

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2012년 5월 3일 (03.05.2012)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2012/057592 A2

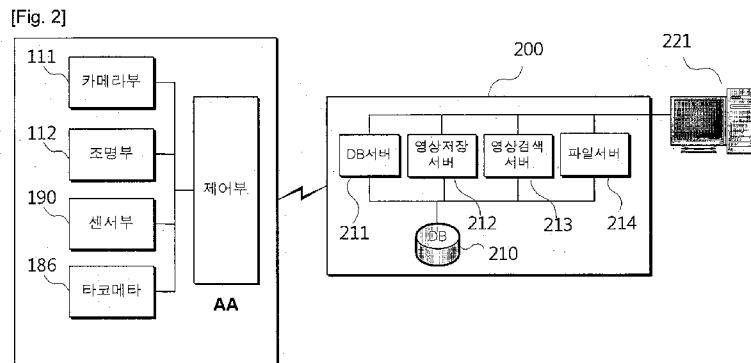
- (51) 국제특허분류: B61L 25/02 (2006.01) H04N 5/445 (2011.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/008232
- (22) 국제출원일: 2011년 10월 31일 (31.10.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2010-0106605 2010년 10월 29일 (29.10.2010) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): (주) 아인스에스엔씨 (EINS S&C CORP.) [KR/KR]; 서울 영등포구 문래동 3가 55-20 에이스하이테크시티 1-1501, 150-972 Seoul (KR). 서울특별시도시철도공사 (SEOUL METROPOLITAN RAPID TRANSIT CORPORATION.) [KR/KR]; 서울 성동구 용답동 223-3, 133-783 Seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 양영진 (YANG, Young Jin) [KR/KR]; 경기도 과천시 원문동 4 19/4 래미안 슈르 315-1704, 427-739 Gyeonggi-do (KR). 박종현 (PARK, Jong Hun) [KR/KR]; 서울 성동구 용답동 223-3 서울도시철도공사, 133-783 Seoul (KR). 정철모 (JUNG, Cheol Mo) [KR/KR]; 부산 해운대구 우동 1100 삼환아파트 105-1205, 612-746 Busan (KR).

- (74) 대리인: 특허법인 이노 (INNO PATENT LAW FIRM); 서울특별시 서초구 서초동 1699-3 신한국빌딩 8층, 137-883 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR MONITORING RAILROAD FACILITIES USING A RAILWAY VEHICLE

(54) 발명의 명칭 : 궤도차량을 이용한 철도시설물 감시시스템 및 방법

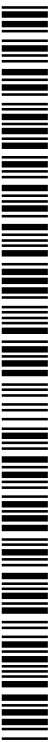


- AA ... Control unit
- 111 ... Camera unit
- 112 ... Illuminating unit
- 190 ... Sensor unit
- 186 ... Tachometer
- 211 ... DB server
- 212 ... Image storage server
- 213 ... Image search server
- 214 ... File server

(57) Abstract: The present invention relates to a system for monitoring railroad facilities using a railway vehicle. The system for monitoring railroad facilities comprises an information-acquiring device which is formed by mounting a monitoring camera on a railway vehicle, which acquires and saves images of tunnel structures, rail lines, and electric vehicle lines while mobile, and which saves noise and vibration data collected by a sensor unit mounted on the railway vehicle; and a server unit which receives data collected by the information-acquiring device, saves the received data in a database, and provides a terminal of a control center with images and data saved in the database for inspection of the images and data. According to the present invention, tunnel structures, rail lines and electric vehicle lines can be inspected and analyzed from a remote location.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2012/057592 A2



공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

본 발명은 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템에 관한 것으로, 궤도차량에 감시카메라를 장착하고 이동하면서 터널구조물, 궤도 및 전차선 영상을 획득 저장하고, 궤도차량에 장착된 센서부를 통해 수집된 소음 및 진동데이터를 저장하는 정보획득장치와, 정보획득장치에서 수집된 데이터를 전송받아 데이터베이스에 저장하고, 데이터베이스에 저장된 영상 및 수집 데이터를 점검하도록 상황실단말기로 제공하는 서버부로 구성된다. 본 발명은 터널구조물, 전차선 및 궤도를 원격으로 점검 및 분석할 수 있는 효과가 있다.

명세서

발명의 명칭: 궤도차량을 이용한 철도시설물 감시시스템 및 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 철도 차량을 이용한 철도시설물 감시 시스템에 관한 것으로, 궤도차량에 감시카메라를 장착하여 철도궤도, 전차선 및 기타 구조물에 대한 영상을 획득 및 저장하고, 소음 및 진동센서를 장착하여 차량운행시 발생하는 소음 및 진동데이터를 획득 및 저장한 후, 획득된 각 데이터를 센터시스템에 전송 및 저장하고, 상황실 단말기로 전송하여 원격 모니터링하도록 하는 궤도차량을 이용한 철도시설물 감시시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 지하철 또는 일반 차량의 도로 터널등이 노후됨에 따라 구조물들의 결함이 많이 발생하여 신속한 유지보수가 필요하다. 특히 일반 철도 또는 지하철과 같은 도시철도의 경우 한번에 많은 승객이 탑승 이용하는 운송수단이기 때문에 차량 또는 구조물 등의 시설물의 결함 발생은 곧 대형 사고로 이어지기 쉽기 때문에 주기적으로, 신속하고 정확한 구조물의 상태 점검 및 안전진단을 필요로 하고 있다.
- [3] 이를 위해 일반적으로 사용하던 관리자들이 차량이 운행되지 않는 시간을 이용하여 직접 이동하면서 육안으로 확인관찰 뿐만 아니라, 보다 빨리 많은 구간의 구조물들을 점검 및 안전진단을 위해서는 첨단기술이 절실히 필요할 실정이다.
- [4] 종래기술에 따른 국내 실용신안등록출원 10-2002-0017365는 콘크리트 구조물의 크랙검출 및 영상처리장치를 개시하고 있으며, 이는 지하철이나 도로 등의 터널에 발생할 수 있는 크랙은 물론 누수 발생개소와 부식 발생 상황 등을 검출 및 처리하여 사내의 컴퓨터 시스템을 통하여 처리화상을 디스플레이하여 터널의 크랙등을 용이하게 판단할 수 있도록 하고 있다.
- [5] 또한, 종래기술에 따른 국내특허등록 10-0898061호는 하이브리드 터널 스캐닝장치를 개시하고 있으며, 레이저와 영상을 동시에 포함하고, 레이저 스캐닝 데이터로부터 실시간으로 데이터의 내용을 분석처리하고, 터널내의 이상부(라이닝 손상부 및 시설물)를 검출하고, 해당위치의 좌표값을 도출하면, 상기 좌표값을 바탕으로 해당위치에 국부적인 영상을 촬영 및 데이터를 획득하여 보다 정확하고 효율적인 스캐닝이 가능한 하이브리드 터널 스캐닝 장치를 제공하고 있다.
- [6] 도 1은 종래기술에 따른 하이브리드 터널 스캐너에 의한 영상데이터 획득과정의 순서도로서, 하이브리드 터널 스캐닝 시스템은 레이저 스캐너, 영상취득장치, 영상 취득장치 구동부 및 자주식 대차로 구성되며, 상기 레이저 스캐너는 터널의 라이닝 및 시설물 등 터널내부에 대한 스캐닝을 일차적으로

