(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0088398
(43) 공개일자 2024년06월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 3/18 (2006.01) *G01N 3/04* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 3/18 (2013.01)
G01N 3/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0174070
(22) 출원일자 2022년12월13일
심사청구일자 2022년12월13일

(71) 출원인
한국재료연구원
경상남도 창원시 성산구 창원대로 797 (상남동)
(72) 발명자
나영상
경상남도 창원시 성산구 대암로 253, (성주동, 프리빌리지아파트) 103동 1303호
임가람
경상남도 창원시 성산구 원이대로 495, (반림동, 트리비앙아파트) 212동 1702호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유한) 대아

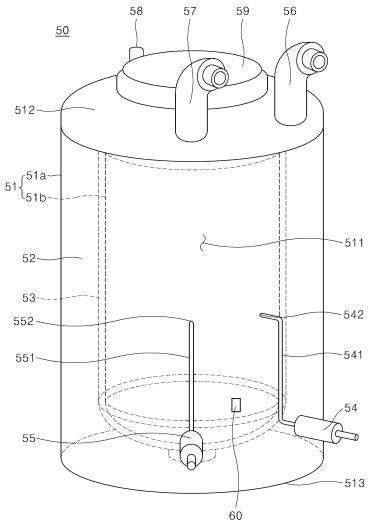
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템**

(57) 요 약

본 발명의 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템은 극저온 인장시험의 대상체인 시편을 수용하는 챔버 공간을 구비하며, 액체 질소 및 액체 헬륨을 이용하여 시편을 극저온 온도로 냉각시키는 챔버부, 및 시편의 양단을 슬라이딩 방식으로 교체 가능하게 결합시키고, 극저온 인장시험 시 시편을 챔버 공간의 내부에 투입시켜 시편의 양단을 파지하는 그립부를 포함한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
G01N 2203/0017 (2013.01)
G01N 2203/0228 (2013.01)
G01N 2203/0234 (2013.01)
G01N 2203/0242 (2013.01)
G01N 2203/0447 (2013.01)

(72) 발명자
김영균
경상남도 창원시 성산구 원이대로878번길 9, (가음동, 창원 가음 한화 꿈에그린) 105동 2603호
권현준
경상남도 창원시 성산구 상남로 35, (상남동) 1014호
전승민
경상남도 창원시 성산구 창원대로 797

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711160044
과제번호	PNK8730
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국재료연구원
연구사업명	한국재료연구원연구운영비지원(주요사업비)
연구과제명	(액체수소 저장소재) 액체수소 저장용기 핵심 소재개발 및 연구기반 구축(1/5)
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국재료연구원
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

극저온 인장시험의 대상체인 시편을 수용하는 챔버 공간을 구비하며, 액체 질소 및 액체 헬륨을 이용하여 상기 시편을 극저온 온도로 냉각시키는 챔버부; 및

상기 시편의 양단을 슬라이딩 방식으로 교체 가능하게 결합시키고, 극저온 인장시험 시 상기 시편을 상기 챔버 공간의 내부에 투입시켜 상기 시편의 양단을 파지하는 그립부;

를 포함하는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 챔버부는,

상기 챔버 공간이 내측 중앙에 위치하며, 상기 액체 질소 및 상기 액체 헬륨의 내부 주입이 가능하도록 외부와 밀폐된 구조를 갖는 챔버 본체; 및

상기 챔버 본체의 내부에 마련된 진공 단열부;를 포함하고,

상기 챔버 본체는, 외부 챔버; 및

상기 외부 챔버의 내측에 위치하는 내부 챔버;를 포함하고,

상기 진공 단열부는, 상기 외부 챔버와 상기 내부 챔버 사이에 위치하는

극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 챔버부는,

상기 액체 질소를 상기 챔버 공간으로 공급하는 제1 인풋부;

상기 액체 헬륨을 상기 챔버 공간으로 공급하는 제2 인풋부;

상기 챔버 공간 내에서 상기 시편의 냉각에 사용된 질소 기체를 상기 챔버 본체 외부로 배기시키는 제1 아웃풋부; 및

상기 챔버 공간 내에서 상기 시편의 냉각에 사용된 헬륨 기체를 상기 챔버 본체 외부로 배기시키는 제2 아웃풋부;

를 포함하는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 챔버 본체는 상단부의 중앙이 개방되고, 하단부는 전면 밀폐된 원통 형상을 가지며,

상기 챔버부는,

상기 챔버 본체의 개방된 상단부의 중앙을 개폐시키는 챔버 마개;

를 더 포함하는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 인풋부 및 상기 제2 인풋부 각각은,

상기 챔버 본체의 둘레 면에서 서로 원주방향으로 설정간격을 두고 이격 배치되고,

상기 제1 아웃풋 및 상기 제2 아웃풋부 각각은,

상기 챔버 본체의 상단부에서 상기 챔버 마개가 개폐되는 중앙 영역을 벗어나 서로 원주방향으로 설정간격을 두고 이격 배치되는

극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 챔버부는,

상기 챔버 본체의 상단부에서 상기 챔버 마개가 개폐되는 중앙 영역을 벗어나 위치하고, 상기 진공 단열부와 연결되어 개폐 조절되는 진공 포트;

를 더 포함하는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 챔버부는,

상기 내부 챔버의 외측에서 상기 진공 단열부를 향하여 형성되는 단열재;

를 더 포함하는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 챔버부는,

상기 액체 질소의 응고를 감시하는 센서;

를 더 포함하는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 그립부는,

상기 시편의 일단을 교체 가능하게 슬라이딩 방식으로 파지하는 제1 교체형 그립; 및

상기 시편의 타단을 교체 가능하게 슬라이딩 방식으로 파지하는 제2 교체형 그립;

을 포함하는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 교체형 그립은,

상기 시편의 일단을 고정하는 제1 고정유닛;

상기 제1 고정유닛을 슬라이딩시켜 교체 가능하게 결합시키는 제1 슬라이딩 고정몸체; 및

상기 제1 슬라이딩 고정몸체에 결합되는 제1 연결링;을 포함하고,

상기 제2 교체형 그립은,

상기 시편의 타단을 고정하는 제2 고정유닛;

상기 제2 고정유닛을 슬라이딩시켜 교체 가능하게 결합시키는 제2 슬라이딩 고정몸체; 및

상기 제2 슬라이딩 고정몸체에 결합되는 제2 연결링;

을 포함하는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예들은 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 극저온 인장시험을 위한 초저온 챔버와 신속한 시편 교체가 가능한 그립을 갖는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 이하에서 기술되는 내용은 본 발명의 실시예와 관련되는 배경 정보를 제공할 목적으로 기재된 것일 뿐이고, 기술되는 내용이 당연하게 종래기술을 구성하는 것은 아니다.

[0003] 인장시험기는 재료의 인장시험에 사용되는 시험용 장치를 말한다.

[0004] 인장시험은 재료의 인장 강도, 항복점, 연신율, 단면 수축율 등을 측정할 수 있다.

[0005] 기존의 극저온 인장시험기의 경우 액체질소 챔버 내에서 인장시험이 수행되고 있다.

[0006] 하지만, 액체질소는 액화온도가 77K이기 때문에, 77K 이하 또는 4K 수준의 극저온에서 소재의 인장 변형 거동을 측정하기 위한 목적으로는 사용이 불가능한 문제점이 있다.

[0007] 따라서, 4K 수준의 극저온에서 시편의 인장시험을 진행하기 위해서는 챔버의 온도를 초저온 상태로 유지할 수 있는 챔버의 형상, 구조 및 단열 기능 등에서 기존의 방식과는 차별화된 기술이 필요하다.

[0008] 또한, 극저온에서 시편의 인장시험을 진행하기 위해서는 극저온의 액화헬륨(He)을 사용할 수 있는데, 액화헬륨의 공급 등의 관점에서 전혀 새로운 기술적 난제를 극복해야 할 필요가 있다.

[0009] 이에 더하여, 극저온 인장시험기의 특성 상 챔버 내부로 시편을 장입 및 체결하기 위한 시편 그립의 구조적인 개선이 필요하다.

[0010] 한편, 종래의 극저온 인장시험기에서 냉각 유체를 액화헬륨으로 활용하고, Giffod-McMahon의 냉각방식을 적용하는 기술이 소개되어 있다. 다만, 이러한 종래의 기술에 따르면 극저온으로 시편 및 챔버를 냉각하는데 수시간이 소요되어 인장시험 효율이 저하되는 문제점이 있었다.

[0011] 본 발명과 관련된 선행기술로서 대한민국 공개특허공보 제10-2022-0032430호(이하, 선행문헌)는 극저온 시험용 챔버 구조를 포함한 냉각시스템을 개시한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2022-0032430호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명의 목적은, 극저온 인장시험에 이용 가능하며 챔버 시스템으로서 챔버 및 시편의 냉각 시간을 대폭 단축시켜 극저온 인장시험의 효율을 향상시킬 수 있는 극저온인장시험용 챔버 및 그립 시스템을 제공하는 것이다.

