

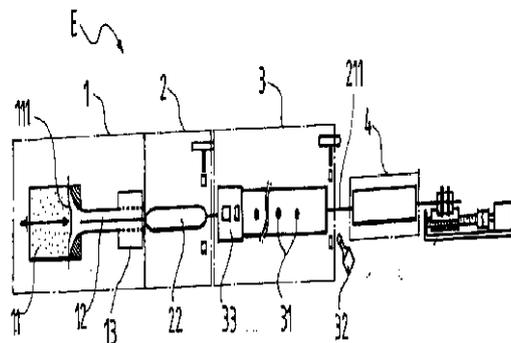
(19) 대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ G01M 17/08		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2003년01월10일 10-0367627 2002년12월26일
(21) 출원번호	10-1999-0047746	(65) 공개번호	특2001-0039378
(22) 출원일자	1999년10월30일	(43) 공개일자	2001년05월15일
(73) 특허권자	한국철도기술연구원 대한민국 437-825 경기 의왕시 월암동 374-1		
(72) 발명자	김동현 대한민국 431-070 경기도안양시동안구평촌동초원마을럭키아파트509동204호		
(74) 대리인	양재욱		
(77) 심사청구	심사관: 황동율		
(54) 출원명	열차모형 시험장치		

요약

본 발명은 철도터널 공력설계를 위한 열차모형 시험장치에 관한 것으로,
 본 발명의 목적은 고속의 발사속도와 주행안정성을 구현함과 동시에 발사음의 분리로 미기압파의 측정시 노이즈를 최소화할 수 있으며, 정확한 열차 전두부 형상을 도출할 수 있는 데이터를 산출할 수 있는 철도터널 공력설계를 위한 열차모형 시험장치를 제공함에 있다.
 상기한 목적을 구현하기 위한 본 발명의 구체적인 수단으로는;
 블라스트 파의 영향을 배제시키기 위한 덤프탱크가 구성되는 관형체의 발사튜브가 파열막을 갖는 압력용기의 분사구에 연통결합되는 열차모델추진부와;
 단수개 강선이 안내구조로서 형성되는 가이드 기구에 의해 안내되며, 축대칭구조로서 유선형태의 전두부를 갖는 열차모델과;
 미기압파계와 다수개 압력센서가 설치되어 압력변화와 미기압파를 측정하며 입구측에 후드가 형성되는 시험영역으로서의 터널모델과;
 표면차찰력에 의해 제동을 행하도록 제동관이 구성되는 열차모델제동부로 이루어지는 철도터널 공력설계를 위한 열차모형 시험장치를 구비함으로써 달성된다.

대표도



명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명에 따른 열차모형 시험장치의 전체 구성도
- 도 2는 본 발명에 따른 열차모형 시험장치에 있어, 열차모델추진부의 구성도
- 도 3은 본 발명에 따른 열차모형 시험장치에 있어, 열차모델추진부의 작동상태를 보인 개략도
- 도 4는 본 발명에 따른 열차모형 시험장치의 설계제작을 위한 성능해석을 나타낸 그래프
- 도 5a는 열차모형 시험장치에 있어, 열차모델추진부의 문제점을 보인 작용상태도

- 도 5b는 상기 도 5a의 개선된 본 발명의 열차모델추진부의 작용상태도
- 도 6은 본 발명에 따른 열차모형 시험장치에 있어, 열차모델 가이드 기구의 구성도
- 도 7은 도 6의 A부분 구성도
- 도 8은 본 발명에 따른 열차모형 시험장치에 있어, 터널모델의 단면도
- 도 9는 본 발명에 따른 열차모형 시험장치에 있어, 터널모델과 열차모델제동부의 구성도
- 도 10은 본 발명에 따른 열차모형 시험장치의 데이터 취득 시스템 구성도

●도면주요부위에 대한 부호의 설명●

- 1 : 열차모델추진부 2 : 열차모델 3 : 터널모델
- 4 : 열차모델제동부 11 : 압축용기 12 : 발사튜브
- 13 : 덤프탱크 21 : 가이드 기구 22 : 열차모형
- 31 : 압력센서 32 : 미기압파계 33 : 후드
- 111 : 파열막 131 : 밀폐수단 211 : 강선
- 212,212' : 강선고정구 213 : 바이스고정링 214 : 강선인장구
- 221, 222 : 전,후두부 E : 열차모형 시험장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 철도터널 공력설계를 위한 열차모형 시험장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 터널단면적의 최적화와 미기압파 저감용 후드 공력설계와 차량 전두부 및 단면적의 최적화를 위한 사양설계를 위한 시험기로서, 1선가이드 방식이 적용되고 발사기구로서 공기압발사장치를 적용하여 고속의 발사속도와 주행안정성을 구현함과 동시에 발사음의 분리로 미기압파 측정시 노이즈를 최소화할 수 있으며, 정확한 열차 전두부 형상을 도출할 수 있는 열차모형 시험장치에 관한 것이다.

