



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년05월09일
(11) 등록번호 10-1262762
(24) 등록일자 2013년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B61L 25/02 (2006.01) B61L 3/08 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0136398
(22) 출원일자 2010년12월28일
심사청구일자 2010년12월28일
(65) 공개번호 10-2012-0074533
(43) 공개일자 2012년07월06일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020020060892 A
JP2003294825 A
JP2004271255 A
JP2005186651 A

(73) 특허권자
한국철도기술연구원
경기도 의왕시 철도박물관로 176 (월암동)
(72) 발명자
신경호
경기도 용인시 수지구 포은대로 231, 서원마을현
대홈타운아파트 204동 1103호 (상현동)
신덕호
경기도 용인시 수지구 수지로113번길 15, LG2차빌
리지 202-1704 (성북동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김국진

전체 청구항 수 : 총 6 항

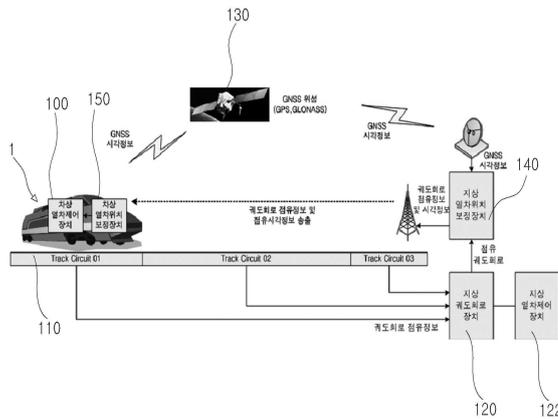
심사관 : 성인구

(54) 발명의 명칭 열차의 위치 오차 보정 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 열차제어를 위한 필수정보인 열차위치정보의 정확도를 개선할 수 있는 열차의 위치 오차 보정 시스템에 관한 것으로; 열차에 장착된 타코미터를 통해 차륜의 회전량을 측정하여 열차 위치 및 이동거리를 산출시에 선로와 차륜의 공전과 활주(Slip/Slide) 현상에 의해 이동거리가 증가하고 열차의 위치 오차가 누적되는 문제들을 해소하여 열차위치의 오차를 보정하고, 이동거리를 정확하게 측정할 수 있는 장점이 있다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

이재호

경기도 수원시 장안구 경수대로976번길 22, 한일타운 130동 703호 (조원동)

이강미

충청남도 천안시 서북구 천안천4길 18-10, 신동아아파트 108동 1405호 (와촌동)

특허청구의 범위

청구항 1

열차가 궤도회로를 점유하면 궤도회로점유정보를 발생하는 지상궤도회로장치와;

지상에 설치되어 상기 지상궤도회로장치의 궤도회로점유정보를 수신하고 GNSS위성으로부터 GNSS 시각정보를 수신하여 열차의 점유가 발생한 궤도회로의 점유궤도회로ID 정보와 열차의 궤도회로 점유시점의 시각정보를 연산하는 지상열차위치보정장치와;

열차에 설치되어 상기 지상열차위치보정장치로부터 점유궤도회로ID 정보와 열차의 궤도회로 점유시점의 시각정보를 수신하고 GNSS위성으로부터 GNSS 시각정보를 수신하여 시각동기화를 통해 열차에 설치된 타코미터를 통하여 산출한 열차의 위치를 보정하는 차상열차위치보정장치;로 구성되는 것을 특징으로 하는 열차의 위치 오차 보정 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 차상열차위치보정장치는;

상기 GNSS 위성으로부터 GNSS 시각정보를 수신하는 제1GNSS 수신모듈과, 지상열차위치보정장치로부터 수신한 궤도회로의 점유궤도회로ID 정보가 저장 및 관리되는 궤도회로DB와, 지상열차위치보정장치로부터 궤도회로의 점유 궤도회로ID 정보 및 열차의 궤도회로 점유시점의 시각정보를 수신하는 제1무선통신모듈과, 상기 제1GNSS 수신모듈과 제1무선통신모듈을 통해 입력된 GNSS 시각정보를 이용한 시각동기화를 수행하고 열차의 위치 오차를 보정하여 열차 위치를 계산하는 열차위치산출모듈로 구성되는 것을 특징으로 하는 열차의 위치 오차 보정 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 지상열차위치보정장치는;