[0014] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명의 일 측면에 따르면 극저온 인장시험에 이용 가능하며 챔버 시스템으로서 챔버 및 시편의 냉각 시간을 대폭 단축시켜 극저온 인장시험의 효율을 향상시킬 수 있는 극저온인장시험용 챔버 및 그립 시스템을 제공한다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템은, 극저온 인장시험의 대상체인 시편을 수용하는 챔버 공간을 구비하며, 액체 질소 및 액체 헬륨을 이용하여 상기 시편을 극저온 온도로 냉각시키는 챔버부; 및 상기 시편의 양단을 슬라이딩 방식으로 교체 가능하게 결합시키고, 극저온 인장시험 시 상기 시편을 상기 챔버 공간의 내부에 투입시켜 상기 시편의 양단을 파지하는 그립부를 포함한다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에서, 상기 챔버부는, 상기 챔버 공간이 내측 중앙에 위치하며, 상기 액체 질소 및 상기 액체 헬륨의 내부 주입이 가능하도록 외부와 밀폐된 구조를 갖는 챔버 본체; 및 상기 챔버 본체의 내부에 마련된 진공 단열부를 포함하고, 상기 챔버 본체는, 외부 챔버; 및 상기 외부 챔버의 내측에 위치하는 내부 챔버;를 포함하고, 상기 진공 단열부는, 상기 외부 챔버와 상기 내부 챔버 사이에 위치할 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에서, 상기 챔버부는, 상기 액체 질소를 상기 챔버 공간으로 공급하는 제1 인풋부; 상기 액체 헬륨을 상기 챔버 공간으로 공급하는 제2 인풋부; 상기 챔버 공간 내에서 상기 시편의 냉각에 사용된 질소 기체를 상기 챔버 본체 외부로 배기시키는 제1 아웃풋부; 및 상기 챔버 공간 내에서 상기 시편의 냉각에 사용된 헬륨 기체를 상기 챔버 본체 외부로 배기시키는 제2 아웃풋부를 포함한다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에서, 상기 챔버부는, 일단부는 상기 제1 인풋부와 연결되고, 타단부는 상기 챔버 공간까지 연결되며, 상기 제1 인풋부로 공급된 상기 액체 질소를 상기 챔버 공간으로 유동시키는 제1 연결라인; 상기 제1 연결라인의 타단부에 구비되며, 상기 액체 질소를 상기 챔버 공간의 내부로 스왈링 분사시키는 제1 노즐; 일단부는 상기 제2 인풋부와 연결되고, 타단부는 상기 챔버 공간까지 연결되며, 상기 제2 인풋부로 공급된 상기 액체 헬륨을 상기 챔버 공간으로 유동시키는 제2 연결라인; 및 상기 제2 연결라인의 타단부에 구비되며, 상기 액체 헬륨을 상기 챔버 공간에 수용된 상기 시편에 직분사시키는 제2 노즐을 더 포함한다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에서, 상기 챔버 본체는 상단부의 중앙이 개방되고, 하단부는 전면 밀폐된 원통 형상을 가지며, 상기 챔버부는, 상기 챔버 본체의 개방된 상단부의 중앙을 개폐시키는 챔버 마개를 더 포함한다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에서, 상기 제1 인풋부 및 상기 제2 인풋부 각각은, 상기 챔버 본체의 둘레 면에서 서로 원주방향으로 설정간격을 두고 이격 배치되고, 상기 제1 아웃풋 및 상기 제2 아웃풋부 각각은, 상기 챔버 본체의 상단부에서 상기 챔버 마개가 개폐되는 중앙 영역을 벗어나 서

로 원주방향으로 설정간격을 두고 이격 배치될 수 있다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에서, 상기 챔버부는, 상기 챔버 본체의 상단부에서 상기 챔버 마개가 개폐되는 중앙 영역을 벗어나 위치하고, 상기 진공 단열부와 연결되어 개폐 조절되는 진공 포트를 더 포함한다.

[0023] 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에서, 상기 챔버부는, 상기 내부 챔버의 외측에서 상기 진공 단열부를 향하여 형성되는 단열재를 더 포함한다. 예를 들어, 상기 단열재는 상기 진공 단열부 내에서의 복사에 의한 열전달을 최소화하기 위해 상기 내부 챔버의 진공 단열부 측에 Multi-layer insulator(MLI)와 같은 단열재를 접착식 또는 비접착식으로 감아서 설치될 수 있다.

[0024] 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에서, 상기 챔버부는, 상기 액체 질소의 응고를 감시하는 센서를 더 포함한다. 예를 들어, 상기 챔버부에는 다양한 센서가 더 구비될 수 있다. 일 예로서, 액체 질소에 의한 시편의 온도를 검출하는 적어도 하나의 액체 질소용 시편 온도 센서, 및 액체 헬륨에 의한 시편의 온도를 검출하는 적어도 하나의 액체 헬륨용 시편 온도 센서를 더 포함한다. 또한, 액체 질소의 액화를 감지하는 액체 질소 액화 감지 센서를 더 포함한다. 액체 질소용 시편 온도 센서와 액체 헬륨용 시편 온도 센서는 그립부의 일단, 예를 들어 그립부의 하단에 위치하여 챔버 공간에 투입될 수 있다. 또한, 액체 질소 액화 감지 센서는 챔버 공간의 하단에 위치할 수 있다.

[0025] 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에서, 상기 그립부는, 상기 시편의 일단을 교체 가능하게 파지하는 제1 교체형 그립; 및 상기 시편의 타단을 교체 가능하게 파지하는 제2 교체형 그립;을 포함한다.

[0026] 이때, 제1 교체형 그립은, 상기 시편의 일단을 고정하는 제1 고정유닛; 상기 제1 고정유닛을 슬라이딩시켜 교체 가능하게 결합시키는 제1 슬라이딩 고정몸체; 및 상기 제1 슬라이딩 고정몸체에 결합되는 제1 연결링을 포함한다.

[0027] 또한, 제2 교체형 그립은, 상기 시편의 타단을 고정하는 제2 고정유닛; 상기 제2 고정유닛을 슬라이딩시켜 교체 가능하게 결합시키는 제2 슬라이딩 고정몸체; 및 상기 제2 슬라이딩 고정몸체에 결합되는 제2 연결링을 포함한다.

[0028] 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에서, 상기 제1 고정유닛은, 상기 시편의 일단이 중심에 삽입되는 제1 원통몸체; 상기 제1 원통몸체의 후단에 연결되며, 상기 제1 슬라이딩 고정몸체에 슬라이딩 삽입되는 제1 삽입몸체; 및 상기 제1 원통몸체와 상기 제1 삽입몸체 사이에 형성되는 제1 원형 홈을 포함한다.

[0029] 또한, 제1 슬라이딩 고정몸체는, 상기 제1 삽입몸체보다 직경이 확장된 제1 확장몸체; 상기 제1 확장몸체에 구비되며, 상기 제1 삽입몸체가 슬라이딩 삽입 가능한 제1 슬라이딩 홈; 및 상기 제1 원형 홈에 지지되며, 상기 제1 삽입몸체의 슬라이딩을 가이드 하는 제1 가이드 돌기를 포함한다.

[0030] 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에서, 상기 제2 고정유닛은, 상기 시편의 타단이 중심에 삽입되는 제2 원통몸체; 상기 제2 원통몸체의 후단에 연결되며, 상기 제2 슬라이딩 고정몸체에 슬라이딩 삽입되는 제2 삽입몸체; 및 상기 제2 원통몸체와 상기 제2 삽입몸체 사이에 형성되는 제2 원형 홈을 포함한다.

[0031] 또한, 제2 슬라이딩 고정몸체는, 상기 제2 삽입몸체보다 직경이 확장된 제2 확장몸체; 상기 제2 확장몸체에 구비되며, 상기 제2 삽입몸체가 슬라이딩 삽입 가능한 제2 슬라이딩 홈; 및 상기 제2 원형 홈에 지지되며, 상기 제2 삽입몸체의 슬라이딩을 가이드 하는 제1 가이드 돌기를 포함한다.

[0032] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템이 적용되는 극저온 인장시험기는, 일정 높이를 갖도록 상하로 세워 설치되며, 위치 이동을 위해 전, 후, 좌, 우로 이동이 가능한 바퀴를 구비하는 본체부; 상기 본체부의 내측에 위치하는 시험구동부; 상기 시험구동부의 하부로 설정길이 돌출되고, 상기 그립부의 상부와 연결되며 상기 시험구동부에서 가해진 하중을 상기 그립부에 파지된 시편에 인가하는 로드부를 포함한다.

