

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

| | |
|---|----------------------------|
| (51) Int. Cl. ⁶ F24F 1/00 | (45) 공고일자 2000년11월01일 |
| | (11) 등록번호 10-0270723 |
| | (24) 등록일자 2000년08월05일 |
| (21) 출원번호 10-1997-0037532 | (65) 공개번호 특1998-0018431 |
| (22) 출원일자 1997년08월06일 | (43) 공개일자 1998년06월05일 |
| (30) 우선권주장 96-209589 1996년08월08일 일본(JP) | |
| (73) 특허권자 가부시키가이샤 히다치 세이사쿠쇼 가나이 쓰도무 일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다이 4-6 | |
| (72) 발명자 후나코시 스나오 일본국 이바라키켄 니이하리군 지요다마치 이나요시 3-15-29 나카무라 히로오 일본국 초치우라시 사쿠라가오카마치 46-14 고구레 히로시 일본국 사노시 마카도초 1597 모리모토 모토오 일본국 도치기켄 시모츠가군 이와후네마치 시즈와 2086-6 요코야마 히데노리 일본국 도치기켄 시모츠가군 오히라마치 도미다 496 다카쿠 쇼지 일본국 도치기켄 시모츠가군 오히라마치 도미다 314-1 | |
| (74) 대리인 백남기 | |

심사관 : 이종민

(54) 공기조화장치

요약

히트펌프식 공기조화장치에 관한 것으로서, 외기온도나 압축기 회전수에 관계없이 실외 열교환기 착상량이 적절한 시점에서 서리제거운전을 실행하는 것에 의해 소비전력의 절감과 난방시의 쾌적감의 향상을 도모하기 위해, 외기온도 검지수단이 검지한 외기온도에 따라서 난방운전개시후 또는 서리제거운전종료 후 서리제거운전을 실행하지 않는 서리제거 금지시간을 설정하고, 서리제거 금지시간이 경과했다면 실외 열교환기온도 검지수단이 검지한 실외 열교환기의 온도가 설정한 서리제거개시 실외 열교환기온도보다 저하했을 때에 서리제거운전을 실행하는 것으로 하였다.

이렇게 하는 것에 의해, 외기온도에 따라서 서리제거 금지시간을 변화시키고, 또 외기온도 및 압축기 회전수에 따라서 서리제거개시 실외 열교환기온도를 변화시키므로, 착상량이 적절한 시점에서 서리제거운전이 실행되므로 소비전력의 저감 및 실온저하의 방지에 의한 쾌적감향상에 효과가 있다.

대표도

도2

명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 본 발명의 1 실시예의 공기조화장치의 구성을 도시한 도면.

제2도는 본 발명의 서리제거 제어의 알고리즘을 도시한 도면.

제3도는 서리제거 제어에 있어서의 외기온도와 서리제거 금지시간의 관계를 도시한 도면.

제4도는 본 발명의 서리제거 제어에 있어서의 외기온도와 서리제거개시 실외 열교환기온도의 관계를 도시한 도면.

제5도는 본 발명의 서리제거 제어에 있어서의 압축기 회전수와 서리제거개시 실외 열교환기온도의 관계를 도시한 도면.

제6도는 본 발명의 제2 실시예에 있어서의 공기조화장치의 구성을 도시한 도면.

제7도는 제2 실시예의 서리제거 제어의 알고리즘을 도시한 도면.

제8도는 본 발명의 제3 실시예에 있어서의 서리제거 제어의 알고리즘을 도시한 도면.

제9도는 본 발명의 제4 실시예에 있어서의 서리제거 제어의 알고리즘을 도시한 도면.

제10도는 본 발명의 제5 실시예에 있어서의 서리제거 제어의 알고리즘을 도시한 도면.

*** 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명**

- | | |
|------------|------------------|
| 1 : 압축기 | 2 : 실내 열교환기 |
| 3 : 팽창기구 | 4 : 실외 열교환기 |
| 5 : 사방밸브 | 6 : 실외 열교환기 온도센서 |
| 7 : 외기온도센서 | 8 : 제어장치 |
| 13 : 회전수센서 | |

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 히트펌프식 공기조화장치에 관한 것으로서, 특히 난방운전시에 있어서의 실외 열교환기의 서리제거(除霜) 제어에 관한 것이다.

최근의 냉난방 룸에어콘은 난방시의 더 나은 난방능력이 더욱 요구되고 있다. 이 난방시에 있어서의 난방 능력 저하로 이어지는 원인의 하나로서 실외기내에 설치되고 난방시에 증발기로서 작용하는 실외 열교환기의 온도가 저하하여 이 실외 열교환기에 공기중의 수분이 부착해서 빙결되어 버리는 상태 소위 착상(着霜)상태를 해제하기 위한 제어인 서리제거(defrost) 제어를 들 수 있다. 이 서리제거 제어는 냉동사이클에 있어서의 냉매의 흐름을 난방시와는 반대로 해서 압축기에서 배출되는 고온고압의 가스냉매를 서리가 부착된 실외 열교환기로 유입시켜 서리를 녹이는 것이다. 이 서리제거 제어를 실행하고 있는 기간에는 실내측 열교환기에는 팽창밸브를 거쳐서 저온저압의 2상류(相流) 상태의 냉매가 유입되어 오므로 실내팬을 정지시켜 실온이 저하하는 것을 방지하고 있다. 즉, 서리제거 운전기간중에는 실내를 난방할 수 없다는 문제가 있다. 따라서, 함부로 서리제거 운전으로 돌입하지 않도록 할 필요가 있다.

그런데, 그다지 서리가 부착되어 있지 않음에도 불구하고 서리제거운전으로 돌입하는 것을 방지하기 위해서는 실외 열교환기에 서리센서를 부착해서 난방능력이 소정 비율로 저하하는 서리부착 상황을 파악해서 서리제거 운전의 개시타이밍을 결정하는 것이 고려되지만, 이 서리센서의 성능이나 가격면에서 채용할 수 없다. 또, 이용자가 눈으로 보아 서리부착상황을 파악해서 수동으로 서리제거운전을 개시시키는 것도 고려되지만, 매우 불편하다.

또, 서리제거 제어를 실행하는 이유는 서리부착에 의한 난방능력(실내기의 냉매흡입온도와 배출온도의 차에 실외기의 압축기의 회전수를 냉매의 비열, 냉매밀도를 적산하는 것에 의해 연산하는 것은 가능하다)의 저하(실외 열교환기의 능력의 저하)를 회복시키는 것이므로, 에어콘의 난방능력을 순차 감시해서 이 능력이 소정 비율 저하했을 때에 서리제거운전을 개시시키는 제어계를 구축하는 것도 고려할 수 있다. 그러나, 에어컨의 난방능력은 예를 들면 실내팬의 회전수의 저하 등 그 밖의 여러 가지 요인에 의해 좌우되고, 이 능력의 저하가 서리부착에 의한 것을 일의적으로 도출해내는 제어계를 구축한다는 것은 곤란하다는 문제가 있었다.

그런데, 실외 열교환기에 서리가 부착하면, 핀(fin)표면의 열전달율이 감소하여 흡열량이 저하하므로 냉매는 충분히 다 증발되지 않고 가스액 혼합냉매가 압축기입구로 향한다. 이 때문에 압축기에 가스액 혼합냉매가 흡입되어 실린더입구부에서 액냉매가 증발하므로 온도가 저하하고 그 결과 압축기의 출구냉매온도도 저하한다. 압축기 배출온도가 저하한 것을 센서에 의해 감지하면, 제어계는 원래상태로 복귀시키도록 팽창밸브를 조인다. 이 팽창밸브가 조여진 것에 의해 압축기 흡입압력이 저하하고, 실외 열교환기의 온도가 저하한다. 이 실외 열교환기의 온도의 저하를 감지하는 것에 의해서 서리부착이라고 판단하여 서리제거운전을 실행하는 것이 알려져 있다. 예를 들면 일본국 특허공개 공보 소화55-160248호나 일본국 특허공개 공보 소화61-153332호에 기재된 예에서는 실외 열교환기온도와 외기온도의 차가 일정값이상으로 되었을 때에 서리제거를 실행하는 것이다.

이와 같이 실외 열교환기의 온도를 검출해서 서리제거 제어를 실행하는 것에서는 예를 들면 제어상의 요청에 따라서 압축기의 회전수가 높아진 경우, 압축기 전후의 압력차가 커져 실외 열교환기의 압력이 저하하고 실외 열교환기온도도 저하하므로 서리부착량이 적음에도 불구하고 서리제거운전이 개시되어 버리는 경우가 있고, 또 실내팬의 풍량이 증가한 경우, 실내 열교환기의 능력이 커지는 것에 의해 응축온도가 내려가고 실내 열교환기의 압력이 저하해서 팽창밸브의 배출압도 저하하는 것에 의해 실외 열교환기의 온도가 저하해 버려 서리부착량이 적음에도 불구하고 서리제거운전이 개시되어 버리는 경우가 있다.

이 문제를 해결하기 위해, 일본국 특허공개 공보 소화60-169038호에는 서리제거 금지 타이머를 마련하여 불필요한 서리제거운전으로 돌입하는 것을 금지하는 것이 기재되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기 종래기술에 있어서는 타이머의 설정시간이 짧으면 상기 서리제거운전으로 돌입하는 회수가 많아지고 결과적으로 난방능력의 저하로 이어지므로 시간의 설정이 곤란하다는 문제가 있다. 또, 서리제거운전시의 개시타이밍은 실외 열교환기에 부착된 온도센서의 정밀도에 좌우된다는 문제도 있다.

