



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월01일
(11) 등록번호 10-1607958
(24) 등록일자 2016년03월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B61L 23/00 (2006.01) B61L 23/04 (2006.01)
B61L 3/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0124132
(22) 출원일자 2014년09월18일
심사청구일자 2014년09월18일
(65) 공개번호 10-2016-0033813
(43) 공개일자 2016년03월29일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060072978 A
KR101351508 B1
JP2011183937 A
JP60024467 A

(73) 특허권자
현대로템 주식회사
경상남도 창원시 의창구 창원대로 488 (대원동)
(72) 발명자
김광준
경기 의왕시 철도박물관로 37, 기술연구소 (삼동, 현대로템(주))
이중성
경기 의왕시 철도박물관로 37, 기술연구소 (삼동, 현대로템(주))
정경장
경기 의왕시 철도박물관로 37, 기술연구소 (삼동, 현대로템(주))
(74) 대리인
특허법인아이엠

전체 청구항 수 : 총 8 항

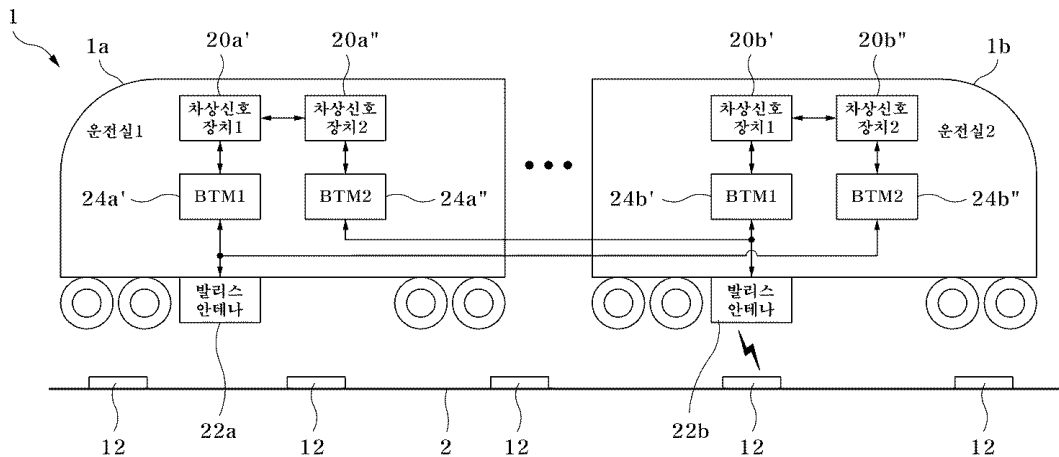
심사관 : 이경민

(54) 발명의 명칭 ERTMS 적용 철도차량의 운전실간 중계시스템 및 그 신호처리 방법

(57) 요약

본 발명은 ERTMS 적용 철도차량의 운전실간 중계시스템 및 그 신호처리 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 발리스 안테나와 BTM간 디지털 통신방식으로 운전실의 대차에 설치된 하나의 발리스 안테나에 해당 운전실의 BTM1과 반대편 운전실의 BTM2을 교호되게 연결함으로써 운전실간 2중계 구성을 할 수 있는 시스템 및 그 시스템의 신(뒷면에 계속)

대표도



호처리 방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시예에 따른 ERTMS 적용 철도차량의 운전실간 중계시스템은, 열차의 양쪽 운전실 각각에 2중으로 구비되는 차상신호장치; 상기 차상신호장치와 디지털 전송선로를 통해 일대일 연결되는 BTM; 상기 각 운전실의 대차에 하나씩 설치되어 해당 운전실의 BTM1과 반대편 운전실의 BTM2에 디지털 전송선로를 통해 교호되게 연결되는 발리스 안테나; 및 선로에 소정 간격으로 설치되어 상기 발리스 안테나와 무선 통신하는 발리스; 를 포함하여 구성된다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	12PRTD-B056522-03
부처명	국토교통부
연구관리전문기관	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	미래철도기술개발(400km/h급 고속철도 인프라 시범적용 기술개발
연구과제명	차세대고속철도 열차제어(ETCS L2) 핵심기술개발
기여율	1/1
주관기관	한국철도기술연구원
연구기간	2010.12.29 ~ 2014.10.28

명세서

청구범위

청구항 1

열차의 양쪽 운전실 각각에 2중으로 구비되는 차상신호장치;

