



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월13일
 (11) 등록번호 10-1797242
 (24) 등록일자 2017년11월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25D 3/10 (2006.01) *F25B 41/00* (2006.01)
F25B 41/04 (2006.01) *F25D 21/04* (2006.01)
F25D 21/10 (2006.01) *F25D 29/00* (2006.01)
G01N 1/42 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2011-0023820
- (22) 출원일자 2011년03월17일
 심사청구일자 2016년03월14일
- (65) 공개번호 10-2011-0105353
- (43) 공개일자 2011년09월26일
- (30) 우선권주장
 12/726,910 2010년03월18일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
 US04621500 A*
 JP2006038220 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
차트 인코포레이티드
 미국 오하이오주 44125 가펠드 하이츠 원 인피니티 코퍼레이트 센터 드라이브
- (72) 발명자
브룩스 제프리 에스
 미국 조지아주 30107 베일 그라운드 스위트 500 에어포트 인터스트리얼 드라이브 2200
- (74) 대리인
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 28 항

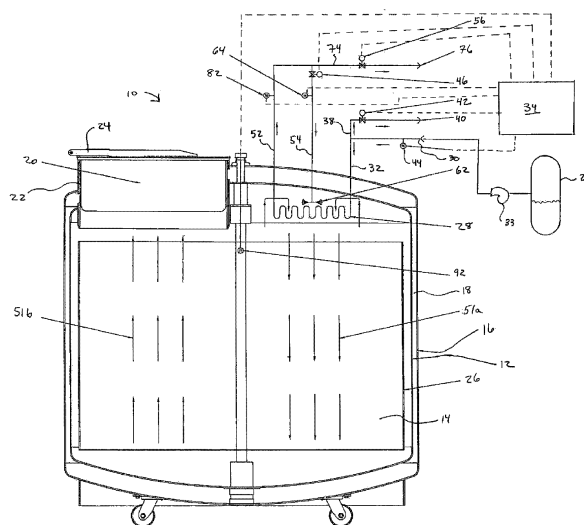
심사관 : 김일권

(54) 발명의 명칭 액체 한제 냉매를 가지는 냉동 장치 및 냉동 방법

(57) 요약

냉매로서 액체 한제를 이용하는 냉동 장치가 저장 챔버를 형성하는 내측 용기 및 상기 내측 용기를 전체적으로 둘러싸서 그 사이에 절연 공간을 형성하는 외측 자켓을 포함한다. 열교환기가 저장 챔버의 상부 부분 내에 위치되고 액체 한제 냉매의 공급원과 연통하는 유입구를 구비함으로써, 액체 한제 냉매가 상기 열교환기를 통해서 선택적으로 유동하고 증발되는 동안 저장 챔버를 냉각시킨다. 퍼지 라인이 상기 열교환기의 배출구와 연통하고 열교환기의 외측부에 인접하여 위치되는 퍼지 배출구를 포함한다. 열교환기로부터의 증발된 액체 한제가 열교환기의 외측부로 선택적으로 지향되어 상기 열교환기 상에 얼음이 형성되는 것을 감소시키도록, 퍼지 밸브가 퍼지 라인 내에 배치된다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

냉매로서 액체 한제를 이용하는 냉동 장치로서:

- a) 저장 챔버를 형성하는 내측 용기;
- b) 상기 내측 용기를 전체적으로 둘러싸서 그 사이에 절연 공간을 형성하는 외측 자켓;
- c) 상기 저장 챔버 내에 위치되는 열교환기로서, 액체 한제 냉매가 상기 열교환기를 통해서 유동하고 증발되는 동안 저장 챔버를 냉각시키도록, 상기 열교환기는 액체 한제 냉매의 공급원과 소통하게 구성되는 유입구 및 배출구를 구비하는, 열교환기;
- d) 상기 열교환기의 배출구와 소통하는 퍼지 라인으로서, 상기 열교환기의 외측부에 인접하여 위치되는 퍼지 배출구를 포함하는, 퍼지 라인;
- e) 상기 열교환기로부터의 증발된 액체 한제가 열교환기의 외측부로 선택적으로 지향되어 상기 열교환기 상의 얼음 형성을 감소시키도록, 상기 퍼지 라인 내에 배치되는 퍼지 밸브;
- f) 상기 열교환기의 배출구 및 퍼지 라인과 소통하는 배출 라인;
- g) 배기 벤트를 구비하는 배기 라인;
- h) 상기 배기 라인 내에 배치되는 배기 밸브;
- i) 상기 열교환기의 유입구와 소통하고 그리고 액체 한제의 공급부와 소통하도록 구성되는 공급 라인;
- j) 상기 공급 라인과 소통하는 바이패스 라인;
- k) 상기 바이패스 라인 내에 배치되는 바이패스 밸브;
- l) 상기 공급 라인과 소통하는 공급 온도 센서;
- m) 상기 퍼지 라인과 소통하는 퍼지 가스 온도 센서;
- n) 상기 배출 라인과 소통하는 배기 가스 온도 센서;
- o) 상기 저장 챔버와 소통하는 챔버 온도 센서;
- p) 상기 공급, 퍼지 가스, 배기 가스 및 챔버 온도 센서들 그리고 상기 바이패스, 퍼지 및 배기 밸브들과 소통하는 제어부를 포함하고,

상기 제어부가:

