



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년01월30일
 (11) 등록번호 10-1108564
 (24) 등록일자 2012년01월16일

(51) Int. Cl.
G01N 3/12 (2006.01) *G01B 7/16* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2009-0104754
 (22) 출원일자 2009년11월02일
 심사청구일자 2009년11월02일
 (65) 공개번호 10-2011-0048091
 (43) 공개일자 2011년05월11일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2824827 B2*
 JP2827995 B2*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국표준과학연구원
 대전 유성구 도룡동 1
 (72) 발명자
 백운봉
 대전광역시 유성구 은구비서로23번길 52 (지족동)
 이해무
 대전광역시 유성구 노은로426번길 15, 송림마을아파트 604동 1302호 (하기동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 손은진, 김문중

전체 청구항 수 : 총 17 항

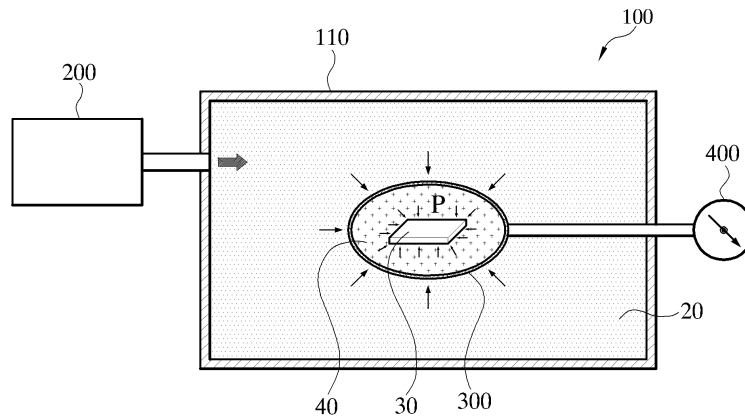
심사관 : 박재우

(54) 내압성 실험장치 및 그 장치를 이용한 내압성 실험방법

(57) 요약

본 발명은 내압성 실험장치 및 그 내압성 실험장치를 이용한 내압성 실험방법에 대한 것이다. 보다 상세하게는, 내부에 기체와 시편을 포함하는 탄성튜브; 내부에 탄성튜브가 구비되고, 탄성튜브와 내부면 사이에 액체가 충전된 액체저장탱크; 액체저장탱크에 연결되어 액체저장탱크 내부로 압력을 가하여 탄성튜브를 압축함으로써 기체에 의해 시편에 압력을 가하게 되는 가압수단; 및 탄성튜브 내에 압력을 측정하는 압력측정기를 포함하는 것을 특징으로 내압성 실험장치이다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

남승훈

대전광역시 유성구 어은로 57, 135동 803호 (어은
동, 한빛아파트)

김동진

대전광역시 중구 수침로 138, 유등마을아파트
103-1104 (태평동)

특허청구의 범위

청구항 1

내부에 기체와 시편을 포함하는 탄성튜브;

내부에 상기 탄성튜브가 구비되고, 상기 탄성튜브와 내부면 사이에 액체가 충전된 액체저장탱크;

상기 액체저장탱크에 연결되어 상기 액체저장탱크 내부로 압력을 가하여 상기 탄성튜브를 압축함으로써 상기 기체에 의해 상기 시편에 압력을 가하게 되는 가압수단; 및

상기 탄성튜브 내에 압력을 측정하는 압력측정기를 포함하고,

상기 가압수단은,

상기 액체저장탱크 내부로 주입되는 주입액체가 저장된 가스 탱크, 상기 액체저장탱크에 연결된 주입관 및 상기 가스탱크와 상기 주입관 사이에 구비되어 상기 가스탱크에 저장된 상기 주입액체에 압력을 가하여 상기 주입관을 통해 상기 액체저장탱크 내부로 주입하는 펌프를 구비하는 것을 특징으로 하는 내압성 실험장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 기체는 수소인 것을 특징으로 하는 내압성 실험장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 시편은 수소 저장용 부품을 제조하기 위한 금속인 것을 특징으로 하는 내압성 실험장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 수소 저장용 부품은 수소저장용 금속용기, 수소연소전지, 수소연료전지 또는 수소배관을 제조하기 위한 금속인 것을 특징으로 하는 내압성 실험장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 주입액체는 불가연성이고, 상기 가스탱크, 상기 액체저장탱크, 상기 펌프 및 상기 주입관과 반응하지 않는 것을 특징으로 하는 내압성 실험장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 펌프의 압력은 150~250Mpa인 것을 특징으로 하는 내압성 실험장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 펌프를 제어하여 상기 탄성튜브 내의 압력을 조절하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 내압성 실험장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 액체저장탱크의 내면에 구비된 파손감지센서; 및

상기 액체저장탱크 내부로 상기 주입액체의 주입을 중단하고, 배출구로 상기 주입액체를 배출시키는 차단장치를 더 포함하고,

상기 파손감지센서에서 입력신호를 상기 제어부로 전송하는 경우, 상기 제어부는 상기 차단장치를 작동시키는 것을 특징으로 하는 내압성 실험장치.