- 수행하기 위한 것으로서 자주식 대차의 이동방향 전방부에 장착된다.
- [7] 이와 같이 장착된 하이브리드 터널스캐너는 도 1에 도시된 바와 같이, 자주식 대차가 터널을 축방향으로 이동하면서 레이저 스캐너에 의해 검출된 측정데이터는 레이저 스캐너 제어부로 전송되고, 상기 레이저 스캐너 제어부는 획득된 측정데이터를 통해 촬영개소 특성 및 좌표를 추출하고, 이상부 또는 추가관찰 여부를 판별하여 이에 대한 좌표값을 영상 취득장치 구동 제어부로 전송한다. 상기 영상 취득장치 구동제어부는 레이저 스캐너 제어부를 통해 받은 좌표값을 영상 취득장치로 전달하고, 영상 취득장치는 이에 대한 좌표를 영상촬영을 하고 영상데이터를 획득하고, 영상 취득장치 제어부는 국부영상을 획득한다.
- [8] 또한, 레이저 스캐너에 의해 측정된 데이터는 레이저 스캐너 제어부에 의해 가상공학을 위한 시설물 관리에 사용되고, 상기 영상 취득장치 제어부를 통해 이미지 처리 및 분석을 하여 종합터널 유지 관리 시스템으로 구현된다.
- [9] 이와 같이 구성된 종래기술에 따른 레이저 스캐닝에 의하여 터널 내부를 일차적으로 스캐닝하고, 이에 따라 추출 데이터를 통해 결함부위 및 추가 촬영요부를 영상 촬영장치를 통해 촬영하여 영상 데이터를 획득함으로써, 보다 빠르고 정확한 터널 내의 스캐닝이 가능하고, 레이저 스캐닝과 영상 스캐닝의 접목으로 영상이 3차원 좌표값을 가질 수 있어 다양한 표현이 가능하여 종합 터널유지관리 시스템으로 구현될 수 있는 하이브리드 터널 스캐닝 장치를 제공하는 효과를 갖는다.
- [10] 그러나, 종래기술에 따른 하이브리드 터널 스캐닝장치는 1차로 레이저 스캐닝한 후 2차로 영상 스캐닝을 하여 각각의 획득된 스캐닝 데이터에 의해 주로 터널 벽면의 구조물의 변형 또는 크랙등의 결함을 진단할 수 있을 뿐, 전차선이나, 궤도의 상태를 진단하는데 어려움이 있는 문제점이 있었다.
- [11] 또한, 종래기술에 따른 영상 스캐닝장치에 의해 차량의 전차선 또는 궤도를 촬영할 경우 전차선 영상은 판타그래프와의 접촉에 의해 마모된 상태이므로 다른 영역보다 빛의 반사정도가 심하여 정확한 영상을 획득하는데 어려움이 있으며, 궤도영상 또한 궤도바퀴와의 마찰로 인해 다른 영역의 반사광과 달라 정확한 영상을 획득하지 못하는 문제점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 따라서, 본 발명은 궤도차량에 장착된 터널구조물 감시용 카메라, 전차선감시용 카메라 및 궤도감시용 카메라를 통해 획득된 영상을 저장하고, 서버부로 전송하여 이를 저장 및 상황실 단말기로 전송하여 원격으로 각 시설물을 검색 및 점검하도록 하는 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [13] 본 발명의 다른 목적은 궤도차량에 소음/진동정보 수집장치를 장착하여 상기

영상정보와 함께 서버부로 전송하여 영상뿐만 아니라, 궤도차량의 승차감 분석을 위한 궤도차량의 진동, 소음 및 기울기센서를 통해 획득된 정보를 제공하도록 하는데 있다.

[14] 본 발명의 다른 목적은 한대의 궤도차량에 장착된 터널구조물 감시용 카메라, 전차선감시용 카메라, 궤도 감시용카메라 뿐만 아니라, 궤도차량의 진동, 소음 및 기울기 센서를 통해 각 터널구조물, 전차선 및 궤도의 영상정보 및 궤도차량의 진동, 소음 및 기울기 데이터를 동시에 획득이 가능할 뿐만 아니라, 상기 영상정보 및 궤도차량 진동,소음 및 기울기 데이터를 위치정보산출에 의한 위치정보에 동기시켜 저장 및 제공하도록 하는데 그 목적이 있다.

[15] 본 발명의 다른 목적은 획득된 각 카메라의 영상과 진동센서 및 소음센서로부터 획득 진동/소음데이터가 동일한 위치에서 설정된 기준값 이상의 신호가 추출될 경우 결합위치로 판단하여 경보하도록 하는데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

[16] 본 발명에 따른 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템은 궤도차량에 센서부 및 감시카메라부를 장착하고 이동하면서 정보를 획득하는 정보획득장치와, 상기 정보획득장치에서 무선전송된 데이터를 데이터베이스에 저장하고, 상황실단말기로 전송하여 궤도차량 이동중 획득된 데이터를 검색, 편집 및 진단하도록 하는 서버부로 구성된 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템에 있어서, 상기 정보획득장치는 상기 감시카메라부의 셔터에 동기되어 구동하는 조명부; 상기 궤도차량의 진동 및 소음 정보를 획득하는 센서부; 상기 궤도차량의 운행 위치정보를 카운트하여 제공하는 위치정보산출부; 및 상기 조명부를 구동제어하고, 상기 감시카메라부로부터 획득된 영상정보와 상기 센서부로부터 획득된 진동 및 소음정보와, 상기 위치정보산출부를 통해 획득된 위치정보를 상기 서버부로 무선전송하는 제어부;로 구성되고, 상기 서버부는 상기 정보획득장치로부터 전송된 영상정보를 소음,진동데이터와 함께 거리정보에 동기시켜 상기 데이터베이스에 저장하는 영상저장서버; 상기 데이터베이스에 저장된 영상을 검색하고 편집하는 영상검색서버; 상기 데이터베이스에 저장된 데이터에 대한 메타정보를 관리하고, 상기 상황실 단말기가 검색 및 편집 가능하도록 하는 파일서버; 및 상기 데이터베이스에 저장된 영상데이터에 대한 데이터베이스 관리를 위한 DB관리서버;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

[17] 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위한 궤도차량을 이용한 철도시설물 정보획득과정은 궤도차량에 다수의 감시카메라로 구성된 카메라부, 조명부, 센서부, 위치정보산출부를 포함한 정보획득장치를 장착하고 이동하면서 획득된 각 영상데이터, 소음 및 진동데이터, 위치정보를 서버부로 전송하여 철도시설물을 점검하도록 하는 궤도차량을 이용한 철도시설물 감시방법에

있어서, 상기 정보획득장치에 의해 각 감시카메라에서 촬영한 각 영상과, 상기 센서부에서 획득된 소음 및 진동데이터와, 상기 위치정보산출부로부터의 거리정보를 획득하여 상기 서버부로 전송하여 데이터베이스에 저장하는 제1단계; 상기 서버부는 데이터베이스에 저장된 각 영상, 소음 및 진동데이터를 상기 위치정보에 동기시켜 상기 각 영상, 소음 및 진동데이터의 획득 위치를 산출하는 제2단계; 및 상기 데이터베이스에 위치정보에 동기되어 저장된 각 영상, 소음 및 진동데이터를 상황실단말기로 전송하여 디스플레이하는 제3단계;를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

