



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년10월30일

(11) 등록번호 10-1564552

(24) 등록일자 2015년10월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01M 17/08 (2006.01) B61C 11/06 (2006.01)

G01M 9/00 (2006.01) G01M 9/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0163549

(22) 출원일자 2014년11월21일

심사청구일자 2014년11월21일

(56) 선행기술조사문헌

JP06147180 A\*

KR100367627 B1\*

KR101165754 B1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국철도기술연구원

경기도 의왕시 철도박물관로 176 (월암동)

(72) 발명자

김동현

서울특별시 강남구 봉은사로105길 12-7, 제5층 503호 (삼성동, 삼성풍림2차아파트)

곽민호

서울특별시 관악구 신림로29길 8, 108동 115호 (신림동, 신림현대아파트)

(74) 대리인

특허법인엠에이피에스

전체 청구항 수 : 총 9 항

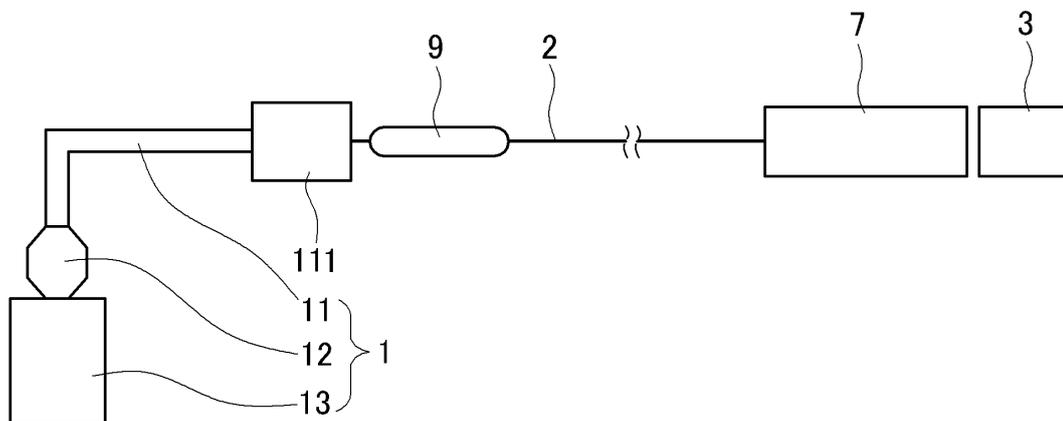
심사관 : 김윤선

(54) 발명의 명칭 초고속 밸브를 적용한 공압식 열차 모형 주행 시험 장치

(57) 요약

열차 모형 주행 시험 장치가 개시되며, 상기 열차 모형 주행 시험 장치는 열차 모형; 상기 열차 모형을 추진시키는 발사 구조체; 및 상기 열차 모형의 안착이 이루어지는 충격흡수 제동 구조체를 포함하되, 상기 발사 구조체는, 일단부에서는 상기 열차 모형이 발사되며 상기 일단부를 향하는 방향으로 압력이 전파되는 발사구가 형성되는 가속 튜브; 상기 열차 모형을 발사시키는 압력이 충전되는 하우징을 포함하는 압력 챔버 유닛; 및 일단부는 상기 발사구의 타단부에 연결되고 타단부는 상기 하우징의 일단부에 연결되어 상기 하우징 내의 압력을 상기 발사구로 전달하는 피스톤 밸브 유닛을 포함한다.

대표도 - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

열차 모형 주행 시험 장치에 있어서,

열차 모형;

상기 열차 모형을 추진시키는 발사 구조체;

상기 열차 모형의 안착이 이루어지는 충격흡수 계동 구조체; 및

상기 열차 모형의 후미부에 장착되며, 일단에는 상기 열차 모형의 후미부와 맞물리는 열차 모형 장착부가 형성되고, 타단에는 후면이 곡면 형상으로 함몰된 함몰부가 형성된 추진체를 포함하되,

상기 발사 구조체는,

일단부에서는 상기 열차 모형이 발사되며 상기 일단부를 향하는 방향으로 압력이 전파되는 발사구가 형성되는 가속 튜브;

상기 열차 모형을 발사시키는 압력이 충전되는 하우징을 포함하는 압력 챔버 유닛; 및

일단부는 상기 발사구의 타단부에 연결되고 타단부는 상기 하우징의 일단부에 연결되어, 개구된 상태일 때 상기 하우징 내의 압력을 상기 발사구로 전달하는 피스톤 밸브 유닛을 포함하는 것인 열차 모형 주행 시험 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 피스톤 밸브 유닛의 타단부 및 상기 하우징의 일단부 중 적어도 하나 이상은 서로의 접점을 향해 단면적이 좁아지는 쉐기 형상인 것인 열차 모형 주행 시험 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 압력 챔버 유닛은 상기 하우징의 용적을 가변시키는 용적 가변부를 포함하되,

상기 용적 가변부는,

상기 하우징의 내부를 압력이 충전되는 충전 구간 및 충전 구간의 용적의 가변이 가능케하는 추가 구간으로 분할하며 상기 충전 구간과 상기 추가 구간 사이에서 이동 가능한 격벽 및 상기 격벽으로부터 상기 하우징의 외측으로 연장되는 로드를 포함하는 것인 열차 모형 주행 시험 장치.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 추진체는 상기 열차 모형의 후미부가 유선형인 경우 장착되는 것인 열차 모형 주행 시험 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 추진체는 상하 분리가 가능하도록, 상부 피스 및 하부 피스로 이루어지는 것인 열차 모형 주행 시험 장치.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 가속 튜브의 일단면에는 상기 열차 모형의 발사시 상기 추진체가 상기 열차 모형으로부터 탈락되도록, 상기 발사구의 외주를 따라 상기 발사구를 향하는 걸쇠가 형성되고,

상기 추진체는 그 외주면을 따라 외측 방향으로 돌출 형성되어 상기 걸쇠와 걸림 작용하는 걸쇠 걸림 단턱을 포함하는 것인 열차 모형 주행 시험 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 열차 모형으로부터 탈락된 상기 추진체가 회수되도록, 상기 가속 튜브의 일단측으로부터 미리 설정된 길이로 연장되어, 상기 가속 튜브로부터 발사되는 열차 모형의 주행 경로를 감싸며 형성되는 추진체 회수부를 더 포함하는 열차 모형 주행 시험 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 추진체 회수부는,

상부면 및 하부면 각각에 형성되는 상부 도어, 하부 도어 및 내면에 구비되는 충격 흡수제를 포함하는 것인 열차 모형 주행 시험 장치.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 열차 모형이 상기 충격흡수 제동 구조체로 진입하기 전에, 그 속도가 감속되도록, 상기 발사 장치부와 상기 충격흡수 제동 구조체의 사이에 구비되는 속도 감속 구조체를 더 포함하는 열차 모형 주행 시험 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본원은 열차 모형 주행 시험 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 초고속 밸브를 적용한 공압식 열차 모형 주행 시험 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로, 열차의 주행 시험, 열차가 주행하는 터널의 사양 설계를 위해 열차 모형 주행 시험 장치가 이용된다. 이러한 열차 모형 주행 시험 장치의 일 예로 본 출원인은 등록특허 제0367627호 및 제0389164호를 제시한 바 있다.

