(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019 년 11 월 21 일 (21.11.2019)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2019/221353 A1

(51) 국제특허분류:
B61B 13/10 (2006.01) *G01S 17/06* (2006.01)
B61L 25/02 (2006.01) *G01S 7/481* (2006.01)
B61B 13/08 (2006.01) *H01S 3/00* (2006.01)
B61C 3/00 (2006.01) *B60L 15/20* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2018/015636

(22) 국제출원일: 2018 년 12 월 10 일 (10.12.2018)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2018-0054622 2018 년 5 월 14 일 (14.05.2018) KR

(71) 출원인: 한국철도기술연구원 (**KOREA RAILROAD RESEARCH INSTITUTE**) [KR/KR]; 16105 경기도 의왕시 철도박물관로 176, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: **최수용 (CHOI, Su Yong)**; 16365 경기도 수원시 권선구 입북로77번길 62, 201-403, Gyeonggi-do (KR). **최재헌 (CHOE, Jae Heon)**; 13928 경기도 안양시 동안구 동편로 110, 316-602, Gyeonggi-do (KR). **임정열 (LIM, Jung Youl)**; 08748 서울시 관악구 봉천로45길 21-21, Seoul (KR). **이창영 (LEE, Chang Young)**; 14790 경기도 부천시 범안로 220, Gyeonggi-do (KR). **이관섭 (LEE, Kwan Sup)**; 15863 경기도 군포시 오금로 16, 326-1401, Gyeonggi-do (KR). **장용준 (JANG, Yong Jun)**; 16438 경기도 수원시 팔달구 화양로50번길 30, 111-803, Gyeonggi-do (KR). **조정민 (JO, Jeong Min)**; 16438 경기도 수원시 팔달구 화양로50번길 30, 111-803, Gyeonggi-do (KR). **이진호 (LEE, Jin Ho)**; 07979 서울시 양천구 목동서로2길 22, 111-1008, Seoul (KR). **옥민환 (OK, Min Hwan)**; 16098 경기도 의왕시 부곡초등3길 14, 301, Gyeonggi-do (KR). **김재훈 (KIM, Jae Hoon)**; 10304 경기도 고양시 일산동구 은행마을로 16, Gyeonggi-do (KR). **김이현 (KIM, Lee Hyeon)**; 16083 경기도 의왕시 부곡복지관길 34, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **이철희 (LEE, Chulhee)**; 06229 서울시 강남구 도곡로33길 26, 베리타스빌딩 2-4층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

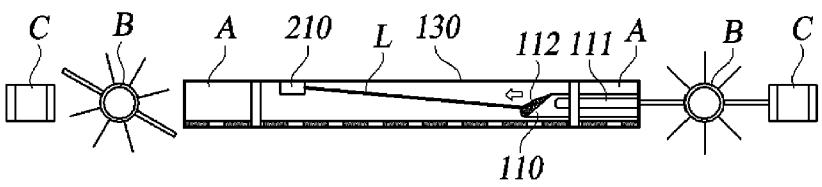
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

WO 2019/221353 A1

(54) Title: HYPERTUBE SYSTEM USING VEHICLE POSITION DETECTION

(54) 발명의 명칭: 차량 위치검지를 이용한 하이퍼튜브 시스템



(57) Abstract: Provided is a hypertube system comprising: a hypertube vehicle; a tube unit surrounding a travel route of the hypertube vehicle; one or more LIDAR sensors which comprise a laser transmission unit for irradiating a laser toward the hypertube vehicle and a laser reception unit for detecting the laser, and are mounted on the inner wall of the tube unit; and a reflection unit disposed on the hypertube vehicle and reflecting the laser irradiated from the LIDAR sensors, wherein the laser reflected off the reflection unit reaches the laser reception unit of the LIDAR sensor and is used for detecting the position of the hypertube vehicle.

(57) 요약서: 하이퍼튜브 차량, 하이퍼튜브 차량의 진행경로를 둘러싼 튜브부, 하이퍼튜브 차량을 향해 레이저를 조사하는 레이저 송신부 및 레이저를 검출하기 위한 레이저 수신부를 포함하며, 튜브부의 내벽 상에 장착되는 하나 이상의 라이다센서(Lidar sensor) 및 하이퍼튜브 차량에 배치되어 라이다센서로부터 조사된 레이저를 반사하는 반사부를 포함하되, 반사부로부터 반사된 레이저는 라이다센서의 레이저 수신부에 도달하여 하이퍼튜브의 차량의 위치검지에 이용되는 하이퍼튜브 시스템을 제공한다.

명세서

발명의 명칭: 차량 위치검지를 이용한 하이퍼튜브 시스템

기술분야

[1] 본 발명은 하이퍼튜브 차량 위치검지 시스템 및 하이퍼튜브 차량 위치검지 시스템을 포함한 하이퍼튜브 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[2] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 개시에 대한 배경정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.

[3] 최근 0.001 atm 수준의 아진공 상태를 갖는 도체 튜브 내에 자기부상열차가 주행하도록 하는 하이퍼루프(Hyper Loop) 또는 하이퍼튜브(Hyper-tube) 시스템이 개발되고 있다. 하이퍼튜브 시스템은 최고속도 1,200 km/h의 빠른 속력으로 이동할 수 있는 차세대 이동수단으로서 기대를 모으고 있다.

[4] 하이퍼튜브 시스템의 경우, 차량의 위치검지의 정밀성이 특별히 요구된다. 차량의 위치 파악의 정밀도가 오차 수 cm 범위 이내인 것이 바람직하다. 차량의 위치검지를 위하여 기존의 자기부상철도용 차량 정밀 위치검지 시스템은 자기식/전기식 센서, 초음파 센서 또는 광학 센서 등 비접촉식 센서를 사용해 왔다. 이러한 센서들은 위치 파악에 있어서 3 cm 이상의 오차를 발생시키지 않기 위해 가이드웨이를 따라 3 cm마다 센서를 설치해야 하고, 센서를 운행 전체 구간에 설치해야 함으로써 센서 설치 비용이 과다하고, 유지보수가 어려운 문제가 있다.

[5] 자기식/전기식 센서의 경우, 하이퍼튜브 차량에 설치된 초전도전자석에서 발생하는 높은 자기장으로 인해 노이즈가 많이 발생되어 위치검지가 어려운 문제가 있다.

[6] 한편 초음파 센서의 경우, 센서의 반응속도가 상대적으로 느리다는 문제가 있다.

[7] 한편 광학식 센서의 경우, 수광부/발광부가 요구되는 정밀도에 해당하는 간격마다 배치되어야 할 뿐만 아니라, 하이퍼튜브 인프라 내부의 먼지로 인해 주기적으로 센서를 청소해야 하는 문제도 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[8] 본 발명의 실시예들은, 하이퍼튜브 시스템에서 오차 범위 3 cm 이하의 정밀도로 차량의 위치를 검지할 수 있는 하이퍼튜브 차량 위치검지 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[9] 또한, 요구되는 센서의 수를 최소한으로 하여, 설치 및 유지보수 작업이 쉽고, 센서 설치 비용이 적게 드는 하이퍼튜브 차량 위치검지 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[10] 또한, 아진공 상태인 튜브 내의 환경에서도 사용 가능하며, 차량의 빠른 속도에도 불구하고 통신 지연 및 손실이 적은 차량 위치검지 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[11] 또한, 차량의 위치를 정확하게 검지할 수 있는 차량 위치검지 시스템을 이용하여 차량의 운행을 제어하는 하이퍼튜브 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[12] 위와 같은 과제를 해결하기 위해 본 발명의 일 측면에 따른 하이퍼튜브 차량의 위치를 검지하기 위한 하이퍼튜브 시스템은, 하이퍼튜브 차량, 상기 하이퍼튜브 차량의 진행경로를 둘러싼 튜브부, 상기 하이퍼튜브 차량을 향해 레이저를 조사하는 레이저 송신부 및 레이저를 검출하기 위한 레이저 수신부를 포함하며, 상기 튜브부의 내벽 상에 장착되는 하나 이상의 라이다센서(Lidar sensor) 및 상기 하이퍼튜브 차량에 배치되어 상기 라이다센서로부터 조사된 레이저를 반사하는 반사부를 포함하되, 상기 반사부로부터 반사된 레이저는 상기 라이다센서의 상기 레이저 수신부에 도달하여 상기 하이퍼튜브의 차량의 위치검지에 이용되는 하이퍼튜브 시스템을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[13] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 사시도이다.

[14] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이퍼튜브 위치검지 시스템을 이용하여 하이퍼튜브 차량의 위치를 검지하는 원리를 나타낸 도면이다.

[15] 도 3의 (a) 및 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템에서 하이퍼튜브 차량에 동력을 제공하는 공심형 선형동기전동기(Linear Synchronous Motors, LSM) 및 하이퍼튜브 차량 측에 배치된 초전도전자석(HTS electromagnets)의 구성을 나타낸 도면이다. 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라, 라이다센서로부터 레이저를 조사하여 차량의 위치를 검지하는 원리를 나타낸 도면이다.

[16] 도 5의 (a) 및 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따라, 라이다센서가 튜브부의 중심 축선을 기준으로 대향되게 배치된 구성을 나타낸 도면이다.

[17] 도 6의 (a)는 본 발명의 일 실시예에 따라, 커브를 갖는 튜브에서 라이다센서가 복수로 배치된 모습을 나타낸 도면이다.

[18] 도 6의 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따라, 각조절부가 배치된 상태를 나타낸 도면이다.

[19] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라, 라이다센서로부터 하이퍼튜브 차량을 향해 수평 방향으로 레이저가 조사되는 상태를 예시적으로 설명한 도면이다.

[20] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라, 라이다센서와 차량의 충돌을 방지하기 위해 라이다센서의 위치가 이동되는 구성을 예시적으로 설명한 도면이다.

[21] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따라, 차량의 후방에 위치하는 라이다센서가 하이퍼튜브 차량의 후방을 향해 레이저를 조사하는 상태를 설명한 도면이다.

[22] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라, 차량 위치검지 정보의 전달 과정을 설명한 도면이다.

[23] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따라, 레이저 정보를 수신하여 차량의 위치를 검지하고, 이를 기초로 차량의 운전을 제어하는 과정을 나타낸 순서도이다.

[24] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템의 구성을 도시한 것이다.

[25] 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템에서 튜브부의 내벽에 레이저흡수부가 형성된 상태를 도시한 것이다.

[26] 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템의 레이저관통부의 구성을 도시한 것이다.

[27] 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템의 레이저굴절부의 구성을 도시한 것이다.

[28] 도 16은 비교 실시예 및 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템에서 라이다센서에 수신되는 레이저에 대한 데이터 취득 방식을 설명하기 위한 그래프이다.

발명의 실시를 위한 형태

[29] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[30] 본 발명에 따른 실시예의 구성요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, i), ii), a), b) 등의 부호를 사용할 수 있다. 이러한 부호는 그 구성요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 부호에 의해 해당 구성요소의 본질 또는 차례나 순서 등이 한정되지 않는다. 명세서에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 '포함' 또는 '구비'한다고 할 때, 이는 명시적으로 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[31] 이하 설명할 하이퍼튜브 시스템은 본 발명의 일 실시예인 하이퍼튜브 차량 위치검지 시스템의 구성을 포함할 수 있다. 또한, 이하의 설명에서, “하이퍼튜브 차량(110)”은 "차량(110)"으로 약칭될 수 있다.

[32] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 사시도이다.

[33] 도 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 하이퍼튜브 차량 위치검지 시스템은 하이퍼튜브 차량(110), 가이드웨이(120) 및 튜브부(130) 등을

포함한다.

[34] 하이퍼튜브 차량(110)은 가이드웨이(120)를 따라 튜브부(130) 내부에서 이동 가능하다. 하이퍼튜브 차량(110)은 차량 본체(111) 및 반사부(112)를 포함할 수 있다. 반사부(112)에 대하여는 추후 설명한다.

[35] 하이퍼튜브 차량(110)은 가이드웨이(120)를 따라 진행한다. 도 3을 참조하여 하이퍼튜브 차량(110)의 진행 방식에 대해 설명한다.

[36] 도 3의 (a) 및 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템에서 하이퍼튜브 차량(110)에 동력을 제공하는 공심형 선형동기전동기(320) 및 하이퍼튜브 차량(110) 측에 배치된 초전도전자석(310)의 구성을 나타낸 도면이다.

