

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년08월25일
<i>F25D 11/00</i> (2006.01)	(11) 등록번호	10-0615807
<i>F25D 19/00</i> (2006.01)	(24) 등록일자	2006년08월17일
<i>F25B 1/00</i> (2006.01)		

(21) 출원번호	10-2004-0070455	(65) 공개번호	10-2006-0021631
(22) 출원일자	2004년09월03일	(43) 공개일자	2006년03월08일

(73) 특허권자 엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 최봉준
 경상남도 창원시 안민동 대동 한솔아파트 104동 301호

 김현
 경남 창원시 남산동 대우아파트 201동 303호

 장창용
 광주 북구 매곡동 부림아파트 101동 1005호

 조만석
 경남 거제시 하청면 석포리 344-3 (111)

 박신현
 부산 중구 영주2동 151-19번지 15/1

 신종민
 부산 남구 문현동 삼성아파트 110동 1003호

 노철기
 경남 창원시 상남동 44-1 대동아파트 123동 2204호

 전영환
 경남 창원시 상남동 토월대동아파트 109동 102호

(74) 대리인 이광연

(56) 선행기술조사문헌	
JP1999311458 A	KR100123903 B1
KR1019970047710 A	KR1019990079077 A
KR1020020048687 A	KR1020040051050 A
KR1020050072290 A	KR20030033358 A
1020030058832	1020040037553
1020040066120	

* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 심재만

(54) 냉장고

요약

본 발명은 냉매를 압축, 응축, 팽창, 증발시키는 냉동사이클이 포함된 냉장고에 관한 것으로서, 특히 부하가 가변되더라도 냉동능력을 효과적으로 가변시킬 수 있는 냉장고에 관한 것이다.

본 발명에 따른 냉장고는 냉매를 고온고압의 기체냉매로 압축기시키되, 부하가 가변되더라도 공진상태를 유지하면서 압축 용량이 달라지도록 운전되는 리니어 압축기와; 상기 리니어 압축기에서 압축된 냉매를 고온고압의 액체냉매로 응축시키는 응축기와; 상기 응축기에서 응축된 냉매를 저온저압의 액체냉매로 감압시키되, 부하에 따라 유로를 가변시킴으로 감압정도가 달라지도록 하는 감압수단과; 상기 감압수단에서 팽창된 냉매를 저온저압의 기체냉매로 증발시키는 증발기와; 상기 증발기 주변에서 생성된 냉기를 냉동실 또는 냉장실로 송풍시키는 송풍장치를 포함하여 이루어진다.

대표도

도 2

색인어

냉장고, 리니어 압축기, 응축기, 팽창밸브, 증발기, 유로가변밸브

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 냉장고에 적용되는 냉동사이클이 도시된 구성도,

도 2는 본 발명에 따른 냉장고에 적용되는 냉동사이클이 도시된 구성도,

도 3은 본 발명의 냉장고에 적용된 리니어 압축기의 운전특성이 도시된 그래프이다.

<도면의 주요 부분에 관한 부호의 설명>

52 : 리니어 압축기 54 : 응축기

56 : 감압수단 56a : 냉동 팽창밸브

56b : 냉장 팽창밸브 56c : 유로가변밸브

58 : 증발기 58a : 냉동실측 영역

58b : 냉장실측 영역 59 : 구획벽

62 : 냉동실 팬 64 : 냉장실 팬

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 냉매를 압축, 응축, 팽창, 증발시키는 냉동사이클이 포함된 냉장고에 관한 것으로서, 특히 부하가 가변되더라도 냉동능력을 효과적으로 가변시킬 수 있는 냉장고에 관한 것이다.

일반적으로 냉장고는 냉매가 압축, 응축, 팽창, 증발하는 냉동사이클을 반복하면서 냉동실 또는 냉장실을 저온화시켜 음식물을 일정기간 동안 신선하게 보관할 수 있는 생활 필수품 중에 하나이다.

이와 같은 냉장고는 냉매를 고온고압의 기체냉매로 압축시키는 압축기와, 상기 압축기를 통과한 냉매를 고온고압의 액체냉매로 응축시키는 응축기와, 상기 응축기를 통과한 냉매를 저온저압의 액체냉매로 감압시키는 팽창밸브와, 상기 팽창밸브를 통과한 냉매를 저온저압의 기체냉매로 증발시키면서 냉동실 또는 냉장실 내부의 열을 흡수하여 냉동실 또는 냉장실 내부의 온도를 저온으로 유지시키는 증발기를 기본 부품으로 하는 냉동사이클로 구성된다.

