



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년05월24일
 (11) 등록번호 10-1145699
 (24) 등록일자 2012년05월07일

- | | |
|--|---|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B61L 23/34 (2006.01) B61L 27/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2004-0043648
(22) 출원일자 2004년06월14일
심사청구일자 2009년05월22일
(65) 공개번호 10-2005-0001325
(43) 공개일자 2005년01월06일
(30) 우선권주장
0307835 2003년06월27일 프랑스(FR)
(56) 선행기술조사문헌
US6580976 B1
EP0958987 A2
US5437422 A
JP09193805 A | (73) 특허권자
알스톰
프랑스 92300 르발로와-페레 아브뉴 앙드레 말로 3
(72) 발명자
라코트프랑소와
프랑스 93482 생 우앵 튀 알베르 달렌느 48
미쇼필리프
프랑스 93482 생 우앵 튀 데 바텔리에 33
(74) 대리인
유미특허법인 |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 17 항

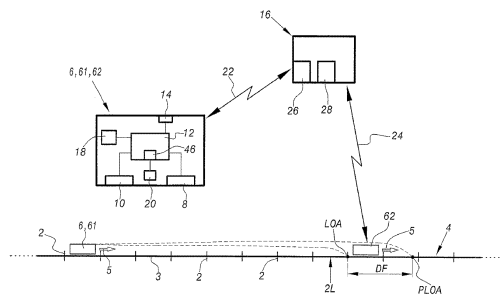
심사관 : 강희곡

(54) 발명의 명칭 ERTMS형의 열차 통제 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 선로 상의 열차의 위치 및 속도를 획득하여 열차를 통제하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 상기 획득에 의거해서 위치 명세를 발생함으로써 열차의 이동을 통제하기 위한 이동 제어 크기(movement control magnitude)를 전송한다. 본 발명에서는 상기 위치 명세와 계산된 제동거리를 더하여 선행 열차의 제동거리와 상기 제어 크기를 계산한다. 본 발명은 특히 ERTMS/ETCS 시스템에 적용된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

열차가 운행되는 선로(4) 상의 후속 열차(61)의 위치 및 속도를 획득하는 획득 수단(8, 10)으로서, 상기 획득 수단(8, 10)은 제1 모듈(32)을 포함하는 계산 유닛(30)에 접속되고, 상기 제1 모듈(32)은 획득된 상기 후속 열차(61)의 위치 및 속도에 따라서 위치 명세(LOA)를 계산하고, 상기 위치 명세(LOA)는 획득된 상기 후속 열차(61)의 위치로부터 아래쪽에 있는 위치를 지정하며 상기 후속 열차(61)에 상기 위치 명세(LOA)에서 목표 속도(TS)로 운행할 권한을 부여하는, 상기 획득 수단(8, 10); 및

상기 후속 열차(61)의 이동을 통제하는 이동 제어 크기(GC)를, 상기 제1 모듈(32)이 제공하는 상기 위치 명세(LOA)에 관한 소정의 함수를 사용하여 계산하는 계산 부재(12)

를 포함하는 열차 통제 장치에 있어서,

열차가 운행되는 상기 선로(4) 상의 적어도 선행 열차(62)의 속도를 획득하며, 획득된 상기 선행 열차(62)의 속도를 기록하는 수단에도 접속되어 있는 획득 수단(8, 10)

을 더 포함하며,

상기 계산 유닛(30)은, 상기 선행 열차(62)의 기록된 속도와 상기 선행 열차(62)에 지정된 감속비에 따라서 상기 선행 열차(62)의 제동거리값(DF)을 결정하는 제2 모듈(34)을 더 포함하며, 상기 선행 열차에 대해 지정된 감속비의 절대값은 상기 선행 열차(62)에 대한 서비스 감속비의 절대값보다 크거나 같고,

상기 계산 부재(12)는, 상기 제1 모듈(32)이 제공하는 상기 위치 명세(LOA)에 상기 제2 모듈(34)이 제공하는 상기 제동거리값(DF)을 가산한 값을 상기 소정의 함수에 적용한 것에 따라, 상기 후속 열차(61)에 이동 제어 크기(GC)를 제공하는,

열차 통제 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 계산 부재(12)가 제공하는 상기 이동 제어 크기(GC)에 응답해서 상기 후속 열차(61)에 정보를 신호하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 열차 통제 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 계산 부재(12)가 제공하는 상기 이동 제어 크기(GC)에 대응하는 명령을 상기 후속 열차(61)에 대해 실행하는 실행 수단(20)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 열차 통제 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 계산 유닛(30)은 상기 제1 모듈(32)이 전송하는 상기 위치 명세(LOA)를 제1 입력(421)으로 수신하고, 상기 제2 모듈(34)이 전송하는 상기 제동거리값(DF)을 제2 입력(422)으로 수신하며, 상기 제1 입력에 제공되는 값과 상기 제2 입력에 제공되는 값의 합과 같은 값을 그 출력(44)에서 전송하는 가산기 모듈(42)을 포함하며,

