고, 선단 유로(351) 및 후단 유로(352)를 통해 순환하는 냉매의 경로를 결정할 수 있다.

[0102] 즉, 제어부(360)는 선단 유로(351)를 통해 순환하는 기상 냉매의 경로를 결정할 수 있고, 후단 유로(352)를 통해 순환하는 액상 냉매의 경로를 결정할 수 있다.

[0103] 여기서, 제어부(360)는 기상 냉매의 순환 경로를 증가시키는 경우, 이에 대응하여 액상 냉매의 순환 경로를 감소시킴으로써 냉매시스템의 전체압력을 증가시킬 수 있다.

[0104] 물론, 제어부(360)는 기상 냉매의 순환 경로를 감소시키는 경우, 이에 대응하여 액상 냉매의 순환 경로를 증가시키는 것이 바람직하다.

[0105] 제어부(360)는 유로 가변부(350) 내에서 개폐 부재(353) 각각을 개별 제어함으로써 유로를 바꾸어 액상의 냉매가 차지하는 영역을 조절할 수 있다.

[0106] 이에 따라, 도 9에 도시된 또 다른 실시예에서는 냉매 시스템(300)에서의 압력을 조절할 수 있으므로 주어진 운전환경에서 최적의 압력으로 증발 냉각을 가동해 시스템의 효율을 향상시킬 수 있다.

[0107] 한편, 제어부(360)는 냉매 시스템(300)의 내부 또는 외부에서 획득한 온도 정보를 기반으로 복수의 개폐 부재(353) 각각을 개별적으로 제어할 수 있다.

[0108] 즉, 상술한 바와 같이, 제어부(360)는 미리 설정된 적어도 하나의 지점에서 온도 정보를 획득하고, 획득한 온도를 정상 범위 온도와 비교한 후, 이를 기반으로 복수의 개폐 부재(353) 각각을 개별적으로 제어할 수 있다.

[0109] 또한, 상술한 바와 같이, 제어부(360)는 복수의 개폐 부재(353) 각각을 개별적으로 제어함으로써, 냉매뿐만 아니라 냉매 시스템(300)의 전체 압력을 조절할 수 있다.

[0111] 이하에서는 도 10 내지 도 14를 참조하여, 본 발명을 적용하여 실제 냉매 시스템에서 진행된 실험데이터의 결과를 설명한다.

[0112] 도 10은 본 발명에 따른 냉매 시스템에서 유로 가변부의 동작에 따른 압력 변화를 나타낸 그래프이고, 도 11은 비교예에 따른 냉매 시스템에서의 p-h 선도이고, 도 12 및 도 13은 본 발명에 따른 냉매 시스템에서의 p-h 선도이고, 도 14는 본 발명에 따른 냉매 시스템에서 유로 가변부의 동작에 따른 변화를 나타낸 p-h 선도이다.

[0113] 우선, 도 10을 참조하면, 본 발명에 따른 냉매 시스템에서 펌프를 사용하여 냉각시키는 증발 냉각 시스템에서도 시스템 압력을 제어하기 위해 사용할 수 있다.

[0114] 구체적으로, 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 냉매 시스템(300)에 따른 특성 결과를 나타낸다.

[0115] 종래의 증발 냉각 시스템에서는 시스템의 압력을 제어하기 위해서는 냉매 충전량을 조절하는 것임에도 불구하고, 냉매비용 및 냉매충전 상의 제한사항 등으로 압력제어가 매우 어려웠다.

[0116] 반면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 냉매 시스템(300)에서는 실험을 통해 압력 조절 가능 여부를 확인하였다.

[0117] 도 10은 증발 냉각 시스템(300)에서 시간에 따른 압력 변화를 나타내는 그래프이며, A 및 B 각각은 유로 가변부(350)의 제어에 따라 액상 냉매의 경로를 단계적으로 증가시키는 지점이다.

[0118] 액상 냉매의 경로를 증가시킨 직후(A, B) 압력이 급격히 줄어들며 시간이 지남에 따라 수렴하는 것을 확인할 수 있다. 즉, 본 발명을 이용하여 냉매를 이용한 증발 냉각 시스템(300)은 유로 가변부(350)의 제어를 통해 시스템의 전체 압력을 쉽게 조절할 수 있다.

[0119] 또한, 도 11 내지 도 14를 참조하면, 본 발명에 따른 냉매 시스템에서 펌프를 사용하여 냉각시키는 증발 냉각 시스템에서도 시스템 압력을 제어하기 위해 사용할 수 있다.

[0120] 구체적으로, 도 11은 종래의 냉매 시스템(히트 펌프)에서의 p-h 선도이고, 도 12 및 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉매 시스템(200)에서의 p-h 선도이고, 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉매 시스템(200)에서 유로 가변부의 동작에 따른 변화를 나타낸 p-h 선도이다.

[0121] 도 11을 참조하면, 종래의 냉매 시스템(히트 펌프)에서는 압축기의 회전수를 제어함으로써, 시스템의 압력을 제어할 수 있다. 하지만, 이는 증발 및 응축 압력의 차이만을 변화시키므로 각각의 압력을 독립적으로 조절하지는 못하며, 이에 따라 흡열 또는 발열의 용량은 어느 정도 제어가 가능하지만 고온 또는 저온부의 온도를 각각 제어해야 하는 경우에는 상당한 어려움이 있다.

[0122] 이와 달리, 도 12 내지 도 14를 참조하면, 본 발명에 따른 냉매 시스템은 가변 유로 가변부를 적용하여 액상과 기상이 분포하는 구간의 길이를 변동시킴으로써 냉매 시스템의 전체 압력을 쉽게 조절할 수 있다.

[0123] 이에 따라 히트펌프 시스템에서의 고온부 및 저온부의 온도를 독립적으로 제어할 수 있게 되고, 냉매를 사용하는 시스템에서 냉매 충전량을 변화시키는 효과를 발생시키며 운전조건에 따른 냉매 시스템의 효율을 극대화시킬 수 있다.

[0124] 구체적으로 본 발명에 따른 냉매 시스템은 냉매를 사용하는 모든 시스템에 적용이 가능하며, 대표적으로는 도 1 내지 도 8에 도시된 히트펌프를 예로 들 수 있다. 히트펌프는 최초 생산과정에서 충전한 후에는 고장이나 냉매 누설이 있지 않는 한, 추가로 냉매를 충전하거나 기존의 냉매를 배출시키지 않는다. 하지만 히트펌프는 운전조건에 따른 최적의 시스템 효율을 갖는 충전량이 다르다.

[0125] 특히, 한반도를 포함한 연중 기온의 차이가 크게 차이나는 지역들은 여름과 겨울의 운전조건에서 최적의 냉매 충전량의 차이가 크다. 따라서 냉매 충전량을 바꿀 수 없는 현재 시스템에서는 시스템이 최적의 효율로 운전될 수 없다. 액상의 냉매를 보관하는 수액기를 히트펌프에 설치함으로써 이러한 문제를 다소 해결할 수 있지만, 연중 온도의 변화가 큰 경우 이 또한 최적효율로 운전하기에는 부족하다.

