



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0017880
(43) 공개일자 2014년02월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25D 21/08 (2006.01) F25D 29/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0084596
(22) 출원일자 2012년08월01일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
김선진
경기 수원시 영통구 동수원로 448, 103동 708호
(매탄동, 현대아파트)
(74) 대리인
특허법인세림

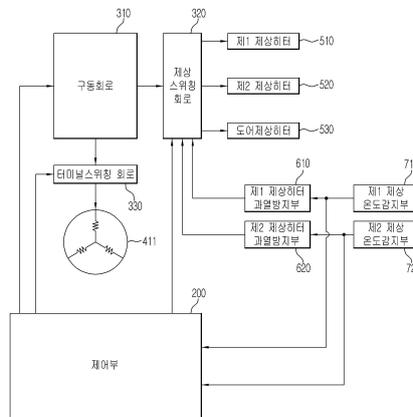
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 **냉각장치 및 그 제어방법**

(57) 요약

냉매의 잠열을 이용하는 냉각장치에 있어서, 냉매를 증발시키는 증발기, 증발된 냉매를 고압으로 압축하는 압축기, 증발기에 착상된 성에를 제거하는 제상히터, 압축기 또는 제상히터에 선택적으로 구동전류를 제공하는 구동부, 냉각운전모드에서는 압축기로 구동전류가 제공되도록 구동부를 제어하고, 제상운전모드에서는 제상히터로 구동전류가 제공되도록 구동부를 제어하는 제어부를 포함하는 냉각장치는 압축기를 제어하는 구동회로를 이용하여 제상히터를 제어함으로써 직류 전원에서 동작하는 냉장고의 생산 단가를 낮출 수 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

냉매의 잠열을 이용하는 냉각장치에 있어서,

상기 냉매를 증발시키는 증발기;

상기 증발된 냉매를 고압으로 압축하는 압축기;

상기 증발기에 착상된 성에를 제거하는 제상히터;

상기 압축기 또는 상기 제상히터에 선택적으로 구동전류를 제공하는 구동부;

냉각운전모드에서는 상기 압축기로 구동전류가 제공되도록 상기 구동부를 제어하고, 제상운전모드에서는 상기 제상히터로 구동전류가 제공되도록 상기 구동부를 제어하는 제어부를 포함하는 냉각장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 구동부는, 상기 압축기 또는 상기 제상히터에 구동전류를 제공하는 구동회로;

상기 압축기와 상기 구동회로 사이에 마련되어 상기 압축기에 제공되는 구동전류를 스위칭하는 터미널스위칭회로;

상기 제상히터와 상기 구동회로 사이에 마련되어 상기 제상히터에 제공되는 구동전류를 스위칭하는 제상스위칭회로를 포함하는 것인 냉각장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 구동회로는 적어도 2개의 출력단자를 포함하고,

상기 터미널스위칭회로는 적어도 2개의 터미널스위치를 포함하고,

상기 적어도 2개의 터미널스위치의 일측은 각각 상기 구동회로의 적어도 2개의 출력단자와 연결되고 상기 적어도 2개의 터미널스위치의 타측은 각각 상기 압축기의 전원단자와 연결되는 것인 냉각장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 구동회로는 적어도 2개의 출력단자를 포함하고,

상기 제상스위칭회로는 상기 제상히터와 연결되는 적어도 하나의 제상스위치를 포함하고,

상기 적어도 하나의 제상스위치는 상기 구동회로의 적어도 2개의 출력단자 중 어느 하나에 연결되고, 상기 제상히터는 상기 구동회로의 적어도 2개의 출력단자 중 다른 하나에 연결되는 것인 냉각장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 구동회로는 각각 전원(Vcc)과 연결되는 적어도 2개의 트랜지스터(transistor)와 각각 접지(ground)와 연결되는 적어도 2개의 트랜지스터를 포함하는 것인 냉각장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 구동회로는 상기 전원과 연결되는 상기 적어도 2개의 트랜지스터 중 어느 하나를 턴온하고 상기 접지와 연

결되는 상기 적어도 2개의 트랜지스터 중 어느 하나를 턴온하여 상기 압축기 또는 상기 제상히터로 구동전류를 제공하는 것인 냉각장치.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 압축기로 구동전류를 제공할 때에 상기 제어부는 상기 터미널스위칭회로를 턴온시키고 상기 구동회로를 제어하여 상기 압축기로 구동전류를 제공하도록 하는 것인 냉각장치.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 제상히터로 구동전류를 제공할 때에 상기 제어부는 상기 제상스위칭회로를 턴온시키고 상기 구동회로를 제어하여 상기 제상히터로 구동전류를 제공하도록 하는 것인 냉각장치.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 증발기의 온도를 감지하는 제상온도감지부를 더 포함하는 냉각장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제어부는 상기 제상온도감지부의 감지결과에 따라 상기 구동회로부터 상기 제상히터로 구동전류가 제공되도록 제어하는 것인 냉각장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제어부는 상기 증발기의 온도가 제상종료온도 미만이면 상기 구동회로를 제어하여 상기 구동회로부터 상기 제상히터로 구동전류가 제공되도록 하고, 상기 증발기의 온도가 제상종료온도 이상이면 상기 구동회로를 제어하여 상기 구동회로부터 상기 제상히터로 제공되는 구동전류를 차단하도록 하는 것인 냉각장치.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 증발기의 온도가 제상차단온도 이상이면 상기 제상스위칭회로를 턴오프하여 상기 제상히터로 제공되는 구동전류를 차단하는 제상히터 과열방지부를 더 포함하는 냉각장치.

청구항 13

냉매를 증발시키는 증발기, 상기 증발된 냉매를 고압으로 압축하는 압축기 및 상기 증발기에 착상된 성에를 제거하는 제상히터를 포함하는 냉각장치를 구동하는 구동장치에 있어서,

상기 압축기 또는 상기 제상히터에 선택적으로 구동전류를 제공하는 구동회로;

상기 구동회로에서 상기 압축기로 제공되는 구동전류를 스위칭하는 터미널스위칭회로;

상기 구동회로에서 상기 제상히터로 제공되는 구동전류를 스위칭하는 제상스위칭회로를 포함하고,

상기 터미널스위칭회로와 상기 제상스위칭회로는 상기 구동회로에 대하여 서로 병렬로 연결되는 것인 구동장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

냉각운전모드에서는 상기 압축기로 구동전류가 제공되도록 상기 구동회로, 상기 터미널스위칭회로 및 상기 제상스위칭회로를 제어하고, 제상운전모드에서는 상기 제상히터로 구동전류가 제공되도록 상기 구동회로, 상기 터미

널스위칭회로 및 상기 제상스위칭회로를 제어하는 제어부를 더 포함하는 것인 구동장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 구동회로는 적어도 2개의 출력단자를 포함하고,

상기 터미널스위칭회로는 상기 구동회로와 상기 압축기의 사이에 마련된 적어도 2개의 터미널스위치를 포함하고,

상기 적어도 2개의 터미널스위치의 일측은 각각 상기 구동회로의 적어도 2개의 출력단자와 연결되고 상기 적어도 2개의 터미널스위치의 타측은 각각 상기 압축기의 전원단자와 연결되는 것인 구동장치.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 구동회로는 적어도 2개의 출력단자를 포함하고,

상기 제상스위칭회로는 상기 제상히터와 연결되는 적어도 하나의 제상스위치를 포함하고,

상기 적어도 하나의 제상스위치는 상기 구동회로의 적어도 2개의 출력단자 중 어느 하나에 연결되고, 상기 제상히터는 상기 구동회로의 적어도 2개의 출력단자 중 다른 하나에 연결되는 것인 구동장치.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 구동회로는 각각 전원과 연결되는 적어도 2개의 트랜지스터와 각각 접지와 연결되는 적어도 2개의 트랜지스터를 포함하는 것인 구동장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 구동회로는 상기 전원과 연결되는 적어도 2개의 트랜지스터 중 어느 하나와 상기 접지와 연결되는 적어도 2개의 트랜지스터 중 어느 하나를 턴온하여 상기 구동회로에서 상기 압축기 또는 상기 제상히터로 구동전류를 제공하는 것인 구동장치.

청구항 19

냉매를 증발시키는 증발기, 상기 증발된 냉매를 압축하는 압축기, 상기 증발기에 착상된 성예를 제거하는 제상히터를 포함하고 상기 압축기를 가동하는 냉각운전모드와 상기 제상히터를 가동하는 제상운전모드를 포함하는 냉각장치의 제어방법에 있어서,

상기 냉각장치의 운전모드를 전환할지 여부를 판단하고,

상기 운전모드를 전환할 때에는 상기 냉각장치의 구동회로로부터 상기 압축기 또는 상기 제상히터 중 어느 하나로 제공되는 구동전류를 차단하고,

상기 압축기와 상기 구동회로의 사이에 마련된 터미널스위칭회로와 상기 제상히터와 상기 구동회로의 사이에 마련된 제상스위칭회로를 스위칭하고,

상기 구동회로로부터 상기 압축기 또는 상기 제상히터 중 다른 하나로 구동전류를 제공하여 전환된 운전모드를 수행하는 냉각장치의 제어방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 냉각운전모드에서 상기 제상운전모드로 상기 운전모드를 전환할 경우 상기 구동회로로부터 상기 압축기로 제공되는 구동전류를 차단하고;

상기 터미널스위칭회로를 턴오프시키고;

상기 제상스위칭회로를 턴온시키고;

상기 구동회로부터 상기 제상히터로 구동전류를 제공하여 상기 제상운전모드를 수행하는 것인 냉각장치의 제어방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 제상운전모드에서는 상기 증발기의 온도에 따라 상기 제상히터로 구동전류를 제공하는 것인 냉각장치의 제어방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 증발기의 온도가 제상종료온도 미만이면 상기 제상히터로 구동전류를 제공하는 것인 냉각장치의 제어방법.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 증발기의 온도가 제상종료온도 이상이면 상기 제상히터로 제공되는 구동전류를 차단하는 것인 냉각장치의 제어방법.

청구항 24

제20항에 있어서,

상기 제상운전모드에서는 상기 증발기의 온도가 제상차단온도 이상이면 상기 제상스위칭회로를 턴오프하는 것인 냉각장치의 제어방법.

