



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0105541
(43) 공개일자 2014년09월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25B 5/02 (2006.01) F25B 27/00 (2006.01)
F25B 49/02 (2006.01) F25D 29/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7018771
(22) 출원일자(국제) 2012년09월10일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2014년07월07일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2012/067607
(87) 국제공개번호 WO 2013/091914
국제공개일자 2013년06월27일
(30) 우선권주장
10 2011 121 554.2 2011년12월20일 독일(DE)

(71) 출원인
도메틱 에스.에이.알.엘.
룩셈부르크, 엘-9808 호징엔, 옴 데어 하이, 17
(72) 발명자
핀토, 어드밀슨
독일, 아아크 54298, 오베레 커크스트라쎄 19
슈라메, 우에
독일, 이렐 54666, 프뤼름줄라예르스트라쎄 14에이
렌츠, 마리오
벨기에, 비-4780 산크트 비쓰, 윌레로드 13, 뮐렌
웨그
(74) 대리인
서경민, 서만규

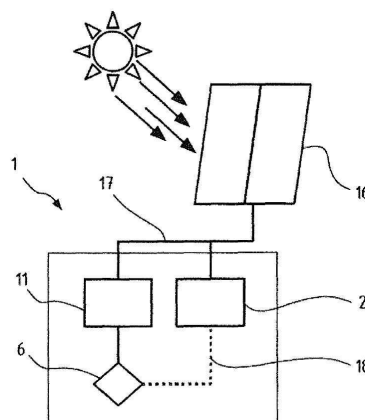
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 냉각 장치 및 냉각 장치 제어 방법

(57) 요약

본 발명은 재생적으로 작동하는 적어도 하나의 제 1 냉각 회로, 특히 태양열 동력의 냉각 회로를 포함하되, 냉각 회로는 적어도 하나의 압축기, 적어도 하나의 응축기, 적어도 하나의 증발기, 적어도 하나의 냉각 공간, 냉각 공간 내의 냉각 공간 온도(T_{air})를 측정하기 위한 적어도 하나의 온도 센서 그리고 컨트롤러를 포함한다. 냉각 공간의 원하는 온도값(SET) 그리고 비교 온도값(T_{SET})은 컨트롤러에 저장될 수 있다. 본 발명은 냉각 공간의 냉각은 컨트롤러에 의하여 중단될 수 있고 시간 및/또는 냉각 공간 온도(T_{air})에 따라 비교 온도값(T_{SET})은 컨트롤러에 의하여 변화될 수 있는 것을 특징으로 한다. 본 발명은 또한 냉각 장치를 제어하는 방법에 관한 것으로서, 컨트롤러가 켜질 때 비교 온도값(T_{SET})은 원하는 온도값(SET)에 대응하고, 실제 냉각 공간 온도(T_{air})가 비교 온도값(T_{SET})에 도달할 때 냉각 공간의 냉각은 중단되는 것을 특징으로 한다. 이 연관성에서, 설정된 시간(t_0) 내에 실제 냉각 공간 온도(T_{air})가 비교 온도값(T_{SET})에 도달하지 않는 한, 설정된 시간(t_0) 후에 비교 온도값(T_{SET})은 저장된 보정값(d_{SET})만큼 감소한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

재생적으로 작동하는 적어도 하나의 제 1 냉각 회로(2), 특히 태양열 가동 냉각 회로를 갖되, 냉각 회로(2)는 적어도 하나의 압축기(3), 적어도 하나의 응축기(4), 적어도 하나의 증발기(5), 적어도 하나의 냉각 공간, 냉각 공간 내의 냉각 공간 온도(T_{air})를 측정하기 위한 적어도 하나의 온도 센서 그리고 컨트롤러(6)를 포함하며, 냉각 공간의 원하는 온도값(SET) 그리고 비교 온도값(T_{SET})은 컨트롤러(6)에 저장될 수 있고, 냉각 공간의 냉각은 컨트롤러(6)에 의하여 중단될 수 있으며, 시간 및/또는 냉각 공간 온도(T_{air})에 따라 비교 온도값(T_{SET})은 컨트롤러(6)에 의하여 변화될 수 있는 것을 특징으로 하는 냉각장치(1).

청구항 2

제1항에 있어서, 제 1 냉각 회로(2)는 적어도 하나의 여유 냉각 공간 및 여유 냉각 공간 내에 배치된 적어도 하나의 여유 증발기(7)를 갖되, 여유 증발기(7)는 밸브(8)를 통하여 제 1 냉각 회로(2)에 연결되고, 냉각 공간의 냉각은 밸브(8)를 전환시킴에 의하여 중단될 수 있는 것을 특징으로 하는 냉각 장치(1).

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 냉각 장치(1)는 제 2 냉각 공간을 냉각시키기 위한 제 2 압축기(10)를 갖는 제 2 냉각 회로(9)를 가지며, 제 2 압축기(10)는 스위치를 통하여 에너지를 공급받을 수 있는 것을 특징으로 하는 냉각 장치(1).

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 한 항에 있어서, 냉각 장치(1)는 부가 회로(11)를 가지며, 컨트롤러(6)는 부가 회로(11)를 통하여 에너지를 공급받을 수 있는 것을 특징으로 하는 냉각 장치(1).

청구항 5

제4항에 있어서, 부가 회로(11)는 직류(DC) 변압기를 갖는 것을 특징으로 하는 냉각 장치(1).

청구항 6

제4항 또는 제 5항에 있어서, 부가 회로(11)는 적어도 하나의 응축기를 갖는 것을 특징으로 하는 냉각 장치(1).

