



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0075228  
(43) 공개일자 2019년07월01일

- |  |   |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/> <i>B61B 13/10</i> (2006.01) <i>B60L 13/04</i> (2006.01)<br/> <i>B60L 13/10</i> (2006.01) <i>B61B 13/08</i> (2006.01)<br/> <i>B61H 11/14</i> (2006.01) <i>B61H 7/08</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/> <i>B61B 13/10</i> (2013.01)<br/> <i>B60L 13/04</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2017-0176655<br/>                 (22) 출원일자 2017년12월21일<br/>                 심사청구일자 2017년12월21일</p> | <p>(71) 출원인<br/>                 한국철도기술연구원<br/>                 경기도 의왕시 철도박물관로 176 (월암동)</p> <p>(72) 발명자<br/>                 김동희<br/>                 경기도 군포시 고산로 596-15 주몽마을대림아파트<br/>                 1025동 1103호<br/>                 노학래<br/>                 경기도 수원시 권선구 금곡로140번길 95-46, 201호<br/>                 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인<br/>                 특허법인주원</p> |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 10 항

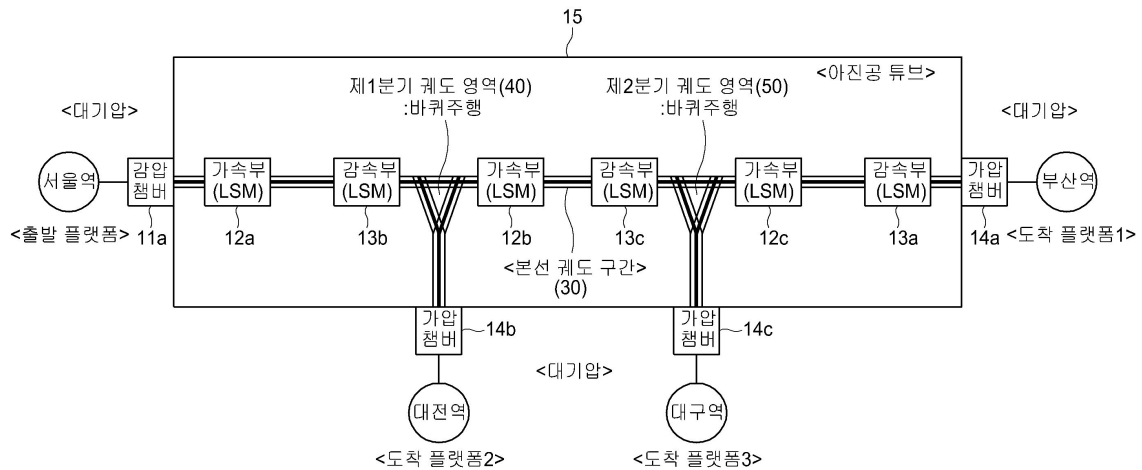
(54) 발명의 명칭 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치 및 다단계 차량 제동 방법

(57) 요약

본 발명은 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치에 관한 것으로서, 구체적으로는 분기 구간에서 차량의 바퀴로 감속 주행이 이루어지게 하면서 본선 구간 진입 시 자기 부상 및 추진으로 가속 주행이 이루어지게 하는, 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치를 제공하고자 한다.

(뒷면에 계속)

대표도



이를 위하여, 본 발명은, 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치에 있어서, 아진공 상태의 튜브 내부에는 출발지로부터 목적지까지 차량의 주행 경로를 제공하는 본선 궤도 구간 및 분기 궤도 영역이 설치되어 있고, 상기 출발지에서 목적지 방향에서 상기 분기 궤도 영역의 전단에 설치되어 있는 감속부; 및 상기 출발지에서 목적지 방향에서 상기 분기 궤도 영역의 후단에 설치되어 있는 가속부를 포함하고, 상기 차량은, 분기 궤도 영역 전단의 감속부에 의해 감속 주행으로 분기 궤도 영역을 통과하고, 분기 궤도 영역 통과 후에 분기 궤도 영역 후단의 가속부에 의해 고속 주행을 하는 것을 특징으로 하는 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치를 제시한다.

(52) CPC특허분류

**B60L 13/10** (2013.01)

**B61B 13/08** (2013.01)

**B61H 11/14** (2013.01)

**B61H 7/083** (2013.01)

**임정열**

서울특별시 관악구 봉천로45길 21-21

**이광주**

서울특별시 관악구 인현21길 31 세종아트빌 301호

(72) 발명자

**김경태**

서울특별시 동작구 만양로 19 신동아리버파크아파트 701동 1807호

**이관섭**

경기도 군포시 오금로 16 다산아파트 326동 1401호

**조정민**

경기도 수원시 팔달구 화양로50번길 30 111동 803호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 PK1701A