또, 서리제거운전의 판정을 외기온도와 실외 열교환기온도의 차에 따라서 실행한 경우, 눈 때문이나 서리가 성장하는 것 등에 의해 외기온도 검출기와 실외 열교환기가 열적으로 접촉되어 버리면 정확한 판정이 이루어지지 않게 된다는 문제가 있다.

본 발명의 제1의 목적은 불필요한 서리제거운전을 극력 없앨 수 있는 공기조화장치를 제공하는 것이다.

또, 본 발명의 제2의 목적은 실외 열교환기에 부착된 온도센서의 정밀도에 좌우되지 않고 서리제거운전의 개시타이밍을 결정할 수 있는 공기조화장치를 제공하는 것이다.

또, 본 발명의 제3의 목적은 외기온도 검출기가 실외 열교환기와 열적으로 접촉되어 버린 경우에도 서리제거운전의 판정을 실행할 수 있는 공기조화장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 제1의 목적은 압축기, 이 압축기에 접속된 실내 열교환기, 이 실내 열교환기에 감압수단을 거쳐서 접속된 실외 열교환기, 상기 실외 열교환기의 온도를 검지하는 실외 열교환기온도 검지수단, 상기 압축기에서 배출된 냉매를 상기 실내 열교환기, 상기 실외 열교환기의 순으로 통류(through-flow)시켜서 상기 압축기에 흡입시키는 운전시에 상기 실외 열교환기온도 검지수단의 출력에 따라서 상기 냉매통류방향을 역회전시키는 명령을 발생하는 역회전명령 발생수단, 외기온도를 검지하는 외기온도 검지수단, 이 외기온도에 따라서 변화하는 설정시간을 계시하는 계시수단 및 상기 설정시간이 경과하고 상기 역회전명령이 발생하고 있을 때 상기 냉매통류방향을 역회전시키는 수단을 구비하는 것에 의해 달성된다.

또, 상기 제2의 목적은 압축기, 이 압축기에 접속된 실내 열교환기, 이 실내 열교환기에 감압수단을 거쳐서 접속된 실외 열교환기, 상기 실외 열교환기의 온도를 검지하는 실외 열교환기온도 검지수단 및 상기 압축기에서 배출된 냉매를 상기 실내 열교환기, 상기 실외 열교환기의 순으로 통류시켜 상기 압축기에 흡입시키는 운전시에 상기 실외 열교환기온도 검지수단의 출력과 설정시간 경과후의 상기 실외 열교환기온도 검지수단의 출력의 차가 설정값보다 크게 되었을 때 상기 냉매통류방향을 역회전시키는 수단을 구비하는 것에 의해 달성된다.

또, 상기 제3의 목적은 압축기, 이 압축기에 접속된 실내 열교환기, 이 실내 열교환기에 감압수단을 거쳐서 접속된 실외 열교환기, 상기 실외 열교환기의 온도를 검지하는 실외 열교환기온도 검지수단, 상기 실외 열교환기에 근접하는 위치에 마련되어 외기온도를 검지하는 외기온도 검지수단 및 상기 압축기에서 배출된 냉매를 상기 실내 열교환기, 상기 실외 열교환기의 순으로 통류시켜 상기 압축기에 흡입시키는 운전시에 상기 실외 열교환기온도 검지수단의 출력과 상기 외기온도 검지수단의 출력의 차가 설정값보다 작게 되었을 때 상기 냉매통류방향을 역회전시키는 수단을 구비하는 것에 의해 달성된다.

이하, 본 발명을 도면에 도시한 실시예에 의해 설명한다. 제1도는 본 발명의 실시예 1(제1 실시예)의 공기조화장치의 구성의 개략을 도시한 도면이다. 난방운전시에 압축기(1), 실내 열교환기(2), 전동팽창밸브 등의 감압수단인 팽창기구(3), 실외 열교환기(4) 및 사방밸브(5)는 냉매배관에 의해 순차 접속되고 냉동사이클이 구성된다. 제어장치(8)에는 마이크로컴퓨터가 탑재되어 있고, 압축기(1), 실내팬(11), 실외팬(12), 전동팽창밸브(3), 사방밸브(5) 등의 제어를 실행한다. 압축기(1)의 회전수는 인버터(9)에 의해서 가변으로 제어할 수 있도록 되어 있고, 흡입공기 온도센서(10)이 검지한 흡입공기 온도 등에 따라서 제어장치(8)는 인버터(9)로의 주파수명령을 출력한다.

난방운전시에 있어서 사방밸브(5)는 제1도의 실선으로 표시된 접속상태를 유지하고 있고, 냉매는 제1도의 실선의 화살표 방향으로 흘러 난방사이클을 구성한다. 서리제거운전시에 사방밸브는 점선의 접속상태로 전환되고, 냉매는 점선의 화살표방향으로 흘러 냉방사이클로 됨과 동시에 실내송풍기(11) 및 실외송풍기(12)는 감속 또는 정지된다. 실외 열교환기(4)의 냉매배관에는 실외 열교환기 온도센서(6)이 부착되어 있고, 실외 열교환기(4)의 냉매온도를 검지한다. 또, 실외 열교환기(4)의 흡기측에 부착된 외기온도센서(7)의 외기온도를 검지한다. 제어장치(8)는 실외 열교환기 온도센서(6)이 검지한 온도인 실외 열교환기온도, 외기온도센서(7)이 검지한 온도인 외기온도 및 회전수센서(13)이 검지한 압축기(1)의 회전수에 따라서 서리제거운전의 개시를 결정한다. 또한, 압축기(1)의 회전수를 감지하는 것 대신에 제어장치의 압축기 회전수의 명령값을 사용해도 좋다.

제2도에 서리제거 제어의 알고리즘을 도시한다. 스텝101에 있어서 제어장치(8)는 마이크로컴퓨터는 외기온도 T_0 를 리드하고, 스텝102에 있어서 하기식에 의해 외기온도 T_0 에 대응한 서리제거 금지시간 τ_{ac} 를 계산한다. 서리제거 금지시간이 경과할 때까지는 서리제거운전을 실행하지 않는다.

[식 1]

$$\tau_{ac} = A \cdot T_0 + B$$

상기 식중의 A, B는 적당한 정수이고, 외기온도가 낮을수록 서리제거 금지시간이 길게 되도록 $A < 0$ 으로 한다. 서리제거 금지시간에는 상한값 및 하한값을 마련하여 식 1의 값이 상한값을 초과하는 경우에는 서리제거 금지시간은 상한값으로 하고, 식 1의 값이 하한값을 하회하는 경우에는 서리제거 금지시간은 하한값으로 한다.

스텝103에서 제어장치(8)에 마련된 서리제거 금지시간 타이머를 개시(작동)시킨다. 스텝104에 있어서 제어장치(8)는 외기온도센서(7)에 의해 검지된 외기온도 T_0 , 실외 열교환기 온도센서(6)에 의해 검지된 실외 열교환기 T_0 및 회전수센서(13)에 의해 검지된 압축기 회전수 N 를 리드한다. 압축기 회전수 대신에 인버터에 주파수 검출회로를 마련하고 그 주파수를 사용해도 좋다. 또, 인버터 주파수 명령값이라도 상관없다. 다음에, 하기의 식 2에 의해 서리제거를 개시할 때의 실외 열교환기온도(서리제거개시 실외 열교환기온

도) T_{ed} 를 계산한다(스텝105).

[식 2]

$$T_{ed} = a \cdot T_o + b \cdot N + c$$

여기서, a, b, c는 정수이고 $a > 0$, $b < 0$ 이다.

T_{ed} 에는 상한값 및 하한값을 마련해 두어 식 2의 값이 상한값 이상일 때에는 상한값으로 하고, 하한값 이하인 경우에는 하한값으로 한다. 압축기 회전수, 실외 열교환기 온도 및 외기온도에 대해서는 일시적인 변동이나 급격한 변동의 영향을 피하기 위해 수회의 샘플링 평균값을 사용해서 식 2의 계산을 실행하는 편이 좋다. 또, 수회의 샘플링 값이 어느 일정범위에 들어가 있을 때에만 그들의 데이터를 유효로 하는 방법도 있다.

다음에, 스텝106에 있어서 서리제거 금지시간 타이머의 값 τ 가 소정시간 τ_{dc} (서리제거 금지시간)을 경과했는지의 여부를 판단하고, 소정시간 경과했으면 스텝107에 있어서 실외 열교환기 온도 T_e 가 T_{ed} 이하로 내려갔는지의 여부를 판단한다. 실외 열교환기에 서리가 부착됨에 따라서 실외 열교환기 온도는 저하하고, 실외 열교환기 온도 T_e 가 T_{ed} 이하로 내려갔다면 스텝108에 있어서 사방밸브(5)를 난방사이클에서 냉방사이클로 전환하고 서리제거운전으로 돌입한다. 스텝109에 있어서 서리제거운전시간 타이머를 개시시키고, 스텝110에 있어서 서리제거운전시간 τ_{df} 가 소정시간 τ_{dfmax} 를 초과했다면 서리제거운전을 종료한다(스텝112). 즉, 사방밸브를 난방운전으로 전환한다. 또, τ_{df} 가 소정시간 τ_{dfmax} 를 초과하지 않은 경우에도 스텝111에 있어서 실외 열교환기 온도 T_e 가 T_{eh} 이상으로 상승한 경우에도 서리제거운전을 종료한다. T_{eh} 는 서리제거개시시의 실외 열교환기 온도나 외기온도에 의해서 변경해도 좋다. 서리제거운전을 종료했다면 서리제거운전 시간 타이머를 리셋하고(스텝113), 또 서리제거 금지시간 타이머도 리셋한다(스텝114).