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 따른 냉각 장치를 제어하는 방법에 있어서,
컨트롤러를 켜 때, 비교 온도값(T_{SET})은 원하는 온도값(SET)에 대응하고, 실제 냉각 공간 온도(T_{air})가 비교 온도값(T_{SET})에 도달할 때 냉각 공간의 냉각은 중단되며, 여기서 설정된 시간(t_0) 내에 실제 냉각 공간 온도(T_{air})가 비교 온도값(T_{SET})에 도달하지 않는 한, 설정된 시간(t_0) 후에 비교 온도값(T_{SET})은 저장된 보정값(d_{SET})만큼 감소하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 냉각 공간의 냉각은 압축기를 끄으로써 중단되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 실제 냉각 공간 온도(T_{air})가 히스테리시스 값(HW)만큼 비교 온도값(T_{SET}) 아래로 떨어질 때, 압축기는 꺼지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 실제 냉각 공간 온도(T_{air})가 히스테리시스 값(HW)만큼 비교 온도값(T_{SET})을 초과할 때, 압축기는 켜지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 비교 온도값(T_{SET})이 원하는 온도값(SET)에 대응할 때까지 비교 온도값(T_{SET})은 저장된 보정값(d_{SET}/n)만큼 점차적(n)으로 증가하되, 압축기가 꺼질 때 비교 온도값(T_{SET})은 다음 단계(d_{SET}/n)에 의하여 증가되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제7항에 있어서, 냉각 공간의 냉각은 밸브를 전환함으로써 중단되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 실제 냉각 공간 온도(T_{air})가 히스테리시스 값(HW)만큼 비교 온도값(T_{SET}) 이하로 떨어질 때, 밸브는 전환되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 실제 냉각 공간 온도(T_{air})가 히스테리시스 값(HW)만큼 비교 온도값(T_{SET})을 초과할 때, 밸브는 전환되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 비교 온도값(T_{SET})이 원하는 온도값(SET)에 대응할 때까지 비교 온도값(T_{SET})은 저장된 보정값의 양(d_{SET}/n)만큼 점차적으로(n) 증가하며, 밸브가 전환될 때 비교 온도값(T_{SET})은 다음 단계(d_{SET}/n)에 의하여 증가되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 16

제7항 내지 제15항 중 한 항에 있어서, 제 2 압축기는 스위치를 통하여 에너지를 공급받는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 제 1 냉각 회로의 압축기가 꺼질 때 제 2 압축기는 에너지를 공급받는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18

제16항 또는 제17항에 있어서, 충분한 에너지로 제 2 압축기와 제 1 냉각 회로의 압축기는 에너지를 동시에 공급받는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 19

제7항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 부가 회로의 출력 전압은 입력 전압에 관계없이 DC 변압기에 의하여 일정하게 유지되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 20

제7항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서, 임계 시간 동안 부가 회로의 적어도 하나의 응축기에 의하여 컨트롤러의 꺼짐이 방지되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 21

제7항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 컨트롤러가 켜질 때, 비교 온도값(T_{SET})은 원하는 온도값(SET)으로 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.

명세서

기술 분야

- [0001] 본 발명은 재생적으로 작동하는 적어도 하나의 제 1 냉각 회로를 갖는 냉각 장치에 관한 것으로서, 여기서 냉각 회로는 적어도 하나의 압축기, 적어도 하나의 응축기, 적어도 하나의 증발기, 적어도 하나의 냉각 공간, 냉각 공간 내의 냉각 공간 온도를 측정하기 위한 적어도 하나의 온도 센서 그리고 컨트롤러를 포함하며, 냉각 공간의 원하는 온도값 그리고 비교 온도값은 컨트롤러에 저장될 수 있다. 본 발명은 또한 냉각 장치를 제어하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 이러한 냉각 장치는 정상적인 환경 하에서 안정적이고 안전한 에너지 공급이 보장될 수 없는 오지(remote area), 특히 개발도상국에서 이용된다. 여기서, 대부분의 개발도상국에서의 태양 일사량이 일년 내내 충분하게 높기 때문에 광발전 방식으로의 작동을 위하여 요구되는 전력을 발생시키는 것이 실현 가능한 것으로 알려져 왔다. 따라서, 예를 들어 냉각될 필요가 있는 의료 제품 또는 식품과 같은 까다로운 제품이 안전하게 보관될 수 있으며, 그로 인하여 지역 주민들의 생활의 질이 개선될 수 있다.
- [0003] 이를 위해, 세계보건기구(WHO)는 의료 제품의 운송 및 보관을 위한 사용된 냉각 장치 및 사용된 냉각 설비에 의하여 수행되어야 할 임계 기준을 갖는 카탈로그를 제작하고 있다. 여기서, 냉각 온도는 실질적으로 +2℃ 내지 +8℃의 범위 내에 있으며 이 온도 범위는 또한 전원 공급과 관계없이 적어도 3일 동안 유지될 수 있어야 된다는 가이드 라인이 있다.
- [0004] 그러나, 이는 또한 광발전적으로 작동하는 냉각 장치의 가장 큰 단점, 즉 태양 일사량이 없는 시간(예를 들어, 야간 또는 구름이 있는 시간) 동안의 냉각이 불가능하거나 또는 외부 전원의 도움에 의해서만 보장될 수 있다는 단점을 직접적으로 지시한다. 그러나 후자는 일반적으로 가능하지 않다. 또한 배터리가 원가를 현저하게 증가시켰고 여유 부품의 공급 및 유지 보수가 어려운 것으로 밝혀졌고 또한 폐 배터리의 환경 인식적인 폐기를 이루기가 거의 불가능하기 때문에 배터리의 사용은 매우 현실적이지 않다. 또한, 단지 제한적으로 이용 가능한 에너지만이 냉각을 위하여 가능한 한 이치적인 것으로서 사용되어야만 하기 때문에 이는 실제 냉각 방법의 컨트롤러에 대한 특정 요구 조건을 야기한다.
- [0005] 따라서, 선행 기술로부터 공지된 해결책에서, 이는 냉기(cold)를 저장하기 위한 냉각 요소의 높은 열 용량을 기반으로 한다. 여기서, 태양 일사량 조건에서, 존재한다면, 압축기는 영구적으로 가동하여 충분한 냉동 용량을 유지한다. 그후, 보관된 냉기는 가끔 의료 제품이 보관된 실제 냉각 공간 내로 팬을 통하여 유입된다. 여기서, 냉각 공간 온도가 (냉각 장치 내에 보관 중인 의료 제품이 손상되는 온도인) 0℃의 온도 이하로 떨어지는 것을 방지하기 위하여, 이러한 냉각 장치는 필요에 따라 열 에너지를 제공하는 가열부를 갖는다.
- [0006] 이 시스템은 장기적인 현장 실험에서 대단히 실현 가능한 것으로 입증되어 왔다. 그러나, 이 시스템에서, 의료 제품을 위한 저장 용량은 냉기를 저장하기 위한 요구되는 열 용량에 의하여 상대적으로 제한된다. 더욱이, 예를 들어 가열 장치 및 팬과 같은 다수의 부품이 요구되며 이 부품의 여유분의 공급 및 유지 보수가 가끔 문제를 수반할 수 있다. 또한, 열 용량 그리고 따라서 사용된 냉각 부품의 균일한 냉동이 생길 수 없거나 또는 매우 장시간의 가동 후에만 생길 수 있다는 것 또한 사실이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 따라서 본 발명의 문제는 위에서 언급된 세계보건기구의 기준을 만족시킬 수 있는 냉각 장치를 제공하는 것이며, 여기서 부가적인 가열의 포기과 함께 냉각 장치의 충분한 저장 용량이 제공될 수 있으며 사용된 냉각 부품의 균일하고 완전한 냉동이 보장된다. 또한, 본 발명의 문제는 이러한 냉각 장치를 제어하는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 이 문제의 해결책은 청구항 1항에 따른 냉각 장치 및 청구항 7항에 따른 냉각 장치 제어 방법으로 달성된다. 실질적인 개발안은 종속청구항에서 설명된다.

