

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
F25B 47/02

(45) 공고일자 1999년07월 15일

(11) 등록번호 10-0208322

(24) 등록일자 1999년04월 15일

(21) 출원번호	10-1996-0002519	(65) 공개번호	특1996-0031923
(22) 출원일자	1996년02월02일	(43) 공개일자	1996년09월 17일
(30) 우선권주장	95-016670 1995년02월03일 일본(JP) 95-016670 1995년02월03일 일본(JP)		
(73) 특허권자	가부시끼가이샤 히다치 세이사쿠쇼 가나이 쓰도무		
(72) 발명자	일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다이 4-6 오구니 겐사쿠 일본국 시미즈시 미나미야베 694-2 다카하시 미네오 일본국 야찌요시 야찌요다이끼따 13-9-3 고바야시 요시오 일본국 노다시 야마자끼 2708-3 스즈끼 미끼오 일본국 고시가야시 가모히가시초 3-30-303 야스다 히로무 일본국 시즈오카시 요이찌 5-23-2-301 나카야마 스스무 일본국 시즈오카시 죠토초 44-18 하라다 후미오 일본국 시미즈시 마바세사까노우에 9-13 백남기		
(74) 대리인	백남기		

심사관 : 김중관

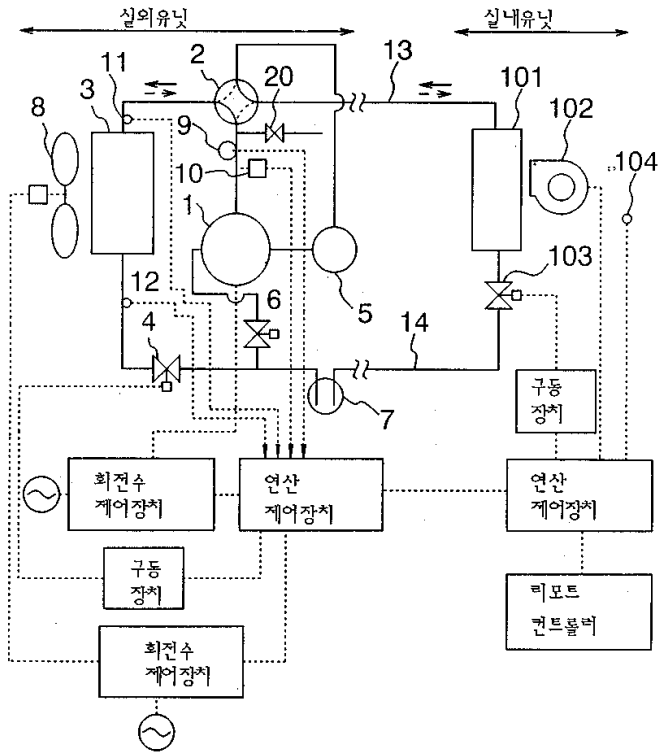
(54) **한냉지용 히트펌프 공기조화기**

요약

난방 및 냉방을 실행하는 히트펌프 공기조화기에 관한 것으로써, 실외공기온도가 -15°C 미만에서도 난방 운전이 가능한 공기열원 히트펌프 공기조화기를 제공하기 위해, 스크롤형 압축기, 사방밸브, 실내공기 열교환기, 리시버, 실외냉매 제어밸브, 실외공기열교환기를 순차 배관접속하고, 그리고, 스크롤형 압축기로 액체냉매를 인젝션하는 바이패스유로를 리시버와 스크롤형 압축기 사이에 액체인젝션 냉매제어밸브를 거쳐서 마련하고, 또 스크롤형 압축기를 가변속형으로 하고 회전수 제어장치에 의해 스크롤형 압축기를 고속운전하는 것에 의해 고난방 능력을 얻을 수 있다.

상기에 의해, 실외공기온도가 -15°C 미만에서도 특히 -20°C 정도에서도 실외공기온도가 0°C 인 경우와 동일한 난방능력을 발휘하는 히트펌프식 공기조화기가 얻어지고, 또 난방냉방에 필요한 비용이 난방에 등유를 사용하여 냉방에 냉동사이클을 사용하는 공기조화기와 동등한 공기열원 히트펌프 공기조화기가 얻어지며, 또 이 공기조화기의 1차에너지로 환산한 에너지소비를 시산하면 종래보다 에너지를 절약할 수 있다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

한냉지용 히트펌프 공기조화기

[도면의 간단한 설명]

제1도는 샷뿌로의 기상데이터를 도시한 도면.

제2도는 본 발명의 실외공기열원 히트펌프 공기조화기의 제1실시예의 구성도.

제3도는 본 발명에서 사용하는 스크롤형 압축기의 1실시예의 종단면도.

제4도는 본 발명에서 사용하는 스크롤형 압축기의 고정스크롤과 선회스크롤부의 1실시예의 횡단면도.

제5도는 스크롤형 압축기의 특성예를 도시한 그래프.

제6도는 제2도에 도시한 공기조화기의 제어계의 1실시예의 블록도.

제7도는 물리엘선도상에 난방운전시의 냉동사이클을 도시한 설명도.

제8도는 실외공기온도와 난방능력의 관계를 도시한 설명도.

제9도는 압축기운전주파수와 압축기의 압력비의 관계를 도시한 설명도.

제10도는 난방능력과 실제의 난방부하의 관계를 도시한 설명도.

제11도는 분리형 공기조화기의 실외유닛과 실내유닛의 배치를 도시한 도면.

제12도는 난방전용 공기조화기의 1실시예의 구성도.

제13도는 실내유닛이 여러대 접속되는 공기조화기의 1실시예의 구성도.

제14도는 실내를 난방, 냉방하기 위해 2차매체를 사용하는 공기조화기의 1실시예의 구성도.

제15도는 본 발명에 의한 실외유닛과 실내유닛의 조합예를 도시한 도면.

제16도는 비교적 외기온도가 높을때의 실외유닛과 실내유닛의 조합예를 도시한 도면.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 난방 및 냉방을 실행하는 히트펌프 공기조화기에 관한 것으로서, 특히 동절기에 실외공기온도가 저하하는 한냉지에서 이용하는데 적합한 고난방효율의 히트펌프 공기조화기에 관한 것이다.

난방 및 냉방을 실행하는 공기조화기로서, 공기열원식 히트펌프 공기조화기가 보급되고 있다. 공기열원식 히트펌프 공기조화기의 예로서, 압축기, 실외공기열교환기, 실외송풍기, 감압장치등으로 구성되는 실외유닛 및 실내공기열교환기, 실내송풍기, 감압장치 등으로 구성되는 실내유닛을 조합해서 사용하는 실외공기

열원식 히트펌프 공기조화기가 있다. 그리고, 이 실외열원식 히트펌프 공기조화기와 등유를 병용해서 한냉지용으로써 사용하는 난방기가 여러 가지 제안되어 있다.

그 1예가 일본국 특허공개공보 평성 3-211367호 또는 일본냉동협회지 제69권 제800호 pp. 14~16에 기재되어 있다.

이 등유병용 공기조화기에서는 동절기에 실외공기온도가 높은 경우에는 공기열원식 히트펌프 공기조화기를 사용하고, 실외공기온도가 낮은 경우에는 등유를 사용하고 있다.

또, 일본국 특허공개공보 평성 3-59349호에는 냉동사이클의 저온측을 이용한 냉동기에 스크롤 압축기, 응축기, 증발기, 팽창밸브와 스크롤 압축기의 기구부로 액체냉매를 인젝션하는 냉매회로를 구비한 예가 개시되어 있다.

실외공기열원식 히트펌프 공기조화기가 보급되고 있는 원인은 스위치를 온하는 것만으로 난방 또는 냉방이 가능하다는 사용상의 편리함 때문이다. 그러나, 실외공기열원식 히트펌프 공기조화기에서는 실외공기온도가 저하하면 난방능력이 저하하여 성적계수 (=난방능력/전기능력)도 저하하는 약점이 있다. 따라서, 종래의 실외공기열원식 히트펌프 공기조화기에서는 실외의 공기온도가 어느 온도, 일반적으로 -10°C 정도 이하에서는 강제적으로 정지하는 제어를 실행하던가 난방능력의 저하에 의해 실내공기온도가 저하하여 난방기로써 사용할 수 없었다.