제3도에 본 실시예의 서리제거제어에 있어서의 외기온도와 서리제거 금지시간의 관계를 도시한다. 외기온도가 낮을 때에는 외기의 절대습도는 낮으므로 서리제거간격 또는 서리제거 금지시간은 길게 설정하고, 반대로 외기온도가 높을 때에는 외기의 절대습도가 높으므로 서리제거 금지시간을 짧게 설정하고 있다. 또, 서리제거 금지시간에는 상한값과 하한값을 마련하고 있다. 상한값을 마련한 것은 만일 착상이 진행되어 서리가 많은 상태일 때에 정전 등에 의해서 정지해서 즉시 재운전한 바와 같은 경우, 상기 타이머가 리셋되고 그 시점부터 새로 계시를 개시하므로 실외 열교환기에 과잉으로 착상해서 난방능력이 현저히 저하하는 일이 없도록 하기 위함이다. 또, 하한값을 마련한 것은 예를 들면 하한값을 0으로 하면 상술한 바와 같이 실외 열교환기 온도에 의한 서리제거운전개시 타이밍이 우선되어 버려 생각지도 않은 서리제거운전이 개시되어 버리므로 하한값을 0으로 하는(즉 하한값을 마련하지 않는) 것은 불가능하기 때문이며, 또 외기온도센서가 정상으로 외기온도를 계측할 수 없어 본래의 외기온도보다 높은쪽으로 계측해 버리는 경우, 예를 들면 외기온도가 낮지만 별이 잘 드는 곳에 외기온도센서가 있는 경우 등은 태양광선에 의해 가열되어 착상이 발생하지 않는 매우 높은 온도인 것처럼 오계측해 버려 서리제거운전이 전혀 실행되지 않게 되는 것을 피하기 위함이다. 또, 외기온도센서에 착상된 경우에도 외기온도센서가 정상으로 동작하지 않아 출력에 오차가 생기지만, 전혀 서리제거운전이 실행되지 않는 것을 피할 수 있다.

이 상한값은 -5°C 이하의 온도에서 70분, 하한값은 0°C 이상의 온도에서 45분으로 되도록 설정되어 있다. 또, 제3도에 도시한 상한값과 하한값 사이의 외기온도에 대한 금지시간의 기울기는 상정하는 가장 착상하기 쉬운 조건, 즉 습도 90%, 압축기 회전수 8000rpm의 조건에서 난방운전개시시(난방능력 100%)에서 난방능력이 88%까지 저하할 때까지의 금지시간을 각 외기온도마다 산출하여 선으로 연결한 것이다. 그러나, 통상 이와 같은 조건에서의 운전은 별로 없으므로 대부분의 경우에는 서리제거가 필요로 되기 전에 금지시간이 먼저 경과(타임업)해 버리고, 그 후 실외 열교환기 온도의 저하에 의한 서리제거운전개시 명령이 발생되어 서리제거운전이 개시된다. 또한, 어떠한 원인에 의해서 급격히 실외 열교환기의 온도가 저하한 경우나 실외 열교환기 온도센서의 출력의 오차에 의해 온도저하가 있었다고 판단되어 버리는 경우 등에는 즉시 서리제거운전개시 명령이 발생되어 버리지만, 하한값을 설정한 것에 의해서 착상되어 있지 않음에도 불구하고 서리제거운전이 개시되는 것을 방지할 수 있다.

또한, 상기 실시예에서는 금지시간을 외기온도에 의해 산출했지만, 외기습도를 사용해도 또 외기온도 및 외기습도를 사용해도 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

상기 제2도에 도시한 실시예에서는 스텝106에 있어서 서리제거 금지시간이 경과하고 나서 스텝107에 있어서 실외 열교환기 온도에 따른 서리제거개시의 유무를 판단하고 있지만, 실외 열교환기 온도에 따른 서리제거개시의 유무를 판단하여 서리제거의 필요가 있을 때에는 서리제거 금지시간이 경과했는지의 여부를 판단해도 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다. 이하 설명하는 실시예에 있어서도 마찬가지이다.

다음에, 본 실시예의 서리제거제어에 있어서의 서리제거개시 조건에 대해서 설명한다. 제4도에 압축기 회전수 N 을 파라미터로 해서 외기온도 T_o 와 서리제거개시 실외 열교환기 온도 T_{ed} 의 관계를 도시한다. 제5도에 외기온도 T_o 를 파라미터로 해서 압축기 회전수 N 과 서리제거개시 실외 열교환기 T_{ed} 의 관계를 도시한다. 제4도 및 제5도는 상술한 식 2를 도면에 도시한 것이다. 제4도에 있어서, N_1 , N_2 , N_3 은 다른 압축기의 회전수를 나타내고, $N_1 < N_2 < N_3$ 이다. 제4도에서는 편의상, 3종류의 회전수에 대해서만 도시하였다. 실제로 회전수는 훨씬 미세하게 변화하지만 고려방식은 마찬가지이다. 제5도에 있어서, T_{o1} , T_{o2} , T_{o3} 은 다른 외기온도를 나타내고 $T_{o1} > T_{o2} > T_{o3}$ 이다. 제5도에서는 편의상 3종류의 외기온도에 대해서만 도시하였다. 실제로 외기온도는 연속적으로 변화하지만, 고려방법은 동일하다. 서리제거운전은 실외 열교환기 온도가 제4도 또는 제5도에 있어서의 각각의 조건에 대응한 실선(제어선)보다 저하했을 때에 실행한다. 제4도에 도시한 바와 같이, 외기온도가 낮을수록 서리제거개시 실외 열교환기 온도를 낮게, 외기온도가 높을수록 서리제거개시 실외 열교환기 온도를 높게 설정한다. 이것은 동일한 착상량이라도 외기온도가 낮을수록 냉매의 증발온도가 낮아지므로 외기온도가 낮을수록 낮은 실외 열교환기 온도로 서리제거를 실행하도록 하지 않으면, 착상량이 적은 기간에 서리제거운전으로 돌입해 버려 불필요한 전력의 소비와 쾌적감의 저하가

발생하기 때문이다. 반대로, 외기온도가 높을 때에는 냉매의 증발온도가 높아지므로 높은 실외 열교환기 온도로 서리제거를 실행하도록 하지 않으면, 착상량이 과잉으로 되고 서리제거운전에 시간이 길리게 되어 소비전력의 증가나 실내온도의 저하를 초래하게 되기 때문이다. 또, 제5도에 도시한 바와 같이, 압축기의 회전수가 높을수록 서리제거개시 실외 열교환기온도가 낮아지고, 압축기의 회전수가 낮을수록 서리제거개시 실외 열교환기온도가 높아지도록 한다. 이것은 외기온도가 동일한 경우에는 동일한 착상량이더라도 회전수가 높을수록 냉매의 증발온도가 낮아지므로 회전수가 높을수록 낮은 실외 열교환기온도로 서리제거를 실행하도록 하지 않으면, 착상량이 적은 기간에 서리제거운전으로 돌입해 버려 불필요한 전력의 소비와 실온저하에 의한 쾌적감이 발생하기 때문이다. 반대로, 압축기의 회전수가 낮을 때에는 냉매의 증발온도가 높아지므로 높은 실외 열교환기온도로 서리제거를 실행하도록 하지 않으면, 착상량이 과잉으로 되고 서리제거운전에 시간이 길리게 되어 소비전력의 증가나 실내온도의 저하를 초래하게 되기 때문이다.

또, 제4도에 도시한 바와 같이, 서리제거개시 실외 열교환기온도에는 상한값 및 하한값을 정하여 T_{ed} 의 값이 하한값 T_{e1} 이하일 때에는 T_{e1} 로 하고, 상한값 T_{e2} 이상일 때에는 T_{e2} 로 하였다. 상한값을 마련한 이유는 실외 열교환기온도가 임의의 온도이상에서는 착상이 발생하지 않기 때문이다. 하한값을 마련한 이유는 실외 열교환기온도가 임의의 온도이하로 되었을 때에는 착상이 진행되고 있을 가능성이 높고, 또 외기온도센서에 착상되어 외기온도센서가 정상으로 작동하지 않는 경우에도 실외 열교환기온도의 착상에 의해 하한값까지 실외 열교환기 온도가 저하하면 서리제거운전이 실행되므로 전혀 서리제거운전이 실행되지 않아 난방능력이 현저히 저하되는 것을 피할 수 있다. 즉, 상한값은 압축기 회전수 N_3 의 경우가 외기온도 5°C 이상, N_1 의 경우가 2°C 이상에서 실외 열교환기온도 -4°C 로 설정하고, 하한값은 압축기 회전수 N_1 의 경우가 외기온도 -10°C 이하, N_3 의 경우가 -7°C 이하에서 실외 열교환기온도 -19°C 로 설정하고 있다.

다량으로 눈이 내리고 있는 상황에 있어서는 외기온도센서의 위치가 실외 열교환기에 근접하고 있는 경우, 외기온도센서와 실외 열교환기 사이에 눈이나 서리가 쌓여 막히고 이 눈이나 서리를 거쳐서 열전달이 실행되어 외기온도가 실외 열교환기온도에 근접해 버리는 일이 발생하는 경우가 있다. 이와 같은 경우, 외기온도센서에서 실외 열교환기온도의 열전도에 의해 외기온도가 실제보다 낮게 검지되어 다량으로 실외 열교환기에 착상되어도 서리제거운전으로 돌입하지 않을 우려가 있다. 이것을 회피하기 위해서는 외기온도 T_o 와 실외 열교환기온도 T_e 의 차가 어느 일정값 dT 보다 작을 때 즉,

[식 3]

$T_o - T_e < dT$ (dT 는 정수)

가 성립할 때에는 운전개시 후의 소정시간(서리제거 금지시간) τ_{dc} 또는 서리제거 운전 종료후의 소정시간(서리제거 금지시간) τ_{dc} 경과후이면 서리제거운전을 실행하도록 한다. 상기 일정값 dT 는 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ 정도의 설정값으로 좋다. 서리제거 금지시간 경과시에 외기온도 T_o 와 실외 열교환기온도 T_e 의 차가 임의의 일정값 dT 보다 작을 때에는 외기온도를 사용하지 않고, 실외 열교환기온도가 임의의 온도 이하로 저하했다면 서리제거운전으로 전환하도록 해도 좋다. 또, 외기온도와 실외 열교환기온도의 차를 사용하는 것 대신에 외기온도의 일정시간내의 저하량을 사용해도 좋다. 임의의 시간내에 외기온도가 소정량이상 저하하고 있을 때에는 외기온도센서와 실외 열교환기 사이에 서리가 부착되어 있다고 판단해서 서리제거운전을 실행한다.