상기 가산기 모듈(42)의 상기 출력(44)은 상기 계산 부재(12)의 입력에 접속되어 있고,

상기 계산 부재(12)는 그 입력에 제공된 값에 상기 소정의 함수를 적용하여 상기 이동 제어 크기(GC)를 계산하여 그 출력에 전송하는 것을 특징으로 하는 열차 통제 장치.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 획득 수단(8, 10), 상기 위치 명세(LOA)를 계산하는 상기 제1 모듈(32), 및 상기 이동 제어 크기(GC)를

계산하는 상기 계산 부재(12)는 ERTMS/ETCS 형인 것을 특징으로 하는 열차 통제 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 획득 수단(10) 및 상기 계산 유닛(30)은 트랜스폰더 또는 "발리스(balises)"(2) 내에 설치되며, 상기 트랜스폰더 또는 "발리스"(2)는 열차가 운행되는 선로(4)를 따라 배치되고 관독기(8)가 상기 발리스를 통과할 때 상기 위치 명세(LOA)를 상기 열차 내에 제공된 상기 관독기(8)에 전송하며,

상기 계산 부재(12)는 상기 후속 열차(61) 내에 설치되고 상기 관독기(8)에 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 열차 통제 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 획득 수단은 위치 발리스(location balise)를 포함하며, 상기 위치 발리스는 열차가 운행되는 선로(4)를 따라 배치되어 상기 후속 열차(61) 내에 제공되는 상기 획득 수단의 관독기(8)에 의해 관독되며,

열차가 운행되는 선로(4)에 접속된 무선 센터(16)에 무선 링크(22)를 통해 상기 획득된 위치 및 속도를 재송신하는 수단(14)이 제공되며,

상기 계산 유닛(30)은 상기 무선 센터(16) 내에 제공되고, 상기 위치 명세(LOA)에서 상기 제동거리값(DF)을 감소한 값을 상기 후속 열차(61) 내에 설치된 계산 부재(12)에 무선 링크(22)를 통해 재송신하는 것을 특징으로 하는 열차 통제 장치.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 선행 열차(62)와 상기 후속 열차(61) 상에 무선 통신 수단이 제공되어 상기 선행 열차(62)는 상기 획득된 속도를 상기 후속 열차(61)에 송신하는 것을 특징으로 하는 열차 통제 장치.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 선행 열차에 대한 상기 서비스 감속비는 -0.6 m/s^2 인 것을 특징으로 하는 열차 통제 장치.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 선행 열차에 지정된 감속비는 절대값에 있어서 상기 선행 열차의 긴급 감속비(emergency deceleration rate)의 절대값보다 크거나 같으며, 상기 선행 열차의 긴급 감속비의 절대값은 상기 선행 열차의 서비스 감속비의 절대값보다 큰 것을 특징으로 하는 열차 통제 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 선행 열차의 상기 긴급 감속비는 -2 m/s^2 인 것을 특징으로 하는 열차 통제 장치.

청구항 12

열차가 운행되는 선로(4) 상의 후속 열차(61)의 위치 및 속도를 획득하는 단계;

적어도 상기 후속 열차(61)의 획득된 위치 및 속도에 의거해서, 상기 획득된 위치로부터 아래쪽에 있는 위치를 지정하는 위치 명세(LOA)로서 상기 위치 명세(LOA)에서 목표 속도(TS)로 운행할 권한을 상기 후속 열차(61)에 부여하는 상기 위치 명세(LOA)를 계산하는 단계; 및

상기 계산된 위치 명세(LOA)에 관한 소정의 함수를 사용하여 상기 후속 열차(61)의 이동을 통제하는 이동 제

어 크기(GC)를 계산하는 단계

를 포함하는 열차 통제 방법에 있어서,

열차가 운행되는 선로(4) 상의 선행 열차(62)의 속도도 획득하여 기록하는 단계; 및

상기 선행 열차(62)의 적어도 상기 기록된 속도와 상기 선행 열차에 지정되어 있는 감속비에 따라서 상기 선행 열차(62)의 제동거리값(DF)를 결정하는 단계

를 더 포함하며,

상기 선행 열차에 지정되어 있는 감속비의 절대값은 상기 선행 열차에 대한 서비스 감속비의 절대값보다 크거나 같고,

상기 결정된 제동거리값(DF)에 상기 계산된 위치 명세(LOA)에 가산된 값에 상기 소정의 함수가 적용되어, 상기 이동 제어 크기(GC)를 계산하는 것을 특징으로 하는 열차 통제 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 계산된 이동 제어 크기(GC)에 응답해서 상기 후속 열차(61)에 정보를 신호하는 것을 특징으로 하는 열차 통제 방법.

청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 이동 제어 크기(GC)에 대응하는 명령을 상기 후속 열차(61)에 대해 실행하는 것을 특징으로 하는 열차 통제 방법.

청구항 15

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 선행 열차(62)의 상기 획득된 속도는 무선 통신 링크를 통해 상기 선행 열차(62)로부터 상기 후속 열차(61)로 바로 송신되는 것을 특징으로 하는 열차 통제 방법.

청구항 16

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 선행 열차(61)의 상기 속도 및 위치 획득, 상기 위치 명세(LOA)의 계산, 상기 이동 제어 크기(GC)의 계산, 그리고 상기 제동거리값(DF)의 계산은 후속 열차(61) 내에서 수행되는 것을 특징으로 하는 열차 통제 방법.