[0126] 따라서, 본 발명을 이용하여 계절 별로 차이가 있는 최적 냉매 충전량을 구현하여 연 중 높은 효율로 히트펌프를 가동시킬 수 있다. 또한, 특정한 목적을 위해서는 저온 및 고온부의 온도를 독립적으로 제어해야 하는 경우 현재의 히트펌프로서는 제한사항이 많다. 이런 환경에서 본 발명을 통해 히트펌프 시스템의 압력을 변화시켜 저온 또는 고온부의 온도를 독립적으로 제어할 수 있다.

[0127] 또한, 저온작동조건에서 히트펌프는 압축기 흡입 냉매밀도 감소로 인한 냉매질량유량 감소에 따른 난방용량저하가 두드러진다. 본 발명을 이용하여 시스템의 압력을 증가시켜 압축기 입구 냉매압력을 상승시킴으로써 압축기 흡입 냉매밀도 증가를 통해 난방용량 저하를 개선시킬 수 있다.

[0128] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 전술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내어 설명하는 것이며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 즉 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 저술한 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 최선의 상태를 설명하는 것이며, 본 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0129] 100, 200, 300: 냉매 시스템

110: 팽창밸브

120, 320: 증발기

130: 압축기

140, 240, 340: 응축기

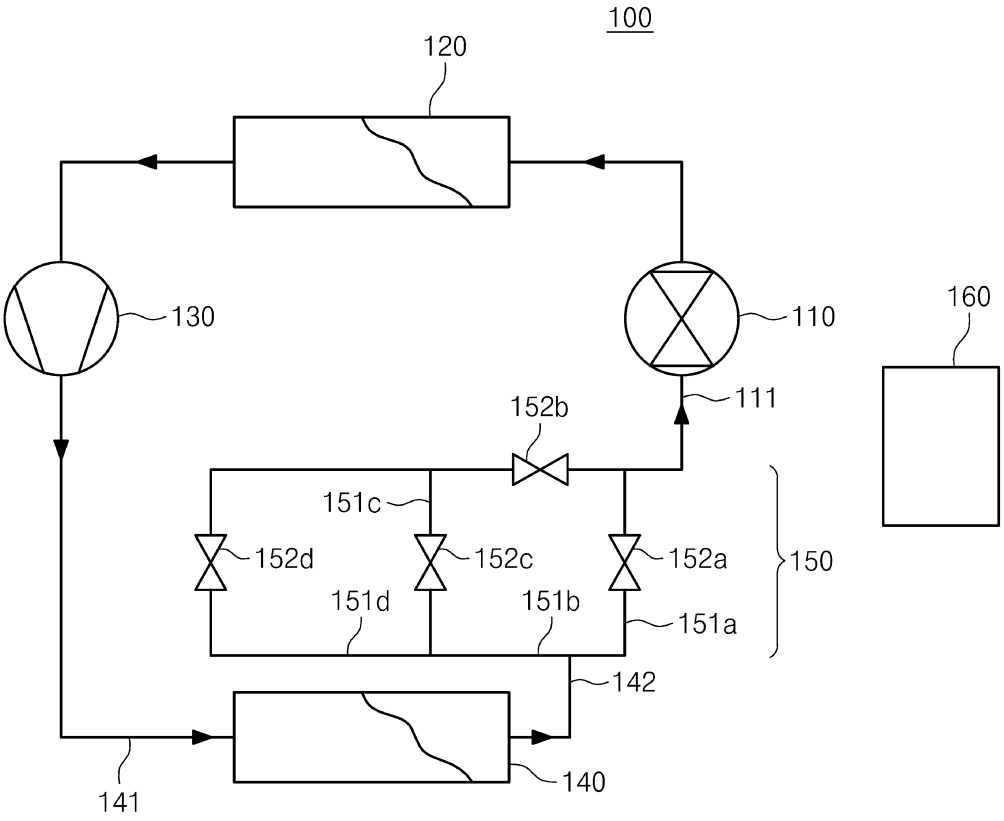
150, 250, 350: 유로 가변부

160, 260, 360: 제어부

310: 가압펌프

도면

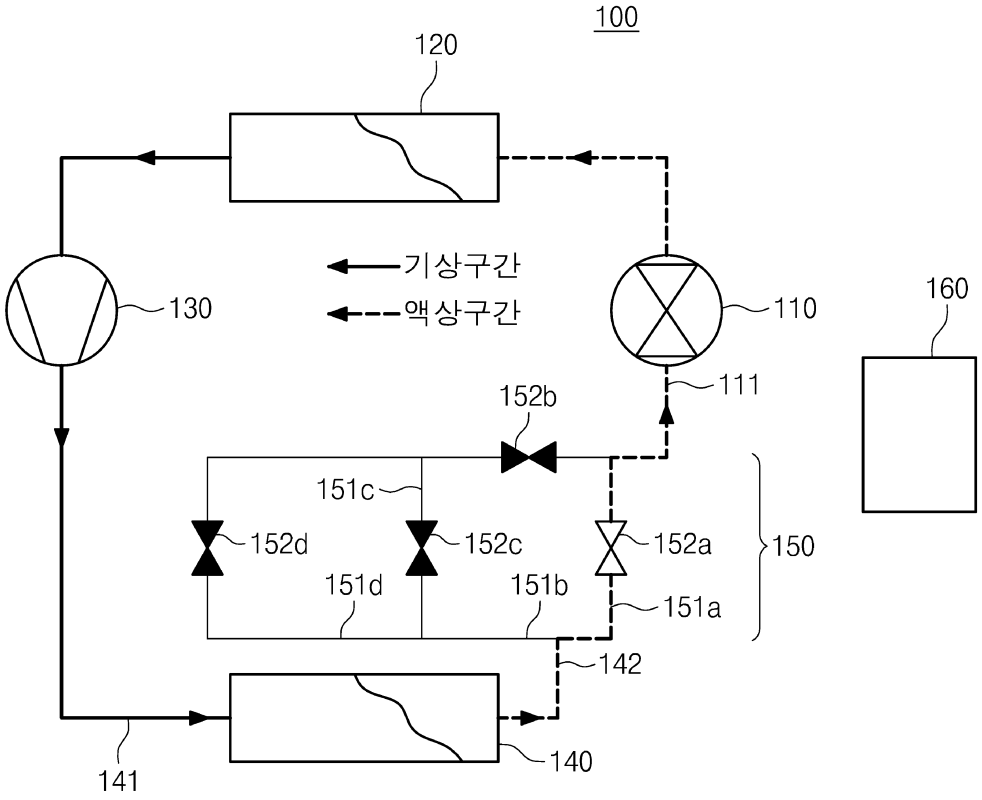
도면1



151: 151a, 151b, 151c, 151d

152: 152a, 152b, 152c, 152d

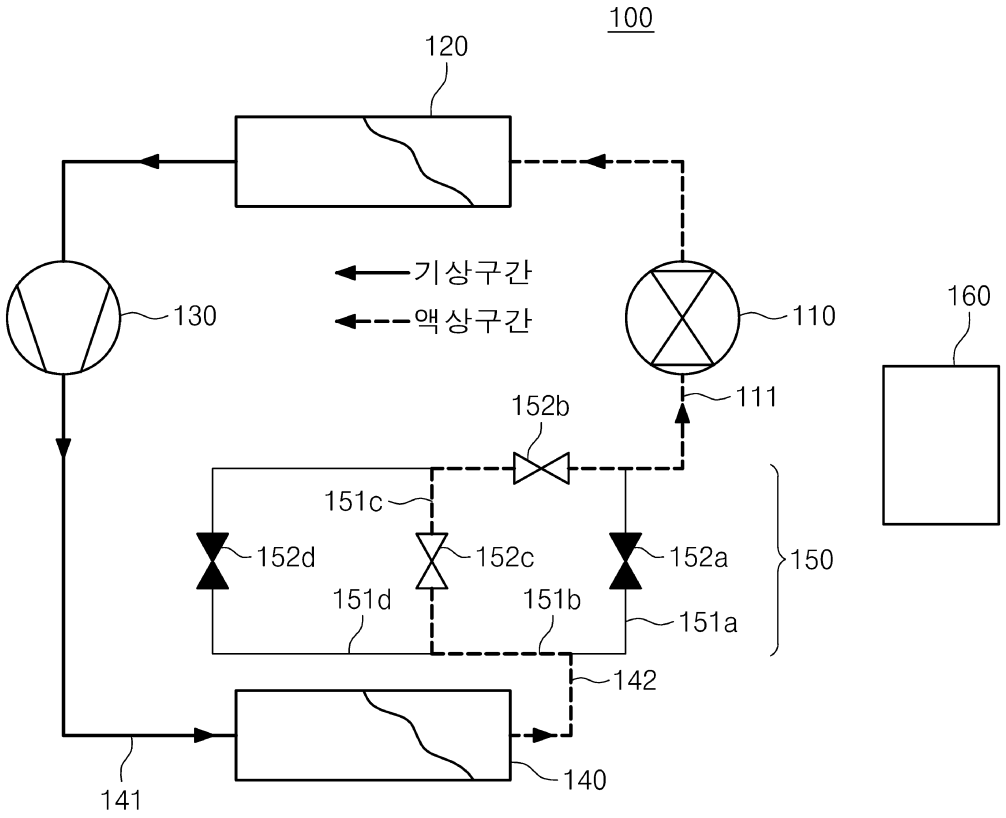
도면2



151: 151a, 151b, 151c, 151d

152: 152a, 152b, 152c, 152d

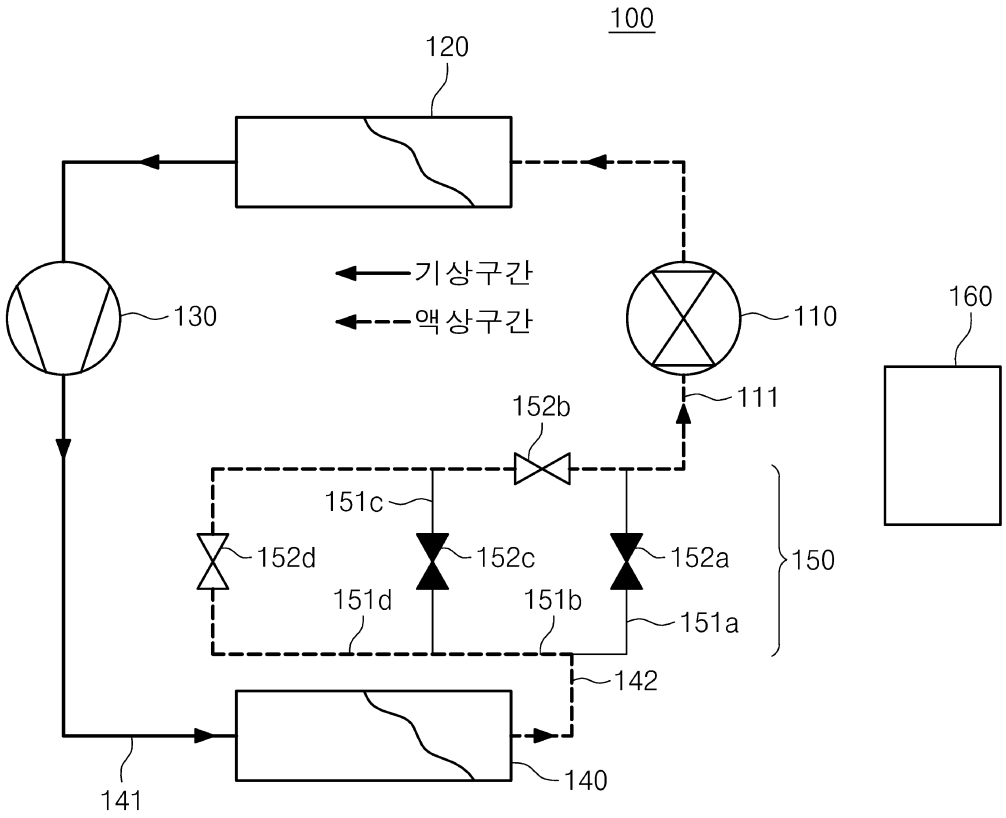
