(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0088938
(43) 공개일자 2014년07월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25B 1/00 (2006.01) *F25B 41/06* (2006.01)
F25B 41/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0157912
(22) 출원일자 2012년12월31일
심사청구일자 2012년12월31일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이주성
서울특별시 강북구 삼양로27길 95 두산아파트 203동 1003호
김용찬
서울 강북구 솔샘로 174, 111동 802호 (미아동, 에스케이북한산시티아파트)
강훈
서울특별시 성북구 안암동 1284 길음뉴타운아파트 803동 501호
(74) 대리인
홍동우

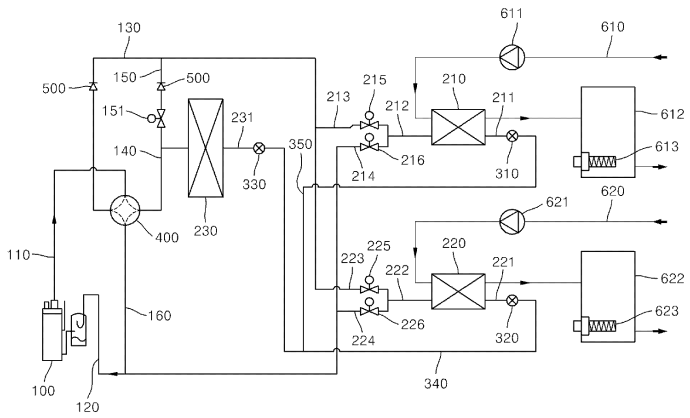
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **열교환 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 열교환 시스템에 관한 것으로, 다수개의 열교환기를 구비하고 이에 대해 다양한 방식으로 냉매의 순환 경로를 변경 조절할 수 있도록 함으로써, 다수개의 열교환기를 이용하여 다수개 공정 설비의 부동액을 동시에 서로 다른 온도로 독립적으로 가열 또는 냉각시킬 수 있고, 다수개의 열교환기에 대한 냉매 유량을 조절하여 각 열교환기에 대한 냉각 부하 및 가열 부하를 조절하여 멀티 채널을 갖는 공정 설비의 부동액 온도 제어를 하나의 시스템으로 더욱 광범위하게 조절할 수 있는 열교환 시스템을 제공한다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

냉매를 순환시켜 특정 설비에 공급되는 부동액과 열교환하며 상기 부동액을 가열 또는 냉각하는 열교환 시스템에 있어서,

냉매를 압축하여 순환 공급하는 압축기;

상기 압축기로부터 공급된 냉매가 통과할 수 있도록 형성되며, 제 1 공정 설비에 공급되는 제 1 부동액과 열교환하는 제 1 열교환기;

상기 압축기로부터 공급된 냉매가 통과할 수 있도록 형성되며, 제 2 공정 설비에 공급되는 제 2 부동액과 열교환하는 제 2 열교환기;

상기 압축기로부터 공급된 냉매가 통과할 수 있도록 형성되며, 별도의 열교환 매체와 열교환하는 제 3 열교환기;

상기 제 1, 제 2 및 제 3 열교환기의 일단에 각각 연결되는 제 1, 제 2 및 제 3 전자식 팽창 밸브 배관 라인에 각각 장착되고, 각각 개도량 조절을 통해 냉매의 팽창 정도 및 유량을 조절하는 제 1, 제 2 및 제 3 전자식 팽창 밸브; 및

상기 압축기로부터 공급되는 냉매의 순환 경로를 냉동 사이클 또는 히트펌프 사이클로 변경할 수 있도록 상기 압축기의 출구 배관 라인에 장착되는 사방 밸브

를 포함하고, 냉매의 순환 경로에 따라 상기 제 1 및 제 2 열교환기가 각각 제 1 부동액 및 제 2 부동액을 독립적으로 가열하거나 냉각시킬 수 있도록 작동하는 것을 특징으로 하는 열교환 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 열교환기가 상기 제 1 및 제 2 부동액을 각각 냉각하는 냉각 전용 모드와, 상기 제 1 및 제 2 열교환기가 상기 제 1 및 제 2 부동액을 각각 가열하는 가열 전용 모드와, 상기 제 1 및 제 2 열교환기 중 어느 하나가 상기 제 1 및 제 2 부동액 중 어느 하나의 부동액을 가열하고 나머지 하나가 나머지 부동액을 냉각시키는 전열 회수 모드 중 어느 하나의 운전 모드로 작동하는 것을 특징으로 하는 열교환 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 냉각 전용 모드에서 냉매의 순환 경로는

상기 압축기로부터 상기 사방 밸브를 거쳐 상기 제 3 열교환기를 통과하고, 상기 제 3 열교환기로부터 분리되어 상기 제 1 및 제 2 전자식 팽창 밸브를 거쳐 상기 제 1 및 제 2 열교환기로 분리 유입된 후, 상기 제 1 및 제 2 열교환기로부터 다시 상기 압축기로 유입 순환되는 방식의 냉동 사이클을 이루도록 형성되며,

상기 제 1 및 제 2 열교환기는 증발기로 작용하여 제 1 및 제 2 부동액을 각각 냉각시키는 것을 특징으로 하는 열교환 시스템.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 가열 전용 모드에서 냉매의 순환 경로는

상기 압축기로부터 상기 사방 밸브를 거쳐 분리되어 상기 제 1 및 제 2 열교환기로 분리 유입되고, 상기 제 1 및 제 2 열교환기를 각각 통과한 후 통합되어 상기 제 3 전자식 팽창 밸브를 거쳐 상기 제 3 열교환기로 유입되며, 상기 제 3 열교환기를 통과한 후 다시 상기 압축기로 유입 순환되는 방식의 히트펌프 사이클을 이루도록 형성되며,

상기 제 1 및 제 2 열교환기는 응축기로 작용하여 제 1 및 제 2 부동액을 각각 가열시키는 것을 특징으로 하는 열교환 시스템.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 전열 회수 모드는

상기 제 1 열교환기가 응축기로 작용하여 제 1 부동액을 가열하고 상기 제 2 열교환기가 증발기로 작용하여 제 2 부동액을 냉각시키는 제 1 전열 회수 모드와,

상기 제 1 열교환기가 증발기로 작용하여 제 1 부동액을 냉각하고 상기 제 2 열교환기가 응축기로 작용하여 제 2 부동액을 가열시키는 제 2 전열 회수 모드를 포함하고,

상기 제 1 전열 회수 모드에서 냉매의 순환 경로는

상기 압축기로부터 상기 사방 밸브를 거쳐 상기 제 1 열교환기를 통과하고, 상기 제 1 열교환기로부터 상기 제 2 전자식 팽창 밸브를 거쳐 상기 제 2 열교환기로 유입되며, 상기 제 2 열교환기를 통과한 후 다시 상기 압축기로 유입 순환되는 방식으로 구성되고,

상기 제 2 전열 회수 모드에서 냉매의 순환 경로는

상기 압축기로부터 상기 사방 밸브를 거쳐 상기 제 2 열교환기를 통과하고, 상기 제 2 열교환기로부터 상기 제 1 전자식 팽창 밸브를 거쳐 상기 제 1 열교환기로 유입되며, 상기 제 1 열교환기를 통과한 후 다시 상기 압축기로 유입 순환되는 방식으로 구성되는 것을 특징으로 하는 열교환 시스템.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 열교환 시스템에 관한 것이다. 보다 상세하게는 다수개의 열교환기를 구비하고 이에 대해 다양한 방식으로 냉매의 순환 경로를 변경 조절할 수 있도록 함으로써, 다수개의 열교환기를 이용하여 다수개 공정 설비의 부동액을 동시에 서로 다른 온도로 독립적으로 가열 또는 냉각시킬 수 있고, 다수개의 열교환기에 대한 냉매 유량을 조절하여 각 열교환기에 대한 냉각 부하 및 가열 부하를 조절하여 멀티 채널을 갖는 공정 설비의 부동액 온도 제어를 하나의 시스템으로 더욱 광범위하게 조절할 수 있는 열교환 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 유가상승 및 에너지 고갈 문제로 인해 산업 전반에 걸쳐 고효율 에너지 절약형 장비 개발에 대한 필요성이 부각되고 있으며 반도체 산업에서도 다양한 에너지 절약형 반도체 장비에 대한 연구, 개발이 활발히 진행되고 있다. 하지만 반도체 공정용 냉온수 공급장치는 일반 산업용 냉온수 공급장치와는 달리 반도체 산업 특성상 연중 지속적인 운전이 이루어지기 때문에 소비전력량이 매우 크고 상대적으로 낮은 냉각효율로 인해 에너지 효율적인 측면에서 많은 문제점을 노출하고 있다.

[0003] 일반적으로, 반도체 제조공정은 웨이퍼의 표면에 산화, 노광, 식각 그리고 화학기상증착과 같은 화학적 반응을 통해 회로패턴을 형성시키는 전공정, 가공된 웨이퍼를 고온(80~150℃) 및 저온(-10~-100℃)의 극한 상황에서 전기적인 동작 상태를 테스트하는 웨이퍼 자동선별, 절단 성형과 같은 물리적 과정을 통해 제품단계의 패키지와 모듈을 제작하는 후공정으로 구분할 수 있다.

[0004] 이와 같은 가공된 반도체 소자의 품질은 웨이퍼의 품질 또는 웨이퍼의 공정 방식에 의해 결정된다. 반도체 소자의 제조에 있어서 중요한 변수들 중의 하나는 웨이퍼 표면의 온도이다. 일 예로, 반도체 제조공정은 전공정, 후공정으로 나뉘는 공정 전반에 걸쳐 많은 열 발생을 수반하며 이러한 열을 반도체 공정용 냉온수 공급장치를 통해 효과적으로 제거함으로써 공정 효율을 개선하고 고품질의 반도체 소자를 제조할 수 있다. 특히 전기적인 동작 상태를 판별하는 웨이퍼 자동선별공정은 안정적인 공정 운영과 생산성 향상을 위한 중요한 과정이며 매우 정밀한 온도제어가 요구된다.

[0005] 통상적으로, 반도체 제조공정에서 발생하는 열을 제거하는 냉온수 공급장치에 대한 포괄적인 개념으로 열교환 장치가 공정 전반에 걸쳐 폭넓게 사용된다. 압축, 응축, 팽창, 증발의 과정을 거치는 냉동사이클을 이루는 냉매와 열교환하도록 공정 설비의 부동액을 공급하고, 부동액을 통해 챔버 벽면을 30~80℃, 바닥면을 -10~40℃의 범위에서 채널별 온도를 개별적으로 제어한다.

