



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월02일

(11) 등록번호 10-1573929

(24) 등록일자 2015년11월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25B 40/00 (2006.01) **F25B 1/00** (2006.01)
F25B 49/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2009-0001662
 (22) 출원일자 2009년01월08일
 심사청구일자 2013년11월18일
 (65) 공개번호 10-2010-0082257
 (43) 공개일자 2010년07월16일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020080003129 A
 JP2007271154 A

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
김철환
 경상남도 창원시 성산구 삼정자로 79, 112동 120
 5호 (성주동, 유니온빌리지)
 (74) 대리인
이광연

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 황동윤

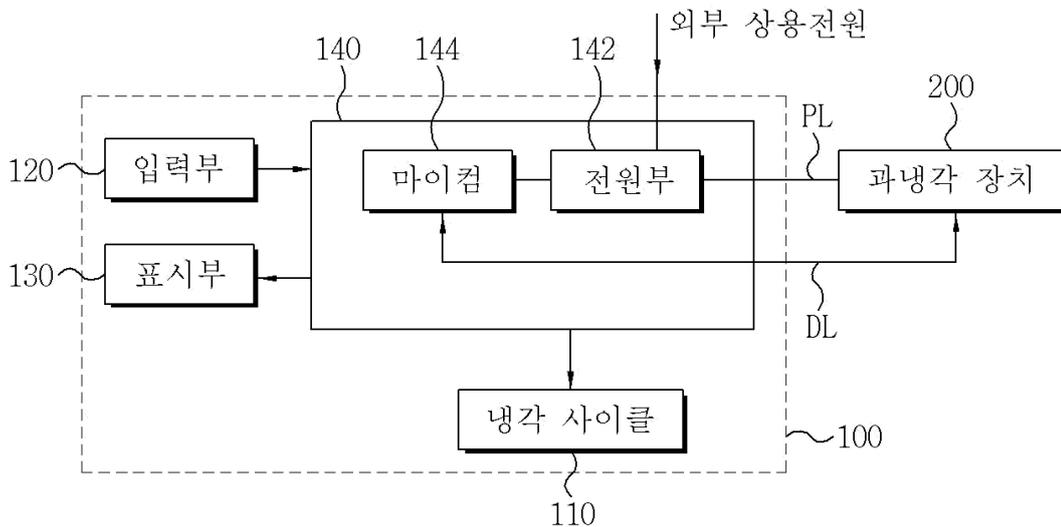
(54) 발명의 명칭 **과냉각 장치**

(57) 요약

본 발명은 과냉각 장치에 관한 것으로서, 수납물에 인가되는 에너지의 편차가 적어지도록 하는 과냉각 장치에 관한 것이다.

본 발명인 과냉각 장치는 냉각이 이루어지는 저장고 내에 설치되어, 수납물을 수납할 수 있는 수납공간이 구비된 보관실과, 보관실에 설치되어 수납공간에 열을 공급하거나 열이 발생되도록 하는 열원 공급부와, 수납공간 또는 수납물의 온도를 감지하는 온도 감지부와, 온도 감지부에 의해 감지된 온도를 기준으로 하여, 열원 공급부를 동작시켜, 수납공간의 상부를 최대빙결정생성대 온도보다 높은 온도가 되게 하여, 수납공간 또는 수납물이 최대빙결정생성온도 이하에서 과냉각 상태로 유지되도록 하되, 과냉각 상태의 제어 수행 중에, 일정 크기 이상의 열을 공급하거나 열이 발생되도록 하는 제어부를 구비한다.

대표도 - 도7



명세서

청구범위

청구항 1

냉각이 이루어지는 저장고 내에 설치되어, 수납물을 수납할 수 있는 수납공간이 구비된 보관실과;

보관실에 설치되어 수납공간에 열을 공급하거나 열이 발생되도록 하는 열원 공급부와;

수납공간 또는 수납물의 온도를 감지하는 온도 감지부와;

온도 감지부에 의해 감지된 온도를 기준으로 하여, 열원 공급부를 동작시켜, 수납공간의 상부 및 수납 공간 내의 수납물의 표면을 최대빙결정생성대 온도보다 높은 온도가 되게 하고, 수납공간의 하부를 최대빙결정생성온도 이하에서 과냉각 상태로 유지되도록 하되, 과냉각 상태의 제어 수행 중에, 일정 크기 이상의 열을 공급하거나 열이 발생되도록 하는 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 과냉각 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

제어부는 수납공간의 상부 온도 및 수납물의 표면 온도를 상전이 온도 이상으로 유지시키는 것을 특징으로 하는 과냉각 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

제어부는 수납공간의 하부 온도를 기설정된 과냉각 온도로 유지하여, 수납물이 과냉각 상태로 보관되도록 하는 것을 특징으로 하는 과냉각 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중의 어느 한 항에 있어서,

제어부는 열원 공급부가 일정 크기 범위의 열을 공급하거나 열이 발생되도록 하는 것을 특징으로 하는 과냉각 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

열원 공급부는 수납공간의 적어도 2개 이상의 면에 각각 독립적으로 형성된 제1 및 제2 열원공급부인 것을 특징으로 하는 과냉각 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

제1 또는 제2 열원 공급부는 적어도 2개 이상의 서브 열원 공급부로 이루어지며, 적어도 하나의 서브 열원 공급부는 과냉각 상태의 제어 수행 중에 온 상태이고, 다른 하나의 서브 열원 공급부는 온 상태와 오프 상태를 교번하여 수행하는 것을 특징으로 하는 과냉각 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

제1 또는 제2 열원 공급부는 0V보다 높은 전압 가변 영역에 포함되는 전압을 인가받아 온 상태를 유지하여, 수납물의 과냉각 상태를 유지시키는 것을 특징으로 하는 과냉각 장치.

청구항 8

제5항에 있어서,

온도 감지부는 열원 공급부가 형성된 면에 또는 면에 인접하여 장착된 적어도 하나 이상의 온도 센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 과냉각 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

제어부는 열원 공급부를 제어하되, 동일한 면에 형성된 온도 센서 또는 인접하여 장착된 온도 센서의 온도를 기준으로 하여 독립적으로 제어하는 것을 특징으로 하는 과냉각 장치.

청구항 10

제4항에 있어서,

제어부는 온도 감지부로부터의 감지 온도의 변화에 따라 수납물의 과냉각 상태가 해제되었는지를 판단하는 것을 특징으로 하는 과냉각 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

제어부는 감지 온도의 미분값의 피크값이 미분 판단값을 벗어날 경우, 수납물의 과냉각 상태가 해제된 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 과냉각 장치.

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 과냉각 장치에 관한 것으로서, 수납물에 인가되는 에너지의 편차가 적어지도록 하는 과냉각 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 과냉각이란, 용융체 또는 고체가 평형상태에서의 상전이 온도 이하까지 냉각되어도 변화를 일으키지 않는 현상을 의미한다. 물질에는 각각 그때의 온도에 따른 안정상태가 있어서, 온도를 서서히 변화시켜 가면 이에 따라 그 물질의 구성원자가 각 온도에서 안정상태를 유지하면서 온도의 변화를 따라갈 수가 있다. 그러나 온도가 갑자기 변하면 구성원자가 각 온도에 따른 안정상태로 변화할 만한 여유가 없기 때문에, 출발점 온도에서의 안정상태를 그대로 지니거나, 또는 일부분이 중점 온도에서의 상태로 변화하다가 마는 현상이 일어난다.

[0003] 예를 들어, 물을 서서히 냉각하면, 0℃ 이하의 온도가 되어도 일시적으로 응고하지 않는다. 그러나, 물체가 과냉각상태로 되면 일종의 준안정 상태가 되어, 사소한 자극에 의해서도 그 불안정한 평형상태가 깨져서 보다 안정된 상태로 옮겨가기 쉽다. 즉, 과냉각된 액체에 그 물질의 작은 조각을 투입하거나, 액체를 갑자기 흔들면 즉시 응고하기 시작하여 액체의 온도가 응고점까지 올라가고, 그 온도에서 안정된 평형상태를 유지하게 된다.

[0004] 종래에 정전장 분위기를 냉장고 내에 만들고, 이 냉장고 내에서 육류, 어류의 해동을 마이너스 온도에 서 하는 것이 행해지고 있다. 또, 육류, 어류에 더하여 과일류의 선도를 유지하는 것이 행해지고 있다.

[0005] 이러한 기술은 과냉각(supercooling) 현상을 이용한 것으로, 이 과냉각 현상은 용융체 또는 고체가 평형상태에서의 상전이 온도 이하까지 냉각되어도 변화를 일으키지 않는 현상을 지칭한다.

[0006] 이러한 기술로서는, 국내공개특허공보 특2000-0011081호인 정전장 처리 방법, 정전장 처리장치 및 이들에 사용되는 전극이 있다.

[0007] 도 1은 종래 기술에 의한 해동 및 선도유지장치의 실시의 형태를 나타낸 도면으로서, 보냉고(1)는 단열

재(2), 외벽(5)에 의해 구성되고, 고내 온도조절기구(도시하지 않음)가 설치되어 있다. 고내에 설치된 금속선반(7)은 2단 구조이고, 각 단에 야채류, 육류, 어개류의 해동 또는 선도 유지 및 숙성 대상물이 탑재된다. 금속선반(7)은 절연체(9)에 의해 고의 바닥면으로부터 절연되어 있다. 그리고, 고전압 발생장치(3)는 직류 및 교류전압을 0~5000V까지 발생시킬 수 있어, 단열재(2)의 내측은 염화 비닐 등의 절연판(2a)으로 피복되어 있다. 상기 고전압 발생장치(3)의 전압을 출력하는 고압 케이블(4)은 외벽(5), 단열재(2)를 관통하여 금속선반(7)에 접속되어 있다.

