(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021 년 11 월 11 일 (11.11.2021)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2021/225308 A1

(51) 국제특허분류:
F25D 21/00 (2006.01) *F25D 21/08* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2021/005055

(22) 국제출원일: 2021 년 4 월 21 일 (21.04.2021)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2020-0054351 2020 년 5 월 7 일 (07.05.2020) KR
10-2020-0054354 2020 년 5 월 7 일 (07.05.2020) KR

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: **송영승 (SONG, Youngseung)**; 08592 서울시 금천구 가산디지털 1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). **박경배 (PARK, Kyongbae)**; 08592 서울시 금천구 가산디지털 1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). **조연수 (CHO, Yunsu)**; 08592 서울시 금천구 가산디지털 1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). **최상복 (CHOI, Sangbok)**; 08592 서울시 금천구 가산디지털 1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). **조남수 (CHO, Namsoo)**; 08592 서울시 금천구 가산디지털 1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: **박병창 (PARK, Byung Chang)**; 06174 서울시 강남구 영동대로86길 21 태화빌딩 2층, Seoul (KR).

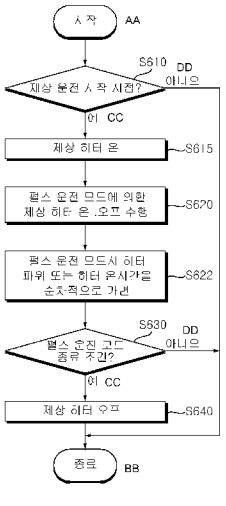
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

WO 2021/225308 A1

(54) **Title:** REFRIGERATOR

(54) 발명의 명칭: 냉장고



S610 ... Defrost operation starting time point?
S615 ... Turn on defrost heater
S620 ... Turn on or off defrost heater by pulse operation mode
S622 ... Sequentially change heater power or heater-on time in pulse operation mode
S630 ... Pulse operation mode terminating condition?
S640 ... Turn off defrost heater
AA ... Start
BB ... End
CC ... Yes
DD ... No

(57) **Abstract:** The present invention relates to a refrigerator. The refrigerator according to an embodiment of the present invention comprises: an evaporator for performing heat exchange; a defrost heater operated to remove frost formed on the evaporator; a temperature sensor for sensing ambient temperature around the evaporator; and a control part for controlling the defrost heater, wherein the control part performs a control operation to: perform a defrost operation mode in a case of reaching a defrost operation starting time point; perform, according to the defrost operation mode, a continuous operation mode in which the defrost heater is continuously turned on, and a pulse operation mode in which the defrost heater is repeatedly turned on or off; and reperform the continuous operation mode after performing the pulse operation mode. Accordingly, the present invention can enhance a defrosting efficiency and reduce power consumption.

(57) **요약서:** 본 발명은 냉장고에 관한 것이다. 본 발명의 실시예에 따른 냉장고는, 열교환을 수행하는 증발기와, 증발기에 착상되는 성에 제거를 위해 동작하는 제상 히터와, 증발기 주변의 온도를 감지하는 온도 센서와, 제상 히터를 제어하는 제어부를 포함하고, 제어부는, 제상 운전 시작 시점에 도달하는 경우, 제상 운전 모드가 수행되도록 제어하며, 제상 운전 모드에 따라, 제상 히터가 연속 온되는 연속 운전 모드, 및 제상 히터가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드를 수행하도록 제어하며, 펄스 운전 모드 수행 이후, 연속 운전 모드가 다시 수행되도록 제어한다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[다음 쪽 계속]

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 냉장고

기술분야

[1] 본 발명은 냉장고에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있는 냉장고에 관한 것이다.

배경기술

[2] 냉장고는 압축기, 증발기를 이용하여, 냉장고 내의 온도를 낮춰, 냉장고 내의 식푸의 장기 보관을 위해 동작한다. 예를 들어, 냉장고 내의 냉동실은 대략 -18℃의 온도를 유지한다.

[3] 한편, 냉장고의 증발기의 동작시, 증발기에, 성에가 착상될 수 있으며, 냉장고의 성능 향상을 위해, 성에를 제거하는 것이 바람직하다.

[4] 한편, 한국공개특허공보 제10-2001-0026176호(이하, 선행 문헌 1이라 함)에 의하면, 냉장고의 제상히터 제어 방법에 관한 것으로서, 제상을 위한 임의의 시간에 도달하는 경우에 제상 히터를 온 하고, 일정 시간이 경과하면 제상 히터를 오프하는 것이 개시된다.

[5] 그러나, 선행 문헌 1에 의하면, 제상 히터의 온 시간, 오프 시간이 임의의 시간 또는 일정 시간에 기초하므로, 실제 증발기의 성에의 양에 따른 제상이 수행되지 못하게 된다. 즉, 성에 양이 많은 경우, 제상이 제대로 수행되지 않거나, 성에 양이 적은 경우, 불필요한 제상이 수행되므로, 불필요한 소비전력이 소모되는 단점이 있다.

[6] 한편, 미국등록특허공보 US6694754(이하, 선행 문헌 2라 함)는, 펄스 기반의 제상 히터를 가진 냉장고에 관한 것으로서, 제상 히터의 온 또는 오프 시간이 시간에 기초하여 결정되는 것이 개시된다.

[7] 선행문헌 2에 의하면, 제상 히터의 온 시간, 오프 시간이 시간에 기초하여 결정되므로, 실제 증발기의 성에의 양에 따른 제상이 수행되지 못하게 된다. 즉, 성에 양이 많은 경우, 제상이 제대로 수행되지 않거나, 성에 양이 적은 경우, 불필요한 제상이 수행되므로, 불필요한 소비전력이 소모되는 단점이 있다.

[8] 한편, 한국공개특허공보 제10-2016-0053502호(이하, 선행 문헌 3이라 함)는, 제상 장치, 이를 구비한 냉장고 및 제상 장치의 제어 방법에 관한 것으로서, 제상 히터의 온 또는 오프 시간이 시간 또는 시간과 온도에 기초하여 결정되는 것이 개시된다.

[9] 선행문헌 3에 의하면, 제상 히터의 온 시간, 오프 시간이 시간 또는 시간과 온도에 기초하여 결정되므로, 실제 증발기의 성에의 양에 따른 제상이 수행되지 못하게 된다. 즉, 성에 양이 많은 경우, 제상이 제대로 수행되지 않거나, 성에 양이 적은 경우, 불필요한 제상이 수행되므로, 불필요한 소비전력이 소모되는 단점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[10] 본 발명의 목적은, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있는 냉장고를 제공함에 있다.

[11] 본 발명의 다른 목적은, 제상 히터의 펄스 운전 모드 이후, 다시 연속 운전 모드를 수행할 수 있는 냉장고를 제공함에 있다.

기술적 해결방법

[12] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 냉장고는, 열교환을 수행하는 증발기와, 증발기에 착상되는 성에 제거를 위해 동작하는 제상 히터와, 증발기 주변의 온도를 감지하는 온도 센서와, 제상 히터를 제어하는 제어부를 포함하고, 제어부는, 제상 운전 시작 시점에 도달하는 경우, 제상 운전 모드가 수행되도록 제어하며, 제상 운전 모드에 따라, 제상 히터가 연속 온되는 연속 운전 모드, 및 제상 히터가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드를 수행하도록 제어하며, 펄스 운전 모드 수행 이후, 연속 운전 모드가 다시 수행되도록 제어한다.

[13] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중, 제상 히터의 연속 운전 모드로의 복귀 조건에 도달하는 경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다.

[14] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중 온도 센서에서 감지된 온도에 관한 값이 기준값에 도달하지 못하는 경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다.

[15] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중 온도 센서에서 감지된 온도가 기준 온도 이하인 경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다.

[16] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중 온도 센서에서 감지된 온도의 변화율이 기준 온도 변화율 이하인 경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다.

[17] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중 온도 센서에서 감지된 온도가 일정 시간 이내에 목표 온도에 도달하지 못한 경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다.

[18] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중 제상 히터의 온 시간의 합이, 기준 레벨 이상인 경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다.

[19] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중 제상 히터의 온 횟수의 합이, 기준 횟수 이상인 경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다.

[20] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중 제상 히터의 온 시간의 합이, 연속 운전 모드의 제상 히터의 연속 온 시간의 합 보다 큰 경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다.

[21] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중 도어 열림 기간이 허용 기간 이상인 경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다.

[22] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중 냉장고 내의 습도가 기준 습도 이상인

경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다.

[23] 한편, 제어부는, 일반 냉각 운전 모드를 수행하다가, 제상 운전 시작 시점에 도달하는 경우, 제상 전 냉각 모드, 히터 운전 모드, 제상 후 냉각 모드를 포함하는 제상 운전 모드가 수행되도록 제어하며, 히터 운전 모드에 따라, 제상 히터의 연속 운전 모드, 및 제상 히터가 온 오프를 반복하는 펄스 운전 모드를 수행하도록 제어할 수 있다.

[24] 한편, 제어부는, 연속 운전 모드에 따라, 제상 히터가 연속적으로 온 되도록 제어하고, 제상 히터의 온 상태에서, 온도 센서에서 감지된 증발기 주변 온도의 변화율이 제1 기준치 이상인 경우, 펄스 운전 모드로 진입하여, 제상 히터가 오프되도록 제어하며, 펄스 운전 모드 중 제상 히터가 오프된 상태에서, 증발기 주변의 온도의 변화율이 제1 기준치 보다 작은 제2 기준치 이하인 경우, 제상 히터가 온되도록 제어할 수 있다.

[25] 한편, 제어부는, 연속 운전 모드에 따라, 제상 히터가 연속적으로 온 되도록 제어하고, 펄스 운전 모드에 따라, 증발기 주변의 온도의 변화율이 제1 기준치와 제2 기준치 사이가 되도록, 제상 히터의 온과 오프를 반복시킬 수 있다.

[26] 한편, 제어부는, 냉각실 도어의 열리는 횟수가 증가할수록, 제상 운전 모드의 수행 주기가 짧아지도록 제어할 수 있다.

[27] 한편, 제어부는, 제상 운전 모드에서, 제상 히터를 연속으로 온만 시키는 경우의 증발기의 피크 온도 도달 시점 보다, 제상 운전 모드에서, 연속 운전 모드와 펄스 운전 모드를 수행하는 경우의 증발기의 피크 온도 도달 시점이 더 늦도록 제어할 수 있다.

[28] 한편, 제어부는, 제상 운전 모드에서, 제상 히터를 연속으로 온만 시키는 경우의 상변화 온도에서 제상종료 온도 사이의 시간 대비 온도와 관련한 제1 구간 영역의 사이즈 보다, 제상 운전 모드에서, 연속 운전 모드와 펄스 운전 모드를 수행하는 경우의 상변화 온도에서 제상종료 온도 사이의 시간 대비 온도와 관련한 제2 구간 영역의 사이즈가 더 크도록 제어할 수 있다.

[29] 한편, 제어부는, 제상 운전 모드에서, 제상 히터를 연속으로 온만 시키는 경우의 유효 제상 보다, 제상 운전 모드에서, 연속 운전 모드와 펄스 운전 모드를 수행하는 경우의 유효 제상이 더 크도록 제어할 수 있다.

[30] 한편, 제어부는, 제상 운전 모드에서, 제상 히터를 연속으로 온만 시키는 경우의 히터 오프 시점 보다, 제상 운전 모드에서, 연속 운전 모드와 펄스 운전 모드를 수행하는 경우의 히터 오프 시점이 더 늦도록 제어할 수 있다.

[31] 한편, 제어부는, 제상 운전 시작 시점에 도달하는 경우, 제상 전 냉각 모드, 히터 운전 모드, 제상 후 냉각 모드를 포함하는 제상 운전 모드가 수행되도록 제어하며, 히터 운전 모드에 따라, 제상 히터가 연속 온되는 연속 운전 모드 수행 중에, 제1 기간 이내에, 온도 센서에서 감지된 온도가 제1 온도에 도달하는 경우, 제상 히터가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드를 수행하도록 제어하며, 연속 운전 모드 수행 중에, 온도 센서에서 감지된 온도가 제1 온도에 도달하는 기간이,

제1 기간 보다 큰 제2 기간 이상인 경우, 연속 운전 모드가 계속 수행하도록 제어한다.

[32] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉장고는, 열교환을 수행하는 증발기와, 증발기에 착상되는 성에 제거를 위해 동작하는 제상 히터와, 증발기 주변의 온도를 감지하는 온도 센서와, 제상 히터를 제어하는 제어부를 포함하고, 제어부는, 제상 운전 시작 시점에 도달하는 경우, 제상 운전 모드가 수행되도록 제어하며, 제상 운전 모드에 따라, 제상 히터가 연속 온되는 연속 운전 모드, 및 제상 히터가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드를 수행하도록 제어하며, 펄스 운전 모드 수행 중, 제상 히터의 연속 운전 모드로의 복귀 조건에 도달하는 경우, 연속 운전 모드가 다시 수행되도록 제어한다.

[33] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 냉장고는, 열교환을 수행하는 증발기와, 증발기에 착상되는 성에 제거를 위해 동작하는 제상 히터와, 증발기 주변의 온도를 감지하는 온도 센서와, 제상 히터를 제어하는 제어부를 포함하고, 제어부는, 제상 운전 시작 시점에 도달하는 경우, 제상 전 냉각 모드, 히터 운전 모드, 제상 후 냉각 모드를 포함하는 제상 운전 모드가 수행되도록 제어하며, 히터 운전 모드에 따라, 제상 히터가 연속 온되는 연속 운전 모드 수행 중에, 제1 기간 이내에, 온도 센서에서 감지된 온도가 제1 온도에 도달하는 경우, 제상 히터가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드를 수행하도록 제어하며, 연속 운전 모드 수행 중에, 온도 센서에서 감지된 온도가 제1 온도에 도달하는 기간이, 제1 기간 보다 큰 제2 기간 이상인 경우, 연속 운전 모드가 계속 수행하도록 제어한다.

[34] 한편, 제어부는, 연속 운전 모드 수행 중에, 온도 센서에서 감지된 온도가, 제1 기간과 제2 기간 사이에, 제1 온도에 도달한 이후, 제1 온도 보다 큰 제2 온도에 도달하는 경우, 제상 히터가 오프된 이후, 펄스 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다.

[35] 한편, 제어부는, 온도 센서에서 감지된 온도가, 제1 기간과 제2 기간 사이에, 제1 온도 보다 큰 제2 온도에 도달하는 경우의, 펄스 운전 모드 수행 전의 제상 히터의 오프 기간이, 온도 센서에서 감지된 온도가, 제1 기간 이내에, 제1 온도에 도달하는 경우의, 펄스 운전 모드 수행 전의 제상 히터 오프 기간 보다 더 크도록 제어할 수 있다.

[36] 한편, 제어부는, 연속 운전 모드 수행 중에, 온도 센서에서 감지된 온도가, 제1 기간과 제2 기간 사이에, 제1 온도에 도달하는 경우, 제상 히터가 오프된 이후, 펄스 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다.

[37] 한편, 제어부는, 온도 센서에서 감지된 온도가, 제1 기간과 제2 기간 사이에, 제1 온도에 도달하는 경우의, 펄스 운전 모드 수행 전의 제상 히터의 오프 기간이, 온도 센서에서 감지된 온도가, 제1 기간 이내에, 제1 온도에 도달하는 경우의, 펄스 운전 모드 수행 전의 제상 히터 오프 기간 보다 더 크도록 제어할 수 있다.

[38] 한편, 제어부는, 연속 운전 모드 수행 중에, 온도 센서에서 감지된 온도의

변화율이 작을수록, 펄스 운전 모드의 시작 시점이 늦어지도록 제어할 수 있다.

[39] 한편, 제어부는, 연속 운전 모드 수행 중에, 온도 센서에서 감지된 온도의 변화율이 작을수록, 연속 운전 모드 수행 기간이 커지도록 제어할 수 있다.

발명의 효과

[40] 본 발명의 실시예에 따른 냉장고는, 열교환을 수행하는 증발기와, 증발기에 착상되는 성에 제거를 위해 동작하는 제상 히터와, 증발기 주변의 온도를 감지하는 온도 센서와, 제상 히터를 제어하는 제어부를 포함하고, 제어부는, 제상 운전 시작 시점에 도달하는 경우, 제상 운전 모드가 수행되도록 제어하며, 제상 운전 모드에 따라, 제상 히터가 연속 온되는 연속 운전 모드, 및 제상 히터가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드를 수행하도록 제어하며, 펄스 운전 모드 수행 이후, 연속 운전 모드가 다시 수행되도록 제어한다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다. 특히, 실제 증발기의 성에의 양에 따른 제상이 수행되므로, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[41] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중, 제상 히터의 연속 운전 모드로의 복귀 조건에 도달하는 경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[42] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중 온도 센서에서 감지된 온도에 관한 값이 기준값에 도달하지 못하는 경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[43] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중 온도 센서에서 감지된 온도가 기준 온도 이하인 경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[44] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중 온도 센서에서 감지된 온도의 변화율이 기준 온도 변화율 이하인 경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[45] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중 온도 센서에서 감지된 온도가 일정 시간 이내에 목표 온도에 도달하지 못한 경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[46] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중 제상 히터의 온 시간의 합이, 기준 레벨 이상인 경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[47] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중 제상 히터의 온 횟수의 합이, 기준 횟수 이상인 경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[48] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중 제상 히터의 온 시간의 합이, 연속 운전

모드의 제상 히터의 연속 온 시간의 합 보다 큰 경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[49] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중 도어 열림 기간이 허용 기간 이상인 경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[50] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 수행 중 냉장고 내의 습도가 기준 습도 이상인 경우, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[51] 한편, 제어부는, 일반 냉각 운전 모드를 수행하다가, 제상 운전 시작 시점에 도달하는 경우, 제상 전 냉각 모드, 히터 운전 모드, 제상 후 냉각 모드를 포함하는 제상 운전 모드가 수행되도록 제어하며, 히터 운전 모드에 따라, 제상 히터의 연속 운전 모드, 및 제상 히터가 온 오프를 반복하는 펄스 운전 모드를 수행하도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[52] 한편, 제어부는, 연속 운전 모드에 따라, 제상 히터가 연속적으로 온 되도록 제어하고, 제상 히터의 온 상태에서, 온도 센서에서 감지된 증발기 주변 온도의 변화율이 제1 기준치 이상인 경우, 펄스 운전 모드로 진입하여, 제상 히터가 오프되도록 제어하며, 펄스 운전 모드 중 제상 히터가 오프된 상태에서, 증발기 주변의 온도의 변화율이 제1 기준치 보다 작은 제2 기준치 이하인 경우, 제상 히터가 온되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[53] 한편, 제어부는, 히터 펄스 운전 종료 조건에 따라, 제상 히터를 오프시킬 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[54] 한편, 제어부는, 연속 운전 모드에 따라, 제상 히터가 연속적으로 온 되도록 제어하고, 펄스 운전 모드에 따라, 증발기 주변의 온도의 변화율이 제1 기준치와 제2 기준치 사이가 되도록, 제상 히터의 온과 오프를 반복시킬 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[55] 한편, 제어부는, 온도 센서에서 감지된 온도가 소정 온도인 경우, 펄스 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[56] 한편, 제어부는, 온도 센서에서 감지된 온도가 소정 온도이며, 연속 운전 모드 수행 기간이 소정 기간 이상인 경우, 펄스 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[57] 한편, 제어부는, 연속 운전 모드 수행 기간이 소정 기간 이상인 경우, 펄스 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[58] 한편, 제어부는, 온도 센서에서 감지된 온도의 온도 변화율에 따라, 펄스 운전

모드가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[59] 한편, 제어부는, 펄스 운전 모드 중 센서에서 감지된 온도의 온도 변화율에 반비례하는 파워로 히터를 구동하도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[60] 한편, 제어부는, 냉각실 도어의 열리는 횟수가 증가할수록, 제상 운전 모드의 수행 주기가 짧아지도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[61] 한편, 제어부는, 제상 운전 모드에서, 제상 히터를 연속으로 온만 시키는 경우의 증발기의 피크 온도 도달 시점 보다, 제상 운전 모드에서, 연속 운전 모드와 펄스 운전 모드를 수행하는 경우의 증발기의 피크 온도 도달 시점이 더 늦도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[62] 한편, 제어부는, 제상 운전 모드에서, 제상 히터를 연속으로 온만 시키는 경우의 상변화 온도에서 제상종료 온도 사이의 시간 대비 온도와 관련한 제1 구간 영역의 사이즈 보다, 제상 운전 모드에서, 연속 운전 모드와 펄스 운전 모드를 수행하는 경우의 상변화 온도에서 제상종료 온도 사이의 시간 대비 온도와 관련한 제2 구간 영역의 사이즈가 더 크도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[63] 한편, 제어부는, 제상 운전 모드에서, 제상 히터를 연속으로 온만 시키는 경우의 유효 제상 보다, 제상 운전 모드에서, 연속 운전 모드와 펄스 운전 모드를 수행하는 경우의 유효 제상이 더 크도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[64] 한편, 제어부는, 제상 운전 모드에서, 제상 히터를 연속으로 온만 시키는 경우의 히터 오프 시점 보다, 제상 운전 모드에서, 연속 운전 모드와 펄스 운전 모드를 수행하는 경우의 히터 오프 시점이 더 늦도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[65] 한편, 제어부는, 제상 운전 시작 시점에 도달하는 경우, 제상 전 냉각 모드, 히터 운전 모드, 제상 후 냉각 모드를 포함하는 제상 운전 모드가 수행되도록 제어하며, 히터 운전 모드에 따라, 제상 히터가 연속 온되는 연속 운전 모드 수행 중에, 제1 기간 이내에, 온도 센서에서 감지된 온도가 제1 온도에 도달하는 경우, 제상 히터가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드를 수행하도록 제어하며, 연속 운전 모드 수행 중에, 온도 센서에서 감지된 온도가 제1 온도에 도달하는 기간이, 제1 기간 보다 큰 제2 기간 이상인 경우, 연속 운전 모드가 계속 수행하도록 제어한다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[66] 본 발명의 다른 실시예에 따른 냉장고는, 열교환을 수행하는 증발기와, 증발기에 착상되는 성에 제거를 위해 동작하는 제상 히터와, 증발기 주변의 온도를 감지하는 온도 센서와, 제상 히터를 제어하는 제어부를 포함하고, 제어부는, 제상 운전 시작 시점에 도달하는 경우, 제상 운전 모드가 수행되도록

제어하며, 제상 운전 모드에 따라, 제상 히터가 연속 온되는 연속 운전 모드, 및 제상 히터가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드를 수행하도록 제어하며, 펄스 운전 모드 수행 중, 제상 히터의 연속 운전 모드로의 복귀 조건에 도달하는 경우, 연속 운전 모드가 다시 수행되도록 제어한다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다. 특히, 실제 증발기의 성에의 양에 따른 제상이 수행되므로, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[67] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 냉장고는, 열교환을 수행하는 증발기와, 증발기에 착상되는 성에 제거를 위해 동작하는 제상 히터와, 증발기 주변의 온도를 감지하는 온도 센서와, 제상 히터를 제어하는 제어부를 포함하고, 제어부는, 제상 운전 시작 시점에 도달하는 경우, 제상 전 냉각 모드, 히터 운전 모드, 제상 후 냉각 모드를 포함하는 제상 운전 모드가 수행되도록 제어하며, 히터 운전 모드에 따라, 제상 히터가 연속 온되는 연속 운전 모드 수행 중에, 제1 기간 이내에, 온도 센서에서 감지된 온도가 제1 온도에 도달하는 경우, 제상 히터가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드를 수행하도록 제어하며, 연속 운전 모드 수행 중에, 온도 센서에서 감지된 온도가 제1 온도에 도달하는 기간이, 제1 기간 보다 큰 제2 기간 이상인 경우, 연속 운전 모드가 계속 수행하도록 제어한다.

