



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년03월13일  
 (11) 등록번호 10-1373724  
 (24) 등록일자 2014년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G01M 7/06 (2006.01) G01M 17/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-0014564  
 (22) 출원일자 2013년02월08일  
 심사청구일자 2013년02월08일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020060056778 A  
 JP평성08062083 A  
 JP2002013012 A

(73) 특허권자  
 한국기계연구원  
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)  
 (72) 발명자  
 강혁재  
 대전광역시 동구 동서대로1778번길 48, 103호 (가양동, 임광하이츠)  
 최병오  
 대전광역시 서구 청사로 70, 107-1408 (월평동, 누리아파트)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 김종관, 박창희, 권오식

전체 청구항 수 : 총 8 항

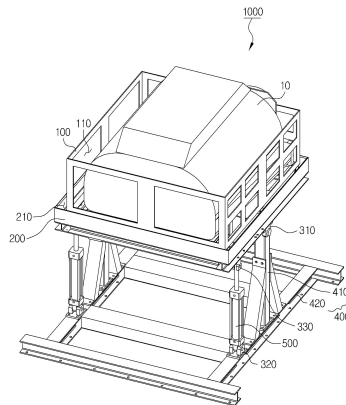
심사관 : 김윤선

(54) 발명의 명칭 **슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치**

**(57) 요약**

본 발명은 테스터프레임; 앵글가이드프레임; 제1힌지브라켓; 및 베이스프레임;을 포함하는 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치에 관한 것이다.

**대표도** - 도1



(72) 발명자

**강보식**

대전광역시 서구 둔산로 15, 112동 1206호 (둔산동, 향촌아파트)

**박종원**

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

**전태현**

대전광역시 유성구 은구비로 18, 820호 (지족동, 가나파로스빌1)

**김종철**

대전광역시 서구 월평로34번길 13, 301호 (월평동)

**이승용**

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

**신동훈**

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

**신정훈**

대전광역시 유성구 신성로61번안길 24, 204호 (신성동)

**유영철**

대전광역시 유성구 관들4길 34-6, 306호 (관평동)

**지경열**

대전광역시 서구 복수중로 38, 107동 1102호 (복수동, 삼익목화아파트)

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 ~ 2013.04.30

이 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**

상부가 개구되어 시험체(10)가 적재되는 적재공간(110)이 형성되는 테스터프레임(100);  
 상기 테스터프레임(100)이 적재되며, 하면 둘레와 상기 테스터프레임(100)의 하면 둘레가 서로 일정간격 이격되어 유동공간(210)이 형성되는 앵글가이드프레임(200);  
 상기 앵글가이드프레임(200)의 하면에 결합되는 제1힌지브라켓(310); 및  
 상기 제1힌지브라켓(310)에 힌지 결합되는 칼럼(410), 상기 칼럼(410)의 하면에 결합되는 베이스(420)를 포함하는 베이스프레임(400);을 포함하며,  
 상기 앵글가이드프레임(200)은 상기 제1힌지브라켓(310)을 회동축으로 회동이 가능하며,  
 상기 테스터프레임(100)은 상기 앵글가이드프레임(200)의 회동에 의해 유동되어 시험체(10)에 슬로싱 현상을 발생시키는 것을 특징으로 하는 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치(1000)는  
 상기 베이스(420)의 상면에 결합되는 제2힌지브라켓(320);  
 상기 앵글가이드프레임(200)의 하면에 결합되는 제3힌지브라켓(330); 및  
 일단이 상기 제2힌지브라켓(320)에 힌지 결합되고 타단이 상기 제3힌지브라켓(330)에 힌지 결합되어 상기 앵글가이드프레임(200)을 회동시키는 유압실린더(500);를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 제2힌지브라켓(320)과 제3힌지브라켓(330)은  
 상하방향으로 동일선상에 배치되는 것을 특징으로 하는 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치(1000)는  
 상기 테스터프레임(100)과 앵글가이드프레임(200) 사이에 설치되는 마찰저하수단;을 더 포함하는 것을 하는 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치.

**청구항 5**

제4항에 있어서, 상기 마찰저하수단은  
 다수개의 베어링(610)인 것을 특징으로 하는 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치.

**청구항 6**

제4항에 있어서, 상기 마찰저하수단은

다수개의 트랙볼(620)인 것을 특징으로 하는 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치.

**청구항 7**

제1항에 있어서, 상기 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치(1000)는

상기 테스터프레임(100)에 탈착가능하게 결합되는 제4힌지브라켓(340);

상기 제4힌지브라켓(340)과 일정간격 이격되어 상기 앵글가이드프레임(200)에 탈착가능하게 결합되는 액트브라켓(350); 및

일단이 상기 액트브라켓(350)에 결합되고 타단이 제4힌지브라켓(340)에 힌지 결합되어 상기 테스터프레임(100)에 진동을 가하는 바이브레이터(700);를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서, 상기 제4힌지브라켓(340)은

상기 테스터프레임(100)의 상하방향 일면, 전후방향 일면, 좌우방향 일면 중 선택되는 어느 한 곳에 탈착가능하게 결합되는 것을 특징으로 하는 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 선박, 자동차, 항공기에 설치되는 연료탱크가 운행에 따른 흔들림과 동체에서 발생하는 진동에 의해 발생하는 슬로싱 현상을 시험하기 위한 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로 유체 탱크라 함은 액화천연가스(Liquefied Natural Gas; LNG)나 오일 등과 같은 대량의 유체를 저장하는 것을 말하며, 액화천연가스를 운송하는 수송선에 설치되는 적재용 탱크, 자동차나 항공기 등에 탑재되는 연료용 탱크 등이 이에 포함된다.

