



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년09월02일
 (11) 등록번호 10-1437206
 (24) 등록일자 2014년08월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25D 21/02 (2006.01) *F25D 29/00* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0148006
 (22) 출원일자 2011년12월31일
 심사청구일자 2013년07월05일
 (65) 공개번호 10-2013-0078854
 (43) 공개일자 2013년07월10일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2010091171 A
 KR1020030062211 A
 JP2008530497 A
 JP2011089767 A

(73) 특허권자
대전대학교 산학협력단
 대전광역시 동구 대학로 62 (용운동, 대전대학교)
 (72) 발명자
황인덕
 대전광역시 유성구 어은로 57, 101동 1804호 (어은동, 한빛아파트)
 (74) 대리인
특허법인 티앤아이

전체 청구항 수 : 총 15 항

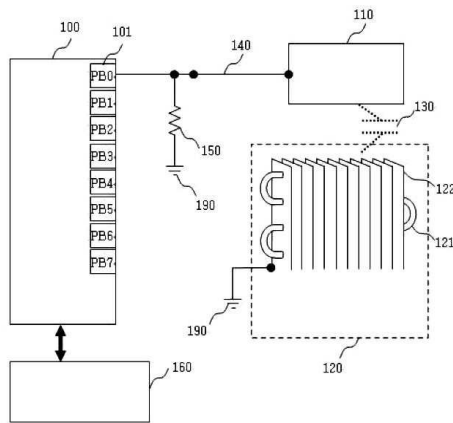
심사관 : 이승환

(54) 발명의 명칭 **냉장고의 성에 검출 방법**

(57) 요약

냉장고 증발기에 생성된 성에는 냉각 효율을 떨어뜨리는 작용을 하므로 성에가 일정한 두께 이상으로 생성되면 성에를 자동으로 제거할 필요가 있다. 이를 위하여 본 발명은 가장 간단한 구성을 사용하여 커패시턴스 측정을 수행하는 성에 검출 방법을 제공한다. 본 발명에서는 증발기와 전도체 사이에 형성된 커패시터의 방전시간을 마이크로콘트롤러를 사용하여 측정하고 이 값을 사전에 설정된 숫자와 비교하여 성에를 검출한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

냉장고의 성에 검출 방법에 있어서,
 하나의 증발기를 회로 접지에 연결하는 단계와,
 상기 증발기에 인접되도록 하나의 전도체를 설치하여, 상기 증발기와 상기 전도체 사이에 커패시터를 형성시키는 단계와,
 상기 전도체에 하나의 연결선을 연결하는 단계와,
 상기 연결선의 다른 쪽 끝을 하나의 마이크로컨트롤러의 하나의 양방향 입출력 포트에 연결하는 단계와,
 하나의 저항을 상기 양방향 입출력 포트와 상기 회로 접지 사이에 연결하는 단계와,
 상기 마이크로컨트롤러에 성에의 두께와 관련되는 특정의 숫자를 설정하는 단계와,
 상기 마이크로컨트롤러에 내장된 하나의 타이머에서 상기 커패시터의 방전시간을 측정하는 단계와,
 상기 특정의 숫자와 상기의 단계에서 측정된 커패시터의 방전시간을 비교하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고 성에 검출 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,
 상기 커패시터의 방전시간을 측정하는 단계는,
 상기 양방향 입출력 포트를 출력 포트로서 설정하고, 디지털 1에 해당하는 충전 전압(V_{OH})을 출력하는 단계와,
 일정 시간 동안 대기하는 단계와,
 상기 양방향 입출력 포트를 입력 포트로서 설정하고, 상기 타이머를 시작시키는 단계와,
 상기 커패시터가 상기 저항을 통해 방전하여, 디지털 0에 해당하는 방전 전압(V_{IL})이 될 때, 상기 타이머를 종료시키는 단계와,
 상기 타이머에서 카운트 된 상기 커패시터의 방전시간의 숫자를 가져오는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고 성에 검출 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,
 상기 일정 시간은 상기 커패시터의 충전이 완료되는 시간인 것을 특징으로 하는 냉장고 성에 검출 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,
 상기 특정의 숫자와 상기의 단계에서 측정된 커패시터의 방전시간을 비교하여, 상기의 단계에서 측정된 커패시터의 방전시간이 상기 특정의 숫자보다 클 경우, 냉장고에 설치된 제상 히터를 가동시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고 성에 검출 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,
 상기 증발기 또는 상기 전도체는 다수의 냉각 핀을 포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고 성에 검출 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,
 상기 전도체는 제상 히터인 것을 특징으로 하는 냉장고 성에 검출 방법.