[0033] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템이 적용되는 극저온 인장시험기에서, 상기 시험구동부는, 상기 본체부의 내측 상부에서 상하로 이동하는 상하이동몸체; 상기 상하이동몸체의 내측에서 좌우로 간격을 두고 배치되는 복수의 볼스크류; 상기 복수의 볼스크류와 교차하는 방향으로 연결되며 사

보모터에서 전달된 회전력에 의해 상기 볼스크류를 따라 상하로 이동하며 상기 로드부를 상하로 이동시키는 크로스헤드; 상기 크로스헤드와 상기 로드부 사이에 위치하며 상기 로드부에 인가된 하중을 검출하는 하중센서를 포함한다. 상기 챔버부는 상기 본체부의 내측 하부에 위치하고, 상기 로드부의 하부에 연결된 상기 그립부 및 상기 그립부에 파지된 시편을 챔버 공간의 내부로 수용하여 극저온으로 냉각시켜 극저온 인장시험을 수행할 수 있다.

발명의 효과

[0034] 본 발명에 의하면 극저온 인장시험기에 적용 가능한 챔버 및 시편 그립을 제공함으로써, 극저온 인장시험에 소요되는 시간을 대폭 단축시켜 극저온 인장시험의 효율을 향상시킬 수 있다.

[0035] 또한, 본 발명에 의하면 서로 다른 종류의 액체 냉매 즉, 액체 질소와 액체 헬륨을 챔버 내부로 분사 및 배기할 수 있는 노즐 시스템을 독립적으로 구비할 수 있다. 이에 따라, 서로 다른 유로를 통해 액체 질소와 액체 헬륨을 공급 및 배기할 수 있어, 챔버 및 시편의 극저온 냉각을 신속하고 효율적으로 수행할 수 있다.

[0036] 또한, 본 발명에 의하면 액체 질소의 응고를 감지할 수 있는 센서를 더 포함하여 액체 헬륨에 의해 액체 질소가 응고되는 문제를 미연에 방지할 수 있다.

[0037] 또한, 본 발명에 의하면 챔버 상에 인풋부와 아웃풋부가 각각 2개씩 구비될 수 있다. 이로써, 서로 다른 온도의 액체 질소와 액체 헬륨 각각이 서로 독립된 유로를 통해 챔버 내부로 공급됨은 물론, 냉각에 사용된 후 서로 다른 유로를 통해 배기됨으로써, 이종의 액체 냉매를 활용하여 챔버 및 시편의 극저온 냉각을 수행함에 있어 안전하고 정확한 극저온 인장시험을 수행할 수 있는 장점이 있다.

[0038] 또한, 본 발명에 의하면 시편의 신속한 교체가 가능한 시편 그립 구조를 이용함으로써 극저온 인장시험을 위한 시편을 챔버 내부로 신속하게 로딩 및 언로딩 할 수 있다. 이에 따라, 극저온 인장시험에 소요되는 시간을 단축시키고 효율을 높일 수 있다.

[0039] 상술한 효과와 더불어 본 발명의 구체적인 효과는 이하 발명을 실시하기 위한 구체적인 사항을 설명하면서 함께 기술한다.

도면의 간단한 설명

[0040] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 극저온 인장시험기를 간략히 도시한 전체 구성도이다.

도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에서 챔버부를 간략히 도시한 전, 후방 사시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템의 내부 구조를 간략히 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에서 그립부의 결합 구조를 보여주는 사시도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에서 그립부의 분해 구조를 보여주는 분해사시도이다.

도 7, 도 8, 및 도 9는 판상 시편 그립 구조를 나타낸 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 전술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소를 가리키는 것으로 사용된다.

[0042] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것으로, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 제1 구성요소는 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0043] 명세서 전체에서, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 각 구성요소는 단수일 수도 있고 복수일 수도 있다.

[0044] 이하에서 구성요소의 "상부 (또는 하부)" 또는 구성요소의 "상 (또는 하)"에 임의의 구성이 배치된다는 것은, 임의의 구성이 상기 구성요소의 상면 (또는 하면)에 접하여 배치되는 것뿐만 아니라, 상기 구성요소와 상기 구성요소 상에 (또는 하에) 배치된 임의의 구성 사이에 다른 구성이 개재될 수 있음을 의미할 수 있다.

[0045] 또한 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 상기 구성요소들은 서로 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성요소 사이에 다른 구성요소가 "개재"되거나, 각 구성요소가 다른 구성요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0046] 또한, 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.

[0047] 명세서 전체에서, "A 및/또는 B" 라고 할 때, 이는 특별한 반대되는 기재가 없는 한, A, B 또는 A 및 B 를 의미하며, "C 내지 D" 라고 할 때, 이는 특별한 반대되는 기재가 없는 한, C 이상이고 D 이하인 것을 의미한다.

[0048] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에 관하여 상세히 설명하기로 한다.

[0049] [극저온 인장시험기의 전반적인 구조]

[0050] 본 발명의 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템을 설명하기에 앞서 챔버 시스템이 적용되는 극저온 인장시험기에 관하여 간략히 설명하기로 한다.

[0051] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 극저온 인장시험기를 간략히 도시한 전체 구성도이다

[0052] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따르는 챔버 시스템이 적용되는 극저온 인장시험기(1)는 본체부(10), 시험구동부(20), 및 로드부(30)를 포함한다.

[0053] 본체부(10)는 일정 높이를 갖도록 상하로 세워 설치되는 프레임을 말한다.

[0054] 본체부(10)의 하단에는 무거운 프레임의 위치 이동을 위해 전, 후, 좌, 우로 이동이 가능한 바퀴를 구비할 수 있다.

[0055] 시험구동부(20)는 본체부(10)의 내측에 위치한다. 구체적으로는 시험구동부(20)는 본체부(10)의 내측 상부에 위치할 수 있는데, 본체부(10)의 내측 하부에 위치하는 챔버부(50)와 상하로 배치될 수 있다.

[0056] 시험구동부(20)는 상하이동몸체(21)을 통해 도면부호 59, 30, 40과 함께 시편(S)를 극저온 챔버에 넣었다 뺐다 할 수 있고, 이와는 별도로 크로스헤드(24)의 상하운동을 통해 챔버부의 내측에서 그립부(40)에 의해 고정된 시편(S)에 설정 하중 또는 변위를 가할 수 있도록 설계된 장치이다.

[0057] 로드부(30)는 시험구동부(20)의 하부로 설정길이 돌출 배치될 수 있다.

[0058] 로드부(30)는 그립부(40)의 상부와 동일 중심을 이루어 연결될 수 있다.

[0059] 로드부(30)는 시험구동부(20)에서 인가된 설정된 하중으로 시편(S)을 길이방향으로 파지하여 고정시킨 그립부(40)에 인장 하중을 줄 수 있다.

[0060] 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험기(1)에서의 시험구동부(20)는 상하이동몸체(21), 볼스크류(22), 서보모터(23), 크로스헤드(24), 및 하중센서(25)를 포함한다.

[0061] 상하이동몸체(21)는 본체부(10)의 내측 상부에서 상하로 이동 가능하게 설정된 이동식 프레임이다.

[0062] 볼스크류(22)는 상하이동몸체(21)의 내측에 위치할 수 있다. 볼스크류(22)는 상하이동몸체(21)의 내측에서 중심을 기준으로 좌우로 동일한 간격을 두고 복수 개가 서로 평행을 이루어 배치될 수 있다.

[0063] 크로스헤드(24)는 복수 개의 볼스크류(22)와 교차하는 방향으로 연결된다.

[0064] 크로스헤드(24)는 복수 개의 볼스크류(22) 각각에 연결되며, 복수 개의 볼스크류(22)의 길이 방향을 따라 상하로 수평을 이루어 미세하게 설정 거리만큼 이동할 수 있는 수평 블록을 말한다.

[0065] 서보모터(23)가 동작하여 회전력이 발생되면, 복수 개의 볼스크류(220)에 연결된 크로스헤드(24)는 서보모터(23)의 회전력을 이용하여 상하 방향 중 하나의 방향으로 미세한 거리로 이동할 수 있다.

[0066] 크로스헤드(24)의 상하 방향 거리 이동에 따라, 크로스헤드(24)의 하부에 연결된 로드부(30)가 상하로 이동할 수 있으며, 그립부(40)에 연결된 시편(S)에 설정 하중 또는 변위를 인가할 수 있다.

[0067] 하중센서(25)는 크로스헤드(24)와 로드부(30) 사이에 위치할 수 있다. 하중센서(25)는 로드부(30)에 인가된 하중을 검출할 수 있다.

[0068] 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템은 챔버부(50)와 그립부(40)를 포함한다.

[0069] 전술한 극저온 인장시험기(1)에서 챔버부(50)는 본체부(10)의 내측 하부, 더 구체적으로는 시험구동부(20)보다 하측에 위치할 수 있다.

[0070] 그립부(40)는 로드부(30)의 하부에 연결되는데, 극저온 인장시험의 대상체인 시편(S)의 양단을 원터치 방식으로 슬라이딩 착탈 결합이 가능하게 파지한다.