청구항 10

제 1 항의 실험장치를 이용한 내압성 실험방법에 있어서,

탄성튜브 내에 기체를 주입하고, 상기 주입된 기체에 시편을 설치하는 단계;

상기 탄성튜브를 액체저장탱크 내부에 설치하고, 상기 액체저장탱크 내에 액체를 주입하여 상기 액체저장탱크 내부와 상기 탄성튜브 사이를 액체로 충전하는 단계;

상기 액체저장탱크에 연결된 가압수단에 의해 상기 액체저장탱크 내부에 압력을 가하여 상기 탄성튜브를 압축시키는 단계; 및

압축이 가해진 상기 탄성튜브 내부의 압력을 압력측정기로 측정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 내압성 실험방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 기체는 수소이고, 상기 시편은 수소 저장용 부품인 것을 특징으로 하는 내압성 실험방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 수소 저장용 부품은 수소저장용 금속용기, 수소연소전지, 수소연료전지 또는 수소배관을 제조하기 위한 금속인 것을 특징으로 하는 내압성 실험방법

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 측정단계 후에,

상기 기체에 의해 압력이 가해진 상기 시편을 분석수단에 의해 분석하여 상기 시편의 변형율과 상기 기체에 의한 기체취화율을 측정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 내압성 실험방법.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 탄성튜브 압축단계는,

가스탱크 내에 저장된 주입액체를 펌프의 압력에 의해 상기 탄성튜브에 연결된 주입관을 통해 상기 액체저장탱크 내로 주입하는 것을 특징으로 하는 내압성 실험방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 주입액체는 불가연성이고, 상기 가스 탱크, 상기 액체저장탱크, 상기 펌프 및 상기 주입관과 반응하지 않는 것을 특징으로 하는 내압성 실험방법.

청구항 16

제 14항에 있어서,

상기 펌프의 압력은 150~250Mpa인 것을 특징으로 하는 내압성 실험방법.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

제어부에 의해 상기 펌프를 제어하여 상기 탄성튜브 내의 압력을 조절하는 것을 특징으로 하는 내압성 실험방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 측정 단계 후에

상기 액체저장탱크 내면에 설치된 파손감지센서에서 입력신호를 상기 제어부에 전송하는 경우, 상기 제어부가 차단장치를 작동시켜, 상기 차단장치가 상기 주입액체의 주입을 중단시키고, 상기 액체저장탱크 내의 상기 주입 액체를 배출구로 배출시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 내압성 실험방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 내압성 실험장치 및 그 내압성 실험장치를 이용한 내압성 실험방법에 대한 것이다. 보다 상세하게는 수소 저장용 금속용기 등의 수소관련 부품을 제조하기 위한 금속을 시편으로 하여 그 시편 내압성과 수소취화정도를 실험할 수 있는 장치이다. 또한, 탄성튜브를 포함하여 소량의 수소기체를 사용하여 내압성 실험이 가능한 실험장치이다.

배경 기술

[0002] 기체는 많은 부피를 차지함으로써 이송이나 운반을 하는 경우 액화기체용 금속용기에 저장하게 된다. 기체를 액화하기 위해서는 고압축을 하여 기화점을 높이게 된다. 따라서, 액화기체용 금속용기는 높은 압력에서 변형을 일으키지 않을 정도의 높은 내압성이 요구된다.

[0003] 또한, 기체 특히 수소의 경우 금속과 반응하여 수소취화(수소취화란 수소분자가 금속분자 사이를 지나가면서 금속분자 사이의 거리를 증가시켜 강도를 저하시키는 것을 의미함)를 일으키기 때문에 수소 저장용(예를들어, 수소연료전지, 수소연료전지, 수소배관) 금속용기에 사용되는 재료는 이러한 수소에 대해 수소취화성이 낮아야한다. 수소관련 제품이 고압력에서 변형되거나 수소취화가 생기는 경우, 취성증가로 제품이 파손되어 폭발할 위험이 존재하게 된다.

[0004] 따라서, 기체저장 또는 운반에 사용되는 재료의 내압성 및 기체 취화성 실험은 매우 중요하다. 기체 저장관련 제품을 제조하기 위한 재료의 내압성 실험은 액체저장탱크 내에 액체를 채우고, 액체가 충전된 액체저장탱크 내부에 시편을 설치한다. 그리고, 가압수단에 의해 액체저장탱크 내부로 압력을 가하여 실험하게 된다. 도 1a는 저장탱크(50)에 액체(20)를 채우고 가압수단(200)에 의해 주입액체를 주입하는 종래 액체식 내압성 실험장치(10)의 단면도를 도시한 것이다. 또한, 도 1b는 도 1a의 액체식 내압성 실험장치(10)에서, 가압수단(200)에 의해 주입액체가 주입되어 저장탱크(50) 내에 압력이 가해진 상태를 도시한 것이다. 도 1b에 도시된 바와 같이, 압력측정기(400)는 저장탱크(50)에 연결되어 저장탱크(50) 내부의 압력(P)을 측정한다. 압력측정기(400)에서 측정한 저장탱크(50) 내의 압력(P)은 시편(30)에 가하게 되는 압력(P)과 같다.

[0005] 그러나, 저장탱크(50)에 액체(예: 물, 20)를 채우고 내압성 실험을 하는 경우, 어느 정도의 압력에서, 시편(30)이 어느 정도 변형을 일으키게 되는지 분석, 측정이 가능하나, 기체(특히 수소)에 대해 시편이 어느 정도의 기체취화성을 가지게 되는지에 대해서 알 수가 없다. 따라서, 실제 사용 태양에서 기체취화에 의해 파손될 위험이 존재하는 지에 대해서는 알 수 없는 문제가 있다.

