



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0100765
(43) 공개일자 2014년08월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 3/60 (2006.01) G01N 1/42 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0013919
(22) 출원일자 2013년02월07일
심사청구일자 2013년02월07일

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
강혁재
대전광역시 동구 동서대로1778번길 48, 103호 (가양동, 임광하이츠)
전태현
대전광역시 유성구 은구비로 18, 820호 (지족동, 가나파로스빌1)
(74) 대리인
김종관, 권오식, 박창희

전체 청구항 수 : 총 5 항

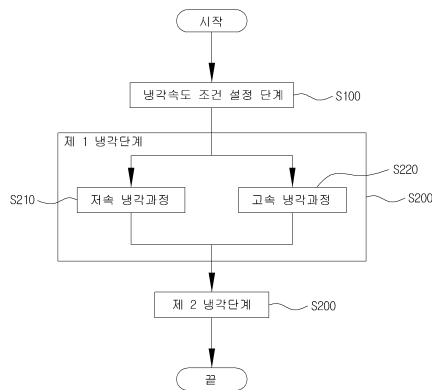
(54) 발명의 명칭 초저온시험의 냉각 비용 절감 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명에 따른 초저온시험의 냉각 비용 절감 방법은 냉각속도설정단계; 저속냉각과정과, 고속냉각과정을 포함하는 제1냉각단계; 제2냉각단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 초저온시험의 냉각 비용 절감 장치는 초저온시험용 챔버; 냉매공급부; 액체질소공급부; 입력부; 및 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

박종원

대전광역시 서구 갈마중로7번길 42, 5동 107호 (갈마동, 동산아파트)

최병오

대전광역시 서구 청사로 70, 107-1408 (월평동, 누리아파트)

유영철

대전광역시 유성구 관들4길 34-6, 306호 (관평동)

신정훈

대전광역시 유성구 신성로61번안길 24, 204호 (신성동)

신동훈

대전광역시 유성구 노은동로87번길 5-15, 203호 (노은동, 평안주택)

황경하

대전광역시 동구 성남로 15, 108동 703호 (성남동, 스마트뷰)

이승용

대전광역시 서구 청사로 5, 107동 1006호 (월평동, 하나로아파트)

남태연

대전광역시 서구 만년남로 8, 108-305 (만년동, 상록수아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

| | |
|--------|---|
| 과제고유번호 | M03130 |
| 부처명 | 지식경제부 |
| 연구사업명 | 지경부-위탁(공기반, 청정생산) |
| 연구과제명 | 부품소재 신뢰성평가 기반구축사업(기계류부품분야) (13/13) |
| 기여율 | 1/2 |
| 주관기관 | 한국기계연구원 |
| 연구기간 | 2012.05.01 ~ 2013.04.30이 발명을 지원한 국가연구개발사업 |
| 과제고유번호 | MI3600 |
| 부처명 | 지식경제부 |
| 연구사업명 | 지경부-국가연구개발사업(III) |
| 연구과제명 | (복합환경)Hybrid Dynamometer 시험장비 개발(3/5) |
| 기여율 | 1/2 |
| 주관기관 | 한국기계연구원 |
| 연구기간 | 2012.09.01 ~ 2013.08.31 |

특허청구의 범위

청구항 1

초저온시험의 냉각 비용 절감 방법에 있어서,

초저온시험용 챔버의 냉각속도를 설정하는 냉각속도설정단계(S100);

상기 냉각속도가 기준속도 이하로 설정되면 상기 챔버로 냉매를 공급하는 저속냉각과정(S210)과, 상기 냉각속도가 기준속도 이상으로 설정되면 상기 챔버로 냉매와 액체질소를 공급하는 고속냉각과정(S220)을 포함하는 제1냉각단계(S200);

상기 제1냉각단계(S200)에서 냉각중인 상기 챔버의 온도가 기준온도 이하가 되면 상기 챔버로 상기 액체질소만 공급하여 냉각하는 제2냉각단계(S300);를 포함하는 것을 특징으로 하는 초저온시험의 냉각 비용 절감 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 저속냉각과정(S210)은