- [18] 여기서, 상기 정보획득장치를 통해 궤도차량에 장착된 소음 및 진동센서로부터 획득된 소음 및 진동데이터를 수집한 후, 상기 위치정보에 동기시켜 상기 소음 및 진동데이터의 획득 위치를 산출하는 단계; 및 상기 영상, 소음 및 진동데이터가 설정된 기준값 이상이 획득될 경우 결합구간으로 판단하는 단계;를 더 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [19] 본 발명에 따른 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템은 한대의 궤도차량에 장착된 터널구조물 감시카메라, 전차선 감시카메라 및 궤도 감시카메라를 통해 각각 획득된 별도의 구체적인 영상을 저장하고, 서버부로 전송하여 이를 저장하여 상황실단말기로 전송하므로, 터널구조물, 전차선 및 궤도를 원격으로 점검 및 분석할 수 있는 효과가 있다.
- [20] 또한 본 발명은 궤도차량에 소음/진동, 기울기 정보 수집센서를 통해 수집된 각 정보에 의해 차량의 승차감을 분석할 수 있는 효과가 있다.
- [21] 또한, 철도 시설물의 각 영상 및 승차감 분석을 위한 각 센서 데이터를 동시에 획득이 가능할 뿐만 아니라, 위치정보산출부의 거리정보에 동기시켜 저장 및 제공하므로 획득된 영상정보 및 각 센서데이터의 실제 위치를 쉽게 판별할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [22] 도 1은 종래기술에 따른 하이브리드 터널 스캐닝장치의 동작 순서도이고,
 [23] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템의 전체 구성도이고,
 [24] 도 3a, 3b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템의 전체 구성도이고,
 [25] 도 4, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 각 감시카메라를 탑재한 궤도차량의 정면 및 측면 예시도이고,
 [26] 도 6a 내지 도 6c는 각 감시카메라를 통해 획득된 영상 및 소음/진동센서를 통해 수집된 영상의 실시예를 보인 도이고,
 [27] 도 7은 각 감시카메라를 통해 획득된 영상 및 소음/진동센서를 통해 수집된 영상 및 소음/진동 신호의 실시예를 보인 그래프이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [28] 본 발명의 실시예에 따른 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템에 대하여 첨부된 도 2 내지 도 7을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [29] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템의 블록 구성도로서, 궤도차량에 장착되어 철도시설물 영상 및 소음,진동데이터를 획득하는 정보획득장치(100)와, 상기 정보획득장치(100)로부터 영상,소음 및 진동데이터를 무선 전송받아 저장하고, 분석하기 위하여 상황실단말기(221)로 전송하는 서버부(200)로 구성된다.
- [30] 상기 정보획득장치(100)는 궤도차량에 장착되어 운행 중인 철도시설물의 획득하는 카메라부(111)와, 상기 카메라부(111)의 셔터에 동기되어 구동하는 조명부(112)와, 상기 궤도차량의 진동 및 소음 정보를 획득하는 센서부(190)와, 상기 궤도차량의 운행 위치정보를 카운트하여 제공하는 타코메타(186)와, 상기 조명부(112)를 구동제어하고, 상기 카메라부로부터 획득된 영상정보와 상기 센서부로부터 획득된 진동 및 소음정보와, 상기 위치정보산출부를 통해 획득된 위치정보를 상기 서버부로 무선전송하는 제어부(170)로 구성된다.
- [31] 상기 서버부(200)는 상기 정보획득장치(100)로부터 전송된 영상정보를 소음,진동데이터와 함께 위치정보에 동기시켜 상기 데이터베이스(210)에 저장하는 영상저장서버(212)와, 상기 데이터베이스(210)에 저장된 영상을 검색하고 편집하는 영상검색서버(213)와, 상기 데이터베이스(210)에 저장된 데이터에 대한 메타정보를 관리하고, 상기 상황실단말기(221)가 검색 및 편집 가능하도록 하는 파일서버(214)와, 상기 데이터베이스(210)에 저장된 영상, 소음, 진동 데이터에 대한 데이터베이스 관리를 위한 DB관리서버(211)로 구성된다.
- [32] 도 3a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템의 블록 구성도로서, 정보획득장치(100)는 궤도차량의 전면의 좌, 우측에 장착되어 터널의 좌, 우측 환경 감시 영상을 획득하는 좌, 우측 구조물 영상획득장치(110)(120)와, 궤도차량의 전면 좌, 우측에 각각 장착되어 좌, 우측 궤도의 영상을 획득하는 좌, 우측 궤도영상 획득장치(130)(140)와, 전차선의 좌, 우측 영상을 각각 획득하는 좌, 우측 전차선 영상획득장치(150)(160)와, 궤도차량의 실내에 장착되어 주행 중 차량의 소음, 진동 및 기울기 데이터를 각각 획득하는 소음센서(191), 진동센서(192) 및 기울기센서(193)와, 상기 궤도차량 운행시 위치정보를 획득하는 위치정보산출부(180)과, 상기 각 센서(191~193) 및 위치정보산출부(180)로부터 각 데이터를 수집하는 데이터수집부(173)와, 상기 데이터수집부(173)로부터 각 데이터를 입력받고, 상기 위치정보산출부(180)의 위치정보에 맞게 각 수집 데이터를 동기시켜 저장하는 차량정보저장부(171)(172)로 구성된다.
- [33] 여기서, 상기 위치정보산출부(180)는 바퀴(105)의 의 회전수를 측정하는 타코메타 또는 궤도차량의 주행 가속도를 측정하는 가속도센서로 구성된다.

- [34] 또한, 상기 차량의 정보획득장치(100)의 구체적인 구성에 대하여 도 4, 5를 참조하여 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [35] 상기 좌, 우측 구조물영상 획득장치(110)(120)는 구조물의 영상을 획득하는 각각의 구조물 감시카메라(111)(121)와, 상기 구조물 감시카메라(111)(121)의 셔터스피드에 맞춰 조명을 조사하는 좌, 우 구조물조명(112)(122)와, 상기 감시카메라(111)(121)의 셔터스피드에 상기 각 구조물 조명(112)(122)을 동기 구동시키는 구조물조명제어부(113)로 구성된다.
- [36] 상기 좌, 우측 궤도 영상획득장치(130)(140)는 궤도차량의 전면 좌, 우측에 장착되어, 좌, 우측 궤도(101)(102)의 영상을 획득하는 좌, 우측 궤도 감시카메라(131)(141)와, 상기 각 궤도 감시카메라(131)(141)의 셔터 스피드에 맞춰 조명을 조사하는 각각의 궤도조명(132)(142)과, 상기 궤도조명(132)(142)을 상기 각 궤도 감시카메라(131)(141)의 셔터 스피드에 동기되어 구동하도록 제어하는 궤도조명 제어부(133)로 구성된다.
- [37] 상기 좌, 우측 전차선 영상획득장치(150)(160)는 궤도차량의 상부 판타그래프(103)가 설치된 궤도차량의 지붕면 좌, 우측에 전차선(104)의 영상을 각각 획득하는 좌, 우측 전차선 감시카메라(151)(152)와, 상기 전차선 감시카메라(151)(161)가 명확한 영상을 획득하도록 조명을 조사하는 각각의 전차선조명(152)(162)과, 상기 전차선조명(152)(162)을 상기 각 전차선 감시카메라(151)(161)의 셔터 스피드에 동기되어 구동하도록 제어하는 전차선조명 제어부(153)로 구성된다.
- [38] 상기 서버부(200)는 상기 정보획득장치(100)에서 획득 저장된 차량 정보를 무선인터넷 또는 근거리 무선통신망을 통해 전송받아 저장하는 데이터베이스(210)와, 상기 데이터베이스(210)에 저장된 각 데이터에 대하여 데이터베이스를 구축 관리하는 DB서버(211)와, 상기 데이터베이스(210)의 영상 및 승차감 분석데이터를 저장하는 영상저장서버(212)와, 상기 데이터베이스(210)의 영상, 승차감 분석데이터를 검색하는 영상검색서버(123)와, 상기 데이터베이스(210)에 저장된 데이터에 대한 메타정보를 관리하고, 상기 상황실단말기(221)가 검색 및 편집 가능하도록 하는 파일서버(124)로 구성된다.
- [39] 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템의 작용에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [40] 먼저, 본 발명은 전철, 지하철 또는 기차 등 궤도를 이용한 궤도차량이 운행되는데 있어서, 전방 및 주변 환경 영상, 궤도영상과 전원을 공급받는 전차선 영상을 획득하고, 승차감을 분석하기 위한 차량의 진동, 소음 및 기울기를 감지한 데이터를 획득하여 저장한다.
- [41] 도 4, 5는 본 발명의 실시예에 따른 궤도차량의 전면과 상부에 장착되어 영상획득을 위한 감시카메라 및 조명장치의 장착도로서, 궤도차량의 전면 좌, 우측 중앙높이에 2대의 구조물 감시카메라(111)(121)와 각각의