GNSS 위성으로부터 GNSS 시각정보를 수신하는 제2GNSS수신모듈과, 지상궤도회로장치로부터 수신된 궤도회로점유정보를 이용해 열차의 점유가 발생한 궤도회로의 점유궤도회로ID 정보를 연산하고 GNSS 위성으로부터 수신된 GNSS 시각정보를 이용해 열차의 궤도회로 점유시점의 시각정보를 계산하는 궤도점유정보산출모듈과, 상기 점유 궤도회로ID 정보와 궤도회로 점유시점의 시각정보를 상기 차상열차위치보정장치로 전송하는 제2무선통신모듈로 구성되는 것을 특징으로 하는 열차의 위치 오차 보정 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

음영지역에는 상기 차상열차위치보정장치와 지상열차위치보정장치의 시각동기화를 유지하기 위해 위성항법신호를 제공하는 위성신호중계가 구비되는 것을 특징으로 하는 열차의 위치 오차 보정 장치.

청구항 5

열차가 궤도회로를 점유하면 지상궤도회로장치에서 궤도회로 점유정보를 발생하여 지상에 설치된 지상열차위치보정장치로 전송하는 궤도회로점유 단계와,

상기 지상궤도회로장치에서 상기 궤도회로 점유정보를 수신하고 GNSS위성으로부터 시각정보를 수신하여 궤도회로 점유시점을 연산하고 이를 열차에 구비된 차상열차위치보정장치로 전송하는 점유시점연산 단계와,

상기 차상열차위치보정장치는 지상열차위치보정장치에서 수신된 궤도회로 점유정보를 통하여 점유된 궤도회로

시작점의 절대위치를 파악하고, 상기 궤도회로 시작점의 통과시간을 파악하는 절대위치파악 단계와,
 상기 차상열차위치보정장치는 상기 궤도회로 시작점의 절대위치와 통과시각정보를 이용하여 궤도회로 진입시점의 타코메타가 산출한 열차위치와 궤도회로 시작점의 절대위치를 비교하여 누적된 열차의 위치 오차를 보정하는 오차보정 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 열차의 위치 오차 보정 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 궤도회로 점유정보에는 점유된 궤도회로의 점유궤도회로ID가 포함되고, 차상열차위치보정장치에는 궤도회로에 대한 정보가 저장된 궤도회로DB가 구비되어 궤도회로 시작점의 절대위치를 파악하는 것을 특징으로 하는 열차의 위치 오차 보정 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 열차의 위치 오차 보정 장치 및 방법에 관한 것으로서, 좀더 상세하게는 열차제어를 위한 필수정보인 열차위치정보의 정확도를 개선할 수 있는 열차의 위치 오차 보정 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 철도시스템에서는 열차의 위치와 이동거리의 측정 및 감시는 열차의 운행을 위한 필수적인 정보에 해당한다.

[0003] 이때, 일반적인 철도시스템에서 열차위치는 도 1에 도시된 바와 같이 열차(1)에 설치되는 차상열차제어장치(10)와 지상에 설치되는 지상열차제어장치(20)에서 파악할 수 있다. 상기 차상열차제어장치(10)는 열차(1)에 장착된 타코메타로부터 차륜의 회전량을 측정하여 시작지점으로부터의 열차 이동거리와 속도를 파악하며, 이러한 이동거리와 속도정보는 열차의 추진 및 제동제어에 사용된다. 지상열차제어장치(20)에서는 일정간격으로 선로에 설치된 궤도회로내 열차의 점유여부를 파악하여 열차의 위치를 파악하며, 이러한 열차점유정보는 안전한 열차의 운행을 보장하기 위한 열차간격제어에 이용된다.