[37] 하이퍼튜브 차량(110)은 도 3에 예시적으로 나타난 것과 같이 차량(110)에 설치된 초전도전자석(310)과 가이드웨이(120)에 설치된 공심형 선형동기전동기(320) 사이의 자기력을 이용하여 추진력을 얻는다. 예를 들어, 차량(110)에 설치된 초전도전자석(310)은 DC 전자석일 수 있으므로, 지상측 3상 공심형 선형동기전동기(320)에 흐르는 전류의 위상을 조절하여 최대 효율로 차량(110)의 추진 및 제어를 수행할 수 있다.

[38] 본 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템은 공심형 선형동기전동기(320)에 흐르는 전류의 위상을 조절하여 차량(110)의 추진을 수행하므로, 최대 효율을 내기 위해서는 차량(110) 측에 배치된 초전도전자석(310) 또는 차량(110)의 위치를 정밀하게 파악하는 것이 중요하다. 즉, 차량(110)의 위치를 정밀하게 파악해야만 공심형 선형동기전동기(320)의 전류의 위상을 정밀하게 제어하여 차량(110)의 추진 효율을 높일 수 있다. 이때, 차량(110)의 위치 파악에 있어서, 수 cm 범위 이상의 오차가 발생하지 않는 것이 바람직하다.

[39] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이퍼튜브 위치검지 시스템의 구성 및 하이퍼튜브 위치검지 시스템을 이용하여 하이퍼튜브 차량(110)의 위치를 검지하는 원리를 나타낸 도면이다.

[40] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 하이퍼튜브 차량 위치검지 시스템은 도 1에 나타난 구성에 더하여 라이다센서(Lidar sensor; 210)를 더 포함한다. 이 외에도, 본 실시예에 따른 하이퍼튜브 차량 위치검지 시스템은 감압실(A), 출발 플랫폼 및 도착 플랫폼(B), 정비기지(C) 등의 구성도 포함할 수 있다.

[41] 하이퍼튜브 차량(110)에는 반사부(112)가 포함될 수 있다. 반사부(112)는 라이다센서(Lidar sensor; 210)로부터 조사된 레이저를 반사할 수 있으며, 반사부(112)에 의해 반사된 레이저는 라이다센서(210)에서 수신되어 하이퍼튜브 차량(110)의 위치를 검지할 수 있다. 반사부(112)는 차량(110)의 전면부를 감싸는 형태로 형성될 수 있다. 한편, 라이다센서(210)가 차량(110)의 후방에서 차량(110)을 향해 레이저를 조사할 수 있고, 이 경우 반사부(112)는 차량(110)의 후면부에 위치될 수도 있다(도 9 참조). 반사부(112)는 레이저에 대한 반사율이

양호한 물질 또는 물체로 제작되는 것이 바람직하다.

[42] 라이다센서(210)는 하이퍼튜브 차량(110)의 위치 등을 검출한다. 라이다센서(210)는 하이퍼튜브 차량(110)을 향해 레이저를 조사하는 레이저 송신부(미도시)를 포함한다. 또한, 레이저를 검출하기 위한 레이저 수신부(미도시)를 포함한다.

[43] 한편, 라이다센서(210)는 튜브부(130)의 내벽 상에 장착될 수 있다. 튜브부(130) 내에는 차량(110)의 속도가 600 km/h 이상일 때 공기 저항으로 인해 가속이 안 되는, 소위 칸트로위츠 리미트(kantrowitz limit) 현상을 방지하기 위해 차량(110)의 이동 경로 외에도 튜브부(130)와 차량(110) 사이에 충분한 크기의 빈 공간을 확보해야 한다. 라이다센서(210)는 이러한 여유 공간을 활용하여 배치될 수 있다.

[44] 라이다센서(210)는 튜브부(130)의 일 위치 상에 장착될 수도 있지만, 복수의 라이다센서(210)가 튜브부(130)의 중심 축선을 중심으로 서로 대향되게 배치될 수도 있다. 여기서, 도 5의 (a) 및 도 (b)를 참조하여 이러한 구성에 대해 설명한다.

[45] 도 5의 (a) 및 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이퍼튜브 위치검지 시스템에서, 라이다센서(210)가 튜브부(130)의 중심 축선을 기준으로 대향되게 배치된 구성을 나타낸 도면이다. 구체적으로, 도 5의 (a)는 하이퍼튜브 차량(110)의 위치가 상대적으로 먼 경우, 도 5의 (b)는 차량(110)의 위치가 상대적으로 가까운 경우 그 위치가 검지되는 원리를 나타낸 것이다.

[46] 튜브부(130)에 라이다센서(210)가 단일 배치되어 있는 경우, 라이다센서(210)와 차량(110)이 멀리 떨어져 있을 때에는 레이저 조사 및 반사 각도가 지면에 거의 수평하게 형성되므로 오차가 발생할 우려가 적다. 그러나 차량(110)이 라이다센서(210)에 근접한 경우에는 레이저 조사 및 반사 각도가 지면에 대해 기울어지게 되므로 차량(110) 위치검지 결과에 오차가 발생할 우려가 발생한다.

[47] 위와 같은 이유로 발생하는 위치검지 오차를 제거하기 위해, 추가적인 라이다센서(210)를 배치할 수 있다. 특히 도 5와 같이 튜브부(130)의 중심축을 기준으로 복수의 라이다센서(210)가 대향되게 배치되는 경우, 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이 라이다센서(210)와 차량(110) 간의 거리가 상대적으로 가까워지더라도 차량(110) 위치검지 오차의 발생 가능성을 줄일 수 있다. 이는 대향된 위치에 배치된 복수의 라이다센서(210)들이 상호보완적으로 차량(110)의 위치검지 기능을 수행하기 때문이다. 한편, 복수로 배치되는 라이다센서(210)는 튜브부(130)의 중심을 기준으로 대향 배치할 수도 있고, 차량(110)으로부터 각 복수의 라이다센서(210)까지의 각각의 거리가 차이나도록 배치될 수도 있다. 복수의 라이다센서(210)들이 상호보완적으로 위치검지를 수행하는 구성이라면, 위에 예시적으로 설명한 것과 다른 형태로 배치될 수도 있음은 자명하다.

[48] 라이다센서(210)의 레이저 송신부와 레이저 수신부는 인접하여 배치되며, 동일한 방향을 향한다.

[49] 레이저 송신부는 차량(110)의 위치검지를 위한 레이저를 송신한다. 레이저

송신부로부터 조사된 레이저는 차량(110)의 반사부(112)에서 반사되어 나온다.

[50] 레이저 수신부는 차량(110)의 반사부(112)에서 반사된 레이저를 수신한다. 구체적으로, 레이저 송신부로부터 조사되고 반사부(112)에서 반사되며, 레이저 수신부에 의해 수신된 레이저에 대한 정보를 기초로 차량(110)의 위치를 검지할 수 있다. 더 구체적으로, 레이저가 라이다센서(210)의 레이저 송신부로부터 조사되어 레이저 수신부에 도달하기까지 걸린 시간 등을 측정함으로써 하이퍼루프 차량(110)의 거리, 방향, 속도 등을 측정 또는 계산할 수 있다.

[51] 가이드웨이(120)는 앞서 설명한 바와 같이 하이퍼튜브 차량(110)에 추진력을 제공한다. 또한, 하이퍼튜브 차량(110)이 지정된 경로를 이탈하지 않도록 한다.

[52] 튜브부(130)는 하이퍼튜브 차량(110)의 진행경로를 따라 터널 형태로 형성된다.

[53] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 하이퍼튜브 차량 위치검지 시스템은 튜브부(130)의 내측에 반사부(112)로부터 반사된 레이저를 흡수하는 레이저흡수부(131)를 포함할 수 있다.

[54] 이하 도 4를 참조하여, 튜브부(130)의 내측에 레이저흡수부(131)가 배치된 구성에 대해 설명한다. 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이퍼튜브 위치검지 시스템에서, 라이다센서(210)로부터 레이저를 조사하여 차량(110)의 위치를 검지하는 원리를 나타낸 도면이다.

[55] 라이다센서(210)의 레이저 송신부로부터 조사되는 레이저(L11)는 차량(110)의 반사부(112)에 의해 반사된다. 이때, 반사부(112)로부터 반사되는 레이저 중 차량(110)의 위치검지에 직접적으로 활용되는 성분은 다른 반사 요소에 의해 굴절되지 않고 직접적으로 라이다센서(210)의 레이저 수신부에 도달하는 레이저 성분(L12)이다. 이때, 튜브부(130)의 벽면에 입사한 후 굴절된 다른 레이저 성분, 예를 들어 도 4의 L2, L3 등과 같은 레이저 성분 또한 라이다센서(210)의 레이저 수신부에 의해 수신됨으로써 노이즈를 발생시킬 수 있다. 이로 인해 결과적으로 차량(110)의 위치검지 결과에 대한 오차를 발생시킬 수 있다.

[56] 이러한 노이즈에 의한 오차 발생 가능성을 줄이기 위해 튜브부(130)의 내측에 레이저흡수부(131)를 배치할 수 있다. 레이저흡수부(131)는 튜브부(130) 내측 전체를 커버하도록 배치될 수 있다. 또한, 레이저흡수부(131)는 레이저를 흡수하기에 적합한 복수의 결정학적 축을 가지는 부재 또는 편광성을 가지는 부재로 제작될 수 있다. 이렇게 하면 레이저의 난반사에 의해 발생된 노이즈가 제거됨으로써 노이즈로 인한 오차가 감소될 수 있다.

[57] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 하이퍼튜브 차량 위치검지 시스템은 각조절부(132)를 포함할 수 있는데, 각조절부(132)는 라이다센서(210)의 레이저 송신부로부터 송신되는 레이저의 진행 경로 및 반사부(112)로부터 반사된 레이저의 진행 경로를 변화시키는 기능을 한다. 이하 도 6을 참조하여 이러한 구성에 대해 설명한다.

[58] 도 6의 (a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이퍼튜브 위치검지 시스템에서,

커브를 갖는 튜브에서 라이다센서(210)가 복수로 배치된 모습을 나타낸 도면이다.

[59] 만약, 라이다센서(210)의 차량(110)에 대한 직접적인 또는 직선의 시야가 확보된 경우라면 라이다센서(210)의 레이저 송신부로부터 장애물 없이 차량(110)의 반사부(112)로 레이저를 조사하여 도달시킬 수 있다. 이 경우, 레이저 수신부는 반사부(112)로부터 반사된 레이저를 직접 수신하여 차량(110)의 위치를 검지할 수 있다.

[60] 그러나 튜브부(130)가 커브를 가지는 경우, 튜브부(130)의 커브면 상에 배치된 라이다센서(210)에서는 튜브부(130)로 인해 직선 경로가 방해받을 수 있다. 즉, 튜브부(130)가 장애물이 되어 레이저 송신부 또는 레이저 수신부에서 차량(110)의 반사부(112)를 연결하는 레이저의 직접적인 경로가 형성되지 못할 수 있다. 따라서 튜브부(130) 중 커브 형태면 또는 커브면 너머에 위치한 차량(110)에 대한 시야를 확보할 수 있을 만한 위치에 라이다센서(210)를 복수 개 추가로 배치해야 하는 번거로움이 생긴다. 이로 인하여 요구되는 라이다센서(210)의 수가 늘어남으로써 라이다 센서의 구입, 설치 및 유지보수에 관한 노력 및 비용이 증가하는 문제가 생긴다.

[61] 한편, 도 6의 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이퍼튜브 위치검지 시스템에서, 각조절부(132)가 배치된 상태를 나타낸 도면이다.

[62] 튜브부(130)가 커브를 가지는 경우 레이저의 직선 경로가 튜브부(130)로 인해 방해받는 문제점을 해소하기 위해, 도 6의 (b)에 나타난 바와 같이 각조절부(132)를 배치함으로써, 요구되는 라이다센서(210)의 수를 줄일 수 있다. 즉, 튜브부(130)에 각조절부(132)를 배치하여 라이다센서(210)로부터 조사되거나 반사부(112)에서 반사된 레이저의 경로를 변경해 줌으로써 차량(110)과 라이다센서(210) 간에 연결되는 레이저 경로가 형성되도록 할 수 있다. 이 때 각조절부(132)는 레이저를 반사시키기 위한 반사면을 가질 수 있다.

[63]

[64] 이하 도 7을 참조하여, 본 실시예에 따른 하이퍼튜브 위치검지 시스템에서 라이다센서(210)로부터 조사되거나 차량(110)으로부터 반사되는 레이저의 진행 경로가 수평하게 형성되는 구성에 대해 설명한다. 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 하이퍼튜브 위치검지 시스템에서, 예시적으로 라이다센서(210)로부터 하이퍼튜브 차량(110)을 향해 수평 방향으로 레이저가 조사되는 상태를 설명한 도면이다.

