



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2017년03월10일  
 (11) 등록번호 10-1714459  
 (24) 등록일자 2017년03월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B60H 1/32 (2006.01) F25B 41/00 (2006.01)  
 F25B 41/04 (2006.01) F25B 41/06 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-0099442  
 (22) 출원일자 2013년08월22일  
 심사청구일자 2015년07월13일  
 (65) 공개번호 10-2015-0023090  
 (43) 공개일자 2015년03월05일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2001030744 A\*  
 KR101015640 B1\*  
 JP2013113499 A  
 JP2001191786 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**한온시스템 주식회사**  
 대전광역시 대덕구 신일서로 95 (신일동)  
 (72) 발명자  
**강성호**  
 대전 대덕구 신일서로 95, (신일동)  
**김학규**  
 대전 대덕구 신일서로 95, (신일동)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**박원용**

전체 청구항 수 : 총 6 항

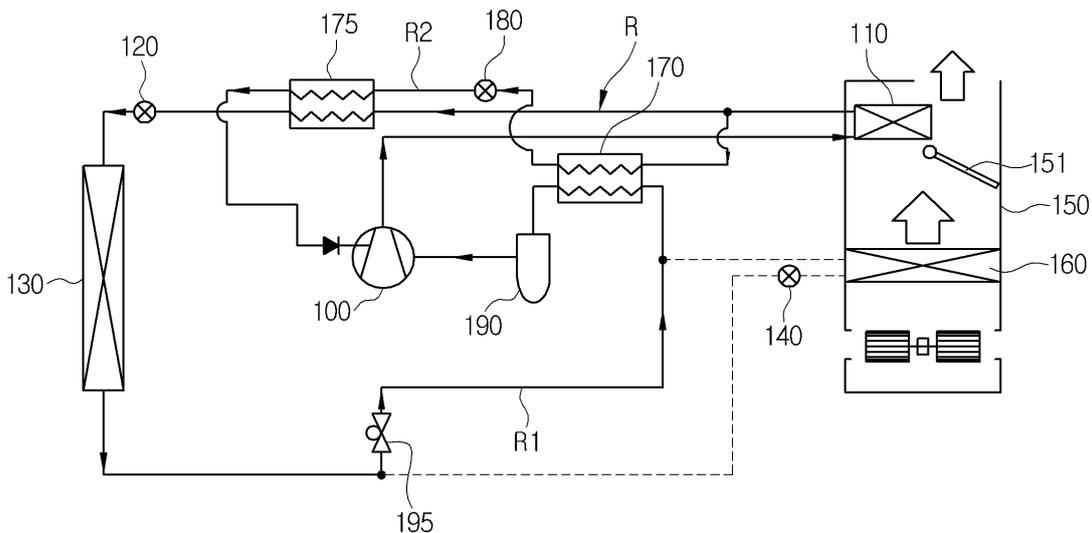
심사관 : 박성호

(54) 발명의 명칭 **차량용 히트 펌프 시스템**

**(57) 요약**

본 발명은 차량용 히트 펌프 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 냉매가 압축기, 실내열교환기, 실외열교환기, 증발기를 포함하여 순환하는 히트 펌프 시스템에서, 상기 실내열교환기에서 배출된 냉매를 분기하여 상기 압축기로 공급하는 분기라인을 설치하고, 아울러 상기 분기라인으로 유입된 냉매와 압축기로 공급되는 냉매를 열(뒷면에 계속)

**대표도 - 도3**



교환하는 제1내부열교환기와, 분기라인측 팽창수단에서 배출된 냉매와 실내열교환기에서 배출된 냉매를 열교환시키는 제2내부열교환기를 설치함으로써, 상기 제1내부열교환기의 열교환을 통해 상기 압축기로 공급되는 냉매에 대해 추가 난방 열원을 확보하여 시스템의 냉매 압력 및 온도를 상승시킴과 아울러 상기 제2내부열교환기의 열교환을 통해 상기 실내열교환기에서 배출된 냉매의 과냉도가 증가하여 상기 실외열교환기에서 단위 질량당 열교환량이 증가하게 되며, 이로인해 시스템의 난방성능 및 효율을 향상할 수 있고, 또한 상기 분기라인을 유동하는 냉매가 압축기로 유입되기 전에 상기 제2내부열교환기를 통해 실내열교환기에서 배출된 고온 냉매와 열교환하므로 액상 냉매가 압축기로 유입되는 것을 방지하고 압축기의 과손도 방지할 수 있는 차량용 히트 펌프 시스템에 관한 것이다.

(72) 발명자

**이상기**

대전 대덕구 신일서로 95, (신일동)

**최영호**

대전 대덕구 신일서로 95, (신일동)