상기 챔버로 상기 냉매를 공급하는 1a단계(S211),

상기 챔버의 온도를 지속적으로 측정하는 2a단계(S212),

상기 챔버의 측정온도가 상기 기준온도 이하가 되면 상기 냉매의 공급을 중단하는 3a단계(S213)를 포함하는 것을 특징으로 하는 초저온시험의 냉각 비용 절감 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 고속냉각과정(S220)은

상기 챔버로 상기 냉매와 액체질소를 공급하는 1b단계(S221),

상기 챔버의 온도를 지속적으로 측정하는 2b단계(S222),

상기 챔버의 측정온도가 상기 기준온도 이하가 되면 상기 냉매의 공급을 중단하는 3b단계(S223)를 포함하며,

상기 챔버로 상기 냉매를 지속적으로 공급하면서 상기 액체질소를 간헐적으로 공급하는 것을 특징으로 하는 초저온시험의 냉각 비용 절감 방법.

청구항 4

초저온시험용 챔버(100);

냉매가 저장되는 냉매저장부(210), 상기 냉매저장부(210)와 챔버(100)를 연결하는 냉매밸브(220)를 포함하는 냉매공급부(200);

액체질소가 저장되는 액체질소저장부(310), 상기 액체질소저장부(310)와 챔버(100)를 연결하는 액체질소밸브(320)를 포함하는 액체질소공급부(300);

상기 챔버(100)의 냉각속도를 입력받는 입력부(400); 및

상기 입력부(400)에 입력된 냉각속도에 따라 상기 냉매밸브(220)와 액체질소밸브(320)의 개폐를 각각 제어하는 제어부(500);를 포함하며,

상기 제어부(500)는 상기 입력부(400)에 입력된 냉각속도가 기준속도 이하이면 상기 냉매밸브(220)를 개방시키고, 기준속도 이상이면 상기 냉매밸브(220)와 액체질소밸브(320)를 개방시키되, 상기 챔버(100)의 온도를 지속적으로 측정하여 그 온도가 기준온도 이하가 되면 상기 냉매밸브(220)를 폐쇄하고 상기 액체질소밸브(320)를 개

방사키는 것을 특징으로 하는 초저온시험의 냉각 비용 절감 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 제어부(500)는

상기 입력부(400)에 입력된 냉각속도가 기준속도 이상이면 상기 냉매밸브(220)를 지속적으로 개방시키면서 상기 액체질소밸브(320)를 간헐적으로 개방시키는 것을 특징으로 하는 초저온시험의 냉각 비용 절감 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초저온시험의 냉각에 발생하는 비용 절감 방법 및 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 시험체에 초저온환경을 가할 때, 냉각에 발생하는 비용을 절감하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 초가속수명시험(HALT : Highly Accelerated Life Test)은 1988년 Dr. Gregg K. Hobbs에 의해 창안되었다. 초가속수명시험과 기존수명시험의 차이점은 제품의 취약점을 찾아서 제품설계단계에서 미리 수정할 수 있다는 것이다. 기존수명시험은 제품의 취약점을 찾는 시점에서 시험이 종료되지만, 초가속수명시험은 제품의 고장을 의도적으로 유발하기 위해 시험을 한다. 제품설계단계에서 사용환경의 모의시험이 아닌 온도와 진동 등 여러 스트레스를 적용하여 제품의 결함을 촉진시켜 설계 규격 확인 및 개선하는 시험이다.

[0003] 초가속수명시험은 제품의 강건한 설계를 위한 도구인 동시에 여러 스트레스 시험에 의해 설계규격을 확인하는 과정에서 발견된 취약점을 개선하고 현재 기술수준으로 가능한 설계규격을 넓힐 수 있도록 설계변경/개선을 하여 신뢰성이 높은 제품을 설계하기 위한 방법이다.