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국철도기술연구원

연구사업명 주요사업

연구과제명 아음속 캡슐트레인 핵심기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국철도기술연구원

연구기간 2017.01.01 ~ 2024.12.31

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치에 있어서,

아진공 상태의 튜브 내부에는 출발지로부터 목적지까지 차량의 주행 경로를 제공하는 본선 궤도 구간 및 분기 궤도 영역이 설치되어 있고,

상기 출발지에서 목적지 방향에서 상기 분기 궤도 영역의 전단에 설치되어 있는 감속부; 및

상기 출발지에서 목적지 방향에서 상기 분기 궤도 영역의 후단에 설치되어 있는 가속부를 포함하고,

상기 차량은, 분기 궤도 영역 전단의 감속부에 의해 감속 주행으로 분기 궤도 영역을 통과하고, 분기 궤도 영역 통과 후에 분기 궤도 영역 후단의 가속부에 의해 고속 주행을 하는 것을 특징으로 하는 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 차량은 감속부에 의해 분기 궤도 영역에 착지한 상태에서 바퀴 주행으로 분기 궤도 영역을 통과하는 것을 특징으로 하는 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 감속부는 선형 동기 전동기(LSM; Linear Synchronous Motor)를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 차량은 출발지 후단에 설치되어 있는 가속부에 의해 자기 추진 또는 관성에 의한 추진력으로 상기 분기 궤도 영역 또는 목적지까지 고속 주행하는 것을 특징으로 하는 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 차량은 바퀴 주행으로 출발지로부터 본선 궤도 구간의 합류 지점에 해당하는 분기 궤도 영역을 통과하며, 본선 궤도 구간의 합류 지점에 해당하는 분기 궤도 영역 후단에 설치되어 있는 가속부에 의해 자기 추진 또는 관성에 의한 추진력으로 고속 주행하는 것을 특징으로 하는 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 감속부는 차량을 와전류 제동(eddy current retarding)으로 분기 궤도 영역 전단에서 감속 주행이 이루어

지게 하는 것을 특징으로 하는 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치.

**청구항 7**

하이퍼튜브 운송 시스템의 다단계 차량 제동 방법에 있어서,

아진공 상태의 튜브 내부를 주행하는 차량에 대해 공기 저항력을 발생시켜 가장 낮은 감속력으로 제동하는 단계;

상기 차량이 자기 부상된 상태에서 와전류 제동(eddy current retarding)에 의한 중간 감속력으로 제동하는 단계; 및

상기 와전류 제동으로 차량이 궤도에 착지되어 바퀴 주행하는 상태에서 마찰력을 발생시켜 가장 높은 감속력으로 제동하는 단계

를 포함하는 하이퍼튜브 운송 시스템의 다단계 차량 제동 방법.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 공기 저항력에 의한 제동 단계는,

차량의 전두부에 설치되어 있는 압축기의 공기 흡입구를 막는 것을 특징으로 하는 하이퍼튜브 운송 시스템의 다단계 차량 제동 방법.

**청구항 9**

제 7 항에 있어서,

상기 공기 저항력에 의한 제동 단계는,

차량에 설치되어 있는 에어 쿠션을 전개하는 것을 특징으로 하는 하이퍼튜브 운송 시스템의 다단계 차량 제동 방법.

**청구항 10**

제 7 항에 있어서,

상기 마찰력에 의한 제동 단계는,

차량이 궤도에 착지되어 바퀴 주행하는 상태에서 차량의 하부에 설치되어 있는 브레이크 패드를 사용해서 차량을 마찰 제동하는 것을 특징으로 하는 하이퍼튜브 운송 시스템의 다단계 차량 제동 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치 및 다단계 차량 제동 방법에 관한 것으로서, 구체적으로는 분기 구간에서 차량의 바퀴로 감속 주행이 이루어지게 하면서 분선 구간 진입 시 자기 부상 및 추진으로 가속 주행이 이루어지게 하는, 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치 및 다단계 차량 제동 방법에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은 미래창조과학부 및 한국철도기술연구원의 주요사업의 일환으로 수행한 연구로부터 도출된 것이다[과제관리번호 : PK1701A, 과제명 : 아음속 캡슐트레인 핵심기술개발].

