



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년11월17일
(11) 등록번호 10-2180120
(24) 등록일자 2020년11월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25D 29/00 (2006.01) F25B 41/06 (2006.01)
F25B 49/02 (2006.01) F25D 17/06 (2006.01)
F25D 21/04 (2006.01) F25D 23/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F25D 29/00 (2013.01)
F25B 41/067 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0065495
(22) 출원일자 2019년06월03일
심사청구일자 2019년06월03일
(56) 선행기술조사문헌
KR100597304 B1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
주식회사 지엠에스
경기도 양주시 은현면 검준2길 201-22
(72) 발명자
윤근진
경기도 양주시 은현면 검준2길 201-22
윤영숙
서울특별시 송파구 한가람로 478, 101동 102호 (풍납동, 씨티극동아파트)
(74) 대리인
특허법인 아이피스

전체 청구항 수 : 총 3 항

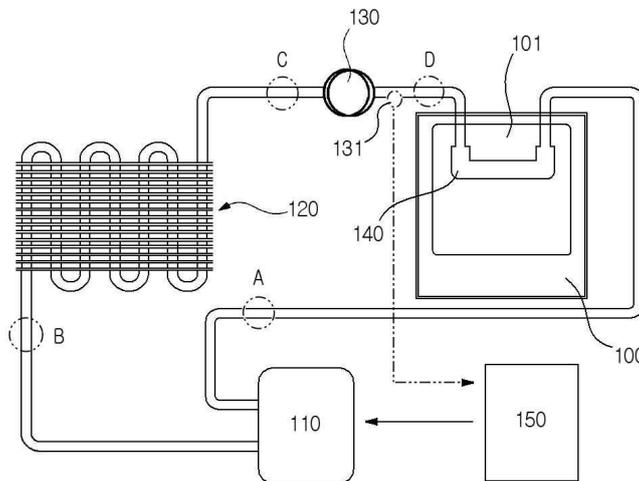
심사관 : 신희상

(54) 발명의 명칭 실험실 냉장고

(57) 요약

본 발명은 정밀한 온도유지가 가능하면서 냉장실에서 발생하는 성에가 최소화하는 실험실 냉장고를 제안한다. 이를 위해 본 발명은 인버터 모터, 모세관, 증발기 및 응축기를 구비하는 냉장고에 관한 것으로서, 냉장실 외부 기온과 모세관을 유동하는 냉매의 온도차인 팽창온도차를 산출하고, 팽창온도차가 미리 설정된 기준값을 초과 시, 인버터 모터의 회전 속도를 낮추어 모세관에서 토출되는 냉매의 온도를 낮추고 이를 통해 팽창온도차를 감소시켜 증발기에 생성되는 성에의 발생을 억제하는 인버터 제어부를 포함하여 구성될 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F25B 49/022 (2013.01)
F25D 17/067 (2013.01)
F25D 21/04 (2013.01)
F25D 23/006 (2013.01)
F25B 2600/021 (2013.01)
F25B 2700/2103 (2013.01)
F25B 2700/2104 (2013.01)
F25D 2201/126 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR101396693 B1*
KR1020170029991 A
JP2015124922 A
KR1020070009080 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

인버터 모터, 모세관, 증발기, 응축기 및 냉장실을 구비하는 냉장고에 있어서,
 상기 냉장실의 외부 기온과 상기 모세관을 유동하는 냉매의 온도차인 팽창온도차를 산출하고,
 상기 팽창온도차가 미리 설정된 기준값을 초과 시, 상기 인버터 모터의 회전 속도를 낮추어 상기 모세관에서 토출되는 냉매의 온도를 낮추며,
 상기 냉매의 온도가 낮아지는 것에 대응하여, 상기 팽창온도차를 감소시킴으로써, 상기 증발기에 생성되는 성에의 발생을 억제하는 인버터 제어부;를 더 포함하되,
 상기 냉장실은, 상기 팽창온도차가 상기 미리 설정된 기준값을 초과하는 경우, 상기 증발기에 상기 성에가 착상되지 않도록 하는 순환팬;을 더 포함하고,
 상기 순환팬은, 상기 인버터 모터의 회전 속도를 낮춤과 동시에 동작하여 상기 팽창온도차를 추가적으로 감소시키며,
 상기 증발기의 외부면의 적어도 일부에는 단열재가 추가적으로 구비되고,
 상기 단열재는, 상기 증발기와 상기 냉매를 상기 증발기로 공급하는 냉매튜브간의 접촉을 방지하고, 상기 증발기의 외부면에 발생하는 냉각 현상을 감소시켜, 상기 증발기에 생성되는 성에의 발생을 억제하며,
 상기 냉장고의 여단이 커버가 열려있는 상태에서 상기 팽창온도차가 높아지는 것을 방지하기 위해, 상기 증발기와 상기 냉장실 사이에 열전달 속도를 늦추어 상기 성에가 생기지 않도록 하는 단열수단;을 추가적으로 구비하고,
 상기 단열수단은, 일정 두께의 시트 형상의 발포 폴리스티렌(Expanded polystyrene)로 구성되고,
 상기 단열수단의 두께는 상기 냉장고가 배치되는 영역의 온도변화량에 대응하여 변화 가능하며,
 상기 인버터 제어부는,
 상기 냉장실의 내부 온도가 목표 온도에 도달한 이후, 상기 팽창온도차에 대한 감소 제어를 수행하고,
 상기 인버터 제어부는,
 상기 인버터 모터로 인가되는 교류의 주파수를 바꾸어 상기 인버터 모터의 회전 속도를 가변하며,
 상기 주파수는 10hz 내지 100hz인 것을 특징으로 하는 실험실 냉장고.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 인버터 제어부는,