[0004] 이러한 초가속수명시험은 시험체에 초고온시험과 초저온시험을 반복하여 제품의 열응력을 지속적으로 올리면 제품의 열응력과 Strength가 만나는 지점이 발생한다. 이 때, Failure를 찾는 방법이 바로 초가속수명시험이다.

[0005] 상기 초저온시험을 이용하는 기술로서, US 20090135879 은 시험체를 액체질소로 냉각하는 구성이 개시되어 있다.

[0006] 그러나 액체질소는 냉동사이클장치에서 얻어지는 냉매에 비해 비용이 비싼 편이다.

[0007] 종래기술은 시험체를 액체질소로 냉각함으로써, 초저온시험에 필요한 비용이 액체질소의 소모량에 비례하여 기하급수적으로 증가되는 문제점이 있다.

[0008] 이에 따라, 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 다양한 초저온시험의 냉각 비용 절감 방법 및 장치의 개발이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) US 20090135879 A1 (2009.05.28)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 초저온시험의 냉각에 필요한 비용을 절감할 수 있는 초저온시험의 냉각 비용 절감 방법 및 장치를 제공하려는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명에 따른 초저온시험의 냉각 비용 절감 방법은 초저온시험용 챔버의 냉각속도를 설정하는 냉각속도설정단계(S100); 상기 냉각속도가 기준속도 이하로 설정되면 상기 챔버로 냉매를 공급하는 저속냉각과정(S210)과, 상기 냉각속도가 기준속도 이상으로 설정되면 상기 챔버로 냉매와 액체질소를 공급하는 고속냉각과정(S220)을 포함하는 제1냉각단계(S200); 및 상기 제1냉각단계(S200)에서 냉각중인 상기 챔버의 온도가 기준온도 이하가 되면 상기 챔버로 상기 액체질소만 공급하여 냉각하는 제2냉각단계(S300);를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 상기 저속냉각과정(S210)은 상기 챔버로 상기 냉매를 공급하는 1a단계(S211), 상기 챔버의 온도를 지속적으로 측정하는 2a단계(S212), 상기 챔버의 측정온도가 상기 기준온도 이하가 되면 상기 냉매의 공급을 중단하는 3a단계(S213)를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한, 상기 고속냉각과정(S220)은 상기 챔버로 상기 냉매와 액체질소를 공급하는 1b단계(S221), 상기 챔버의 온도를 지속적으로 측정하는 2b단계(S222), 상기 챔버의 측정온도가 상기 기준온도 이하가 되면 상기 냉매의 공급을 중단하는 3b단계(S223)를 포함하며, 상기 챔버로 상기 냉매를 지속적으로 공급하면서 상기 액체질소를 간헐적으로 공급하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 본 발명에 따른 초저온시험의 냉각 비용 절감 장치는 초저온시험용 챔버(100); 냉매가 저장되는 냉매저장부(210), 상기 냉매저장부(210)와 챔버(100)를 연결하는 냉매밸브(220)를 포함하는 냉매공급부(200); 액체질소가 저장되는 액체질소저장부(310), 상기 액체질소저장부(310)와 챔버(100)를 연결하는 액체질소밸브(320)를 포함하는 액체질소공급부(300); 상기 챔버(100)의 냉각속도를 입력받는 입력부(400); 및 상기 입력부(400)에 입력된 냉각속도에 따라 상기 냉매밸브(220)와 액체질소밸브(320)의 개폐를 각각 제어하는 제어부(500);를 포함하며, 상기 제어부(500)는 상기 입력부(400)에 입력된 냉각속도가 기준속도 이하이면 상기 냉매밸브(220)를 개방시키고, 기준속도 이상이면 상기 냉매밸브(220)와 액체질소밸브(320)를 개방시키되, 상기 챔버(100)의 온도를 지속적으로 측정하여 그 온도가 기준온도 이하가 되면 상기 냉매밸브(220)를 폐쇄하고 상기 액체질소밸브(320)를 개방시키는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 제어부(500)는 상기 입력부(400)에 입력된 냉각속도가 기준속도 이상이면 상기 냉매밸브(220)를 지속적으로 개방시키면서 상기 액체질소밸브(320)를 간헐적으로 개방시키는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0016] 이에 따라, 본 발명에 따른 초저온시험의 냉각 비용 절감 방법은 저속냉각과정에서 액체질소보다 비용이 저렴한 냉매만을 이용하고 고속냉각과정에서 냉매와 액체질소를 동시에 이용함으로써, 초저온시험의 냉각에 필요한 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.
- [0017] 특히, 본 발명에 따른 초저온시험의 냉각 비용 절감 방법은 챔버의 온도가 기준온도 이하가 되면 액체질소만 공급하여 냉각함으로써, 챔버의 온도에 따라 액체질소의 소모량을 조절하여 액체질소의 소모량을 최소화할 수 있는 효과가 있다.
- [0018] 또한, 본 발명에 따른 고속냉각과정은 챔버로 냉매를 지속적으로 공급하면서 액체질소를 간헐적으로 공급함으로써, 액체질소의 소모량을 최소화할 수 있는 효과가 있다.
- [0019] 또한, 본 발명에 따른 초저온시험의 냉각 비용 절감 장치는 입력부에 입력된 챔버의 냉각속도가 기준속도 이하이면 냉매밸브를 개방시켜 챔버로 액체질소보다 비용이 저렴한 냉매만을 공급하고 기준속도 이상이면 냉매밸브와 액체질소밸브를 개방시켜 챔버로 냉매와 액체질소를 동시에 공급함으로써, 초저온시험의 냉각에 필요한 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명에 따른 초저온시험의 냉각 비용 절감 방법을 나타낸 순서도
- 도 2는 본 발명에 따른 저속냉각과정을 나타낸 순서도