[0003] 이러한 유체 탱크에는 저장되는 유체의 특성으로 인하여, 적재된 유체가 외부 가진력에 의해 출렁이는 현상인 슬로싱(Sloshing) 현상이 발생하며, 이에 따라 유체의 자중과 더불어 슬로싱에 의한 하중이 발생하게 되어, 유체 탱크에 충격력이나 모멘트 성분이 작용하게 된다.

[0004] 대양을 항해하는 액화천연가스 수송선박이나 급격한 기동 조건하의 자동차나 항공기 등에 있어, 심각한 사고를 유발할 수 있는 중요한 요인 중 하나가 슬로싱이며, 특히 액화천연가스나 오일 등을 운송하는 수송선이 대형화되면서 슬로싱 하중이 더욱 증가하여 슬로싱에 의한 크고 작은 사고가 빈번히 발생하고 있다.

[0005] 이에 따라, 슬로싱 현상으로 인한 유체 탱크의 구조적인 강도의 보강을 위해 슬로싱 현상에 대한 실험적 연구가 필요한 실정이다.

[0006] 현재 이러한 슬로싱 현상에 의한 구조물의 반응 및 유체 충격 순간 구조물에 전달되는 유체압을 조사하기 위하여 Wet drop test 및 Dry drop test가 수행되고 있다.

[0007] Wet drop test는 수조에 고여진 유체에 구조물을 떨어뜨려 유체와의 충돌에 의한 구조물의 반응을 살펴보는 방법이고, Dry drop test는 유체가 아닌 단단한 물체를 구조물에 낙하시켜 충격에 의한 구조물의 반응을 살펴보는 방법이다.

[0008] 또한, 이러한 슬로싱 현상을 시험하는 기술로서, 한국공개특허 제2012-0055411호는 시험체가 설치되는 테스트 베드와; 상기 테스트 베드에 대해 수직 방향으로 설치되는 가이드 프레임; 및 상기 시험체를 향하여 낙하되도록 상기 가이드 프레임에 의해 가이드되며, 액체를 흡수하는 오픈 셀(open cell) 구조를 갖는 폼 부재를 포함하는

슬로싱 테스트 장치를 제시하였다.