[0071] 그립부(40)에 양단이 파지된 시편(S)은 그립부(40)와 함께 챔버부(50)의 내부, 즉 챔버 공간의 내부를 향하여 하향 이동하여 내장될 수 있다. 이후, 액체 질소 및 액체 헬륨을 이용하여 챔버 공간 내부에서 시편(S)을 극저온으로 냉각시킨 후 로드부(30)를 상하로 이동시켜 극저온 인장시험을 수행할 수 있다.

[0072] [극저온 인장시험기용 챔버 및 그립 시스템의 세부 구조]

[0073] 도면에서, 도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 극저온 인장시험기용 챔버 시스템에서 챔버부를 간략히 도시한 전, 후방 사시도이고, 도 4는 극저온 인장시험기용 챔버 시스템의 내부 구조를 간략히 도시한 도면이며, 도 5는 그립부의 결합 구조를 보여주는 사시도이고, 도 6은 그립부의 분해 구조를 보여주는 분해사시도이다.

[0074] 본 발명의 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템은 챔버부(50)와 그립부(40)를 포함하며, 시편의 냉각 시간을 대폭 단축시켜 극저온 인장시험의 효율을 향상시킨다.

[0075] 챔버부(50)는 극저온 인장시험의 대상체인 시편(S)을 수용하는 챔버 공간(511)을 갖는다.

[0076] 챔버부(50)는 챔버 공간(511)에 수용된 시편(S)를 극저온으로 냉각시키는데, 액체 질소와 액체 헬륨을 이용할 수 있다.

[0077] 그립부(40)는 시편(S)의 양단을 슬라이딩 방식으로 교체 가능하게 결합시킬 수 있다.

[0078] 그립부(40)는 극저온 인장시험 시 시편(S)을 챔버 공간(511)의 내부에 투입시켜 시편(S)의 양단을 파지할 수 있다.

[0079] [챔버부]

[0080] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에서의 챔버부(50)에 관하여 구체적으로 설명하기로 한다.

[0081] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 도시된 바와 같이 챔버부(50)는 챔버 본체(51), 진공 단열부(52), 및 단열재(53)를 포함한다.

[0082] 챔버 본체(51)는 챔버 공간(511)이 내측 중앙에 위치하며, 그립부(40)에 파지된 시편(S)을 극저온으로 냉각시키기 위해 액체 질소와 액체 헬륨을 내부에 주입시켜 보관할 수 있도록 외부와 밀폐된 구조를 가질 수 있다.

[0083] 진공 단열부(52)는 챔버 본체(51)의 내부에 마련될 수 있다. 진공 단열부(52)는 진공 상태의 공간을 확보하여 챔버 공간(511)의 극저온 상태를 외부로부터 단열시킬 수 있다.

[0084] 구체적으로는, 챔버 본체(51)는 외부 챔버(51a)와, 상기 외부 챔버(51a)의 내측에 위치하는 내부 챔버(51b)를 포함하는 구조를 가진다. 이때, 진공 단열부(52)는 외부 챔버(51a)와 내부 챔버(51b) 사이에 위치한다.

[0085] 또한, 진공 단열부(52)의 진공 확보를 위해 챔버 본체(51)에는 진공 단열부(52)와 연결되는 진공 포트(58)가 더 구비될 수 있다.

[0086] 단열재(53)는 내부 챔버(51b)의 외측에서 진공 단열부(52)를 향하여 형성될 수 있다. 즉, 단열재(53)는 내부 챔버(51b)에서 진공 단열부(52) 측을 향해 설치 가능하다. 예를 들어, 단열재(53)는 진공 단열부(52) 내에서의 복사에 의한 열전달을 최소화하기 위해 내부 챔버(51b)의 진공 단열부(52) 측에 Multi-layer insulator(MLI)와

같은 단열재를 접착식 또는 비접착식으로 감아서 설치될 수 있다.

[0087] 한편, 챔버부(50)는 액체 질소를 공급하는 제1 인풋부(54), 액체 헬륨을 공급하는 제2 인풋부(55), 시편의 극저온 냉각에 이용된 질소 기체를 배기하는 제1 아웃풋부(56), 및 시편의 극저온 냉각에 이용된 헬륨 기체를 배기하는 제2 아웃풋부(57)를 포함한다.

[0088] 예를 들어, 제1 인풋부(54)는 외부로부터 액체 질소를 전달받아 챔버부(50), 더 구체적으로는 챔버 본체(51)의 내부에 밀폐된 챔버 공간(511)에 액체 질소를 공급하는데 이용된다.

[0089] 제2 인풋부(55)는 외부로부터 액체 헬륨을 전달받아 챔버부(50), 더 구체적으로는 챔버 본체(51)의 내부에 밀폐된 챔버 공간(511)에 액체 헬륨을 공급하는데 이용된다.

[0090] 제1 아웃풋부(56)는 밀폐된 챔버 공간(511) 내에서 시편의 극저온 냉각에 사용된 질소, 즉 질소 기체를 챔버 본체(51)의 외부로 배기시키는데 이용된다.

[0091] 제2 아웃풋부(57)는 밀폐된 챔버 공간(511) 내에서 시편의 극저온 냉각에 사용된 헬륨, 즉 헬륨 기체를 챔버 본체(51)의 외부로 배기시키는데 이용된다.

[0092] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면 챔버부(50)를 구성하는 챔버 본체(51)에는 2개의 인풋부(54, 55)와 2개의 아웃풋부(56, 57)가 구비된다. 다시 말해, 액체 질소와 액체 헬륨이 챔버 본체(51)의 내부로 공급되는 인풋부가 각각 별도로 구비되고, 시편의 냉각에 사용된 질소와 헬륨이 챔버 본체(51)의 외부로 배기되는 아웃풋부 역시 각각 별도로 구비될 수 있다. 이에 따라, 서로 다른 온도를 갖는 질소와 헬륨의 배기 유로를 별도로 마련함으로써 배기되어야 하는 질소가 액화 되는 등의 문제를 미연에 방지할 수 있다.

[0093] 이에 더하여, 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에서 챔버부(50)는 제1 연결라인(541), 제1 노즐(542), 제2 연결라인(551), 및 제2 노즐(552)를 더 포함한다.

[0094] 제1 연결라인(541)은 제1 인풋부(54)로 공급된 액체 질소를 챔버 본체(51)의 내부에 밀폐된 소정의 챔버 공간(511)까지 유동시켜 공급하는 액체 질소용 공급유로를 제공한다.

[0095] 예를 들어, 제1 연결라인(541)의 일단부는 제1 인풋부(54)와 연결되고, 제1 연결라인(541)의 타단부는 챔버 공간(511)까지 연결되는 구조를 가질 수 있다. 다만, 도 2 및 도 3에 도시된 형태에 반드시 제한될 필요는 없으며, 이와 다른 형상으로 조금씩 변경되어도 무방하다.

[0096] 제1 노즐(542)은 제1 연결라인(541)의 타단부에 구비될 수 있다. 제1 노즐(542)는 액체 질소를 챔버 공간(511)의 내부로 스왈링(swirling) 방식으로 분사하는 스왈링 노즐을 이용할 수 있다.

[0097] 제2 연결라인(551)은 제2 인풋부(55)로 공급된 액체 헬륨을 챔버 본체(51)의 내부에 밀폐된 소정의 챔버 공간(511)까지 유동시켜 공급하는 액체 헬륨용 공급유로를 제공한다.

[0098] 예를 들어, 제2 연결라인(551)의 일단부는 제2 인풋부(55)와 연결되고, 제2 연결라인(551)의 타단부는 챔버 공간(511)까지 연결되는 구조를 가질 수 있다. 다만, 도 2 및 도 3에 도시된 형태에 반드시 제한될 필요는 없으며, 이와 다른 형상으로 조금씩 변경되어도 무방하다.

[0099] 제2 노즐(552)은 제2 연결라인(551)의 타단부에 구비될 수 있다. 제2 노즐(552)은 액체 헬륨을 챔버 공간(511)에 수용된 시편(S)에 직접 분사할 수 있다.

[0100] 다시 말해, 제2 노즐(552)은 그립부(40)에 의해 양단이 파지된 상태로 챔버 공간(511)의 내측 중심에 길게 위치 고정된 시편(S)에 마주하여 배치될 수 있으며, 제2 노즐(552)은 시편(S)을 향해 액체 헬륨을 직접 분사할 수 있는 직분사 노즐을 이용할 수 있다. 이로써, 보다 신속하고 효율적으로 시편(S)의 극저온 냉각이 가능해질 수 있다.

[0101] 또한, 본 발명의 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에서, 챔버 본체(51)는 상단부(512)의 중앙이 개방되고, 하단부(513)는 전면이 밀폐된 원통 형상을 가질 수 있다(도 2 및 도 3 참조).

[0102] 그리고 챔버부(50)는 챔버 마개(59)를 더 포함한다. 챔버 마개(59)는 챔버 본체(51)의 상단부(512) 중앙에 형성된 개방 부위를 개방하거나 폐쇄시키도록 챔버 본체(51)에 결합 또는 분리 가능한 형태로 제공될 수 있다.