[65] 본 실시예에서, 라이다센서(210)는 하이퍼튜브 차량(110)의 반사부(112)와 수평하게 배치된다. 이때, 라이다센서(210)의 레이저 송신부에서 반사부(112)로 송신되는 레이저의 경로는 지면 또는 하이퍼튜브 차량(110)의 진행 방향과 평행하게 형성된다.

[66] 이러한 배치 구조에서는 라이다센서(210)와 차량(110)의 반사부(112) 간에 직접적으로 주고 받는, 차량(110)의 위치검지에 유용한 레이저 성분 L12만이

상대적으로 강한 세기로 레이저 수신부에 도달하게 된다(도 8 참조). 한편, 노이즈로 작용하는 다른 레이저 성분의 반사각이 상대적으로 커져 효과적으로 산란됨으로써 노이즈 성분이 레이저 수신부에 상대적으로 덜 도달하게 할 수 있다. 따라서 이 경우, 위치검지에 있어 정확성을 높일 수 있는 효과가 있다.

[67] 한편, 앞서 도 5와 관련하여 차량(110)과 라이다센서(210)의 거리가 서로 근접할 때 차량(110)의 위치검지가 부정확해지는 것을 방지하기 위해 라이다센서(210)를 복수로 배치하는 구성에 대해 설명한 바 있다. 차량(110)과 라이다센서(210) 간의 거리에 따라 차량(110) 위치검지가 부정확해지는 것은 레이저 경로가 경사를 가지고 차량(110)에 조사되기 때문이다. 그러나 레이저 경로가 지면과 수평하게 형성되면 라이다센서(210)로부터 차량(110)까지의 거리에 구애받지 않고 상대적으로 차량(110)의 위치검지를 정확하게 할 수 있다.

[68] 다만 라이다센서(210)를 차량(110)의 진행 경로 상에 배치하게 되면 라이다센서(210)와 차량(110)의 충돌로 인한 사고 발생 위험이 있는데, 이런 문제를 해결하기 위한 예시적인 구성에 대해 도 8을 참조하여 이하 설명한다. 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 하이퍼튜브 위치검지 시스템에서, 예시적으로 라이다센서(210)와 차량(110)의 접촉 내지는 충돌을 방지하기 위해 라이다센서(210)의 위치가 이동될 수 있는 구성을 설명한 도면이다.

[69] 이러한 구성은 센서이동 구조체(220)를 포함한다. 센서이동 구조체(220)는 라이다센서(210) 및 튜브부(130)에 결합되어 라이다센서(210)를 고정시키며, 라이다센서(210)의 위치를 변화시킨다.

[70] 즉, 센서이동 구조체(220)는 라이다센서(210)와 차량(110)의 접촉 내지는 충돌을 방지하기 위해, 하이퍼튜브 차량(110)의 진행 상황에 따라 라이다센서(210)의 위치나 형태를 변화시키는 구성을 가진다. 센서이동 구조체(220)는 도 8에 나타난 바와 같이 접힘 구조로 만들어질 수 있고, 이와는 다르게 바(bar)의 길이가 조절되어 라이다센서(210)의 위치를 변경시킬 수 있는 구조 등으로 구성될 수 있다. 바의 길이를 조절함으로써 라이다센서(210)의 위치를 변경시키는 구조로 만들어지는 경우, 라이다센서(210)의 위치에 따라 도 3에 도시된 바와 같이 레이저 경로가 지면에 경사지게 형성되도록 할 수도 있으며, 도 7에 도시된 바와 같이 레이저 경로가 지면과 수평하게 형성되도록 할 수도 있을 것이다.

[71] 한편, 본 실시예에 따른 시스템은 센서이동 구조체(220)의 설치 형태를 조절하는 별도의 충돌회피 제어장치(미도시)를 포함할 수도 있다. 충돌회피 제어장치는 차량(110)의 진행 상태에 따라 센서이동 구조체(220)의 설치 형태를 변화시킬 수 있다. 예를 들어, 차량(110)과 라이다센서(210) 간의 거리가 안전 거리 이내인 경우, 센서이동 구조체(220)를 접는 등의 제어를 통해 라이다센서(210)가 차량(110)과 충돌되지 않도록 할 수 있다.

[72] 한편, 도 8과는 달리 차량(110)의 진행경로 상에 배치되는 라이다센서(210)를 차량(110)의 후방에 위치시킴으로써 차량(110)과 라이다센서(210)의 충돌을

방지할 수 있는데, 이하 도 9를 참조하여 이러한 구성을 설명한다. 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이퍼튜브 위치검지 시스템에서, 차량(110)의 후방에 위치하는 라이다센서(210)가 하이퍼튜브 차량(110)의 후방을 향해 레이저를 조사하는 상태를 설명한 도면이다.

[73] 도 9에 도시된 구성에서 센서이동 구조체(220)를 이용하여 라이다센서(210)의 위치를 조정할 필요가 있는 점은 도 8과 관련하여 설명한 바와 동일하다. 다만, 도 9에 도시된 구성에서는 하이퍼튜브 차량(110)의 후방에 위치하는 라이다센서(210)는 하이퍼튜브 차량(110)의 진행경로와 평행하게 배치되고, 라이다센서(210) 중 하이퍼튜브 차량(110)의 전방에 위치하는 라이다센서(210)는 하이퍼튜브 차량(110)과의 충돌을 피해 배치되도록 조절될 수 있는 것이 도 8에 도시된 구성과의 차이점이다.

[74] 이때, 충돌회피 제어장치를 이용하여 센서이동 구조체(220)를 제어하면 라이다센서(210)의 위치를 조정할 수 있다. 이 경우, 충돌회피 제어장치는 차량(110)의 진행 방향의 전방에 배치된 라이다센서(210)와 차량(110) 간의 충돌을 방지하도록, 차량(10) 전방에 배치된 라이다센서(210)가 차량(110) 진행 경로를 벗어나게 위치시킬 수 있다. 또한, 차량(110)의 진행 방향의 후방에 배치된 라이다센서(210)는 차량(110)의 위치를 검지할 수 있도록 차량(110)이 이미 통과한 경로 상의 위치에 배치되어 수평한 방향으로 차량(110)을 향해 레이저를 조사할 수 있다.

[75] 이때 차량(110)에 형성된 반사부(112)는, 차량(110)의 후면에 배치되어 차량(110)의 후방에서 차량(110)을 향해 조사된 레이저를 반사시킬 수 있다. 한편, 진행하는 차량(110)의 전방에 차량(110)의 진행 경로를 회피하여 배치되어 있던 라이다센서(210)는, 차량(110)이 위 라이다센서(210)를 지나간 후에는 충돌회피 제어장치로부터 신호를 받아 센서이동 구조체(220)가 이동 또는 배치 변경을 통해 차량(110)이 이미 통과한 경로 상에 위치하도록 배치될 수 있다.

[76] 이하, 도 10을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 하이퍼튜브 차량 위치검지 시스템이 차량(110)의 위치를 검지하고, 차량(110)의 운행을 제어하는 구성에 대해 설명한다. 도 10은 본 발명의 일 실시예에서, 차량(110) 위치 검지 정보의 전달 과정을 설명한 도면이다.

[77] 도 10에 도시된 하이퍼튜브 시스템은, 정보수신부(1011), 정보저장부(1012), 정보전송부(1013), 정보취합부(1014), 연산부(1015), 운전제어부(1016) 등을 포함한다.

[78] 정보수신부(1011)는 라이다센서(210)의 레이저 수신부에 수신된 수신 레이저에 관한 정보를 수신한다. 여기서, 수신 레이저에 관한 수신 레이저의 이동 거리, 이동 시간 등의 정보이다.

[79] 정보저장부(1012)는 정보수신부(1011)로부터 수신 레이저에 관한 정보를 전달받아 저장한다.

[80] 정보전송부(1013)는 수신 레이저에 관한 정보를 전달받아 정보취합부(1014)로

전달한다. 구체적으로, 수신 레이저에 관한 정보는 정보수신부(1011)에서 정보저장부(1012)로 전달되고, 이후 정보저장부(1012)로부터 정보전송부(1013)로 전달된다. 한편, 이와는 달리, 수신 레이저에 관한 정보는 정보저장부(1012)를 거치지 않고 정보수신부(1011)에서 정보전송부(1013)로 직접 전달될 수도 있다.

[81] 정보취합부(1014)는 수신 레이저에 관한 정보를 취합하고, 수신 레이저에 관한 정보를 차량(110)의 운행에 관련된 정보로 가공할 수 있다. 여기서 차량(110)의 운행에 관련된 정보라 함은, 차량(110)의 위치에 관한 정보 및 차량(110)의 속도 등을 포함한 정보 등을 말한다.

[82] 연산부(1015)는 정보취합부(1014)로부터 받은 정보를 기초로 차량(110)의 방향, 속도에 대응하는 전류값 등을 연산하여 운전제어부(1016)에 전달한다.

[83] 운전제어부(1016)는 하이퍼튜브 차량(110)의 운행을 제어한다. 구체적으로는, 운전제어부(1016)는 정보취합부(1014)로부터 수집된 하이퍼튜브 차량(110)의 운행 정보를 기초로 하이퍼튜브 차량(110)의 방향 및 속도를 제어한다. 예컨대, 운전제어부(1016)는 공심형 선형동기전동기(320)에 흐르는 3상 전류를 제어함으로써 하이퍼튜브 차량(110)의 운행을 제어할 수 있다.

[84] 이하, 도 11을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 하이퍼튜브 차량 위치검지 시스템이 차량(110)의 위치를 검지 및 차량(110)의 운전을 제어하는 과정을 설명한다.

[85] 도 11은 본 발명의 일 실시예에서, 레이저 정보를 수신하여 차량(110)의 위치를 검지하고, 이를 기초로 차량(110)의 운전을 제어하는 과정을 나타낸 순서도이다. 다만, 본 실시예에서 차량(110)의 위치검지 또는 운전 제어 과정이 도 11에 예시한 순서대로 이루어져야 하는 것은 아니고, 그 순서는 변경될 수도 있다.

[86] 본 실시예에 따른 차량 위치검지 또는 운전 제어 과정은 레이저 조사단계(S11), 레이저정보 수신단계(S12), 레이저정보 분석단계(S13), 차량위치 검지단계(S14), 전류 제어단계(S15) 및 차량 운전 제어단계(S16)를 포함한다.

[87] 레이저 조사단계(S11)에서는 라이다센서(210)의 레이저 송신부(220)가 차량(110)의 반사부(112)를 향해 레이저를 조사한다.

[88] 레이저정보 수신단계(S12)에서는 레이저 조사단계(S11)에서 라이다센서(210)의 레이저 송신부(220)에 의해 조사되어 차량(110)으로부터 반사된 레이저를 수신한다. 구체적으로는 라이다센서(210)의 레이저 수신부(222)가 반사된 레이저를 수신한다.

[89] 레이저정보 분석단계(S13)에서는 레이저정보 수신단계(S12)로부터 수신 레이저에 대한 정보를 전달받아 수신한 정보를 취합하고 해석한다. 이 과정에서 수신 레이저의 이동 시간, 조사 및 반사 각도 등의 정보 등을 산출한다.

[90] 차량위치 검지단계(S14)에서는 레이저정보 분석단계(S13)에서 산출한 수신 레이저에 관한 정보로부터 차량(110)의 위치를 검지한다. 이 때, 차량(110)의 위치뿐 아니라 차량(110)의 속도, 진행 방향에 대한 정보도 추가로 얻을 수 있다.

[91] 전류 제어단계(S15)에서는 차량위치 검지단계(S14)에서 얻은 정보를 기초로 공심형 선형동기전동기(Linear Synchronous Motors, LSM; 320)에 흘려야 할 전류값을 결정하고, 결정된 전류값을 공심형 선형동기전동기(320)에 공유하도록 한다.

[92] 차량 운전 제어단계(S16)에서는 차량(110)의 속도, 진행 방향 등을 제어한다. 차량(110)의 속도는 공심형 선형동기전동기(320)에 흐를 전류값에 대응되어 결정된다. 구체적으로 공심형 선형동기전동기(320)에 흐르는 전류값에 따라 차량(110)에 설치된 초전도전자석(310)과 공심형 선형동기전동기(320) 사이에 작용하는 자기력의 크기가 달라지므로, 공심형 선형동기전동기(320)의 전류값을 제어함으로써 차량(110)의 속도 등이 제어된다.