청구항 7

냉장고의 성에 검출 방법에 있어서,
 하나의 증발기를 회로 접지에 연결하는 단계와,
 상기 증발기에 인접되도록 하나의 전도체를 설치하여, 상기 증발기와 상기 전도체 사이에 커패시터를 형성시키는 단계와,
 상기 전도체에 하나의 연결선을 연결하는 단계와,
 상기 연결선의 다른 쪽 끝을 하나의 마이크로컨트롤러의 하나의 양방향 입출력 포트에 연결하는 단계와,
 하나의 저항을 상기 양방향 입출력 포트와 상기 회로 접지 사이에 연결하는 단계와,
 상기 마이크로컨트롤러에 성에의 두께와 관련되는 특정의 숫자를 설정하는 단계와,
 상기 마이크로컨트롤러에 내장된 하나의 타이머에서 상기 커패시터의 방전시간을 측정하는 단계와,
 상기 특정의 숫자와 상기의 단계에서 측정된 커패시터의 방전시간을 비교하는 단계를 포함하며, 상기 연결선은 바깥쪽이 쉴드된 동축선인 것을 특징으로 하는 냉장고 성에 검출 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,
 상기 커패시터의 방전시간을 측정하는 단계는,
 상기 양방향 입출력 포트를 출력 포트로서 설정하고, 디지털 1에 해당하는 충전 전압(V_{OH})을 출력하는 단계와,
 일정 시간 동안 대기하는 단계와,
 상기 양방향 입출력 포트를 입력 포트로서 설정하고, 상기 타이머를 시작시키는 단계와,
 상기 커패시터가 상기 저항을 통해 방전하여, 디지털 0에 해당하는 방전 전압(V_{TL})이 될 때, 상기 타이머를 종료시키는 단계와,
 상기 타이머에서 카운트 된 상기 커패시터의 방전시간의 숫자를 가져오는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고 성에 검출 방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 일정 시간은 상기 커패시터의 충전이 완료되는 시간인 것을 특징으로 하는 냉장고 성에 검출 방법.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 특정의 숫자와 상기의 단계에서 측정된 커패시터의 방전시간을 비교하여, 상기의 단계에서 측정된 커패시터의 방전시간이 상기 특정의 숫자보다 클 경우, 냉장고에 설치된 제상 히터를 가동시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고 성에 검출 방법.

청구항 11

제7 항에 있어서,

상기 동축선은, 상기 동축선의 내선이 하나의 버퍼 증폭기의 입력 단자에 연결되고, 상기 버퍼 증폭기의 출력은 상기 동축선의 바깥 쪽에 연결되는 것을 특징으로 하는 냉장고 성에 검출 방법.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 버퍼 증폭기는 이득이 1인 것을 특징으로 하는 냉장고 성에 검출 방법.

청구항 13

제7 항에 있어서,

상기 전도체에 쉴드를 설치하고, 상기 쉴드를 버퍼 증폭기의 출력에 연결하는 것을 특징으로 하는 냉장고 성에 검출 방법.

청구항 14

제7 항에 있어서,

상기 증발기 또는 상기 전도체는 다수의 냉각 핀을 포함하는 것을 특징으로 하는 냉장고 성에 검출 방법.

청구항 15

제7 항에 있어서,

상기 전도체는 제상 히터인 것을 특징으로 하는 냉장고 성에 검출 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 냉장고의 성에 검출 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 더 상세하게는 증발기와 전도체 사이에 형성된 커패시터의 방전시간을 측정하여 성에를 검출하는 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0001]