이상과 같은 서리제거제어를 실행하는 것에 의해, 착상이 적은 상태에서 서리제거운전으로 돌입하거나 과잉으로 실외 열교환기에 착상하는 일이 없으므로, 불필요한 전력을 소비하거나 실온이 저하해서 쾌적감이 손상되는 일이 없다. 실외 열교환기온도의 검출오차가 큰 경우에도 외기온도에 따라서 최저한 서리제거운전을 실행하지 않는 서리제거 금지시간을 변화시키고 있으므로 불필요한 서리제거운전을 피할 수 있고, 전력을 불필요하게 소비하거나 실온이 저하하여 쾌적감이 손상되는 것을 방지할 수 있다. 또, 외기온도센서와 실외 열교환기 사이에 눈이나 서리가 쌓여 막힌 경우에도 적절하게 서리제거운전을 실행할 수 있으므로 난방능력이 현저하게 저하되는 일은 없다.

압축기의 회전수는 각종 요인에 의해 변화하므로, 서리제거후 또는 난방운전개시후부터 어떤 압축기의 회전수를 도입할 것인가의 판단이 곤란하다. 그래서, 압축기의 회전수를 제어할 수 없고 외기온도와 실외 열교환기만을 사용할 수도 있지만, 이때에 외기온도가 낮을수록 압축기의 회전수가 높다고 해서 제4도의 1점쇄선으로 표시한 바와 같은 제어를 실행하는 것에 의해 압축기의 회전수를 도입한 경우와 비슷한 효과를 얻을 수 있다. 이 경우, 제4도에서는 제어선을 직선으로 표시하였지만, 꺾은선이나 다른 곡선을 사용하는 것에 의해 효과를 더욱더 향상시킬 수도 있다. 다음에 설명하는 실시예에 있어서도 반드시 압축기 회전수의 요소를 도입할 필요는 없다.

이상 본 실시예에 의하면, 외기온도가 낮을수록 동일한 상대습도라도 절대습도는 낮아지므로, 난방시의 실외 열교환기온도의 착상속도가 느려지는 것을 이용해서 실외 열교환기의 온도로 착상을 판단하는 것에 부가해서 외기온도가 낮을수록 서리제거 금지시간을 길게 해 두면, 서리제거의 필요가 없는 최저한의 시간은 서리제거를 실행하는 일이 없으므로 실외 열교환기온도센서의 검출오차가 커지거나 부착상태에 편차가 발행한 경우에도 불필요한 서리제거운전을 피할 수 있으므로 불필요한 전력을 소비하거나 실온이 저하해서 쾌적감이 손상되는 일이 없다.

또, 외기온도에 의해서 서리제거 금지시간을 변화시키는 것에 의해 실외 열교환기온도센서의 검출오차가 커지거나 부착상태가 나쁜 경우에 대해서도 최저한의 서리제거를 실행하지 않는 시간이 보증될 뿐만 아니라, 외기온도와 압축기의 회전수에 의해서 서리제거를 개시할 때의 실외 열교환기온도를 정해놓고 있으므로, 보다 적절한 타이밍에서 서리제거운전이 실행된다. 또, 서리제거를 개시하는 실외 열교환기 온도에 상한값을 마련하고 있으므로, 열교환기의 표면온도가 높아 서리가 부착하지 않을 때에는 서리제거운전은 실행되지 않는다. 또, 서리제거를 개시하는 실외 열교환기온도에 하한값을 마련하고 있으므로, 예를 들면 눈이 내리고 있는 외기온도센서와 실외 열교환기 사이에 눈이 쌓여 외기온도가 정확하게 검출되지 않는 경우에도 어느 정도의 착상량에 있어서 서리제거운전이 실행되므로 난방능력이 현저히 저하하는 일은 없다.

또, 서리제거 금지시간에 상한값 및 하한값을 마련하도록 했으므로, 만일 정전 등에 의해서 정지하여 즉시 재운전한 경우에도 실외 열교환기에 과잉으로 착상해서 난방능력의 현저한 저하를 초래하거나 하는 일은 없다. 또, 외기온도센서에 착상된 경우 등 외기온도센서가 정상으로 동작하고 있지 않은 경우에도 서리제거운전이 전혀 실행되지 않는 일은 피할 수 있다.

또, 외기온도와 실외 열교환기온도의 차가 소정값 이하일 때에도 서리제거운전을 실행하도록 하였다. 이것은 예를 들면 눈이 내리고 있고 상기와 같이 외기온도센서와 실외 열교환기 사이에 눈이 쌓여 외기온도가 정확하게 검출되지 않는 경우를 판별할 수 있으므로 그와 같은 경우에도 적절하게 서리제거운전이 실행된다.

제6도에 본 발명의 다른 실시예(제2 실시예)에 있어서의 공기조화장치의 구성을 도시한다. 이 실시예에서는 제1 실시예의 구성 이외에 외기습도센서(14)를 마련하고 있다. 다른 구성은 제1 실시예와 마찬가지로 설명을 생략한다. 제7도에 본 실시예의 서리제거제어 알고리즘을 도시한다. 스텝202에서 제어장치(8)이 갖는 마이크로컴퓨터는 외기온도 T_o , 실외 열교환기온도 T_e , 압축기 회전수 N 및 외기습도 RH_o 를 리드한다. 다음에, 하기의 식 4에 의해 서리제거운전을 개시할 때의 실외 열교환기온도(서리제거개시 실외 열교환기온도) T_{ed} 를 계산한다(스텝203).

[식 4]

$$T_{ed}=a \cdot T_o+b \cdot N+c \cdot RH_o+d$$

여기서, a , b , c , d 는 정수이고, $a > 0$, $b > 0$, $c > 0$ 이다.

외기습도가 높을수록 높은 실외 열교환기온도로 서리제거운전을 실행하도록 한다(즉 $c > 0$ 으로 한다). 외기습도가 높을수록 착상량이 많고 또한 증발온도가 높아지기 때문이다. 제1 실시예와 마찬가지로 T_{ed} 에는 상한값 및 하한값을 마련한다.

스텝204에서는 서리제거 금지시간을 경과하고 있는지의 여부를 판단하고, 스텝205에 있어서 실외 열교환기온도 T_e 가 T_{ed} 이하로 내려갔다면 사방밸브를 난방사이클에서 냉방사이클로 전환하고(스텝206) 서리제거운전으로 돌입한다. 이하의 부분은 제1 실시예와 마찬가지로이다.

외기온도센서를 마련한 경우에는 난방운전개시후 또는 직전의 서리제거운전 종료후, 서리제거운전을 실행하지 않는 서리제거 금지시간을 외기습도에 의해서 변화시켜도 좋다. 예를 들면 다음의 식 5에 의해서 서리제거 금지시간 τ_{dc} 를 설정한다.

[식 5]

$$\tau_{dc}=(A \cdot T_{o2}+B \cdot T_o+C) \cdot RH_o+D$$

여기서, T_o 는 외기온도, RH_o 는 외기의 상대습도, A , B , C , D 는 정수이다.

본 실시예에서는 외기온도, 압축기 회전수, 실외 열교환기온도 이외에 외기습도의 영향을 서리제거개시의 판단에 사용하고 있으므로, 보다 정밀도가 높은 착상의 검지가 가능하므로 소비전력의 저감 및 난방시 쾌적감의 향상에 큰 효과가 있다.

제8도에 또 다른 실시예(제3 실시예)에 있어서의 서리제거제어의 알고리즘을 도시한다. 본 실시예의 구성은 제1 실시예(제1도)와 마찬가지로이다. 제8도에 있어서 스텝032에서의 외기온도 T_o , 실외 열교환기온도 T_e , 압축기 회전수 N 를 리드하고, 스텝303에서 경과시간 τ 가 임의의 설정된 시간 τ_s 일 때에는 스텝304에서 외기온도 및 압축기의 회전수를 기억해 둔다. τ_s 는 서리제거 금지시간보다 짧고, 난방능력이 피크에 가까운 시간으로서 10분 내지 20분으로 설정한다. 이때의 외기온도는 T_{o1} , 압축기 회전수를 N_1 으로 한다. 스텝305에 있어서 서리제거 금지시간이 경과하고 있으면 스텝306에서 다음의 식 6에 의해 서리제거개시 실외 열교환기온도를 계산한다.

[식 6]

$$T_{ed}=a \cdot T_o+b \cdot N+c+d \cdot \Delta T_o+e \cdot \Delta N$$

$$\Delta T_o=T_o-T_{o1}$$

$$\Delta N=N-N_1$$

여기서, a , b , c , d , e 는 정수이고, $a > 0$, $b < 0$ 이다.