**이정재**

대전광역시 대덕구 신일동 1289-1

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

냉매순환라인(R)상에 설치되어 냉매를 압축하여 배출하는 압축기(100)와,  
 공조케이스(150)의 내부에 설치되어 공조케이스(150)내 공기와 상기 압축기(100)에서 배출된 냉매를 열교환시키는 실내열교환기(110)와,  
 공조케이스(150)의 내부에 설치되어 공조케이스(150)내 공기와 상기 압축기(100)로 공급되는 냉매를 열교환시키는 증발기(160)와,  
 상기 공조케이스(150)의 외부에 설치되어 상기 냉매순환라인(R)을 순환하는 냉매와 외기를 열교환시키는 실외열교환기(130)와,  
 상기 실내열교환기(110)와 실외열교환기(130) 사이의 냉매순환라인(R)상에 설치되어 냉매를 팽창시키는 제1팽창수단(120)과,  
 상기 증발기(160)의 입구측 냉매순환라인(R)상에 설치되어 냉매를 팽창시키는 제2팽창수단(140)을 포함하여 이루어진 차량용 히트 펌프 시스템에 있어서,  
 상기 냉매순환라인(R)상에는, 상기 실내열교환기(110)에서 배출된 냉매를 분기하여 상기 압축기(100)로 공급하는 분기라인(R2)이 설치되고,  
 상기 압축기(100)의 입구측 냉매순환라인(R)상에는, 상기 실내열교환기(110)에서 배출된 후 분기라인(R2)으로 유입된 냉매와 상기 압축기(100)로 공급되는 냉매를 열교환시키는 제1내부열교환기(170)가 설치되며,  
 상기 분기라인(R2)상에는, 상기 제1내부열교환기(170)에서 배출된 냉매를 팽창시키는 제3팽창수단(180)이 설치되고,  
 상기 실내열교환기(110)의 출구측 냉매순환라인(R)상에는, 상기 제3팽창수단(180)에서 배출된 분기라인(R2)측 냉매와 상기 실내열교환기(110)에서 배출된 냉매를 열교환시키는 제2내부열교환기(175)가 설치되며,  
 상기 실내열교환기(110)에서 배출된 냉매 중 상기 분기라인(R2)으로 분기된 냉매는 상기 제1내부열교환기(170), 제3팽창수단(180), 제2내부열교환기(175)를 통과하여 압축기(100)로 유입되고, 상기 분기라인(R2)으로 분기되지 않은 나머지 냉매는 상기 제2내부열교환기(175)를 통과하면서 상기 분기라인(R2)으로 분기된 냉매와 열교환하는 것을 특징으로 하는 차량용 히트 펌프 시스템.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,  
 상기 제1내부열교환기(170)는, 상기 압축기(100)로 공급되는 냉매가 유동하는 내측관(171)과, 상기 분기라인(R2)으로 유입된 냉매가 유동하는 외측관(172)을 이중관 구조로 구성하여 이루어진 것을 특징으로 하는 차량용 히트 펌프 시스템.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,  
 상기 제2내부열교환기(175)는, 상기 실내열교환기(110)에서 배출된 냉매가 유동하는 내측관(171)과, 상기 제3팽창수단(180)에서 배출된 냉매가 유동하는 외측관(172)을 이중관 구조로 구성하여 이루어진 것을 특징으로 하는 차량용 히트 펌프 시스템.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 냉매순환라인(R)상에는, 히트펌프모드시 상기 냉매순환라인(R)을 순환하는 냉매가 상기 제2팽창수단(140) 및 증발기(160)를 바이패스하도록, 상기 제2팽창수단(140)의 입구측 냉매순환라인(R)과 상기 증발기(160)의 출구측 냉매순환라인(R)을 연결하는 바이패스라인(R1)이 설치된 것을 특징으로 하는 차량용 히트 펌프 시스템.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 제1내부열교환기(170)의 용량은 상기 제2내부열교환기(175)의 용량 보다 작은 것을 특징으로 하는 차량용 히트 펌프 시스템.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

에어컨 모드시, 상기 분기라인(R2)으로의 냉매흐름을 차단하도록 상기 제3팽창수단(180)을 폐쇄 제어하는 것을 특징으로 하는 차량용 히트 펌프 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 차량용 히트 펌프 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 냉매가 압축기, 실내열교환기, 실외열교환기, 증발기를 포함하여 순환하는 히트 펌프 시스템에서, 상기 실내열교환기에서 배출된 냉매를 분기하여 상기 압축기로 공급하는 분기라인을 설치하고, 아울러 상기 분기라인으로 유입된 냉매와 압축기로 공급되는 냉매를 열교환하는 제1내부열교환기와, 분기라인측 팽창수단에서 배출된 냉매와 실내열교환기에서 배출된 냉매를 열교환시키는 제2내부열교환기를 설치한 차량용 히트 펌프 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 차량용 공조장치는, 통상적으로 차량의 실내를 냉방하기 위한 냉방시스템과, 차량의 실내를 난방하기 위한 난방시스템을 포함하여 이루어진다. 상기 냉방시스템은, 냉매사이클의 증발기측에서 증발기의 외부를 거치는 공기를 증발기 내부를 흐르는 냉매와 열교환시켜 냉기로 바꾸어, 차량 실내를 냉방하도록 구성되고, 상기 난방시스템은 냉각수 사이클의 히터코어측에서 히터코어 외부를 거치는 공기를 히터코어 내부를 흐르는 냉각수와 열교환시켜 온기로 바꾸어, 차량 실내를 난방하도록 구성된다.

[0003] 한편, 상기한 차량용 공조장치와는 다른 것으로, 하나의 냉매사이클을 이용하여 냉방과 난방을 선택적으로 수행할 수 있는 히트펌프 시스템이 적용되고 있는데, 예컨대 공조케이스의 내부에 실내열교환기를 설치하고, 공조케이스의 외부에는 실외열교환기를 설치하며, 이때 실외열교환기는 증발기로 작동하여 외기로부터 흡열을 하게 되고, 실내열교환기는 응축기로 작동하여 방열을 통해 차실내를 난방하게 된다.

[0004] 이러한 히트펌프 시스템에서 난방 운전시에는 외기온도가 낮으면, 충분한 난방 능력을 얻기 힘들다. 이러한 경우, 실내열교환기에서 응축되고 실외열교환기로 흐르는 냉매 중에 가스 냉매의 혼입비율이 높아진다. 이 가스 냉매는 실외열교환기에 공급되더라도 외기로부터 흡열 작용에는 대부분 기여하지 못한다. 따라서 냉매에서 이 가스 냉매를 분리하고 분리된 가스 냉매를 압축기에 리턴시켜 압축기의 냉매 토출량을 증대시킬 필요가 있다.

[0005] 이와 같이, 실내열교환기와 실외열교환기 사이를 흐르는 냉매에서 분리된 가스 냉매를 압축기의 흡입측으로 주입시키는 것을 가스 인젝션(Vapor Injection)이라 한다.

[0006] 상기한 가스 인젝션에 의해 압축기의 냉매 토출량이 증가하고, 증가된 냉매 토출량에 의해 공조장치의 순환 냉매량이 증가되기 때문에 공조장치의 능력이 향상된다.

[0007] 도 1은, 종래의 가스 인젝션 사이클을 나타내는 도면으로서, 간략히 설명하면, 압축기(1), 응축기(2), 제1팽창밸브(3), 기액분리기(5), 제2팽창밸브(4), 증발기(6)를 순차적으로 연결하고, 상기 기액분리기(5)에서 분리된 가스 냉매를 압축기(1)로 인젝션하도록 구성 되어 있다.

[0008] 따라서, 상기의 가스 인젝션 사이클을 적용한 히트펌프 시스템은 시스템 구성이 단순하고, 기액 분리기(5)에서 분리되는 액상 냉매와 가스 냉매의 유량 및 압력 제어에 따라 성능 변화가 크게 나타나게 된다.

[0009] 그러나, 상기 종래의 가스 인젝션 사이클을 적용한 히트펌프 시스템은, 상기 기액 분리기(5)에서 액상 냉매와 가스 냉매가 분리되어 가스 냉매만 압축기(1)측으로 공급되어야 하지만, 액상 냉매까지 일부 유입되어 압축기(1)가 파손되는 문제가 있었다.