일반적으로, 터널주행 열차모형 시험장치는 고속으로 운행되는 철도차량이 터널을 지날때 발생하는 각종 공기역학적인 현상을 데이터로 검출하여, 이를 토대로 터널 내공단면적과 열차 전두부의 형상 및 단면적을 최적으로 설계하고, 미기압파의 저감대책을 개발하는데 사용되는 시험기로서,

이와같은 시험장치의 구성요건으로는 열차모델을 짧은 가속구간에서 실제속도로 추진할 수 있는 발사장치가 필요하고, 그 다음 시험부에 해당하는 터널모델,열차모델을 파손없이 안착토록 한 제동장치를 필요로하며, 전체적으로 열차모델을 탈선하지 않도록 한 가이드 기구를 갖춰야 되는 것이다.

또한, 열차모형 시험장치는 열차모델의 발사속도를 미세하게 조정할 수 있어야하고, 짧은 시험길이에서 고속철도 운행범위를 충족할 수 있어야 하며, 시험영역에 공기제트나 발사장치 소음 등으로 인한 영향이 없어야 하며, 이러한 소음은 시험시 미기압파와 분리할 수 있는 소음이어야 한다.

한편, 위와같은 시험장치는 일찍이 고속철도를 사용한 프랑스와 일본 및 네덜란드에서 개발사용중에 있는데,

이러한, 각국의 시험장치에 있어 열차모델의 추진방식은 새총(catapult)방식,건파우더 방식, 공기압발사(공기총)방식, 차륜회전방식 등이 널리 알려져 있다.

여기서, 상기 새총방식은 비교적 저속인 55 m/s(198km/h)속도까지 얻을 수 있고, 300km/h이상의 속도는 건파우더나 공기압추진으로 160m/s의 속도를 얻을 수 있지만, 상기 건파우더방식은 매우 큰 가속도를 갖으며 다양한 시험조건(열차무게와 발사속도 등)에서 공기압추진에 비해 조정이 어려운 단점이 있고, 미기압파를 측정함에 있어 건파우더의 폭발음이 큰 장애요소로 작용하게 되는 것이다.

일본의 철도종합기술연구소에서 제시된 발사용 발사방식(근접회전하는 바퀴의 사이에서 발사되는 방식)은 4개의 발사륜을 4개의 모터로 각,각 회전시켜, 열차모델을 추진시키는데, 이는 인버터를 사용하기 때문에 발사속도의 조정이 어렵고 최고발사속도가 400km/h에 머무는 것이다.

그러나, 발사륜 방식이라 열차모델의 가이드방식으로 1선 가이드방식을 적용하므로써 보다 정확한 열차 전두부의 형상을 얻을 수 있는 것이다.

프랑스의 철도기술연구소에서 제시된 시험장치는 공기압에 의해 작동되는 피스톤의 끝단으로 열차모델을 고정함에 따라 시험시 열차가 터널에 진입한 후, 바로 정지하는 것이며, 최대발사속도가 200km/h정도에 머무는 것이다.

네덜란드의 항공우주연구소의 시험장치는 초고속도로써 500km/h의 속도를 얻을 수 있으나, 열차모델의 가이드를 위해 2선가이드방식을 적용함에 따라 열차의 전두부에 두개의 귀(car)가 구성되므로 전두부의 형상이 그만큼 부정확하기 때문에 실제적인 시험데이터를 얻기 힘든

것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 각국에서 제시된 종래 열차모형 시험장치의 제반적인 문제점을 해결하고자 창안된 것으로,

본 발명의 목적은 고속의 발사속도와 주행안정성을 구현함과 동시에 발사음의 분리로 미기압파의 측정시 노이즈를 최소화할 수 있으며, 정확한 열차 전두부 형상을 도출할 수 있는 데이터를 산출할 수 있는 철도터널 공력설계를 위한 열차모형 시험장치를 제공함에 있다.