[0006] 도 1은 종래 기술에 따른 일반적인 열교환 시스템에 대한 계통도이다.

[0007] 종래 기술에 따른 일반적인 열교환 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이 압축기(10), 응축기(20), 팽창 밸브(30) 및 증발기(40)를 포함하여 구성된다. 각 구성은 냉매 순환 배관 라인(60)을 통해 냉매가 순차적으로 순환하도록 구성된다. 응축기(20)에는 별도의 열교환 매체 배관 라인(70)이 통과하도록 형성되어 냉매와 열교환 매체가 열교환하도록 구성되고, 증발기(40)에는 공정 설비를 순환하는 부동액이 통과하도록 형성되어 냉매와 부동액이 열교환하도록 구성된다.

[0008] 이때, 압축기(10)의 출구단으로부터 팽창 밸브(30)의 출구단으로 별도의 바이패스 배관 라인(51)이 연결되며, 바이패스 배관 라인(51)에는 솔레노이드 방식의 개폐 밸브(50)가 장착된다. 이러한 바이패스 배관 라인(51) 및 개폐 밸브(50)의 개도량 조절을 통해 팽창 밸브(30) 출구단으로 고온 가스를 공급함으로써, 증발기(40)에 의한 열교환 성능을 조절한다.

[0009] 부동액은 펌프(81)에 의해 공정 설비로 순환 공급되도록 구성되는데, 이 과정에서 열교환 시스템의 증발기(40)와 열교환하며 별도의 저장조(82)로 유입 저장된다. 저장조(82) 내부에는 별도의 히터(83)가 장착되어 부동액의 온도를 일정하게 유지시키며, 부동액은 저장조(82)로부터 다시 공정 설비로 순환 공급된다.

[0010] 이와 같이 구성된 종래 기술에 따른 일반적인 열교환 시스템은 고온 가스 바이패스를 통해 냉매의 온도를 제어하게 되는데, 이는 냉동 시스템 관점에서 손실로 작용하게 되며, 따라서 냉동 시스템 효율이 감소하는 문제가 있다.

[0011] 또한, 부동액에 대한 냉각 및 가열 운전 조건에서 부동액의 온도 제어를 위해 저장조(82)에 장착된 히터(83)의 의존도가 높아 히터의 용량을 과도하게 설계해야 할 뿐만 아니라 히터의 소비동력 역시 매우 크게 발생한다는 문제가 있다.

[0012] 또한, 다수개의 채널을 갖는 공정 설비의 경우, 각 채널마다 요구되는 냉각 및 가열 부하가 다를 수 있는데, 이 경우 각각 또 다른 냉동 사이클을 이루는 열교환 시스템을 추가적으로 설치하여 별도로 관리해야 하므로, 비용 및 전력 소비를 가중시킨다는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 발명한 것으로서, 본 발명의 목적은 다수개의 열교환기를 구비하고 이에 대해 다양한 방식으로 냉매의 순환 경로를 변경 조절할 수 있도록 함으로써, 다수개의 열교환기를 이용하여 다수개 공정 설비의 부동액을 동시에 서로 다른 온도로 독립적으로 가열 또는 냉각시킬 수 있는 열교환 시스템을 제공하는 것이다.

[0014] 본 발명의 다른 목적은 다수개의 열교환기에 대한 냉매의 순환 경로를 다양한 방식으로 변경 조절할 수 있도록 함으로써, 다수개의 열교환기에 대한 냉매 유량을 조절하여 각 열교환기에 대한 냉각 부하 및 가열 부하를 조절하여 멀티 채널을 갖는 공정 설비의 부동액 온도 제어를 하나의 시스템으로 더욱 광범위하게 조절할 수 있는 열교환 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명은, 냉매를 순환시켜 특정 설비에 공급되는 부동액과 열교환하며 상기 부동액을 가열 또는 냉각하는 열교환 시스템에 있어서, 냉매를 압축하여 순환 공급하는 압축기; 상기 압축기로부터 공급된 냉매가 통과할 수 있도록 형성되며, 제 1 공정 설비에 공급되는 제 1 부동액과 열교환하는 제 1 열교환기; 상기 압축기로부터 공급된 냉매가 통과할 수 있도록 형성되며, 제 2 공정 설비에 공급되는 제 2 부동액과 열교환하는 제 2 열교환기; 상기 압축기로부터 공급된 냉매가 통과할 수 있도록 형성되며, 별도의 열교환 매체와 열교환하는 제 3 열교환기; 상기 제 1, 제 2 및 제 3 열교환기의 일단에 각각 연결되는 제 1, 제 2 및 제 3 전자식 팽창 밸브 배관 라인에 각각 장착되고, 각각 개도량 조절을 통해 냉매의 팽창 정도 및 유량을 조절하는 제 1, 제 2 및 제 3 전자식 팽창 밸브; 및 상기 압축기로부터 공급되는 냉매의 순환 경로를 냉동 사이클 또는 히트펌프 사이클로 변경할 수 있도록 상기 압축기의 출구 배관 라인에 장착되는 사방 밸브를 포함하고, 냉매의 순환 경로에 따라 상기 제 1 및 제 2 열교환기가 각각 제 1 부동액 및 제 2 부동액을 독립적으로 가열하거나 냉각시킬 수 있도록 작동하는 것을 특징으로 하는 열교환 시스템을 제공한다.

[0016] 이때, 상기 제 1 열교환기의 타단에 연결되는 제 1 개폐 밸브 배관 라인에는 2개로 분기된 형태의 제 1 및 제 2 분기 배관 라인이 연결되고, 상기 제 1 및 제 2 분기 배관 라인에는 각각 제 1 및 제 2 개폐 밸브가 장착되며, 상기 제 2 열교환기의 타단에 연결되는 제 2 개폐 밸브 배관 라인에는 2개로 분기된 형태의 제 3 및 제 4 분기 배관 라인이 연결되고, 상기 제 3 및 제 4 분기 배관 라인에는 각각 제 3 및 제 4 개폐 밸브가 장착되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 제 1 및 제 3 분기 배관 라인은 상기 압축기로부터 상기 사방 밸브를 통해 냉매가 공급될 수 있도록 상기 사방 밸브에 연결되는 제 1 공급 배관 라인에 연결되고, 상기 제 2 및 제 4 분기 배관 라인은 상기 압축기로 냉매가 유입되도록 상기 압축기의 입구 배관 라인에 연결되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 제 3 열교환기의 타단에는 상기 압축기로부터 상기 사방 밸브를 통해 냉매가 공급될 수 있도록 상기 사방 밸브에 연결되는 제 2 공급 배관 라인이 연결되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 제 1 공급 배관 라인과 제 2 공급 배관 라인은 별도의 공급 배관 연결 라인에 의해 연결되고, 상기 공급 배관 연결 라인에는 제 5 개폐 밸브가 장착되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 상기 사방 밸브에는 상기 제 3 열교환기를 통과한 냉매가 상기 제 2 공급 배관 라인으로부터 상기 사방 밸브를 통해 상기 압축기에 유입될 수 있도록 일단이 상기 입구 배관 라인에 연결되는 입구 배관 연결 라인이 연결되는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 상기 제 2 전자식 팽창 밸브 배관 라인과 상기 제 3 전자식 팽창 밸브 배관 라인은 팽창 밸브 연결 라인에 의해 서로 연결되고, 상기 제 1 전자식 팽창 밸브 배관 라인은 상기 팽창 밸브 연결 라인의 중단부에 연결되는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 상기 제 1 및 제 2 열교환기가 상기 제 1 및 제 2 부동액을 각각 냉각하는 냉각 전용 모드와, 상기 제 1 및 제 2 열교환기가 상기 제 1 및 제 2 부동액을 각각 가열하는 가열 전용 모드와, 상기 제 1 및 제 2 열교환기 중 어느 하나가 상기 제 1 및 제 2 부동액 중 어느 하나의 부동액을 가열하고 나머지 하나가 나머지 부동액을 냉각시키는 전열 회수 모드 중 어느 하나의 운전 모드로 작동하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 상기 냉각 전용 모드에서 냉매의 순환 경로는

[0024] 상기 압축기로부터 상기 사방 밸브를 거쳐 상기 제 3 열교환기를 통과하고, 상기 제 3 열교환기로부터 분리되어 상기 제 1 및 제 2 전자식 팽창 밸브를 거쳐 상기 제 1 및 제 2 열교환기로 분리 유입된 후, 상기 제 1 및 제 2 열교환기로부터 다시 상기 압축기로 유입 순환되는 방식의 냉동 사이클을 이루도록 형성되며, 상기 제 1 및 제 2 열교환기는 증발기로 작용하여 제 1 및 제 2 부동액을 각각 냉각시키는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한, 상기 가열 전용 모드에서 냉매의 순환 경로는

[0026] 상기 압축기로부터 상기 사방 밸브를 거쳐 분리되어 상기 제 1 및 제 2 열교환기로 분리 유입되고, 상기 제 1 및 제 2 열교환기를 각각 통과한 후 통합되어 상기 제 3 전자식 팽창 밸브를 거쳐 상기 제 3 열교환기로 유입되며, 상기 제 3 열교환기를 통과한 후 다시 상기 압축기로 유입 순환되는 방식의 히트펌프 사이클을 이루도록 형성되며, 상기 제 1 및 제 2 열교환기는 응축기로 작용하여 제 1 및 제 2 부동액을 각각 가열시키는 것을 특징으

로 한다.

