



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0126831
(43) 공개일자 2017년11월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63B 25/08 (2006.01) B63B 25/16 (2006.01)
B65D 90/52 (2006.01) F17C 13/00 (2006.01)
G01D 21/02 (2006.01) G01H 1/00 (2006.01)
G01H 5/00 (2006.01) G01K 13/00 (2006.01)
G01P 15/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B63B 25/08 (2013.01)
B63B 25/16 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0148243(분할)
(22) 출원일자 2017년11월08일
심사청구일자 2017년11월08일
- (62) 원출원 특허 10-2015-0030991
원출원일자 2015년03월05일
심사청구일자 2015년03월05일
- (30) 우선권주장
1020140026086 2014년03월05일 대한민국(KR)

- (71) 출원인
주식회사 싸이트로닉
충청남 천안시 서북구 2공단2로 95, 507호(차암동, 천안테크노타운)
- (72) 발명자
리 마이클 명섭
서울특별시 동작구 사당로30길 37 (사당동)
- (74) 대리인
윤재석, 한지희, 권영규

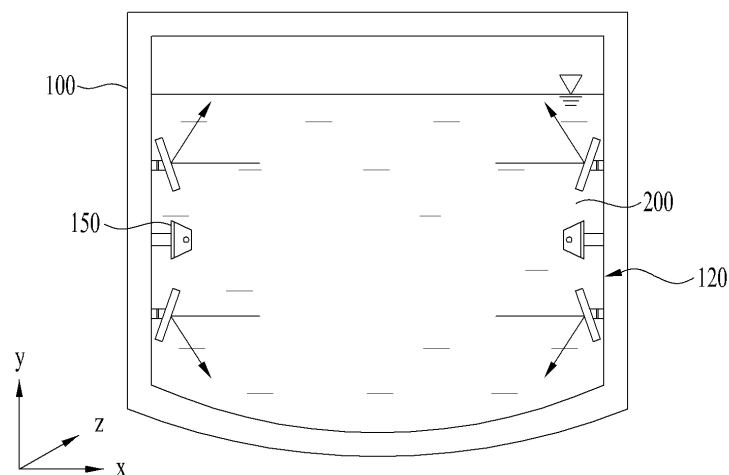
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 완충판을 포함하는 운반 수단

(57) 요약

운반 수단이 개시된다. 상기 운반 수단은 유동체를 저장 상태로 운반하는 운반 수단과, 상기 운반 수단의 내벽에 배치되고 상기 유동체를 상기 운반 수단을 이용하여 상기 저장 상태로 운반하는 경우, 상기 유동체의 충격 하중의 움직임을 제어하거나 상기 유동체로 인한 슬로싱 유체력을 감소시키는 완충판을 포함하고, 상기 완충판은 상기 운반 수단의 내벽에 연결된 고정축에 고정되어 상기 유동체의 방향을 바꿀 수 있도록 상, 하, 좌, 우 방향 중에서 선택적인 방향으로 조절 가능하도록 설치된다.

대표도 - 도20a



(52) CPC특허분류

B65D 90/52 (2013.01)

F17C 13/00 (2013.01)

G01D 21/02 (2013.01)

G01H 1/00 (2013.01)

G01H 5/00 (2013.01)

G01K 13/00 (2013.01)

G01P 15/00 (2013.01)

F17C 2260/016 (2013.01)

F17C 2270/0105 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

유동체를 저장 상태로 운반하는 운반 수단; 및

상기 운반 수단의 내벽에 배치되고, 상기 유동체를 상기 운반 수단을 이용하여 상기 저장 상태로 운반하는 경우, 상기 유동체의 충격 하중의 움직임을 제어하거나 상기 유동체로 인한 슬로싱 유체력을 감소시키는 완충판을 포함하고,

상기 완충판은 상기 운반 수단의 내벽에 연결된 고정축에 고정되어 상기 유동체의 방향을 바꿀 수 있도록 상, 하, 좌, 우 방향 중에서 선택적인 방향으로 조절 가능하도록 설치되는 운반 수단.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 완충판이 상기 운반 수단의 높이 방향으로 다수 개가 배치될 때,

상기 완충판의 표면과 상기 운반 수단의 내벽 표면 사이의 각도는 상기 운반 수단의 높이 방향으로 서로 다른 운반 수단.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 완충판의 두께는 일측에서 타측으로 갈수록 점차 얇아지도록 형성되는 운반수단.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 완충판은 상기 유동체의 충격 하중의 움직임을 감지하는 센서를 포함하는 운반 수단.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 완충판은 상기 운반 수단의 내벽으로 향하는 상기 유동체의 슬로싱 현상을 감쇄시키고 상기 유동체의 이동 방향을 불균일하게 바꾸어줌으로써 서로 다른 이동 방향을 갖는 유동체들이 서로 상쇄되어 슬로싱을 감소시키기 위해 형성된 불균일한 요철 패턴을 포함하는 운반 수단.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 환경 외력 모니터링에 연동하는 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템 및 이를 이용한 제어방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 환경 외력과 해양 구조물 또는 운반장치의 운동을 감안하여, 슬로싱(sloshing), 슬래밍(slaming) 및 빙 충격(Ice Collision) 등을 포함하는 내외력의 유동체 충격 하중을 최소화할 수 있고, 강, 호수, 바다 및 운반장치 등에 존재하는 유동체에 적용 가능한 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템 및 이를 이용한 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 유동체 화물을 운반하기 위하여, 여러 가지 형태의 선박들이 제작되고 있다.

[0003] 예를 들면, LNG, LPG, Hydrate, 원유 등의 유동체 또는 연료를 운반하기 위하여, 각각의 운반물질의 특성과 환경 내외력의 영향을 반영하여 운반장치가 제작되는데, 이러한 운반장치에 운반물질을 극저온, 저온 또는 고압

등으로 밀폐 및 보온되도록, 특수한 형태의 운반장치 또는 연료창들이 적용되고 있다.

- [0004] 이러한 운반장치 또는 연료창을 제작함에 있어서, 중요한 하중 조건 중의 하나가, 슬로싱(sloshing) 현상이다.
- [0005] 여기서, 슬로싱 현상이란, 유동체가 선체와 같은 운반장치의 움직임으로 인하여, 운동에너지를 계속적으로 받게 됨으로써, 자유 표면을 가지는 유동체가 급격히 흔들리면서, 운반장치의 내벽에 강한 충격을 유발하는 유체의 거동을 지칭하는 것으로, 이러한 슬로싱 문제는, 해양 구조물 또는 운반장치의 제작 초기 단계부터 고려되어야 한다.
- [0006] 따라서, 해양 구조물 또는 운반장치의 형태는 유동체에 의한 슬로싱을 최소화함과 동시에 예상되는 슬로싱 하중을 충분히 견딜 수 있도록 설계되어 왔다.
- [0007] 그리고, 이러한 과정에서, 구조적으로 견디기 어려운 슬로싱 하중을 피하기 위하여, 선주들은, 화물의 적재량을 제한하는 조건부 운항 조건을 받아들여야만 했다.
- [0008] 그럼에도 불구하고, 슬로싱 하중의 불확실성으로 인하여, 예상치 못한 화물창의 손상에 대한 여러 문제점들이 발생되고 있다.
- [0009] 이를 해결하기 위하여, 한국등록특허 제1043622호에서, 액체 화물의 표면에 부유되는 다수의 부력체들로 구성된 슬로싱 억제장치가 제시된 바 있다.
- [0010] 하지만, 기존의 기술들은, 액체 화물의 내부에서 발생하는 슬로싱 현상을 차단하지 못하므로, 액체 화물의 표면에서 발생하는 슬로싱 하중이 매우 불규칙적일 뿐만 아니라, 슬로싱 하중이 커서, 슬로싱 현상을 차단하기에는 한계가 있었다.
- [0011] 따라서, 향후, 운반장치의 내부 또는 자연환경과 같은 특정 환경 내외력의 영향을 감안하여, 슬로싱, 슬래밍, 또는 빙 충격을 포함하는 내외력의 유동체 충격 하중을 최소화할 수 있고, 강, 바다 또는 운반수단 내에 있는 유동체에 적용 가능한 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명의 일실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는, 강, 호수, 바다 등과 같은 자연환경 또는 컨테이너, 연료통 등과 같은 밀폐된 운반수단 내에 들어 있는 특정 환경 내외력의 유동체에 대한 슬로싱, 슬래밍, 빙 충격을 포함하는 충격하중을 감지하는 동시에 특정 환경 내외력의 유동체에 대한 슬로싱, 슬래밍, 빙 충격을 포함하는 충격하중을 효율적으로 감쇄시킬 수 있는 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템 및 이를 이용한 제어방법을 제공하고자 한다.
- [0013] 본 발명의 다른 기술적 과제는, 다수개의 매트부재의 연결작업, 유지보수 작업을 매트부재의 커버에 고정된 착탈부재를 통하여 간단하면서도 신속하게 처리할 수 있는 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템 및 이를 이용한 제어방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명의 실시 예에 따른 운반 수단은 유동체를 저장 상태로 운반하는 운반 수단과, 상기 운반 수단의 내벽에 배치되고 상기 유동체를 상기 운반 수단을 이용하여 상기 저장 상태로 운반하는 경우, 상기 유동체의 충격 하중의 움직임을 제어하거나 상기 유동체로 인한 슬로싱 유체력을 감소시키는 완충판을 포함하고, 상기 완충판은 상기 운반 수단의 내벽에 연결된 고정축에 고정되어 상기 유동체의 방향을 바꿀 수 있도록 상, 하, 좌, 우 방향 중에서 선택적인 방향으로 조절 가능하도록 설치된다.
- [0015] 상기 완충판이 상기 운반 수단의 높이 방향으로 다수 개가 배치될 때, 상기 완충판의 표면과 상기 운반 수단의 내벽 표면 사이의 각도는 상기 운반 수단의 높이 방향으로 서로 다르다.
- [0016] 실시 예들에 따라, 상기 완충판의 두께는 일측에서 타측으로 갈수록 점차 얇아지도록 형성된다. 실시 예들에 따라, 상기 완충판은 상기 유동체의 충격 하중의 움직임을 감지하는 센서를 포함한다.
- [0017] 실시 예들에 따라, 상기 완충판은 상기 운반 수단의 내벽으로 향하는 상기 유동체의 슬로싱 현상을 감쇄시키고 상기 유동체의 이동 방향을 불균일하게 바꾸어줌으로써 서로 다른 이동 방향을 갖는 유동체들이 서로 상쇄되어

슬로싱을 감소시키기 위해 형성된 불균일한 요철 패턴을 포함한다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 의하면, 매트부재에 수직방향으로 설치되는 부유체의 비중을 달리하여 유동체 내부에 배치함으로써, 슬로싱(sloshing), 슬래밍(slaming), 빙 충격(ice collision) 등을 포함하는 다양한 유동체의 충격 하중을 효율적으로 감지하면서도 유동체의 충격하중 및 BOG(Boil off Gas)를 최소화할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명은, 다수개의 매트부재의 연결작업, 유지보수 작업을 매트부재의 커버에 고정된 착탈부재를 통하여 간단하면서도 신속하게 처리할 수 있어, 와이어나 로프를 이용하여 매트부재를 고정하는 종래의 방식 보다 작업 편리성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1a 내지 도 1c는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템이 강, 호수, 바다와 같은 자연환경에 적용된 상태를 나타낸 단면도이며;
- 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템이 컨테이너나 연료창과 같은 운반수단에 적용된 상태를 나타낸 단면도이며;
- 도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용된 위치조절수단을 나타낸 단면도이며;
- 도 4a 내지 도 7c는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용된 부유수단의 배치를 보여주는 평면도이며;
- 도 8 내지 도 12는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용된 부유수단의 매트부재를 보여주는 사시도 및 단면도이며;
- 도 13a 및 도 13b는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용된 위치조절수단이 다양한 크기로 형성되는 것을 보여주는 단면도이며;
- 도 14a 및 도 14b는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용된 위치조절수단 간의 간격 상태를 보여주는 단면도이며;
- 도 15a 및 도 15b는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용된 위치조절수단들의 접촉상태를 보여주는 단면도이며;
- 도 16a 내지 도 16h는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용된 위치조절수단의 내부 구조를 보여주는 단면도이며;
- 도 17a 내지 도 17d는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용된 커튼 형상을 갖는 위치조절수단을 보여주는 사시도이며;
- 도 18a 내지 도 18c는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용되는 커튼 형상을 갖는 위치조절수단과 부유수단의 연결상태를 보여주는 사시도이며;
- 도 19a 및 도 19b는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용되는 유동체의 충격하중의 움직임을 감지하는 센서의 배치를 보여주는 단면도이며;
- 도 20a 및 도 20b는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템이 운반수단에 설치되는 경우, 운반수단의 내벽에 완충관이 설치되는 상태를 보여주는 단면도이며;
- 도 21a 및 도 21b는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템이 운반수단에 설치되는 경우, 운반수단의 내벽에 설치된 완충관의 두께를 보여주는 측단면도이며;
- 도 22는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용되는 제어부(600)의 블록구성도이며;
- 도 23은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템의 제어동