상기 팽창온도차가 38℃ 내지 64℃가 되도록 상기 인버터 모터의 회전량을 제어하는 것을 특징으로 하는 실험실 냉장고.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 냉매는,

상기 팽창온도차가 38℃ 내지 64℃일 때, 상기 모세관에서 상기 증발기로 향하는 냉매의 온도가 38℃ 내지 58℃ 인 것을 특징으로 하는 실험실 냉장고.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 실험실 냉장고의 성에 제상방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 실험실 냉장고의 외부 기온과 모세관을 유동하면서 팽창하는 냉매의 온도차인 팽창온도차가 최소가 되도록 인버터 모터를 제어함으로써, 실험실 냉장고의 증발기에서 발생하는 성에를 억제하는 실험실 냉장고에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 냉장고는 교류로 구동하는 압축기, 응축기, 팽창기 및 증발기를 구비하며, 압축 - 응축 - 팽창 - 증발의 냉각 사이클을 이용하여 냉장실을 냉각하도록 구성된다.

[0003] 냉장고의 냉각 사이클은, 기체 상태로 회송되는 냉매를 고온-고압으로 압축하는 압축 사이클, 고온-고압으로 압축된 기체를 응축하여 액화하는 응축 사이클, 응축된 기체의 압력을 낮추는 팽창 사이클, 압력이 낮춰진 냉매를 기화시켜 냉장실의 열을 흡열하여 온도를 낮추는 증발 사이클로 구성된다.

[0004] 여기서, 응축기는 냉장고의 외부에 배치되어 고온-고압의 냉매를 냉각하도록 배치되는데 비하여, 증발기는 냉장실의 온도를 낮추어야 하므로, 냉장고 내부에 장착되며, 냉장실의 습기가 들러붙어 결정화되어 성에가 생성될 경우 냉장실의 열을 흡열하는 흡열 능력이 저하되는 문제가 있다. 이에 대해, 공개특허 10-2012-0022315는 성에 검출장치를 이용하여 냉장실에 성에가 끼는가를 판단하고, 냉장실에 성에가 끼면 제상운전을 하는 냉각 시스템을 제안한 바 있다. 공개특허 10-2012-0022315의 냉각 시스템은 히터나 송풍 팬을 이용하여 성에가 낄 때마다 성에를 제거하는 제상 운전을 수행하도록 하고 있는데, 이러한 제상 운전은 냉장고에 성에가 낄 이후에 제상 운전을 수행하는 것으로서, 성에가 끼지않도록 예방하는 측면이 미흡하다.

[0005] 또한, 일정한 온도를 유지해야 하는 냉장고, 예컨대 혈액이나 혈장을 보관하는 의료용 냉장고나 시약 및 샘플 보관을 위한 실험실 냉장고의 경우, 성에를 제상하기 위해 냉장실 내부를 함부로 가열하거나 송풍 팬을 구동하기 어려운 측면이 있다.

[0006] 이에 대해 본 출원인은 등록번호 10-1396693호를 통해 교류로 구동하는 압축기의 구동 시간을 조절하여 모세관에서 토출되는 냉매의 압력을 균일화하여 성에를 억제하는 의료용 냉장고 및 의료용 냉장고의 성에 제상방법을

제안한 바 있다.