- [0009] 그러나 종래기술은 시험체에 유체의 충격만 가하여 실제 슬로싱이 일어나는 환경이 모사되지 않은 문제점이 있다.
- [0010] 따라서 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 다양한 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치의 개발이 필요한 실정이다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제2012-0055411호 (2012.05.31)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 시험체에 실제 슬로싱 현상이 발생하는 환경을 모사할 수 있는 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치를 제공하기 위한 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치(1000)는 상부가 개구되어 시험체(10)가 적재되는 적재공간(110)이 형성되는 테스터프레임(100); 상기 테스터프레임(100)이 적재되며, 하면 둘레와 상기 테스터프레임(100)의 하면 둘레가 서로 일정간격 이격되어 유동공간(210)이 형성되는 앵글가이드프레임(200); 상기 앵글가이드프레임(200)의 하면에 결합되는 제1힌지브라켓(310); 및 상기 제1힌지브라켓(310)에 힌지 결합되는 칼럼(410), 상기 칼럼(410)의 하면에 결합되는 베이스(420)를 포함하는 베이스프레임(400);을 포함하며, 상기 앵글가이드프레임(200)은 상기 제1힌지브라켓(310)을 회동축으로 회동이 가능하며, 상기 테스터프레임(100)은 상기 앵글가이드프레임(200)의 회동에 의해 유동되어 시험체(10)에 슬로싱 현상을 발생시키는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 상기 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치(1000)는 상기 베이스(420)의 상면에 결합되는 제2힌지브라켓(320); 상기 앵글가이드프레임(200)의 하면에 결합되는 제3힌지브라켓(330); 및 일단이 상기 제2힌지브라켓(320)에 힌지 결합되고 타단이 상기 제3힌지브라켓(330)에 힌지 결합되어 상기 앵글가이드프레임(200)을 회동시키는 유압실린더(500);를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 제2힌지브라켓(320)과 제3힌지브라켓(330)은 상하방향으로 동일선상에 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 상기 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치(1000)는 상기 테스터프레임(100)과 앵글가이드프레임(200) 사이에 설치되는 마찰저하수단;을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 상기 마찰저하수단은 다수개의 베어링(610)인 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 마찰저하수단은 다수개의 트랙볼(620)인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 상기 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치(1000)는 상기 테스터프레임(100)에 탈착가능하게 결합되는 제4힌지브라켓(340); 상기 제4힌지브라켓(340)과 일정간격 이격되어 상기 앵글가이드프레임(200)에 탈착가능하게 결합되는 액트브라켓(350); 및 일단이 상기 액트브라켓(350)에 결합되고 타단이 제4힌지브라켓(340)에 힌지 결합되어 상기 테스터프레임(100)에 진동을 가하는 바이브레이터(700);를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 상기 제4힌지브라켓(340)은 상기 테스터프레임(100)의 상하방향 일면, 전후방향 일면, 좌우방향 일면 중 선택되는 어느 한 곳에 탈착가능하게 결합되는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0021] 이에 따라, 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치는 상부가 개구되어 시험체가 적재되는 적재공간이 형성되는 테스터프레임; 상기 테스터프레임이 적재되며, 하면 둘레와 테스터프레임의 하면 둘레가 서로 일정간격 이격되어 유동공간이 형성되는 앵글가이드프레임; 상기 앵글가이드프레임의 하면에 결합되는 제1힌지브라켓; 및 상기 제1힌지브라켓에 힌지 결합되는 칼럼, 상기 칼럼의 하면에 결합되는 베이스를 포함하는 베이스프레임을 포함하며, 앵글가이드프레임은 제1힌지브라켓을 회동축으로 회동이 가능하며, 테스터프레임은 앵글가이드프레임의 회동에 의해 유동되어 시험체에 슬로싱 현상을 발생시킴으로써, 시험체에 실제 슬로싱 현상이 발생하는 환경을 모사할 수 있는 효과가 있다.
- [0022] 또한, 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치는 베이스의 상면에 결합되는 제2힌지브라켓; 앵글가이드프레임의 하면에 결합되는 제3힌지브라켓; 및 일단이 제2힌지브라켓에 힌지 결합되고 타단이 제3힌지브라켓에 힌지 결합되어 앵글가이드프레임을 회동시키는 유압실린더;를 더 포함하여 구성됨으로써, 앵글가이드프레임을 자동으로 회동시킬 수 있고, 앵글가이드프레임의 회동각을 제어할 수 있는 효과가 있다.
- [0023] 또한, 본 발명에 따른 제2힌지브라켓과 제3힌지브라켓은 상하방향으로 동일선상에 배치됨으로써, 유압실린더가 상하방향으로 일직선상에 설치되는 효과가 있다.
- [0024] 또한, 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치는 상기 테스터프레임과 앵글가이드프레임 사이에 설치되는 마찰저하수단을 더 포함하여 구성됨으로써, 테스터프레임의 유동에 의한 마찰저항이 저하될 수 있는 효과가 있다.
- [0025] 또한, 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치는 테스터프레임에 탈착가능하게 결합되는 제4힌지브라켓; 상기 제4힌지브라켓과 일정간격 이격되어 앵글가이드프레임에 탈착가능하게 결합되는 액트브라켓; 및 일단이 액트브라켓에 결합되고 타단이 제4힌지브라켓에 힌지 결합되어 테스터프레임에 진동을 가하는 바이브레이터;를 더 포함하며, 테스터프레임은 바이브레이터에 의해 진동되어 시험체에 진동으로 인한 슬로싱 현상을 발생시킴으로써, 시험체에 동체 엔진의 진동으로 인한 실제 슬로싱 현상이 발생하는 환경을 모사할 수 있는 효과가 있다.
- [0026] 또한, 제4힌지브라켓은 테스터프레임의 상하방향 일면, 전후방향 일면, 좌우방향 일면 중 선택되는 어느 한 곳에 탈착가능하게 결합됨으로써, 바이브레이터가 테스터프레임에 상하방향, 전후방향, 좌우방향 중 선택되는 어느 한 방향으로 진동을 가하여, 시험체에 상하방향, 전후방향, 좌우방향 중 선택되는 어느 한 방향으로 진동을 가할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0027] 도 1은 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치의 사시도
- 도 2는 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치의 평면도
- 도 3은 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치에서 시험편이 제외된 사시도
- 도 4는 본 발명에 따른 마찰저하수단의 제1실시예의 단면도
- 도 5는 본 발명에 따른 마찰저하수단의 제2실시예의 단면도
- 도 6은 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치의 제1실시예의 사시도
- 도 7은 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치의 제2실시예의 사시도

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0028] 이하, 본 발명의 기술적 사상을 첨부된 도면을 사용하여 더욱 구체적으로 설명한다.
- [0029] 첨부된 도면은 본 발명의 기술적 사상을 더욱 구체적으로 설명하기 위하여 도시한 일예에 불과하므로 본 발명의 기술적 사상이 첨부된 도면의 형태에 한정되는 것은 아니다.
- [0030] 본 발명의 방향표시에 있어서, 도면의 상하방향을 상하방향, 도면의 좌우방향을 좌우방향, 도면의 전후방향을

전후방향으로 정의하기로 한다.