[0103] 한편, 제1 인풋부(54)와 제2 인풋부(55) 각각은 다른 위치에 각각 형성되어 서로 일정한 거리를 두고 이격하여 배치될 수 있어, 액체 질소와 액체 헬륨이 서로 다른 위치에서 안정적으로 공급될 수 있다.

[0104] 예를 들어, 챔버 본체(51)가 원통 형상을 가지면, 제1 인풋부(54)와 제2 인풋부(55) 각각은 챔버 본체(51)의 원통 둘레 면에서 서로 원주방향으로 설정간격을 두고 이격 배치될 수 있다(도 2 및 도 3 참조).

[0105] 제1 아웃풋부(56)와 제2 아웃풋부(57) 각각은 다른 위치에 각각 형성되어 서로 일정한 거리를 두고 이격하여 배치될 수 있어, 외부로 배기되는 질소의 배기 유로와 헬륨의 배기 유로 간의 간섭을 배제할 수 있다.

[0106] 예를 들어, 챔버 본체(51)가 원통 형상을 가지면, 제1 아웃풋부(56)와 제2 아웃풋부(57)는 챔버 본체(51)의 상단부 중에서 챔버 마개(59)가 개폐되는 중앙 개방 영역을 벗어나 서로 원주방향으로 설정간격을 두고 이격 배치될 수 있다. 이로써, 시편의 냉각에 사용된 기체 상태의 질소와 헬륨이 서로 독립적인 유로를 통해 외부로 배기될 수 있으면서, 질소와 헬륨 간의 배기구가 서로 일정 거리를 두고 형성됨으로써, 작업 편의성 및 안정성 확보에 유리한 장점이 있다.

[0107] 한편, 진공 포트(58)는 원통 형상의 챔버 본체(51)에서 챔버 마개(59)가 개폐되는 중앙의 개방 영역을 벗어나 챔버 본체(51)의 상단부(512) 일측에 위치할 수 있는데, 챔버 본체(51) 내측의 진공 단열부(52)와 연결될 수 있다.

[0108] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에서의 챔버부(50)는 액체 질소의 응고를 감지하는 센서(60)를 더 포함할 수 있다. 이에 따라, 액체 질소와 액체 헬륨을 이용하여 시편의 극저온 냉각 과정 중에 액체 질소가 응고되는 것을 실시간으로 감지할 수 있어, 액체 질소의 유동 및 냉각 기능 상에 문제가 발생되는 것을 작업자가 모니터링 할 수 있다.

[0109] 이에 더하여, 챔버부(50)는 별도로 도시하진 않았으나 액체 질소에 의한 시편의 온도를 검출하는 액체 질소용 시편 온도 센서와 액체 헬륨에 의한 시편의 온도를 검출하는 액체 헬륨용 시편 온도 센서를 더 포함할 수 있다. 또한, 챔버부(50)는 별도로 도시하진 않았으나 액체 질소의 액화를 감지하는 액체 질소 액화 감지 센서를 더 포함할 수 있다. 액체 질소용 시편 온도 센서(미도시)와 액체 헬륨용 시편 온도 센서(미도시)는 그립부(40)의 일단, 예를 들어 그립부(40)의 하단에 위치하여 챔버 공간(511)에 투입될 수 있다. 또한, 액체 질소 액화 감지 센서는 챔버 공간의 하단에 위치할 수 있다.

[0110] 한편, 도 4를 참조하면, 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템을 구성하는 챔버부(50)의 내부에 시편(S)의 양단을 파지하여 고정하고 있는 그립부(40)의 배치 구조와, 그립부(40)의 상단에 연결된 로드부(30)의 연결 모습을 보여준다.

[0111] [그립부]

[0112] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따르는 극저온 인장시험용 챔버 및 그립 시스템에서의 그립부(40)에 관하여 구체적으로 설명하기로 한다.

[0113] 도 5 및 도 6을 참조하면, 도시된 바와 같이 그립부(40)는 극저온 인장시험 시 시편(S)을 챔버 공간(511)(도 2 및 도 3 참조)의 내부에 투입시켜 시편(S)의 양단을 파지하도록 구성된다.

[0114] 이에 따라, 그립부(40)에 양단이 파지된 시편(S)에 설정된 인장하중이 가해져 극저온 인장시험이 가능해 질 수 있다.

[0115] 또한, 그립부(40)는 시편(S)의 교체 편의성을 향상시키고, 시편(S)의 교체 및 장착 시간을 단축시킬 수 있도록 시편(S)의 양단과 신속하게 슬라이딩 결합 및 해제될 수 있는 구조를 가진다.

[0116] 도 5는 그립부(40)가 시편(S)과 결합된 상태를 보여주고, 도 6은 그립부(40)가 시편(S)과 분리된 상태를 보여준다.

[0117] 도 5 및 도 6을 참조하면, 도시된 그립부(40)는 제1 교체형 그립(41)과 제2 교체형 그립(42)를 포함한다.

[0118] 제1 교체형 그립(41)은 시편(S)의 일단을 슬라이딩 방식으로 교체 가능하게 파지하는 형상을 가질 수 있다.

[0119] 제2 교체형 그립(42)은 시편(S)의 타단을 슬라이딩 방식으로 교체 가능하게 파지하는 형상을 가질 수 있다.

[0120] 구체적으로 설명하면, 제1 교체형 그립(41)은 제1 고정유닛(413), 제1 슬라이딩 고정몸체(411), 및 제1 연결링(412)을 포함한다.

[0121] 예를 들어, 제1 고정유닛(413)은 시편(S)의 일단을 삽입시켜 고정한다.

[0122] 제1 슬라이딩 고정몸체(411)는 제1 고정유닛(413)을 슬라이딩시켜 교체 가능하게 결합시킬 수 있다.

[0123] 그리고 제1 연결링(412)은 제1 슬라이딩 고정몸체(411)에 결합되는 링 형상 부재를 말한다.

[0124] 구체적으로 설명하면, 제2 교체형 그립(42)은 제2 고정유닛(423), 제2 슬라이딩 고정몸체(421), 제2 연결링(422)을 포함한다.

[0125] 예를 들어, 제2 고정유닛(423)은 시편(S)의 타단을 삽입시켜 고정한다.

[0126] 제2 슬라이딩 고정몸체(421)는 제2 고정유닛(423)을 슬라이딩시켜 교체 가능하게 결합시킬 수 있다.

[0127] 그리고 제2 연결링(422)은 제2 슬라이딩 고정몸체(421)에 결합되는 링 형상의 부재를 말한다.

[0128] 더 구체적으로 설명하면, 제1 고정유닛(413)은 제1 원통몸체(4131), 제1 삽입몸체(4133), 및 제1 원형 홈(4132)을 포함한다(도 6 참조).

[0129] 도 6을 참조하면, 제1 원통몸체(4131)는 시편(S)의 일단이 삽입되는 삽입 홈을 갖는 원통형 몸체이다. 시편(S)의 일단은 제1 원통몸체(4131)의 중심에 삽입 고정될 수 있다.

[0130] 또한, 제1 삽입몸체(4133)는 제1 원통몸체(4131)의 후단에 연결될 수 있는데, 제1 슬라이딩 고정몸체(411)에 슬라이딩 방식으로 원터치 결합 및 분리될 수 있다.

[0131] 또한, 제1 원형 홈(4132)은 제1 원통몸체(4131)와 제1 삽입몸체(4133) 사이에 형성되는 원형의 띠 형상의 홈이다. 제1 원형 홈(4132)은 제1 슬라이딩 고정몸체(411)의 제1 가이드 돌기(4113)가 삽입되는 홈으로 이용된다.

[0132] 더 구체적으로 설명하면, 제1 슬라이딩 고정몸체(411)는 제1 확장몸체(4111), 제1 슬라이딩 홈(4112), 제1 가이드 돌기(4113)을 포함한다(도 6 참조).

[0133] 도 6을 참조하면, 제1 확장몸체(4111)는 제1 삽입몸체(4133)보다 직경이 확장된 원통 형상을 가진다.

[0134] 또한, 제1 슬라이딩 홈(4112)은 제1 확장몸체(4111)의 내측에 구비된다. 제1 슬라이딩 홈(4112)은 제1 삽입몸체(4133)가 슬라이딩 방식으로 삽입되는 홈으로 이용된다.

[0135] 또한, 제1 가이드 돌기(4113)는 제1 원형 홈(4132)에 지지되며, 제1 삽입몸체(4133)의 슬라이딩 결합 및 해제를 가이드 해준다.

[0136] 더 구체적으로 설명하면, 제2 고정유닛(423)은 제2 원통몸체(4231), 제2 삽입몸체(4233), 제2 원형 홈(4232)를 포함한다(도 6 참조).