[0008] 보냉고(1)의 앞면에 설치된 도어(6)를 열면, 도시하지 않은 안전스위치(13)(도 2 참조)가 오프되어, 고전압 발생장치(3)의 출력이 차단되도록 되어 있다.

[0009] 도 2는 고전압 발생장치(3)의 회로 구성을 나타낸 회로도이다. 전압조정트랜스(15)의 1차측에는 AC 100V가 공급된다. 부호 (11)은 전원램프, 부호 (19)는 작동상태를 나타낸 램프이다. 전술한 도어(6)가 닫혀 있고 안전스위치(13)가 온상태에서는 릴레이(14)가 작동하고 있으며, 이 상태가 릴레이동작램프(12)에 의해 표시되고 있다, 릴레이의 동작에 의해 릴레이 접점(14a, 14b, 14c)이 닫히고, AC 100V 전원이 전압조정트랜스(15)의 1차측에 인가된다.

[0010] 인가전압은 전압조정트랜스(15)의 2차측의 조정노브(15a)에 의해 조정되고, 조정된 전압치는 전압계에 표시된다. 조정노브(15a)는 전압조정트랜스(15)의 2차측 승압트랜스(17)의 1차측에 접속되고, 이 승압트랜스(17)에서는, 예를 들면 1 : 50의 비율로 승압되어, 예를 들면 60V의 전압이 가해지면 3000V로 승압된다.

[0011] 승압트랜스(17)의 2차측 출력의 일단(0₁)은 고압 케이블(4)을 통해 보냉고로부터 절연되어 있는 금속선반(7)에 접속되고, 출력의 타단(0₂)은 어스된다. 또, 외벽(5)은 어스되므로, 보냉고(1)의 사용자가 보냉고의 외벽에 접촉해도 감전되는 것이 아니다. 또, 금속선반(7)은 도 1에서는 고내에서 노출되어 있으면, 금속선반(7)은 고내에서 절연상태로 유지될 필요가 있으므로, 고내 벽으로부터 이간시킬 필요가 있다(공기가 절연작용을 함). 또, 금속선반(7)으로부터 대상물(8)이 돌출하여 고내 벽에 접하면 전류가 고벽을 통해 그라운드로 흐르므로, 상기 절연판(2a)을 내벽에 붙이면 인가되는 전압의 드롭이 방지된다. 그리고, 상기 금속선반(7)을 고내에서 노출시키지 않고 염화 비닐재 등으로 피복해도 고내 전체가 전장 분위기로 된다.

[0012] 이러한 종래 기술의 경우, 냉각 수납되는 수납물에 전기장 또는 자기장을 인가하여, 수납물이 과냉각 상태에 진입하도록 하기 때문에, 수납물의 과냉각 상태에서의 보관을 위해, 전기장 또는 자기장을 생성하기 위한 복잡한 장치가 구비되어야 하며, 이러한 전기장 또는 자기장의 생성을 위한 높은 전력소비가 요구된다. 또한, 이러한, 전기장 또는 자기장을 생성하는 장치는 고전력으로 인하여, 전기장 또는 자기장의 생성시, 차단시에 사용자의 안전을 위한 장치(예를 들면, 전기장 또는 자기장 차폐구조, 차단 장치 등)가 추가적으로 구비되어야 한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0013] 본 발명은 수납물의 과냉각 상태에서, 빙결핵의 생성을 보다 신뢰성 높게 방지하는 과냉각 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0014] 또한, 본 발명은 빙결핵의 생성 방지와, 수납물의 과냉각 온도의 조절이 용이하도록 하는 과냉각 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0015] 또한, 본 발명은 냉각만이 이루어지는 공간 내에서도, 전원의 공급만으로 수납물을 과냉각 상태로 유지할 수 있는 과냉각 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0016] 또한, 본 발명은 과냉각 상태로 유지되는 수납물의 온도 편차가 감소되도록 하여, 보다 안정적인 과냉각 상태의 유지가 가능하도록 하는 과냉각 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0017] 또한, 본 발명은 수납물의 과냉각 상태를 보다 정확하고 신속하게 판단할 수 있는 과냉각 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0018] 본 발명인 과냉각 장치는 냉각이 이루어지는 저장고 내에 설치되어, 수납물을 수납할 수 있는 수납공간

이 구비된 보관실과, 보관실에 설치되어 수납공간에 열을 공급하거나 열이 발생되도록 하는 열원 공급부와, 수납공간 또는 수납물의 온도를 감지하는 온도 감지부와, 온도 감지부에 의해 감지된 온도를 기준으로 하여, 열원 공급부를 동작시켜, 수납공간의 상부를 최대빙결정생성대 온도보다 높은 온도가 되게 하여, 수납공간 또는 수납물이 최대빙결정생성온도 이하에서 과냉각 상태로 유지되도록 하되, 과냉각 상태의 제어 수행 중에, 일정 크기 이상의 열을 공급하거나 열이 발생되도록 하는 제어부를 구비한다.

- [0019] 또한, 제어부는 수납공간의 상부 온도를 상전이 온도 이상으로 유지시키는 것이 바람직하다.
- [0020] 또한, 제어부는 수납공간의 하부 온도 또는 수납물의 온도를 기설정된 과냉각 온도로 유지하여, 수납물이 과냉각 상태로 보관되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0021] 또한, 제어부는 열원 공급부가 일정 크기 범위의 열을 공급하거나 열이 발생되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0022] 또한, 열원 공급부는 수납공간의 적어도 2개 이상의 면에 각각 독립적으로 형성된 제1 및 제2 열원공급부인 것이 바람직하다.
- [0023] 또한, 제1 또는 제2 열원 공급부는 적어도 2개 이상의 서브 열원 공급부로 이루어지며, 적어도 하나의 서브 열원 공급부는 과냉각 상태의 제어 수행 중에 온 상태이고, 다른 하나의 서브 열원 공급부는 온 상태와 오프 상태를 교번하여 수행하는 것이 바람직하다.
- [0024] 또한, 제1 또는 제2 열원 공급부는 0V보다 높은 전압 가변 영역에 포함되는 전압을 인가받아 온 상태를 유지하여, 수납물의 과냉각 상태를 유지시키는 것이 바람직하다.
- [0025] 또한, 온도 감지부는 열원 공급부가 형성된 면에 또는 면에 인접하여 장착된 적어도 하나 이상의 온도 센서를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0026] 또한, 제어부는 열원 공급부를 제어하되, 동일한 면에 형성된 온도 센서 또는 인접하여 장착된 온도 센서의 온도를 기준으로 하여 독립적으로 제어하는 것이 바람직하다.
- [0027] 또한, 제어부는 온도 감지부로부터의 감지 온도의 변화에 따라 수납물의 과냉각 상태가 해제되었는지를 판단하는 것이 바람직하다.

효 과

- [0028] 본 발명은 수납물의 과냉각 상태에서, 빙결핵의 생성을 보다 신뢰성 높게 방지하여, 수납물의 과냉각 상태를 장기간으로, 안정적으로 유지할 수 있는 효과가 있다.
- [0029] 또한, 본 발명은 빙결핵의 생성 방지와, 수납물의 과냉각 온도의 조절이 용이하도록 하여, 수납물이 원하는 상태로 보관 유지되도록 하는 효과가 있다.
- [0030] 또한, 본 발명은 냉각만이 이루어지는 공간 내에서도, 전원의 공급만으로 수납물을 과냉각 상태로 유지하여, 단순한 구조와, 독립적인 제어가 가능하도록 하는 효과가 있다.
- [0031] 또한, 본 발명은 과냉각 상태로 유지되는 수납물의 온도 편차가 감소되도록 하여, 보다 안정적인 과냉각 상태의 유지가 가능하도록 하는 효과가 있다.
- [0032] 또한, 본 발명은 수납물의 과냉각 상태를 보다 정확하고 신속하게 판단할 수 있도록 하여, 수납물의 품질 등을 안정적으로 유지하는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하에서, 본 발명은 바람직한 실시예들과, 도면을 통하여 설명된다.
- [0034] 도 3은 냉각 중인 액체에 빙결핵이 생성되는 과정을 나타내는 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 냉각 공간이 형성된 저장고(S) 내에 액체(L)(또는 수납물)를 수용하는 용기(C)가 냉각된다.