- i. 상기 공급 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 온도 보다 높을 때 바이패스 밸브를 개방하도록;
- ii. 상기 공급 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 온도 보다 낮을 때 바이패스 밸브를 폐쇄하도록;
- iii. 상기 퍼지 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 최소 희망 온도 보다 높을 때 퍼지 밸브를 개방하고 배기 밸브를 폐쇄하도록;
- iv. 상기 퍼지 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 최소 희망 온도 보다 낮을 때 퍼지 밸브를 폐쇄하고 배기 밸브를 개방하도록;
- v. 상기 배출 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 최소 희망 온도 보다 소정량 만큼 낮을 때 배기 밸브를 폐쇄하도록; 그리고
- vi. 상기 저장 챔버의 온도가 최소 희망 온도 보다 낮을 때 모든 밸브들을 폐쇄하도록; 프로그램되는

냉동 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 열교환기가 상기 저장 챔버의 상부 부분 내에 위치되는
냉동 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 퍼지 배출구가 상기 열교환기의 위쪽에 위치되는
냉동 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 열교환기는 냉각 코일인
냉동 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 퍼지 배출구가 상기 열교환기의 위쪽에 위치되는
냉동 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 액체 한계 냉매가 액체 질소인
냉동 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
상기 절연 공간이 진공 절연 공간인
냉동 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
상기 내측 용기 및 상기 외측 자켓을 통해서 형성된 접근 개구부, 그리고 상기 접근 개구부를 제거가능하게 폐쇄하는 덮개를 더 포함하는
냉동 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
상기 저장 챔버 내에 위치한 회전 트레이를 더 포함하는
냉동 장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 p) v.의 소정량이 10 ℃ 내지 20 ℃인

냉동 장치.

청구항 12

삭제

청구항 13

냉매로서 액체 한제를 이용하는 냉동 장치로서:

- a) 저장 챔버를 형성하는 내측 용기;
- b) 상기 내측 용기를 전체적으로 둘러싸서 그 사이에 절연 공간을 형성하는 외측 자켓;
- c) 상기 저장 챔버 내에 위치되는 열교환기로서, 액체 한제 냉매가 상기 열교환기를 통해서 유동하고 증발되는 동안 저장 챔버를 냉각시키도록, 상기 열교환기는 액체 한제 냉매의 공급원과 소통하게 구성되는 유입구 및 배출구를 구비하는, 열교환기;
- d) 상기 열교환기의 배출구와 소통하는 퍼지 라인으로서, 상기 열교환기의 외측부에 인접하여 위치되는 퍼지 배출구를 포함하는, 퍼지 라인;
- e) 상기 열교환기로부터의 증발된 액체 한제가 열교환기의 외측부로 선택적으로 지향되어 상기 열교환기 상의 얼음 형성을 감소시키도록, 상기 퍼지 라인 내에 배치되는 퍼지 밸브;
- f) 상기 열교환기의 배출구 및 상기 퍼지 라인과 소통하는 배출 라인;
- g) 배기 벤트를 가지는 배기 라인;
- h) 상기 배기 라인 내에 배치되는 배기 밸브;
- f) 상기 열교환기의 배출구 및 상기 퍼지 라인과 소통하는 배출 라인;
- g) 배기 벤트를 가지는 배기 라인;
- h) 상기 배기 라인 내에 배치되는 배기 밸브를 더 포함하는
- i) 상기 퍼지 라인과 소통하는 퍼지 가스 온도 센서;
- j) 상기 배출 라인과 소통하는 배기 가스 온도 센서;
- k) 상기 저장 챔버와 소통하는 챔버 온도 센서;
- l) 상기 퍼지 가스, 배기 가스 및 챔버 온도 센서들 그리고 상기 퍼지 및 배기 밸브들과 소통하는 제어부를 포함하고,

상기 제어부가:

- i. 상기 퍼지 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 최소 희망 온도 보다 높을 때 상기 퍼지 밸브를 개방하고 상기 배기 밸브를 폐쇄하도록;
- ii. 상기 퍼지 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 최소 희망 온도 보다 낮을 때 상기 퍼지 밸브를 폐쇄하고 상기 배기 밸브를 개방하도록;
- iii. 상기 배출 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 최소 희망 온도 보다 소정량만큼 낮을 때 상기 배기 밸브를 폐쇄하도록; 그리고

iv. 상기 저장 챔버의 온도가 최소 희망 온도 보다 낮을 때 모든 밸브들을 폐쇄하도록; 프로그램되는 냉동 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 1)iii.의 소정량이 10 °C 내지 20 °C인

냉동 장치.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

냉동 장치로서:

- a) 저장 챔버를 형성하는 내측 용기;
- b) 상기 내측 용기를 전체적으로 둘러싸서 그 사이에 절연 공간을 형성하는 외측 자켓;
- c) 액체 한계 냉매의 공급부;
- d) 상기 저장 챔버 내에 위치되는 열교환기로서, 액체 한계 냉매가 상기 열교환기를 통해서 선택적으로 유동하여 증발되는 동안 저장 챔버를 냉각시키도록, 상기 열교환기는 액체 한계 냉매의 공급원과 소통하는 유입구 및 배출구를 구비하는, 열교환기;
- e) 상기 열교환기의 배출구와 소통하는 퍼지 라인으로서, 상기 열교환기의 외측부에 인접하여 위치되는 퍼지 배출구를 포함하는, 퍼지 라인;
- f) 상기 열교환기로부터의 증발된 액체 한계가 열교환기의 외측부로 선택적으로 지향되어 상기 열교환기 상의 얼음 형성을 감소시키도록, 상기 퍼지 라인 내에 배치되는 퍼지 밸브;
- g) 상기 열교환기의 배출구 및 퍼지 라인과 소통하는 배출 라인;
- h) 배기 벤트를 구비하는 배기 라인;
- i) 상기 배기 라인 내에 배치되는 배기 밸브;
- j) 상기 열교환기의 유입구 및 액체 한계의 공급부와 소통하는 공급 라인;
- k) 상기 공급 라인과 소통하는 바이패스 라인;
- l) 상기 바이패스 라인 내에 배치되는 바이패스 밸브;
- m) 상기 공급 라인과 소통하는 공급 온도 센서;
- n) 상기 퍼지 라인과 소통하는 퍼지 가스 온도 센서;
- o) 상기 배출 라인과 소통하는 배기 가스 온도 센서;
- p) 상기 저장 챔버와 소통하는 챔버 온도 센서;
- q) 상기 공급, 퍼지 가스, 배기 가스 및 챔버 온도 센서들 그리고 상기 바이패스, 퍼지 및 배기 밸브들과 소통하는 제어부를 포함하고,