[0137] 도 6을 참조하면, 제2 원통몸체(4231)는 시편(S)의 타단이 삽입되는 삽입 홈을 갖는 원통형 몸체이다. 시편(S)의 타단은 제2 원통몸체(4231)의 중심에 삽입 고정될 수 있다.

[0138] 또한, 제2 삽입몸체(4233)는 제2 원통몸체(4231)의 후단에 연결될 수 있는데, 제2 슬라이딩 고정몸체(421)에 슬라이딩 방식으로 원터치 결합 및 분리될 수 있다.

[0139] 또한, 제2 원형 홈(4232)은 제2 원통몸체(4231)와 제2 삽입몸체(4233) 사이에 형성되는 원형 띠 형상의 홈이다. 제2 원형 홈(4232)은 제2 슬라이딩 고정몸체(421)의 제2 가이드 돌기(4213)가 삽입되는 홈으로 이용된다.

[0140] 더 구체적으로 설명하면, 제2 슬라이딩 고정몸체(421)는 제2 확장몸체(4211), 제2 슬라이딩 홈(4212), 제2 가이드 돌기(4213)을 포함한다(도 6 참조).

[0141] 도 6을 참조하면, 제2 확장몸체(4211)는 제2 삽입몸체(4233)보다 직경이 확장된 원통 형상을 가진다.

[0142] 또한, 제2 슬라이딩 홈(4212)은 제2 확장몸체(4211)의 내측에 구비된다. 제2 슬라이딩 홈(4212)은 제2 삽입몸체(423)가 슬라이딩 방식으로 삽입되는 홈으로 이용된다.

[0143] 또한, 제2 가이드 돌기(4213)는 제2 원형 홈(4232)에 지지되며 제2 삽입몸체(4233)의 슬라이딩 결합 및 해제를 가이드 해준다.

[0144] 이와 같이 구성됨에 따라, 극저온 인장시험의 대상체인 시편(S)을 그립부(40)에 신속하게 장착 및 분리시킬 수 있다. 또한, 필요 시 다른 시편으로 신속하게 교체하여 장착할 수 있다.

[0145] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면 별도의 볼트 등의 체결 부재를 사용하지 않고서도 준비된 시편(S)을 쉽고 간편하면서도 신속하고 정확하게 교체 장착할 수 있어 극저온 인장시험에 소요되는 시간을 단축시킬 수 있다.

[0146] 그리고 한편, 도 5 및 도 6을 참조하면 도시된 그립부(40)와 시편(S)은 봉상 시편에 적합한 구조를 개시하고 있으나, 이에 한정되지 않으며 판상 시편과 판상 시편을 슬라이딩 방식으로 교체 장착할 수 있는 구조까지 포함할 수 있다.

[0147] 도 7, 도 8, 및 도 9는 판상 시편 그립 구조를 나타낸 도면들이다.

[0148] 도시된 바와 같이, 예를 들어 판상 시편용 그립(45)은 원통몸체(451)와, 판상 시편(S)을 고정하는 고정몸체(453)과, 원형 홈(452)를 포함할 수 있다.

[0149] 도 8 및 도 9를 참조하면, 판상 시편(S)을 고정하는 고정몸체(453)는 제1 고정몸체(4531)와, 제1 고정몸체(4531)와 마주하여 체결되는 제2 고정몸체(4532)를 포함한다.

[0150] 고정몸체(453)의 내측에는 판상 시편(S)의 단부, 예를 들어, 사각형의 판상 시편(S)의 단부가 끼워져 분리가 방지되는 시편 삽입 홈(4533)이 구비된다.

[0151] 판상 시편(S)은 시편 삽입 홈(4533)에 삽입된 다음, 제1 고정몸체(4531)와 제2 고정몸체(4532) 간의 체결에 의해 고정될 수 있다. 제1 체결몸체(4531)와 제2 고정몸체(4532) 간의 체결을 위해 볼트 체결이 가능한 복수의 체결 홀(4534)이 더 구비될 수 있다.

[0152] 상술한 바와 같이, 본 발명의 구성 및 작용에 따르면 극저온 인장시험기에 적용 가능한 챔버 및 시편 그립을 제공함으로써, 극저온 인장시험에 소요되는 시간을 대폭 단축시켜 극저온 인장시험의 효율을 향상시킬 수 있다.

[0153] 또한, 본 발명의 구성 및 작용에 따르면 서로 다른 종류의 액체 냉매 즉, 액체 질소와 액체 헬륨을 챔버 내부로 분사 및 배기할 수 있는 노즐 시스템을 독립적으로 구비할 수 있다. 이에 따라, 서로 다른 유로를 통해 액체 질소와 액체 헬륨을 공급 및 배기할 수 있어, 챔버 및 시편의 극저온 냉각을 신속하고 효율적으로 수행할 수 있다.

[0154] 또한, 본 발명의 구성 및 작용에 따르면 액체 질소의 응고를 감지할 수 있는 센서를 더 포함하여 액체 헬륨에 의해 액체 질소가 응고되는 문제를 미연에 방지할 수 있다.

[0155] 또한, 본 발명의 구성 및 작용에 따르면 챔버 상에 인풋부와 아웃풋부가 각각 2개씩 구비될 수 있다. 이로써, 서로 다른 온도의 액체 질소와 액체 헬륨 각각이 서로 독립된 유로를 통해 챔버 내부로 공급됨은 물론, 냉각에 사용된 후 서로 다른 유로를 통해 배기됨으로써, 이종의 액체 냉매를 활용하여 챔버 및 시편의 극저온 냉각을 수행함에 있어 안전하고 정확한 극저온 인장시험을 수행할 수 있다.

[0156] 또한, 본 발명의 구성 및 작용에 따르면 시편의 신속한 교체가 가능한 시편 그립 구조를 이용함으로써 극저온 인장시험을 위한 시편을 챔버 내부로 신속하게 로딩 및 언로딩 할 수 있다. 이에 따라, 극저온 인장시험에 소요되는 시간을 단축시키고 효율을 높일 수 있다.

[0157] 이상과 같이 본 발명에 대해서 예시한 도면을 참조로 하여 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시예와 도면에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상의 범위 내에서 통상의 기술자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 자명하다. 아울러 앞서 본 발명의 실시예를 설명하면서 본 발명의 구성에 따른 작용 효과를 명시적으로 기재하여 설명하지 않았을 지라도, 해당 구성에 의해 예측 가능한 효과 또한 인정되어야 함은 당연하다.