[0006] 또한, 도 2는 실제 사용 환경에서와 같이, 저장탱크(50) 내에 기체(40)를 채우고, 가압수단(200)에 의해 저장탱크(50) 내부에 압력(P)을 가하여 내압성 실험을 하는 종래의 기체식 내압성 실험장치(60)의 단면도를 도시한 것이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 시편(30)은 기체(40)가 충전된 저장탱크(50) 내부에 구비되고, 저장탱크(50)에 연결된 압력측정기(400)가 저장탱크(50) 내부의 압력(P)을 측정하게 된다. 그러나, 내압성 실험에서는 폭발성이 있는 기체(40, 특히 수소)에 대해 총량의 규제를 받고 있기 때문에, 많은 양의 기체(40)를 이용하여 실험하기 어려운 문제점을 가지게 된다. 특히, 시편의 크기가 큰 경우, 대형 기체저장탱크가 필요하고, 저장 탱크(50) 내부 전체에 기체(40)를 충전하여 실험하기 어렵게 된다. 또한, 실험 중 하자가 있는 저장탱크의 경우, 위험성을 가진 기체에 의해 폭발의 위험을 가지고 있는 문제가 있다. 따라서, 실험에 사용되는 기체의 양을 규제범위 내로 제한하면서, 실제 사용 태양처럼 기체를 시편과 접촉시키고, 원하는 압력을 가하면서 실험할 수 있는 내압성 실험장치가 요구된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0007] 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 폭발위험성이 높은 기체를 소량만 사용하면서도 실제 사용 형태와 동일한 환경을 조성하여 내압성을 실험할 수 있게 된다.
- [0008] 따라서, 대형 기체 저장탱크 내부 전체에 수소기체를 채우고 내압성 실험을 하는 경우, 폭발의 위험성이 있으나, 본 발명은 저장탱크 내부에 탄성튜브를 설치하여, 탄성튜브가 설치되지 않은 나머지 공간에 액체를 채우고, 소형의 탄성튜브 내에 수소를 포함하기 때문에 폭발의 위험을 해결하게 된다.
- [0009] 또한, 소량의 수소기체를 사용하더라도, 실제 사용 조건과 동일하게 시편에 압력을 가할 수 있고, 동시에 시편이 수소기체에 의해 어느 정도 수소취화가 일어나는 지를 실험할 수 있게 된다.
- [0010] 본 발명의 그 밖에 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 관련하여 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예로부터 더욱 명확해질 것이다.

과제 해결수단

- [0011] 본 발명의 목적은, 내부에 기체와 시편을 포함하는 탄성튜브; 내부에 탄성튜브가 구비되고, 탄성튜브와 내부면 사이에 액체가 충전된 액체저장탱크; 액체저장탱크에 연결되어 액체저장탱크 내부로 압력을 가하여 탄성튜브를 압축함으로써 기체에 의해 시편에 압력을 가하게 되는 가압수단; 및 탄성튜브 내에 압력을 측정하는 압력측정기를 포함하는 것을 특징으로 내압성 실험장치에 의해 달성될 수 있다.
- [0012] 기체는 수소인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0013] 시편은 수소 저장용 부품을 제조하기 위한 금속인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0014] 수소 저장용 부품은 수소저장용 금속용기, 수소연소전지, 수소연료전지 또는 수소배관을 제조하기 위한 금속인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0015] 가압수단은, 액체저장탱크 내부로 주입되는 주입액체가 저장된 가스 탱크; 액체저장탱크에 연결된 주입관; 및 가스탱크와 주입관 사이에 구비되어 가스탱크에 저장된 주입액체에 압력을 가하여 주입관을 통해 액체저장탱크 내부로 주입하는 펌프를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0016] 주입액체는 불가연성이고, 가스탱크, 액체저장탱크, 펌프 및 주입관과 반응하지 않는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0017] 펌프의 압력은 150~250Mpa인 것을 특징으로 하는 할 수 있다.
- [0018] 펌프를 제어하여 탄성튜브 내의 압력을 조절하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0019] 또 다른 카테고리로서 본 발명의 목적은, 내압성 실험장치를 이용한 내압성 실험방법에 있어서, 탄성튜브 내에 기체를 주입하고, 주입된 기체에 시편을 설치하는 단계; 탄성튜브를 액체저장탱크 내부에 설치하고, 액체저장탱크 내에 액체를 주입하여 액체저장탱크 내부와 탄성튜브 사이를 액체로 충전하는 단계; 액체저장탱크에 연결된 가압수단에 의해 액체저장탱크 내부에 압력을 가하여 탄성튜브를 압축시키는 단계; 및 압축이 가해진 탄성튜브 내부의 압력을 압력측정기로 측정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 내압성 실험방법에 의해 달성될 수 있다.

- [0020] 기체는 수소이고, 시편은 수소 저장용 부품인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0021] 수소 저장용 부품은 수소저장용 금속용기, 수소연소전지, 수소연료전지 또는 수소배관을 제조하기 위한 금속인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0022] 측정단계 후에, 기체에 의해 압력이 가해진 시편을 분석수단에 의해 분석하여 시편의 변형율과 기체에 의한 기체취화율을 측정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0023] 탄성튜브 압축단계는, 가스탱크 내에 저장된 주입액체를 펌프의 압력에 의해 탄성튜브에 연결된 주입관을 통해 액체저장탱크 내로 주입하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0024] 주입액체는 불가연성이고, 가스 탱크, 액체저장탱크, 펌프 및 주입관과 반응하지 않는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0025] 펌프의 압력은 150~250Mpa인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0026] 제어부에 의해 펌프를 제어하여 상기 탄성튜브 내의 압력을 조절하는 것을 특징으로 할 수 있다.