상기 제어부가:

- i. 상기 공급 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 온도 보다 높을 때 바이패스 밸브를 개방하도록;

ii. 상기 공급 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 온도 보다 낮을 때 바이패스 밸브를 폐쇄하도록;

iii. 상기 퍼지 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 최소 희망 온도 보다 높을 때 퍼지 밸브를 개방하고 배기 밸브를 폐쇄하도록;

iv. 상기 퍼지 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 최소 희망 온도 보다 낮을 때 퍼지 밸브를 폐쇄하고 배기 밸브를 개방하도록;

v. 상기 배출 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 최소 희망 온도 보다 소정량 만큼 낮을 때 배기 밸브를 폐쇄하도록; 그리고

vi. 상기 저장 챔버의 온도가 최소 희망 온도 보다 낮을 때 모든 밸브들을 폐쇄하도록; 프로그램되는 냉동 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,
상기 열교환기가 상기 저장 챔버의 상부 부분 내에 위치되는
냉동 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,
상기 퍼지 배출구가 상기 열교환기의 위쪽에 위치되는
냉동 장치.

청구항 20

제 17 항에 있어서,
상기 열교환기가 냉각 코일인
냉동 장치.

청구항 21

제 17 항에 있어서,
상기 퍼지 배출구가 상기 열교환기의 위쪽에 위치되는
냉동 장치.

청구항 22

제 17 항에 있어서,
상기 액체 한계 냉매가 액체 질소인
냉동 장치.

청구항 23

제 17 항에 있어서,
상기 절연 공간이 진공 절연 공간인
냉동 장치.

청구항 24

제 17 항에 있어서,

상기 내측 용기 및 상기 외측 자켓을 통해서 형성된 접근 개구부, 그리고 상기 접근 개구부를 제거가능하게 폐쇄하는 덮개를 더 포함하는

냉동 장치.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 저장 챔버 내에 위치한 회전 트레이를 더 포함하는

냉동 장치.

청구항 26

삭제

청구항 27

제 17 항에 있어서,

상기 q) v.의 소정량이 10 °C 내지 20 °C인

냉동 장치.

청구항 28

삭제

청구항 29

냉동 장치로서:

- a) 저장 챔버를 형성하는 내측 용기;
- b) 상기 내측 용기를 전체적으로 둘러싸서 그 사이에 절연 공간을 형성하는 외측 자켓;
- c) 액체 한계 냉매의 공급부;
- d) 상기 저장 챔버 내에 위치되는 열교환기로서, 액체 한계 냉매가 상기 열교환기를 통해서 선택적으로 유동하여 증발되는 동안 저장 챔버를 냉각시키도록, 상기 열교환기는 액체 한계 냉매의 공급원과 소통하는 유입구 및 배출구를 구비하는, 열교환기;
- e) 상기 열교환기의 배출구와 소통하는 퍼지 라인으로서, 상기 열교환기의 외측부에 인접하여 위치되는 퍼지 배출구를 포함하는, 퍼지 라인;
- f) 상기 열교환기로부터의 증발된 액체 한계가 열교환기의 외측부로 선택적으로 지향되어 상기 열교환기 상의 얼음 형성을 감소시키도록, 상기 퍼지 라인 내에 배치되는 퍼지 밸브;
- g) 상기 열교환기의 배출구 및 상기 퍼지 라인과 소통하는 배출 라인;
- h) 배기 벤트를 가지는 배기 라인;
- i) 상기 배기 라인 내에 배치되는 배기 밸브;
- j) 상기 퍼지 라인과 소통하는 퍼지 가스 온도 센서;
- k) 상기 배출 라인과 소통하는 배기 가스 온도 센서;
- l) 상기 저장 챔버와 소통하는 챔버 온도 센서;
- m) 상기 퍼지 가스, 배기 가스 및 챔버 온도 센서들 그리고 상기 퍼지 및 배기 밸브들과 소통하는 제어부를 포함하고,

상기 제어부가:

- i. 상기 퍼지 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 최소 희망 온도 보다 높을 때 상기 퍼지 밸브를 개방하고 상기 배기 밸브를 폐쇄하도록;
- ii. 상기 퍼지 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 최소 희망 온도 보다 낮을 때 상기 퍼지 밸브를 폐쇄하고 상기 배기 밸브를 개방하도록;
- iii. 상기 배출 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 최소 희망 온도 보다 소정량만큼 낮을 때 상기 배기 밸브를 폐쇄하도록; 그리고
- iv. 상기 저장 챔버의 온도가 최소 희망 온도 보다 낮을 때 모든 밸브들을 폐쇄하도록; 프로그램되는 냉동 장치.

청구항 30

제 29 항에 있어서,
상기 m)iii.의 소정량이 10 °C 내지 20 °C인
냉동 장치.