상기한 목적을 구현하기 위한 본 발명의 구체적인 수단으로는;

블라스트 파의 영향을 배제시키기 위한 덤프탱크가 구성되는 관형체의 발사튜브가 파열막을 갖는 압축용기의 분사구에 연통결합되는 열차모델추진부와;

단수개 강선이 안내구조로서 형성되는 가이드 기구에 의해 안내되며, 축대칭구조로서 유선형태의 전두부를 갖는 열차모델과;

미기압파계와 다수개 압력센서가 설치되어 압력변화와 미기압파를 측정하며 입구측에 후드가 형성되는 시험영역으로서의 터널모델과;

표면마찰력에 의해 제동을 행하도록 제동관이 구성되는 열차모델제동부로 이루어지는 철도터널 공력설계를 위한 열차모형 시험장치를 구비함으로써 달성된다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 청구범위에 의해 상세히 설명하기로 한다.

도 1은 본 발명에 따른 열차모형 시험장치의 전체 구성도이고, 도 2는 본 발명에 따른 열차모형 시험장치에 있어, 열차모델추진부의 구성도이며, 도 3은 본 발명에 따른 열차모형 시험장치에 있어, 열차모델추진부의 작동상태를 보인 개략도이고, 도 4는 본 발명에 따른 열차모형 시험장치의 설계제작을 위한 성능해석을 나타낸 그래프이며, 도 5a는 열차모형 시험장치에 있어, 열차모델추진부의 문제점을 보인 작동상태도이고, 도 5b는 상기 도 5a의 개선된 본 발명의 열차모델추진부의 작동상태도이며, 도 6은 본 발명에 따른 열차모형 시험장치에 있어, 열차모델 가이드 기구의 구성도이고, 도 7은 도 6의 A부분 구성도이며, 도 8은 본 발명에 따른 열차모형 시험장치에 있어, 터널모델의 단면도이고, 도 9는 본 발명에 따른 열차모형 시험장치에 있어, 터널모델과 열차모델제동부의 구성도이며, 도 10은 본 발명에 따른 열차모형 시험장치의 데이터 취득 시스템 구성도로서 그 구성상태를 살펴보면;

실제 철도차량과 터널을 축척한 모형으로서, 열차모델추진부(1)와, 열차모델(2)과, 시험영역인 터널모델(3)과, 열차모델제동부(4)로 구성된다.

여기서, 본 발명에 따른 시험장치를 구현하기 위해 파간섭 양상(wave diagram)과 이 패턴을 따라 주행하는 열차의 위치는 감소된 시간과 길이축척에 따라 맞춰야하므로 다음의 조건을 고려하였다.

첫째, 음속 a 에 열차속도 V 의 비율만큼, 이것은 Mach 수 $M = V/a$ 가 축척실험에서도 실제와 같아야 한다.

둘째, 터널길이 대 열차길이 비율이 같아야 하고, 압력파의 강도를 재현하기 위해서는 세번째 조건이 필요한데, 이는 유효차단율(blockage ratio) $B = A_{train}/A_{tunnel}$ 이 같아야 한다.

여기서 A_{train} 은 열차의 유효단면적이고 A_{tunnel} 은 터널의 내공단면적을 나타낸다.

또한, 시험이 Mach 수에 맞추어야 하기 때문에 축척모델의 열차속도가 축척에 지배받지 않고 실척 값으로 취해져야 하는 것으로서, 본 개발에서는 열차모델을 1/60축척의 축척에 해당되는 지름 58 mm의 크기로 선택하였다.

다른 한편, 레이놀드(Reynolds) 수 영향은 축척이 감소하면 마찰력이 달라지기 때문에 간과할 수 없는데, 레이놀드(Reynolds)수의 직접적인 영향은 터널에서 전파하는 압력파를 감소시키며, 이 레이놀드(Reynolds) 영향은 실척터널의 더 높은 표면거칠기와 터널축척모델에 대한 매끄러운 벽면 사용에 의해서 부분적으로 보상된다.

이러한 근거는 문헌(Matsuo et al.[1997])을 통해 알려진 바와같이 실척인 경우 마찰력 감쇠가 5%인 것과 비교하여 모델 축척에서의 감쇠는 10%보다 적었고, 압력경감 측정에서 실척 예측에 대하여 받아들일 수 있는 것으로 고려되었다.