도 3은 본 발명에 따른 고속냉각과정을 나타낸 순서도

도 4는 본 발명에 따른 초저온시험의 냉각 비용 절감 장치를 나타낸 블록구성도

도 5는 본 발명에 따른 초저온시험의 냉각 비용 절감 장치의 실시예를 나타낸 블록구성도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 본 발명의 기술적 사상을 첨부된 도면을 사용하여 더욱 구체적으로 설명한다.
- [0022] 첨부된 도면은 본 발명의 기술적 사상을 더욱 구체적으로 설명하기 위하여 도시한 일예에 불과하므로 본 발명의 기술적 사상이 첨부된 도면의 형태에 한정되는 것은 아니다.
- [0023] 도 1은 본 발명에 따른 초저온시험의 냉각 비용 절감 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0024] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 초저온시험의 냉각 비용 절감 방법은 냉각속도설정단계(S100), 제1냉각단계(S200), 및 제2냉각단계(S300)를 포함하여 구성된다.
- [0025] 냉각속도설정단계(S100)는 초저온시험용 챔버의 냉각속도를 설정한다. 이때, 챔버는 내부에 밀폐공간이 형성되어 시험체가 수용되며 단열성능이 우수한 재질로 이루어진다. 즉, 챔버의 냉각속도를 설정한다는 것은 챔버의 내부를 냉각하는 속도를 설정한다는 것을 의미한다.
- [0026] 제1냉각단계(S200)는 냉각속도설정단계에서 설정된 냉각속도가 기준속도 이하로 설정되면 챔버로 냉매를 공급하는 저속냉각과정(S210)과, 냉각속도가 기준속도 이상으로 설정되면 챔버로 냉매와 액체질소를 공급하는 고속냉각과정(S220)을 포함하여 구성된다.
- [0027] 다시 말하면, 저속냉각과정(S210)은 챔버로 액체질소보다 비용 및 냉각효율이 낮은 냉매를 공급하여 챔버를 저속으로 냉각시키고, 고속냉각과정(S220)은 챔버로 액체질소를 공급하여 챔버를 고속으로 냉각시키는 것이다. 이때, 냉매는 냉동사이클기의 냉매를 이용하고, 액체질소는 액체질소저장기에 저장된 액체질소를 이용할 수 있다.
- [0028] 제2냉각단계(S300)는 제1냉각단계(S200)에서 냉각중인 챔버의 온도를 측정하여 챔버의 온도가 기준온도 이하가 되면 챔버로 액체질소만 공급하여 냉각한다.
- [0029] 이 때, 기준속도는 2℃/min일 수 있다. 단, 기준속도가 높을수록 저속냉각과정(S210)에서 냉매의 분당소모량이 증가되어 챔버의 내부압력이 증가되고 고속냉각과정(S220)에서 냉매와 액체질소의 분당소모량이 증가되며, 기준속도가 낮을수록 저속냉각과정(S210)에서 냉매의 분당소모량이 감소되나 고속냉각과정(S220)에서 액체질소가 불필요해질 수도 있으므로, 기준속도는 제한되지 않으나, 위 값으로 한정될 수 있다.
- [0030] 또한, 기준온도는 -40도일 수 있다. 기준온도는 저속냉각과정(S210)에서 냉매로 챔버를 냉각할 수 있는 최저온도로서, 기준온도는 제한되지 않으나, 위 값으로 한정될 수 있다.
- [0031] 이에 따라, 본 발명에 따른 초저온시험의 냉각 비용 절감 방법은 저속냉각과정에서 액체질소보다 비용이 저렴한 냉매만을 이용하고 고속냉각과정에서 냉매와 액체질소를 동시에 이용함으로써, 초저온시험의 냉각에 필요한 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.
- [0032] 특히, 본 발명에 따른 초저온시험의 냉각 비용 절감 방법은 챔버의 온도가 기준온도 이하가 되면 액체질소만 공급하여 냉각함으로써, 챔버의 온도에 따라 액체질소의 소모량을 조절하여 액체질소의 소모량을 최소화할 수 있는 효과가 있다.
- [0033] 한편, 본 발명에 따른 고속냉각과정(S220)은 챔버로 냉매를 지속적으로 공급하면서 액체질소를 간헐적으로 공급할 수 있다, 즉, 액체질소보다 냉매를 더 챔버로 공급하여 액체질소의 소모량을 최소화하는 것이다.
- [0034] 이에 따라, 본 발명에 따른 고속냉각과정은 챔버로 냉매를 지속적으로 공급하면서 액체질소를 간헐적으로 공급함으로써, 액체질소의 소모량을 최소화할 수 있는 효과가 있다.
- [0035] 또한, 본 발명에 따른 제1냉각단계(S200)는 냉각속도설정단계(S100)에서 냉각속도가 설정되지 않은 경우, 챔버로 냉매를 공급하여 냉각하되, 챔버가 -30℃가 되면 챔버로 냉매와 액체질소를 공급하여 냉각하고, 챔버가 -40℃이하가 되면 냉매의 공급을 중단하는 일반냉각과정을 더 포함하여 구성될 수 있다. 일반냉각과정은 챔버의 냉

각속도를 설정하지 않고 초저온시험을 진행할 경우 이용하는 것이 바람직하다.