[0027] 또한, 상기 전열 회수 모드는

[0028] 상기 제 1 열교환기가 응축기로 작용하여 제 1 부동액을 가열하고 상기 제 2 열교환기가 증발기로 작용하여 제 2 부동액을 냉각시키는 제 1 전열 회수 모드와, 상기 제 1 열교환기가 증발기로 작용하여 제 1 부동액을 냉각하고 상기 제 2 열교환기가 응축기로 작용하여 제 2 부동액을 가열시키는 제 2 전열 회수 모드를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 또한, 상기 제 1 전열 회수 모드에서 냉매의 순환 경로는

[0030] 상기 압축기로부터 상기 사방 밸브를 거쳐 상기 제 1 열교환기를 통과하고, 상기 제 1 열교환기로부터 상기 제 2 전자식 팽창 밸브를 거쳐 상기 제 2 열교환기로 유입되며, 상기 제 2 열교환기를 통과한 후 다시 상기 압축기로 유입 순환되는 방식으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0031] 또한, 상기 제 2 전열 회수 모드에서 냉매의 순환 경로는

[0032] 상기 압축기로부터 상기 사방 밸브를 거쳐 상기 제 2 열교환기를 통과하고, 상기 제 2 열교환기로부터 상기 제 1 전자식 팽창 밸브를 거쳐 상기 제 1 열교환기로 유입되며, 상기 제 1 열교환기를 통과한 후 다시 상기 압축기로 유입 순환되는 방식으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0033] 또한, 상기 전열 회수 모드에서는 냉매의 순환 경로 조절을 통해 상기 제 1 및 제 2 열교환기의 냉각 부하 또는 가열 부하의 크기를 조절할 수 있도록 작동하는 것을 특징으로 한다.

[0034] 또한, 상기 전열 회수 모드는

[0035] 상기 제 1 열교환기가 응축기로 작용하여 제 1 부동액을 가열하고 상기 제 2 열교환기가 증발기로 작용하여 제 2 부동액을 냉각시키며, 상기 제 1 열교환기의 가열 부하가 상대적으로 크고 상기 제 2 열교환기의 냉각 부하가 상대적으로 작게 형성되는 제 3 전열 회수 모드와, 상기 제 1 열교환기가 응축기로 작용하여 제 1 부동액을 가열하고 상기 제 2 열교환기가 증발기로 작용하여 제 2 부동액을 냉각시키며, 상기 제 1 열교환기의 가열 부하가 상대적으로 작고 상기 제 2 열교환기의 냉각 부하가 상대적으로 크게 형성되는 제 4 전열 회수 모드와, 상기 제 1 열교환기가 증발기로 작용하여 제 1 부동액을 냉각하고 상기 제 2 열교환기가 응축기로 작용하여 제 2 부동액을 가열시키며, 상기 제 1 열교환기의 냉각 부하가 상대적으로 크고 상기 제 2 열교환기의 가열 부하가 상대적으로 작게 형성되는 제 5 전열 회수 모드와, 상기 제 1 열교환기가 증발기로 작용하여 제 1 부동액을 냉각하고 상기 제 2 열교환기가 응축기로 작용하여 제 2 부동액을 가열시키며, 상기 제 1 열교환기의 냉각 부하가 상대적으로 작고 상기 제 2 열교환기의 가열 부하가 상대적으로 크게 형성되는 제 6 전열 회수 모드를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0036] 또한, 상기 제 3 전열 회수 모드에서 냉매의 순환 경로는

[0037] 상기 압축기로부터 상기 사방 밸브를 거쳐 상기 제 1 열교환기를 통과하고, 상기 제 1 열교환기로부터 분리되어 상기 제 2 및 제 3 전자식 팽창 밸브를 거쳐 상기 제 2 및 제 3 열교환기로 분리 유입된 후, 상기 제 2 및 제 3 열교환기로부터 다시 상기 압축기로 유입 순환되는 방식으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0038] 또한, 상기 제 4 전열 회수 모드에서 냉매의 순환 경로는

[0039] 상기 압축기로부터 상기 사방 밸브를 거쳐 상기 제 1 및 제 3 열교환기로 분리 유입되고, 상기 제 1 및 제 3 열교환기를 각각 통과한 후 통합되어 상기 제 2 전자식 팽창 밸브를 거쳐 상기 제 2 열교환기로 유입되며, 상기 제 2 열교환기를 통과한 후 다시 상기 압축기로 유입 순환되는 방식으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0040] 또한, 상기 제 5 전열 회수 모드에서 냉매의 순환 경로는

[0041] 상기 압축기로부터 상기 사방 밸브를 거쳐 분리되어 상기 제 2 및 제 3 열교환기로 분리 유입되고, 상기 제 2 및 제 3 열교환기를 각각 통과한 후 통합되어 상기 제 1 전자식 팽창 밸브를 거쳐 상기 제 1 열교환기로 유입되며, 상기 제 1 열교환기를 통과한 후 다시 상기 압축기로 유입 순환되는 방식으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0042] 또한, 상기 제 6 전열 회수 모드에서 냉매의 순환 경로는

[0043] 상기 압축기로부터 상기 사방 밸브를 거쳐 상기 제 2 열교환기를 통과하고, 상기 제 2 열교환기로부터 분리되어 상기 제 1 및 제 3 전자식 팽창 밸브를 거쳐 상기 제 1 및 제 3 열교환기로 분리 유입된 후, 상기 제 1 및 제 3

열교환기로부터 다시 상기 압축기로 유입 순환되는 방식으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0044] 본 발명에 의하면, 다수개의 열교환기를 구비하고 이에 대해 다양한 방식으로 냉매의 순환 경로를 변경 조절할 수 있도록 함으로써, 다수개의 열교환기를 이용하여 다수개 공정 설비의 부동액을 동시에 서로 다른 온도로 독립적으로 가열 또는 냉각시킬 수 있는 효과가 있다.

[0045] 또한, 다수개의 열교환기에 대한 냉매의 순환 경로를 다양한 방식으로 변경 조절할 수 있도록 함으로써, 다수개의 열교환기에 대한 냉매 유량을 조절하여 각 열교환기에 대한 냉각 부하 및 가열 부하를 조절하여 멀티 채널을 갖는 공정 설비의 부동액 온도 제어를 하나의 시스템으로 더욱 광범위하게 조절할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0046] 도 1은 종래 기술에 따른 일반적인 열교환 시스템에 대한 계통도,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템에 대한 계통도,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템의 냉각 전용 모드 운전 상태에 대한 계통도,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템의 가열 전용 모드 운전 상태에 대한 계통도,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템의 제 1 전열 회수 모드 운전 상태에 대한 계통도,

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템의 제 2 전열 회수 모드 운전 상태에 대한 계통도,

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템의 제 3 전열 회수 모드 운전 상태에 대한 계통도,

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템의 제 4 전열 회수 모드 운전 상태에 대한 계통도,

도 9은 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템의 제 5 전열 회수 모드 운전 상태에 대한 계통도,

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템의 제 6 전열 회수 모드 운전 상태에 대한 계통도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0047] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0048] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템에 대한 계통도이다.

[0049] 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템은 냉동 사이클 및 히트펌프 사이클을 이루도록 냉매를 순환시켜 특정 설비에 공급되는 부동액과 열교환하며 부동액을 가열 또는 냉각할 수 있고, 멀티 채널을 이룰 수 있도록 하여 각 채널마다 다양한 온도 제어 방식으로 부동액을 가열 또는 냉각할 수 있도록 구성된다.

[0050] 이러한 열교환 시스템은 냉매를 압축하여 순환 공급하는 압축기(100)와, 압축기(100)로부터 공급된 냉매가 통과할 수 있도록 형성되는 제 1 열교환기(210), 제 2 열교환기(220) 및 제 3 열교환기(230)와, 제 1 열교환기(210), 제 2 열교환기(220) 및 제 3 열교환기(230)의 일단에 각각 연결되는 제 1 전자식 팽창 밸브(310), 제 2 전자식 팽창 밸브(320) 및 제 3 전자식 팽창 밸브(330)와, 압축기(100)로부터 공급되는 냉매의 순환 경로를 냉동 사이클 또는 히트펌프 사이클로 변경할 수 있도록 압축기(100)의 출구 배관 라인(110)에 장착되는 사방 밸브(400)를 포함하여 구성된다.

[0051] 이때, 제 1 열교환기(210)는 제 1 공정 설비에 공급 순환되는 제 1 부동액이 통과하도록 형성되고, 제 1 부동액은 제 1 열교환기(210)와 열교환하며 냉각 또는 가열된다. 제 2 열교환기(220)는 제 2 공정 설비에 공급 순환되는 제 2 부동액이 통과하도록 형성되고, 제 2 부동액은 제 2 열교환기(220)와 열교환하며 냉각 또는 가열된다.

제 3 열교환기(230)는 별도의 열교환 매체 배관 라인(미도시)과 열교환하도록 구성된다.

[0052] 제 1 열교환기(210), 제 2 열교환기(220) 및 제 3 열교환기(230)의 일단에는 각각 제 1 전자식 팽창 밸브 배관 라인(211), 제 2 전자식 팽창 밸브 배관 라인(221) 및 제 3 전자식 팽창 밸브 배관 라인(231)이 각각 연결되고, 제 1 전자식 팽창 밸브(310), 제 2 전자식 팽창 밸브(320) 및 제 3 전자식 팽창 밸브(330)는 각각 제 1 전자식 팽창 밸브 배관 라인(211), 제 2 전자식 팽창 밸브 배관 라인(221) 및 제 3 전자식 팽창 밸브 배관 라인(231)에 장착되어 해당 열교환기와 연결된다.

[0053] 각 전자식 팽창 밸브(310,320,330)는 별도의 제어부(미도시)에 의해 동작 제어되며, 개도량 조절을 통해 냉매의 팽창 정도 및 유량을 조절할 수 있다. 즉, 개도량을 확장하면 냉매의 팽창 정도가 감소하고 개도량을 축소하면 냉매의 확장 정도가 증가한다. 전자식 팽창 밸브의 개도량을 최대 개방하게 되면, 냉매의 팽창은 전혀 일어나지 않고 단순히 냉매가 통과하게 되고, 반대로 개도량을 완전 축소하여 팽창 밸브를 폐쇄하게 되면, 냉매는 해당 팽창 밸브를 통과하지 못하므로, 해당 배관 라인으로의 냉매 순환을 차단할 수 있다.

[0054] 이와 같은 구조에 따라 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템은 다양한 방식으로 냉매의 순환 경로를 변경 조절할 수 있으며, 이를 통해 제 1 및 제 2 열교환기(220)를 이용하여 다수개 공정 설비의 부동액을 동시에 서로 다른 온도로 독립적으로 가열 또는 냉각시킬 수 있다.

[0055] 이러한 다수개의 열교환기는 냉매의 순환 경로에 따라 각각 응축기로 작용하거나 증발기로 작용하여 제 1 부동액 및 제 2 부동액을 가열하거나 냉각시킬 수 있다. 이때, 냉매는 압축기(100)에 의해 공급되는데, 다수개의 배관 라인과 밸브 등을 통해 다양한 순환 경로로 제 1, 제 2 및 제 3 열교환기(230)를 다양한 조합으로 통과하도록 구성된다.