**배경 기술**

- [0003] 하이퍼튜브 운송 시스템은 아진공 상태의 튜브 내부에서 자기 부상 및 추진 방식으로 차량을 1,200 km/h 이상으로 고속으로 운송시키는 기술이다. 예컨대, 밀폐된 아진공 상태의 튜브를 철도 선로로 이용하여 마그레브(maglev) 대비 소음과 공기 저항을 줄여서 초고속 운송이 가능한 기술로서 최근에 각광받고 있다.
- [0004] 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 주행 경로는 튜브에 의해 형성되며, 예를 들어 대한민국의 서울역에서 부산역까지 본선 구간이 설치되고, 본선 구간에서 제 1 분기 구간이 형성되어 대전역 까지 지선 구간이 설치되고, 본선 구간에서 제 2 분기 구간이 형성되어 대구역 까지 지선 구간이 설치될 수 있다.
- [0005] 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 주행 경로는 출발역 부터 도착역 까지 일직선 형태의 튜브로 형성되는 것이 이상적이겠지만, 각 나라의 지형, 지물 등에 의해 현실적으로는 회전 반경이 큰 수많은 분기 구간이 만들어질 수 밖에 없다.
- [0006] 분기 구간 차량 주행에 관한 종래기술로는 미국 등록특허 제 9604798호(명칭 : Transportation system)이 있다. 종래기술은 차량 주행 경로 분기 구간에 회전문을 설치하여 차량이 원하는 경로의 회전문을 밀어서 경로를 바꾸어 주행하는 기술을 제시하고 있다.
- [0007] 그러나, 종래기술은 회전문을 이용하여 분기 구간 차량 주행이 가능하다는 개념만을 제시하고 있을 뿐, 구체적인 구현기술에 대해서는 전혀 제시하지 못하고 있다.
- [0008] 특히, 종래기술에 의하면 아진공 튜브 내에서 1,200 km/h 이상 고속 차량 주행 시 분기 구간의 허용 곡선 반경이 최소 10,000 km 이상이 되어야 하는 바, 실제 환경에서는 실현 불가능하며, 이에 현실적인 분기 기술이 요구되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0009] 이에, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하고 상기와 같은 요구에 부응하기 위하여 제안된 것으로, 분기 구간에서 차량의 바퀴로 감속 주행이 이루어지게 하면서 본선 구간 진입 시 자기 부상 및 추진으로 가속 주행이 이루어지게 하는, 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치 및 다단계 차량 제동 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0010] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해되어질 수 있을 것이다. 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치에 있어서, 아진공 상태의 튜브 내부에는 출발지로부터 목적지까지 차량의 주행 경로를 제공하는 본선 궤도 구간 및 분기 궤도 영역이 설치되어 있고, 상기 출발지에서 목적지 방향에서 상기 분기 궤도 영역의 전단에 설치되어 있는 감속부; 및 상기 출발지에서 목적지 방향에서 상기 분기 궤도 영역의 후단에 설치되어 있는 가속부를 포함하고, 상기 차량은, 분기 궤도 영역 전단의 감속부에 의해 감속 주행으로 분기 궤도 영역을 통과하고, 분기 궤도 영역 통과 후에 분기 궤도 영역 후단의 가속부에 의해 고속 주행을 하는 것을 특징으로 하는 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치를 제시한다.
- [0012] 한편, 본 발명은, 하이퍼튜브 운송 시스템의 다단계 차량 제동 방법에 있어서, 아진공 상태의 튜브 내부를 주행하는 차량에 대해 공기 저항력을 발생시켜 가장 낮은 감속력으로 제동하는 단계; 상기 차량이 자기 부상된 상태에서 와전류 제동(eddy current retarding)에 의한 중간 감속력으로 제동하는 단계; 및 상기 와전류 제동으로 차량이 궤도에 착지되어 바퀴 주행하는 상태에서 마찰력을 발생시켜 가장 높은 감속력으로 제동하는 단계를 포함하는 하이퍼튜브 운송 시스템의 다단계 차량 제동 방법을 제시한다.

**발명의 효과**

- [0013] 본 발명은 하이퍼튜브 운송 시스템에서 아진공 튜브 궤도로 이루어지는 차량 주행 경로에서 각 나라의 지형, 지물 등에 의해 현실적으로는 회전 반경이 큰 수많은 분기 구간에 대해서 차량 주행이 현실적으로 가능하게 하도

록 하는 효과가 있다.

[0014] 또한, 본 발명은 분기 구간 전단에 설치한 선형 동기 전동기(LSM)를 사용해서 차량 감속 주행을 유도하여 선후 차량 충돌 사고, 튜브 손상 사고 등 위험 상황에 대해 비상 제동을 할 수 있도록 하여 사고를 미연에 방지할 수 있도록 하는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0015] 도 1은 본 발명에 따른 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치에 관한 제 1 실시예를 보여주는 구성도.  
 도 2는 본 발명에 따른 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치에 관한 제 2 실시예를 보여주는 구성도.  
 도 3은 본 발명에 따른 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치에 관한 제 3 실시예를 보여주는 구성도.  
 도 4는 본 발명에 따른 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치에 관한 제 4 실시예를 보여주는 구성도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0016] 하기의 설명에서 본 발명의 특정 상세들이 본 발명의 보다 전반적인 이해를 제공하기 위해 나타나 있는데, 이들 특정 상세들 없이 또한 이들의 변형에 의해서도 본 발명이 용이하게 실시될 수 있다는 것은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

[0017] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하되, 본 발명에 따른 동작 및 작용을 이해하는데 필요한 부분을 중심으로 설명한다.

[0018] 도 1은 본 발명에 따른 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치에 관한 제 1 실시예를 보여주는 구성도이고, 도 2는 본 발명에 따른 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치에 관한 제 2 실시예를 보여주는 구성도이고, 도 3은 본 발명에 따른 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치에 관한 제 3 실시예를 보여주는 구성도이고, 도 4는 본 발명에 따른 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치에 관한 제 4 실시예를 보여주는 구성도이다.

[0019] 본 발명이 속하는 기술분야의 하이퍼튜브 운송 시스템은 본 출원인에 의한 대한민국 공개특허 제2010-0090406호(명칭 : 추진 및 안내 일체형 튜브 운송 시스템), 등록특허 제1015170호(명칭 : 튜브식 자기부상열차), 등록특허 제1130807호(명칭 : 튜브 철도 시스템의 진공 분할 관리 시스템 및 진공 차단막 장치), 등록특허 제1130811호(명칭 : 튜브철도시스템의 튜브 선로와 대기압 선로의 인터페이스 정거장 장치 및 제어방법) 등에 제시되어 있다.