- 구조물조명(112)(122)을 장착하고, 궤도차량을 운행하면서, 궤도차량 전방 주변환경의 영상을 획득한다.
- [42] 여기서, 상기 좌측 또는 우측 구조물 감시카메라(111)(121) 중 하나의 감시카메라에서 획득된 전방 영상은 무선랜 또는 와이브로 네트워크를 통해 실시간으로 서버부(200)로 전송하여 상황실 모니터로 디스플레이 함으로 실시간 감시가 이루어지도록 한다.
- [43] 상기 실시간 전방 영상획득 및 전송을 위한 다른 실시예로 상기 각 영상획득장치(110~160) 외에 궤도차량의 전면 또는 후면 일측에 별도의 동영상 카메라를 장착하여 획득된 구조물 동영상을 와이브로 네트워크를 통하여 상황실에 전송하므로, 원격으로 차량 운행중 실시간으로 감시하도록 한다.
- [44] 도 6a는 구조물 감시카메라(111)(121)에 의해 획득된 영상의 일실시예로서, 터널의 정면 환경, 벽면, 천정, 전차선, 궤도를 포함한 전체적인 전면 영상을 획득하여 상기 차량정보저장부(171)에 저장한다.
- [45] 상기 구조물 조명제어부(113)는 고속운행 중 선명한 촬영영상을 획득하기 위한 고속 셔터 스피드 촬영시 셔터 스피드에 맞춰 조명을 제어하며, 중점관리 포인트의 감시를 위한 최상의 촬영 위치 선정 및 촬영각도를 선정한다. 지하터널 구간은 조명이 없어 어둡기 때문에 고속 카메라 영상확보를 위한 충분한 조명 밝기를 확보해야 하며, 이를 위해 조명 투사방법, 사용 조명의 종류 또는 투사각도 등에 따라 달라지므로, 최적의 영상을 얻기 위해 적절히 선택 및 조절하여야 한다.
- [46] 또한, 상기 각 감시카메라(111)(121)는 터널 상부 및 좌우 부분의 선명한 영상을 확보하기 위하여 카메라 테스트를 통해 각도를 조절 설정해야하며, 먼거리 전면의 촬영을 위해 충분한 밝기의 조명이 제공되어야 한다.
- [47] 도 6b는 궤도 감시카메라(131)(141)에 의해 획득된 영상의 일 실시예로서, 상기 궤도차량의 전면 하단부 좌, 우측에 2대의 궤도 감시카메라(131)(141) 및 각각의 궤도조명(132)(142)을 장착하여 좌, 우측 궤도(101)(102) 영상을 획득한다.
- [48] 이때, 좌, 우측 궤도(101)(102)의 고정핀, 궤도 받침대 등의 선명한 영상을 획득하도록 조명 및 카메라 각도를 적절히 조절해야 한다. 상기 궤도 감시 영상은 도 6a의 구조물 영상과 같이 원거리 영상이 아니라, 중간거리 영상을 획득하도록 카메라의 촬영각도 및 초점 등을 조절한다.
- [49] 도 6c는 전차선 감시카메라(151)(161)에 의해 획득된 전차선 영상의 일 실시예로, 판다그래프(103)의 주변 좌, 우 일측에 장착된 전차선 감시카메라(151)(161) 및 각각의 전차선조명(152)(162)의 구동에 의해 전차선의 좌, 우측 영상을 획득한다.
- [50] 상기 전차선 감시카메라(151)(161)은 전차선(104)의 전원공급선 및 애자부분과, 애자클립 및 볼트 감시를 위한 선명한 영상을 획득해야 하며, 상기 전차선 감시카메라(151)(161)은 궤도차량의 지붕면에 설치되어 전차선(104)를 촬영해야 하므로 카메라 초점 및 조명을 가까운 거리 촬영에 맞도록 조절해야 한다.

- [51] 상기 각 감시카메라(111~161)는 고속특수 촬영 방식 카메라를 사용하며 고속으로 운행중인 열차에서 실시간 영상을 얻어야 하는데, 선명한 영상확보를 위해 동영상 보다는 정지영상을 연속적으로 촬영해야 한다.
- [52] 고속 이동하면서 촬영함으로 인한 화면 번짐현상을 방지하기 위해 첫째, 1/2000초 이상의 고속 셔터 스피드로 선명한 정지영상을 획득하도록 한다. 둘째, 충분한 광량의 조명이 필요하다. 즉, 밝은 조명이 필요하며, 플래쉬 방식의 조명이 상시 주사방식보다 밝음로 카메라의 셔터스피드에 동기되어 구동하는 플래쉬 방식의 조명으로 구성한다. 셋째, 궤도차량은 시속 90km에서 초당 25미터를 이동하는데, 카메라의 촬영앵글의 크기를 2m로 가정한다면 초당 13프레임 이상의 영상이 필요하다. 따라서 선명한 정지영상을 획득하기 위해서는 15FPS(Frame Per Second) 이상의 영상획득을 하게 된다.
- [53] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 각 영상획득장치(110~160)의 각 조명 및 조명제어부(112)(113)(132)(133)(152)(153)는 1/2500sec 이상의 촬영 밝기를 보장해야 하며, 하드웨어 점멸식(Trigger) 동기화를 지원해야 하며, 100SPS(Spot Per Sec)를 지원해야 한다.
- [54] 한편, 궤도차량의 좌석 하단 일측에 장착된 각 센서(191~193)로부터 획득된 각 감지 데이터를 상기 데이터수집부(173)를 통해 차량정보저장부(171)로 전송하여 저장하도록 한다.
- [55] 이때, 상기 데이터수집부(173)는 상기 위치정보산출부(180)에 의해 환산된 거리 및 위치정보도 동시에 상기 차량정보저장부(171)(172)에 저장시킨다.
- [56] 여기서, 위치정보산출부(180)는 차량의 바퀴(105) 일 측에 타코메타(186)를 장착하여 바퀴의 회전수에 따라 거리 및 위치정보로 환산하여 제공하도록 한다.
- [57] 상기 위치정보산출부(180)의 다른 실시예는 자이로센서 등의 3축 가속도센서를 이용하여 측정된 차량의 주행 가속도를 거리와 위치정보로 환산하여 제공한다.
- [58] 또한, 위치정보산출부(180)는 각 역에서 출발할 때 거리측정을 시작하고, 다음 정차역에 정차할 때 거리측정을 종료한다. 즉, 이를 각 역마다 반복함으로, 궤도차량의 각 역간 이동거리 및 위치정보를 산출하여 저장하게 된다.
- [59] 이를 위해, 궤도차량에 RF수신부(181)를 장착하고, RF수신부(181)는 각 역에 구비된 RF송신부(도면에 미도시)로부터의 RF신호가 수신됨에 따라 상기 위치정보산출부(180)의 측정위치를 초기화하여 재측정을 시작하도록 한다.
- [60] 상기 위치정보산출부(180)와 RF수신부(181)를 이용한 거리측정의 다른 실시예로, 상기 차량정보저장부(171)(172)에 각 역의 실제 위치좌표(위도, 경도)정보를 저장하고, 각 역을 통과할 때마다 상기 RF수신부(181)로부터 RF신호를 수신하게 되어 현재 역의 실제 위치좌표정보를 인식한다. 상기 위치정보산출부(180)는 상기 인식된 실제 위치좌표정보를 기점으로 거리데이터를 재산출하므로, 보다 정확한 위치를 획득하게 된다.
- [61] 이와 같이 궤도차량의 위치정보는 상기 데이터수집부(173)에 전송 및

- 저장되고, 각 역 사이의 궤도차량의 이동시 위치정보와 상기 영상데이터에 동기시킴으로 각 영상데이터의 획득위치를 파악할 수 있도록 한다.
- [62] 도 3b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 위치정보산출부의 블록구성도로서, 상기 위치정보산출부(180)는 궤도차량의 바퀴(105)에 설치된 센서로부터 회전 펄스를 입력받아 속도를 검출하는 속도검출부(173)와, 상기 속도검출부에서 출력된 신호를 토대로 궤도차량의 운행거리를 산출하는 운행거리검출부(183)와, 상기 운행거리검출부(183)로부터 입력된 운행거리를 입력받고, 역간거리정보가 저장된 역간거리데이터베이스(184)로부터 입력된 역간거리 데이터를 토대로 궤도차량의 위치정보를 산출하여 상기 데이터수집부(173)로 출력하는 마이크로프로세서(185)로 구성된다.
- [63] 이와 같이 구성된 위치정보산출부(180)는 상기 속도검출부(173) 및 운행거리검출부(183)에 의해 바퀴(105)에 설치된 회전감지센서(도면에 미도시)로부터 입력된 회전수에 의해 속도 및 운행거리를 산출하게 된다.
- [64] 상기 운행거리 검출부(183)에서 산출된 운행거리는 상기 마이크로프로세서(185)에서 역간거리데이터베이스(184)로부터 역간 거리정보를 입력받아 궤도차량이 출발할 때 다시 운행거리 및 위치정보를 산출하여 상기 데이터수집부(173)를 통해 상기 영상데이터와 함께 차량정보저장부(171)(172)에 저장한다.
- [65] 상기, 차량정보저장부(171)(172)는 상기 위치정보산출부(180)으로부터 입력된 위치데이터에 상기 각 구조물, 궤도, 전차선 영상데이터 뿐만 아니라, 각 소음, 진동, 기울기 데이터(도면에 미도시)를 동기시켜 각 데이터의 위치를 파악할 수 있도록 한다.
- [66] 상기 진동센서(193)의 일 실시예로 구성된 X,Y,Z축의 3축 가속도센서는 진동데이터 실시간으로 획득하여, 시간영역과 시간테이블과 매칭되는 선로현황 데이터 제공시 선로위치 영역으로 디스플레이 되도록 하며, 진동데이터 및 소음데이터는 실시간으로 주파수 영역에서 디스플레이 되도록 한다.
- [67] 상기 차량정보저장부(171)(172)는 획득 저장된 차량정보를 제어부(170)을 통해서 서버부(200)로 무선전송하거나, 착탈식 저장장치로 구성하여 매일 또는 일정 주기로 차량에서 분리한 후, 상기 서버부(200)의 데이터베이스(210)로 직접 연결하여 저장하도록 한다.
- [68] 또한, 상기 차량정보저장부(171)(172)는 구조물, 궤도, 전차선의 좌, 우 각 영상을 최소한 15FPS 이상의 정지영상을 획득해야 하므로 많은 양의 영상데이터를 저장하게 되므로 적어도 2개 이상의 차량정보저장부(171)(172)로 구성하여 실시간 영상 저장의 부하를 분산하도록 할 뿐만 아니라, 저장장치의 교체도 용이하도록 한다.
- [69] 상기 서버부(200)는 각 궤도차량의 차량정보저장부(171)(172)로부터 전송된 영상을 데이터베이스(210)에 저장하고, 검색 및 편집할 수 있도록 고속 네트워크를 지원하고, 파일서버(214)를 통해 상황실 단말기(221)로 제공한다.