상기 차상신호장치와 디지털 전송선로를 통해 일대일 연결되는 BTM;

상기 각 운전실의 대차에 하나씩 설치되어 해당 운전실의 BTM1과 반대편 운전실의 BTM2에 디지털 전송선로를 통해 교호되게 연결되는 발리스 안테나; 및

선로에 소정 간격으로 설치되어 상기 발리스 안테나와 무선 통신하는 발리스;

를 포함하는 ERTMS 적용 철도차량의 운전실간 중계시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 발리스는 발리스 안테나로부터 수신한 전원용 무선신호를 전력신호로 변환하여 기동한 후, 내장된 기록장치에 저장된 데이터를 읽어 들여 데이터 무선신호로 변조해서 발리스 안테나로 무선 전송하고,

상기 발리스 안테나는 수신된 데이터 무선신호를 유선신호로 변환하여 BTM에 디지털 통신을 통해 전송하며,

상기 BTM은 디지털 신호를 인코딩하여 발리스 데이터를 차상신호장치에 디지털 통신을 통해 전송하는 ERTMS 적용 철도차량의 운전실간 중계시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 발리스는 데이터 무선신호를 주파수 편이 변조(FSK) 방식으로 특정 주파수에 실어 발리스 안테나에 무선 전송하는 ERTMS 적용 철도차량의 운전실간 중계시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 발리스 안테나는 수신된 데이터 무선신호를 해석하여 디지털 데이터로 변환하는(FSK -> 디지털) ERTMS 적용 철도차량의 운전실간 중계시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 같은 운전실에 2중으로 구비되는 차상신호장치는 서로 절체하여 사용할 수 있도록 구성되는 ERTMS 적용 철도차량의 운전실간 중계시스템.

청구항 6

제1항 구성 중계시스템의 신호처리 방법에 있어서,

(a) 상기 어느 한 운전실의 한 차상신호장치에서 같은 운전실의 한 BTM에 발리스 수신제어명령을 디지털 통신을 통해 송신하는 단계;

(b) 상기 한 BTM에서 전원용 유선신호를 생성하여 명령을 디지털 통신을 통해 같은 운전실 대차의 발리스 안테나에 전송하는 단계;

(c) 상기 발리스 안테나에서 전원용 무선신호를 생성하여 무선으로 지상 선로의 발리스에 전송하는 단계;

(d) 상기 발리스에 수신한 전원용 무선신호를 전력신호로 변환하여 기동하고, 내부의 기록데이터에 액세스하여

그 기록데이터를 디코딩해서 데이터 무선신호를 생성하며, 상기 데이터 무선신호를 주파수 편이 변조(FSK) 방식으로 특정 주파수에 실어 무선으로 발리스 안테나에 전송하는 단계;

(e) 상기 발리스 안테나에서 수신한 데이터 무선신호를 해석하고, 디지털 데이터로 변환하여(FSK -> 디지털) 그 디지털 데이터를 디지털 통신을 통해 상기 한 BTM에 전송하는 단계; 및

(f) 상기 한 BTM에서 수신한 인코딩 및 해석하여 구한 발리스 데이터를 디지털 통신을 통해 상기 어느 한 운전실의 한 차상신호장치에 전송하는 단계;

를 포함하는 ERTMS 적용 철도차량의 운전실간 중계시스템의 신호처리 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 어느 한 운전실의 한 차상신호장치에서 고장이 발생하는 경우 해당 운전실의 다른 차상신호장치로 절체되어, 해당 운전실의 다른 BTM과 반대편 운전실의 대차에 설치된 발리스 안테나를 통해 상기 (a)단계 내지 (f)단계를 수행하여 발리스 데이터를 수신하는 ERTMS 적용 철도차량의 운전실간 중계시스템의 신호처리 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 다른 차상신호장치는 해당 운전실 대차에 설치된 발리스 안테나와 반대편 운전실 대차에 설치된 발리스 안테나의 거리 차이를 보상하여 열차의 현재 위치를 산정하는 ERTMS 적용 철도차량의 운전실간 중계시스템의 신호처리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 ERTMS 적용 철도차량의 운전실간 중계시스템 및 그 신호처리 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 발리스 안테나와 BTM간 디지털 통신방식으로 운전실의 대차에 설치된 하나의 발리스 안테나에 해당 운전실의 BTM1과 반대편 운전실의 BTM2을 교호되게 연결함으로써 운전실간 2중계 구성을 할 수 있는 시스템 및 그 시스템의 신호처리 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유럽 철도 교통 관리 시스템(ERTMS: European Railway Traffic Management System)/유럽 열차 통제 시스템(ETCS: European Train Control System)(상기 시스템을 이하에서는 "ERTMS"라 한다)은 유럽 내의 각기 다른 신호시스템을 통합하여 표준화함으로써, 상호호환성, 선로효율 및 안전성을 극대화하여 철도시스템의 경쟁력 강화를 목적으로 수립되어, 초기에는 유럽의 표준으로 시작하였으나 현재는 국제 표준으로 자리 잡고 있다.