이 서리제거개시 실외 열교환기온도에 계산식 6에 있어서 우변의 제1항 $a \cdot T_o$ 부터 제3항 c 는 제1 실시예와 마찬가지로이다. 우변의 제4항 $d \cdot \Delta T_o$ 는 외기온도의 변화에 의한 서리제거개시 실외 열교환기온도의 보정항으로서 외기온도가 변화한 경우, 착상의 속도가 변화하므로 그의 영향을 보정한다. 제5항 $e \cdot \Delta N$ 는 압축기의 회전수의 변화에 의한 서리제거개시 실외 열교환기온도의 보정항으로서 압축기의 회전수가 변화한 경우, 역시 착상의 속도가 변화하므로 그의 영향을 보정한다. 제4항 $d \cdot \Delta T_o$ 또는 제5항 $e \cdot \Delta N$ 중의 어느 한쪽만을 부가해도 좋다. 또, 제2 실시예나 제3 실시예에 대해서도 마찬가지로의 보정항을 부가할 수 있다. 여기서, 난방운전개시 또는 서리제거운전 종료후, 일정시간 τ_s 경과시의 외기온도와 압축기의 회전수를 사용해서 보정을 실행하였지만, 측정값의 편차를 고려한 경우, τ_s 경과시부터 수회 샘플링한 값의 평균값을 사용하면 좋다. 또, 서리제거개시 판정시의 압축기의 회전수, 실외 열교환기온도 및 외기온도에 대해서도 일시적인 변동이나 급격한 변동의 영향을 피하기 위해 수회의 샘플링의 평균값을 사용해서 식 6의 계산을 실행하면 좋다. 또, 외기온도만의 보정을 남기고 압축기의 회전수에 의한 보정을 제외해도 거의 마찬가지

의 효과를 기대할 수 있다.

본 실시예에 의하면, 외기온도나 압축기 회전수가 크게 변화한 경우에도 보다 적절한 착상량으로 되는 서리제거개시 실외 열교환기온도에 있어서 서리제거운전이 실행되므로 더욱 소비전력은 저감되고 또 서리제거운전시의 실온저하를 억제할 수 있어 쾌적감이 향상된다.

본 실시예에 있어서 제1 실시예와 마찬가지로 서리제거 금지시간을 마련하여 서리제거 금지시간을 외기온도에 의해서 변화시키는 것에 의해 실외 열교환기온도의 검출오차가 큰 경우에도 최저한의 서리제거운전간격을 확보할 수 있어 빈번한 서리제거운전에 의한 쾌적감의 저하를 피할 수 있다.

본 실시예에 의하면 난방운전개시후 또는 서리제거운전종료후 일정시간이 경과했을 때의 외기온도와 압축기의 회전수를 제어장치에 기억시켜 두고, 서리제거개시 실외 열교환기온도를 난방운전개시후 또는 서리제거운전종료후 일정시간이 경과했을 때와 서리제거개시 판정시의 외기온도의 차 및 난방운전개시후 또는 서리제거운전종료후 일정시간이 경과했을 때와 서리제거개시 판정시의 압축기의 회전수에 의해 보정하도록 하였다. 이 보정에 의해 외기온도가 크게 변화한 경우나 압축기의 회전수가 크게 변화한 경우에도 실외 열교환기의 착상속도의 변화의 영향을 적절하게 보정할 수 있으므로, 더욱 적절한 타이밍에서 서리제거운전이 실행되고 소비전력이 저감되며 난방시의 쾌적감이 향상된다.

제9도에 또 다른 실시예(제4의 실시예)에 있어서의 서리제거제어의 알고리즘을 도시한다. 본 실시예의 장치의 구성은 제1 실시예(제1도)와 마찬가지로이다.

본 실시예의 서리제거제어에 있어서는 난방운전개시후 또는 서리제거운전 종료후 일정시간이 경과했을 때부터의 실외 열교환기온도의 변화량에 의해 서리제거개시를 판정한다.

제9도의 스텝402에 있어서 외기온도 T_o , 실외 열교환기온도 T_e 및 압축기 회전수 N 을 리드하고, 스텝403에서 운전개시후 또는 직전의 서리제거운전종료후의 경과시간 τ 이 임의의 설정된 시간 τ_s 로 되었을 때에 스텝404에서 실외 열교환기온도와 외기온도와 압축기의 회전수를 기억해 둔다. τ_s 는 서리제거 금지시간 보다 짧고 난방능력이 피크에 가까운 시간으로서 10분 내지 20분으로 설정한다. 이때의 실외 열교환기온도를 T_{e1} , 외기온도를 T_{o1} , 압축기 회전수를 N_1 으로 한다. 스텝405에 있어서 서리제거 금지시간이 경과하고 있을 때에는 스텝406에서 다음의 식 7에 의해 서리제거개시 실외 열교환기온도 변화량 ΔT_{ed} 를 계산한다.

[식 7]

$$\Delta T_{ed} = a \cdot \Delta T_o + b \cdot \Delta N + c$$

$$\Delta T_o = T_o - T_{o1}$$

$$\Delta N = N - N_1$$

여기서, a, b, c는 정수이다.

ΔT_{ed} 의 계산식에 있어서, 우변이 제1항 $a \cdot \Delta T_o$ 는 외기온도의 변화에 의한 항으로서, 외기온도가 변화한 경우 착상의 속도가 변화하므로 그의 영향을 나타낸다. 제2항 $b \cdot \Delta N$ 은 압축기 회전수의 변화에 의한 항으로서, 압축기의 회전수가 변화한 경우 역시 착상의 속도가 변화하므로 그의 영향을 나타낸다. 스텝407에 있어서 실외 열교환기온도 변화량 $\Delta T_e = T_e - T_{e1}$ 이 ΔT_{ed} 이하로 되었다면, 스텝408에서 사방밸브를 난방사이클에서 냉방사이클로 전환하고, 서리제거운전으로 돌입한다. 실외 열교환기온도 변화량 ΔT_e 의 부호는 부(-)이며 이 수치가 작을수록 변화량의 절대값은 크다는 것에 주의한다. 이하의 수순은 제1 실시예와 마찬가지로 설명을 생략한다. 여기서, 난방운전개시 또는 서리제거운전종료후 일정시간 τ_s 경과시의 외기온도와 압축기 회전수를 사용해서 식 7의 계산을 실행했지만, 측정값의 편차를 고려한 경우, τ_s 경과시부터 수회 샘플링한 값의 평균값을 사용하면 좋다. 또, 서리제거개시 판정시의 압축기 회전수, 실외 열교환기온도 및 외기온도에 대해서도 일시적인 변동이나 급격한 변동의 영향을 피하기 위해 수회의 샘플링의 평균값을 사용해서 식 7의 계산을 하는 것이 좋다.

본 실시예에 의하면, 실외 열교환기의 온도저하량을 사용한 판정에 있어서 외기온도나 압축기 회전수의 변화량의 영향을 고려하고 있으므로, 적절한 착상량으로 되는 서리제거개시 실외 열교환기온도에 있어서 서리제거운전이 실행되어 소비전력의 저감, 서리제거운전이 실온저하의 방지에 의한 쾌적감의 향상에 효과가 있다. 또, 본 실시예에서는 실외 열교환기온도의 변화량을 사용해서 서리제거판정을 실행하고 있으므로, 실외 열교환기온도센서의 부착상태에 편차(불균일)가 있거나 실외 열교환기온도센서의 검출오차가 큰 경우에도 온도변화로서의 오차는 작으며 적절하게 서리제거가 실행된다. 또, 외기온도나 압축기 회전수에 대해서도 변화량을 사용하고 있으므로 절대값의 오차는 상쇄되어 정밀도가 향상된다. 또, 실외 열교환기온도의 변화량을 사용하는 것에 의해 기종이 변경되더라도 서리제거개시 판정조건의 파라미터를 변경할 필요가 없거나, 있다고 하더라도 약간의 변경으로 좋다는 이점도 있다.

본 실시예에 있어서도 제1 실시예와 마찬가지로 서리제거 금지시간을 마련하고 서리제거 금지시간을 외기온도에 의해서 변화시키는 것에 의해, 실외 열교환기온도의 검출오차가 큰 경우에도 최저한의 서리제거운전간격을 확보할 수 있어 빈번한 서리제거운전에 의한 쾌적감의 저하를 피할 수 있다.

이상 본 실시예에 의하면, 난방운전시에 난방운전개시후 또는 서리제거운전종료후 일정시간이 경과했을 때의 실외 열교환기온도와 외기온도와 제어장치가 설정한 압축기 회전수를 제어장치에 기억시켜 두고, 난방운전개시후 또는 서리제거운전종료후 일정시간이 경과했을 때부터 서리제거개시 판정시까지의 실외 열교환기온도 변화량이 설정된 서리제거개시 실외 열교환기온도 변화량 이상으로 되었을 때에 서리제거운전을 실행하도록 하고, 이때의 서리제거개시 실외 열교환기온도 변화량은 난방운전개시후 또는 서리제거운전종료후 일정시간이 경과했을 때부터 서리제거개시 판정시까지의 외기온도의 변화량과 난방운전개시후 또는 서리제거운전종료후 일정시간이 경과했을 때부터 서리제거개시 판정시까지의 압축기 회전수의 변화량

에 따라서 설정하도록 하였지만, 이와 같이 실외 열교환기 온도, 압축기 회전수, 외기 온도의 각각의 변화량을 사용해서 서리제거개시를 판단하는 것에 의해, 센서의 절대값의 오차의 영향이 회피되어 정밀도 좋게 서리제거개시의 시기를 결정할 수 있다.