[93] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템의 구성을 도시한 것이다.

[94] 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템은 앞서 설명한 바와 같이 하이퍼튜브 차량(1100), 튜브부(1200) 및 라이다센서(1300)를 포함한다.

[95] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템은 감압실(A'), 출발 및 도착 플랫폼(B') 또는 정비기지(C') 등의 구성도 포함할 수 있으나, 이에 대한 자세한 설명은 생략한다.

[96] 하이퍼튜브 차량(1100)은 차체(1110) 및 반사부(1120)를 포함할 수 있다.

[97] 차체(1110)의 하부에는 앞서 설명한 바와 같이 초전도전자석(111)이 배치되어 가이드웨이(1210)에 배치된 추진코일(1211)과 전자기적 상호작용에 의해 차량(1100)을 추진시킬 수 있다.

[98] 반사부(1120)는 차체(1110) 상에 배치될 수 있다. 예시적으로, 반사부(1120)는 차량(1100)의 전면부를 감싸는 형태로 형성될 수 있다.

[99] 한편, 도 13에 도시된 바와 다르게 라이다센서(1300)가 차량(1100)의 후방에서 차량(1100)을 향해 레이저를 조사할 수 있고, 이 경우 반사부(1120)는 차량(1100)의 후면부에 위치될 수도 있다. 한편, 반사부(1120)는 레이저에 대한 반사율이 양호한 물질 또는 물체로 제작되는 것이 바람직하다.

[100] 반사부(1120)는 라이다센서(1300)로부터 조사된 레이저를 반사할 수 있으며, 반사부(1120)에 의해 반사된 레이저는 라이다센서(1300)에서 수신되어 하이퍼튜브 차량(1100)의 위치를 검지할 수 있다.

[101] 라이다센서(1300)는 하이퍼튜브 차량(1100)의 위치 등을 검출한다. 라이다센서(1300)는 하이퍼튜브 차량(1100)을 향해 레이저를 조사하는 레이저 송신부(미도시)를 포함한다. 또한, 레이저를 검출하기 위한 레이저 수신부(미도시)를 포함한다.

[102] 한편, 라이다센서(1300)는 도 12에 도시된 바와 같이 튜브부(1200)의 외부에 배치될 수 있다. 이는 라이다센서(1300)의 발열 및 이로 인해 발생하는 문제 현상들을 방지하기 위함이다.

[103] 구체적으로, 라이다센서(1300)는 레이저 송신부에서 레이저를 차량(1100)을

향해 조사하며, 차량(1100)으로부터 반사된 레이저를 레이저 수신부에서 수신함으로써 차량(1100)의 위치를 감지한다.

[104] 이때, 레이저 송신부로부터 조사되어 차량(1100)으로부터 반사된 후, 레이저 수신부로 수신된 레이저에 대한 정보를 기초로 차량(1100)의 위치를 검지할 수 있다. 예시적으로, 레이저가 레이저 송신부로부터 조사되어 레이저 수신부에 도달하기까지 걸린 시간 등을 측정함으로써 하이퍼루프 차량(1100)의 위치, 속도 등을 측정할 수 있다.

[105] 이때, 하나의 라이다센서(1300)는 라이다센서(1300)로부터 수 km 거리에 떨어진 차량(1100) 위치를 감지한다.

[106] 이 경우 라이다센서(1300)는 고출력의 레이저 소스를 사용하게 되며, 이로 인해 라이다센서(1300)는 레이저 생성에 의해 발열될 가능성이 있다.

[107] 만약 튜브부의 내부에 라이다센서가 배치되는 경우, 튜브 내부는 진공에 가까운 환경이므로 열전달 메커니즘(전도, 대류 및 복사)을 통한 냉각이 어렵게 된다.

[108] 이러한 환경에서는 라이다센서의 온도가 지속적으로 증가함으로써 라이다센서가 고장될 수 있는 등, 라이다센서의 작동 관련 문제가 발생할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 추가적인 냉각 시스템을 구성하는 방안을 생각할 수 있으나, 이 경우 비용과 시스템의 복잡도가 높아질 수 있다.

[109] 또한 이 경우, 냉각시스템의 열전달부에 누설이 발생함으로써 튜브 내부의 아진공 상태가 깨질 수 있는 위험도 존재한다.

[110] 이와 같이 라이다센서(1300)의 온도 상승으로 인한 제반 문제를 해결하기 위해, 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템에서는 라이다센서(1300)를 튜브 외부에 배치하였다.

[111] 또한, 이 경우 라이다센서(1300)는 미 도시된 냉각장치를 통해 냉각됨으로써 온도 상승이 방지되는 구성도 가능하다. 이때 냉각장치는 수냉식, 공냉식 및 기타 가능한 방식이 사용될 수 있다.

[112] 한편, 라이다센서(1300)에 의해 조사된 레이저는 추후 설명할 레이저관통부(1220) 및 레이저굴절부(1230)를 거쳐 차량(1100)을 향해 조사된다. 이와 같이 차량(1100)을 향해 조사된 레이저는 차량(1100)의 반사부(1120)에 반사되어 다시 레이저굴절부(1230) 및 레이저관통부(1220)를 거쳐 라이다센서(1300)의 레이저 수신부에 의해 수신될 수 있다.

[113] 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템에서 튜브부(1200)의 내벽에 레이저흡수부(1240)가 형성된 상태를 도시한 것이다. 이하, 도 13을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템의 레이저흡수부(1240)의 구성 및, 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템에서 레이저 조사 과정에 대해 설명한다.

[114] 하이퍼튜브 시스템에서, 라이다센서(1300)의 레이저 송신부로부터 조사되는 레이저(L110)는 레이저관통부(1220)를 통과하여 레이저굴절부(1230)에 의해

굴절된다. 레이저굴절부(1230)에 의해 굴절된 레이저(L110)는 차량(1100)을 향해 조사되며, 차체(1110) 상에 형성된 반사부(1120)에 의해 반사된다.

[115] 한편, 차체(1110) 상에 형성된 반사부(1120)에 의해 반사된 레이저(L120)는 다시 레이저굴절부(1230)에 의해 굴절되며, 레이저관통부(1220)를 통과하여 라이다센서(1300)의 레이저 수신부로 수신된다.

[116] 이때 반사부(1120)에 의해 반사된 레이저 중에는 차량(1100)의 위치검지에 직접적으로 활용되는 유효 레이저 성분(L120) 외에, 오히려 차량(1100)의 위치 검지에 방해가 되는 노이즈 성분(L20, L30)이 존재한다. 이는 반사부(1120)에 의해 반사된 후 바로 레이저굴절부(1230) 및 레이저관통부(1220)를 통과하여 레이저 수신부로 수신되는 성분이 아닌, 튜브부(1200)의 벽면으로 산란하는 레이저 성분(L20, L30)들이다.

[117] 이러한 노이즈 성분(L20, L30)들은 차량(1100)의 위치 검지 결과에 대한 오차를 발생시킬 수 있다.

[118] 이와 같은 노이즈 성분(L20, L30)에 의한 오차 발생 가능성을 줄이기 위해 튜브부(1200)의 내측에 레이저흡수부(1240)를 배치할 수 있다. 한편, 레이저흡수부(1240)는 레이저관통부(1220)를 제외한 튜브부(1200) 내측의 일부 또는 전부를 덮도록 배치될 수 있다.

[119] 또한, 레이저흡수부(1240)는 레이저를 흡수하기에 적합한 복수의 결정학적 축을 가지는 부재 또는 편광성을 가지는 부재로 제작될 수 있다. 이와 같이 레이저흡수부(1240)에 의해, 반사부(1120)에 반사된 레이저 성분을 흡수함으로써 라이다센서(1300)의 레이저 수신부에 수신되는 노이즈를 제거할 수 있다.

[120] 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템의 레이저관통부(1220)의 구성을 도시한 것이며, 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템의 레이저굴절부(1230)의 구성을 도시한 것이다.

[121] 레이저관통부(1220)는 튜브부(1200) 상의 일 위치에 형성될 수 있다. 레이저관통부(1220)는 투명창(1221)을 포함할 수 있으며, 투명창(1221)은 예를 들어 하나의 투명 유리로 형성될 수 있다. 레이저관통부(1220)를 통해 라이다센서(1300)의 레이저 조사부에 의해 조사된 레이저가 통과되어 튜브부(1200) 내부로 인입되어 차량(1100)을 향해 조사될 수 있다.

[122] 또한, 차량(1100)에 반사된 레이저가 레이저관통부(1220)를 통과하여 라이다센서(1300)의 레이저 수신부에 의해 수신될 수 있다.

[123] 레이저굴절부(1230)는 튜브부(1200) 내부에 형성될 수 있다. 레이저굴절부(1230)는 미러(1231), 렌즈(1232), 이멀젼 오일부(1233)를 포함할 수 있다.

[124] 라이다센서(1300)의 레이저 조사부에 의해 조사된 레이저(1070nm fibre laser, Visible probe laser)는 하나 이상의 미러(1231)에 의해 굴절 또는 반사됨으로써 차량(1100)을 향해 조사될 수 있다.

[125] 또한, 각각의 미러(1231)에 의해 굴절 또는 반사된 레이저는 그 조사 경로에 형성된 하나 이상의 렌즈(1232)를 지나며, 렌즈(1232)의 조사 경로 상에는 예시적으로 이멀젼 오일부(1233)가 배치됨으로써 차량(1100)의 위치를 선명하게 파악할 수 있다. 한편, 위 구성 외에 레이저 광을 컨트롤하기 위한 AOD(Acousto-optic Deflector)를 더 포함할 수 있다.

[126] 또한, 차량(1100)의 반사부(1120)에 반사된 레이저도 레이저굴절부(1230)에 의해 굴절되어 라이다센서(1300)의 레이저 수신부에 의해 수신될 수 있다.

[127] 도 16은 비교 실시예 및 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템에서 라이다센서(1300)에 수신되는 레이저에 대한 데이터 취득 방식을 설명하기 위한 그래프이다.

[128] 도 16의 (a)에 도시된 바와 같이, 비교 실시예에서는 라이다센서를 통해 다수의 레이저 송수신을 수행하여 차량의 위치 또는 거리 정보에 대한 다수의 데이터를 취득한다. 또한, 취득한 다수의 데이터의 평균값(V1)을 이용하여 실제 차량의 위치 또는 거리에 대한 정보(V2)를 산출한다.

[129] 하지만 이와 같은 방식은 차량이 정지 또는 매우 낮은 속도를 가지는 경우에는 높은 신뢰도를 가질 수 있으나, 하이퍼튜브 차량과 같이 최대 속력이 330m/s에 달하는 고속 차량의 위치를 검지하기에는 적절하지 않다.

[130] 이와 같은 이유에서, 도 16의 (b)에 도시된 바와 같이 본 발명의 다른 실시예에 따른 하이퍼튜브 시스템에서는 단일 레이저 송수신 데이터(V1)를 이용하여 실제 차량(1100)의 거리(V2)를 파악한다. 이로 인해 하이퍼튜브 차량(1100)이 고속으로 주행함에도 불구하고 차량(1100)의 위치 또는 거리를 높은 신뢰도를 가지고 파악할 수 있다.

[131] 이 경우, 신뢰도를 높이기 위해, 다수의 라이다센서(1300)를 이용하여 취득 데이터를 보정할 수 있다. 이때, 예를 들어 다수의 라이다센서(1300)는 서로 인접하게 배치되어 각각 차량(1100)의 위치 또는 거리를 파악할 수 있다.

[132] 이때, 차량(1100)의 위치 또는 거리에 대한 정보가 높은 신뢰도를 가지기 위해서, 차량(1100)의 반사부(1120)는 레이저가 그 성분을 최소한으로 손실되도록 하는 것이 바람직하다. 또한, 튜브 내에서 레이저가 산란되어 노이즈가 최소한으로 발생하도록 하는 것이 바람직하다.

[133] 또한, 이를 위해 튜브 내부 및 레이저의 조사 경로 상에는 외란으로 작용할 수 있는 빛의 유입을 차단하는 것이 중요하다.

[134] 이상의 설명은 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술

사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[135] CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION

[136] 본 특허출원은, 본 명세서에 그 전체가 참고로서 포함되는, 2018년 05월 14일자로 한국에 출원한 특허출원번호 제10-2018-0054622호에 대해 우선권을 주장한다.