- [0031] 도 1은 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치의 사시도, 도 2는 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치의 평면도이다.
- [0032] 도 1 내지 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치(1000)는 테스터프레임(100), 앵글가이드프레임(200), 제1힌지브라켓(310), 베이스프레임(400)을 포함하여 구성된다.
- [0033] 테스터프레임(100)은 시험체(10)가 적재되는 구성으로, 상부가 개구되어 시험체(10)가 적재되는 적재공간(110)이 형성된다. 이 때, 시험체(10)는 연료 유체가 저장되는 유체탱크일 수 있다.
- [0034] 또한, 테스터프레임(100)은 상부가 개구된 직육면체프레임 형태로 형성될 수 있다.
- [0035] 앵글가이드프레임(200)은 테스터프레임(100)이 적재되는 구성으로, 상부가 개구되어 테스터프레임(100)이 적재되며, 앵글가이드프레임(200)의 하면 내측 돌레와 테스터프레임(100)의 하면 외측 돌레가 서로 일정간격 이격되어 유동공간(210)이 형성된다. 이 때, 앵글가이드프레임(200)에 유동공간(210)이 형성됨으로써, 테스터프레임(100)은 앵글가이드프레임(200)의 내부에서 자유롭게 유동이 가능하게 된다,
- [0036] 또한, 앵글가이드프레임(200)은 상부가 개구된 직육면체프레임 형태로 형성될 수 있다.
- [0037] 제1힌지브라켓(310)은 상면이 앵글가이드프레임(200)의 하면에 결합된다. 도 1을 참조하면 제1힌지브라켓(310)은 한 쌍으로 구성되어 앵글가이드프레임(200)의 하면 중 좌우방향 일단 및 타단에 각각 결합될 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 아니한다.
- [0038] 베이스프레임(400)은 앵글가이드프레임(200)을 지지하는 구성으로, 칼럼(410), 베이스(420)를 포함하여 구성된다.
- [0039] 칼럼(410)은 지주로서, 상면이 제1힌지브라켓(310)의 하면에 힌지결합된다.
- [0040] 베이스(420)는 칼럼(410)의 하면에 결합되어, 칼럼(410)을 고정하는 역할을 한다. 도면에는 베이스(420)가 H형 강관으로 형성된 예가 도시되어 있으나, 본 발명에 따른 베이스(420)는 이에 한정되지 않고 좀 더 다양한 형태로도 적용이 가능하다.
- [0041] 한편, 앵글가이드프레임(200)은 제1힌지브라켓(310)을 통해 칼럼(410)과 힌지 결합됨으로써, 제1힌지브라켓(310)을 회동축으로 마치 시소처럼 회동이 가능하게 되며, 이 때, 앵글가이드프레임(200)의 내부에 적재된 테스터프레임(100)은 앵글가이드프레임(200)의 회동에 의해 앵글가이드프레임(200)의 내부에서 자유롭게 유동하게 되며, 테스터프레임(100)의 내부에 적재된 시험체(10)는 테스터프레임(100)의 유동으로 인한 슬로싱 현상이 발생하게 된다.
- [0042] 이에 따라, 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치(1000)는 상부가 개구되어 시험체(10)가 적재되는 적재공간(110)이 형성되는 테스터프레임(100); 상기 테스터프레임(100)이 적재되며, 하면 돌레와 테스터프레임(100)의 하면 돌레가 서로 일정간격 이격되어 유동공간(210)이 형성되는 앵글가이드프레임(200); 상기 앵글가이드프레임(200)의 하면에 결합되는 제1힌지브라켓(310); 및 상기 제1힌지브라켓(310)에 힌지 결합되는 칼럼(410), 상기 칼럼(410)의 하면에 결합되는 베이스(420)를 포함하는 베이스프레임(400);을 포함하며, 앵글가이드프레임(200)은 제1힌지브라켓(310)을 회동축으로 회동이 가능하며, 테스터프레임(100)은 앵글가이드프레임(200)의 회동에 의해 유동되어 시험체(10)에 슬로싱 현상을 발생시킴으로써, 시험체(10)에 실제 슬로싱 현상이 발생하는 환경을 모사할 수 있는 효과가 있다.
- [0043] 또한, 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치(1000)는 앵글가이드프레임(200)을 자동으로 회동시키기 위한 구성으로, 제2힌지브라켓(320), 제3힌지브라켓(330), 유압실린더(500)를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0044] 제2힌지브라켓(320)은 하면이 베이스(420)의 상면에 결합된다. 도 1을 참조하면 제2힌지브라켓(320)은 칼럼(410)과 전후방향으로 일정간격 이격되어 하면이 베이스(420)의 상면에 결합될 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 아니한다.
- [0045] 제3힌지브라켓(330)은 상면이 앵글가이드프레임(200)의 하면에 결합된다. 도 1을 참조하면 제3힌지브라켓(330)은 제1힌지브라켓(310)과 전후방향으로 일정간격 이격되어 상면이 앵글가이드프레임(200)의 하면에 결합될 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 아니한다.