[68] 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다. 특히, 실제 증발기의 성에의 양에 따른 제상이 수행되므로, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[69] 한편, 제어부는, 연속 운전 모드 수행 중에, 온도 센서에서 감지된 온도가, 제1 기간과 제2 기간 사이에, 제1 온도에 도달한 이후, 제1 온도 보다 큰 제2 온도에 도달하는 경우, 제상 히터가 오프된 이후, 펄스 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[70] 한편, 제어부는, 온도 센서에서 감지된 온도가, 제1 기간과 제2 기간 사이에, 제1 온도 보다 큰 제2 온도에 도달하는 경우의, 펄스 운전 모드 수행 전의 제상 히터의 오프 기간이, 온도 센서에서 감지된 온도가, 제1 기간 이내에, 제1 온도에 도달하는 경우의, 펄스 운전 모드 수행 전의 제상 히터의 오프 기간 보다 더 크도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[71] 한편, 제어부는, 연속 운전 모드 수행 중에, 온도 센서에서 감지된 온도가, 제1 기간과 제2 기간 사이에, 제1 온도에 도달하는 경우, 제상 히터가 오프된 이후, 펄스 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[72] 한편, 제어부는, 온도 센서에서 감지된 온도가, 제1 기간과 제2 기간 사이에, 제1 온도에 도달하는 경우의, 펄스 운전 모드 수행 전의 제상 히터의 오프 기간이, 온도 센서에서 감지된 온도가, 제1 기간 이내에, 제1 온도에 도달하는 경우의, 펄스 운전 모드 수행 전의 제상 히터 오프 기간 보다 더 크도록 제어할 수 있다.

이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[73] 한편, 제어부는, 연속 운전 모드 수행 중에, 온도 센서에서 감지된 온도의 변화율이 작을수록, 펄스 운전 모드의 시작 시점이 늦어지도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[74] 한편, 제어부는, 연속 운전 모드 수행 중에, 온도 센서에서 감지된 온도의 변화율이 작을수록, 연속 운전 모드 수행 기간이 커지도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[75] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 냉장고를 도시한 사시도이다.

[76] 도 2는 도 1의 냉장고의 도어를 개방한 사시도이다.

[77] 도 3은 도 1의 냉장고의 구성을 간략히 도시한 도면이다.

[78] 도 4는 도 1에 도시된 냉장고 내부를 간략히 도시한 블록도이다.

[79] 도 5a는 본 발명과 관련한 증발기의 일예를 도시한 사시도이다.

[80] 도 5b는 도 5a의 설명에 참조되는 도면이다.

[81] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 냉장고의 동작방법을 도시한 순서도이다.

[82] 도 7a 내지 도 13은 도 6의 설명에 참조되는 도면이다.

[83] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 제상 히터의 동작방법을 도시한 순서도이다.

[84] 도 15a 내지 도 15c는 도 14의 설명에 참조되는 도면이다.

[85] 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 제상 방법을 도시한 순서도이다.

[86] 도 17a 내지 도 17c는 도 16의 설명에 참조되는 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[87] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[88] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 단순히 본 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되는 것으로서, 그 자체로 특별히 중요한 의미 또는 역할을 부여하는 것은 아니다. 따라서, 상기 "모듈" 및 "부"는 서로 혼용되어 사용될 수도 있다.

[89] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 냉장고를 도시한 사시도이다.

[90] 도면을 참조하여 설명하면, 본 발명의 일실시예에 따른 냉장고(100)는, 도시되지는 않았지만 냉동실 및 냉장실로 구획된 내부공간을 가지는 케이스(110)와, 냉동실을 차폐하는 냉동실 도어(120)와 냉장실을 차폐하는 냉장실 도어(140)에 의해 개략적인 외관이 형성된다.

[91] 그리고, 냉동실 도어(120)와 냉장실 도어(140)의 전면에는 전방으로 돌출형성되는 도어핸들(121)이 더 구비되어, 사용자가 용이하게 파지하고 냉동실 도어(120)와 냉장실 도어(140)를 회동시킬 수 있도록 한다.

[92] 한편, 냉장실 도어(140)의 전면에는 사용자가 냉장실 도어(140)를 개방하지 않고서도 내부에 수용된 음료와 같은 저장물을 취출할 수 있도록 하는 편의수단인 홈바(180)가 더 구비될 수 있다.

[93] 그리고, 냉동실 도어(120)의 전면에는 사용자가 냉동실 도어(120)를 개방하지 않고 얼음 또는 식수를 용이하게 취출할 수 있도록 하는 편의수단인 디스펜서(160)가 구비될 수 있고, 이러한 디스펜서(160)의 상측에는, 냉장고(100)의 구동운전을 제어하고 운전중인 냉장고(100)의 상태를 화면에 도시하는 컨트롤패널(210)이 더 구비될 수 있다.

[94] 한편, 도면에서는, 디스펜서(160)가 냉동실 도어(120)의 전면에 배치되는 것으로 도시하나, 이에 한정되지 않으며, 냉장실 도어(140)의 전면에 배치되는 것도 가능하다.

[95] 컨트롤패널(210)은, 다수개의 버튼으로 구성되는 입력부(220), 및 제어 화면 및 작동 상태 등을 디스플레이하는 표시부(230)를 포함할 수 있다.

[96] 표시부(230)는, 제어 화면, 작동 상태 및 고내 온도 등의 정보를 표시한다. 예를 들어, 표시부(230)는 냉동실의 설정 온도, 냉장실의 설정 온도를 표시할 수 있다.

[97] 이러한 표시부(230)는, 액정 디스플레이(LCD), 발광다이오드(LED), 유기발광다이오드(OLED) 등 다양하게 구현될 수 있다. 또한, 표시부(230)는 입력부(220)의 기능도 수행 가능한 터치스크린(touch screen)으로 구현될 수도 있다.

[98] 입력부(220)는, 다수개의 조작 버튼을 구비할 수 있다. 예를 들어, 입력부(220)는, 냉동실 온도설정을 위한 냉동실 온도설정 버튼(미도시)과, 냉동실 온도설정을 위한 냉장실 온도 설정 버튼(미도시) 등을 포함할 수 있다. 한편, 입력부(220)는 표시부(230)의 기능도 수행 가능한 터치스크린(touch screen)으로 구현될 수도 있다.

[99] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 냉장고는, 도면에 도시된 더블도어형(Double Door Type)에 한정되지 않으며, 원 도어형(One Door Type), 슬라이딩 도어형(Sliding Door Type), 커튼 도어형(Curtain Door Type) 등 그 형태를 불문한다.

[100] 도 2는 도 1의 냉장고의 도어를 개방한 사시도이다.

[101] 도면을 참조하여 설명하면, 냉동실 도어(120)의 내측에는 냉동실(155)이, 냉장실 도어(140)의 내측에는 냉장실(157)이 배치된다.

[102] 도 3은 도 1의 냉장고의 구성을 간략히 도시한 도면이다.

[103] 도면을 참조하여 설명하면, 냉장고(100)는, 압축기(112)와, 압축기(112)에서 압축된 냉매를 응축시키는 응축기(116)와, 응축기(116)에서 응축된 냉매를 공급받아 증발시키되, 냉동실(미도시)에 배치되는 냉동실 증발기(122)와, 냉동실 증발기(122)에 공급되는 냉매를 팽창시키는 냉동실 팽창밸브(132)를 포함할 수 있다.

[104] 한편, 도면에서는, 하나의 증발기를 사용하는 것으로 예시하나, 냉장실과 냉동실에 각각의 증발기를 사용하는 것도 가능하다.

[105] 즉, 냉장고(100)는, 냉장실(미도시)에 배치되는 냉장실 증발기(미도시), 응축기(116)에서 응축된 냉매를 냉장실 증발기(미도시) 또는 냉동실

증발기(122)에 공급하는 3방향 밸브(미도시)와, 냉장실 증발기(미도시)에 공급되는 냉매를 팽창시키는 냉장실 팽창밸브(미도시)를 더 포함할 수 있다.

[106] 또한, 냉장고(100)는 증발기(122)를 통과한 냉매가 액체와 기체로 분리되는 기액 분리기(미도시)를 더 포함할 수 있다.

[107] 또한, 냉장고(100)는, 냉동실 증발기(122)를 통과한 냉기를 흡입하여 각각 냉장실(미도시) 및 냉동실(미도시)로 불어주는 냉장실 팬(미도시) 및 냉동실 팬(144)을 더 포함할 수 있다.

[108] 또한, 압축기(112)를 구동하는 압축기 구동부(113)와, 냉장실 팬(미도시) 및 냉동실 팬(144)을 구동하는 냉장실 팬 구동부(미도시) 및 냉동실 팬 구동부(145)를 더 포함할 수 있다.

[109] 한편, 도면에 따르면, 냉장실 및 냉동실에 공통의 증발기(122)가 사용되므로, 이러한 경우에, 냉장실 및 냉동실 사이에 댐퍼(미도시)가 설치되될 수 있으며, 팬(미도시)은 하나의 증발기에서 생성된 냉기를 냉동실과 냉장실로 공급되도록 강제 송풍시킬 수 있다.

[110] 도 4는 도 1에 도시된 냉장고 내부를 간략히 도시한 블록도이다.

[111] 도면을 참조하여 설명하면, 도 4의 냉장고는, 압축기(112), 기계실 팬(115), 냉동실 팬(144), 제어부(310), 히터(330), 온도 센서(320), 메모리(240), 증발기(122)를 포함한다.

[112] 또한, 냉장고는, 압축기 구동부(113), 기계실 팬 구동부(117), 냉동실 팬 구동부(145), 히터 구동부(332), 표시부(230), 및 입력부(220)를 더 포함할 수 있다.

[113] 압축기(112), 기계실 팬(115), 냉동실 팬(144)에 대한 설명은 도 2를 참조한다.

[114] 입력부(220)는, 다수개의 조작 버튼을 구비하여, 입력되는 냉동실 설정 온도 또는 냉장실 설정 온도에 대한 신호를 제어부(310)로 전달한다.

[115] 표시부(230)는, 냉장고의 동작 상태를 표시할 수 있다. 한편, 표시부(230)는, 디스플레이 제어부(미도시)의 제어에 의해 동작 가능하다.

[116] 메모리(240)는, 냉장고 동작에 필요한 데이터를 저장할 수 있다.

[117] 예를 들어, 메모리(240)는, 복수의 소비 전력 유닛 각각에 대한 소비 전력 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 메모리(240)는, 냉장고 내의 각 소비 전력 유닛의 동작 유무에 따라, 해당하는 소비 전력 정보를 제어부(310)로 출력할 수 있다.

[118] 온도 센서(320)는, 냉장고 내의 온도를 감지하여 감지된 온도에 대한 신호를 제어부(310)로 전달한다. 여기서 온도 센서(320)는 냉장실 온도, 및 냉동실 온도를 각각 감지한다. 또한, 냉장실 내의 각 실 또는 냉동실 내의 각 실의 온도를 감지할 수도 있다.

[119] 제어부(310)는, 압축기(112), 팬(115 또는 144), 히터(330)의 온/오프 동작을 제어를 위해, 도면에서 도시된 바와 같이, 압축기 구동부(113), 팬 구동부(117 또는 145), 히터 구동부(332)를 제어하여, 최종적으로 압축기(112), 팬(115 또는 144), 및 히터(330)를 제어할 수 있다. 여기서, 팬 구동부는 기계실 팬 구동부(117) 또는 냉동실 팬 구동부(145)일 수 있다.

[120] 예를 들어, 제어부(310)는, 압축기 구동부(113) 또는 팬 구동부(117 또는 145)에, 각각 해당하는 속도 지령치 신호를 출력할 수 있다.

[121] 상술한 압축기 구동부(113), 냉동실 팬 구동부(145)는, 각각 압축기용 모터(미도시), 및 냉동실 팬용 모터(미도시)를 각각 구비하며, 각 모터(미도시)는 제어부(310)의 제어에 따라 목표 회전 속도로 동작될 수 있다.

[122] 한편, 기계실 팬 구동부(117)는, 기게실 팬용 모터(미도시)를 구비하며, 기게실 팬용 모터(미도시)는 제어부(310)의 제어에 따라 목표 회전 속도로 동작될 수 잇다.

[123] 이러한 모터가 삼상 모터인 경우, 인버터(미도시) 내의 스위칭 동작에 의해 제어되거나, 교류 전원을 그대로 이용하여 정속 제어될 수 있다. 여기서 각 모터(미도시)는, 유도 모터, BLDC(Blush less DC) 모터, 또는 synRM(synchronous reluctance motor) 모터 등 중 어느 하나일 수 있다.

[124] 한편, 제어부(310)는, 상술한 바와 같이, 압축기(112)와 팬(115 또는 144)의 동작 제어 이외에, 냉장고(100) 전반의 동작을 제어할 수 있다.

[125] 예를 들어, 제어부(310)는, 상술한 바와 같이, 입력부(220)로부터의 설정 온도에 맞추어 냉매 싸이클의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 압축기 구동부(113), 냉장실 팬 구동부(143) 및 냉동실 팬 구동부(145) 이외에, 3방향 밸브(미도시), 냉장실 팽창밸브(미도시), 및 냉동실 팽창밸브(132)를 더 제어할 수 있다. 또한, 응축기(116)의 동작도 제어할 수 있다. 또한 제어부(310)는 표시부(230)의 동작을 제어할 수도 있다.

[126] 한편, 증발기(122)에서 열교환된 냉기는, 팬 또는 댐퍼(미도시)에 의해, 냉동실 또는 냉장실로 공급될 수 있다.

[127] 한편, 히터(330)는, 냉동실 제상 히터일 수 있다. 예를 들어, 냉장고(100) 내에 냉동실 증발기(122) 하나만 사용되는 경우, 냉동실 증발기(122)에 부착되는 성에를 제거하기 위해, 냉동실 제상 히터(330)가 동작할 수 있다. 이를 위해, 히터 구동부(332)는, 히터(330)의 동작을 제어할 수 있다. 한편, 제어부(310)는, 히터 구동부(332)를 제어할 수 있다.

[128] 한편, 히터(330)는, 냉동실 제상 히터 및 냉장실 제상 히터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 냉장고(100) 내에 냉동실 증발기(122)와 냉장실 증발기(미도시)가 각각 사용되는 경우, 냉동실 증발기(122)에 부착되는 성에를 제거하기 위해, 냉동실 제상 히터(330)가 동작하고, 냉장실 증발기에 부착되는 성에를 제거하기 위해, 냉장실 제상 히터(미도시)가 동작할 수 있다. 이를 위해, 히터 구동부(332)는, 냉동실 제상 히터(330)와 냉장실 제상 히터의 동작을 제어할 수 있다.

[129] 도 5a는 본 발명과 관련한 증발기의 일예를 도시한 사시도이고, 도 5b는 도 5a의 설명에 참조되는 도면이다.

[130] 먼저, 도 5a를 참조하면, 냉장고(100) 내의 증발기(122)는, 도 2에서 기술한 바와 같이, 냉동실 증발기일 수 있다.

[131] 냉장고(100) 내의 증발기(122)에는, 온도 센서(320)를 포함하는 센서 마운터(sensor mounter)(400)가 부착될 수 있다.

[132] 도면에서는, 냉장고(100) 내의 증발기(122)의 상측 냉각관에, 센서 마운터(sensor mounter)(400가 부착되는 것을 예시한다.

[133] 증발기(122)는, 어큐뮬레이터(134)의 일측에서부터 연장되는 냉각관(131, 쿨링 파이프), 냉각관(131)을 지지하는 지지대(133)를 포함한다.

[134] 냉각관(131)은 지그재그 형태로 반복적으로 벤딩되어 다열을 이루며, 내부에는 냉매가 충진될 수 있다.

[135] 한편, 증발기(122)의 냉각관(131) 부근에는, 제상을 위한 제상 히터(330)가 배치될 수 있다.

[136] 도면에서는, 증발기(122)의 하측 영역의 냉각관(131) 부근에, 제상 히터(330)가 배치되는 것을 예시한다.

[137] 예를 들어, 성에(ICE)는, 증발기(122)의 하측 영역 부터 생성되어, 상측 영역 방향으로 성장하므로, 증발기(122)의 하측 영역의 냉각관(131) 부근에, 제상 히터(330)가 배치되는 것이 바람직할 수 있다.

[138] 이에 따라, 도면과 같이, 제상 히터(330)는, 증발기(122)의 하측 영역의 냉각관(131)을 둘러싸는 형태로 배치될 수 있다.

[139] 한편, 도 5b는 증발기(122)에 성에(ICE)가 부착되는 것을 예시한다.

[140] 도면에서는, 증발기(122)의 중앙 부분, 및 하측 일부에 성에(ICE)가 부착되는 것을 예시한다.

[141] 특히, 도면에서는, 성에(ICE)가, 제상 히터(330) 상에 형성되어, 제상 히터(330)를 덮는 것을 예시한다.

[142] 한편, 제상 히터(330)가 동작하는 경우, 증발기(122)의 하측 영역부터 성에(ICE)가 제거되어, 중앙 영역 방향으로, 점차 제거될 수 있다.

[143] 한편, 본 발명에서는, 성에(ICE) 제거시, 즉, 제상시, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있는 방안을 제시한다. 이에 대해서는, 도 6 이하를 참조하여 기술한다.

[144] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 냉장고의 동작방법을 도시한 순서도이다.

[145] 도면을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 냉장고(100)의 제어부(310)는, 제상을 위해, 제상 운전 시작 시점인 지 여부를 판단한다(S610).

[146] 예를 들어, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 일반 냉각 운전 모드(Pga)를 수행하다가, 제상 운전 시작 시점에 도달하는 지 여부를 판단할 수 있다.

[147] 제상 운전 시작 시점은, 제상 주기에 따라, 가변될 수 있다.

[148] 예를 들어, 냉각실(냉장실 또는 냉동실)의 도어의 열리는 횟수가 증가하는 경우, 일반 냉각 운전 모드에서의 냉기 공급량이 증가하게 되며, 이에 따라, 증발기(122)에 성에가 착상되는 속도가 증가할 수 있게 된다.

[149] 따라서, 냉각실(냉장실 또는 냉동실)의 도어의 열리는 횟수가 증가하는 경우, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 제상 주기가 단축되도록 제어할 수 있다.

[150] 즉, 냉각실(냉장실 또는 냉동실)의 도어의 열리는 횟수가 증가하는 경우, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 제상 운전 시작 시점이 단축되도록 제어할 수 있다.

[151] 한편, 제상 운전 시작 조건을 만족하는 경우, 예를 들어, 제상 운전 시작 시점에 도달하는 경우, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 일반 냉각 운전 모드를 종료하고, 제상 운전 모드(Pdf)가 수행되도록 제어하며, 제상 운전 모드(Pdf) 내의 히터 운전 모드(PddT)에 따라, 제상 히터(330)가 연속으로 온되도록 제어할 수 있다(S615).

[152] 다음, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 제상 히터(330)의 연속 온 이후, 히터 펄스에 의해, 제상 히터(330)가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다(S620).

[153] 예를 들어, 제상 운전 시작 조건을 만족하는 경우, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 제상 전 냉각 모드(Pbd), 히터 운전 모드(PddT), 제상 후 냉각 모드(pbf)를 포함하는 제상 운전 모드(Pdf)가 수행되도록 제어할 수 있다.

[154] 그리고, 히터 운전 모드(PddT)에 따라, 제상 운전 모드(Pdf)에 따라, 제상 히터(330)가 연속 온되는 연속 운전 모드(Pona), 및 제상 히터(330)가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하도록 제어할 수 있다.

[155] 한편, 제어부(310)는, 연속 운전 모드(Pona)에 따라, 제상 히터(330)가 연속적으로 온 되도록 제어하고, 제상 히터(330)의 온 상태에서, 온도 센서(320)에서 감지된 증발기(122) 주변 온도의 변화율이 제1 기준치(ref1) 이상인 경우, 펄스 운전 모드(Ponb)로 진입하여, 제상 히터(330)가 오프되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[156] 한편, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행시, 온도 센서(320)에서 감지된 온도의 변화율에 따라, 제상 히터(330)를 온 하거나 오프하도록 제어할 수 있다.

[157] 예를 들어, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행시, 온도 센서(320)에서 감지된 온도의 변화율이, 제1 기준치(ref1) 이상인 경우, 제상 히터(330)가 오프되도록 제어하며, 온도 센서(320)에서 감지된 온도의 변화율이, 제1 기준치(ref1) 보다 작은 제2 기준치(ref2) 이하인 경우, 제상 히터(330)가 온되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 온도 변화율(ΔT)에 기초하여 제상을 수행할 수 있으므로, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[158] 다음, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 펄스 운전 모드 종료 시점인지 여부를 판단하고(S630), 해당하는 경우, 제상 히터(330)를 오프시킨다(S640).

[159] 예를 들어, 펄스 운전 모드 종료 시점은, 온도 센서(320)에서 감지된 온도가, 상변화 온도(Trf1) 이하로 하강하는 시점일 수 있다.

[160] 다른 예로, 펄스 운전 모드 종료 시점은, 제상 운전 종료 시점 또는 히터 운전 모드의 종료 시점일 수 있다.

[161] 이와 같이, 온도 센서(320)에서 감지된 온도의 변화율에 따라, 제상 히터(330)가 연속 온되는 연속 운전 모드(Pona), 및 제상 히터(330)가 온과 오프를 반복하는

펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하도록 제어함으로써, 온도 변화율(ΔT)에 기초하여 제상을 수행할 수 있으므로, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[162] 특히, 실제 증발기(122)의 성에의 양에 따른 제상이 수행되므로, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[163] 도 7a 내지 도 13은 도 6의 설명에 참조되는 도면이다.

[164] 먼저, 도 7a는 냉장고(100) 내에 하나의 증발기와 하나의 제상 히터가 사용되는 경우의, 제상 히터(HT)와 제상 히터 구동을 위한 스위칭 소자(RL)를 도시한 도면이다.

[165] 도면을 참조하면, 냉장고(100) 내에 냉동실 증발기(122) 하나만 사용되는 경우, 냉동실 증발기(122)에 부착되는 성에를 제거하기 위해, 냉동실 제상 히터(HT)가 동작할 수 있다.

[166] 이를 위해, 히터 구동부(332) 내의 스위칭 소자(RL)는, 제상 히터(HT)의 동작을 제어할 수 있다. 이때의 스위칭 소자(RL)는 릴레이 소자일 수 있다.

[167] 즉, 스위칭 소자(RL)이 연속적으로 온되는 경우, 제상 히터(HT)가 연속 온되는 연속 운전 모드(Pona)가 수행되며, 스위칭 소자(RL)가 온, 오프 스위칭을 하는 경우, 제상 히터(HT)가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드(Ponb)가 수행될 수 있다.

[168] 다음, 도 7b는 냉장고(100) 내에 2개의 증발기와 2개의 제상 히터가 사용되는 경우의, 제상 히터(HTa,HTb)와 제상 히터 구동을 위한 스위칭 소자(RLa,Rlb)를 도시한 도면이다.

[169] 제1 제상 히터(HTa)가 냉동실 제상 히터인 경우, 히터 구동부(332) 내의 제1 스위칭 소자(RLa)는, 제1 제상 히터(HTa)의 동작을 제어할 수 있다. 이때의 제1 스위칭 소자(RLa)는 릴레이 소자일 수 있다.

[170] 즉, 제1 스위칭 소자(RLa)이 연속적으로 온되는 경우, 제1 제상 히터(HTa)가 연속 온되는 연속 운전 모드(Pona)가 수행되며, 제1 스위칭 소자(RLa)가 온, 오프 스위칭을 하는 경우, 제1 제상 히터(HTa)가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드(Ponb)가 수행될 수 있다.