부호의 설명

[0158] S: 시편

1: 극저온 인장시험기

10: 본체부

20: 시험구동부

21: 상하이동몸체

22: 볼스크류

23: 서보모터

24: 크로스헤드

25: 하중센서

30: 로드부

40: 그립부

41: 제1 교체형 그립

411: 제1 슬라이딩 고정몸체

4111: 제1 확장몸체

4112: 제1 슬라이딩 홈

4113: 제1 가이드 돌기

412: 제1 연결링

413: 제1 고정유닛

4131: 제1 원통몸체

4132: 제1 원형 홈

4133: 제1 삽입몸체

42: 제2 교체형 그립

421: 제2 슬라이딩 고정몸체

4211: 제2 확장몸체

4212: 제2 슬라이딩 홈

4213: 제2 가이드 돌기

422: 제2 연결링

423: 제2 고정유닛

4231: 제2 원통몸체

4232: 제2 원형 홈

4233: 제2 삽입몸체

45: 판상 시편용 그립

451: 원통몸체

452: 원형 홈

453: 고정몸체

4531: 제1 고정몸체

4532: 제2 고정몸체

4533: 시편 삽입 홈

4534: 체결 홀

50: 챔버부

51: 챔버 본체

51a: 외부 챔버

51b: 내부 챔버

511: 챔버 공간

512: 챔버의 상단부

513: 챔버의 하단부

52: 진공 단열부

53: 단열재

54: 제1 인풋부

541: 제1 연결라인