또, 실외공기온도가 낮으면 성적계수가 낮아 난방비용이 증가한다는 문제가 있었다.

한편, 실외공기열원식 히트펌프 공기조화기의 이러한 불합리를 해결하고자 해서 실외공기열원식 히트펌프 공기조화기와 등유를 병용하는 상기 종래기술에 기재된 것에 있어서는 실외공기 온도가 낮아 등유 난방으로 전환되었을 때 등유의 보급이 필요하게 된다. 이것은 전기만을 사용하는 실외공기열원식 히트펌프 공기조화기에 비해서 사용상 편리함이 떨어진다. 또, 공기조화기의 구성이 복잡하게 되어 이니셜코스트를 증대시킨다.

또, 상기 종래기술의 마지막에 기재된 것에 있어서는 냉동기에 있어서 스크롤 압축기에 액체 인젝션회로를 채용하고 있지만 저온외기를 이용해서 난방을 실행하는 냉동사이클을 구성하는 점에 대해서는 전혀 고려되어 있지 않았다.

본 발명의 목적은 실외공기온도가 저하해도 고난방능력을 발휘할 수 있고 난방비용도 등유난방과 같은 실외공기열원식 히트펌프 공기조화기를 제공하는 것이다. 즉, 실외공기온도가 -15°C 미만의 저온에서도 고난방능력과 고성적계수를 발휘할 수 있어 쾌적한 실내 환경을 얻을 수 있는 실외공기열원식 히트펌프 공기조화기를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 한냉지에 적합한 난방능력에 중점을 둔 실외공기열원식 히트펌프 공기조화기를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 크린에너지를 이용한 한냉지용 히트펌프 공기조화기를 제공하는 것이다.

또, 본 발명의 또 다른 목적은 간단한 구성으로 한냉지용 실외공기열원식 히트펌프 공기조화기를 염가로 제공하는 것이다.

또, 본 발명의 또 다른 목적은 실외공기온도가 저하해도 고난방능력을 발휘할 수 있고 난방비용도 등유난방과 같은 실외공기열원식 히트펌프 난방전용기를 제공하는 것이다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1의 형태는 적어도 열원측 열교환기, 감압장치, 이용측 열교환기, 스크롤형 압축기를 순차 접속해서 냉동사이클을 구성하고, 상기 스크롤 압축기의 압축기구부로 액체냉매를 인젝션하는 냉매회로를 마련한 것이다.

제2의 형태는 -15°C 미만의 실외공기온도의 실외공기에서 열에너지를 끌어올려 난방운전하는 한냉지용 히트펌프 공기조화기로써, 적어도 열원측 열교환기, 감압장치, 이용측 열교환기, 스크롤형 압축기를 순차 접속해서 냉동사이클을 구성한 것이다.

제3의 형태는 -15°C 미만의 실외공기온도의 실외공기에서 열에너지를 끌어올려 난방운전하는 한냉지용 히트펌프 공기조화기로써, 적어도 열원측 열교환기, 감압장치, 이용측 열교환기, 스크롤형 압축기를 순차 접속해서 냉동사이클을 구성하고, 상기 스크롤형 압축기의 압축기구부로 이 냉동사이클중을 순환하는 액체냉매의 일부를 인젝션하는 냉매회로를 구비한 것이다.

그리고, 바람직하게는 상기 스크롤형 압축기의 스크롤의 나선 권선수를 30이상으로 한 것이다.

또, 바람직하게는 상기 스크롤형 압축기의 스크롤 기구부에 배출밸브를 마련한 것이다.

더욱 바람직하게는 상기 스크롤형 압축기는 회전수가변의 스크롤형 압축기이고, 이 스크롤형 압축기의 회전수제어장치를 마련한 것이다.

또 바람직하게는 상기 열원측 열교환기의 전열면적을 상기 이용측 열교환기의 전열면적의 3배 이상으로 한 것이다.

또, 제4의 형태는 실외공기를 열원으로 하고 실외공기온도가 -15°C 미만에서 난방운전되는 공기열원식 히트펌프 공기조화기로써, 적어도 실외공기열교환기, 전동식 냉매제어밸브, 실내열교환기, 사방밸브, 스크롤형 압축기를 순차 배관접속해서 냉동사이클을 구성하고, 상기 실외열교환기로 외기를 송풍하는 실외송풍기, 상기 실내열교환기로 실내공기를 송풍하는 실내송풍기, 상기 스크롤형 압축기의 압축기구부로 상기 냉동사이클내를 순환하는 액체냉매를 인젝션하는 액체냉매 인젝션회로, 상기 스크롤형 압축기의 회전수를 제어하는 압축기 회전수 제어장치, 상기 실외송풍기의 회전수를 제어하는 실외송풍기 회전수 제어장치, 상기 실내송풍기의 회전수를 제어하는 실내송풍기 회전수 제어장치 및 상기 전동식 냉매제어밸브의 열린

정도를 제어하는 냉매 제어밸브 제어장치를 구비한 것이다.

그리고, 바람직하게는 상기 실외열교환기의 전열면적을 상기 실내열교환기의 전열면적의 3배 이상으로 한 것이다.

또, 적어도 상기 실외공기열교환기 및 상기 스크롤형 압축기에 의해 실외유닛을 구성하고, 적어도 실내공기열교환기 및 실내송풍기로 실내유닛을 구성해도 좋다.

또, 1대의 상기 실외유닛과 여러개의 상기 실내유닛을 조합해도 좋다.

또, 제5의 형태는 실외공기를 열원으로 하고 실외공기온도가 -15°C 미만에서 난방운전되는 한냉지용 히트펌프 공기조화기로서, 적어도 실외공기열교환기, 전동식 냉매제어밸브, 사방밸브, 스크롤형 압축기를 순차 배관접속해서 형성된 제1의 루프, 실내열교환기와 열매체반송장치를 순차 배관 접속해서 형성된 제2의 루프 및 상기 제1의 루프를 순환하는 냉매와 상기 제2의 루프를 순환하는 유체의 열교환을 실행하는 중간열교환기를 구비하고, 상기 스크롤형 압축기의 압축기구부로 상기 제1의 루프를 순환하는 액체냉매를 인젝션하는 냉매회로를 마련한 것이다.

그리고, 바람직하게는 상기 실외유닛은 5마력상당이고, 상기 실내유닛은 3마력상당으로 한 것이다.

또, 이상에 기재된 것에 있어서, 바람직하게는 상기 스크롤형 압축기는 압력비 4.5~8로 최대효율로 되는 것이다.

본 발명의 실외공기열원 히트펌프 공기조화기 난방운전시에 냉매를 스크롤형 압축기, 이송측 열교환기, 감압장치, 실외공기열교환기, 스크롤형 압축기의 순으로 순환시키고, 이송측 열교환기로 응축한 액체냉매의 일부를 압축기구부로 인젝션한다. 또, 스크롤형 압축기의 회전수를 실내의 공기온도의 상황에 따라서 제어한다. 낮은 외기온도시에는 액체인젝션에 의해서 압축기의 냉각을 실행하면서 스크롤형 압축기를 고속운전하는 것에 의해서 고난방능력운전을 할 수 있어 한냉지용의 히트펌프 공기조화기가 얻어진다. 또, 이 낮은 외기 온도시에 스크롤형 압축기는 고압력에서 운전되므로 압축기의 스크롤랩 권선수를 증대시키던가 스크롤형 압축기의 배출구에 밸브를 마련하는 것에 의해 고효율운전을 달성할 수 있다. 또, 스크롤형 압축기의 고압력비화에 따른 고온화는 액체인젝션회로에서 공급되는 액체냉매를 압축기내로 공급하는 것에 의해 압축기 구동모터의 권선온도, 냉매배출온도를 적정하게 유지할 수 있다.