도면3



151: 151a, 151b, 151c, 151d

152: 152a, 152b, 152c, 152d

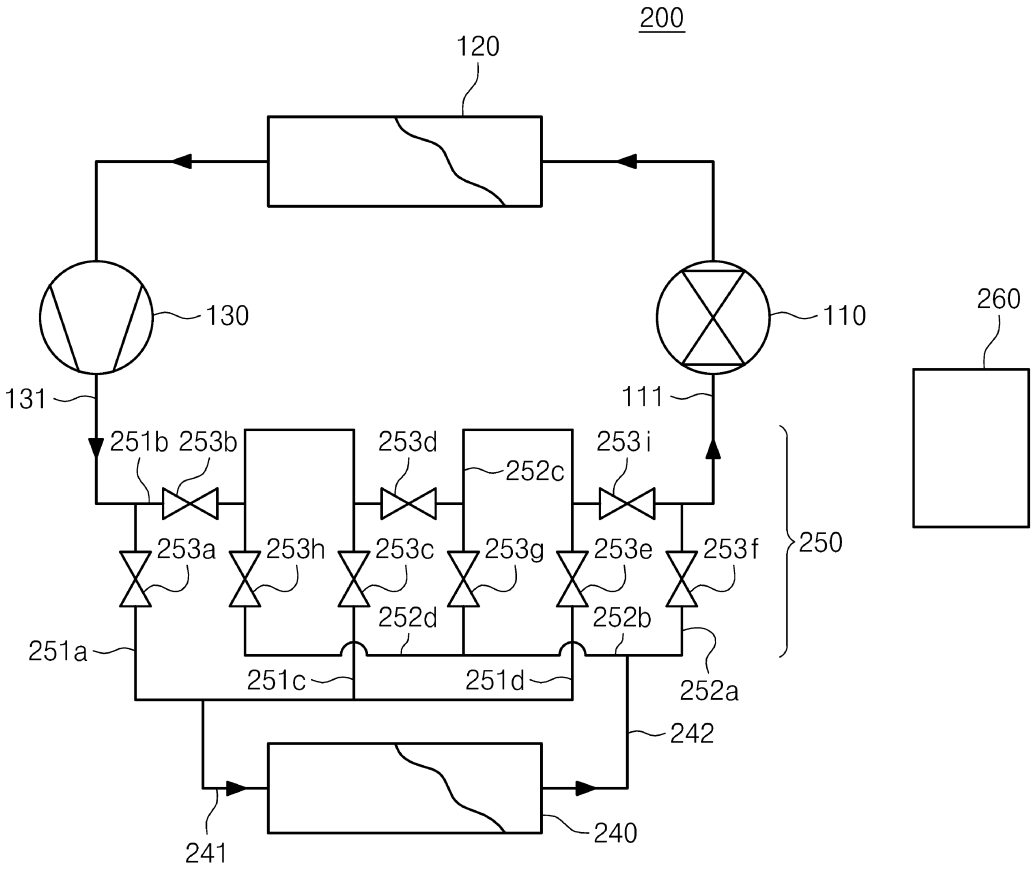
도면4



151: 151a, 151b, 151c, 151d

152: 152a, 152b, 152c, 152d

도면5

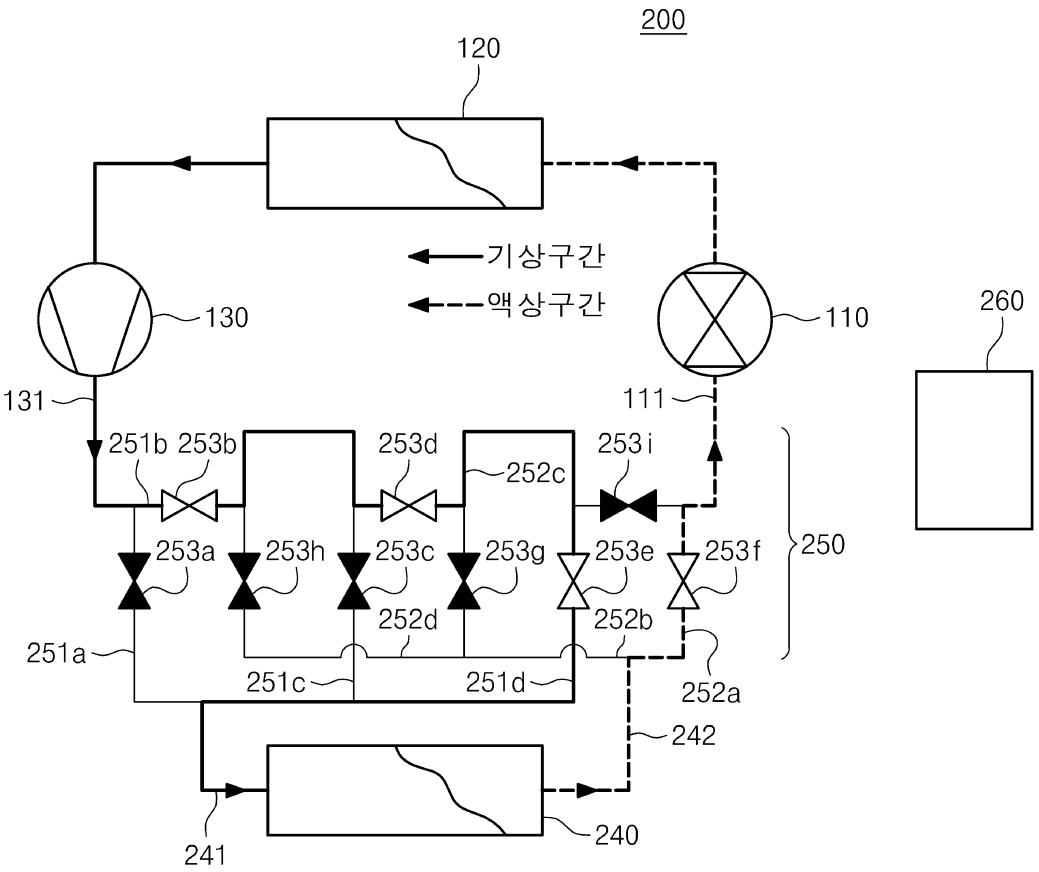


251: 251a, 251b, 251c, 251d

252: 252a, 252b, 252c, 252d

253: 253a, 253b, 253c, 253d, 253e, 253f, 253g, 253h, 253i

도면6

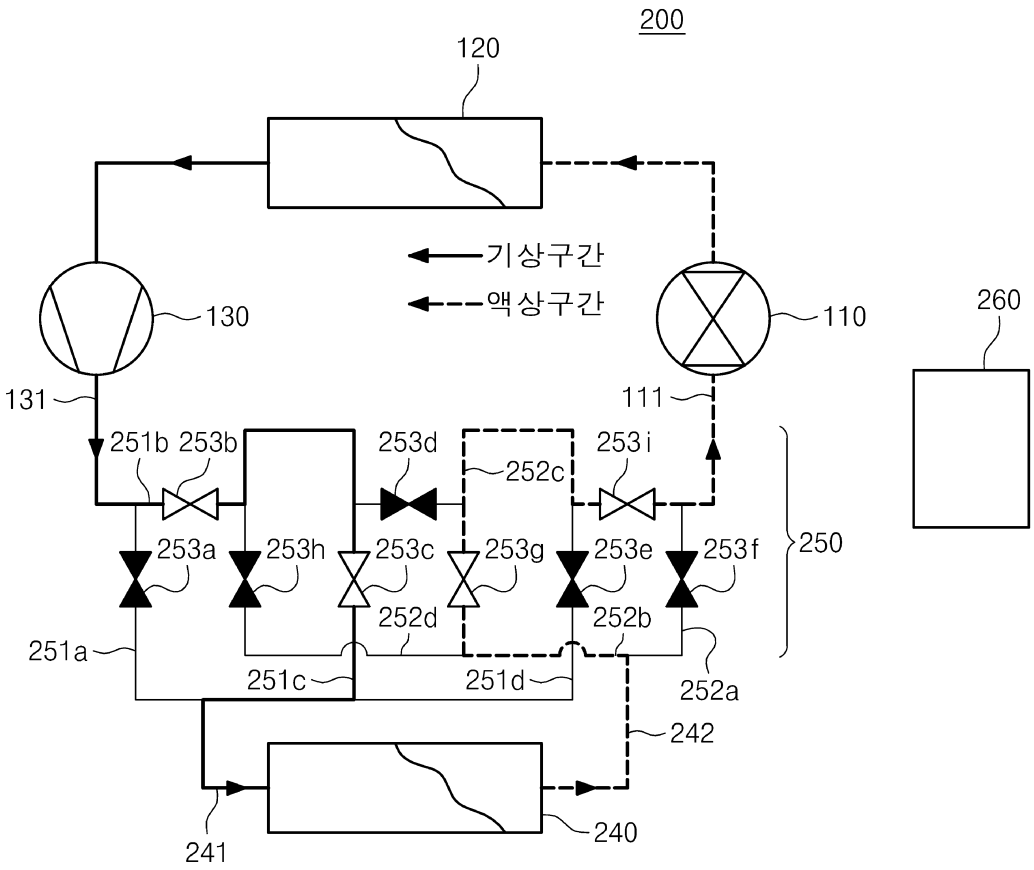