[0007] 그러나, 전원이 인가되면 풀 파워(Full-power)로 작동하는 압축기의 작동 시간을 제어하는 방법으로는 냉장실의 온도를 정밀하고 균일하게 유지하면서, 동시에 성에를 억제하는데 어려움이 있었다. 기본적으로 성에가 발생하지 않도록 하려면 냉장실 측에 수납되는 증발기의 온도는 올라가야 하는 반면, 냉장실은 목표 온도를 유지하기 위해 지속적으로 냉각이 이루어져야 하므로 성에 억제와 냉장고의 온도유지는 사실 양립하기 곤란한 측면이 있다.

[0008] 이에 본 출원인은 이전에 개발되어 제품에 적용되었던 기술을 개량하여 압축기의 회전량을 필요한 시점에만 미세 제어함으로써, 성에 제상과 냉장실의 온도를 정밀하게 유지하는 목표를 달성하고자 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은 냉장실의 외부 온도와 모세관에서 팽창되어 유동하는 냉매의 차인 팽창온도차가 최소가 되도록 압축기의 회전속도를 적정 시점에 미세 조정함으로써 실험실용 냉장고가 정밀한 냉장온도를 유지하면서 증발기에 생성되는 성에를 억제하는 실험실용 냉장고를 제공함에 있다.

[0010] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기한 목적은 본 발명에 따라, 인버터 모터, 모세관, 증발기 및 응축기를 구비하는 냉장고에 있어서, 냉장실의 외부 기온과 상기 모세관을 유동하는 냉매의 온도차인 팽창온도차를 산출하고, 상기 팽창온도차가 미리 설정된 기준값을 초과 시, 상기 인버터 모터의 회전 속도를 낮추어 상기 모세관에서 토출되는 냉매의 온도를 낮추고 이를 통해 상기 팽창온도차를 감소시켜 상기 증발기에 생성되는 성에의 발생을 억제하는 인버터 제어부를 더 포함하는 실험실용 냉장고에 의해 달성된다.

[0012] 또한, 상기 냉장실은, 상기 팽창온도차가 상기 미리 설정된 기준값을 초과하는 경우, 상기 증발기에 상기 성에가 착상되지 않도록 하는 순환팬;을 더 포함하고, 상기 순환팬은, 상기 인버터 모터의 회전 속도를 낮춤과 동시에 동작하여 상기 팽창온도차를 추가적으로 감소시킬 수 있다.

[0013] 또한, 상기 증발기의 외부면의 적어도 일부에는 단열재가 추가적으로 구비되고, 상기 단열재는, 상기 증발기와 상기 냉매를 상기 증발기로 공급하는 냉매튜브간의 접촉을 방지하고, 상기 증발기의 외부면에 발생하는 냉각 현상을 감소시켜, 상기 증발기에 생성되는 성에의 발생을 억제할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 냉장고의 여닫이 커버가 열려있는 상태에서 상기 팽창온도차가 높아지는 것을 방지하기 위해, 상기 증발기와 상기 냉장실 사이에 열전달 속도를 늦추어 상기 성에가 생기지 않도록 하는 단열수단;을 추가적으로 구비할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 단열수단은, 일정 두께의 시트 형상의 발포 폴리스티렌(Expanded polystyrene)로 구성되고, 상기 단열수단의 두께는 상기 냉장고가 배치되는 영역의 온도변화량에 대응하여 변화 가능할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 인버터 제어부는, 상기 팽창온도차가 38℃ 내지 64℃가 되도록 상기 인버터 모터의 회전량을 제어할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 냉매는, 상기 팽창온도차가 38℃ 내지 64℃일 때, 상기 모세관에서 상기 증발기로 향하는 냉매의 온도가 38℃ 내지 58℃일 수 있다.