도 1은 일반적인 냉장고에 적용되는 냉동사이클이 도시된 구성도이다.

일반적으로 냉장고는 냉동실 및 냉장실이 격벽에 의해 구획되도록 형성되고, 도 1에 도시된 바와 같이 압축기(2), 응축기(4), 모세관(6), 증발기(8)으로 이루어진 냉동사이클이 내장되도록 구성되고, 상기 증발기(8) 주변에서 생성된 냉기가 송풍장치에 의해 냉동실(미도시) 및 냉장실(미도시)로 공급하도록 하되, 냉기의 대부분이 상기 냉동실로 공급되도록 하여 약 -18°C 를 유지하도록 하는 동시에 냉기의 일부분만 상기 냉장실로 공급되도록 하여 약 3°C 를 유지하도록 한다.

여기서, 상기 압축기(2)는 부하에 따라 입력되는 전압을 가변시킴으로 냉매압축용량을 가변시킬 수 있는 인버터 압축기가 적용되는데, 상기 압축기(2)는 구동모터의 회전수를 가변시킴으로 냉매의 유량을 조절하면서 고온고압의 기체냉매로 압축시킨다.

다음, 상기 응축기(4)는 열교환기로서, 냉매를 외부 공기와 열교환시킴으로 고온고압의 액체냉매로 응축시키고, 상기 모세관(4)은 냉매관이 보다 가늘게 형성되도록 하여 냉매를 저온저압의 액체냉매로 감압시키되, 상기 모세관(4) 대신 개도값을 조절하여 냉매의 유량을 조절할 수 있는 전자팽창밸브가 사용될 수도 있다.

다음, 상기 증발기(8) 역시 열교환기로서, 상기 냉동실 내벽에 설치되어 냉매를 주변 공기와 열교환시킴으로 냉매를 저온저압의 기체냉매로 증발시키는 동시에 냉기를 생성한다.

이때, 상기 증발기(8)의 설치공간과 상기 냉동실 및 냉장실 사이에 서로 연통되도록 냉기순환유로(미도시)가 형성되고, 상기 냉기순환유로 상에는 송풍팬(12) 및 모터(미도시)로 구성된 송풍장치가 설치된다.

물론, 상기 송풍팬(12)이 작동됨에 따라 대부분의 냉기가 상기 냉동실 측으로 공급되고, 상기 냉동실을 순환한 냉기는 상기 냉동실과 냉장실을 구획하는 격벽(미도시)에 형성된 연통홀을 통하여 상기 냉장실 측으로 공급되며, 상기 냉장실을 순환한 냉기는 다시 상기 냉동실 내벽의 증발기 측으로 순환된다.

상기와 같은 냉장고의 구성부품의 작동은 마이컴(미도시)에 의해 제어되는데, 상기 마이컴은 냉동실 및 냉장실의 온도(T_f, T_r)가 사용자에 의해 설정되거나, 혹은 자동적으로 설정되는 설정냉동온도(T_{f0}) 및 설정냉장온도(T_{r0})에 도달할 수 있도록 각종 구성부품을 제어하며, 상기 냉동실 및 냉장실의 온도(T_f, T_r)와 설정냉동온도(T_{f0}) 및 설정냉장온도(T_{r0})의 오차를 부하로 간주한다.

따라서, 상기 압축기(2)가 작동됨에 따라 냉매는 상기 압축기(2), 응축기(4), 모세관(6), 증발기(8)를 통과하면서 압축, 응축, 팽창, 증발되고, 상기 증발기(8) 주변의 냉기는 상기 송풍팬(12)이 작동됨에 따라 상기 냉동실 및 냉장실로 공급된다.

이때, 상기 냉동실 온도(T_f) 및 냉장실 온도(T_r)와 상기 설정냉동온도(T_{f0}) 및 설정냉장온도(T_{r0}) 사이의 오차로 산출되는 부하가 가변되면, 상기 압축기(2)가 높은 회전수로 운전되면서 냉매의 압축유량을 가변시키는데, 부하가 커질수록 압축기의 운전속도가 빨라지도록 조절하여 냉동능력을 높일 수 있다.