상기에 기술한 내용을 기초로 한 본 발명에 따른 시험장치(E)에 있어, 열차모델추진부(1)는 도 2 내지 도 3에 도시된 바와같이 작동압이 충전되며 발사구로 파열막((111)마이러 막(Mylar membrane))이 결합형성되는 압축용기(11)에 덤프탱크(13)를 갖는 발사튜브(13)를 결합하므로써 구성되는 것으로,

여기서, 열차모델(2)을 추진하기 위한 방식으로는 전술한 바와같이 새총(catapult)방식[Pope, 1991], 건 파우더 방식[Dayman, 1991], 공기압발사(공기총)[Takayma, 1995] 방식, 차륜회전력방식[Maeda, 1993] 등이 알려져 있는데, 본 발명에 따른 시험장치의 설계속도는 적어도 111 m/s이므로 새총방식은 적당하지 않고, 건 파우더 추진은 상기한 바와같이 매우 큰 가속도를 갖고 다양한 시험조건(열차무게와 발사속도)에서 조정이 어려우며 부가적인 안전 문제도 고려할 수 없어, 가장 바람직한 추진방식으로서 본 발명의 시험장치는 공기압발사방식(공기총방식)을 채택하였다.

또한, 상기 발사튜브(12)는 상기 압축용기(11)에 타측이 관상되며 발사구와 연통되는 구조로서 결합되고 일측 끝단에 덤프탱크(13)가 형성되는 것인데, 이러한 발사튜브(12)는 열차모델(2)의 가속시 발생하는 블라스트 파(blast wave)의 영향을 배제시키기 위한 구조를 갖는 것으로서,

이와같은 블라스트 파의 배제구조에 대하여 부연설명하면;

도 5a에 도시된 바와같이 열차모델(2)을 가속하는 동안에 열차 앞쪽에 공기가 압축됨에 따라 생성되는 공기제트가 발사튜브(12)의 개구부로부터 분출되며, 이러한 제트류는 터널모델(3) 내부압력에 영향을 미치게 되어 열차의 후두부가 발사튜브를 벗어날 때 튜브(12)내의 잔여배압(도 5a상의 P)이 대기압(도 5A상의 P_{atm})보다 커지게 됨을 알 수 있다.

이때, 상기한 블라스트 파(blast wave)가 생성되는 것인데, 이 블라스트 파는 고속의 제트류로서 구형의 충격파로 전파하여 시험터널 입구를 강타하게 되므로, 시험터널 내부압력에 영향을 미치게 되는 것이다. 이와같은 배압으로 생기는 블라스트 파는 도 3 및 도 5b와 같이

대기압 이하로 잔여배압을 줄이므로서 완전히 제거될 수 있다.

또한, 상기한 바와같이 발사튜브(12)의 일측끝단에 형성되는 덤프탱크(13)는 열차모델(2)이 가속되어지는 발사튜브(12)에서 발사될 때 블라스트 파가 시험부인 터널모델(3)에 전파되지 않도록 하기 위해 도 2에 도시된 바와같이 다수개의 관통공(개구율을 80%로 함이 바람직함)이 내부공과 연통구성되며 밀폐수단(131)에 : 종이테이프 등)에 의해 분사구를 밀폐하여 고속발사시 진공펌프로 아진공이 되도록 한 것이다.

여기서, 본 시험장치의 요구조건에 따라 적어도 400 km/h의 발사속도가 도달해야하는데, 전술한 바와같이 열차모델을 1/60축척으로 한 본 발명에서는 발사튜브(12)의 지름을 60.5 mm 길이는 4.3 m로 하고, 압축용기((11)driver)는 1.5 liter로 하였으며, 이를 기준으로 후술하는 열차모델(2)의 길이와 무게를 결정하였다.

이때, 발사튜브(12)에서 열차모델의 발사시, 열차 후두부가 발사튜브(12)를 벗어날 때 발사튜브(12) 출구에서 공기제트가 발사되지 않는 잔여배압은 0.8기압 이하이어야 하며, 열차 뒤의 배압은 단열과정으로 변화하고 열차 앞쪽의 압력은 대기압으로 유지 된다면(또한, 벽면마찰을 무시하면) 가속도 a 는 발사튜브에서 열차모델 후두부 끝의 위치 x 에서 다음과 같이 표현된다.

수학식 1

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{P_d A \left[\left(\frac{V_d}{V_d + \Delta V} \right)^{\gamma} + \frac{P_{atm}}{P_d} \right]}{m \left[\frac{V_d + \Delta V}{V_d} + \frac{A}{P_d} \right]}$$

여기서, P_d 는 압축용기(driver)의 압력이고, P_{atm} 는 대기압 [N/m^2], V_d 는 압축용기 부피 [m^3] A 는 발사튜브의 단면적 [m^2], m 은 열차모델의 질량 [kg], 상점자 γ 는 공기의 경우 1.4이다.