이와 같이 실외공기열원 히트펌프 공기조화기를 구성하는 것에 의해, 실외공기온도가 -15°C 미만으로 저하해도 압축기를 고압력비로 운전하는 것에 의해 고효율운전을 할 수 있다. 또, 압축기의 고속운전에 의해서 고난방능력을 발휘할 수 있다. 즉, 등유나 다른 전기이외의 에너지원을 사용하지 않고 비로소 -15°C 미만의 외기온도로 되는 한냉지용의 히트펌프 공기조화기가 얻어진다.

또, 압축기를 과도하게 고온으로 하지 않으므로 높은 신뢰성을 얻을 수 있다.

또, 한냉지에 적합한 구성, 즉 실외기 열교환기의 전열면적을 증대했으므로 난방능력을 향상시킨 히트펌프 공기조화기가 얻어진다.

이하, 본 발명의 실시예를 도면을 사용해서 설명한다.

우선, 제1도는 동절기에 실외공기온도가 저하하는 지역의 대표적인 예로써 삿뽀로에 대한 실외공기온도의 발생빈도를 도시한 것이다.

제1도에서 실외공기온도는 -18°C 정도까지 발생할 수 있는 것을 알수 있다. 단, 이 데이터는 과거의 평균값이므로 최저실외공기온도는 -18°C 보다 더욱 낮고, 또 홋카이도의 아사히카와등에서는 더욱 저온으로 되므로 공기조화기를 선정함에 있어서 -20°C 정도를 최저실외공기온도라 생각할 필요가 있다.

이와 같은 배경하에 한냉지용으로 개량한 히트펌프 공기조화기의 1실시예의 구성도를 제2도에 도시한다.

제2도에 있어서, (1)은 스크롤형 압축기, (2)는 사방밸브, (3)은 실외공기열교환기, (4)는 실외냉매제어밸브, (5)는 어큐물레이터, (6)은 액체인젝션 냉매제어밸브, (7)은 리시버, (8)은 실외송풍기, (9)는 온도센서, (10)은 압력센서, (11) 및 (12)는 온도센서, (20)은 핫가스바이패스밸브이고, 이들에 의해서 실외유닛이 구성된다.

그리고, 실외유닛에는 연산제어장치, 압축기 회전수 제어장치, 냉매제어밸브 구동장치, 실외송풍기 회전수 제어장치 등의 제어장치가 탑재되어 있다.

또, (101)은 실내열교환기, (102)는 실내송풍기, (103)은 실내냉매제어밸브, (104)는 실내공기온도센서이고, 이들에 의해서 실내유닛이 구성된다. 그리고, 실내유닛에는 연산제어장치, 실내송풍기 회전수 제어장치, 냉매제어밸브 구동장치등이 탑재되어 있고, 또, 히트펌프의 기동이나 난방, 냉방의 선택, 실내온도의 설정 등의 기능을 갖는 리모트컨트롤러도 구비되어 있다. 여기에서, (13) 및 (14)는 실외유닛과 실내유닛을 접속하는 배관이다.

난방운전시에 냉매는 압축기(1), 사방밸브(2), 접속배관(13), 실내열교환기(101), 실내냉매제어밸브(103), 접속배관(14), 리시버(7), 실외냉매제어밸브(4), 실외공기열교환기(3), 사방밸브(2), 어큐물레이터(5)의 순으로 순환하고, 실외냉매제어밸브(4)가 팽창밸브로써 작용하고, 실내공기열교환기(101)이 냉매 응축기로 되어 실내를 난방한다. 또, 실내열교환기(101)로 응축한 액체냉매의 일부는 냉매제어밸브(6)을 통해서 압축기(1)로 인젝션된다. 한편, 냉방운전시에 냉매는 압축기(1), 사방밸브(2), 실외열교환기(3), 냉매제어밸브(4), 리시버(7), 접속배관(14), 실내냉매제어밸브(103), 실내열교환기(101), 접속배관(13), 사방밸브(2), 어큐물레이터(5)의 순으로 순환하고, 실내냉매제어밸브(103)이 팽창밸브로써 작용하고 실내열교환기(101)이 냉매증발기로 되어 실내를 냉방한다. 또, 실외열교환기(3)으로 응축한 냉매의 일부는 냉매제어밸브(6)을 통해서 압축기(1)로 인젝션된다.

다음에 제3도는 제2도에서 사용되는 스크롤형 압축기의 1실시예의 종단면도이다. 제3도에 있어서, (50)은 챔버배럴, (50b)는 챔버 상부캡, (50c)는 챔버 하부캡, (51)은 고정스크롤랩, (55)는 선회스크롤랩, (56)은 프레임, (57)은 샤프트, (58)은 올덤링, (59)는 모터, (61)은 선회스크롤베어링, (62)는 주베어링, (63)은 하부베어링, (64)는 냉매흡입관, (65)는 역지밸브, (66)은 냉매배출포트, (67)은 배면 압축실, (68a), (68b)는 배면 압력포트, (69a), (69b)는 액체인젝션포트, (70)은 흡입실, (71)은 배출실, (72a), (72b)는 배출가스 냉매통로, (74)는 배출관, (75)는 급유관, (76)은 급유통로, (78), (78a), (78b)는 액체인젝션관이다.

냉매는 흡입관(64)에서 흡입되어 흡입실(70)에 유입되고, 고정스크롤(51)과 선회스크롤(55)로 형성되는 압축실에서 압축되고, 배출포트(66)에서 배출실로 배출되며, 냉매통로(72a), (72b)를 통해서 모터실(73)에 유입되어 배출관(74)에서 배출된다. 또, 액체인젝션관(78)로 부터의 냉매는 액체인젝션포트(69a), (69b)에서 압축실로 인도된다.

다음에 제4도는 고정스크롤과 선회스크롤을 조합했을때의 횡단면도로써, (51a)는 고정스크롤랩, (55b)는 선회스크롤랩이고, 그외의 기호에서 동일한 기호는 제3도에서 설명한 부분과 동일부품을 나타낸다. 랩권 선수는 3.5이다. 흡입된 냉매는 고정스크롤랩(51a)와 선회스크롤랩(55b)로 형성되는 압축실이 선회스크롤의 선회운동에 의해서 축소됨에 따라 압축되어 배출포트(66)에서 배출된다.

다음에 제5도는 압축기의 단열효율과 압력비의 관계의 1예를 도시한 것이다. 제5도에서 실선의 A가 스크롤랩의 권선수가 3.5이고, 액체인젝션을 실행하는 스크롤형 압축기의 특성예, 1점쇄선의 B가 스크롤랩의 권선수가 2.5이고, 액체인젝션을 실행하지 않는 스크롤형 압축기의 특성예이다. 제5도에서 실선의 스크롤랩의 권선수가 3.5인 스크롤형 압축기는 1점쇄선의 스크롤랩의 권선수가 2.5인 스크롤형 압축기에 비해서 고압력비영역에서 고효율인 것을 알 수 있다. 즉, 본 발명에서는 외기온도가 -15°C 미만에서도 공기조화기가 히트펌프로써 작용하므로 압축기의 압력비를 높게 하고 있다. 그러나, 압축기의 압력비를 높이면 후술하는 바와 같이 압축기내부의 온도가 너무 높아져 압축기에 이상이 생긴다. 그래서, 이것을 회피하기 위해 압축기내부로 리시버(7)에 저장된 냉매를 보내는 것에 의해 압축기를 냉각한다.

또, 제5도에서는 나선 권선수가 큰 스크롤형 압축기에 대해서 설명했지만 권선수가 적더라도 압축기구부의 배출포트(66)에 밸브를 마련하는 것에 의해서도 고압력비의 영역에서 고효율운전을 실현할 수 있다.