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

제 17 항에 있어서,
상기 액체 한계 냉매의 공급부는 액체 한계 냉매를 수용하는 가압 컨테이너를 포함하는
냉동 장치.

청구항 34

제 17 항에 있어서,
상기 액체 한계 냉매의 공급부는 액체 한계를 수용하는 컨테이너, 및 상기 컨테이너와 열교환기 유입구 사이의 회로 내에 위치하는 펌프를 포함하는
냉동 장치.

청구항 35

액체 한계 냉매를 가지는 냉동 장치의 저장 챔버를 냉각하기 위한 방법으로서:

- a) 저장 챔버의 상부 부분 내에 열교환기를 제공하는 단계;
- b) 액체 한계 냉매를 상기 열교환기로 공급하는 단계;
- c) 상기 저장 챔버가 냉각되도록 그리고 한계 냉매 증기가 생성되도록 상기 저장 챔버로부터의 열을 이용하여 상기 열교환기 내에서 액체 한계 냉매를 증발시키는 단계;
- d) 상기 열교환기로부터 한계 냉매 증기를 퍼지하는 단계; 및
- e) 열 교환기 상에 얼음이 형성되는 것을 감소시키기 위해서, 퍼지되는 한계 냉매 증기를 상기 열교환기의 외측 부로 지향시키는 단계를 포함하고,

상기 냉동 장치는:

- a') 저장 챔버를 형성하는 내측 용기;
- b') 상기 내측 용기를 전체적으로 둘러싸서 그 사이에 절연 공간을 형성하는 외측 자켓;
- c') 상기 저장 챔버 내에 위치되는 열교환기로서, 액체 한계 냉매가 상기 열교환기를 통해서 유동하고 증발되는 동안 저장 챔버를 냉각시키도록, 상기 열교환기는 액체 한계 냉매의 공급원과 소통하게 구성되는 유입구 및 배출구를 구비하는, 열교환기;
- d') 상기 열교환기의 배출구와 소통하는 퍼지 라인으로서, 상기 열교환기의 외측부에 인접하여 위치되는 퍼지 배출구를 포함하는, 퍼지 라인;
- e') 상기 열교환기로부터의 증발된 액체 한계가 열교환기의 외측부로 선택적으로 지향되어 상기 열교환기 상의 얼음 형성을 감소시키도록, 상기 퍼지 라인 내에 배치되는 퍼지 밸브;
- f') 상기 열교환기의 배출구 및 퍼지 라인과 소통하는 배출 라인;
- g') 배기 벤트를 구비하는 배기 라인;
- h') 상기 배기 라인 내에 배치되는 배기 밸브;
- i') 상기 열교환기의 유입구와 소통하고 그리고 액체 한계의 공급부와 소통하도록 구성되는 공급 라인;
- j') 상기 공급 라인과 소통하는 바이패스 라인;
- k') 상기 바이패스 라인 내에 배치되는 바이패스 밸브;
- l') 상기 공급 라인과 소통하는 공급 온도 센서;
- m') 상기 퍼지 라인과 소통하는 퍼지 가스 온도 센서;
- n') 상기 배출 라인과 소통하는 배기 가스 온도 센서;
- o') 상기 저장 챔버와 소통하는 챔버 온도 센서;
- p') 상기 공급, 퍼지 가스, 배기 가스 및 챔버 온도 센서들 그리고 상기 바이패스, 퍼지 및 배기 밸브들과 소통하는 제어부를 포함하고,

상기 제어부가:

- i. 상기 공급 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 온도 보다 높을 때 바이패스 밸브를 개방하도록;
- ii. 상기 공급 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 온도 보다 낮을 때 바이패스 밸브를 폐쇄하도록;
- iii. 상기 퍼지 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 최소 희망 온도 보다 높을 때 퍼지 밸브를 개방하고 배기 밸브를 폐쇄하도록;
- iv. 상기 퍼지 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 최소 희망 온도 보다 낮을 때 퍼지 밸브를 폐쇄하고 배기 밸브를 개방하도록;
- v. 상기 배출 라인을 통해서 유동하는 가스의 온도가 상기 저장 챔버의 최소 희망 온도 보다 소정량 만큼 낮을 때 배기 밸브를 폐쇄하도록; 그리고
- vi. 상기 저장 챔버의 온도가 최소 희망 온도 보다 낮을 때 모든 밸브들을 폐쇄하도록; 프로그램되는 냉동 장치의 저장 챔버를 냉각하기 위한 방법.

청구항 36

제 35 항에 있어서,

- f) 상기 한계 냉매 증기의 온도를 탐지하는 단계; 및
- g) 상기 한계 냉매 증기의 온도가 상기 저장 챔버의 희망 최소 온도보다 낮은 경우에, 상기 한계 냉매 증기를 냉동 장치 외부로 배기하는 단계를 더 포함하는

냉동 장치의 저장 챔버를 냉각하기 위한 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원 발명은 냉동 장치에 관한 것으로서, 특히 냉매로서 액체 한제를 이용하는 냉동 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 생물학적 시험편(specimens), 샘플, 물질, 제품 등을 저장하기 위한 냉동 장치가 냉매로서 한제 액체를 종종 이용한다. 통상적으로, 그러한 냉동 장치는 냉동 장치 저장 챔버 하부의 액체 질소와 같은 액체 한제의 저장용기를 특징으로 하며, 이때 제품은 저장용기의 위쪽에 저장되거나 또는 한제 액체 내에 부분적으로 잠겨진다. 통상적으로, 냉동 장치는 또한 저장 챔버의 양호한 절연을 위해서 이중 벽으로 이루어진 진공 절연 구조를 특징으로 한다. 그러한 냉동 장치는 약 -90℃ 내지 -195℃의 저장 온도를 제공한다.