수학식 2

$$F = P_d A \left[\left(\frac{V_d}{V_d + \Delta V} \right)^{\gamma} + \frac{P_{atm}}{P_d} \right]$$

또한, 상기 수학식 1의 수치적분은 튜브의 어느위치에서 수학식 2의 큰 괄호안의 값이 $(0.8-1)P_{atm}/P_d$ 를 만족하면 수치적분을 종료하도록 하였으며, 본 수학식에 따른 수치적분은 Simpson's Rule을 적용하였다.

이에, 상기와 같은 성능예측의 결과는 도 4로 제시된 그래프에서와 같으며, 이를 토대로 한 열차모델의 무게를 0.19 kg ~ 0.35 kg으로 적용하였으며, 이때 압축용기의 압력조정에 따라 배압이 0.8기압 이하에서 600 km/h까지 발사속도조정이 가능한 것이다.

한편, 상기 열차모델(2)은 가이드 기구(21)에 안내되는 열차모형(22)으로 구성되는 것인데,

상기 열차모형(22)은 발사속도를 극대화하기 위해 자체 질량이 최소화되도록 종이를 관형태로 압축형성(지관(paper tube)형태)한 본체에, MC재질로서 구성되며 중앙으로 지름이 1.2mm로서 부상처리된 가이드공이 형성되는 유선형체 전두부(221)와 직단면형태의 후두부(222)가 일체화결합되는 것이고,

상기 가이드 기구(21)는 열차가 벽면에 부딪히거나 다른방향으로 진행하지 못하도록 하기 위해 단수개의 강선(211)을 발사튜브(12) 시작지점에서 후술할 모델터널(3)의 출구밖으로 연장설치되는 것으로,

이와같은 강선(211)은 도 6 내지 도 7에 도시된 바와같이 겹층구성되는 누름판바이스에 다수개의 볼트가 나삽된 제 1,2 강선고정구(212, 212')에 의해 고정되어지되, 발사튜브측의 강선고정구(212)의 전방으로는 강선(211)의 올바른 중심위치를 설정하기 위해 원판형태로서 중앙에 위치설정공이 구성되고, 이 위치설정공을 중심으로 3등분되는 지점에 타원형체 통공이 형성되는 바이스고정링(213)을 발사튜브(12)의 내경에 수용되는 형태로 고정설치되는 것이고, 터널모델(3)의 출구측 강선고정구(212')는 필요에 따라 강선(211)을 인장시킬 수 있도록 웜기어에 의해 수평이동을 행하는 구조로서 구동모터를 구동원으로 하는 강선인장구(214)에 결합고정되는 것으로서, 상기 열차모형(2)은 전, 후두부(221,222)의 가이드공을 통해 강선(211)이 관통되어 강선에 의해 가이드되는 것이다.

또한, 상기 터널모델(3)은 도 8 내지 도 9에 도시된 바와같이 실제 터널을 축척한 형태를 취하되, 지붕부위로는 일정간격(도면에 도시된 간격)을 두고 압력센서(31)가 설치되고, 입구측으로는 미기압파의 저감을 위한 후드(33)가 일체로서 형성되며, 출구외측 45도 각도의 지점으로는 미기압파계(32)가 설치되는 것으로,

미기압파계(32)는 터널출구의 0.333 m 거리에서 지면위 20mm 위치에서 측정되는 것이고, 압력센서((31) 제품명 : 8510B-1)는 6.9 kPa의 동압력범위와 55 kHz의 공진주파수를 갖는 것이며, 미기압파 측정을 위하여 Rion의 철도전용 초저주파 음압레벨계 XN-12A(0.2 ~ 1 kHz 감도특성 일정)을 적용하였다.(최대범위는 2 kPa이다.)

이때, 상기 미기압파계(32)를 통해 검출된 신호는 도 10에 도시된 본 발명의 데이터 취득시스템에 의해 데이터화 하였는데,

이러한 데이터 취득 시스템의 측정은 터널입구 전방에 있는 능동적으로 포토센서에 의해 시작되며, 열차속도를 함께 측정하고, (포토센서는 터널 앞과 뒤의 1.2m에 각각 위치시켰다.) 터널내부의 압력변동은 Endevco 압력센서 모델 8510B-1로 다수 위치에서 연속적으로 기록하였다.