- [0036] 도 2는 본 발명에 따른 저속냉각과정을 나타낸 순서도이다.
- [0037] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 저속냉각과정(S210)은 좀 더 구체적으로 챔버로 냉매를 공급하는 1a 단계(S211), 챔버의 온도를 지속적으로 측정하는 2a단계(S212), 챔버의 측정온도가 기준온도 이하가 되면 냉매의 공급을 중단하는 3a단계(S213)를 포함하여 구성된다.
- [0038] 다시말해, 1a단계(S211)는 챔버로 냉매를 공급하여 챔버를 저속으로 냉각시킨다.
- [0039] 2a단계(S212)는 1a단계(S211)에서 냉각중인 챔버의 온도를 지속적으로 측정한다. 이 때, 챔버의 온도 측정은 온도계를 이용하여 측정할 수 있다.
- [0040] 3a단계(S213)는 2a단계(S212)에서 측정중인 챔버의 측정온도가 기준온도 이하가 되면 냉매의 공급을 중단한다.
- [0041] 도 3은 본 발명에 따른 고속냉각과정을 나타낸 순서도이다.
- [0042] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 고속냉각과정(S220)은 챔버로 냉매와 액체질소를 공급하는 1b단계(S221), 챔버의 온도를 지속적으로 측정하는 2b단계(S222), 챔버의 측정온도가 기준온도 이하가 되면 냉매의 공급을 중단하는 3b단계(S223)를 포함하여 구성된다.
- [0043] 다시말해, 1b단계(S221)는 챔버로 냉매와 액체질소를 공급하여 챔버를 고속으로 냉각시킨다.
- [0044] 2b단계(S222)는 1b단계(S221)에서 냉각중인 챔버의 온도를 지속적으로 측정한다. 이 때, 챔버의 온도 측정은 온도계를 이용하여 측정할 수 있다.
- [0045] 3b단계(S223)는 2b단계(S222)에서 측정중인 챔버의 측정온도가 기준온도 이하가 되면 냉매의 공급을 중단한다.
- [0046] 도 4는 본 발명에 따른 초저온시험의 냉각 비용 절감 장치(1000)를 나타낸 블록구성도이다.
- [0047] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 초저온시험의 냉각 비용 절감 장치(1000)는 초저온시험용 챔버(100), 액체질소공급부(300), 입력부(400), 제어부(500)를 포함하여 구성된다.
- [0048] 챔버(100)는 내부에 밀폐공간이 형성되어 시험체가 수용되며 단열성능이 우수한 재질로 이루어진다. 또한, 챔버(100)는 일면에 냉매가 유입되는 냉매유입구와 타면에 액체질소가 유입되는 액체질소유입구가 형성된다.
- [0049] 또한, 챔버(100)는 일면에 개폐가 가능한 도어(미도시)가 형성될 수 있다.
- [0050] 냉매공급부(200)는 챔버(100)로 냉매사이클기의 냉매를 공급하기 위한 구성으로, 냉매저장부(210), 냉매밸브(220)를 포함하여 구성된다.
- [0051] 냉매저장부(210)는 냉동사이클기의 냉매가 저장되거나 냉동사이클기로 구성된다.
- [0052] 냉매밸브(220)는 냉매유입구와 냉매저장부(210)를 연결한다.
- [0053] 액체질소공급부(300)는 챔버(100)로 액체질소를 공급하기 위한 구성으로, 액체질소저장부(310), 액체질소밸브(320)를 포함하여 구성된다.
- [0054] 액체질소저장부(310)는 액체질소가 저장된다.
- [0055] 액체질소밸브(320)는 액체질소유입구와 액체질소저장부(310)를 연결한다.
- [0056] 입력부(400)는 챔버(100)의 냉각속도를 입력받는 역할을 하며, 마이컴으로 구성될 수 있다.
- [0057] 제어부(500)는 입력부(400)에 입력된 냉각속도에 따라 냉매밸브(220)의 개폐와 액체질소밸브(320)의 개폐를 각각 제어한다.
- [0058] 좀 더 상세하게, 제어부(500)는 입력부(400)와 연결되어, 입력부(400)에 입력된 냉각속도가 기준속도 이하이면 냉매밸브(220)를 개방시켜 챔버(100)로 냉매가 공급되게 하고, 입력부(400)에 입력된 냉각속도가 기준속도 이상이면 냉매밸브(220)와 액체질소밸브(320)를 개방시켜 챔버(100)로 냉매와 액체질소가 공급되게 한다. 또한, 제

어부(500)는 챔버(100)의 온도를 지속적으로 측정하여 챔버(100)의 온도가 기준온도 이하가 되면 냉매밸브(220)를 폐쇄하고 액체질소밸브(320)를 개방시켜 챔버(100)로 액체질소만 공급되게 한다.