청구항 25

제19항에 있어서,

상기 제상운전모드에서 상기 냉각운전모드로 상기 운전모드를 전환할 경우 상기 구동회로부터 상기 제상회로로 제공되는 구동전류를 차단하고;

상기 제상스위칭회로를 턴오프시키고;

상기 터미널스위칭회로를 턴온시키고;

상기 구동회로부터 상기 압축기로 구동전류를 제공하여 상기 냉각운전모드를 수행하는 냉각장치의 제어방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 냉장고 및 그 제어방법에 관한 발명으로써, 더욱 상세하게는 압축기를 구동하는 구동부를 이용하여 제상히터를 구동하는 냉장고 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래 냉장고는 외부 전원으로부터 교류전원을 공급받아 이를 직류전원으로 변환하여 전원으로 사용하였다. 그에 따라 냉장고의 저장실을 냉각하는 증발기에 착상되는 성에를 제거하기 위한 제상히터에도 교류전원이 공급되었고 제상히터의 동작을 제어하기 위하여 AC릴레이(relay) 또는 트라이액(triac) 등의 교류전원용 부품을 이용하였다.

[0003] 최근 교류전원을 직류전원으로 변환하는데 소모되는 에너지 손실을 감소시키기 위하여 각 가정에 직접 직류전원을 공급하거나 태양광 발전이나 연료 전지 발전에 의한 직류 전원을 그대로 각 가정에 공급하는 하이브리드 시

시스템에 관한 연구가 진행 중이다.

- [0004] 상술한 바와 같이 교류 전원에서 냉장고의 제상히터를 온/오프(on/off)하기 위한 수단으로 가장 많이 활용되는 부품은 릴레이 또는 트라이액이다.
- [0005] 이 중 트라이액은 교류전원 전용 부품이므로 직류전원에서는 제상히터의 온/오프 제어 부품으로 사용할 수 없다.
- [0006] 릴레이는 교류의 경우 정격전압은 AC220V이고 전류용량은 수십 암페어(Ampere)까지 다양하게 상용화 되어 있지만 직류의 경우 DC30V의 정격전압에 수 암페어의 전류용량이 대부분이므로 종래의 기술로 약 300V 이상의 직류 전압을 공급하여 제상히터를 온/오프시키는 것은 곤란하다.
- [0007] 그에 따라 직류 전원을 전원으로 사용하는 시스템에서 DC300V이상의 전압에서 동작하는 제상히터를 제어하기 위하여 IGBT(insulated gate bipolar mode transistor) 또는 고전압 FET(high voltage field effect transistor) 등의 고가의 전력 반도체를 사용하여 제어 회로를 구성하여야 하며 그로 인하여 냉장고의 생산 단가가 상승한다.

발명의 내용

- [0008] 상술한 문제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 측면은 고전압 직류 전원에서 동작하는 냉장고의 제상히터를 제어함에 있어 압축기를 제어하는 구동회로를 이용하는 냉장고 및 그 제어방법을 제공하고자 한다.
- [0009] 본 발명의 일 측면에 의한 냉장장치는 냉매를 증발시키는 증발기, 상기 증발된 냉매를 고압으로 압축하는 압축기, 상기 증발기에 착상된 성예를 제거하는 제상히터, 상기 압축기 또는 상기 제상히터에 선택적으로 구동전류를 제공하는 구동부, 냉각운전모드에서는 상기 압축기로 구동전류가 제공되도록 상기 구동부를 제어하고, 제상운전모드에서는 상기 제상히터로 구동전류가 제공되도록 상기 구동부를 제어하는 제어부를 포함한다.
- [0010] 상기 구동부는 상기 압축기 또는 상기 제상히터에 구동전류를 제공하는 구동회로, 상기 압축기와 상기 구동회로 사이에 마련되어 상기 압축기에 제공되는 구동전류를 스위칭하는 터미널스위칭회로, 상기 제상히터와 상기 구동회로 사이에 마련되어 상기 제상히터에 제공되는 구동전류를 스위칭하는 제상스위칭회로를 포함한다.
- [0011] 구체적으로, 상기 구동회로는 적어도 2개의 출력단자를 포함하고, 상기 터미널스위칭회로는 적어도 2개의 터미널스위치를 포함하고, 상기 적어도 2개의 터미널스위치의 일측은 각각 상기 구동회로의 출력단자와 연결되고 상기 적어도 2개의 터미널스위치의 타측은 각각 상기 압축기의 전원단자와 연결되고, 상기 제상스위칭회로는 상기 제상히터와 연결되는 적어도 하나의 제상스위치를 포함하고, 상기 적어도 하나의 제상스위치는 상기 구동회로의 적어도 2개의 출력단자 중 어느 하나에 연결되고, 상기 제상히터는 상기 구동회로의 적어도 2개의 출력단자 중 다른 하나에 연결된다.
- [0012] 상기 구동회로는 각각 전원(Vcc)과 연결되는 적어도 2개의 트랜지스터(transistor)와 각각 접지(ground)와 연결되는 적어도 2개의 트랜지스터를 포함하고, 상기 구동회로는 상기 전원과 연결되는 상기 적어도 2개의 트랜지스터 중 어느 하나를 턴온하고 상기 접지와 연결되는 상기 적어도 2개의 트랜지스터 중 어느 하나를 턴온하여 상기 압축기 또는 상기 제상히터로 구동전류를 제공한다.
- [0013] 상기 압축기로 구동전류를 제공할 때에 상기 제어부는 상기 터미널스위칭회로를 턴온하고 상기 구동회로를 제어하여 상기 압축기로 구동전류를 제공하도록 하고, 상기 제상히터로 구동전류를 제공할 때에 상기 제어부는 상기 제상스위칭회로를 턴온하고 상기 구동회로를 제어하여 상기 제상히터로 구동전류를 제공하도록 한다.
- [0014] 상기 냉각장치는 상기 증발기의 온도를 감지하는 제상온도감지부를 더 포함할 수 있고, 상기 제어부는 상기 제상온도감지부의 감지결과에 따라 상기 구동회로로부터 상기 제상히터로 구동전류가 제공되도록 제어한다.
- [0015] 구체적으로, 상기 제어부는 상기 증발기의 온도가 제상종료온도 미만이면 상기 구동회로를 제어하여 상기 구동회로로부터 상기 제상히터로 구동전류가 제공되도록 하고, 상기 증발기의 온도가 제상종료온도 이상이면 상기 구동회로를 제어하여 상기 구동회로로부터 상기 제상히터로 제공되는 구동전류를 차단하도록 한다.
- [0016] 또한, 상기 냉각장치는 상기 증발기의 온도가 제상차단온도 이상이면 상기 제상스위칭회로를 턴오프하여 상기 제상히터로 제공되는 구동전류를 차단하는 제상히터 과열방지부를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 측면에 의한 냉장장치를 구동하는 구동장치는 상기 압축기 또는 상기 제상히터에 선택적으로 구동전류를 제공하는 구동회로, 상기 구동회로에서 상기 압축기로 제공되는 구동전류를 스위칭하는 터미널스위칭회

로, 상기 구동회로에서 상기 제상히터로 제공되는 구동전류를 스위칭하는 제상스위칭회로를 포함하고, 상기 터미널스위칭회로와 상기 제상스위칭회로는 상기 구동회로에 대하여 서로 병렬로 연결된다.

[0018] 상기 구동장치는 냉각운전모드에서는 상기 압축기로 구동전류가 제공되도록 상기 구동회로, 상기 터미널스위칭회로 및 상기 제상스위칭회로를 제어하고, 제상운전모드에서는 상기 제상히터로 구동전류가 제공되도록 상기 구동회로, 상기 터미널스위칭회로 및 상기 제상스위칭회로를 제어하는 제어부를 더 포함한다.

[0019] 또한, 상기 구동회로는 적어도 2개의 출력단자를 포함하고, 상기 터미널스위칭회로는 상기 구동회로와 상기 압축기의 사이에 마련된 적어도 2개의 터미널스위치를 포함하고, 상기 적어도 2개의 터미널스위치의 일측은 상기 구동회로의 출력단자와 연결되고 상기 적어도 2개의 터미널스위치의 타측은 상기 압축기의 전원단자와 연결되고, 상기 제상스위칭회로는 상기 제상히터와 연결되는 적어도 하나의 제상스위치를 포함하고, 상기 적어도 하나의 제상스위치는 상기 구동회로의 적어도 2개의 출력단자 중 어느 하나에 연결되고, 상기 제상히터는 상기 구동회로의 적어도 2개의 출력단자 중 다른 하나에 연결된다.

[0020] 상기 구동회로는 각각 전원과 연결되는 적어도 2개의 트랜지스터와 각각 접지와 연결되는 적어도 2개의 트랜지스터를 포함하고, 상기 구동회로는 상기 전원과 연결되는 적어도 2개의 트랜지스터 중 어느 하나와 상기 접지와 연결되는 적어도 2개의 트랜지스터 중 어느 하나를 턴온하여 상기 구동회로에서 상기 압축기 또는 상기 제상히터로 구동전류를 제공한다.

[0021] 본 발명의 일 측면에 의한 냉각장치를 제어하는 방법은 냉매를 증발시키는 증발기, 상기 증발된 냉매를 압축하는 압축기, 상기 증발기에 착상된 응액을 제거하는 제상히터를 포함하고 상기 압축기를 가동하는 냉각운전모드와 상기 제상히터를 가동하는 제상운전모드를 포함하는 냉각장치의 제어방법에 있어서, 상기 냉각장치의 운전모드를 전환할지 여부를 판단하고, 상기 운전모드를 전환할 때에는 상기 냉각장치의 구동회로로부터 상기 압축기 또는 상기 제상히터 중 어느 하나로 제공되는 구동전류를 차단하고, 상기 압축기와 상기 구동회로의 사이에 마련된 터미널스위칭회로와 상기 제상히터와 상기 구동회로의 사이에 마련된 제상스위칭회로를 스위칭하고, 상기 구동회로로부터 상기 압축기 또는 상기 제상히터 중 다른 하나로 구동전류를 제공하여 전환된 운전모드를 수행한다.

[0022] 구체적으로 상기 냉각운전모드에서 상기 제상운전모드로 상기 운전모드를 전환할 경우 상기 구동회로로부터 상기 압축기로 제공되는 구동전류를 차단하고, 상기 터미널스위칭회로를 턴오프시키고, 상기 제상스위칭회로를 턴온시키고, 상기 구동회로로부터 상기 제상히터로 구동전류를 제공한다.

[0023] 또한, 상기 증발기의 온도에 따라 상기 제상히터로 구동전류를 제공한다. 구체적으로 상기 증발기의 온도가 제상종료온도 미만이면 상기 제상히터로 구동전류를 제공하고, 상기 증발기의 온도가 제상종료온도 이상이면 상기 제상히터로 제공되는 구동전류를 차단한다.