- [0035] 냉각 공간의 냉각 온도가 예를 들면, 상온에서부터 0도(물의 상전이 온도) 또는 액체(L)의 상전이 온도 이하로 냉각된다고 가정한다. 이러한 냉각이 진행될 때, 예를 들면, 물의 경우 -1 ~ -7℃ 정도에서 얼음 결정이 최대 생성되는 물의 최대 빙결정 생성대의 온도(-1 ~ -7℃) 이하에서 또는 액체(L)의 최대 빙결정 생성대 이하에서의 냉각 온도에서도 물 또는 액체(L)(또는 수납물)의 과냉각 상태를 유지시키려 한다.
- [0036] 이러한 냉각 중에 액체(L)로부터 증발이 이루어져서, 수증기(W1)가 용기(C) 내의 기체(또는 공간)(Lg) 내로 유입된다. 용기(C)가 폐쇄된 경우, 증발된 수증기(W1)로 인하여, 기체(Cg)는 과포화 상태가 될 수 있다.
- [0037] 냉각 온도가 액체(L)의 최대 빙결정 생성대의 온도에 도달하거나 통과하면서 기체(Lg) 내의 빙결핵(F1) 또는 용기의 내측벽에 빙결핵(F2)으로 형성된다. 또는, 액체(L)의 표면(Ls)과, 용기(C)의 내측벽(냉각 공간의 냉각 온도에 거의 일치함)이 접하는 부분에서 응축이 일어나고 이러한 응축된 액체(L)가 얼음 결정인 빙결핵(F3)으로 형성될 수 있다.
- [0038] 예를 들면, 기체(Lg) 내의 빙결핵(F1)이 하강하여 액체(L)의 표면(Ls)을 통하여 액체(L)에 침투하게 되면, 액체(L)의 과냉각 상태가 해제되어, 액체(L)에 결빙 현상이 야기되어, 액체(L)의 과냉각이 해제된다.
- [0039] 또는, 빙결핵(F3)이 액체(L)의 표면(Ls)과 접하게 됨으로써, 액체(L)의 과냉각 상태가 해제되어, 액체(L)에 결빙 현상이 야기된다.
- [0040] 상술된 바와 같이, 빙결핵(F1 내지 F3)이 생성되는 과정을 살펴보면, 액체(L)가 액체(L)의 최대 빙결정 생성대의 온도 이하에서 보관될 때, 액체(L)로부터 증발되어, 액체(L)의 표면(Ls) 상에 있는 수증기의 결빙과, 액체(L)의 표면(Ls) 부근의 용기(C)의 내측벽에서의 결빙으로 인하여, 액체(L)의 과냉각 상태의 해제가 야기된다.
- [0041] 도 4는 본 발명에 따른 과냉각 장치에 적용되는 빙결핵 생성을 방지하는 과정을 나타내는 도면이다.
- [0042] 도 4는 기체(Lg) 내의 수증기(W1)의 결빙을 방지하여, 즉, 지속적으로 수증기(W1) 상태가 유지되도록, 적어도 기체(Lg) 또는 액체(L)의 표면(Ls) 상에 에너지를 인가하여, 기체(Lg) 또는 액체(L)의 표면(Ls)상의 온도를 액체(L)의 최대 빙결정 생성대의 온도보다 높도록, 더욱 바람직하게는, 액체(L)의 상전이 온도 이상으로 한다. 또한, 액체(L)의 표면(Ls)이 용기(C)의 내측벽에 접촉하더라도 결빙이 되지 않도록, 액체(L)의 표면(Ls)의 온도를 액체(L)의 최대 빙결정 생성대의 온도보다 높도록, 더욱 바람직하게는, 액체(L)의 상전이 온도 이상으로 한다.
- [0043] 이에 따라, 용기(C) 내의 액체(L)가 상전이 온도 이하에서, 또는 액체(L)의 최대 빙결정 생성대 온도 이하에서도 과냉각 상태를 유지하게 된다.
- [0044] 또한, 저장고(S) 내의 냉각 온도가 예를 들면, -20℃와 같이, 상당히 저온일 경우, 용기(C)의 상부에만 에너지를 인가하는 것만으로는, 수납물인 액체(L)가 과냉각 상태를 유지할 수 없을 수도 있기에, 용기(C)의 하부에도 어느 정도의 에너지를 공급할 필요가 있다. 용기(C)의 상부에 인가되는 에너지가 용기(C)의 하부에 인가되는 에너지에 비하여 상대적으로 크게 하여, 용기(C)의 상부 온도를 상전이 온도 또는 최대빙결정 생성대의 온도보다 높게 유지할 수 있다. 또한, 이러한 용기(C)의 하부에 인가되는 에너지와, 용기(C)의 상부에 인가되는 에너지에 의해 액체(L)의 과냉각 상태에서의 온도를 조절할 수 있게 된다.
- [0045] 상술된 도 3 및 4의 경우, 액체(L)의 경우를 예시적으로 설명하였으나, 액체를 포함하는 수납물의 경우에도 수납물 내의 액체를 지속적으로 과냉각시킴으로써 수납물의 신선한 장기 보관이 가능하게 되므로, 위의 과정을 적용하여 수납물이 상전이 온도 이하에서 과냉각 상태로 유지될 수 있다. 여기에서의 수납물은 액체 뿐만 아니라, 육류, 야채, 과일, 기타 식품 등을 포함할 수 있다.
- [0046] 또한, 본 발명에 적용되는 에너지는 열 에너지, 전기 또는 자기 에너지, 초음파 에너지, 광 에너지 등의 적용될 수 있다.
- [0047] 도 5는 본 발명에 따른 과냉각 장치의 개략 구성도이다.
- [0048] 도 5의 과냉각 장치는 냉각이 이루어지는 저장고(S) 내에 장착되며, 내부에 수납 공간을 지닌 케이스(Sr)와, 케이스(Sr)의 상면 내측에 장착되어 열을 발생하는 발열 코일(H1)과, 수납 공간의 상부의 온도를 감지하는 온도센서(C1)과, 케이스(Sr)의 하면 내측에 장착되어 열을 발생하는 발열 코일(H2)과, 수납 공간의 하부 또는 수납물(P)의 온도를 감지하는 온도센서(C2)를 구비한다.
- [0049] 과냉각 장치는 저장고(S) 내에 설치되어, 냉각이 이루어지게 됨에 따라, 온도센서(C1)과, (C2)로부터의 온도를 감지하여, 발열 코일(H1), (H2)이 온 동작을 수행하도록 하여, 열을 수납 공간의 상부 및 하부에서 수납공간으로 공급하게 된다. 이러한 열의 공급량을 조절하여, 수납 공간의 상부(또는 수납물(P)의 상의 공기)를 최대 빙

결정 생성대의 온도보다 높도록, 더욱 바람직하게는, 상전이 온도보다 높게 제어한다.

- [0050] 도 5의 발열 코일(H1), (H2)의 위치는 수납물(P) 및 수납 공간에 열(또는 에너지)를 공급하기 적절한 위치로 결정될 수 있으며, 케이스(Sr)의 측면 내부에도 삽입 형성될 수 있다.
- [0051] 또한, 수납공간은 서랍 등에 의해 개폐될 수도 있다.
- [0052] 도 6은 도 5의 과냉각 장치에 따른 물의 과냉각 상태 그래프이다. 도 6의 그래프는 액체(L)가 물인 경우에, 도 4 및 도 5에 따른 원리가 적용된 상태에서 측정된 온도 그래프들이다.
- [0053] 도 6에 도시되 바와 같이, I선은 냉각 공간의 냉각온도 곡선이고, II선은 용기(C) 또는 케이스(Sr) 내의 물 표면 상의 기체(Lg)(공기)의 온도 곡선(또는 용기(C)의 상부 온도, 케이스(Sr)의 상부 온도)이고, III선은 용기(C) 또는 케이스(Sr) 하부의 온도로, 용기(C) 또는 케이스(Sr) 외면의 온도는 용기(C) 또는 케이스(Sr)내부의 물의 온도와 실질적으로 동일하다.
- [0054] 도시된 바와 같이, 냉각온도가 약 -19~ -20℃로 유지되는 경우(I선 참조), 용기(C) 내의 물 표면 상의 기체(Lg)의 온도를 물의 최대 빙결정 생성대의 온도보다 높은 약 4-6℃로 유지하면, 용기(C) 내의 물의 온도가 물의 최대 빙결정 생성대의 온도 이하인 약 -11℃를 유지하면서도, 액체 상태가 유지되는 과냉각 상태가 장시간 안정적으로 유지된다. 이때, 발열 코일(H1), (H2)에 의한 열 공급이 이루어진다.
- [0055] 또한, 도 6에서, 냉각이 진행됨에 따라, 물의 온도가 최대 빙결정 생성대의 온도에 도달하기 이전에, 더욱 바람직하게는, 상전이 온도에 도달하기 이전에, 물 표면 또는 표면 상의 기체(Lg) 상으로의 에너지 인가를 시작하여, 물이 보다 안정적으로 과냉각 상태로 진입하여 유지되도록 한다.
- [0056] 도 7은 본 발명에 따른 과냉각 시스템의 구성도이고, 도 8은 도 7의 과냉각 장치의 제1실시예의 구성도이다.
- [0057] 과냉각 시스템은 냉각 장치(100)와, 냉각 장치(100) 내에 장착 되어, 냉각 장치(100)에 의해 냉각되는 과냉각 장치(200)로 이루어진다.
- [0058] 냉각 장치(100)는 수납물을 저장하는 저장고를 구비하며, 저장고를 냉각시키는 냉각 사이클(즉, 냉각 수단)(110)과, 사용자로부터의 설정 명령 등을 입력받는 입력부(120)와, 냉각 장치의 온도 상태 등을 표시하는 표시부(130)와, 외부 상용전원(또는 기타 전원)을 인가받아, 저장고 내의 온도를 적어도 최대빙결정 생성대 온도 이하로 유지하도록 냉각 사이클(110)을 제어하는 메인 제어부(140)를 구비한다.
- [0059] 냉각 사이클(110)은 수납물을 냉각시키는 방법에 따라 간냉식과 직냉식으로 구분된다.
- [0060] 간냉식 냉각 사이클은 냉매를 압축하는 압축기와, 수납공간 또는 수납물을 냉각시키는 냉기를 발생하는 증발기와, 이렇게 발생된 냉기를 강제 유동시키는 팬과, 수납공간으로 냉기를 유입시키는 유입덕트와, 수납공간을 통과한 냉기를 증발기로 유도하는 토출덕트로 이루어진다. 이외에도, 간냉식 냉각 사이클은 응축기, 건조기, 팽창장치 등을 구비할 수 있다.
- [0061] 직냉식 냉각 사이클은 냉매를 압축하는 압축기와, 수납공간을 형성하는 케이스 내면에 인접하여 케이스 내에 설치되어 냉매를 증발시키는 증발기로 이루어진다. 다만, 직냉식 냉각 사이클은 응축기와 팽창밸브 등을 포함하여 구성된다.
- [0062] 입력부(120)는 사용자로부터의 저장고의 온도 설정, 과냉각 장치의 동작 명령, 디스펜서 기능의 설정 등을 입력받는 것으로, 예를 들면, 푸시버튼, 키보드, 터치패드 등이 가능할 것이다. 과냉각 장치의 동작 명령은 예를 들면, 냉동 명령, 살얼음 명령, 과냉각 명령 등으로 이루어질 수 있다.
- [0063] 표시부(130)는 기본적으로 냉각 장치가 수행하는 동작, 예를 들면, 저장고의 온도의 표시, 냉각 온도의 표시 및 과냉각 장치의 동작 상태 등을 표시할 수 있다. 이러한 표시부(130)는 lcd 디스플레이 또는 led 디스플레이 등으로 구현될 수 있다.
- [0064] 메인 제어부(140)는 본 실시예에서, 상용전원을 인가받는 전원부(142)를 구비하여, 냉각 장치(100) 및 과냉각 장치(200)에 필요한 사용전원(예를 들면, 5V, 12V 등)으로의 정류 및 평활, 변압 등을 수행하는 소자이다. 이 전원부(142)는 메인 제어부(140)에 포함되어 구비될 수도 있고, 별도의 소자로 구비될 수도 있다. 이 전원부(142)는 과냉각 장치(200)와 전력선(PL)에 의해 연결되어, 필요한 사용전원을 과냉각 장치(200)에 공급한다.
- [0065] 메인 제어부(140)는 냉각 장치(100)가 냉각 동작을 수행할 수 있도록 냉각 사이클(110)과 입력부(120) 및 표시부(130)를 제어하며, 저장고 내부가 적어도 적어도 최대빙결정 생성대 온도 이하로 유지하도록 하는 마이컴