또한, 200 kHz의 데이터 취득을 갖는 DC Dynamic strain Amplifier(MINEBEA 모델 NMB DAS-406B)에서 증폭한 후 low pass filtering을 하였고, 아날로그(analogue) 신호를 디지털(digital) 신호로 전환하는 기기(바람직하게 NI(Natioanal Instrument)의 High-speed A/D Converter 모델 PCI-MIO-16E-1를 적용함.)와 데이터 취득 소프트웨어 LabVIEWTM는 컴퓨터에 장착하여 데이터를 취득하였다.

마지막으로, 상기 열차모델제동부(4)는 도 9에 도시된 바와같이 터널(3)의 출구측에 위치되는 제동관(41)으로 구성되는 것인데, 이는 표면마찰력을 이용하여 고속의 열차모델(2)을 제동케한 것으로서, 일측이 개방되는 관형태를 취하되 그 구성재질로는 스펀지가 적용되고, 관직경은 적어도 상기한 열차모델의 직경보다는 작게 구성되는 것이며, 타측으로는 전술한 강선이 관통되도록 한 통공이 형성되는 것이다.

여기서 상기 제동관(41)은 2m의 길이를 갖는 것인데, 이러한 길이 설정은 열차모델(2)이 완전제동되도록하기 위한 것이며, 제동관(41)에서 행하여지는 제동시 필요한 감속도 a_d 는 $v_2 - v_1 = 2a_d S$ 인데, 이와같은 식에서 확인할 수 있듯이 감속거리를 2m로 했을때, 600km/h의 속도로 열차모델(2)이 발사될 경우 711g의 감속도가 필요한 것을 알 수 있었다.(g는 중력가속도로서 9.81임.)

따라서, 상기와 같이 4개 부위로 나뉘어지는 본 발명에 따른 열차모형 시험장치는 얻고자하는 속도를 고려하여 공기압을 충전되는 압축용기(11)의 파열막이 제거된 후 발사튜브(12) 내부압력이 0.8기압이 될때, 발사튜브에 수용되어져 있는 열차모델(2)이 덤프탱크(13)의 밀폐수단을 뚫고 발사되는 것으로, 본 발명에서는 전술한 바와같이 블라스트 파가 시험영역에 영향을 미치지 않도록 설계되어 있으므로 시험에 정확성을 기할 수 있는 것이다.

이후, 열차모델(2)은 가이드 기구(21)의 단수개 강선(211)에 안내되며 고속으로 터널모델(3)을 지나게 되는데, 이때 각 압력센서(31)와 미기압파계(32)에 의해 공기압력변동량 및 미기압파 데이터를 측정하게 되며, 제동관(41) 내벽에서의 표면마찰에 의해 열차모델(2)의 제동이 이루어지게 되는 것이다.

이와같이 시험을 통해 얻어지는 각종 데이터를 토대로 터널 내공단면적과, 열차 전두부의 형상 및 단면적을 최적으로 설계하게 되고, 미기압파의 저감을 위한 후드 등을 개발함에 있어 기초적인 자료를 제공하게 되는데,

본 발명의 시험장치에서 얻어지는 데이터에 있어, 압력측정오차는 약 35 Pa이며, 열차속도는 0.1 m/s 이내에서 편차를 갖는 것이고, 8.34 m의 길이를 갖는 터널모델((3)실척 0.5 km에 해당)에서 열차가 터널입구에서 출구까지 도달할 동안 열차속도는 약 2% 감소되는데, 이러한 속도감소는 주로 강선의 마찰에서 기인되는 것이며,

다른 터널제원 또는 압력감쇠 측정에 비교하기 위해서, 데이터는 같은 기준에서 즉, 열차속도로 비교되어야 하므로, 보통 3번 정도의 발사에서 1% 내외의 열차모델(2) 목표속도를 얻게되며, 이 속도차이는 목표 값으로부터 2%의 압력편차를 갖는 것이다.

한편, 열차를 지정속도로 주행시켜 각종 데이터를 산출하는 본 발명에 따른 열차모형 시험장치는 로켓, 탄환열차, 자기부상열차 개발에도 적용할 수 있는 것이다.