[0024] 또한, 상기 증발기의 온도가 제상차단온도 이상이면 상기 제상스위칭회로를 턴오프한다.

[0025] 상기 제상운전모드에서 상기 냉각운전모드로 상기 운전모드를 전환할 경우 상기 구동회로로부터 상기 제상회로로 제공되는 구동전류를 차단하고, 상기 제상스위칭회로를 턴오프시키고, 상기 터미널스위칭회로를 턴온시키고, 상기 구동회로로부터 상기 압축기로 구동전류를 제공한다.

[0026] 본 발명의 일 측면에 따르면 직류전원을 전원으로 사용하는 냉장고에 있어서, 압축기를 제어하는 구동회로를 이용하여 제상히터를 제어함으로써 냉장고의 생산 단가를 낮출 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고를 간략하게 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고의 증발기, 제상히터 및 제상온도감지부를 도시한 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고의 제어흐름을 간략하게 도시한 블럭도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고의 구동장치의 제어흐름을 간략하게 도시한 블럭도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고의 구동장치를 도시한 회로도이다.
- 도 6는 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고가 냉각운전모드를 수행하는 경우의 구동장치를 도시한 회로도이다.
- 도 7는 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고가 제상운전모드를 수행하는 경우의 구동장치를 도시한 회로도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고의 운전을 도시한 순서도이다.

도 9은 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고가 냉각운전모드에서 제상운전모드로 전환하는 과정을 도시한 순서도이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고가 제상운전모드에서 냉각운전모드로 전환하는 과정을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하에서는 본 발명을 설명하기 위하여 냉장고를 예시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 냉장고, 공기조화기 등 증발기, 압축기, 제상히터 등을 포함하는 모든 냉각장치를 포함한다.
- [0029] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고(100)를 간략하게 도시하는 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 증발기(450), 제상히터(500) 및 제상온도감지부(700)를 도시하는 사시도이다.
- [0031] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고(100)는 냉장고(100)의 외관을 형성하는 본체(110), 저장물을 저장하는 저장실(120), 저장실(120)을 냉각시키는 냉각장치를 포함한다.
- [0032] 본체(110)의 내부 공간에는 냉각장치 중 증발기(450)가 설치되는 덕트(미도시)가 마련되고, 본체(110)의 하부에는 냉각장치 중 압축기(410)와 응축기(420)가 설치되는 기계실(미도시)이 마련된다.
- [0033] 본체(110)에는 저장물을 보관하는 저장실(120)이 마련된다.
- [0034] 저장실(120)은 중간 격벽을 사이에 두고 좌우로 구획되어 저장물을 냉장 저장하는 제1저장실(121)과 저장물을 냉동 저장하는 제2저장실(122)로 구분되며, 제1저장실(121)과 제2저장실(122)은 전면이 개구되어 있다.
- [0035] 또한, 각 저장실(120)에는 저장실(120)의 온도를 감지하는 저장온도감지부(161, 162)가 마련된다. 구체적으로 제1저장실(121)에 마련되어 제1저장실(121)의 온도를 감지하여 후술할 제어부에 제공하는 제1저장온도감지부(161)와 제2저장실(122)에 마련되어 제2저장실(122)의 온도를 감지하여 제어부에 제공하는 제2저장온도감지부(162)가 마련된다.
- [0036] 이러한 저장온도감지부(161, 162)는 온도에 따라 전기적 저항이 변화하는 서미스터(thermistor)를 채용할 수 있다.
- [0037] 전면이 개구된 제1저장실(121)과 제2저장실(122)을 외부와 차폐시키는 도어(131, 132)가 마련된다. 도어(131, 132)에는 냉장고(100)의 동작 정보를 표시하는 표시부(미도시)와 사용자에게 동작 명령을 입력받는 입력부(미도시)가 마련될 수 있다. 또한, 냉장고(100)의 도어(131, 132)에 맺힌 이슬을 제거하기 위한 도어제습히터가 마련될 수 있다.
- [0038] 냉각장치는 압축기(410), 응축기(420), 전환밸브(430), 팽창밸브(440) 및 증발기(450)를 포함한다.
- [0039] 압축기(410)는 본체(110)의 하부에 마련된 기계실(미도시)에 설치되고 외부 전원으로부터 전기에너지를 공급받아 회전하는 모터의 회전력을 이용하여 증발기(450)에 의하여 증발된 저압의 기상 냉매를 고압으로 압축하여 응축기(420)로 압송한다.
- [0040] 압축기(410)에 포함된 전기모터는 후술할 구동부로부터 구동전류를 제공받아 회전자와 고정자 사이의 자기적 상호작용을 통하여 회전축을 회전시킨다. 이와 같이 모터에 의하여 생성된 회전력은 압축기(410)의 피스톤(미도시)에 의하여 직선 운동력으로 전환되고 피스톤(미도시)의 직선 운동력을 통하여 기상 냉매를 고압으로 압축한다. 이외에도 압축기(410)의 모터에 의하여 생성된 회전력을 모터의 회전축과 연결된 회전날개(미도시)로 전달하고, 회전날개(미도시)와 압축기(410)의 용기(미도시) 사이의 스틱 슬립(stick-slip) 현상을 이용하여 기상 냉매를 고압으로 압축할 수 있다.
- [0041] 본 발명의 일 실시예에 의한 압축기(410)의 전기모터는 BLDC(BrushLess Direct Current) 모터를 채용하고 있으나 이에 한정되는 것은 유도식 AC 서보 모터, 동기식 AC 서보 모터 등을 채용할 수도 있다.
- [0042] 압축기(410)에 의한 압력을 통하여 냉매는 응축기(420), 팽창밸브(440) 및 증발기(450)를 순환할 수 있다. 즉, 압축기(410)는 저장실(120)을 냉각시키는 냉각장치에서 가장 중요한 역할을 수행하며 냉각장치가 구동된다는 것

은 압축기(410)가 구동된다는 것으로 볼 수 있다.

- [0043] 응축기(420)는 본체(110) 하부에 마련된 기계실(미도시)에 설치되거나 본체(110)의 외부 구체적으로 냉장고(100)의 후면에 설치될 수 있다.
- [0044] 압축기(410)에 의하여 압축된 기상 냉매는 응축기(420)를 통과하며 응축되어 기상에서 액상으로 상태가 변화한다. 냉매는 응축되는 과정에서 잠열(latent heat)을 응축기(420)로 방출한다. 냉매의 잠열이란 끓는점까지 냉각된 기상 냉매가 동일한 온도의 액상 냉매로 상태 변화하며 외부로 방출하는 열에너지를 의미한다. 또한 끓는점까지 가열된 액상 냉매가 동일한 온도의 기상 냉매로 상태 변화하며 외부로부터 흡수하는 열에너지 역시 잠열이라 한다.
- [0045] 이와 같이 냉매가 방출하는 잠열로 인하여 응축기(420)는 그 온도가 높아지므로 응축기(420)가 기계실(미도시)에 설치되는 경우에는 응축기(420)를 냉각시키기 위한 별도의 방열팬(미도시)이 마련될 수 있다.
- [0046] 응축기(420)에 의하여 응축된 액상 냉매는 전환밸브(430)에 의하여 그 유로 결정된다. 전환밸브(430)는 후술할 제어부의 제어에 의하여 냉매의 유로를 선택한다. 전환밸브(430)에 의하여 냉매는 제1저장실(121)을 냉각시키는 제1증발기(451)와 제2저장실(122)을 냉각시키는 제2증발기(452)를 모두 통과할 수도 있고, 제2증발기(452)만 통과할 수도 있다. 즉, 제1저장실(121)을 냉각시키고자 할 경우에는 제어부에 의하여 냉매가 제1증발기(451)와 제2증발기(452)를 모두 통과하도록 전환밸브(430)가 제어되고, 제2저장실(122)을 냉각시키고자 할 경우에는 냉매가 제2증발기(452)만을 통과하도록 전환밸브(430)가 제어된다.
- [0047] 전환밸브(430)는 영문자 'T'자의 형태를 가지고 3방향에 유체의 출입구를 가진 3방 밸브가 채용될 수 있다.
- [0048] 응축기(420)에 의하여 응축된 액상 냉매는 팽창밸브(440)에 의하여 감압된다. 구체적으로 팽창밸브(440)는 교축(throttling)하여 증발될 수 있는 압력까지 액상 냉매를 감압한다. 교축이란 유체가 노즐이나 오리피스와 같이 좁은 유로를 통과하면 외부와의 열교환 없이도 압력이 감소하는 것을 의미한다.
- [0049] 또한 팽창밸브(440)는 냉매가 증발기(450)로부터 충분한 열에너지를 흡수할 수 있도록 증발기(450)에 제공되는 냉매의 양을 조절하며, 팽창밸브(440)는 후술할 제어부에 의하여 그 개폐 및 개방 정도가 조절될 수 있다.
- [0050] 증발기(450)는 상술한 바와 같이 본체(110)의 내부 공간에 마련된 덕트(미도시)에 마련되며, 증발기(450)는 냉매가 이동하는 냉매관(450a) 및 냉매관(450a)에 설치되어 열 교환 효율을 높이는 복수의 냉각핀(450b)을 포함한다(도 2참조).
- [0051] 증발기(450)는 팽창밸브(440)에 의하여 감압된 저압의 액상 냉매를 증발시킨다. 액상 냉매는 증발되는 과정에서 증발기(450)로부터 잠열을 흡수한다. 증발기(450)는 냉매에게 열에너지를 빼앗겨 냉각되고, 증발기(450) 주위의 공기는 냉각된 증발기(450)에 의하여 냉각된다. 즉 액상 냉매의 증발로 인하여 덕트(미도시) 내의 공기가 냉각된다.
- [0052] 증발기(450)에 의하여 증발된 저압의 기상 냉매는 다시 상술한 압축기(410)로 제공되어 냉각사이클이 반복된다.
- [0053] 냉매의 증발에 의하여 증발기(450)가 냉각되는 과정에서 증발기(450) 주위의 수증기가 승화되어 증발기(450)에 성애가 착상되거나, 증발기(450) 주위의 수증기가 증발기(450)의 표면에 응결된 후 결빙되어 증발기(450)에 성애가 착상될 수 있다. 증발기(450)에 착상된 성애는 증발기(450)의 열교환 효율을 떨어뜨리고 결과적으로 냉장고(100)의 냉각효율을 떨어뜨린다.
- [0054] 증발기(450)에 착상된 성애를 제거하기 위하여 증발기(450)의 아래에는 제상히터(500)가 마련되며, 제상히터(450)는 제상히터(500)는 전기적 저항을 통하여 줄 열(Joule's heats)을 생성하는 전열기로 구성된다.
- [0055] 제상히터(500)는 제1저장실(121)에 마련된 제1증발기(451)에 착상된 성애를 제거하는 제1제상히터(510)와 제2저장실(122)에 마련된 제1증발기(452)에 착상된 성애를 제거하는 제2제상히터(520)를 포함한다.
- [0056] 증발기(450)의 상측에는 증발기(450)의 온도를 감지하는 제상온도감지부(700)가 마련된다. 제상온도감지부(700)는 제1증발기(451)의 온도를 감지하는 제1제상온도감지부(710)와 제2증발기(452)의 온도를 감지하는 제2제상온도감지부(710)를 포함하며, 제상온도감지부(700)는 증발기(450)의 온도를 후술할 제어부와 제상히터 과열방지부에 제공한다.
- [0057] 냉각팬(151, 152)은 본체(110) 내부의 덕트(미도시)와 저장실(120) 사이의 공기가 순환되도록 한다. 즉 냉각팬(151, 152)은 덕트(미도시)에 마련된 증발기(450)에 의하여 냉각된 공기를 저장실(120)로 공급하고 저장실(12

0)의 공기를 냉각시키기 위하여 증발기(450)가 마련된 덕트(미도시)로 흡입한다.