다음에 제6도는 제2도에 도시한 공기열원 히트펌프 공기조화기의 난방운전을 제어하는 제어계의 블록도이다. 압축기(1)은 회전수 제어장치, 즉 인버터제어장치에 의해 구동되고, 온도센서(104)에 의해 검출되는 실내공기온도와 실내공기온도 제어목표의 차에 의해서 회전수가 제어된다. 또, 액체인젝션냉매 제어밸브는 온도센서(9)에 의해서 검출되는 압축기의 배출측 온도와 목표배출온도차에 의해서 제어된다. 또, 실외냉매 제어밸브는 실외공기 열교환기의 온도센서(12)와 (11)의 온도차를 목표온도차, 즉 실외공기열교환기의 냉매출구의 냉매과열도로 되도록 제어된다.

다음에 제7도는 제2도에 도시한 공기열원 히트펌프 공기조화기를 난방운전한 경우를 물리열선도상에 도시한 것이다. 제7도에 있어서, B는 압축기출구, C는 실내공기 열교환기출구, D는 실외냉매제어밸브출구, E는 실외공기 열교환기출구, F는 압축기입구, G는 액체인젝션 냉매제어밸브 출구를 나타내고, A는 F점의 냉매와 G점의 냉매의 혼합후를 나타낸다. 또, 1점쇄선 F→H→B는 액체인젝션하지 않는 경우이다. 액체인젝션을 실행하는 것에 의해, 액체인젝션하지 않는 경우에 비해서 배출온도를 저감할 수 있고, 또 압축기 모터의 권선온도를 저감할 수 있다.

다음에 제8도는 본 발명의 공기열원 히트펌프 공기조화기의 특성예로써, 실외공기온도와 난방능력의 관계를 도시한 것이다. 파라미터는 압축기회전수이다. 압축기회전수가 일정한 것에서는 실외공기온도가 낮을수록 난방능력은 저하하지만 압축기의 회전수를 상승시키는 것에 의해 난방능력을 향상시킬 수 있다. 또, 압축기의 회전수를 조정하는 것에 의해 실외공기온도가 0°C 정도에서 -20°C 정도까지 난방능력을 일정하게 하는 것이 가능하다. 따라서, 실외공기온도에 좌우되지 않는 등유를 사용하는 난방기와 동등한 난방능력을 발휘할 수 있다.

다음에 제9도는 본 발명의 공기열원 히트펌프 공기조화기의 특성예로써, 압축기주파수와 압력비의 관계를 도시한 것이다. 실외공기온도는 -20°C 이다. 압축기주파수가 80Hz인 경우에 압력비는 약 15로 되어 압축기는 고압력비운전으로 되지만 스크롤형 압축기의 나선 권선수를 3.5로 많이 하고, 또한 액체인젝션을 하고 있으므로 제5도에 도시한 고난방능력운전이 가능하게 된다.

다음에 제10도는 본 발명의 공기열원 히트펌프 공기조화기를 건물내에 마련된 실제의 방에 적용한 경우의 특성을 계산한 예이다.

제10도에서 2점쇄선은 난방부하를 나타내고 있다. 실외공기온도가 -20°C 일 때 압축기회전수를 80Hz로 하고 전기히터 2.1kW를 부가하면 공기열원 히트펌프 공기조화기의 능력은 약 9000kcal/h에 도달한다. 여기에서, 난방부하는 실외공기온도가 15°C 일 때 0, -20°C 일 때 공기열원 히트펌프 공기조화기의 능력인 9000kcal/h이다. 실제의 사용상태에서는 난방능력이 난방부하와 일치하도록 압축기회전수를 제어한다. 제10도에 도시한 공기열원 히트펌프 공기조화기의 경우 실외공기온도가 -10°C 정도 이상에 있어서의 난방부하에 대해서는 압축기의 운전주파수를 40Hz로 설정해서 단속 운전한다. 실외공기 열교환기 및 실내공기 열교환기의 전열면적은 변하지 않으므로 압축기운전주파수가 작아지면 압력비가 작아지고 효율이 향상하여 에너지절약운전이 가능하게 된다.

[표 1]

년간 운전비용의 시산예

	공기조화열량합계 (kcal)	본 발명	등유난방기 + 난방전용 공기조화기	
			등유량	전력량
난방	19210×10^3	11.3×10^3 kWh	3.3kℓ	1.27×10^3 kWh
냉방	3770×10^3	1.52×10^3 kWh	--	1.52×10^3 kWh
년간코스트		₩ 290000	₩ 260000	
1차에너지환산값		31.5×10^6 kcal	36.5×10^6 kcal	

상기와 같이 구성한 본 발명의 1실시에에 대해서 연간 운전비용을 시산한 예를 표 1에 나타낸다. 참고를 위해, 등유난방기와 난방전용 공기조화기를 조합한 시스템을 비교해서 나타낸다. 본 발명의 공기조화기의 연간비용은 비교대상시스템에 대해서 약 10%높지만 1차 에너지 환산에서는 약 15%적어져 에너지절약화가 가능하다.

제10도에서 전기히터를 부가한 능력을 도시했지만 난방대상으로 하는 방의 난방부하가 작은 경우에는 전기히터 없이도 충분히 실내공기온도를 상승시키는 것이 가능하다.

다음에 실외유닛과 실내유닛이 분리된 유닛의 1예를 제11도에 도시한다. 실외유닛은 실외공기 열교환기(3), 송풍기(8)등으로 구성되는 열교환기 송풍기실과 압축기등으로 구성되는 압축실로 구성되어 있다. 물론 이들 2개의 실을 일체화할 수도 있다.

제11도에서는 실내유닛으로써 천정내에 본체를 매립하는 소위 천정매립타입이 도시되어 있지만 물론 바닥에 설치하는 타입 등의 다른 형태라도 본 발명을 적용할 수 있는 것을 물론이다.

[표 2]

실외열교환기와 실내열교환기의 면적예

본 발명		종래	
실내열교환기	실외열교환기	실내열교환기	실외열교환기
13 m ²	40 m ²	13 m ²	21 m ²
100%	307%	100%	162%

표 2는 본 발명의 공기조화기가 구비하는 실외 및 실내열교환기의 전열면적의 예를 나타낸 것이다. 실외 열교환기의 전열면적과 실내열교환기의 전열면적의 비율은 종래는 2배 미만이었지만 본 발명의 효과를 충분히 발휘시키기 위해서는 3배정도로 하는 것이 추장된다. 물론, 2배정도라도 본 발명은 효과를 발휘할 수 있는 것은 물론이다.

다음에 제12도이하에 본 발명의 히트펌프 공기조화기의 변형예를 도시한다. 제12도는 난방전용 공기조화기의 예이다. 제12도에 있어서, (1)은 스크롤형 압축기, (3)은 실외공기열교환기, (4)는 실외냉매제어밸브, (5)는 어큐물레이터, (6)은 액체인젝션 냉매제어밸브, (8)은 실외송풍기, (9)는 온도센서, (10)은 압력센서, (11),(12)는 온도센서이고, 이들에 의해서 실외유닛이 구성된다. 그리고, 실외유닛에는 연산제어장치, 압축기회전수 제어장치, 냉매제어밸브 구동장치, 실외송풍기 회전수제어장치 등의 제어장치가 탑재되어 있다.

(101)은 실내열교환기, (102)는 실내송풍기, (104)는 실내공기온도센서이고, 이들에 의해서 실내유닛이 구성된다. 그리고, 실내유닛에는 연산제어장치, 실내송풍기 회전수제어장치등이 탑재되어 있고, 또 히트펌프의 기동이나 난방, 냉방의 선택, 실내온도의 설정 등의 기능을 갖는 리모트컨트롤러도 구비되어 있다. 여기에서, (13) 및 (14)는 실외유닛과 실내유닛을 접속하는 배관이다.

이 공기조화기의 운전시에 냉매는 압축기(1), 접속배관(13), 실내열교환기(101), 접속배관(14), 냉매제어밸브(4), 실외열교환기(8), 어큐물레이터(5)의 순으로 순환하고, 실내열교환기가 냉매응축기로 되어 실내

를 난방한다. 또, 실내열교환기(101)로 응축한 냉매의 일부는 냉매제어밸브(6) 통해서 압축기(1)로 인젝션된다.