- [70] 여기서, 데이터베이스(210)는 대용량의 저장장치로, 최대 2GB/s의 읽기/쓰기 성능을 지원하도록 한다. 영상저장서버(212)는 궤도차량에서 획득된 영상을 상기 데이터베이스(210)에 저장하는 게이트웨이 서버기능을 제공한다. 상기 영상검색서버(213)는 상기 데이터베이스(210)에 저장된 영상을 검색하고 편집하는 기능을 수행하는 서버이고, 상기 파일서버(214)는 상기 데이터베이스(210)에서 저장하는 데이터에 대한 메타정보를 관리하며, 상황실 단말기(221)가 상기 데이터베이스(210)에 저장된 영상 데이터에 대한 검색이 가능하도록 하는 게이트웨이 기능을 수행하며, 상기 DB서버(211)는 상기 데이터베이스(210)에 저장된 영상 데이터에 대한 데이터베이스 관리를 수행한다.
- [71] 도 7은 각 감시카메라, 소음센서 및 진동센서를 통해 수집된 신호의 그래프 표시도로서, 이는 각 감시카메라(111~161), 소음센서 및 진동센서(191)(192)에 의해 수집된 데이터를 상기 서버부(200)를 통해 상황실단말기(221)에 표시한다.
- [72] 상기 상황실단말기(221)에서는 각 영상신호, 소음/진동신호를 모니터에 표시하고, 결함발생이 예상되는 영상 및 소음/진동신호를 추출하고, 결함발생 위치까지 산출하여 경보한다.
- [73] 보다 상세하게는, 상기 각 감시카메라(111~161)로부터 획득된 각 영상신호(CH01~CH06)는 고속촬영한 각 구조물, 궤도, 전차선 영상데이터는 각각 유사한 일련의 유사한 영상으로 이루어지는데, 각 영상의 평균값을 산출하여 기준영상으로 설정하고, 기준 영상신호에서 벗어날 경우 결함발생이 예상되는 영상으로 추출하게 된다.
- [74] 상기 추출된 결함발생 영상의 예상 위치는 상기 위치정보에 동기시키고, 위치정보에 의해 위치데이터를 산출하여, 결함발생이 예상되는 영상의 위치를 정확히 산출하게 된다.
- [75] 또한, 상기 소음, 진동센서(191)(192) 또는 기울기센서(193)으로부터 획득된 각 신호는 백색소음 및 차량자체 진동 등을 필터링한 소음 또는 진동데이터를 도 7의 CH08, CH09신호와 같이 추출하고, 추출된 소음 또는 진동데이터가 평균값으로 설정된 기준값보다 클 경우, 해당 위치에 결함이 발생된 것으로 판단한다.
- [76] 만약, 상기 소음 및 진동신호가 동일한 위치(A)에서 결함발생 신호가 추출될 경우에는 해당 위치에서 주요 결함이 발생된 것으로 판단하여 상기 상황실단말기(221)를 통해 경보한다.
- [77] 그리고, 상기에서 본 발명의 특정한 실시 예가 설명 및 도시되었지만 본 발명의 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템은 당업자에 의해 다양하게 변형되어 실시될 수 있음은 자명한 일이다.
- [78] 그러나, 이와 같은 변형된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상이나 범위로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며, 이와 같은 변형된 실시 예들은 본 발명의 첨부된 특허청구범위 내에 포함된다 해야 할 것이다.

청구범위

[청구항 1]

궤도차량에 센서부 및 감시카메라부를 장착하고 이동하면서 정보를 획득하는 정보획득장치와, 상기 정보획득장치에서 무선전송된 데이터를 데이터베이스에 저장하고, 상황실단말기로 전송하여 궤도차량 이동중 획득된 데이터를 검색, 편집 및 진단하도록 하는 서버부로 구성된 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템에 있어서,
 상기 정보획득장치는,
 상기 감시카메라부의 셔터에 동기되어 구동하는 조명부;
 상기 궤도차량의 진동 및 소음 정보를 획득하는 센서부;
 상기 궤도차량의 운행 위치정보를 카운트하여 제공하는 위치정보산출부; 및
 상기 조명부를 구동제어하고, 상기 감시카메라부로부터 획득된 영상정보와 상기 센서부로부터 획득된 진동 및 소음정보와, 상기 위치정보산출부를 통해 획득된 위치정보를 상기 서버부로 무선전송하는 제어부;로 구성되고,
 상기 서버부는,
 상기 정보획득장치로부터 전송된 영상정보를 소음,진동데이터와 함께 거리정보에 동기시켜 상기 데이터베이스에 저장하는 영상저장서버;
 상기 데이터베이스에 저장된 영상을 검색하고 편집하는 영상검색서버;
 상기 데이터베이스에 저장된 데이터에 대한 메타정보를 관리하고, 상기 상황실단말기가 검색 및 편집 가능하도록 하는 파일서버; 및
 상기 데이터베이스에 저장된 영상데이터에 대한 데이터베이스 관리를 위한 DB관리서버;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템.

[청구항 2]

제 1 항에 있어서, 상기 카메라부는,
 상기 궤도차량의 전방 좌, 우측에 장착되어 전방 구조물 및 운행환경 영상을 획득하는 한 쌍의 구조물감시카메라;
 상기 궤도차량의 전면 하단 좌, 우측에 장착되어 궤도의 좌, 우 영상을 획득하는 한 쌍의 궤도감시카메라;
 상기 궤도차량의 상부 좌, 우측에 장착되어 구동전력을 공급받는 판타그래프와 접촉하는 전차선의 영상을 획득하는 한 쌍의 전차선감시카메라;를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템.