251: 251a, 251b, 251c, 251d

252: 252a, 252b, 252c, 252d

253: 253a, 253b, 253c, 253d, 253e, 253f, 253g, 253h, 253i

도면7

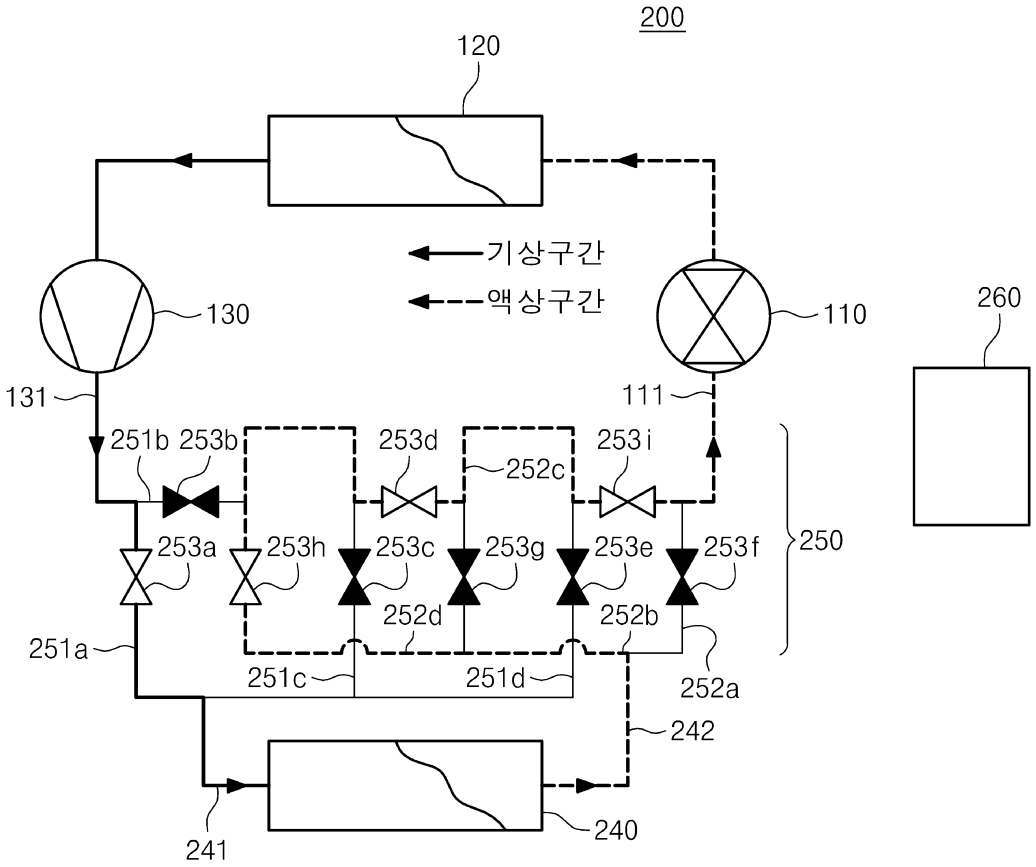


251: 251a, 251b, 251c, 251d

252: 252a, 252b, 252c, 252d

253: 253a, 253b, 253c, 253d, 253e, 253f, 253g, 253h, 253i

도면8

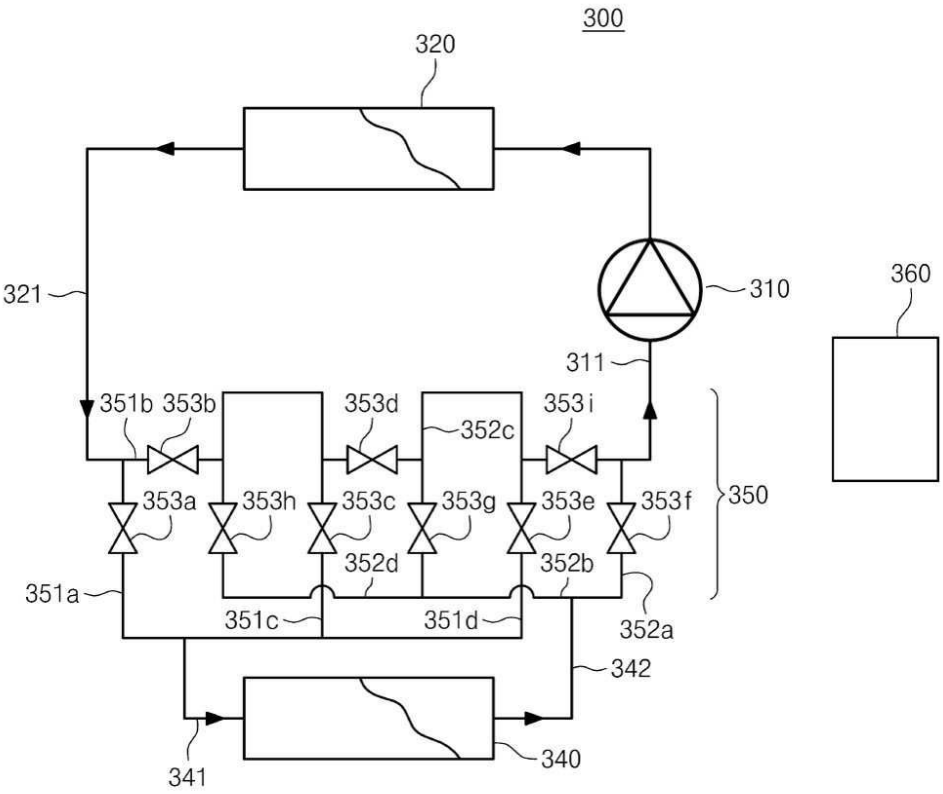


251: 251a, 251b, 251c, 251d

252: 252a, 252b, 252c, 252d