[0002] 냉장고는 냉매가 증발기에서 증발할 때 열을 흡수하여 냉각 효과를 얻는다. 직접냉각식 냉장고에서는 증발기 파이프를 냉동실 주위에 설치하여 냉각시키고 간접 냉각식 냉장고는 증발기에서 냉각된 공기를 팬으로 순환시켜서 냉동실과 냉장실을 냉각시킨다. 이때 간접 냉각식 냉장고의 증발기에는 공기 중의 수분이 성애가 되어 달라 붙으며 사용함에 따라 성애가 점점 두꺼워진다. 직접 냉각식 냉장고에서도 냉동실 내부에 성애가 생성된다. 성애는 열전도율이 나쁘므로 성애는 증발기의 냉각 성능을 저하시키고 따라서 에너지 효율과 식품 저장 성능을 저하시킨다. 따라서 이러한 현상을 방지하기 위해서는 성애를 제상히터를 사용하여 가열하여 자동으로 주기적으로 제거해 주어야한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 그러나 성애의 발생 정도는 공기 중의 습도, 냉장고 내에 저장된 식품의 수분 정도, 냉장고 문의 개폐 횟수 정도 등에 따라 변하므로 성애 두께의 판별 즉 제상히터의 운전 시점을 알아내는 것은 쉽지 않다.

[0004] 제상히터의 운전 시점을 판단하기 위해서는 냉동실과 냉장실의 온도와 증발기의 온도 차이를 측정하거나 냉장고 누적 가동 시간을 사용하는 방법 등이 있을 수 있으나 이러한 방법은 직접 성애의 두께를 측정하는 방식에 비하여 신뢰도가 낮을 수 밖에 없다. 성애를 직접 검출하기 위해서는 발광 및 수광 LED를 사용하는 방법, 카메라를 사용하여 성애의 영상을 신호처리 하는 방법, 기계식 접촉식 스위치를 사용하는 방법 등이 있으나 이들 방법보다 신뢰도가 높고 낮은 가격으로 실현할 수 있는 방법은 커패시턴스 측정 방법으로 판단된다.

[0005] 커패시턴스 측정 방법은 진공 혹은 공기의 비유전율(유전 상수)은 1인데 비하여 성애 즉 얼음의 비유전율은 3.2 입과 얼음이 절연체임을 이용한다. 즉 증발기를 커패시터 전극으로 사용하면 성애가 생성될수록 커패시턴스가 커지게 된다.

[0006] 커패시턴스를 고정밀로 측정하기 위해서는 동기 복조 방법을 사용하지만, 저가의 간단한 구성을 위해서는 이완 발진기(Relaxation Oscillator)를 사용한다(S. Yasuhito, et al., "Frosting/Defrosting Detecting Device and Refrigerator", JP2013774, 1990.1.18.)(Y. Liu, et al., "Limitations of a Relaxation Oscillator in Capacitance Measurements", IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, Vol. 49, No. 5, pp. 980-983, 2000). 그러나 상기의 이완 발진기 방식에서도 발진기를 구성하기 위하여 최소 두 개의 연산증폭기 혹은 트랜지스터 및 추가적인 부품들이 필요하다. 또한 이완 발진기의 특성(예를 들면 발진 주파수 등)을 측정하기 위한 측정회로를 추가적으로 필요로 한다.

[0007] 한편 다음의 예에서는 더욱 복잡한 회로가 사용되었다. RC 회로의 전계를 측정하기 위한 회로(M. Mariko, et al., "Frost Formaton Sensor, Refrigerating Cycle System and Refrigerator", JP2010091171, 2010.4.22.)에서는 정현파 발진기, 필터, 전압계 등이 필요하였다. Kouji 등(W. Kouji, et al., "Detector for Frost of Freezing Refrigerating Apparatus", JP59153083, 1984.8.31.)의 회로에서는 펄스신호발생기, 가변지연회로, 지연조정회로, 위상변별회로 등이 사용되었다. Turretta(D. Tretta, "Device for Detecting Frost Formation and for Eliminating it by Heating, Particularly for Domestic Refrigerator Evaporators, EP0787961A2, 1997.1.13.)에서는 두 개의 제상 히터사이에 형성된 커패시턴스를 측정하기 위하여 전류계(Ammeter)와 가변 주파수 발진기(Variable Frequency Oscillator)가 마이크로컨트롤러 외에 추가적으로 사용되었다.

[0008] 이와 같이 커패시턴스 측정 방법에는 여러 가지가 있으나 종래의 아날로그 회로를 사용하는 방법에서는 많은 부품이 사용되었으며, 사용하기 위해서는 튜닝(tunning) 즉 조정이 필요하여 신뢰도가 떨어질 수 있다. 따라서 부품의 개수를 줄일 수 있고 더욱 편리하고 간단하고 신뢰도가 높은 방법이 요구되었다.