[0059] 이에 따라, 본 발명에 따른 초저온시험의 냉각 비용 절감 장치(1000)는 입력부(400)에 입력된 챔버(100)의 냉각속도가 기준속도 이하이면 냉매밸브(220)를 개방시켜 챔버(100)로 액체질소보다 비용이 저렴한 냉매만을 공급하고 기준속도 이상이면 냉매밸브(220)와 액체질소밸브(320)를 개방시켜 챔버(100)로 냉매와 액체질소를 동시에 공급함으로써, 초저온시험의 냉각에 필요한 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.

[0060] 또한, 기준속도는 2℃/min이고, 기준온도는 -40도일 수 있다.

[0061] 또한, 제어부(500)는 입력부(400)에 입력된 냉각속도가 기준속도 이상이면 냉매밸브(220)를 지속적으로 개방시켜 챔버(100)로 냉매가 지속적으로 공급되게 하고 액체질소밸브(320)를 간헐적으로 개방시켜 챔버(100)로 냉매가 간헐적으로 공급되게 한다.

[0062] 또한, 제어부(500)는 입력부(400)에 냉각속도가 입력되지 않은 경우, 냉매밸브(220)를 개방시켜 챔버(100)로 냉매가 공급되게 하되, 챔버(100)가 -30℃가 되면 냉매밸브(220)와 액체질소밸브(320)를 개방시켜 챔버(100)로 냉매와 액체질소를 공급하여 냉각하고, 챔버(100)가 -40℃가 되면 냉매밸브(220)를 폐쇄시키고 액체질소밸브(320)를 개방시켜 액체질소를 공급하여 냉각할 수 있다.