[0003] 이러한 ERTMS는 열차를 자동으로 통제하는 시스템용 국제표준을 확립하는데 도움을 주며 특히, 크로스-보더(cross-border) 교통편을 공통 사용할 수 있도록 해주고 지역간의 교통 제어 시스템을 공통 사용할 수 있도록 해주며 동일한 트랙 상의 열차 교통량 밀도와 일정한 안정성 레벨을 증가시킬 수 있도록 해준다.

[0004] 상기 ERTMS의 실현은 현재의 기술한계와 미래의 가능한 기술 개발능력을 고려하여 기능적인 면에 있어서 레벨 1, 레벨 2, 레벨 3으로 분류하여 취급한다.

[0005] 상기 ERTMS 레벨 1은 고정폐색 시스템과 지상신호기에 의존한다.

[0006] 이는 현존하는 ATP(Automatic Train Protection)와 동일한 형태로 불연속(Intermittent) 정보를 전송하는 발리스 또는 반연속(Semi-continuous) 정보를 전송하는 루프가 열차의 속도 제어를 위해 궤도에서 차상으로 정보를 전송한다.

[0007] 이때 데이터는 고정데이터와 가변데이터로 분류되며, 고정데이터는 선로변 환경과 연관된 정보를 제공하고, 가변데이터는 열차운행이나 진로상태 등과 관련된 정보를 제공한다.

[0008] 상기 레벨 1,2,3중에서 국내에는 현재 경부선, 호남선에 ERTMS 레벨 1 차상신호시스템이 설치되어 운영 중에 있

다.

- [0009] 상기 ERTMS 레벨 1은 도 1에 도시된 바와 같이 선로에 지상신호장치로 발리스(12)와 선로변 장치인 LEU(Lineside Electronic Unit)(14)을 구비하여 선로(2)와 차량(1) 간의 정보교환에 따라 차내에 탑재된 차상신호장치(20) 예를 들어 ATP는 선로 점유상태, 선로특성, 차량의 제동특성을 바탕으로 속도제어곡선을 산출하여 차량의 안전운행을 감시한다.
- [0010] 즉, 도 1에 도시된 바와 같이 ERTMS으로 운영되는 선로(2)에서 ERTMS 모드로 열차를 운행하는 경우, 발리스 안테나(22)는 선로(2)의 발리스(12)와 인터페이스 된다.
- [0011] 상기 발리스 안테나(22)를 통해 수신한 열차의 속도 제어를 위한 정보는 BTM(Balise Transmission Module)(24)을 통해 차상신호장치(20)에 전달되어 차상신호장치(20)의 연산기능을 통해 차량(1) 안전운행에 필요한 속도 제어곡선을 산출하는데, 차량의 휠 축에 설치되는 타코미터(미도시)에서 제공하는 정보(이동거리) 등과 함께 활용된다.
- [0012] 한편, 열차 운행시 차상신호장치는 하나의 차상신호장치 고장시 다른 백업용 차상신호장치로 절체하여 운행함으로써 열차 운영의 가용성을 확보하기 위하여, 도 2에 도시된 바와 같이 운전실(1a,1b)당 2개의 차상신호장치 즉, 차상신호장치1, 차상신호장치2((20a',20a"),(20b',20b"))로 이루어지는 2 중계 구성을 갖는다.
- [0013] 이에 맞추어 BTM도 2개로 이루어지는 2 중계 구성이어야 하며, KTX와같이 운전실이 양방향으로 구비되는 철도 차량인 경우 차량의 전두부와 후두부, 양쪽 운전실(1a,1b)에 각각 2개씩((24a',24a"),(24b',24b")) 총 4개가 설치되어야 한다.
- [0014] 이와 마찬가지로 BTM과 일대일로 연결되어 유선 통신하는 발리스 안테나도 운전실이 양방향으로 구비되는 철도 차량인 경우 전두부와 후두부, 양쪽 운전실(1a,1b)의 대차에 각각 2개씩((22a',22a"),(22b',22b")) 총 4개가 설치되어야 한다.
- [0015] 따라서 양쪽 운전실 대차로의 발리스 안테나 설치 및 유지보수에 시간과 비용이 많이 드는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0016] (특허문헌 0001) 등록번호 제10-1351508호(등록일자 2014년01월08일)
- (특허문헌 0002) 등록번호 제10-1049551호(등록일자 2011년07월08일)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0017] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 발리스 안테나와 BTM간 디지털 통신방식으로 다중 접속이 가능하도록 하고 전송 길이를 늘려, 해당 운전실의 대차에 설치된 하나의 발리스 안테나에 해당 운전실의 BTM1과 반대편 운전실의 BTM2을 교호되게 연결함으로써, 기존 대비 발리스 안테나 설치 수량을 반으로 줄일 수 있고 그만큼 설치 및 유지보수 비용과 시간을 줄일 수 있는 ERTMS 적용 철도차량의 운전실간 중계시스템 및 그 신호처리 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0018] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 ERTMS 적용 철도차량의 운전실간 중계시스템은, 열차의 양쪽 운전실 각각에 2중으로 구비되는 차상신호장치;
- [0019] 상기 차상신호장치와 디지털 전송선로를 통해 일대일 연결되는 BTM;
- [0020] 상기 각 운전실의 대차에 하나씩 설치되어 해당 운전실의 BTM1과 반대편 운전실의 BTM2에 디지털 전송선로를 통