청구항 17

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 후속 열차(61)의 위치 및 속도 획득은 상기 후속 열차(61)에서 수행되며, 상기 획득된 위치 및 속도는 무선 통신 링크(22)를 통해 상기 후속 열차(61)로부터 무선 센터(16)로 송신되며, 상기 무선 센터(16)에서 상기 위치 명세(LOA)가 계산되고 이로부터 상기 제동거리값(DF)이 감산된 후, 상기 통신 링크(22)를 통해 상기 후속 열차(61)로 재송신되며, 상기 후속 열차(61)에서 상기 이동 제어 크기(GC)가 계산되며, 상기 선행 열차(62)의 속도는 상기 선행 열차(62)에서 획득되어 다른 무선 링크(24)를 통해 상기 무선 센터(16)로 송신되며, 상기 무선 센터(16)에서 상기 제동거리값(DF)이 계산되는 것을 특징으로 하는 열차 통제 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0003] 본 발명은 열차 통제 방법 및 장치에 관한 것이다.
- [0004] 본 발명의 응용분야는 고속 열차(very high speed train), 지역 열차(regional train), 교외 열차(suburban train), 지하철, 시가 전차(tram) 등의 열차를 운전함에 있어서 열차를 통제하고 보조 장치를 제공하는 것에 관한 것이다. 이러한 열차는 수동 또는 자동으로 운전될 수 있다.
- [0005] 본 발명은 통상적으로 절대적이지는 않지만, 유럽 철도 교통 관리 시스템/유럽 열차 통제 시스템(ERTMS/ETCS)을 수행하는 것을 추구하며, 상기 시스템을 이하에서는 "ERTMS"라 한다. 이러한 시스템은 열차를 자동으로 통제하는 시스템용 국제표준을 확립하는데 도움을 주며 특히 크로스-보더 교통편을 공통 사용할 수 있도록 해 주고 지역간의 교통 제어 시스템을 공통 사용할 수 있도록 해주며 동일한 트랙 상의 열차 교통량 밀도와 일정한 안정성 레벨을 증가시킬 수 있다.
- [0006] 동일한 선로 상에서 교통량의 밀도를 증가시키는 방법 중 하나는 연속하는 열차간 거리를 감소시키는 것으로 구성되어 있다.
- [0007] 그러므로, ERTMS는 열차에 선로 상에서의 운행이 허가되는 위치를 지정하는 위치 명세를 열차마다 할당하고, 선행 열차의 트레일(trail)을 상기 위치 앞에 위치시킬 필요가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0008] 본 발명의 목적은 동일한 선로 상에서 열차 교통량의 밀도를 더욱 증가시키는 것이다.
- [0009] 이 목적을 위해, 본 발명은 먼저 열차를 통제하는 장치를 제공하며, 상기 장치는
- [0010] 열차가 운행되는 선로 상의 적어도 하나의 열차의 위치 및 속도를 획득하는 수단으로서, 적어도 상기 획득된 위치 및 속도에 의거해서 적절하게 동작하는 제1 모듈을 포함하는 계산 유닛에 접속되어, 상기 획득된 위치로부터 아래 쪽에 있는 위치를 지정하며 위치 명세의 목표 속도로 운행할 권한이 열차에 부여되는 상기 위치 명세를 계산하는 상기 획득 수단; 및
- [0011] 지정된 계산 법칙을 사용하여 상기 열차의 이동을 통제하는 이동 제어 크기를 상기 계산 제1 모듈이 제공하는 적어도 상기 위치 명세에 의거해서 계산하는 계산 부재
- [0012] 를 포함하며,
- [0013] 열차가 운행되는 선로 상의 적어도 선행 열차의 속도를 획득하며, 상기 획득된 속도를 기록하는 수단에도 접속되어 있는 획득 수단
- [0014] 을 더 포함하며,
- [0015] 상기 계산 유닛은 선행 열차의 제동거리값을 결정하기 위해, 상기 선행 열차의 적어도 상기 기록된 속도와, 상기 선행 열차에 지정되어 있고 절대값에 있어서 상기 선행 열차에 대한 서비스 감속비의 절대값보다 크거나 같은 감속비에 의거해서 동작하는 제2 모듈을 더 포함하며,
- [0016] 상기 계산 부재는 상기 계산 유닛이 제공하고 상기 결정 제2 모듈이 전송하는 상기 제동거리값이 가산되는 상기 위치 명세에 적용된 상기 지정된 계산 법칙에 따라, 후속 열차에 이동 제어 크기를 제공하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명에 의하면, 연속하는 열차간 공간 거리가 줄어들면서 열차간 안전 거리도 부합한다. 선행 열차의 속도가 빨라질수록 후속 열차와 선행 열차간 거리는 위치 명세에 따라 더욱 감소될 수 있다.
- [0018] 그러므로, 속도가 동일한 상태에서 동일한 선로 상에서의 교통량의 밀도를 약 10% 내지 20% 증가시키는 것이 가능하다.
- [0019] 본 발명의 특징에 따르면:
- [0020] 상기 장치는 상기 계산 수단이 전송하는 열차 이동 제어 크기에 응답해서 후속 열차에 정보를 신호하는 수단을 더 포함하며,
- [0021] 상기 장치는 상기 계산 수단이 전송하는 상기 열차 이동 제어 크기에 대응하는 명령을 후속 열차에 대해 실행하는 실행 수단을 더 포함하며,