청구범위

[청구항 1] 하이퍼튜브 차량의 위치를 검지하기 위한 하이퍼튜브 시스템으로서,
하이퍼튜브 차량;
상기 하이퍼튜브 차량의 진행경로를 둘러싼 튜브부;
상기 하이퍼튜브 차량을 향해 레이저를 조사하는 레이저 송신부 및
레이저를 검출하기 위한 레이저 수신부를 포함하며, 상기 튜브부의 내벽
상에 장착되는 하나 이상의 라이다센서(LiDAR sensor); 및
상기 라이다센서로부터 조사된 레이저를 반사하는 반사부를 포함하되,
상기 반사부로부터 반사된 레이저는 상기 라이다센서의 상기 레이저
수신부에 도달하여 상기 하이퍼튜브의 차량의 위치검지에 이용되는
하이퍼튜브 시스템.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 반사부는 상기 하이퍼튜브 차량에 배치되는 것을 특징으로 하는
하이퍼튜브 시스템.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 튜브부의 내측에 위치하여 상기 튜브부의 내면의 전부 또는 일부를
커버하도록 배치되며 상기 반사부로부터 반사된 레이저를 흡수하는
레이저흡수부를 추가로 포함하는 하이퍼튜브 시스템.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
복수의 라이다센서가 상기 튜브부의 내벽 상에 배치되고, 상기 복수의
라이다센서는 상기 튜브부의 중심 축선을 중심으로 서로 대향되게
배치되는 것을 특징으로 하는 하이퍼튜브 시스템.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 레이저 송신부로부터 송신되는 레이저의 진행 경로 및 상기
반사부로부터 반사된 레이저의 진행 경로를 변경하는 각조절부를 추가로
포함하는 하이퍼튜브 시스템.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 라이다센서는 상기 반사부를 수평 방향으로 마주하게 배치되며,
상기 레이저 송신부에서 상기 반사부로 송신되는 레이저의 경로는 지면
또는 상기 하이퍼튜브 차량의 진행 방향과 대략 평행한 것을 특징으로
하는 하이퍼튜브 시스템.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 라이다센서 및 상기 튜브부에 연결되고, 상기 라이다센서의 위치
이탈을 방지하는 센서이동 구조체를 추가로 포함하되,
상기 센서이동 구조체는 상기 하이퍼튜브 차량의 진행 상황에 따라 상기
라이다센서의 배치 상태를 변경하여 상기 라이다센서 및 상기
하이퍼튜브 차량의 접촉이나 충돌을 방지하는 것을 특징으로 하는

하이퍼튜브 시스템.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 라이다센서 중 상기 하이퍼튜브 차량의 진행방향의 후방에 위치하는 라이다센서는 지면 또는 상기 하이퍼튜브 차량의 진행경로와 대략 평행하게 배치되고, 상기 라이다센서 중 상기 하이퍼튜브 차량의 진행방향의 전방에 위치하는 라이다센서는 상기 하이퍼튜브 차량의 진행경로를 회피하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 하이퍼튜브 시스템.

[청구항 9] 하이퍼튜브 차량의 위치를 검지하여 상기 하이퍼튜브 차량의 운전을 제어하는 하이퍼튜브 제어장치에 있어서,
하이퍼튜브 차량에 설치되는 초전도전자석;
상기 초전도전자석과 상호 작용하여 상기 하이퍼튜브 차량의 이동을 조절하는 공심형 선형동기전동기;
레이저를 조사하는 레이저 송신부 및 상기 레이저가 반사된 결과인 반사된 레이저를 수신하는 레이저 수신부를 포함하는 라이다센서;
상기 레이저 수신부가 수신한 수신 레이저에 포함된 정보를 수신하는 정보수신부;
상기 정보수신부로부터 상기 수신 레이저에 포함된 정보를 수신하며, 상기 정보를 취합하여 상기 하이퍼튜브 차량의 운행 정보를 수집하는 정보취합부; 및
상기 정보취합부로부터 수집된 상기 운행 정보로부터 상기 하이퍼튜브의 방향 및 속도를 제어하는 운전제어부
를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이퍼튜브 제어장치.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 수신 레이저에 포함된 정보는 상기 수신 레이저의 이동 거리 및 이동 시간을 포함하는 하이퍼튜브 제어장치.

[청구항 11] 제9항에 있어서,
상기 운전제어부는 상기 공심형 선형동기전동기에 흐르는 3상 전류를 제어함으로써 상기 하이퍼튜브 차량의 방향 및 속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 하이퍼튜브 제어장치.

[청구항 12] 라이다센서가 하이퍼튜브 차량을 향해 레이저를 조사하는 레이저 조사단계;
상기 하이퍼튜브 차량으로부터 반사된 레이저를 상기 라이다센서가 수신하는 레이저 수신단계;
상기 레이저 수신단계에서 수신된 레이저에 포함된 정보를 취합 및 해석하는 레이저정보 분석단계; 및
상기 레이저 정보 분석단계로부터 상기 하이퍼튜브 차량의 운행 정보를 검지하는 차량위치 검지단계

를 포함하는 하이퍼튜브 차량위치 검지방법.

[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 차량위치 검지단계에서 얻은 정보를 기초로 상기 하이퍼튜브 차량의 운행을 제어하기 위해 상기 하이퍼튜브 차량에 동력을 제공하는 공심형 선형동기전동기에 인가될 전류값을 결정하고, 상기 전류값을 상기 공심형 선형동기전동기에 인가하는 전류 제어단계를 추가로 포함하는 하이퍼튜브 차량위치 검지방법.

[청구항 14] 제12항에 있어서,
상기 차량위치 검지단계에서 얻은 정보를 기초로 상기 하이퍼튜브 차량의 속도 및 진행 방향을 제어하는 차량운전 제어단계를 추가로 포함하는 하이퍼튜브 차량위치 검지방법.

[청구항 15] 하이퍼튜브 차량의 위치를 검지하기 위한 하이퍼튜브 시스템으로서,
하이퍼튜브 차량;
상기 하이퍼튜브 차량의 진행경로를 둘러싼 튜브부;
상기 하이퍼튜브 차량을 향해 상기 차량의 위치 검지용 레이저를 조사하기 위한 레이저 송신부 및 상기 레이저를 검출하기 위한 레이저 수신부를 구비한 하나 이상의 라이다센서(LiDAR sensor)를 포함하며,
상기 라이다센서는 상기 튜브부의 외측에 배치되는 것을 특징으로 하는 하이퍼튜브 시스템.

[청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 튜브부는 상기 라이다센서로부터 조사되는 상기 레이저를 관통시키도록 구비된 레이저관통부 및 상기 레이저의 진행 경로를 변경시키도록 구비된 레이저굴절부를 포함하는 하이퍼튜브 시스템.

[청구항 17] 제15항에 있어서,
상기 라이다센서를 냉각시키도록 구비된 냉각부를 더 포함하는 하이퍼튜브 시스템.

[청구항 18] 제15항에 있어서,
상기 하이퍼튜브 차량은 상기 라이다센서로부터 조사된 레이저를 반사하도록 구비된 반사부를 포함하는 하이퍼튜브 시스템.

[청구항 19] 제18항에 있어서,
상기 튜브부의 내면을 커버하도록 상기 튜브부의 내측에 배치되며, 상기 반사부로부터 반사된 레이저를 흡수하도록 구비된 레이저흡수부를 더 포함하는 하이퍼튜브 시스템.

[청구항 20] 제15항에 있어서,
상기 라이다센서에 의한 상기 하이퍼튜브 차량의 위치 검지는 상기 레이저수신부에 수신된 레이저에 대한 단일 데이터로부터 취득되는 것을 특징으로 하는 하이퍼튜브 시스템.

[청구항 21] 제20항에 있어서,

상기 라이다센서는 복수가 인접 영역에 배치되며, 각 라이다센서에 수신된 레이저에 대한 각각의 데이터를 이용해 취득 데이터가 보정되는 것을 특징으로 하는 하이퍼튜브 시스템.

[청구항 22] 튜브부 내를 주행하는 하이퍼튜브 차량의 위치를 검지하기 위한 위치검지 시스템으로서,
상기 하이퍼튜브 차량을 향해 상기 차량의 위치 검지용 레이저를 조사하기 위한 레이저 송신부 및 상기 레이저를 검출하기 위한 레이저 수신부를 구비한 하나 이상의 라이다센서(LiDAR sensor)를 포함하며,
상기 라이다센서는 상기 튜브부의 외측에 배치되는 것을 특징으로 하는 위치검지 시스템.

[청구항 23] 제22항에 있어서,
상기 튜브부 상에 배치되며, 상기 라이다센서로부터 조사되는 상기 레이저를 관통시키도록 구비된 레이저 관통부 및 상기 레이저의 진행 경로를 변경시키도록 구비된 레이저굴절부를 포함하는 위치검지 시스템.

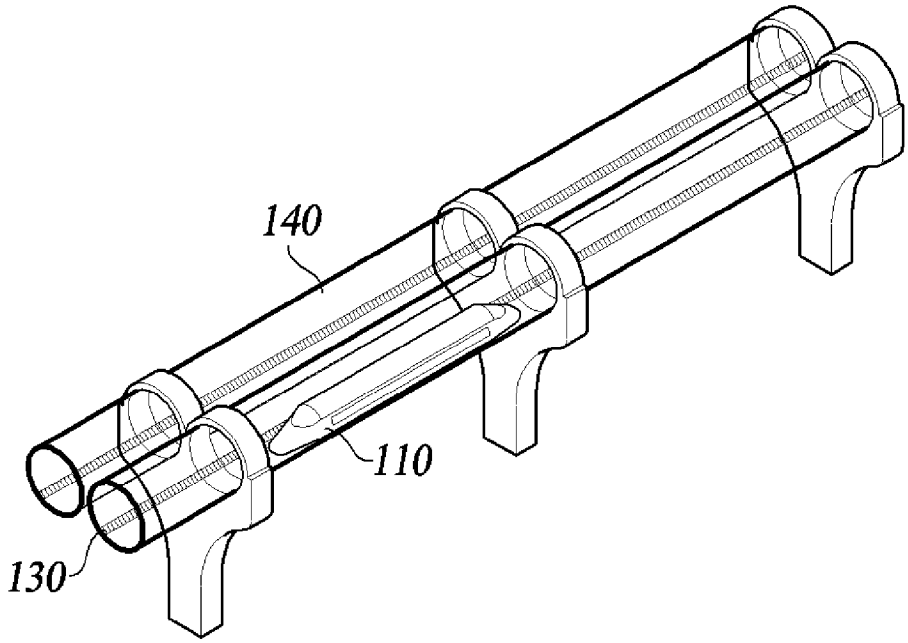
[청구항 24] 제22항에 있어서,
상기 라이다센서를 냉각시키도록 구비된 냉각부를 더 포함하는 위치검지 시스템.

[청구항 25] 제22항에 있어서,
상기 튜브부의 내측에 위치하여 상기 튜브부의 내면을 커버하도록 배치되며, 상기 차량으로부터 반사된 레이저를 흡수하도록 구비된 레이저흡수부를 더 포함하는 위치검지 시스템.

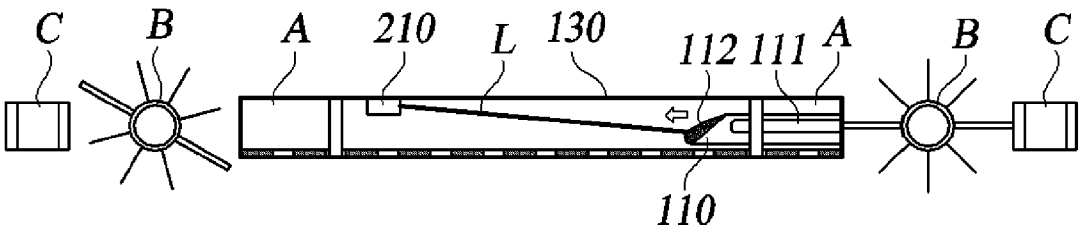
[청구항 26] 제22항에 있어서,
상기 라이다센서에 의한 상기 하이퍼튜브 차량의 위치 검지는 상기 레이저수신부에 수신된 레이저에 대한 단일 데이터로부터 취득되는 것을 특징으로 하는 위치검지 시스템.

[청구항 27] 제26항에 있어서,
상기 라이다센서는 복수가 인접 영역에 배치되며, 각 라이다센서에 수신된 레이저에 대한 각각의 데이터를 이용해 취득 데이터가 보정되는 것을 특징으로 하는 위치검지 시스템.