[0009] 마이크로컨트롤러를 사용하면 가장 간단한 구성으로 커패시턴스를 측정할 수 있다. Richey는 커패시턴스를 측정하기 위하여 아날로그 비교기(Comparator)와 전압기준(Voltage Reference)이 내장된 마이크로컨트롤러를 사용(R. Richey, "Resistance and Capacitance Meter Using a PIC16C622", AN611, Microchip Technology Inc., 1997.)하였으며 미지의 커패시턴스 값을 알기 위해서는 값을 알고 있는 하나의 기준 커패시터와(Reference Capacitor)와 하나의 기준 저항(Reference Resistance)을 필요로 하였다. 그러므로 기준 커패시터나 기준 저항도 사용하지 않으며 아날로그 비교기와 전압기준이 내장되지 않은 범용 마이크로컨트롤러를 사용할 수 있는 측정 방법이 요구되었다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기의 문제점을 해결하기 위하여 본 발명은 부품의 개수를 줄일 수 있고 더욱 간단하고 신뢰도가 높은 커패시턴스 방식에 의한 성에 검출 장치 및 방법을 제공하는데 있다.
- [0011] 본 발명에서는 성에를 검출하기 위하여 증발기와 전도체 사이에 형성된 커패시터를 이용한다. 그러나 본 발명에 의한 방법에서는 커패시턴스의 절대값을 측정하지 않으며 커패시터의 충전시간 혹은 방전시간 만을 측정한다. 이렇게 함으로써 본 발명의 구성과 방법을 상기의 Richey 보다 더욱 간단히 할 수 있다. 본 발명에서는 상기의 Richey에 비하여 아날로그 비교기, 전압기준, 기준 커패시터, 기준 저항을 사용하지 않는다.
- [0012] 또한 본 발명에서는 범용 마이크로컨트롤러를 사용하며 범용 마이크로컨트롤러의 범용 디지털 양방향 입출력 포트들(General Digital Bidirectional I/O Ports) 중에서 한 개 만을 사용한다.
- [0013] 본 발명의 실시 예에 따른 냉장고의 성에 검출 방법은, 하나의 증발기를 회로 접지에 연결시키는 단계와, 상기 증발기에 인접하여 하나의 전도체를 설치하는 단계와, 상기 하나의 전도체에 하나의 연결선을 연결하는 단계와, 상기의 연결선 다른 쪽 끝을 하나의 마이크로컨트롤러의 하나의 양방향 입출력 포트에 연결하는 단계와, 하나의 저항을 상기의 포트와 상기의 회로 접지사이에 연결하는 단계와, 상기의 마이크로컨트롤러에 성에의 두께와 관련된 특정의 숫자를 설정하는 단계와, 상기의 마이크로컨트롤러 내부에 위치하는 하나의 타이머에서 방전시간을 측정하는 단계와, 상기의 특정의 숫자와 상기의 단계에서 측정된 방전시간을 비교하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014]

발명의 효과

- [0015] 상기에서와 같이 본 발명은 증발기와 전도체 사이에 형성된 커패시터의 방전시간을 측정하여 성에 검출의 신뢰도를 높이므로 제상이 필요한 시점을 정확히 판단할 수 있다. 이에 따라 불필요한 제상운전을 방지할 수 있으며, 냉장고의 에너지 효율을 높일 수 있고, 냉동실과 냉장실의 식품 보존 성능을 향상시킬 수 있다. 이러한 효과를 얻기 위하여 본 발명은 가장 간단한 장치를 가장 저가격으로 제공한다.
- [0016] 본 발명에서는 전도체, 마이크로컨트롤러, 저항이 사용되었다. 그러나 냉장고의 온도 설정 및 측정, 압축기 제어, 제상 히터 제어 등에는 이미 마이크로컨트롤러가 사용된다. 이와 같이 마이크로 컨트롤러는 어차피 사용되는 것이므로 마이크로컨트롤러를 본 발명을 수행하기 위하여 필요한 부품으로 볼 수는 없다. 또한 증발기에 인접한 전도체는 커패시턴스 측정 방법을 사용하기 위해서는 반드시 필요한 부품이다. 그러므로 본 발명에 의한 성에 검출 방법을 수행하기 위하여 상기의 전도체 외에 추가적으로 필요한 부품은 상기의 저항 하나 뿐이다. 그러므로 본 발명은 커패시턴스 방식의 성에 검출 장치를 가장 간단하고 가장 저가격으로 제공하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명에 의한 증발기와 전도체 사이의 커패시터를 사용하는 성에 검출 장치를 보이는 도면.
 도 2는 본 발명에 의한 증발기와 전도체 사이의 커패시터를 등가회로 모델로 나타낸 성에 검출 장치를 보이는 도면.
 도 3은 성에가 없을 때 커패시터의 방전시간이 짧은 것을 나타내는 도면.
 도 4는 성에가 있을 때 커패시터의 방전시간이 길어지는 것을 나타내는 도면.
 도 5는 본 발명에 의하여 동축선을 사용하고 동축선의 쉴드를 가당하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명의 실시 예에 따른 커패시턴스 방식에 의한 성에 검출 장치 및 방법에 대하여 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명이 제안되는 실시 예에 제한되지는 않으며 다른 구성 요소의 추가, 변경, 삭제 등에