[0004] 이때, 열차에 설치되는 차상열차제어시스템은 도 2에 도시된 바와 같이 열차에 장착된 타코메타(12)를 통해 차륜의 회전량을 측정하여 이동거리를 산출하는데, 선로와 차륜의 공전과 활주(Slip/Slide) 현상에 의해 이동거리가 증가함에 따라 열차의 위치 오차가 누적되는 문제가 있다. 물론, 이와 같은 문제를 해소하기 위해 선로에 일정거리마다 열차위치보정정보를 제공하는 발리스(Balise)를 설치하여 위치 오차를 개선하는 방법이 현재 적용 중에 있지만, 열차의 운행밀도가 다소 낮은 철도운행구간 전체에 발리스를 적용하는 것은 설치 및 유지보수 비용이 증가되는 단점이 있다.

[0005] 한편, 철도시스템은 철도이용승객의 안전확보를 위해 사전에 유지보수가 필요한 하부철도시스템에 대한 확인과 보수가 완료되어야 한다. 또한 신규로 개발되는 철도시스템의 성능 안정화와 안전성 확보를 위해서 시운전을 통한 다양한 하부 철도시스템의 계측이 이루어지고 있다.

[0006] 현재 궤도, 전차선, 지상신호장치 등 철도시설에 대한 유지보수는 각종 검측장치를 탑재한 검측열차를 열차 비운행 시간대에 투입하여 철도시설의 이상 유무를 확인하고 있으나 이상증상이 발생한 지점에 대한 위치정확도가 저하되는 단점이 있다.

[0007] 또한, 이상과 같은 위치정확도 저하 문제는 고속열차 및 틸팅열차 등과 같이 신규 개발되는 철도시스템에서의 시험열차를 통한 시험계측 시에도 유사하게 발생하고 있다.

[0008] 현재 국내에서 운영중에 있는 유지보수용 검측열차와 틸팅열차 및 고속철도의 시험열차에서는 일반적으로 타코

미터를 이용하여 유지보수 지점 및 시험계측 지점의 위치를 파악하며, 도 3에 도시한 바와 같은 시스템을 적용하여 사용 중에 있다.

- [0009] 즉, 단위시간 동안 차륜의 회전량을 측정하는 타코미터(12)를 이용하여 열차(1)의 속도를 파악하고 종합계측시스템(30)에 타코미터(12)의 출력을 누적하여 열차(1)의 상대적인 이동거리를 파악하고 있다. 하지만, 차륜의 마모 및 공전/활주현상에 의한 이동거리 오차를 보정하기 위해서 열차 탑승자는 일정 간격마다의 선로 위치정보가 표시된 킬로정(Kilopost) 표지(40)를 육안으로 확인하고 킬로정입력조작반(32)을 통해 육안으로 확인한 킬로정 표지정보를 입력하여 열차의 이동거리 오차를 보정하고 있다.
- [0010] 이때, 상기 킬로정표지(40)는 도 4에 도시된 바와 같이 선로 변에 약 0.2km 간격으로 설치 설치되는 것으로, 하단에 위치한 파란색바탕에 흰색 문자는 킬로미터 단위정보를 나타내며, 상단에 위치한 노란색 바탕에 흑색문자는 백미터 단위정보를 나타낸다. 킬로정표지는 선로건설시 선로의 위치확인을 위해 설치한 기준위치 표지로서 모든 선로에 표지가 설치되어 있으며, 킬로정정보는 유지보수지점 및 시험계측지점의 확인시 유지보수인력 및 시험계측인력에 의해 파악되는 필수 위치정보이다.