제13도는 본 발명의 히트펌프 공기조화기의 다른 변형예로써, 1대의 실외유닛에 여러개의 실내유닛이 접속되는 경우를 도시한 것이다. 제13도에서, (15)는 냉매분류기, (111),(112),(113)은 실내공기열교환기, (121),(122),(123)은 실내냉매제어밸브, (131),(132),(133),(141),(142),(143)은 냉매온도센서, (151),(152),(153)은 실내공기온도센서이다. 난방운전시에는 점선화살표의 방향으로 냉매가 순환하고, 실내열교환기(111),(112),(113)이 냉매응축기로 되어 난방운전이 실행된다. 한편, 냉방운전시에는 실선화살표의 방향으로 냉매가 순환하고, 실내열교환기(111),(112),(113)이 냉매증발기로 되어 냉방운전이 실행된다.

제14도는 본 발명의 히트펌프 공기조화기의 또 다른 변형예로써, 실내측에는 제2의 열매체를 순환시키는 시스템이 구비되어 있다.

제14도에서, (201)은 실외열교환기를 포함하는 경로를 순환하는 냉매와 실내열교환기를 포함하는 경로를 순환하는 물의 열교환을 실행하는 중간 열교환기, (202)는 펌프, (203),(204)는 물과 실내공기를 열교환시키는 실내열교환기, (205),(206)은 실내송풍기이다. 난방운전시에 냉매는 점선화살표의 방향으로 순환하고, 열교환기(201)이 냉매응축기로 되어 물을 가열한다.

가열된 물은 펌프(202)에 의해서 실내열교환기로 보내져 실내를 난방한다. 한편, 냉방운전시에 냉매는 실선화살표의 방향으로 순환하고, 열교환기(201)이 냉매증발기로 되어 물을 냉각한다.

냉각된 물은 펌프(202)에 의해서 실내열교환기로 보내져 실내를 냉방한다.

이상 설명한 실시예에서는 냉매로써 HCFC계 냉매인 R22가 사용되고 있지만, 이 냉매는 오존을 파괴하므로 규제가 진행되고 있으며, 장래에는 사용할 수 없다. 본 발명의 공기열원 히트펌프 공기조화기에서는 오존을 파괴하지 않는 냉매를 사용하는 것도 가능하고, HFC계 냉매(예를 들면 R134a), HFC계 냉매의 혼합냉매(예를 들면 R407C, R410A등)를 적용할 수 있다. 또, 논프론냉매(예를 들면 프로판등)도 적용할 수 있다.

다음에 본 발명의 또 다른 변형예를 제15도, 제16도에 의해 설명한다. 이들 도면은 실외유닛과 실내유닛의 조합예를 도시한 것으로써, 제15도는 실내유닛이 3마력상당의 유닛이고, 실외유닛이 5마력상당의 유닛을 조합한 실외공기열원 히트펌프 공기조화기이다. 실외유닛이 5마력상당의 유닛을 사용하는 것에 의해 난방운전으로 실외공기온도가 -20°C 정도까지 저하해도 고난방능력을 발휘할 수 있다.

다음에 제16도에 실내유닛이 3마력상당의 유닛이고, 실외유닛이 3마력상당의 유닛을 조합한 실외공기열원 히트펌프 공기조화기를 도시한다. 본 발명의 실외공기열원 히트펌프 공기조화기를 최저실외공기온도가 -10°C 정도인 기상지역에서 사용하는 경우에는 실외유닛을 크게 할 필요는 없다. 이와 같이 사용되는 지역에 따라서 실외유닛의 용량을 변경하는 것에 의해서 난방부하에 따른 적성용량의 공기조화기를 얻을 수 있다.

이상 기술한 바와 같이 본 발명에 의하면 실외공기온도가 -15°C 미만, 특히 -20°C 정도에서도 실외공기온도가 0°C 인 경우와 동등한 난방능력이 발휘되어 쾌적한 실내공기온도를 얻을 수 있다.

물론, 하절기에는 냉방운전도 가능하다.

또, 본 발명의 공기열원 히트펌프 공기조화기의 난방냉방에 필요한 비용은 난방에는 등유를 사용하고, 냉방에는 냉동사이클을 사용하는 공기조화기와 동등하다. 또, 1차에너지 환산으로는 에너지절약이 되는 시산결과가 얻어졌다.

또, 본 발명에 의하면 등유나 가스를 사용하지 않으므로 환경을 오염시키는 일이 적은 크린에너지시스템이다.

또, 복잡한 구성을 필요로 하지 않고 저렴한 히트펌프 공기조화기가 얻어진다.

또, 본 발명에 의하면 한냉지에 적합한 난방능력에 중점을 둔 실외공기열원식 히트펌프 공기조화기가 얻어진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

적어도 열원측 열교환기, 감압장치, 이용측 열교환기 및 스크롤형 압축기를 순차 접속하여 냉동사이클을 구성하는 공기조화기로서, 상기 스크롤형 압축기는 회전수 가변의 스크롤형 압축기이고, 상기 공기조화기는 상기 스크롤형 압축기의 회전수 제어장치, 상기 스크롤형 압축기의 압축기구부에 액체냉매를 인젝션하는 액체인젝션 냉매제어밸브, 상기 스크롤형 압축기의 배출측 온도를 검출하는 온도센서 및 상기 온도센서에 의해서 검출되는 값에 따라서 상기 액체인젝션 냉매제어밸브를 상기 스크롤형 압축기의 배출온도가 목표배출온도로 되도록 제어하는 제어장치를 마련한 것을 특징으로 하는 한냉지용 히트펌프 공기조화기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 열원측 열교환기의 전열면적을 상기 이용측 열교환기의 전열면적의 대략 3배로 한 것을 특징으로 하는 한냉지용 히트펌프 공기조화기.

청구항 3

실외 열교환기, 압축기, 사방밸브, 실외 냉매제어밸브를 갖는 실외기 및 실내 열교환기를 갖는 실내기를 구비한 한냉지용 히트펌프 공기조화기에 있어서, 스크롤형으로 된 상기 압축기, 실외 공기온도가 -15°C 미

만이더라도 상기 실외 냉매제어밸브를 팽창밸브로 하여 상기 실내 열교환기를 응축기로서 작용시키고, 상기 사방밸브를 실내가 난방으로 되도록 제어하는 제어장치 및 실외 공기온도가 낮을수록 상기 압축기의 회전수를 상승시키는 것에 의해 난방능력이 향상하도록 상기 압축기를 제어하는 인버터제어장치를 구비한 것을 특징으로 하는 한냉지용 히트펌프 공기조화기.

청구항 4

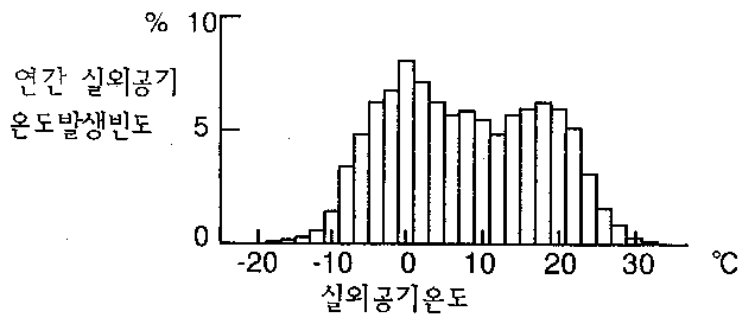
제3항에 있어서, 상기 실외 열교환기의 전열면적을 상기 실내 열교환기의 전열면적의 대략 3배로 한 것을 특징으로 하는 한냉지용 히트펌프 공기조화기.