- [0046] 유압실린더(500)는 일단이 제2힌지브라켓(320)에 힌지 결합되고 타단이 제3힌지브라켓(330)에 힌지 결합되어 앵글가이드프레임(200)을 자동으로 회동시킨다. 좀 더 상세하게, 유압실린더(500)는 유압실린더(500)의 플런저가 제3힌지브라켓(330)에 힌지 결합되면서 제3힌지브라켓(330)을 왕복 직선 운동시켜, 제3힌지브라켓(330)에 결합된 앵글가이드프레임(200)을 회동시킨다. 이 때, 유압실린더(500)의 플런저가 왕복 직선 운동되는 거리를 제어하면, 앵글가이드프레임(200)의 회동각도 제어할 수 있다.
- [0047] 이에 따라, 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치(1000)는 베이스(420)의 상면에 결합되는 제2힌지브라켓(320); 앵글가이드프레임(200)의 하면에 결합되는 제3힌지브라켓(330); 및 일단이 제2힌지브라켓(320)에 힌지 결합되고 타단이 제3힌지브라켓(330)에 힌지 결합되어 앵글가이드프레임(200)을 회동시키는 유압실린더(500);를 더 포함하여 구성됨으로써, 앵글가이드프레임(200)을 자동으로 회동시킬수 있고, 앵글가이드프레임(200)의 회동각을 제어할 수 있는 효과가 있다.
- [0048] 또한, 본 발명에 따른 제2힌지브라켓(320)과 제3힌지브라켓(330)은 상하방향으로 동일선상에 배치된다.
- [0049] 이에 따라, 본 발명에 따른 제2힌지브라켓(320)과 제3힌지브라켓(330)은 상하방향으로 동일선상에 배치됨으로써, 유압실린더(500)가 상하방향으로 일직선상에 설치되는 효과가 있다.
- [0050] 도 3은 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치에서 시험편이 제외된 사시도, 도 4는 본 발명에 따른 마찰저하수단의 제1실시예의 단면도, 도 5는 본 발명에 따른 마찰저하수단의 제2실시예의 단면도이다.
- [0051] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치(1000)는 테스터프레임(100)의 유동에 의해 테스터프리와 앵글가이드프레임(200) 간에 발생하는 마찰저항이 저하되도록 테스터프레임(100)과 앵글가이드프레임(200) 사이에 설치되는 마찰저하수단을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0052] 도 4에 도시된 바와 같이, 마찰저하수단의 제1실시예는 테스터프레임(100)과 앵글가이드프레임(200) 사이에 다수개 설치되는 베어링(610)으로 구성될 수 있다. 이 때, 베어링(610)은 볼 베어링(610)으로 구성될 수 있으며, 앵글가이드프레임(200)의 하면 모퉁이 4곳에 형성되는 것이 바람직하다.
- [0053] 도 5에 도시된 바와 같이, 마찰저하수단의 제2실시예는 테스터프레임(100)과 앵글가이드프레임(200) 사이에 다수개 설치되는 트랙볼(620)로 구성될 수 있다.
- [0054] 트랙볼(620)은 상부가 개구되며 하면이 앵글가이드프레임(200)에 결합되는 하우징(621), 상기 하우징(621)의 개구된 상부에 적재되며 상측이 테스터프레임(100)에 닿는 볼(622), 상기 볼(622)의 외면과 하우징(621)의 내면 사이에 개재되는 스펀지(623)를 포함하여 구성된다. 이 때, 볼(622)에는 윤활제가 도포될 수 있다.
- [0055] 이에 따라, 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치(1000)는 테스터프레임(100)의 유동에 의한 마찰저항이 저하되도록 상기 테스터프레임(100)과 앵글가이드프레임(200) 사이에 설치되는 마찰저하수단을 더 포함하여 구성됨으로써, 테스터프레임(100)의 유동에 의한 마찰저항이 저하될 수 있는 효과가 있다.
- [0056] 한편, 도 3을 참조하면 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치(1000)는 테스터프레임(100)의 내면에 수평방향(전후방향 또는 좌우방향)으로 일정간격 이격되어 수평방향으로 슬라이딩이동가능하게 결합되는 한 쌍의 밸런스 브라켓(150)을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0057] 한 쌍의 밸런스 브라켓(150)은 테스터프레임(100)의 내부에 적재되는 시험체(10)의 수평방향 일측과 타측에 각각 장착되어 수평방향으로 슬라이딩이동되면서 시험체(10)를 이동시켜 테스터프레임(100)의 수평방향 평형을 맞추는 역할을 한다.
- [0058] 도 6은 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치의 제1실시예의 사시도이다.
- [0059] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치(1000)의 제1실시예는 제4힌지브라켓(340), 액트브라켓(350), 바이브레이터(700)를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0060] 제4힌지브라켓(340)은 테스터프레임(100)에 탈착가능하게 결합된다. 이 때, 제4힌지브라켓(340)은 테스터프레임(100)에 나사와 볼트의 결합에 의해 탈착가능하게 결합된다.