[0003] 종래 기술에 따른 액체 한제 냉동 장치의 단점은 온도를 직접적으로 제어할 수 없다는 점이다. 온도는 저장용기 내에서 한제 액체의 양을 유지함으로써 제어된다. 그에 따라, 냉동 장치 저장 격실의 온도는 냉동 장치 내의 액체 한제의 양에 따라서 변화된다.

[0004] 종래 기술에 따른 액체 한제 냉동 장치의 추가적인 단점은, 한제 액체 내에 잠겨진 생물학적 시험편들이 시험편 컨테이너들 사이에서 교차-오염될 위험에 노출될 수 있다는 우려가 있다는 것이다. 저장된 시험편 컨테이너가 한제 액체 저장용기 위쪽의 저온 증기 내에 위치되는 경우에도, 냉동 장치가 한제 액체로 과다하게 채워진다면, 시험편 컨테이너들이 한제 액체와 접촉하거나 한제 액체에 잠겨질 수 있는 위험성이 여전히 존재한다 할 것이다.

[0005] 액체 한제 저장용기 대신에 기계적인 냉각 시스템을 이용하는 냉동 장치도 이용될 수 있을 것이다. 그러한 기계적인 냉각 시스템은 통상적으로 압축기, 증발기, 응축기 및 팬을 포함한다. 공기가 저장 챔버를 통해서 그리고 냉각 코일을 거쳐서 순환되어 냉동 장치 저장 챔버 내에서 희망 온도를 유지한다. 일반적으로, 그러한 냉동 장치는 진공 절연을 특징으로 하지 않고 포움(foam) 및/또는 유리섬유 절연체와 같은 물질을 채용하여 저장 챔버를 절연한다. 통상적으로, 그러한 냉동 장치는 -40℃ 내지 -80℃의 저장 온도를 제공한다.

[0006] 기계적 냉동 장치의 단점은, 냉동 장치 저장 챔버 내에서 희망 온도를 유지하기 위해서 기계적 냉각 시스템이 상당량의 전력을 필요로 한다는 것이다. 또한, 기계적인 냉각 시스템은 저장 챔버로부터 열을 제거하고 그리고 냉동 장치의 주변 분위기로 방출한다. 이는 냉동 장치가 위치되는 실내를 상당히 가열하게 되고, 그에 따라 실내를 위한 추가적인 공조기 용량이 요구된다. 이는 설비에 필요한 추가적인 전력 요건을 부가한다. 또한, 단전시에, 저장 챔버가 급속도로 가온되고, 이는 저장된 생물학적 물질의 손실을 초래할 것이다.

발명의 내용

[0007] 본원 발명에 따라, 냉매로서 액체 한제를 이용하는 냉동 장치가 제공되며, 그러한 냉동 장치는 저장 챔버를 형성하는 내측 용기 및 상기 내측 용기를 전체적으로 둘러싸서 그 사이에 절연 공간을 형성하는 외측 자켓을 포함한다. 열교환기가 저장 챔버의 상부 부분 내에 위치되고 액체 한제 냉매의 공급원과 연통하는 유입구를 구비함으로써, 액체 한제 냉매가 상기 열교환기를 통해서 선택적으로 유동하고 증발되는 동안 저장 챔버를 냉각시킨다. 퍼지 라인이 상기 열교환기의 배출구와 연통하고 열교환기의 외측부에 인접하여 위치되는 퍼지 배출구를 포함한다. 열교환기로부터의 증발된 액체 한제가 열교환기의 외측부로 선택적으로 지향되어 상기 열교환기 상에 얼음이 형성되는 것을 감소시키도록, 퍼지 밸브가 퍼지 라인 내에 배치된다.

[0008] 아울러, 액체 한제 냉매를 이용하여 냉동 장치의 저장 챔버를 냉각하기 위한 방법도 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본원 발명의 액체 한제 냉매를 가지는 냉동 장치의 실시예를 도시한 도면이다.