(144)을 구비한다. 이 메인 제어부(140)는 필요한 데이터를 저장하는 저장부(미도시)를 구비한다.

[0066] 메인 제어부(140)(특히, 마이컴(144))은 과냉각 장치(200)와 통신선(DL)을 통하여 연결될 수도 있으며, 이러한 통신선(DL)을 통하여, 메인 제어부(140)가 과냉각 장치(200)로부터 데이터(예를 들면, 과냉각 장치(200)의 현재 동작 상태 등)를 수신하여, 저장하거나 표시부(130)에 표시할 수 있다. 이러한 통신선(DL)은 선택적으로 구비될 수 있다.

[0067] 마이컴(144)은 입력부(120)로부터의 온도 설정에 따라, 저장고의 온도를 제어하며, 과냉각 장치(200)의 과냉각 제어, 살얼음 제어, 냉동 제어 등의 제어가 독립적으로 수행될 수 있도록, 저장고 내부가 적어도 최대빙결정 생성대 온도 이하로 유지되도록 한다.

[0068] 도 8에 도시된 바와 같이, 과냉각 장치(200)는 내부의 수납 공간에 수납물을 수납하고, 저장고 내에 장착되어 냉각되는 독립보관실을 구비하고, 수납공간 내부에 열을 공급하거나, 열이 발생되도록 하는 열원 공급부(210)와, 수납공간 내부 또는 수납물의 온도를 감지하는 온도 감지부(220)와, 사용자로부터의 명령을 입력받는 입력부(230)와, 수납공간 또는 수납물의 상태 또는 과냉각 장치(200)의 동작을 표시하는 표시부(240)와, 온도 감지부(220)로부터의 감지 온도를 기준으로 하여 온도 조절수단인 열원 공급부(210)를 제어하여, 독립보관실 내의 수납물을 적어도 과냉각 상태 및 냉동 상태 중에서 하나의 상태로 보관되도록 하는 서브 제어부(280)로 이루어진다.

[0069] 이 과냉각 장치(200)는 메인 제어부(140)로부터 사용전원을 인가받아 동작하며, 이러한 전원 공급을 위한 배선(전력선(PL)에 연결되는 배선)은 전원이 필요한 모든 구성요소에 연결되나, 이러한 기술은 본 발명이 속하는 기술분야에 익숙한 사람에게는 당연히 인식되는 정도에 불과하여, 그 설명이 생략된다.

[0070] 열원 공급부(210)는 수납공간 내의 온도를 조절하여, 과냉각 상태의 제어, 살얼음 제어, 냉동 제어의 각각에 대응하는 온도가 유지되도록 하는 온도 조절수단에 해당된다. 이 열원 공급부(210)는 수납공간에 에너지를 인가하는 수단으로, 열 에너지, 전기 또는 자기 에너지, 초음파 에너지, 광 에너지, 마이크로파 에너지 등을 생성하여 수납공간에 인가할 수 있다. 또한, 열원 공급부(210)는 수납물이 동결된 경우, 수납물을 해동하기 위해 에너지를 공급할 수도 있다.

[0071] 열원 공급부(210)는 복수개의 열원 공급부로 구성되어, 수납 공간의 상부 또는 하부, 또는 측면 등에 장착되어, 수납 공간에 에너지를 공급한다. 본 실시예에서는, 열원 공급부(210)가 수납 공간의 상측인 독립보관실의 상측 내부에 형성된 상부 열원 공급부(210a)와, 수납 공간의 하측인 독립보관실의 하측 내부에 형성된 하부 열원 공급부(210b)로 이루어진다. 각 상부 열원 공급부(210a)와, 하부 열원 공급부(210b)는 서브 제어부(280)에 의해 독립적으로 제어되거나, 통합적으로 제어될 수 있다.

[0072] 또한, 상부 열원 공급부(210a)는 과냉각 장치가 과냉각 제어를 수행하는 중에는 항상 열을 공급하거나 열이 발생되도록 하는 서브 열원 공급부(Hon1)과, 서브 제어부(280)의 온/오프 제어에 의해 온/오프 제어되는 서브 열원 공급부(H1)으로 이루어진다. 하부 열원 공급부(210b)도 과냉각 장치가 과냉각 제어를 수행하는 중에는 항상 열을 공급하거나 열이 발생되도록 하는 서브 열원 공급부(Hon2)과, 서브 제어부(280)의 온/오프 제어에 의해 온/오프 제어되는 서브 열원 공급부(H2)으로 이루어진다.

[0073] 이들 서브 열원 공급부(Hon1), (Hon2)는 서브 제어부(280)에 의해 온 상태로 제어될 때도, 예를 들면, PWM 신호와 같이, 펄스 형태의 제어 신호를 수신하여 온상태와, 오프 상태가 교번할 수 있으나, 이러한 펄스 제어 방식에서도 듀티비에 의해서 온 상태가 유지되는 것으로 인식되어야 한다. 또한, 항상 온 상태의 신호를 수신할 수도 있다.

[0074] 따라서, 서브 열원 공급부(Hon1), (Hon2)에 의해, 열원 공급부(210)는 과냉각 제어 중에 일정한 양 이상의 열을 공급하거나 열이 발생되도록 한다.

[0075] 또한, 서브 열원 공급부(H1), (H2)를 제어함으로써, 서브 제어부(280)는 온도 감지부(220)로부터의 감지 온도에 따라 필요한 열을 추가적으로 공급할 수 있다. 과냉각 장치(200)는 서브 열원 공급부(Hon1), (Hon2)에 의한 최소한의 열을 공급하거나 열이 발생되도록 하고, 전체 열원 공급부(210a), (210b)의 온 제어에 의해 최대의 열을 공급하거나 열이 발생되도록 한다. 즉, 과냉각 장치(200)는 0 보다 큰 일정 범위의 열을 공급하거나 발생되도록 한다.

[0076] 또한, 온도 감지부(220)는 수납 공간의 온도 또는 수납물의 온도를 감지하는 것으로, 수납 공간의 측벽에 형성되어, 수납공간 내의 공기의 온도를 감지하거나, 수납물에 인접하거나 수납물에 접하여, 수납물의 온도

를 정확하게 감지할 수도 있는 센서에 해당된다. 이러한 온도 감지부(220)는 온도에 대응하는 전류값, 전압값 또는 저항값의 변화값 등을 서브 제어부(280)에 인가한다. 온도 감지부(220)는 수납물 또는 수납공간의 온도가 수납물의 상전이가 이루어질 때, 급격하게 상승하는 점을 인식할 수 있어, 수납물의 과냉각 상태의 해제를 서브 제어부(280)로 하여금 인식하도록 한다.

[0077] 본 실시예에서, 온도 감지부(220)는 수납 공간의 상측인 독립보관실의 상측 내부에 형성된 상부 감지부(220a)와, 수납 공간의 하측인 독립보관실의 하측 내부에 형성된 하부 감지부(220b)로 이루어질 수 있다. 상부 감지부(220a) 및 하부 감지부(220b)는 상부 열원 공급부(210a) 및 하부 열원 공급부(210b)가 형성된 면에 또는 면에 인접하여 장착된다.

[0078] 서브 제어부(280)는 온도 감지부(220)로부터의 감지 온도에 따라 열원 공급부(210)를 제어하여, 냉동 제어, 살얼음 제어, 과냉각 제어를 선택적으로 수행할 수 있다. 특히, 서브 제어부(280)는 상부 감지부(220a)로부터의 감지 온도에 따라, 상부 열원 공급부(210a)를 제어하고, 하부 감지부(220b)로부터의 감지 온도에 따라 하부 열원 공급부(210b)를 각각 제어할 수도 있다.