[0063] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

부호의 설명

[0064] 1000 : 본 발명에 따른 초저온시험의 냉각 비용 절감 장치

100 : 챔버

200 : 냉매공급부

210 : 냉매저장부

220 : 냉매밸브

300 : 액체질소공급부

310 ; 액체질소저장부

320 ; 액체질소밸브

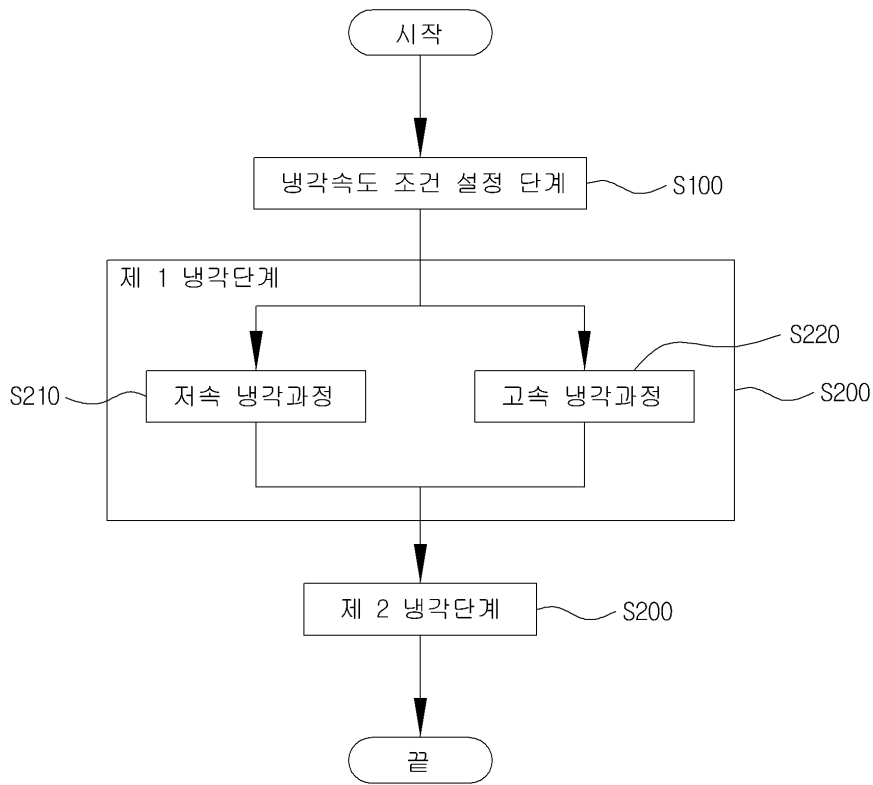
400 : 입력부

500 : 제어부

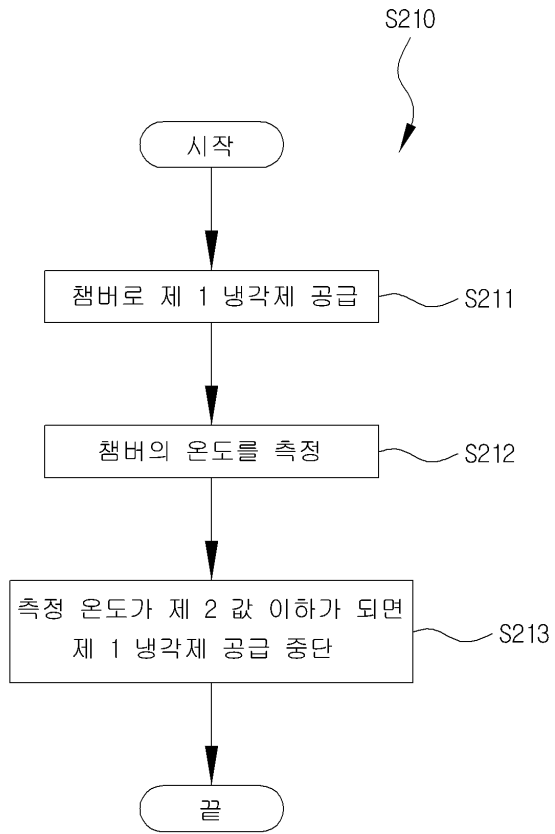
600 : 흡입팬

도면

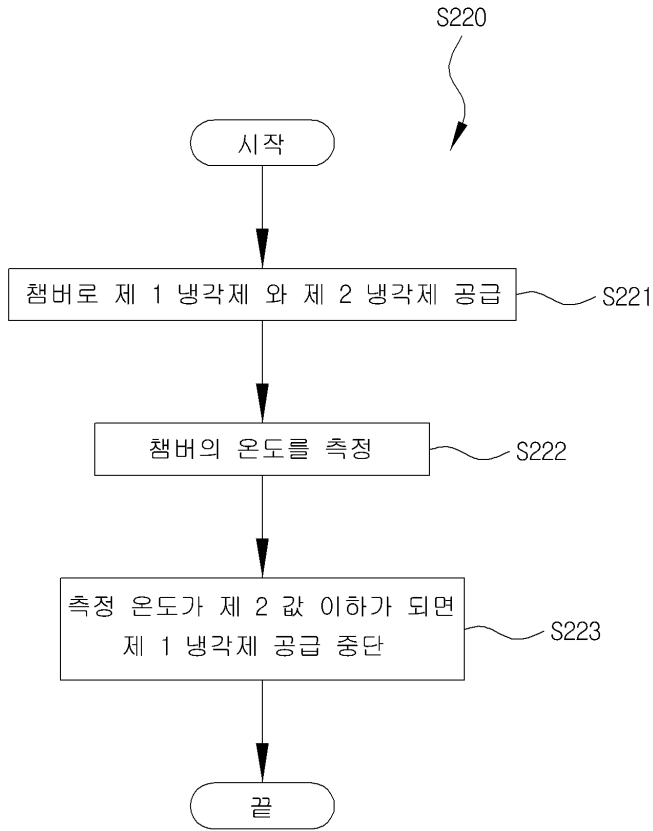
도면1



도면2



도면3



도면4