- [0009] 선행 기술로부터 알려진 냉각 장치와 대조적으로, 본 발명에 따른 냉각 장치는 냉각 공간의 냉각이 컨트롤러에 의하여 중단될 수 있으며 비교 온도값이 시간 및/또는 냉각 공간 온도에 따라 컨트롤러에 의하여 변할 수 있다는 것을 특징으로 한다. 이는 영구적인 냉각 용량은 없으나, 원하는 냉각 공간 온도에 도달될 때 냉각이 중단될 수 있다는 점에서 유리하다. 이는 냉각 공간 온도와 비교 온도값의 비교에 의하여 이루어진다. 특정 시간 후 이용 가능한 에너지가 아직 존재할 때 또는 원하는 온도에 아직 도달되지 않을 때, 컨트롤러는 비교 온도값을 줄일 수 있어 냉각 공간 또는 사용된 냉각 부품의 추가 냉각이 각각 일어난다. 여기서, 냉각된 제품의 손상이 기대되는 임계 범위로 들어가지 않도록 하기 위하여 실제 냉각 공간 온도의 함수로써 냉각의 중단이 또한 가능하다. 따라서 사용 중인 에너지로 냉각이 이루어지지만, 지나치게 낮은 온도에 의하여 냉각된 제품의 손상이 예상되자마자 냉각은 중단된다.
- [0010] 바람직하게는, 1차 냉각 회로는 적어도 하나의 여유 냉각 공간 및 여유 냉각 공간 내에 배치된 적어도 하나의 여유 증발기를 갖는다. 여유 증발기는 밸브를 통하여 제 1 냉각 회로에 연결되며, 냉각 공간의 냉각은 바람직하게는 밸브의 전환에 의하여 중단될 수 있다. 따라서, 냉각 공간 내의 이미 충분히 낮은 온도에도 불구하고, 사용 중인 에너지로 추가 냉각이 발생할 수 있다. 여기서, 여유 냉각 공간이 에너지가 없을 때에 냉각 공간을 냉각시킬 수 있는 저장 탱크를 갖는다는 것을 상상할 수 있다. 대안적으로, 여유 냉각 공간은 아이스 백 등을 냉각시키기 위한 냉동실일 수 있다. 후자는 짧은 경로를 위하여 의료 제품을 운송하기 위하여 사용될 수 있다.
- [0011] 냉각 장치가 제 2 냉각 공간을 냉각하기 위한 제 2 압축기를 구비한 제 2 냉각 회로를 갖는 것이 유리할 수 있으며, 여기서 제 2 압축기는 스위치를 통하여 에너지를 공급받을 수 있다. 따라서, 더 과도한 에너지로 다른 냉각 공간을 냉각하기 위한 제 2 냉각 회로가 사용될 수 있다. 제 2 냉각 공간은 예를 들어 저장 탱크를 가질 수 있거나 냉동실일 수 있다.
- [0012] 바람직하게는, 냉각 장치는 부가적인 회로를 가지며, 여기서 컨트롤러는 부가 회로를 통하여 에너지를 공급받을 수 있다. 따라서 컨트롤러의 에너지 공급은 냉각 회로의 에너지 공급과 관련이 없다.
- [0013] 여기서, 부가 회로가 변압기를 갖는 것이 유리하다. 이 방식에서, 입력 전압 내의 전압 강하로 일정한 출력 전압이 유지될 수 있다. 이는, 또한 예를 들어 압축기의 켜지는 과정(turn-on transient)에 따른 것일 수 있는 전압 강하시 컨트롤러의 꺼짐을 방지한다.
- [0014] 바람직하게는, 부가 회로는 적어도 하나의 응축기를 갖는다. 이 방식에서, 예를 들어 구름에 따른 태양 일사량이 없는 시간 조건 동안 실제적으로 에너지가 더 이상 이용될 수 없을지라도 컨트롤러는 에너지를 공급받을 수 있다.
- [0015] 방법에 관하여, 컨트롤러가 켜진 동안의 비교 온도값은 원하는 온도값과 대응하고 그리고 실제 냉각 공간 온도가 비교 온도값에 도달된다면 냉각 공간의 냉각이 중단된다 점에서 문제점의 해결은 이루어진다. 여기서, 설정된 시간 내에 실제 냉각 공간 온도가 비교 온도값에 도달되지 않는 한 설정된 시간 후에 비교 온도값은 저장된 보정값만큼 감소된다. 즉, 설정된 시간 후에 원하는 냉각 공간 온도에 도달되지 않는다면, 비교 온도값은 감소된다. 여기서 기술적 배경은 설정된 시간 내에 원하는 온도 값의 비도달은 또한 비교적 높은 초기 또는 실외 온도를 각각 지시하며 따라서 냉각 공간은 바람직하게는 더 그리고 연장된 시간 이상 냉각되고 사용된 냉각 요소는 완전하게 열려진다는 것이다. 여기서, 냉각 공간 내의 온도가 냉각된 제품이 손상될 수 있는 임계 범위 아래로 떨어지도록 보정값은 높게 선택되지 않는다는 것이 보장되어야 한다.
- [0016] 여기서, 제 1 냉각 회로의 압축기를 끄으로써 냉각 공간의 냉각이 중단되는 것이 적합할 수 있다. 실제 냉각 공간 온도가 히스테리시스 값(hysteresis value)만큼 비교 온도값 아래로 떨어진다면 압축기가 꺼지고 그리고 실제 냉각 공간 온도가 히스테리시스 값만큼 비교 온도값을 초과한다면 압축기가 켜지는 것이 특히 적절하다. 이 방식에서, 냉각 공간의 과도한 냉각 또는 과도한 가열이 각각 방지된다. 즉, 실제 냉각 공간 온도는 비교 온도값만큼 변동되며, 여기서 변화는 히스테리시스 값에 대응한다. 따라서 냉각 회로 또는 압축기의 지연된 응답이 고려될 수 있다.
- [0017] 바람직하게는, 비교 온도값이 원하는 온도값에 대응할 때까지 비교 온도값은 저장된 보정값의 양만큼 점차적으로 증가되고, 압축기가 꺼져 있는 동안 비교 온도값은 다음 단계에 의하여 증가된다. 그러므로 원하는 온도값에 도달될 때까지 압축기가 가능한 오래 구동한다는 것 그리고 냉각 공간을 냉각하기 위하여 사용된 냉각 요소가 완전하게 열려진다는 것이 보장된다.
- [0018] 냉각 공간의 냉각이 밸브 전환에 의하여 중단되는 것이 적절하다. 실제 냉각 공간 온도가 히스테리시스 값만큼 비교 온도값 아래로 떨어진다면 밸브가 전환되고 그리고 실제 냉각 공간 온도가 히스테리시스 값만큼 비교 온도