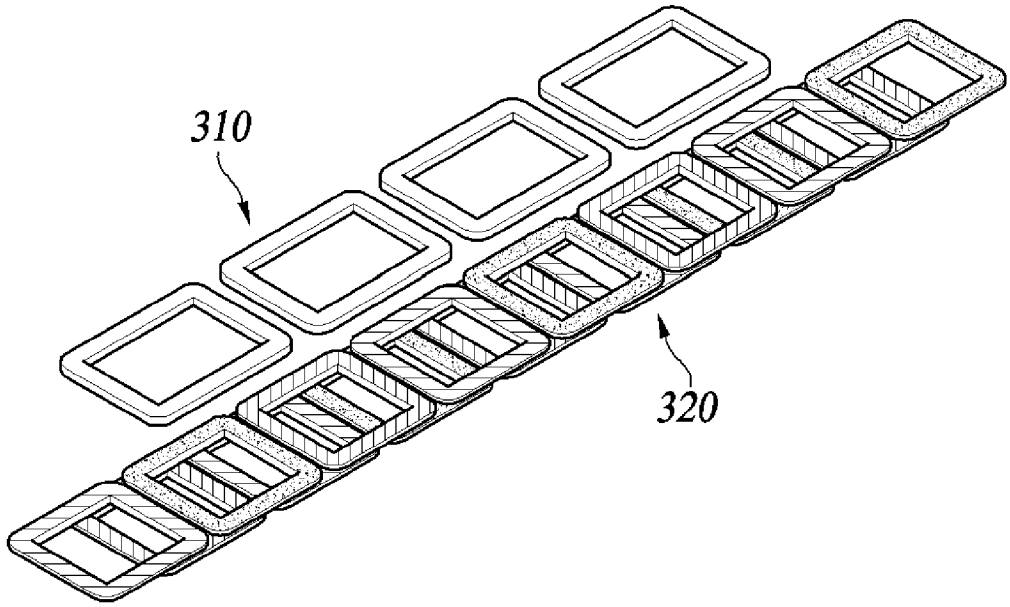
[도1]



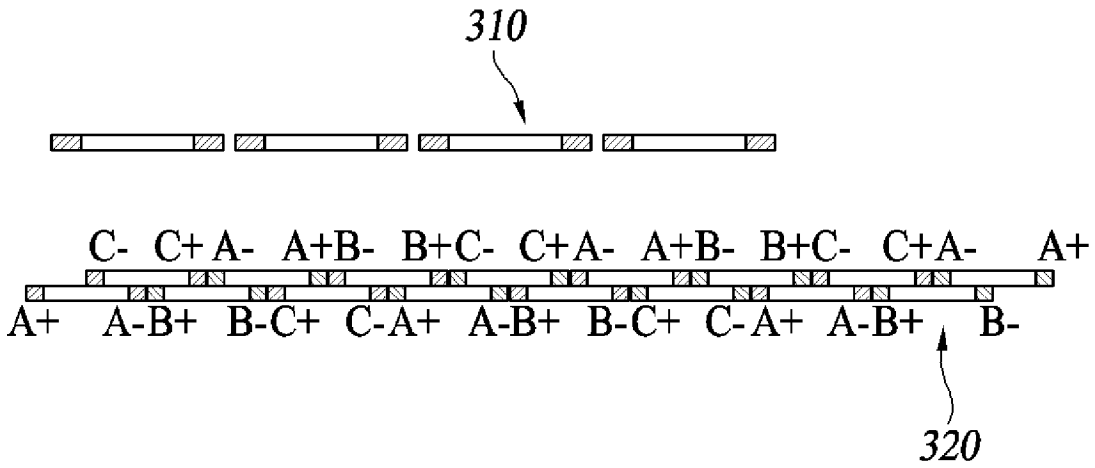
[도2]



[도3]

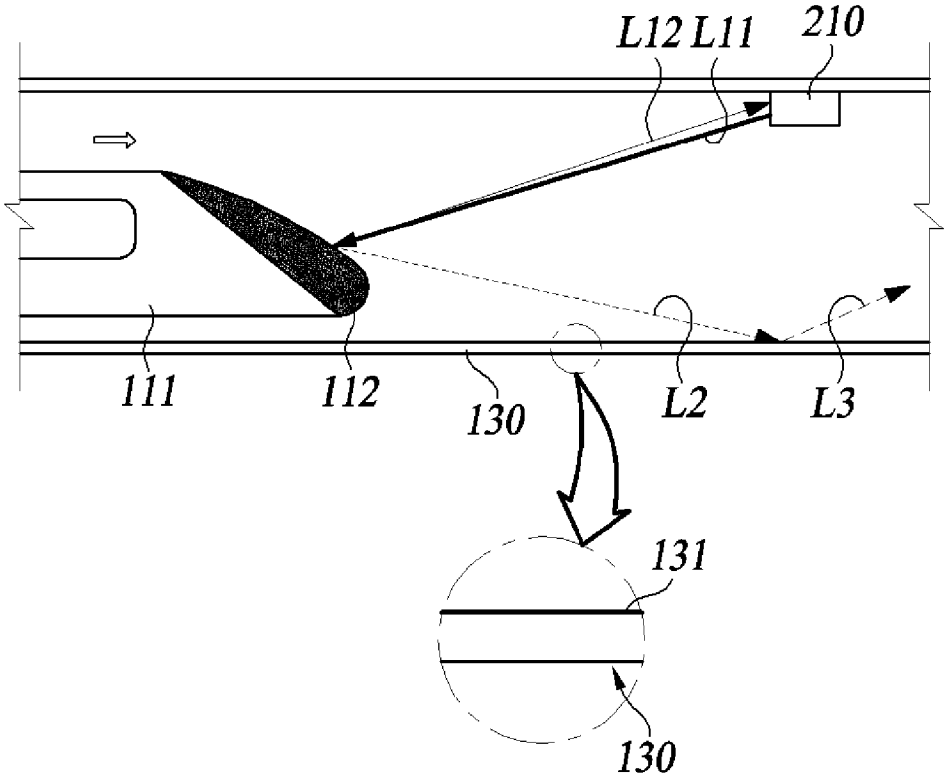


(a)

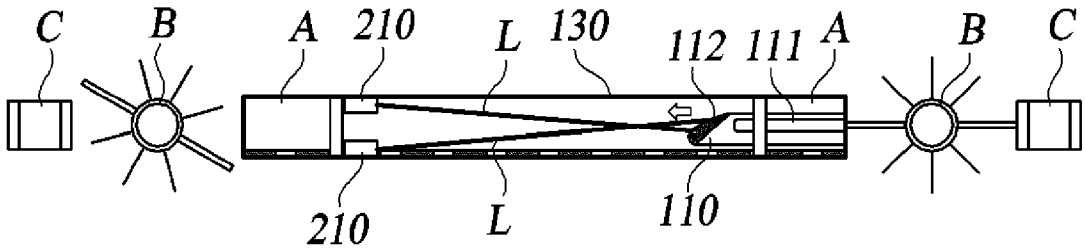


(b)

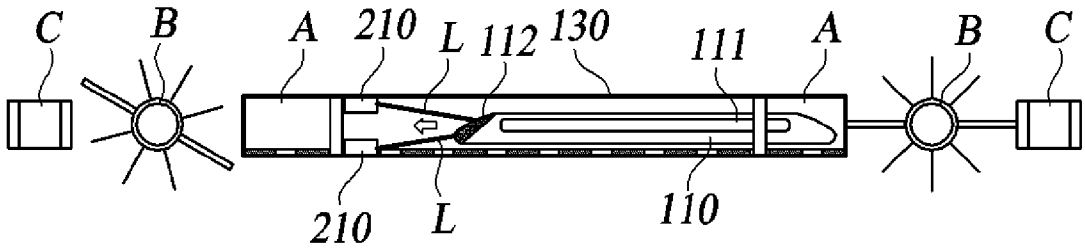
[도4]


L12
L11
210
111
112
130
L2
L3
131
130

[도5]

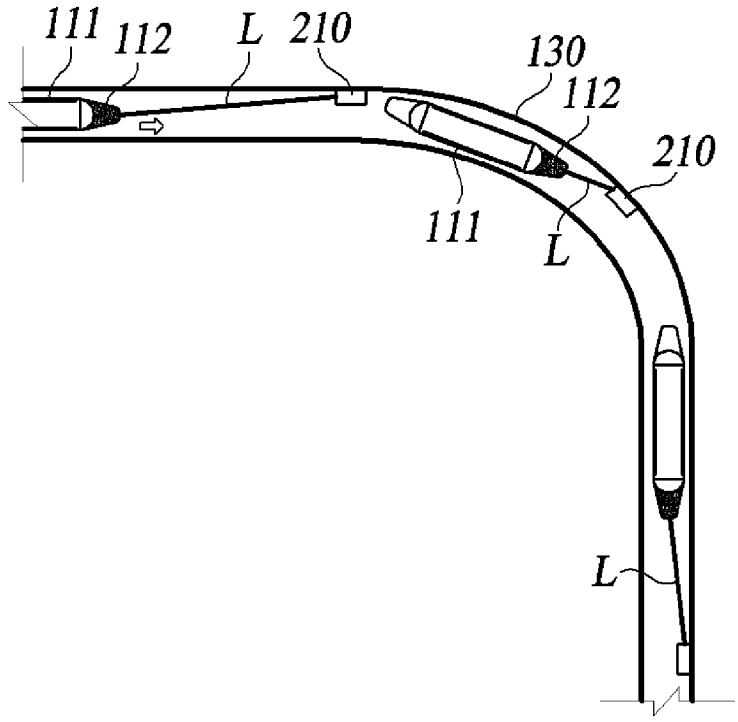

C
B
A
210
L
130
112
111
A
B
C
210
L
110

(a)

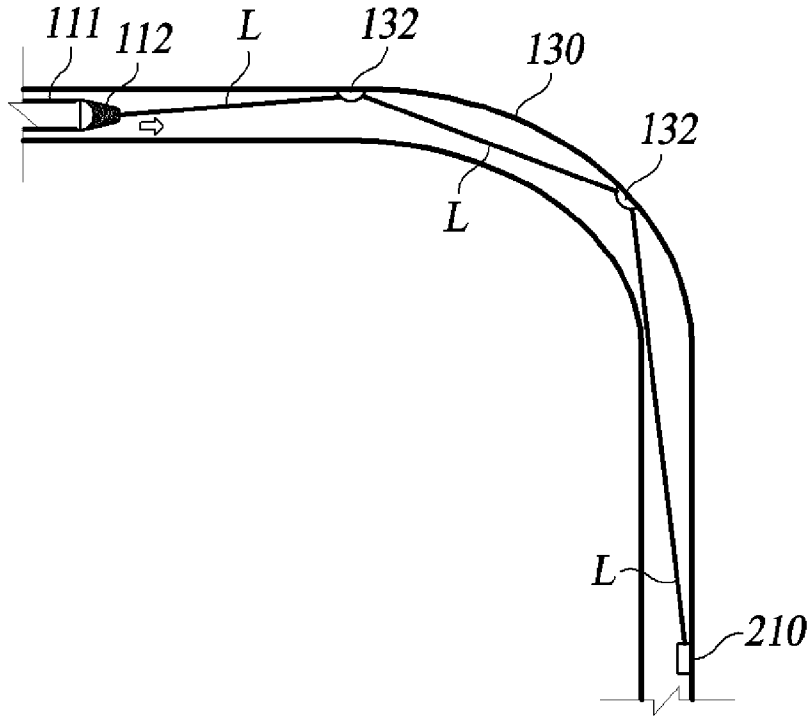

C
B
A
210
L
112
130
111
A
B
C
210
L
110

(b)

[도6]

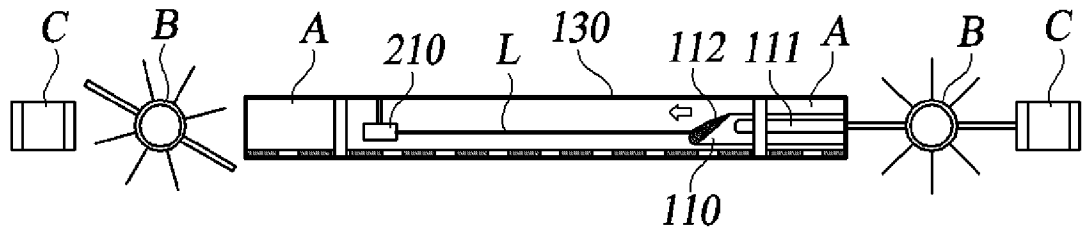

111
112
L
210
130
112
210
111
L
L

(a)