[171] 제2 제상 히터(HTb)가 냉장실 제상 히터인 경우, 히터 구동부(332) 내의 제2 스위칭 소자(RLb)는, 제2 제상 히터(HTb)의 동작을 제어할 수 있다. 이때의 제2 스위칭 소자(RLb)는 릴레이 소자일 수 있다.

[172] 즉, 제2 스위칭 소자(RLb)이 연속적으로 온되는 경우, 제2 제상 히터(HTb)가 연속 온되는 연속 운전 모드(Ponb)가 수행되며, 제2 스위칭 소자(RLb)가 온, 오프 스위칭을 하는 경우, 제2 제상 히터(HTb)가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드(Ponb)가 수행될 수 있다.

[173] 한편, 제1 스위칭 소자(RLa)와 제2 스위칭 소자(RLb)의 온, 오프 타이밍은 서로 다를 수 있다. 이에 따라, 냉동실 증발기의 제상, 냉장실 증발기의 제상을 각각 수행할 수 있게 된다.

[174] 도 8a는 도 7a의 하나의 제상 히터의 동작을 나타내는 펄스 파형의 일예를

도시한 도면이다.

[175] 도면을 참조하면, 펄스 파형(Psh)의 가로축은, 시간을 나타내며, 세로축은 레벨을 나타낼 수 있다.

[176] 냉장고(100)의 제어부(310)는, 일반 냉각 운전 모드(Pga)를 수행하다가, 제상 운저 시작 시점(To)에 도달하는 경우, 일반 냉각 운전 모드(Pga)를 종료하고, 제상 운전 모드(Pdf)가 수행되도록 제어할 수 있다.

[177] 제상 운전 모드(Pdf)는, Toa와 Ta 사이의 제상 전 냉각 모드(Pbd), Ta와 Td 사이의 히터 운전 모드(PddT), Td와 Te 사이의 제상 후 냉각 모드(pbf)를 포함할 수 있다.

[178] 한편, 제상 운전 모드(Pdf) 종료 이후, 다시 일반 냉각 운전 모드(Pgb)가 수행되게 된다.

[179] 제상 히터(330)는, 일반 냉각 운전 모드(Pga), 일반 냉각 운전 모드(Pgb)에서는 오프된다.

[180] 한편, 제상 히터(330)는, 제상 운전 모드(Pdf) 중 제상 전 냉각 모드(Pbd)와 제상 후 냉각 모드(pbf)에서는 오프될 수 있다.

[181] 한편, 제상 히터(330)는, 히터 운전 모드(PddT) 내의 연속 운전 모드(Pona)에서 연속적으로 온되며, 히터 운전 모드(PddT) 내의 펄스 운전 모드(Ponb)에서, 온과 오프를 반복할 수 있다.

[182] 연속 운전 모드(Pona)는, Ta와 Tb 사이에 수행될 수 있으며, 펄스 운전 모드(Ponb)는, Tb와 Tc 사이에 수행될 수 있다.

[183] 연속 운전 모드만 수행되어, 제상 히터(330)가 연속적으로 온되는 경우에, 성에 양이 많은 경우, 제상이 제대로 수행되지 않거나, 성에 양이 적은 경우, 불필요한 제상이 수행되므로, 불필요한 소비전력이 소모되는 단점이 있다.

[184] 이에 본 발명에서는, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 혼합하여 사용하는 것으로 한다. 이에 의하면, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[185] 도 8b는 도 7b의 2개의 제상 히터의 동작을 나타내는 펄스 파형의 일예를 도시한 도면이다.

[186] 도면을 참조하면, 도 8b의 (a)는, 냉동실 제상 히터의 동작을 나타내는 펄스 파형(Psha)을 나타내며, 도 8b의 (b)는, 냉장실 제상 히터의 동작을 나타내는 펄스 파형(Pshb)을 나타낼 수 있다.

[187] 도 8b의 (a)의 펄스 파형(Psha)은, 도 8a의 펄스 파형(Psh)과 동일할 수 있다.

[188] 한편, 냉장실 증발기에는, 냉동실 증발기에 비해 성에가 덜 발생할 수 있으므로, 냉장실 제상 히터의 동작 구간은, 냉동실 제상 히터의 동작 구간 보다 작을 수 있다.

[189] 도 8b의 (b)의 펄스 파형(Pshb)을 살펴보면, 히터 운전 모드(PddT) 내의 연속 운전 모드(Pona)에서 연속적으로 온되는 기간은, 도 8b의 (a)의 펄스 파형(Psha)의 기간 보다 작을 수 있다.

[190] 또한, 도 8b의 (b)의 펄스 파형(Pshb)을 살펴보면, 히터 운전 모드(PddT) 내의 펄스 운전 모드(Ponb)의 온 오프 반복 기간은, 도 8b의 (a)의 펄스 파형(Psha)의 기간 보다 작을 수 있다.

[191] 도 9는 도 8a의 제상 운전 모드(Pdf)에서의 냉력 공급, 및 제상 히터 동작의 예를 도시하는 도면이다.

[192] 도면을 참조하면, 제상 운전 모드(Pdf)는, To와 Ta 사이의 제상 전 냉각 모드(Pbd), Ta와 Td 사이의 히터 운전 모드(PddT), Td와 Te 사이의 제상 후 냉각 모드(pbf)를 포함할 수 있다.

[193] 제상 전 냉각 모드(Pbd) 중 To 내지 T1 기간 동안, 공급되는 냉력의 레벨은 R 레벨일 수 있으며, T1 내지 T2 기간 동안, 냉력의 레벨은 R 레벨 보다 큰 F 레벨일 수 있다.

[194] 그리고, 제상 전 냉각 모드(Pbd) 중 T2 내지 T3 기간 동안, 냉력 공급은 중단될 수 있다.

[195] 그리고, 제상 전 냉각 모드(Pbd) 중 T3 내지 Ta 기간 동안, 공급되는 냉력의 레벨은 R 레벨일 수 있다.

[196] 이러한, 제상 전 냉각 모드(Pbd)에 의하면, 히터 운전 모드(PddT) 동안의 냉력 공급 중단을 보상하기 위한 냉력 공급이 수행되게 된다.

[197] 한편, 냉력 공급은, 압축기, 또는 열전 소자 등에 의해, 공급될 수 있으며, 도면에서는, 압축기의 동작에 의해 냉력 공급이 수행되는 것을 예시한다.

[198] 냉력이 공급되는, To 내지 T2 기간, T3 내지 Ta 기간 동안, 압축기가 동작하며, 냉력이 공급되지 않는 T2 내지 T3 기간 동안 압축기가 오프된다.

[199] 한편, R 레벨의 냉력이 공급되는 To 내지 T1 기간 동안에, 냉잘실 팬이 동작하며, 냉동실 팬은 오프될 수 있다.

[200] 한편, F 레벨의 냉력이 공급되는 시점인 T1 부터 제상 전 냉각 모드(Pbd)의 종료 시점인 Ta 기간 동안, 냉잘실 팬이 오프되며, 냉동실 팬이 동작할 수 있다.

[201] 한편, T2 내지 Ta 기간 동안, 제상 히터(330)는 오프 상태를 유지하여야 한다.

[202] 다음, 히터 운전 모드(PddT)의 Ta 내지 Td 기간 중 Ta 내지 Tc 기간 동안, 제상 히터(330)가 동작할 수 있다.

[203] 도 8a와 같이, 히터 운전 모드(PddT) 기간 중 Ta와 Tb 기간 동안에, 연속 운전 모드(Pona)가 수행되며, Tb와 Tc 기간 동안에, 히터 운전 모드(PddT)가 수행될 수 있다.

[204] 한편, 연속 운전 모드(Pona)의 종료 시점인 Tc 부터 Td까지 제상 히터(330)는 오프될 수 있다.

[205] 한편, 히터 운전 모드(PddT)의 기간 동안, 압축기, 및 냉장실 팬은 오프될 수 있다.

[206] 한편, 히터 운전 모드(PddT)의 기간 동안, 냉동실 팬은 오프될 수 있다. 특히, 연속 운전 모드(Pona)의 종료 시점인 Tc 부터 Td까지 냉동실 팬은 오프되는 것이 바람직하다.

[207] 히터 운전 모드(PddT) 이후, 제상 후 냉각 모드(pbf)가 수행된다.

[208] 제상 후 냉각 모드(pbf) 중 Td 내지 T4 기간 동안, 공급되는 냉력의 레벨은 R+F 레벨로 가장 큰 냉력의 레벨이 공급될 수 있다.

[209] 그리고, 제상 후 냉각 모드(pbf) 중 T4 내지 T6 기간 동안, 공급되는 냉력의 레벨은 F 레벨일 수 있으며, T6 내지 Te 기간 동안 냉력 공급은 중단될 수 있다.

[210] 이러한, 제상 후 냉각 모드(pbf)에 의하면, 히터 운전 모드(PddT) 동안의 냉력 공급 중단에 따라, 가장 큰 레벨의 냉력 공급이 수행될 수 있다.

[211] 냉력이 공급되는, Td 내지 T6 기간 동안, 압축기가 동작하며, 냉력이 공급되지 않는 T6 내지 Te 기간 동안 압축기가 오프된다.

[212] 한편, R +F 레벨의 냉력이 공급되는 Td 내지 T4 기간 동안에, 냉잘실 팬과 냉동실 팬이 함께 오프될 수 있다.

[213] 한편, F 레벨의 냉력이 공급되는 T4 내지 T6 기간 동안에, 냉잘실 팬이 오프되며, 냉동실 팬이 동작할 수 있다.

[214] 한편, 도 9에서의 히터 운전 모드(PddT)에서 소비되는 소비 전력의 레벨은, R +F 레벨의 냉력의 소비 전력의 레벨 보다 더 클 수 있다.

[215] 도 10은 제상 히터를 연속 운전 모드만으로 동작시키는 경우와, 연속 운전 모드와 펄스 운전 모드를 혼합시키는 경우의 증발기의 온도 변화 파형을 도시하는 도면이다.

[216] 특히, 도 10의 (a)는, CVa는 제상 히터를 연속 운전 모드만으로 동작시키는 경우의 온도 변화 파형을 나타내며, CVb는 제상 히터를 연속 운전 모드와 펄스 운전 모드를 혼합시켜 동작시키는 경우의 온도 변화 파형을 나타낸다.

[217] CVa에 따르면, 제상 히터(330)는, 계속 온 되며, 도 10의 (b)와 같이, Tx 시점에 오프될 수 있다.

[218] CVb에 따르면, 제상 히터(330)는, 도 10의 (c)와 같이, Pohm 기간 동안 동작한다.

[219] 즉, Tpa 시점까지를 포함하는 Ponm 기간 동안, 연속 운전 모드가 수행되고, Tpa 부터 Tpb 까지인 Pofn 기간 동안 펄스 운전 모드가 수행된다.

[220] Trf1은 상변화 온도를 나타내며, 예를 들어, 0℃일 수 있다. 한편, Trf2은 제상종료 온도를 나타내며, 예를 들어, 5℃일 수 있다.

[221] 한편, Trf1와 Trf2 사이의 영역은, 제상이 실제 수행되는 제상 수행 영역을 나타낼 수 있으며, Trf2 를 초과하는 영역은, 과도한 제상이 수행되는 과열 영역을 나타낼 수 있다.

[222] 실제 효율적인 제상을 수행하기 위해서는, 과열 영역의 사이즈가 작아지며, 제상 수행 영역의 사이즈가 커지도록 하는 것이 바람직하다.

[223] 이에 본 발명에서는, 과열 영역의 사이즈가 작아지며, 제상 수행 영역의 사이즈가 커지도록 하기 위해, 제상 히터(300)의 연속 운전 모드와 펄스 운전 모드를 혼합시킨다.

[224] 한편, 제어부(310)는, 제상 운전 모드(Pdf)에서, 제상 히터(330)를 연속으로 온만 시키는 경우의 증발기(122)의 피크 온도 도달 시점(Qc) 보다, 제상 운전

모드(Pdf)에서, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하는 경우의 증발기(122)의 피크 온도 도달 시점(Qd)이 더 늦도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하는 경우의 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[225] 한편, 제어부(310)는, 제상 운전 모드(Pdf)에서, 제상 히터(330)를 연속으로 온만시키는 경우의 상변화 온도(Trf1)에서 제상종료 온도(Trf2) 사이의 시간 대비 온도와 관련한 제1 구간 영역(Arab)의 사이즈 보다, 제상 운전 모드(Pdf)에서, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하는 경우의 상변화 온도(Trf1)에서 제상종료 온도(Trf2) 사이의 시간 대비 온도와 관련한 제2 구간 영역(Arbb)의 사이즈가 더 크도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하는 경우의 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[226] 한편, 제어부(310)는, 제상 운전 모드(Pdf)에서, 제상 히터(330)를 연속으로 온만시키는 경우의 유효 제상 보다, 제상 운전 모드(Pdf)에서, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하는 경우의 유효 제상이 더 크도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하는 경우의 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[227] 한편, 제어부(310)는, 제상 운전 모드(Pdf)에서, 제상 히터(330)를 연속으로 온만시키는 경우의 히터 오프 시점(Tx) 보다, 제상 운전 모드(Pdf)에서, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하는 경우의 히터 오프 시점(Tpb)이 더 늦도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하는 경우의 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[228] 한편, 제어부(310)는, 제상 운전 모드(Pdf)에서, 제상 히터(330)를 연속으로 온만시키는 경우의 히터 오프 시점(Tx)과 증발기(122)의 피크 온도 도달 시점(Qc) 사이의 기간(Tx-Qc) 보다, 제상 운전 모드(Pdf)에서, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하는 경우의 히터 오프 시점(Tpb)과 증발기(122)의 피크 온도 도달 시점(Qd) 사이의 기간(Tpb-Qd)이 더 크도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하는 경우의 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[229] 한편, 제어부(310)는, 제상 운전 모드(Pdf)에서, 제상 히터(330)를 연속으로 온만시키는 경우의 상변화 온도(Trf1) 이상을 유지하는 기간(Tx-Qg) 보다, 제상 운전 모드(Pdf)에서, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하는 경우의 상변화 온도(Trf1) 이상을 유지하는 기간(Tpb-Qh)이 더 크도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하는 경우의 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[230] 한편, 제어부(310)는, 제상 운전 모드(Pdf)에서, 제상 히터(330)를 연속으로 온만시키는 경우의 히터 오프 시점(Tx) 부터 상변화 온도(Trf1) 이하로 하강하는

시점(Qg) 사이의 기간(Tx-Qg) 보다, 제상 운전 모드(Pdf)에서, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하는 경우의 히터 오프 시점(Tpb)부터 상변화 온도(Trf1) 이하로 하강하는 시점 사이의 기간(Tpb-Qh)이 더 작도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하는 경우의 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[231] 한편, 제어부(310)는, 제상 운전 모드(Pdf)에서, 제상 히터(330)를 연속으로 온만 시키는 경우의 제상종료 온도(Trf2) 이상의 과열 온도 영역(Araa) 보다, 제상 운전 모드(Pdf)에서, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하는 경우의 제상종료 온도(Trf2) 이상의 과열 온도 영역(Arba)의 사이즈가 더 작도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하는 경우의 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[232] 도 10의 (d)는, 제상 히터(330)를 연속으로 온만 시키는 경우의 냉력 공급 파형(COa)와, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하는 경우의 냉력 공급 파형(COb)을 예시한다.

[233] 도면을 참조하면, 제어부(310)는, 제상 운전 모드(Pdf)에서, 제상 히터(330)를 연속으로 온만 시키는 경우의, 일반 냉각 운전 모드(Pga)에 따른 냉력 공급 시점(Tca) 보다, 제상 운전 모드(Pdf)에서, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하는 경우의 일반 냉각 운전 모드(Pga)에 따른 냉력 공급 시점(Tcb)이 더 늦도록 제어할 수 있다.

[234] 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다. 이에 따라, 연속 운전 모드(Pona)와 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하는 경우의 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[235] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 펄스 운전 모드의 동작 방법을 도시하는 도면이다.

[236] 도면을 참조하면, 제어부(310)는, 히터 운전 모드에 따라, 특히 연속 운전 모드에 따라, 제상 히터(330)가 온 되도록 제어한다(S1115).

[237] 다음, 제어부(310)는, 제상 히터(330) 동작 중 온도 센서(320)에서 감지된 온도의 변화율(ΔT)을 연산하고, 온도의 변화율(ΔT)이 제1 기준치(ref1) 이상인 지 여부를 판단한다(S1120).

[238] 예를 들어, 제상 히터(330)의 연속 동작 중 온도의 변화율(ΔT)이 제1 기준치(ref1) 미만인 경우, 제어부(310)는, 제상 히터(330)가 연속 동작하도록 제어할 수 있다.

[239] 한편, 제상 히터(330)의 연속 동작 중 온도의 변화율(ΔT)이 제1 기준치(ref1) 이상인 경우, 제어부(310)는, 제상 히터(330)를 일시적으로 오프시킬 수 있다(S1125).

[240] 다음, 제어부(310)는, 제상 히터(330)의 일시 오프 이후, 온도 센서(320)에서 감지된 온도의 변화율(ΔT)을 연산하고, 온도의 변화율(ΔT)이 제2 기준치(ref2) 이하인 지 여부를 판단한다(S1128).

[241] 그리고, 제어부(310)는, 제상 히터(330)의 일시 오프 이후, 온도 센서(320)에서 감지된 온도의 변화율(ΔT)이, 제2 기준치(ref2) 이하인 경우, 제상 히터가 온 되도록 제어한다. 즉, 제1115 단계(S1115)가 수행되도록 제어한다.

[242] 이와 같이, 제1115 단계 내지 제1128 단계가 반복되는 경우, 제상 히터(330)의 펄스 운전 모드가 수행되게 된다.

[243] 한편, 제1128 단계(S1128)에서, 제상 히터(330)의 일시 오프 이후, 온도의 변화율(ΔT)이, 제2 기준치(ref2) 초과인 경우, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드 종료 조건을 만족하는 지 여부를 판단한다(S1130). 그리고, 해당하는 경우, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드를 종료하고, 히터를 오프하도록 제어한다(S1140).

[244] 펄스 운전 모드 종료 조건은, 펄스 운전 모드 시점에 대응할 수 있다.

[245] 예를 들어, 펄스 운전 모드 종료 시점은, 온도 센서(320)에서 감지된 온도가, 상변화 온도(Trf1) 이하로 하강하는 시점일 수 있다.

[246] 다른 예로, 펄스 운전 모드 종료 시점은, 제상 운전 종료 시점 또는 히터 운전 모드의 종료 시점일 수 있다.

[247] 한편, 제어부(310)는, 제상 운전 시작 시점(To)에 도달하는 경우, 제상 운전 모드(Pdf)가 수행되도록 제어하며, 제상 운전 모드(Pdf)에 따라, 제상 히터(330)가 연속 온되는 연속 운전 모드(Pona), 및 제상 히터(330)가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드(Ponb)를 수행하도록 제어하며, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행시, 온도 센서(320)에서 감지된 온도의 변화율(ΔT)에 따라, 제상 히터(330)를 온 하거나 오프하도록 제어한다. 이에 따라, 온도 변화율(ΔT)에 기초하여 제상을 수행할 수 있으므로, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[248] 특히, 실제 증발기(122)의 성에(ICE)의 양에 따른 제상이 수행되므로, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[249] 한편, 제어부(310)는, 온도 센서(320)에서 감지된 온도의 온도 변화율(ΔT)에 따라, 연속 운전 모드(Pona) 또는 펄스 운전 모드(Ponb)가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[250] 한편, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 중 센서에서 감지된 온도의 온도 변화율(ΔT)에 반비례하는 파워로 히터를 구동하도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[251] 한편, 제어부(310)는, 냉각실 도어의 열리는 횟수가 증가할수록, 제상 운전 모드(Pdf)의 수행 주기가 짧아지도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[252] 도 12a는 성에의 착상량이 많은 경우의 증발기의 온도 파형 등을 도시하는 도면이다.

[253] 도 12a의 (a)는, CVma는 제상 히터를 연속 운전 모드만으로 동작시키는 경우의 온도 변화 파형을 나타내며, CVmb는 제상 히터를 연속 운전 모드와 펄스 운전 모드를 혼합시켜 동작시키는 경우의 온도 변화 파형을 나타낸다.

[254] CVma에 따르면, 제상 히터(330)는, 계속 온 되며, 도 12a의 (b)와 같이, Tmg

시점에 오프될 수 있다.

[255] CVmb에 따르면, 제상 히터(330)는, 도 12a의 (c)와 같이, Tma 기간 동안 연속 온 되며, Tma와 Tmb 동안, Tmc와 Tmd 동안, Tme와 Tmf 동안, Tmg와 Tmh 동안 제상 히터(330)가 오프되며, Tmb와 Tmc 동안, Tmd와 Tme 동안, Tmf와 Tmg 동안, Tmh와 Tmi 동안 제상 히터(330)가 온된다.

[256] 즉, Tma 부터 Tmi 동안, 펄스 운전 모드로 동작한다.

[257] 한편, 제어부(310)는, 연속 운전 모드(Pona)에 따라, 제상 히터(330)가 연속적으로 온 되도록 제어하고, 제상 히터(330)의 온 상태에서, 온도 센서(320)에서 감지된 증발기(122) 주변 온도의 변화율(ΔT)이 제1 기준치(ref1) 이상인 경우, 펄스 운전 모드(Ponb)로 진입하여, 제상 히터(330)가 오프되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[258] 한편, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 중 제상 히터(330)가 오프된 상태에서, 증발기(122) 주변의 온도의 변화율(ΔT)이 제1 기준치(ref1) 보다 작은 제2 기준치(ref2) 이하인 경우, 제상 히터(330)가 온되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[259] 한편, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 중 제상 히터(330)가 온 된 상태에서, 증발기(122) 주변의 온도의 변화율(ΔT)이 제1 기준치(ref1) 이상인 경우, 제상 히터(330)가 온되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[260] 한편, 제어부(310)는, 연속 운전 모드(Pona)에 따라, 제상 히터(330)가 연속적으로 온 되도록 제어하고, 펄스 운전 모드(Ponb)에 따라, 증발기(122) 주변의 온도의 변화율(ΔT)이 제1 기준치(ref1)와 제2 기준치(ref2) 사이가 되도록, 제상 히터(330)의 온과 오프를 반복시킬 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[261] 도 12b는 성에의 착상량이 도 12a 보다 적은 경우의 증발기의 온도 파형 등을 도시하는 도면이다.

[262] 도 12b의 (a)는, CVna는 제상 히터를 연속 운전 모드만으로 동작시키는 경우의 온도 변화 파형을 나타내며, CVnb는 제상 히터를 연속 운전 모드와 펄스 운전 모드를 혼합시켜 동작시키는 경우의 온도 변화 파형을 나타낸다.

[263] CVna에 따르면, 제상 히터(330)는, 계속 온 되며, 도 12b의 (b)와 같이, Tng 시점에 오프될 수 있다.

[264] CVnb에 따르면, 제상 히터(330)는, 도 12b의 (c)와 같이, Tna 기간 동안 연속 온 되며, Tna와 Tnb 동안, Tnc와 Tnd 동안, Tne와 Tnf 동안, Tng와 Tnh 동안 제상 히터(330)가 오프되며, Tnb와 Tnc 동안, Tnd와 Tne 동안, Tnf와 Tng 동안, Tnh와 Tni 동안 제상 히터(330)가 온된다.

[265] 즉, Tna 부터 Tni 동안, 펄스 운전 모드로 동작한다.

[266] 도 13은 냉장실과 냉동실 온도에 따른 냉력 공급 필요 영역과 제상 필요 영역을 나타내는 도면이다.

[267] 도면을 참조하면, 가로축은, 냉장실의 온도를 나타내며, 세로축은 냉동실의 온도를 나타낼 수 있다.