[0056] 제 1 부동액은 제 1 펌프(611)에 의해 제 1 부동액 배관 라인(610)을 따라 제 1 공정 설비로 순환 공급되도록 구성되는데, 이 과정에서 제 1 열교환기(210)와 열교환하며 별도의 제 1 저장조(612)로 유입 저장된다. 제 1 저장조(612) 내부에는 별도의 제 1 히터(613)가 장착되어 제 1 부동액의 온도를 일정하게 유지시키며, 제 1 부동액은 제 1 저장조(613)로부터 다시 제 1 공정 설비로 순환 공급된다.

[0057] 제 2 부동액 또한 마찬가지로 제 2 펌프(621)에 의해 제 2 부동액 배관 라인(620)을 따라 제 2 공정 설비로 순환 공급되도록 구성되는데, 이 과정에서 제 2 열교환기(220)와 열교환하며 별도의 제 2 저장조(622)로 유입 저장된다. 제 2 저장조(622) 내부에는 별도의 제 2 히터(623)가 장착되어 제 2 부동액의 온도를 일정하게 유지시키며, 제 2 부동액은 제 2 저장조(623)로부터 다시 제 2 공정 설비로 순환 공급된다.

[0058] 한편, 제 1 열교환기(210)의 타단에는 제 1 개폐 밸브 배관 라인(212)이 연결되고, 제 1 개폐 밸브 배관 라인(212)에는 2개로 분기된 형태의 제 1 및 제 2 분기 배관 라인(213,214)이 연결되고, 제 1 및 제 2 분기 배관 라인(213,214)에는 각각 제 1 및 제 2 개폐 밸브(215,216)가 장착된다. 제 1 및 제 2 개폐 밸브(215,216)는 솔레노이드 방식으로 형성되어 별도의 제어부(미도시)를 통해 동작 제어된다.

[0059] 제 2 열교환기(220)의 타단에는 제 2 개폐 밸브 배관 라인(222)이 연결되고, 제 2 개폐 밸브 배관 라인(222)에는 2개로 분기된 형태의 제 3 및 제 4 분기 배관 라인(223,224)이 연결되고, 제 3 및 제 4 분기 배관 라인(223,224)에는 각각 제 3 및 제 4 개폐 밸브(225,226)가 장착된다. 제 3 및 제 4 개폐 밸브(225,226)는 솔레노이드 방식으로 형성되어 제어부를 통해 동작 제어된다.

[0060] 압축기(100)의 출구단에는 전술한 바와 같이 출구 배관 라인(110)이 연결되고, 출구 배관 라인(110)에 사방 밸브(400)가 장착된다. 사방 밸브(400)에는 압축기(100)로부터 사방 밸브(400)를 통해 냉매가 공급될 수 있도록 제 1 공급 배관 라인(130)이 연결된다. 또한, 압축기(100)의 입구단에는 열교환기 및 팽창밸브를 순환한 냉매가 유입되도록 입구 배관 라인(120)이 연결된다.

[0061] 제 1 분기 배관 라인(213) 및 제 3 분기 배관 라인(223)은 제 1 공급 배관 라인(130)에 연결되고, 제 2 분기 배관 라인(214) 및 제 4 분기 배관 라인(224)은 입구 배관 라인(120)에 연결된다.

[0062] 제 3 열교환기(230)의 타단에는 압축기(100)로부터 사방 밸브(400)를 통해 냉매가 공급될 수 있도록 사방 밸브(400)에 연결되는 제 2 공급 배관 라인(140)이 연결되고, 제 1 공급 배관 라인(130)과 제 2 공급 배관 라인(140)은 별도의 공급 배관 연결 라인(150)에 의해 연결되고, 공급 배관 연결 라인(150)에는 솔레노이드 방식의 제 5 개폐 밸브(151)가 장착되어 제어부에 의해 동작 제어된다. 이때, 제 1 공급 배관 라인(130)과 공급 배관 연결 라인(150)에는 냉매의 역류가 방지되도록 체크 밸브(500)가 장착될 수 있다.

[0063] 한편, 냉매의 순환 경로에 따라서는 제 3 열교환기(230)를 통과한 냉매가 사방 밸브(400)를 통해 압축기(100)에

유입될 수 있는데, 이를 위해 사방 밸브(400)에는 일단이 입구 배관 라인(120)에 연결되는 입구 배관 연결 라인(160)이 연결 장착된다.

[0064] 또한, 제 2 열교환기(220)의 제 2 전자식 팽창 밸브 배관 라인(221)과 제 3 열교환기(230)의 제 3 전자식 팽창 밸브 배관 라인(231)은 팽창 밸브 연결 라인(340)에 의해 서로 연결되고, 제 1 열교환기(210)의 제 1 전자식 팽창 밸브 배관 라인(211)은 팽창 밸브 연결 라인(340)의 중단부에 연결된다.

[0065] 이와 같은 구조에 따라 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템은 냉동 사이클 또는 히트펌프 사이클로 다양한 냉매의 순환 경로를 이룰 수 있으며, 특히, 제 1, 제 2 및 제 3 열교환기(210,220,230)를 다양한 조합의 순서로 냉매가 순환하도록 함으로써, 제 1 및 제 2 열교환기(210,220)의 냉각 특성 및 가열 특성을 다양한 방식으로 조절할 수 있다. 이를 통해 제 1 공정 설비 및 제 2 공정 설비에 순환 공급되는 부동액의 온도를 다양하게 조절할 수 있다.

[0066] 다음으로, 도 3 내지 도 10을 중심으로 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템의 다양한 운전 모드에서 냉매의 순환 경로를 살펴본다.

[0067] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템의 냉각 전용 모드 운전 상태에 대한 계통도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템의 가열 전용 모드 운전 상태에 대한 계통도이다.

[0068] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템은 제 1 및 제 2 열교환기가 제 1 및 제 2 부동액을 각각 냉각하는 냉각 전용 모드와, 제 1 및 제 2 열교환기가 제 1 및 제 2 부동액을 각각 가열하는 가열 전용 모드와, 제 1 및 제 2 열교환기 중 어느 하나가 제 1 및 제 2 부동액 중 어느 하나의 부동액을 가열하고 나머지 하나가 나머지 부동액을 냉각시키는 전열 회수 모드 중 어느 하나의 운전 모드로 운전 작동할 수 있다.

[0069] 냉각 전용 모드에서 냉매의 순환 경로는 도 3에 도시된 바와 같이 압축기(100)로부터 사방 밸브(400)를 거쳐 제 3 열교환기(230)를 통과하고, 제 3 열교환기(230)로부터 분리되어 제 1 및 제 2 전자식 팽창 밸브(320)를 거쳐 제 1 및 제 2 열교환기(220)로 분리 유입된 후, 제 1 및 제 2 열교환기(220)로부터 다시 압축기(100)로 유입 순환되는 방식의 냉동 사이클을 이루도록 형성된다.

[0070] 이때, 사방 밸브(400)는 냉매가 출구 배관 라인(110)으로부터 제 2 공급 배관 라인(140)으로 흘러가도록 작동하고, 제 5 개폐 밸브(151)는 폐쇄 작동한다. 제 3 전자식 팽창 밸브(330)는 개도량이 완전 개방된 상태로 동작 제어되며, 이에 따라 냉매는 제 3 전자식 팽창 밸브(330)를 통과하는 과정에서 팽창되지 않는다. 제 1 개폐 밸브(215) 및 제 3 개폐 밸브(225)는 모두 폐쇄되고, 제 2 개폐 밸브(216) 및 제 4 개폐 밸브(226)가 모두 개방된다.

[0071] 이러한 냉매 순환 경로에 따라 제 3 열교환기(230)는 응축기로 작용하고, 제 1 및 제 2 열교환기(210,220)는 동시에 증발기로 작용하며 각각 제 1 및 제 2 부동액을 냉각시키게 된다.

[0072] 가열 전용 모들에서 냉매의 순환 경로는 도 4에 도시된 바와 같이 압축기(100)로부터 사방 밸브(400)를 거쳐 분리되어 제 1 및 제 2 열교환기(210,220)로 분리 유입되고, 제 1 및 제 2 열교환기(210,220)를 각각 통과한 후 통합되어 제 3 전자식 팽창 밸브(330)를 거쳐 제 3 열교환기(230)로 유입되며, 제 3 열교환기(230)를 통과한 후 다시 압축기(100)로 유입 순환되는 방식의 히트펌프 사이클을 이루도록 형성된다.

[0073] 이때, 사방 밸브(400)는 냉매가 출구 배관 라인(110)으로부터 제 1 공급 배관 라인(130)으로 흘러가도록 작동한다. 또한, 냉매가 제 1 및 제 2 열교환기(210,220)로 유입되도록 제 1 개폐 밸브(215) 및 제 3 개폐 밸브(225)는 모두 개방되고, 제 2 개폐 밸브(216) 및 제 4 개폐 밸브(226)는 모두 폐쇄된다. 제 1 및 제 2 전자식 팽창 밸브(310,320)는 개도량이 완전 개방된 상태로 동작 제어되며, 이에 따라 냉매는 제 1 및 제 2 전자식 팽창 밸브(310,320)를 통과하는 과정에서 팽창되지 않는다. 냉매는 이후 제 3 전자식 팽창 밸브(330)를 통과하며 팽창하고 제 3 열교환기(230)로 유입되고, 다시 사방 밸브(400) 및 입구 배관 연결 라인(160)을 통해 압축기(100)로 유입된다.

[0074] 이러한 냉매 순화 경로에 따라 제 3 열교환기(230)는 증발기로 작용하고, 제 1 및 제 2 열교환기(210,220)는 동시에 응축기로 작용하며 각각 제 1 및 제 2 부동액을 가열시키게 된다.

[0075] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템의 제 1 전열 회수 모드 운전 상태에 대한 계통도이고, 도 6

은 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템의 제 2 전열 회수 모드 운전 상태에 대한 계통도이다.

[0076] 먼저, 전열 회수 모드는 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 제 1 열교환기(210)가 응축기로 작용하여 제 1 부동액을 가열하고 제 2 열교환기(220)가 증발기로 작용하여 제 2 부동액을 냉각시키는 제 1 전열 회수 모드와, 제 1 열교환기(210)가 증발기로 작용하여 제 1 부동액을 냉각하고 제 2 열교환기(220)가 응축기로 작용하여 제 2 부동액을 가열시키는 제 2 전열 회수 모드를 갖도록 구성될 수 있다.