- [0011] 그런데, 위 시스템의 경우 열차의 탑승자가 킬로정표지(40)를 육안으로 확인하고, 킬로정정보를 킬로정입력조작반(32)을 통해 입력하여 열차위치를 보정하게 되면, 탑승자의 킬로정표지 인식 및 킬로정정보 입력 지연에 따른 보정오차가 발생하게 되며, 또한 킬로정표지(40)의 오인식은 잘못된 위치값으로 보정하여 유지보수 및 시험계측 지점을 잘못 파악하게 하여, 유지보수 및 시험계측 시간과 비용의 증가가 발생하게 되는 문제가 있다.
- [0012] 물론, GPS 등 위성항법장치를 추가 구성하여 절대위치정보를 파악하여 열차의 이동거리를 보정할 수 있으나, 위성항법장치를 이용하여 절대위치를 파악하기 위해서는 4개 이상의 GPS 위성신호의 수신이 가능해야만 하므로, 터널과 같은 선로환경에서는 위성항법장치를 통한 절대위치 파악이 불가능하여 항시적인 이동거리 보정이 어렵다.
- [0013] 또한, 위성항법장치의 위치정보는 X, Y, Z 또는 위도, 경도, 고도정보로 출력되므로 1차원 길이정보로 표현되어 있는 철도선로정보와 일치시키기 어려운 단점이 있어, 위성항법장치를 통한 이동거리 보정은 적용상에 문제가 많다.
- [0014] 그리고, 유지보수용 검측열차 및 시험평가용 시험열차는 운행회수가 적은 비 상업운행용 열차로서 열차 이동거리 보정을 목적으로 모든 선로에 발리스와 같은 절대위치 보정수단을 신규로 설치하는 것은 설치 및 유지보수비용 증대와 운영효율성 저하 등의 문제를 발생시킬 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 따라서, 본 발명은 이러한 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 그 목적은 기존 철도시스템에서 최소한의 장치를 부가하여 열차의 위치 오차를 보정 할 수 있는 위성항법시스템과 궤도회로를 이용한 열차의 위치 오차 보정 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0016] 이와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해 본 발명은;
- [0017] 열차가 궤도회로를 점유하면 궤도회로점유정보를 발생하는 지상궤도회로장치와; 지상에 설치되어 상기 지상궤도회로장치의 궤도회로점유정보를 수신하고 GNSS위성으로부터 GNSS 시각정보를 수신하여 열차의 점유가 발생한 궤도회로의 점유궤도회로ID 정보와 열차의 궤도회로 점유시점의 시각정보를 연산하는 지상열차위치보정장치와; 열차에 설치되어 상기 지상열차위치보정장치로부터 점유궤도회로ID 정보와 열차의 궤도회로 점유시점의 시각정보를 수신하고 GNSS위성으로부터 GNSS 시각정보를 수신하여 시각동기화를 통해 열차에 설치된 타코미터를 통하여 산출한 열차의 위치를 보정하는 차상열차위치보정장치;로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 이때, 상기 차상열차위치보정장치는; 상기 GNSS 위성으로부터 GNSS 시각정보를 수신하는 제1GNSS 수신모듈과, 지상열차위치보정장치로부터 수신한 궤도회로의 점유궤도회로ID 정보가 저장 및 관리되는 궤도회로DB와, 지상열