그러나, 상기와 같은 냉장고는 저부하 상태에서 응축기(4), 모세관(6) 또는 전자팽창밸브, 증발기(8)의 용량을 고려하여 압축기의 효율이 최적일 수 있도록 압축기(2)의 운전속도를 일정하게 설정했기 때문에 부하가 가변되어 고부하 상태에서 압축기(2)의 운전속도가 달라짐에 따라 압축기(2)의 효율이 급격하게 떨어지고, 이로 인하여 전력손실이 큰 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 부하가 가변되더라도 냉동능력을 가변시키는 동시에 압축기 효율을 최적으로 유지할 수 있는 냉장고를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 냉장고는 냉매를 고온고압의 기체냉매로 압축시키되, 부하가 가변되더라도 공진상태를 유지하면서 압축용량이 달라지도록 운전되는 리니어 압축기와; 상기 리니어 압축기에서 압축된 냉매를 고온고압의 액체냉매로 응축시키는 응축기와; 상기 응축기에서 응축된 냉매를 저온저압의 액체냉매로 감압시키되, 부하에 따라 유로를 가변시킴으로 감압정도가 달라지도록 하는 감압수단과; 상기 감압수단에서 팽창된 냉매를 저온저압의 기체냉매로 증발시키는 증발기와; 상기 증발기 주변에서 생성된 냉기를 냉동실 또는 냉장실로 송풍시키는 송풍장치로 이루어진다.

이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 2는 본 발명에 따른 냉장고에 적용되는 냉동사이클이 도시된 구성도이고, 도 3은 본 발명의 냉장고에 적용된 리니어 압축기의 운전특성이 도시된 그래프이다.

본 발명에 따른 냉장고 역시 도 2에 도시된 바와 같이 부하에 따라 운전주파수(f_c)가 가변되면서 공진운전을 하면서 냉매를 압축시키는 리니어 압축기(52)와, 상기 리니어 압축기(52)를 통과한 냉매를 응축시키는 응축기(54)와, 상기 응축기(54)를 통과한 냉매를 감압시키되, 부하에 따라 서로 다른 유로를 통과하면서 감압정도를 조절할 수 있는 감압수단(56)과, 상기 감압수단(56)을 통과한 냉매를 증발시키는 동시에 주변에 냉기를 생성하는 증발기(58) 및 상기 증발기(58) 주변에 생성된 냉기를 냉동실(미도시) 및 냉장실(미도시)로 송풍시키는 송풍장치를 포함하여 구성된다.

여기서, 상기 리니어 압축기(52)는 이미 알려진 바와 같이 압축공간이 내부에 형성된 실린더(미도시)에 피스톤(미도시)의 일단이 삽입된 상태에서 왕복 직선 운동하면서 고온고압의 기체냉매로 압축시키게 되는데, 상기 피스톤이 리니어 모터(미도시)와 연결되어 왕복 직선 운동하게 된다.

이때, 상기 피스톤은 일정한 기계스프링 상수(K_m)를 가진 복수개의 기계스프링(미도시) 및 상기 압축공간에 포함된 냉매 가스에 의해 부하에 따라 가변되는 가스스프링 상수(K_g)를 가지는 가스스프링(미도시)에 의해 운동방향으로 탄성 지지되도록 설치된다.

물론, 상기 기계스프링 상수(K_m) 및 가스스프링 상수(K_g)와 피스톤의 질량에 의해 피스톤(또는 리니어 압축기)의 고유주파수(f_n)가 산출되기 때문에 상기 가스스프링 상수(K_g)가 부하에 따라 가변됨에 따라 상기 피스톤의 고유주파수(f_n) 역시 가변되되, 부하가 커질수록 가스스프링 상수(K_g)가 커지는 동시에 피스톤의 고유주파수(f_n) 역시 커지게 된다.

따라서, 상기 리니어 압축기(52)는 공진상태에서 운전이 이루어지도록 하기 위하여 주파수 추정 알고리즘에 따라 상기 피스톤의 고유주파수(f_n)를 추정하고, 상기 피스톤의 고유주파수(f_n)와 일치하도록 상기 리니어 모터의 운전주파수(f_c)를 조절한다

물론, 냉장고 전체의 작동을 제어하는 제어부(미도시)가 이와 같이 부하에 따라 피스톤의 고유주파수(f_n)를 추정할 뿐 아니라 리니어 모터의 운전주파수(f_c)를 동기화시키도록 제어한다.