[0079] 입력부(230)는 과냉각 장치의 온/오프 스위치 기능과, 사용자가 냉동 제어, 살얼음 제어, 과냉각 제어에 대한 명령을 선택할 수 있도록 하는 수단으로, 예를 들면, 푸시버튼, 키보드, 터치패드 등이 가능할 것이다.

[0080] 표시부(240)는 과냉각 장치의 온 상태/오프 상태의 표시 기능과, 현재 수행하는 제어(냉동 제어, 살얼음 제어, 과냉각 제어)를 표시하는 기능을 수행하는 것으로 lcd 디스플레이, led 디스플레이 등이 사용될 수 있다.

[0081] 서브 제어부(280)는 상술된 바와 같이, 온도 감지부(220)에 의한 감지 온도에 따라 열원 공급부(210)을 제어하여, 냉동 제어, 살얼음 제어, 과냉각 제어를 메인 제어부(140) 및 냉각 장치(100)에 대하여 독립적으로 수행할 수 있다. 이러한 독립적인 제어를 위해, 이러한 제어를 수행하기 위한 알고리즘 등을 저장하는 저장부를 구비할 수 있다.

[0082] 여기서, 냉동 제어는 열원 공급부(210)를 통한 열의 공급이나 열의 발생이 없거나 극히 적어지도록 하여, 독립보관실 내의 수납물이 동결되도록 제어하는 것이다. 이러한 제어는 과냉각 장치의 오프에 의해 수행될 수도 있다. 이러한 냉동 제어는 냉각 장치(100)에 의한 냉각 온도와 거의 동일한 온도로 유지하게 되므로, 적어도 최대빙결정생성대 온도 이하가 되거나, 예를 들면, -20℃이다.

[0083] 과냉각 제어는 수납물의 온도가 예를 들면, -3~-4℃로, 수납물이 과냉각 상태로 보관되도록 하는 것이다. 이러한 과냉각 제어시에는 수납물이 과냉각 상태를 유지하다가 결빙되는 것을 수납물의 온도가 예를 들면, -4℃에서 급격히 상승하게 되는 현상으로 감지하는 제어를 추가적으로 수행한다. 아울러, 이러한 과냉각 상태의 해제시에, 열원 공급부(210)의 동작을 통하여 해동을 수행하고, 해동이 완료된 이후에, 다시 냉각이 이루어지도록 하는 제어를 수행한다.

[0084] 특히, 서브 제어부(280)는 과냉각 제어를 수행함에 있어서, 0보다 큰 일정 범위의 열을 수납공간 및 수납물에 공급하거나, 열이 발생될 수 있도록 열원 공급부(210)를 제어한다.

[0085] 살얼음 제어는 수납물의 온도가 과냉각 제어시의 온도보다 낮되, 냉각 장치(100)에 의한 냉각 온도보다는 높도록 열원 공급부(210)를 제어하여, 수납물이 sub-freezing 상태로 보관되어, 취출된 후, 칼 등에 의한 절단 등이 용이하도록 한다.

[0086] 서브 제어부(280)는 입력부(230)로부터의 과냉각 장치의 온/오프 스위치 입력에 따라, 각 소자들에 인가되는 전원의 공급이 차단되도록 하여 그 동작이 수행되지 않도록 할 수 있다.

[0087] 또한, 서브 제어부(280)는 입력부(230)로부터 상술된 적어도 3가지 이상의 제어 명령을 입력받아, 그에 따라 동작할 수 있다.

[0088] 입력부(230)는 추가적으로 해동 명령을 획득하는 기능을 구비하여, 서브 제어부(280)는 입력부(230)로부터의 해동 명령에 대응하여, 열원 공급부(210)를 동작시켜 수납물이 해동될 수 있도록 에너지(특히, 열 에너지)를 가하게 한다.

[0089] 도 9는 도 8의 과냉각 장치의 열원 공급부 배치도이다. 도 9의 열원 공급부는 도 5의 열원 공급부와 달리, 항상 온 상태를 유지하는 서브 열원 공급부(Hon1), (Hon2)가 독립 냉각실의 상측과, 하측에 각각 형성되어, 일정 이상의 열을 수납공간에 공급하거나 열이 발생되도록 한다.

- [0090] 도 10은 도 8의 과냉각 장치에 의한 과냉각 방법의 순서도이다.
- [0091] 단계(S51)에서, 냉각 장치(100)가 냉각을 수행하고, 과냉각 장치(200)의 독립 보관실 내에 수납물이 수용되어, 이 수납물이 냉각되게 된다.
- [0092] 단계(S53)에서, 과냉각 장치(200)의 서브 제어부(280)는 현재의 수행해야 할 제어가 과냉각 제어인 경우, 열원 공급부(210)의 서브 열원 공급부(Hon1, Hon2)(통합적으로 Hon)을 동작시켜, 수용공간 및 수납물에 일정 이상의 에너지(즉, 열)가 지속적으로 공급되도록 한다.
- [0093] 단계(S55)에서, 서브 제어부(280)는 온도 감지부(220)로부터 감지 온도를 획득한다. 더 상세하게는, 서브 제어부(280)는 상부 감지부(220a)와, 하부 감지부(220b)로부터 각 위치에 대응하는 감지 온도를 획득한다.
- [0094] 단계(S57)에서, 서브 제어부(280)는 각 상부 감지부(220a), 하부 감지부(220b)로부터의 감지 온도에 의해, 추가적인 열원이 필요한지 판단한다. 예를 들면, 상부 감지부(220a)로부터의 온도가 상전이 온도보다 낮은 경우, 또는 하부 감지부(220b)로부터의 온도가 기설정된 과냉각 온도(예를 들면, -3℃)보다 낮은 경우, 단계(S59)로 진행하고, 그렇지 않으면 단계(S61)로 진행한다.
- [0095] 단계(S59)에서, 서브 제어부(280)는 열원이 필요한 위치에 따라, 서브 열원공급부(H1), (H2)(통합적으로 H)를 독립적으로 각각 온 상태로 제어하여, 열원을 공급한다.
- [0096] 단계(S61)에서, 서브 제어부(280)는 서브 열원 공급부(H1), (H2)를 오프 상태로 변환시키거나, 현재 오프 상태인 경우, 그 오프 상태를 유지한다.
- [0097] 단계(S59) 및 (S61)의 단계는 단계(S55)로 진행하여, 지속적으로 서브 제어부(280)는 수납물이 과냉각 상태를 유지하도록 한다.
- [0098] 아울러, 도 10의 과냉각 방법은 수납물의 동결 여부를 판단하는 과정을 추가적으로 수행하여, 수납물이 동결된 경우, 상술된 바와 같이 해동 과정을 수행할 수도 있다.
- [0099] 도 11은 도 7의 과냉각 장치의 제2실시예의 구성도이다.
- [0100] 도 11의 과냉각 장치(200a)는 전압가변부(250a), (250b), 열원 공급부(211), 및 서브 제어부(280a)를 제외하고, 다른 구성요소는 도 8의 과냉각 장치(200)와 유사하다.
- [0101] 전압가변부(250a), (250b)는 서브 제어부(280a)의 제어에 의해, 열원 공급부(211)(상부 열원공급부(211a)와, 하부 열원 공급부(211b)를 통칭함)로 인가되는 사용전압의 크기를 가변하여, 실제로 열원 공급부(211)에서 공급되는 열이 가변되도록 한다. 예를 들면, 사용전압의 크기는 3V~10V 사이의 크기로 설정될 수 있다. 이러한 전압가변부(250a), (250b)는 예를 들면, 가변 저항이나, 변압기 등으로 구현될 수 있다.
- [0102] 상부 열원 공급부(211a)와, 하부 열원 공급부(211b)는 도 8의 열원 공급부(210)와 달리, 서브 열원 공급부(Hon1), (Hon2)만을 구비하여, 항상 온 상태를 유지하되, 전압 가변부(250a), (250b)에 의해 인가되는 전압의 크기가 가변되는 것으로 인식되어야 한다. 즉, 도 9의 과냉각 장치에서의 서브 열원 공급부(H1), (H2)와 같은 온 상태/오프 상태로 제어되는 열원 공급부가 도 11의 과냉각 장치(200a)에 구비되지 않는다.
- [0103] 서브 제어부(280a)는 과냉각 제어를 수행함에 있어서, 온도 감지부(220)로부터의 상부의 감지 온도, 하부의 감지 온도에 따라, 전압 가변부(250a), (250b)를 개별적으로 제어하여, 적어도 0V보다 높은 최소 전압이 열원 공급부(211)에 인가되도록 하되, 현재의 감지 온도에 따라 추가적인 열의 공급이 요구되는 경우, 인가되는 전압을 일정 범위 이내에서 가변하게 된다.
- [0104] 도 12는 도 11의 과냉각 장치에서 열원 공급부로 인가하는 전압의 그래프이다. 도 12에 도시된 바와 같이, 전압 가변부(250a), (250b)에 의해, 상부 열원 공급부(211a), (211b)로 인가되는 전압의 범위는 3~10V로 항상, 3V 이상의 전압이 인가되어, 일정 양 이상의 열이 발생하거나 공급되도록 한다.
- [0105] 도 13은 도 11의 과냉각 장치에 의한 과냉각 방법의 순서도이다.
- [0106] 본 순서도에서는 가변 전압의 범위가 최소 전압인 제1전압과, 최고 전압인 제2전압의 2단계로만 구성된 경우이다.
- [0107] 단계(S71)에서, 냉각 장치(100)가 냉각을 수행하고, 과냉각 장치(200a)의 독립 보관실 내에 수납물이 수용되어, 이 수납물이 냉각되게 된다.