- [0058] 냉각팬(151, 152)은 제1저장실(121)과 제2저장실(122)에 각각 대응되어 마련되며, 제1저장실(121)에 마련된 덕트(미도시)와 제1저장실(121) 사이에서 공기를 순환시키는 제1냉각팬(151)과 제2저장실(122)에 마련된 덕트(미도시)와 제2저장실(122) 사이에서 공기를 순환시키는 제2냉각팬(152)을 포함한다.
- [0059] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고(100)의 제어흐름을 간략하게 도시하는 블럭도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고(100)의 구동장치의 제어흐름을 간략하게 도시한 블럭도이며, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고(100)의 구동장치를 도시한 회로도이다.
- [0060] 도 3, 도 4 및 도 5를 참고하면 냉장고(100)는 그 동작을 제어하기 위하여 저장온도감지부(161, 162), 제상온도감지부(700), 전환밸브(430), 제상히터(500), 도어제습히터(530), 압축기(410), 구동부(300), 제어부(200) 및 제상히터과열방지부(600)를 포함하며, 이미 설명한 저장온도감지부(161, 162), 전환밸브(430), 제상히터(500), 도어제습히터(530), 압축기(410)는 그 설명을 생략한다.
- [0061] 구동부(300)는 전기모터(411), 제상히터(500) 및 도어제습히터(530)에 구동전류를 제공하는 구동회로(310), 압축기(410)의 전기모터(411)에 제공되는 구동전류를 스위칭하는 터미널스위칭회로(330), 제상히터(500) 및 도어제습히터(530)에 제공되는 구동전류를 스위칭하는 제상스위칭회로(320)를 포함한다.
- [0062] 구동회로(310)는 도 5에 도시된 바와 같이 6개의 트랜지스터를 포함한다. 구체적으로 전원(Vcc)과 연결된 3개의 트랜지스터Q1(311), Q3(313) 및 Q5(315)와 접지(ground)와 연결된 3개의 트랜지스터Q2(312), Q4(314) 및 Q6(316)를 포함한다.
- [0063] 구동회로(310)는 전원과 연결된 3개의 트랜지스터Q1(311), Q3(313) 및 Q5(315) 중 어느 하나가 턴온되고 접지와 연결된 3개의 트랜지스터Q2(312), Q4(314) 및 Q6(316) 중 어느 하나가 턴온된다. 따라서, 구동전류는 전원으로 부터 트랜지스터 Q1(311), Q3(313) 및 Q5(315) 중 어느 하나를 지나 전기모터(411) 또는 제상히터(500)로 제공되고, 다시 트랜지스터 Q2(312), Q4(314) 및 Q6(316) 중 어느 하나를 지나 접지로 흘러간다.
- [0064] 터미널스위칭회로(330)는 구동회로(310)와 전기모터(411) 사이에 마련되며, 압축기(410)의 전기모터(411)의 3개의 전원단자 및 구동회로(310)의 3개의 출력단자에 각각 마련되는 제1터미널스위치 S31(331), 제2터미널스위치 S32(332) 및 제3터미널스위치 S33(333)를 포함한다.
- [0065] 제1터미널스위치 S31(331)의 일단은 구동회로(310)의 트랜지스터 Q1(311)과 Q4(314) 사이의 제1출력단자와 연결되고, 제1터미널스위치 S31(331)의 타단은 전기모터(411)의 제1전원단자와 연결된다. 또한, 제2터미널스위치 S32(332)의 일단은 구동회로(310)의 트랜지스터 Q3(313)과 Q6(316) 사이의 제2출력단자와 연결되고, 제2터미널스위치 S32(332)의 타단은 전기모터(411)의 제2전원단자와 연결된다. 또한, 제3터미널스위치 S33(333)의 일단은 구동회로(310)의 트랜지스터 Q5(315)와 Q2(312) 사이의 제3출력단자와 연결되고, 제3터미널스위치 S33(333)의 타단은 전기모터(411)의 제3전원단자와 연결된다.
- [0066] 터미널스위치(331, 332, 333)는 전계효과트랜지스터(Field Effect Transistor: FET), 접합트랜지스터(Bipolar Junction Transistor: BJT) 등을 채용할 수 있다.
- [0067] 터미널스위칭회로(330)는 저장실(120)을 냉각하는 냉각운전모드 중에 턴온되어 구동전류가 구동회로(310)로부터 전기모터(411)에 제공되도록 한다. 또한 냉각운전모드가 중단되고 증발기(450)에 착상된 성에를 제거하는 제상운전모드 중에는 턴오프된다.
- [0068] 제상스위칭회로(320)는 구동회로(310)와 제상히터(500)의 사이에 마련되어 제상운전모드 중에 구동전류가 구동회로(310)로부터 제상히터(500)에 제공되도록 한다.
- [0069] 제상스위칭회로(320)는 제1제상히터 R1(510)과 직렬로 연결되어 제1제상히터 R1(510)으로 제공되는 구동전류를 스위칭하는 제1제상스위치 S21(321), 제2제상히터 R2(520)와 직렬로 연결되어 제2제상히터 R2(520)로 제공되는 구동전류를 스위칭하는 제2제상스위치 S22(322) 및 도어제습히터 R3(530)와 직렬로 연결되어 도어제습히터 R3(530)로 제공되는 구동전류를 스위칭하는 도어제습스위치 S23(323)를 포함한다.
- [0070] 구체적으로 제1제상스위치 S21(321)의 일단은 구동회로(310)의 트랜지스터 Q1(311)과 Q4(314) 사이의 제1출력단자와 연결되고, 제1제상스위치 S21(321)의 타단은 제1제상히터 R2(520)의 일단과 연결되고, 제1제상히터 R1(510)의 타단은 구동회로(310)의 트랜지스터 Q3(313)과 Q6(316) 사이의 제2출력단자와 연결된다. 또한, 제2제상스위치 S22(322)의 일단은 구동회로(310)의 트랜지스터 Q3(313)과 Q6(316) 사이의 제2출력단자와 연결되고,

제2제상스위치 S22(322)의 타단은 제2제상히터 R2(520)의 일단과 연결되고, 제2제상히터 R2(520)의 타단은 구동회로(310)의 트랜지스터 Q5(315)와 트랜지스터 Q2(312) 사이의 제3출력단자와 연결된다. 또한, 제3제상스위치 S23(323)의 일단은 구동회로(310)의 트랜지스터 Q5(315)와 Q2(312) 사이의 제3출력단자와 연결되고, 제3제상스위치 S23(323)의 타단은 도어제습히터 R3(530)의 일단과 연결되고, 도어제습히터 R3(530)의 타단은 구동회로(310)의 트랜지스터 Q1(311)과 Q4(314) 사이의 제1출력단자와 연결된다.

[0071] 제상스위치회로(320)는 제상운전모드 중에는 턴온되어 구동전류가 구동회로(310)로부터 제상히터(500) 또는 도어제습히터(530)로 제공되도록 하고, 냉각운전모드 중에는 턴오프되어 구동전류가 구동회로(310)로부터 제상히터(500) 또는 도어제습히터(530)로 제공되는 것을 차단한다.

[0072] 제상온도감지부(700)는 제1증발기(451)의 온도를 감지하는 제1제상온도감지부(710)와 제2증발기(452)의 온도를 감지하는 제2제상온도감지부(720)를 포함하며, 제1제상온도감지부(710)와 제2제상온도감지부(720)는 각각 제3기준저항 R13(713) 및 R23(723)과 써미스터 R14(714) 및 R24(724)를 포함한다.

[0073] 이하에서는 제1제상온도감지부(710)를 예로 들어 제상온도감지부(700)의 구조를 설명한다. 제2제상온도감지부(720)의 구조는 제1제상온도감지부(710)의 구조와 동일하다.

[0074] 도 5에 도시된 바와 같이 제1제상온도감지부(710)는 전원과 접지 사이에 제3기준저항 R13(713)과 써미스터 R14(714)가 직렬로 연결된 전압분배기의 형태를 갖는다.

[0075] 온도에 따라 써미스터 R14(714)의 저항값이 변화하여 제3기준저항R13(713)과 써미스터R14(714)가 연결되는 노드 N13의 전위가 변화한다. 노드 N13의 전위는 수학적 식 1과 같다.

[0076] [수학적식1]

$$V_{N13} = \frac{R_{R14}}{R_{R13} + R_{R14}}$$

[0077]

(단 V_{N13} 은 노드 N13의 전위이며, R_{R13} 은 제3기준저항 R13의 저항값, R_{R14} 는 써미스터 R14의 저항값이다.)

[0079] 구체적으로 써미스터R14(714)는 온도의 상승과 함께 저항값이 감소하는 NTC(Negative Temperature Coefficient Thermistor)형 써미스터를 채용할 수 있으며, 이러한 경우 제1증발기(451)의 온도가 높아질수록 써미스터 R14(714)의 저항값은 작아지고 제3기준저항 R13(713)와 써미스터 R14(714)가 연결되는 노드 N13의 전위는 낮아진다. 이와 반대로 제1증발기(451)의 온도가 낮아질수록 써미스터 R14(714)의 저항값은 커지고 노드 N13의 전위는 높아진다.