값을 초과한다면 밸브가 전환되는 것이 특히 적절하다. 이는 밸브를 전환시킴으로써 밸브가 다시 전환될 때까지 여유 냉각 공간이 여유 증발기에 의하여 냉각되고 증발기가 다시 냉각 공간을 냉각시킨다는 것을 의미한다. 압축기가 영구적으로 그리고 단계적으로 구동된다는 점에서 이는 유리하며, 여기서 냉각 공간은 반드시 냉각되지 않고 여유 냉각 공간은 냉각된다.

[0019] 여기서, 비교 온도값이 원하는 온도값에 대응할 때까지 비교 온도값이 저장된 보정값의 양만큼 증가하는 것이 유리하며, 여기서 밸브가 전환되는 동안, 비교 온도값은 다음 단계에 의하여 증가된다. 이는 압축기 작동 시간이 최대값에 있고 가능한 많은 냉기가 저장될 수 있는 것을 보장한다.

[0020] 더욱이, 제 1 냉각 회로의 압축기가 꺼진다면 제 2 압축기가 에너지를 공급받는다는 것이 유리한 것으로 고려된다. 만일 이용 가능한 충분한 에너지가 있다면, 제 1 냉각 회로의 압축기와 제 2 압축기가 동시에 에너지를 공급받는 것이 특히 적절하다. 따라서 이용 가능한 에너지로부터의 최대 냉각 수율(cold yield)이 달성될 수 있다.

[0021] 바람직하게는, 부가 회로의 출력 전압은 입력 전압에 관계없이 DC 변압기에 의하여 일정하게 유지된다. 따라서, 예를 들어 압축기의 켜지는 과정(turn-on transient)에 의하여 입력 전압이 잠시 강해질 때, 컨트롤러는 꺼지지 않는다. 예를 들어 구름으로 인하여 잠시 충분한 이용 가능한 에너지가 없다면 그리고 따라서 압축기가 꺼진다면, 이는 특히 사실이다. 이는 컨트롤러 내에 저장된, 아마 이미 감소된 또는 증가된 실제 유효한 비교 온도값이 손실되지 않는다는 이점을 야기한다. 더욱이, 이는 또한 설정된 시간의 이미 경과된 시간이 비교 온도값이 감소될 때까지 유지된다는 것을 보장한다. 그렇지 않으면 이는 컨트롤러가 꺼진 후 이 주기가 매번 컨트롤러를 다시 구동하기 시작하는 것을 야기한다. 냉각 요소가 완전하게 열려지기 전에 원하는 온도에 도달되는 것이 방지될 수 있다.

[0022] 임계 시간 동안 부가 회로의 적어도 하나의 응축기에 의한 컨트롤러의 꺼짐이 방지된다면 유리하다. 여기서, 임계 시간은 태양 일사량에도 불구하고 에너지가 이용 가능하지 않은 시간으로 이해될 수 있다. 구름 또는 솔라 모듈 앞에 서있는 차량 또는 동물로 인하여 이는 특히 사실이다. 일반적으로 예상된 임계 시간이 메워질 수 있도록 적어도 하나의 응축기의 용량은 선택되어야 한다.

[0023] 컨트롤러가 켜진 동안 비교 온도값이 원하는 온도값으로 설정된다면 이는 유리한 것으로 고려될 수 있다.

[0024] 하기 설명에서, 도면에 설명된 예를 들어 본 발명은 상세히 설명된다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명에 따른 냉각 장치의 구조의 원리적인 개요를 도시한 도면.

도 2는 제 1 냉각 회로 및 제 2 냉각 회로를 갖는 본 발명에 따른 냉각 장치의 작동 상태를 개략적으로 도시한 도면.

도 3은 가동에 들어간 제 1 냉각 회로를 갖는 냉각 장치를 위한 냉각 공간 온도, 비교 온도값 및 압축기 작동 시간을 위한 타임 차트를 개략적으로 도시한 도면.

도 4는 가동에 들어간 후의 제 1 냉각 회로를 갖는 냉각 장치를 위한 냉각 공간 온도, 비교 온도값 및 압축기 작동 시간을 위한 타임 차트를 개략적으로 도시한 도면.