해 교호되게 연결되는 발리스 안테나; 및

- [0021] 선로에 소정 간격으로 설치되어 상기 발리스 안테나와 무선 통신하는 발리스;
- [0022] 를 포함하여 구성된다.
- [0023] 또한, 상기 발리스는 발리스 안테나로부터 수신한 전원용 무선신호를 전력신호로 변환하여 기동한 후, 내장된 기록장치에 저장된 데이터를 읽어 들여 데이터 무선신호로 변조해서 발리스 안테나로 무선 전송하고,
- [0024] 상기 발리스 안테나는 수신된 데이터 무선신호를 유선신호로 변환하여 BTM에 디지털 통신을 통해 전송하며,
- [0025] 상기 BTM은 디지털 신호를 인코딩하여 발리스 데이터를 차상신호장치에 디지털 통신을 통해 전송하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 또한, 상기 발리스는 데이터 무선신호를 주파수 편이 변조(FSK) 방식으로 특정 주파수에 실어 발리스 안테나에 무선 전송하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 또한, 상기 발리스 안테나는 수신된 데이터 무선신호를 해석하여 디지털 데이터로 변환하는(FSK -> 디지털) 것을 특징으로 한다.
- [0028] 그리고 상기 같은 운전실에 2중으로 구비되는 차상신호장치는 서로 절제하여 사용할 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0029] ERTMS 적용 철도차량의 운전실간 중계시스템.을 포함하여 구성된다.
- [0030] 본 발명의 실시예에 따른 ERTMS 적용 철도차량의 운전실간 중계시스템의 신호처리 방법은,
- [0031] (a) 어느 한 운전실의 한 차상신호장치에서 같은 운전실의 한 BTM에 발리스 수신제어명령을 디지털 통신을 통해 송신하는 단계;
- [0032] (b) 상기 한 BTM에서 전원용 유선신호를 생성하여 명령을 디지털 통신을 통해 같은 운전실 대차의 발리스 안테나에 전송하는 단계;
- [0033] (c) 상기 발리스 안테나에서 전원용 무선신호를 생성하여 무선으로 지상 선로의 발리스에 전송하는 단계;
- [0034] (d) 상기 발리스에 수신한 전원용 무선신호를 전력신호로 변환하여 기동하고, 내부의 기록데이터에 액세스하여 그 기록데이터를 디코딩해서 데이터 무선신호를 생성하며, 상기 데이터 무선신호를 주파수 편이 변조(FSK) 방식으로 특정 주파수에 실어 무선으로 발리스 안테나에 전송하는 단계;
- [0035] (e) 상기 발리스 안테나에서 수신한 데이터 무선신호를 해석하고, 디지털 데이터로 변환하여(FSK -> 디지털) 그 디지털 데이터를 디지털 통신을 통해 상기 한 BTM에 전송하는 단계; 및
- [0036] (f) 상기 한 BTM에서 수신한 인코딩 및 해석하여 구한 발리스 데이터를 디지털 통신을 통해 상기 어느 한 운전실의 한 차상신호장치에 전송하는 단계;
- [0037] 를 포함하여 구성된다.
- [0038] 또한, 상기 어느 한 운전실의 한 차상신호장치에서 고장이 발생하는 경우 해당 운전실의 다른 차상신호장치로 절제되어, 해당 운전실의 다른 BTM과 반대편 운전실의 대차에 설치된 발리스 안테나를 통해 상기 (a)단계 내지 (f)단계를 수행하여 발리스 데이터를 수신하는 것을 특징으로 한다.
- [0039] 그리고 상기 다른 차상신호장치는 해당 운전실 대차에 설치된 발리스 안테나와 반대편 운전실 대차에 설치된 발리스 안테나의 거리 차이를 보상하여 열차의 현재 위치를 산정하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0040] 상술한 과제의 해결 수단에 의하면, 발리스 안테나와 BTM간 디지털 통신방식으로 다중 접속이 가능하도록 하고 전송 길이를 늘려, 해당 운전실의 대차에 설치된 하나의 발리스 안테나에 해당 운전실의 BTM1과 반대편 운전실의 BTM2을 교호되게 연결함으로써, 기존 대비 발리스 안테나 설치 수량을 반으로 줄일 수 있고 그만큼 설치 및