[0080] 제상온도감지부(700)는 증발기(450)의 온도를 감지하여 후술할 제어부(200) 및 제상히터 과열방지부(600)에 제공한다. 구체적으로 제1제상온도감지부(710)는 제3기준저항 R13(713)과 써미스터 R14(714)가 연결되는 노드 N13의 전위를 후술할 제어부(200)와 제상히터 과열방지부(600)로 출력한다.

[0081] 제어부(200)는 저장물의 장기 저장을 위하여 저장실(120)의 온도를 소정의 저장목표온도로 유지시킨다. 예를 들어 저장물을 냉장 저장하는 제1저장실(121)은 저장목표온도를 4℃로 설정할 수 있으며, 저장물을 냉동 저장하는 제2저장실(122)은 저장목표온도를 -20℃로 설정할 수 있다. 그러나 저장목표온도는 이에 한정되는 것은 아니며 사용자에게 설정에 의하여 변화될 수 있다.

[0082] 또한 저장실(120)의 온도를 저장목표온도로 유지시키기 위하여 제어부(200)는 저장실(120)에 마련된 저장온도감지부(161, 162)의 감지결과에 기초하여 압축기(410)를 가동시킨다. 즉 저장실(120)의 온도가 저장목표온도 보다 1℃ 높은 저장상한온도 이상이 되면 압축기(410)를 가동하여 저장실(120)을 냉각시키고, 저장실(120)의 온도가 저장목표온도 보다 1℃ 낮은 저장하한온도 이하가 되면 압축기(410)의 가동을 중지한다.

[0083] 상술한 바와 같이 저장실(120)을 냉각시키기 위하여 압축기(410)를 가동시키면 증발기(450)에 성애가 착상될 수 있다. 따라서 제어부(200)는 저장실(120)의 온도가 상한온도 이상이면 저장실(120)을 냉각시키는 냉각운전모드 수행하고, 냉각운전모드의 수행 결과 저장실(120)의 온도가 하한온도 이하가 되면 냉각운전모드를 종료하고 증발기(450)에 착상된 성애를 제거하는 제상운전모드를 수행한다. 또한 제상운전모드 수행 중에 제1저장실(121) 또는 제2저장실(122)의 온도가 저장상한온도 이상이 되면 제어부(200)는 제상운전모드를 종료하고 다시 냉각운전모드를 수행할 수 있다.

- [0084] 그러나 냉각운전모드와 제상운전모드를 구분하는 방법이 이에 한정되는 것은 아니다. 저장실(120)의 온도가 아닌 증발기(450)의 온도에 따라 냉각운전모드와 제상운전모드를 구분할 수도 있다. 즉, 냉각운전모드 중에 증발기(450)의 온도가 제상종료온도 미만이 되면 증발기(450)에 성에가 착상될 염려가 있으므로 제상운전모드로 전환하고, 제상운전모드 중에 증발기(450)의 온도가 제상종료온도 이상이 되면 증발기(450)에 착상된 성에가 제거된 것으로 보아 냉각운전모드로 전환할 수 있다. 구체적으로 압축기(410)를 가동하여 저장실(120)을 가동하던 중에 증발기(450)의 온도가 제상종료온도 미만이 되면 압축기(410)의 가동을 정지하고 제상히터(500)를 가동시키고, 제상히터(450)를 가동하던 중에 증발기(450)의 온도가 제상종료온도 이상이 되면 제상히터(500)의 가동을 정지하고 압축기(410)를 가동시킬 수 있다.
- [0085] 또는, 냉각운전모드를 수행한지 소정의 시간이 경과하면 제상운전모드로 전환하고, 제상운전모드를 수행한지 소정의 시간이 경과하면 냉각운전모드로 전환할 수 있다.
- [0086] 제어부(200)는 냉각운전모드 수행 중에는 구동부(300)의 구동회로(310)가 압축기(410)의 전기모터(411)로 구동전류를 제공하도록 하고, 제상운전모드 수행 중에는 구동회로(310)가 제상히터(500)로 구동전류를 제공하도록 구동부(300)를 제어한다.
- [0087] 다시 말해서, 냉각운전모드 중에는 제상히터(500)가 가동되지 않으며 제상운전모드 중에는 압축기(410)가 가동되지 않는다. 구체적으로는 제어부(200)가 터미널스위칭회로(330) 및 제상스위칭회로(320) 중 어느 하나를 턴온시켜 압축기(410)와 제상히터(500)가 동시에 가동되지 않도록 한다.
- [0088] 도 6는 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고(100)가 냉각운전모드를 수행하는 경우를 도시하는 회로도이다. 도 6에서는 냉각운전모드 중에 활성화되는 회로는 실선으로 도시하고, 비활성화되는 부분은 점선으로 도시한다.
- [0089] 냉각운전모드 중에 제어부(200)는 터미널스위칭회로(330)를 턴온시키고 제상스위칭회로(320)를 턴오프시킨다. 또한 제어부(200)는 구동회로(310)가 압축기(410)의 전기모터(411)에 구동전류를 제공하도록 구동회로(310)를 제어한다.
- [0090] 압축기(410)의 전기모터(411)가 3상 BLDC 모터일 경우를 예를 들어 설명하면, 제어부(200)는 트랜지스터Q1(311)과 Q2(312)를 턴온시키고 나머지 트랜지스터Q3(313), Q4(314), Q5(315) 및 Q6(316)는 턴오프시켜 회전자가 회전되도록 하고 이후 소정의 시간이 경과하면 트랜지스터Q1(311)을 턴오프시키고 트랜지스터Q3(313)을 턴온시켜 회전자의 회전이 유지되도록 한다. 이후 다시 소정의 시간이 경과하면 트랜지스터 Q2(312)를 턴오프시키고 트랜지스터Q4(314)를 턴온시킨다.
- [0091] 이와 같은 방식으로 제어부(200)는 구동회로(310)를 제어하여 압축기(410)의 전기모터(411)의 각 권선에 흐르는 구동전류를 변화시켜 전기모터(411)의 회전자가 회전하도록 한다.
- [0092] 냉각운전모드 중에 상술한 바와 같이 저장실(120)의 온도가 저장하한온도 이하가 되거나 증발기(450)의 온도가 제상종료온도 이상이 되거나 냉각운전모드를 수행하는 소정의 시간이 경과하면 제어부(200)는 냉각운전모드를 종료하고 제상운전모드로 전환한다. 제어부(200)는 구동회로(310)가 전기모터(411)로 제공되는 구동전류를 차단한다. 즉, 제어부(200)는 구동회로(310)의 모든 트랜지스터Q1(311), Q2(312), Q3(313), Q4(314), Q5(315) 및 Q6(316)를 턴오프시킨다.
- [0093] 이후 제어부(200)는 터미널스위칭회로(330)를 턴오프시켜 냉각운전모드를 종료하고, 제상스위칭회로(320)를 턴온시켜 제상운전모드를 시작한다.
- [0094] 제상운전모드 중에 제어부(200)는 제상온도감지부(700)의 감지결과에 따라 구동전류가 구동회로(310)로부터 제상히터(500) 또는 도어제습히터(530)로 제공되도록 구동회로(310)를 제어한다.
- [0095] 이와 같이 제어부(200)는 구동회로(310)로부터 전기모터(411)로의 구동전류를 차단한 후 터미널스위칭회로(330)를 턴오프시킨다. 즉 터미널스위칭회로(330)에 구동전류가 흐르지 않는 상태에서 터미널스위칭회로(330)를 턴오프시킨다. 그로 인하여 터미널스위칭회로(330)는 구동전류를 직접 차단시키는 부담이 없으며, 터미널스위칭회로(330)가 구동전류를 직접 차단함으로써 발생할 수 있는 터미널스위칭회로(330)의 파손이 발생하지 않게 된다. 또한, 제어부(200)는 제상스위칭회로(320)를 턴온시키고 이후에 구동전류가 구동회로(310)로부터 제상히터(500) 또는 도어제습히터(530)로 제공되도록 한다. 즉, 제상스위칭회로(320)에 구동전류가 흐르지 않는 상태에서 제상스위칭회로(320)가 턴온시킴으로써 제상스위칭회로(320)는 구동전류를 직접 통전시키는 부담이 없으며, 제상스위칭회로(320)가 구동전류를 직접 통전시킴으로써 발생할 수 있는 제상스위칭회로(320)의 파손이 발생하지 않게 된다.