효 과

- [0027] 따라서, 상기 설명한 바와 같은 본 발명의 일실시예에 의하면, 폭발위험성이 높은 기체를 소량만 사용하면서도 실제 사용 형태와 동일한 환경을 조성하여 수소관련부품을 제조하기 위한 시편의 내압성을 실험할 수 있는 효과를 가지게 된다.
- [0028] 따라서, 대형 기체 저장탱크 내부 전체에 수소기체를 채우고 내압성 실험을 하는 경우, 폭발의 위험성이 있으나, 본 발명은 금속용기 내부에 탄성튜브를 설치하여, 탄성튜브가 설치되지 않은 나머지 공간에 액체를 채우고, 소형의 탄성튜브 내에 수소를 포함하기 때문에 폭발의 위험을 감소시킬 수 있는 효과를 갖는다.
- [0029] 또한, 소량의 수소기체를 사용하더라도, 실제 사용 조건과 동일하게 시편에 원하는 압력을 가할 수 있고, 동시에 금속용기가 수소기체에 의해 어느 정도 수소취화가 일어나는 지를 실험할 수 있는 장점이 있다. 본 발명은 가압수단이 직접 시편에 압력을 가하는 방식이 아닌, 액체저장탱크 내부에 탄성튜브를 설치하여, 탄성튜브 내부에 수소와 시편을 포함하여 주입액체를 액체저장탱크 내로 주입함으로써 탄성튜브 내부의 압력을 증가시키기 때문에 보다 안전하게 실험이 가능하다는 장점이 있다.
- [0030] 그리고, 본 발명은 실시간으로 탄성튜브 내부의 압력을 측정하고, 시편에 인가되는 압력을 조절할 수 있기 때문에 시편의 종류에 구속되지 않고, 실험이 가능하다는 장점이 있다. 또한, 탄성튜브는 저비용으로 저장탱크 내에 설치할 수 있으므로 경제적인 관점에서 널리 사용될 수 있다는 효과가 있다. 탄성튜브의 설치하는 시편의 형태, 재질 및 종류와 무관함으로 어떠한 시편도 본 발명에 의해 내압성 실험이 가능하여 실시범위가 넓다는 장점을 가진다.
- [0031] 비록 본 발명이 상기에서 언급한 바람직한 실시예와 관련하여 설명되어 졌지만, 본 발명의 요지와 범위로부터 벗어남이 없이 다른 다양한 수정 및 변형이 가능한 것은 당업자라면 용이하게 인식할 수 있을 것이며, 이러한 변경 및 수정은 모두 첨부된 특허 청구 범위에 속함은 자명하다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 쉽게 실시할 수 있는 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 동작 원리를 상세하게 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0033] 또한, 도면 전체에 걸쳐 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용한다. 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 ‘연결’되어 있다고 할 때, 이는 ‘직접적으로 연결’되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고, ‘간접적으로 연결’되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 ‘포함’ 한다는 것은 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0034] <내압성 실험장치의 구성>

[0035] 이하에서는 본 발명의 일실시예에 따른 내압성 실험장치(100)의 구성에 대하여 설명하도록 한다. 먼저, 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 내압성 실험장치(100)의 단면도를 도시한 것이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 내압성 실험장치(100)는 내부에 기체(40)와 실험 대상물인 시편(30)을 포함하는 탄성튜브(300)와 내부와 탄성튜브(300) 사이에 액체(20)가 충전된 액체저장 탱크(110), 가압수단(200) 및 압력측정기(400)를 포함하고 있다.

[0036] 도 3에 도시된 바와 같이, 액체저장탱크(110) 내부에 탄성튜브(300)가 구비된다. 탄성튜브(300)는 내부에 기체(40)를 구비한다. 그리고, 기체(40)가 구비된 탄성튜브(300) 내에 시편(30)을 포함하게 된다. 시편(30)은 기체저장 관련 제품에 사용되는 재료이다. 구체적 실시예에서 사용하는 시편(30)은 수소관련 제품을 제조하기 위한 재료에 해당한다. 따라서, 수소저장용 금속용기, 수소연료전지, 수소연소전지, 수소배관 등을 제작하기 위한 재료가 시편(30)에 해당한다. 그리고, 탄성튜브(300) 내에 구비되는 기체(40)는 시편(30)이 실제 사용 태양에서 접촉하게 되는 기체(40)에 해당한다. 따라서, 구체적 실시예에서는 탄성튜브(300) 내에 수소가 구비된다.

[0037] 그리고, 수소는 압축성은 좋으나, 앞서 설명한 바와 같이, 실험 중 폭발위험이 존재하기 때문에, 실험 중 수소의 사용 양을 제한하고 있다. 본 발명의 일실시예에서는, 탄성튜브(300) 내에 구비되는 수소의 양을 내압성 실험에서 제한하고 있는 최대 수소 기체 양보다 적다. 따라서, 본 발명은, 탄성튜브(300) 내에 적은 수소양으로 실제 사용태양과 동일한 환경에서 내압성 실험을 할 수 있게된다.