청구항 5

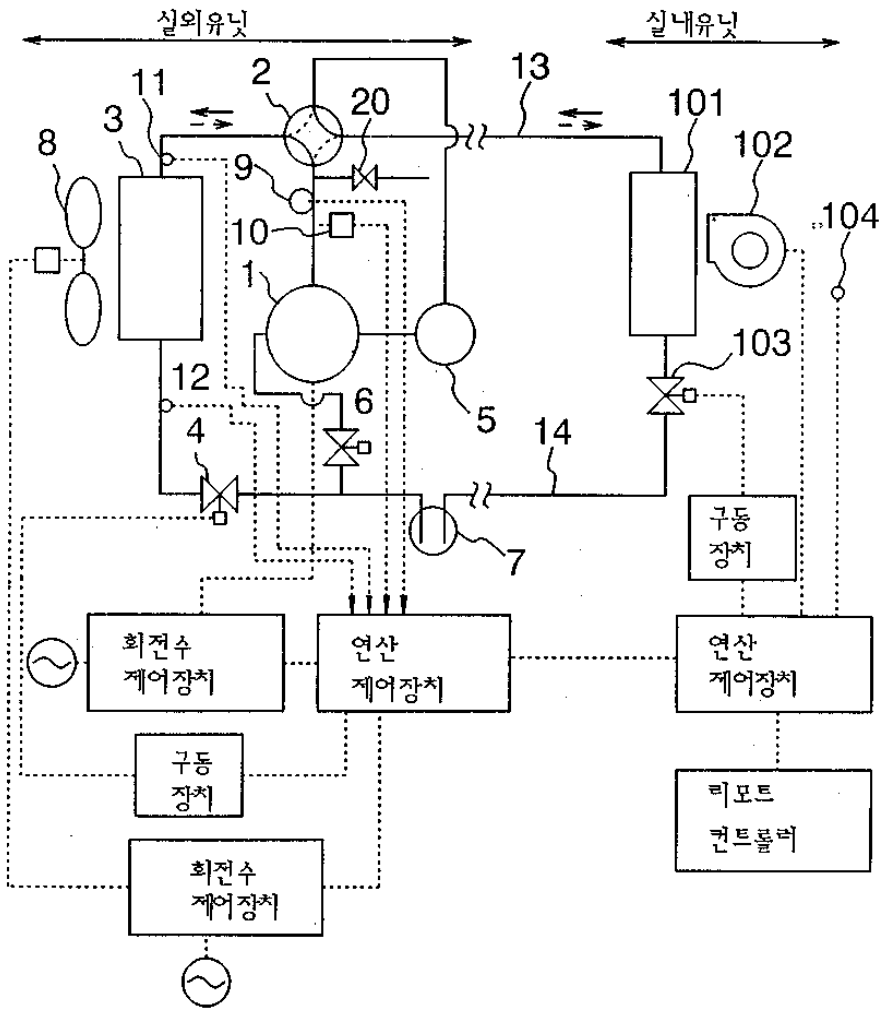
제3항에 있어서, 실외 공기온도가 낮을수록 상기 압축기의 회전수를 상승시키는 것에 의해 실외공기온도가 $0^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 까지의 난방능력을 대략 일정하게 되도록 하고, 실외공기온도가 -15°C 미만이라도 실내에 대략 50°C 이상의 열풍으로서 방출하는 것을 특징으로 하는 한냉지용 히트펌프 공기조화기.