- [0022] 상기 계산 유닛은 상기 계산 유닛(30)은 상기 계산 제1 모듈이 전송하는 상기 위치 명세를 제1 입력으로 수신하고 상기 결정 제2 모듈이 전송하는 상기 제동거리값을 제2 입력으로 수신하며, 상기 제1 입력에 제공되는 값과 상기 제2 입력에 제공되는 값의 합과 같은 값을 그 출력에서 전송하는 가산기 모듈을 포함하며, 상기 감산기 모듈의 상기 출력은 그 입력에 제공된 값에 적용되는 상기 지정된 계산 법칙을 사용해서 계산된 상기 제어 크기를 그 출력에서 전송하는 상기 계산 수단의 입력에 접속되어 있으며, 그리고
- [0023] 상기 획득 수단, 상기 위치 명세를 계산하는 상기 제1 모듈, 및 상기 제어 크기를 계산하는 부재는 ERTMS/ETCS형이다.
- [0024] 레벨 1의 ERTMS 시스템을 실행하기 위해, 상기 획득 수단 및 상기 계산 유닛은 트랜스폰더 또는 "발리스(balises)" 내에 설치되며, 상기 트랜스폰더 또는 "발리스"는 열차가 운행되는 선로를 따라 배치되고 관독기가 상기 발리스를 통과할 때 상기 위치 명세를 상기 열차 내에 제공된 상기 관독기에 적절하게 전송하며, 상기 계산 부재는 후속 열차 내에 설치되고 상기 관독기에 접속되어 있다.
- [0025] 레벨 2의 ERTMS 시스템을 실행하기 위해, 상기 획득 수단은 위치 발리스를 포함하며, 상기 위치 발리스는 열차가 운행되는 선로를 따라 배치되어 후속 열차 내상에 제공되는 관독기에 의해 적절하게 관독되며, 열차가 운행되는 선로에 접속된 무선 센터에 무선 링크를 통해 상기 획득된 위치 및 속도를 재송신하는 수단이 제공되며, 상기 계산 유닛은 상기 무선 센터 내에 제공되고, 상기 위치 명세에서 상기 제동거리값을 감산한 값을 후속 열차 내에 설치된 계산 부재에 무선 링크를 통해 적절하게 재송신한다.
- [0026] 전술한 특징과는 독립적으로 그리고 이와는 독립적으로 보호될 수 있는, 본 발명의 다른 특징에 따르면, 적어도 선행 열차와 후속 열차 상에 무선 통신 수단이 제공되어 상기 선행 열차는 상기 획득된 속도를 상기 후속 열차에 송신한다.
- [0027] 본 발명의 다른 특징에 따르면:
- [0028] - 상기 선행 열차에 대한 상기 서비스 감속비는 초의 제곱 당 $-0.6 (m/s^2)$ 이며,
- [0029] - 상기 선행 열차에 지정된 상기 감속비는 절대값에 있어서 상기 선행 열차의 긴급 감속비(emergency deceleration rate)의 절대값보다 크거나 같으며, 상기 절대값은 상기 선행 열차의 서비스 감속비의 절대값보다 크며,
- [0030] - 상기 선행 열차의 상기 긴급 감속비는 $-2 m/s^2$ 인이다.
- [0031] 두번째로 본 발명은 열차 통제 방법을 제공하며, 상기 방법은
- [0032] 열차가 운행되는 선로 상의 적어도 하나의 열차의 위치 및 속도를 획득하는 단계;
- [0033] 적어도 상기 획득된 위치 및 속도에 의거해서, 상기 획득된 위치로부터 아래쪽에 있는 위치를 지정하며 위치 명세의 목표 속도로 운행할 권한이 열차에 부여되는 상기 위치 명세를 계산하는 단계; 및
- [0034] 지정된 계산 법칙을 사용하여, 적어도 상기 위치 명세에 의거해서 열차의 이동을 통제하는 이동 제어 크기를 계산하는 단계
- [0035] 를 포함하며,
- [0036] 열차가 운행되는 선로 상의 적어도 선행 열차의 속도도 획득하여 기록하는 단계; 및
- [0037] 상기 선행 열차의 적어도 상기 기록된 속도와, 상기 선행 열차에 지정되어 있고 절대값에 있어서 상기 선행 열차에 대한 서비스 감속비의 절대값보다 크거나 같은 감속비에 의거해서 선행 열차의 제동거리값을 결정하는 단계
- [0038] 를 더 포함하며,
- [0039] 상기 결정된 제동거리값이 가산되는 상기 계산된 위치 명세에 상기 지정된 계산 법칙을 적용하여 상기 열차 이동 제어 크기를 계산한다.
- [0040] 본 발명의 다른 특징에 따르면,
- [0041] - 상기 계산된 열차 이동 제어 크기에 응답해서 후속 열차에 정보를 신호하며, 및/또는
- [0042] - 상기 열차 이동 제어 크기에 대응하는 명령을 후속 열차에 대해 실행한다.