[0038] 액체저장탱크(110) 내에는 액체(20)가 충전되어 있다. 즉, 도 3에 도시된 바와 같이, 액체저장탱크(110) 내부와 탄성튜브(300) 사이에 액체(20)가 충전되어 있다. 액체저장탱크(110)는 내부에 압력이 가해지기 때문에 가해지는 압력에 변형을 일으키지 않을 정도의 강도를 가진 것이라면 재질에 제한이 없다. 또한, 탄성튜브(300)를 포함할 수 있다면 형태의 제한도 없다. 액체저장탱크(110) 내부와 탄성튜브(300) 사이에 구비되는 액체(20)는 액체저장탱크(110)와 탄성튜브(300)와 반응하지 않는 것이라면 종류에 제한은 없다. 다만, 압축성이 낮은 액체(20)를 사용하는 것이 바람직하다. 제 1 실시예에서는 물을 사용하였다.

[0039] 탄성튜브(300)는 탄성력을 가진 것이고, 액체저장탱크(110) 내로 인가되는 압력에 의해 파손되지 않을 정도의 내구성을 가진 재질로 구비된다. 또한, 내부에 수소를 구비하고, 외면은 액체(20)에 닿아있기 때문에 수소와 물에 의해 반응을 일으키지 않는 재질을 사용하여야 한다. 따라서, 탄성력을 가지고, 실험 상에서 인가되는 압축력을 견딜 정도의 내구성을 가진다면 그 종류의 제한은 없다. 예를 들어, 고무튜브, 고분자 탄성물질(PDMS), 폴리우레탄, 그 밖에 그들의 결합 등으로 구비될 수 있다. 또한, 힘을 가하지 않은 상태에서 탄성튜브(300)의 내부공간은 내압성 실험에서 제한하고 있는 최대 수소기체의 양보다 적은 양의 수소가 채워질 정도의 공간을 구비하여야 한다.

[0040] 그리고, 액체저장탱크(110)에 연결되어, 액체저장탱크(110) 내부에 압력을 가하는 가압수단(200)을 구비한다. 가압수단(200)은 액체저장탱크(110) 내부와 탄성튜브 사이에 충전된 액체(20)에 압력을 가하게 된다. 따라서, 액체저장탱크(110) 내부에 압력을 가하게 되어, 탄성튜브(300)는 압축하게 된다. 그리고, 탄성튜브(300)의 압축에 의하여 탄성튜브(300) 내부에 존재하는 기체(40)가 압축되어 탄성튜브(300) 내에 존재하는 시편(30)이 압력을 받게 된다.

[0041] 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 가압수단(200)에 의해 탄성튜브(300)가 압축된 상태에서, 내압성 실험장치(100)의 단면도를 도시한 것이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 가압수단(200)은 액체저장탱크(110)에 압력을 가하게 된다. 제 1 실시예에서는 액체저장탱크(110)와 탄성튜브(300) 사이에 주입액체를 주입함으로써 압력을 증가시킨다. 가압수단(200)은 펌프(210)로 구성되고, 주입액체는 탄성튜브(300)와 액체저장탱크(110) 그리고, 액체저장탱크(110) 내에 채워진 액체(20)와 반응하지 않는 물질이라면 제한이 없다.

[0042] 그리고, 액체저장탱크(110) 내에 압력을 가하여 탄성튜브(300)를 압축시킬 수 있다면 가압수단(200)에 의해 주입되는 것은 주입액체로 한정되지는 않고, 주입기체를 주입하는 것도 가능하다. 주입기체를 사용하는 경우, 가압수단(200)은 압축기로 구성된다. 그러나, 주입기체의 경우 부피가 크고, 무게가 적은 장점이 있으나, 액체저장탱크(110) 내의 액체(20)와 주입기체의 밀도 차가 생겨 균일하게 탄성튜브(300)를 압축하기 어려운 문제가 있다. 따라서, 주입액체는 탄성튜브(300) 내에 존재하는 액체(구체적 실시예에서는 물, 20)와 동일한 물질인 것이 바람직하다. 또한, 액체저장탱크(110)와 가압수단(200) 사이에는 액체저장탱크(110)에 충전된 액체(20)와 액체저장탱크(110) 내에 주입되는 주입액체(20)의 유출을 방지하기 위해 가스켓, 실링 또는 오링 등이 설치될 수 있다.