[0003] 이러한 기존의 열차 모형 주행 시험기에 있어서, 발사 구조체는 파열막 밸브를 이용하여 열차 모형을 발사시키는 발사 압력을 공급하였다. 이러한 발사 구조체는 열차 모형 주행 시험기에 있어서 상당히 유용하였다. 그러나, 최근의 추세에 따르면, 열차의 편성량 및 무게가 증가하는바, 발사 압력을 향상시킬 수 있는 발사 구조체가 필요하게 되었다.

[0004] 또한, 기존의 발사 구조체는 에어건 방식인바, 후미부의 후단이 단면 형상인 절편형의 열차 모형의 주행 시험은 가능하나, 열차모형의 차체 외경이 작고 후미부가 유선형인 열차 모형은 주행 시험할 수 없었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본원은 고중량 열차 모형, 다량 편성 열차 모형, 차체 외경이 작은 열차 모형 및 후미부가 유선형인 열차 모형의 주행 시험이 가능한 열차 모형 주행 시험 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 제1 측면에 따른 열차 모형 주행 시험 장치는, 열차 모형; 상기 열차 모형을 추진시키는 발사 구조체; 및 상기 열차 모형의 안착이 이루어지는 충격흡수 계동 구조체를 포함하되, 상기 발사 구조체는, 일단부에서는 상기 열차 모형이 발사되며 상기 일단부를 향하는 방향으로 압력이 전파되는 발사구가 형성되는 가속 튜브; 상기 열차 모형을 발사시키는 압력이 충전되는 하우징을 포함하는 압력 챔버 유닛; 및 일단부는 상기 발사구의 타단부에 연결되고 타단부는 상기 하우징의 일단부에 연결되어 상기 하우징 내의 압력을 상기 발사구로 전달하는 피스톤 밸브(실린더 밸브) 유닛을 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0007] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 압력 챔버 유닛의 하우징 내의 압력이 피스톤 밸브 유닛의 개구에 의해 가속 튜브의 발사구로 전달되는바, 고중량 열차 모형, 차체 외경이 작은 열차 모형 및 다량 편성 열차 모형의 주행 시험이 가능할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0008] 도 1은 본원의 일 실시예에 열차 모형 주행 시스템의 각 구성의 배치 관계를 설명하기 위한 개략적인 개념도이다.  
 도 2는 본원의 일 실시예에 따른 발사 구조체의 개략적인 단면도이다.  
 도 3은 하우징, 에어 부스터 펌프 및 공기 압축기의 구동 과정을 설명하기 위한 개략적인 개념도이다.  
 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 추진체가 장착된 열차 모형을 도시한 개략적인 단면도이다.  
 도 5는 본원의 일 실시예에 따른 추진체(sabot)의 개략적인 단면도이다.  
 도 6은 본원의 일 실시예에 따른 추진체 회수부를 설명하기 위해 열차 모형이 발사되기 전의 가속 튜브, 덤프 탱크 및 추진체 회수부를 도시한 개략적인 단면도이다.  
 도 7은 도 6의 VII를 확대한 개략적인 단면도이다.  
 도 8은 지지 구조체 상에 배치된 본원의 일 실시예에 따른 속도 감속 구조체의 개략적인 측면도이다.  
 도 9는 본원의 일 실시예에 따른 속도 감속 구조체의 개략적인 정면도이다.  
 도 10은 본원의 일 실시예에 따른 속도 계측 센서를 설명하기 위해 지지 구조체 상에 속도 계측 센서가 배치된 것을 도시한 개략적인 개념도이다.  
 도 11은 본원의 일 실시예에 따른 센서부의 배치를 설명하기 위해 지지 구조체 상에 센서부가 배치된 것을 도시한 개략적인 개념도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0009] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0010] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.

[0011] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[0012] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 본원 명세서

전체에서 사용되는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다.