[0010] 아울러, 상기 기액 분리기(5)의 용량 및 내부 설계가 필요하고, 상기 기액 분리기(5)의 입구측 압력 및 유량의 최적화가 필요하여 결국 난방성능 및 효율을 향상시키는데 어려움이 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0011] 상기한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 냉매가 압축기, 실내열교환기, 실외열교환기, 증발기를 포함하여 순환하는 히트 펌프 시스템에서, 상기 실내열교환기에서 배출된 냉매를 분기하여 상기 압축기로 공급하는 분기라인을 설치하고, 아울러 상기 분기라인으로 유입된 냉매와 압축기로 공급되는 냉매를 열교환하는 제1내부열교환기와, 분기라인측 팽창수단에서 배출된 냉매와 실내열교환기에서 배출된 냉매를 열교환시키는 제2내부열교환기를 설치함으로써, 상기 제1내부열교환기의 열교환을 통해 상기 압축기로 공급되는 냉매에 대해 추가 난방 열원을 확보하여 시스템의 냉매 압력 및 온도를 상승시킴과 아울러 상기 제2내부열교환기의 열교환을 통해 상기 실내열교환기에서 배출된 냉매의 과냉도가 증가하여 상기 실외열교환기에서 단위 질량당 열교환량이 증가하게 되며, 이로 인해 시스템의 난방성능 및 효율을 향상할 수 있고, 또한 상기 분기라인을 유동하는 냉매가 압축기로 유입되기 전에 상기 제2내부열교환기를 통해 실내열교환기에서 배출된 고온 냉매와 열교환하므로 액상 냉매가 압축기로 유입되는 것을 방지하고 압축기의 파손도 방지할 수 있는 차량용 히트 펌프 시스템을 제공하는데 있다.

**과제의 해결 수단**

[0012] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 냉매순환라인상에 설치되어 냉매를 압축하여 배출하는 압축기와, 공조케이스의 내부에 설치되어 공조케이스내 공기와 상기 압축기에서 배출된 냉매를 열교환시키는 실내열교환기와, 공조케이스의 내부에 설치되어 공조케이스내 공기와 상기 압축기로 공급되는 냉매를 열교환시키는 증발기와, 상기 공조케이스의 외부에 설치되어 상기 냉매순환라인을 순환하는 냉매와 외기를 열교환시키는 실외열교환기와, 상기 실내열교환기와 실외열교환기 사이의 냉매순환라인상에 설치되어 냉매를 팽창시키는 제1팽창수단과, 상기 증발기의 입구측 냉매순환라인상에 설치되어 냉매를 팽창시키는 제2팽창수단을 포함하여 이루어진 차량용 히트 펌프 시스템에 있어서, 상기 냉매순환라인상에는, 상기 실내열교환기에서 배출된 냉매를 분기하여 상기 압축기로 공급하는 분기라인이 설치되고, 상기 압축기의 입구측 냉매순환라인상에는, 상기 실내열교환기에서 배출된 후 분기라인으로 유입된 냉매와 상기 압축기로 공급되는 냉매를 열교환시키는 제1내부열교환기가 설치되며, 상기 분기라인상에는, 상기 제1열교환수단에서 배출된 냉매를 팽창시키는 제3팽창수단이 설치되고, 상기 실내열교환기의 출구측 냉매순환라인상에는, 상기 제3팽창수단에서 배출된 분기라인측 냉매와 상기 실내열교환기에서 배출된 냉매를 열교환시키는 제2내부열교환기가 설치된 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0013] 본 발명은, 냉매가 압축기, 실내열교환기, 실외열교환기, 증발기를 포함하여 순환하는 히트 펌프 시스템에서, 상기 실내열교환기에서 배출된 냉매를 분기하여 상기 압축기로 공급하는 분기라인을 설치하고, 아울러 상기 분기라인으로 유입된 냉매와 압축기로 공급되는 냉매를 열교환하는 제1내부열교환기와, 분기라인측 팽창수단에서 배출된 냉매와 실내열교환기에서 배출된 냉매를 열교환시키는 제2내부열교환기를 설치함으로써, 상기 제1내부열교환기의 열교환을 통해 상기 압축기로 공급되는 냉매에 대해 추가 난방 열원을 확보하여 시스템의 냉매 압력 및 온도를 상승시킴과 아울러 상기 제2내부열교환기의 열교환을 통해 상기 실내열교환기에서 배출된 냉매의 과냉도가 증가하여 상기 실외열교환기에서 단위 질량당 열교환량이 증가하게 되며, 이로 인해 시스템의 난방성능 및 효율을 향상할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 분기라인을 유동하는 냉매가 압축기로 유입되기 전에 상기 제2내부열교환기를 통해 실내열교환기에서 배출된 고온 냉매와 열교환하므로 액상 냉매가 압축기로 유입되는 것을 방지하고 압축기의 파손도 방지할 수 있다.

[0015] 그리고, 상기 제1내부열교환기의 용량을 상기 제2내부열교환기의 용량 보다 작게 구성함으로써, 상기 제1내부열교환기에서 과도한 열교환으로 인해 히트펌프 시스템의 냉매 압력 및 온도가 과도하게 상승하는 것을 방지함과