[0018] 또한, 상기 인버터 제어부는, 상기 냉장실의 내부 온도가 목표 온도에 도달한 이후, 상기 팽창온도차에 대한 감소 제어를 수행할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 인버터 제어부는, 상기 인버터 모터로 인가되는 교류의 주파수를 바꾸어 상기 인버터 모터의 회전 속도를 가변하며, 상기 주파수는 10hz 내지 100hz일 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 따르면, 정밀한 온도유지가 가능하면서 냉장실에서 발생하는 성에가 최소화될 수 있다.
- [0021] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 실험실 냉장고의 사시도를 도시한다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 사이클 및 제상 원리에 대한 참조도면을 도시한다.
- 도 3은 인버터 제어부의 일 예에 대한 개념도를 도시한다.
- 도 4은 실시예에 따른 실험실 냉장고의 내부 송풍기에 대한 사시도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의한다. 또한, 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다. 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 실험실 냉장고에 대한 사시도를 나타내고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 사이클 및 제상 원리에 대한 참조도면을 도시한다.
- [0026] 도 1과 도 2를 함께 참조하면, 실시예에 따른 실험실 냉장고는 본체(103)와 냉장실(101)을 구비하며, 냉장실(101)은 시험용 약, 세포조직 샘플, 혈액 및 기타 의료용 약품이나 기구를 확인하기 위해 투명창을 구비하는 여닫이 커버(102)를 구비할 수 있다.
- [0027] 실험실 냉장고(100)의 하단에는 응축기(120)가 배치될 수 있다. 응축기(120)는 실험실 냉장고(100)가 설치되는 제약사, 실험실, 병원, 보건소 및 기타 의료시설에서 먼지나 외부 오염물질에 의해 통풍이 차단되지 않도록 방열 핀이 없는 형태로 구현될 수 있다. 방열 핀의 제거에 의해 응축기(120)의 응축 효율은 다소 낮아질 수 있는데, 항상 일정한 온도에서 보관될 필요가 있는 시험용 약, 의료용 약품, 혈액, 혈장 및 기구의 보관 안정성을 고려할 때, 방열 핀의 장착은 필수적이지 않다.
- [0028] 응축기(120)는 실험실 냉장고(100)의 하우징(103)의 하측에 배치될 수 있다. 이는 바닥면의 온도가 가장 낮는데 따른다.
- [0029] 본 발명은 실험실 냉장고(100)가 효율적인 냉각 성능을 가지는데 주안점을 두기보다 성에 없이 안정적으로 구동하는데 중점을 두며, 성에 제상을 위해 별도의 히터를 구동하거나, 또는 성에 제상을 위해 압축기(인버터 모터)를 풀-파워로 구동하여 온도 안정성을 해치지 않도록 하는데 주안점을 둔다.
- [0030] 도 2를 살펴보면, 실시예에 따른 실험실 냉장고는 인버터 모터(110), 응축기(120), 모세관(130), 증발기(140) 및 인버터 제어부(150)로 구성될 수 있다. 인버터 모터(110)는 교류로 동작하며, 인버터 제어부(150)에서 주파수가 조정되어 인가되는 교류에 의해 구동한다.
- [0031] 인버터 모터(110)는 증발기(140)를 통해 인가되는 저온-저압의 냉매를 고온-고압을 압축하여 응축기(120)로 인가한다.
- [0032] 인버터 모터(110)는 냉매 압축을 통해 증발기(140)에서 인가되는 기체 상태의 냉매가 쉽게 액체 상태로 상 변환할 수 있도록 냉매의 온도를 높여 응축기(120)로 인가할 수 있다. 이때, B 지점의 냉매는 고온-고압 상태가 된다.
- [0033] 인버터 모터(110)에서 고온-고압 상태로 압축된 기체 상태의 냉매는 실험실 냉장고(100)의 외부에 설치되는 응축기(120)에서 냉각되므로 C 지점에서 냉매는 열을 잃어 저온-고압 상태로 천이한다.
- [0034] 응축기(120)에서 냉각된 액상의 냉매는 모세관(130)에 인가되는데, 모세관(130)은 A 지점, B 지점, 및 C 지점의 파이프 대비 관경이 협소하므로 응축기(120)에서 모세관(130)으로 인가되는 냉매는 냉매 흐름에 저항을 받아 압력이 감소한다. 이에 따라, D 지점에서 냉매는 저온-저압 상태가 되어 증발기(140)로 인가된다.