[0020] 본 발명의 기술 이해를 도모하고자 하이퍼튜브 운송 시스템의 기본적 기술 구성에 대해 살펴보면 다음과 같으며, 이러한 기본적 기술 구성에 의해 본 발명의 기술 요지가 한정되지는 않음을 밝혀 둔다.

[0021] 하이퍼튜브 운송 시스템은, 내부를 저압 상태, 즉 아진공 상태로 유지시키도록 외부와 격리되는 튜브와, 아진공 상태의 튜브 내부를 주행하는 차량과, 튜브의 궤도측에 구비되는 고정자와 이 튜브측 고정자에 대응되는 차량에 구비되는 회전자로 구성되어 튜브의 길이 방향으로 추진력을 발생시키는 선형 동기 전동기(LSM; Linear Synchronous Motor)와, 차량을 자기력으로 부상시키되 차량을 튜브 내의 동심축 상에 배치시키는 부상안내수단과, 튜브의 내주면 상부와 이에 대응되는 차량의 외주면에 설치되어 차량에 전력을 공급시키는 급전장치 등을 포함하여 구성된다.

[0022] 이하, 도 1 내지 도 4를 참조하여 본 발명에서 제시하는 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치를 설명하는데 있어, 하이퍼튜브 운송 시스템의 기본적 기술 구성에 대해서는 그 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치에 관한 제 1 실시예를 보여주는 구성도로서, 서울역을 출발 플랫폼으로 하여 부산역을 도착 플랫폼으로 하는 하행선을 예로 들어 설명하기로 한다.

[0024] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 하이퍼튜브 운송 시스템은 감압 챔버(11), 가속부(12), 감속부(13), 가압 챔버(14), 튜브(15), 차량(20) 등을 포함하며, 이러한 하이퍼튜브 운송 시스템은 아진공 상태의 튜브(15) 내부에서 자기 부상으로 선로 위에 차량(20)을 부상시키고, 자기 추진 또는 관성에 의한 추진력으로 차량(20)을 1,200 km/h 이상으로 고속 주행시킨다.

[0025] 한편, 본 발명에서 제시하는 가속부는 본선 구간에서 차량을 가속시켜 목적지까지 고속 주행하게 하는 구성요소

로서, 그 가속 방식은 자기 추진이거나 관성에 의한 추진력 등 다양한 방식이 사용될 수 있으며, 이에 한정되지는 않음을 밝혀 둔다.