아울러, 상기 제1내부열교환기에서 분기라인측 냉매의 과도한 과냉각 및 유량 증가로 인해 상기 제2내부열교환기에서의 건도 미확보로 상기 압축기에 액상 냉매(건도가 낮은 상태)가 유입되는 것도 방지할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0016] 도 1은 종래의 가스 인젝션 사이클을 나타내는 도면,
- 도 2는 본 발명에 따른 차량용 히트 펌프 시스템에서 에어컨 모드를 나타내는 구성도,
- 도 3은 본 발명에 따른 차량용 히트 펌프 시스템에서 히트펌프 모드를 나타내는 구성도,
- 도 4는 본 발명에 따른 차량용 히트 펌프 시스템에서 히트펌프 모드 작동 중 제습모드를 나타내는 구성도,
- 도 5는 본 발명에 따른 차량용 히트 펌프 시스템에서 제1,2내부열교환기를 나타내는 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0017] 이하, 본 발명을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0018] 먼저, 본 발명에 따른 차량용 히트 펌프 시스템은, 냉매순환라인(R)상에 압축기(100)와, 실내열교환기(110)와, 제1팽창수단(120)과, 실외열교환기(130)와, 제2팽창수단(140)과, 증발기(160)가 순차적으로 연결되어 구성되는 것으로서, 전기자동차 또는 하이브리드 자동차에 적용되는 것이 바람직하다.
- [0019] 또한, 상기 냉매순환라인(R)상에는, 상기 제2팽창수단(140) 및 증발기(160)를 바이패스하는 바이패스라인(R1)과, 상기 실내열교환기(110)에서 배출된 냉매를 분기하여 상기 압축기(100)로 공급하는 분기라인(R2)이 각각 병렬로 연결 설치되며, 이때 상기 바이패스라인(R1)상에는 온오프밸브(195)가 설치된다.
- [0020] 따라서, 에어컨 모드시에는, 도 2와 같이 상기 압축기(100)에서 배출된 냉매가 실내열교환기(110), 실외열교환기(130), 제2팽창수단(140), 증발기(160), 압축기(100)를 순차적으로 순환하게 되며, 이때, 상기 실내열교환기(110) 및 실외열교환기(130)는 응축기 역할을 수행하고 상기 증발기(160)는 증발기 역할을 수행하게 된다.
- [0021] 한편, 제1팽창수단(120)은 냉매를 팽창하지 않고 바이패스하게 된다.
- [0022] 히트펌프 모드시에는, 도 3과 같이 상기 압축기(100)에서 배출된 냉매가 실내열교환기(110), 제1팽창수단(120), 실외열교환기(130), 바이패스라인(R1), 압축기(100)를 순차적으로 순환하게 되며, 이때, 상기 실내열교환기(110)는 응축기 역할을 수행하고 상기 실외열교환기(130)는 증발기 역할을 수행하며, 상기 제2팽창수단(140) 및 증발기(160)로는 냉매 공급이 되지 않는다.
- [0023] 이하, 히트 펌프 시스템의 각 구성요소별로 상세히 설명하기로 한다.
- [0024] 먼저, 상기 냉매순환라인(R)상에 설치된 압축기(100)는 엔진(내연기관 또는 모터 등)으로부터 동력을 전달받아 구동하면서 냉매를 흡입하여 압축한 후 고온 고압의 기체 상태로 배출하게 된다.
- [0025] 상기 압축기(100)는, 에어컨 모드시 상기 증발기(160)측에서 배출된 냉매를 흡입, 압축하여 실내열교환기(110)측으로 공급하게 되고, 히트펌프 모드시에는 상기 실외열교환기(130)측에서 배출되어 바이패스라인(R1)을 통과한 냉매를 흡입, 압축하여 실내열교환기(110)측으로 공급하게 된다.
- [0026] 아울러, 히트펌프 모드 작동 중 제습모드시에는, 상기 바이패스라인(R1)과 증발기(160)로 동시에 냉매가 공급되므로, 이 경우 상기 압축기(100)는 상기 바이패스라인(R1)과 증발기(160)를 통과한 후 합류된 냉매를 흡입, 압축하여 실내열교환기(110)측으로 공급하게 된다.
- [0027] 한편, 히트펌프 모드시 상기 압축기(100)는, 상기 분기라인(R2)을 통해 유입되는 가스 냉매도 흡입, 압축하여 실내열교환기(110)측으로 공급하게 된다.
- [0028] 상기 실내열교환기(110)는, 공조케이스(150)의 내부에 설치됨과 아울러 상기 압축기(100)의 출구측 냉매순환라인(R)과 연결되어, 상기 공조케이스(150)내를 유동하는 공기와 상기 압축기(100)에서 배출된 고온 고압의 냉매를 열교환시키게 된다.
- [0029] 또한, 상기 증발기(160)는, 공조케이스(150)의 내부에 설치됨과 아울러 상기 압축기(100)의 입구측 냉매순환라인(R)과 연결되어, 상기 공조케이스(150)내를 유동하는 공기와 상기 압축기(100)로 공급되는 냉매를 열교환시키게 된다.

- [0030] 상기 실내열교환기(110)는, 에어컨 모드 및 히트펌프 모드시 모두 응축기 역할을 하게 되고,
- [0031] 상기 증발기(160)는, 에어컨 모드시 증발기 역할을 하고, 히트펌프 모드시에는 냉매 공급이 되지 않아 작동 정지되며, 히트펌프 모드 작동 중 제습모드시에는 냉매가 일부 공급되어 증발기 역할을 수행하게 된다.
- [0032] 또한, 상기 실내열교환기(110) 및 증발기(160)는, 상기 공조케이스(150)의 내부에 서로 일정간격 이격되어 설치되되, 상기 공조케이스(150)내의 공기유동방향 상류측에서부터 상기 증발기(160)와 실내열교환기(110)가 순차적으로 설치된다.
- [0033] 따라서, 상기 증발기(160)가 증발기 역할을 수행하는 에어컨 모드시에는 도 2와 같이, 상기 제2팽창수단(140)에서 배출된 저온 저압의 냉매가 상기 증발기(160)로 공급되고, 이때 블로어(미도시)를 통해 공조케이스(150)의 내부를 유동하는 공기가 상기 증발기(160)를 통과하는 과정에서 증발기(160) 내부의 저온 저압의 냉매와 열교환하여 냉풍으로 바뀐 뒤, 차량 실내로 토출되어 차실내를 냉방하게 된다.
- [0034] 상기 실내열교환기(110)가 응축기 역할을 수행하는 히트펌프 모드시에는 도 3과 같이, 상기 압축기(100)에서 배출된 고온 고압의 냉매가 상기 실내열교환기(110)로 공급되고, 이때 블로어(미도시)를 통해 공조케이스(150)의 내부를 유동하는 공기가 상기 실내열교환기(110)를 통과하는 과정에서 실내열교환기(110) 내부의 고온 고압의 냉매와 열교환하여 온풍으로 바뀐 뒤, 차량 실내로 토출되어 차실내를 난방하게 된다.
- [0035] 한편, 상기 증발기(160)의 크기는, 상기 실내열교환기(110)의 크기 보다 더 큰 것이 바람직하다.
- [0036] 그리고, 상기 공조케이스(150)의 내부에서 상기 증발기(160)와 상기 실내열교환기(110)의 사이에는, 상기 실내열교환기(110)를 바이패스하는 공기의 양과 통과하는 공기의 양을 조절하는 온도조절도어(151)가 설치된다.
- [0037] 상기 온도조절도어(151)는, 상기 실내열교환기(110)를 바이패스하는 공기의 양과 실내열교환기(110)를 통과하는 공기의 양을 조절하여 상기 공조케이스(150)에서 토출되는 공기의 온도를 적절하게 조절할 수 있는데,
- [0038] 이때, 에어컨 모드시 도 2와 같이 상기 온도조절도어(151)를 통해 상기 실내열교환기(110)의 전방측 통로를 완전히 폐쇄하게 되면, 증발기(160)를 통과한 냉풍이 실내열교환기(110)를 바이패스하여 차실내로 공급되므로 최대 냉방이 수행되고, 히트펌프 모드시에는 도 3과 같이 상기 온도조절도어(151)를 통해 상기 실내열교환기(110)를 바이패스하는 통로를 완전히 폐쇄하게 되면, 모든 공기가 응축기 역할을 하는 실내열교환기(110)를 통과하면서 온풍으로 바뀌게 되고 이 온풍이 차실내로 공급되므로 최대 난방이 수행된다.
- [0039] 그리고, 상기 실외열교환기(130)는, 상기 공조케이스(150)의 외부에 설치됨과 아울러 상기 냉매순환라인(R)과 연결되어, 상기 냉매순환라인(R)을 순환하는 냉매와 외기를 열교환시키게 된다.
- [0040] 여기서, 상기 실외열교환기(130)는 차량 엔진룸의 전방측에 설치되어 내부를 유동하는 냉매를 외기와 열교환시키게 된다.
- [0041] 상기 실외열교환기(130)는, 에어컨 모드시 상기 실내열교환기(110)와 동일한 응축기 역할을 하게 되며, 이때 실외열교환기(130)의 내부를 유동하는 고온 냉매가 외기와 열교환하게 되면서 응축되게 된다. 히트펌프 모드시에는 상기 실내열교환기(110)와 상반되는 증발기 역할을 하게 되는데, 이때 실외열교환기(130)의 내부를 유동하는 저온 냉매가 외기와 열교환하게 되면서 증발하게 된다.
- [0042] 그리고, 상기 제1팽창수단(120)은, 상기 실내열교환기(110)와 실외열교환기(130) 사이의 냉매순환라인(R)상에 설치되어, 에어컨 모드 또는 히트펌프 모드에 따라 상기 실외열교환기(130)로 공급되는 냉매를 선택적으로 팽창시키게 된다.
- [0043] 즉, 상기 제1팽창수단(120)은, 히트펌프 모드시에만 상기 실내열교환기(110)에서 배출된 냉매를 팽창시키게 되고, 에어컨 모드시에는 상기 실내열교환기(110)에서 배출된 냉매를 팽창하지 않고 바이패스시키게 된다.
- [0044] 이러한 제1팽창수단(120)은, 팽창유로와 바이패스유로를 구비한 전자식 팽창밸브로서, 냉매를 팽창시키거나 또는 팽창하지 않고 바이패스시킬 수 있으며, 물론 냉매흐름을 차단할 수도 있다.
- [0045] 그리고, 상기 제2팽창수단(140)은, 상기 증발기(160)의 입구측 냉매순환라인(R)상에 설치되어, 증발기(160)로 공급되는 냉매를 팽창시키게 된다.
- [0046] 즉, 상기 제2팽창수단(140)은, 에어컨 모드시 상기 실외열교환기(130)에서 배출된 냉매를 팽창시켜 저온 저압의 액상(습포화) 상태가 되게 한 후, 상기 증발기(160)로 공급하게 되고, 히트펌프 모드시 냉매흐름을 차단하여 상기 증발기(160)로 냉매 공급이 되지 않는다.