의하여 다른 실시 예를 용이하게 제안할 수 있다.

- [0019] 도 1은 본 발명에 의한 증발기(120)와 전도체(110) 사이의 커패시터(130)를 사용하는 성에 검출 장치를 보이는 도면이다. 전도체(110)는 증발기(120)에 인접하여 설치한다. 증발기(120)은 증발기 파이프(121)를 포함하며 냉각 효율을 높이기 위하여 냉각 핀(Fin)을 포함할 수 있다. 전도체(110)은 증발기(120)와 가능하면 가깝게 그러나 절연되도록 설치된다. 전도체(110)와 증발기(120) 사이에는 커패시터(130)이 형성되며 도 1에 점선으로 나타내었다. 증발기(120)은 회로접지(190)에 전기적으로 연결한다.
- [0020] 커패시터(130)의 커패시턴스 C는 증발기(120)와 전도체(110)의 물리적인 크기와 거리에 의해서 결정되지만 그 사이의 매질에 의해서도 결정된다. 즉 성에가 생성되면 얼음의 유전율이 크므로 커패시턴스 C가 크게 된다. 한편 커패시터(130)의 커패시턴스 C를 크게 하여야 잡음의 영향이 적고 측정시간이 너무 빠르지 않아 측정이 용이하다. 그러므로 커패시턴스를 크게 하기 위해서는 전도체(110)에 냉각 핀 형태의 전도체를 추가할 수 있다.
- [0021] 범용 마이크로컨트롤러(100)는 제어회로(160)을 통하여 냉장고를 제어할 수 있다. 제어회로(160)에는 도 1에는 표시하지 않은 압축기, 온도 센서들, 제상 히터 등이 포함된다. 범용 마이크로컨트롤러(100)는 설정에 따라 입력 단자와 출력 단자의 양방향으로 사용할 수 있는 범용 디지털 양방향 입출력 포트들(General Digital Bidirectional I/O Ports)을 가지고 있으며 도 1에는 예를 들어 8개의 포트들을 PB0, PB1, PB2, PB3, PB4, PB5, PB6, PB7로 나타내었다. 이것들은 포트 B의 0부터 7까지 비트(Bit)를 나타낸다. 이들 포트들은 출력 단자로 사용될 때에는 출력이 "디지털 1"일 때 전압이 V_{OH} 이고 출력이 디지털 0"일 때 전압이 V_{OL} 이다. 입력 단자로 사용될 때에는 고 입력 임피던스(Hi-Z, Tri-state)가 되며 입력의 분기점이 되는 전이 레벨(Transition Level)을 V_{TL} 로 표시하기로 한다. 범용 마이크로컨트롤러(100)는 통상 내부에 타이머를 보유한다.
- [0022] 본 발명에서는 커패시터(130)의 충전시간 혹은 방전시간을 측정한다. 이를 위하여 전도체(110)을 연결선(140)을 사용하여 하나의 양방향 입출력 포트에 연결한다. 도 1에서는 예를 들어 포트 PB0에 연결한 것으로 나타내었다. 또한 하나의 저항 R(150)을 상기의 포트와 접지 사이에 연결한다. 이로써 본 발명에 의한 커패시턴스 방식에 의한 성에 검출 장치는 완성된다. 앞에서 설명한 바와 같이 본 발명의 커패시턴스 방식에 의한 성에 검출 장치에는 기존의 냉장고 외에 전도체(110)과 저항(150), 연결선(140) 만이 추가로 사용되었음을 알 수 있다.
- [0023] 도 2는 본 발명의 원리를 이해하기 쉽도록 하기 위하여 커패시터(130)을 등가회로 모델로 나타낸 것이다. 도 3과 도 4는 각각 성에가 없을 때와 있을 때 커패시터의 방전시간을 나타낸 것이다. 이 도면들을 이용하여 본 발명의 수행 방법을 단계 별로 설명한다.
- [0024] 상기와 같은 장치가 준비되면 마이크로컨트롤러(100)의 포트 PB0를 출력 단자로 설정하고 도 3의 t_1 시점에 출력을 "디지털 1"로 한다. 그러면 포트가 출력 단자일 때 출력 임피던스는 상당히 작으므로 빠른 시간 안에 연결선(140)과 전도체(110)의 전압(즉 커패시터(130)의 전압 $v_c(t)$)이 V_{OH} 에 도달하고 커패시터(130)은 충전된다. 충전이 끝나면 시점 t_2 에서 포트 PB0를 입력 단자로 설정하고 마이크로컨트롤러 내부의 타이머를 시작시킨다.
- [0025] 그러면 커패시터(130)은 저항 R(150)을 통하여 방전하며 이때 커패시터(130)의 전압 $v_c(t)$ 은 점차로 낮아지고 시점 t_3 에서 $v_c(t)$ 가 V_{TL} 이 되면 포트 PB0는 "디지털 0"이 입력된 것으로 인식하게 되며 그러면 상기의 타이머를 종료시키고, t_2 부터 "디지털 0"이 될 때 까지의 시간의 값(도 3에서는 T_{air})을 얻는다. 이후에는 이같은 측정을 반복할 수 있다.(측정을 반복하지 않을 때는 $v_c(t)$ 는 도 3의 점선을 따라 변하게 된다.) 이때 성에가 없을 때 t_2 부터 "디지털 0"이 될 때까지의 시간 T_{air} 은 성에가 없을 때 커패시터(130)의 커패시턴스 C_{air} 와 다음의 관계가 성립한다.