[268] 냉동실의 기준 온도인 refma 이하인 경우, 냉동실 냉력이 충분한 것을 나타내며, 냉장실의 기준 온도인 refmb 이하인 경우, 냉장실 냉력이 충분할 것을 나타낼 수 있다.

[269] 도면에서의 Arma 영역은, 냉동실 냉력과, 냉장실 냉력이 충분한 영역으로서, 제상이 필요한 제상 필요 영역일 수 있다.

[270] 따라서, 제어부(310)는, 냉장실과 냉동실 온도에 기초하여, 제상 필요 영역을 만족하는 경우, 상술한 연속 운전 모드와 펄스 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다. 특히, 증발기(122) 주변의 온도 변화율에 기초하여 펄스 운전 모드에서의 제상 히터(330) 온, 오프를 제어할 수 있다.

[271] 한편, 도면에서의 Armb 영역은, 냉동실 냉력과, 냉장실 냉력이 모두 불충분한 영역으로서, 냉력 공급이 필요한 냉력 공급 필요 영역일 수 있다.

[272] 이에 따라, 제어부(310)는, 냉력 공급이 되도록 제어할 수 있다. 예를 들어, 압축기를 동작시키거나, 열전 소자를 동작시켜, 냉력 공급이 수행되도록 제어할 수 있다.

[273] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 제상 히터의 동작방법을 도시한 순서도이고, 도 15a 내지 도 15c는 도 14의 설명에 참조되는 도면이다.

[274] 먼저, 도 14를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 냉장고(100)의 제어부(310)는, 제상을 위해, 제상 운전 시작 시점인 지 여부를 판단한다(S610).

[275] 예를 들어, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 일반 냉각 운전 모드(Pga)를 수행하다가, 제상 운전 시작 시점인 지 여부를 판단할 수 있다. 제상 운전 시작 시점은, 제상 주기에 따라, 가변될 수 있다.

[276] 한편, 제상 운전 시작 조건을 만족하는 경우, 예를 들어, 제상 운전 시작 시점에 도달하는 경우, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 일반 냉각 운전 모드를 종료하고, 제상 운전 모드(Pdf)가 수행되도록 제어할 수 있다.

[277] 한편, 제상 운전 모드(Pdf)는, 제상 전 냉각 모드(Pbd), 히터 운전 모드(PddT), 제상 후 냉각 모드(pbf)를 포함할 수 있다.

[278] 한편, 히터 운전 모드(PddT)는, 제상 히터(330)가 연속으로 온 되는 연속 운전 모드(Pona)와, 제상 히터(330)가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드(Ponb)를 포함할 수 있다.

[279] 한편, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 제상 운전 모드(Pdf) 내의 히터 운전 모드(PddT)에 따라, 제상 히터(330)가 연속으로 온되도록 제어할 수 있다(S615).

[280] 특히, 제어부(310)는, 히터 운전 모드(PddT) 내의 연속 운전 모드(Pona)에 따라, 제상 히터(330)가 연속으로 온되도록 제어할 수 있다.

[281] 다음, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 제상 히터(330)의 연속 온 이후, 히터 펄스에 의해, 제상 히터(330)가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드(Ponb)가 수행되도록 제어할 수 있다(S620).

[282] 한편, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 중에, 연속 운전 모드로의 복귀 조건을 만족하는 지 여부를 판단하고(S623), 해당하는 경우, 연속 운전 모드가 다시 수행되도록 제어할 수 있다.

[283] 예를 들어, 도 7a의 스위칭 소자(RL)가 계속 온, 오프되는 경우, 스위칭 소자(RL)의 손실 가능성이 증대될 수 있다. 이에 따라, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드를 종료하고, 연속 운전 모드가 다시 수행되도록 제어할 수 있다.

[284] 이에 따라, 펄스 운전 모드(Ponb)에도 불구하고, 성에의 제상이 원활히 수행되지 않는 경우에, 제상이 안정적으로 수행될 수 있게 된다.

[285] 다음, 제어부(310)는, 다음, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 펄스 운전 모드 종료 시점인지 여부를 판단하고(S630), 해당하는 경우, 제상 히터(330)를 오프시킨다(S640).

[286] 예를 들어, 펄스 운전 모드 종료 시점은, 온도 센서(320)에서 감지된 온도가, 상변화 온도(Trf1) 이하로 하강하는 시점일 수 있다.

[287] 다른 예로, 펄스 운전 모드 종료 시점은, 제상 운전 종료 시점 또는 히터 운전 모드의 종료 시점일 수 있다.

[288] 한편, 제623 단계(S623)에서의 연속 운전 모드로의 복귀 조건 판단 없이, , 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 이후, 연속 운전 모드(Ponc)가 다시 수행되는 것도 가능하다.

[289] 예를 들어, 제어부(310)는, 안정적인 제상을 위해, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 이후, 연속 운전 모드(Ponc)가 다시 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다. 특히, 실제 증발기의 성에의 양에 따른 제상이 수행되므로, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[290] 한편, 제623 단계(S623)에서의 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 중에, 연속 운전 모드로의 복귀 조건을 만족하는 지 여부를 판단하는 방법은 다양한 예가 가능하다.

[291] 예를 들어, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 중 온도 센서(320)에서 감지된 온도에 관한 값이 기준값에 도달하지 못하는 경우, 성에 제거가 원활하지 못한 것으로 판단하고, 신속한 성에 제거를 위해, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[292] 한편, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 중 온도 센서(320)에서 감지된 온도가 기준 온도 이하인 경우, 성에 제거가 원활하지 못한 것으로 판단하고, 신속한 성에 제거를 위해, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[293] 한편, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 중 온도 센서(320)에서 감지된 온도의 변화율(ΔT)이 기준 온도 변화율(ΔT) 이하인 경우, 성에 제거가 원활하지 못한 것으로 판단하고, 신속한 성에 제거를 위해, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상

효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[294] 한편, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 중 온도 센서(320)에서 감지된 온도가 일정 시간 이내에 목표 온도에 도달하지 못한 경우, 성에 제거가 원활하지 못한 것으로 판단하고, 신속한 성에 제거를 위해, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[295] 한편, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 중 제상 히터(330)의 온 시간의 합(Ma+Mb+,,,Mn)이, 기준 레벨 이상인 경우, 성에 제거가 원활하지 못한 것으로 판단하고, 신속한 성에 제거를 위해, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[296] 한편, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 중 제상 히터(330)의 온 횟수의 합이, 기준 횟수 이상인 경우, 성에 제거가 원활하지 못한 것으로 판단하고, 신속한 성에 제거를 위해, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[297] 한편, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 중 제상 히터(330)의 온 시간의 합(Ma+Mb+,,,Mn)이, 연속 운전 모드의 제상 히터(330)의 연속 온 시간의 합(Mo)보다 큰 경우, 성에 제거가 원활하지 못한 것으로 판단하고, 신속한 성에 제거를 위해, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[298] 한편, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 중 도어 열림 기간이 허용 기간 이상인 경우, 성에 제거가 원활하지 못한 것으로 판단하고, 신속한 성에 제거를 위해, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[299] 한편, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 중 냉장고 내의 습도가 기준 습도 이상인 경우, 성에 제거가 원활하지 못한 것으로 판단하고, 신속한 성에 제거를 위해, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[300] 도 15a는 본 발명의 실시예에 따른 제상 히터의 동작을 나타내는 펄스 파형의 일예를 도시한 도면이다.

[301] 도면을 참조하면, 펄스 파형(Pshm)의 가로축은, 시간을 나타내며, 세로축은 레벨을 나타낼 수 있다.

[302] 냉장고(100)의 제어부(310)는, 일반 냉각 운전 모드(Pga)를 수행하다가, 제상 운저 시작 시점(To)에 도달하는 경우, 일반 냉각 운전 모드(Pga)를 종료하고, 제상 운전 모드(Pdf)가 수행되도록 제어할 수 있다.

[303] 제상 운전 모드(Pdf)는, Toa와 Ta 사이의 제상 전 냉각 모드(Pbd), Ta와 Td 사이의 히터 운전 모드(PddT), Td와 Te 사이의 제상 후 냉각 모드(pbf)를 포함할 수 있다.

[304] 한편, 제상 운전 모드(Pdf) 종료 이후, 다시 일반 냉각 운전 모드(Pgb)가 수행되게 된다.

[305] 제상 히터(330)는, 일반 냉각 운전 모드(Pga), 일반 냉각 운전 모드(Pgb)에서는 오프된다.

[306] 한편, 제상 히터(330)는, 제상 운전 모드(Pdf) 중 제상 전 냉각 모드(Pbd)와 제상 후 냉각 모드(pbf)에서는 오프될 수 있다.

[307] 한편, 제상 히터(330)는, 히터 운전 모드(PddT) 내의 연속 운전 모드(Pona)에서 연속적으로 온되며, 히터 운전 모드(PddT) 내의 펄스 운전 모드(Ponb)에서, 온과 오프를 반복하며, 히터 운전 모드(PddT) 내의 연속 운전 모드(Ponc)에서 연속적으로 온될 수 있다.

[308] 도 8a와 달리, 도 15a에 의하면, 펄스 운전 모드(Ponb) 이후, 연속 운전 모드(Ponc)가 더 수행되는 것에 그 차이가 있다.

[309] 도 14의 설명에서 설명한 바와 같이, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 중, 제상 히터(330)의 연속 운전 모드(Ponc)로의 복귀 조건에 도달하는 경우, 제어부(310)는, 연속 운전 모드(Ponc)가 더 수행되도록 제어할 수 있다.

[310] 연속 운전 모드(Pona)는, Ta와 Tb 사이에 수행될 수 있으며, 펄스 운전 모드(Ponb)는, Tb와 Tc 사이에 수행될 수 있다.

[311] 그리고, 추가 연속 운전 모드(Ponc)는, Tcm과 Td 사이에 수행될 수 있다. 도면에서는, 추가 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되는 기간이, Mz인 것을 예시한다.

[312] 이러한 추가 연속 운전 모드(Ponc)에 의해, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[313] 도 15b는 본 발명의 실시예에 따른 제상 히터의 동작을 나타내는 펄스 파형의 다른 예를 도시한 도면이다.

[314] 도 15b의 펄스 파형(Pshn)은, 도 15a의 펄스 파형(Pshm)과 유사하나, 추가 연속 운전 모드(Ponc)는, Tcm과 Tcn 사이에 수행되는 것에 그 차이가 있다.

[315] 도면에서는, 추가 연속 운전 모드(Ponc)의 수행 기간인 My가 도 15a의 Mz 보다 작은 것을 예시한다.

[316] 제어부(310)는, 온도 센서(320)에서 감지된 온도에 관한 값과 기준값의 차이에 따라, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되는 기간을 가변할 수 있다. 예를 들어, 그 차이가 작을수록, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되는 기간이 작아지도록 제어할 수 있다. 이러한 추가 연속 운전 모드(Ponc)에 의해, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[317] 한편, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 중 온도 센서(320)에서 감지된 온도와 기준 온도의 차이에 따라, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되는 기간을 가변할 수 있다. 예를 들어, 그 차이가 작을수록, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되는 기간이 작아지도록 제어할 수 있다.

[318] 한편, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 중 온도 센서(320)에서 감지된

온도의 변화율(ΔT)과 기준 온도 변화율(ΔT)의 차이에 따라, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되는 기간을 가변할 수 있다. 예를 들어, 그 차이가 작을수록, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되는 기간이 작아지도록 제어할 수 있다.

[319] 한편, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 중 온도 센서(320)에서 감지된 온도와 목표 온도의 차이에 따라, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되는 기간을 가변할 수 있다. 예를 들어, 그 차이가 작을수록, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되는 기간이 작아지도록 제어할 수 있다.

[320] 한편, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 중 제상 히터(330)의 온 시간의 합(Ma+Mb+,,,Mn)과 기준 레벨과의 차이에 따라, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되는 기간을 가변할 수 있다. 예를 들어, 그 차이가 작을수록, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되는 기간이 작아지도록 제어할 수 있다.

[321] 한편, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 중 제상 히터(330)의 온 횟수의 합과 기준 횟수의 차이에 따라, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되는 기간을 가변할 수 있다. 예를 들어, 그 차이가 작을수록, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되는 기간이 작아지도록 제어할 수 있다.

[322] 한편, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 중 제상 히터(330)의 온 시간의 합(Ma+Mb+,,,Mn)과, 연속 온 시간의 합(Mo)의 차이에 따라, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되는 기간을 가변할 수 있다. 예를 들어, 그 차이가 작을수록, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되는 기간이 작아지도록 제어할 수 있다.

[323] 한편, 제어부(310)는, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 중 냉장고 내의 습도와 기준 습도의 차이에 따라, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되는 기간을 가변할 수 있다. 예를 들어, 그 차이가 작을수록, 연속 운전 모드(Ponc)가 수행되는 기간이 작아지도록 제어할 수 있다.

[324] 도 15c는 본 발명의 실시예에 따른 제상 히터의 동작을 나타내는 펄스 파형의 또 다른 예를 도시한 도면이다.

[325] 도 15c의 펄스 파형(Psho)은, 도 15a의 펄스 파형(Pshm)과 유사하나, 펄스 운전 모드(Ponb) 이후에, 추가 연속 운전 모드(Ponab)와 추가 펄스 운전 모드(ponbb)가 더 수행되는 것에 그 차이가 있다.

[326] 도면에서는, Tc 이후, Ta'와 Tb' 사이에, 추가 연속 운전 모드(Ponab)가 수행되고, Tb'와 Tc' 사이에 추가 펄스 운전 모드(ponbb)가 수행되는 것을 예시한다.

[327] 한편, 추가 연속 운전 모드(Ponab)의 수행 기간은, 연속 운전 모드(Pona)의 수행 기간 보다 작은 것이 바람직하다.

[328] 한편, 추가 펄스 운전 모드(ponbb)의 수행 기간은, 연속 운전 모드(Ponb)의 수행 기간 보다 작은 것이 바람직하다. 이에 따라, 제상이 안정적으로 수행되면서, 제상 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[329] 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 제상 방법을 도시한 순서도이고, 도 17a 내지 도 17c는 도 16의 설명에 참조되는 도면이다.

[330] 먼저, 도 16를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 냉장고(100)의

제어부(310)는, 제상을 위해, 제상 운전 시작 시점인 지 여부를 판단한다(S1610).

[331] 예를 들어, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 일반 냉각 운전 모드(Pga)를 수행하다가, 제상 운전 시작 시점인 지 여부를 판단할 수 있다. 제상 운전 시작 시점은, 제상 주기에 따라, 가변될 수 있다.

[332] 한편, 제상 운전 시작 조건을 만족하는 경우, 예를 들어, 제상 운전 시작 시점에 도달하는 경우, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 일반 냉각 운전 모드를 종료하고, 제상 운전 모드(Pdf)가 수행되도록 제어할 수 있다.

[333] 한편, 제상 운전 모드(Pdf)는, 제상 전 냉각 모드(Pbd), 히터 운전 모드(PddT), 제상 후 냉각 모드(pbf)를 포함할 수 있다.

[334] 한편, 히터 운전 모드(PddT)는, 제상 히터(330)가 연속으로 온 되는 연속 운전 모드(Pona)와, 제상 히터(330)가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드(Ponb)를 포함할 수 있다.

[335] 한편, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 제상 운전 모드(Pdf) 내의 히터 운전 모드(PddT) 내의 연속 운전 모드(Pona)에 따라, 제상 히터(330)가 연속으로 온되도록 제어할 수 있다(S1615).

[336] 다음, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 연속 운전 모드(Pona) 수행 중에, 제1 기간(Pm1) 이내에, 온도 센서(320)에서 감지된 온도가 제1 온도(Tm1)에 도달하는 지 여부를 판단한다(S1616).

[337] 그리고, 해당하는 경우, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 제상 히터(330)의 연속 온 이후, 히터 펄스에 의해, 제상 히터(330)가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다(S1620).

[338] 도 17a의 (a)는 증발기(122) 주변의 온도 파형(Tcva)의 일예를 도시하며, 도 17a의 (b)는 제상 히터(330)의 동작 파형(Psh)의 일예를 도시한다.

[339] 도면을 참조하면, 히터 운전 모드(Pon)에 따라, Ta와 Tb 사이의 Pm1 기간 동안, 연속 운전 모드(Pona)가 수행된다.

[340] 한편, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 연속 운전 모드(Pona) 수행 중에, 제1 기간(Pm1) 이내에, 또는 도면과 같이, 제1 기간(Pm1) 종료 시점인 Tb에, 온도 센서(320)에서 감지된 온도가 제1 온도(Tm1)에 도달하는 경우, Tb 이후 부터, 펄스 운전 모드(Ponb)가 수행되도록 제어할 수 있다.

[341] 즉, 냉장고(100)의 제어부(310)는, Tb시점 이후에, 제상 히터(330)가 pf1 기간 동안 오프된 이후, 온, 오프를 반복하도록 제어할 수 있다.

[342] 이와 같이, 증발기(122)에 착상된 성에의 양이 소량인 경우, 연속 운전 모드(Pona) 수행 이후, 펄스 운전 모드(Ponb)가 수행되도록 제어함으로써, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있게 된다.

[343] 다음, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 펄스 운전 모드 종료 시점인지 여부를 판단하고(S1630), 해당하는 경우, 제상 히터(330)를 오프시킨다(S1640).

[344] 예를 들어, 펄스 운전 모드 종료 시점은, 온도 센서(320)에서 감지된 온도가, 상변화 온도(Trf1) 이하로 하강하는 시점일 수 있다.

[345] 다른 예로, 펄스 운전 모드 종료 시점은, 제상 운전 종료 시점 또는 히터 운전 모드의 종료 시점일 수 있다.

[346] 한편, 제1616 단계(S1616)에서, 연속 운전 모드(Pona) 수행 중에, 제1 기간(Pm1) 이내에, 온도 센서(320)에서 감지된 온도가 제1 온도(Tm1)에 도달하지 않는 경우, 제1617 단계가 수행될 수 있다.

[347] 즉, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 연속 운전 모드(Pona) 수행 중에, 제1 기간(Pm1) 이내에, 온도 센서(320)에서 감지된 온도가 제1 온도(Tm1)에 도달하지 않는 경우, 온도 센서(320)에서 감지된 온도의 제1 온도(Tm1) 도달 기간이 제2 기간 이상인 지 여부를 판단한다(S1617).

[348] 그리고, 해당하는 경우, 증발기(122)에 착상된 성에의 양이 다량인 것으로 판단하고, 연속 운전 모드(Pona)가 계속 수행하도록 제어할 수 있다(S1623).

[349] 도 17b의 (a)는 증발기(122) 주변의 온도 파형(Tcvb)의 다른 예를 도시하며, 도 17b의 (b)는 제상 히터(330)의 동작 파형(Pshb1)의 다른 예를 도시한다.

[350] 도면을 참조하면, 히터 운전 모드(Pon)에 따라, Ta와 Tb 사이의 Pm1 기간 동안, 연속 운전 모드(Pona)가 수행된다.

[351] 한편, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 연속 운전 모드(Pona1) 수행 중에, 제1 기간(Pm1) 이내에, 온도 센서(320)에서 감지된 온도가 제1 온도(Tm1)에 도달하지 못하는 경우, 제1 온도(Tm1) 도달 기간이 제2 기간(pm2) 이상인 지 여부를 판단한다.

[352] 도면에서는, 온도 센서(320)에서 감지된 온도가, 제2 기간(pm2)의 종료 시점에 도달하는 것을 예시한다.

[353] 이에 따라, 냉장고(100)의 제어부(310)는, Ta와 Tc 기간 동안, 연속 운전 모드(Pona1)가 수행되도록 제어할 수 있다.

[354] 그리고, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 히터 운전 모드(Pon) 중에, 연속 운전 모드(Pona1)만 수행되고, 펄스 운전 모드(Ponb)가 수행되지 않도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 발기(122)에 착상된 성에의 양이 다량인 경우, 효율적인 제상이 수행되도록 제어할 수 있다.

[355] 한편, 도면과 달리, 냉장고(100)의 제어부(310)는, Tc 기간 이후의 소정 기간동안, 연속 운전 모드(Pona1)가 수행되도록 제어할 수도 있다.

[356] 한편, 도 17b의 연속 운전 모드(Pona1) 이후, 다시, 제1622 단계(S1622)가 수행될 수 있다.

[357] 한편, 제1617 단계(S1617)에서, 연속 운전 모드(Pona) 수행 중에, 온도 센서(320)에서 감지된 온도의 제1 온도(Tm1) 도달 기간이, 제2 기간 이상이 아닌, 제1 기간과 제2 기간 사이인 경우, 제1618 단계(S1618)가 수행될 수 있다.

[358] 즉, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 연속 운전 모드(Pona) 수행 중에, 온도 센서(320)에서 감지된 온도가, 제1 기간과 제2 기간 사이에서, 제2 온도(Tm2)에 도달하는 지 여부를 판단한다(S1618). 그리고, 해당하는 경우, 제상 히터를 오프하고(S1619), 펄스 운전 모드에 의한 제상 히터 온, 오프가 수행되도록

제어할 수 있다(S1621).

[359] 도 17c의 (a)는 증발기(122) 주변의 온도 파형(Tcvc)의 또 다른 예를 도시하며, 도 17c의 (b)는 제상 히터(330)의 동작 파형(Pshb2)의 또 다른 예를 도시한다.

[360] 도면을 참조하면, 히터 운전 모드(Pon2)에 따라, Ta와 Tb 사이의 Pm1 기간 동안, 연속 운전 모드)가 수행된다.

[361] 한편, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 연속 운전 모드 수행 중에, 제1 기간(Pm1) 이내에, 온도 센서(320)에서 감지된 온도가 제1 온도(Tm1)에 도달하지 못하는 경우, 제1 온도(Tm1) 도달 기간이, 제2 기간(pm2) 이상인 지 또는 제1 기간(pm1)과 제2 기간(pm2) 사이인 지 여부를 판단한다.

[362] 도면에서는, 제1 기간(pm1)과 제2 기간(pm2) 사이인 Tk에, 온도 센서(320)에서 감지된 온도가 제1 온도(Tm1)에 도달하고, 제1 기간(pm1)과 제2 기간(pm2) 사이인 Tm에, 온도 센서(320)에서 감지된 온도가 제2 온도(Tm2)에 도달하는 것을 예시한다.

[363] 이에 따라, 냉장고(100)의 제어부(310)는, 제2 온도(Tm2)에 도달하는 시점(Tm)까지, 연속 운전 모드가 수행되도록 제어할 수 있다.

[364] 그리고, Tm 시점 이후의 제상 히터(330)의 첫 오프 이후, 펄스 운전 모드(Ponb2)가 수행되도록 제어할 수 있다.

[365] 한편, 연속 운전 모드가 계속됨에 따른, 도 7a의 스위칭 소자(RL)의 발열 등을 고려하여, Tm 시점 이후의 제상 히터(330)의 첫 오프 기간(psf2)은, 펄스 운전 모드(Ponb2)의 온, 오프시의 오프 기간 보다 큰 것이 바람직하다.

[366] 한편, 펄스 운전 모드(Ponb2) 수행시의 Tm 시점 이후의 제상 히터(330)의 첫 오프 기간(psf2)은, 도 17a의 펄스 운전 모드(Ponb) 수행시의 Tb 시점 이후의 제상 히터(330)의 첫 오프 기간(pof1) 보다 더 큰 것이 바람직하다. 이에 따라, 도 7a의 스위칭 소자(RL) 등을 보호할 수 있게 된다.

[367] 한편, 도 17a 내지 도 17c에 의하면, 제어부(310)는, 연속 운전 모드(Pon) 수행 중에, 온도 센서(320)에서 감지된 온도의 변화율이 작을수록, 펄스 운전 모드(Ponb)의 시작 시점이 늦어지도록 제어할 수 있다.