542: 제1 노즐

55: 제2 인풋부

551: 제2 연결라인

552: 제2 노즐

56: 제1 아웃풋부

57: 제2 아웃풋부

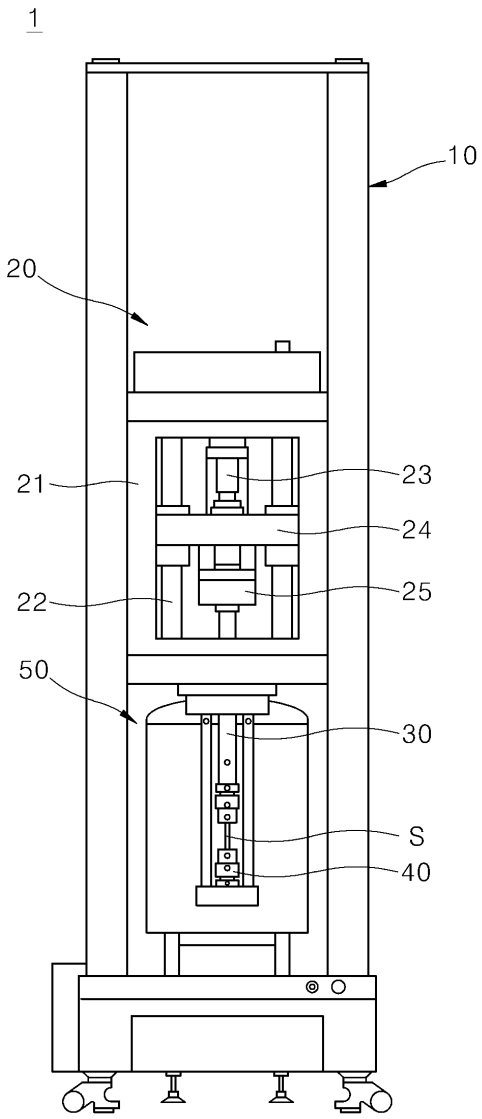
58: 진공 포트

59: 챔버 마개

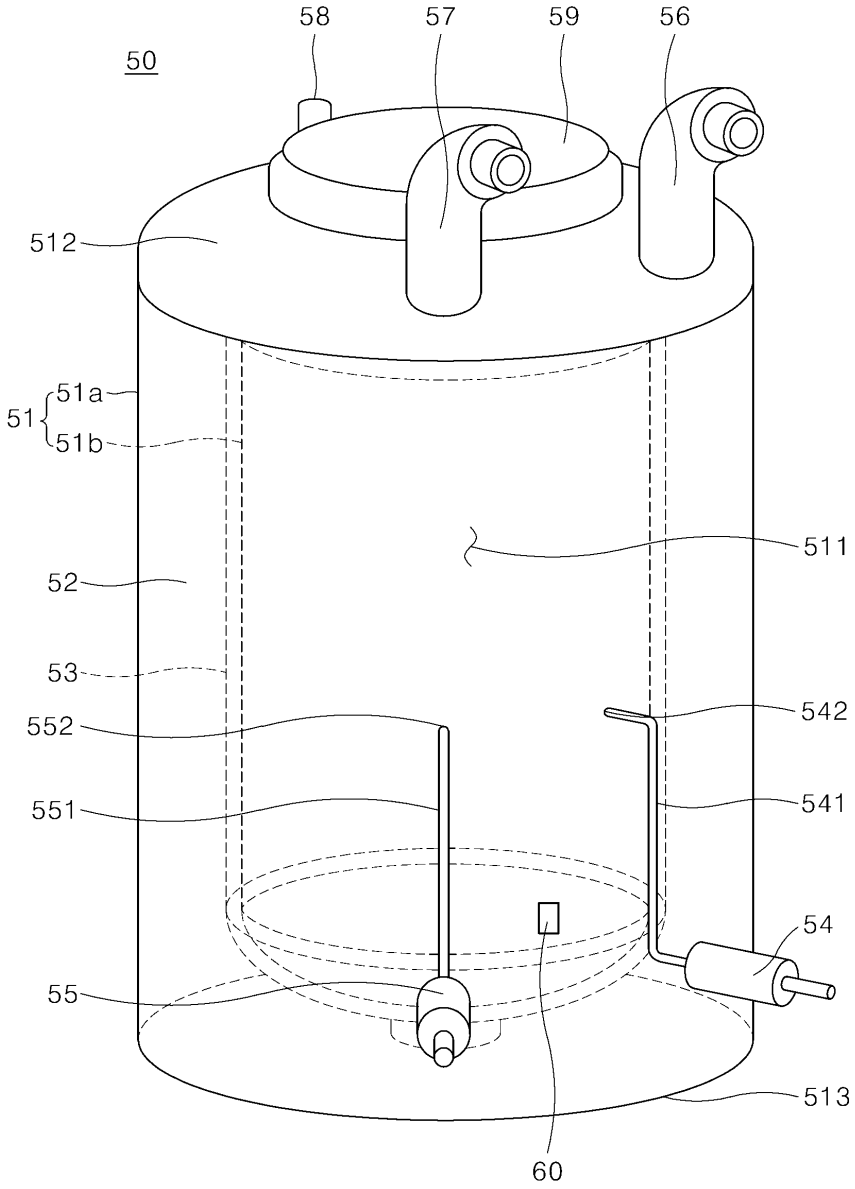
60: 센서

도면

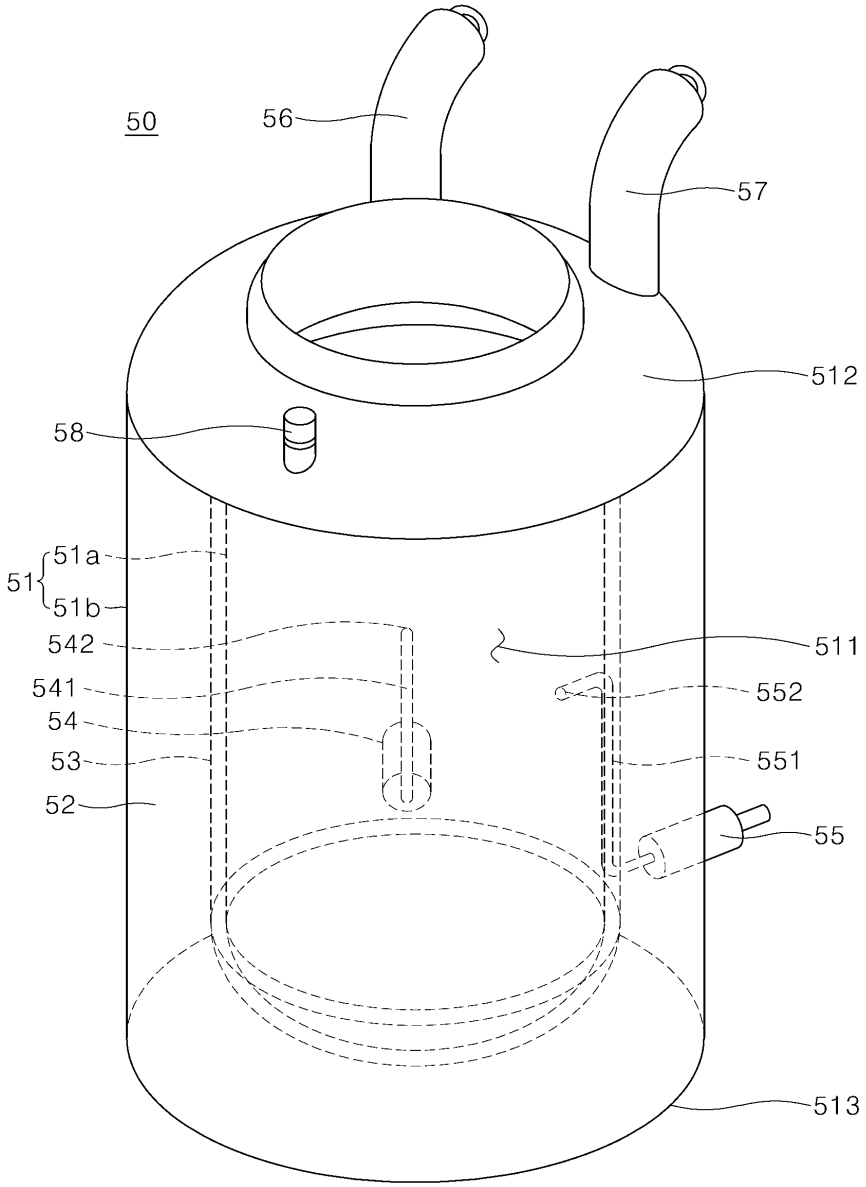
도면1



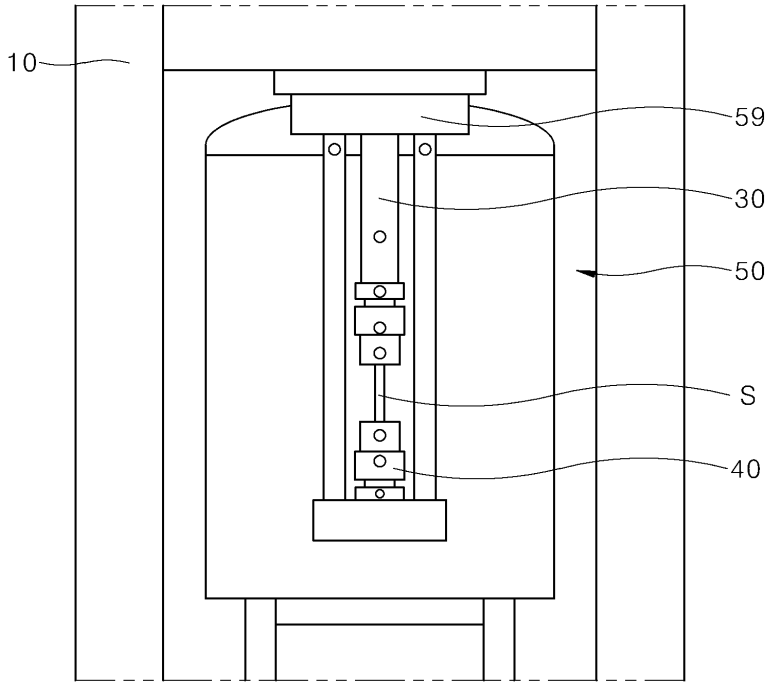
도면2



도면3

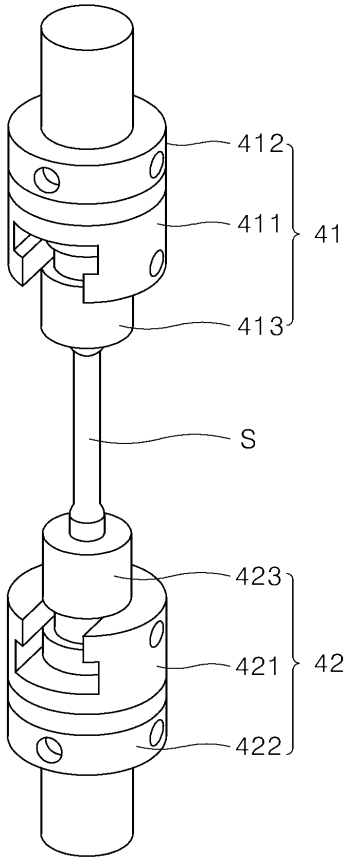


도면4

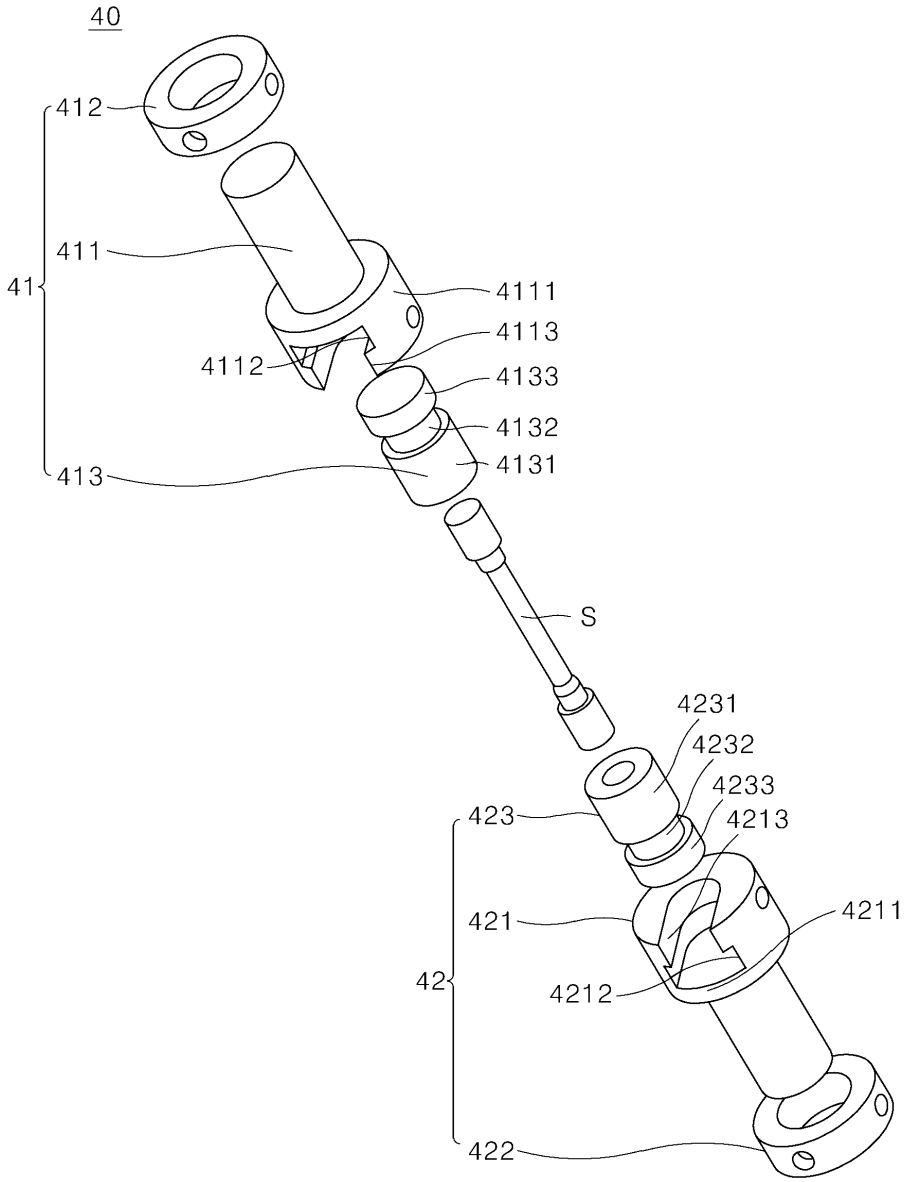


도면5

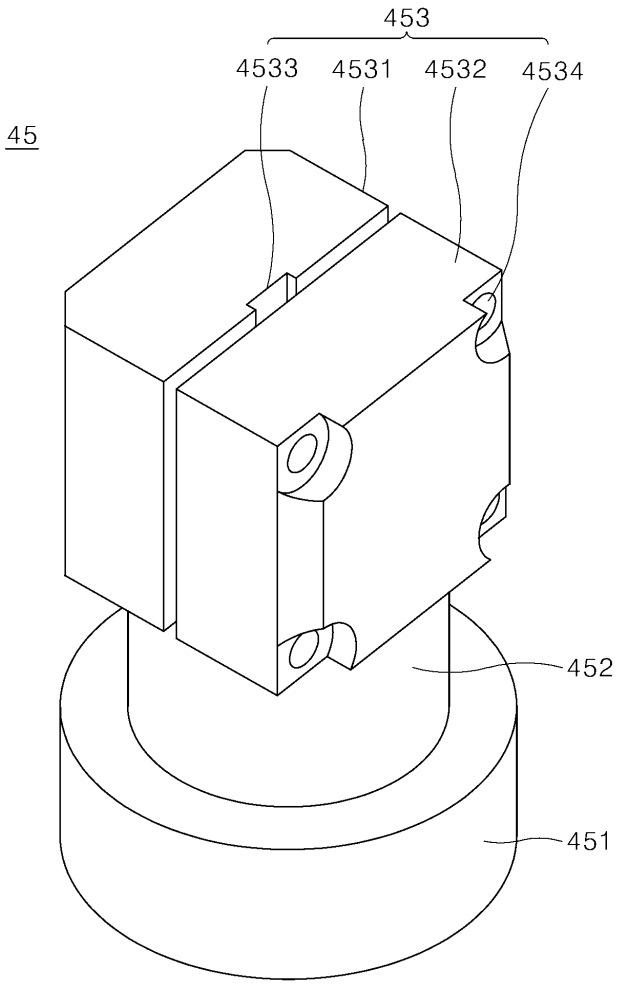
40



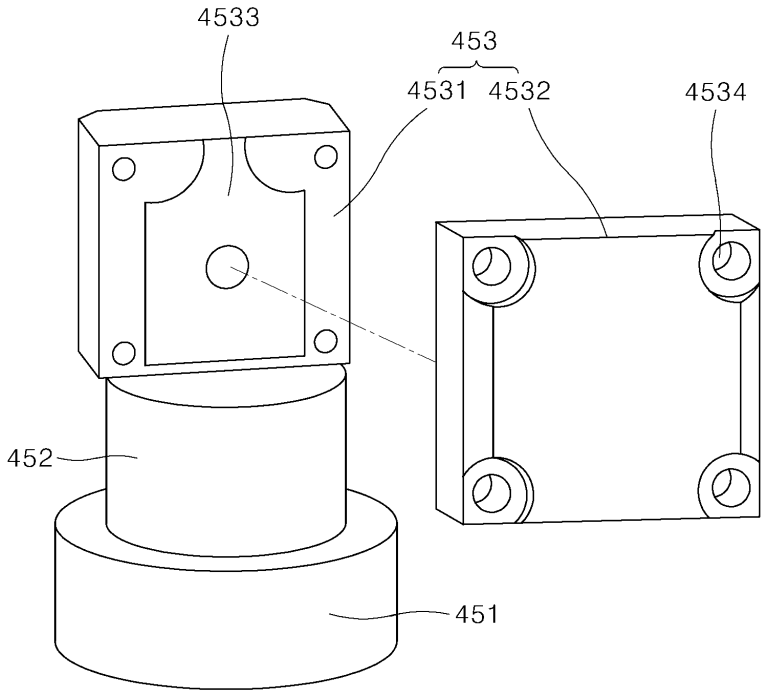
도면6


40
412
411
41
4111
4113
4112
4133
4132
4131
413
S
4231
4232
4233
4213
423
421
4211
42
4212
422

도면7


453
4533
4531
4532
4534
45
452
451

도면8


4533
453
4531
4532
4534
452
451

도면9