[0077] 제 1 전열 회수 모드에서 냉매의 순환 경로는 도 5에 도시된 바와 같이 압축기(100)로부터 사방 밸브(400)를 거쳐 제 1 열교환기(210)를 통과하고, 제 1 열교환기(210)로부터 제 2 전자식 팽창 밸브(320)를 거쳐 제 2 열교환기(220)로 유입되며, 제 2 열교환기(220)를 통과한 후 다시 압축기(100)로 유입 순환되는 방식으로 구성된다.

[0078] 이때, 사방 밸브(400)는 냉매가 출구 배관 라인(110)으로부터 제 1 공급 배관 라인(130)으로 흘러가도록 작동한다. 이후, 냉매가 제 1 열교환기(210)로 유입되도록 제 1 개폐 밸브(215)가 개방된다. 제 2 개폐 밸브(216) 및 제 3 개폐 밸브(225)는 모두 폐쇄되고, 제 4 개폐 밸브(226)는 개방된다. 제 1 전자식 팽창 밸브(310)는 개도량이 완전 개방된 상태로 동작하며, 이에 따라 냉매는 제 1 전자식 팽창 밸브(310)를 통과하는 과정에서 팽창되지 않는다. 냉매는 이후 제 2 전자식 팽창 밸브(320)를 통과하며 팽창하고 제 2 열교환기(220)로 유입되며, 제 4 분기 배관 라인(224) 및 입구 배관 라인(120)을 통해 압축기(100)로 유입된다. 제 3 전자식 팽창 밸브(330)는 완전 폐쇄된 상태로 작동하며, 이에 따라 냉매는 제 3 열교환기(230) 측으로는 흘러가지 않는다.

[0079] 이러한 냉매 순환 경로에 따라 제 1 열교환기(210)는 응축기로 작용하여 제 1 부동액을 가열하고, 제 2 열교환기(220)는 증발기로 작용하여 제 2 부동액을 냉각시킨다.

[0080] 제 2 전열 회수 모드에서 냉매의 순환 경로는 도 6에 도시된 바와 같이 압축기(100)로부터 사방 밸브(400)를 거쳐 제 2 열교환기(220)를 통과하고, 제 2 열교환기(220)로부터 제 1 전자식 팽창 밸브(310)를 거쳐 제 1 열교환기(210)로 유입되며, 제 1 열교환기(210)를 통과한 후 다시 압축기(100)로 유입 순환되는 방식으로 구성된다.

[0081] 이때, 사방 밸브(400)는 냉매가 출구 배관 라인(110)으로부터 제 1 공급 배관 라인(130)으로 흘러가도록 작동한다. 이후, 냉매가 제 2 열교환기(220)로 유입되도록 제 3 개폐 밸브(225)가 개방된다. 제 1 개폐 밸브(215) 및 제 4 개폐 밸브(226)는 모두 폐쇄되고, 제 2 개폐 밸브(216)는 개방된다. 제 2 전자식 팽창 밸브(320)는 개도량이 완전 개방된 상태로 동작하며, 이에 따라 냉매는 제 2 전자식 팽창 밸브(320)를 통과하는 과정에서 팽창되지 않는다. 냉매는 이후 제 1 전자식 팽창 밸브(310)를 통과하며 팽창하고 제 1 열교환기(210)로 유입되며, 제 2 분기 배관 라인(214) 및 입구 배관 라인(120)을 통해 압축기(100)로 유입된다. 제 3 전자식 팽창 밸브(330)는 완전 폐쇄된 상태로 작동하며, 이에 따라 냉매는 제 3 열교환기(230) 측으로는 흘러가지 않는다.

[0082] 이러한 냉매 순환 경로에 따라 제 1 열교환기(210)는 증발기로 작용하여 제 1 부동액을 냉각하고, 제 2 열교환기(220)는 응축기로 작용하여 제 2 부동액을 가열시킨다.

[0083] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템의 제 3 전열 회수 모드 운전 상태에 대한 계통도이고, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템의 제 4 전열 회수 모드 운전 상태에 대한 계통도이고, 도 9은 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템의 제 5 전열 회수 모드 운전 상태에 대한 계통도이고, 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템의 제 6 전열 회수 모드 운전 상태에 대한 계통도이다.

[0084] 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 시스템은 전열 회수 모드에서 냉매의 순환 경로 조절을 통해 제 1 및 제 2 열교환기(210,220)의 냉각 부하 또는 가열 부하의 크기를 조절할 수 있도록 작동할 수 있다.

[0085] 즉, 전열 회수 모드는 냉각 부하 또는 가열 부하의 크기를 조절하는 제 3 내지 제 6 전열 회수 모드를 더 갖도록 구성될 수 있다. 이러한 다양한 운전 모드를 통해 다양한 채널의 부동액을 더욱 다양한 온도로 제어할 수 있다.

[0086] 제 3 전열 회수 모드는 제 1 열교환기(210)가 응축기로 작용하여 제 1 부동액을 가열하고 제 2 열교환기(220)가 증발기로 작용하여 제 2 부동액을 냉각시키되, 제 1 열교환기(210)의 가열 부하가 상대적으로 크고 제 2 열교환기(220)의 냉각 부하가 상대적으로 작게 형성되도록 구성된다.

[0087] 제 4 전열 회수 모드는 제 1 열교환기(210)가 응축기로 작용하여 제 1 부동액을 가열하고 제 2 열교환기(220)가 증발기로 작용하여 제 2 부동액을 냉각시키되, 제 1 열교환기(210)의 가열 부하가 상대적으로 작고 제 2 열교환기(220)의 냉각 부하가 상대적으로 크게 형성되도록 구성된다.

[0088] 제 5 전열 회수 모드는 제 1 열교환기(210)가 증발기로 작용하여 제 1 부동액을 냉각하고 제 2 열교환기(220)가 응축기로 작용하여 제 2 부동액을 가열시키되, 제 1 열교환기(210)의 냉각 부하가 상대적으로 크고 제 2 열교환기(220)의 가열 부하가 상대적으로 작게 형성되도록 구성된다.

[0089] 제 6 전열 회수 모드는 제 1 열교환기(210)가 증발기로 작용하여 제 1 부동액을 냉각하고 제 2 열교환기(220)가 응축기로 작용하여 제 2 부동액을 가열시키되, 제 1 열교환기(210)의 냉각 부하가 상대적으로 작고 제 2 열교환기(220)의 가열 부하가 상대적으로 크게 형성되도록 구성된다.

[0090] 제 3 전열 회수 모드에서 냉매의 순환 경로는 도 7에 도시된 바와 같이 압축기(100)로부터 사방 밸브(400)를 거쳐 제 1 열교환기(210)를 통과하고, 제 1 열교환기(210)로부터 분리되어 제 2 및 제 3 전자식 팽창 밸브(320,330)를 거쳐 제 2 및 제 3 열교환기(220,230)로 분리 유입된 후, 제 2 및 제 3 열교환기(220,230)로부터 다시 압축기로 유입 순환되는 방식으로 구성된다.

[0091] 이때, 사방 밸브(400)는 냉매가 출구 배관 라인(110)으로부터 제 1 공급 배관 라인(130)으로 흘러가도록 작동한다. 이후, 냉매가 제 1 열교환기(210)로 유입되도록 제 1 개폐 밸브(215)가 개방된다. 제 2 개폐 밸브(216) 및 제 3 개폐 밸브(225)는 모두 폐쇄되고, 제 4 개폐 밸브(226)는 개방된다. 제 1 전자식 팽창 밸브(310)는 개도량이 완전 개방된 상태로 동작하며, 이에 따라 냉매는 제 2 전자식 팽창 밸브(320)를 통과하는 과정에서 팽창되지 않는다. 냉매는 이후 제 1 전자식 팽창 밸브 배관 라인(211)으로부터 팽창 밸브 연결 라인(340)을 통해 분기되고, 일부는 제 2 전자식 팽창 밸브(320)를 통과하며 팽창하고 제 2 열교환기(220)로 유입되고, 나머지는 제 3 전자식 팽창 밸브(330)를 통과하며 팽창하고 제 3 열교환기(230)로 유입된다. 이후, 제 2 분기 배관 라인(214) 및 입구 배관 라인(120)을 통해 압축기(100)로 유입된다.

[0092] 이러한 냉매 순환 경로에 따라 제 1 열교환기(210)는 응축기로 작용하여 제 1 부동액을 가열하고, 제 2 열교환기(220) 및 제 3 열교환기(230)는 증발기로 작용하므로 제 2 열교환기(220)가 제 2 부동액을 냉각시킨다. 이때, 제 1 열교환기(210)를 통과하는 냉매의 유량이 상대적으로 많아 제 1 열교환기(210)의 가열 부하가 제 2 열교환기(220)의 냉각 부하보다 상대적으로 크게 형성된다.

[0093] 제 4 전열 회수 모드에서 냉매의 순환 경로는 도 8에 도시된 바와 같이 압축기(100)로부터 사방 밸브(400)를 거쳐 제 1 및 제 3 열교환기(210,230)로 분리 유입되고, 제 1 및 제 3 열교환기(210,230)를 각각 통과한 후 통합되어 제 2 전자식 팽창 밸브(320)를 거쳐 제 2 열교환기(220)로 유입되며, 제 2 열교환기를 통과한 후 다시 압축기로 유입 순환되는 방식으로 구성된다.

[0094] 이때, 사방 밸브(400)는 냉매가 출구 배관 라인(110)으로부터 제 2 공급 배관 라인(140)으로 흘러가도록 작동하고, 냉매가 제 2 공급 배관 라인(140)으로부터 분기되어 공급 배관 연결 라인(150)과 제 3 열교환기(230)로 흘러가도록 제 5 개폐 밸브(151)가 개방된다. 따라서 냉매의 일부는 공급 배관 연결 라인(150)을 통해 제 1 공급 배관 라인(130)으로 흘러간다. 이후, 냉매가 제 1 열교환기(210)로 유입되도록 제 1 개폐 밸브(215)가 개방된다. 제 2 개폐 밸브(216) 및 제 3 개폐 밸브(225)는 모두 폐쇄되고, 제 4 개폐 밸브(226)는 개방된다. 제 1 전자식 팽창 밸브(310) 및 제 3 전자식 팽창 밸브(330)는 개도량이 완전 개방된 상태로 동작하며, 이에 따라 냉매는 제 1 전자식 팽창 밸브(310) 및 제 3 전자식 팽창 밸브(330)를 통과하는 과정에서 팽창되지 않는다. 제 1 열교환기(210)와 제 3 열교환기(230)를 각각 통과한 냉매는 이후 팽창 밸브 연결 라인(340)으로 통합된 후, 제 2 전자식 팽창 밸브(320)를 통과하며 팽창하고 제 2 열교환기(220)로 유입된다. 이후, 제 4 분기 배관 라인(224) 및 입구 배관 라인(120)을 통해 압축기(100)로 유입된다.