도 2는 도 1의 제어부에 의해서 실시되는 프로세싱을 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 본원 발명에 따른 액체 한계 냉매를 가지는 냉동 장치의 실시예가 도 1에서 도면부호 '10'으로 표시되어 있다. 냉동 장치는 저장 챔버(14)를 형성하는 내측 용기(12)를 포함한다. 외측 자켓(jacket; 16)은 상기 용기(12)를 전체적으로 둘러싸서 내측 용기(12)와 외측 자켓(16) 사이에 절연 공간(18)을 형성한다. 바람직하게, 진공을 절연 공간(18) 내로 도입하여 저장 챔버(14)를 절연한다. 대안적인 실시예에서, 진공 절연 공간(18)은, 비제한적인 예를 들어, 포움 또는 유리 섬유를 포함하는 공지된 절연 물질에 의해서 보충되거나 대체될 수 있을 것이다.
- [0011] 절연된 플러그 또는 덮개(20)가 냉동 장치의 오프셋 접근 개구부(22) 내에 분리가능하게 위치되어 저장 챔버(14)로의 접근을 허용한다. 바람직하게, 덮개(20)는 힌지형 브래킷(24)에 의해서 냉동 장치의 나머지 부분에 장착된다. 회전 트레이(26)가 저장 챔버(14) 내에 배치되고 그리고 저장된 품목을 유지하며 또한 덮개(20)가 개방되었을 때 오프셋 접근 개구부(22)를 통한 접근을 제공한다. 일 실시예에서, 덮개(20)는 접근 개구부(22)를 제거가능하게 폐쇄한다.
- [0012] 냉동 장치의 저장 챔버(14), 및 그 내부에 저장된 품목들이 저장 챔버의 상부 부분 내에 배치된 열교환기에 의해서 냉각된다. 바람직하게, 열교환기는 냉각 코일(28)의 형태를 취하나, 다른 열교환기 성분 또는 구조가 대신 이용될 수도 있을 것이다.
- [0013] 액체 한계 냉매의 공급부를 포함하는 저장 컨테이너(29)가 공급 라인(32)의 유입구(30)와 연통한다. 공급 라인(32)은 냉각 코일(28)의 유입구와 연통한다. 이하에서 액체 한계 냉매로서 액체 질소가 언급되나, 다른 한계 액체가 액체 질소를 대체할 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 액체 질소는 펌프(33) 등에 의해서 공급 라인(32)의 유입구(30)로 이송되도록 가압된다. 그 대신에, 액체 질소가 저장 컨테이너(29) 내에 가압하에서 저장될 수 있고, 그에 따라 펌프가 필요하지 않을 수도 있다. 한계 액체를 가압하에서 공급하기 위한 다른 대안들이 소위 당업계에 공지되어 있고 그리고 이용될 수도 있을 것이다.
- [0014] 도 1의 냉동 장치의 작동과 관련하여, 냉동 장치의 모든 밸브들은 초기에 폐쇄된다. 저장 챔버(14)의 냉각이 요구될 때, 작업자는 전자 제어부(34)를 통해서 냉각 사이클을 시작한다. 제어부(34)는 마이크로컴퓨터 또는 당업계에 공지된 임의의 다른 전자 제어 장치가 될 수 있을 것이다. 도 2의 블록(43)에 의해서 도시된 바와 같이, 도 1의 제어부(34)가 자동화된 바이패스 밸브(42)를 개방하고 그에 따라 액체 질소가 공급 라인(32)의 유입구를 통해서 유동한다.
- [0015] 공급 라인의 유입구(30)를 가압 액체 질소 공급원과 연결하는 이송 라인 내에는 초기에 가스가 존재할 것이다. 일반적으로, 이러한 가스는 냉동 장치의 저장 챔버보다 온도가 높을 것이다. 이러한 가스가 열교환기로 유입되는 것을 방지하기 위해서, 배출구(40)를 가지는 바이패스 라인(38)이 또한 공급 라인의 유입구(30)와 냉각 코일(28)의 유입구 사이에 배치되는 공급 라인(32)의 부분과 연통한다. 제어기가 바이패스 밸브(42)를 개방할 때, 유입구(30)를 통해서 유입되는 고온 가스가 바이패스 라인(38) 및 배출구(40)를 통해서 배출된다.
- [0016] 공급 라인(32)으로 유입되는 가스의 온도는 제어부(34)와 연통하는 공급 온도 센서(44)에 의해서 모니터링된다. 유입 가스의 온도(도 2의 결정 블록(45)에서 T_G 로 표시됨)가 냉동 장치 저장 챔버(14)의 온도(도 2의 결정 블록(45)에서 T_{CH} 로 표시됨) 보다 낮은 온도까지 냉각될 때, 도 2에서 도면부호 '48' 및 '50'으로 각각 표시한 바와 같이, 제어부는 바이패스 밸브(42)를 폐쇄하고 그리고 퍼지 가스 밸브(46)를 개방한다.
- [0017] 결과적으로, 액체 질소 냉매가 냉각 코일(28)을 통해서 유동한다. 냉각 코일을 통해서 유동하는 액체 질소는 저장 챔버(14) 내부의 가스보다 온도가 낮으며, 그에 따라 그러한 액체 질소가 챔버의 내부로부터 열을 흡수한다. 액체 질소가 열을 흡수함에 따라서, 액체 질소가 증발하고 그리고 흡수된 열과 함께 열교환기를 빠져나오게 된다.
- [0018] 도 1에서 화살표(51a 및 51b)로 도시한 바와 같이, 저장 챔버 내부의 열교환기를 둘러싸는 결과적인 저온 가스가 자연적인 대류에 의해서 챔버를 통해 순환한다. 보다 구체적으로, 냉각 코일이 배치되는 챔버의 상부 부분으로부터의 밀도가 보다 높은 저온 가스가 하강하게 되고(화살표 51a) 그에 따라 보다 고온의 저밀도 가스가 상승되어(화살표 51b) 냉각 코일에 의해서 냉각된다.
- [0019] 도 1에 도시된 바와 같이, 개방형 퍼지 가스 밸브(46)가 열교환기의 배출구 측부에 배치된다. 배기 밸브(56)가 폐쇄 상태에 있기 때문에, 증발된 질소 냉매가 배출 라인(52)을 통해서 열교환기의 배출구를 빠져나가고 그리고 퍼지 라인(54) 내로 이동된다. 퍼지 라인(54)은 냉각 코일에 인접하고 그 상부에 배치되는 퍼지 배출구(62)를 구비하며, 그에 따라 질소 가스가 퍼지 가스로서 퍼지 라인을 빠져나가고 그리고 저장 챔버(14)로 추가적인 냉

각을 제공한다.