이때, 상기 리니어 모터는 부하가 커질수록 피스톤의 고유주파수(f_n)와 일치하도록 운전주파수(f_c)가 커지도록 운전되는데, 도 3에 도시된 바와 같이 부하에 따라 저냉력이 요구되는 경우보다 고냉력이 요구되는 경우 더 빠른 운전주파수(f_c)로 운전되고, 각각 저냉력 및 고냉력에서도 저,중,고부하를 단계적으로 나누어 각각 운전주파수(f_c)가 조절된다.

다음, 상기 응축기(54)는 열교환기로써, 냉매를 외부 공기와 열교환시킴으로 고온고압의 액체냉매로 응축시킨다.

다음, 상기 감압수단(56)은 상기 응축기(54)와 증발기(58) 사이에 선,후단 측 냉매관이 합지된 냉동 팽창밸브(56a) 및 냉장 팽창밸브(56b)가 서로 나란하게 설치되고, 상기 응축기(54)와 상기 냉동 팽창밸브(56a) 및 냉장 팽창밸브(56b) 사이에 유로가변밸브(56c)가 설치되어 상기 응축기(54)를 통과한 냉매를 상기 냉동 팽창밸브(56a) 또는 냉장 팽창밸브(56b)로 선택적으로 냉매를 공급하도록 조절한다.

이때, 상기 냉동 팽창밸브(56a)는 상기 냉장 팽창밸브(56b)보다 감압정도가 더 크게 구성되는데, 고부하 상태에서 고냉력이 요구되는 경우에는 냉매가 상기 냉동 팽창밸브(56a)를 통과하도록 하는 반면, 저부하 상태에서 저냉력을 요구되는 경우에는 냉매가 상기 냉장 팽창밸브(56b)를 통과하도록 한다.

물론, 상기 냉동 팽창밸브(56a) 및 냉장 팽창밸브(56b)는 냉매관이 가늘게 형성된 모세관 또는 개도값을 조절하여 감압정도를 조절하는 전자팽창밸브 중 어느 것이 적용되어도 무방하되, 서로 다른 용량을 가지도록 하기 위하여 서로 다른 길이를 가진 모세관들을 적용하거나, 개도값의 범위를 달리하여 서로 다른 개도량을 가진 전자팽창밸브들을 적용하도록 한다.

또한, 상기 유로가변밸브(56c)는 상기 냉동 팽창밸브(56a) 및 냉장 팽창밸브(56b)의 선단 측 합지된 냉매관에 설치되어 냉매의 유로를 선택적으로 가변시킬 수 있는 삼방밸브가 적용되는 것이 바람직하되, 상기 냉동 팽창밸브(56a) 및 냉장 팽창밸브(56b)의 선단 측에 각각 설치되는 한 쌍의 솔레노이드 밸브가 적용될 수도 있다.

다음, 상기 증발기(58)는 상기 냉동실 내벽에 위치되어 별도의 구획벽에 의해 냉동실측 영역(58a)과 냉장실측 영역(58b)으로 나뉘어지도록 구성되거나, 냉동실 및 냉장실을 구획하는 격벽에 의해 냉동실측 영역(58a)과 냉장실측 영역(58b)으로 나뉘어지도록 구성될 수도 있으며, 상기 냉동실측 영역(58a)이 상기 냉장실측 영역(58b)보다 더 크게 형성되어 보다 저온의 냉기를 생성하도록 한다.

이때, 냉동실측 영역(58a)에서 생성된 냉기는 냉동실로 공급되는 동시에 냉장실측 영역(58b)에서 생성된 냉기는 냉장실로 공급되도록 하기 위하여 냉동실측 영역(58a)과 냉장실측 영역(58b)이 각각 냉동실과 냉장실과 연통되도록 하여 별도의 냉기순환유로가 형성되도록 하며, 별도의 냉기순환유로 상에 냉동실 팬(62) 및 모터(미도시)와 냉장실 팬(64) 및 모터(미도시)가 설치되어 냉동실 및 냉장실에 별도로 냉기를 송풍시키도록 한다.

물론, 상기 냉동실 팬(62) 및 냉장실 팬(64)은 부하에 따라 작동이 조절되어 냉동실 및 냉장실로 각각 송풍되는 풍량을 조절한다.

상기와 같이 구성된 냉장고의 동작을 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 냉동실 및 냉장실의 부하를 감지하고, 이러한 부하에 대응하여 저냉력 또는 고냉력이 요구되는지 판단하고, 판단결과에 따라 피스톤의 고유주파수(f_n)를 산출한 다음, 상기 리니어 압축기(52)는 상기 리니어 모터의 운전주파수(f_c)를 상기 피스톤의 고유주파수(f_n)에 동기화되도록 조절되고, 이에 따라 상기 피스톤이 상기 실린더 내측에서 왕복 직선운동하면서 고온고압의 기체냉매로 압축시킨다.