- [0108] 단계(S73)에서, 과냉각 장치(200a)의 서브 제어부(280a)는 현재의 수행해야 할 제어가 과냉각 제어인 경우, 최소전압인 제1전압이 전압 가변부(250a), (250b)를 통하여 열원 공급부(211)에 인가되도록 한다.
- [0109] 단계(S75)에서, 서브 제어부(280a)는 온도 감지부(220)로부터 감지 온도를 획득한다. 더 상세하게는, 서브 제어부(280a)는 상부 감지부(220a)와, 하부 감지부(220b)로부터 각 위치에 대응하는 감지 온도를 획득한다.
- [0110] 단계(S77)에서, 서브 제어부(280a)는 각 상부 감지부(220a), 하부 감지부(220b)로부터의 감지 온도에 의해, 추가적인 열원이 필요한지 판단한다. 예를 들면, 상부 감지부(220a)로부터의 온도가 상전이 온도보다 낮은 경우, 또는 하부 감지부(220b)로부터의 온도가 기설정된 과냉각 온도(예를 들면, -3℃)보다 낮은 경우, 단계(S59)로 진행하고, 그렇지 않으면 단계(S61)로 진행한다.
- [0111] 단계(S79)에서, 서브 제어부(280a)는 열원이 필요한 위치에 따라, 전압 가변부(250a), (250b)를 독립적으로 제어하여, 제2전압이 상부 열원 공급부(211a) 또는 하부 열원 공급부(211b)로 인가되도록 하여, 열원을 공급한다.
- [0112] 단계(S81)에서, 서브 제어부(280a)는 전압 가변부(250a), (250b)를 제어하여, 제1전압으로 전압 크기를 가변하거나, 이전의 제1전압을 동일하게 상부 열원 공급부(211a) 또는 하부 열원 공급부(211b)로 인가되도록 하여, 열원을 공급한다.
- [0113] 단계(S79) 및 (S81)의 단계는 단계(S75)로 진행하여, 지속적으로 서브 제어부(280a)는 수납물이 과냉각 상태를 유지하도록 한다.
- [0114] 아울러, 도 13의 과냉각 방법은 수납물의 동결 여부를 판단하는 과정을 추가적으로 수행하여, 수납물이 동결된 경우, 상술된 바와 같이 해동 과정을 수행할 수도 있다.
- [0115] 도 14는 열원 공급부의 온/오프 동작에 의한 온도 변화 그래프이다. 도 5와 같은 과냉각 장치에서, 즉, 열원 공급부(H1, H2)가 온/오프 동작에 의해 수납물에 열을 공급하거나, 열이 생성되도록 하는 경우에는, 도 14의 상단에 있는 온도 그래프(I)와 같이 수납공간의 온도(온도 센서(C1)에 의해 감지된 온도)가 열원 공급부(H1, H2)의 온 동작 및 오프 동작에 의해 크게 가변하게 된다. 도 14의 하단과 같이, 열원 공급부(H1, H2)는 전체 온 상태가 되고, 전체 오프 상태가 되는 동작이 수행되므로, 수납 공간에 인가되거나 발생하는 열의 편차가 온도 그래프(I)에서 알 수 있는 바와 같이, 크게 된다.
- [0116] 도 15는 도 14의 열원 공급에 의한 수납물의 과냉각 해제 시의 온도 그래프이다. 도 15에 도시된 바와 같이, 감지 온도 그래프(II)는 온도 센서(C2)에 의해 감지된 온도이고, 온도 그래프(III)는 실제 수납물의 온도로, 열원 공급부(H1, H2)의 온/오프 동작에 의한 영향에 의해, 온도 편차가 상당히 존재하게 된다. 특히, 과냉각 해제 시점(Tsc)에서 수납물이 과냉각이 해제되어 온도가 상승된 시점에서, 감지 온도도 다소 변화가 있으나, 이전의 변화 형태와 거의 유사하게 변하고 있다. 다만, 감지 온도가 수납물 온도보다 낮은 크기로 감지되고 있다. 도 15와 같이, 수납물의 과냉각이 해제되더라도, 예를 들면 육류와 같은 경우에는 수납물의 온도가 상전이 온도까지 상승하지 않고, 동결될 수 있다.
- [0117] 도 16은 도 15의 감지 온도의 미분값 그래프이다. 곡선(A)는 감지 온도의 1차 미분값의 분포이고, 곡선(B)는 감지 온도의 2차 미분값의 분포이다. 곡선(A)와, (B)는 거의 유사한 변화 형태를 지니고 있기에, 상당한 부분이 중첩되고 있다.
- [0118] 특히, 과냉각 해제 시점(Tsc)에서, 곡선(A)와, (B)는 이전의 피크값에 비하여 작은 피크값으로 변화하지만, 이러한 변화는 이전의 피크-피크 값 이내에 포함된다. 따라서, 과냉각 장치가 과냉각 해제 시점(Tsc)에서의 피크값이 과냉각 해제로 인한 피크값의 변화에 의한 것인지 판단하기 어렵다.
- [0119] 도 17은 도 8 및 도 11에 의한 과냉각 방법에 의한 온도 변화 그래프이다. 열원 공급부(210a, 210b, 211a, 211b)에 의해, 최소의 열량(Q1)이 수납공간 및 수납물에 인가되거나 발생되며, 최대의 열량(Qa11)이 수납공간 및 수납물에 인가되거나 발생된다. 이러한 열량의 변화 폭이 적기 때문에, 상부 감지부(220a)에 의해 감지되는 온도 그래프(I)는 그 변화 폭이 적게 된다.
- [0120] 도 18은 도 17의 열원 공급에 의한 수납물의 과냉각 해제 시의 온도 그래프이다. 도 18에 도시된 바와 같이, 하부 감지부(220b)에 의해 감지된 감지 온도 그래프(II)에서도 그 편차가 적게 되며, 수납물의 온도 그래프(III)도 감지 온도 그래프(II)에 거의 대응하는 온도 변화를 지닌다. 특히, 과냉각 해제 시점(Tsc)에서, 수납물의 온도가 급격히 상승하더라도, 하부 감지부(220b)에 의한 감지 온도를 그 편차가 상대적으로 작은 형태를 지속적으로 지닌다.

[0121] 도 19는 도 18의 감지 온도의 미분값 그래프이다. 곡선(A)는 감지 온도의 1차 미분값의 분포이고, 곡선(B)는 감지 온도의 2차 미분값의 분포이다. 곡선(A)와, (B)는 거의 동일한 변화 형태를 지니고 있기에, 상당한 부분이 중첩되고 있다.

[0122] 특히, 과냉각 해제 시점(Tsc)에서, 곡선(A)와, (B)는 이전의 피크값에 비하여 상당히 큰 피크값으로 변화하고, 이러한 변화는 이전의 피크-피크 값보다 현저하게 크게 된다. 따라서, 과냉각 장치는 과냉각 해제 시점(Tsc)에서의 피크값이 과냉각 해제를 위한 미분 판단값(+D, -D)을 벗어나는 미분값이 연산되는 때, 정확하게 수납물의 과냉각이 해제되었음을 판단할 수 있게 된다.

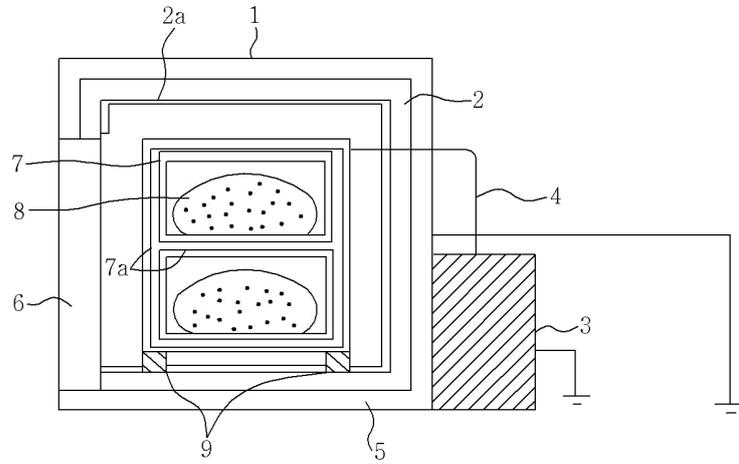
[0123] 이상에서, 본 발명은 본 발명의 실시예 및 첨부도면에 기초하여 예로 들어 상세하게 설명하였다. 그러나 이상의 실시예들 및 도면에 의해 본 발명의 범위가 제한되지는 않으며, 본 발명의 범위는 후술한 특허청구범위에 기재된 내용에 의해서만 제한될 것이다.