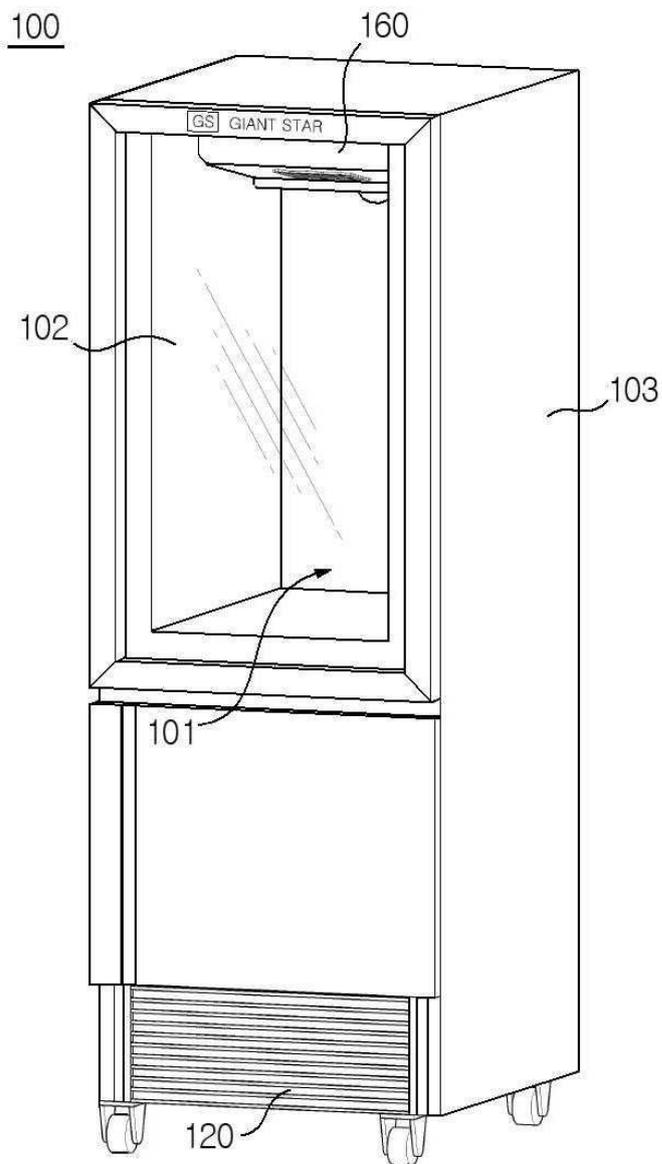
- [0035] 증발기(140)는 모세관(130)에서의 압력 감소에 의해 저온-저압 상태인 냉매를 인가받아 냉장실(101)로 유도하고, 냉장실(101)에서 저온-저압 상태의 냉매는 증발에 필요한 잠열을 흡수하여 증발함으로써, 냉매는 저온-저압 상태의 기체 상태로 상 변환한다. 이에 따라, 냉장실(101)의 온도는 낮아지고, 증발기(140)를 지나는 냉매는 냉장실(101) 내의 열을 흡열한 상태로 인버터 모터(110)로 인가되어 압축된다.
- [0036] 한편, 인버터 모터(110), 응축기(120), 모세관(130) 및 증발기(140)에서 각각 진행되는 압축-응축-팽창-증발의 냉각 사이클에서, 냉장실(101)의 열을 흡수하여 냉장실(101) 내부를 냉각시키는 증발기(140)의 표면온도는 냉장실(101) 내부의 공기 온도에 비하여 상대적으로 낮고, 이에 따라, 증발기(140) 표면에는 상대적으로 고온, 다습한 내부 공간의 공기로부터 응축된 수분이 들러붙게 되어 성애가 발생할 수 있다. 증발기(140) 표면에 생성되는 성애는 시간이 지남에 따라 점차 그 두께가 증가하며, 이로 인해, 증발기(140)를 통과하는 공기의 유동이 점차 약화되어 증발기(140)의 열 교환 능력이 저하될 수 있다.
- [0037] 종래에는 증발기(140)에 성장하는 성애를 제상하기 위해 히터(Heater)를 가동하였으나, 히터의 가동은 냉장실(101)의 온도를 급격히 상승시킬 수 있음은 물론, 냉장실(101) 내부의 온도 균일성을 해칠수 있다.
- [0038] 다른 한편, 본 출원인이 이전에 출원하여 제품에 적용하였던 한국 등록번호 10-1396693호에 의해 압축기를 풀-과워로 구동하여 모세관의 압력제어를 수행하는 경우, 기존의 히터를 사용하는 방식보다 냉장실(101) 온도가 안정적이나, 교류로 구동하는 압축기가 풀-과워로 구동하는 특성상 압력이 설정치 범위 내에서 요동하는 단점이 있다.
- [0039] 이에 본 출원인은 냉장실(101) 내측과 외측의 온도차, 즉 팽창온도차를 최소화 되도록 인버터 모터(110)의 회전량을 증감함으로써 증발기(140)에 생성되는 성애를 억제하는 방안을 강구하였다.
- [0040] 이를 위해, 실시예에 따른 실험실 냉장고(100)에는 냉장실(101)의 외측과 모세관(130)에 각각 하나의 온도 센서가 마련될 수 있으며, 한 쌍의 온도 센서 각각에서 측정되는 온도를 이용하여 냉장실(101)의 내부와 외부의 온도차를 최소로 함으로써, 성애의 발생을 억제한다.