- [0020] 또한, 냉각 코일(28)의 외부 표면 상에 형성되는 얼음은 냉각 코일을 냉동 장치의 저장 챔버로부터 절연시키고 코일의 냉각 효율을 감소시킬 수 있다. 냉각 코일(28)의 위쪽에서 퍼지 배출구(62)를 빠져나오는 질소 퍼지 가스는 건조 가스이다. 이러한 건조 질소 퍼지 가스는 냉각 코일의 외부 표면 주위의 공간으로부터 주변 공기(물을 포함할 수도 있다)를 이동시켜(displaces) 코일 상에 얼음이 형성될 가능성을 감소시킨다. 또한, 도 2의 프로세스가 실행될 때, 통상적으로 충분한 양의 건조 질소 퍼지 가스가 챔버로 도입되어 챔버 내의 습한 공기를 이동시킬 때까지 퍼징이 계속된다.
- [0021] 냉동 장치의 희망하는 저장 챔버 온도보다 상당히 낮은 퍼지 가스가 챔버(14)로 배출되는 것을 방지하기 위해서, 제어부(34)는 퍼지 가스 온도 센서(64)를 통해서 퍼지 가스의 온도를 모니터링한다. 퍼지 라인(54)을 통해서 이동하는 퍼지 가스의 온도(도 2의 결정 블록(66)에서 T_p 로 표시됨)가 냉동 장치의 저장 챔버의 최소 희망 온도(도 2의 결정 블록(66)에서 T_{Dmin} 로 표시됨)까지 냉각될 때, 도 2에서 도면부호 '72'로 도시한 바와 같이, 퍼지 가스 밸브(46)가 제어부(34)에 의해서 폐쇄된다.
- [0022] 퍼지 가스 밸브(46)가 폐쇄될 때, 도 2에서 도면부호 '73'으로 도시한 바와 같이, 냉각 가스 배기 밸브(56)가 제어부(34)에 의해서 개방되어, 질소 가스를 냉각 코일로부터 배기 라인(74) 및 배기 벤트(76)을 통해서 냉동 장치 외부로 배출한다. 냉각 코일(28)이 저장 챔버(14) 내부의 가스 온도보다 낮은 온도에 있는 한, 대류 냉각이 발생될 것이다.
- [0023] 제어부(34)는 배기 가스 온도 센서(82)를 통해서 배기 가스 온도를 모니터링한다. 배출 라인(52) 및 배기 라인(74)을 통해서 유동하는 질소 배기 가스의 온도(도 2의 결정 블록(78)에서 T_E 로 표시됨)가 저장 챔버의 최소 희망 저장 챔버 온도(도 2의 결정 블록(78)에서 T_{Dmin-X} 로 표시됨)보다 약 10°C 내지 20°C 낮은 온도까지 냉각될 때, 도 2에서 도면부호 '84'로 표시한 바와 같이, 배기 밸브(56)가 제어부에 의해서 폐쇄되며, 그에 따라 액체 질소가 냉각 코일로 유동하는 것이 중단된다. 이어서, 냉각 코일 내의 질소(액체 또는 기체)가 챔버로부터 열을 흡수하고 팽창 또는 증발하며, 그에 따라 비-유동(no-flow) 냉각이 달성된다. 전술한 그리고 도 2의 결정 블록(78)에 기재된 소정량(X)(predetermined amount)이 바람직하게 10°C 내지 20°C이나, 그 대신에 다른 온도량이 이용될 수도 있을 것이다.
- [0024] 배기 가스 온도 센서(82)가 냉동 장치의 외부에 배치된다. 결과적으로, 냉각 코일(28)을 통한 유동이 없는 동안에 그러한 배기 가스 온도 센서가 주변의 외기에 의해서 가열될 것이다. 라인(52) 내의 가스가 최대 희망 저장 챔버 온도(도 2의 결정 블록(86) 내에 T_{Dmax} 로 표시됨)보다 높은 온도로 가열되면, 배기 밸브(56)가 제어부에 의해서 다시 개방된다.
- [0025] 도 2의 결정 블록(90)에 의해서 표시된 바와 같이, 챔버 온도 센서(92)에 의해서 측정될 때 냉동 장치 저장 챔버(14)가 최소 희망 온도로 냉각될 때까지 배기 밸브(56)가 전술한 바에 따라 순환된다(cycled). 이때, 블록(94)에 기재된 바와 같이, 모든 밸브들이 폐쇄되고 제어부는 단순히 저장 챔버 온도를 모니터링한다.
- [0026] 결정 블록(96)에 의해서 표시되는 바와 같이, 챔버 온도 센서(92)에 의해서 측정될 때, 저장 챔버의 저장 챔버 온도가 최대 희망 온도로 다시 가열되는 경우에, 바이패스 밸브(42)가 제어부에 의해서 다시 개방되고 도 2의 프로세스가 다시 시작된다.
- [0027] 그에 따라, 냉각 코일 내의 액체 질소를 증발시킴으로써 그리고 이어서 냉동 장치의 외부로 그리고 필요한 경우에 냉동 장치가 위치되는 실내의 외부로 가스를 배출함으로써, 도 1 및 도 2의 냉동 장치가 저장 챔버로부터 열을 제거한다. 액체 질소의 증발에 의해서 생성되는 가스는, 통상적인 종래 기술의 기계적 냉동 장치의 냉매의 경우와 같이, 주변보다 높은 온도로 상승되지 않고 냉동 장치 저장 챔버의 온도까지만 가열될 수 있을 것이다. 결과적으로, 냉동 장치가 위치되는 실내로 열이 부가되지 않을 것이며, 그러한 열이 부가된다면 실내에 필요한 공조(air conditioning)가 증대될 것이다.
- [0028] 도 1 및 도 2의 냉동 장치에 의해서, 기계적 냉동 장치의 단점이 없이, 냉동 장치 온도의 제어가 가능하게 되며, 그러한 냉동 장치의 온도 제어는 종래의 액체 한계 냉동 장치에서는 통상적으로 가능하지 않았던 것이다. 또한, 냉동 장치의 저장 챔버로부터 액체 한계를 제거함으로써, 도 1 및 도 2의 냉동 장치는 저장된 제품이 액체 한계와 접촉하거나 그러한 액체 한계 내에 잠기는 것을 방지한다.
- [0029] 또한, 도 1 및 도 2의 냉동 장치는 통상적인 종래 기술의 기계적 냉동 장치에서 사용되는 기계적인 냉각 성분들