도면

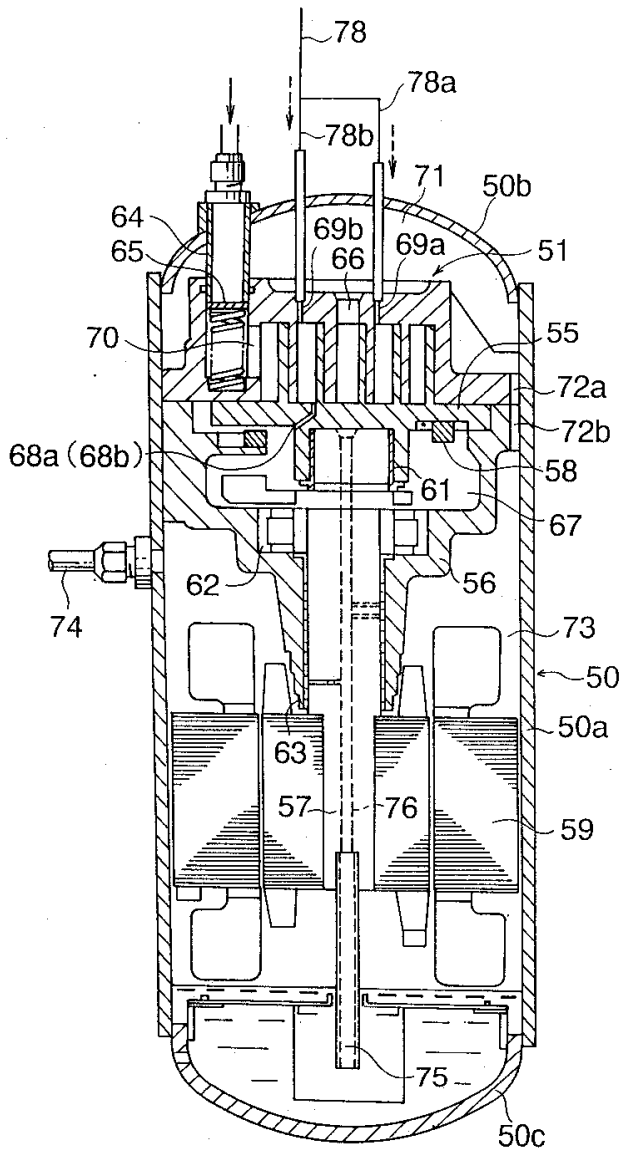
도면1



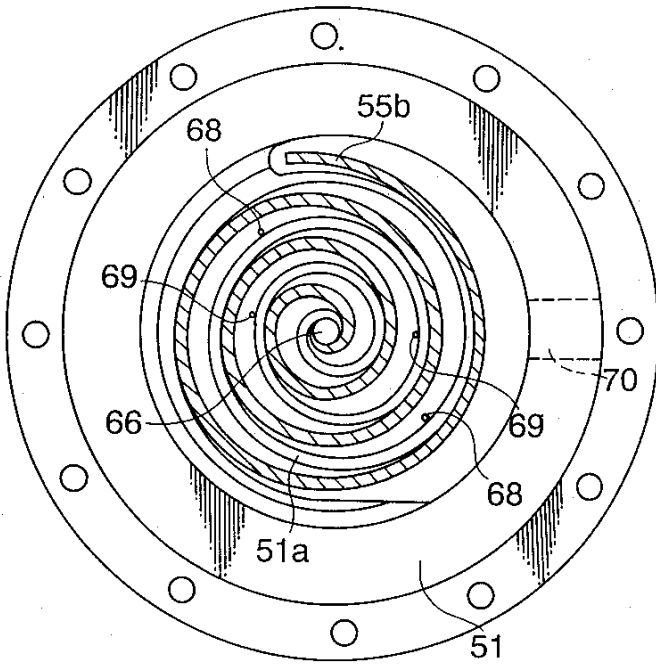
도면2



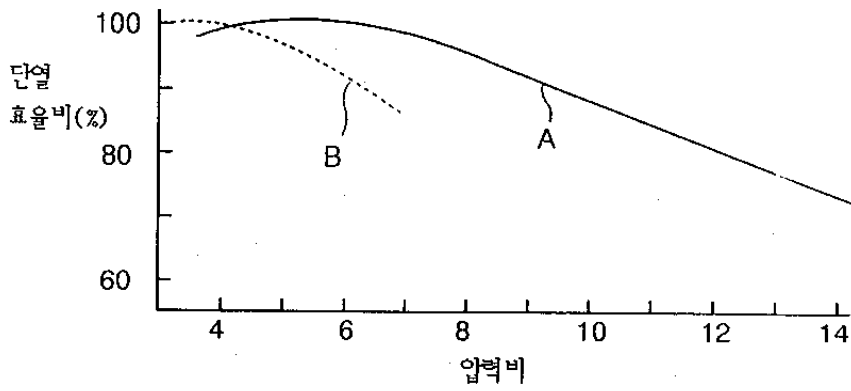
도면3



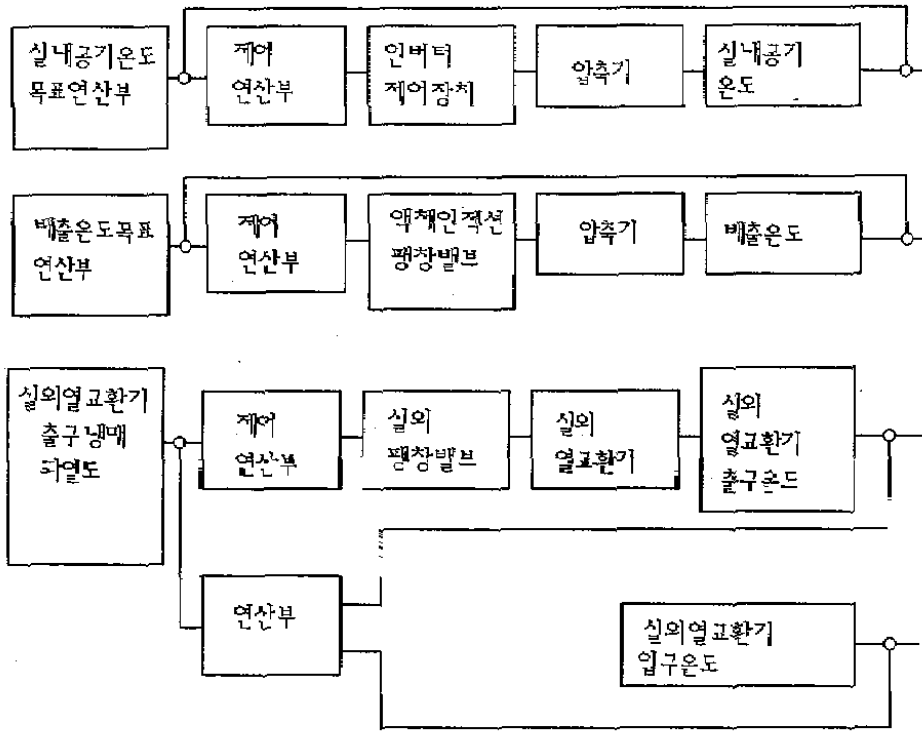
도면4



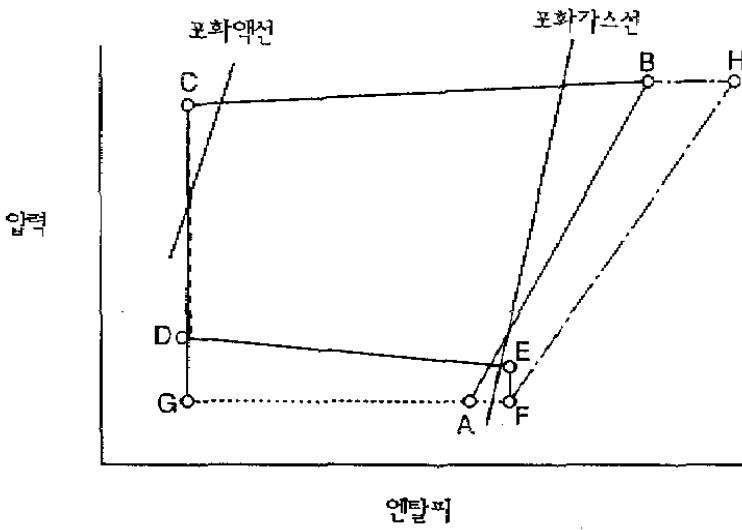
도면5



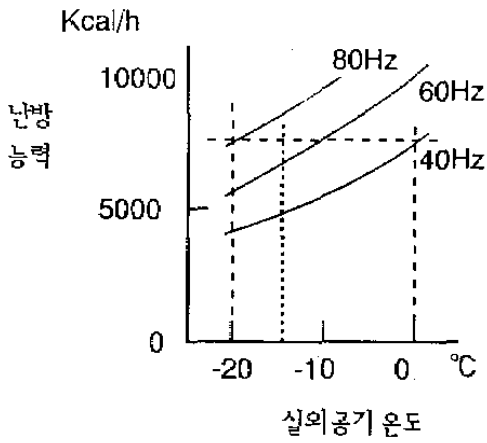
도면6



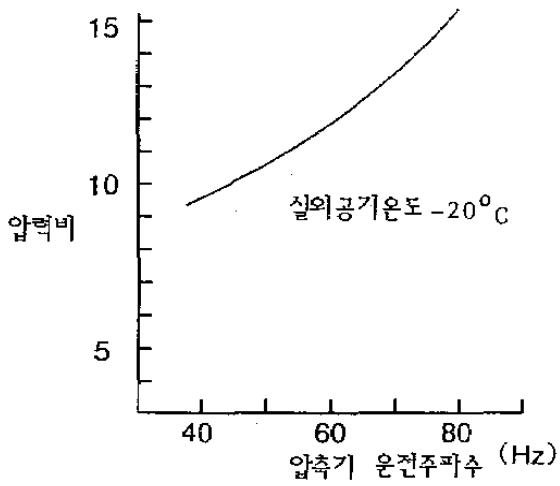