- [0041] 통상, 냉장고(또는 냉동고)는 모세관(130)에서 증발기(140)로 인가되는 냉매를 -80°C 에 이르도록 하고 있으나, 본 실시예에서는 모세관(130)에서 증발기(140)로 인가되는 냉매의 온도가 $-40^{\circ}\text{C} \sim -60^{\circ}\text{C}$ 에 이르도록 하며, 이를 통해 냉장실(101) 외부의 공기 온도와의 편차를 감소시키고 있다. 이러한 온도 차를 본 명세서에서는 "팽창온도차"라고 정의하며, 팽창온도차는 모세관(130)에서 팽창된 냉매의 온도와 냉장실(101) 외부의 온도의 온도차를 의미할 수 있다.
- [0042] 팽창온도차가 작을수록 증발기(140)를 통과하는 냉매가 냉장실(101)의 열을 흡열하는 흡열 능력은 감소되는데, 흡열 능력의 감소는 $2^{\circ}\text{C} \sim 8^{\circ}\text{C}$ 의 냉장 온도를 가지고, 혈액이나 세포를 보관해야 하는 실험실 냉장고의 목적 대비 문제가 되지 않으며, 성애 발생을 억제함으로써 냉장실(101)에 보관되는 시료, 약제, 혈액이나 세포를 장시간 안정되게 운용하는 실험실 냉장고의 기능에 충실하도록 할 수 있다.
- [0044] 팽창온도차를 낮추기 위해, 본 출원인은 인버터 제어부(150)에서 인버터 모터로 인가되는 교류 전원의 주파수를 가변할 수 있다. 인버터 제어부(150)는 도 3에 도시된 바와 같은 구조를 가질 수 있다.
- [0045] 인버터 제어부(150)는 도 3을 함께 참조하여 설명하도록 한다.
- [0046] 도 3을 함께 참조하면, 인버터 제어부(150)는 정류부(151), 코일부(152), 피드백부(153), 제어부(MCU)(154), 스위칭부(155)로 구성될 수 있다.
- [0047] 정류부(151)는 상용 교류(AC)를 정류하여 직류를 생성한다. 생성된 직류는 트랜스포머(152)의 1차 코일(● 표시)로 인가되고, 제어부(154)에서 생성되는 펄스 제어신호(CTRL)에 의해 온-오프되는 스위칭부(155)를 통해 통전된다. 제어부(154)에 의해 스위칭부(155)가 온-오프 제어될 때, 정류부(151)에서 생성된 직류는 트랜스포머(152)의 1차 코일에서 전류의 흐름과 차단이 교번되고, 이때, 트랜스포머(152)의 2차 코일에는 유도기전력이 발생한다. 이때, 제어부(154)에서 스위칭부(155)를 온-오프 단속하는 주기에 따라, 트랜스포머(152)의 2차 코일에 유도되는 유도기전력의 주기가 결정된다. 예컨대, 제어부(154)에서 스위칭부(155)를 단속하는 단속 주기를 짧게 줄이면 트랜스포머(152)의 2차 코일에서 유도되는 교류의 주파수값이 커지고, 반대의 경우 감소한다.
- [0048] 피드백부(153)는 저항 또는 커패시터를 포함하여 구성될 수 있으며, 출력단(AC OUT)의 전압을 낮추어 제어부(154)로 제공할 수 있다. 제어부(154)는 피드백부(153)에서 제공되는 전압 또는 주파수 값을 참조하여 출력단(AC OUT)에서 출력되는 교류의 주파수와 전압이 적정한지를 파악하고, 이를 참조하여 펄스 제어신호(CTRL)를 수