유지보수 비용과 시간을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0041] 도 1은 종래 ERTMS 레벨 1에서의 철도차량 운영을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 종래 ERTMS 적용 철도차량의 차상신호시스템을 나타내는 구성도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 ERTMS 적용 철도차량의 운전실간 중계시스템을 나타내는 구성도이다.
- 도 4는 도 3에 나타난 중계시스템에서 발리스와 차상신호장치간 신호처리 방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0042] 이하 본 발명의 실시예에 대하여 첨부된 도면을 참고로 그 구성 및 작용을 설명하기로 한다.
- [0043] 도면들 중 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호 및 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다.
- [0044] 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- [0045] 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0046] 도 3은 본 발명에 따른 ERTMS 적용 철도차량의 운전실간 중계시스템을 나타내는 구성도이다.
- [0047] 도 3에 도시된 바와 같이 열차의 양쪽 운전실(1a, 1b) 각각에는 열차 운영의 가용성을 확보하기 위하여 차상신호장치((20a', 20a"), (20b', 20b"))와 BTM((24a', 24a"), (24b', 24b"))이 2중으로 구비되어 각 차상신호장치와 BTM은 디지털 전송선로를 통해 연결되고, 그 운전실(1a, 1b)의 각 대차에는 발리스 안테나(22a, 22b)가 하나씩 설치되어 해당 운전실의 BTM1과 반대편 운전실의 BTM2에 디지털 전송선로를 통해 교호되게 연결된다.
- [0048] 즉, 운전실1(1a)의 대차에 설치된 발리스 안테나(22a)는 운전실1의 BTM1(22a') 및 운전실2의 BTM2(22b")와 디지털 전송선로를 통해 연결되고, 운전실2의 대차에 설치된 발리스 안테나(22b)는 운전실2의 BTM1(22b') 및 운전실1의 BTM2(22a")와 디지털 전송선로를 통해 연결된다.
- [0049] 이때 디지털 전송선로로 서로 연결된 차상신호장치와 BTM, BTM과 발리스 안테나는 유선의 디지털 통신방식으로 신호를 주고받고, 발리스 안테나와 선로의 발리스는 무선 통신방식으로 신호를 주고받으며, 차상신호장치1와 차상신호장치2는 서로 절체하여 작동할 수 있도록 구성된다.
- [0050] 이와 같은 중계 시스템의 각 구성부 기능을 설명하되, 복수의 동일한 구성요소는 동일한 기능을 수행하므로 여기서는 운전실1(1a)의 차상신호장치1(20a'), BTM1(24a'), 발리스 안테나(22a)와 선로의 발리스(12)의 기능에 대해 설명한다.
- [0051] 먼저 운전실(1a) 내의 차상신호장치(20a')는 디지털 통신방식으로 BTM(24a')에 발리스 수신제어명령을 송신하고, 또 BTM(24a')으로부터 디지털 통신방식으로 발리스 데이터를 전송받아 연산을 수행하여 안전제어로직을 수행한다.
- [0052] 운전실 내의 BTM(24a')은 상기 차상신호장치(20a')로부터 디지털 통신방식으로 수신한 발리스 수신제어명령에 따라 전원용 유선신호를 생성하여 명령을 디지털 통신방식으로 발리스 안테나(22a)에 전송하고, 발리스 안테나(22a)로부터 디지털 통신방식으로 디지털 데이터를 전송받아 그 디지털 데이터를 인코딩 및 해석하여 발리스 데이터를 디지털 통신방식으로 차상신호장치(20a')에 전송한다.
- [0053] 운전실 대차의 발리스 안테나(22a)는 BTM(24a')에서 전원용 유선신호를 생성하여 디지털 통신방식으로 전송한 명령에 따라 전원용 무선신호(power signal)(예를 들어 27.115MHz)를 생성하여 무선 통신방식으로 선로의 발리스(12)에 전송하고, 상기 발리스로부터 디지털 통신방식으로 데이터 무선신호(4.24MHz, FSK)를 전송받아 그 데이터 무선신호를 해석 및 디지털 데이터로 변환하여(FSK -> 디지털) 그 디지털 데이터를 디지털 통신방식으로