물론, 상기 리니어 모터(52)는 상기 리니어 모터의 운전주파수(f_c)가 상기 피스톤의 고유주파수(f_n)에 동기화되도록 제어됨에 따라 부하가 가변되더라도 공진운전이 이루어지도록 하기 때문에 부하에 상관없이 최적의 효율을 구현할 수 있다.

다음, 상기 리니어 압축기(52)에서 압축된 냉매는 상기 응축기(54)를 통과하면서 외부공기와 열교환 작용을 통하여 고온고압의 액체냉매로 응축된다.

다음, 상기 응축기(54)에서 응축된 냉매는 감압수단(56)을 통과하면서 저온저압의 액체냉매로 팽창되는데, 고냉력이 요구되는 경우에는 상기 유로가변밸브(56c)가 상기 냉동 팽창밸브(56a)로 유로를 개방시키도록 조절됨으로 냉매가 상기 냉동

팽창밸브(56a)를 통과하면서 비교적 감압이 크게 이루어지는 반면, 저냉력이 요구되는 경우에는 상기 유로절환밸브(56c)가 상기 냉장 팽창밸브(56b)로 유로를 개방시키도록 조절됨으로 냉매가 상기 냉장 팽창밸브(56b)를 통과하면서 비교적 감압이 적게 이루어진다.

다음, 상기 감압수단(56)을 통과한 냉매는 상기 증발기(58)를 통과하면서 저온저압의 기체냉매로 증발되고, 이와 동시에 상기 증발기(58) 주변에 냉기가 생성된다.

이때, 상기 증발기(58)는 냉동실측 영역(58a) 및 냉장실측 영역(58b)으로 나뉘어지기 때문에 냉동실측 영역(58a) 및 냉장실측 영역(58b)에서 각각 생성된 냉기는 상기 냉동실 팬(62) 및 냉장실 팬(64)이 작동됨에 따라 별도의 냉기순환유로를 따라 냉동실 및 냉장실 측으로 각각 공급되고, 냉동실 및 냉장실을 별도로 순환한 냉기는 다시 상기 증발기(58) 측으로 회수된다.

상기와 같은 과정을 반복하면서 부하가 해소될 때까지 냉동실 및 냉장실로 냉기를 공급한다.

이상에서, 본 발명은 본 발명의 실시예 및 첨부도면에 기초하여 상세하게 설명하였다. 그러나, 이상의 실시예들 및 도면에 의해 본 발명의 범위가 제한되지는 않으며, 본 발명의 범위는 후술한 특허청구범위에 기재된 내용에 의해서만 제한될 것이다.

발명의 효과

상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 냉장고는 부하가 가변되더라도 운전주파수를 조절하여 공진상태에서 운전이 이루어지도록 하는 리니어 압축기 및 부하에 따라 유로를 가변시킴으로 감압정도를 조절할 수 있는 감압수단을 냉동사이클에 적용하기 때문에 부하에 따라 냉동능력을 가변시킴으로 부하를 신속하게 해소할 수 있을 뿐 아니라 부하가 가변되더라도 압축기의 효율을 최적으로 유지할 수 있어 전력손실을 줄일 수 있는 이점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

냉매를 압축시키되, 부하가 가변되더라도 공진상태를 유지하면서 압축용량이 달라지도록 운전되는 리니어 압축기와;

상기 리니어 압축기에서 압축된 냉매를 응축시키는 응축기와;

상기 응축기에서 응축된 냉매를 감압시키되, 부하에 따라 유로를 가변시킴으로 감압정도가 달라지도록 하는 감압수단과;

상기 감압수단에서 팽창된 냉매를 증발시키는 증발기와;