작을 설명하기 위한 제어흐름도이며;

도 24a 내지 도 24e는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템의 센싱수단에서 감지한 측정 데이터를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.
- [0022] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 단순히 본 명세서 작성의 용이함을 고려하여 부여되는 것으로서, 상기 "모듈" 및 "부"는 서로 혼용되어 사용될 수도 있다.
- [0023] 나아가, 이하 첨부 도면들 및 첨부 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명하지만, 본 발명이 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다.
- [0024] 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가지는 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.
- [0025] 도 1a 내지 도 1c는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템이 강, 호수, 바다와 같은 자연환경에 적용된 상태를 나타낸 단면도이며; 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템이 컨테이너나 연료창과 같은 운반수단에 적용된 상태를 나타낸 단면도이며, 도 19a 및 도 19b는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용되는 유동체의 충격하중의 움직임을 감지하는 센서의 배치를 보여주는 단면도이다.
- [0026] 도 1a 내지 도 1c, 도 2a 내지 도 2c, 및 도 19a, 도 19b 에 도시된 바와 같이, 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템은, 개방된 공간이나 내부가 밀폐된 공간 내에 존재하는 일정량의 유동체(200) 내에 수평방향으로 배치되는 부유수단(300); 부유수단(300)에 수직방향으로 연결되어, 유동체(200) 내의 사전에 설정된 위치에 배치되는 위치조절수단(400); 유동체(200)의 내부, 부유수단(300), 위치조절수단(400) 또는 주변에 위치하는 구조물 중에서 선택적으로 설치되어, 사전에 설정된 적어도 하나 이상의 측정대상에 대한 물리적 변화를 감지하는 센싱수단(500)으로 구성된다.
- [0027] 이와 같은 충격하중 감지시스템은 LNGC(Liquefied Natural Gas Carrier), F(Floating)-LNG, FSRU(Floating Storage Regasification Unit), LNGFV(Fueled Vessel), LNGBV(Bunkering Vessel), LNGBT(Bunkering Terminal) 등에 모두 적용 가능하다.
- [0028] 또한, 본 발명의 바람직한 실시 예에서 유동체(200)는 기체, 유체, 얼음상태의 원료가 서로 불특정한 형태로 혼합된 상태를 의미하며, 기체 및 유체 상태이거나, 기체가 포함된 유체 얼음이나 기타 입자들이 혼합된 모든 경우에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0029] 도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용된 위치조절수단을 나타낸 단면도이다. 도 3a 내지 도 3c를 참조하면, 위치조절수단(400)은 부유수단(300)의 상부에 배치되는 제 1 부유체(410)와, 부유수단(300)의 하부에 배치되는 제 2 부유체(420) 중, 적어도 어느 하나를 포함한다.
- [0030] 이때, 위치조절수단(400)의 제 1 부유체(410)의 비중은, 유동체(200) 및 부유수단(300)의 비중보다 더 작게 형성되어 부력이 제일 크고, 위치조절수단(400)의 제 2 부유체(420)의 비중은, 유동체(200) 및 부유수단(300)의 비중보다 더 크게 형성되어 부력이 제일 작고, 부유수단(300)의 비중은 유동체(200) 및 제 1 부유체(410)의 비중보다 더 크면서 제 2 부유체(420)의 비중보다 더 작게 형성되어 부력이 중간으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0031] 도 3a와 같이, 위치조절수단(400)의 제 1 부유체(410) 및 제 2 부유체(420)는, 부력체를 갖도록 폐놀 수지, 멜라민 수지, 이들의 합성 수지로 형성되는 부유부재(420a)로 이루어지며, 제 1 부유체(410)의 비중은, 제 2 부유체(420)의 비중보다 더 작게 형성되는 것이 바람직하다.
- [0032] 그리고, 부유 부재(420a)는, 외면에 다수의 미세 홀들이 형성되거나, 경우에 따라, 측면에 요철 패턴이 형성될

수도 있다.

- [0033] 경우에 따라, 도 3b와 같이, 위치조절수단(400)의 제 1 부유체(410)는, 부력체를 갖는 부유 부재이고, 위치조절수단(400)의 제 2 부유체(420)는, 페놀 수지, 멜라민 수지, 이들의 합성 수지로 형성된 커튼 형상을 갖는 커튼 부재(420b)로 형성된다.
- [0034] 여기서, 커튼 부재(420b)는, 부유수단(300)의 측면 둘레를 따라, 감싸도록 배치되는 하나의 단일 부재로 형성될 수도 있으며, 경우에 따라, 커튼 부재(420b)는, 부유수단(300)의 측면 둘레를 따라, 감싸도록 배치되는 다수의 복수 부재일 수도 있다. 여기서, 커튼 부재(420b)가 다수의 복수 부재일 경우, 서로 인접하는 커튼 부재들은, 일정 간격 떨어져 배치될 수 있다.
- [0035] 또한, 커튼 부재(420b)의 표면에는 유동체가 유동할 수있는 다수의 홀들이 형성될 수도 있다. 또한, 커튼 부재(420b)는, 접촉체(310) 및 체결 부재(locking member) 중 적어도 어느 하나를 이용하여, 부유수단(300)에 고정 또는 체결될 수 있다.
- [0036] 다른 경우로서, 도 3c와 같이, 위치조절수단(400)의 제 1 부유체(410)는, 부력체를 갖는 부유부재이고, 위치조절수단(400)의 제 2 부유체(420)는, 커튼 형상을 갖는 커튼 부재(420b) 및 부력을 갖는 부유 부재(420a)를 모두 포함할 수 있다. 즉, 위치조절수단(400)의 제 2 부유체(420)는, 커튼 형상을 갖는 커튼 부재(420b)의 끝단에, 부유 부재(420a)가 체결되도록 구성될 수도 있다.
- [0037] 도 4a 내지 도 7c는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용된 부유수단의 배치를 보여주는 평면도이다. 도 4a 내지 도 7c를 참조하면, 부유수단(300)은, 와이어나 로프를 이용하여 서로 연결되는 다수의 매트부재(310)들로 이루어지며, 부력체 기능을 갖는 매트부재(310)들은 일정 공백 공간을 갖도록 일정 간격으로 떨어져 배치되어, 유동체(200)에 포함된 액체와 매트부재(310)가 운동 중 관성 운동에 의하여 매트부재(310) 사이로 분무되는 경우, 매트부재(310)의 상부에 기화된 상태로 있는 유동체를 액체 상태로 재포집된다. 이때, 유동체(200)에 포함된 액체의 재포집률을 높이기 위해서 매트부재(310)의 외측 상면 및 측면에 다수의 미세 홀이나 요철 패턴이 형성되는 것이 바람직하다.
- [0038] 여기서, 매트부재(310)는, 페놀 수지, 멜라민 수지, 이들의 합성 수지 중에서 특정 재질을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0039] 이와 같이, 서로 연결되는 다수의 매트부재(310)들로 이루어지는 부유수단(300)은, 도 4a와 같이, 홀수 열로 배열되는 제 1 매트부재(311)와, 짝수 열로 배열되는 제 2 매트부재(312)를 포함할 수 있는데, 제 1 매트부재(311)와 제 2 매트부재(312)는 서로 엇갈리게 배열된다. 여기서, 제 1 매트부재(311)와 제 2 매트부재(312)는 서로 다른 형상일 수도 있고 또는 동일한 형상으로 형성된다.
- [0040] 경우에 따라, 인접하는 제 1 매트부재(311)들은, 서로 다른 형상일 수도 있고 또는 동일한 형상을 일 수도 있으며, 인접하는 제 2 매트부재(312)들도, 서로 다른 형상일 수도 있고 또는 동일한 형상으로 형성될 수 있다.
- [0041] 일 예로, 도 5와 같이, 부유수단(300)은, 홀수 열로 배열되는 제 1 매트부재(311)와 짝수 열로 배열되는 제 2 매트부재(312)를 포함할 수 있는데, 제 1 매트부재(311)과, 제 2 매트부재(312)는 서로 엇갈리게 배열된다. 여기서, 제 1 매트부재(311)와 제 2 매트부재(312)는 서로 동일한 형상일 수 있다.
- [0042] 다른 일 예로, 도 6a와 같이, 부유수단(300)은, 홀수 열로 배열되는 제 1 매트부재(311)와, 짝수 열로 배열되는 제 2 매트부재(312)로 구성되며, 제 1 매트부재(311)와 제 2 매트부재(312)는 서로 엇갈리게 배열될 수 있다. 여기서, 제 1 매트부재(311)와 제 2 매트부재(312)는 서로 다른 형상일 수 있다.
- [0043] 또 다른 일 예로, 도 6b와 같이, 부유수단(300)은 홀수 열로 배열되는 제 1 매트부재(311)와, 짝수 열로 배열되는 제 2 매트부재(312)로 구성되며, 제 1 매트부재(311)와 제 2 매트부재(312)는, 격자구조를 형성하도록 서로 평행하게 배열되며, 이때 제 1 매트부재(311)와 제 2 매트부재(312)는 서로 동일한 형상일 수 있다.
- [0044] 본 발명의 바람직한 실시 예에서는 도 6a에 도시된 바와 같이, 매트부재(310)의 내부에 3축 가속도 센서를 설치한 상태에서, 형상 계측 또는 1축 이상의 인장 또는 수축을 계측하는 스트레인 센서가 적용되는 것도 가능하다.
- [0045] 여기서, 도 7a 내지 도 7c에 도시된 바와 같이, 각각의 매트부재(310)의 상부면에는 영상 또는 레이저 식별이 가능한 식별 마크(317,319)가 형성 또는 부착되어 있어, 제어수단(600)이 상기 각각의 매트부재(310)의 위치, 6 자유도의 운동계측 및 진단을 실행할 수 있어, 본 발명에 따른 충격하중의 최적화된 계측 및 제어를 가능하게 한다. 여기서, 식별 마크(317,319)는 도 7b에 도시된 바와 같이, 회전하는 각도구분이 가능하도록 사분면 표시

된 원형 또는 사각형 식별마크가 사용되는 것이 바람직하다.

- [0046] 도 8 내지 도 12는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용된 부유수단의 매트부재를 보여주는 사시도 및 단면도이다. 도 8 내지 도 12를 참조하면, 부유수단(300)은, 서로 연결되는 다수의 매트부재(310)들로 이루어지며, 매트부재(310)들은 일정 공백 공간을 갖도록 일정 간격으로 떨어져 배치된다.
- [0047] 부유수단(300)의 각 매트부재(310)는, 도 8과 같이, 부력체 역할을 하는 바디부(301)만으로 구성될 수 있다. 여기서, 바디부(301)는, 소정의 비중을 갖는 재질로 이루어지고, 일 예로, 알루미늄 또는 알루미늄 합금이 사용될 수 있다.
- [0048] 이어, 도 9a 및 도 9b와 같이, 부유수단(300)의 각 매트부재(310)는, 내부 중앙에 폐쇄 공간(303)을 갖는 바디부(301)와, 바디부(301)의 폐쇄 공간(303) 내에 배치되는 부력체(305)로 구성된다.
- [0049] 여기서, 부력체(305)는, 도 9a와 같이, 폐쇄 공간(303)의 전체 면적을 차지할 수도 있고, 경우에 따라, 부력체(305)는, 도 9b와 같이, 폐쇄 공간(303)의 일부 면적만을 차지하고, 부유수단(300)이 일정 깊이에서 부유되도록 위치를 조절할 수 있도록 일부 공간을 남길 수 있다.
- [0050] 이때, 바디부(301)는, 폼 부재를 사용하여 형성될 수 있고, 부력체(305)는, 소정의 비중을 갖는 알루미늄 또는 알루미늄 합금이 사용될 수 있다.
- [0051] 다음, 도 10과 같이, 각 매트부재(310)의 바디부(301)의 외면에는 다수의 미세 홀(306)들이 형성되며, 이러한 미세홀(306)들은 비표면적을 증가시켜 유동체의 슬로싱을 최소화시킬 수 있다.
- [0052] 이어, 도 11a에 도시된 바와 같이, 부유수단(300)의 각 매트부재(310)는, 내부 중앙에 폐쇄 공간(303)을 갖는 바디부(301)와, 바디부(301)의 폐쇄 공간(303) 내에 배치되는 부력체(305)와, 바디부(301)의 외면을 감싸며, 외측면에 일정 간격으로 떨어져 고정되는 적어도 하나 이상의 벨크로테이프타입의 체결부재(307a)가 고정된 커버(308)로 구성된다. 또한, 도 11b에 도시된 바와 같이, 벨크로테이프타입의 체결부재(307a) 대신에 후크타입의 체결부재(307b)가 사용될 수 도 있다.
- [0053] 따라서, 도 11c에 도시된 바와 같이, 다수개의 매트부재(310)를 수평방향으로 확장하여 연결 배치하는 경우, 이웃한 바디부(301)나 부력체(305) 간에 와이어나 로프를 이용하여 고정 및 연결할 필요가 없이, 벨크로테이프, 후크 등과 같은 체결부재(307)를 이용하여 신속하면서도 편리하게 다수개의 매트부재(310)를 연결할 수 있을 것이다.
- [0054] 한편, 도 11에 도시된 바와 같이, 바디부(301)와 부력체(305)로 이루어진 매트부재(310)의 외부를 한 번더 밀폐 처리함으로써 바디부(301)와 부력체(305)의 수평적으로 연장시키면서 유동체에 의한 충격 하중을 감쇄시키는 고유키능을 지속적으로 제공할 수 있다. 한편, 바디부(301)와 커버(308) 사이에는, 일정 공간(309)이 형성되는 것이 바람직하며, 공간(309)은, 부유수단(300)을 일정 깊이에서 부유되도록 위치를 조절할 수 있다.
- [0055] 그리고, 도 12와 같이, 부유수단(300)의 각 매트부재(310)은, 바디부(301)의 측면에 요철 패턴(307)이 형성될 수 있으며, 이와 같은 요철 패턴(307)은 불규칙적으로 배열될 수 있는데, 유체의 슬로싱을 최소화시킬 수 있다.
- [0056] 도 13a 및 도 13b는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용된 위치조절수단이 다양한 크기로 형성되는 것을 보여주는 단면도이다. 도 13a 및 도 13b를 참조하면, 위치조절수단(400)은 부유수단(300)에 연결되어, 부유수단(300)의 상부 방향 및 하부 방향 중 적어도 어느 한 방향으로 배치될 수 있다.
- [0057] 여기서, 부유수단(300)의 하부 방향으로 배치되는 위치조절수단(400)은, 운반수단(100)의 바닥면으로부터 일정 간격 떨어져 배치될 수 있으며, 이때, 위치조절수단(400)의 비중은, 유동체(200)의 비중보다 더 클 수 있다.
- [0058] 그리고, 부유수단(300)의 상부 방향으로 배치되는 위치조절수단(400)은, 유동체(200)의 표면으로부터 일정 간격 떨어져 배치될 수 있으며, 이때, 위치조절수단(400)의 비중은, 유동체(200)의 비중보다 더 작을 수 있다.
- [0059] 위치조절수단(400)이 다수 개인 경우, 다수의 위치조절수단들은 연결부재(430)에 의해 서로 연결될 수 있다. 예를 들면, 위치조절수단(400)이, 유동체(200)의 표면(201)로부터 하부 방향으로, 제 1, 제 2, 제 3 부유구(401, 402, 403)가 순차적으로 배치된다면, 제 1, 제 2, 제 3 부유구(401, 402, 403)의 비중은 서로 다르게 형성된다.
- [0060] 일 예로, 제 1 부유구(401)의 비중이 가장 작고, 제 3 부유구(403)의 비중이 가장 크며, 제 2 부유구(402)의 비