[0095] 이러한 냉매 순환 경로에 따라 제 1 열교환기(210) 및 제 3 열교환기(230)는 응축기로 작용하므로 제 1 열교환기(210)가 제 1 부동액을 가열하고, 제 2 열교환기(220)는 증발기로 작용하여 제 2 부동액을 냉각시킨다. 이때, 제 1 열교환기(210)를 통과하는 냉매의 유량이 상대적으로 적어 제 1 열교환기(210)의 가열 부하가 제 2 열교환기(220)의 냉각 부하보다 상대적으로 작게 형성된다.

[0096] 제 5 전열 회수 모드에서 냉매의 순환 경로는 도 9에 도시된 바와 같이 압축기(100)로부터 사방 밸브(400)를 거쳐 분리되어 제 2 및 제 3 열교환기(220,230)로 분리 유입되고, 제 2 및 제 3 열교환기(220,230)를 각각 통과한 후 통합되어 제 1 전자식 팽창 밸브(310)를 거쳐 제 1 열교환기(210)로 유입되며, 제 1 열교환기(210)를 통과한

후 다시 압축기(100)로 유입 순환되는 방식으로 구성된다.

[0097] 이때, 사방 밸브(400)는 냉매가 출구 배관 라인(110)으로부터 제 2 공급 배관 라인(140)으로 흘러가도록 작동하고, 냉매가 제 2 공급 배관 라인(140)으로부터 분기되어 공급 배관 연결 라인(150)과 제 3 열교환기(230)로 흘러가도록 제 5 개폐 밸브(151)가 개방된다. 따라서 냉매의 일부는 공급 배관 연결 라인(150)을 통해 제 1 공급 배관 라인(130)으로 흘러간다. 이후, 냉매가 제 2 열교환기(220)로 유입되도록 제 3 개폐 밸브(225)가 개방된다. 제 1 개폐 밸브(215) 및 제 4 개폐 밸브(226)는 모두 폐쇄되고, 제 2 개폐 밸브(216)는 개방된다. 제 2 전자식 팽창 밸브(320) 및 제 3 전자식 팽창 밸브(330)는 개도량이 완전 개방된 상태로 동작하며, 이에 따라 냉매는 제 2 전자식 팽창 밸브(320) 및 제 3 전자식 팽창 밸브(330)를 통과하는 과정에서 팽창되지 않는다. 제 2 열교환기(220)와 제 3 열교환기(230)를 각각 통과한 냉매는 이후 팽창 밸브 연결 라인(340)으로 통합된 후, 제 1 전자식 팽창 밸브(310)를 통과하며 팽창하고 제 1 열교환기(210)로 유입된다. 이후, 제 2 분기 배관 라인(214) 및 입구 배관 라인(120)을 통해 압축기(100)로 유입된다.

[0098] 이러한 냉매 순환 경로에 따라 제 2 열교환기(220) 및 제 3 열교환기(230)는 응축기로 작용하므로, 제 2 열교환기(220)가 제 2 부동액을 가열하고, 제 1 열교환기(210)는 증발기로 작용하여 제 1 부동액을 냉각시킨다. 이때, 제 1 열교환기(210)를 통과하는 냉매의 유량이 상대적으로 많아 제 1 열교환기(210)의 냉각 부하가 제 2 열교환기(220)의 가열 부하보다 상대적으로 크게 형성된다.

[0099] 제 6 전열 회수 모드에서 냉매의 순환 경로는 도 10에 도시된 바와 같이 압축기(100)로부터 사방 밸브(400)를 거쳐 제 2 열교환기(220)를 통과하고, 제 2 열교환기(220)로부터 분리되어 제 1 및 제 3 전자식 팽창 밸브(310,330)를 거쳐 제 1 및 제 3 열교환기(210,230)로 분리 유입된 후, 제 1 및 제 3 열교환기(210,230)로부터 다시 압축기(100)로 유입 순환되는 방식으로 구성된다.

[0100] 이때, 사방 밸브(400)는 냉매가 출구 배관 라인(110)으로부터 제 1 공급 배관 라인(130)으로 흘러가도록 작동한다. 이후, 냉매가 제 2 열교환기(220)로 유입되도록 제 3 개폐 밸브(225)가 개방된다. 제 1 개폐 밸브(215) 및 제 4 개폐 밸브(226)는 모두 폐쇄되고, 제 2 개폐 밸브(216)는 개방된다. 제 2 전자식 팽창 밸브(320)는 개도량이 완전 개방된 상태로 동작하며, 이에 따라 냉매는 제 2 전자식 팽창 밸브(320)를 통과하는 과정에서 팽창되지 않는다. 냉매는 이후 제 1 전자식 팽창 밸브 배관 라인(211)과 제 3 전자식 팽창 밸브 배관 라인(231)으로 분기되고, 일부는 제 1 전자식 팽창 밸브(310)를 통과하며 팽창하고 제 1 열교환기(210)로 유입되고, 나머지는 제 3 전자식 팽창 밸브(330)를 통과하며 팽창하고 제 3 열교환기(230)로 유입된다. 이후, 제 2 분기 배관 라인(214) 및 입구 배관 라인(120)을 통해 압축기(100)로 유입된다.

[0101] 이러한 냉매 순환 경로에 따라 제 1 열교환기(210) 및 제 3 열교환기(230)는 증발기로 작용하므로 제 1 열교환기(210)가 제 1 부동액을 냉각하고, 제 2 열교환기(220)는 응축기로 작용하여 제 2 부동액을 가열시킨다. 이때, 제 2 열교환기(220)를 통과하는 냉매의 유량이 상대적으로 많아 제 2 열교환기(220)의 가열 부하가 제 1 열교환기(210)의 냉각 부하보다 상대적으로 크게 형성된다.

[0102] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0103] 100: 압축기 210: 제 1 열교환기