제10도에 또 다른 실시예(제5도의 실시예)에 있어서의 서리제거제어의 알고리즘을 도시한다. 본 실시예의 장치의 구성은 제1 실시예(제1도)와 마찬가지로이다. 본 실시예의 서리제거제어에 있어서는 제4 실시예와 마찬가지로 난방운전개시후 또는 서리제거운전종료후 일정시간이 경과했을 때부터의 실외 열교환기 온도의 변화량에 의해 서리제거개시를 판정한다. 제10도에 있어서, 스텝502에서 외기 온도 T_o , 실외 열교환기 온도 T_e , 압축기 회전수 N 을 리드하고, 스텝503에서 경과시간 τ 이 임의의 설정된 시간 τ_s 일 때에는 스텝504에서 실외 열교환기 온도와 외기 온도와 압축기 회전수를 기억시켜 둔다. 시간 τ_s 는 서리제거 금지시간보다 짧은 시간이고, 난방능력이 피크에 가까울 때를 설정한다. 이때의 실외 열교환기 온도를 T_{e1} , 외기 온도를 T_{o1} , 압축기 회전수를 N_1 로 한다. 스텝505에 있어서 서리제거 금지시간이 경과하고 있으면 스텝506에서 다음의 식 8에 의해 서리제거개시 실외 열교환기 온도 변화량 ΔT_{ed} 를 계산한다.

[식 8]

$$\Delta T_{ed} = a \cdot \Delta T_o + b \cdot \Delta N + c + d \cdot T_o + e \cdot N$$

$$\Delta T_o = T_o - T_{o1}$$

$$\Delta N = N - N_1$$

여기서, a, b, c, d, e는 정수이다.

ΔT_{ed} 의 계산식 8에 있어서 우변의 제1항 $a \cdot \Delta T_o$ 부터 제3항 c 는 제4 실시예와 마찬가지로, 제1항 $a \cdot \Delta T_o$ 는 외기 온도의 변화에 의한 항, 제2항 $b \cdot \Delta N$ 은 압축기 회전수의 변화에 의한 항을 나타낸다. 제4항 $d \cdot T_o$ 및 제5항 $e \cdot N$ 은 서리제거개시 판정시에 있어서의 외기 온도 및 압축기 회전수가 서리제거개시 실외 열교환기 온도 변화량에 미치는 영향을 나타낸다. 이들 항을 부가하는 것에 의해 제4 실시예보다 더욱 정확하게 착상상태를 판정할 수 있다. 스텝507에 있어서 실외 열교환기 온도 변화량 $\Delta T_e = T_e - T_{e1}$ 이 ΔT_{ed} 이하로 되었다면, 스텝508에서 사방밸브를 난방사이클에서 냉방사이클로 전환하고 서리제거운전을 개시한다. 실외 열교환기 온도 변화량 ΔT_o 의 부호는 부(-)이며, 이 수치가 작을수록 변화량의 절대값은 크다는 것에 주의한다. 이하의 수순은 제1 실시예와 마찬가지로 설명을 생략한다. 여기서, 난방운전개시 또는 서리제거운전종료후 일정시간 τ_s 경과시의 외기 온도와 압축기 회전수를 사용해서 식 8의 계산을 실행했지만, 측정값의 편차를 고려한 경우, τ_s 경과시부터 수회 샘플링한 값의 평균값을 사용하면 좋다. 또, 서리제거개시 판정시의 압축기 회전수, 실외 열교환기 온도 및 외기 온도에 대해서도 일시적인 변동이나 급격한 변동의 영향을 피하기 위해 수회의 샘플링 평균값을 사용해서 식 8의 계산을 하면 좋다.

본 실시예에 의하면, 실외 열교환기의 온도저하량을 사용한 판정에 있어서 외기 온도의 변화량, 압축기 회전수의 변화량, 서리제거개시 판정시의 외기 온도 및 서리제거개시 판정시의 압축기 회전수의 영향을 고려하고 있으므로, 더욱 엄밀한 착상량의 평가에 따른 서리제거개시의 결정에 따른 적절한 서리제거운전이 실행되고, 소비전력의 저감, 서리제거운전시 실온저하의 방지에 의한 쾌적감의 향상에 효과가 있다. 또, 실외 열교환기 온도의 변화량을 사용하는 것에 의해 기종이 변경되더라도 서리제거개시 판정조건의 파라미터를 변경할 필요가 없거나 또는 약간의 변경으로 좋다는 이점도 있다.

본 실시예에 있어서도 제1 실시예와 마찬가지로 서리제거 금지시간을 마련하고, 서리제거 금지시간의 외기 온도에 의해서 변화시키는 것에 의해 실외 열교환기 온도의 검출오차가 큰 경우에도 최저한의 서리제거운전 간격을 확보할 수 있어 빈번한 서리제거운전에 의한 쾌적감의 저하를 피할 수 있다.

본 실시예에 의하면, 서리제거운전을 실행할 때의 실외 열교환기의 온도변화량을 외기 온도의 변화량, 압축기 회전수의 변화량, 서리제거개시 판정시의 외기 온도, 서리제거개시 판정시의 압축기 회전수에 의해서 정해놓고 있으므로, 더욱 엄밀한 착상량의 평가에 따른 서리제거개시의 결정을 실행할 수 있다.

또, 난방운전개시후 또는 서리제거운전종료후 소정시간 서리제거운전을 실행하지 않는 서리제거 금지시간을 마련하고, 외기 온도와 외기 습도에 따라서 상기 서리제거 금지시간을 설정하고 있으므로, 최저한 서리제거운전을 실행하지 않는 시간이 더욱 적절하게 설정된다.

발명의 효과

이상 상세하게 설명한 바와 같이, 본 발명의 공기조화장치에 의하면, 외기 온도에 따라서 서리제거 금지시간을 변화시키고, 또 외기 온도 및 압축기 회전수에 따라서 서리제거개시 실외 열교환기 온도를 변화시키므로, 착상량이 적절한 시점에서 서리제거운전이 실행되므로 소비전력의 저감 및 실온저하의 방지에 의한 쾌적감향상에 효과가 있다. 또, 눈이 내리는 것 등에 의해 실외 열교환기 온도센서에 서리가 부착된 경우나 실외 열교환기 온도센서의 설치상태가 불안정한 경우에도 적절하게 서리제거운전이 실행된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

압축기; 상기 압축기에 접속된 실내 열교환기; 상기 실내 열교환기에 감압수단을 거쳐서 접속된 실외 열교환기; 상기 실외 열교환기의 온도를 검지하는 실외 열교환기 온도 검지수단; 상기 압축기에서 배출된 냉매를 상기 실내 열교환기, 상기 실외 열교환기의 순으로 통류시켜 상기 압축기에 흡입시키는 운전시에 상기 실외 열교환기 온도 검지수단의 출력에 따라서 상기 냉매통류방향을 역회전시키는 명령을 발생하는 역

회전명령 발생수단; 외기온도를 검지하는 외기온도 검지수단; 상기 외기온도에 따라서 변화하는 설정시간을 계시하는 계시수단; 상기 설정시간이 경과하고 상기 역회전명령이 발생하고 있을 때 상기 냉매통류방향을 역회전시키는 수단 및; 상기 압축기의 회전수를 출력하는 수단을 마련하고, 상기 역회전명령 발생수단은 상기 압축기 회전수 출력수단이 출력하는 압축기 회전수 및 상기 실외 열교환기온도에 따라서 상기 역회전명령을 발생하는 것인 것을 특징으로 하는 공기조화장치.

청구항 2

압축기; 상기 압축기에 접속된 실내 열교환기; 상기 실내 열교환기에 감압수단을 거쳐서 접속된 실외 열교환기; 상기 실외 열교환기의 온도를 검지하는 실외 열교환기온도 검지수단; 상기 압축기에서 배출된 냉매를 상기 실내 열교환기, 상기 실외 열교환기의 순으로 통류시켜 상기 압축기에 흡입시키는 운전시에 상기 실외 열교환기온도 검지수단의 출력에 따라서 상기 냉매통류방향을 역회전시키는 명령을 발생하는 역회전명령 발생수단; 외기온도를 검지하는 외기온도 검지수단; 상기 외기온도에 따라서 변화하는 설정시간을 계시하는 계시수단; 상기 설정시간이 경과하고 상기 역회전명령이 발생하고 있을 때 상기 냉매통류방향을 역회전시키는 수단 및; 외기습도를 검출하는 습도검출수단을 마련하고, 상기 역회전명령 발생수단은 상기 습도검출수단이 검지한 외기습도가 높을수록 서리제거개시 실외 열교환기온도를 높게 설정하는 것인 것을 특징으로 하는 공기조화장치.