정하여 스위칭부(155)의 단속 주기를 제어할 수 있다.

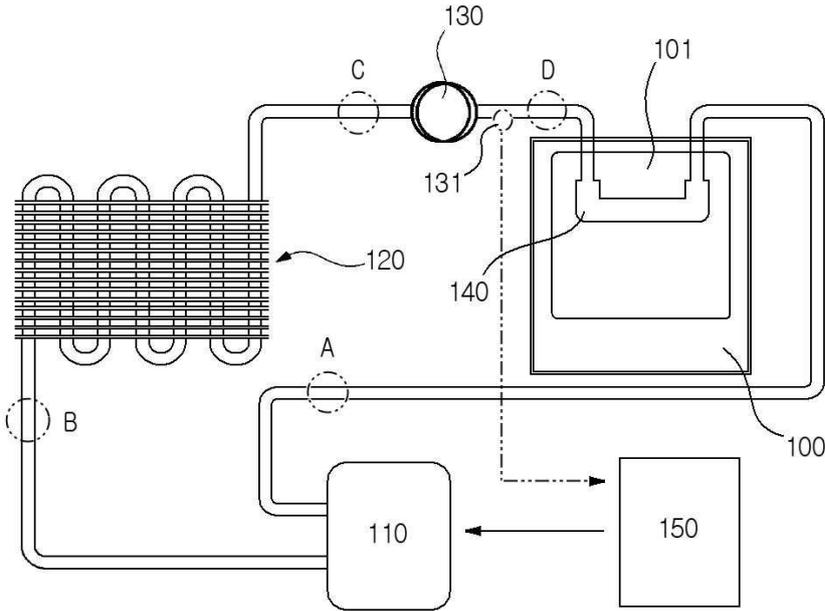
- [0049] 스위칭부(155)의 단속 주기에 따라, 인버터 모터(110)로 인가되는 교류의 주파수 범위가 가변된다. 통상 상용 교류로 구동하는 모터는 60hz의 교류 주파수에 맞추어 구동되며, 모터의 속도나 회전량의 제어가 매우 곤란하다. 모터에 인가되는 교류 전압을 낮추면 모터 구동에 필요한 토크가 부족하여 모터의 작동이 정지되는 경우가 대부분이다. 그러나, 실시예에 따른 인버터 제어부(150)는 모터로 인가되는 교류의 주파수를 변경하여 모터의 회전량을 증감할 수 있다. 예컨대, 인버터 제어부(150)는 스위칭부(155)의 단속 주기를 가변하여 출력단(AC OUT)에서 출력되는 교류의 주파수를 10hz 내지 100hz의 주파수 범위를 갖도록 할 수 있다.
- [0050] 출력단(AC OUT)에서 출력되는 교류의 주파수가 10hz이면 통상의 상용 교류(AC)의 60hz 대비 1/6의 회전량으로 인버터 모터(110)가 회동할 수 있고, 출력단(AC OUT)에서 출력되는 교류의 주파수가 100hz인 경우, 1.67배의 회전량을 얻을 수도 있다. 실시예에 따른 실험실 냉장고(100)에서 인버터 모터는 필요한 회전량만큼만 회전하여 증발기(140)에서 회송되는 냉매를 압축할 수 있는데, 만일 증발기(140)에서 회송되는 냉매에 고 압축이 요구되지 않는다면, 출력단(AC OUT)에서 출력되는 교류의 주파수를 낮출 수 있다(예컨대 30hz). 기존의 압축기가 60hz의 회전속도로 회전하면서 냉매를 풀-과워로 압축하던 방식과 달리 필요한 만큼만 압축하므로, 압축된 냉매가 응축기(120), 모세관(130) 및 증발기(140)를 거쳐 회송될 때, 냉장실(101)의 온도 변화가 매우 적게되어 냉장실(101) 내부에 대한 정밀한 온도제어가 가능해진다.
- [0051] 상기한 제어부(154)는 냉장실 외측 온도(상온)를 측정하기 위한 제1센서(10) 및 모세관(130)에서 토출되는 냉매의 온도 측정을 위한 제2센서(20)와 연결될 수 있다.
- [0052] 제어부(154)는 제1센서(10)와 제2센서(20)의 측정값을 참조하여 "팽창온도차"를 산출하고, 팽창온도차가 냉장실(101)의 온도를 유지하면서 냉장실(101)의 성에 생성이 억제되도록 스위칭부(155)를 제어할 수 있다.
- [0053] 제어부(154)는 팽창온도차가 38℃ 내지 64℃의 범위를 갖도록 스위칭부(155)를 제어할 수 있다. 통상 냉장고나 냉동고에서 모세관(130)의 토출냉매 온도는 -70℃ 내지 -80℃를 유지한다. 기존의 냉장고나 냉동고는 빠른 시간 내에 냉장실의 냉각 속도를 증가시키는 방식으로 개발되고 있다.
- [0054] 만약, 모세관(130)에서 증발기(140)로 토출되는 냉매의 온도가 -70℃ 내지 -80℃ 선이고, 냉장실(101) 외측의 온도가 영상(예컨대 3℃)의 온도라면 냉매의 온도와 상온(예컨대 3℃)에 대한 팽창온도차는 73℃ 내지 83℃에 이르게 되며, 이러한 온도차는 냉장실(101)을 급속하게 냉각시키는데는 유리한 반면 냉장실(101) 내부에 설치되는 증발기(140)에 성에 발생과 적층을 유발할 수 있다.
- [0055] 본 출원인은 냉장실(101)의 냉각 속도를 조금 낮추는 대신 냉장실(101)에 보관될 귀중품, 즉 시약, 약, 혈액, 세포조직을 비롯 온도 변화에 민감한 다양한 물품들이 안전하게 보관될 수 있도록 하는데 주안점을 두고 있다. 통상 실험실 냉장고나 의료용 냉장고의 약품(및 기타)의 보관 온도는 2℃ 내지 8℃ 범위이므로 냉장실(101)의 신속한 냉각보다는 성에의 발생을 억제하고 안정적인 온도를 유지하는데 그 특징이 있다 하겠다.
- [0056] 제어부(154)는 팽창온도차가 38℃ 내지 64℃의 범위를 갖도록 스위칭부(155)를 제어하고 있으며, 팽창온도차가 38℃ 내지 64℃일 때, 본 출원인이 개발중인 실험실 냉장고에서 모세관(130)에서 증발기(140)로 향하는 냉매의 온도는 -38℃ 내지 -58℃의 범위를 갖는다. 본 출원인은 모세관(130)에서 토출되는 냉매의 온도가 -38℃ 내지 -58℃의 범위를 가질 때, 증발기(140)에 적용되는 성에의 억제 효과가 가장 높은 것으로 판단하고 있으며, 추후 당사 제품에 이러한 온도 범위가 적용되도록 할 예정이다.
- [0057] 한편, 제어부(154)는 아래의 각 호에 따라 냉장 및 성에 제어를 수행할 수 있다.
- [0058] 1) 냉장실(101) 내부 온도가 목표 온도에 도달하였는가를 판단하고,
- [0059] 2) 냉장실(101) 내부 온도가 목표 온도에 도달한 이후, 팽창온도차값이 최저가 되도록 감소 제어를 수행하며,
- [0060] 3) 감소 제어를 수행 중, 냉장실 내부(101) 온도가 목표 온도를 이탈 시, 감소 제어를 중단하고, 냉장실(101) 내부 온도가 목표 온도가 되도록 온도 제어를 수행한다.
- [0061] 즉, 감소 제어는 온도 제어 이후 수행되며, 이후, 냉장실(101)의 내부 온도에 따라 온도 제어와 감소 제어가 선택적으로 수행될 수 있다.
- [0063] 도 1 내지 도 3을 통해 설명된 실시예의 실험실 냉장고(100)의 냉장실에는 도 4에 도시된 송풍기를 설치하여 냉장실(101)의 온도가 냉장실(101) 내부에서 상하 좌우 구분 없이 균일성을 갖도록 할 수도 있다.