220: 제 2 열교환기 230: 제 3 열교환기

310: 제 1 전자식 팽창 밸브 320: 제 2 전자식 팽창 밸브

330: 제 3 전자식 팽창 밸브　　400: 사방 밸브

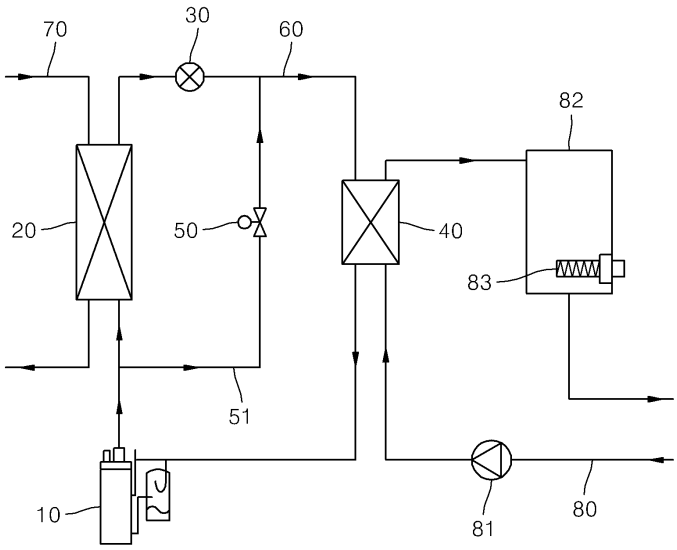
500: 체크 밸브　　610: 제 1 부동액 배관 라인

612: 제 1 저장조　　620: 제 2 부동액 배관 라인

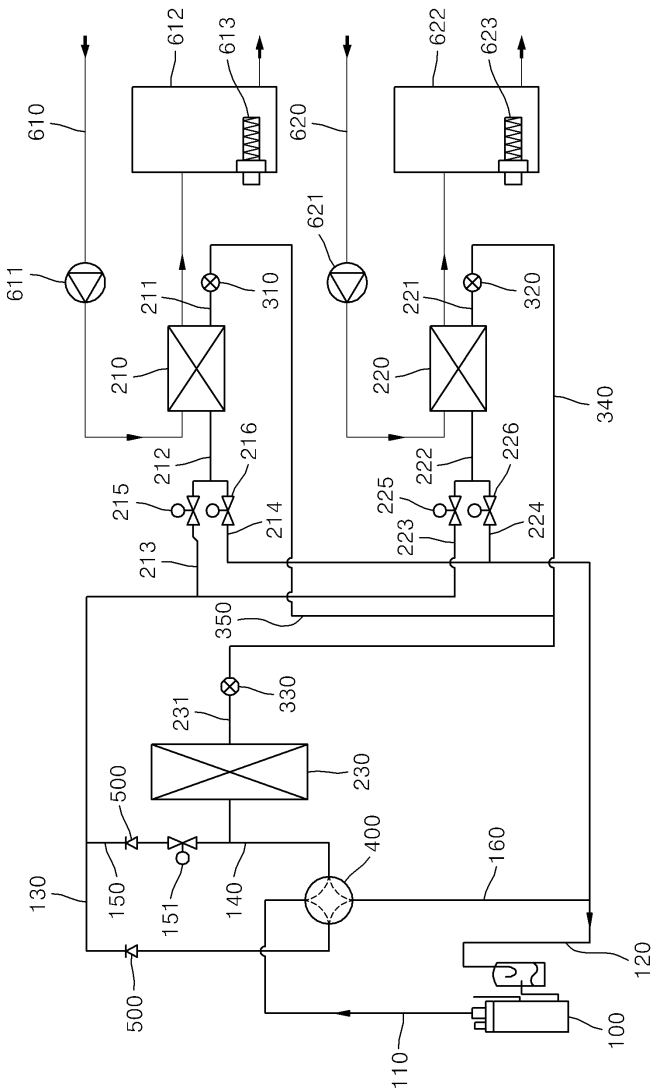
622: 제 2 저장조

도면

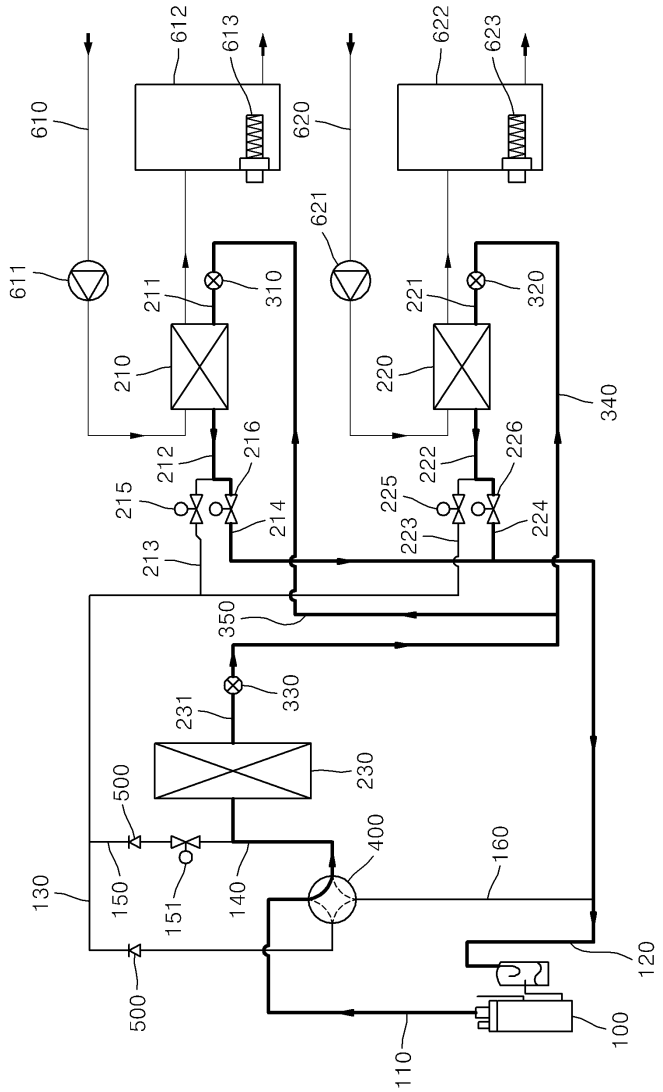
도면1



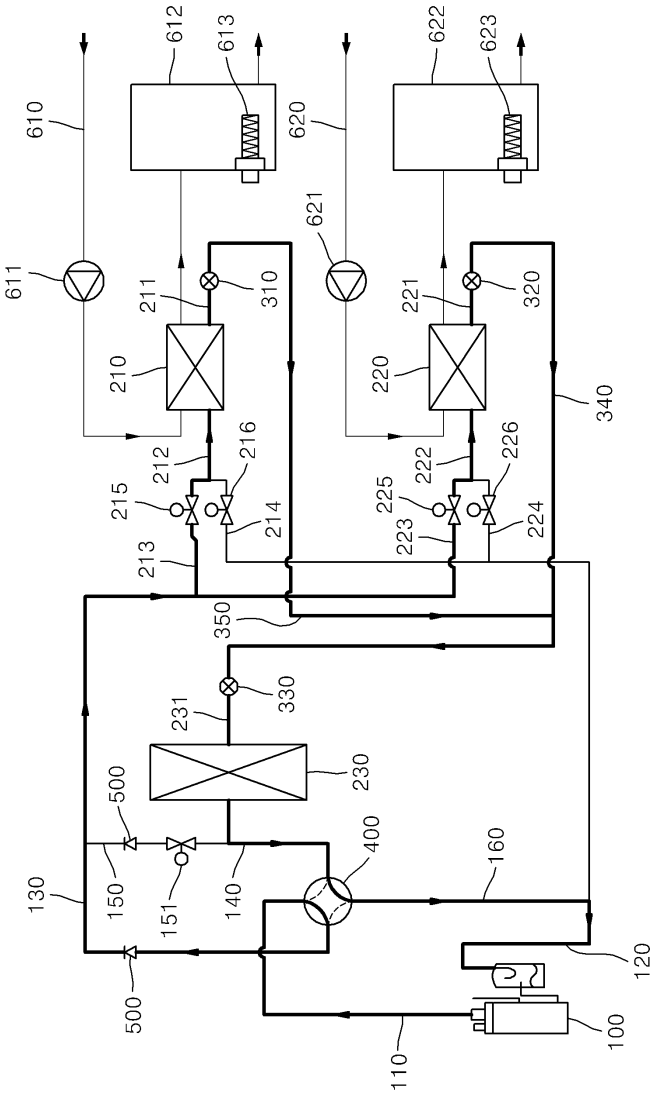
도면2


610
611
612
613
620
621
622
623
210
211
212
213
214
215
216
220
221
222
223
224
225
226
230
231
310
320
330
340
350
400
500
130
140
150
151
160
120
100
110

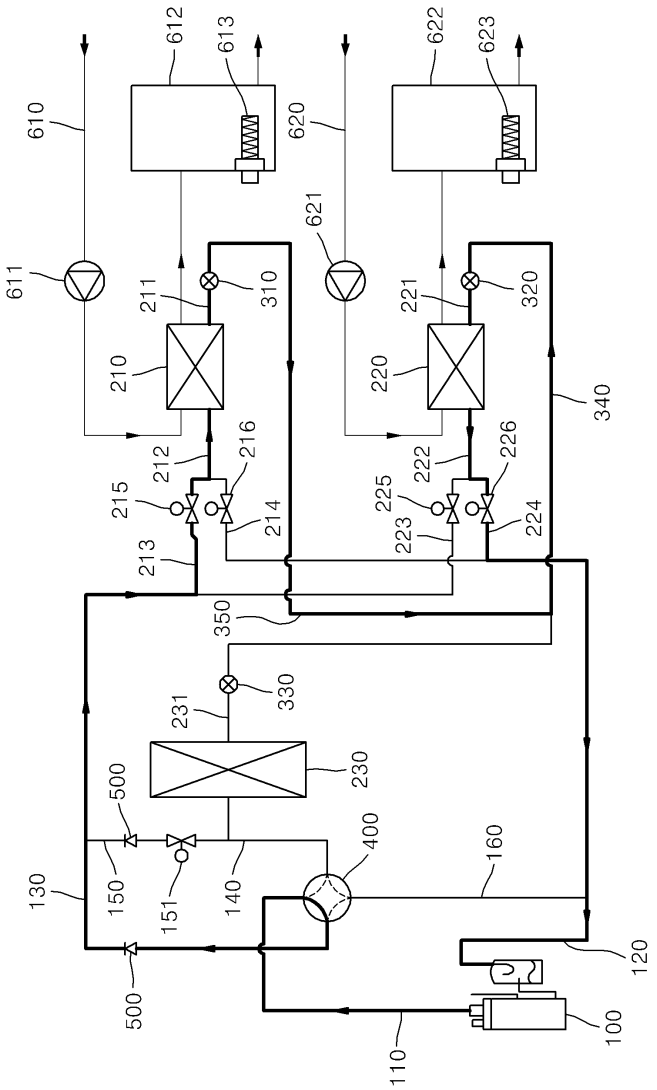
도면3


610
611
612
613
620
621
622
623
210
211
212
213
214
215
216
220
221
222
223
224
225
226
230
231
310
320
330
340
350
400
500
130
140
150
151
160
120
100
110

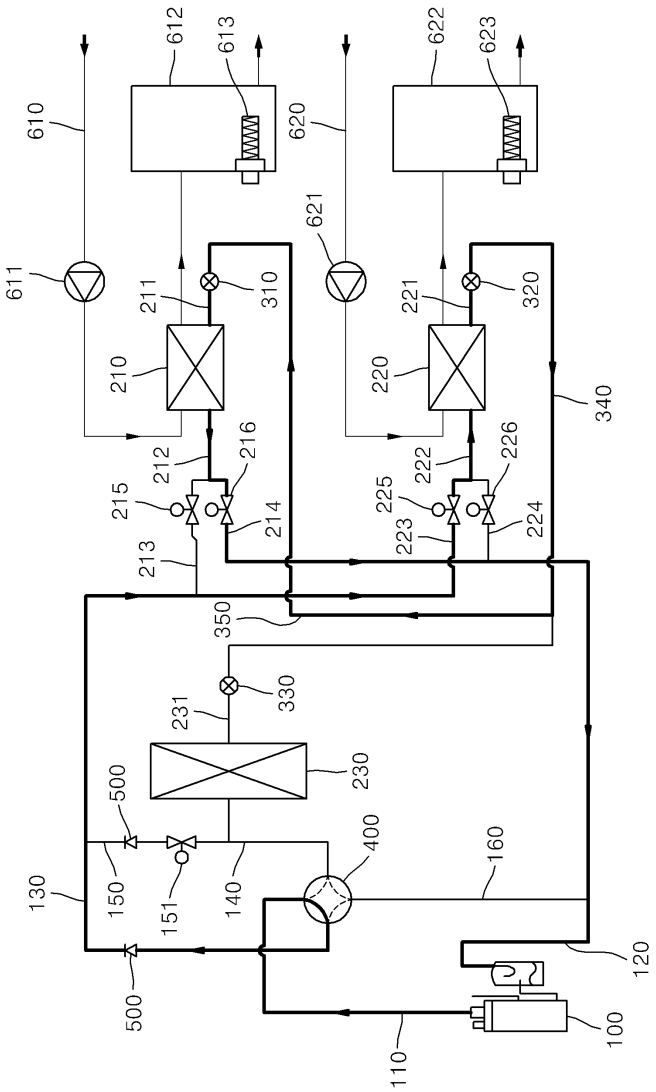
도면4


610
611
612
613
620
621
622
623
210
211
212
213
214
215
216
220
221
222
223
224
225
226
230
231
310
320
330
340
350
400
500
500
130
140
150
151
160
120
100
110