[청구항 3]

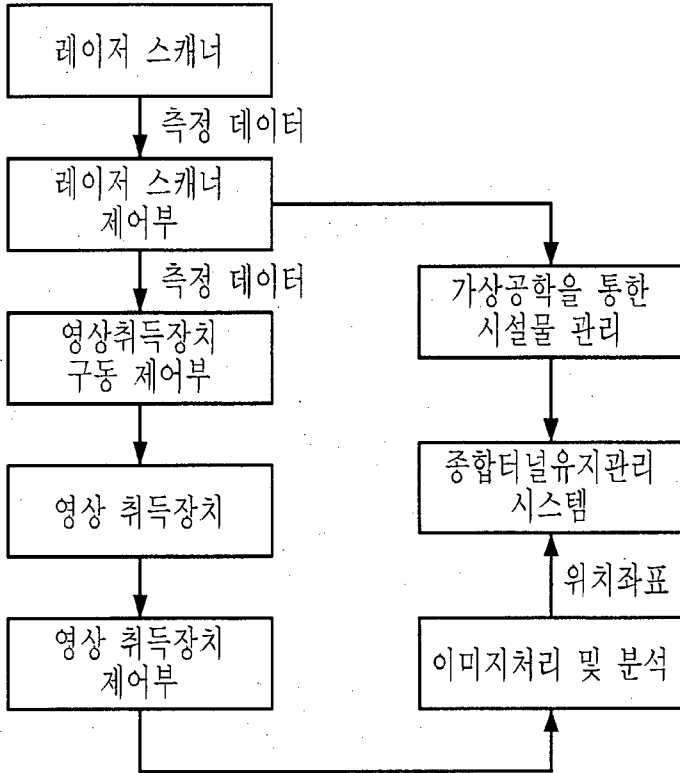
제 2 항에 있어서,

- 상기 정보획득장치의 각 감시카메라는 15FPS 내지 30FPS의 정지영상을 획득하는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 정보획득장치에 부가하여 동영상 네트워크 카메라를 차량의 전면 또는 후면 일측에 장착하여 획득된 동영상 데이터를 실시간으로 무선랜 또는 와이브로(Wibro) 네트워크를 통해 상황실단말기로 전송하는 것을 특징으로 하는 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 위치정보산출부는 바퀴 일측에 장착되어 바퀴의 회전수에 따라 운행거리를 산출하는 타코메타인 것을 특징으로 하는 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
상기 위치정보산출부는 상기 궤도차량의 주행 가속도를 측정하여 거리 및 위치정보로 환산하도록 하는 가속도센서인 것을 특징으로 하는 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 위치정보산출부는 궤도차량의 바퀴에 설치된 센서로부터 회전 펄스를 입력받아 속도를 검출하는 속도검출부;
상기 속도검출부에서 출력된 신호를 토대로 궤도차량의 운행거리를 산출하는 운행거리검출부;
상기 운행거리검출부로부터 입력된 운행거리를 입력받고, 역간거리정보가 저장된 역간거리 데이터베이스로부터 입력된 역간거리 데이터를 토대로 궤도차량의 위치정보를 산출하여 상기 데이터수집부로 출력하는 마이크로프로세서;로 구성된 것을 특징으로 하는 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템.
- [청구항 8] 제 5 항 내지 제 7 항중 어느 한 항에 있어서,
상기 위치정보산출부는 각 출발역에서 다음 정차역까지의 거리 및 위치데이터를 산출 및 저장하되,
각 출발역에서 거리 및 위치데이터를 초기화하기 위하여 상기 위치정보산출부에 부가된 RF수신부 및 출발역에 장착된 RF송신부를 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 궤도차량을 이용한 철도시설물 점검시스템.
- [청구항 9] 궤도차량에 다수의 감시카메라로 구성된 카메라부, 조명부, 센서부, 위치정보산출부를 포함한 정보획득장치를 장착하고 이동하면서 획득된 각 영상데이터, 소음 및 진동데이터, 위치정보를 서버부로 전송하여 철도시설물을 점검하도록 하는

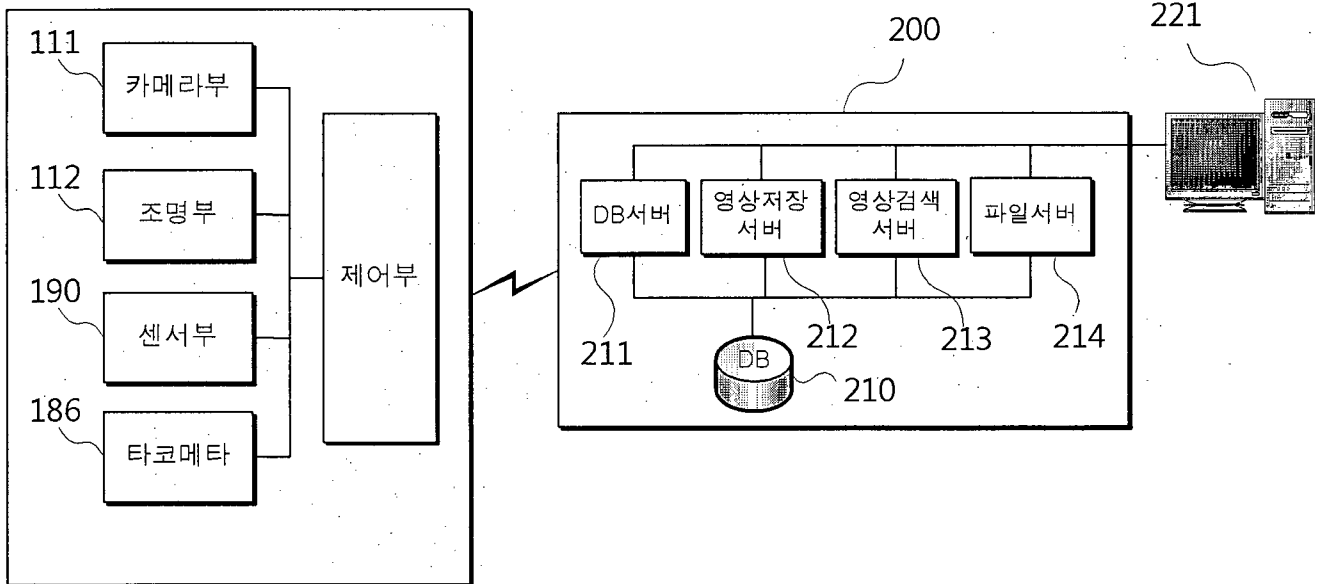
궤도차량을 이용한 철도시설물 감시방법에 있어서,
 상기 정보획득장치에 의해 각 감시카메라에서 촬영한 각 영상과,
 상기 센서부에서 획득된 소음 및 진동데이터와, 상기
 위치정보산출부로부터의 거리정보를 획득하여 상기 서버부로
 전송하여 데이터베이스에 저장하는 제1단계;
 상기 서버부는 데이터베이스에 저장된 각 영상, 소음 및
 진동데이터를 상기 위치정보에 동기시켜 상기 각 영상, 소음 및
 진동데이터의 획득 위치를 산출하는 제2단계; 및
 상기 데이터베이스에 위치정보에 동기되어 저장된 각 영상, 소음
 및 진동데이터를 상황실단말기로 전송하여 디스플레이하는
 제3단계;를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 궤도차량을
 이용한 철도시설물 정보획득방법.

- [청구항 10] 제 9 항에 있어서, 상기 카메라부를 통해 획득된 영상이 설정된 기준값에서 벗어난 경우 결합위치로 판단하는 단계를 더 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 궤도차량을 이용한 철도시설물 정보획득방법.
- [청구항 11] 제 9 항 또는 제 10 항에 있어서, 상기 각 획득된 영상은 상기 15FPS 내지 30FPS의 정지영상인 것을 특징으로 하는 궤도차량을 이용한 철도시설물 정보획득방법.
- [청구항 12] 제 9 항에 있어서, 상기 획득된 소음 또는 진동 데이터가 동일한 위치에서 각각 기준값 이상으로 추출될 경우, 해당 위치에 결합이 있는 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 궤도차량을 이용한 철도시설물 정보획득방법.
- [청구항 13] 제 9 항에 있어서, 상기 제 1 단계에서 상기 위치정보산출부로부터의 거리정보는 각 출발역에서 다음 역까지 거리정보를 획득하되, 출발역에서 거리정보를 초기화하여 적산하는 것을 특징으로 하는 궤도차량을 이용한 철도시설물 정보획득방법.
- [청구항 14] 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서, 상기 제 1 단계에서 상기 위치정보산출부로부터의 거리정보는 각 출발역의 위치좌표정보를 저장하거나, 해당 출발역으로부터 입력받은 위치좌표정보를 인식하고, 해당 위치좌표로부터 거리측정을 시작하는 것을 특징으로 하는 궤도차량을 이용한 철도시설물 정보획득방법.