도면

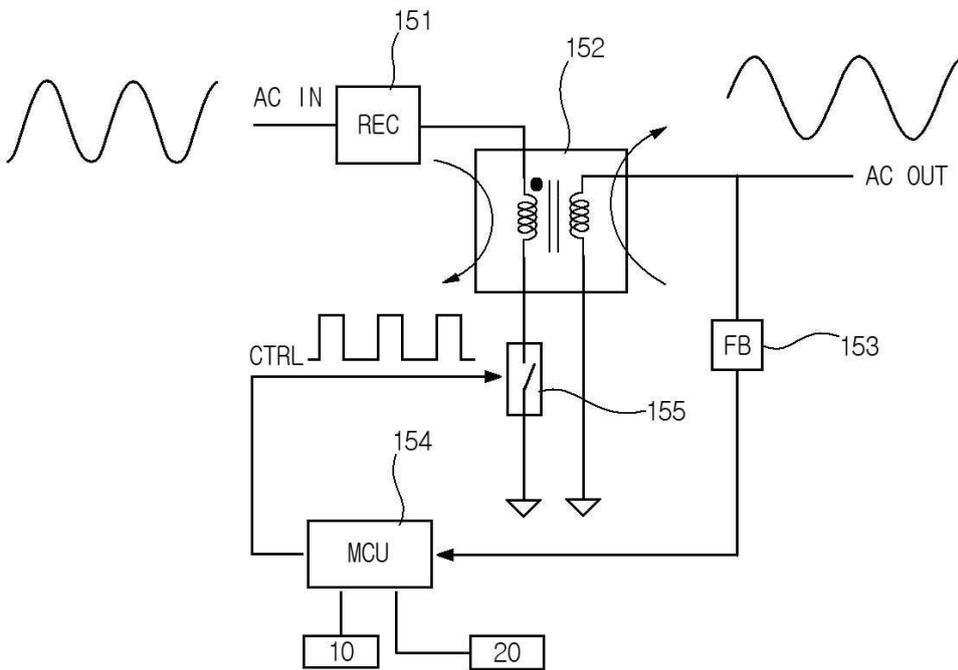
도면1



도면2



도면3



도면4