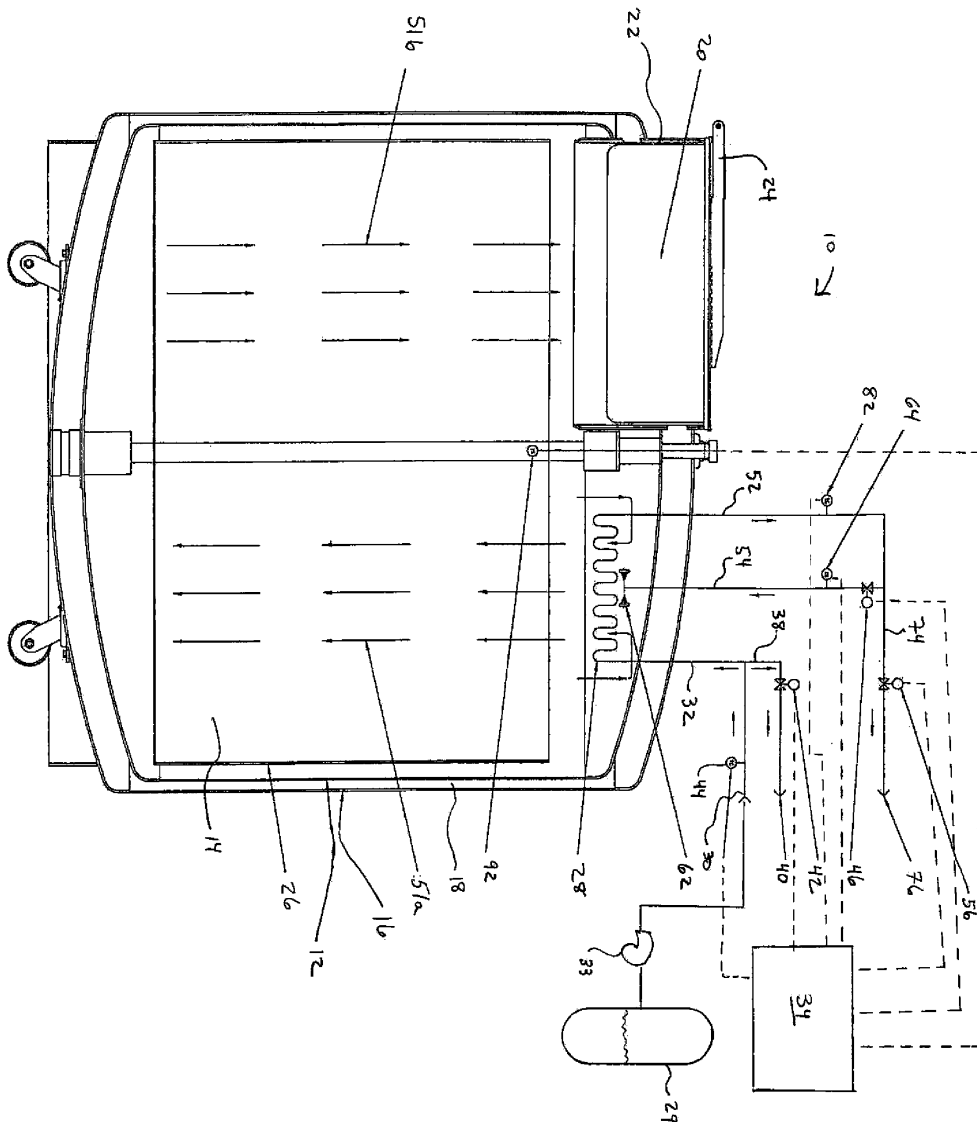
을 제거하며 그에 따라 그와 관련된 큰 전력 요건도 제거한다. 냉동 장치를 모니터링하고 제어하는 제어부 및 작업에 필요한 관련 솔레노이드 밸브를 작동시키기 위한 최소 전력이 도 1 및 도 2의 냉동 장치에서 요구된다.

[0030] 또한, 전력 차단 시의 경우에, 도 1 및 도 2의 냉동 장치는 즉각적으로 영향을 받지 않는다. 냉동 장치가 진공-절연 저장 챔버를 포함하기 때문에, 저장 챔버 온도가 오랜 시간에 걸쳐서 유지되고, 그에 따라 통상적인 종래의 기계적 냉동 장치에서 요구되었던 연속적인 냉각에 반대되는 것으로서 간헐적인(infrequent) 냉각 사이클이 요구된다. 냉동 장치 내부의 저장 온도가 영향을 받기 이전에 전력 차단 문제를 해결할 수 있는 충분한 시간을 제공한다.

[0031] 본원 발명의 바람직한 실시예를 제시하고 설명하였지만, 특허청구범위에 의해서 결정되는 본원 발명의 사상 범위 내에서도 변화 및 변경이 가능하다는 것을 소위 당업자는 분명히 이해할 수 있을 것이다.

도면

도면1



도면2