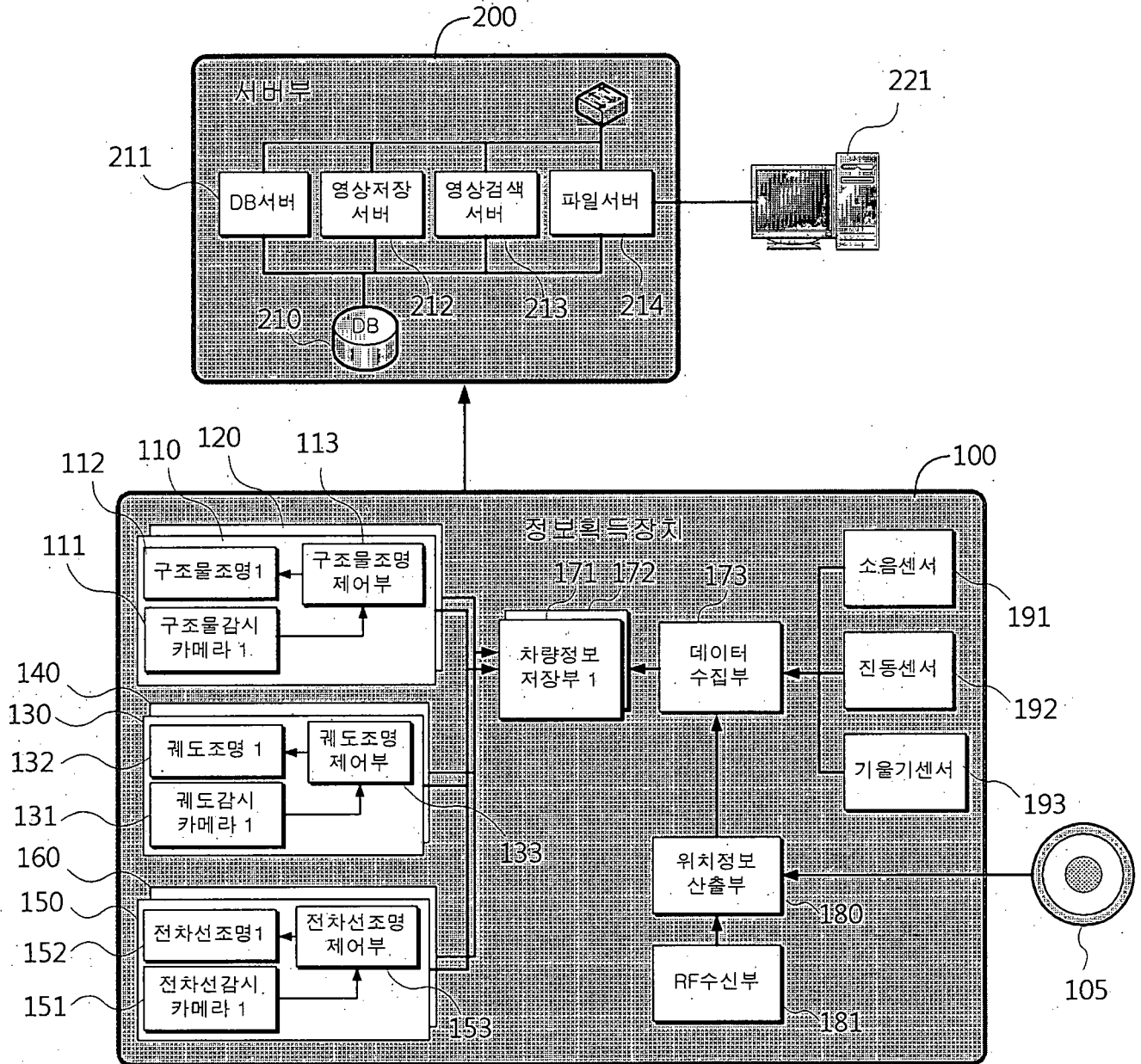
[Fig. 1]



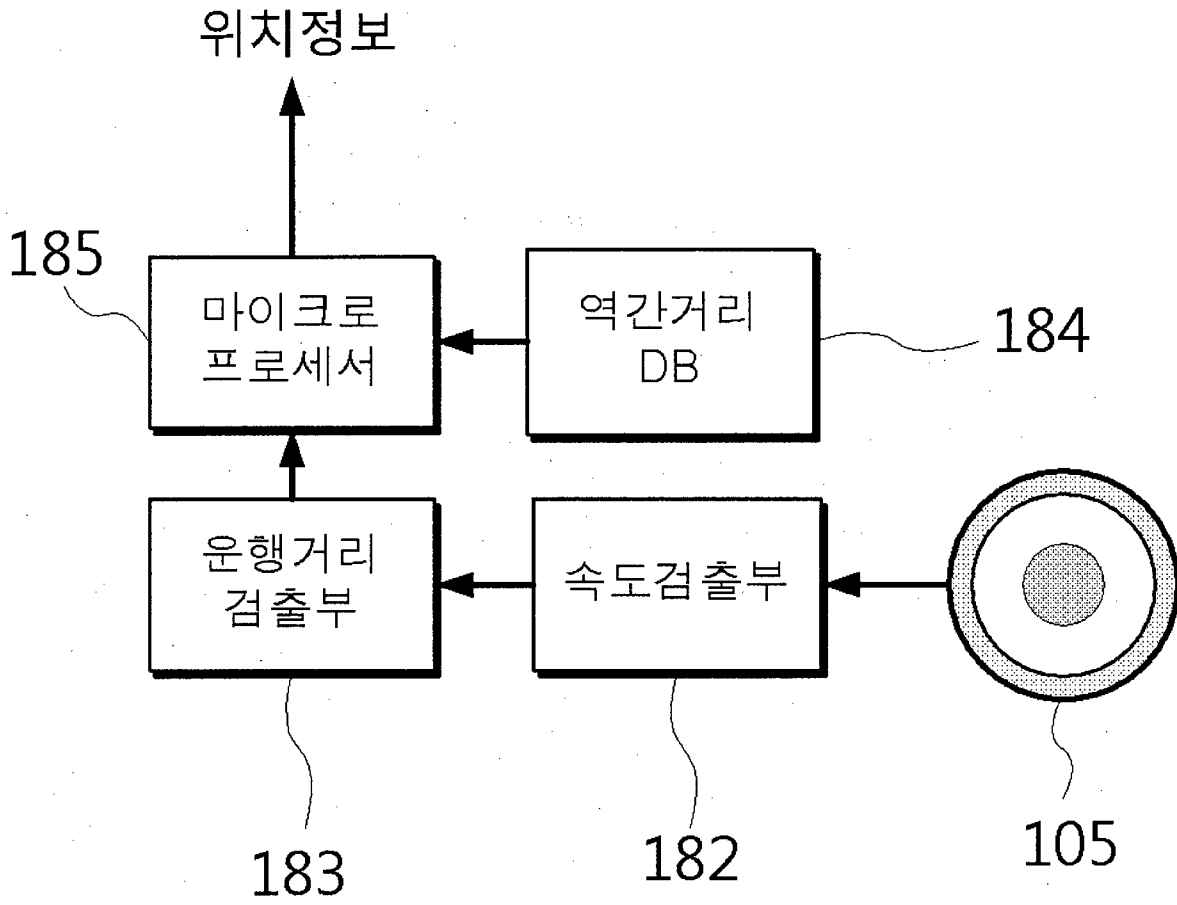
[Fig. 2]



[Fig. 3a]