$$T_{air} = t_3 - t_2 = RC_{air} \cdot \ln\left(\frac{V_{OH}}{V_{TL}}\right)$$

[0026]

[0027]

이러한 측정을 계속하여 시간이 충분히 경과하여 성에가 충분히 생성되면 커패시터(130)의 전압 $v_c(t)$ 는 도 4와 같아진다. 이때는 다음의 식이 성립한다.

$$T_{frost} = t_6 - t_5 = RC_{frost} \cdot \ln\left(\frac{V_{OH}}{V_{TL}}\right)$$

[0028]

[0029]

여기서, C_{frost} 는 성에가 충분히 있을 때 커패시터(130)의 커패시턴스이다. 이러한 측정을 성에가 없을 때부터 충분한 시간이 경과하는 동안 계속적으로 수행하면 타이머에서 얻은 값 T 가 T_{air} 로부터 증가하여 T_{frost} 가 된다. 이 값 T 가 측정 전에 미리 설정한 숫자보다 커지면 성에가 충분히 생성되어 제상히터를 가동시켜야 할 시점이라는 정보를 얻는다.

[0030]

이로써 본 발명의 전형적인 단계가 모두 설명되었다. 상기의 커패시턴스 방전시간 측정회로는 냉장고 안에 설치되며 일반적으로 냉장고는 금속 케이스로 둘러 싸여 냉장고 안의 60 Hz의 전력선 잡음은 적은 편이다. 그러나 일반적으로 금속 케이스가 충분치 않은 경우 전력선 잡음은 측정에 오류를 일으킬 수 있을 정도로 크다. 이 경우에는 연결선(140)과 전도체(110)을 차폐시켜야 한다. 연결선(140)을 차폐시키기 위해서는 바깥쪽이 쉘드(142)된 동축선을 사용하여야 하나 이때 동축선 내선(141)과 쉘드(142) 사이에는 큰 값의 커패시턴스가 존재해서 상기의 측정을 수행했을 때 성에가 있을 때와 성에가 없을 때의 방전시간의 차이가 크지 않을 수 있다.