- [0047] 상기 제2팽창수단(140)은 전자식 팽창밸브를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0048] 그리고, 상기 바이패스라인(R1)은, 상기 제2팽창수단(140)의 입구측 냉매순환라인(R)과 상기 증발기(160)의 출구측 냉매순환라인(R)을 연결하도록 설치되어, 냉매순환라인(R)을 순환하는 냉매가 상기 제2팽창수단(140) 및 증발기(160)를 선택적으로 바이패스하도록 하게 된다.
- [0049] 도면에서와 같이, 상기 바이패스라인(R1)은 상기 제2팽창수단(140) 및 증발기(160)와 병렬로 배치되는데, 즉, 상기 바이패스라인(R1)의 입구측은 상기 실외열교환기(130)와 제2팽창수단(140)을 연결하는 냉매순환라인(R)과 연결되고, 출구측은 상기 증발기(160)와 압축기(100)를 연결하는 냉매순환라인(R)과 연결된다.
- [0050] 이로인해, 에어컨 모드시에는 상기 실외열교환기(130)를 통과한 냉매가 상기 제2팽창수단(140) 및 증발기(160)측으로 유동하게 되지만, 히트펌프 모드시에는 상기 실외열교환기(130)를 통과한 냉매가 상기 바이패스라인(R1)을 통해 압축기(100)측으로 곧바로 유동하여 상기 제2팽창수단(140) 및 증발기(160)를 바이패스 하게 된다.
- [0051] 여기서, 에어컨 모드 및 히트펌프 모드에 따라 냉매의 흐름방향을 전환하는 역할은 온오프밸브(195)를 통해 이루어진다.
- [0052] 상기 온오프밸브(195)는, 상기 바이패스라인(R1)상에 설치되어, 에어컨 모드 또는 히트펌프 모드에 따라 선택적으로 온오프되어 상기 실외열교환기(130)를 통과한 냉매가 상기 바이패스라인(R1) 또는 상기 제2팽창수단(140)으로 흐르도록 하게 된다.
- [0053] 이때, 온오프밸브(191)는, 에어컨 모드시 오프되어(냉매흐름 차단), 상기 압축기(100)에서 배출되어 실내열교환기(110)와 실외열교환기(130)를 통과한 냉매가 상기 제2팽창수단(140) 및 증발기(160)측으로 흐르도록 하게 되고, 히트펌프 모드시 온되어(냉매흐름 개방), 상기 압축기(100)에서 배출되어 실내열교환기(110)와 제1팽창수단(120) 및 실외열교환기(130)를 통과한 냉매가 상기 바이패스라인(R1)으로 흐르도록 하게 된다.
- [0054] 그리고, 상기 압축기(100)의 입구측 냉매순환라인(R)상에는 어큐물레이터(190)가 설치된다.
- [0055] 상기 어큐물레이터(190)는 상기 압축기(100)로 공급되는 냉매 중에서 액상 냉매와 기상 냉매를 분리하여 압축기(100)로 기상 냉매만 공급될 수 있도록 하게 된다.
- [0056] 그리고, 상기 냉매순환라인(R)상에는, 상기 실내열교환기(110)에서 배출된 냉매를 분기하여 이 분기된 냉매를 상기 압축기(100)로 공급하는 분기라인(R2)이 설치된다.
- [0057] 상기 분기라인(R2)의 입구는 상기 실내열교환기(110)와 제1팽창수단(120) 사이의 냉매순환라인(R)에 연결되고, 분기라인(R2)의 출구는 상기 압축기(100)와 연결된다.
- [0058] 따라서, 상기 실내열교환기(110)에서 배출된 냉매 중 일부 냉매는 원래대로 냉매순환라인(R)을 따라 유동하게 되고, 일부 냉매는 상기 분기라인(R2)으로 유입되어 상기 압축기(100)로 공급되게 된다.
- [0059] 이때, 상기 압축기(100)에는 2개의 입구와 1개의 출구를 구비하여, 상기 냉매순환라인(R)을 순환하는 냉매와 상기 분기라인(R2)을 유동하는 냉매를 각각 공급받아 압축한 후 1개의 출구로 토출하게 된다.
- [0060] 그리고, 상기 압축기(100)의 입구측 냉매순환라인(R)상에는, 상기 실내열교환기(110)에서 배출된 후 분기라인(R2)으로 유입된 냉매와 상기 압축기(100)로 공급되는 냉매를 열교환시키는 제1내부열교환기(170)가 설치된다.
- [0061] 즉, 상기 제1내부열교환기(170)는, 상기 냉매순환라인(R)을 순환하는 냉매 중 상기 압축기(100)의 입구측 냉매순환라인(R)의 냉매(저온 냉매)와, 상기 실내열교환기(110)에서 배출되어 상기 분기라인(R2)으로 유입된 냉매(고온 냉매)를 상호 열교환하게 된다.
- [0062] 따라서, 상기 실내열교환기(110)에서 배출되어 상기 분기라인(R2)으로 유입된 고온의 냉매는 상기 압축기(100)로 유입되는 저온 냉매와 열교환하여 과냉된 후 후술하는 제3팽창수단(180)으로 유입되고, 이와 동시에 상기 냉매순환라인(R)을 따라 압축기(100)로 공급되는 냉매는 상기 분기라인(R2)으로 유입된 고온 냉매와 열교환하면서 가열되어 난방열원을 확보하게 되며, 이로인해 히트펌프 시스템의 냉매 압력 및 온도가 상승하게 되고, 따라서 히트펌프 시스템의 난방성능 및 효율을 향상할 수 있다.
- [0063] 한편, 상기에서는 분기라인(R2)으로 유입된 냉매와 상기 압축기(100)의 입구측 냉매순환라인(R)의 냉매를 상기 제1내부열교환기(170)를 통해 열교환한다고 기재하였으나, 도면에서와 같이 상기 압축기(100)의 입구측에 어큐물레이터(190)가 설치된 경우에는 상기 어큐물레이터(190)의 입구측 냉매순환라인(R)의 저온 냉매와 상기 분기라인(R2)으로 유입된 고온 냉매가 제1내부열교환기(170)를 통해 열교환하게 되는 것이다.