중은, 제 1 부유구(401)의 비중보다 크고, 제 3 부유구(403)의 비중보다 더 작게 형성된다.

- [0061] 경우에 따라, 위치조절수단(400)이, 다수 개인 경우, 부유수단(300)로부터 멀어질수록, 위치조절수단(400)들의 비중은, 점차적으로 작아질 수 있다.
- [0062] 또한, 도 13a와 같이, 위치조절수단(400)이, 유동체(200)의 표면(201)로부터 하부 방향으로, 제 1, 제 2, 제 3 부유구(401, 402, 403)가 순차적으로 배치된다면, 제 1, 제 2, 제 3 부유구(401, 402, 403)의 크기가 서로 다를 수 있다.
- [0063] 일 예로, 제 1 부유구(401)의 크기가 가장 크고, 제 3 부유구(403)의 크기가 가장 작으며, 제 2 부유구(402)의 크기는, 제 1 부유구(401)의 크기보다 작고, 제 3 부유구(403)의 크기보다 더 클 수 있다. 일 예로, 제 1 부유구(403)의 크기는, 제 2 부유구(401, 402)의 크기보다 더 크거나 또는 작을 수 있다.
- [0064] 경우에 따라, 위치조절수단(400)이 다수 개인 경우, 부유수단(300)로부터 멀어질수록, 위치조절수단(400)들의 크기는, 점차적으로 작아지거나 또는 커질 수 있다. 다른 경우로서, 도 13b와 같이, 제 1, 제 2, 제 3 부유구(401, 402, 403)의 크기가 서로 동일할 수도 있다. 이처럼, 위치조절수단(400)은, 그들의 크기 및 비중에 따라, 다양한 형태로 제작이 가능하다.
- [0065] 도 14a 및 도 14b는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용된 위치조절수단 간의 간격 상태를 보여주는 단면도이다. 도 14a 및 도 14b를 참조하면, 위치조절수단(400)는, 부유수단(300)에 연결되어, 부유수단(300)의 상부 방향 및 하부 방향 중 적어도 어느 한 방향으로 배치될 수 있다. 여기서, 위치조절수단(400)이, 다수 개인 경우, 다수의 위치조절수단(400)들은 연결부재(430)에 의해 연결된다.
- [0066] 예를 들면, 도 14a와 같이, 위치조절수단(400)이, 유동체(200)의 표면(201)으로부터 하부 방향으로, 제 1, 제 2, 제 3 부유구(401, 402, 403)가 순차적으로 배치된다면, 제 1 부유구(401)와 제 2 부유구(402) 사이의 간격 d1과, 제 2 부유구(402)와 제 3 부유구(403) 사이의 간격 d2는, 서로 동일할 수 있다.
- [0067] 경우에 따라, 도 14b와 같이, 위치조절수단(400)이, 유동체(200)의 표면(201)으로부터 하부 방향으로, 제 1, 제 2, 제 3 부유구(401, 402, 403)가 순차적으로 배치된다면, 제 1 부유구(401)와 제 2 부유구(402) 사이의 간격 d1과, 제 2 부유구(402)와 제 3 부유구(403) 사이의 간격 d2는, 서로 다를 수 있다.
- [0068] 일 예로, 제 1 부유구(401)와 제 2 부유구(402) 사이의 간격 d1은, 제 2 부유구(402)와 제 3 부유구(403) 사이의 간격 d2보다 더 작거나 또는 더 클 수 있다.
- [0069] 이는, 유동체(200)의 깊이에 따라, 슬로싱 현상이 크게 일어나는 영역이 다르기 때문에, 위치조절수단(400)들 사이의 간격을 조절함으로써, 유동체 깊이에 따라, 슬로싱 현상이 큰 영역에만 위치조절수단(400)를 배치시켜, 슬로싱 현상을 최소화시킬 수 있다.
- [0070] 도 15a 및 도 15b는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용된 위치조절수단들의 접촉상태를 보여주는 단면도이다. 도 15a 및 도 15b를 참조하면, 위치조절수단(400)은, 부유수단(300)에 연결되어, 부유수단(300)의 상부 방향 및 하부 방향 중 적어도 어느 한 방향으로 배치될 수 있다.
- [0071] 여기서, 위치조절수단(400)이, 다수 개인 경우, 다수의 위치조절수단(400)들은, 연결부재(430)에 의해, 연결될 수 있다.
- [0072] 예를 들면, 도 15a와 같이, 위치조절수단(400)이, 유동체(200)의 표면(201)으로부터 하부 방향으로, 제 1, 제 2, 제 3 부유구(401, 402, 403)가 순차적으로 배치된다면, 제 1 부유구(401)와 제 2 부유구(402)는, 서로 접촉되도록 배치될 수 있고, 제 2 부유구(402)와 제 3 부유구(403)도, 서로 접촉되도록 배치될 수 있다.
- [0073] 이 경우, 유동체 내에 발생하는 슬로싱 현상이 깊이 방향으로 넓은 영역에 걸쳐 나타날 때, 위치조절수단(400)들을 서로 접촉시켜, 큰 면적을 갖는 그룹 형태로 배치함으로써, 슬로싱 현상을 최소화할 수 있다.
- [0074] 경우에 따라, 도 15b와 같이, 위치조절수단(400)이, 유동체(200)의 표면(201)으로부터 하부 방향으로, 제 1, 제 2, 제 3 부유구(401, 402, 403)가 순차적으로 배치된다면, 제 1 부유구(401)와 제 2 부유구(402) 사이는, 일정 간격 d로 떨어져 배치되고, 제 2 부유구(402)와 제 3 부유구(403) 사이는, 일정 간격 d로 떨어져 배치될 수 있다.

- [0075] 도 16a 내지 도 16f는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용된 위치조절수단의 내부 구조를 보여주는 단면도이다. 도 16a 내지 도 16f를 참조하면, 위치조절수단(400)은 부유수단(300)에 연결되어, 부유수단(300)의 상부 방향 및 하부 방향 중 적어도 어느 한 방향으로 배치될 수 있다.
- [0076] 위치조절수단(400)은, 도 16a와 같이, 부력체 역할을 하도록 알루미늄 또는 알루미늄 합금과 같은 재질로 형성되는 바디부(411) 만으로 구성될 수 있다. 이어, 도 16b 및 도 16c와 같이, 위치조절수단(400)은, 내부 중앙에 폐쇄 공간(412)을 갖는 바디부(411)와, 바디부(411)의 폐쇄 공간(412) 내에 배치되는 부력체(413)를 포함할 수도 있다.
- [0077] 여기서, 부력체(413)는, 도 16b와 같이, 폐쇄 공간(412)의 전체 면적을 차지할 수도 있고, 경우에 따라, 부력체(413)는, 도 16c와 같이, 폐쇄 공간(412)의 일부 면적만을 차지하고, 일부 공간을 남길 수도 있는데, 그 이유는, 부유수단을 일정 깊이에서 부유되도록 위치를 조절할 수 있기 때문이다.
- [0078] 이때, 바디부(411)는, 폼 부재일 수 있고, 부력체(413)는, 소정의 비중을 갖는 재질로 이루어지고, 일 예로, 알루미늄 또는 알루미늄 합금일 수 있다.
- [0079] 다음, 도 16d와 같이, 위치조절수단(400)은, 바디부(411)의 외면에 다수의 미세 홀(414)들이 형성될 수도 있다. 이러한 미세 홀(414)들은 미표면적을 증가시켜 유동체의 슬로싱을 최소화시킬 수 있다.
- [0080] 이어, 도 16e와 같이, 위치조절수단(400)에 구비된 각각의 제 1 부유체(410) 또는 제 2 부유체(420)는, 내부 중앙에 폐쇄 공간(412)을 갖는 바디부(411)와, 바디부(411)의 폐쇄 공간(412) 내에 배치되는 부력체(413)와, 바디부(411)의 외면을 감싸며, 상면 및 하면에 고정되는 체결부재(417, 418)가 고정된 커버(416)로 구성된다. 여기서, 체결부재는 도 16e에 도시된 바와 같이, 벨크로테이프타입의 체결부재(417)나 도 16f에 도시된 바와 같이, 후크타입의 체결부재(318) 중에서 선택적으로 각각 사용될 수도 있다.
- [0081] 따라서, 도 16g에 도시된 바와 같이, 다수개의 위치조절수단(400)이 수직방향으로 연결 배치하는 경우, 이웃한 바디부(411)나 부력체(413) 간에 와이어나 로프를 이용하여 고정 및 연결할 필요가 없이, 벨크로테이프, 후크 등과 같은 체결부재(417, 418)를 이용하여 신속하면서도 편리하게 다수개의 위치조절수단(400)을 서로 연결할 수 있을 것이다.
- [0082] 한편, 도 16e 및 도 16f에 도시된 바와 같이, 바디부(411)와 부력체(413)로 이루어진 위치조절수단(400)의 외부에 한 번 더 밀폐처리함으로써 바디부(411)와 부력체(413)의 수직적으로 연장시키면서 유동체에 의한 충격 하중을 감쇄시키는 고유기능을 지속적으로 제공할 수 있다.
- [0083] 그리고, 도 16h와 같이, 위치조절수단(400)은 바디부(411)의 측면에 요철 패턴(419)이 불규칙적으로 배열될 수 있는데, 유체의 슬로싱을 최소화시킬 수 있다.
- [0084] 도 17a 내지 도 17d는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용된 커튼 형상을 갖는 위치조절수단을 보여주는 사시도이다. 도 17a 내지 도 17d를 참조하면, 커튼 형상을 갖는 위치조절수단(400)은, 부유수단의 하부 방향으로 배치될 수 있다.
- [0085] 여기서, 커튼 형상을 갖는 위치조절수단(400)은, 도 17a와 같이, 부유수단의 매트부재(310)의 측면 둘레를 따라, 감싸도록 배치되는 하나의 단일 부재일 수 있다. 경우에 따라, 도 17b와 같이, 커튼 형상의 위치조절수단(400)은, 부유수단의 연결 블록(310)의 측면 둘레를 따라, 감싸도록 배치되는 다수의 복수 부재일 수도 있다. 여기서, 커튼 형상의 위치조절수단(400)이 다수의 복수 부재일 경우, 서로 인접하는 위치조절수단(400)들은, 일정 간격 d만큼 떨어져 배치될 수 있다.
- [0086] 또한, 도 17c와 같이, 커튼 형상의 위치조절수단(400)은, 매트부재(310)의 하면(310a)으로부터 일정 간격 d만큼 떨어져 배치될 수 있다. 여기서, 커튼 형상의 위치조절수단(400)은, 연결부재(430)에 의해, 매트부재(310)에 연결될 수 있다.
- [0087] 그리고, 도 17d와 같이, 커튼 형상의 위치조절수단(400)은, 다수의 홀(418)들이 형성될 수도 있다. 여기서, 커튼 형상의 위치조절수단(400)은, 페놀 수지, 멜라민 수지, 이들의 합성 수지 중, 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0088] 도 18a 내지 도 18c는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용되는 커튼 형상을 갖는 위치조절수단과 부유수단의 연결상태를 보여주는 사시도이다. 도 18a 내지

도 18d에 도시된 바와 같이, 커튼 형상을 갖는 위치조절수단(400)은 부유수단(300)의 하부 방향으로 연결될 수 있다. 여기서, 커튼 형상의 위치조절수단(400)은 접촉체(431) 및 체결 부재(locking member)(430) 중 적어도 어느 하나를 이용하여, 매트부재(310)에 연결될 수 있다.