발명의 효과

이상과 같이 본 발명에 따른 열차모형 시험장치는 600 km/h까지의 발사속도를 구현하므로써 기존의 고속철도 차량은 물론 탄환열차, 로켓 시험에도 적용할 수 있어, 활용범위를 확충한 것이고, 기존의 공기압발사장치에서 난제였던 1선 가이드 방식(one wire guidance system 채택)으로 정확한 열차 전두부 형상으로 시험을 행함에 따라 정확성을 기할 수 있는 것이며, 발사튜브에서 열차모델의 발사시 블라스트 파가 시험영역에 분출되는 것을 방지하여, 터널내의 정확한 공기압력변동량 및 터널출구의 미기압파 데이터를 얻을 수 있는 장점을 갖는 것이다.

또한, 강선 고정구와 인장구로 강선을 최대한 팽창 및 유지로 열차모델 주행안정성이 향상된 것이며, 데이터 취득시스템의 자동화 및 발사음의 분리로 미기압파 측정시 기타 잡음이 검출되지 않아 정확한 시험 데이터를 얻을 수 있는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

블라스트 파의 영향을 배제시키기 위한 덤프탱크가 구성되는 관형체의 발사튜브가 파열막을 갖는 압력용기의 분사구에 연통결합되는 열차모델추진부와;

단수개 강선이 안내구조로서 형성되는 가이드 기구에 의해 안내되며, 축대칭구조로서 유선형태의 전, 후두부를 갖는 열차모델과;

미기압파계와 다수개 압력센서가 설치되어 압력변화와 미기압파를 측정하며 입구측에 후드가 형성되는 시험영역으로서의 터널모델과;

표면마찰력에 의해 제동을 행하도록 제동관이 구성되는 열차모델제동부로 이루어지는 열차모형 시험장치에 있어서, 열차모델의 가이드 기구는 발사튜브 시작지점과 터널모델의 출구외측으로 연장설치되는 단수개 강선과, 이 강선의 고정수단으로서 겹층구성되는 누름판바이스에 다수개의 볼트가 나삽된 제 1,2 강선고정구로 이루어짐을 특징으로 하는 열차모형 시험장치.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

제 1항에 있어서, 열차모델의 모형본체는 자체질량이 최소화되도록 지관으로 형성됨을 특징으로 하는 열차모형 시험장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 덤프탱크는 밀폐수단에 의해 밀폐되는 구조로서 형성됨을 특징으로 하는 열차모형 시험장치.

청구항 5.

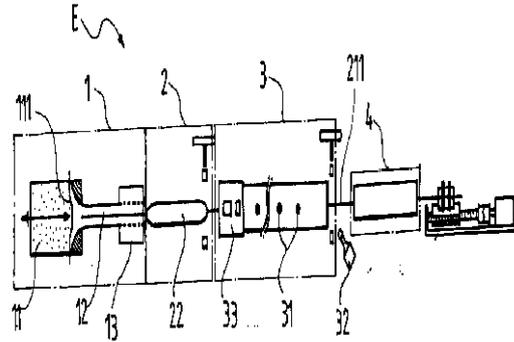
제 1항에 있어서, 제 1 강선고정구의 전방으로는 강선의 중심위치를 설정하기 위해 위치설정공을 갖는 원판형태 바이스고정링이 설치됨을 특징으로 하는 열차모형 시험장치.

청구항 6.

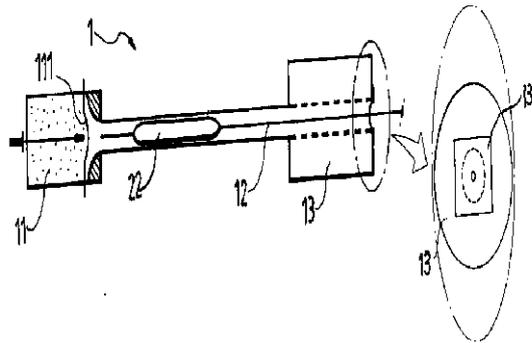
제 1항에 있어서, 제 2 강선고정구는 강선의 인장하기 위한 수단으로서 수평이동을 행하는 강선인장구에 고정결합됨을 특징으로 하는 열차모형 시험장치.

