



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년01월21일
(11) 등록번호 10-1484974
(24) 등록일자 2015년01월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B61L 23/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0039711

(22) 출원일자 2013년04월11일

심사청구일자 2013년04월11일

(65) 공개번호 10-2014-0122823

(43) 공개일자 2014년10월21일

(56) 선행기술조사문헌

JP2002232345 A

KR101049176 B1

KR1020060096578 A

WO2010004673 A1

(73) 특허권자

한국철도기술연구원

경기도 의왕시 철도박물관로 176 (월암동)

(72) 발명자

조봉관

서울 강남구 삼성로 212, 9동 601호 (대치동, 은마아파트)

류상환

서울 동작구 동작대로45길 22, 104동 602호 (동작동, 이수교KCC스위첸)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 정안

전체 청구항 수 : 총 8 항

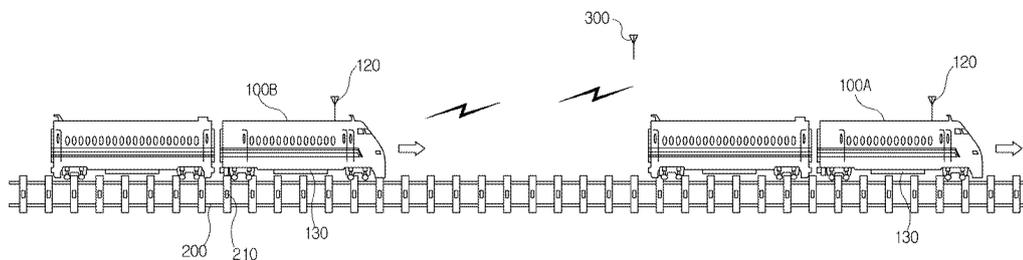
심사관 : 공창범

(54) 발명의 명칭 RFID를 이용한 열차운행제어시스템

(57) 요약

본 발명은 열차제어를 위해 첨단 RFID 센서와 차상-지상 간 유무선 정보통신기술을 접목하여 저비용 고정밀로 열차를 제어할 수 있는 RFID를 이용한 열차운행제어시스템에 관한 것으로, 선로에 배치된 RFID 태그에 기록된 RFID 태그 정보를 읽어 드리는 RFID 리더; 상기 RFID 태그 정보를 포함하는 운행정보를 외부로 송신하고, 상기 열차와 별개로 운행 중인 타 열차의 운행정보를 수신하기 위한 통신부; 및 수신된 상기 타 열차의 운행정보를 분석하여 상기 열차의 운행속도를 제어하는 운행제어부;를 구비한 열차를 포함하여 구성된다.

대표도



(72) 발명자

김재희

경기도 수원시 영통구 영통로514번길 53, 108
동1101호 (영통동, 황골마을주공2단지아파트)

황현철

경기 수원시 팔달구 화산로 57, 149동 202호 (화서
동, 꽃피벼들마을진흥아파트)

조용현

서울 강남구 삼성로 212, 28동 911호 (대치동, 은
마아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

열차의 운행을 제어하기 위한 열차운행제어시스템에 있어서,
 선로에 배치된 RFID 태그에 기록된 RFID 태그 정보를 읽어 드리는 RFID 리더;
 상기 RFID 태그 정보를 포함하는 운행정보를 외부로 송신하고, 상기 열차와 별개로 운행 중인 타 열차의 운행정보를 수신하기 위한 통신부; 및
 수신된 상기 타 열차의 운행정보를 분석하여 상기 열차의 운행속도를 제어하는 운행제어부;를 구비한 열차를 포함하되,
 상기 RFID 리더는 송신용 안테나 및 수신용 안테나;를 포함하고, RFID 태그로부터 송신되는 신호의 수신율을 향상시키기 위해서 상기 수신용 안테나는 상기 송신용 안테나와 이격하여 배치되거나 또는 서로 다른 지향성을 갖기 위해 송신용 안테나의 방향과 다른 방향으로 배치되며,
 상기 운행제어부는 상기 열차에 구비되어 있는 기본정보저장부로부터 입력되는 열차 길이, 무게, 종류, 용도 및 원동 방법, 연식 중 적어도 어느 하나를 포함하는 열차기본정보를 더 이용하여 상기 열차의 감/가속 여부를 결정하고,
 터널 구간 운행시에는, 상기 열차가 터널 내에 설치된 안테나와 통신하여 신호를 송수신한 후, 상기 터널 내에 설치된 안테나에 송수신된 신호를 터널 구간 밖으로 유선을 통해 송수신하는 것을 특징으로 하는 RFID를 이용한 열차운행제어시스템.

청구항 2

제1 항에 있어서,
 상기 열차운행제어시스템은 상기 열차와 타 열차 간에 운행정보를 송수신하기 위한 무선 중계기 또는 유선 중계기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 RFID를 이용한 열차운행제어시스템.

청구항 3

제2 항에 있어서,
 상기 열차가 터널 내에 위치한 경우, 유선 중계기를 이용하여 상기 운행정보를 송수신하는 것을 특징으로 하는 RFID를 이용한 열차운행제어시스템.