- [0013] 참고로, 본원의 실시예에 관한 설명 중 방향이나 위치와 관련된 용어 (일단, 일단부, 타단, 타단부 등)는 피스톤 밸브 유닛을 기준으로 가속 튜브가 결합된 쪽을 일측으로 하여 설정한 것이다. 예를 들어 도 1 및 도 2를 보았을 때 피스톤 밸브(실린더 밸브) 유닛을 기준으로 가속 튜브가 결합된 쪽이 일측, 전반적으로 일측을 향하는 단부가 일단, 전반적으로 일측을 향하는 부분이 일단부, 피스톤 밸브 유닛을 기준으로 압력 챔버 유닛이 결합된 쪽이 타측, 전반적으로, 타측을 향하는 단부가 타단, 전반적으로 타측을 향하는 부분이 타단부 등이 될 수 있다.
- [0014] 본원은 열차 모형 주행 시험 장치에 관한 것이다.
- [0015] 이하에서는, 본원의 일 실시예에 따른 열차 모형 주행 시험 장치(이하 '본 열차 모형 주행 시험 장치'라 함)에 대해 설명한다.
- [0016] 도 1은 본원의 일 실시예에 열차 모형 주행 시스템의 각 구성의 배치 관계를 설명하기 위한 개략적인 개념도이고, 도 2는 본원의 일 실시예에 따른 발사 구조체의 개략적인 단면도이다.
- [0017] 도 1을 참조하면, 본 열차 모형 주행 시험 장치는 열차 모형(9), 열차 모형(9)을 추진시키는 발사 구조체(1) 및 열차 모형(9)의 안착이 이루어지는 충격흡수 계동 구조체(3)를 포함한다. 도 1을 참조하면, 발사 구조체(1)에 의해 발사되어 주행하는 열차 모형(9)은 충격흡수 계동 구조체(3)에 도달함으로써, 그 주행이 멈춰질 수 있다. 또한, 도 1을 참조하면, 본 열차 모형 주행 시험 장치는 열차 모형(9)의 주행 경로를 따라 배치되는 강선 레일 와이어(guidance wire of train model)(2)를 포함할 수 있다. 열차 모형(9)은 강선 레일 와이어(2)에 연결되어 강선 레일 와이어(2)를 따라 주행될 수 있다.
- [0018] 또한, 도 1 및 도 2를 참조하면, 발사 구조체(1)는 일단부에서는 열차 모형(9)이 발사되며 일단부를 향하는 방향으로 압력이 전파되는 발사구(111)가 형성되는 가속 튜브(11), 열차 모형(9)을 발사시키는 압력이 충전되는 하우징을 포함하는 압력 챔버 유닛(13) 및 일단부는 가속 튜브(11)의 발사구(111)의 타단부에 연결되고 타단부는 압력 챔버 유닛(13)의 하우징(133)의 일단부에 연결되어, 개구된 상태일 때 하우징(133) 내의 압력을 발사구(111)로 전달하는 피스톤 밸브(실린더 밸브) 유닛(12)을 포함한다.
- [0019] 압력 챔버 유닛(13)에서는 압력이 충전될 수 있고, 피스톤 밸브 유닛(12)이 개구되면, 충전된 압력은 순간적으로 가속 튜브(11)의 발사구(111)로 전달될 수 있다. 전달된 압력에 의해 발사구(111)의 일단부에 배치되어 있던 열차 모형(9)은 발사될 수 있다.
- [0020] 종래의 열차 모형 주행 시험 장치에 의하면, 격침기에 의해 파열막이 파열되면 압축 공기가 발사 튜브 안에 있는 열차 모형을 가속시키는 파열막 밸브가 적용되었다. 이에 따라, 열차 모형의 가속이 이루어지기 전에 압축 공기에 의해 파열막이 파열되지 않도록 공기의 압축력을 낮게 설정할 수 밖에 없었고, 결국, 중량 열차 모형, 다량 편성 열차 모형의 주행 시험은 어려웠다.
- [0021] 그러나, 본 열차 모형 주행 시험 장치에 의하면, 피스톤 밸브 유닛(12)이 압력에 의해 파괴되는 문제가 발생되지 않는바, 발사 압력을 높일 수 있고, 초고속으로 열리는 피스톤 밸브 유닛(12)의 개구만으로 압력을 용이하고 순간적으로 가속 튜브(11)로 전달할 수 있다. 이에 따라, 본 열차 모형 주행 시험 장치에 의하면, 최대 발사 압력, 열차 모형(9)의 최대 중량을 증가시킬 수 있다. 예시적으로, 종래의 열차 모형 주행 시험 장치에 의하면, 최대 발사 압력이 20 bar였고, 열차 모형의 최대 중량이 1 kg이었으나, 본 열차 모형 주행 시험 장치에 의하면, 최대 발사 압력을 50 bar로 증가시킬 수 있고, 열차 모형(9)의 최대 중량을 5 kg까지 증가시킬 수 있다.
- [0022] 본 열차 모형 주행 시험 장치와 관련한 구성을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0023] 도 2를 참조하면, 압력 챔버 유닛(13)은 압력이 충전되는 하우징(133) 및 충전 가능한 압력의 양을 가변시키는 용적 가변부(131)를 포함할 수 있다.
- [0024] 예시적으로, 하우징(133)은 내경 200 mm, 길이 320 mm로 제작될 수 있다. 또한, 하우징(133)은 최대 압력 60 kg/cm<sup>2</sup> 이상의 압력을 견딜 수 있도록 제작될 수 있다. 또한, 하우징(133)은 제작 과정에서 그 내면에 리이밍(reaming)이 수행될 수 있다. 또한, 하우징(133)에는 압력 센서 및 안전 밸브가 구비될 수 있다. 또한, 하우징(133)의 압력 측정 및 조정은 제어부에 의해 수행될 수 있다. 예시적으로, 하우징(133) 내의 압력 변화는 2분간 0.01kg/cm<sup>2</sup>이 바람직하다. 또한, 하우징(133) 내의 압력은 열차 모형(9)의 발사 속도가 (최고 발사 속도 + 최고 발사 속도 \* 0.5%)가 되도록 조정될 수 있다. 예시적으로, 열차 모형(9)의 발사 속도는 압력 챔버의 용적