도면의 간단한 설명

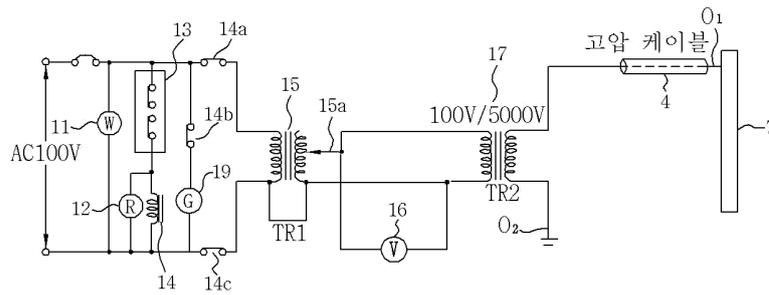
- [0124] 도 1은 종래 기술에 의한 해동 및 선도유지장치의 실시의 형태를 나타낸 도면이다.
- [0125] 도 2는 고전압 발생장치(3)의 회로 구성을 나타낸 회로도이다.
- [0126] 도 3은 냉각 중인 액체에 빙결핵이 생성되는 과정을 나타내는 도면이다.
- [0127] 도 4는 본 발명에 따른 과냉각 장치에 적용되는 빙결핵 생성을 방지하는 과정을 나타내는 도면이다.
- [0128] 도 5는 본 발명에 따른 과냉각 장치의 개략 구성도이다.
- [0129] 도 6은 도 5의 과냉각 장치에 따른 물의 과냉각 상태 그래프이다.
- [0130] 도 7은 본 발명에 따른 과냉각 장치가 적용된 과냉각 시스템의 구성도이다.
- [0131] 도 8은 도 7의 과냉각 장치의 제1실시예의 구성도이다.
- [0132] 도 9는 도 8의 과냉각 장치의 열원 공급부 배치도이다.
- [0133] 도 10은 도 8의 과냉각 장치에 의한 과냉각 방법의 순서도이다.
- [0134] 도 11은 도 7의 과냉각 장치의 제2실시예의 구성도이다.
- [0135] 도 12는 도 11의 과냉각 장치에서 열원 공급부로 인가하는 전압의 그래프이다.
- [0136] 도 13은 도 11의 과냉각 장치에 의한 과냉각 방법의 순서도이다.
- [0137] 도 14는 열원 공급부의 온/오프 동작에 의한 온도 변화 그래프이다.
- [0138] 도 15는 도 14의 열원 공급에 의한 수납물의 과냉각 해제 시의 온도 그래프이다.
- [0139] 도 16은 도 15의 감지 온도의 미분값 그래프이다.
- [0140] 도 17은 도 8 및 도 11에 의한 과냉각 방법에 의한 온도 변화 그래프이다.
- [0141] 도 18은 도 17의 열원 공급에 의한 수납물의 과냉각 해제 시의 온도 그래프이다.
- [0142] 도 19는 도 18의 감지 온도의 미분값 그래프이다.