도 5는 2개의 증발기와 함께 제 1 냉각 회로를 갖는 냉각 장치를 위한 냉각 공간 온도, 비교 온도값, 압축기 작동 시간 및 밸브 위치를 위한 타임 차트를 개략적으로 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 도 1은 본 발명에 따른 냉각 장치(1)의 원리적인 구조의 개요를 도시한다. 도시된 냉각 장치(1)는 제 1 냉각 회로(2; 이를 위하여 도 2 참조), 컨트롤러(6) 그리고 부가적인 회로(11)를 갖는다. 컨트롤러(6)는 제어 라인(18)을 통하여 냉각 회로(2)의 다양한 구성 요소에 연결된다. 도시된 냉각 시스템(1)은 태양 광을 전기 에너지로 변환하는 솔라 모듈(16)에 의하여 재생적으로 에너지를 공급받는다. 그후 에너지는 파워 라인(17)을 통하여 공급되며, 여기서, 컨트롤러(6)는 남아있는 냉각 회로(2)와 관계없이 부가적인 회로(11)를 통하여 에너지를 공급받는다. 이를 위해 부가 회로(11)는 (도시되지 않은) DC 변압기 및 (도시되지 않은) 다수의 응축기를 포함하여 입력 전압의 강하의 경우에 컨트롤러(6)에 공급하기 위한 출력 전압을 유지한다. 또한, 태양의 일사량이 작동을 위한 충분한 에너지를 공급하지 않을 때 응축기는 컨트롤러(6)의 에너지 공급을 허용한다. 특히, 응축기로 오래

계속되는 구름긴 기간 등이 배워질 수 있다.

[0027] 제 1 냉각 회로(2)와 제 2 냉각 회로(9)를 갖는 본 발명에 따른 냉각 장치의 작동 도면이 도 2에 도시된다. 제 1 냉각 회로(2)는 압축기(3), 응축기(4), 필터 드라이어(14) 및 2개의 증발기(5, 7)로 이루어지며, 이 증발기는 밸브(8)를 통하여 냉각 회로(2)에 연결된다. 각 스로틀(15; throttle)은 밸브(8)와 증발기(5, 7) 사이에 배치된다. 증발기(5)를 통하여 (도시되지 않은) 냉각 공간은 냉각되며, 여유 증발기(7)를 통하여 (도시되지 않은) 여유 냉각 공간이 냉각된다. 여유 냉각 공간은 예를 들어 저장 탱크 또는 냉동실일 수 있다. 컨트롤러(6)는 제 1 제어 라인(19)을 통하여 압축기(3)에 연결되며, 따라서 압축기(3)는 컨트롤러에 의하여 켜질 수 있고 꺼질 수 있다. 밸브(8), 특히 3-웨이 솔레노이드 밸브인 밸브는 제 2 연결 라인(20)을 통하여 컨트롤러(6)에 연결되며, 따라서 컨트롤러(6)는 냉각 회로를 증발기(5) 또는 여유 증발기(7)로 전환할 수 있다. 즉, 컨트롤러(6)로 밸브(8)를 전환함으로써 냉각 공간 또는 여유 냉각 공간이 냉각되는지 여부가 결정될 수 있다. 이를 위해, 컨트롤러(6)는 온도 센서를 통하여 냉각 공간 내의 실제 온도를 감지하여 최적의 냉각을 얻는다.

[0028] 또한, 제 2 응축기(13), 필터 드라이어(14), 제 2 증발기(12)를 갖는 제 2 냉각 회로(9)가 도 2에 도시된다. 스로틀(15; throttle)은 제 2 증발기(12)의 상류에 배치된다. 이러한 제 2 냉각 회로(9)는 제 2 냉각 공간(도시되지 않음)을 냉각하기 위하여 사용되며, 제 2 냉각 공간은 예를 들어 저장 탱크 또는 냉동실일 수 있다. 제 2 압축기(10)는 제 3 제어 라인(21)을 통하여 컨트롤러(6)에 연결되며, 따라서 제 2 압축기(10)는 컨트롤러(6)에 의하여 켜질 수 있고 또한 꺼질 수 있다. 즉, 도 2에 도시된 예에서, 컨트롤러(6)는 압축기(3, 10)를 켜고 끄으로써 그리고/또는 밸브(8)를 전환함으로써 전체적으로 3개의 냉각 공간의 냉각을 제어할 수 있다.

[0029] 도 3은 냉각 장치를 가동시킬 때 제 1 냉각 회로와 냉각 공간을 갖는 냉각 장치의 냉각을 위한 타임 차트이다. 냉각 장치를 장착할 때, 냉각 공간 내의 온도(T_{air})는 대기 온도에 대응한다. 냉각 장치가 가동하자마자, 컨트롤러는 압축기를 켜며(C_{on}), 냉각 회로는 냉각 공간을 냉각하기 시작하고, 그로 인하여 냉각 공간 온도(T_{air})는 감소한다. 이를 위하여 원하는 온도값(SET), 비교 온도값(T_{SET}) 그리고 히스테리시스 값(HW)이 컨트롤러 내에 저장된다. 가동 중일 때, 비교 온도값(T_{SET})은 원하는 온도값(SET)에 대응한다. 또한 컨트롤러는 온도 센서를 통하여 냉각 공간 내의 온도(T_{air})를 측정하며, 이를 비교 온도값(T_{SET})과 매치시킨다. 만일, 설정된 시간(t_0) 후에 냉각 공간 내의 온도(T_{air})가 비교 온도값(T_{SET})에 아직 도달하지 않으면, 컨트롤러는 비교 온도값(T_{SET})을 저장된 보정값(d_{SET})만큼 감소시킨다. $0^{\circ}C$ 이하로 비교 온도값(T_{SET})의 감소가 없도록 저장된 보정값(d_{SET})은 선택된다. 이제 냉각 공간의 온도(T_{air})가 히스테리시스 값(HW)을 뺀 감소된 비교 온도값(T_{SET})에 도달할 때까지 냉각 공간의 냉각은 계속된다. 컨트롤러는 압축기를 끈다(C_{off}). 다음으로 비교 온도값(T_{SET})이 점차적으로 증가된다. 여기서, n 개의 단계에서의 비교 온도값(T_{SET})의 각각의 증가는 보정값(d_{SET})의 n 번째 부분에 대응한다. 이제 냉각이 이루어지지 않기 때문에 냉각 공간 내의 온도(T_{air})는 상승한다. 냉각 공간 내의 온도가 값(d_{SET}/n)에 히스테리시스 값(HW)이 더해진 값(d_{SET}/n)만큼 증가된 비교 온도값(T_{SET})에 도달하지마자, 압축기는 다시 켜지며(C_{on}), 냉각 공간은 다시 냉각된다. 냉각 공간 내의 온도(T_{air})는 떨어진다. 만일 냉각 공간 내의 온도가 히스테리시스 값(HW)을 뺀 비교 온도값(T_{SET})에 도달하면, 압축기는 다시 꺼지고(C_{off}) 비교 온도값(T_{SET})은 다음 양(d_{SET}/n)만큼 증가한다. 비교 온도값(T_{SET})이 다시 원하는 온도값(SET)에 대응할 때까지 이제 이 과정은 반복된다. 압축기와 관계없이 컨트롤러가 에너지 공급부를 갖기 때문에 태양 일사량의 부족에 의한 압축기의 잠시 동안의 꺼짐 중에 사이클은 매번 다시 시작하지 않으나, 중단 시점부터 계속된다. 태양 주기(solar cycle)의 말에, 즉 해질녘에, 모든 n 번의 단계가 완료되지 않으면, 다음 태양 주기를 위한 비교 온도값(T_{SET})은 원하는 온도값(SET)으로 돌아가서 설정된다. 이 방식에서, 압축기 작동 시간은 최대화되며 냉각 요소가 완전하게 그리고 균일하게 냉각시키는 것을 보장한다.