청구항 4

제2 항 또는 제3 항에 있어서,
 상기 유선 중계기가 사용하는 매체는 RCX (Radiax Coaxcial cable)인 것을 특징으로 하는 RFID를 이용한 열차운행제어시스템.

청구항 5

제1 항에 있어서,
 상기 열차의 운행 속도는 이동폐색방식(Moving Block System)으로 제어하는 것을 특징으로 하는 RFID를 이용한 열차운행제어시스템.

청구항 6

제1 항에 있어서,
 상기 열차는 정차역의 특정 위치에 정차하기 위해, 상기 RFID 태그 정보 및 상기 열차의 속도 정보를 포함한 운

행정보를 이용하여 상기 열차의 운행 속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 RFID를 이용한 열차운행제어시스템.

청구항 7

제6 항에 있어서,

정차역에 근접할수록 상기 RFID 태그의 배치 간격이 협소해지는 것을 특징으로 하는 RFID를 이용한 열차운행제어시스템.

청구항 8

삭제

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 RFID 태그는 선로의 경사, 선로의 굴곡, 지반의 상태, 침목의 종류 중 어느 하나 이상의 정보를 저장하는 것을 특징으로 하는 RFID를 이용한 열차운행제어시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 RFID 기술을 이용한 열차운행제어시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게, 선로에 배치된 RFID 태그에 기록된 RFID 태그의 설치 위치 정보 등을 RFID 리더로 읽어 들여 열차의 운행 속도를 제어하는 열차운행제어시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 열차는 고도의 안전성이 최우선적으로 확보되어야 하는 대량 운송 교통 수단으로, 선행 열차와 후속 열차 사이의 추돌을 방지하기 위해서 선행열차의 위치정보를 후속 열차가 파악하고 제동 제어를 수행한다. 이를 구현하기 위해 현재 지상 선로 변의 궤도회로(Track Circuit)를 통해 열차위치정보를 수집하고 선로 변의 신호기 현시를 통해 후속 열차에 제한속도 정보를 전송한다.

[0003] 그러나 이러한 열차간격제어를 구현하기 위해서는 선로 변에 수많은 지상설비를 필요로 한다. 즉, 열차위치정보를 파악하기 위해 레일의 일정한 간격으로 궤도회로를 설치하여야 하며, 열차위치정보에 따른 후속 열차에 진행신호를 현시하기 위한 지상 신호기, 신호기 제한속도 이상으로 열차운행 시에 강제로 열차를 정지시키기 위한 열차자동정지장치 등이 설치되며 이를 연동하기 위한 자동폐색장치(Automatic Block System)를 설치하여 운영하고 있다.

[0004] 또한, 열차자동운전을 위해서는 역에서의 정위치 정차와 열차 출발제어 및 가감속 제어를 자동열차운전장치(Automatic Train Operation)를 설치하여야 한다. 이러한 자동열차운전장치의 구성은 열차의 차상 자동열차운전장치설비와 역마다 설치되는 지상 자동열차운전장치설비로 구성되어 있다.

[0005] 이와 같이, 기존의 신호설비는 열차제어를 위해 선로 변에 수많은 설비를 설치하고 정위치 정차 등 열차자동운전을 위해 역마다 역 기능실에 지상 자동열차운전장치설비를 설치해야 하기 때문에 구축비용과 유지보수를 위해 막대한 비용이 소요되고 있다.

[0006] 도 1은 종래의 열차제어시스템의 각 구성을 나타낸 도면이다.

[0007] 종래의 열차제어시스템은 사령실의 열차집중제어장치, 역내 신호기계실의 연동장치, 선로 현장의 궤도회로, 신호기, 선로전환기 및 차량의 차상신호설비로 구성되어 있다. 그리고 열차스케줄에 따라 운행할 수 있도록 분기기 상태정보, 열차의 위치정보를 열차집중제어장치(Centralized Traffic Control)로 전송하여 감시하고 열차진행방향으로 분기기를 전환하도록 선로전환기 제어명령을 현장설비로 전송하고 열차를 운전하는 기관사에게 신호기를 통해 알려준다.

[0008] 한편, RFID(Radio Frequency Identification)태그를 이용하는 대표선행기술로서, 국내 공개 특허 제10-2010-0083051호가 개시되어 있다. 대표선행기술은 RFID 태그 설치 정보, 선로 정보 등의 고정정보가 저장되며, 선로를 따라 설치되는 다수 개의 RFID 태그를 포함하여 이루어져, 열차시스템의 RFID 리더와 비접촉 통신을 수행하