- [0026] 튜브(15)의 단면은 원 또는 타원 형상을 이루는 것이 일반적이며, 내부는 공기 저항을 줄이기 위해 아진공 상태를 유지하도록 구성된다. 튜브(15)의 단면의 형상은 원 또는 원에 가까운 형상인 것으로 설명하였으나, 아진공 상태를 유지하여 차량 주행에 따른 공기의 저항 및 소음을 감소할 수 있는 이상적인 형상을 가지는 것이 바람직하다.
- [0027] 튜브(15) 내의 진공도는 대기압의 약 1/3 ~ 1/1,000 정도의 감압 상태가 일반적이다. 물론, 튜브 외부의 차량 승하차 역사인 서울역 및 부산역과 튜브 내부에 위치한 차량(20) 내부는 대기압 상태이다. 따라서, 출발역에서 도착역 까지 차량(20)이 주행하는 경로 상에서 출발역 튜브측에는 감압 챔버(11)가 구성되고, 도착역 튜브측에는 가압 챔버(14)가 구성되는 것이 바람직하다.
- [0028] 하이퍼튜브 운송 시스템에서 차량 출발 직전에 감압 챔버(11)에서 아진공으로 감압하여 출발하고, 차량이 목적지에 도착 후 가압 챔버(14)에서 대기압으로 가압되게 한다. 감압 챔버(11) 및 가압 챔버(14)에 있어 내부 압력 조절은 가압의 경우에는 압축기 등을 사용할 수 있고, 감압의 경우에는 외부로 공기를 배출하는 방식 등을 사용할 수 있다.
- [0029] 예를 들어, 대기압에서 0.001 기압으로 감압 시간은 대략 30초 이내일 수 있고, 감압 챔버(11) 및 가압 챔버(14)는 기밀 유지 기능을 갖추고 있다. 감압을 유지하기 위해서는 연결이나 밀폐가 불완전한 신축이음부, 압력 차단 장치, 밸브연결부위, 용접부위, 전선투입구 등은 감압 유지에 중요한 요소이므로 특수 설계 및 정밀 시공이 요한다.
- [0030] 출발역측 튜브(15)에는 선형 동기 전동기(LSM) 등으로 구현되는 가속부(12)가 설치되어 차량(20)이 자기 부상 및 추진 방식으로 가속 주행되게 하며, 도착역측 튜브(15)에는 선형 동기 전동기(LSM) 등으로 구현되는 감속부(13)가 설치되어 차량(20)이 자기 부상 및 추진 방식으로 감속 주행, 즉 제동이 되게 한다.
- [0031] 한편, 본 발명에서 제시하는 가속부는 본선 구간에서 차량을 가속시켜 목적지까지 고속 주행하게 하는 구성요소로서, 그 가속 방식은 자기 추진이거나 관성에 의한 추진력 등 다양한 방식이 사용될 수 있으며, 이에 한정되지는 않음을 밝혀 둔다.
- [0032] 차량(20)은 튜브(15)에 설치되어 있는 선형 동기 전동기(LSM) 등 가속부(12) 및 감속부(13)와의 자기 부상 및 추진 시 상호 동작에 사용되는 마그넷, 회전자 등의 부품이 탑재되어 있다. 또한, 차량(20)에는 출발, 정차 시 저속에서의 차량 지지 및 이동을 위한 바퀴(21)가 구비되어 있다.
- [0033] 도 1의 하이퍼튜브 운송 시스템에서 차량 주행을 설명하면, 출발 플랫폼 서울역에서 감압 챔버(11)를 통해 대기압에서 아진공 상태로 감압하고 가속부(12)까지 차량(20)의 바퀴(21)로 예를 들어 150 km/h 속도로 바퀴 주행 후, 가속부(12)에서부터 LSM 구동으로 예를 들어 1,200 km/h 속도로 튜브(15) 내부를 차량(20)이 주행한다. 도착 플랫폼 부산역에 도착하기 전에 감속부(13)에서 LSM 구동으로 예를 들어 150 km/h로 속도를 낮추고서 차량(20)의 바퀴(21)로 이동하여 가압 챔버(14)를 통해 아진공에서 대기압으로 가압 한 후에 목적지인 도착 플랫폼 부산역으로 이동한다.
- [0034] 한편, 가속부(12) 및 감속부(LSM)(13)는 선형 동기 전동기(LSM) 등으로 구현될 수 있는데, 이러한 선형 동기 전동기(LSM)는 자기 부상 및 추진을 위해 차량 주행 경로 상에서 예를 들어 10 km 길이로 40 km 마다 설치될 수 있다.
- [0035] 그림, 도 2를 참조하여 본 발명에서 제시하는 하이퍼튜브 운송 시스템의 분기 기법 및 그 차량 운행 방법에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0036] 도 2는 본 발명에 따른 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치에 관한 제 2 실시예를 보여주는 구성도이다.
- [0037] 도 2에서, 서울역을 출발 플랫폼으로 하여 부산역을 도착 플랫폼 1로 하는 하행선을 본선 궤도 구간(30)라 정의하고, 본선 궤도 구간 상에는 도착 플랫폼 2에 해당하는 대전역으로 차량이 갈 수 있게 하는 제 1 분기 궤도 영역(40)과 도착 플랫폼 3에 해당하는 대구역으로 차량이 갈 수 있게 하는 제 2 분기 궤도 영역(50)이 설치되어 있다. 덧붙여, 제 1 분기 궤도 영역(40)과 제 2 분기 궤도 영역(50)은 차량 분기 주행을 위해 지형, 지물 등을 고려해 사전에 설계한 특정 곡률 반경을 갖는 곡선 형태일 수 있다.
- [0038] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 하이퍼튜브 운송 시스템은, 출발 플랫폼측에 설치되어

있는 감압 챔버(11a), 도착 플랫폼 1, 2, 3측에 설치되어 있는 각각의 가압 챔버(14a, 14b, 14c), 본선 궤도 구간 상에서 출발 플랫폼측에 설치되어 있는 제 1 가속부(LSM)(12a), 본선 궤도 구간 상에서 도착 플랫폼 1측에 설치되어 있는 제 1 감속부(LSM)(13a), 본선 궤도 구간 상에서 제 1 분기 궤도 영역(40)의 전단에 설치되어 있는 제 2 감속부(LSM)(13b), 본선 궤도 구간 상에서 제 1 분기 궤도 영역(40)의 후단에 설치되어 있는 제 2 가속부(LSM)(12b), 본선 궤도 구간 상에서 제 2 분기 궤도 영역(50)의 전단에 설치되어 있는 제 3 감속부(LSM)(13c), 본선 궤도 구간 상에서 제 2 분기 궤도 영역(50)의 후단에 설치되어 있는 제 3 가속부(LSM)(12c), 튜브(15), 바퀴(21)를 구비한 차량(20) 등을 포함한다.