253: 253a, 253b, 253c, 253d, 253e, 253f, 253g, 253h, 253i

도면9

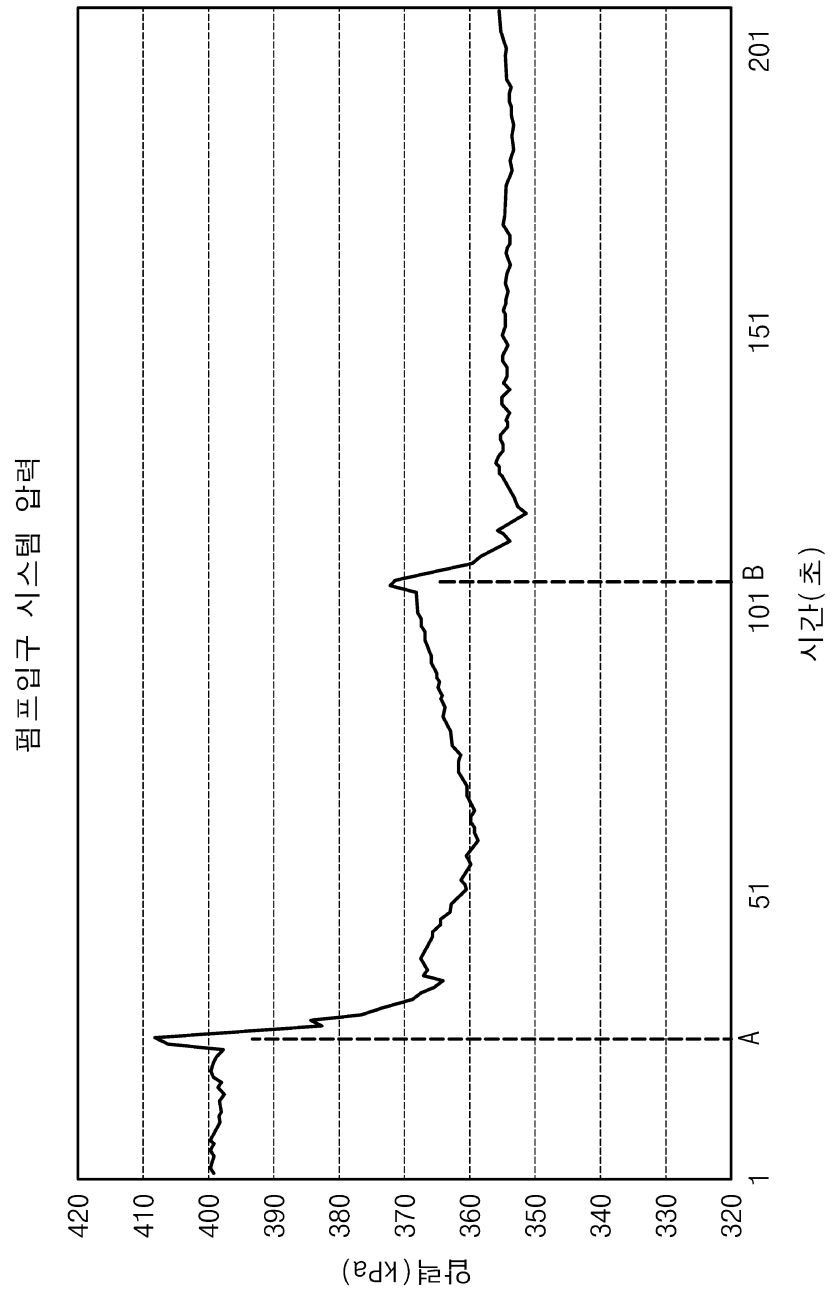


351: 351a, 351b, 351c, 351d

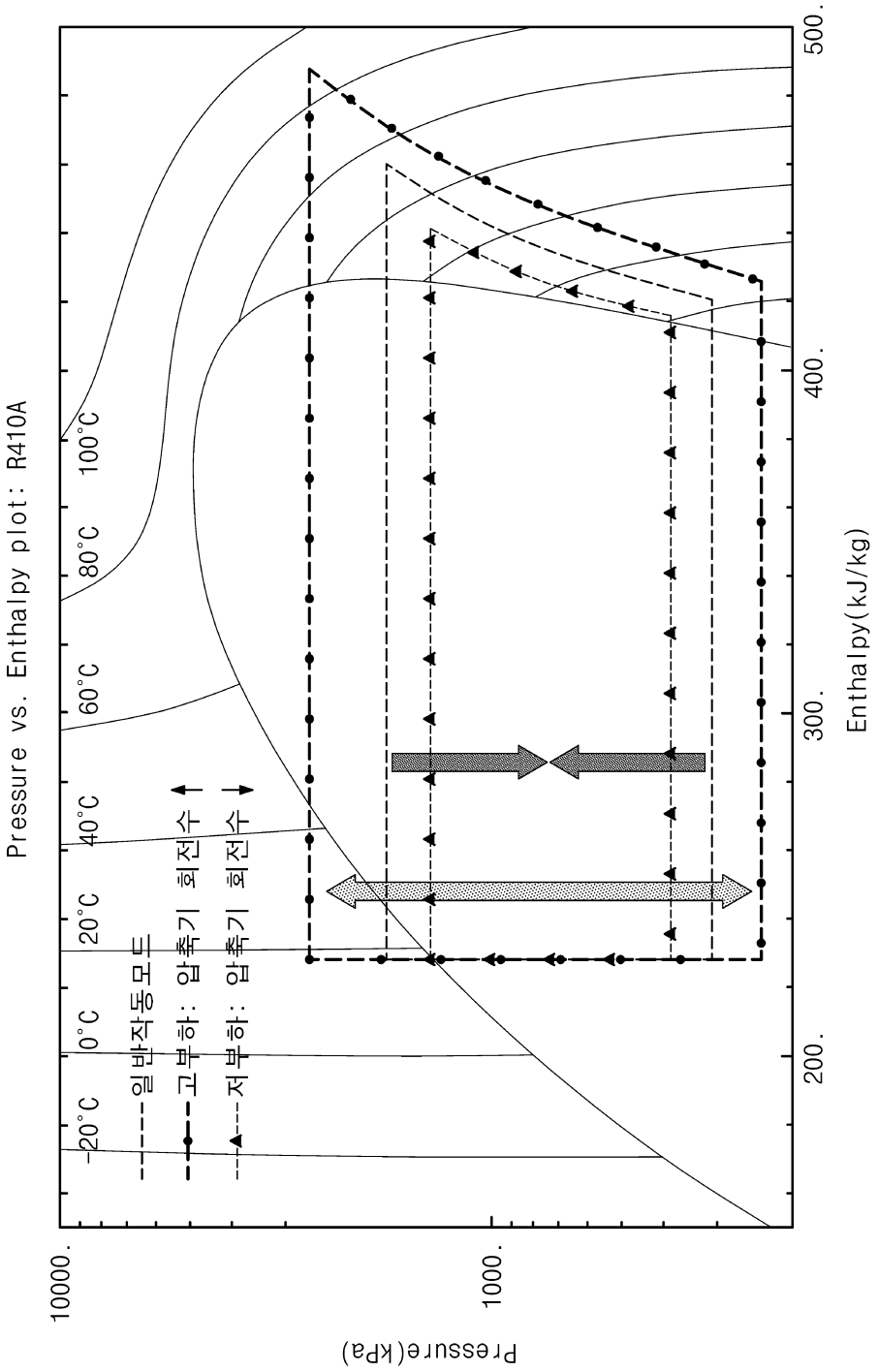
352: 352a, 352b, 352c, 352d

353: 353a, 353b, 353c, 353d, 353e, 353f, 353g, 353h, 353i

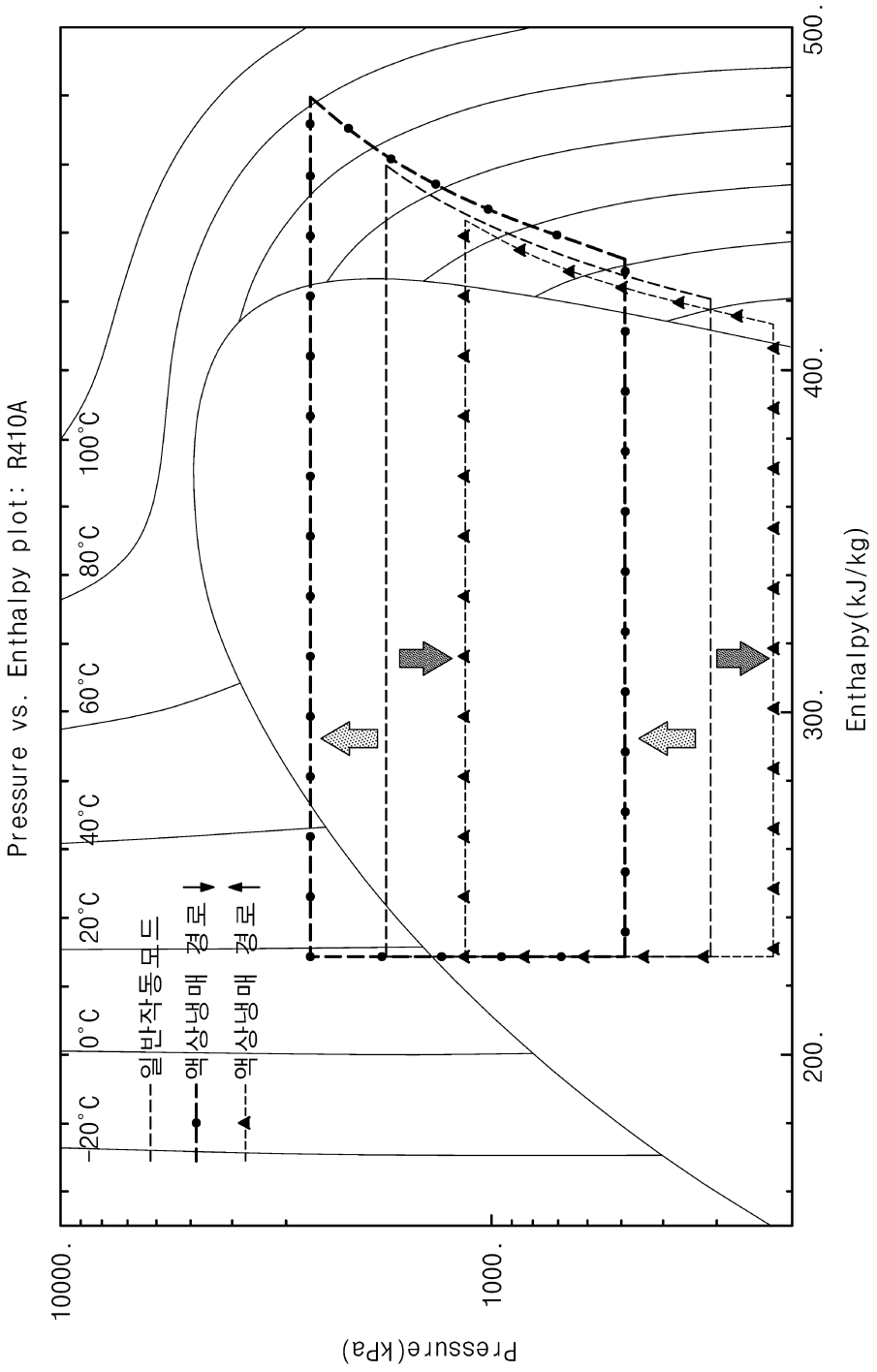
도면10


펌프입구 시스템 압력
압력(kPa)
420
410
400
390
380
370
360
350
340
330
320
1
A
51
101 B
151
201
시간(초)