- [0061] 제5액트브라켓(350)은 제4힌지브라켓(340)의 하측으로 일정간격 이격되어 앵글가이드프레임(200)에 탈착가능하게 결합된다. 이 때, 제5액트브라켓(350)은 앵글가이드프레임(200)에 나사와 볼트의 결합에 의해 탈착가능하게 결합된다.
- [0062] 바이브레이터(700)는 일단이 액트브라켓(350)에 결합되고 타단이 제4힌지브라켓(340)에 힌지 결합되어 테스터프레임(100)에 진동을 가한다. 이 때, 테스터프레임(100)은 바이브레이터(700)에 의해 진동되어 테스터프레임(100)의 내부에 적재된 시험체(10)에 진동으로 인한 슬로싱 현상을 발생시킨다.
- [0063] 이에 따라, 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치(1000)는 테스터프레임(100)에 탈착가능하게 결합되는 제4힌지브라켓(340); 상기 제4힌지브라켓(340)과 일정간격 이격되어 앵글가이드프레임(200)에 탈착가능하게 결합되는 액트브라켓(350); 및 일단이 액트브라켓(350)에 결합되고 타단이 제4힌지브라켓(340)에 힌지 결합되어 테스터프레임(100)에 진동을 가하는 바이브레이터(700);를 더 포함하며, 테스터프레임(100)은 바이브레이터(700)에 의해 진동되어 시험체(10)에 진동으로 인한 슬로싱 현상을 발생시킴으로써, 시험체(10)에 동체 엔진의 진동으로 인한 실제 슬로싱 현상이 발생하는 환경을 모사할 수 있는 효과가 있다.
- [0064] 또한, 제4힌지브라켓(340)은 테스터프레임(100)의 상하방향 일면, 전후방향 일면 좌우방향 중 선택되는 어느 한 곳에 탈착가능하게 결합된다. 이 때, 바이브레이터(700) 역시 제4힌지브라켓(340)을 통해 테스터프레임(100)의 상하방향 일면, 전후방향 일면 좌우방향 중 선택되는 어느 한 곳에 힌지 연결되어 테스터프레임(100)에 상하방향, 전후방향, 좌우방향 중 선택되는 어느 한 방향으로 진동을 가할 수 있다.
- [0065] 이에 따라, 제4힌지브라켓(340)은 테스터프레임(100)의 상하방향 일면, 전후방향 일면, 좌우방향 일면 중 선택되는 어느 한 곳에 탈착가능하게 결합됨으로써, 바이브레이터(700)가 테스터프레임(100)에 상하방향, 전후방향, 좌우방향 중 선택되는 어느 한 방향으로 진동을 가하여, 시험체(10)에 상하방향, 전후방향, 좌우방향 중 선택되는 어느 한 방향으로 진동을 가할 수 있는 효과가 있다.
- [0066] 도 7은 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치의 제2실시예의 사시도이다.
- [0067] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치(1000)의 제2실시예는 제2힌지브라켓(320)이 베이스(420)의 상면에 결합되고, 유압실린더(500)의 일단이 제2힌지브라켓(320)에 힌지 결합되고, 유압실린더(500)의 타단이 제3힌지브라켓(330)을 통해 액트브라켓(350)에 힌지 결합되고, 바이브레이터(700)의 일단이 액트브라켓(350)에 결합되고, 바이브레이터(700)의 타단이 제4힌지브라켓(340)을 통해 앵글가이드프레임(200)의 하면에 힌지 결합될 수 있다.
- [0068] 이 때, 유압실린더(500)의 작동에 의해 바이브레이터(700)가 제3힌지브라켓(330)을 회전축으로 회동되면서 앵글가이드프레임(200)의 하면에 회전력이 전달되어, 상기 앵글가이드프레임(200)이 제1힌지브라켓(310)을 회전축으로 회동되고, 바이브레이터(700)의 작동에 의해 앵글가이드프레임(200)의 하면에 진동이 전달된다.
- [0069] 즉, 유압실린더(500)와 바이브레이터(700)의 작동에 의해 회전력이 첨가된 진동이 앵글가이드프레임(200)으로 전달되는 것이다.
- [0070] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

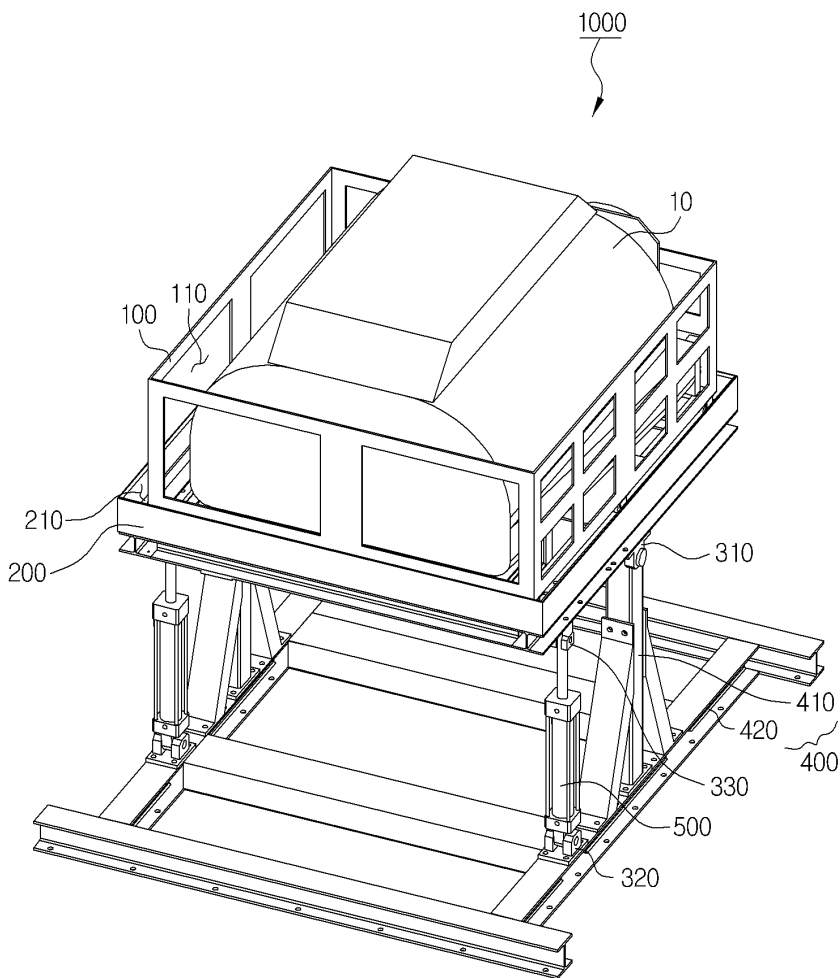
**부호의 설명**

- [0071] 10 : 시험체
- 1000 : 본 발명에 따른 슬로싱 및 바이브레이션 시험 장치
- 100 : 테스터프레임
- 110 : 적재공간
- 200 ; 앵글가이드프레임
- 210 : 유동공간
- 310 : 제1힌지브라켓
- 320 : 제2힌지브라켓