[0089] 도 18b와 같이, 연결부재(430)는, 일측 끝단이 매트부재(310)의 측면에 체결되고, 타측 끝단이 커튼 형상의 위치조절수단(400)의 끝단에 체결될 수 있다. 경우에 따라, 연결부재(430)는, 일측 끝단이 매트부재(310)의 하면에 체결되고, 타측 끝단이 커튼 형상의 위치조절수단(400)의 끝단에 체결될 수 있다.

[0090] 도 19a 및 도 19b는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용되는 유동체의 충격하중의 움직임을 감지하는 센서의 배치를 보여주는 단면도이다. 도 19a 및 도 19b에 도시된 바와 같이, 센싱수단(500)은, 부유수단(300), 위치조절수단(400), 그리고 유동체(200) 중, 적어도 어느 한 곳에 배치되어, 유동체 충격 하중의 움직임을 감지할 수 있으며, 이와 같은 센싱수단(500)은 적어도 하나 이상의 가속도 센서(510), 관성 센서(520), 진동 센서(530), 음향 센서(540), 온도 센서(550), 압력 센서(560), 형상 센서(570), 변형률 센서(580) 중에서 선택적으로 조합되어 이루어진다.

[0091] 여기서, 운반수단(100)의 내벽에는, 유동체 충격 하중의 움직임을 제어하는 완충판(150)이 더 배치될 수도 있는데, 완충판(150)에도, 유동체 충격 하중의 움직임을 감지하는 센서(500)가 더 배치될 수 있으며, 도 24에 가속도 센서, 온도센서, 및 압력 센서에 따른 측정 데이터의 예시를 도시한다.

[0092] 여기서, 가속도 센서(510)는, 질량이 있는 물체가 가속도를 받으면 힘이 발생하고, 1축 이상의 속도의 변화(가속도)를 측정하는 센서로서, 부유수단(300), 위치조절수단(400), 유동체(200), 및 완충판(150) 등의 가속도, 진동, 충격 등의 동적 힘을 측정할 수 있다.

[0093] 그리고, 관성 센서(520)는, 인가되는 가속도에 의해 관성체에 작용하는 관성력을 검출하는 센서로서, 측정 대상인 움직이는 물체의 가속도, 속도, 방향, 거리 등을 측정할 수 있다.

[0094] 이어, 진동 센서(530)는, 기계적인 구조물 및 운동체의 진동을 검출하는 센서로서, 부유수단(300), 위치조절수단(400), 유동체(200), 및 완충판(150) 등에 발생하는 진동을 측정하고, 부유수단(300)와 컨테이너 등과 같은 운반수단(100) 사이의 충격에 의해 발생하는 진동을 측정할 수 있다.

[0095] 다음, 음향 센서(540)는, 탄성파에 의해 생긴 입자운동을 전기적 신호로 변환하는 검출 센서로서, 음향 방출파를 받아 음향 방출 신호로 변환할 수 있으며, 부유수단(300), 위치조절수단(400), 유동체(200), 및 완충판(150) 등에 발생하는 미세한 균열 및 크랙을 검출할 수 있다.

[0096] 온도 센서(550)는, 기체, 유체 및 고체의 온도를 검출하는 센서로서, 부유수단(300), 위치조절수단(400), 유동체(200), 완충판(150), 운반수단(100) 등에 변화하는 온도를 측정할 수 있다. 그리고, 압력 센서(560)는, 기체 또는 유체의 압력을 검출하는 센서로서, 변위나 변형을 비롯하여 분자 밀도의 열전도율을 이용하는 방식의 센서인데, 컨테이너 등과 같은 운반수단(100) 내의 유동체(200) 용량에 따른 압력 변화를 측정할 수 있다.

[0097] 이어, 형상 센서(570)는, 물체의 유무, 위치 및 형상을 확인하는 형상 인식 센서로서, 부유수단(300), 위치조절수단(400), 유동체(200), 완충판(150), 운반수단(100) 등의 유무, 위치 및 형상을 검출할 수 있다. 이와 같이, 본 발명은, 다양한 센싱수단(500)들을 이용하여, 유동체 충격 하중에 대한 발생 예측을 정확하게 측정할 수 있다.

[0098] 도 20a 및 도 20b는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템이 운반수단에 설치되는 경우, 운반수단의 내벽에 완충판이 설치되는 상태를 보여주는 단면도이다. 도 20a 및 도 20b를 참조하면, 운반수단(100)의 내벽(120)에는, 유동체 충격 하중의 움직임을 제어하는 완충판(150)이 배치될 수 있다.

[0099] 여기서, 완충판(150)은, 운반수단(100)의 내벽(120)에 연결된 고정 축에 고정되어, 유동체(200)의 이동 방향을 바꿀 수 있도록, 상/하/좌/우 방향으로 회전 이동이 가능하다. 즉, 도 20a 및 도 20b와 같이, 완충판(150)은, Y축 방향과 Z축 방향으로 회전 이동이 가능하다. 이때, 완충판(150)의 표면은, 운반수단(100)의 내벽(120) 표면에 대해, 소정 각도로 경사질 수 있다.

[0100] 일 예로, 완충판(150)이 운반수단(100)의 높이 방향으로 다수 개가 배치될 때, 완충판(150)의 표면과 운반수단(100)의 내벽(120) 표면 사이의 각도는, 운반수단(100)의 높이 방향으로 서로 다를 수 있다. 그리고, 완충판(150)의 표면은, 불균일할 수 있다.

- [0101] 이와 같이, 완충판(150)을 배치하는 이유는, 운반수단(100)의 내벽(120)으로 향하는 유동체(200)의 슬로싱 현상을 완충판(150)의 불균일한 표면으로 감쇄시킬 뿐만 아니라, 유동체(200)의 이동 방향을 불균일하게 바꾸어줌으로써, 서로 다른 이동 방향을 갖는 유동체(200)들이 서로 상쇄되어 슬로싱을 최소화할 수 있다.
- [0102] 도 21a 및 도 21b는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템이 운반수단에 설치되는 경우, 운반수단의 내벽에 설치된 완충판의 두께를 보여주는 측면면도이다. 도 21a 및 도 21b를 참조하면, 운반수단(100)의 내벽에는, 유동체 충격 하중의 움직임을 제어하는 완충판(150)이 배치될 수 있다. 여기서, 도 21a와 같이, 완충판(150)의 두께 t 는, 일측 끝단에서 다른 일측 끝단까지 일정할 수 있다.
- [0103] 이때, 완충판(150)의 표면은, 불균일한 요철 패턴(150a)이 형성될 수 있다. 그리고, 완충판(150)의 표면은, 운반수단(100)의 내벽 표면에 대해, 소정 각도로 경사질 수 있다. 경우에 따라, 도 21b와 같이, 완충판(150)의 두께 t 는, 일측에서 타측으로 갈수록, 점차 얇아질 수 있다.
- [0104] 여기서, 완충판(150)은, 운반수단(100)의 내벽 표면과 마주하는 면이 평행하고, 운반수단(100)의 내벽 표면과 반대되는 면이 소정 각도로 경사질 수 있도록 조절할 수 있다. 즉, 완충판(150)은 작업자에 의해 상,하,좌,우 방향 중에서 선택적인 방향으로 조절가능하도록 설치되어, 상하방향 또는 좌우방향으로 설정되어 생성되는 슬로싱의 수동형 유동체 역학 또는 운동 생성으로 운반수단(100) 또는 해양구조물에 가해지는 힘을 효과적으로 분산시킬 수 있다.
- [0105] 도 22는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템에 적용되는 제어부(600)의 블록구성도이며, 도 23은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템의 제어동작을 설명하기 위한 제어흐름도이다.
- [0106] 먼저 도 22를 참조하면, 제어수단(600)은 센싱수단(500)으로부터 감지한 측정대상에 대한 물리적 변화를 디지털 신호로 변환하여 출력하는 센서 측정부(610)와, 센서 측정부(610)에서 전송하는 계측된 데이터를 이용하여 유동체(200)의 내부와, 부유수단(300) 및 위치조절수단(400), 운반수단(100) 또는 해양구조물에 발생하는 충격하중을 구조해석과 비교 및 분석을 실시하는 분석 및 비교 알고리즘용 프로세서부(620)와, 분석 및 비교 알고리즘용 프로세서부(620)에서 분석된 결과를 알고리즘화하여 만들어진 룩업테이블(look-up table)이 저장되는 데이터베이스(630)와, 센싱수단(500)에서 감지한 측정 데이터를 데이터베이스(630)에 저장된 룩업테이블에 축적된 내외력에 대한 데이터와 비교하여, 운반수단(100) 또는 해양 구조물의 반응에 대한 충격하중 데이터를 예측하는 예측진단 및 제어신호 알고리즘용 프로세서(640)와, 예측진단 및 제어신호 알고리즘용 프로세서(650)에서 출력되는 예측 제어신호 알고리즘을 이용하여 운반수단(100)에 구비된 제어 대상장치의 구동을 원격으로 제어하는 원격 모니터링 및 제어부(650)로 구성된다.
- [0107] 여기서, 룩업테이블은, 1년 단위의 시계열적 데이터로 기록되며, 전년도까지의 축적된 1년 단위의 시계열적 데이터와, 센싱수단(500)을 통한 측정 데이터의 비교를 통해 룩업테이블이 수정될 수 있다.
- [0108] 이하에서 도 23을 참조하여 제어수단의 동작을 설명하면 다음과 같다.
- [0109] 먼저 센서 측정부(610)에서는 유동체(200)의 내부와, 부유수단(300) 및 위치조절수단(400)에 설치된 센싱수단(500)이 감지한 감지 대상에 대한 가속도,관성,진동,음향,온도,압력,형상, 변형률 등의 변화값을 수신하여 계측 가능하도록 디지털신호로 변환한다(S110,S120).
- [0110] 분석 및 비교 알고리즘용 프로세서부(620)는 센서 측정부(610)에서 전송하는 센싱수단(500)의 계측된 데이터를 이용하여 유동체(200)의 내부와, 부유수단(300) 및 위치조절수단(400), 운반수단(100) 또는 해양구조물에 발생하는 비주기성의 복합 에너지(coupled energy) 및 이에 따른 반응(response)에 의해 발생하는 충격하중을 구조해석과 비교 및 분석을 실시한다(S130).
- [0111] 이어, 분석 및 비교 알고리즘용 프로세서부(620)는 분석된 결과를 비교알고리즘 및 예측 제어신호 알고리즘을 이용하여 알고리즘화하여 데이터베이스(630)에 실 계측 경험적 데이터(empirical data)를 반영한 FEA 기반 시뮬레이션으로 룩업테이블(look-up table)화한다(S140,S150).
- [0112] 여기서, S140 단계의 알고리즘화는 실 계측 경험적 데이터를 반영한 FEA기반 시뮬레이션 백업하는 단계(S141)와, FEA기반 시뮬레이션 저장 및 디폴트 셋팅(Default Setting)하는 단계(S143)와, 환경 외력 조건 및 계측결과와 상황인식용 데이터베이스화하는 단계(S145)와, 수정 로그 생성 및 저장하는 단계(S147)와, 리포트 생성 및 전자파일 백업하는 단계(S149)로 이루어진다.
- [0113] 또한, S150의 예측 및 제어신호 알고리즘은 경험적 데이터를 반영한 예측 및 제어 시뮬레이션을 백업하는 단계

(S151)와, FEA기반 시뮬레이션 저장 및 디폴트 셋팅(Default Setting)하는 단계(S153)와, 예측 및 제어 장치 구동의 상황인식용 데이터베이스화하는 단계(S155)와, 수정 로그 생성 및 저장하는 단계(S157)와, 리포트 생성 및 전자파일 백업하는 단계(S159)로 이루어진다.

[0114] 원격 모니터링 및 제어부(650)은 데이터베이스(630)에 저장되는 예측 제어 신호 알고리즘을 이용하여 운반수단(100)에 구비된 제어 대상장치 (예를들어, 발라스터 탱크, 텐서너, 트리스터, 루더 등)의 구동을 원격으로 제어한다(S170).

[0115] 따라서, 원격 모니터링 및 제어부(650)은 운반수단(100) 또는 해양 구조물의 예측된 반응에 대한 데이터를 이용하여 운반수단(100) 또는 해양 구조물의 자세 또는 항해 경로를 실시간으로 제어할 수 있다(S180).