[368] 즉, 도 17a에 비해, 도 17c의 경우, 온도 센서(320)에서 감지된 온도의 변화율이 더 작으며, 이에 따라, 펄스 운전 모드의 시작 시점이, 더 늦어지게 된다.

[369] 한편, 도 17c에 비해, 도 17b의 경우, 온도 센서(320)에서 감지된 온도의 변화율이 더 작으며, 이에 따라, 펄스 운전 모드가 아예 시작되지 않을 수도 있다.

[370] 한편, 제어부(310)는, 연속 운전 모드(Pona) 수행 중에, 온도 센서(320)에서 감지된 온도의 변화율이 작을수록, 연속 운전 모드(Pona) 수행 기간이 커지도록 제어할 수 있다.

[371] 예를 들어, 도 17a에 비해, 도 17c의 경우, 온도 센서(320)에서 감지된 온도의 변화율이 더 작으며, 이에 따라, 연속 운전 모드 수행 기간이, Ta와 Tm 사이의 기간으로서, 도 17a의 Ta와 Tb 사이의 기간 보다 더 크게 된다.

[372] 한편, 도 17c에 비해, 도 17b의 경우, 온도 센서(320)에서 감지된 온도의

변화율이 더 작으며, 이에 따라, 연속 운전 모드 수행 기간이, Ta와 Tc 사이의 기간으로서, 도 17b의 Ta와 Tm 사이의 기간 보다 더 크게 된다. 따라서, 효율적인 제상이 수행될 수 있게 된다.

[373] 한편, 도 17a 내지 도 17c와 달리, 제어부(310)는, 연속 운전 모드 수행 중에, 온도 센서(320)에서 감지된 온도가, 제1 기간(Pm1)과 제2 기간(Pm2) 사이에, 제1 온도(Tm1)에 도달하는 경우, 제2 기간(Pm2) 도달 여부의 판단 없이, 제상 히터(310)가 오프된 이후, 펄스 운전 모드(Ponb)가 수행되도록 제어할 수도 있다.

[374] 그리고, 제어부(310)는, 온도 센서(320)에서 감지된 온도가, 제1 기간(Pm1)과 제2 기간(Pm2) 사이에, 제1 온도(Tm1)에 도달하는 경우의, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 전의 제상 히터(310)의 오프 기간이, 온도 센서(320)에서 감지된 온도가, 제1 기간(Pm1) 이내에, 제1 온도(Tm1)에 도달하는 경우의, 펄스 운전 모드(Ponb) 수행 전의 제상 히터(310)의 오프 기간 보다 더 크도록 제어할 수도 있다. 이에 따라, 효율적인 제상이 수행될 수 있게 된다.

[375] 본 발명에 따른 냉장고는 상기한 바와 같이 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

[376] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

산업상 이용가능성

[377] 본 발명은 냉장고에 적용 가능하며, 특히, 제상 효율 향상 및 소비전력을 개선할 수 있는 냉장고에 적용 가능하다.

청구범위

[청구항 1] 열교환을 수행하는 증발기;
상기 증발기에 착상되는 성에 제거를 위해 동작하는 제상 히터;
상기 증발기 주변의 온도를 감지하는 온도 센서;
상기 제상 히터를 제어하는 제어부;를 포함하고,
상기 제어부는,
제상 운전 시작 시점에 도달하는 경우, 제상 운전 모드가 수행되도록 제어하며,
상기 제상 운전 모드에 따라, 상기 제상 히터가 연속 온되는 연속 운전 모드, 및 상기 제상 히터가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드를 수행하도록 제어하며,
상기 펄스 운전 모드 수행 이후, 상기 연속 운전 모드가 다시 수행되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 펄스 운전 모드 수행 중, 상기 제상 히터의 연속 운전 모드로의 복귀 조건에 도달하는 경우, 상기 연속 운전 모드가 수행되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 펄스 운전 모드 수행 중 상기 온도 센서에서 감지된 온도에 관한 값이 기준값에 도달하지 못하는 경우, 또는 상기 펄스 운전 모드 수행 중 상기 온도 센서에서 감지된 온도가 기준 온도 이하인 경우, 또는 상기 펄스 운전 모드 수행 중 상기 온도 센서에서 감지된 온도의 변화율이 기준 온도 변화율 이하인 경우, 또는 상기 펄스 운전 모드 수행 중 상기 온도 센서에서 감지된 온도가 일정 시간 이내에 목표 온도에 도달하지 못한 경우, 상기 연속 운전 모드가 수행되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 펄스 운전 모드 수행 중 상기 제상 히터의 온 시간의 합이, 기준 레벨 이상인 경우, 또는 상기 펄스 운전 모드 수행 중 상기 제상 히터의 온 횟수의 합이, 기준 횟수 이상인 경우, 또는 상기 펄스 운전 모드 수행 중 상기 제상 히터의 온 시간의 합이, 상기 연속 운전 모드의 상기 제상 히터의 연속 온 시간의 합 보다 큰 경우, 상기 연속 운전 모드가 수행되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

[청구항 5] 제1항에 있어서,

상기 제어부는,
상기 펄스 운전 모드 수행 중 도어 열림 기간이 허용 기간 이상인 경우,
상기 연속 운전 모드가 수행되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 펄스 운전 모드 수행 중 냉장고 내의 습도가 기준 습도 이상인 경우,
상기 연속 운전 모드가 수행되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 제어부는,
일반 냉각 운전 모드를 수행하다가, 상기 제상 운전 시작 시점에 도달하는 경우, 제상 전 냉각 모드, 히터 운전 모드, 제상 후 냉각 모드를 포함하는 상기 제상 운전 모드가 수행되도록 제어하며,
상기 히터 운전 모드에 따라, 상기 제상 히터의 연속 운전 모드, 및 상기 제상 히터가 온 오프를 반복하는 펄스 운전 모드를 수행하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

[청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 연속 운전 모드에 따라, 상기 제상 히터가 연속적으로 온 되도록 제어하고,
상기 제상 히터의 온 상태에서, 상기 온도 센서에서 감지된 상기 증발기 주변 온도의 변화율이 제1 기준치 이상인 경우, 상기 펄스 운전 모드로 진입하여, 상기 제상 히터가 오프되도록 제어하며,
상기 펄스 운전 모드 중 상기 제상 히터가 오프된 상태에서, 상기 증발기 주변의 온도의 변화율이 상기 제1 기준치 보다 작은 제2 기준치 이하인 경우, 상기 제상 히터가 온되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

[청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 연속 운전 모드에 따라, 상기 제상 히터가 연속적으로 온 되도록 제어하고,
상기 펄스 운전 모드에 따라, 상기 증발기 주변의 온도의 변화율이 제1 기준치와 제2 기준치 사이가 되도록, 상기 제상 히터의 온과 오프를 반복시키는 것을 특징으로 하는 냉장고.

[청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 제어부는,
냉각실 도어의 열리는 횟수가 증가할수록, 상기 제상 운전 모드의 수행 주기가 짧아지도록 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

[청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 제어부는,

상기 제상 운전 모드에서, 상기 제상 히터를 연속으로 온만 시키는 경우의 상기 증발기의 피크 온도 도달 시점 보다,
상기 제상 운전 모드에서, 상기 연속 운전 모드와 상기 펄스 운전 모드를 수행하는 경우의 상기 증발기의 피크 온도 도달 시점이 더 늦도록 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

[청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 제상 운전 모드에서, 상기 제상 히터를 연속으로 온만 시키는 경우의 상변화 온도에서 제상종료 온도 사이의 시간 대비 온도와 관련한 제1 구간 영역의 사이즈 보다,
상기 제상 운전 모드에서, 상기 연속 운전 모드와 상기 펄스 운전 모드를 수행하는 경우의 상기 상변화 온도에서 상기 제상종료 온도 사이의 시간 대비 온도와 관련한 제2 구간 영역의 사이즈가 더 크도록 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

[청구항 13] 제1항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 제상 운전 모드에서, 상기 제상 히터를 연속으로 온만 시키는 경우의 유효 제상 보다,
상기 제상 운전 모드에서, 상기 연속 운전 모드와 상기 펄스 운전 모드를 수행하는 경우의 유효 제상이 더 크도록 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

[청구항 14] 제1항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 제상 운전 모드에서, 상기 제상 히터를 연속으로 온만 시키는 경우의 히터 오프 시점 보다,
상기 제상 운전 모드에서, 상기 연속 운전 모드와 상기 펄스 운전 모드를 수행하는 경우의 히터 오프 시점이 더 늦도록 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

[청구항 15] 제1항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 제상 운전 시작 시점에 도달하는 경우, 제상 전 냉각 모드, 히터 운전 모드, 제상 후 냉각 모드를 포함하는 상기 제상 운전 모드가 수행되도록 제어하며,
상기 히터 운전 모드에 따라, 상기 제상 히터가 연속 온되는 연속 운전 모드 수행 중에, 제1 기간 이내에, 상기 온도 센서에서 감지된 온도가 제1 온도에 도달하는 경우, 상기 제상 히터가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드를 수행하도록 제어하며,
상기 연속 운전 모드 수행 중에, 상기 온도 센서에서 감지된 온도가 상기

제1 온도에 도달하는 기간이, 상기 제1 기간 보다 큰 제2 기간 이상인 경우, 상기 연속 운전 모드가 계속 수행하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

[청구항 16] 열교환을 수행하는 증발기;
상기 증발기에 착상되는 성에 제거를 위해 동작하는 제상 히터;
상기 증발기 주변의 온도를 감지하는 온도 센서;
상기 제상 히터를 제어하는 제어부;를 포함하고,
상기 제어부는,
제상 운전 시작 시점에 도달하는 경우, 제상 운전 모드가 수행되도록 제어하며,
상기 제상 운전 모드에 따라, 상기 제상 히터가 연속 온되는 연속 운전 모드, 및 상기 제상 히터가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드를 수행하도록 제어하며,
상기 펄스 운전 모드 수행 중, 상기 제상 히터의 연속 운전 모드로의 복귀 조건에 도달하는 경우, 상기 연속 운전 모드가 다시 수행되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

[청구항 17] 열교환을 수행하는 증발기;
상기 증발기에 착상되는 성에 제거를 위해 동작하는 제상 히터;
상기 증발기 주변의 온도를 감지하는 온도 센서;
상기 제상 히터를 제어하는 제어부;를 포함하고,
상기 제어부는,
제상 운전 시작 시점에 도달하는 경우, 제상 전 냉각 모드, 히터 운전 모드, 제상 후 냉각 모드를 포함하는 제상 운전 모드가 수행되도록 제어하며,
상기 히터 운전 모드에 따라, 상기 제상 히터가 연속 온되는 연속 운전 모드 수행 중에, 제1 기간 이내에, 상기 온도 센서에서 감지된 온도가 제1 온도에 도달하는 경우, 상기 제상 히터가 온과 오프를 반복하는 펄스 운전 모드를 수행하도록 제어하며,
상기 연속 운전 모드 수행 중에, 상기 온도 센서에서 감지된 온도가 상기 제1 온도에 도달하는 기간이, 상기 제1 기간 보다 큰 제2 기간 이상인 경우, 상기 연속 운전 모드가 계속 수행하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

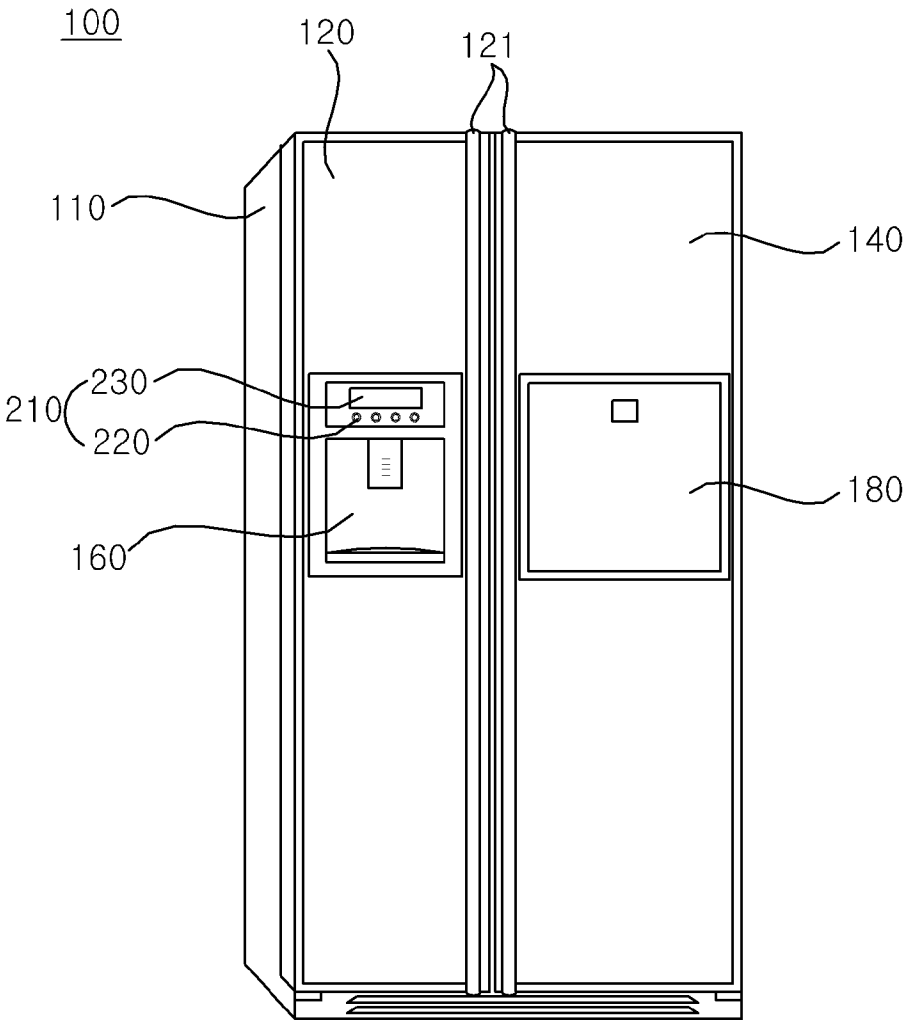
[청구항 18] 제17항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 연속 운전 모드 수행 중에, 상기 온도 센서에서 감지된 온도가, 상기 제1 기간과 상기 제2 기간 사이에, 상기 제1 온도에 도달한 이후, 상기 제1 온도 보다 큰 제2 온도에 도달하는 경우, 상기 제상 히터가 오프된 이후, 상기 펄스 운전 모드가 수행되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

[청구항 19] 제18항에 있어서,

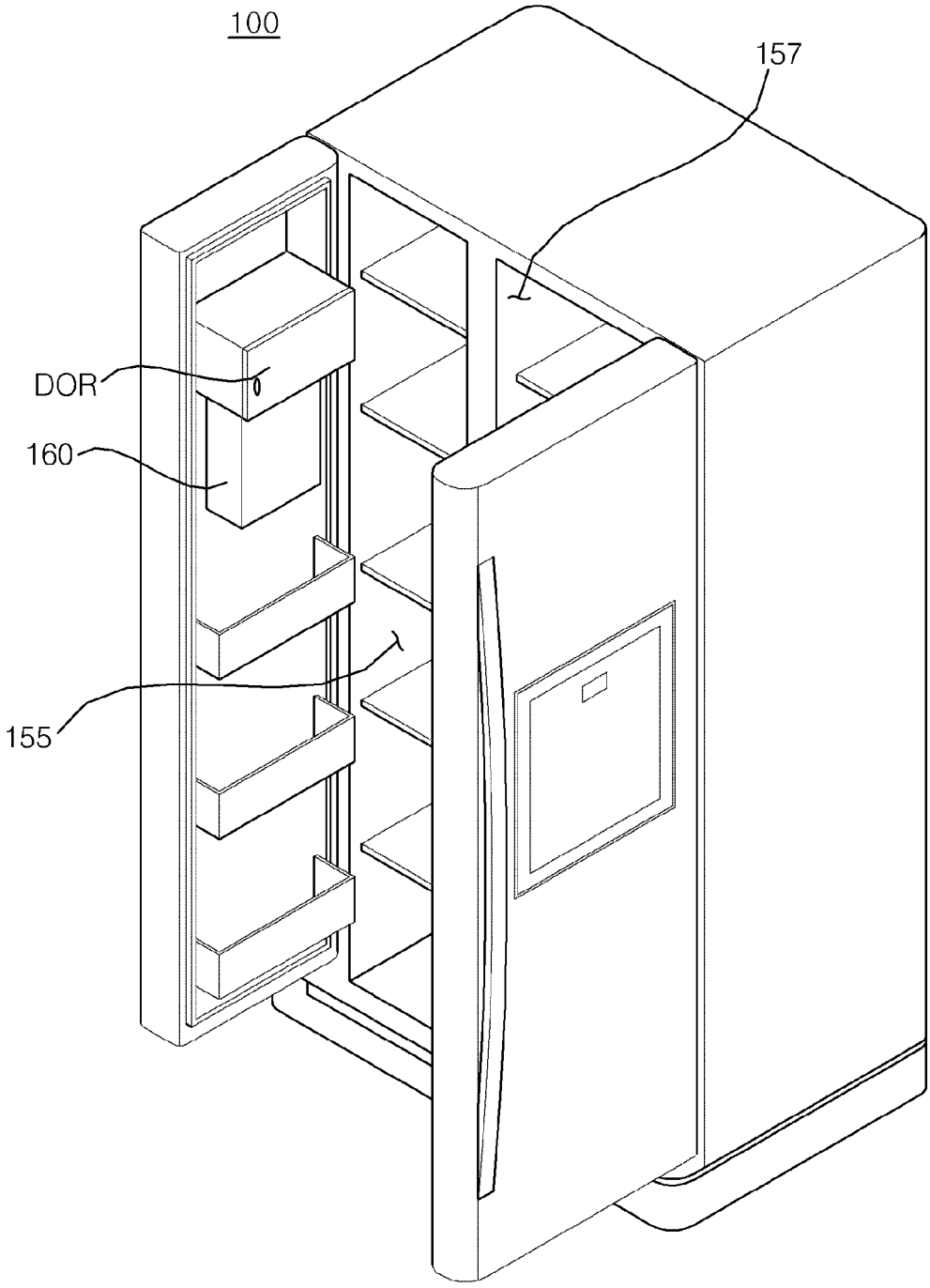
상기 제어부는,
상기 온도 센서에서 감지된 온도가, 상기 제1 기간과 상기 제2 기간 사이에, 상기 제1 온도 보다 큰 제2 온도에 도달하는 경우의, 상기 펄스 운전 모드 수행 전의 상기 제상 히터의 오프 기간이,
상기 온도 센서에서 감지된 온도가, 상기 제1 기간 이내에, 상기 제1 온도에 도달하는 경우의, 상기 펄스 운전 모드 수행 전의 상기 제상 히터의 오프 기간 보다 더 크도록 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

[청구항 20] 제17항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 연속 운전 모드 수행 중에, 상기 온도 센서에서 감지된 온도가, 상기 제1 기간과 상기 제2 기간 사이에, 상기 제1 온도에 도달하는 경우, 상기 제상 히터가 오프된 이후, 상기 펄스 운전 모드가 수행되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 냉장고.

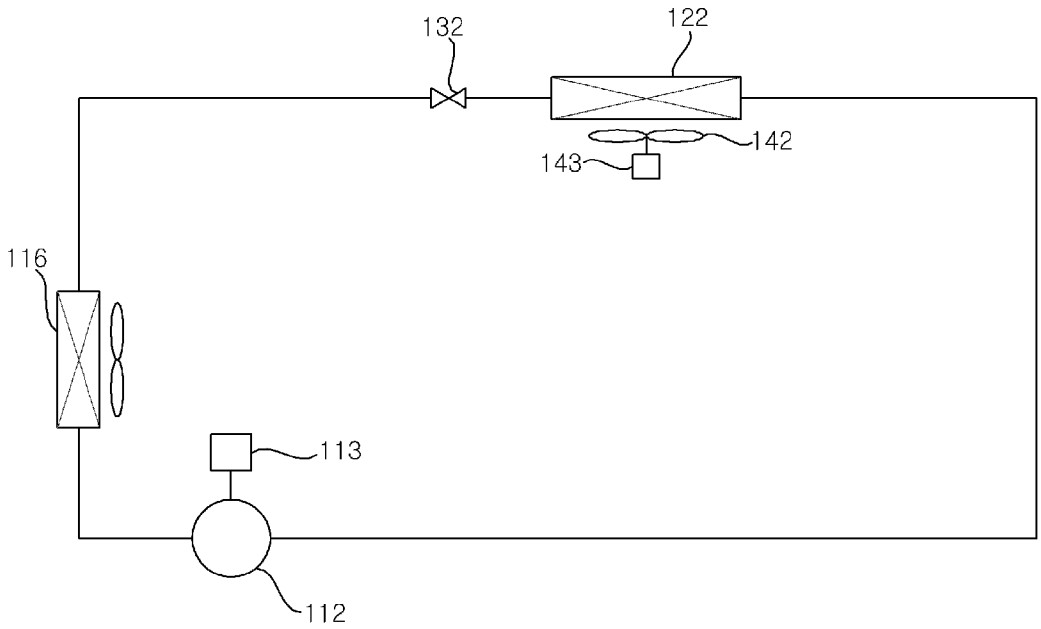
[도1]



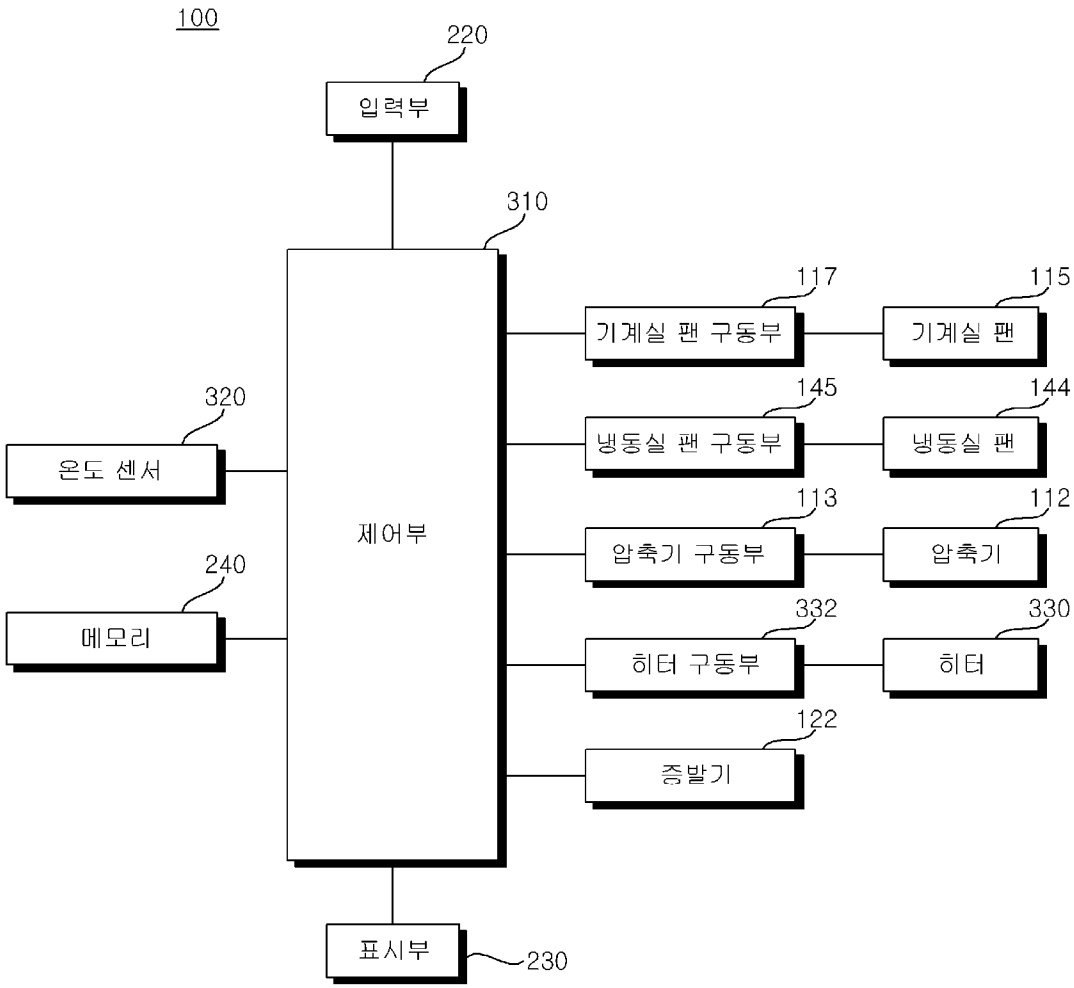
[도2]