5 L이고, 열차모형 6량1편성에 대하여 600 km/h일 수 있다.

- [0025] 또한, 예시적으로, 도 2에 나타난 바와 같이, 용적 가변부(131)는, 하우징(133)의 내부를 압력이 충전되는 충전 구간(1331) 및 충전 구간(1331)의 용적의 가변이 가능케하는 추가 구간(1332)으로 분할하며 충전 구간과 추가 구간 사이에서 이동이 가능한 격벽(1311) 및 격벽(1311)으로부터 하우징(133)의 외측으로 연장되는 로드(1312)를 포함할 수 있다.
- [0026] 도 2를 참조하면, 격벽(1311)이 추가 구간(1332) 측으로 이동되면, 충전 구간(1331)의 용적이 증가될 수 있다. 또한, 격벽(1311)이 충전 구간(1331) 측으로 이동되면, 충전 구간(1331)의 용적이 감소될 수 있다. 예시적으로, 충전 구간(1331)의 최대 용적은 10 L일 수 있다.
- [0027] 또한, 도 2를 참조하면, 격벽(1311)의 이동은 로드(1312)의 이동에 의해 이루어질 수 있다. 다시 말해, 로드(1312)가 추가 구간(1332) 측 또는 충전 구간(1331) 측으로 이동되면, 로드(1312)와 연결되는 격벽(1311)이 이동됨으로써, 충전 구간(1331)의 용적 가변이 이루어질 수 있다.
- [0028] 도 2에 나타난 바와 같이, 로드(1312)는 하우징(133)의 타단면(132)의 외측으로 연장될 수 있다. 또한, 하우징(133)의 외측에 위치하는 로드(1312)의 일부분에는 용량 조정용 핸들(미도시)이 구비될 수 있다. 예시적으로, TM Screw에 의해 핸들이 조정될 수 있다. 이에 따라, 충전 구간(1331)의 체적 변화가 표시될 수 있다. 또한, 용적 가변부(131)는 하우징(133) 내의 압력이 누출되지 않도록 고압용 u packing을 포함할 수 있다.
- [0029] 도 3은 하우징, 에어 부스터 펌프 및 공기 압축기의 구동 과정을 설명하기 위한 개략적인 개념도이다.
- [0030] 도 2 및 도 3을 참조하면, 압력 챔버 유닛(13)은 에어 부스터 펌프(137)를 포함할 수 있다. 에어 부스터 펌프(137)는 하우징(133)과 연결될 수 있다. 예시적으로, 도 2에는 자세히 도시되지 않았지만, 하우징(133)의 좌측(도 2 참조하면, 9시 방향) 및 우측(도 2 참조하면, 3시 방향) 각각에 에어 부스터 펌프(137)가 배치됨이 바람직하다. 이에 따라, 하우징(133) 내의 압축 시간 단축 및 이상이 발생하는 경우 능동적 대응이 가능할 수 있다.
- [0031] 에어 부스터 펌프(137)는 하우징(133)에 고압으로 압축된 공기압을 공급할 수 있다. 특히, 에어 부스터 펌프(137)에 의하면, 10 bar 정도의 저렴한 저성능 공기 압축기가 사용되어도 압력 챔버 유닛(13)의 하우징(133)에 15배 정도의 150 bar 정도까지의 고압을 공급할 수 있다.
- [0032] 일반적으로, 고성능 공기 압축기는 매우 크고 비싸며, 고압에 견디는 공압 호스 라인 또한 필요하였다. 그러나, 본 열차 모형 주행 시험 장치에 의하면, 에어 부스터 펌프(137)를 포함함으로써, 특히, 에어 부스터 펌프(137)를 하우징(133)과 가장 가까운 위치에 배치하여 포함함으로써, 저압으로 에어 부스터 펌프(137)에 공기가 공급되어도 에어 부스터 펌프(137)에서 고압으로 만들어 하우징(133)에 공급하는바, 전체적으로 비용이 절감되며, 고압의 공압 호스 라인의 길이도 최소화 될 수 있다.
- [0033] 또한, 에어 부스터 펌프(137)는 에어 레귤레이터(Air Regulator)를 포함할 수 있다. 또한, 도 3을 참조하면, 에어 부스터 펌프(137)와 하우징(133)의 연결 배관에는 압력 조절용 밸브가 설치될 수 있다. 이에 따라, 하우징(133) 내의 압력이 조절될 수 있다.
- [0034] 또한, 도 2 및 도 3을 참조하면, 압력 챔버 유닛(13)은 공기 압축기(air compressor)(139)를 포함할 수 있다.
- [0035] 본원에 있어서, 하우징(133) 내의 압축 방법은 에어 부스터 펌프(137) 및 공기 압축기(139)에 의해 수행될 수 있다. 하우징(133), 에어 부스터 펌프(137) 및 공기 압축기(139)의 구동 과정은 도 3에 도시된 바와 같이 수행될 수 있다.
- [0036] 또한, 압력 챔버 유닛(13)은 소음기를 포함할 수 있다. 소음기는 에어 부스터 펌프의 작동시 소음을 감소시킬 수 있다.
- [0037] 또한, 압력 챔버 유닛(13)은 압력 게이지를 포함할 수 있다. 압력 게이지는 에어 부스터 펌프에서 공급되는 압축된 공기의 압력을 도시 할 수 있다.
- [0038] 또한, 도 2를 참조하면, 가속 튜브(11)의 일단부에는 덤프 탱크(1111)가 구비될 수 있다. 덤프 탱크(1111)는 가속 튜브(11)의 일단부가 내설되게 하여 가속 튜브(11)를 타공관으로 형성할 수 있다. 이러한 덤프 탱크(1111)는 공명형 소음기 역할을 할 수 있다. 또한, 예시적으로, 발사구(111)의 직경은 60 mm일 수 있다.
- [0039] 또한, 가속 튜브(11)는 도 2를 참조하면, 절곡되어 배치될 수 있다. 도 2에 나타난 바와 같이, 가속 튜브(11)

는 부재(119)에 의해 절곡 배치될 수 있다.

- [0040] 또한, 도 2에 나타난 바와 같이, 피스톤 밸브 유닛(12)의 일단부는 일단을 향할수록 단면적이 좁아지는 쉘기 형상일 수 있다. 다시 말해, 피스톤 밸브 유닛(12)의 일단부는 가속 튜브(11)를 향할수록 단면적이 좁아질 수 있다. 또한, 피스톤 밸브 유닛(12)과 가속 튜브(11)의 이음부에서 누기가 발생하지 않도록, 이음부의 외주를 감싸는 부재(121)가 구비될 수 있다. 예시적으로, 부재(121)는 0 링일 수 있다.
- [0041] 한편, 도 2를 참조하면, 피스톤 밸브 유닛(12)의 타단부 및 하우징(133)의 일단부 중 적어도 하나 이상은 서로의 접점을 향해 단면적이 좁아지는 쉘기 형상일 수 있다.
- [0042] 이에 따라, 압력 챔버 유닛(13)으로부터 피스톤 밸브 유닛(12)으로의 압력 전달이 용이할 수 있다. 또한, 압력 챔버 유닛(13)과 피스톤 밸브 유닛(12)의 연결은 누기가 발생하지 않도록 이루어질 수 있는데, 예시적으로, 하우징(133)과 피스톤 밸브 유닛(12)의 연결을 위해 M20 규격의 볼트가 이용될 수 있는데, 이를테면, 8 개가 이용될 수 있다. 또한, 하우징(133)과 피스톤 밸브 유닛(12)의 이음부를 감싸는 부재가 구비될 수 있다. 예시적으로, 후렌지 이음부에 0 링이 장착될 수 있다. 또한 진공 그리스가 이용될 수 있다.
- [0043] 또한, 도 3을 참조하면, 피스톤 밸브 유닛(12)은 공기 압축기(139)로부터 구동 압력을 받을 수 있다. 피스톤 밸브 유닛(12)과 공기 압축기(139)를 연결하는 배관에는 에어 레귤레이터(Air Regulator)가 구비될 수 있는데, 이를 통해, 피스톤 밸브 유닛(12)이 공기 압축기(139)로부터 받는 압력은 조절 가능할 수 있다.
- [0044] 또한, 예시적으로, 피스톤 밸브 유닛(12)은 솔레노이드 밸브를 포함할 수 있다. 이에 따라, 피스톤 밸브 유닛(12)의 개구 및 폐쇄(온/오프(ON/OFF)) 전환 속도가 향상될 수 있고, 단시간 내에 피스톤 밸브 유닛(12)의 개폐가 이루어질 수 있다. 참고로, 피스톤 밸브 유닛(12)의 개폐는 제어부에 의해 조절될 수 있다.
- [0045] 또는, 하우징(133)의 압력에 의해 피스톤 밸브 유닛(12)의 개폐가 이루어질 수 있다. 이러한 경우, 유동 손실이 최소화되어 빠른 속도로 피스톤 밸브 유닛(12)의 개폐가 이루어질 수 있다.
- [0046] 상술한 바와 같은 발사 구조체(1)에 의하면, 추진 구간(1331)의 최대 용적은 10 L인 경우, 2 kg의 열차 모형의 발사 속도는 1,000 km/h일 수 있다.
- [0047] 또한, 본 열차 모형 주행 시험 장치에 있어서, 발사 구조체(1)는 베이스 기판 상에 배치될 수 있다. 발사 구조체(1)의 유동이 발생하지 않도록, 발사 구조체(1)는 베이스 기판에 앵커 볼트로 고정될 수 있다.
- [0048] 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 추진체가 장착된 열차 모형을 도시한 개략적인 단면도이고, 도 5는 본원의 일 실시예에 따른 추진체의 개략적인 단면도이다.
- [0049] 도 4를 참조하면, 본 열차 모형 주행 시험 장치는, 열차 모형(9)의 후미부에 장착되는 추진체(5)를 포함할 수 있다.
- [0050] 도 4 및 도 5에 나타난 바와 같이, 추진체(5)의 일단에는 열차 모형(9)의 후미부와 맞물리는 열차 모형 장착부(53)가 형성될 수 있다. 열차 모형 장착부(53)는 CNC(Computerized Numerical Control) 가공을 통해 형성될 수 있다. 이에 따라, 열차 모형 장착부(53)는 최대한 열차 모형(9)의 후미부의 형상과 대응되도록 형성될 수 있다.
- [0051] 또한, 도 5에 나타난 바와 같이, 추진체(5)의 타단에는 후면이 곡면 형상으로 함몰된 함몰부(55)가 형성될 수 있다. 이에 따라, 추진체(5)의 후단은 발사구(111)로부터 전달 받는 압력을 최대화할 수 있다. 또는, 본 열차 모형 시험 장치의 사용 조건에 따라, 추진체(5)의 후단이 발사구(111)로부터 최대의 압력을 전달 받을 수 있도록, 추진체(5)의 후면은 평면일 수 있다.
- [0052] 예시적으로, 도 4 및 도 5에 나타난 바와 같이, 추진체(5)는 열차 모형(9)의 차체 외경(outer diameter)이 가속 튜브(11)의 내경(inner diameter) 대비 타이트한 경우, 이를테면, 열차 모형(9)의 차체 외경이 가속 튜브(11)의 내경보다 많이 작은 경우, 열차 모형(9)에 장착될 수 있다. 예시적으로, 가속 튜브(11)의 내경이 60 mm이고, 열차 모형(9)의 외경이 58 mm인 경우 장착될 수 있다. 또한, 열차 모형(9)의 후미부가 유선형인 경우 장착될 수 있다.
- [0053] 또한, 도 5에 나타난 바와 같이, 추진체(5)는 후술하는 걸쇠와 걸림 작용하는 걸쇠 걸림 단턱(57)을 포함할 수 있다. 도 5에 나타난 바와 같이, 걸림 단턱(57)은 추진체(5)의 외주면을 따라 외측 방향으로 돌출 형성될 수 있다. 자세히 후술하겠지만, 추진체(5)는 열차 모형(9)의 발사 직후, 걸림 단턱(57)이 걸쇠와 걸림으로써, 열차 모형(9)으로부터 탈락될 수 있다.