상기 증발기 주변에서 생성된 냉기를 냉동실 또는 냉장실로 송풍시키는 송풍장치를; 포함하는 냉장고에 있어서,

상기 리니어 압축기는 압축공간이 내부에 형성된 실린더와; 상기 실린더 내부에 일단이 삽입된 상태에서 왕복 직선 운동하면서 냉매를 압축시키는 피스톤과; 상기 피스톤을 운동방향으로 탄성 지지하도록 설치되어 부하에 따라 스프링 상수가 가변되는 적어도 하나 이상의 스프링과; 상기 피스톤과 연결되도록 설치되어 상기 피스톤을 축방향으로 왕복 직선 운동시키며, 그 운전주파수를 상기 스프링 상수에 의존하는 피스톤의 고유주파수에 동기화시키는 리니어 모터를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 냉장고.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 감압수단은 상기 응축기와 증발기 사이에 선,후단 측 냉매관이 합지되도록 나란하게 설치된 용량이 서로 다른 냉동 팽창밸브 및 냉장 팽창밸브와, 상기 응축기와 상기 냉동 팽창밸브 및 냉장 팽창밸브 사이에 설치되어 상기 응축기를 통과한 냉매를 상기 냉동 팽창밸브 또는 냉장 팽창밸브로 선택적으로 냉매를 공급하도록 조절하는 유로가변밸브로 이루어진 것을 특징으로 하는 냉장고.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 냉동 팽창밸브는 상기 냉장 팽창밸브보다 상대적으로 용량이 더 크게 구성된 것을 특징으로 하는 냉장고.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 냉동 팽창밸브 및 냉장 팽창밸브는 유로 길이가 서로 다른 모세관인 것을 특징으로 하는 냉장고.

청구항 6.

제 4 항에 있어서,

상기 냉동 팽창밸브 및 냉장 팽창밸브는 개도량이 서로 다른 전자팽창밸브인 것을 특징으로 하는 냉장고.

청구항 7.

제 3 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유로가변밸브는 상기 응축기에서 상기 냉동 팽창밸브 및 냉장 팽창밸브로 분지되는 냉매관에 설치되어 냉매의 유로를 가변시키는 삼방 밸브(3-way valve)인 것을 특징으로 하는 냉장고.

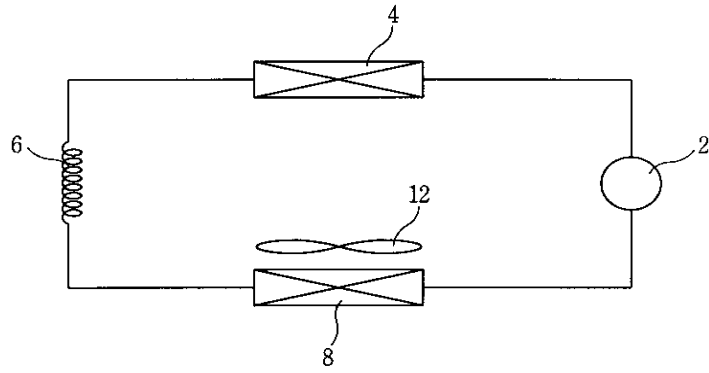
청구항 8.

제 3 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

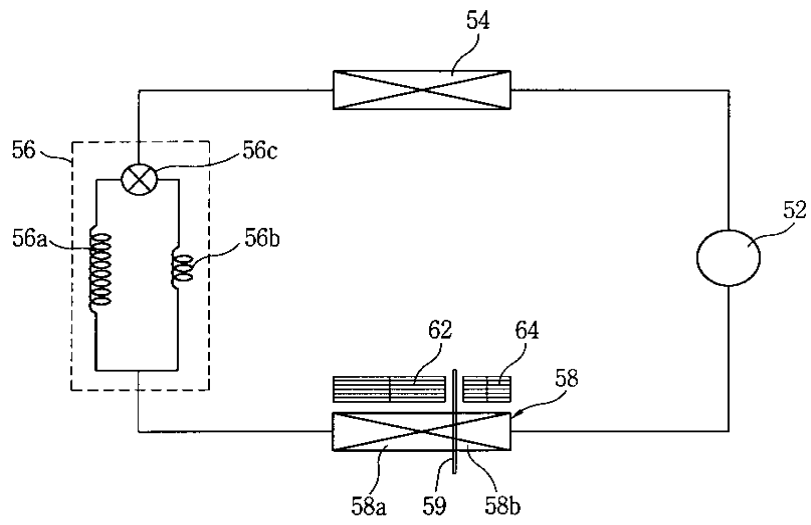
상기 유로가변밸브는 상기 냉동 팽창밸브 및 냉장 팽창밸브 선단 측 냉매관에 각각 설치되어 냉매의 유로를 개폐시키는 제 1,2솔레노이드 밸브(Solenoid valve)인 것을 특징으로 하는 냉장고.

도면

도면1



도면2



도면3