- [0043] 탄성튜브(300)의 압축으로 탄성튜브(300) 내에 채워진 수소는 압축되게 된다. 따라서, 탄성튜브(300) 내의 압력은 증가하게 된다. 도 4에 도시된 바와 같이, 수소의 압축으로 시편(30)은 압력을 받게 되고, 이러한 압력은 실제 사용 태양과 동일하게 수소분위기에서 실험을 할 수 있게 된다. 따라서, 시편이 어느 정도의 압력에서 어느 정도의 변형을 일으키는지를 알 수 있을 뿐 아니라, 동시에 수소에 의한 수소취화가 어느 정도 발생하는지를 알 수 있게 된다.
- [0044] 또한, 압력측정기(400)는 탄성튜브(300) 내부의 압력을 측정하게 된다. 따라서, 가압수단(200)에 의한 탄성튜브(300)의 압축에 따른 탄성튜브(300) 내의 압력, 즉, 시편(30)이 받고 있는 압력이 어느 정도인지 실시간으로 알 수 있다. 내압성 실험은 실제 사용 태양에서 시편(30)에 의해 제작된 수소관련 부품이 받게 되는 압력의 1.2~1.8배 정도로 실험하는 것이 바람직하다.
- [0045] 도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 내압성 실험장치(100)의 단면도를 도시한 것이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 제 2 실시예에 따른 내압성 실험장치(100)는 제 1 실시예와 같이, 실험대상이 되는 시편(30), 탄성튜브(300), 기체(40), 액체저장탱크(110), 압력측정기(400)를 포함한다. 그러나, 제 2 실시예에서는 유압탱크(220)와 펌프(210), 주입관(230) 그리고, 제어부(500), 파손감지센서(111)와 차단장치(600)를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0046] 제 2 실시예에서 가압수단(200)은 주입관(230), 펌프(210) 그리고, 유압탱크(220)를 포함한다. 펌프(210)는 유압탱크(220)에 저장된 주입액체를 주입관(230)을 통해 액체저장탱크(110) 내부(액체저장탱크(110)와 탄성튜브(300) 사이)로 주입액체를 주입하게 된다. 펌프(210)의 압력은 150Mpa~250Mpa 정도이다. 그리고, 제어부(500)는 펌프(210)의 압력을 조절하여 탄성튜브(300) 내의 시편(30)이 받게되는 압력을 조절하게 된다.
- [0047] 그리고, 제 2 실시예에서는 액체저장탱크(110) 내면에 파손감지센서(111)가 결합되어 있고, 펌프(210)에 연결된 차단장치(600)를 구비하고 있다. 차단장치(600)는 제어부(500)에 의해 제어된다. 파손감지센서(111)는 액체저장탱크(110) 내면의 변형율과 크랙 등의 파손여부를 감지한다. 파손감지센서(111)는 스트레인게이지 등으로 구비될 수 있다. 따라서, 변형율이 기 설정된 임계값이상이 되거나, 액체저장탱크(110)가 압력에 의해 크랙이 발생된 경우, 제어부(500)에 입력신호를 전송하게 된다. 그리고, 입력신호를 전송받은 제어부(500)는 차단장치(600)를 작동시키게 된다. 차단장치(600)는 주입액체의 주입을 중단하고, 액체저장탱크(110) 내에 주입된 주입액체를 배출구(610)를 통해 배출시키게 된다.
- [0048] <내압성 실험방법>
- [0049] 이하에서는 본 발명의 일실시예에 따른 내압성 실험방법에 대해 설명하도록 한다. 본 발명의 일실시예에 따른 내압성 실험방법은 앞서 설명한 내압성 실험장치(100)를 이용한 내압성 실험방법이다. 먼저, 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 내압성 실험방법의 흐름도를 도시한 것이다.
- [0050] 탄성튜브(300) 내에 수소와 내압성 실험대상이 되는 시편(30)을 투입한다(S10). 탄성튜브(300)는 앞서 설명한 바와 같이, 탄성력을 가지고, 수소와 반응하지 않으며 실험 중에 가해지는 압력에 파손되지 않을 정도의 내구성을 가진 재질을 사용한다. 그리고, 탄성튜브(300)의 내부공간에 채워지는 수소의 양은 내압성 실험에서 제한되는 최대 수소양보다 적다. 시편(30)은 수소저장용 금속용기, 수소연소전지, 수소연료전지 또는 수소배관등을 제조하기 위한 금속에 해당한다.
- [0051] 그리고, 탄성튜브(300)를 액체저장탱크(110) 내에 설치하고, 액체저장탱크(110)에 액체(20)를 채우게 된다(S20). 따라서, 액체저장탱크(110) 내부와 탄성튜브(300) 사이가 액체(20)로 충전된다. 액체(20)는 실시예에서는 물을 사용하였고, 탄성튜브(300)와 액체저장탱크(110)와 반응하지 않는다면 액체(20)의 종류에 제한은 없다.
- [0052] 가압수단(200)에 의해 액체저장탱크(110) 내부로 주입액체를 주입하게 된다(S30). 유압탱크(110) 내에 저장된 주입액체를 펌프(210)의 압력으로 주입관(230)을 통해 액체저장탱크(110) 내로 주입시키게 된다. 주입액체의 주입으로 탄성튜브(300)는 압축되고, 탄성튜브(300) 내에 존재하는 시편(30)은 압력을 받게된다(S40). 그리고, 압력측정기(400)는 실시간으로 탄성튜브(300) 내의 압력, 즉, 시편(30)이 받고 있는 압력을 측정한다(S50).
- [0053] 시편(30)에 인가되는 압력이 실험에서 원하는 압력과 다른 경우(S60), 제어부(500)는 펌프(210)를 제어하여 탄성튜브(300) 내의 압력을 조절하게 된다. 따라서, 시편(30)이 받고 있는 압력을 실험에서 원하고자하는 압력이 되도록 한다(S70). 따라서, 제어부(500)는 실험 시간 동안 원하는 압력이 시편(30)에 지속적으로 받을 수 있도록 제어하게 된다.