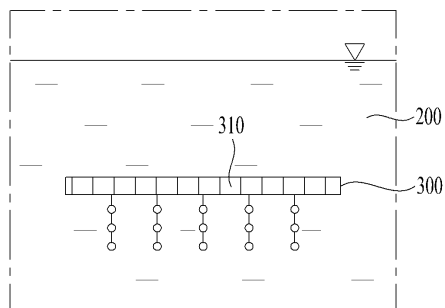
[0116] 이상에서 설명한 본 발명에 따른 특정 환경 내외력의 유동체로 인한 충격하중 제어시스템은 슬로싱(sloshing), 슬래밍(slamming), 빙 충격(ice collision) 등을 포함하는 다양한 유동체의 충격 하중을 효율적으로 감지하면서도 유동체의 충격하중 및 BOG(Boil off Gas)를 최소화할 수 있으며, 또한 다수개의 매트부재의 연결작업, 유지 보수 작업을 매트부재의 커버에 고정된 착탈부재를 통하여 간단하면서도 신속하게 처리할 수 있다.

부호의 설명

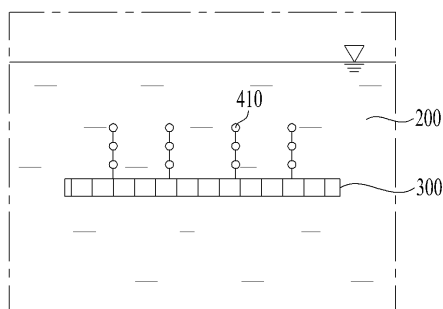
[0117] 100: 운반수단 150: 완충판
200: 유동체 300: 부유수단
310: 매트부재 400: 위치조절수단
410: 제 1 부유체 420: 제 2 부유체
500: 센싱수단 600: 제어수단