- [0043] 전술한 특징과는 독립적으로 그리고 이와는 독립적으로 보호될 수 있는, 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 선행 열차의 상기 획득된 속도는 무선 통신 링크를 통해 선행 열차로부터 후속 열차로 바로 송신된다.
- [0044] 레벨 1의 ERTMS 시스템을 실행하기 위해, 선행 열차의 상기 속도 및 위치 획득, 상기 위치 명세의 계산, 상기 제어 크기의 계산, 그리고 상기 제동거리값의 계산은 후속 열차 내에서 수행된다.
- [0045] 레벨 2의 ERTMS 시스템을 실행하기 위해, 상기 위치 및 속도 획득은 후속 열차에서 수행되며, 상기 획득된 위치 및 속도는 무선 통신 링크를 통해 후속 열차로부터 무선 센터로 송신되며, 상기 무선 센터에서 상기 위치 명세가 가산되고 이로부터 상기 제동거리값이 감산된 후, 상기 통신 링크를 통해 후속 열차로 송신되며, 상기 후속 열차에서 상기 열차 이동 제어 크기가 계산되며, 상기 선행 열차의 속도는 상기 선행 열차에서 획득되어 다른 무선 링크를 통해 상기 무선 센터로 송신되며, 상기 무선 센터에서 상기 제동거리값이 계산된다.
- [0046] 단지 비제한적인 예시로서 제공된 첨부된 도면을 참조하여 이하의 설명을 읽으면 본 발명을 더욱 잘 이해하게 될 것이다.

발명의 구성 및 작용

- [0047] ERTMS는 www.unife.org/docs/ertms에서 인터넷을 통해 입수가능한 문헌 "ERTMS/ETCS-분류 1, 시스템 요구사항 사양, 서브셋-026-1, 서브셋 026-2, 서브셋 026-3(ERTMS/ETCS-Class 1, Systems Requirements Specification, Subset-026-1, Subset 026-2, Subset 026-3)" (이하 참조)에 개시되어 있다. 상기 인터넷 주소에서는 용어집도 또한 입수가능하다. 참조할만한 문헌들로는 아트란즈, 알카텔, 알스톰, 안살도 시그널, 인벤시스 레일 및 지멘스의 소유권이 있다. 본 명세서에서 참조하는 문헌들은 버전 2.0.0의 상기 문헌들 중 1999년 12월 22일 이후의 것들이다.
- [0048] 전술한 문헌(서브셋-026-2)의 2장은 ERTMS를 열차마다 제공되는 온-보드 서브시스템(on-board subsystem)과, 열차가 운행되는 트랙이나 선로에 고정되어 제공되는 트랙측 서브시스템(trackside subsystem)으로 더 나누어 설명하고 있다.
- [0049] 도 1에 도시된 예를 참조하면, 전술한 문헌의 2.6.6절에 서술된 바와 같이, 애플리케이션 레벨 2의 ERTMS는 열차가 운행되는 선로(4)를 따라 일정하게 배치되어 있고 "유로발리스(Eurobalises)"라고 하는 트랜스폰더 또는 "발리스(balises)"를 포함한다.
- [0050] 발리스 관독기(8) 및 열차의 속도와 운행거리를 검출하는 검출기(10)를 열차(6) 상에 설치한다. 검출기는 예를 들어 공지의 레이더 및 포닉휠(phononic wheel)을 포함한다. 열차(6)가 트랙(4)을 따라 이동함에 따라 관독기(8)는 각각의 발리스(2)를 연속적으로 넘거나 지나간다.
- [0051] 각각의 발리스는 무선 송신기를 포함하며, 이 무선 송신기는 열차가 상기 발리스를 넘어가거나 지나갈 때 상기 관독기(8)에 제공된 무선 수신기에 무선 링크를 통해 발리스 식별 정보를 송신한다. 상기 관독기(8)와 상기 검출기(10)에 의해 얻어지는 정보는 열차(6) 상에 설치된, "유러피언 바이탈 컴퓨터(European Vital Computer)(EVC)"라 하는 무선 컴퓨터(12)에 전달된다. 발리스(2)는 열차가 2개의 발리스 사이의 구간(section)을 통과하거나 지나갈 때마다 그 열차의 위치를 확인할 수 있다.
- [0052] 관독기(8)는 열차가 발리스(2)를 통과하거나 지나갈 때마다 열차(6)의 위치를 대조하여 열차(6)의 위치를 획득할 수 있다. 컴퓨터(12)는 열차(6)의 위치, 속도 및 다른 정보를 열차(6) 내에 제공된 송수신기(14)를 통해 그리고 무선 통신 링크(22)를 통해 트랙(4)에 고정된 트랙측 무선 센터(16)에 송신된다. 예를 들어, 무선 센터(16)는 링크에 있어서는 글로벌 시스템 포 모바일 커뮤니케이션즈-레일웨이(Global System for Mobile communications-Railways)(GSM-R)를 실행한다.
- [0053] 무선 센터(16)를 "무선 블록 센터"(RBC)라 하며 한 영역을 규정하는데, 열차(6)는 다른 영역을 자체적으로 찾아낸 경우에는 다른 RBC와 통신한다.
- [0054] 열차(6)로부터 수신된 정보에 응답해서, 무선 센터(16)는 열차가 통과하거나 지나간 마지막 발리스(2)의 위치 하류(location downstream)를 지정하는 위치 명세를 역으로 열차에 보낸다. 상기 위치 명세는 열차(4)의 위치에 해당하며, 상기 열차에는 상기 위치 명세에서 결정된 속도로 이동할 권한이 부여된다.
- [0055] 컴퓨터(12)가 위치 명세를 수신하면 상기 컴퓨터(12)는 지정된 계산 법칙을 사용하여 열차(6)에 대한 이동 제어 크기(GC)를 계산한다.
- [0056] 예를 들어, ERTMS에서는 상기 위치 명세가 전술한 문헌의 3.8절에 규정된 바와 같은 이동 권한(Movement