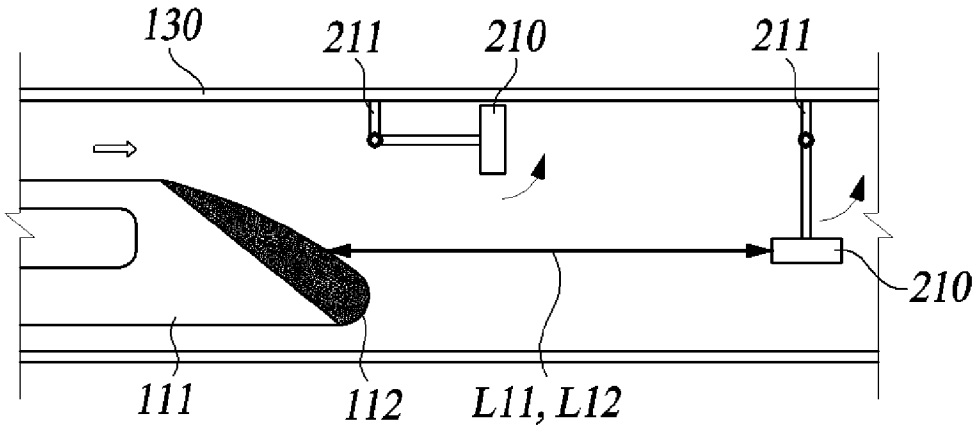

111
112
L
132
130
132
L
L
210

(b)

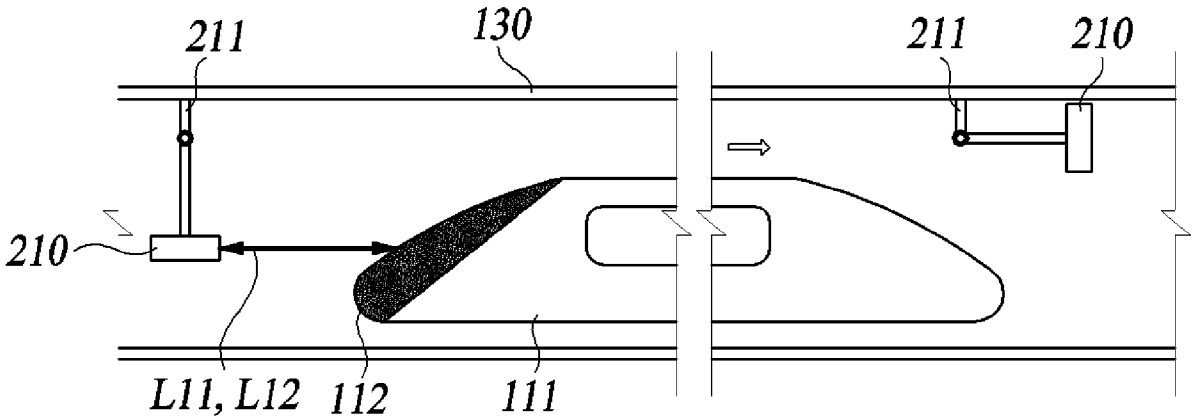
[도7]


C
B
A
210
L
130
112
111
A
B
C
110

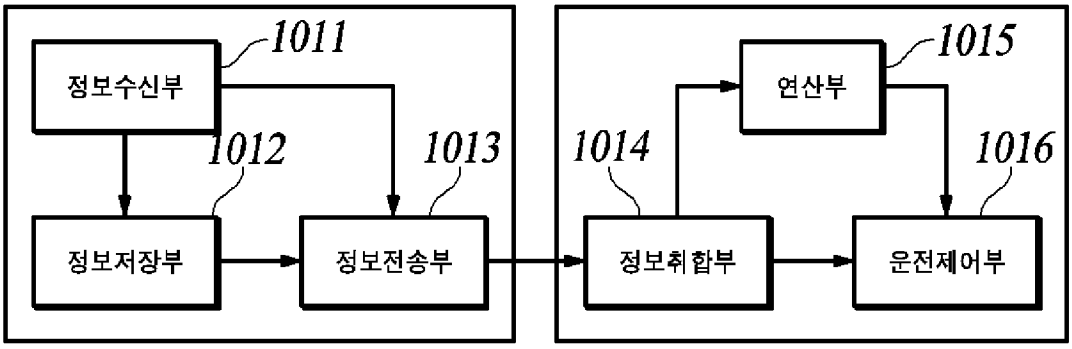
[도8]


130
211
210
211
210
111
112
L11, L12

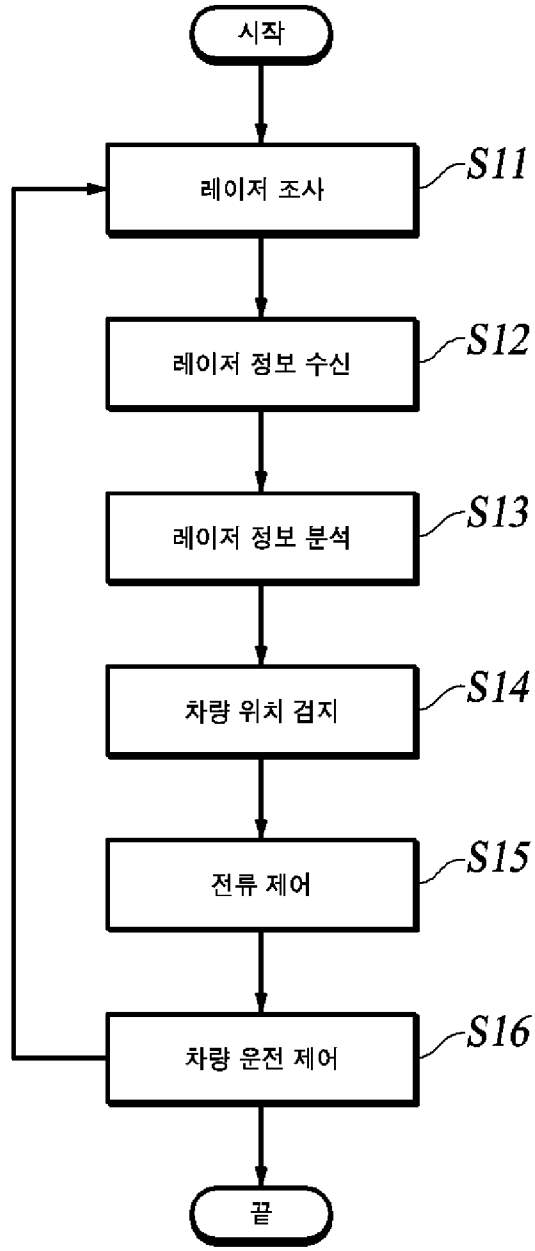
[도9]


211
130
211
210
210
L11, L12
112
111

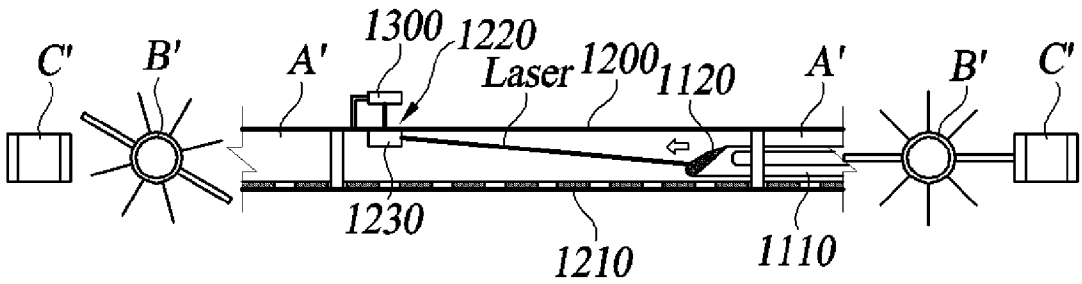
[도10]


1011
정보수신부
1012
1013
정보저장부
정보전송부
1015
연산부
1014
1016
정보취합부
운전제어부

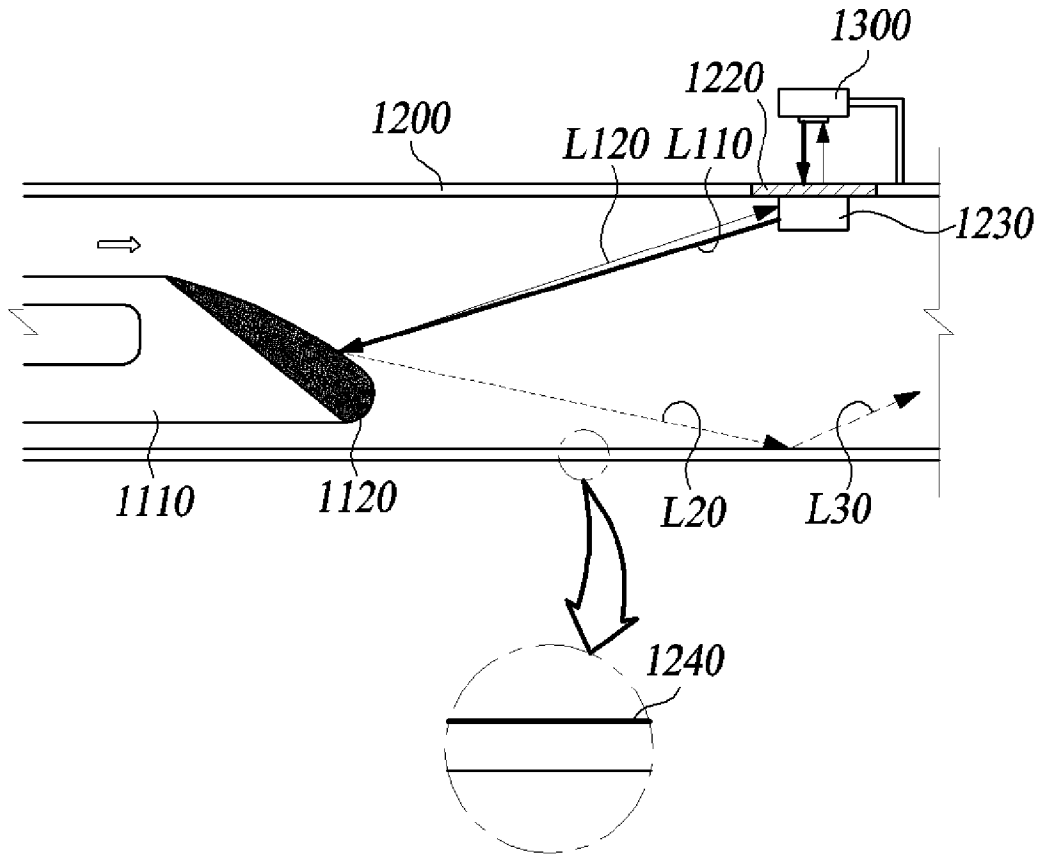
[도11]


시작
레이저 조사
S11
레이저 정보 수신
S12
레이저 정보 분석
S13
차량 위치 검지
S14
전류 제어
S15
차량 운전 제어
S16
끝

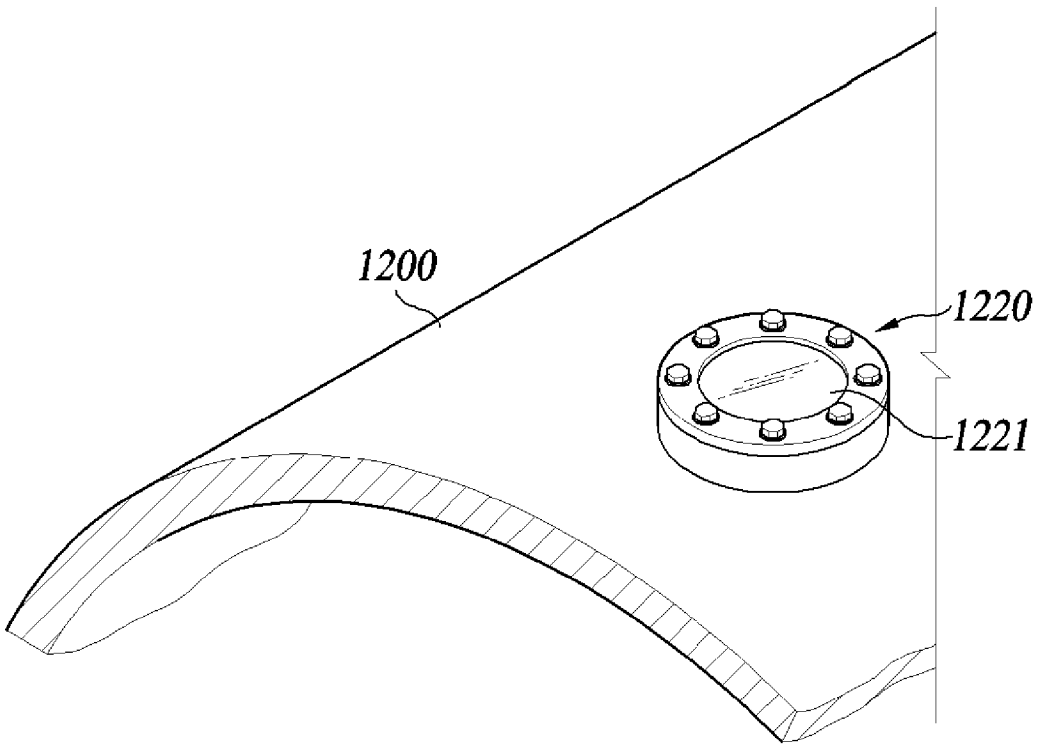
[도12]