[0054] 그리고, 실험도중 액체저장탱크(110) 내면에 구비된 파손감지센서(111)는 실험 중에 액체저장탱크(110)의 파손 여부를 판단한다(S80). 즉, 액체저장탱크(110) 내에 크랙이 존재하는지, 변형율이 기 설정된 임계값이상이 되는지를 측정한다. 파손감지센서(111)에 의해 액체저장탱크(110)가 파손우려가 있다고 판단하는 경우, 제어부(500)는 차단장치(600)를 작동시킨다(S90). 제어부(500)가 차단장치(600)를 작동시키면, 차단장치(600)는 액체저장탱크(110)로의 주입액체의 주입을 중단하고, 액체저장탱크(110) 내에 주입된 주입액체를 배출구(610)를 통해 배출시키게 된다.

[0055] 그리고, 압력이 가해진 시편(30)을 분석장치를 통해 분석하여 수소관련부품을 제조하는데 적합한 지를 판단하게 된다(S100). 분석장치는 가해진 압력에 의해 시편(30)이 어느 정도 변형이 되었는 지 변형율을 측정하고, 수소기체에 의해 어느 정도의 수소취화가 진행되었는지를 측정 및 분석하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0056] 도 1a는 종래 액체식 내압성 실험장치의 단면도,

[0057] 도 1b는 도 1a의 종래 액체식 내압성 실험장치에서 내부를 가압한 상태의 단면도,

[0058] 도 2는 종래 기체식 내압성 실험장치의 단면도,

[0059] 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 내압성 실험장치의 단면도,

[0060] 도 4는 도 3의 내압성 실험장치에서 액체저장탱크 내부로 주입액체가 주입된 상태의 단면도,

[0061] 도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 내압성 실험장치의 단면도,

[0062] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 내압성 실험방법의 흐름도를 도시한 것이다.

[0063] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[0064] 10:종래 액체식 내압성 실험장치