[0031]

이때에는 도 5에서와 같이 능동 가딩(Active Guarding)을 사용하면 즉 상기 동축선의 내선(141)을 하나의 버퍼 증폭기(170)의 입력 단자에 연결하고 상기 버퍼 증폭기(170)의 출력은 상기 동축선의 바깥쪽 쉘드(142)에 연결하면 동축선 내선(141)과 쉘드(142)의 전압이 같아지므로 동축선 내선(141)과 쉘드(142) 사이의 커패시턴스를 제거할 수 있다. 그러면 전력선 잡음을 억제하면서 상기의 방전시간 측정을 수행했을 때 성에가 있을 때와 성에가 없을 때의 방전시간의 차이를 크게 할 수 있고 성에 검출을 정확히 할 수 있다. 전도체(110)에 대한 쉘드에 상기 버퍼 증폭기(170)의 출력을 연결하면 마찬가지로 전력선 잡음을 제거할 수 있다.

[0032]

직접 냉각식 냉장고에서 냉동실 내부의 성에를 제거하기 위해서 증발기 파이프와 평행하게 제상 히터를 설치할 수 있는데 이때에는 상기의 전도체(110)을 별도로 설치하지 않고 상기의 제상 히터를 증발기(120)과 커패시터를 형성하는 전도체(110)로 사용할 수 있다.

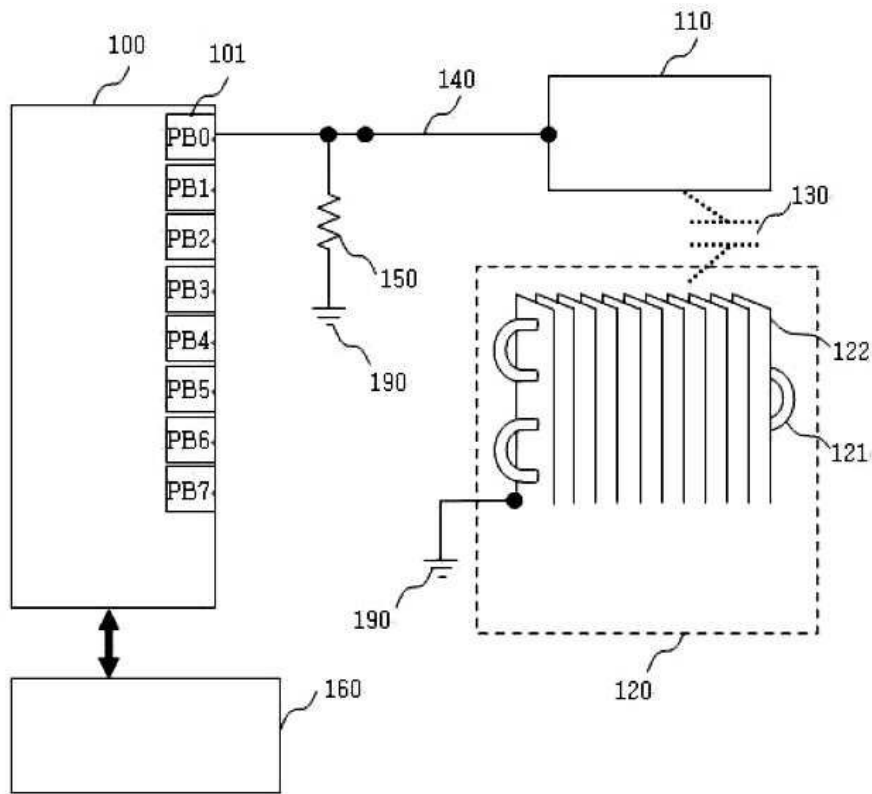
부호의 설명

[0033]