도면

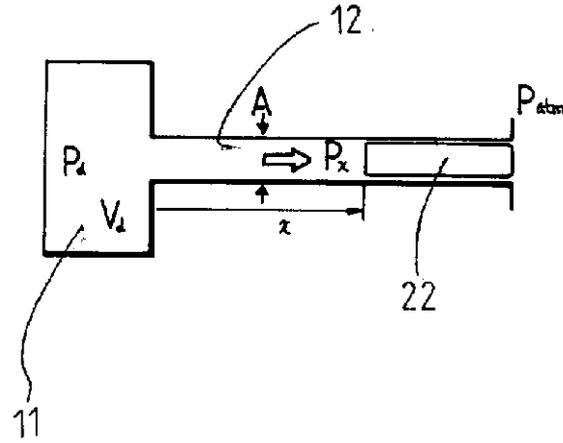
도면 1



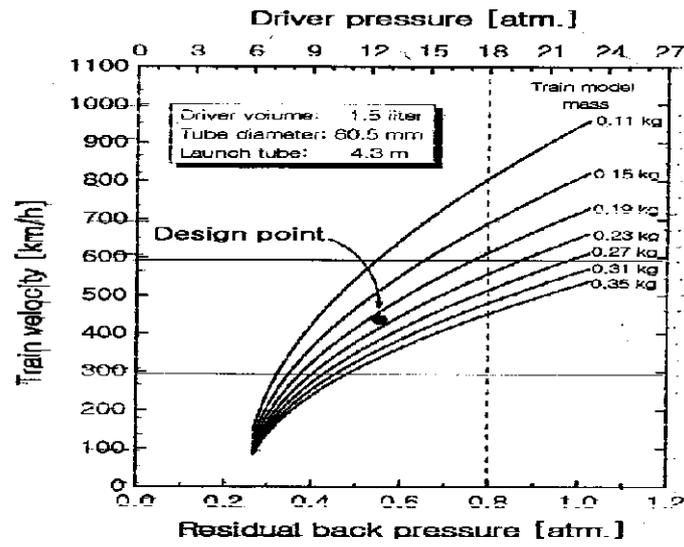
도면 2



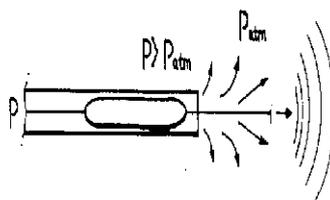
도면 3



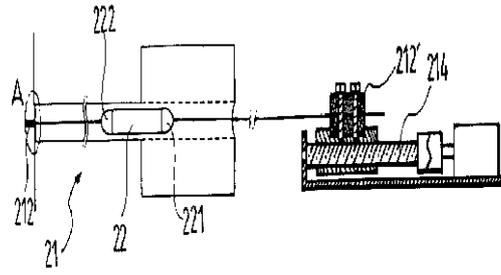
도면 4



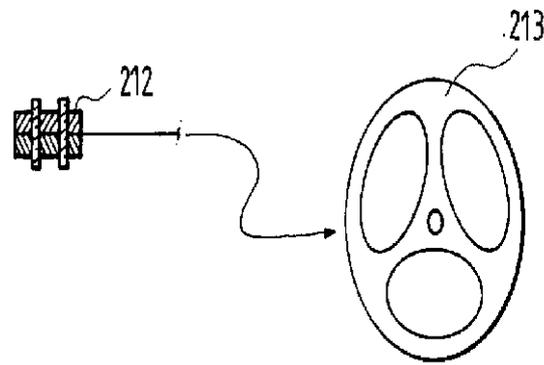
도면 5



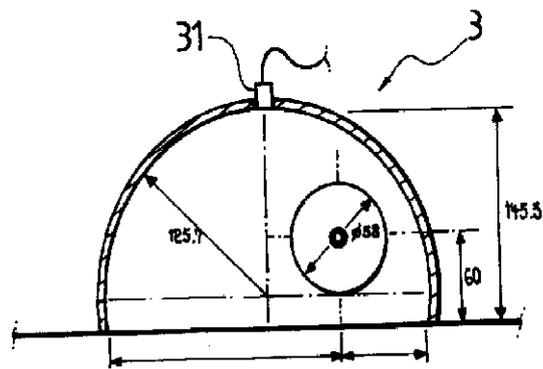
도면 6



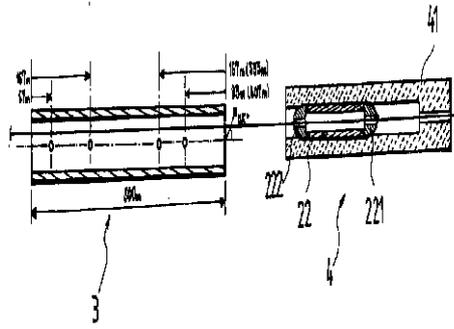
도면 7



도면 8



도면 9



도면 10