- [0096] 그로 인하여 냉장고(100)의 제상스위칭회로(320) 및 터미널스위칭회로(330)는 DC 전원을 통전 또는 차단하는 스위치로써 IGBT 또는 고전압 FET뿐만 아니라 이보다 저렴한 AC릴레이 등을 채용할 수도 있다.
- [0097] 도 7는 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고(100)가 제상운전모드를 수행하는 경우를 도시하는 회로도이다. 도 7는 제상운전모드 시 활성화되는 회로는 실선으로 도시하고, 비활성화되는 부분은 점선으로 도시한다.
- [0098] 제상운전모드 중에 제어부(200)는 제상스위칭회로(320)를 턴온시켜 제상온도감지부(700)의 감지결과에 따라 구동전류가 제1제상히터(510), 제2제상히터(520) 또는 도어제습히터(530)로 제공되도록 한다.
- [0099] 제어부(200)는 냉동실에 해당하는 제2저장실(122)을 냉각시키는 제2증발기(451)에 착상된 성에를 먼저 제거할 수 있다. 즉, 제2제상히터(520)를 먼저 가동시키고, 제1제상히터(510), 도어제습히터(530) 순으로 가동시킬 수 있다.
- [0100] 구체적으로 제2증발기(452)에 마련된 제2제상온도감지부(720)의 감지결과 제2증발기(452)의 온도가 제상종료온도 미만이면 제어부(200)는 트랜지스터 Q3(313)과 Q2(312)를 턴온시키고 나머지 트랜지스터 Q1(311), Q4(314), Q5(315) 및 Q6(316)는 턴오프시킨다. 그 결과 구동전류는 전원으로부터 시작하여 트랜지스터 Q3(313), 제2제상스위치 S22(322), 제2제상히터 R2(520), 트랜지스터 Q2(312)를 지나 접지로 흐르게 된다.
- [0101] 제2제상히터 R2(520)에 구동전류가 제공되면 제2제상히터 R2(520)은 줄 열(Joule`s Heats)을 생성하여 제2증발기(452)에 착상된 성에를 제거한다. 또한 제2제상히터 R2(520)의 발열로 인하여 제2증발기(451)의 온도가 상승하여 제2증발기(452)의 온도가 제상종료온도 이상이 되면 제어부(200)는 트랜지스터Q3(313)와 Q2(312)를 턴오프시켜 구동전류가 제2제상히터 R2(520)로 제공되지 않도록 한다.
- [0102] 제2제상히터 R2(520)로의 구동전류 제공을 차단한 후 제어부(200)는 제1증발기(451)의 온도가 제상종료온도 미만인지 여부를 판단한다. 제1증발기(451)의 온도가 제상종료온도 미만이면 제어부(200)는 트랜지스터Q1(311)와 Q6(316)를 턴온시키고 나머지 트랜지스터 Q2(312), Q3(313), Q4(314) 및 Q5(315)를 턴오프시킨다. 제1제상히터 R1(510)이 가동되어 제1증발기(451)의 온도가 제상종료온도 이상이 되면 제어부(200)는 트랜지스터Q1(311)와 Q6(316)를 턴오프시켜 구동전류가 제1제상히터 R1(510)로 제공되지 않도록 한다.
- [0103] 제1제상히터 R1(510)로의 구동전류 제공을 차단한 후 제어부(200)는 냉장고(100)의 도어(131, 132)에 맺힌 이슬을 제거하기 위하여 소정의 제습시간 동안 도어제습히터 R3(530)를 가동한다. 제어부(200)는 트랜지스터Q5(315)와 Q4(314)를 턴온시키고 나머지 트랜지스터Q1(311), Q2(312), Q3(313) 및 Q6(316)를 턴오프시켜 도어제습히터R3(530)에 구동전류가 제공되도록 한다.
- [0104] 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고(100)는 제상운전모드에서 제1제상히터(510), 제2제상히터(520), 도어제습히터(530) 순으로 히터를 가동시켰으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0105] 또한 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고(100)는 제상운전모드에서 제1증발기(451)의 온도가 제상종료온도 이상이 될 때까지 제1제상히터(510)의 가동을 계속하나 이에 한정되는 것은 아니며 제1제상히터(510)를 소정의 시간 동안 가동시킨 후 다음으로 제2제상히터(520)를 다시 소정의 시간 동안 가동시키고, 다음으로 도어제습히터(530)를 가동시킬 수 있다.
- [0106] 제상히터 과열방지부(600)는 제1제상스위치 S21(321)를 턴오프시키는 제1제상히터 과열방지부(610)와 제2제상스위치 S22(322)를 턴오프시키는 제2제상히터 과열방지부(620)를 포함한다. 또한 각각의 제상히터 과열방지부(600)는 참조전압을 발생시키는 전압분배기 및 참조전압과 제상온도감지부(700)의 감지결과를 비교하는 비교기를 포함한다.
- [0107] 이하에서는 제1제상히터 과열방지부(610)를 예로 들어 제상히터 과열방지부(600)의 구조를 설명한다. 제2제상히터 과열방지부(620)의 구조는 제1제상히터 과열방지부(610)의 구조와 동일하다
- [0108] 도 5에 도시된 바와 같이 제1제상히터 과열방지부(610)는 참조전압을 생성하는 전압분배기, 제1제상온도감지부(710)의 감지결과와 참조전압을 비교하는 비교기(615)를 포함한다.
- [0109] 전압분배기는 전원과 접지 사이에 직렬로 연결되는 제1기준저항 R11(611)과 제2기준저항 R12(612)을 포함한다. 제1기준저항 R11(611)은 전원과 연결되고, 제2기준저항 R12(612)는 접지와 연결된다. 또한 전압분배기의 출력이 급격하게 변화하는 것을 방지하기 위한 커패시터 C11(613)를 더 포함할 수 있다.
- [0110] 제2기준저항R12(612)은 제1증발기(451)의 온도가 후술할 제상차단온도일 때 써미스터 R14(714)가 갖는 저항값과

같은 저항값을 갖는다. 이 때 제1기준저항 R11(611)은 제3기준저항 R13(713)과 동일한 저항값을 갖는다.

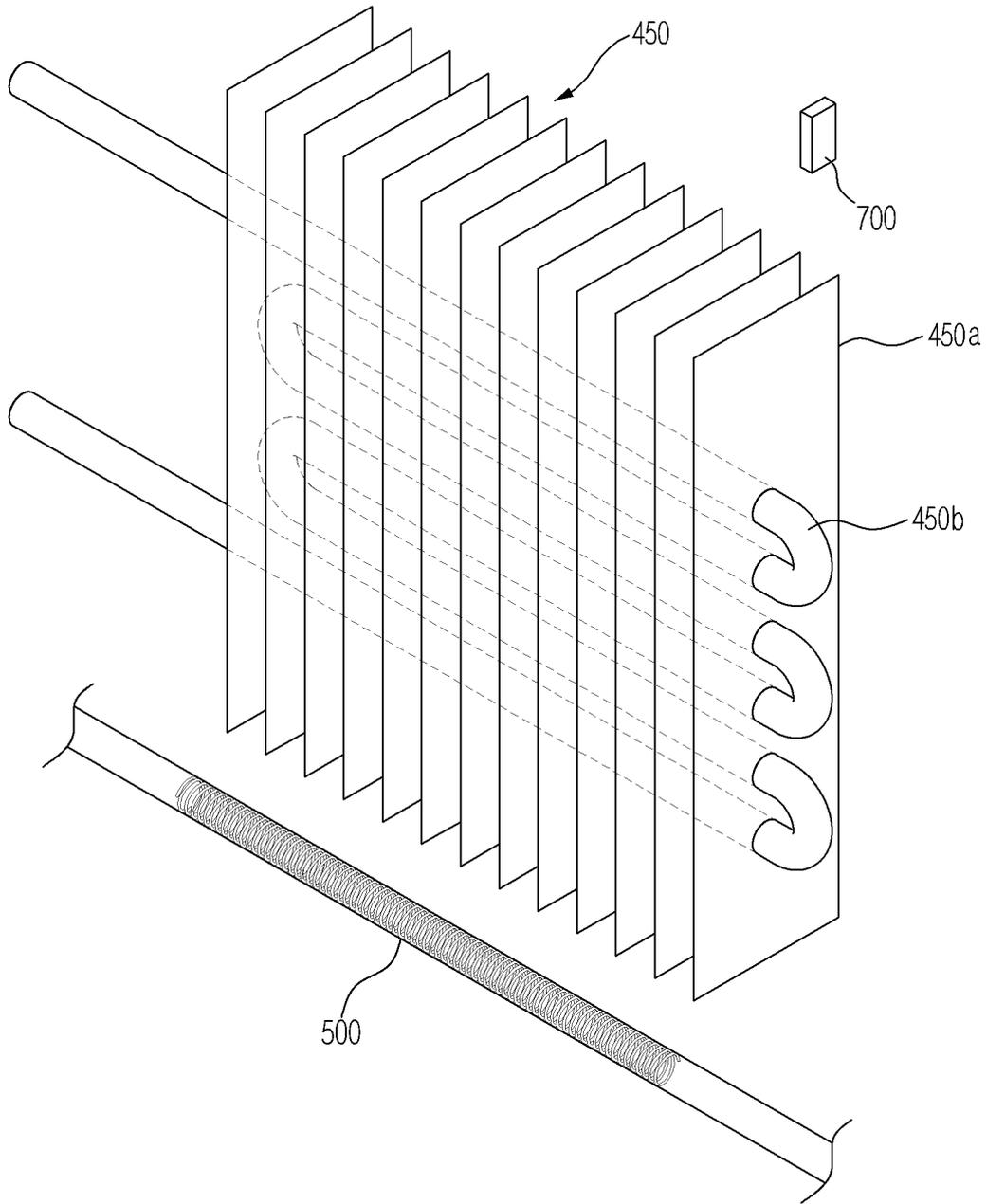
- [0111] 비교기(615)는 제상온도감지부(700)의 감지결과와 참조전압을 비교하며, 연산증폭기(OPerational Amplifier: OPamp)를 채용할 수 있다.
- [0112] 비교기(615)는 플러스입력단자(+)에 입력되는 전위가 마이너스입력단자(-)에 입력되는 전위보다 크면 "하이(HIGH)"를 출력하고, 플러스입력단자(+)에 입력되는 전위가 마이너스입력단자(-)에 입력되는 전위보다 작으면 "로우(LOW)"를 출력한다. 비교기(615)의 플러스입력단자(+)에는 제1제상온도감지부(710)의 출력(노드 N13의 전위)이 입력되고, 마이너스입력단자(-)에는 전압분배기의 출력(노드 N11의 전위)이 입력된다.
- [0113] 비교기(615)의 출력은 제어부(200)의 제상스위칭회로(320)를 제어하는 출력과 논리곱하여 제1제상스위치(321)를 제어한다. 즉 비교기(615)의 출력과 제어부(200)의 출력이 모두 "하이"일 경우 제1제상스위치(321)가 턴온되며, 비교기(615)의 출력과 제어부(200)의 출력 중 어느 하나라도 "로우"가 출력되면 제1제상스위치(321)는 턴오프된다.
- [0114] 통상의 경우 제어부(200)가 제상온도감지부(700)의 감지결과를 기초로 증발기(450)의 온도가 제상종료온도 이상이 되면 구동회로(310)를 제어하여 구동전류가 제상히터(500)로 제공되지 않도록 한다. 그러나 제어부(200)가 오작동하거나 구동회로(310)의 트랜지스터가 단락되면 증발기(450)의 온도가 제상종료온도 이상이 되더라도 구동전류는 제상히터(500)로 계속 제공되며 증발기(450) 및 제상히터(500)가 과열될 수 있다.
- [0115] 이를 방지하기 위하여 제상히터 과열방지부(600)는 증발기(450)의 온도가 제상차단온도에 도달하면 제상스위칭회로(320)를 턴오프시킨다. 여기서 제상차단온도는 구동회로(310)가 제상히터(500)에 구동전류를 제공하지 않도록 하는 제상종료온도 보다 높은 온도로 설정할 수 있다.
- [0116] 이하에서는 제1제상히터 과열방지부(610)의 동작을 설명한다. 제1증발기(451)의 온도가 제상차단온도보다 낮으면 제1제상온도감지부(710)에 포함된 써미스터 R14(714)는 온도가 낮을 수록 저항값이 커지는 NTC형 써미스터를 채용하였으므로, 써미스터 R14(714)의 저항값이 제1제상히터 과열방지부(610)의 제2기준저항R12(612)의 저항값보다 크게 된다. 따라서 제1제상온도감지부(710)의 출력 전압(노드 N13의 전위)이 전압분배기의 출력 전압(노드 N11의 전위)보다 크게 되고, 비교기(615)는 "하이"를 출력한다.
- [0117] 제1제상히터 R1(510)이 가동되어 제1증발기(451)의 온도가 상승하고, 제1증발기(451)의 온도가 제상차단온도 이상이 되면 제1제상온도감지부(710)의 써미스터R14(714)의 저항값이 제1제상히터 과열방지부(610)의 제2기준저항 R12(612)의 저항값보다 작아진다. 이때 제1제상온도감지부(710)의 출력 전압(노드N13의 전위)이 제1제상히터 과열방지부(610)의 출력 전압(노드N11의 전위) 보다 작아지므로 비교기(615)는 "로우"를 출력한다.
- [0118] 제1제상히터 과열방지부(610)가 "로우"를 출력하므로 제1제상스위치S21(321)는 턴오프되고 제1제상히터 R1(510)로의 구동전류 공급이 차단된다.
- [0119] 이와 같이 제상히터 과열방지부(600)는 제상온도감지부(700)의 감지결과에 기초하여 제상스위칭회로(320)로의 구동전류 공급을 차단한다.
- [0120] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고(100)의 운전을 도시한 순서도이다.
- [0121] 냉장고(100)는 저장실(120)을 냉각시키는 냉각운전모드 수행(S810) 중에 운전모드를 제상운전모드로 전환할지 여부를 판단한다(S812). 즉, 저장실(120)의 온도가 저장하한온도 이하가 되거나, 증발기(450)의 온도가 제상종료 미만이 되거나, 소정의 냉각운전시간이 경과하면 냉장고(100)의 운전모드를 제상운전모드로 전환한다(S814).
- [0122] 냉각운전모드에서 제상운전모드로 전환한 후에는 냉장고(100)는 증발기(450)에 착상된 성에를 제거하기 위하여 제상히터(500)를 가동시키는 제상운전모드를 수행한다.(S816).
- [0123] 다음으로 제상운전모드에서 냉각운전모드로 전환할지 여부를 판단한다(S818). 저장실(120)의 온도가 저장상한온도 이상이 되거나, 증발기(450)의 온도가 제상종료온도 이상이 되거나, 소정의 제상운전시간이 경과하면 냉장고(100)의 운전모드를 냉각운전모드로 전환한다(S819).
- [0124] 제상운전모드에서 냉각운전모드로 전환한 후에 냉장고(100)는 저장실(120)을 냉각시키기 위하여 압축기(410)를 가동시킨다.
- [0125] 도 9은 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고(100)가 냉각운전모드에서 제상운전모드로 전환하는 과정을 도시한 순서도이다.