C'
B'
A'
1300
1220
Laser
1200
1120
A'
B'
C'
1230
1210
1110

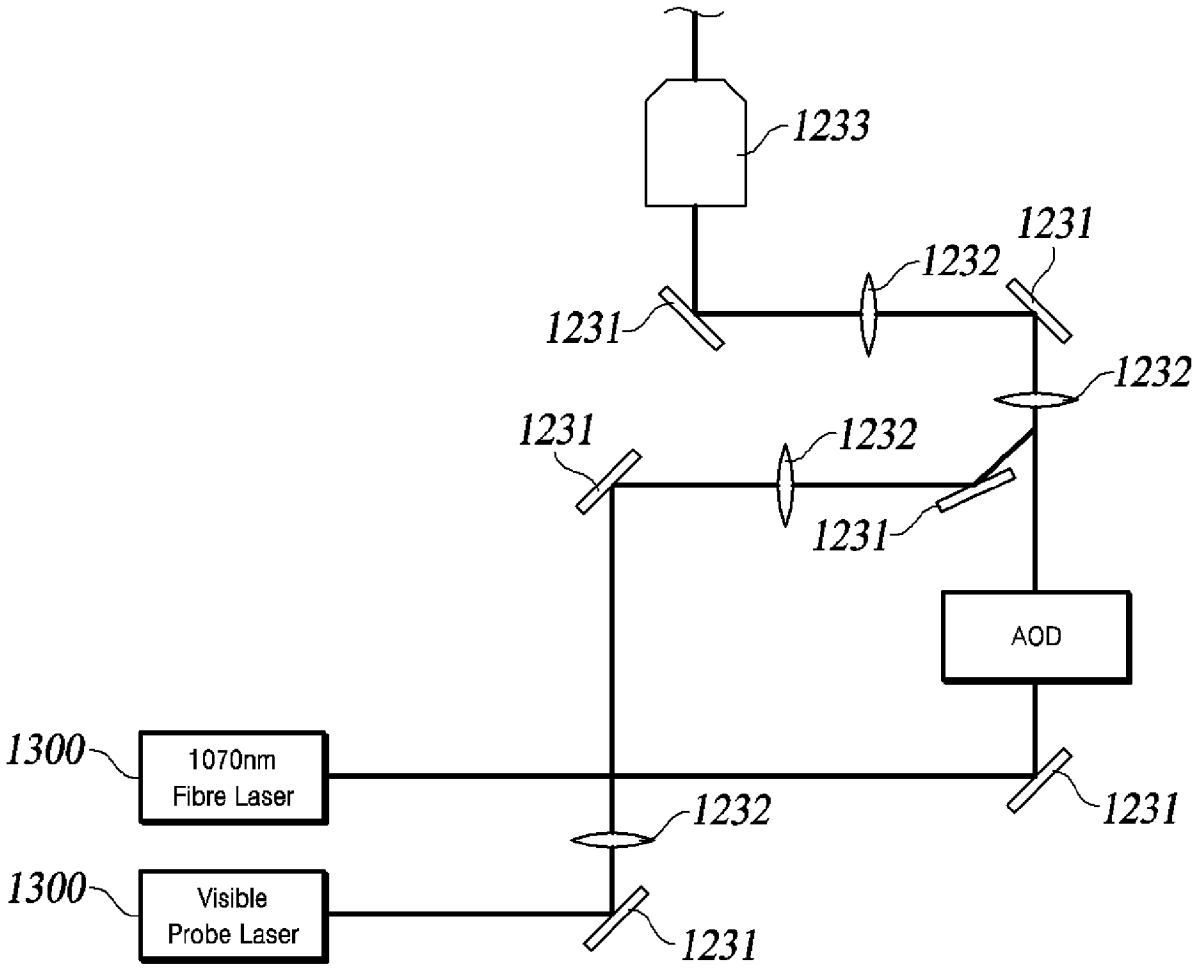
[도13]


1300
1220
1200
L120
L110
1230
1110
1120
L20
L30
1240

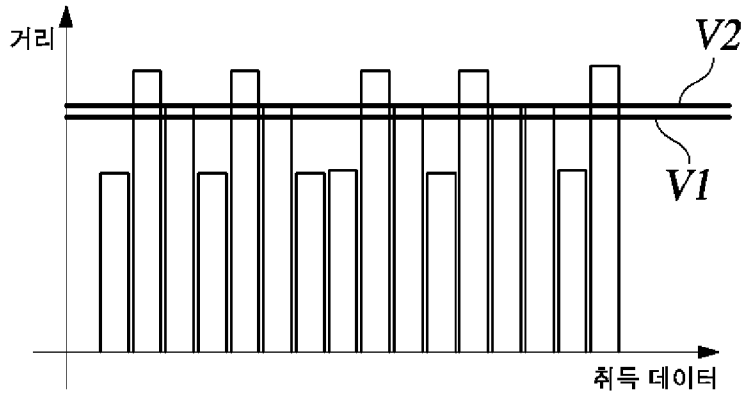
[도14]


1200
1220
1221

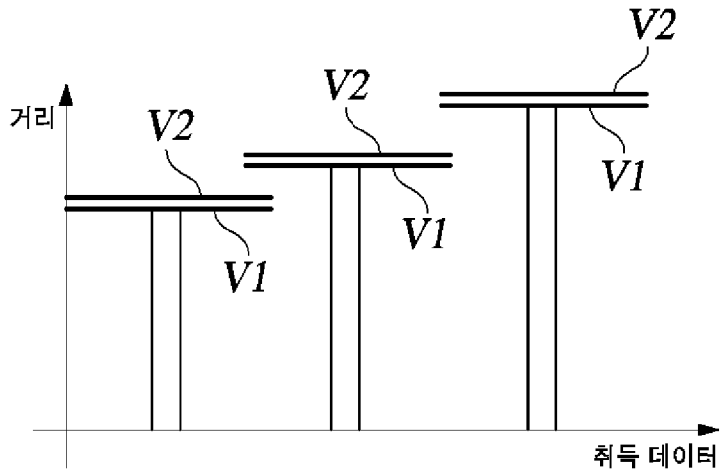
[도15]


1233
1231
1232
1231
1231
1232
1231
1232
1231
AOD
1300
1070nm
Fibre Laser
1232
1231
1300
Visible
Probe Laser
1231

[도16]



(a)



(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2018/015636

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B61B 13/10(2006.01)i, B61L 25/02(2006.01)i, B61B 13/08(2006.01)i, B61C 3/00(2006.01)i, G01S 17/06(2006.01)i, G01S 7/481(2006.01)i, H01S 3/00(2006.01)i, B60L 15/20(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B61B 13/10; B60L 13/04; B60L 13/10; B61G 7/14; B61L 25/02; G01B 11/00; B61B 13/08; B61C 3/00; G01S 17/06; G01S 7/481; H01S 3/00; B60L 15/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: hyper, tube, roof, ultrahigh speed, train, train, reflection, LiDAR, laser, distance, measurement, driving, speed time and location

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1015170 B1 (KRRI) 17 February 2011 See paragraphs [0018]-[0026] and figure 1.	1-6,9-27
A		7-8
Y	US 2017-0057528 A1 (THALES CANADA INC.) 02 March 2017 See paragraphs [0018]-[0140] and figures 1-9.	1-6,9-27
Y	JP 2014-202527 A (KOBE STEEL LTD.) 27 October 2014 See paragraphs [0017]-[0043] and figures 1-5.	2,10,18-19
A	KR 10-1284897 B1 (KRRI) 10 July 2013 See paragraphs [0053]-[0054] and figure 4.	1-27
A	JP 2012-240519 A (KOBE STEEL LTD.) 10 December 2012 See paragraphs [0019]-[0020] and figure 1.	1-27

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 APRIL 2019 (18.04.2019)	**18 APRIL 2019 (18.04.2019)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2018/015636

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1015170 B1	17/02/2011	KR 10-2010-0078591 A	08/07/2010
US 2017-0057528 A1	02/03/2017	CA 2996257 A1	02/03/2017
		CA 2996257 C	12/06/2018
		CN 108473150 A	31/08/2018
		EP 3341258 A1	04/07/2018
		JP 2018-203254 A	27/12/2018
		JP 2018-533516 A	15/11/2018
		JP 6378853 B1	03/08/2018
		KR 10-2018-0079292 A	10/07/2018
		US 10220863 B2	05/03/2019
		US 2018-0237043 A1	23/08/2018
		US 9950721 B2	24/04/2018
		WO 2017-033150 A1	02/03/2017
JP 2014-202527 A	27/10/2014	JP 6091294 B2	08/03/2017
KR 10-1284897 B1	10/07/2013	US 2014-0368837 A1	18/12/2014
		US 9199654 B2	01/12/2015
		WO 2013-125753 A1	29/08/2013
JP 2012-240519 A	10/12/2012	JP 5963400 B2	03/08/2016

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2018/015636

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B61B 13/10(2006.01)i, B61L 25/02(2006.01)i, B61B 13/08(2006.01)i, B61C 3/00(2006.01)i, G01S 17/06(2006.01)i, G01S 7/481(2006.01)i, H01S 3/00(2006.01)i, B60L 15/20(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
B61B 13/10; B60L 13/04; B60L 13/10; B61G 7/14; B61L 25/02; G01B 11/00; B61B 13/08; B61C 3/00; G01S 17/06; G01S 7/481; H01S 3/00; B60L 15/20

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 하이퍼, 튜브, 루프, 초고속, 열차, 기차, 반사, 라이다, 레이저, 거리, 측정, 운행, 속도 시간 및 위치

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1015170 B1 (한국철도기술연구원) 2011.02.17 단락 [0018]-[0026] 및 도면 1 참조.	1-6,9-27
A		7-8
Y	US 2017-0057528 A1 (THALES CANADA INC.) 2017.03.02 단락 [0018]-[0140] 및 도면 1-9 참조.	1-6,9-27
Y	JP 2014-202527 A (KOBE STEEL LTD.) 2014.10.27 단락 [0017]-[0043] 및 도면 1-5 참조.	2,10,18-19
A	KR 10-1284897 B1 (한국철도기술연구원) 2013.07.10 단락 [0053]-[0054] 및 도면 4 참조.	1-27
A	JP 2012-240519 A (KOBE STEEL LTD.) 2012.12.10 단락 [0019]-[0020] 및 도면 1 참조.	1-27

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2019년 04월 18일 (18.04.2019)	2019년 04월 18일 (18.04.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
이헌길
전화번호 +82-42-481-8525

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2018/015636

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1015170 B1	2011/02/17	KR 10-2010-0078591 A	2010/07/08
US 2017-0057528 A1	2017/03/02	CA 2996257 A1	2017/03/02
		CA 2996257 C	2018/06/12
		CN 108473150 A	2018/08/31
		EP 3341258 A1	2018/07/04
		JP 2018-203254 A	2018/12/27
		JP 2018-533516 A	2018/11/15
		JP 6378853 B1	2018/08/03
		KR 10-2018-0079292 A	2018/07/10
		US 10220863 B2	2019/03/05
		US 2018-0237043 A1	2018/08/23
		US 9950721 B2	2018/04/24
		WO 2017-033150 A1	2017/03/02
JP 2014-202527 A	2014/10/27	JP 6091294 B2	2017/03/08
KR 10-1284897 B1	2013/07/10	US 2014-0368837 A1	2014/12/18
		US 9199654 B2	2015/12/01
		WO 2013-125753 A1	2013/08/29
JP 2012-240519 A	2012/12/10	JP 5963400 B2	2016/08/03