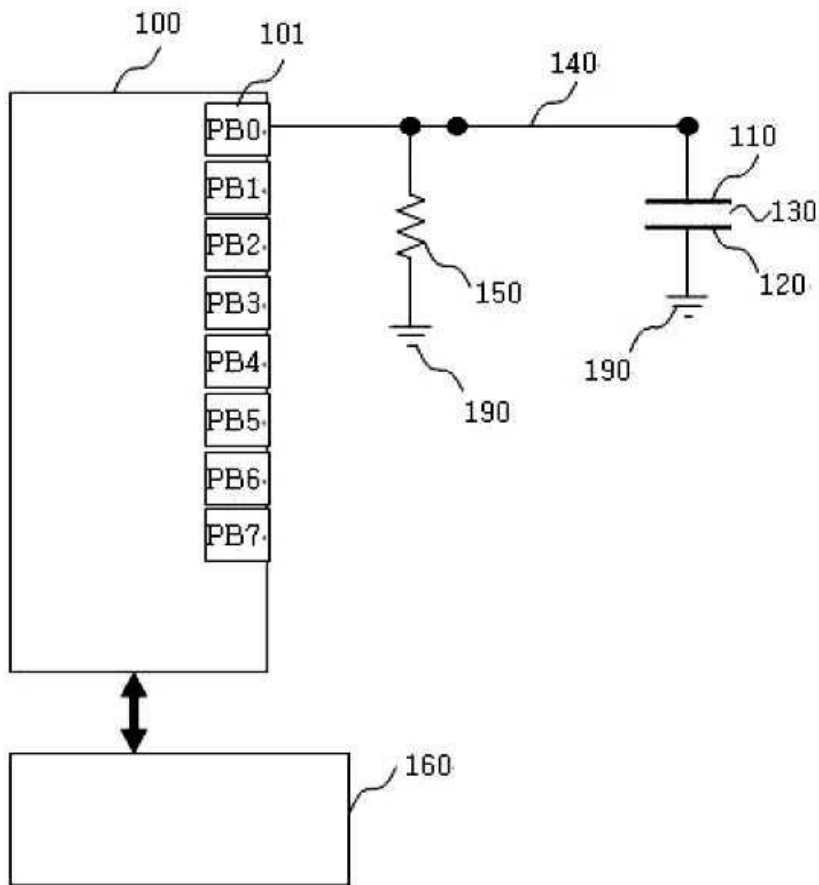
- 100: 마크로컨트롤러, 110: 전도체
- 120: 증발기, 121: 증발기 파이프
- 140: 연결선, 150 저항 R
- 160: 제어회로, 190: 회로 접지
- 122: 냉각 핀

도면

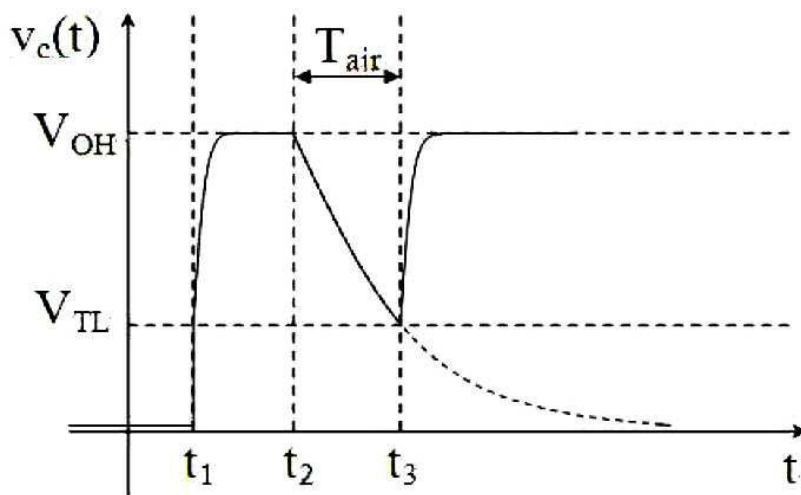
도면1



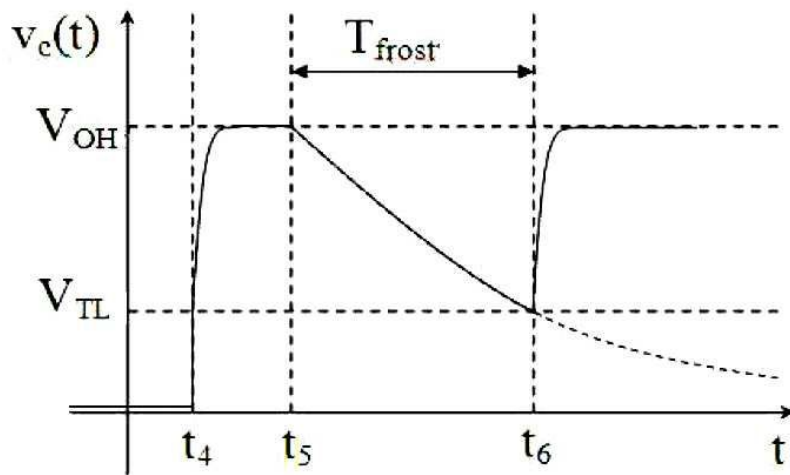
도면2



도면3



도면4



도면5