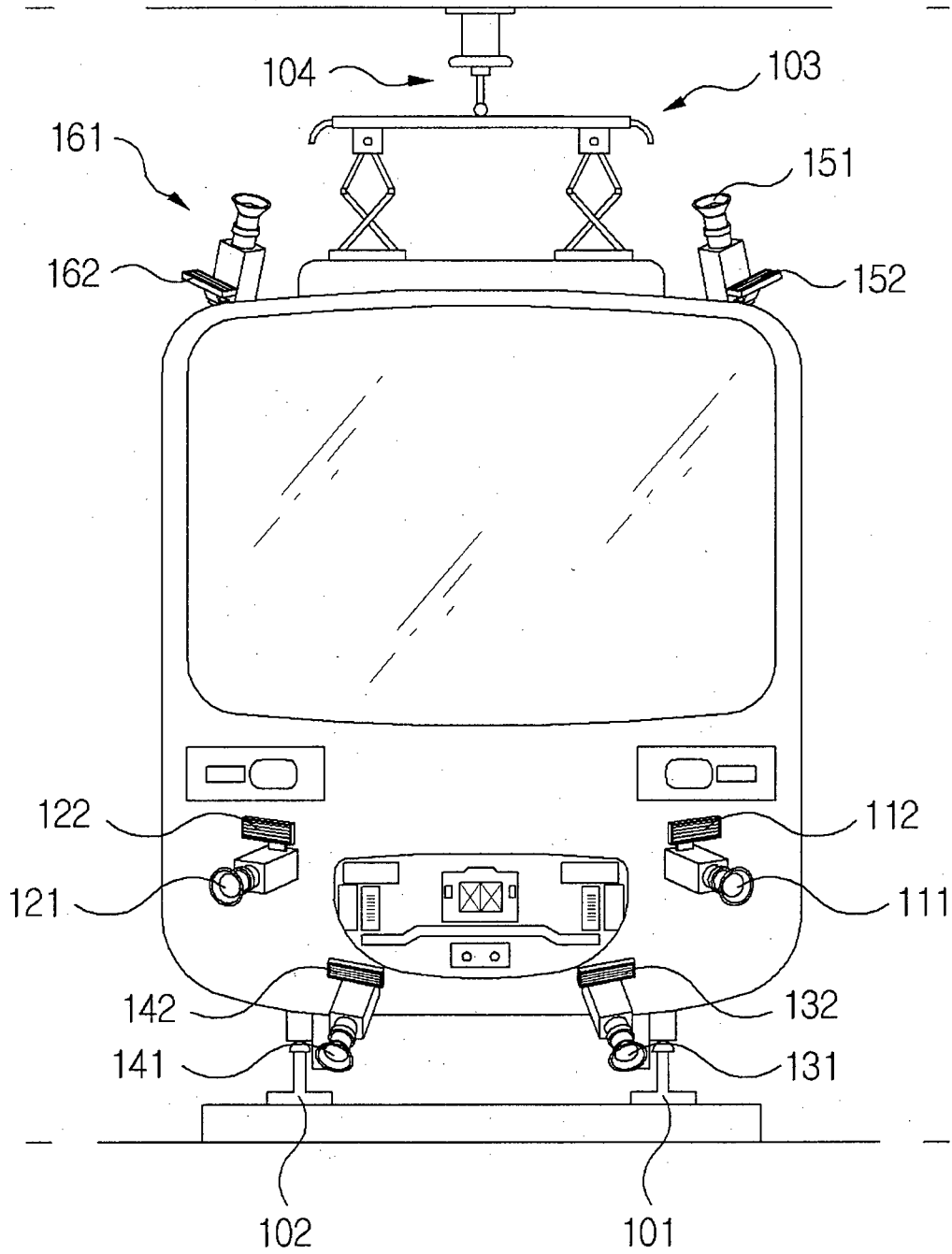


[Fig. 3b]

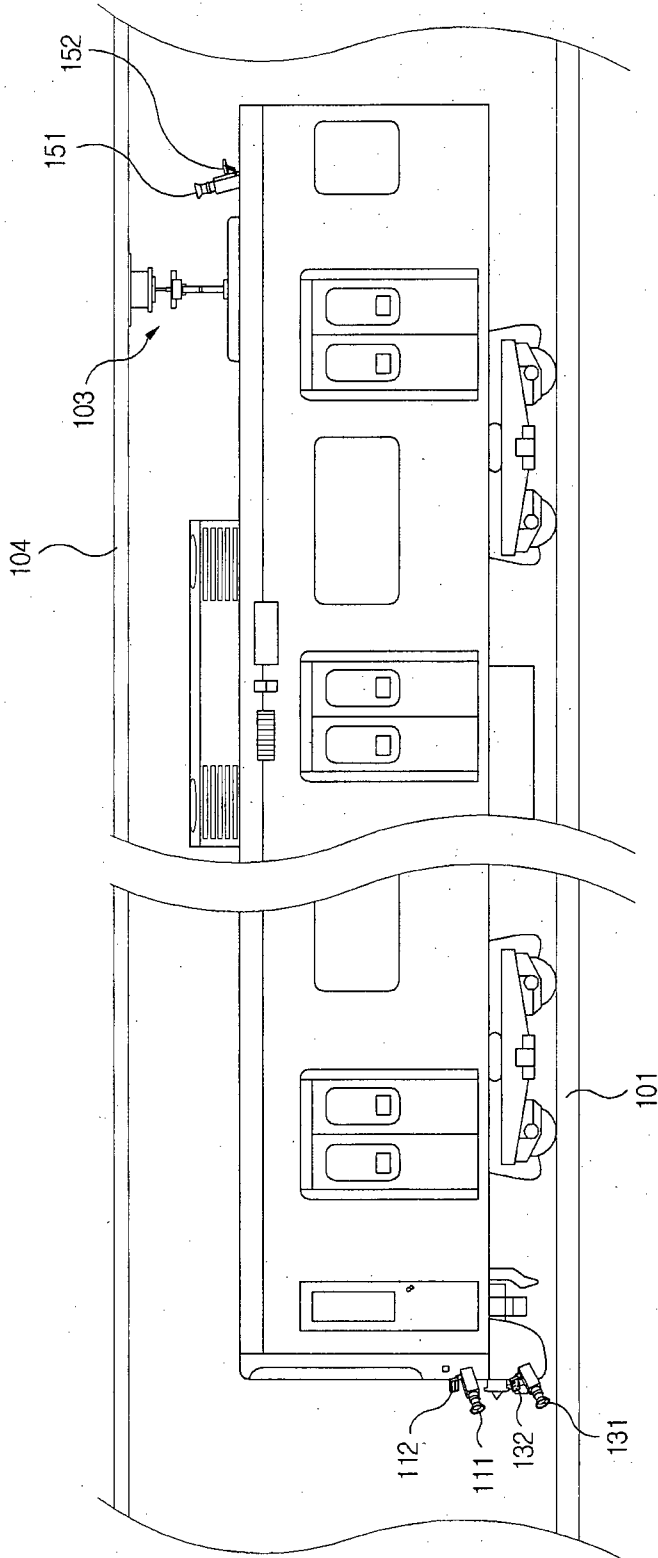


4/4/1

[Fig. 4]



[Fig. 5]



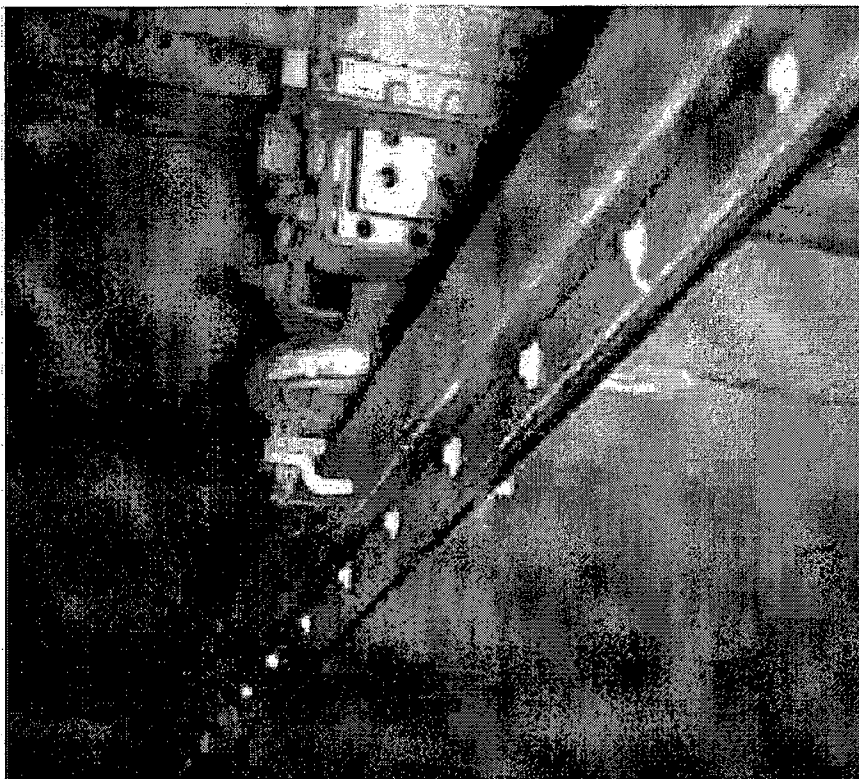
[Fig. 6a]



[Fig. 6b]



[Fig. 6c]



[Fig. 7]