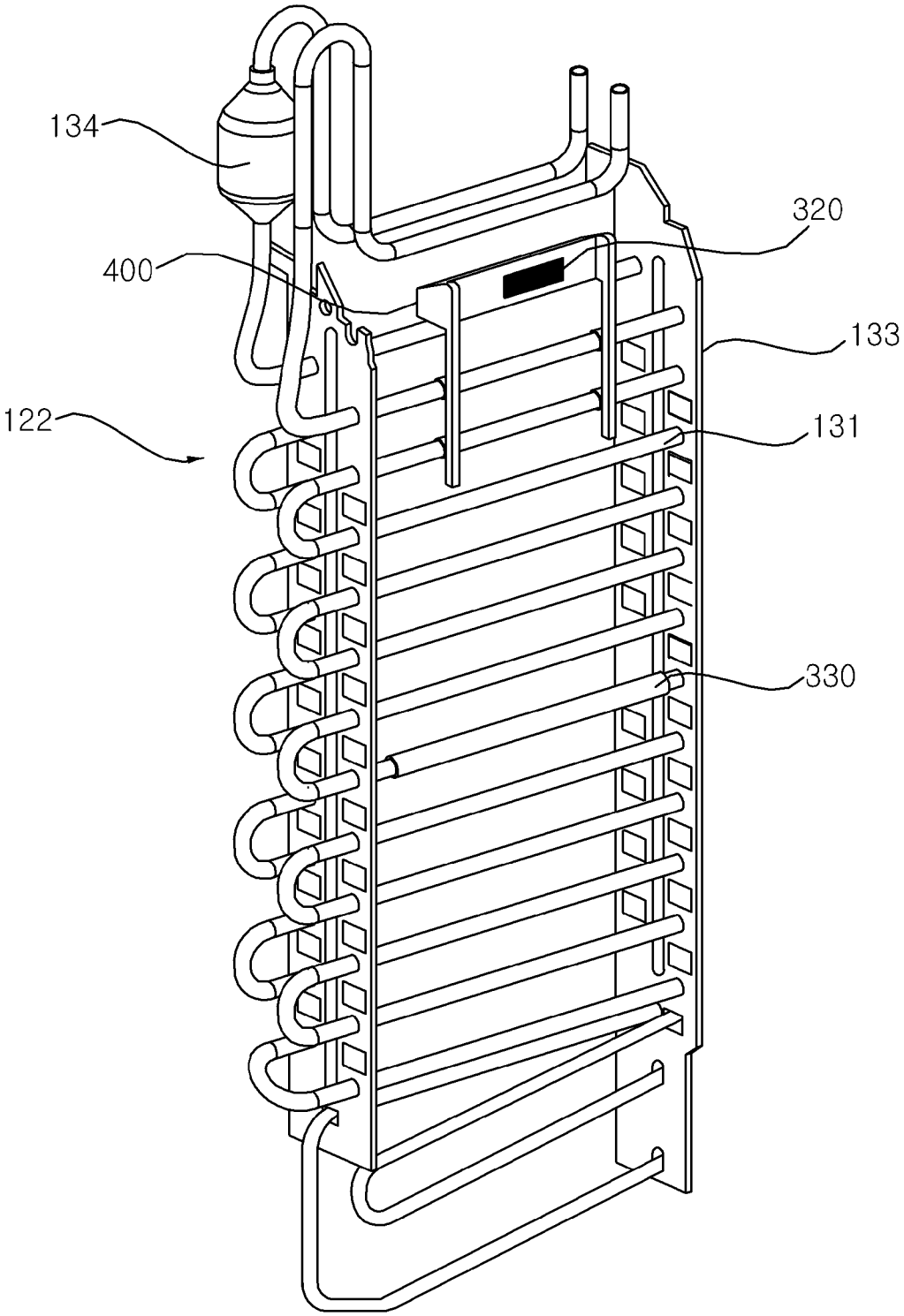
[도3]


132
122
142
143
116
113
112

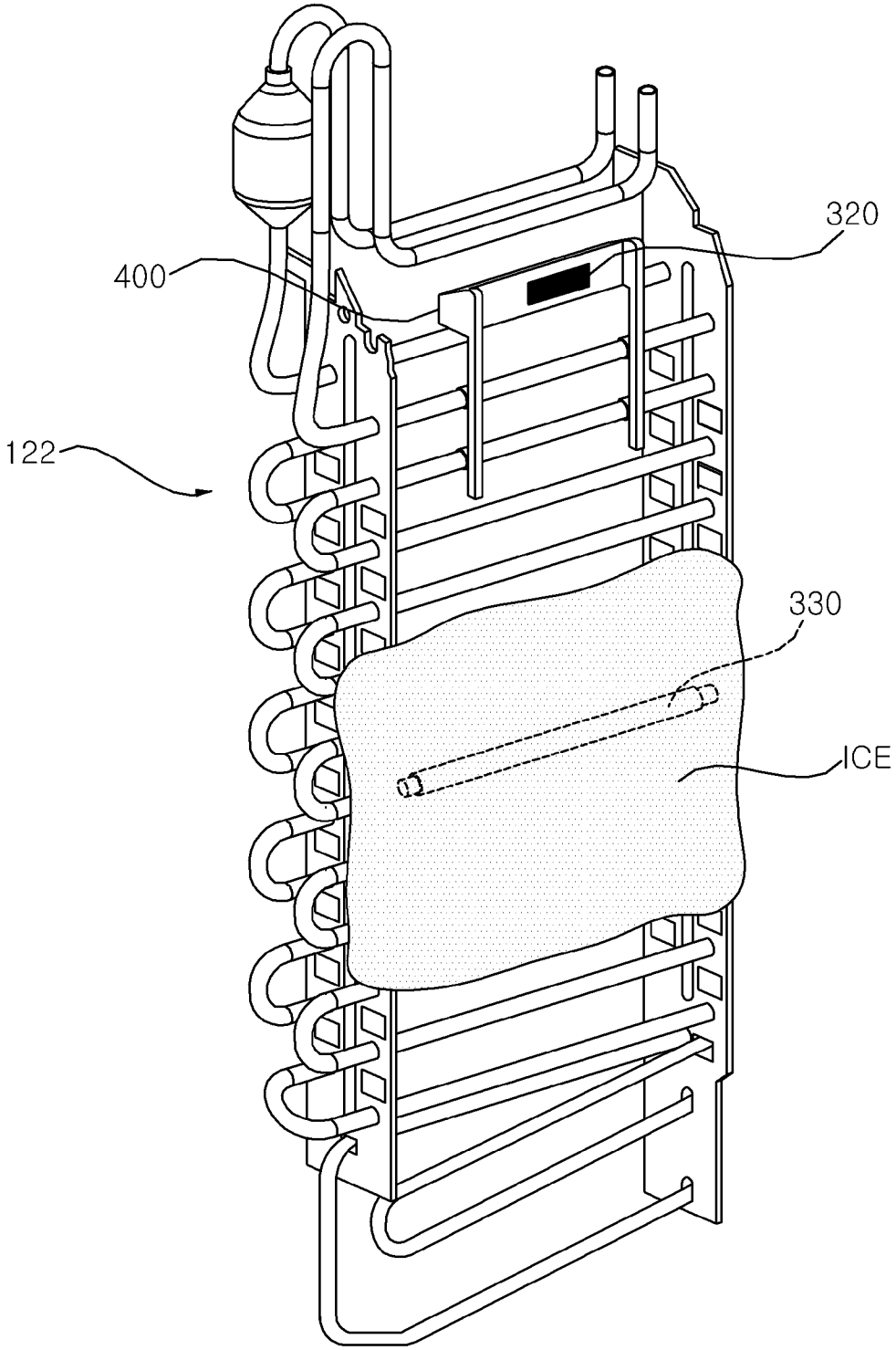
[도4]


100
220
입력부
310
제어부
320
온도 센서
240
메모리
117
기계실 팬 구동부
115
기계실 팬
145
냉동실 팬 구동부
144
냉동실 팬
113
압축기 구동부
112
압축기
332
히터 구동부
330
히터
122
증발기
표시부
230

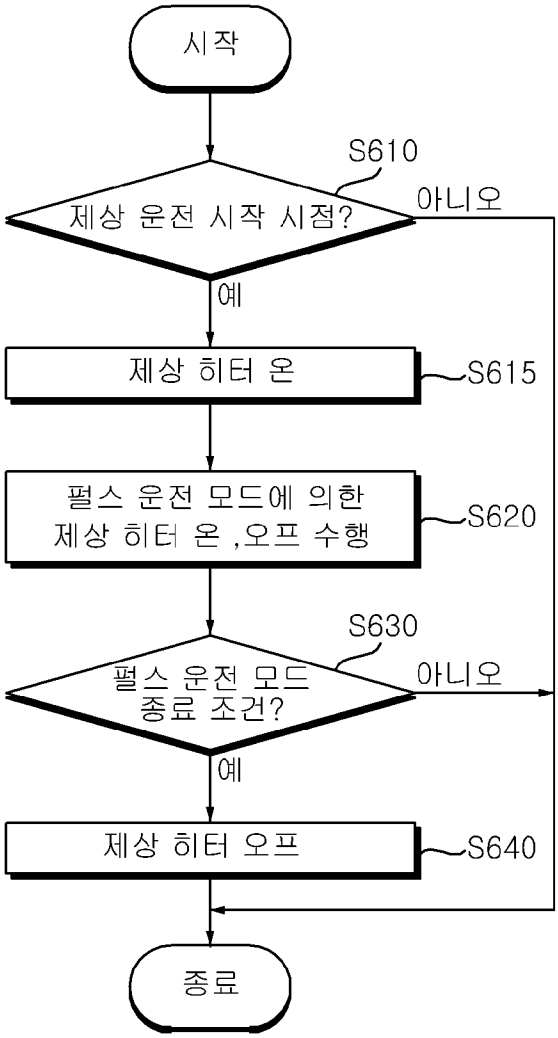
[도5a]



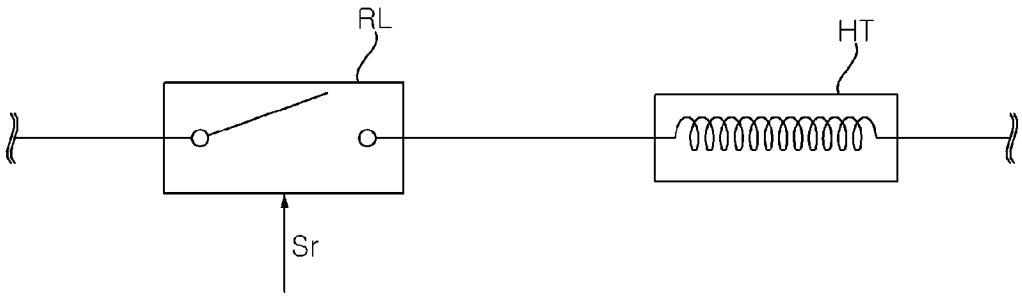
[도5b]



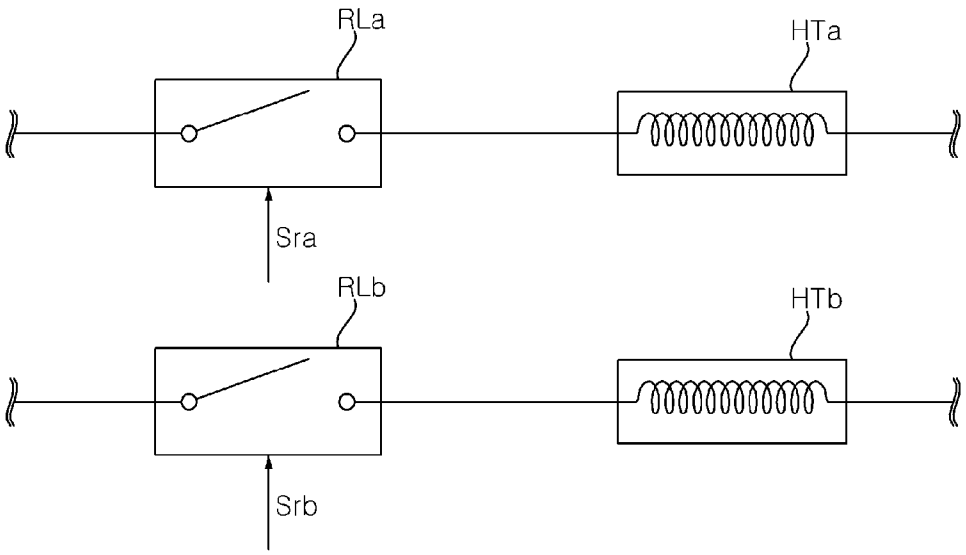
[도6]


시작
S610
제상 운전 시작 시점?
아니오
예
제상 히터 온
S615
펄스 운전 모드에 의한
제상 히터 온 ,오프 수행
S620
S630
펄스 운전 모드
종료 조건?
아니오
예
제상 히터 오프
S640
종료

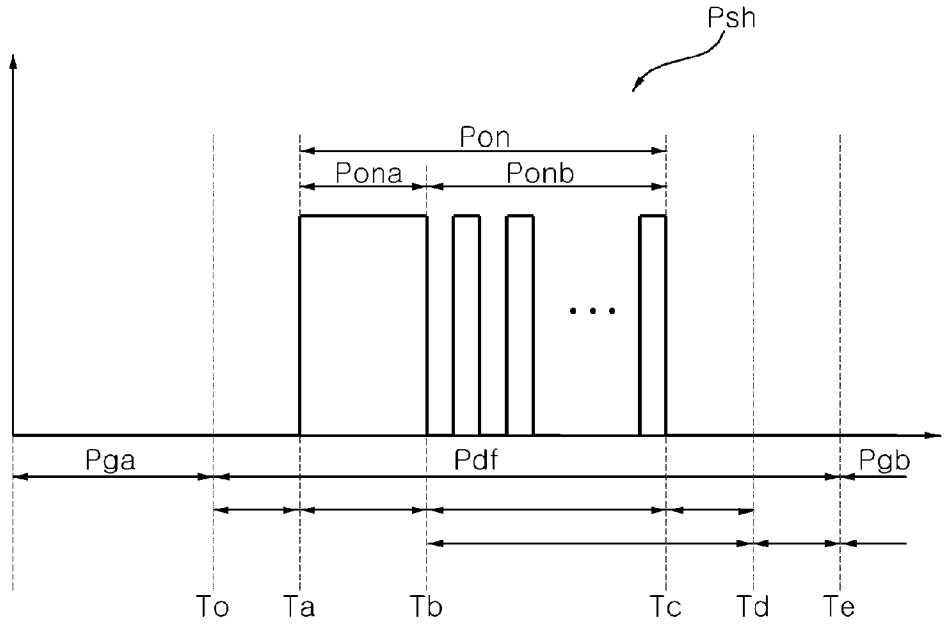
[도7a]


RL
HT
Sr

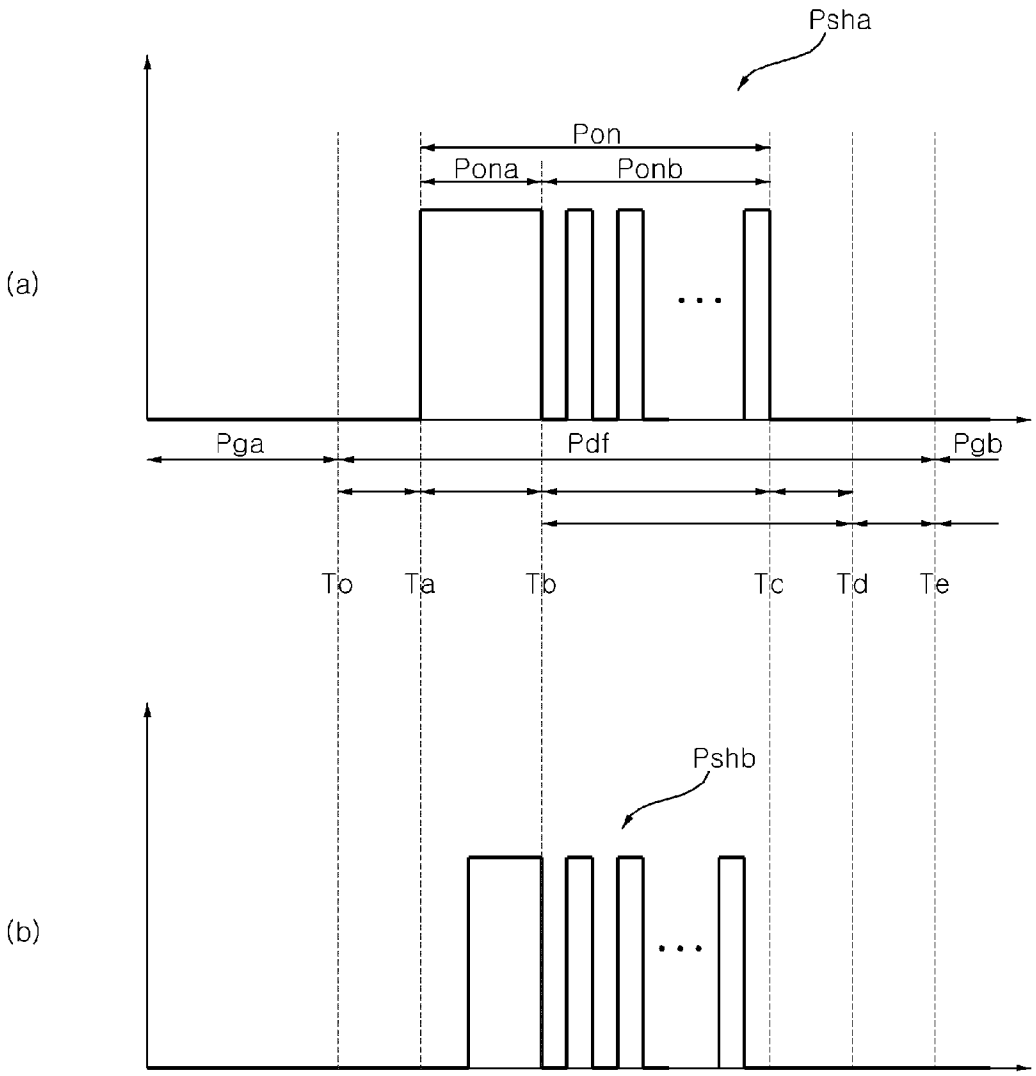
[도7b]


RLa
HTa
Sra
RLb
HTb
Srb

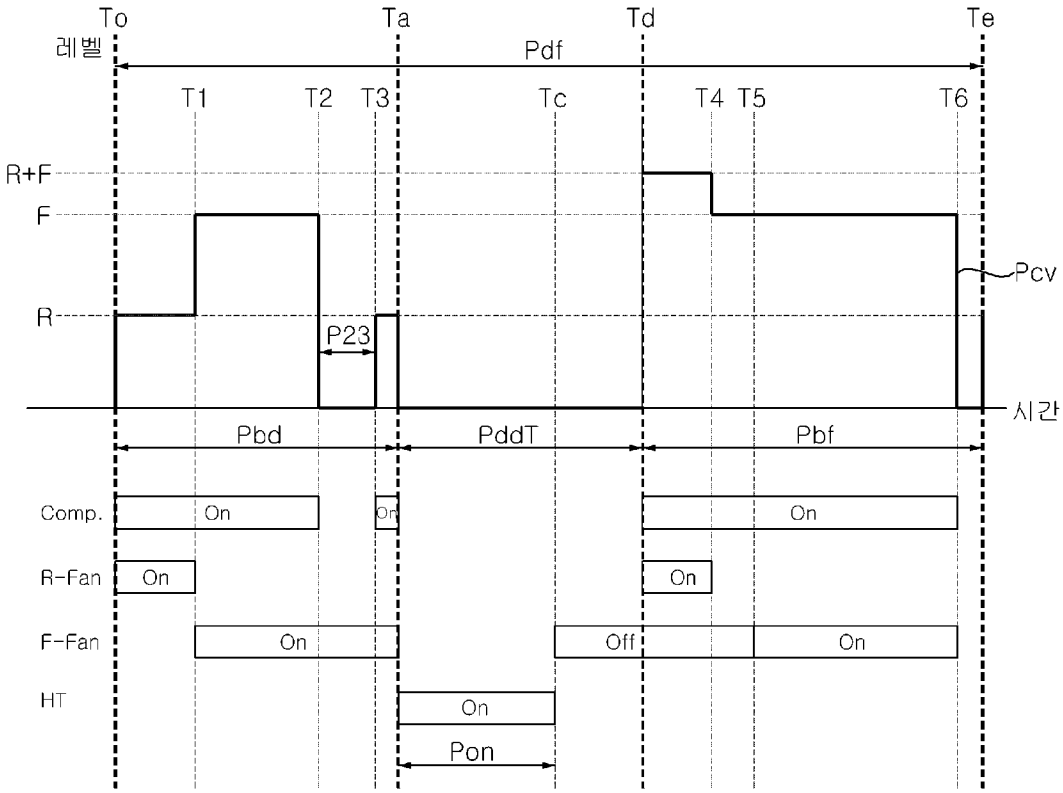
[도8a]