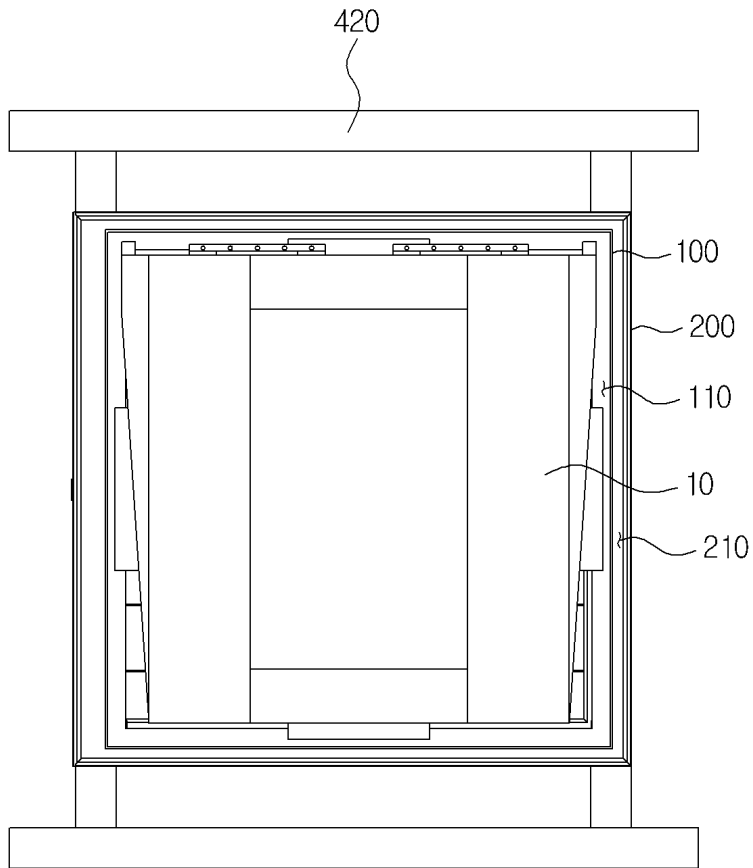
- 330 : 제3힌지브라켓
- 340 : 제4힌지브라켓
- 350 : 액트브라켓
- 400 : 베이스프레임
- 410 : 칼럼
- 420 : 베이스
- 500 : 유압실린더
- 610 : 베어링
- 620 : 트랙볼
- 700 : 바이브레이터