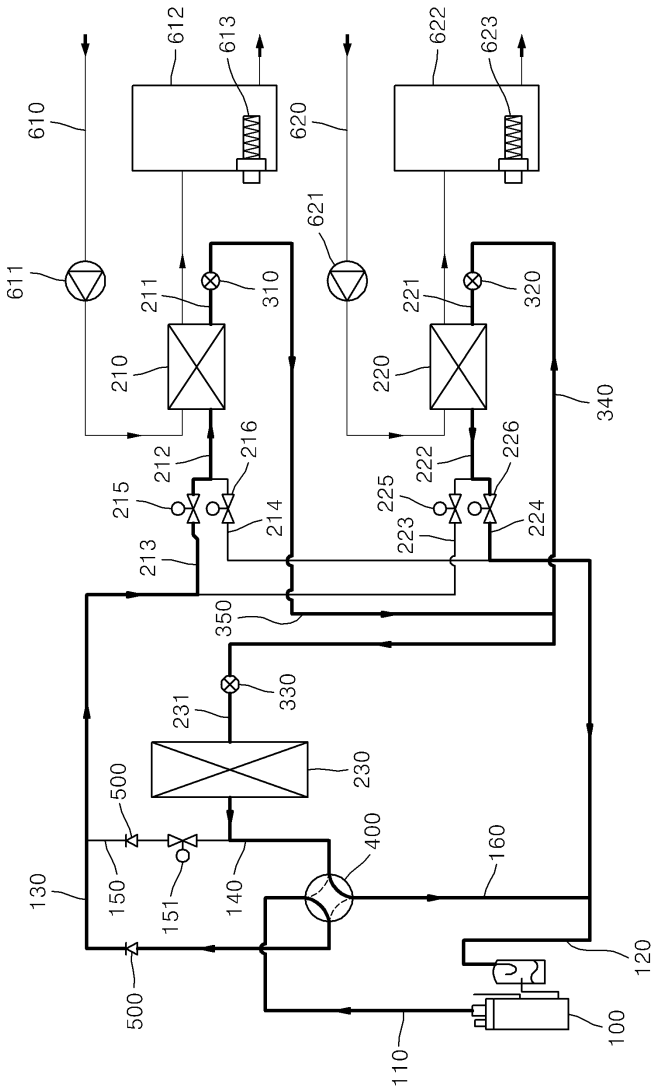
도면5


610
611
612
613
620
621
622
623
210
211
212
213
214
215
216
220
221
222
223
224
225
226
230
231
310
320
330
340
350
400
500
500
130
140
150
151
160
100
110
120

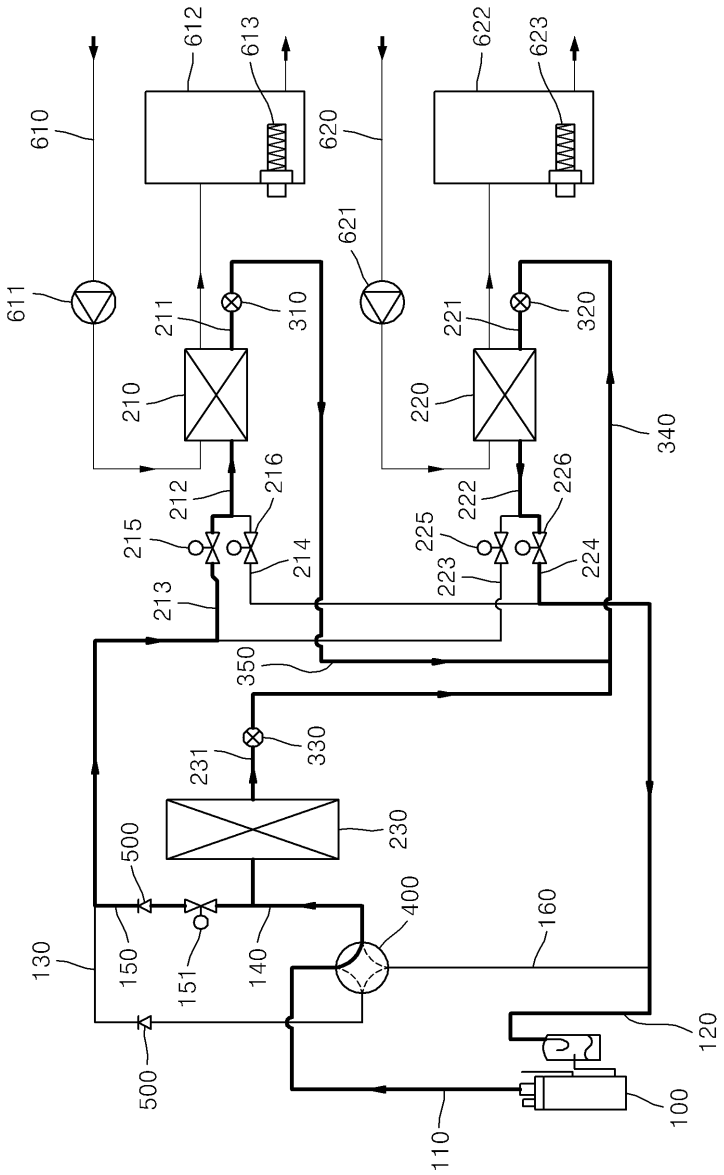
도면6


610
611
612
613
620
621
622
623
210
211
212
213
214
215
216
220
221
222
223
224
225
226
230
231
310
320
330
340
350
400
500
500
130
150
151
140
160
120
100
110

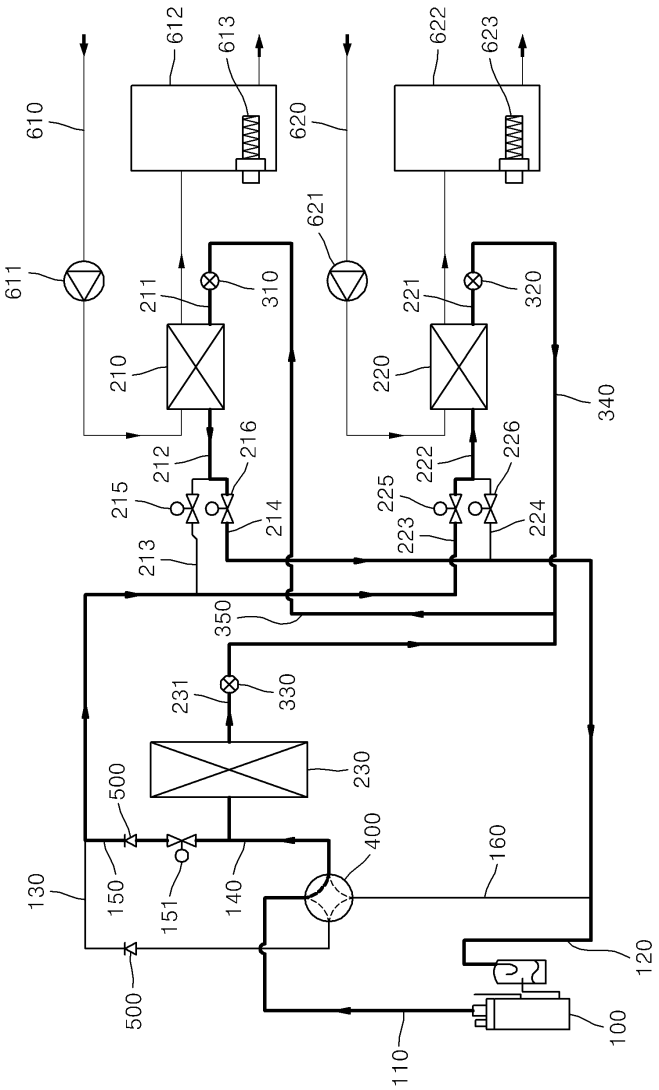
도면7


610
611
612
613
620
621
622
623
210
211
212
213
214
215
216
220
221
222
223
224
225
226
230
231
310
320
330
340
350
400
500
130
140
150
151
160
120
100
110

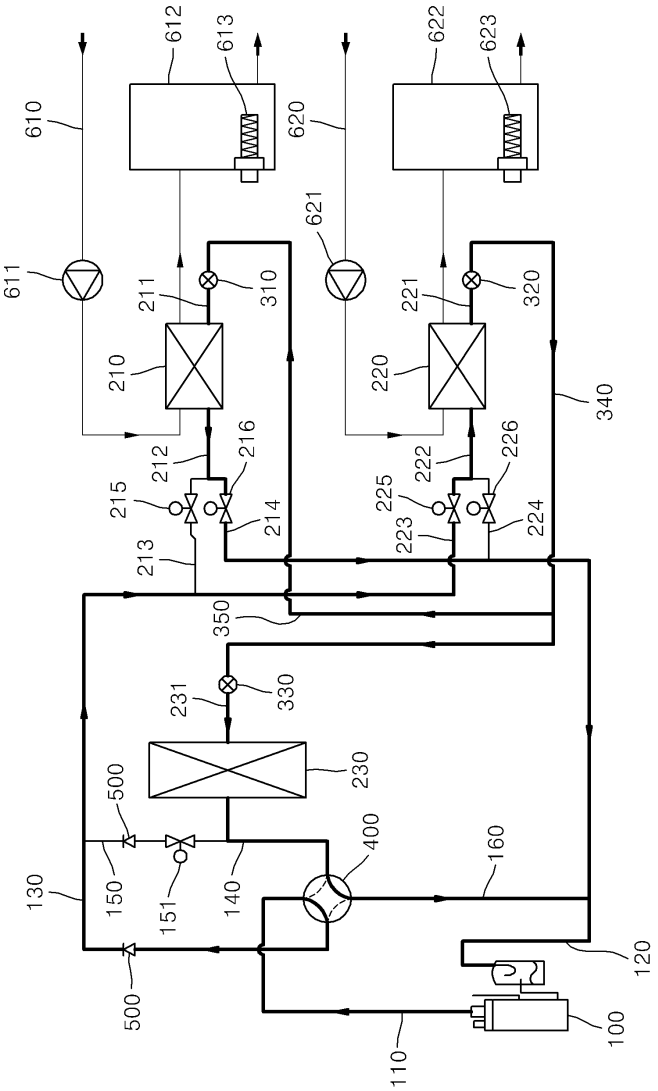
도면8


610
611
612
613
620
621
622
623
210
211
212
213
214
215
216
220
221
222
223
224
225
226
230
231
310
320
330
340
350
400
500
130
140
150
151
160
120
100
110

도면9


610
611
612
613
620
621
622
623
210
211
212
213
214
215
216
220
221
222
223
224
225
226
230
231
310
320
330
340
350
400
500
130
140
150
151
160
120
100
110

도면10


610
611
612
613
620
621
622
623
210
211
212
213
214
215
216
220
221
222
223
224
225
226
230
231
310
320
330
340
350
400
500
130
140
150
151
160
120
100
110