Psh
Pon
Pona
Ponb
Pga
Pdf
Pgb
To
Ta
Tb
Tc
Td
Te

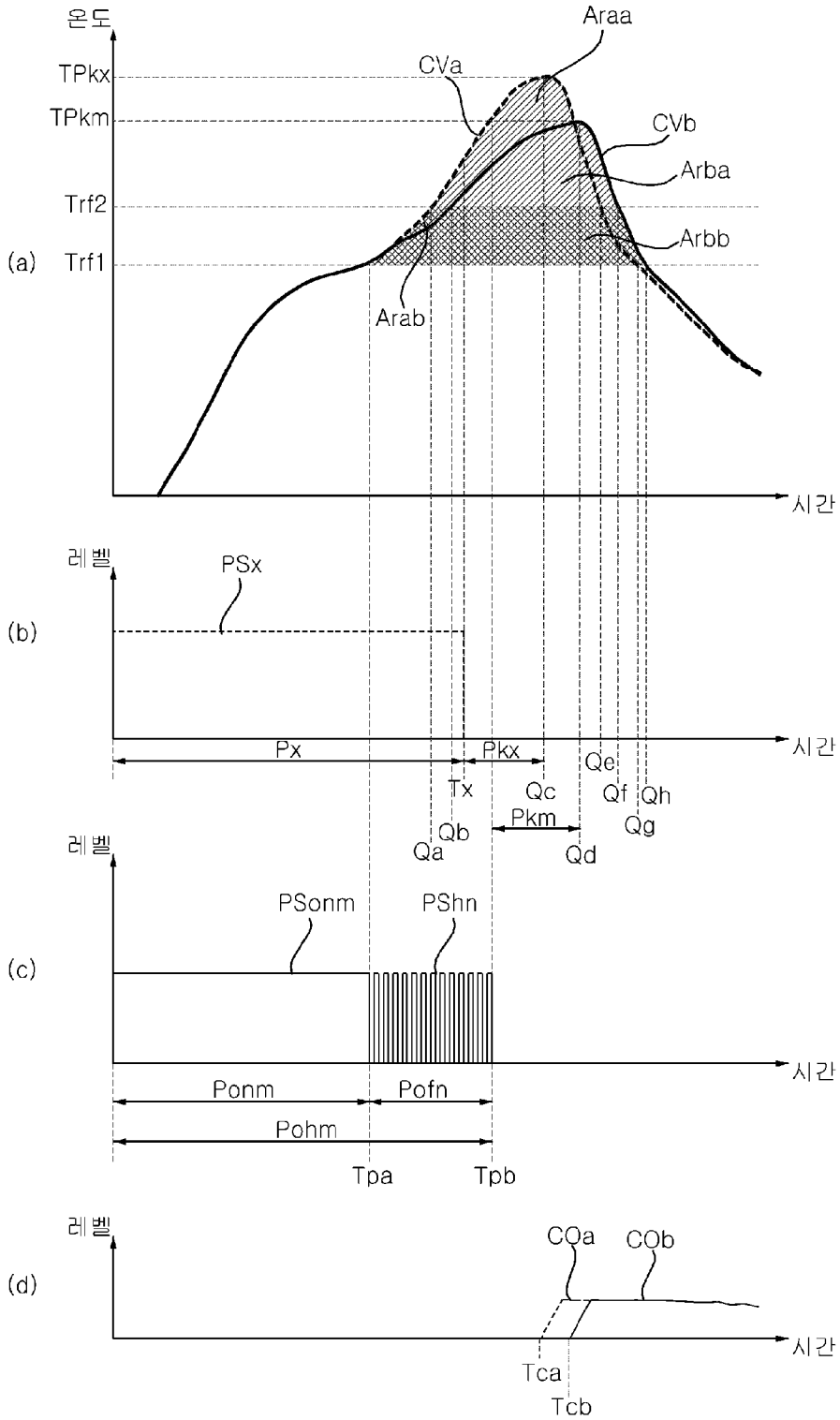
[도8b]



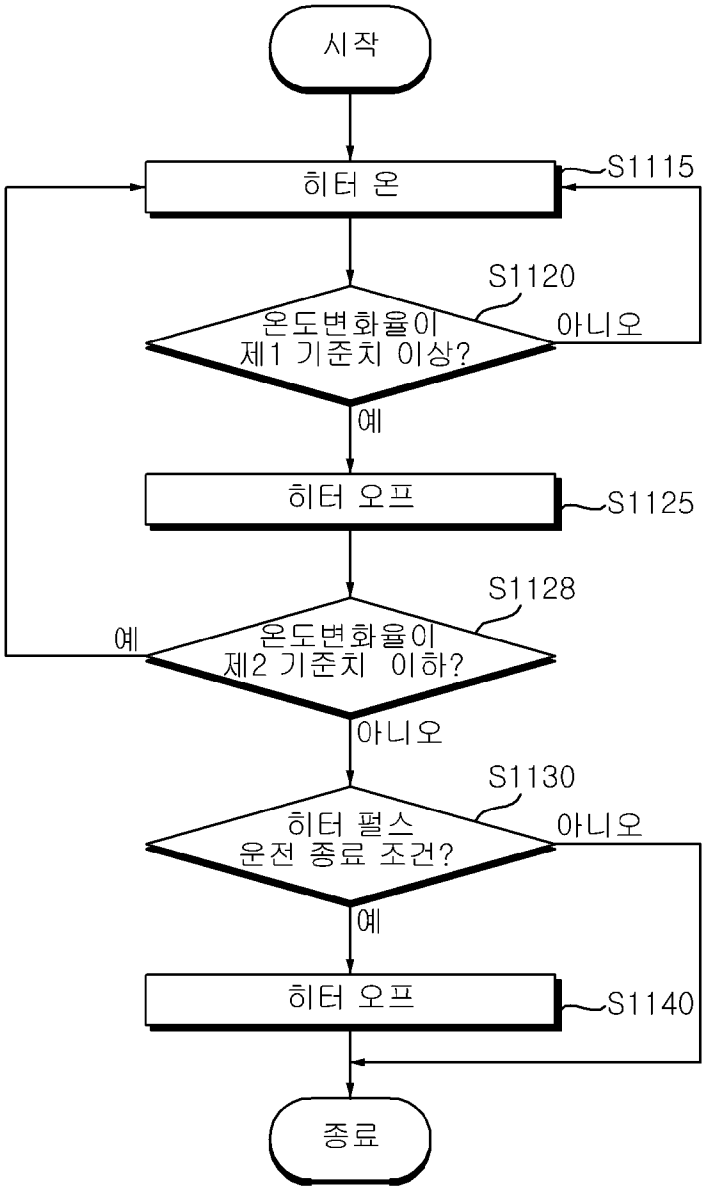
[도9]


To
Ta
Td
Te
레벨
Pdf
T1
T2
T3
Tc
T4
T5
T6
R+F
F
R
Pcv
P23
시간
Pbd
PddT
Pbf
Comp.
On
On
On
R-Fan
On
On
F-Fan
On
Off
On
HT
On
Pon

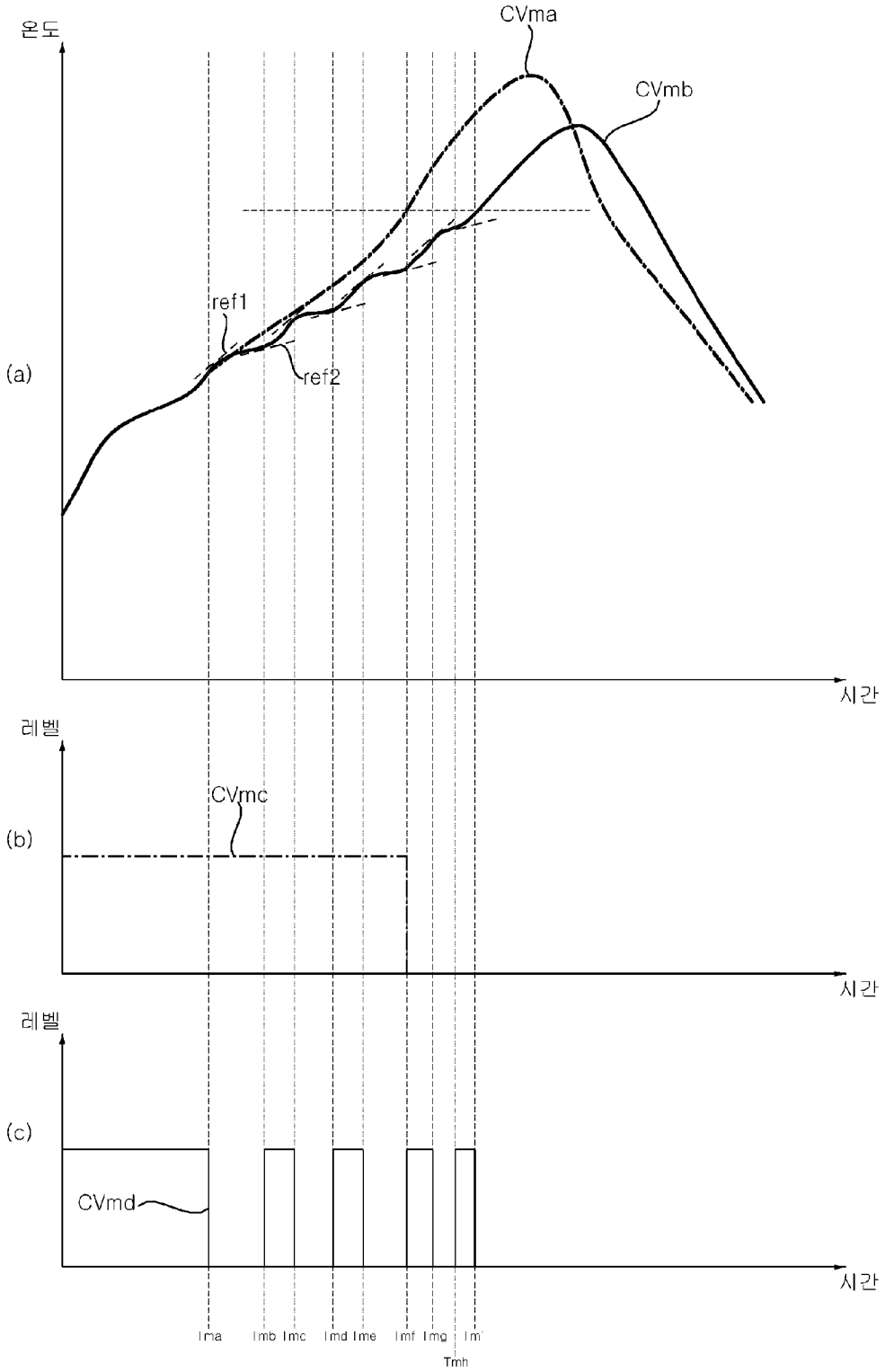
[도10]


온도
Araa
CVa
TPkx
TPkm
CVb
Arba
Trf2
Arbb
(a)
Trf1
Arab
시간
레벨
PSx
(b)
시간
Px
Pkx
Qe
Tx
Qc
Qf
Qh
Pkm
Qb
Qg
Qa
Qd
레벨
PSonm
PShn
(c)
시간
Ponm
Pofn
Pohm
Tpa
Tpb
레벨
COa
COb
(d)
시간
Tca
Tcb

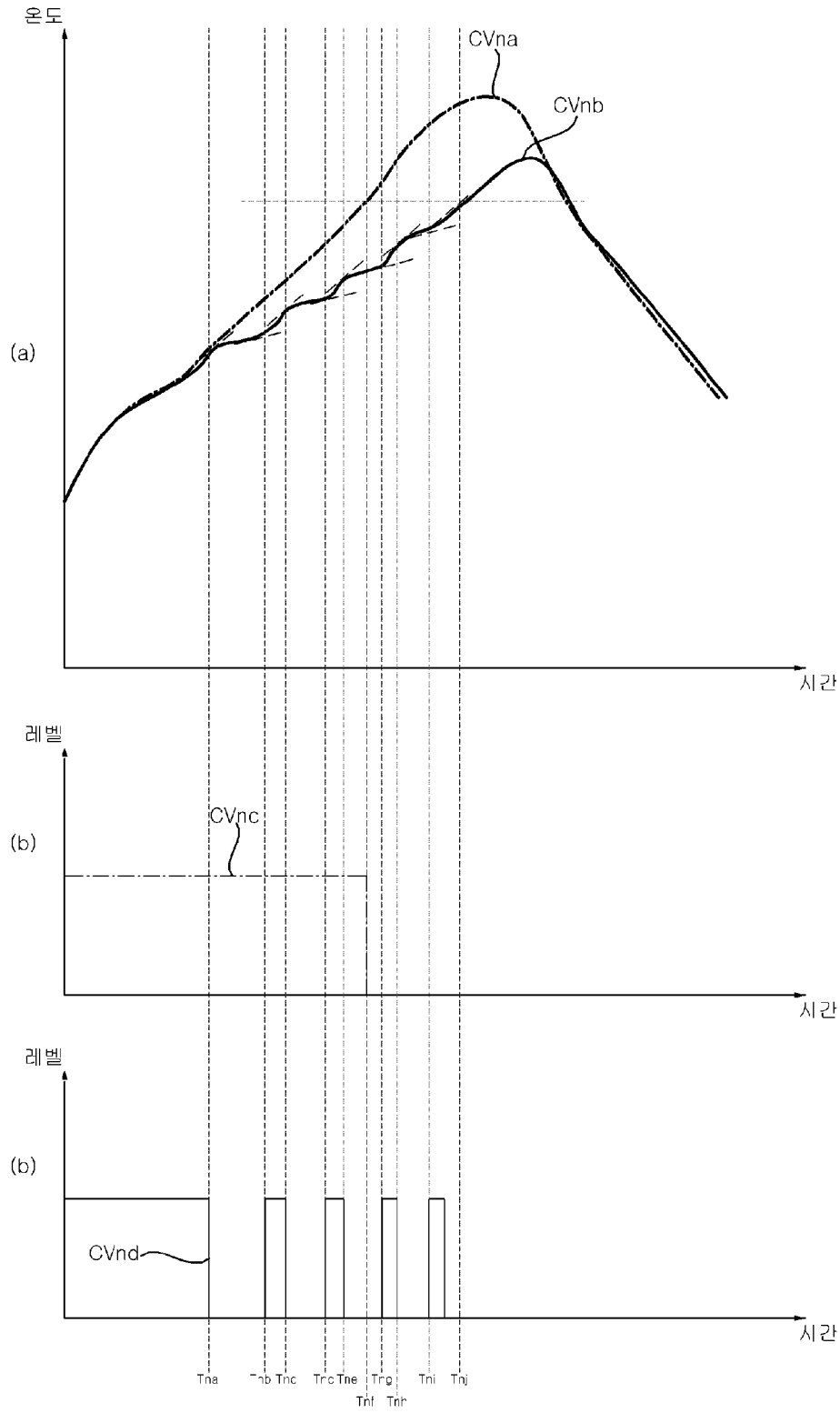
[도11]


시작
히터 온
S1115
S1120
온도변화율이
제1 기준치 이상?
아니오
예
히터 오프
S1125
S1128
예
온도변화율이
제2 기준치 이하?
아니오
S1130
히터 펄스
운전 종료 조건?
아니오
예
히터 오프
S1140
종료

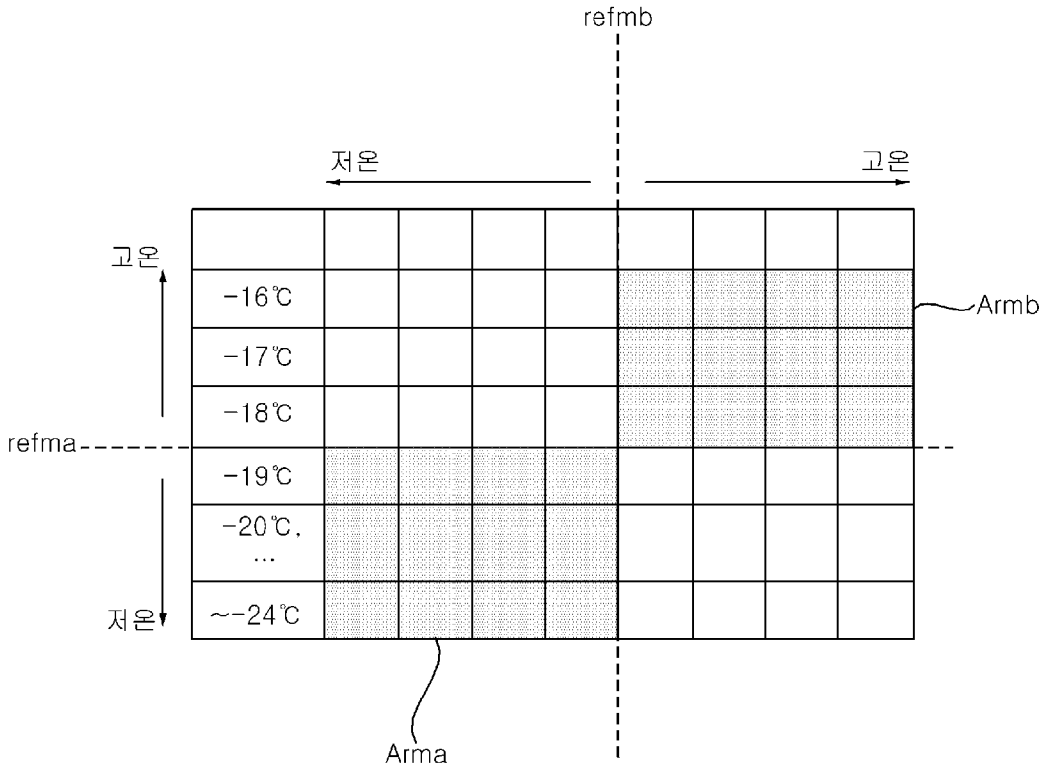
[도12a]


온도
CVma
CVmb
ref1
ref2
(a)
시간
레벨
CVmc
(b)
시간
레벨
(c)
CVmd
시간
Tma
Tmb
Tmc
Tmd
Tme
Tmf
Tmg
Tmh
Tm

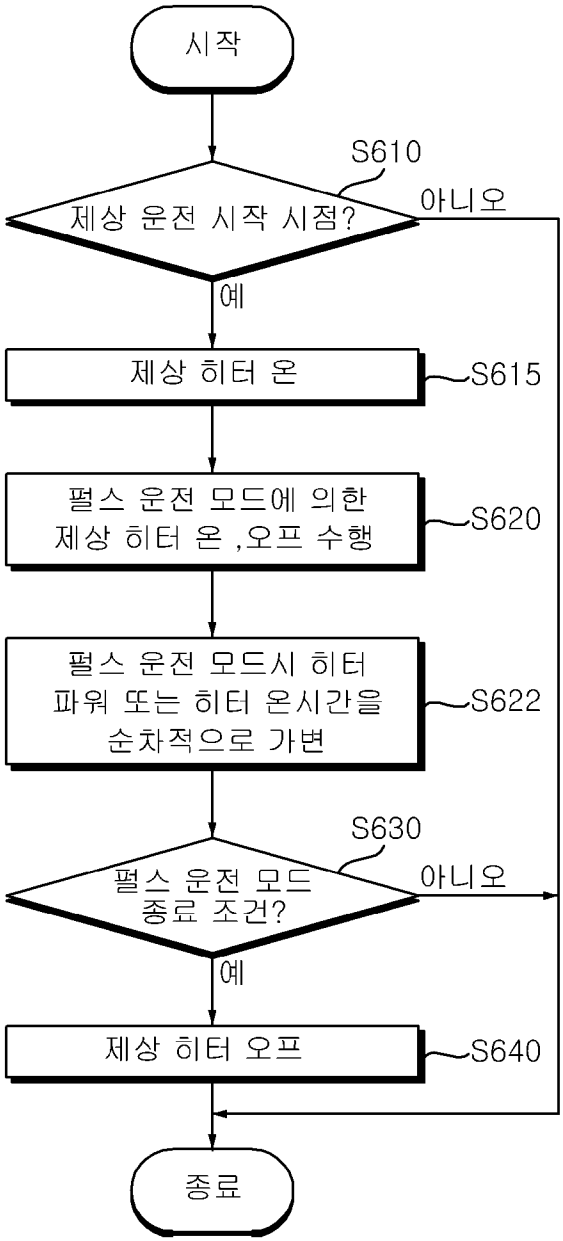
[도12b]


온도
CVna
CVnb
(a)
시간
레벨
CVnc
(b)
시간
레벨
(b)
CVnd
시간
Tna
Tnb
Tnc
Trc
Tne
Trg
Tnf
Tnr
Tni
Tnj

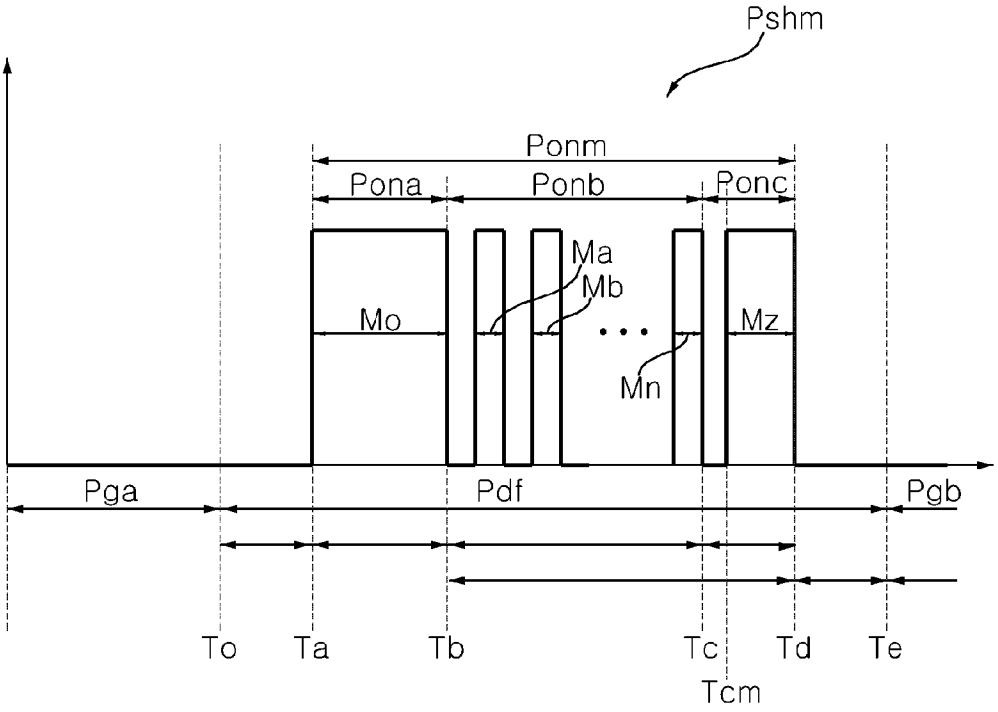
[도13]



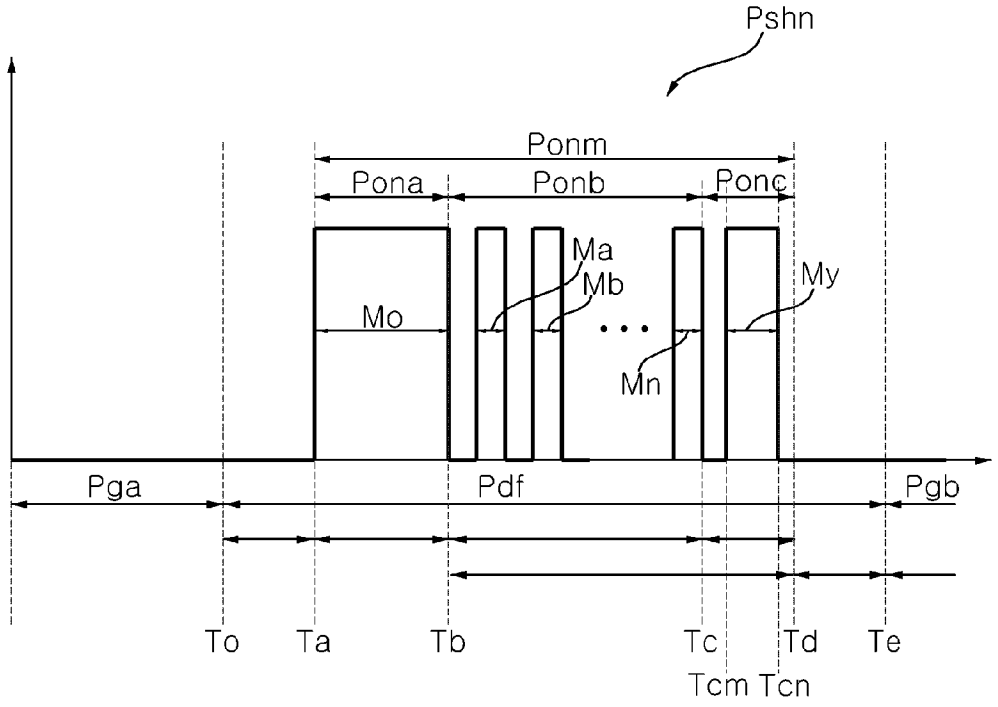
[도14]


시작
S610
제상 운전 시작 시점?
아니오
예
제상 히터 온
S615
펄스 운전 모드에 의한
제상 히터 온 ,오프 수행
S620
펄스 운전 모드시 히터
파워 또는 히터 온시간을
순차적으로 가변
S622
S630
펄스 운전 모드
종료 조건?
아니오
예
제상 히터 오프
S640
종료