BTM(24a')에 전송한다.

- [0054] 선로의 발리스(12)는 열차가 발리스 상부를 통과할 때 발리스 안테나(22a)로부터 무선 통신방식으로 수신한 전원용 무선신호를 전력신호로 변환하여 기동하고, 내부의 기록데이터에 액세스하여 그 기록데이터를 디코딩해서 무선신호를 생성하되, 주파수 편이 변조(Frequency Shift Keying) 방식으로 예를 들어 4.24MHz에 실어 무선 통신방식으로 발리스 안테나(22a)에 전송한다.
- [0055] 즉, 상기 발리스(12)는 무선주파수(RF; Radio Frequency)를 이용하여 열차 통과시 열차에 필요한 운전정보를 차상신호장치(20a') 더욱 상세하게는, 발리스 안테나(22a)에 송신하여 열차가 앞으로 어떻게 운영을 할지에 대한 정보를 전송한다.
- [0056] 상기 발리스(12)에서 발리스 안테나(22a)에 송신하는 정보는 선로의 구배, 곡선 등의 선로변 환경과 같은 고정 정보와, 선로변 장치인 LEU로부터 수신된 교통신호기 정보와 같은 열차 운행이나 진로상태 등과 관련된 가변정보를 전송한다.
- [0057] 도 4는 도 3에 나타난 중계시스템에서 발리스와 차상신호장치간 신호처리 방법을 나타내는 순서도로서, 예를 들어 운전실1(1a)의 차상신호장치1(20a'), BTM1(24a'), 발리스 안테나(22a)와 선로의 발리스(12) 간의 신호처리 방법에 대해 설명한다.
- [0058] 열차를 운행하는 중에 차량 내부의 차상신호장치(20a')는 디지털 통신방식으로 차량 내부의 BTM(24a')에 발리스 수신제어명령을 송신한다(S402).
- [0059] 상기 BTM(24a')은 차상신호장치(20a')로부터 디지털 통신방식으로 수신한 발리스 수신제어명령에 따라 전원용 유선신호를 생성하여 명령을 디지털 통신방식으로 차량 외부의 발리스 안테나(22a)에 전송한다(S404).
- [0060] 상기 발리스 안테나(22a)는 BTM(24a')에서 전원용 유선신호를 생성하여 디지털 통신방식으로 전송한 명령에 따라 전원용 무선신호(power signal)(예를 들어 27.115MHz)를 생성하여 무선 통신방식으로 지상 선로의 발리스(12)에 전송한다(S406).
- [0061] 상기 발리스(12)는 상부를 통과하는 발리스 안테나(22a)로부터 무선 통신방식으로 수신한 전원용 무선신호를 전력신호로 변환하여 기동하고(S408), 내부의 기록데이터에 액세스하여 그 기록 데이터를 디코딩해서 무선신호를 생성한다(S410).
- [0062] 계속하여 상기 발리스(12)는 무선신호를 주파수 편이 변조(Frequency Shift Keying) 방식으로 예를 들어 4.24MHz에 실어 무선 통신방식으로 발리스 안테나(22a)에 전송한다(S412).
- [0063] 상기 발리스 안테나(22a)는 발리스(12)로부터 디지털 통신방식으로 데이터 무선신호(4.24MHz, FSK)를 전송받아 그 데이터 무선신호를 해석하고, 디지털 데이터로 변환하여(FSK → 디지털) 그 디지털 데이터를 디지털 통신방식으로 BTM(24a')에 전송한다(S414).
- [0064] 상기 BTM(24a')은 발리스 안테나(22a)로부터 디지털 통신방식으로 디지털 데이터를 전송받아 그 디지털 데이터를 인코딩 및 해석하여(S416) 발리스 데이터를 디지털 통신방식으로 차상신호장치(20a')에 전송한다(S418).
- [0065] 상기 차상신호장치(20a')는 BTM(24a')으로부터 디지털 통신방식으로 발리스 데이터를 전송받아 타코미터에서 제공한 정보 등과 함께 연산을 수행하여 열차의 현재 위치를 산정해서 안전제어로직을 수행한다(S420).
- [0066] 이와 같이 열차의 기동시 운전실1(1a)의 차상신호장치1(20a')이 활성상태로 동작하게 되고, 해당 운전실1의 BTM1(24a')과 발리스 안테나(22a)를 통하여 열차 운행에 필요한 발리스 정보를 수신하여 운행하게 된다.
- [0067] 이와 같이 열차를 운행하던 중 차상신호장치1(20a')의 고장이 발생하는 경우 같은 운전실1(1a)의 차상신호장치2(20a")로 절체하여 운영을 계속하게 된다.
- [0068] 상기 차상신호장치2(20a")는 상기 S402단계 내지 S418단계를 수행하되, 해당 운전실1(1a)의 BTM2(24a")와, 그 BTM2(24a")에 디지털 전송선로를 통해 연결된 반대편 운전실2(1b)의 대차에 설치된 발리스 안테나(22b)로부터 수신된 발리스 정보를 기반으로 열차의 현재 위치를 산정하여 안전제어로직을 수행하게 되나.
- [0069] 이때, 차상신호장치2(20a")는 해당 운전실1(1a)의 발리스 안테나(22a)와 반대편 운전실2(1b)의 발리스 안테나