- [0039] 본 발명은 분기 구간에서 차량의 바퀴로 감속 주행이 이루어지게 하면서 본선 구간 진입 시 자기 부상 및 추진으로 가속 주행이 이루어지게 하는, 하이퍼튜브 운송 시스템의 분기 기법 및 그 차량 운행 방법을 제시한다. 예컨대, 분기가 필요한 최소의 구간에서 150 km/h급 바퀴 주행으로 속도 감소를 허용하면서 1,200 km/h급 최고 속도로 본선 재진입을 동시에 추구할 수 있는 새로운 분기 개념을 제시한다.
- [0040] 즉, 차량 주행 경로 상의 분기 궤도 영역의 앞 지점과 뒷 지점에 선형 동기 전동기(LSM)를 설치하여 분기 궤도 영역 직전에 차량을 감속시키고서 이어서 분기 궤도 영역을 바퀴 주행으로 지난 후에 다시 본선 궤도 구간 부터는 아진공 튜브 고속 주행을 하는 것이다.
- [0041] 도 2를 참조하여 본 발명의 하이퍼튜브 운송 시스템의 분기 기법 및 그 차량 운행 방법의 동작 과정을 설명하면 다음과 같다. 도 2의 튜브(15), 차량(20), 감압 챔버(11a), 가압 챔버(14a, 14b, 14c)는 도 1을 참조해 먼저 설명했던 기술적 구성과 동일하므로 그 설명은 생략하기로 한다.
- [0042] 튜브(15) 내부의 본선 궤도 구간(30)에 차량(20)이 진입하게 되면 제 1 가속부(LSM)(12a)에 의해 차량(20)이 자기 부상된 상태로 1,200 km/h급 고속 주행을 시작하게 되며, 차량(20)이 제 1 분기 궤도 영역(40)의 전단에 설치되어 있는 제 2 감속부(LSM)(13b)에 도달하게 되면 이 제 2 감속부(LSM)(13b)에 의해 차량(20)이 150 km/h급 감속 주행을 하게 된다. 예를 들어, 제 2 감속부(LSM)(13b)에서는 선형 동기 전동기(LSM) 등을 사용해서 차량(20)을 와전류 제동(eddy current retarding)하는 것이며, 이렇게 함으로써 공기 저항력을 커지게 하여 차량(20)의 속도를 예를 들어 150 km/h 등으로 낮추는 것이다.
- [0043] 제 1 분기 궤도 영역(40) 전단의 제 2 감속부(LSM)(13b)를 통과한 차량(20)은 150 km/h 등으로 속도가 떨어진 상태에서 자기 부상 해제로 튜브(15)의 궤도에 착지되어 차량(20)의 바퀴(21)를 사용한 바퀴 주행으로 제 1 분기 궤도 영역(40)을 통과한다.
- [0044] 제 1 분기 궤도 영역(40)을 통과해 도착 플랫폼 2에 해당하는 대전역으로 가는 차량(20)의 주행에 대해 설명하면, 차량(20)은 제 1 분기 궤도 영역(40)을 바퀴 주행으로 이동한 후에 도착 플랫폼 2측에 설치되어 있는 가압 챔버(14b)를 통과하여 목적지인 대전역에 정차한다.
- [0045] 한편, 제 1 분기 궤도 영역(40)을 거쳐 도착 플랫폼 1에 해당하는 부산역 또는 도착 플랫폼 3에 해당하는 대구역으로 가는 차량(20)의 고속 주행을 위해, 본선 궤도 구간 상에서 제 1 분기 궤도 영역(40)의 후단에 제 2 가속부(LSM)(12b)가 설치되어 있다. 즉, 차량이 제 1 분기 궤도 영역(40)을 바퀴 주행으로 통과하여 제 2 가속부(LSM)(12b)에 도달하게 되면 이 제 2 가속부(LSM)(12b)에 의해 차량(20)이 자기 부상된 상태로 1,200 km/h급 고속 주행을 다시 시작하게 된다.
- [0046] 다른 한편으로, 대전역을 출발하여 부산역을 도착지로 하는 다른 차량의 주행에 대해 설명하면, 차량은 대전역 측에 설치되어 있는 감압 챔버(미도시)를 거쳐 본선 궤도 구간(30) 진입을 위해 제 1 분기 궤도 영역(40)을 바퀴 주행으로 이동한 후에 부산역 방향의 제 1 분기 궤도 영역(40) 후단에 설치되어 있는 제 2 가속부(LSM)(12b)에 의해 자기 부상된 상태로 1,200 km/h급 고속 주행을 시작하게 된다.
- [0047] 제 2 분기 궤도 영역(50)에서 하이퍼튜브 운송 시스템의 분기 기법 및 그 차량 운행 방법의 동작 과정은 앞서 설명한 제 1 분기 궤도 영역(40)과 동일하므로 그 설명은 생략하기로 한다.
- [0048] 덧붙여, 본선 궤도 구간(30) 상에서 차량(20)이 도착 플랫폼 1에 해당하는 부산역으로 가거나, 도착 플랫폼 2에 해당하는 대전역으로 가거나, 도착 플랫폼 3에 해당하는 대구역으로 가는 경우를 설명했으나, 차량(20)의 주행 경로가 서울역-대전역-대구역-부산역과 같이 대전역과 대구역을 경유지로 하여 주행하는 하이퍼튜브 운송 시스템 운행 방식에도 본 발명이 적용될 수 있다.
- [0049] 위와 같은 본 발명의 이점에 대해 살펴보면, 본 발명은 튜브 궤도로 이루어지는 차량 주행 경로에서 각 나라의 지형, 지물 등에 의해 현실적으로는 회전 반경이 큰 수많은 분기 구간에 대해서 차량 주행이 현실적으로 가능하



게 하도록 하는 효과가 있다.