도면7



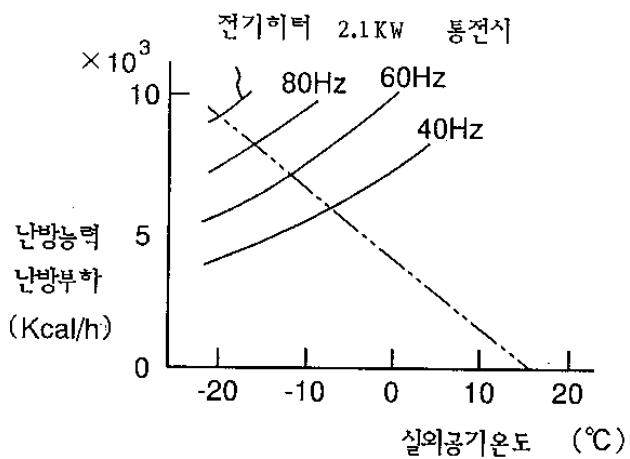
도면8



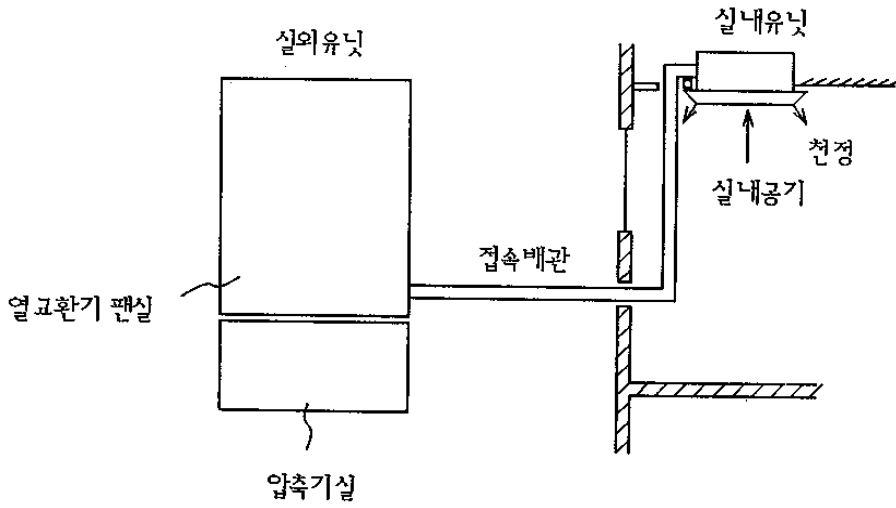
도면9



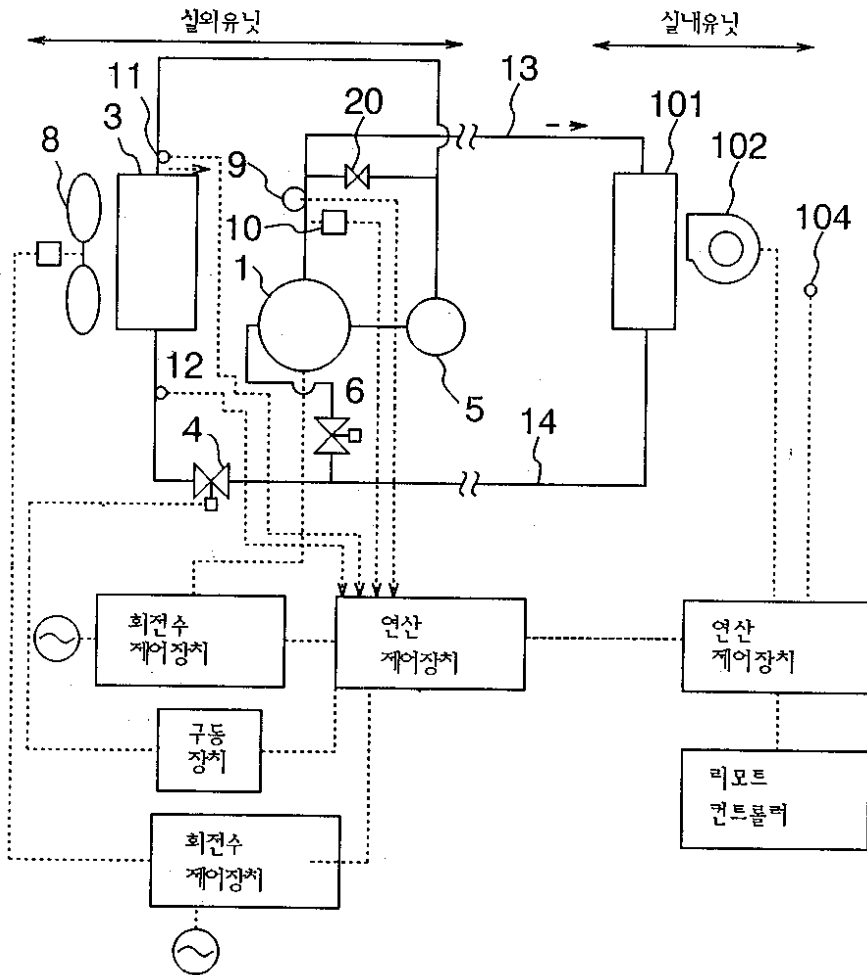
도면10



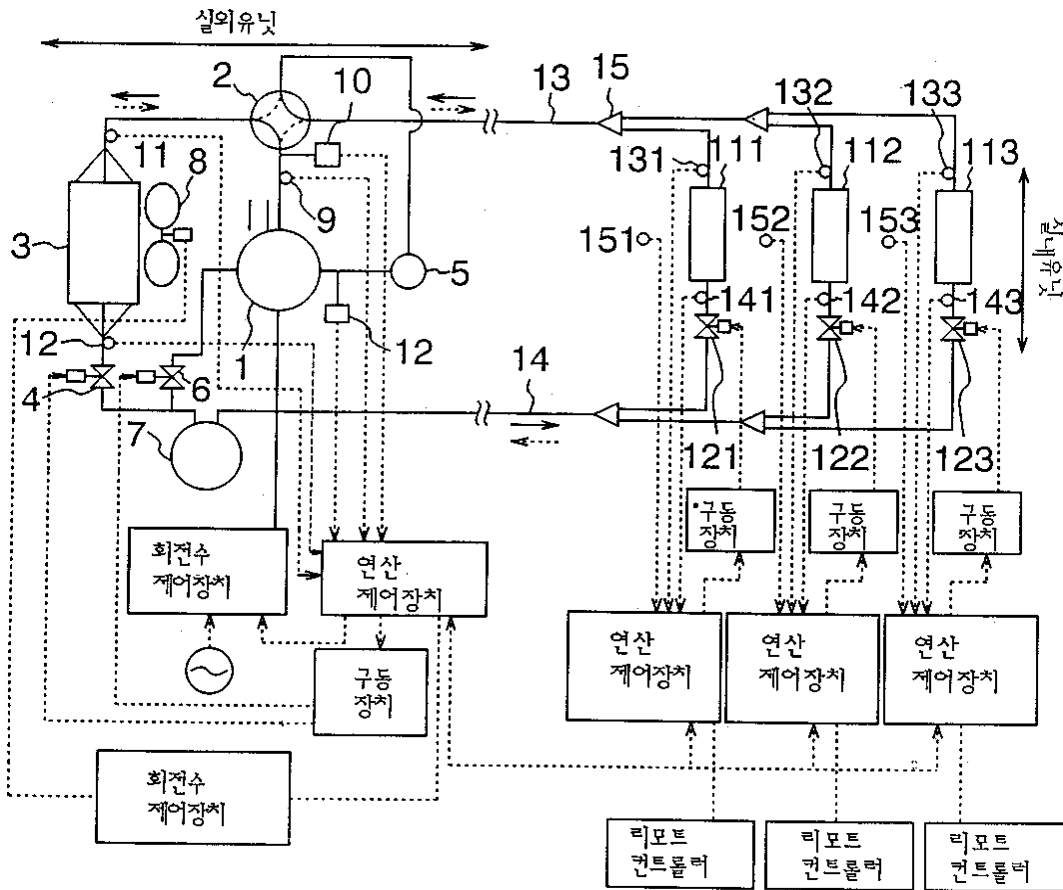
도면11



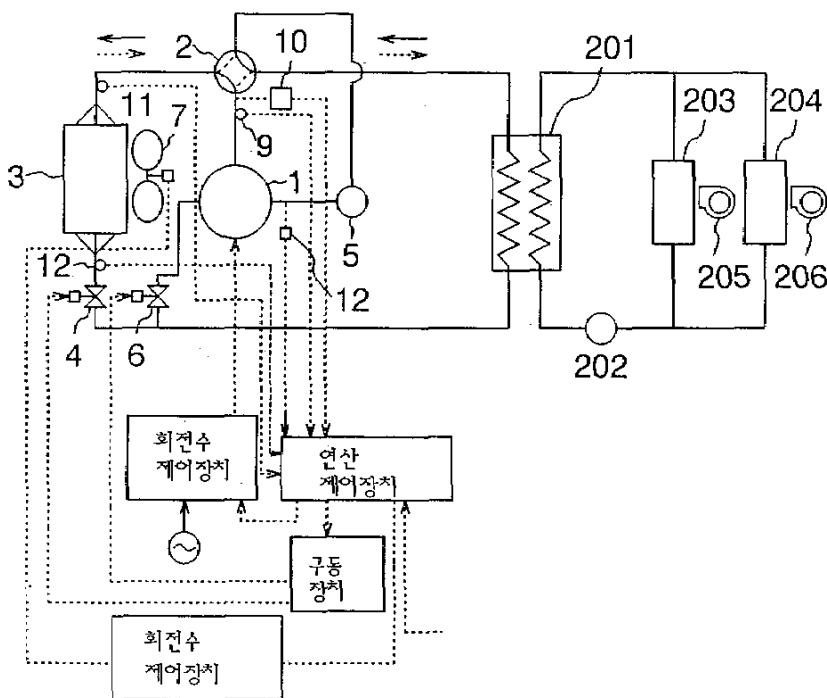
도면12



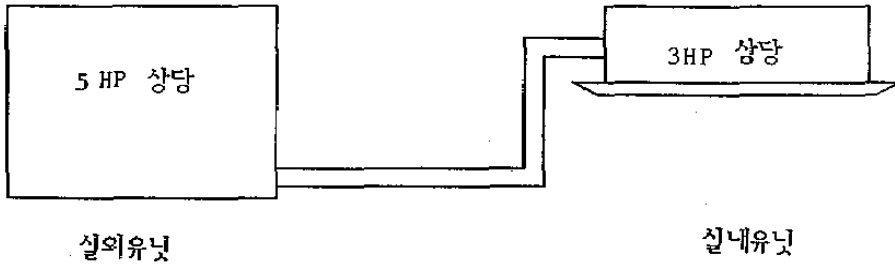
도면13



도면14



도면15



도면16