여 상기 고정정보를 전송하고, 열차시스템과 사령실시스템 사이에서 가변정보와 열차운행정보 교환을 중계하는 선로시스템; 열차에 설치되며, RFID 리더를 포함하여 이루어져, 상기 선로시스템의 RFID 태그와 비접촉 통신을 수행하여 열차 속도 정보, 열차제동 정보 등의 열차운행정보를 RFID 태그로 전송하고, 고정정보와 가변정보를 수신하여 열차 운행을 제어하는 하나 이상의 열차시스템; 및, 원격지에 설치되며, 상기 선로시스템과 유선 통신을 수행하여, 열차운행정보를 수신하여 처리하고, 열차 선로 점유 정보, 열차 제어 정보 등의 가변정보를 상기 선로시스템으로 전송하는 사령실시스템;을 포함하여 구성됨으로써, 정확하고 정밀하게 열차운행을 제어할 수 있고, 원격지에 설치된 사령실시스템에서 열차 운행을 모니터링하고 제어할 수 있으며, 설치, 운영 및 유지 관리비를 낮출 수 있다고 언급하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은, 열차제어를 위해 첨단 RFID 센서와 차상-지상 간 유무선의 정보통신기술을 접목하여 저비용 고정밀로 열차를 제어하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명에 따른 열차운행제어시스템은 열차의 운행을 제어하기 위한 열차운행제어시스템에 있어서, 선로에 배치된 RFID 태그에 기록된 RFID 태그 정보를 읽어 드리는 RFID 리더; 상기 RFID 태그 정보를 포함하는 운행정보를 외부로 송신하고, 상기 열차와 별개로 운행 중인 타 열차의 운행정보를 수신하기 위한 통신부; 및 수신된 상기 타 열차의 운행정보를 분석하여 상기 열차의 운행속도를 제어하는 운행제어부;를 구비한 열차를 포함한다.

[0011] 또한, 상기 열차운행제어시스템은 상기 열차와 타 열차 간에 운행정보를 송수신하기 위한 무선 중계기 또는 유선 중계기를 더 포함한다.

[0012] 또한, 상기 열차가 터널 내에 위치한 경우, 유선 중계기를 이용하여 상기 운행정보를 송수신한다.

[0013] 또한, 상기 유선 중계기가 사용하는 매체는 RCX (Radiax Coaxial cable)일 수 있다.

[0014] 또한, 상기 열차의 운행 속도는 이동폐색방식(Moving Block System)으로 제어할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 열차는 정차역의 특정 위치에 정차하기 위해, 상기 RFID 태그 정보 및 상기 열차의 속도 정보를 포함한 운행정보를 이용하여 상기 열차의 운행 속도를 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 정차역에 근접할수록 상기 RFID 태그의 배치 간격이 협소해 질 수 있다.

[0017] 또한, 상기 RFID 리더는 송신용 안테나 및 수신용 안테나;를 포함하고,

[0018] RFID 태그로부터 송신되는 신호의 수신율을 향상시키기 위해, 상기 수신용 안테나는 상기 송신용 안테나와 이격하여 배치되거나 또는 서로 다른 지향성을 갖기 위해 송신용 안테나의 방향과 다른 방향으로 배치될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 RFID 태그는 선로의 경사, 선로의 굴곡, 지반의 상태, 침목의 종류 중 어느 하나 이상의 정보를 저장할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면, 열차제어를 위해 첨단 RFID 센서와 차상-지상 간 유무선 정보통신기술을 접목하여 저비용 고정밀로 열차를 제어할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 종래의 열차제어시스템의 각 구성을 표현한 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 RFID 태그가 설치된 선로를 지나는 열차를 도시한 것이다.

도 3은 본 발명에 따른 개활지 구간에서의 열차 운행과 관련된 도면이다.

도 4 및 도 5는 본 발명에 따른 개활지 및 터널 구간에서의 열차 운행과 관련된 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 열차에 설치된 RFID 안테나를 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명에 따른 열차의 각 구성을 도시한 도면이다.

도 8은 종래의 정위치 확인용 지상자를 이용하여 정차를 하는 경우 열차 속도와 정차 위치 간의 관계를 나타낸 도면이다.

도 9는 본 발명에 따른 RFID 태그를 이용하여 정차하는 경우 열차 속도와 정차 위치 간의 관계를 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [0023] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0024] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0025] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시 예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 이하, 도면상의 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성 요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [0027] 도 2는 본 발명에 따른 RFID 태그가 설치된 선로를 지나는 열차를 도시한 도면이고, 도 7은 본 발명에 따른 열차의 각 구성을 도시한 도면이다.
- [0028] 먼저, 도 2에 도시된 바와 같이 본 열차운행제어시스템은 선로 (200)에 설치된 RFID 태그 (210), RFID 리더 (130) 및 통신부를 구비한 다수 개의 열차를 포함한다.
- [0029] RFID 태그 (210)는 안테나 (미도시)와 집적회로 (미도시)로 이루어지는데, 집적 회로 안에 정보를 기록하고 안테나를 통해 관독기인 RFID 리더 (130)에게 정보를 송신한다. 이 정보는 RFID 태그가 부착된 대상을 식별하는데 이용된다.
- [0030] 본 발명에서 사용되는 RFID 태그 (210)는 RFID 리더 (130)의 동력만으로 칩의 정보를 읽고 통신하는 수동형 (Passive) RFID, 태그에 건전지가 내장되어 있어 칩의 정보를 읽는 데는 그 동력을 사용하고, 통신에는 관독기의 동력을 사용하는 반수동형(Semi-passive) RFID 및 칩의 정보를 읽고 그 정보를 통신하는 데 모두 태그의 동력을 사용하는 능동형(Active) RFID를 가리지 않는다.
- [0031] RFID 태그 (210)는 일반적으로 선로 (200)를 따라 일정한 간격으로 배치될 수 있으며, 정차역과 같이 열차 (100)가 특정 위치에 정확하게 정차해야 할 구간에는 RFID 태그 (210)가 좀 더 촘촘하게 배치될 수 있다. 예를 들어, 정차역과 정차역 사이의 중간 구간의 경우, 세 개의 침목마다 한 개의 RFID 태그 (210)가 설치될 수 있으나, 정차역에 근접한 구간의 경우, 매 침목마다 RFID 태그 (210)가 설치될 수 있다. 물론 RFID 태그 (210)를, 선로 (200)를 따라 배치할 필요는 없으며, 또한, 침목 상에 배치할 필요도 없다. 열차 (100)의 현재 위치를 파악하기 위해, RFID 태그 (210)를 이용하여 위치정보만을 확보할 수 있도록 RFID 태그 (210)가 설치되면 족하다.
- [0032] RFID 태그 (210)는 RFID 태그 (210) 설치 위치, 선로의 경사, 선로의 굴곡, 지반의 상태, 침목의 종류에 대한