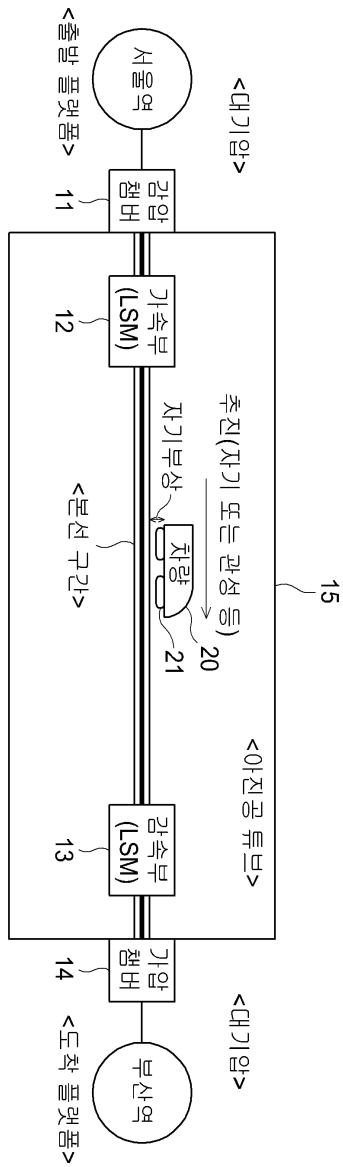
- [0050] 또한, 본 발명은 분기 구간 전단에 설치한 선형 동기 전동기(LSM)를 사용해서 차량 감속 주행을 유도하여 선후 차량 충돌 사고, 튜브 손상 사고 등 위험 상황에 대해 비상 제동을 할 수 있도록 하여 사고를 미연에 방지할 수 있도록 하는 효과가 있다.
- [0051] 도 3은 본 발명에 따른 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치에 관한 제 3 실시예를 보여주는 구성도이다.
- [0052] 도 3은 서울역 또는 노원역 또는 인천역 또는 대전역을 출발 플랫폼으로 하여 부산역을 도착 플랫폼으로 하여 차량이 주행하는데 있어, 본 발명의 분기 기법을 보여주고 있다.
- [0053] 도 3에 도시된 바와 같이, 차량은 출발 플랫폼으로부터 감압 챔버 후단의 가속부(LSM)에 의해 자기 부상 및 추진 방식으로 1,200 km/h 고속 주행을 하여 본선 궤도 구간의 합류 지점에 해당하는 분기 궤도 영역 전단에 이르게 되면 감속부(LSM)에 의해 바퀴 주행으로 통과해 본선 궤도 구간에 오르게 되고, 이어서 본선 궤도 구간의 합류 지점에 해당하는 분기 궤도 영역 후단에 설치되어 있는 가속부(LSM)에 의해 자기 부상 및 추진 방식으로 1,200 km/h 고속 주행을 다시 하게 된다.
- [0054] 도 4는 본 발명에 따른 하이퍼튜브 운송 시스템의 차량 분기 장치에 관한 제 4 실시예를 보여주는 구성도이다.
- [0055] 도 4는 서울역 또는 노원역 또는 인천역을 출발 플랫폼으로 하여 부산역 또는 대전역을 도착 플랫폼으로 하여 차량이 주행하는데 있어, 본 발명의 분기 기법을 보여주고 있다.
- [0056] 도 4에 도시된 바와 같이, 차량은 출발 플랫폼으로부터 바퀴 주행으로 감압 챔버를 통과하고, 이어서 차량은 바퀴 주행으로 본선 궤도 구간의 합류 지점에 해당하는 분기 궤도 영역을 주행한 후에, 본선 궤도 구간의 합류 지점에 해당하는 분기 궤도 영역 후단에 설치되어 있는 가속부(LSM)에 의해 자기 부상 및 추진 방식으로 1,200 km/h 고속 주행을 시작하게 된다. 도 4와 같은 본 발명의 제 4 실시예는 도 3의 제 3 실시예 대비 선형 동기 전동기(LSM)의 설치를 최소화할 수 있는 이점이 있다.
- [0057] 한편, 본 발명에서는 하이퍼튜브 운송 시스템에서 다단계 제동 기법(Multi-Staged Braking)도 제시한다.
- [0058] 즉, 목적지에 차량 정지 또는 위험 상황에서 차량 정지 등을 하는데 있어 감속력이 가장 낮은 제동 수단 부터 사용하기 시작해서 감속력이 가장 높은 제동 수단을 단계적으로 사용해 제동을 하는 기법을 본 발명에서는 제시한다.
- [0059] 가장 낮은 감속력을 사용하는 제동 1 단계는, 차량(20)이 자기 부상된 상태에서 차량(20)의 전두부에 설치되어 있는 압축기(미도시)의 공기 흡입구를 막는 것이며, 이렇게 함으로써 공기 저항력을 커지게 하여 1,200 km/h 고속의 차량(20)의 속도를 낮춘다.
- [0060] 차량(20)의 전두부에 형성된 압축기(미도시)의 공기 흡입구를 막는 제동 1 단계를 수행한 후에 이어지는 제동 2 단계는, 차량(20)이 자기 부상된 상태에서 차량(20)의 후미에 설치되어 있는 에어 쿠션(미도시)을 전개(팽창)하는 것이며, 이렇게 함으로써 공기 저항력을 커지게 하여 차량(20)의 속도를 더욱 낮춘다.
- [0061] 차량(20)의 후미에 설치되어 있는 에어 쿠션(미도시)을 전개(팽창)하는 제동 2 단계를 수행한 후에 이어지는 제동 3 단계는, 차량(20)이 자기 부상된 상태에서 도 1의 선형 동기 전동기(LSM) 등을 사용해서 차량(20)을 와전류 제동(eddy current retarding)하는 것이며, 이렇게 함으로써 공기 저항력을 커지게 하여 차량(20)의 속도를 예를 들어 150 km/h 등으로 더욱 낮춘다. 이때, 차량(20)은 와전류 제동으로 150 km/h 등으로 속도가 떨어진 상태에서 자기 부상 해제로 튜브(15)의 궤도에 착지되어 차량(20)의 바퀴(21)를 사용한 바퀴 주행으로 하게 된다.
- [0062] 선형 동기 전동기(LSM) 등을 사용해서 차량(20)을 와전류 제동(eddy current retarding)하는 제동 3 단계를 수행한 후에 이어지는 제동 4 단계는, 차량(20)이 궤도에 착지되어 바퀴 주행하는 상태에서 차량(20)의 하부에 설치되어 있는 브레이크 패드(미도시)를 사용해서 차량(20)을 마찰 제동(friction braking)하는 것이며, 이렇게 함으로써 차량(20)이 정차하게 된다.
- [0063] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