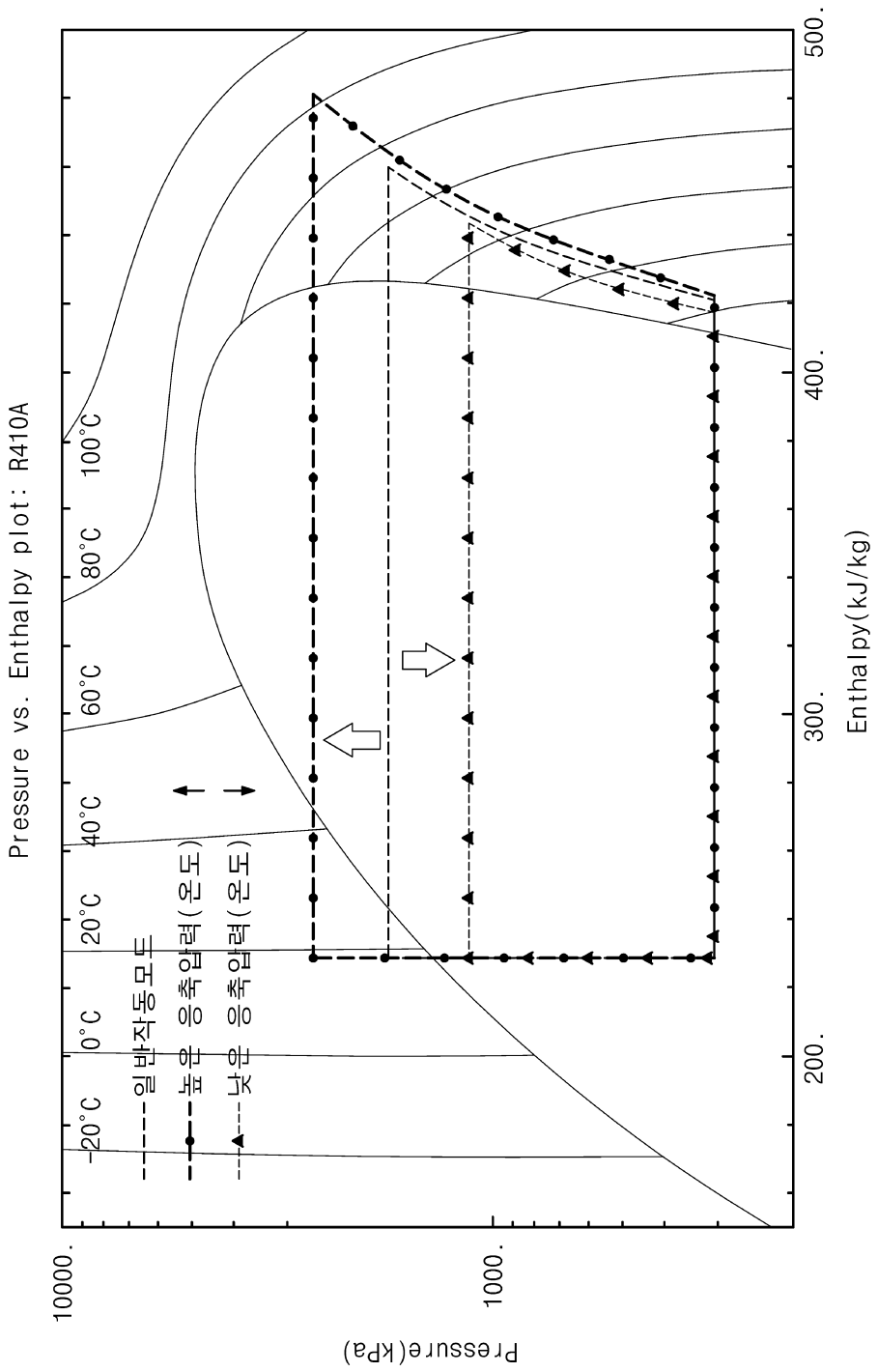
도면11


Pressure vs. Enthalpy plot: R410A
-20°C
0°C
20°C
40°C
60°C
80°C
100°C
일반작동모드
고부하: 압축기 회전수
저부하: 압축기 회전수
10000.
1000.
Pressure(kPa)
200.
300.
400.
500.
Enthalpy(kJ/kg)

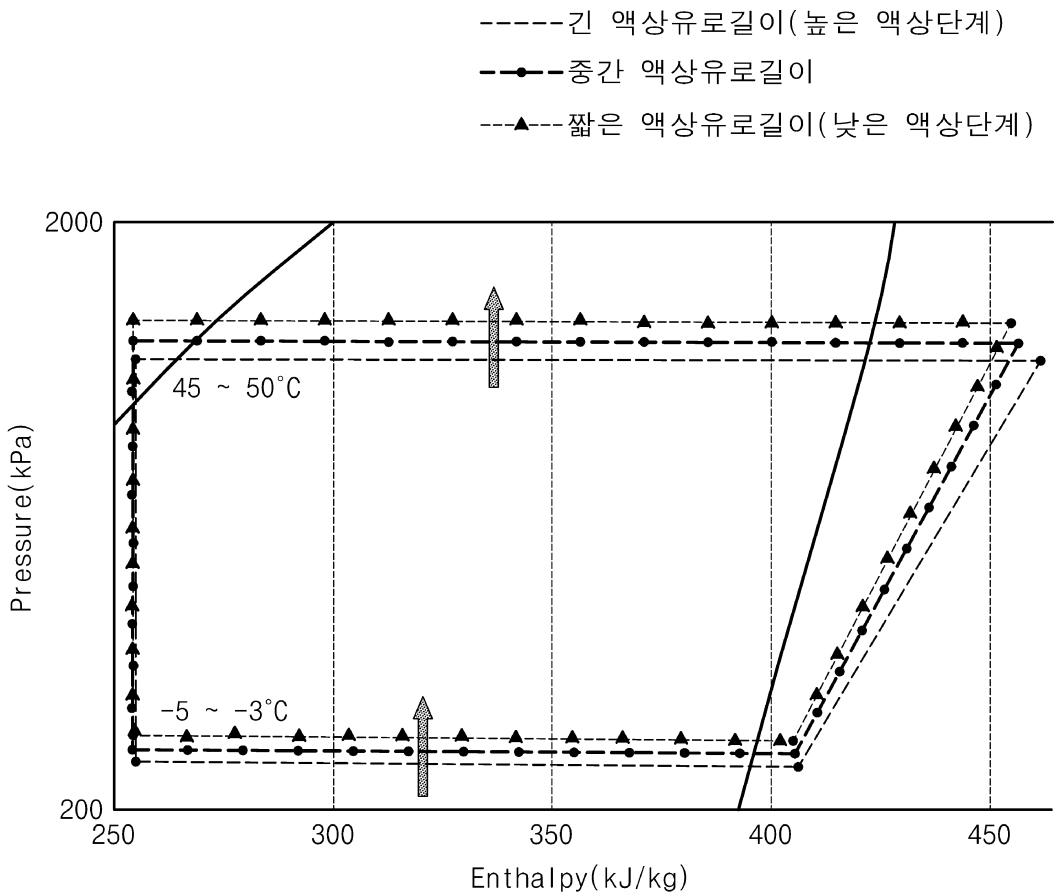
도면12


Pressure vs. Enthalpy plot: R410A
Pressure(kPa)
Enthalpy(kJ/kg)
10000.
1000.
200.
300.
400.
500.
-20°C
0°C
20°C
40°C
60°C
80°C
100°C
일반작동모드
액상냉매 경로
액상냉매 경로

도면13


Pressure vs. Enthalpy plot: R410A
일반작동모드
높은 응축압력(온도)
낮은 응축압력(온도)
-20°C
0°C
20°C
40°C
60°C
80°C
100°C
10000.
1000.
200.
300.
400.
500.
Pressure(kPa)
Enthalpy(kJ/kg)

도면14


-----긴 액상유로길이(높은 액상단계)
중간 액상유로길이
짧은 액상유로길이(낮은 액상단계)
2000
200
250
300
350
400
450
Pressure(kPa)
Enthalpy(kJ/kg)
45 ~ 50°C
-5 ~ -3°C