도면

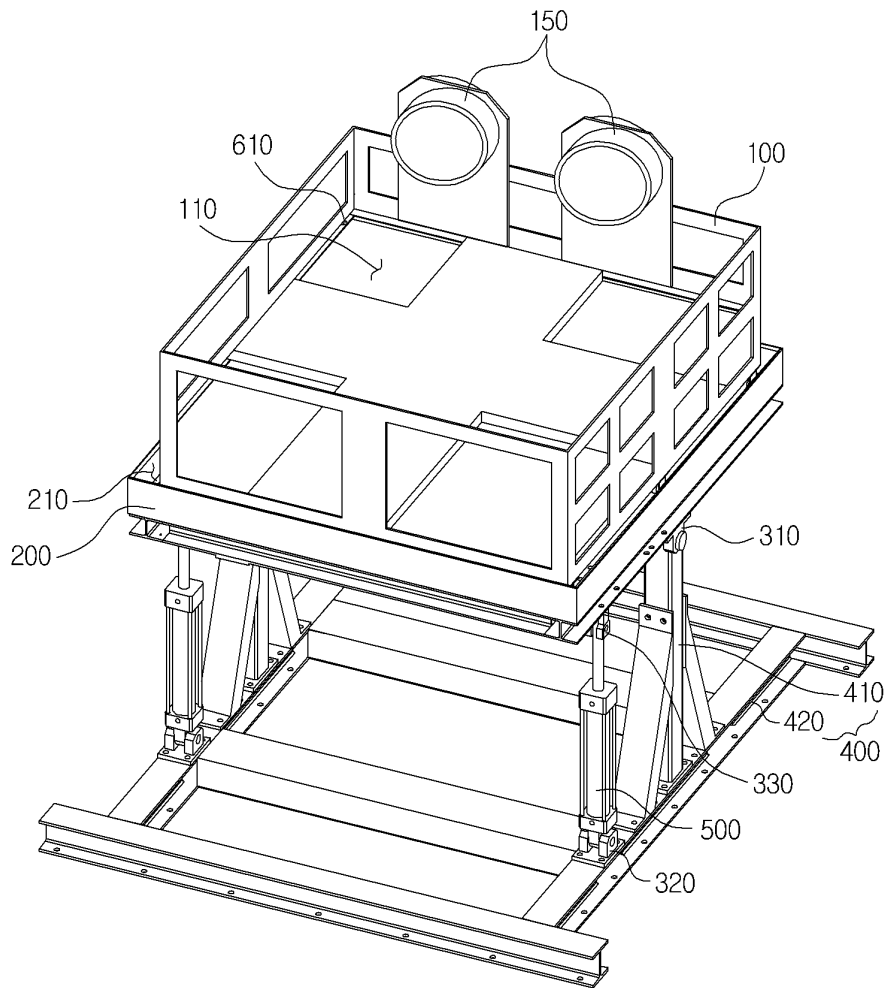
도면1



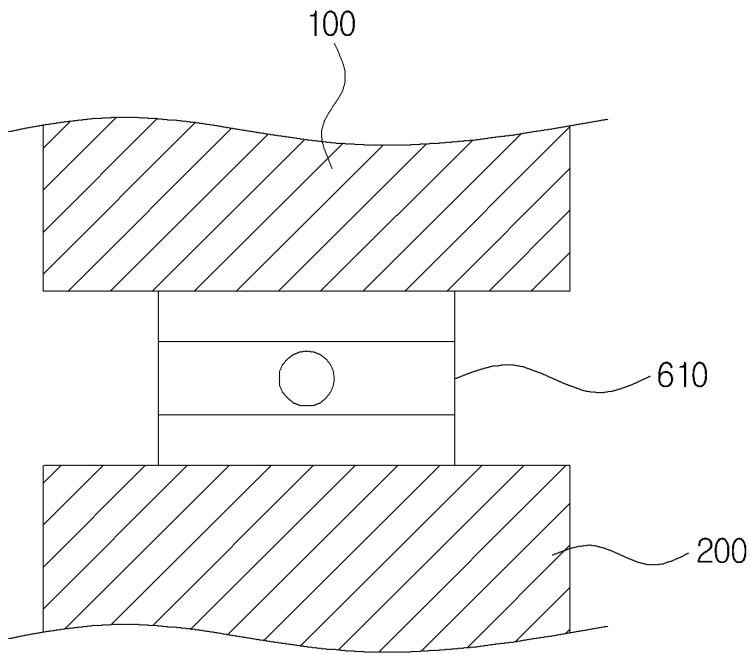
도면2



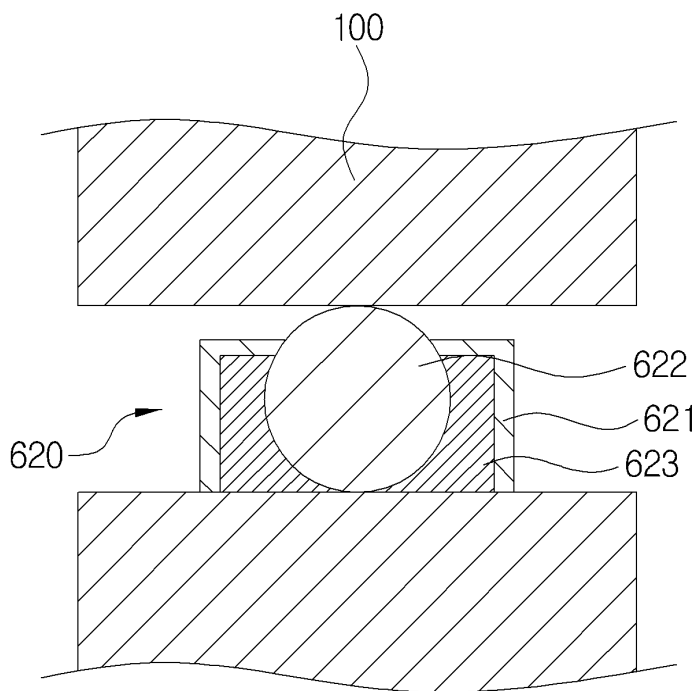
도면3



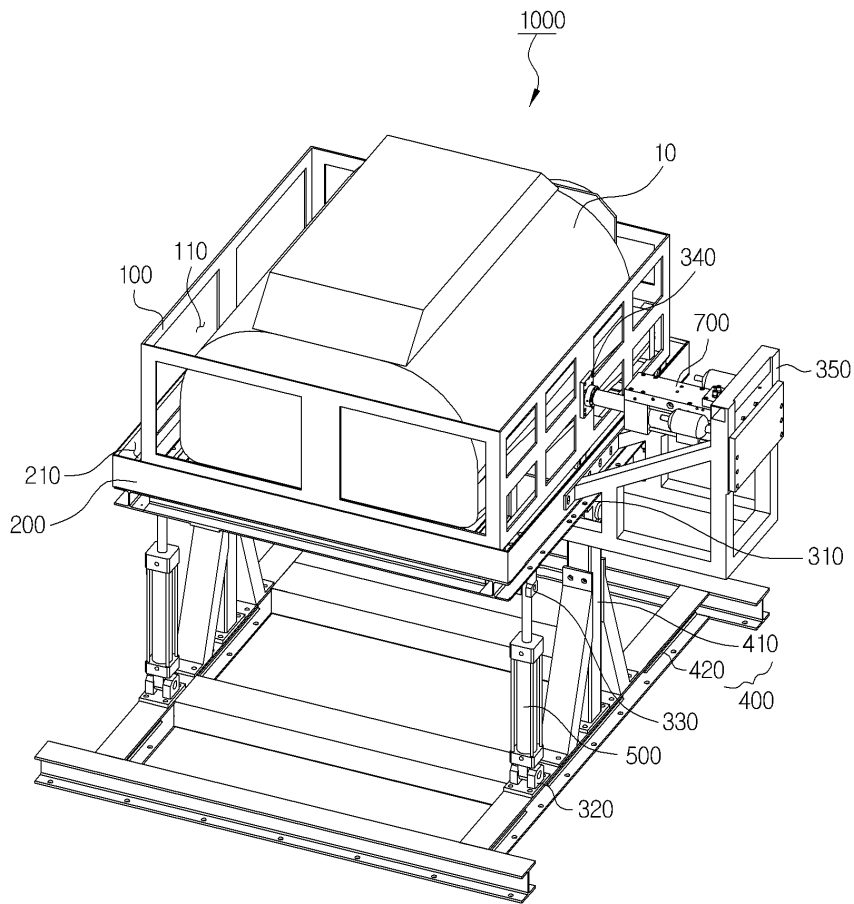
도면4



도면5



도면6



도면7