[0065] 20:액체

[0066] 30:시편

[0067] 40:기체

[0068] 50:저장탱크

[0069] 60:종래 기체식 내압성 실험장치

[0070] 100:본 발명에 따른 내압성 실험장치

[0071] 110:액체저장탱크

[0072] 111:파손감지센서

[0073] 200:가압수단

[0074] 210:펌프

[0075] 220:유압탱크

[0076] 230:주입관

[0077] 300:탄성튜브

[0078] 400:압력측정기

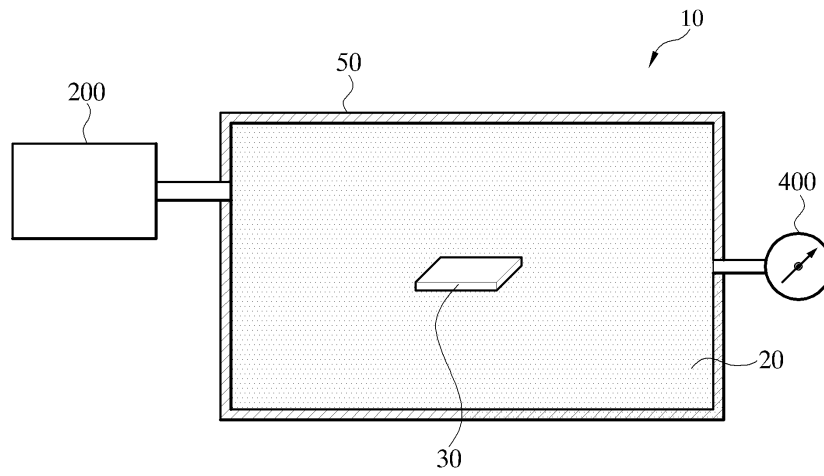
[0079] 500:제어부

[0080] 600:차단장치

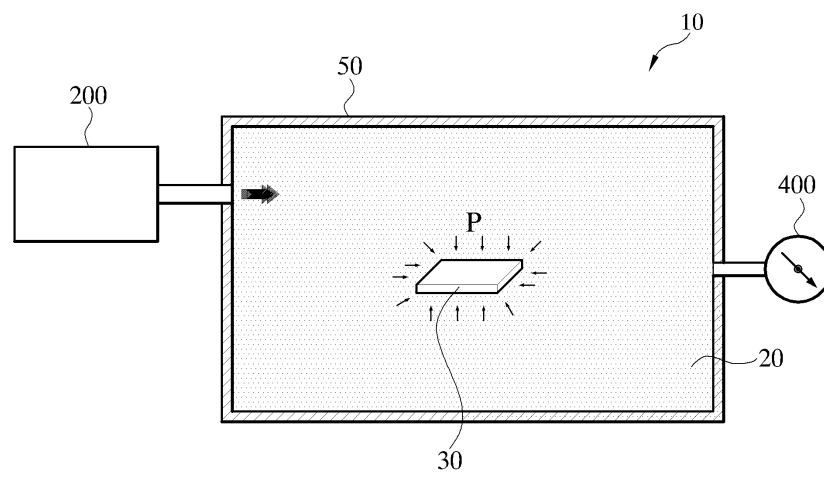
[0081] 610:배출구

도면

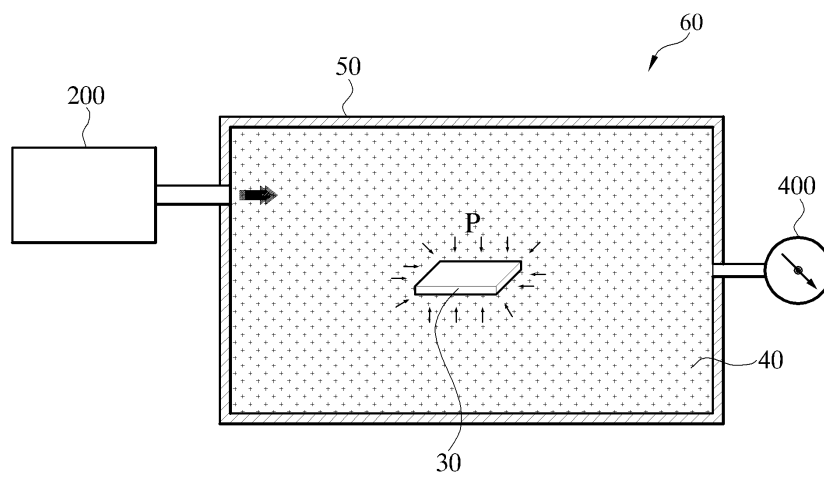
도면1a



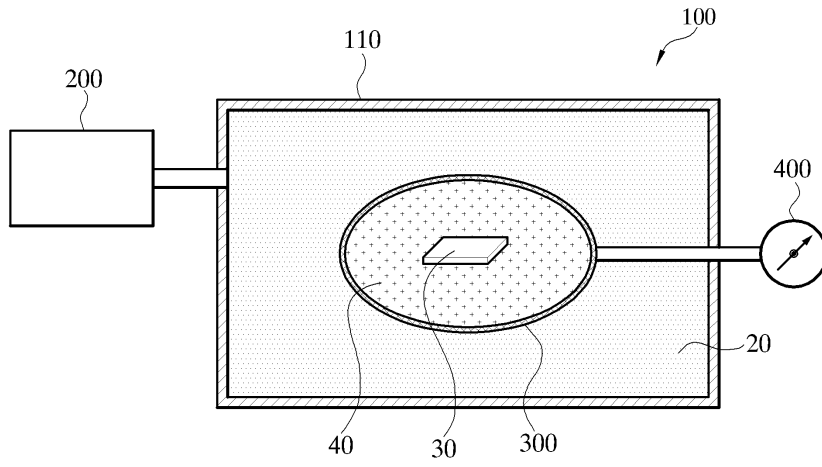
도면1b



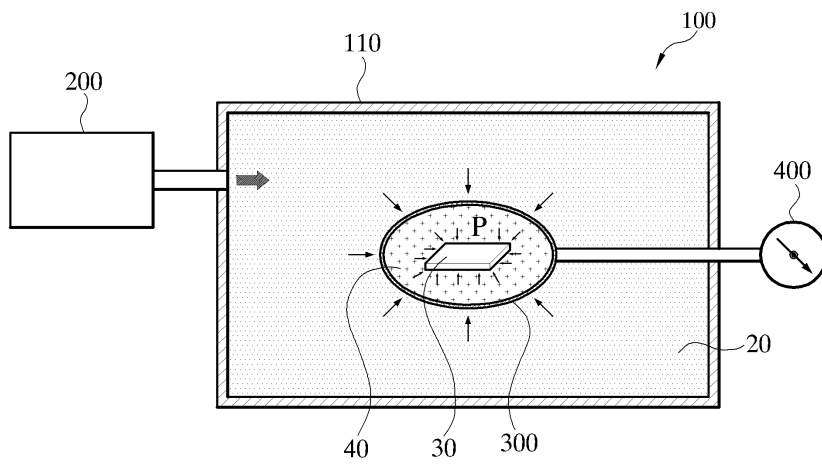
도면2



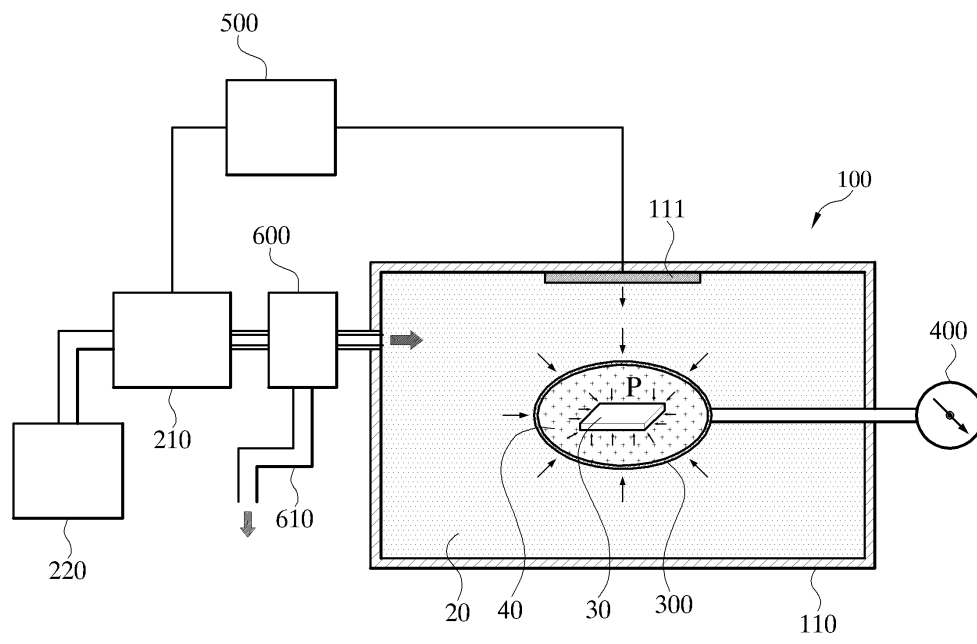
도면3



도면4



도면5



도면6