2(22b)의 거리 차이를 보상하여 열차의 현재 위치 산정에 적용한다.

[0070]

이상에서 본 발명에 대한 기술 사상을 첨부 도면과 함께 서술하였지만, 이는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명한 것이지 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 또한, 이 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 본 발명의 기술 사상의 범주를 이탈하지 않는 범위 내에서 다양한 변형 및 모방이 가능함은 명백한 사실이다.

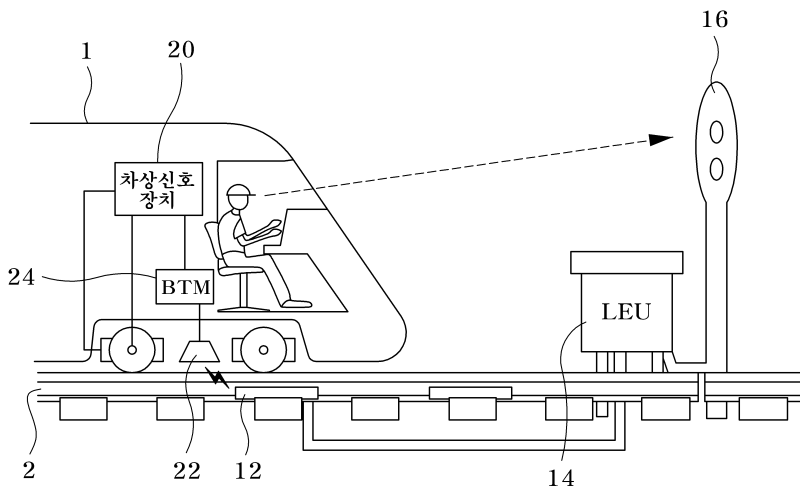
부호의 설명

[0071]