- [0054] 또한, 도 5에 나타난 바와 같이, 추진체(5)는 상하 분리가 가능하도록, 상부 피스(52) 및 하부 피스(51)를 포함할 수 있다. 이에 따라, 추진체(5)는 열차 모형(9)의 주행에 간섭하지 않으며 열차 모형(9)으로부터 용이하게 탈락될 수 있다.
- [0055] 또한, 추진체(5)의 재질은 MC(Monomer Caster) 재질일 수 있다. MC 재질의 추진체(5)는 무게가 가볍고 강도가 높을 수 있다. 추진체(5)는 열차 모형(9)의 주행에 간섭을 주지 않는 범위 내에서 그 무게가 설정되어 제작될 수 있다.
- [0056] 도 6은 본원의 일 실시예에 따른 추진체 회수부를 설명하기 위해 열차 모형이 발사되기 전의 가속 튜브, 덤프 탱크 및 추진체 회수부를 도시한 개략적인 단면도이고, 도 7은 도 6의 VII를 확대한 개략적인 단면도이다.
- [0057] 도 6을 참조하면, 본 열차 모형 주행 시험 장치는, 열차 모형(9)으로부터 탈락된 추진체(5)가 회수되도록, 가속 튜브(11)의 일단측으로부터 미리 설정된 길이로 연장되되, 상기 가속 튜브(11)로부터 발사되는 열차 모형(9)의 주행 경로를 감싸며 형성되는 추진체 회수부(6)를 포함할 수 있다.
- [0058] 다시 말해, 도 6에 나타난 바와 같이, 추진체 회수부(6)는 덤프 탱크(1111)의 일단 상에 형성될 수 있다. 추진체 회수부(6)에 의해 추진체(5)가 열차 모형(9)으로부터 분리되었을 때, 회수될 수 있다.
- [0059] 도 7에 나타난 바와 같이, 가속 튜브(11)의 일단면에는 열차 모형(9)의 발사시 추진체(5)가 열차 모형(9)으로부터 탈락되도록, 발사구(111)의 외주를 따라 발사구(111)를 향하는 걸쇠(113)가 형성될 수 있다. 걸쇠(113)는 걸쇠 걸림 단턱(55)과 걸림 작용할 수 있다. 보다 구체적으로, 도 6을 참조하면, 열차 모형(9)의 발사 시, 추진체(5)의 걸림 단턱(57)은 걸쇠(113)에 걸릴 수 있다. 이에 따라, 열차 모형(9)의 발사시 열차 모형(9)과 추진체(5)는 분리될 수 있다.
- [0060] 또한, 참고로, 도 7에 나타난 바와 같이, 가속 튜브(11)의 일단면에는 걸쇠(113)가 고정되는 고정부(112)가 구비될 수 있다. 걸쇠(113)는 고정부(112) 상에 구비될 수 있다.
- [0061] 도 6을 참조하면, 추진체 회수부(6)는 그 내면에 형성되는 충격 흡수제(62)를 포함할 수 있다. 구체적으로, 도 6에 나타난 바와 같이, 추진체 회수부(6)는 열차 모형(9)의 주행 경로를 감싸는 통로부(61)를 포함할 수 있다. 또한, 충격 흡수제(62)는 통로부(61)의 내면에 형성될 수 있다.
- [0062] 충격 흡수제(62)는 열차 모형(9)과 추진체(5)의 분리시 열차 모형(9)으로부터 이탈된 추진체(5)가 통로부(61)와 부딪힐 때 발생하는 충격을 흡수할 수 있다. 또한, 통로부(61)의 재질은 추진체(5)에 의한 충격에도 파손되지 않는 재질이어야 함이 바람직하다.
- [0063] 또한, 도 6에 나타난 바와 같이, 통로부(61)의 일단에 형성되어 열차 모형(9)이 통과하는 출구(63)는 열차 모형(9)의 진행 방향을 따라 그 직경이 작아지는 췌기 형상일 수 있다. 이에 따라, 열차 모형(9)으로부터 분리된 추진체(5)가 출구(63)를 통해 외부로 방출되는 것이 방지될 수 있다. 예시적으로, 도 6을 참조하면, 추진체 회수부(6)는 출구(63)가 췌기 형상으로 형성되도록, 출구(63)에 구비되는 부재(도면번호 미부여)를 포함할 수 있다. 또는, 부재가 구비되지 않고, 충격 흡수제(62)의 출구(63) 부분이 췌기 형상의 출구(63)에 대응하여 형성될 수 있다.
- [0064] 또한, 추진체 회수부(6)의 상부면 및 하부면 각각에는 상부 도어 및 하부 도어 각각이 형성될 수 있다. 이에 따라, 열차 모형(9)으로부터 분리되어 추진체 회수부(6)에 잔류하는 추진체(5)의 회수 및 가속 튜브(11)에 대한 열차 모형(9)의 장착이 용이할 수 있다.
- [0065] 또한, 도 6을 참조하면, 추진체 회수부(5)는 강선 레일 와이어(2)가 구비된 상태에서도 그 분리가 가능하도록 제작될 수 있다. 예시적으로, 추진체 회수부(5)는 상부 및 하부로 분리 가능하게 제작될 수 있다.
- [0066] 또한, 도 1을 참조하면, 본 열차 모형 주행 시험 장치는, 열차 모형(9)이 충격흡수 제동 구조체(3)로 진입하기 전에, 그 속도가 감속되도록, 발사 장치부(1)와 충격흡수 제동 구조체(3) 사이에 구비되는 속도 감속 구조체(7)를 포함할 수 있다.
- [0067] 이하에서는 도 8 및 도 9를 이용하여 속도 감속 구조체(7)를 설명한다.
- [0068] 도 8은 지지 구조체(8) 상에 배치된 속도 감속 구조체(7)의 측면도이고, 도 9는 속도 감속 구조체(7)의 개략적인 정면도이다.
- [0069] 도 8 및 도 9를 참조하면, 속도 감속 구조체(7)는 지지 구조체(8) 상에 구비될 수 있다. 또한, 참고로, 상술한