정보를 저장할 수 있다. 본 명세서에서는 RFID 태그 (210) 내의 메모리, 칩, 안테나 등의 통신부에 대한 일반적인 설명은 생략한다.

[0033] 다음으로, 도 7에 도시된 바와 같이, 본 열차운행시스템에 따른 열차 (100)는 차상제어부 (110), 안테나 (120) 및 통신 인터페이스 (125)의 통신부, RFID 리더 (130), 속도검출부 (140), 운행제어부 (150), 제동부 (160), 기본정보저장부 (170)로 구성되어 있다.

[0034] 차상제어부 (110)는 열차 내 각종 구성을 총괄 제어하는 장치로, 특히, RFID 리더 (130)로부터 읽어드린 정보를 바탕으로 열차를 제어한다. 좀 더 상세하게, 차상 제어부는 RFID 리더 (130)로부터 입력받은 정보 중 열차의 위치정보, 속도검출부 (140)로부터 입력받은 열차의 속도 및 기본정보저장부 (170)로부터 입력받은 열차의 기본정보를 연산하여, 외부로 출력하기 위해 통신 인터페이스 (125)로 출력한다. 또한, 상기 정보들과 타 열차로부터 제공받은 정보들을 기초로 열차를 감가속하기 위해 운행제어부 (150)로 제어신호를 출력한다.

[0035] 열차의 기본정보는 열차의 길이, 무게, KTX나 새마을호 등의 열차의 종류, 여객이나 화물용 등의 열차의 용도, 모터나 엔진 방식의 원동 방법, 열차 제작 연식 등의 정보가 포함될 수 있다.

[0036] 통신부의 안테나 (120)는 열차 상에 설치되는 무선 통신 기능을 수행하는 것으로, 열차에서 연산된 정보를 타 열차에 제공하는 역할을 한다. 한편, 통신 인터페이스 (125)는 차상제어부 (110)와 안테나 (120)를 인터페이스하는 역할을 한다.

[0037] 속도검출부 (140)는 열차의 속도를 검출하는 역할을 하며, 운행제어부 (150)는 차량의 위치정보, 속도정보, 기본정보 등을 기초로 열차의 가속과 감속을 결정한다. 제동부 (160)는 일반적으로 열차에 설치된 브레이크가 될 수 있다. 마지막으로 기본정보저장부 (170)는 상기 언급된 열차의 기본정보가 저장된다. 기본정보는 언제든지 사용자 조작에 의해 변경될 수 있다. 예컨대, 열차의 길이나 용도는 열차의 운행 시마다 사용자의 조작에 의해 달라질 수 있다.

[0038] 도 2를 참조하여 본 발명의 따른 일 실시 예에 따르면, 제1 열차 (100A)와 제2 열차 (100B)가 중계기 (300)를 통하지 않고 각각에 설치된 안테나 (120)를 통해 직접 통신할 수 있다. 물론, 열차에서 출력된 정보들을 중계기 등을 통해 열차집중제어장치 (미도시)에 전달될 수 있다. 좀 더 상세하게, 후속하는 제2 열차 (100B)의 차상제어부 (110)는 선행하는 제1 열차 (100A)의 위치정보 및 속도, 제2 열차의 위치정보 및 속도 등을 기초로, 제1 열차의 위치를 열차 목표지점으로 설정하고 열차제동거리를 고려하여 제한속도곡선을 연산하므로 차상 제어부에 의해 열차 스스로 운행 간격을 조정하는 이동폐색(Moving Block)을 구현할 수 있다. 이와 같은 이동폐색방식(Moving Block System)은, 역과 역 간을 열차 운전시각에 적합하도록 1구간 또는 여러 개의 구간으로 분할하고 신호현시별 속도 단계를 설정하여 폐색 구간의 열차 점유 상태에 따라 지정된 신호현시 패턴으로 운전하는 단계별 속도코드 전송방식의 고정폐색방식(Fixed Block System) 보다 동일 간격의 선로에 더 많은 열차를 투입할 수 있다.