도면

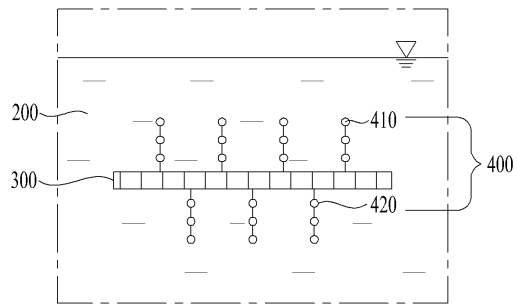
도면1a



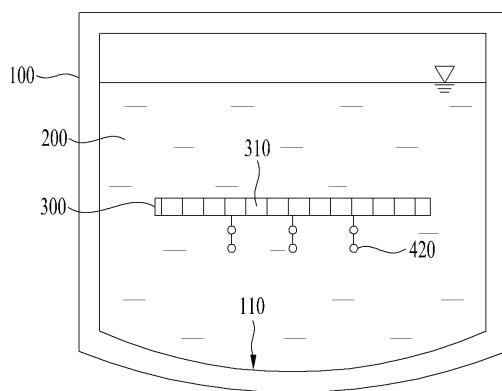
도면1b



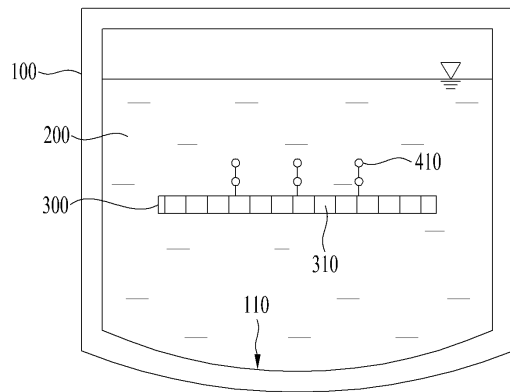
도면1c



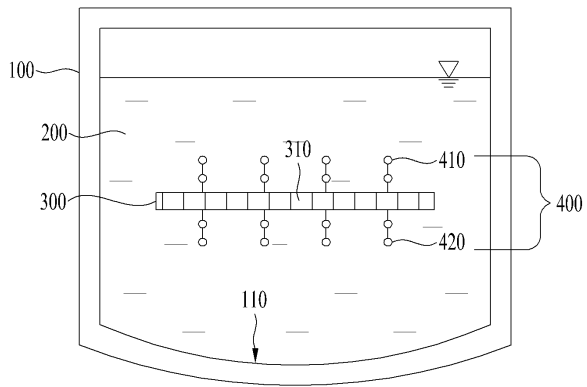
도면2a



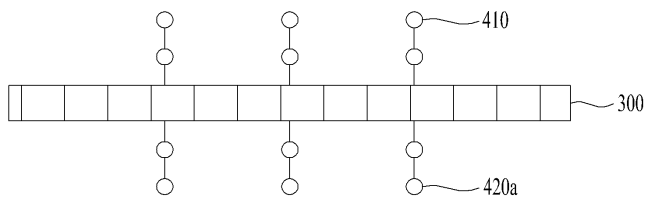
도면2b



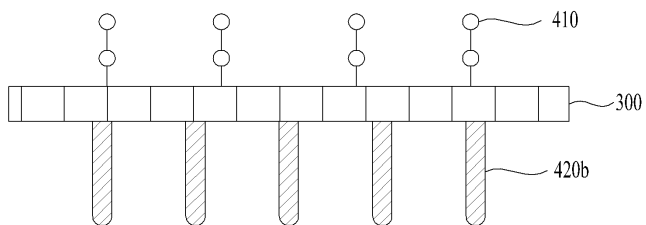
도면2c



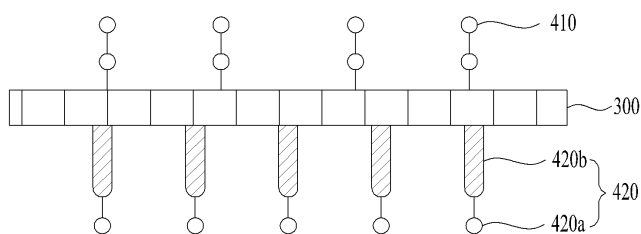
도면3a



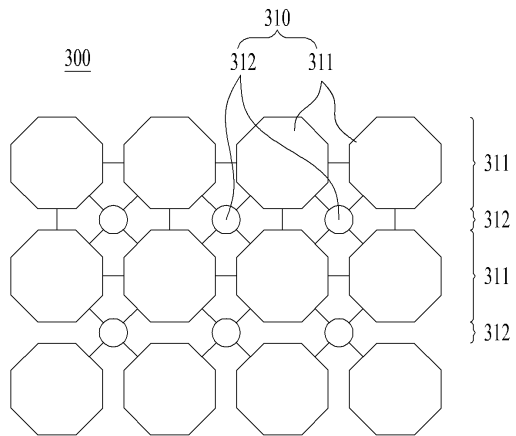
도면3b



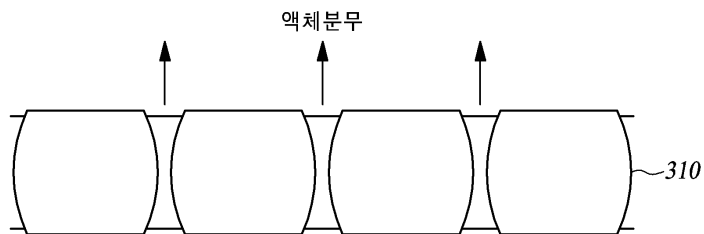
도면3c



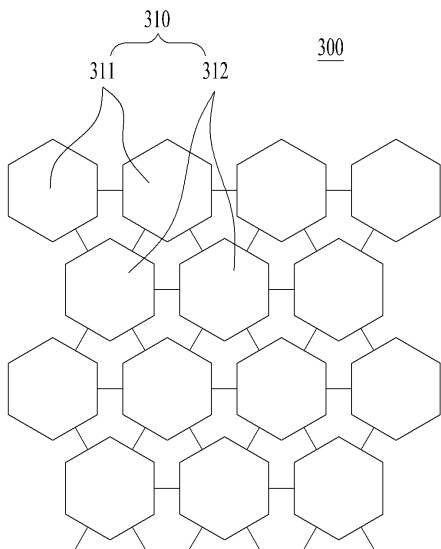
도면4a



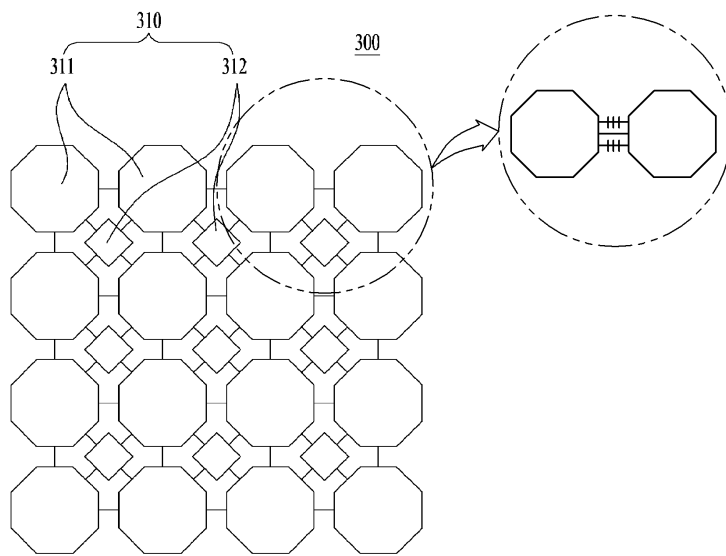
도면4b



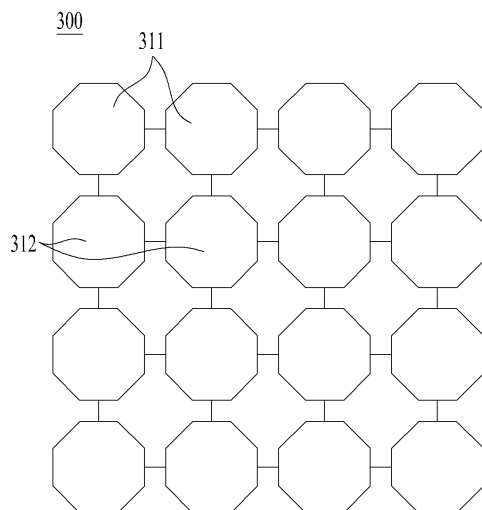
도면5



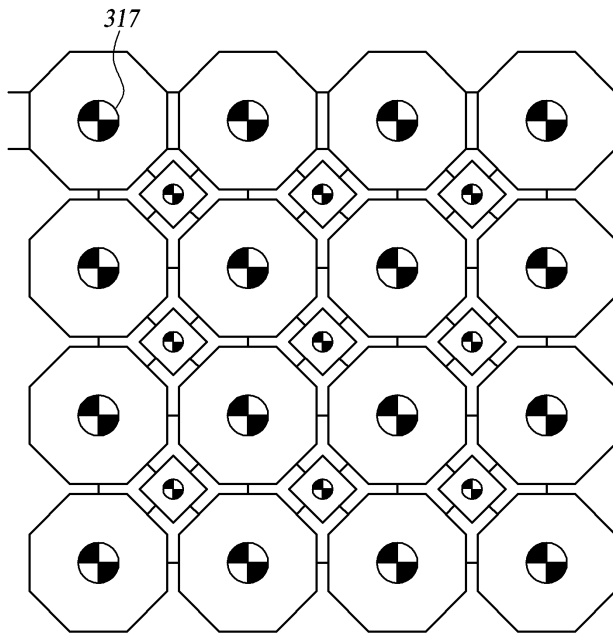
도면6a



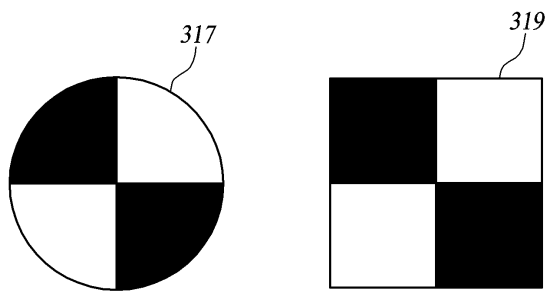
도면6b



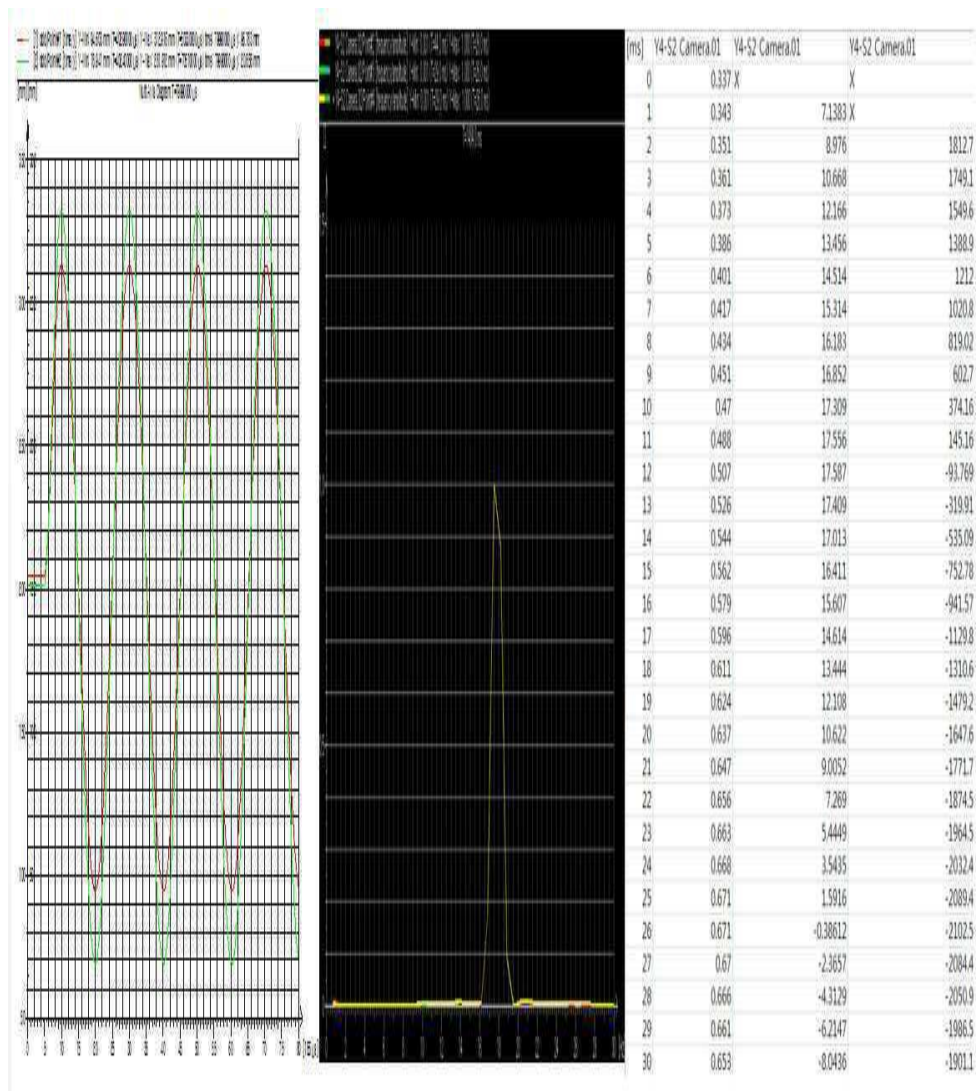
도면7a



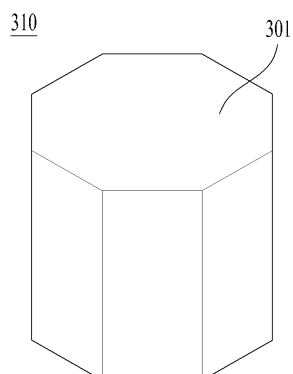
도면7b



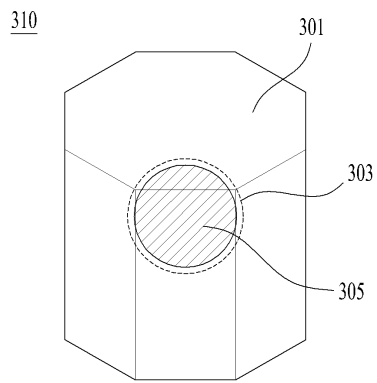
도면7c



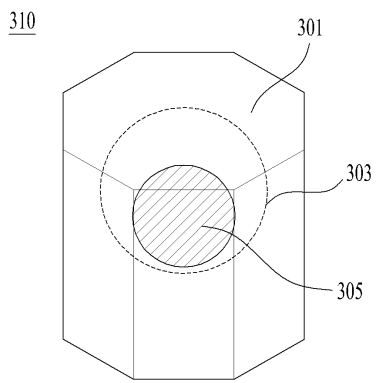
도면8



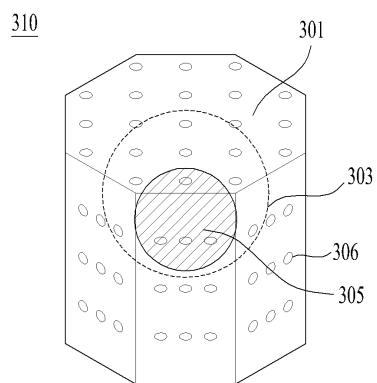
도면9a



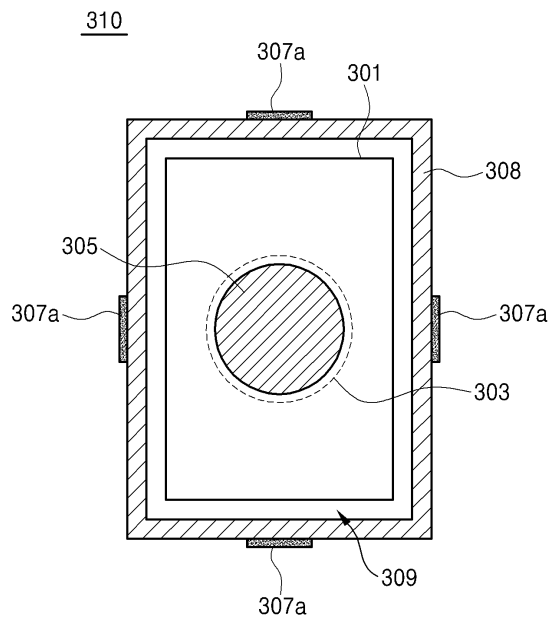
도면9b



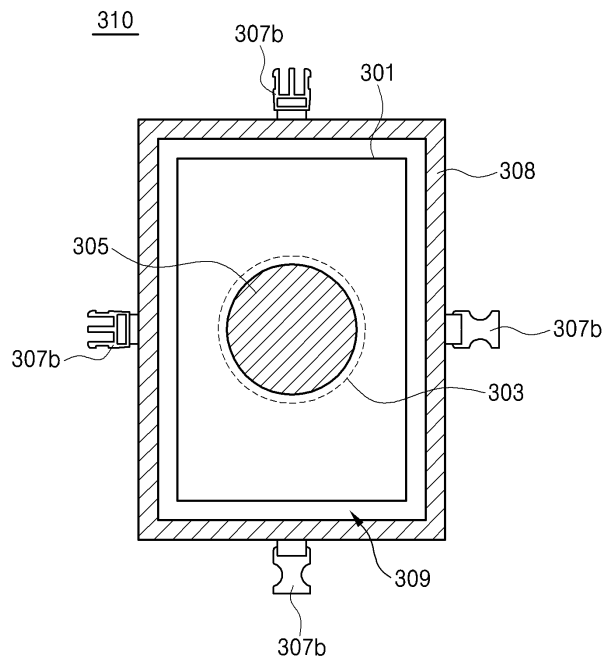
도면10



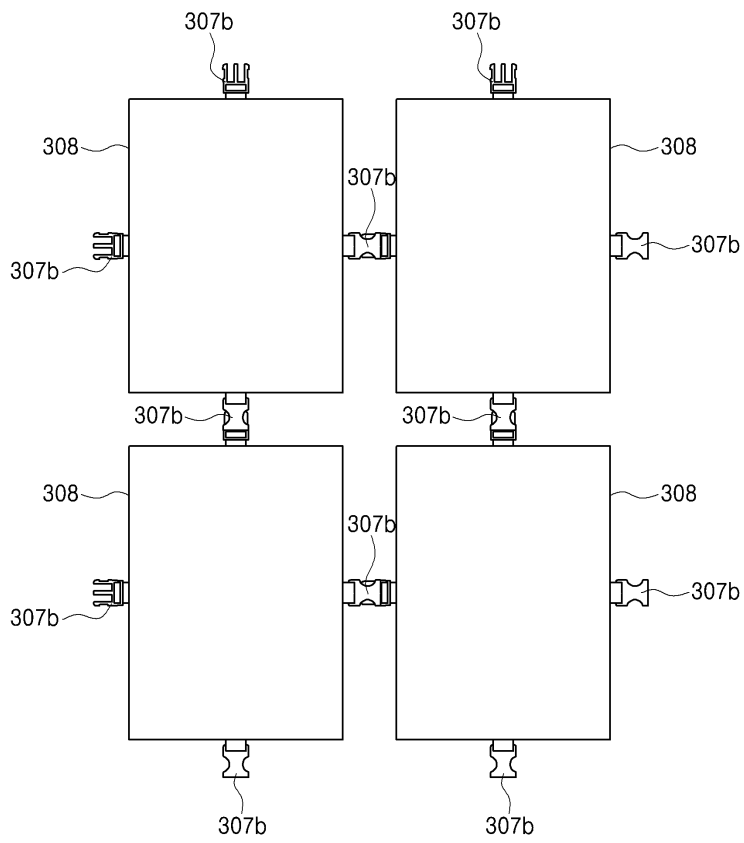
도면11a



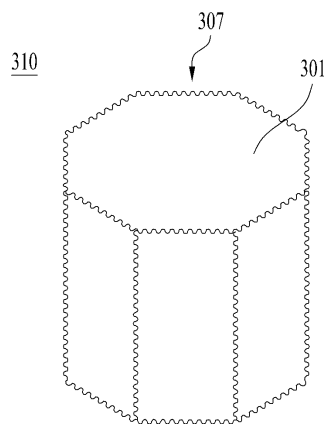
도면11b



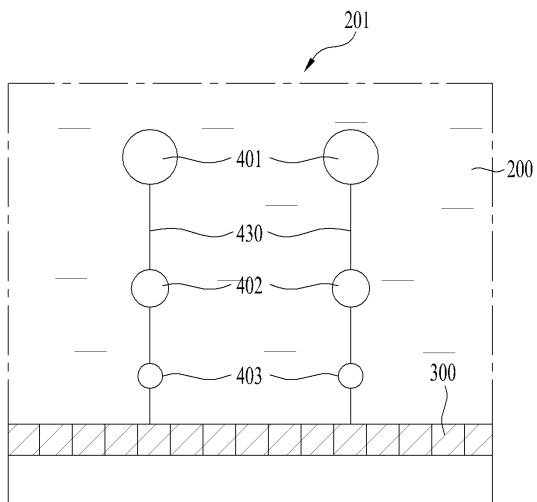
도면11c



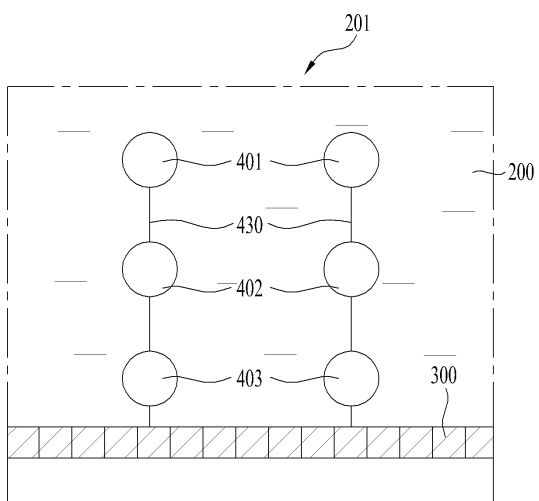
도면12