- [0064] 상기 제1내부열교환기(170)는, 상기 압축기(100)로 공급되는 냉매가 유동하는 내측관(171)과, 상기 분기라인(R2)으로 유입된 냉매가 유동하는 외측관(172)을 이중관 구조로 구성하여 이루어진다.
- [0065] 상기 외측관(172)은 상기 내측관(171)과 동심상에 설치됨과 아울러 내측관(171) 보다 큰 직경으로 형성되어 상기 내측관(171)과 외측관(172)의 사이 공간에 상기 분기라인(R2)으로 유입된 냉매가 유동하게 되는 것이다.
- [0066] 또한, 상기 내측관(171)은 상기 압축기(100)의 입구측 냉매순환라인(R)의 일부 구간을 내측관(171)으로 구성할 수 있다.
- [0067] 따라서, 상기 내측관(171)을 유동하는 압축기(100)의 입구측 냉매와, 상기 외측관(172)을 유동하는 상기 분기라인(R2)측 냉매가 상호 열교환하게 되는 것이다.
- [0068] 그리고, 상기 분기라인(R2)상에는, 상기 제1내부열교환기(170)에서 배출된 냉매를 팽창시키는 제3팽창수단(180)이 설치된다.
- [0069] 상기 제3팽창수단(180)은 전자식 팽창밸브로서, 상기 제1내부열교환기(170)에서 배출된 냉매를 선택적으로 팽창시키게 된다. 즉, 상기 제3팽창수단(180)은, 히트펌프 모드시에는 상기 제1내부열교환기(170)에서 배출된 냉매를 팽창시키게 되고, 에어컨 모드시에는 분기라인(R2)의 냉매흐름을 차단하여 상기 실내열교환기(110)에서 배출된 냉매가 분기라인(R2)으로 유입되지 않도록 하게 된다.
- [0070] 그리고, 상기 실내열교환기(110)의 출구측 냉매순환라인(R)상에는, 상기 제3팽창수단(180)에서 배출된 분기라인(R2)측 냉매와 상기 실내열교환기(110)에서 배출된 냉매를 열교환시키는 제2내부열교환기(175)가 설치된다.
- [0071] 즉, 상기 제2내부열교환기(175)는, 상기 냉매순환라인(R)을 순환하는 냉매 중 상기 실내열교환기(110)의 출구측 냉매순환라인(R)의 냉매(고온 냉매)와, 상기 제3팽창수단(180)에서 배출된 분기라인(R2)측 냉매(저온 냉매)를 상호 열교환하게 된다.
- [0072] 따라서, 상기 실내열교환기(110)에서 배출된 냉매 중 상기 분기라인(R2)으로 분기된 냉매는 상기 제1내부열교환기(170), 제3팽창수단(180), 제2내부열교환기(175)를 통과하여 압축기(100)로 유입되고, 상기 분기라인(R2)으로 분기되지 않은 나머지 냉매는 상기 제2내부열교환기(175)를 통과하면서 상기 분기라인(R2)으로 분기된 냉매와 열교환하게 된다.  
 즉, 상기 제3팽창수단(180)에서 팽창되어 상기 분기라인(R2)을 유동하는 저온의 냉매는 상기 실내열교환기(110)에서 배출되어 냉매순환라인(R)을 유동하는 고온 냉매와 열교환하여 증발된 후 압축기(100)로 유입되고, 이와 동시에 상기 실내열교환기(110)에서 배출되어 냉매순환라인(R)을 따라 유동하는 고온 냉매는 상기 분기라인(R2)측 저온 냉매와 열교환하면서 과냉도가 증가하게 되며, 이로인해 상기 실외열교환기(130)에서 단위 질량당 열교환량이 증가하게 되고, 따라서 히트펌프 시스템의 난방성능 및 효율을 향상할 수 있다.
- [0073] 또한 상기 분기라인(R2)을 유동하는 냉매가 압축기(100)로 유입되기 전에 상기 제2내부열교환기(175)를 통해 실내열교환기(110)에서 배출된 고온 냉매와 열교환하므로 액상 냉매가 압축기(100)로 유입되는 것을 방지하고 압축기(100)의 과손도 방지할 수 있다.
- [0074] 그리고, 상기 제2내부열교환기(175)는, 도면에 도시하지 않았지만 앞서 설명한 제1내부열교환기(170)와 동일한 구조로 구성된다. 즉, 상기 제2내부열교환기(175)는, 도 5를 참조하면 상기 실내열교환기(110)에서 배출된 냉매가 유동하는 내측관(171)과, 상기 제3팽창수단(180)에서 배출된 냉매가 유동하는 외측관(172)을 이중관 구조로 구성하여 이루어진다.
- [0075] 이때, 상기 내측관(171)과 외측관(172)의 사이 공간에 상기 제3팽창수단(180)에 배출된 분기라인(R2)측 냉매가 유동하게 되는 것이다.
- [0076] 또한, 상기 내측관(171)은 상기 실내열교환기(110)의 출구측 냉매순환라인(R)의 일부 구간을 내측관(171)으로 구성할 수 있다.
- [0077] 그리고, 상기 제1내부열교환기(170)의 용량은 상기 제2내부열교환기(175)의 용량 보다 작게 구성된다. 다시말해 상기 제1내부열교환기(170)인 이중관의 길이가 상기 제2내부열교환기(175)인 이중관의 길이 보다 작게 구성되는 것이 바람직하다.
- [0078] 이처럼, 상기 제1내부열교환기(170)의 용량을 상기 제2내부열교환기(175)의 용량 보다 작게 구성함으로써, 상기 제1내부열교환기(170)에서 과도한 열교환으로 인해 히트펌프 시스템의 냉매 압력 및 온도가 과도하게 상승하는