[0039] 도 3은 본 발명에 따른 앞이 막힘 없이 탁 트인 개활지 구간에서의 열차 운행과 관련된 도면이다. 도 1 및 도 2와 차이를 중심으로 설명한다. 도 3에서 보는 바와 같이, 선행하는 제1 열차 (100A)와 후속하는 제2 열차 (100B) 간의 간격이 차상에 설치된 통신부 (미도시)로 커버할 수 없을 정도로 벌어진 경우에, 제1 열차 (100A) 및 제2 열차 (100B)는 중계기 (300)를 통하여 통신한다. 제1 열차 (100A) 및 제2 열차 (100B) 간의 중계하기 위해 방사형 동축 케이블(Radiax Cable)만을 사용하는 경우, 선로 주변에 케이블을 설치해야 하기 때문에 비용 발생이 심하다. 이에 반해 본 발명과 같이 신호간섭이 적은 개활지에서는, 방사형 동축 케이블 대신 무선 중계기를 설치하여 열차 간의 통신을 제공할 수 있다. 이를 같은 무선 중계기 사용을 통해 전체 시스템 구축 비용을 대폭 축소시킬 수 있다.

[0040] 도 4는 본 발명에 따른 개활지 및 터널 구간에서의 열차 운행과 관련된 도면이다. 도 3과 차이를 중심으로 설명한다. 도 4에서 보는 바와 같이, 선행하는 제1 열차 (100A)는 터널 구간을 빠져나갔고, 후행하는 제2 열차 (100B)는 터널 (1000) 구간에 진입하기 전이다. 일반적으로 터널 구간은 전파의 파형 특성 및 지형 지물의 방해로 무선 통신이 원활하지 않다. 그러므로 터널 구간 혹은 급곡선 및 급구배 구간에서는 무선 통신 외에도 방사형 동축 케이블의 유선 중계를 추가하여 제1 열차 (100A)와 제2 열차 (100B) 간의 결점 없는 통신을 보장할 수 있다. 도 4에서 보는 바와 같이, 제1 열차 (100A)와 제2 열차 (100B)는 터널 구간에서 유선을 통해 통신하고, 터널 밖에서 무선을 통해 통신한다.

[0041] 도 5는 본 발명에 따른 개활지 및 터널 구간에서의 열차 운행과 관련된 도면이다. 도 5에서 보는 바와 같이, 후행하는 제2 열차 (100B)가 터널 구간을 운행 시에, 제2 열차 (100B)는 터널 (1000) 내에 설치된 안테나 (350)와

통신하여 신호를 송수신하고, 다시 상기 안테나 (350)에 송수신된 신호는 터널 (1000) 구간 밖까지 유선 (400)을 통해 송수신된다. 이후 상기 신호는 다시 터널 밖에 설치된 안테나 (300)를 통해 제1 열차와 송수신된다. 이러한 동작은 제2 열차 (100B)와 제2 열차를 후행하는 제3 열차(미도시) 간에도 발생할 수 있다.

[0042] 도 6은 본 발명에 따른 열차에 설치된 RFID 안테나를 나타낸 도면이다.

[0043] 일반적으로 고속철도의 경우 시속 300킬로미터로 운행하기 때문에, 실제 열차 내 설치된 RFID 리더 (130)가 RFID 태그 (210)를 읽어낼 수 있는 시간이 매우 짧다. 그러므로 고속철도에서 RFID 신호의 인식률이 상당히 떨어질 수 있으며, 이런 낮은 인식률은 열차의 제동거리 연산에 악영향을 미친다.

[0044] 도 6에서 보는 바와 같이, 본 발명에 따른 RFID 리더는 RFID 태그에서 반사되는 수신신호를 읽어들이는 범위를 넓혀 고속 철도에서도 RFID 태그 신호를 정확히 인식할 수 있다. 더욱 상세하게, 본 발명에 따른 RFID 리더 (130)는 송신용 안테나 (131)와 수신용 안테나 (133)를 포함하여 구성된다. 열차의 운행 속도를 고려하여 수신용 안테나 (133)의 방향을 송신용 안테나 (131)의 방향과 다르게 틀어서 설치한다. 열차가 고속으로 운행되기 때문에, RFID 태그에 신호를 송신하는 송신용 안테나 (131)의 절대 위치는 상기 신호를 수신하는 수신용 안테나 (133)의 절대 위치와 서로 다를 수 있다. 그러므로 이러한 거리 차이를 고려하여, 수신용 안테나 (133)의 방향을 RFID 태그 쪽으로 틀어 RFID 리더의 신호 수신율을 높일 수 있다. 이때, 수신용 안테나 (133)의 방향은 반드시 고정될 필요는 없으며, 열차의 속도에 따라 안테나의 방향을 변경하여도 무방하다.