Authority)에 해당한다. 예를 들어, 상기 이동 권한은 열차가 진행하는 것이 허용되고 그리고 목표 속도가 0인 위치로 규정되는 것과 같이 권한의 종료(End of Authority) 또는 이동권한의 종료(End of Movement Authority)이다.

- [0057] 상기 목표 속도는 열차 속도가 소정의 목표 속도이하인 위치로서 규정된다.
- [0058] 상기 위치 명세는 또한 열차에 통과할 권한이 부여되지 않고 목표 속도가 0이 아닌 위치인 것으로 규정되는 권한의 한계(Limit of Authority)(LOA)에도 대응할 수 있다.
- [0059] ERTMS는 또한 위험 상황이 일어남이 없이 열차의 전면에 의해 도달할 수 있는 EOA를 넘는 위치인 데인저 포인트(Danger Point)를 규정하며, 그래서 안전 거리는 EOA와 최초의 데인저 포인트 사이로 규정된다. 이동 권한 (EOA 또는 LOA)은 선로(4) 상에서 선행 열차의 뒤쪽 끝을 초과해서는 안 된다.
- [0060] 상기 모듈(12)에 의해 발생하는 이동 제어 크기(GC)는 열차(6) 내의 모듈(18)로 전달되는데, 상기 모듈(18)은 예를 들어 시각적으로, 음성적으로 또는 그 밖의 방식으로, 열차의 기관사에게 또는 열차(6)를 통제하는 자동 명령 실행 수단(20)에 정보를 제공하는 장치이며, 상기 명령은 상기 이동 제어 크기(GC)에 대응한다. 상기 실행 수단(20)은 기관사 없이도 자동으로 운전되는 열차에 제공되며 또한 기관사에 의해 운전되는 열차(6)에도 제공된다. 실행 수단은 긴급 제동 액추에이터 및/또는 서비스 제동 액추에이터이다. 상기 이동 제어 크기(GC)는 열차가 그 위치 명세에 도달될 때까지 채택해야 하는 속도 프로파일의 형태가 될 수 있으며, 상기 이동 제어 크기(GC)는 컴퓨터(12)에 의해 계산된다.
- [0061] 예를 들어, 고속 선로(HSL) 상에서, 발리스(2)에 의해 트랙은 1500미터의 구간(3)으로 나뉘어진다. 시간 당 300킬로미터(km/h)로 운행하는 열차에 있어서, 권한 명세의 한계는 도 1에 도시된 바와 같이 전방으로 약 7 구간이다. 160 km/h 선로의 경우, 각 구간의 길이는 2100미터이고, LOA 명세는 열차 전방으로 약 3 구간이다.
- [0062] 본 발명에 따르면, 열차(62, 61)가 운행하고 있는 것으로 예상되는 방향 5로 트랙(4) 상에서 후속 열차(61)를 선행하는 열차(62)의 속도를 고려한다. 열차(62)에는 열차(61)에 설치되어 있는 시스템과 동일한 전술한 바와 같은 시스템이 설치되어 있어, 무선 통신 링크(24)를 통해 양방향으로 무선 센터(16)와 통신한다. 트랙(4) 상의 상기 선행 열차(62)의 획득된 속도를 기록하는 수단이 열차(62) 내의, 예를 들어 컴퓨터(12)에 제공되며, 무선 센터(16)에 있어서는, 열차(62) 내의 검출기(10)가 획득한 속도가 무선 링크(24)를 통해 무선 센터(16)에 송신된다.
- [0063] 레벨 2의 ERTMS의 RBC에 있어서는, 후속 열차(61)가 제공하는 속도 및 위치에 기초하여, 그리고 선행 열차(62)를 선행하는 구간 2L이 클리어하다는 것을 나타내는 구간 클리어 정보에 기초하여 LOA 명세가 제공된다. 상기 구간 클리어 정보는 "인터록킹 스테이션"이라 하는, 트랙에 고정되어 RBC 컴퓨터와 통신하는 다른 컴퓨터가 제공한다. 상기 RBC 컴퓨터는 트랙 설명 정보가 확장사항(프로파일, 속도 제한 등)에 대응하는 이동 권한 확장사항 또는 의사 권한 한계(Pseudo Limit of Authority)(PLOA)를 전송하며, 상기 권한의 의사 한계에 대해서는 후술한다.
- [0064] 도 2는 무선 센터(16)가 무선 링크(22)를 통해 송신된, 후속 열차(61)의 위치 및 속도를 저장하는 메모리(26)를 포함하는 것을 도시하고 있다. 또한, 무선 센터(16)는 선행 열차(62)로부터 무선 링크(24)를 통해 송신되는 상기 획득된 속도를 저장하는 메모리(28)를 포함한다.
- [0065] PLOA를 계산하는 컴퓨터 유닛(30)이 상기 무선 센터(16)에 제공되어 예를 들어 전자 컴퓨터와 같은 임의의 기술적 수단들에 의해 수행된다. 컴퓨터 유닛(30)은 적어도 상기 메모리(26)에 기록되어 있는 속도 및 위치에 의거해서 상기 LOA를 계산하는 계산 제1 모듈(32)과, 결정 제2 모듈(34)을 포함한다. 상기 결정 모듈(34)은 메모리(28)에 기록되어 있는 선행 열차의 획득된 속도를 위한 제1 입력(36)과, 결정비 또는 결정값을 위한 제2 입력(38)을 구비한다. 상기 결정 모듈(34)은 적어도 제1 및 제2 입력(36 및 38)에 제공되는 데이터에 의거해서, 선행 열차(62)의 제동거리에 대한 제동거리값 DF를 결정한다. 상기 제2 입력(38)에 제공되는 감속비 또는 감속값은 절대값에 있어서 선행 열차(62)의 서비스 감속비의 절대값보다 크거나 같다.
- [0066] 상기 서비스 감속비 또는 감속값은 선행 열차(62)의 서비스 제동 거리에 대응하며, 상기 서비스 제동 거리는 승객이 불편함이나 불안감을 느끼지 않는 여객 열차의 감속으로 또는 비여객 열차의 경우와 같은 감속으로, ERTMS에서 열차가 소정의 속도에서부터 정지할 수 있는 거리로 규정된다. 감속 데이터는 열차가 속도를 천천히 줄이는 비율에 제동 요구를 관련시키는 데이터로 규정된다. 예를 들어, 서비스 감속비 또는 감속값은 -0.6 m/s^2 와 같다.