발사 구조체(1) 및 충격흡수 제동 구조체(3) 등과 같은 본 열차 모형 주행 시험 장치의 각 구성은 지지 구조체(8) 상에 구비될 수 있으며, 열차 모형(8)의 주행은 지지 구조체(8) 상에서 이루어질 수 있다. 또한, 본 열차 모형 주행 시험 장치의 각 구성이 지지 구조체(8) 상에 구비될 경우, 각 구성은 지지 구조체(8) 상에서 유동하지 않도록 강한 결합력으로 고정될 수 있다.

[0070] 또한, 도 9를 참조하면, 속도 감속 구조체(7)는 열차 모형(9)이 진입하는 통로를 형성하는 덕트(72)를 포함할 수 있다. 도 9에 나타난 바와 같이, 덕트(72)는 좌측 덕트부(72a) 및 우측 덕트부(72b)를 포함할 수 있다. 좌측 덕트부(72a) 및 우측 덕트부(72b)는 각각의 상부를 연결하는 편부재(73)에 의해 상호 연결될 수 있다.

[0071] 또한, 도 9를 참조하면, 속도 감속 구조체(7)는 덕트(72)의 내면에 구비되는 충격 흡수체(71)를 포함할 수 있다. 도 9에 나타난 바와 같이, 충격 흡수체(71)는 좌측 덕트부(72a) 및 우측 덕트부(72b) 각각의 내면에 구비될 수 있다. 열차 모형(9)이 덕트(72) 내로 진입하게 되면, 열차 모형(9)은 충격 흡수체(71)와 접촉하며 진행하게 될 수 있다. 이에 따라, 열차 모형(9)에 제동력이 가해질 수 있다.

[0072] 예시적으로, 도 9를 참조하면, 충격 흡수체(71)는 브러시(brush) 타입일 수 있다. 보다 구체적으로, 도 9에 나타난 바와 같이, 충격 흡수체(71)는 복수의 모를 포함하는 브러시일 수 있다. 또한, 모는 휨 탄성을 가질 수 있다. 이에 따라, 충격 흡수체(71)는 열차 모형(9)의 손상을 막으면서 열차 모형(9)에 제동력을 가할 수 있다.

[0073] 또한, 도 9를 참조하면, 좌측 덕트부(72a) 및 우측 덕트부(72b)간의 간격은 조정 가능할 수 있다. 좌측 덕트부(72a) 및 우측 덕트부(72b)간의 간격 조정을 통해 열차 모형(9)에 대한 제동력이 조절될 수 있다.

[0074] 구체적으로, 좌측 덕트부(72a) 및 우측 덕트부(72b)간의 간격이 멀어지면, 충격 흡수체(71)와 열차 모형(9)의 접촉 면적이 감소하여, 열차 모형(9)에 가해지는 제동력이 감소될 수 있다. 또한, 반대로, 좌측 덕트부(72a) 및 우측 덕트부(72b) 간의 간격이 가까워지면, 충격 흡수체(71)와 열차 모형(9)의 접촉 면적이 증가하여, 열차 모형(9)에 가해지는 제동력이 증가될 수 있다.

[0075] 즉, 좌측 덕트부(72a) 및 우측 덕트부(72b)간의 간격 조절을 통해 열차 모형(9)에 가해지는 제동력이 조절될 수 있다. 참고로, 열차 모형(9)에 가해지는 제동력을 고려하여 좌측 덕트부(72a) 및 우측 덕트부(72b)간의 간격이 조정된 후, 상술한 편부재(73)에 의해 좌측 덕트부(72a) 및 우측 덕트부(72b)는 상호 연결될 수 있다.

[0076] 한편, 도 10은 본원의 일 실시예에 따른 속도 계측 센서를 설명하기 위해 지지 구조체 상에 속도 계측 센서가 배치된 것을 도시한 개략적인 개념도이다.

[0077] 도 10을 참조하면, 본 열차 모형 주행 시험 장치는, 열차 모형(9)의 속도를 측정하는 속도 계측 센서(42)를 포함할 수 있다. 속도 계측 센서(42)는 예시적으로, 고 정밀의 와전류 센서일 수 있다. 또한, 본 열차 모형 주행 시험 장치는, 속도 계측 센서(42)가 지지 구조체(8) 상에 구비될 수 있도록, 속도 계측 센서(42)를 지지 구조체(8)에 연결하는 마운터를 포함할 수 있다.

[0078] 도 11은 본원의 일 실시예에 따른 센서부의 배치를 설명하기 위해 지지 구조체 상에 센서부가 배치된 것을 도시한 개략적인 개념도이다.

[0079] 도 11을 참조하면, 본 열차 모형 주행 시험 장치는, 센서부(41)를 포함할 수 있다. 센서부(41)는 열차 모형(9)에 의한 열차풍을 측정하는 센서(411) 및 열차 모형(9)에 의한 압력장을 측정하는 센서(412)를 포함할 수 있다. 도 11에 나타난 바와 같이, 열차풍을 측정하는 센서(411) 및 압력장을 측정하는 센서(412)는 교번하여 구비될 수 있다.