것을 방지하게 된다. 아울러, 상기 제1내부열교환기(170)에서 분기라인(R2)측 냉매의 과도한 과냉각 및 유량 증가로 인해 상기 제2내부열교환기(175)에서의 건도 미확보로 상기 압축기(100)에 액상 냉매(건도가 낮은 상태)가 유입되는 것도 방지할 수 있다.

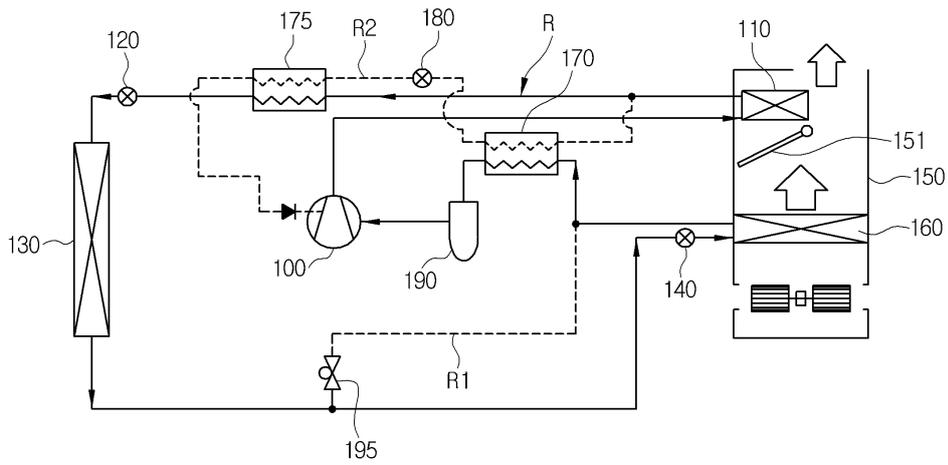
- [0079] 그리고, 상기 실외열교환기(130)의 착상발생 인지시에는, 상기 실외열교환기(130)의 입구측에 설치된 제1팽창수단(120)의 개도를 증가시켜 상기 실외열교환기(130)의 출구 온도를 외기온도와 동등 이상 수준까지 올려줌으로써, 실외열교환기(130)의 착상을 해소할 수 있다
- [0080] 또한, 히트펌프 모드 작동 중 차실내 제습이 필요한 경우에는 상기 증발기(160)의 입구측에 설치된 제2팽창수단(140)을 개방하여 상기 증발기(160)측으로도 냉매를 공급함으로써, 차실내를 제습할 수 있다.
- [0081] 한편, 상기 압축기(100)의 입구측 냉매순환라인(R)상에는 어큐물레이터(190)가 설치된다.
- [0082] 상기 어큐물레이터(190)는 상기 압축기(100)로 공급되는 냉매 중에서 액상 냉매와 기상 냉매를 분리하여 압축기(100)로 기상 냉매만 공급될 수 있도록 하게 된다.
- [0083] 이하, 본 발명에 따른 차량용 히트 펌프 시스템의 작용을 설명하기로 한다.
- [0084] 가. 에어컨 모드(냉방 모드)(도 2)
- [0085] 에어컨 모드(냉방 모드)시에는, 도 2와 같이, 상기 제3팽창수단(180)이 분기라인(R2)을 폐쇄하고, 상기 온오프 밸브(195)가 바이패스라인(R1)을 폐쇄하게 된다.
- [0086] 또한, 상기 제1팽창수단(120)은 냉매를 팽창하지 않고 바이패스하도록 작동하게 된다.
- [0087] 한편, 최대 냉방시에는 상기 공조케이스(150)내의 온도조절도어(151)가 실내열교환기(110)를 통과하는 통로를 폐쇄하도록 작동하여, 블로어에 의해 공조케이스(150)내로 송풍된 공기가 상기 증발기(160)를 통과하면서 냉각된 후 실내열교환기(110)를 바이패스 하여 차실내로 공급됨으로써, 차실내를 냉방하게 된다.
- [0088] 계속해서, 냉매 순환과정을 설명하면,
- [0089] 상기 압축기(100)에서 압축된 후 배출되는 고온 고압의 기상 냉매는 상기 공조케이스(150)의 내부에 설치된 상기 실내열교환기(110)로 공급된다.
- [0090] 상기 실내열교환기(110)로 공급된 냉매는, 도 2와 같이 온도조절도어(151)가 실내열교환기(110)측 통로를 폐쇄하고 있으므로 공기와 열교환하지 않고 곧바로 상기 제1팽창수단(120)을 바이패스하여 상기 실외열교환기(130)로 유동하게 된다.
- [0091] 상기 실외열교환기(130)로 유동한 냉매는, 외기와 열교환하게 되면서 응축되며, 이로인해 기상 냉매가 액상 냉매로 바뀌게 된다.
- [0092] 한편, 상기 실내열교환기(110)와 실외열교환기(130)는 모두 응축기 역할을 하게 되지만, 외기와 열교환하는 상기 실외열교환기(130)에서 주로 냉매가 응축되게 된다.
- [0093] 계속해서, 상기 실외열교환기(130)를 통과한 냉매는, 상기 제2팽창수단(140)을 통과하는 과정에서 감압 팽창되어 저온 저압의 액상냉매가 된 후, 상기 증발기(160)로 유입된다.
- [0094] 상기 증발기(160)로 유입된 냉매는 블로어를 통해 공조케이스(150) 내부로 송풍되는 공기와 열교환하여 증발함과 동시에 냉매의 증발잠열에 의한 흡열작용으로 공기를 냉각하게 되며, 이처럼 냉각된 공기가 차량 실내로 공급되어 냉방하게 된다.
- [0095] 이후, 상기 증발기(160)에서 배출된 냉매는 상기 압축기(100)로 유입되면서 상술한 바와 같은 사이클을 재순환하게 된다.
- [0096] 에어컨 모드시에는, 상기 분기라인(R2)측으로 냉매가 유동하지 않으므로 상기 냉매순환라인(R)을 순환하는 냉매가 상기 제1내부열교환기(170) 및 제2내부열교환기(175)를 거처가더라도 열교환이 일어나지 않는다.
- [0097] 나. 히트펌프 모드(도 3)
- [0098] 히트펌프 모드는, 도 3과 같이, 상기 제3팽창수단(180)이 분기라인(R2)을 개방함과 아울러 팽창작용을 하고, 상