[0045] 또한, 본 발명은 열차를 정차역의 정확한 위치에 정차시키는 것에 이용될 수 있다. 예컨대, 열차가 정차역에 진입 시 기존의 지점 신호용 지상자 또는 정위치 확인용 지상자 대신 본 발명에 따른 RFID 태그 정보와 차상제어부의 선로데이터베이스 정보를 이용하여 열차를 정위치에 정차시킬 수 있다. 또한, 더욱 정밀한 열차 제어를 위해, 정차역에 근접할수록 상기 RFID 태그를 더욱 촘촘히 설치할 수 있다. 일반 구간에서는 매 침목 상에 RFID 태그를 설치하나 정차역에 근접한 구간에서는 침목과 침목 사이에도 RFID 태그를 설치하여 좀 더 센싱 정밀도를 높일 수 있다.

[0046] 도 8은 종래의 정위치 확인용 지상자를 이용하여 정차하는 경우 열차 속도와 정차 위치 간의 관계를 나타낸 도면이며, 도 9는 본 발명에 따른 RFID 태그를 이용하여 정차하는 경우 열차 속도와 정차 위치 간의 관계를 도면이다. 도 8에서 보는 바와 같이, 종래의 경우는 정밀도가 떨어지기 때문에 열차의 속도를 정확히 제어할 수 없어, 열차를 원하는 위치에 정확히 정차시킬 수 없다. 이에 반해, 본 발명은 도 9에서 보는 바와 같이, 열차의 속도 상승 구간과 하강 구간, 그리고 일정 속도 유지 구간에 급격한 변곡이 없어 저크율을 향상시킬 수 있어 승차감을 크게 개선할 수 있다.

[0047] 이상으로, 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위한 바람직한 실시 예와 관련하여 설명하고 도시하였으나, 본 발명은 상기 설명 및 도시대로의 구성 및 작용에만 국한되는 것이 아니다. 아울러 본 발명의 기술적 사상의 범주를 이탈하지 않는 범위 내에서 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자는 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서 모든 적절한 변경 및 수정이 가해진 발명 및 본 발명의 균등물에 속하는 발명들도 본 발명에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

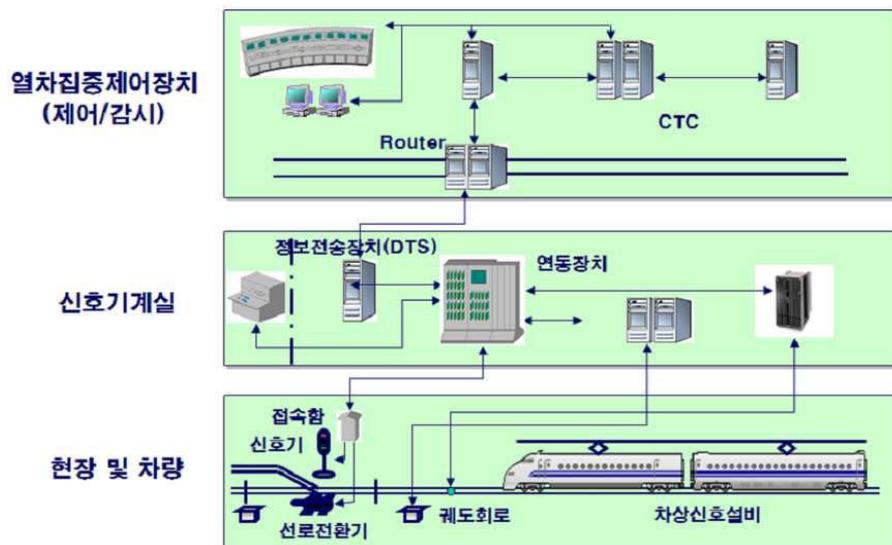
부호의 설명

- [0048] 100: 열차
- 120: 안테나
- 125: 통신인터페이스
- 130: RFID 리더
- 131: 송신용 안테나
- 133: 수신용 안테나
- 140: 속도검출부
- 150: 운행제어부
- 160: 제동부
- 170: 기본정보저장부

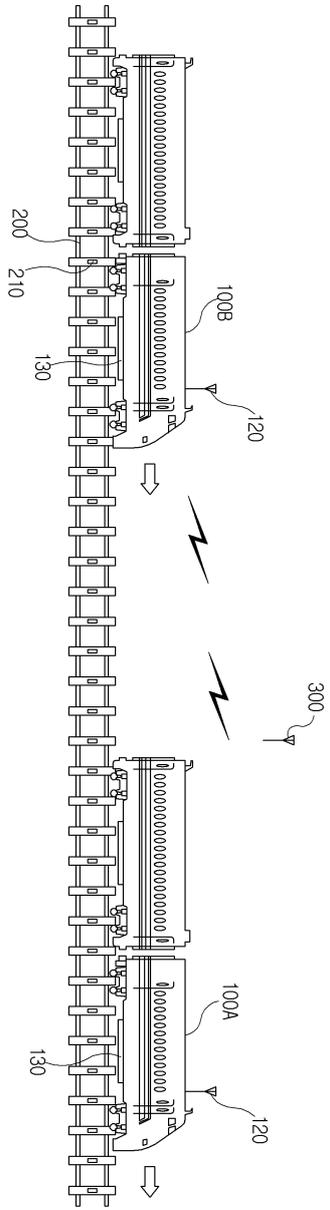
- 200: 선로
- 210: RFID 태그
- 300: 중계기
- 400: 케이블
- 1000: 터널