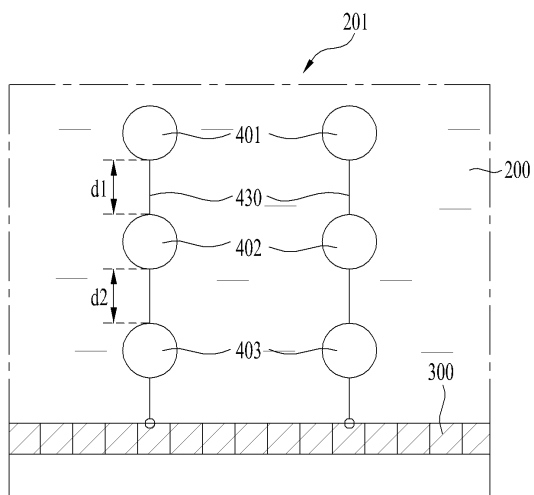
도면13a



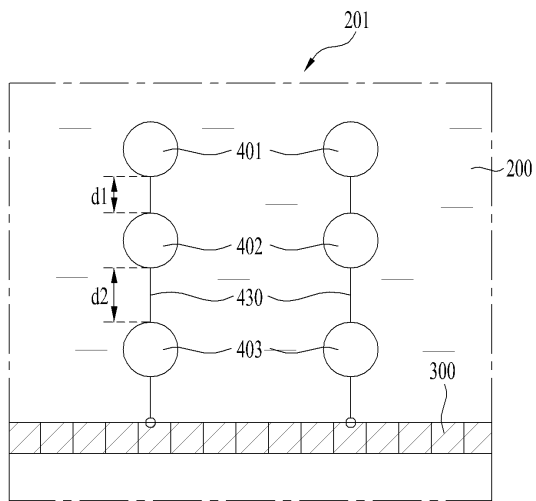
도면13b



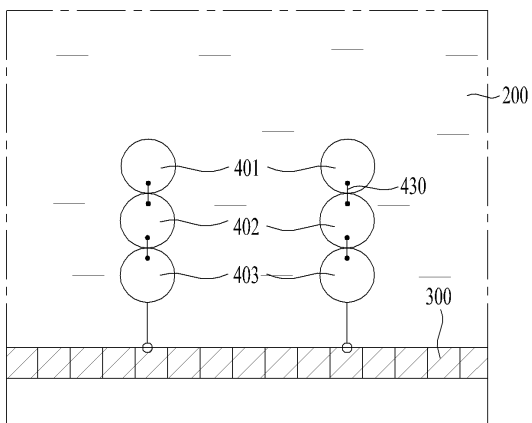
도면14a



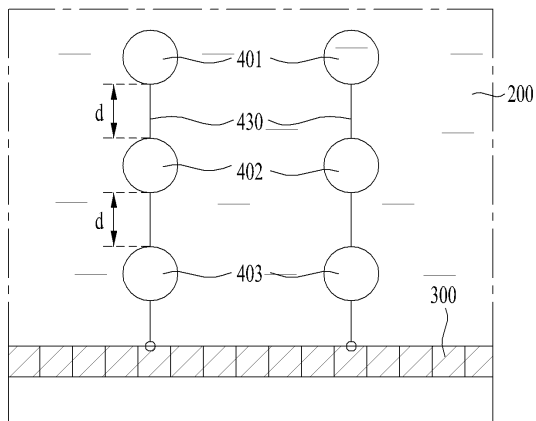
도면14b



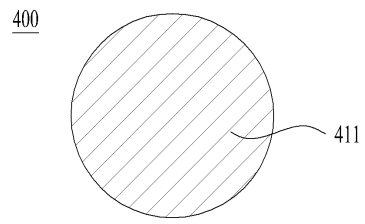
도면15a



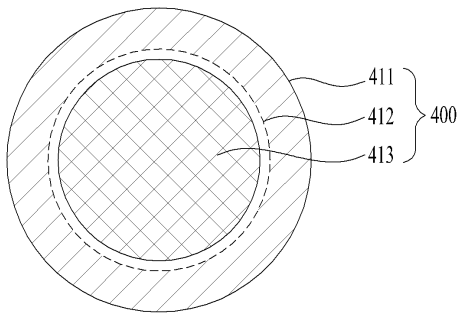
도면15b



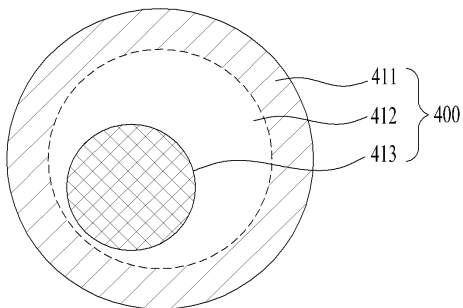
도면16a



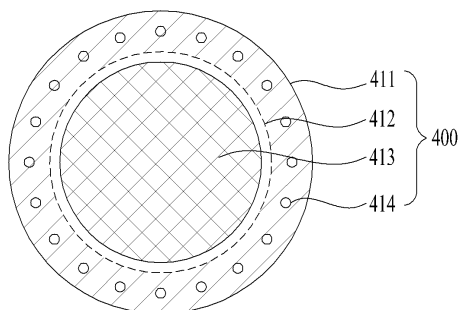
도면16b



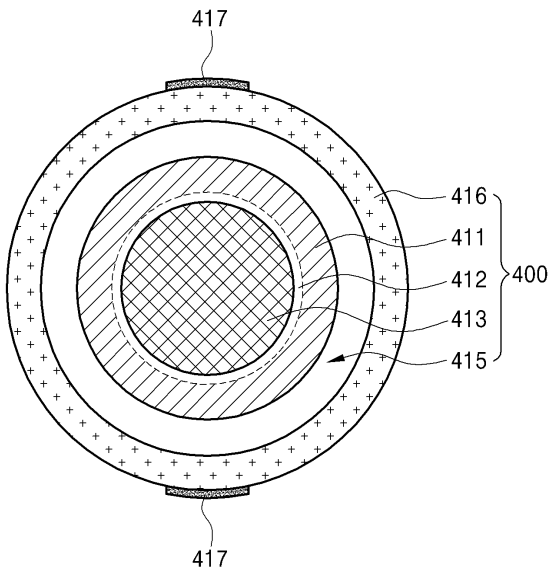
도면16c



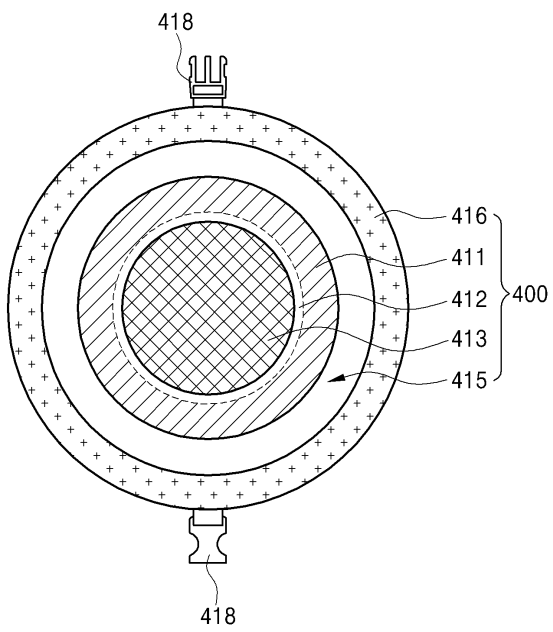
도면16d



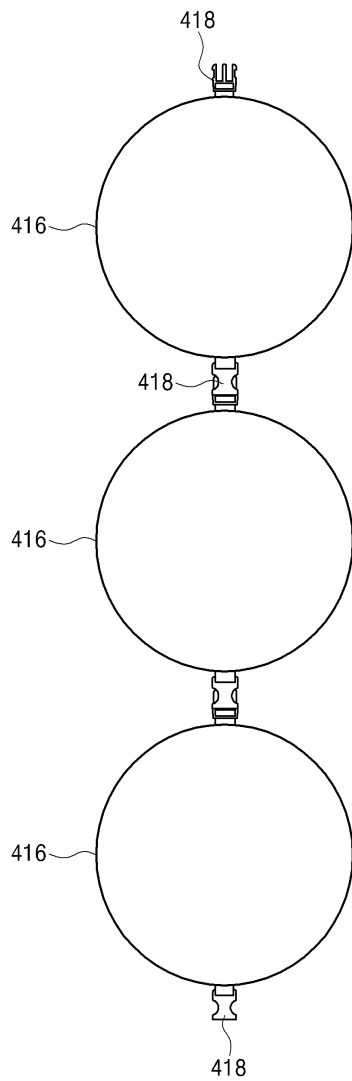
도면16e



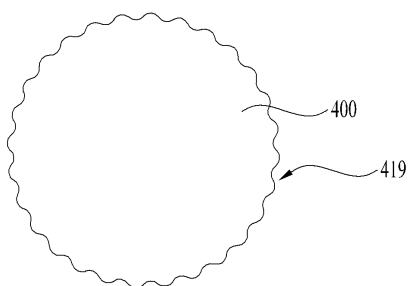
도면16f



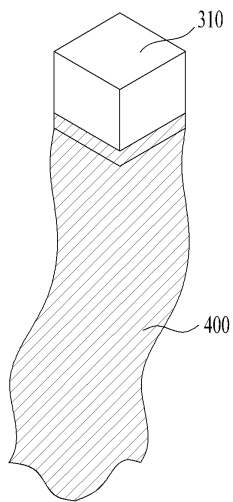
도면16g



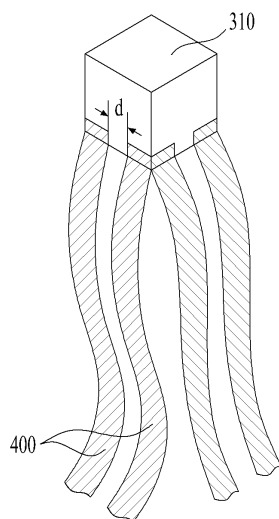
도면16h



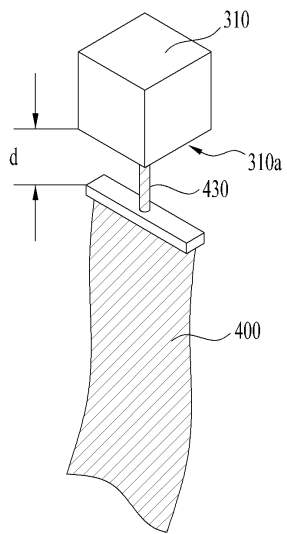
도면17a



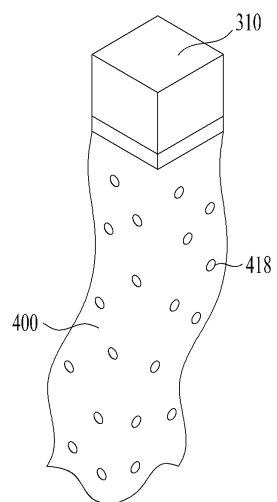
도면17b



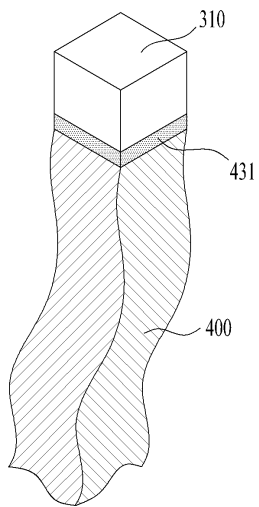
도면17c



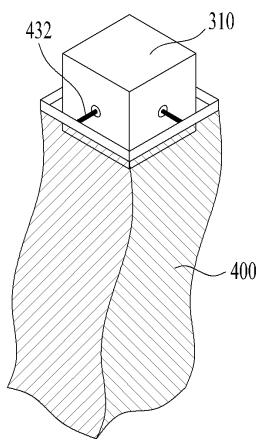
도면17d



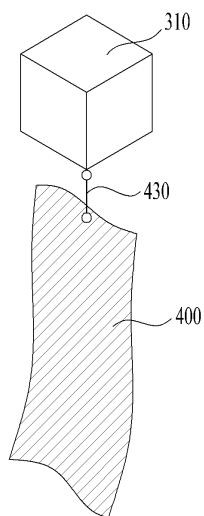
도면18a



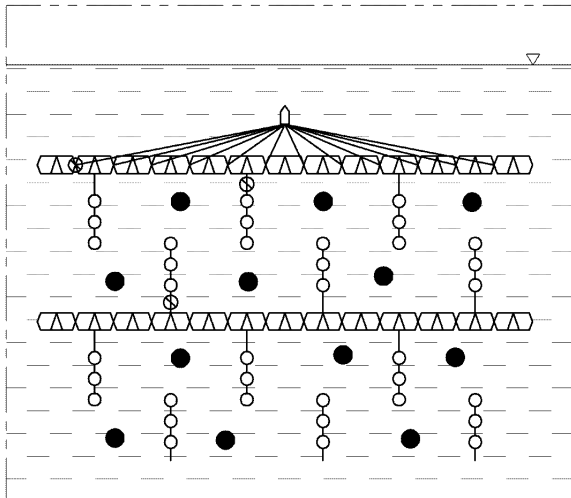
도면18b



도면18c

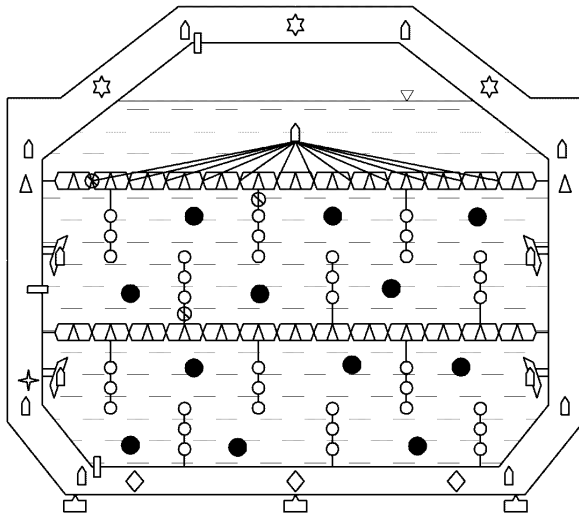


도면19a



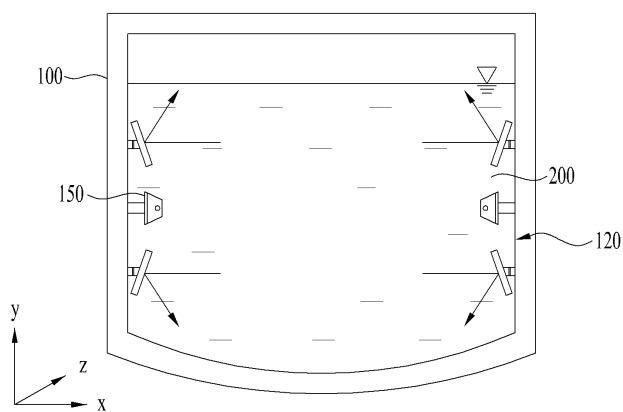
센서 List	
	가속도 센서(510)
	관성 센서(520)
	진동 센서(530)
	음향 센서(540)
	온도 센서(550)
	압력 센서(560)
	형상 센서(570)
	변퍼를 센서(580)
	LOAD Cell(590)