[0030] 하기에서, 수치적인 예를 이용하여 작동 모드가 상세하게 설명된다. 여기서,

[0031] 가동할 때 냉각 공간 온도 (T_{air}) : $30^{\circ}C$

[0032] 원하는 온도값(SET) : $5^{\circ}C$

[0033] 가동할 때 비교 온도값(T_{SET}): $5^{\circ}C$

- [0034] 보정값(d_{SET}) : $2^{\circ}C$
- [0035] 히스테리시스 값(HW): $0.1^{\circ}C$
- [0036] 단계의 수(n): 4
- [0037] 설정된 시간 주기(t_0) : 6 시간
- [0038] 냉각 장치를 가동시킬 때, 압축기는 켜지며 $30^{\circ}C$ 의 냉각 공간 온도(T_{air})는 떨어지기 시작한다. 6시간 후 냉각 공간 온도(T_{air})는 예를 들어 $9^{\circ}C$ 이고 따라서 $5^{\circ}C$ 의 비교 온도값(T_{SET})보다 클 때, 비교 온도값(T_{SET})은 $3^{\circ}C$ 로 보정값(d_{SET})만큼 감소된다. 냉각 공간 온도(T_{air})가 이제 $2.9^{\circ}C$ 의 값($T_{SET} - HW = 3^{\circ}C - 0.1^{\circ}C$)에 도달하자마자, 압축기는 꺼지며 비교 온도값은 $3.5^{\circ}C$ 로 $0.5^{\circ}C$ ($d_{SET}/n = 2^{\circ}C/4$) 만큼 증가한다. 냉각 공간 온도(T_{air})는 상승하기 시작한다. 냉각 공간 온도(T_{air})가 $3.6^{\circ}C$ 의 값($T_{SET} + HW = 3.5^{\circ}C + 0.1^{\circ}C$)에 도달하자마자, 압축기는 다시 켜지며 냉각 공간 온도(T_{air})는 다시 떨어진다. 냉각 공간 온도(T_{air})가 $3.4^{\circ}C$ ($T_{SET} - HW = 3.5^{\circ}C - 0.1^{\circ}C$)에 도달할 때, 압축기는 다시 꺼지며 비교 온도값은 $4^{\circ}C$ ($T_{SET} + d_{SET}/n = 3.5^{\circ}C + 2^{\circ}C/4$)로 증가한다. 비교 온도값(T_{SET})이 $5^{\circ}C$ 의 원하는 온도값(SET)에 다시 대응할 때까지 이 과정은 모두 합해 4번($n=4$) 반복한다. 그후, $5.1^{\circ}C$ ($T_{SET} + HW = 5^{\circ}C + 0.1^{\circ}C$)의 냉각 공간 내의 온도(T_{air})에서 압축기는 켜지고 $4.9^{\circ}C$ ($T_{SET} - HW = 5^{\circ}C - 0.1^{\circ}C$)의 냉각 공간 온도에서 압축기는 꺼진다.
- [0039] 도 4에 도 3의 타임 차트를 계속하는 타임 차트가 도시되어 있다. 이 예에서, 비교 온도값(T_{SET})은 이미 원하는 온도값(SET)과 동일하며 위에서 설명된 바와 같이 압축기는 켜지고 꺼진다. 냉각 공간 내의 온도(T_{air})는 비교 온도값(T_{SET}) 주변을 왔다갔다한다. 예를 들어 밤에 이제 에너지 공급 중단이 더 오래 있다면, 압축기는 꺼지며(C_{off}), 냉각 공간 내의 온도(T_{air})는 상승한다. 에너지가 다시 이용될 수 있자마자, 압축기는 켜지며(C_{on}), 도 3에서 설명된 사이클이 다시 시작된다. 비교 온도값(T_{SET})은 원하는 온도값(SET)에 대응한다. 냉각 공간 온도(T_{air})는 시간(t) 내에 비교 온도값(T_{SET})에 도달하며, 여기서 이 시간(t)은 설정된 시간(t_0)보다 작다. 따라서, 비교 온도값(T_{SET})은 보정값(d_{SET})만큼 감소하지 않으나, 원하는 온도값(SET)과 동일하게 유지된다.
- [0040] 원칙적으로 도 5는 도 3의 타임 차트와 동일한 타임 차트를 도시하며, 여기서 이 예에서는 부가적으로 밸브(V)에 의하여 제어될 수 있는 여유 증발기와 여유 냉각 공간이 제공된다. 가동시킬 때, 여유 냉각 공간의 온도(T_{buffer})는 주위 온도와 대응하며 따라서 냉각 공간 온도(T_{air})와 대응한다. 도 3에 도시된 타임 차트와 대조적으로, 이 예에서 냉각 공간 온도(T_{air})가 비교 온도값(T_{SET})과 대응하면 압축기는 꺼지지 않으나, 밸브는 전환되어 여유 냉각 공간이 냉각(V_{on})되고 여유 냉각 공간 내의 온도(T_{buffer})는 떨어진다. 밸브가 전환될 때, 비교 온도값(T_{SET})은 또한 보정값(d_{SET})의 n 번째 부분만큼 점차적으로 증가한다. 냉각 공간 내의 온도(T_{air})가 히스테리시스 값(HW)이 더해진 증가된 비교 온도값(T_{SET})에 대응하자마자, 밸브는 다시 꺼지며(V_{off}) 냉각 공간은 냉각되고, 그로 인하여 냉각 공간 온도(T_{air})는 다시 떨어진다. 냉각 공간 온도(T_{air})가 히스테리시스 값(HW)을 뺀 비교 온도값(T_{SET})에 도달할 때 밸브는 단지 다시 전환된다. 그후 비교 온도값(T_{SET})이 다시 원하는 온도값(SET)에 대응할 때까지 이 공정은 전체적으로 n 번 반복된다. 이 예에서 잘 볼 수 있는 바와 같이, 전체 사이클 동안에 압축기는 꺼지지 않으나, 영구적으로 켜진 상태(C_{on})로 남아있다.