[0080] 또한, 본 열차 모형 주행 시험 장치에 있어서, 열차 모형(9)은 좌우 대칭형일 수 있다. 또한, 전두부 및 후미부 각각은 MC 재질로 이루어지며, CNC 가공될 수 있다. 또한, 강 레일 와이어(2)가 열차 모형(9)을 관통할 수 있도록, SUS Tip을 포함할 수 있다.

[0081] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0082] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해

석되어야 한다.

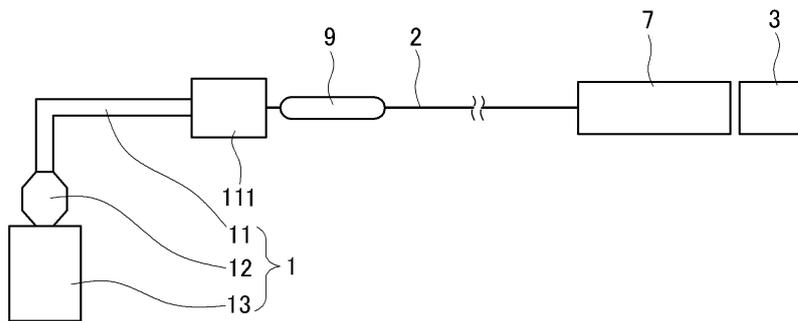
**부호의 설명**

[0083]

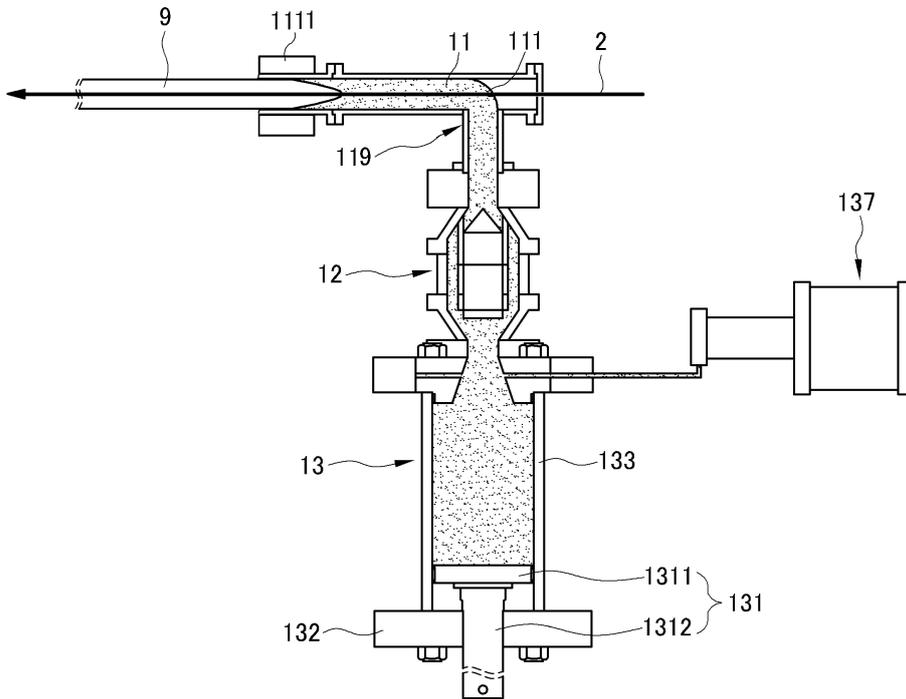
- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1: 발사 구조체         | 11: 가속 튜브         |
| 111: 발사구          | 1111: 덤프 탱크       |
| 112: 고정부          | 113: 결쇠           |
| 119: 부재           | 12: 피스톤 밸브 유닛     |
| 13: 압력 챔버 유닛      | 131: 용적 가변부       |
| 1311: 격벽          | 1312: 로드          |
| 132: 하우징의 타단면     | 133: 하우징          |
| 137: 에어 부스터 펌프    | 139: 공기 압축기       |
| 2: 강선 레일 와이어      | 3: 충격흡수 제동 구조체    |
| 41: 센서부           | 411: 열차풍을 측정하는 센서 |
| 412: 압력장을 측정하는 센서 | 5: 추진체            |
| 51: 하부 피스         | 52: 상부 피스         |
| 53: 열차 모형 장착부     | 55: 함몰부           |
| 57: 걸림 단턱         | 6: 추진체 회수부        |
| 61: 통로부           | 62: 충격 흡수제        |
| 63: 출구            | 7: 속도 감속 구조체      |
| 71: 덕트            | 72: 지지부           |
| 8: 지지 구조체         | 9: 열차 모형          |