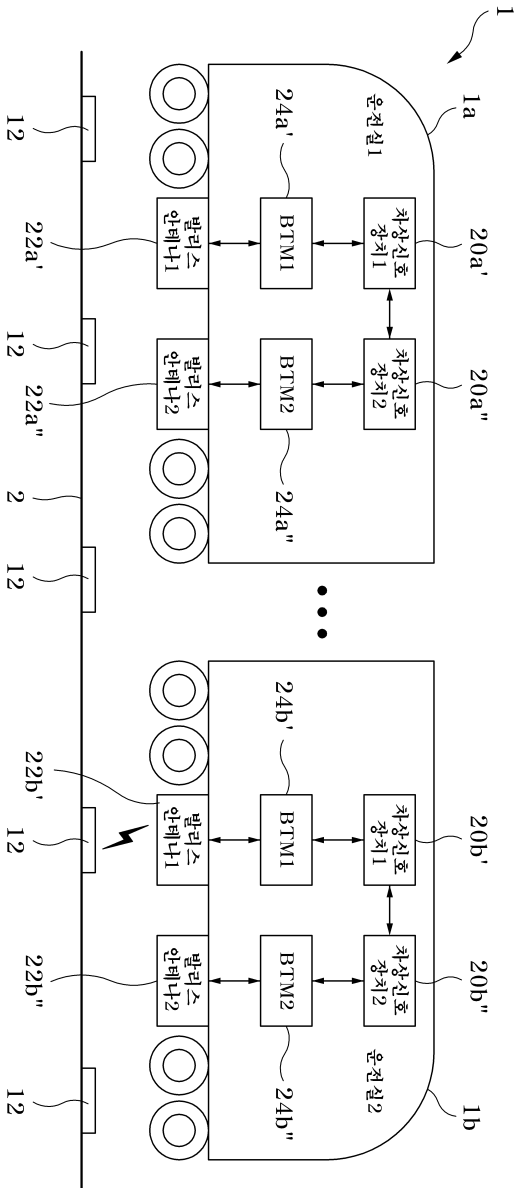
- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1: 차량 | 1a: 운전실1 |
| 1b: 운전실 | 2: 선로 |
| 12: 발리스 | 20a', 20b': 차상신호장치1 |
| 20a “, 20b” : 차상신호장치2 | 22a, 22b: 발리스 안테나 |
| 24a', 24b': BTM1 | 24a “, 24b” : BTM2 |

도면

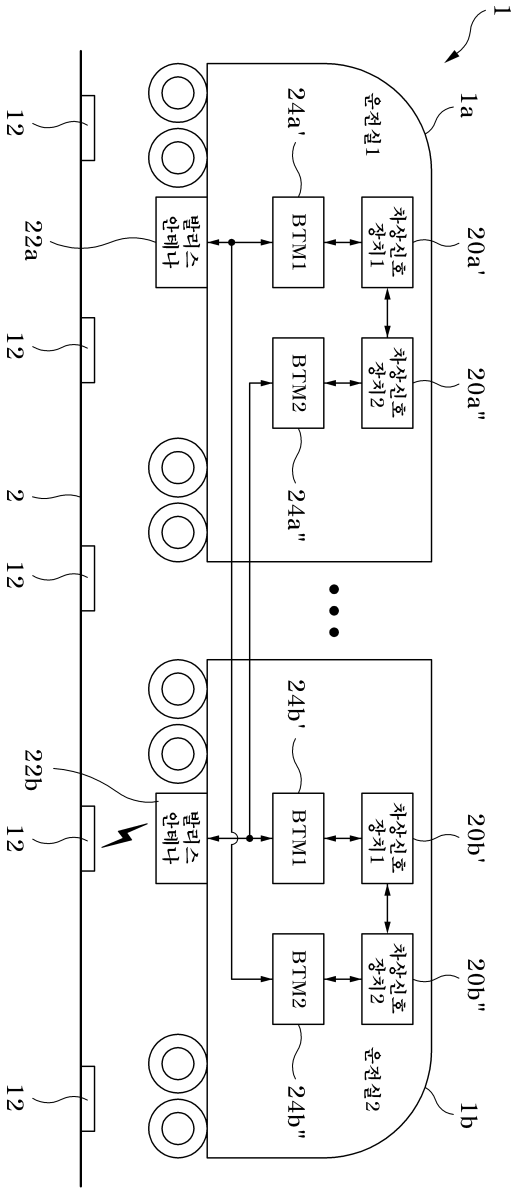
도면1



도면2



도면3



도면4