청구항 3

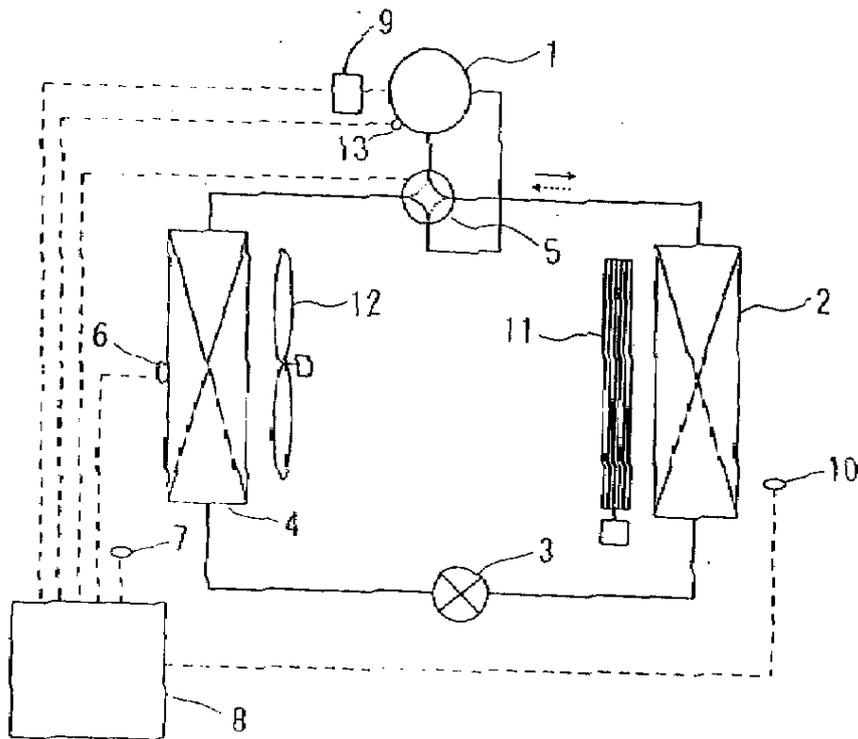
압축기; 상기 압축기에 접속된 실내 열교환기; 상기 실내 열교환기에 감압수단을 거쳐서 접속된 실외 열교환기; 상기 실외 열교환기의 온도를 검지하는 실외 열교환기온도 검지수단 및; 외기온도를 검지하는 외기온도 검지수단을 구비하고, 상기 압축기에서 배출된 냉매를 상기 실내 열교환기, 상기 실외 열교환기의 순의 냉매통류방향 또는 이 냉매통류방향과는 역방향의 상기 실외 열교환기, 상기 실내 열교환기의 순의 냉매통류방향중의 어느 한쪽으로 냉매통류방향을 역회전시킬 수 있는 공기조화장치에 있어서, 상기 압축기에서 배출된 냉매를 상기 실내 열교환기, 상기 실외 열교환기의 순으로 통류시키는 운전시에 상기 외기온도 검지수단이 검지한 외기온도에 따라서 변화하는 설정시간이 경과한 후에 상기 실외 열교환기온도 검지수단의 검지온도가 상기 냉매통류방향을 역회전시키는 온도인 경우에 냉매통류방향을 역회전시키는 수단 및 상기 압축기의 회전수를 출력하는 수단을 구비하고, 상기 냉매통류방향을 역회전시키는 수단은 상기 압축기의 회전수 및 외기온도중의 적어도 어느 한쪽에 따라서 상기 냉매통류방향을 역회전시키는 실외 열교환기를 변화시키는 것인 것을 특징으로 하는 공기조화장치.

청구항 4

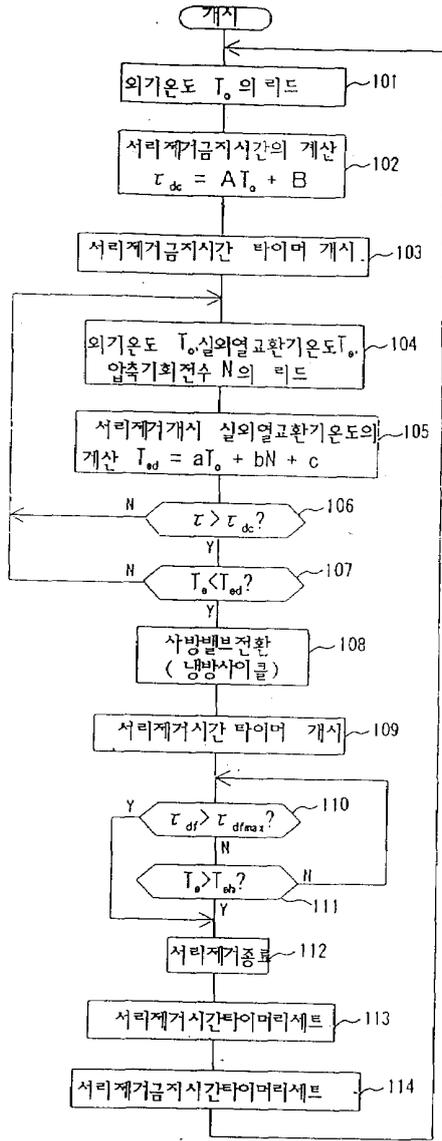
압축기; 상기 압축기에 접속된 실내 열교환기; 상기 실내 열교환기에 감압수단을 거쳐서 접속된 실외 열교환기; 상기 실외 열교환기의 온도를 검지하는 실외 열교환기온도 검지수단; 상기 실외 열교환기에 근접하는 위치에 마련하고 외기온도를 검지하는 외기온도 검지수단 및; 상기 압축기에서 배출된 냉매를 상기 실내 열교환기, 상기 실외 열교환기의 순으로 통류시켜 상기 압축기에 흡입시키는 운전시에 상기 실외 열교환기온도 검지수단의 출력과 상기 외기온도 검지수단의 출력의 차가 설정값보다 작게 되었을 때 상기 냉매통류방향을 역회전시키는 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 공기조화장치.