도면19b

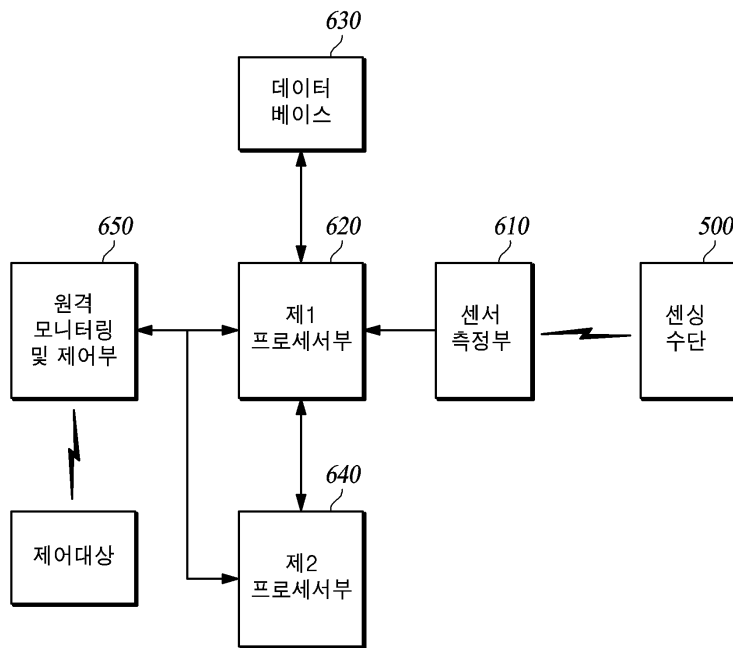


센서 List	
△	가속도 센서(510)
●	관성 센서(520)
◇	진동 센서(530)
☆	음향 센서(540)
✦	온도 센서(550)
▭	압력 센서(560)
○	형상 센서(570)
⬮	변퍼를 센서(580)
⬮	LOAD Cell(590)

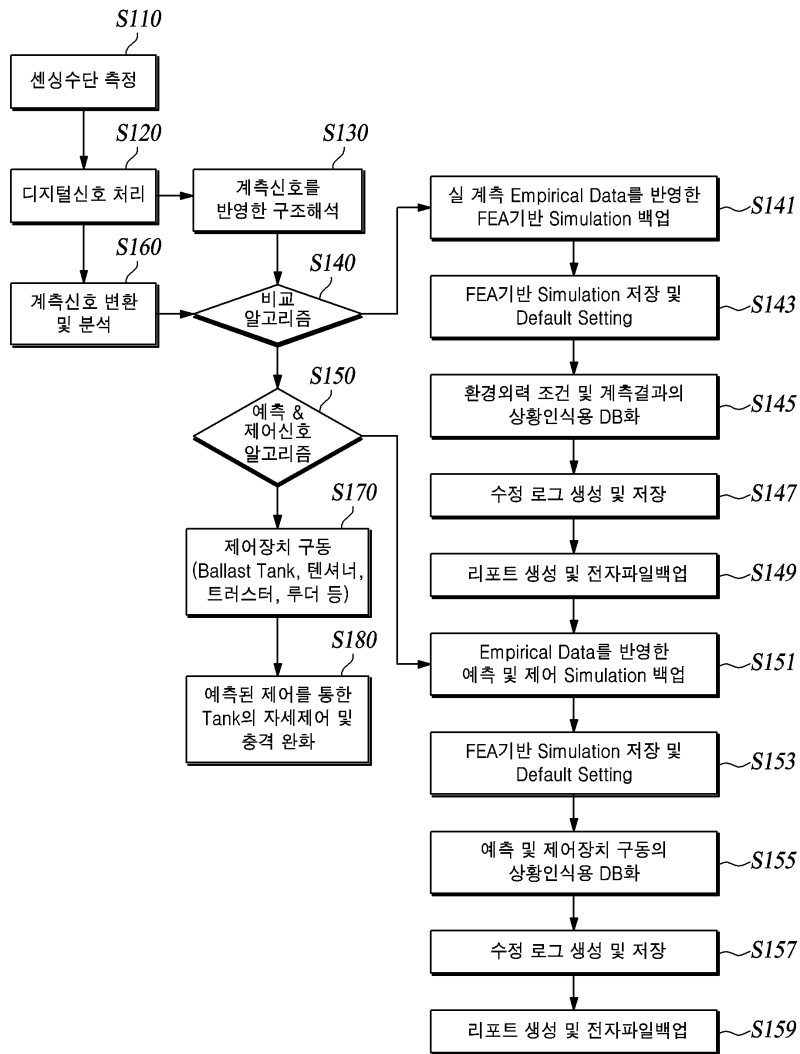
도면20a



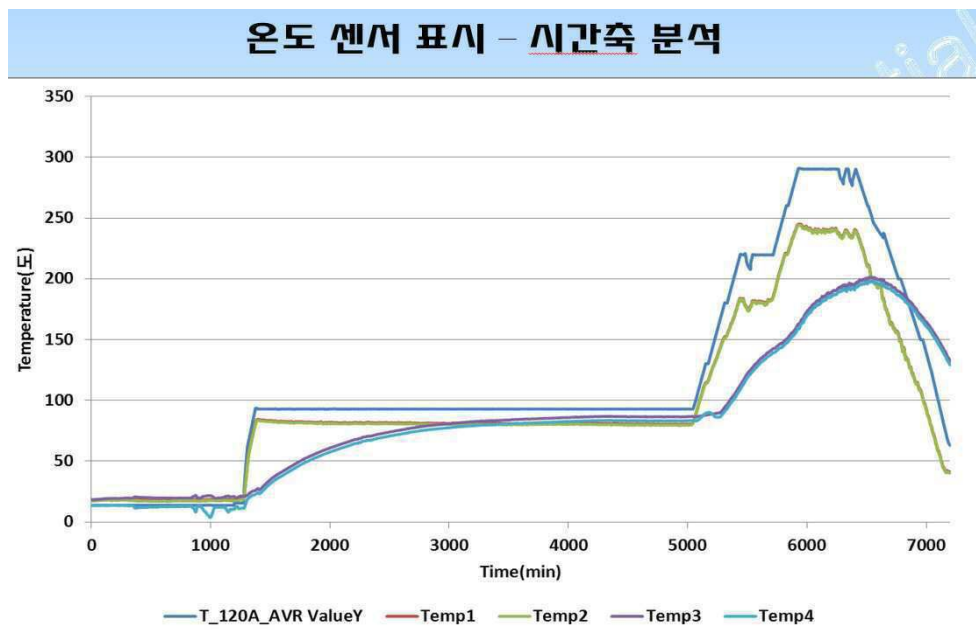
도면22



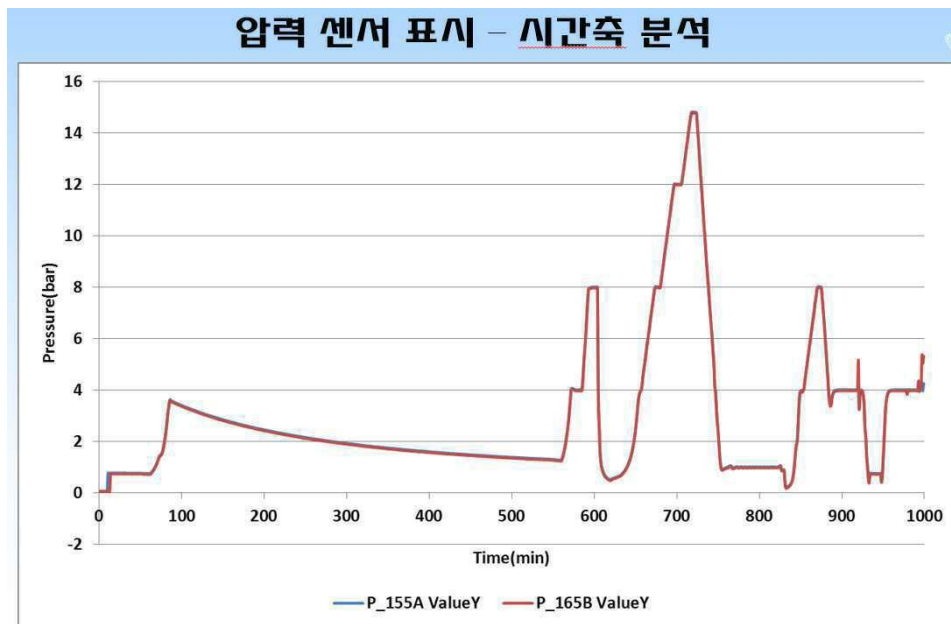
도면23



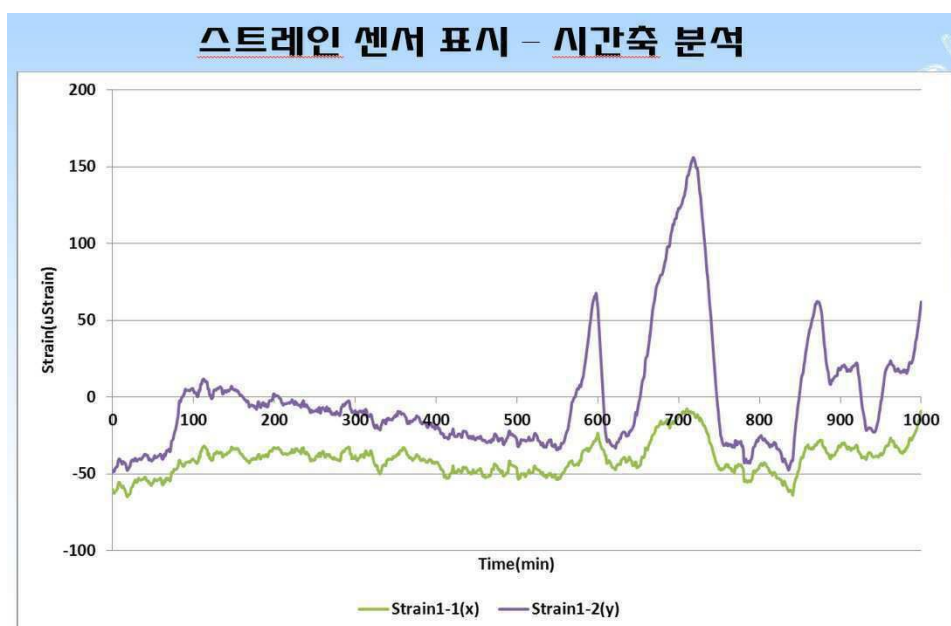
도면24a



도면24b

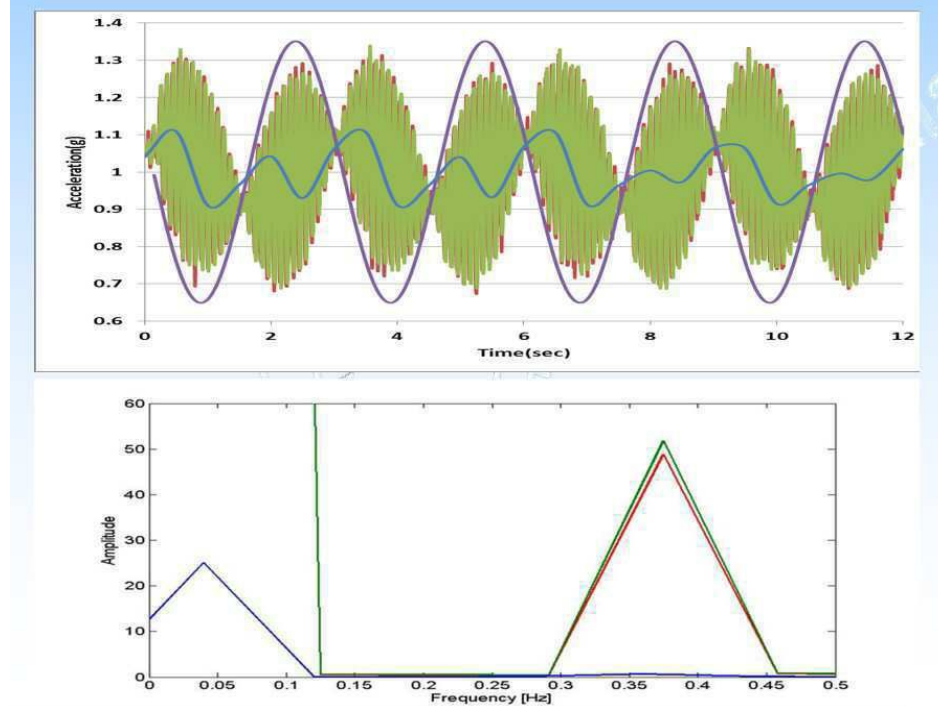


도면24c



도면24d

가속도 센서 표시 - 시간축 분석(위), 주파수축 분석(아래)



도면24e

모션 센서 표시 - 시간축 분석