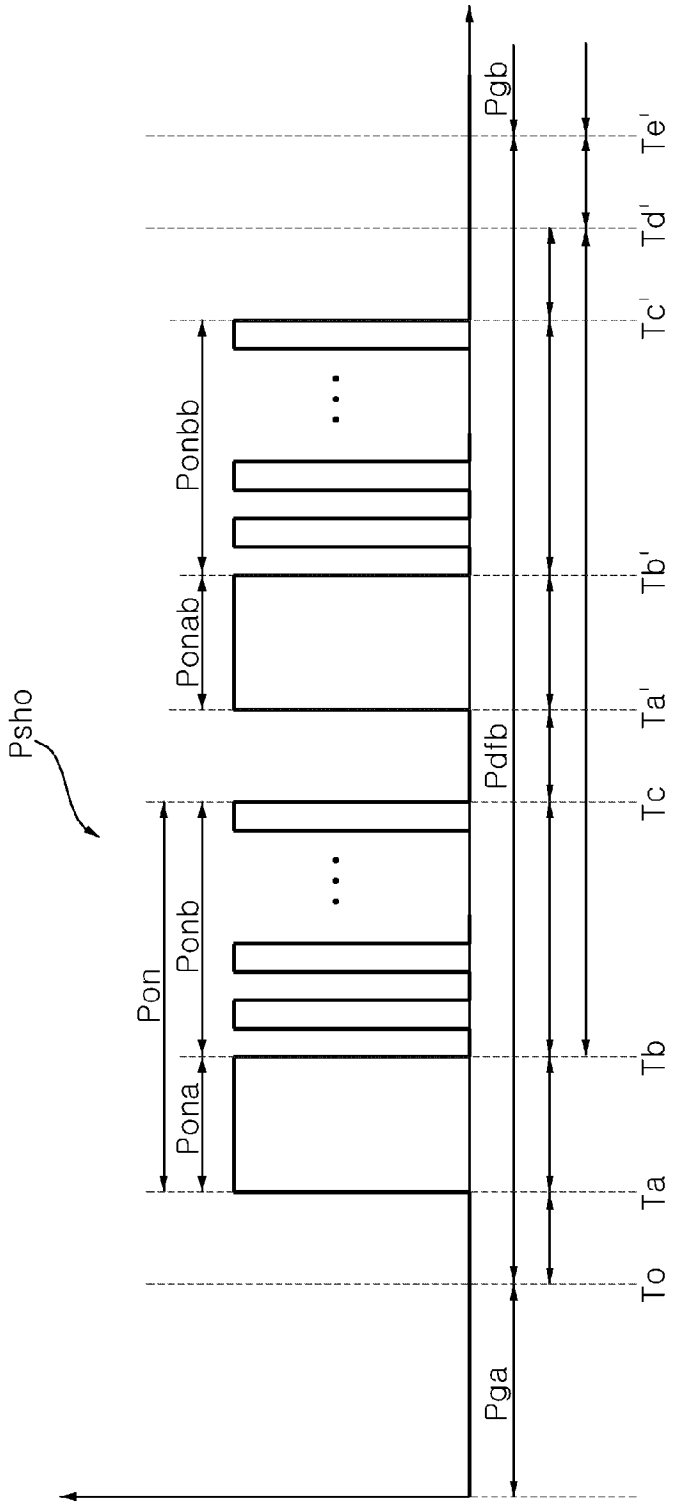
[도15a]


Pshm
Ponm
Pona
Ponb
Ponc
Ma
Mb
Mo
Mz
Mn
Pga
Pdf
Pgb
To
Ta
Tb
Tc
Td
Te
Tcm

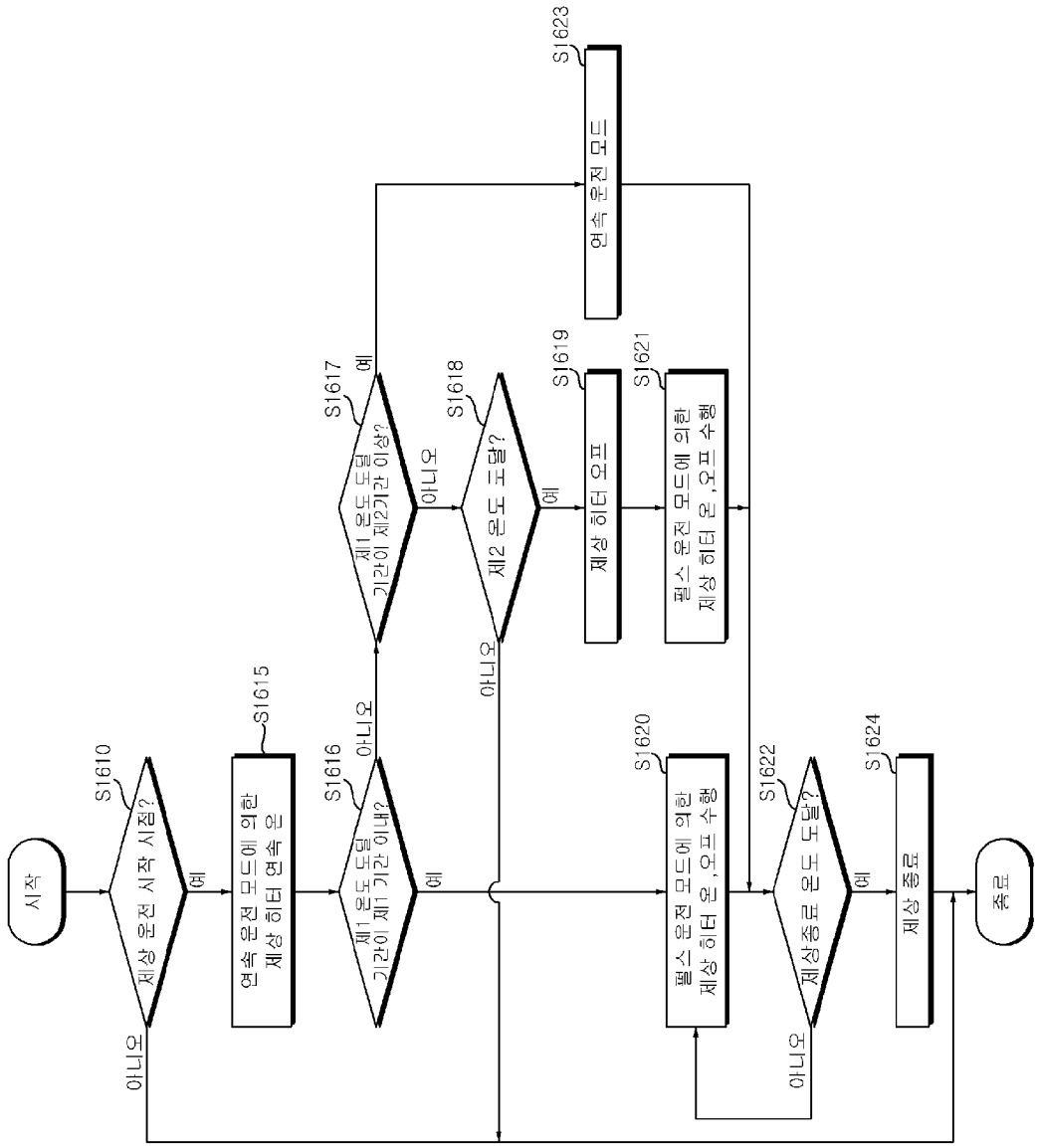
[도15b]


Pshn
Ponm
Pona
Ponb
Ponc
Ma
Mb
My
Mo
Mn
Pga
Pdf
Pgb
To
Ta
Tb
Tc
Td
Te
Tcm
Tcn

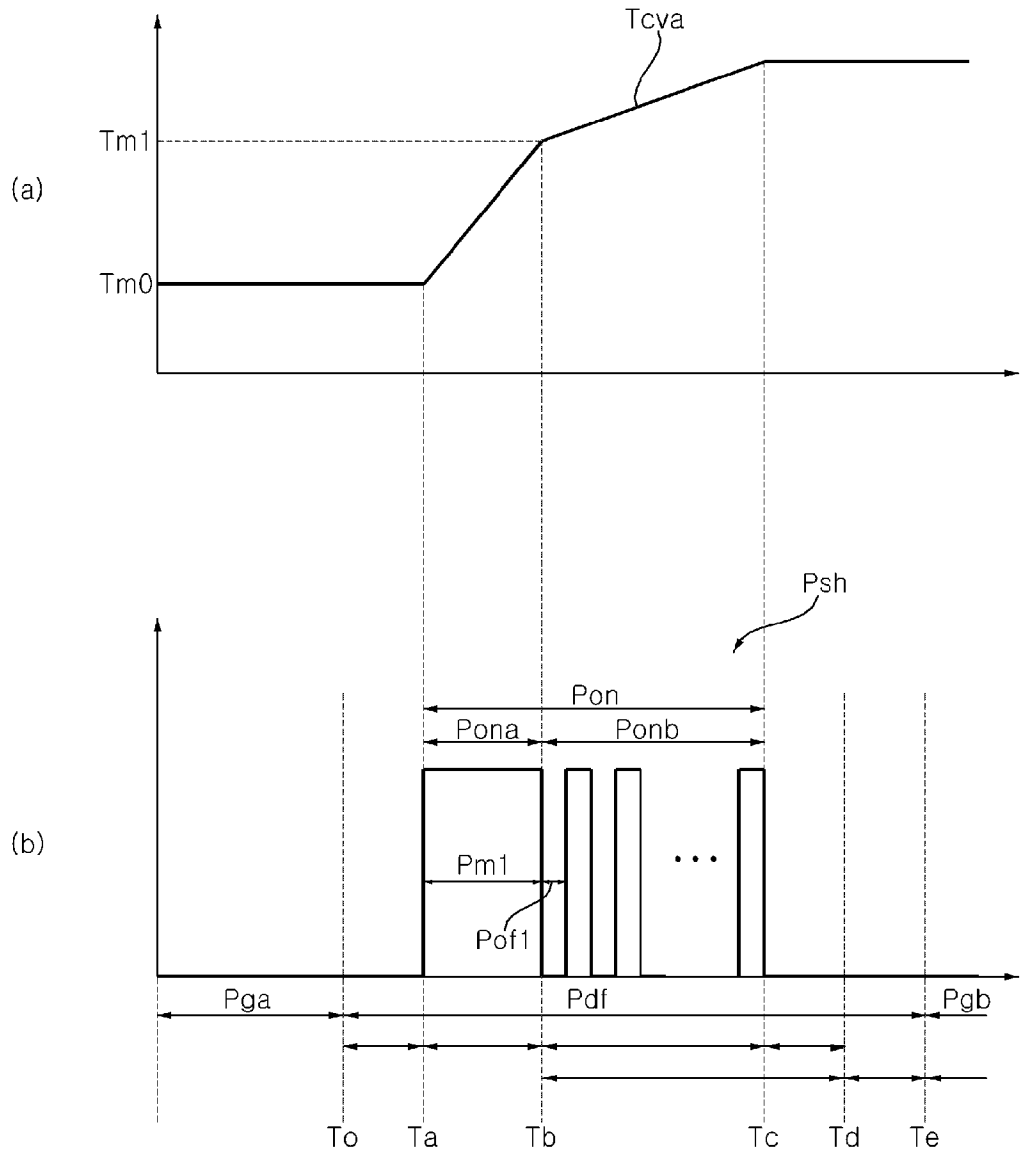
[도15c]


Psho
Pon
Pona
Ponb
Ponab
Ponbb
Pdfb
Pgb
Pga
To
Ta
Tb
Tc
Ta'
Tb'
Tc'
Td'
Te'

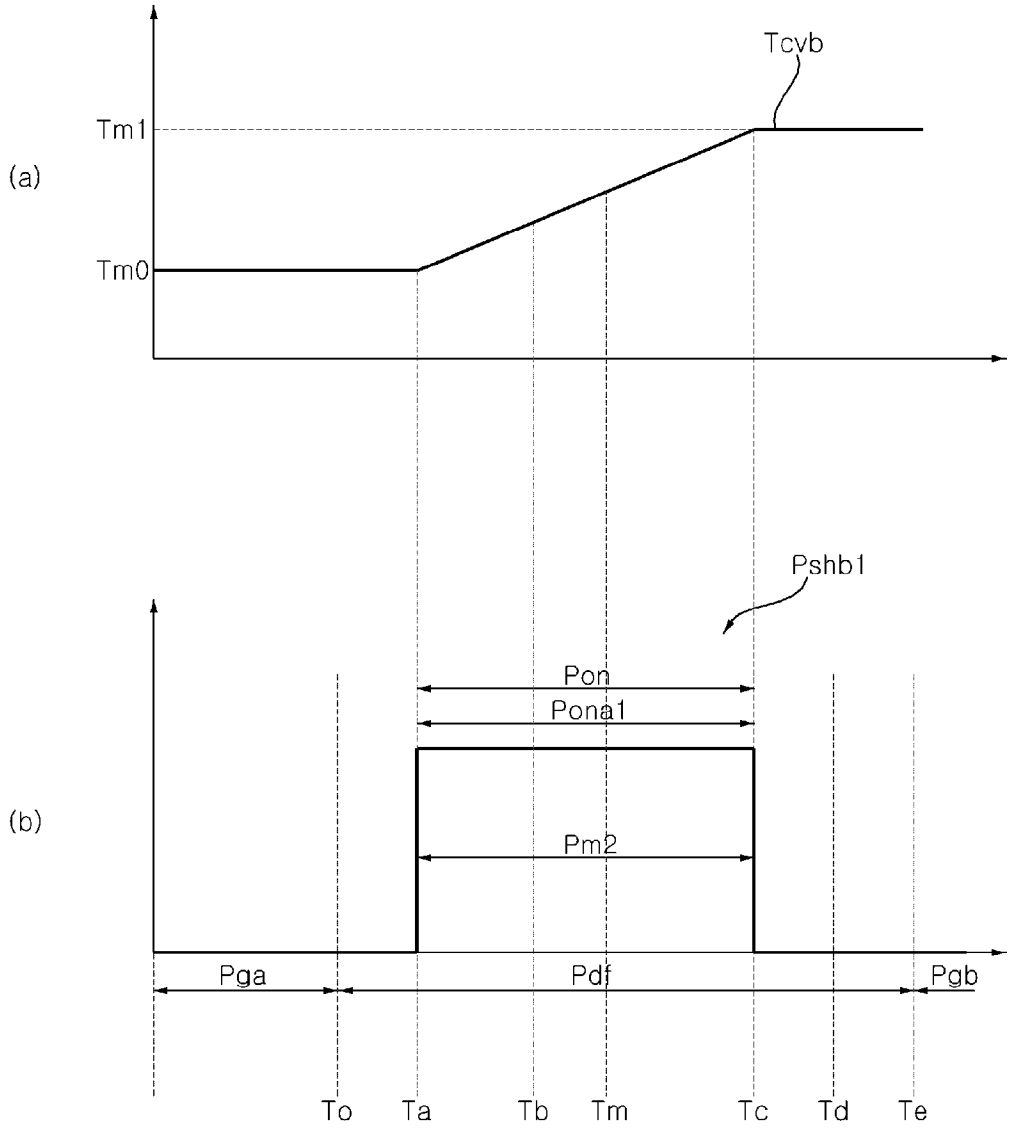
[도16]


시작
S1610
제상 운전 시작 시점?
예
아니오
S1615
연속 운전 모드에 의한
제상 히터 연속 온
S1616
제1온도 도달
기간이 제1 기간 이내?
예
아니오
S1617
제1 온도 도달
기간이 제2기간 이상?
예
아니오
S1618
제2 온도 도달?
예
아니오
S1619
제상 히터 오프
S1620
펄스 운전 모드에 의한
제상 히터 온,오프 수행
S1621
펄스 운전 모드에 의한
제상 히터 온,오프 수행
S1622
제상종료 온도 도달?
예
아니오
S1623
연속 운전 모드
S1624
제상 종료
종료

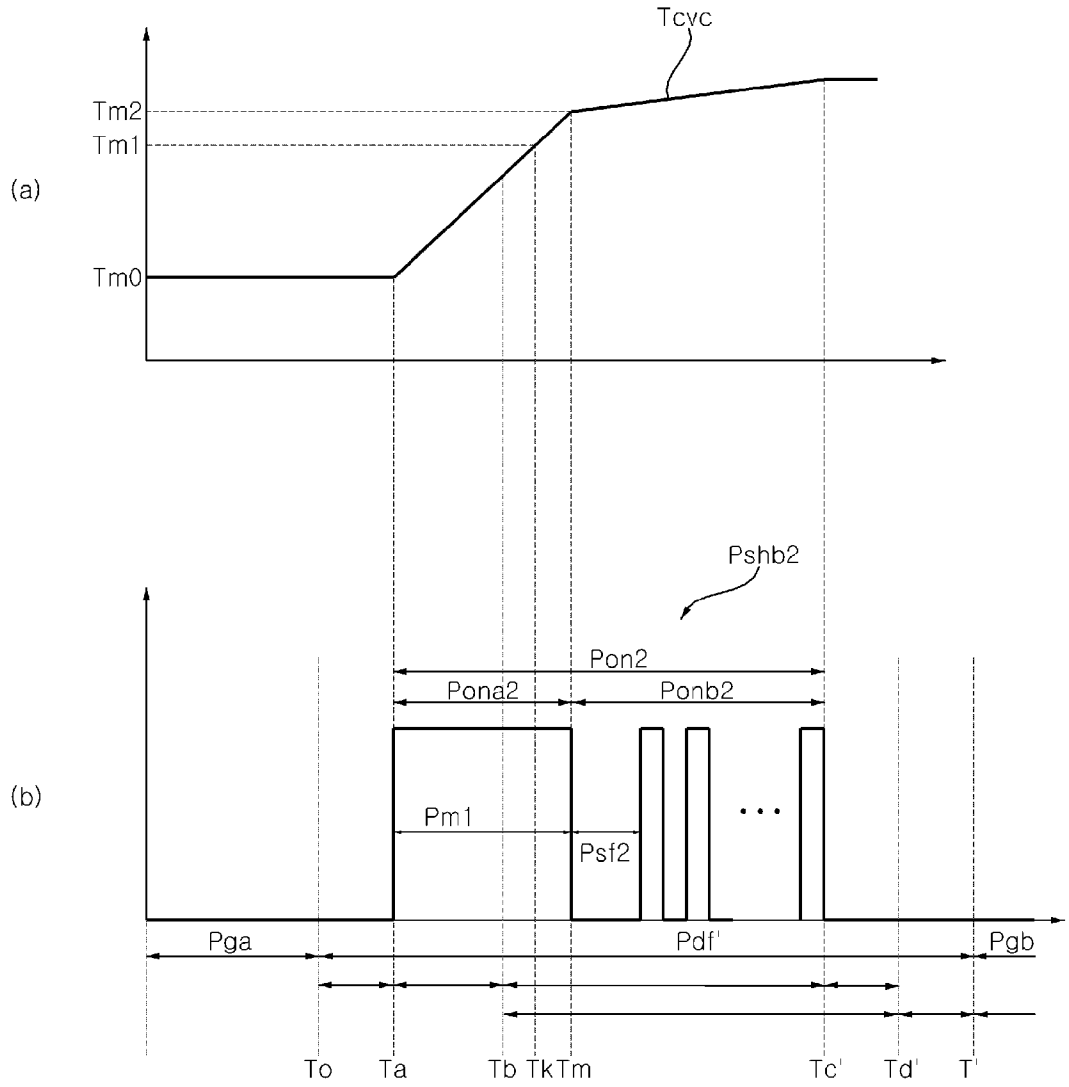
[도17a]


(a)
Tcva
Tm1
Tm0
(b)
Psh
Pon
Pona
Ponb
Pm1
Pof1
Pga
Pdf
Pgb
To
Ta
Tb
Tc
Td
Te

[도17b]


(a)
Tcvb
Tm1
Tm0
(b)
Pshb1
Pon
Pona1
Pm2
Pga
Pdf
Pgb
To
Ta
Tb
Tm
Tc
Td
Te

[도17c]


Tcyc
Tm2
Tm1
Tm0
(a)
Pshb2
Pon2
Pona2
Ponb2
(b)
Pm1
Psf2
Pga
Pdf'
Pgb
To
Ta
Tb
Tk
Tm
Tc'
Td'
T'

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2021/005055

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25D 21/00(2006.01)i; **F25D 21/08**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F25D 21/00(2006.01); F25D 21/06(2006.01); F25D 21/08(2006.01); F25D 29/00(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 냉장고(refrigerator), 증발기(evaporator), 제상히터(defrosting heater), 연속운전(continue operation), 펄스운전(pulse operation)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-167896 A (TOSHIBA CORP. et al.) 06 September 2012 (2012-09-06) See paragraphs [0011]-[0023] and [0044]-[0052] and figures 1-4 and 8-11.	1-2,4,6-7,11-20
Y		3,5,8-10
Y	KR 10-2010-0032532 A (LG ELECTRONICS INC.) 26 March 2010 (2010-03-26) See paragraphs [0046]-[0051] and figure 4.	3,8-9
Y	KR 10-2004-0057156 A (LG ELECTRONICS INC.) 02 July 2004 (2004-07-02) See claim 1 and figures 2-3.	5,10
A	JP 2014-052155 A (PANASONIC CORP.) 20 March 2014 (2014-03-20) See paragraphs [0032]-[0047] and figure 5.	1-20
A	US 8511102 B2 (FENG et al.) 20 August 2013 (2013-08-20) See claim 1 and figures 1-2.	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 August 2021	**12 August 2021**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/005055

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2012-167896 A	06 September 2012	None	
KR 10-2010-0032532 A	26 March 2010	None	
KR 10-2004-0057156 A	02 July 2004	None	
JP 2014-052155 A	20 March 2014	None	
US 8511102 B2	20 August 2013	CN 101571339 A	04 November 2009
		CN 101571339 B	29 August 2012
		EP 2283287 A1	16 February 2011
		US 2011-0036105 A1	17 February 2011
		WO 2009-132971 A1	05 November 2009

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2021/005055

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

F25D 21/00(2006.01)i; **F25D 21/08**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

F25D 21/00(2006.01); F25D 21/06(2006.01); F25D 21/08(2006.01); F25D 29/00(2006.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 냉장고(refrigerator), 증발기(evaporator), 제상히터(defrosting heater), 연속운전(continue operation), 펄스운전(pulse operation)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2012-167896 A (TOSHIBA CORP. 등) 2012.09.06 단락 [0011]-[0023], [0044]-[0052] 및 도면 1-4, 8-11	1-2,4,6-7,11-20
Y		3,5,8-10
Y	KR 10-2010-0032532 A (엘지전자 주식회사) 2010.03.26 단락 [0046]-[0051] 및 도면 4	3,8-9
Y	KR 10-2004-0057156 A (엘지전자 주식회사) 2004.07.02 청구항 1 및 도면 2-3	5,10
A	JP 2014-052155 A (PANASONIC CORP.) 2014.03.20 단락 [0032]-[0047] 및 도면 5	1-20
A	US 8511102 B2 (FENG 등) 2013.08.20 청구항 1 및 도면 1-2	1-20

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☑ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2021년08월10일(10.08.2021)	**2021년08월12일(12.08.2021)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관
대한민국 특허청 **(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)**	**방승훈**
팩스 번호 **+82-42-481-8578**	전화번호 **+82-42-481-5560**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/005055

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2012-167896 A	2012/09/06	없음	
KR 10-2010-0032532 A	2010/03/26	없음	
KR 10-2004-0057156 A	2004/07/02	없음	
JP 2014-052155 A	2014/03/20	없음	
US 8511102 B2	2013/08/20	CN 101571339 A	2009/11/04
		CN 101571339 B	2012/08/29
		EP 2283287 A1	2011/02/16
		US 2011-0036105 A1	2011/02/17
		WO 2009-132971 A1	2009/11/05