도면

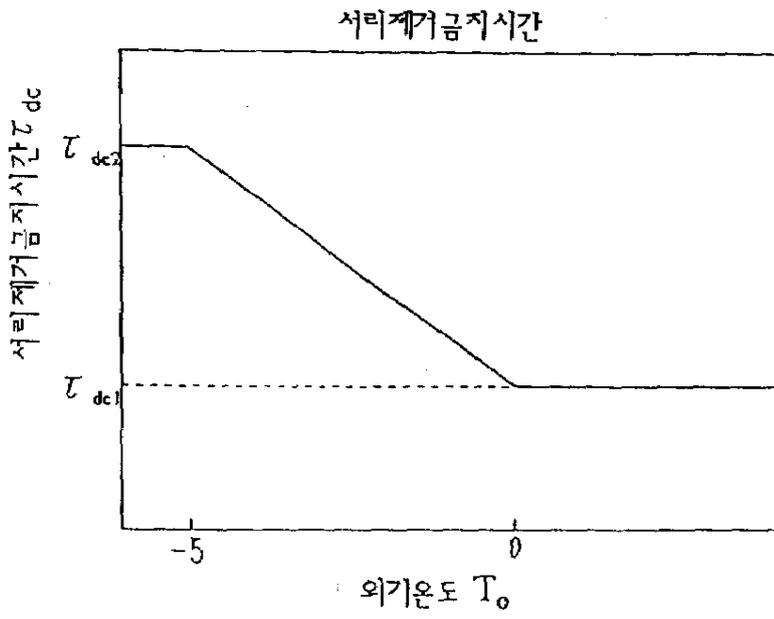
도면1



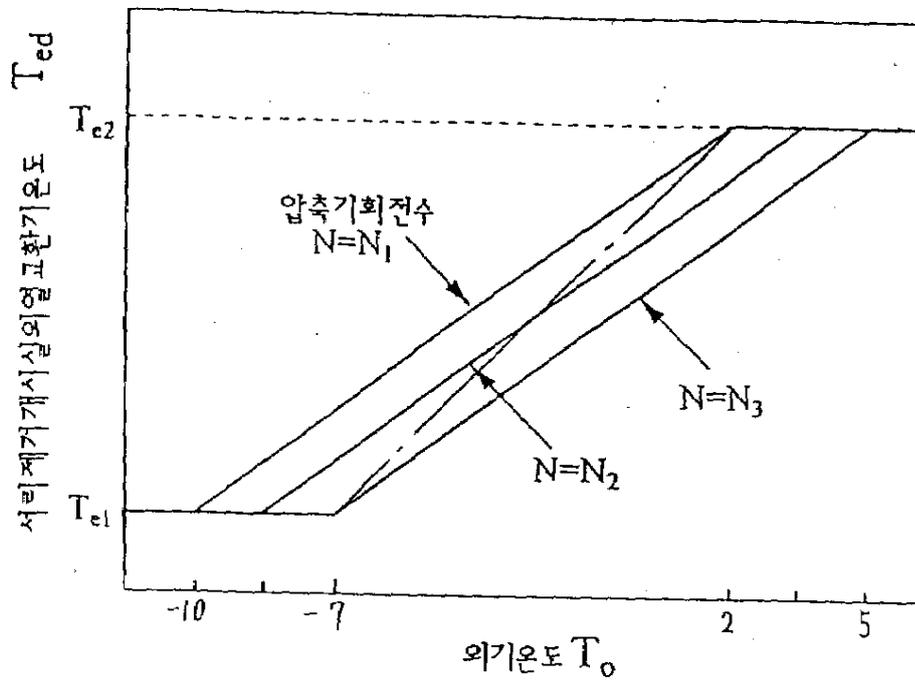
도면2



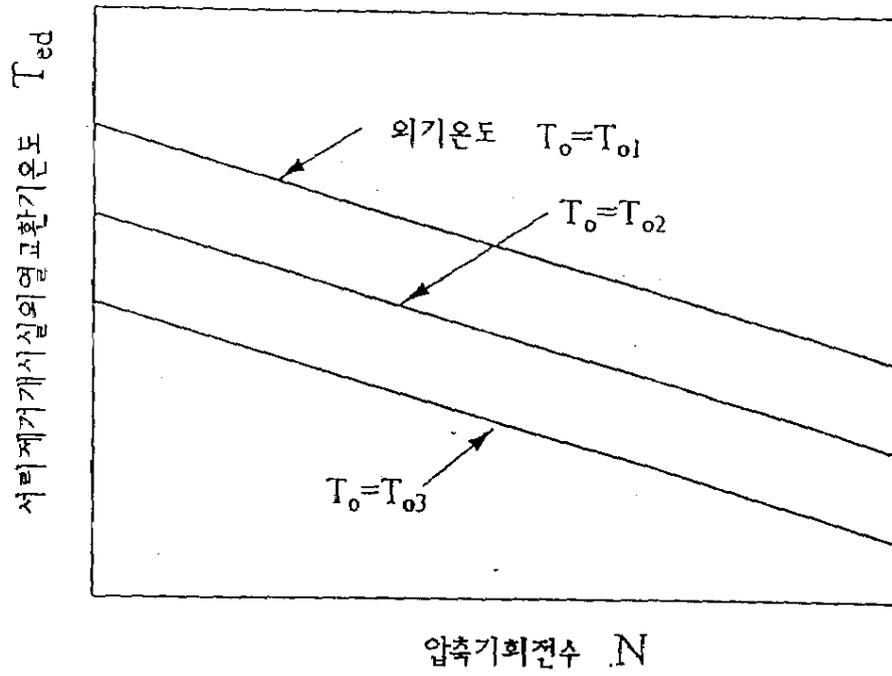
도면3



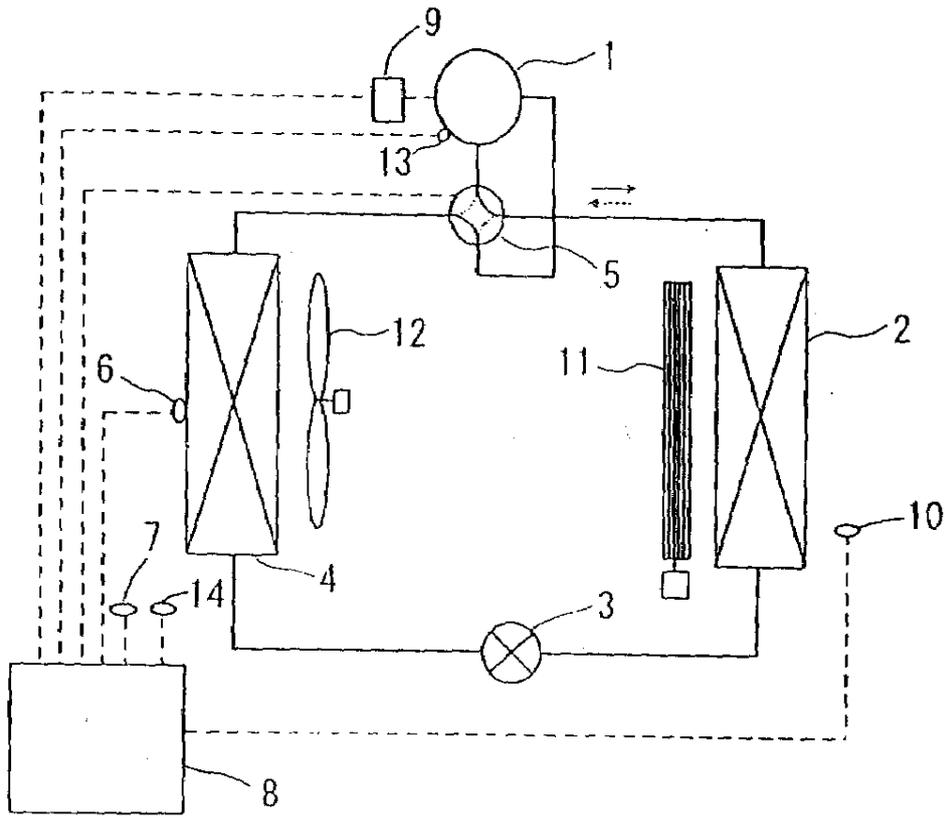
도면4



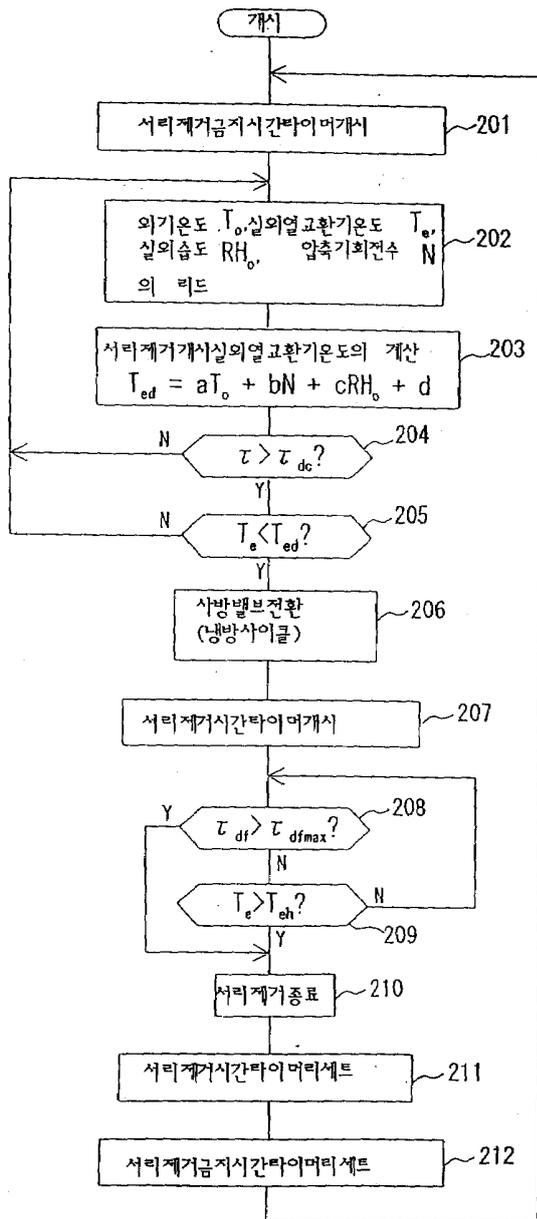
도면5



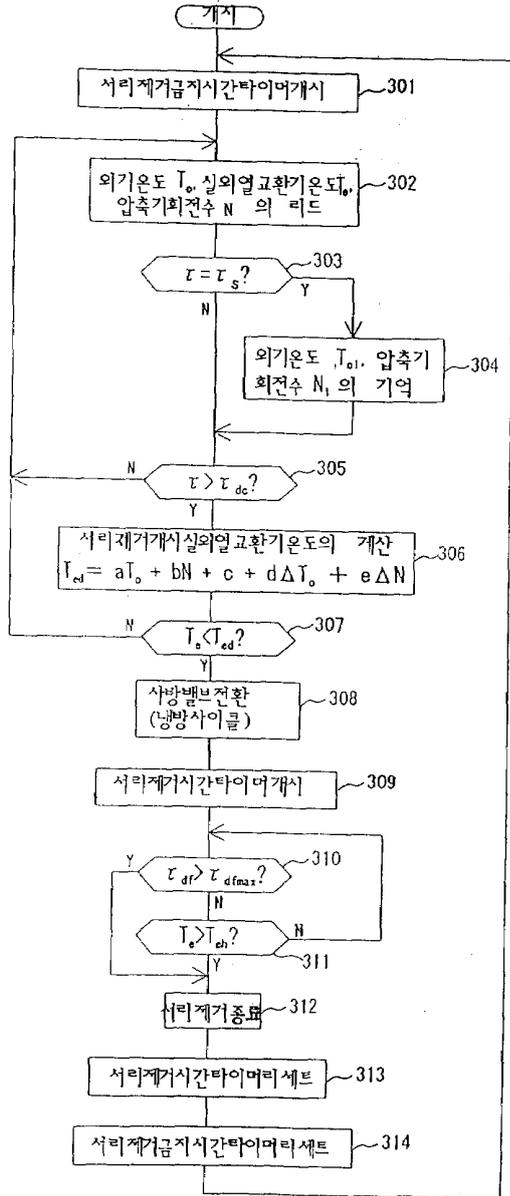
도면6



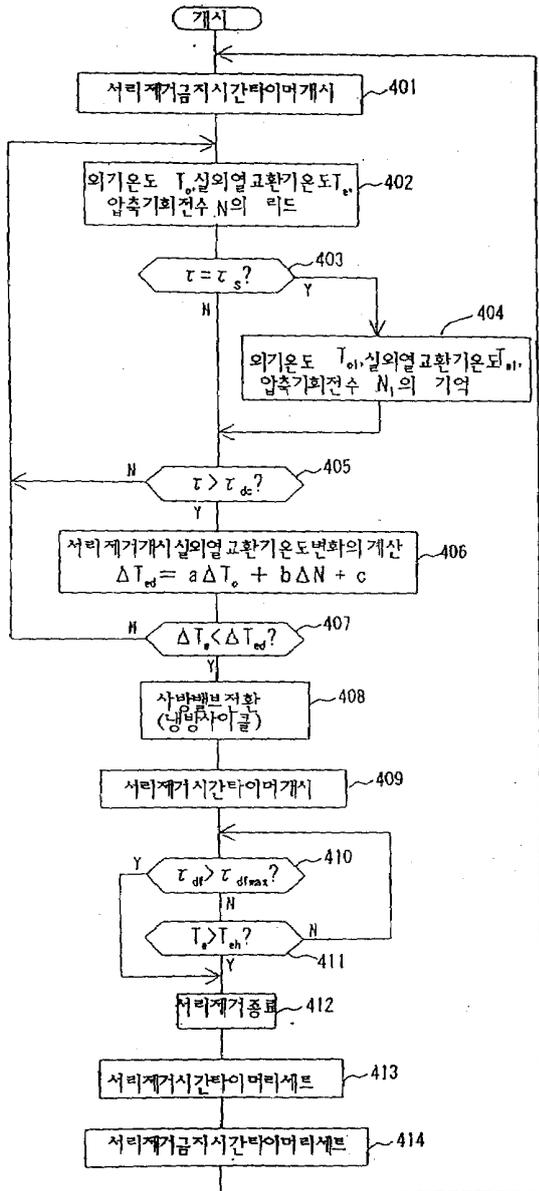
도면7



도면8



도면9



도면 10