- [0126] 냉장고(100)가 냉각운전모드에서 제상운전모드로 전환될 때에는 먼저 냉장고(100)는 구동전류가 압축기(410)로 제공되는 것을 차단한다(S820).
- [0127] 압축기(410)로 제공되는 구동전류가 차단되면 냉장고(100)는 터미널스위칭회로(330)를 턴오프시키고(S812), 제상스위칭회로(320)를 턴온시킨다(S824).
- [0128] 제상스위칭회로(320)가 턴온되면 냉장고(100)는 구동전류가 제상히터(500)로 제공되도록 한다(S826).
- [0129] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 의한 냉장고(100)가 제상운전모드에서 냉각운전모드로 전환하는 과정을 도시한 순서도이다.
- [0130] 냉장고(100)가 제상운전모드에서 냉각운전모드로 전환될 때 냉장고(100)는 제상히터(500)로 제공되는 구동전류를 차단한다(S830).
- [0131] 제상히터(500)로 제공되는 구동전류가 차단되면 냉장고(100)는 제상스위칭회로(320)를 턴오프시키고(S832) 압축스위치(330)를 턴온시킨다.(S834).
- [0132] 압축스위치(330)가 턴온되면 냉장고(100)는 구동전류가 압축기(410)로 제공되도록 한다(S836).
- [0133] 이상에서는 본 발명의 일 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남 없이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형실시가 가능함을 물론이고 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상으로부터 개별적으로 이해되어져서는 아니될 것이다.

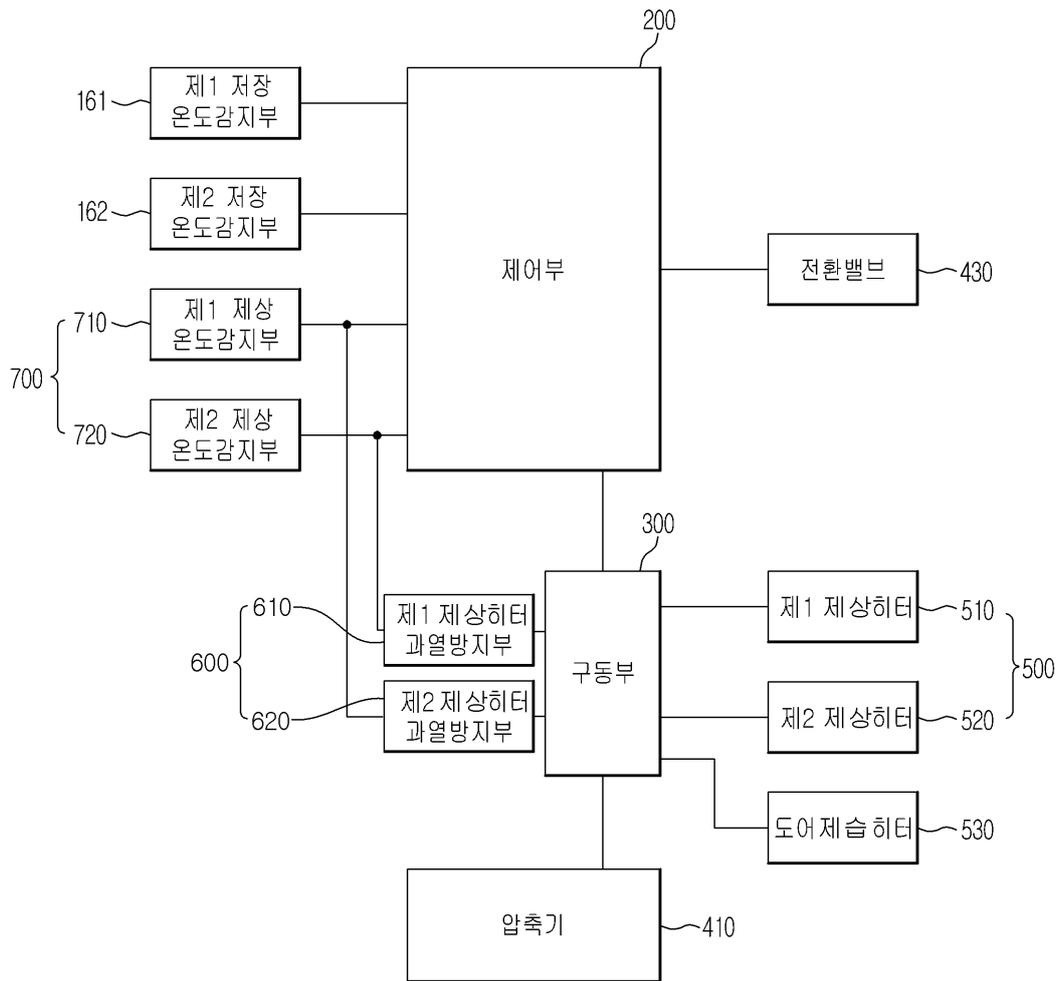
부호의 설명

- | | | |
|--------|-----------------|--------------|
| [0134] | 100: 냉장고 | 110: 본체 |
| | 120: 저장실 | 200: 제어부 |
| | 300: 구동부 | 410: 압축기 |
| | 450: 증발기 | 500: 제상히터 |
| | 600: 제상히터 과열방지부 | 700: 제상온도감지부 |