- [0067] 제2 입력(38)에 지정되는 감속비 또는 감속값은 예를 들어 절대값에 있어서, 긴급 제동인 경우의 감속비 또는 감속값의 절대값보다 크거나 같으며, 상기 경우의 절대값은 그 자체가 서비스 감속비 또는 감속값의 절대값보다 크며, 2 m/s^2 와 같다. 긴급 제동 거리는 열차가 긴급 상황에서 정지할 수 있는 거리로 규정되며, 열차 속도, 열차 유형, 제동 특성, 열차 중량 및 선로(4)의 기울기에 따라 다르다.
- [0068] 고속 열차형의 스톡(stock)의 롤링에 대한 실제 최대 감속비는 정밀한 조건(기울기, 바람 등)하에서 -1.1 m/s 이다. 상기 지정된 감속비는 예를 들어 상기 실제 최대 감속비보다 크다. 상기 지정된 감속비는 예를 들어 절대값에 있어서 1.25 m/s^2 보다 크다. 상기 지정된 감속비는 예를 들어 -1.5 m/s^2 이다.
- [0069] 계산 모듈(32)의 LOA 출력(33)은 가산기 모듈(42)의 가산 입력(421)에 접속되어 있는 반면, 제동거리값 DF 출력(40)은 상기 가산기 모듈(42)의 다른 가산 입력(422)에 접속되어 있다. 상기 가산기 모듈(42)은 그 출력(44)에서 PLOA를 형성하며, 상기 PLOA는 상기 가산 입력(421)에 제공된 LOA와 상기 다른 가산 입력(422)에 제공된 제동거리값 DF를 더한 것이다. 즉, 다음과 같다.
- [0070]
$$\text{PLOA} = \text{LOA} + \text{DF}$$
- [0071] 가산기 모듈(42)의 출력(44)에 제공되는 PLOA는 상기 무선 센터(16)의 무선 송신기에 접속되어, 무선 링크(22)를 통해 후속 열차(61)의 송수신기(41)에 전송된 다음 상기 후속 열차 내의 컴퓨터(12)에 송신된다. 그런 다음 후속 열차(61)의 계산 모듈(46)은 후속 열차에 대한 이동 명령 크기(GC)를 계산하는 법칙을, 상기 무선 센터(16)로부터 수신하여 상기 가산기 모듈(42)의 출력(44)에 제공되는 PLOA에 적용한다.
- [0072] 그러므로, PLOA는 LOA보다 앞서며 선행 열차(62)의 전망이 될 수 있다. 그러므로, 후속 열차(61)는 선행 열차(62)에 보다 근접할 수 있게 되고, 이로 인해 단위 시간 당 보다 많은 수의 열차가 선로(4) 상에서 운행되거나, 보다 긴 열차가 운행되거나, 열차가 보다 빨리 운행되거나 할 수 있다. 그러므로, 선로(4) 상의 교통량을 증가시켜 운행비용을 감소시킬 수 있다.
- [0073] 당연히, 본 발명은 임의의 다른 아키텍처에도 적용가능하며, 예를 들면 전술한 문헌의 2.6.5절에 규정되어 있는 애플리케이션 레벨 1의 ERTMS이나, 전술한 문헌의 2.6.7절에 규정되어 있는 애플리케이션 레벨 3의 ERTMS에도 적용가능하다.
- [0074] 애플리케이션 레벨 1의 ERTMS에서는, 무선 센터(16)가 제공되지 않고, 열차가 통과하거나 지나감에 따라 상기 위치 명세를 관독기(8)를 통해 열차(6)에 바로 송신하는 발리스가 제공된다. 어느 경우이든지, 도 2를 참조하여 서술한 장치들은 모두 후속 열차(61) 내의 컴퓨터(12)에 제공된다.
- [0075] 애플리케이션 레벨 3의 ERTMS에서는, 인터록킹 스테이션이 구간의 클리어링을 제공하는 레벨 2의 ERTMS와는 달리, RBC가 선행 열차의 위치를 사용하여 선행 열차에 의해 클리어된 구간을 결정한다.
- [0076] 당연히, 본 발명은 ERTMS/ETCS에 한정되지 않으며 임의의 다른 시스템에 적용가능하다.
- [0077] 그러므로, 전술한 ERTMS 시스템이나 임의의 다른 시스템에서, 선행 열차와 후속 열차에 무선 통신 수단을 제공하여, 적어도 선행 열차는 제공된 획득수단에 의해 획득되는 그 속도 및 위치를 후속 열차에 송신한다. 그러므로, 도 1 및 2를 참조하여 서술한 바와 같이 무선 센터를 경유하는 복수의 호출(call)을 설정하는데 걸리는 시간을 줄일 수 있어 후속 열차(61)에 대한 위치 명세를 짧게 할 수 있다. 이 경우, 선행 열차는 구간의 끝에 위치하는 발리스와 관련된 위치 및 속도를 후속 열차에 송신한다. RBC 컴퓨터로부터 트랙 설명 정보(프로파일, 속도 제한 및 맞닥뜨리게 될 발리스)를 수신하기 때문에, 후속 열차는 상기 위치와 함께 전달되는 발리스의 식별성에 의해 선행 열차의 위치를 결정할 수 있으며, 상기 식별은 고유하다. 상기 발리스 및 상기 선행 열차의 속도를 알기 때문에, 후속 열차는 상기 발리스에 가산될 거리 DF를 계산하여 PLOA를 획득하고, 상기 발리스는 LOA를 구현한다. RBC 컴퓨터로부터 후속 열차로의 트랙 설명 정보 송신은 선행 열차의 실제 위치에 대해 비동기적이므로 미리 수행되어야만 한다.
- [0078] 선택적으로, 이러한 특징은 제동거리를 LOA에 가산하는 특징과 결합하여 상기 위치 명세를 더욱 짧게 할 수 있고, 이에 하나의 열차를 다른 열차가 뒤따르는 두 열차 사이의 거리를 줄일 수 있다.