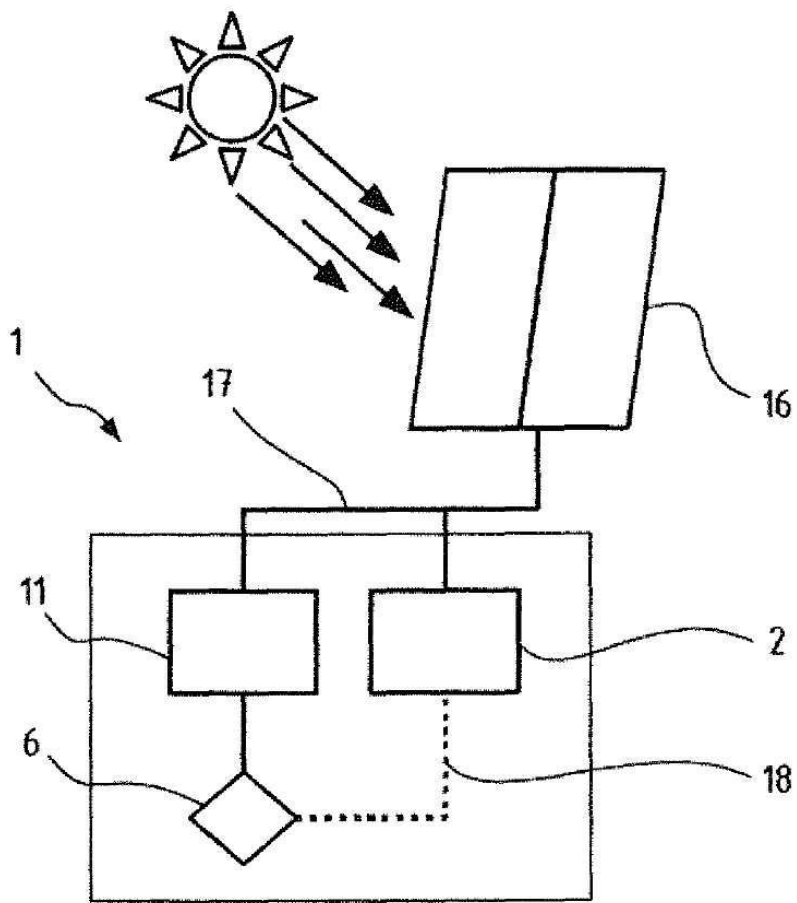
부호의 설명

- [0041]
- 1 냉각 장치
 - 2 제 1 냉각 회로
 - 3 컴프레서
 - 4 응축기

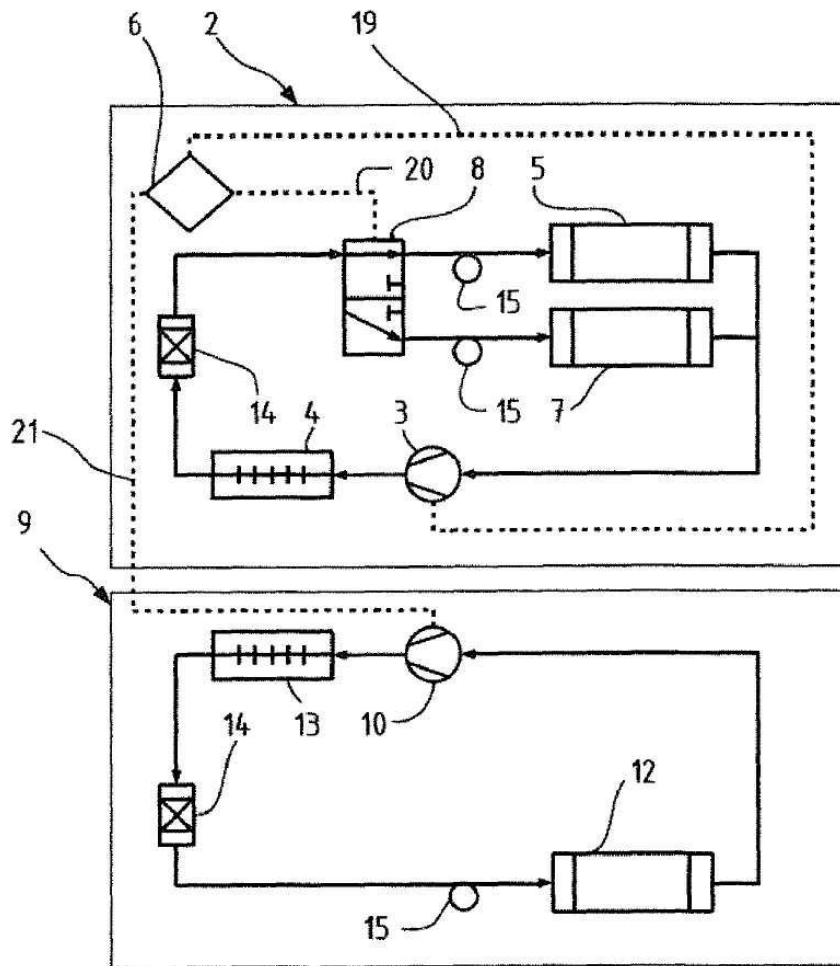
5	증발기
6	컨트롤러
7	추가 증발기
8	밸브
9	제 2 냉각회로
10	컴프레서
11	부가 회로
12	제 2 증발기
13	응축기
14	필터 드라이어
15	스로틀
16	솔라 모듈
17	라인
18	제어 라인
19	제 1 제어 라인
20	제 2 제어 라인
21	제 3 제어 라인
T_{air}	냉각 공간 온도
T_{SET}	비교 온도 값
T_{buffer}	저장 탱크 온도
SET	원하는 온도값
d_{SET}	보정값
t_0	설정된 시간 주기
t	시간
n	단계
C	압축 변환
V	밸브 변환