도면

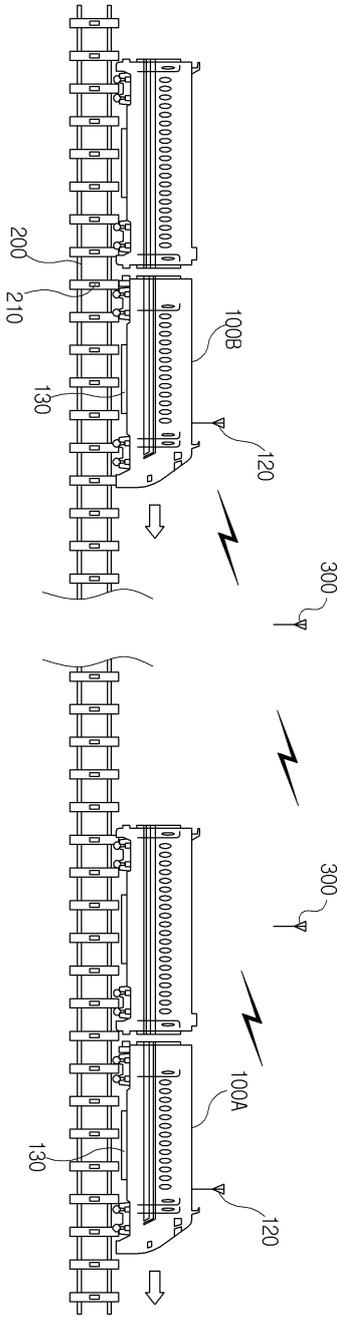
도면1



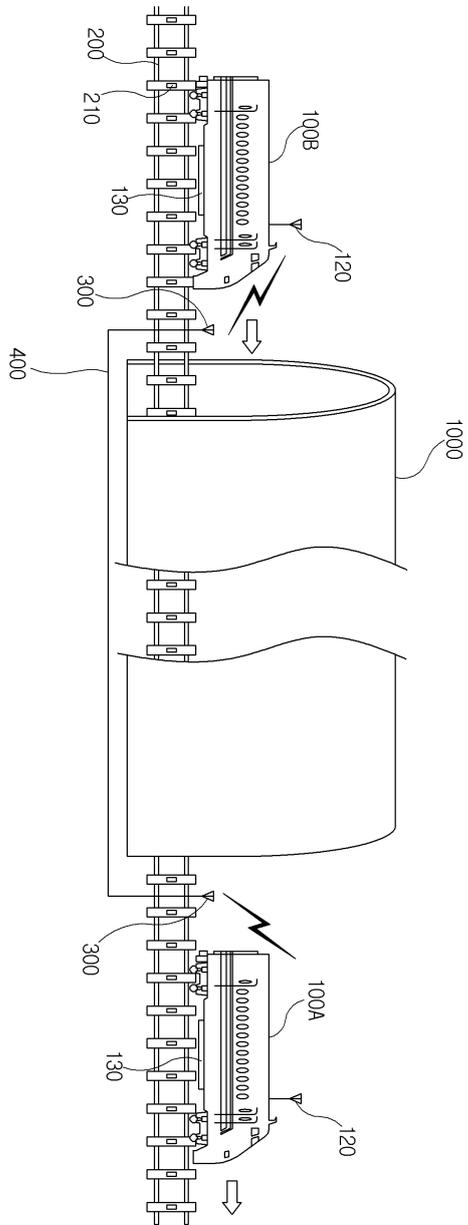
도면2



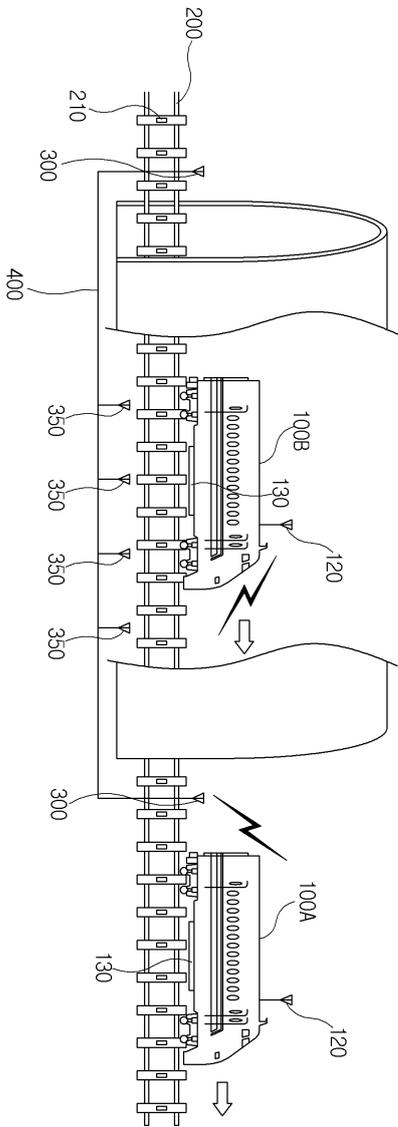
도면3