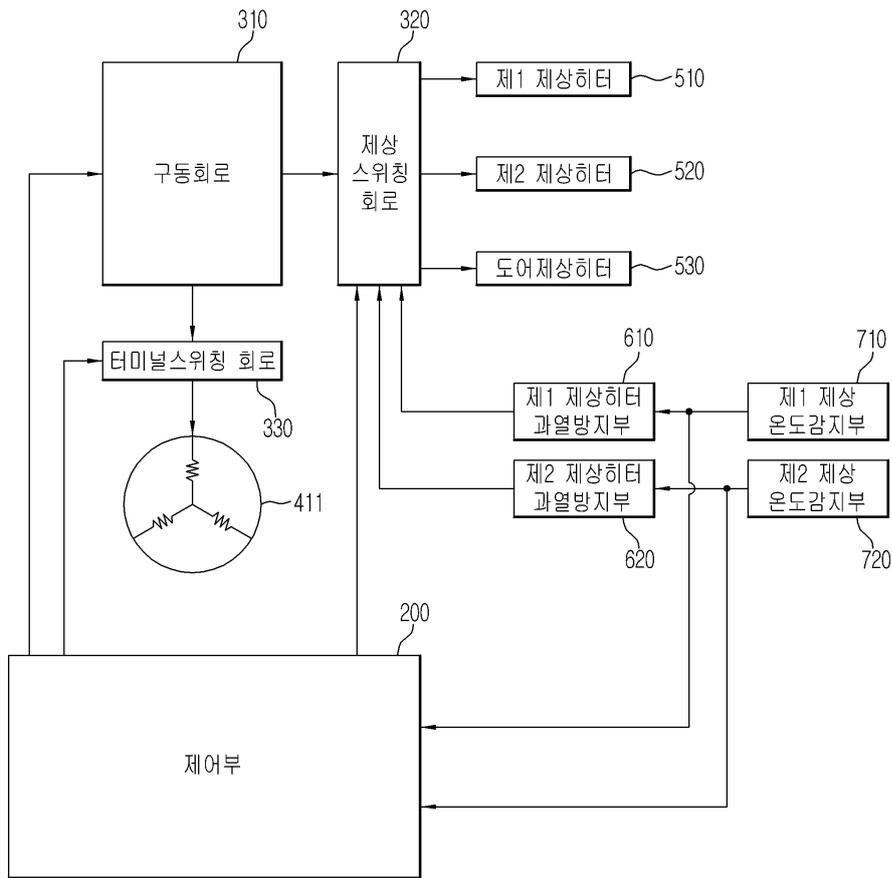
도면2



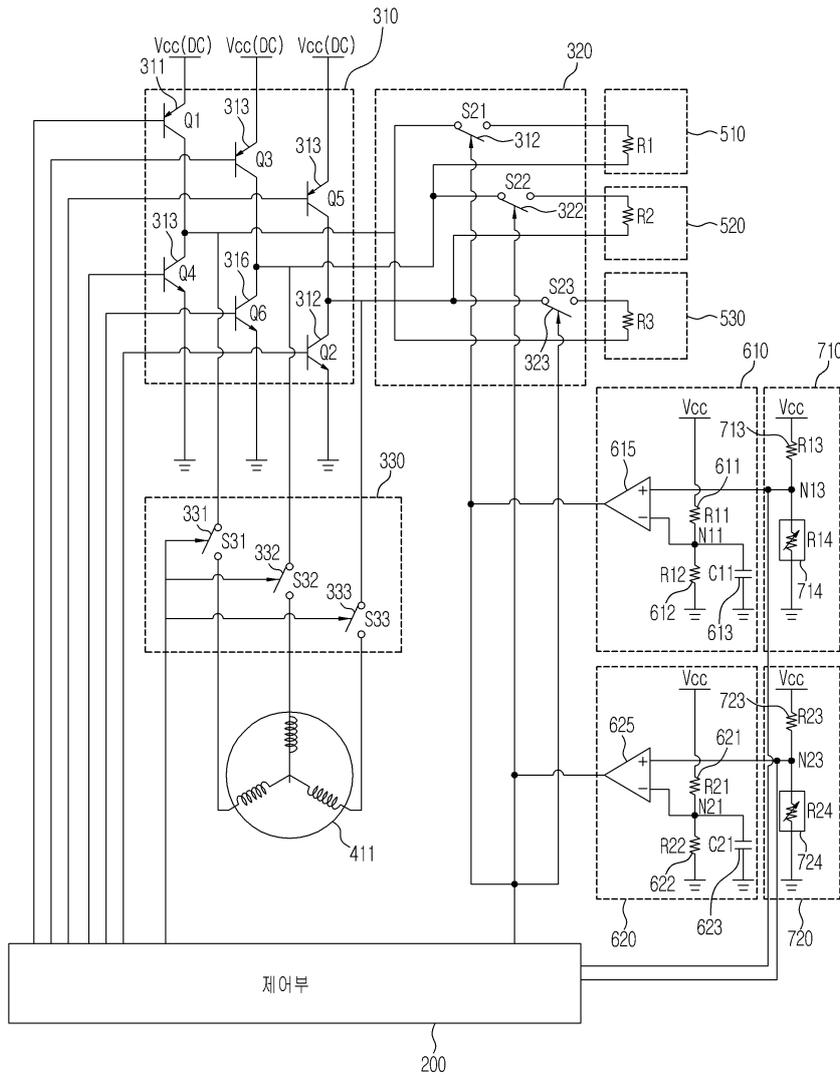
도면3



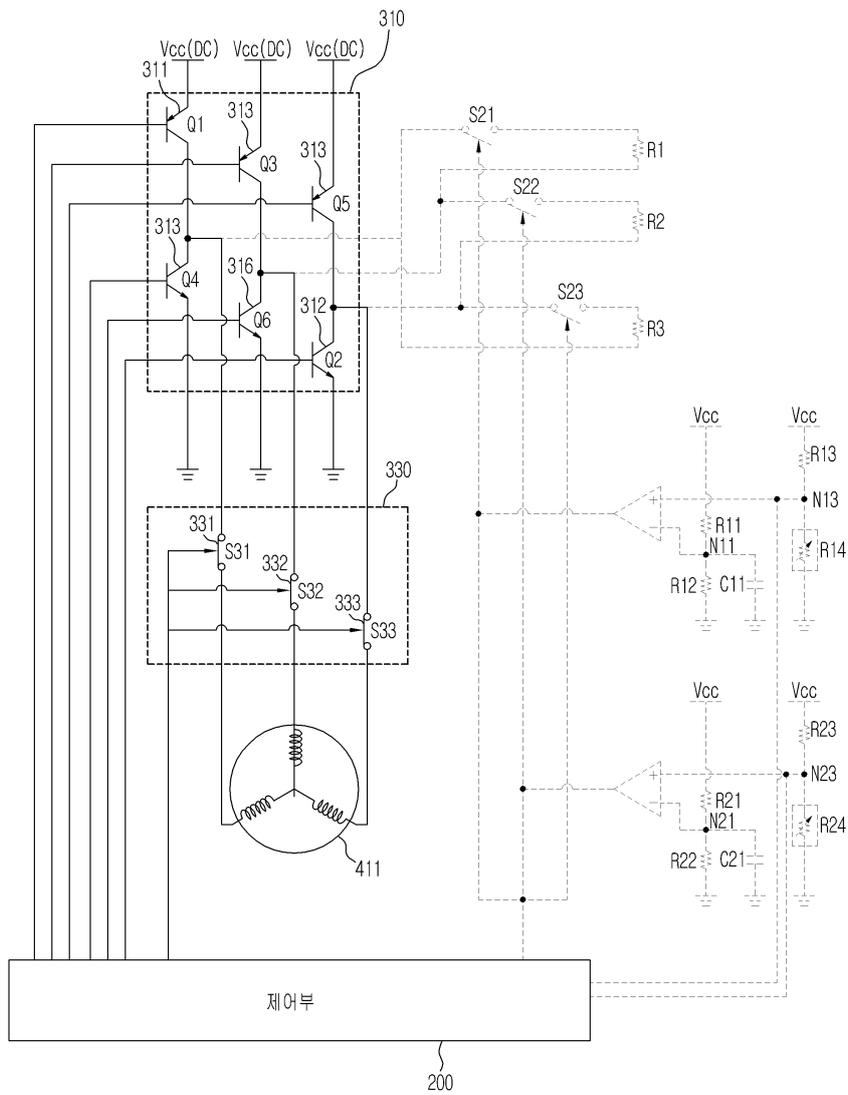
도면4



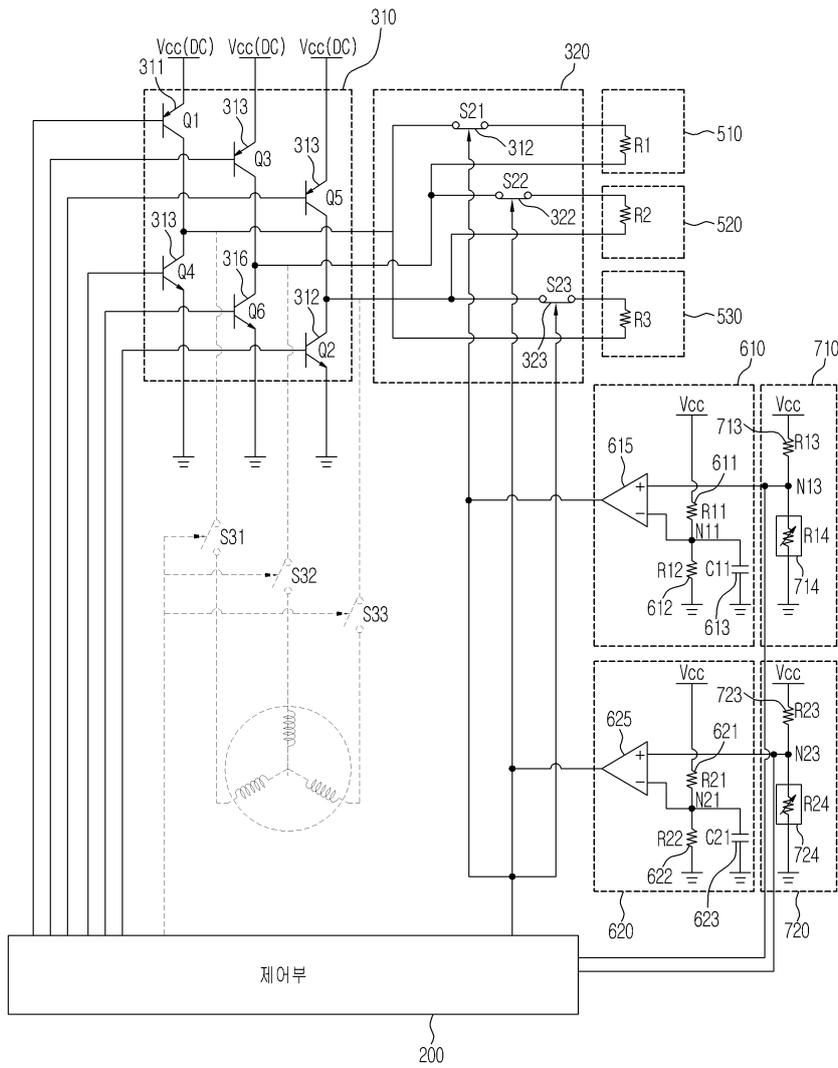
도면5



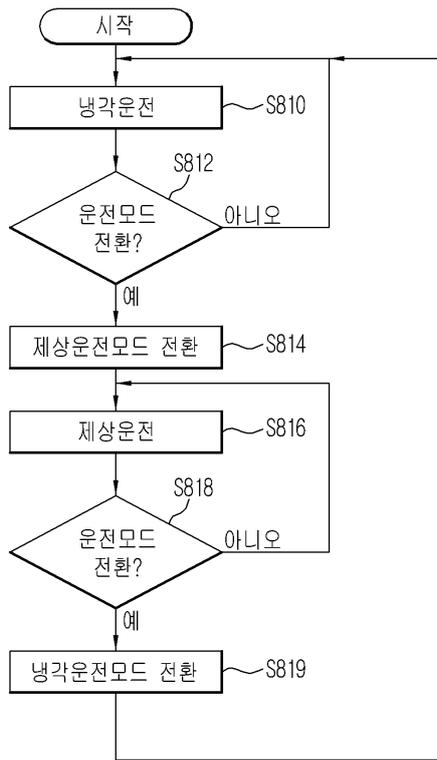
도면6



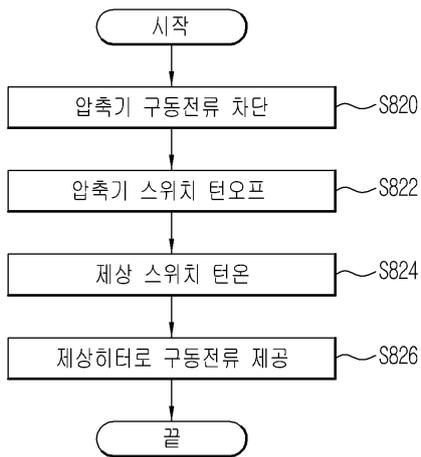
도면7



도면8



도면9



도면10