도면

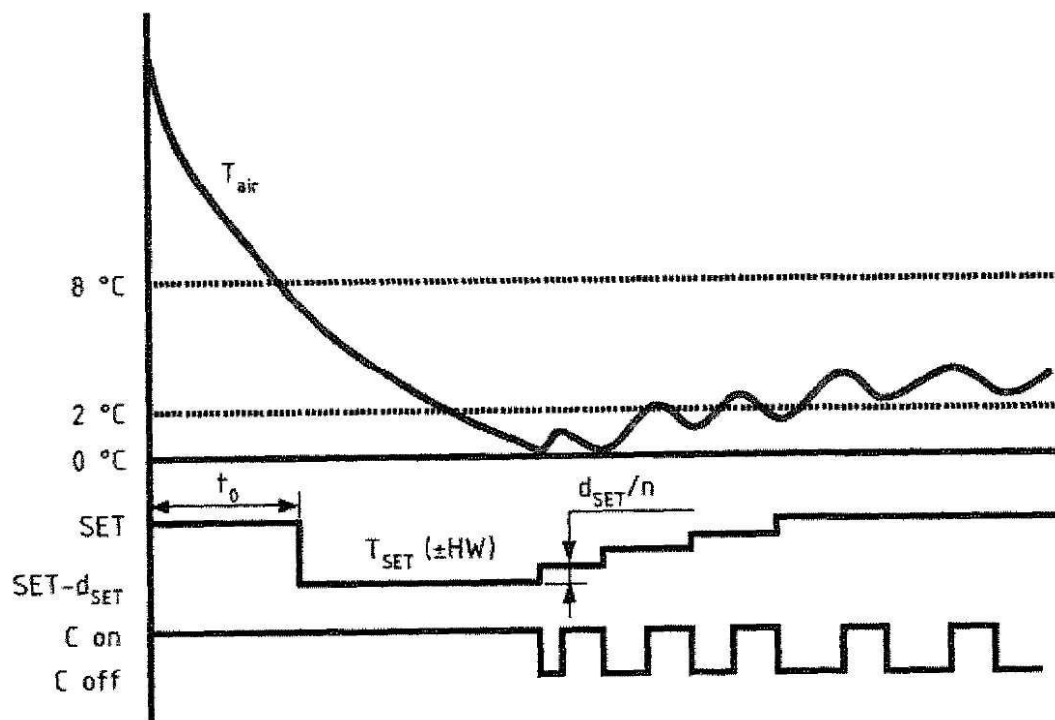
도면1



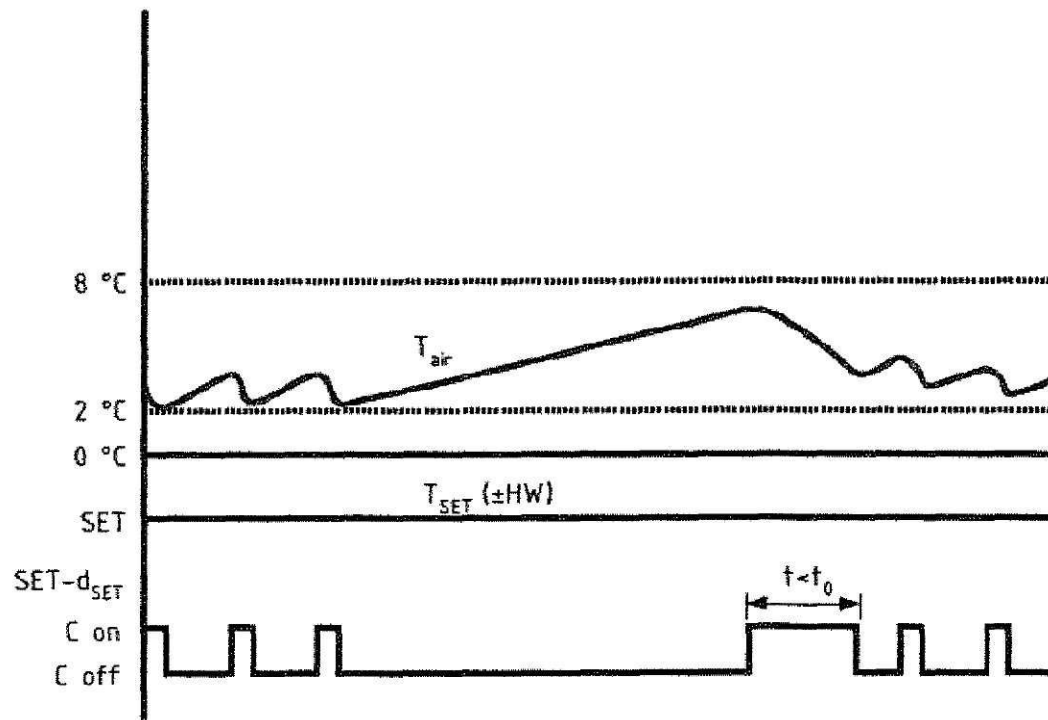
도면2



도면3



도면4



도면5