기 온오프밸브(195)가 바이패스라인(R1)을 개방하게 된다.

- [0099] 또한, 상기 제1팽창수단(120)은 냉매를 팽창하도록 작동하고, 상기 제2팽창수단(140)은 폐쇄되어 증발기(160)로 냉매공급이 되지 않도록 작동하게 된다.
- [0100] 그리고, 히트펌프 모드시에는 상기 공조케이스(150)내의 온도조절도어(151)가 실내열교환기(110)를 바이패스하는 통로를 폐쇄하도록 작동하여, 블로어에 의해 공조케이스(150)내로 송풍된 공기가 상기 증발기(160)(작동정지)를 통과한 후 상기 실내열교환기(110)를 통과하면서 온풍으로 바뀌어 차실내로 공급됨으로서, 차실내를 난방하게 된다.
- [0101] 계속해서, 냉매 순환과정을 설명하면,
- [0102] 상기 압축기(100)에서 압축된 후 배출되는 고온 고압의 기상 냉매는 상기 공조케이스(150)의 내부에 설치된 실내열교환기(110)로 유입된다.
- [0103] 상기 실내열교환기(110)로 유입된 고온 고압의 기상 냉매는, 블로어를 통해 공조케이스(150)의 내부로 송풍되는 공기와 열교환하면서 응축되며, 이때 상기 실내열교환기(110)를 통과하는 공기는 온풍으로 바뀐 뒤, 차량 실내로 공급되어 차실내를 난방하게 된다.
- [0104] 계속해서, 상기 실내열교환기(110)에서 배출된 냉매 중 일부 냉매는 상기 분기라인(R2)으로 유입되고, 일부 냉매는 상기 냉매순환라인(R)을 따라 상기 제2내부열교환기(175)로 유동하게 된다.
- [0105] 상기 분기라인(R2)으로 유입된 고온 냉매는 상기 제1내부열교환기(170)로 유입되어 상기 냉매순환라인(R)을 따라 압축기(100)로 공급되는 저온 냉매와 열교환하여 과냉된 후, 상기 제3팽창수단(180)으로 공급된다. 상기 제3팽창수단(180)으로 공급된 냉매는 팽창된 후, 상기 제2내부열교환기(175)로 유입되며, 이후 상기 제2내부열교환기(175)로 유입된 분기라인(R2)측 저온 냉매는 상기 실내열교환기(110)에서 배출되어 유동하는 고온 냉매와 열교환하여 증발된 후 상기 압축기(100)로 공급된다.
- [0106] 계속해서, 상기 실내열교환기(110)에서 배출되어 상기 냉매순환라인(R)을 따라 제2내부열교환기(175)로 유입된 고온 냉매는 상기 분기라인(R2)측 저온 냉매와 열교환하여 과냉각된 후, 상기 제1팽창수단(120)에서 팽창되고, 이후 상기 실외열교환기(130)로 공급된다.
- [0107] 상기 실외열교환기(130)로 공급된 냉매는, 외기와 열교환하면서 증발한 후 상기 온오프밸브에 의해 바이패스라인(R1)을 통과한 후, 상기 제1내부열교환기(170)로 유입된다.
- [0108] 상기 제1내부열교환기(170)로 유입된 저온 냉매는 상기 분기라인(R2)으로 유입된 고온 냉매와 열교환하면서 난방열원을 확보한 후, 상기 압축기(100)로 유입되면서 상술한 바와 같은 사이클을 재순환하게 된다.
- [0109] 다. 히트펌프 모드 작동 중 제습모드(도 4)
- [0110] 히트펌프 모드 작동 중 제습모드는, 도 3의 히트펌프 모드로 작동 중에 실내 제습이 필요한 경우에 작동하게 된다.
- [0111] 따라서, 도 3의 히트펌프 모드와 다른 부분에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0112] 상기 제습모드시에는, 히트펌프 모드 상태에서 상기 제2팽창수단(140)이 개방되어 증발기(160)로 냉매를 공급하게 된다.
- [0113] 그리고, 제습모드시에는 상기 공조케이스(150)내의 온도조절도어(151)가 실내열교환기(110)를 바이패스하는 통로를 폐쇄하도록 작동하여, 블로어에 의해 공조케이스(150)내로 송풍된 공기가 상기 증발기(160)를 통과하는 과정에서 냉각된 후, 상기 실내열교환기(110)를 통과하면서 온풍으로 바뀌어 차실내로 공급됨으로서, 차실내를 난방하게 된다.
- [0114] 이때, 상기 증발기(160)로 공급되는 냉매량이 적기 때문에 공기 냉각성능도 낮아 실내온도 변화를 최소화하게 되고, 증발기(160)를 통과하는 공기의 제습은 원활하게 이루어진다.
- [0115] 계속해서, 냉매 순환과정을 설명하면,
- [0116] 냉매 순환과정은, 도 3의 히트펌프 모드시와 동일하며, 다른 부분은 상기 실외열교환기(130)에서 배출된 냉매의 일부가 상기 제2팽창수단(140)으로 유입되어 팽창된 후, 상기 증발기(160)로 공급되고, 상기 증발기(160)로 공



도면2



도면3