발명의 효과

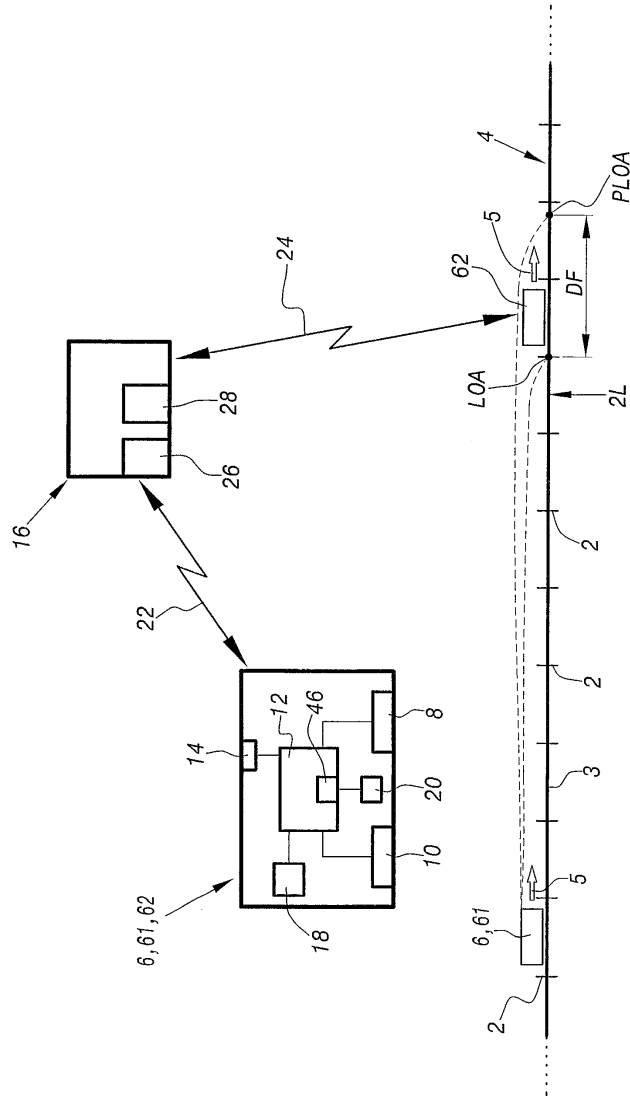
- [0079] 본 발명에 따르면, 동일한 선로 상에서 열차 교통량의 밀도를 더욱 증가시키는 것이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0001] 도 1은 ERTMS형 시스템의 전체적인 개략도.
- [0002] 도 2는 본 발명의 장치의 모듈 블록도.

도면

도면1



도면2