도면

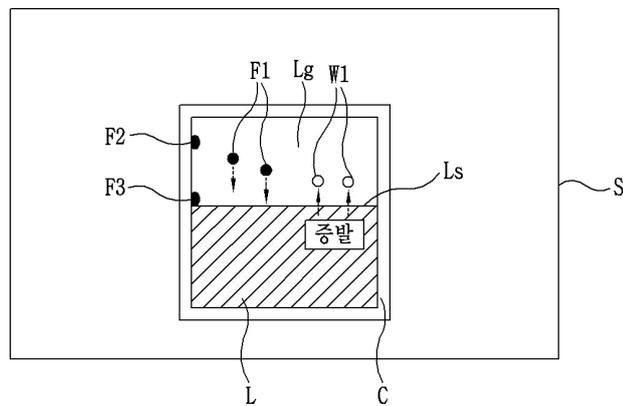
도면1



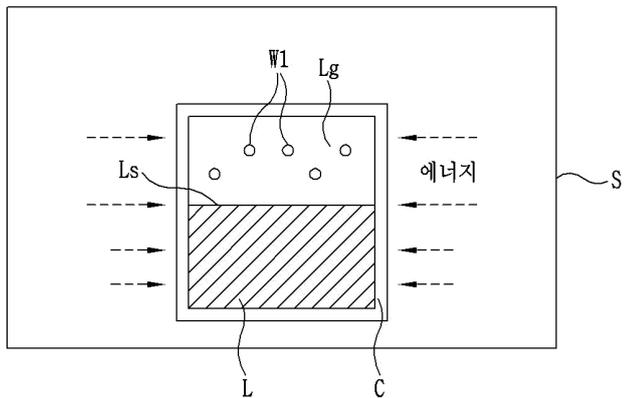
도면2



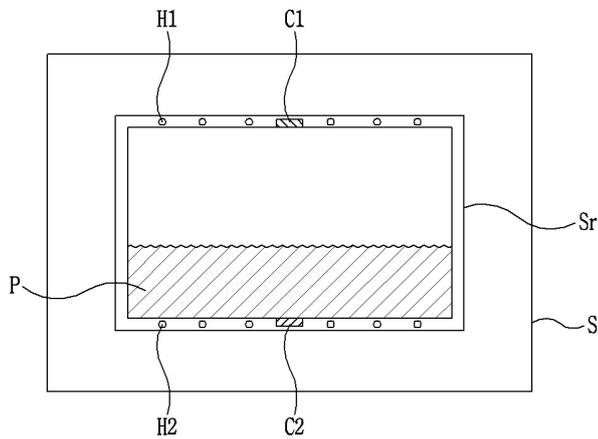
도면3



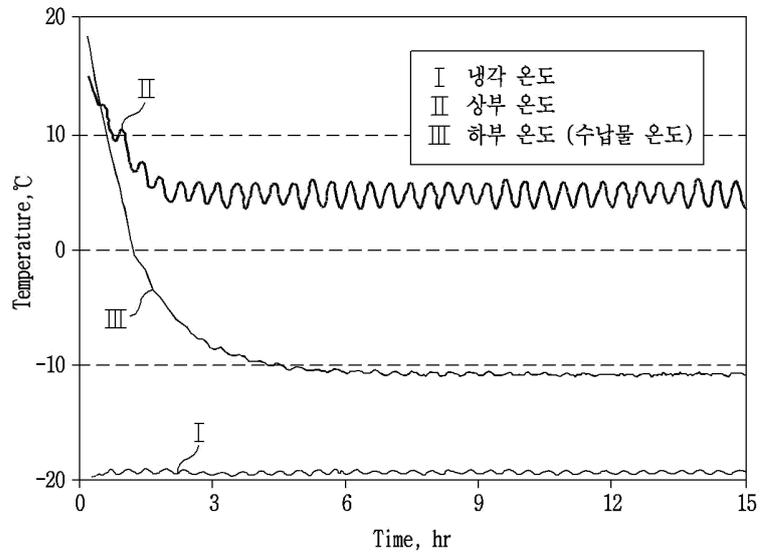
도면4



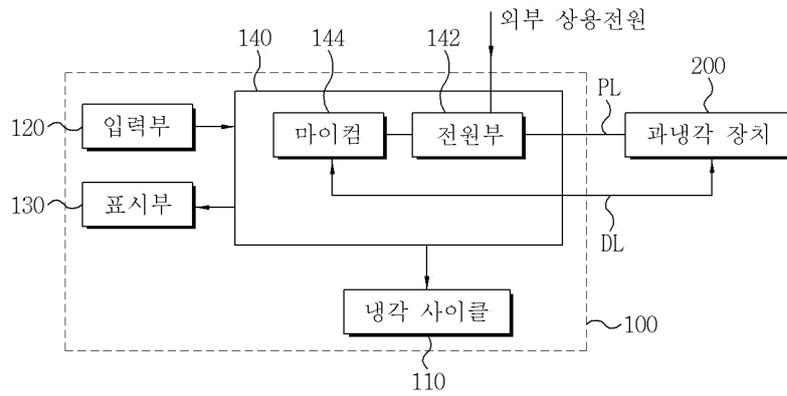
도면5



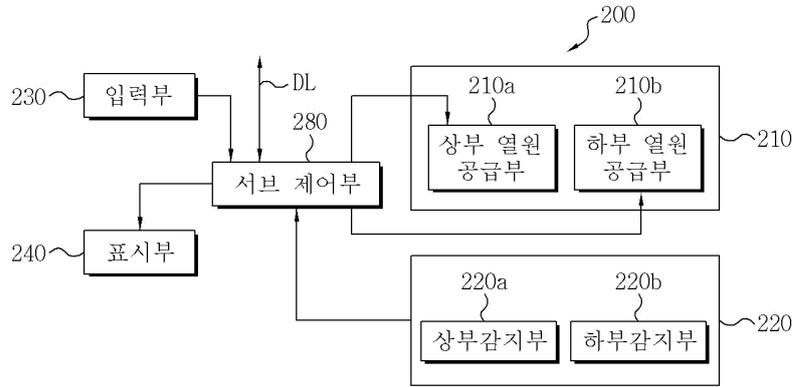
도면6



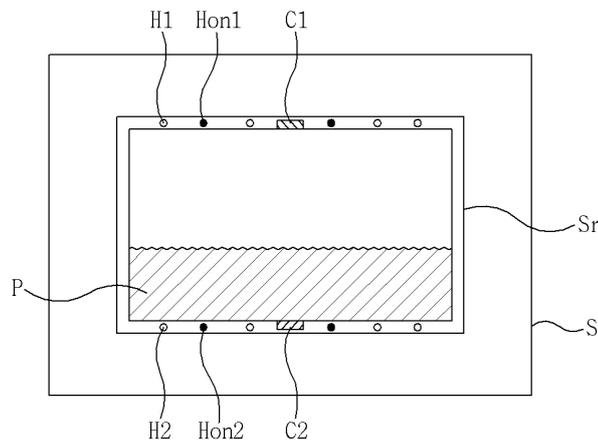
도면7



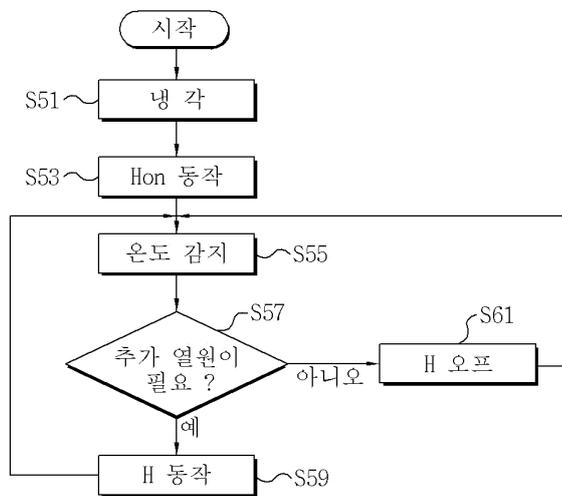
도면8



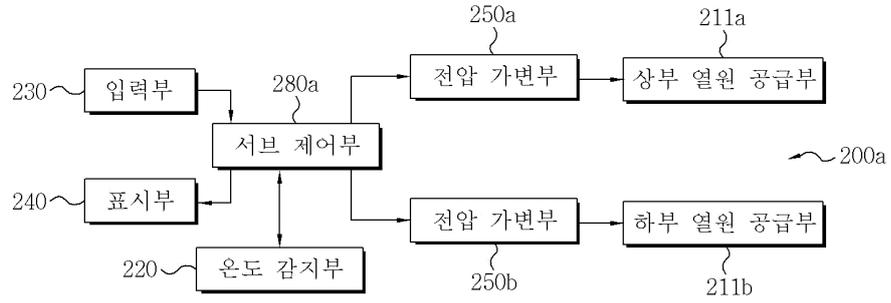
도면9



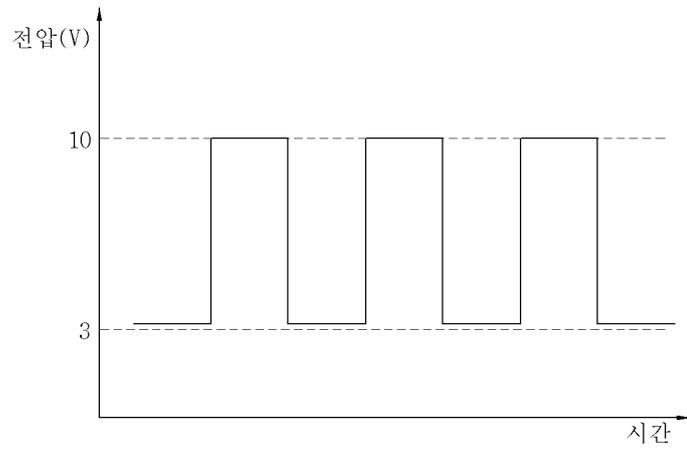
도면10



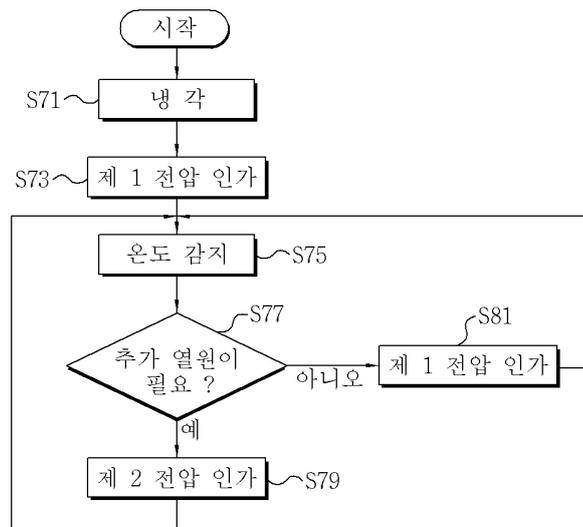
도면11



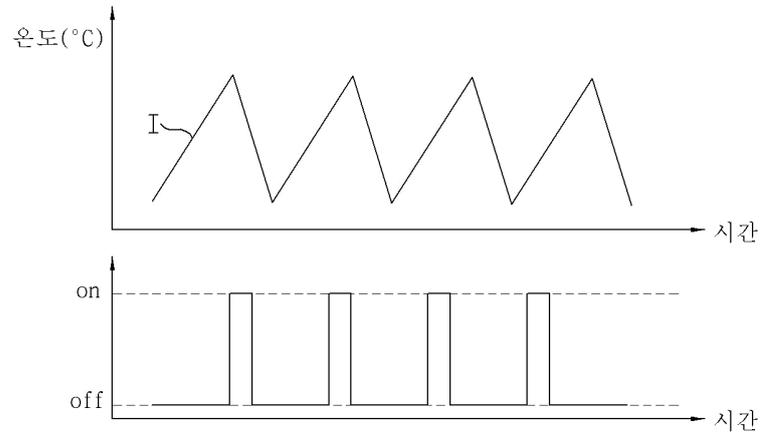
도면12



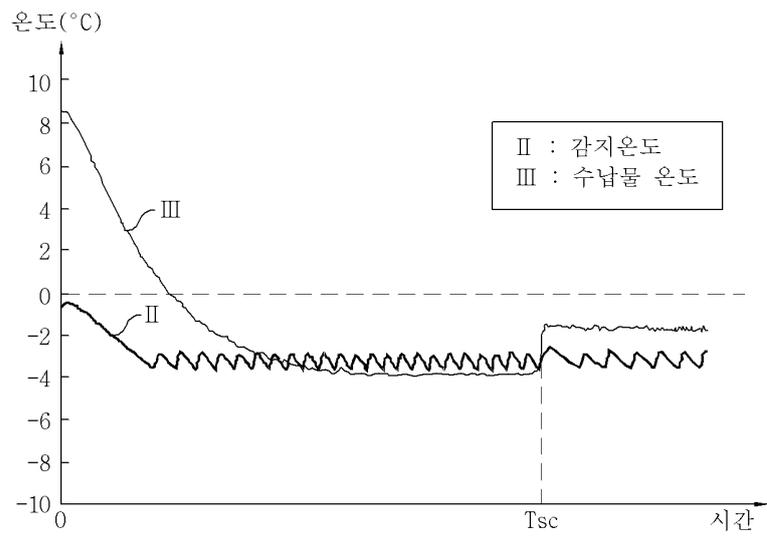
도면13



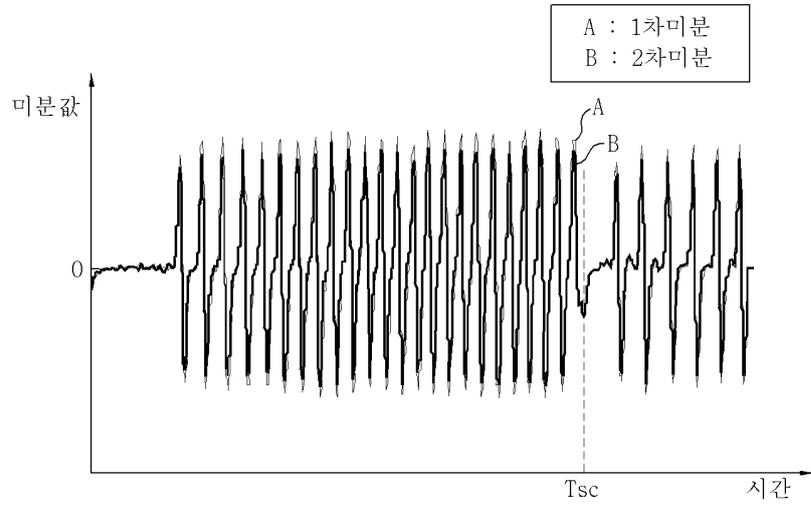
도면14



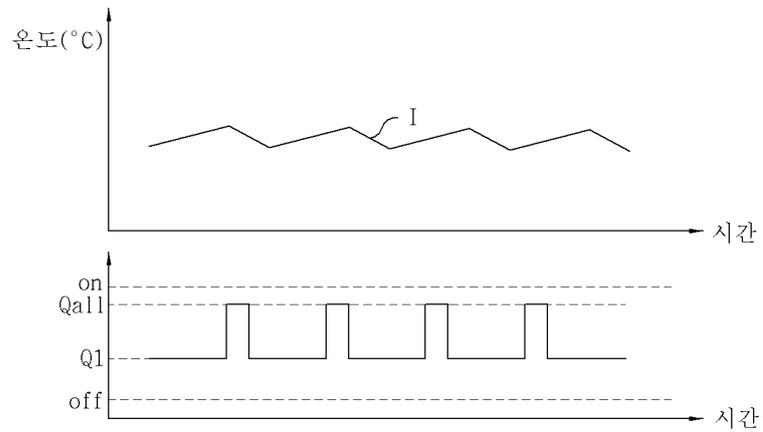
도면15



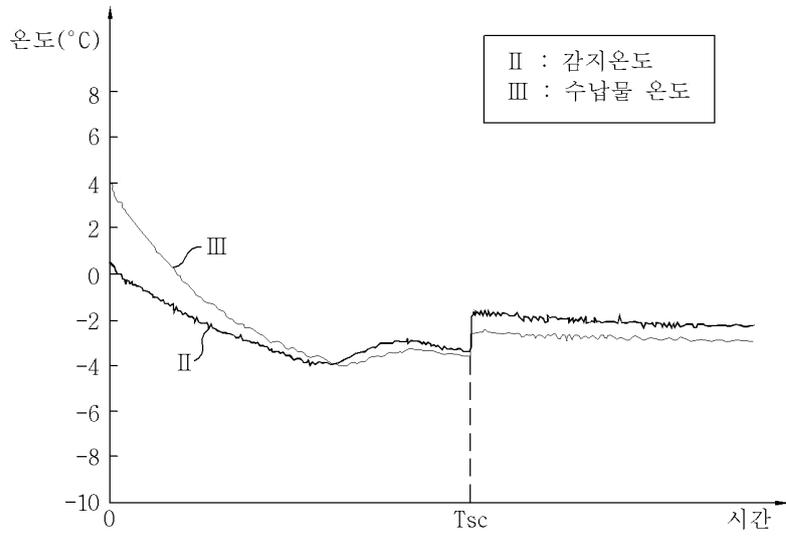
도면16



도면17



도면18



도면19