**도면**

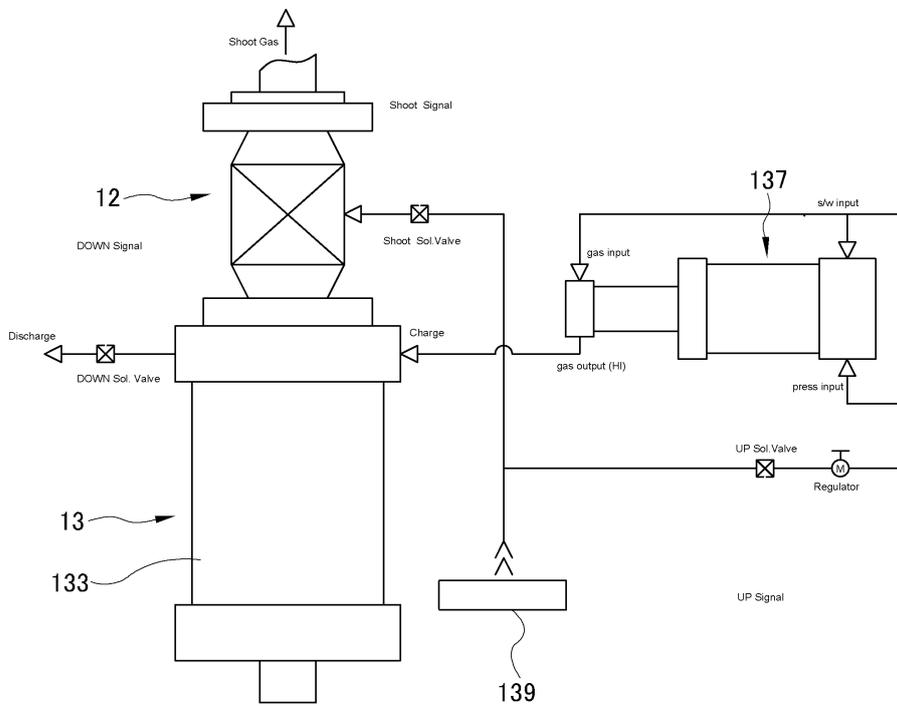
**도면1**



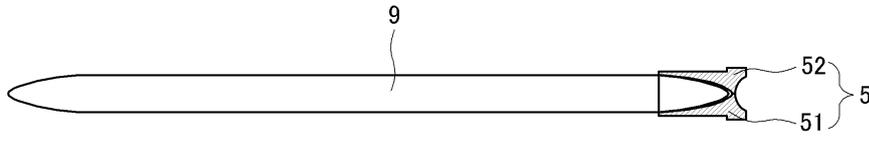
도면2



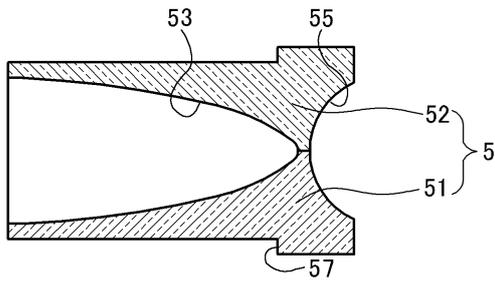
도면3



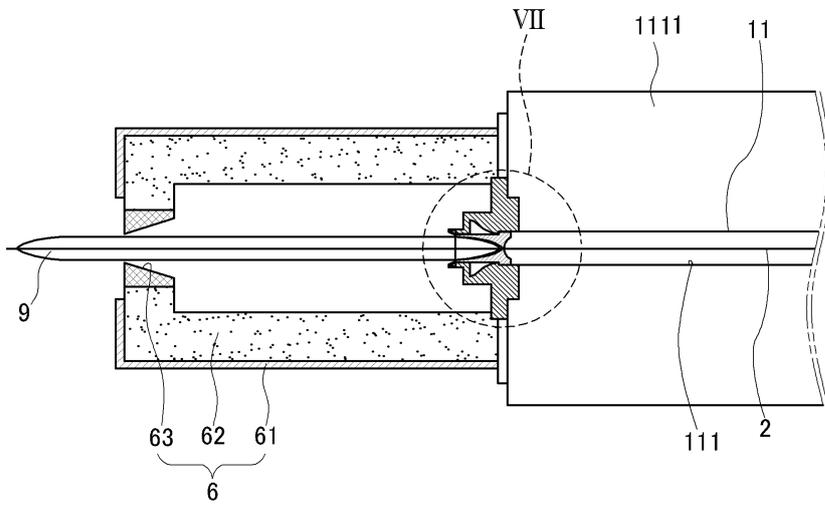
도면4



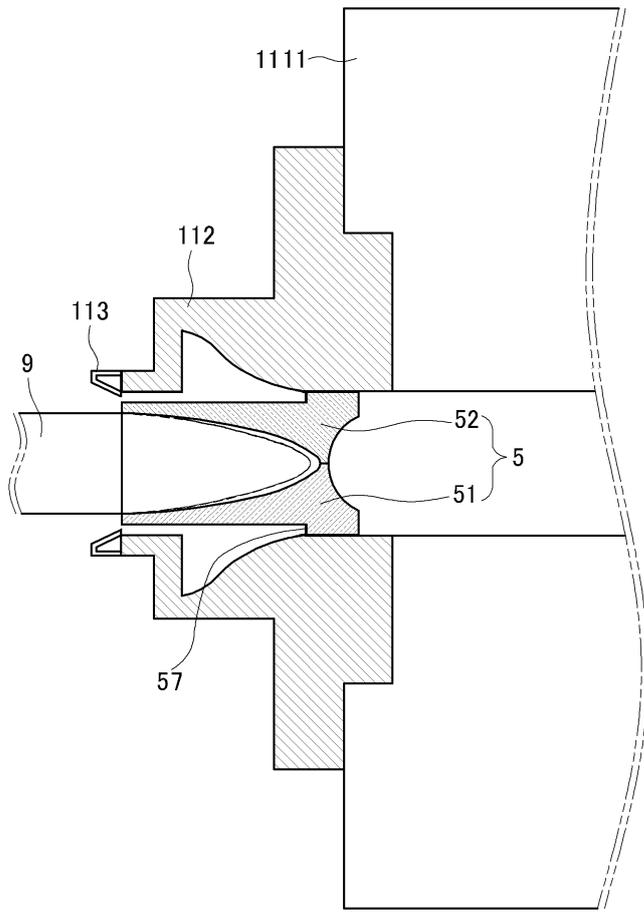
도면5



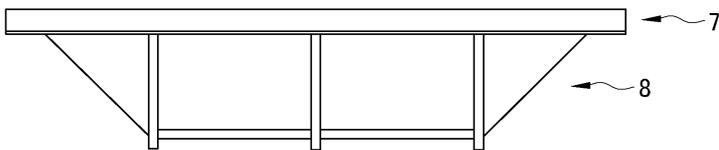
도면6



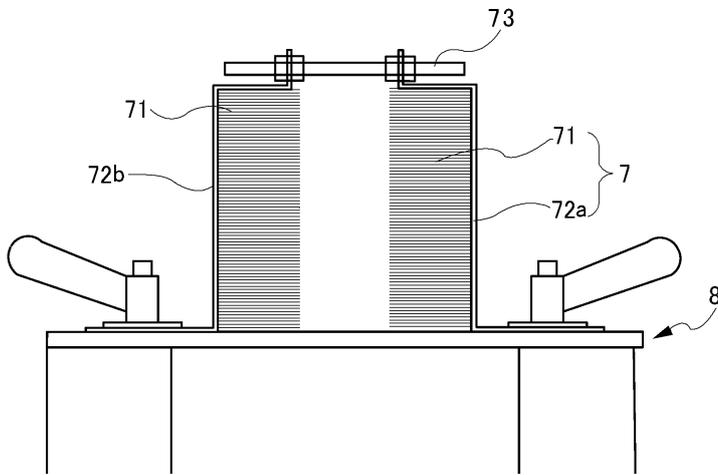
도면7



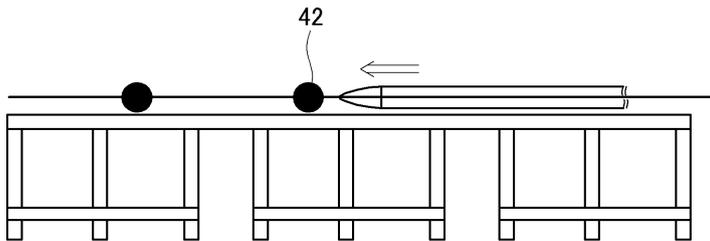
도면8



도면9



도면10



도면11