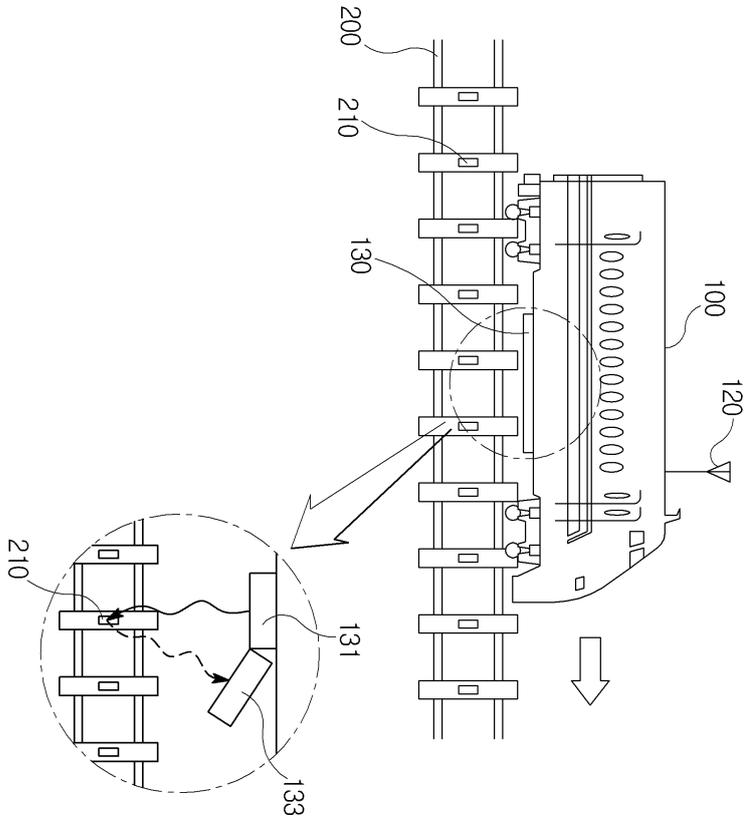
도면4



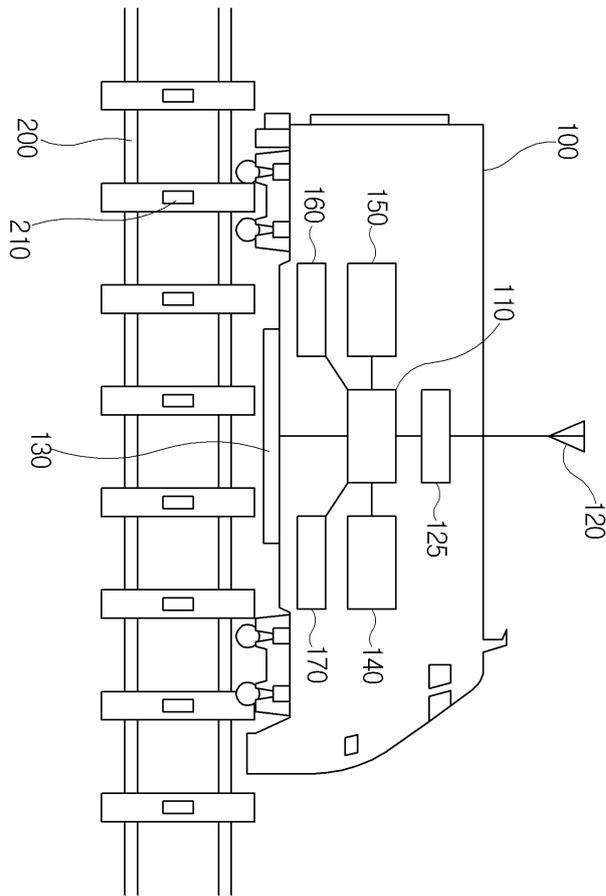
도면5



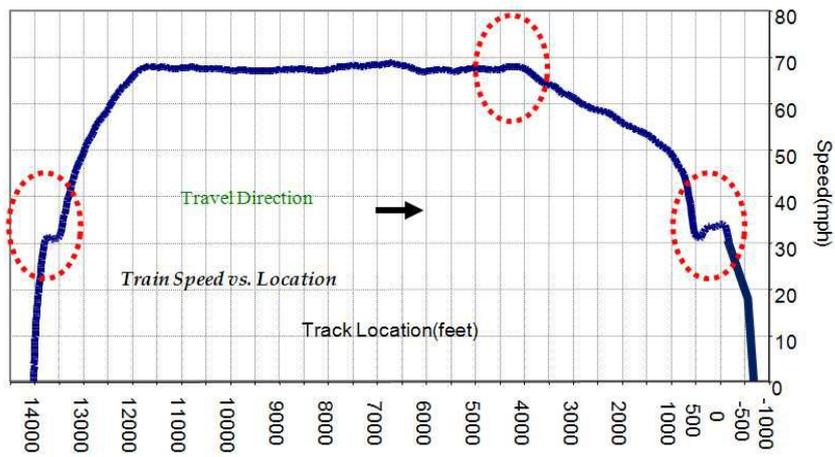
도면6



도면7



도면8



도면9