**부호의 설명**

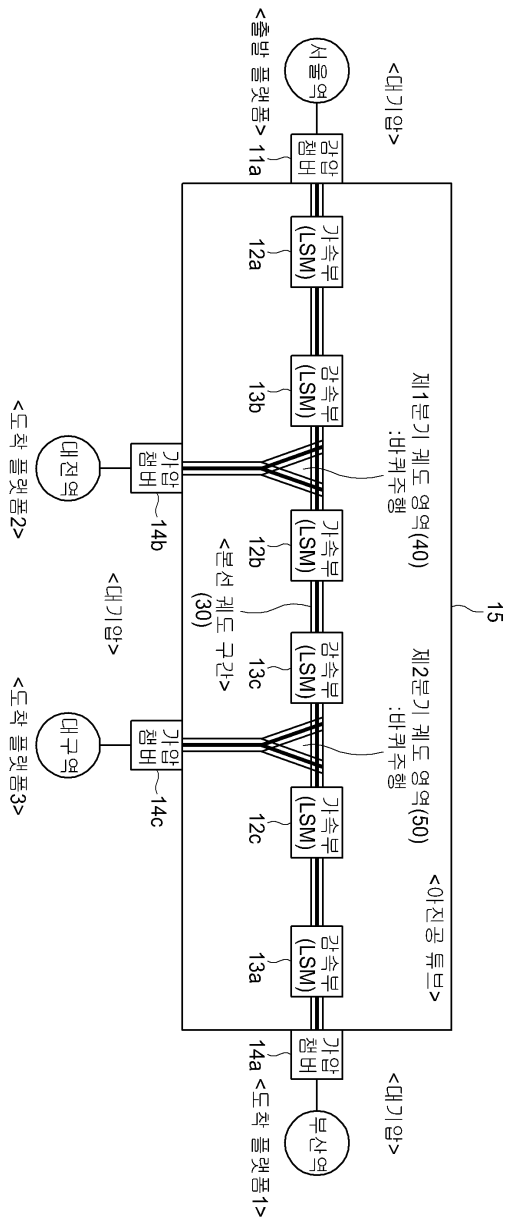
- [0064] 11 : 감압 챔버 12 : 가속부 (LSM)  
 13 : 감속부 (LSM) 14 : 가압 챔버  
 15 : 튜브 20 : 차량  
 21 : 바퀴

도면

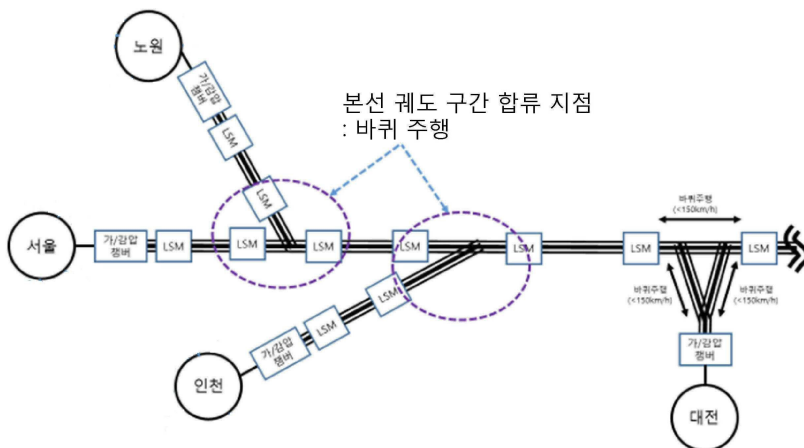
도면1



도면2



도면3



도면4