차위치보정장치로부터 궤도회로의 점유궤도회로ID 정보 및 열차의 궤도회로 점유시점의 시각정보를 수신하는 제1무선통신모듈과, 상기 제1GNSS 수신모듈과 제1무선통신모듈을 통해 입력된 GNSS 시각정보를 이용한 시각동기화를 수행하고 열차의 위치 오차를 보정하여 열차 위치를 계산하는 열차위치산출모듈로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 그리고, 상기 지상열차위치보정장치는; GNSS 위성으로부터 GNSS 시각정보를 수신하는 제2GNSS수신모듈과, 지상 궤도회로장치로부터 수신된 궤도회로점유정보를 이용해 열차의 점유가 발생한 궤도회로의 점유궤도회로ID 정보를 연산하고 GNSS 위성으로부터 수신된 GNSS 시각정보를 이용해 열차의 궤도회로 점유시점의 시각정보를 계산하는 궤도점유정보산출모듈과, 상기 점유궤도회로ID 정보와 궤도회로 점유시점의 시각정보를 상기 차상열차위치보정장치로 전송하는 제2무선통신모듈로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 음영지역에는 상기 차상열차위치보정장치와 지상열차위치보정장치의 시각동기화를 유지하기 위해 위성항법신호를 제공하는 위성신호중계기가 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0021] 한편, 본 발명의 열차의 위치 오차 보정 방법은 열차가 궤도회로를 점유하면 지상궤도회로장치에서 궤도회로 점유정보를 발생하여 지상에 설치된 지상열차위치보정장치로 전송하는 궤도회로점유 단계와, 상기 지상궤도회로장치에서 상기 궤도회로 점유정보를 수신하고 GNSS위성으로부터 시각정보를 수신하여 궤도회로 점유시점을 연산하고 이를 열차에 구비된 차상열차위치보정장치로 전송하는 점유시점연산 단계와, 상기 차상열차위치보정장치는 지상열차위치보정장치에서 수신된 궤도회로 점유정보를 통하여 점유된 궤도회로 시작점의 절대위치를 파악하고, 상기 궤도회로 시작점의 통과시간을 파악하는 절대위치파악 단계와, 상기 차상열차위치보정장치는 상기 궤도회로 시작점의 절대위치와 통과시각정보를 이용하여 궤도회로 진입시점의 타코메터가 산출한 열차위치와 궤도회로 시작점의 절대위치를 비교하여 누적된 열차의 위치 오차를 보정하는 오차보정 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0022] 여기서, 상기 궤도회로 점유정보에는 점유된 궤도회로의 점유궤도회로ID가 포함되고, 차상열차위치보정장치에는 궤도회로에 대한 정보가 저장된 궤도회로DB가 구비되어 궤도회로 시작점의 절대위치를 파악하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 따르면, 열차에 장착된 타코메터를 통해 차륜의 회전량을 측정하여 열차 위치 및 이동거리를 산출시에 선로와 차륜의 공전과 활주(Slip/Slide) 현상에 의해 이동거리가 증가하고 열차의 위치 오차가 누적되는 문제들을 해소하여 열차위치의 오차를 보정할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 종래의 열차제어를 위한 구성을 도시한 도면이다.
- 도 2는 종래의 열차제어를 위한 차상열차제어시스템의 구성도이다.
- 도 3은 종래의 검측열차 및 시험열차의 위치보정을 위한 구성을 도시한 도면이다.
- 도 4는 종래의 킬로정표지를 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 열차의 위치 오차 보정 장치의 전체 구성도이다.
- 도 6은 도 5의 차상에 설치되는 시스템 구성도이다.
- 도 7은 도 5의 차상열차위치보정장치의 상세 구성도이다.
- 도 8은 도 5의 지상열차위치보정장치의 상세 구성도이다.
- 도 9는 도 5는 본 발명에 따른 위치 오차 보정 시스템의 음영지역 구성도이다.
- 도 10은 본 발명에 따른 열차의 위치 오차 보정 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 본 발명에 따른 열차의 위치 오차 보정 시스템 및 이동거리 측정 시스템을 첨부한 도면을 참고로 상세히 설명한다.
- [0026] 본 발명은 타코메터를 이용한 위치 및 이동거리에 대한 오차를 보정하여 열차의 정확한 위치 및 이동거리를 측정하기 위한 것으로 기존의 시스템을 최대한 이용하여 정밀 측정을 위한 추가 비용부담을 최소화하면서도 열차의 위치 오차를 보정하고, 이동거리를 측정한다.
- [0027] 이를 위해 도 5 내지 도 9에 도시된 열차의 위치 오차 보정 장치를 제안한다.
- [0028] 도 5에 의하면 본 발명에 따른 열차의 위치 오차 보정 시스템은 위성항법시스템(GNSS: Global Navigation Satellite System)과 궤도회로를 이용하여 차상열차제어장치(100)에 열차(1)의 정확한 위치 정보를 제공한다.
- [0029] 이와 같은 본 발명에 따른 열차의 위치 오차 보정 시스템은 열차(1)가 궤도회로(110)를 점유하는 경우 궤도회로 점유정보를 발생하는 지상궤도회로장치(120)와, 지상에 설치되어 상기 지상궤도회로장치(120)의 궤도회로점유정보를 수신하고 GNSS위성(130)으로부터 GNSS 시각정보를 수신하여 열차(1)의 점유가 발생한 궤도회로(110)의 점유궤도회로ID 정보와 열차의 궤도회로 점유시점의 시각정보를 연산하는 지상열차위치보정장치(140)와, 열차(1)에 설치되어 상기 지상열차위치보정장치(140)로부터 점유궤도회로ID 정보와 열차의 궤도회로 점유시점의 시각정보를 수신하고 GNSS위성(130)으로부터 GNSS 시각정보를 수신하여 시각동기화를 통해 열차의 위치 오차를 보정하는 차상열차위치보정장치(150)로 구성된다.
- [0030] 즉, 본 발명에 따른 열차의 위치 오차 보정 시스템은 위성항법시스템과 궤도회로를 이용하여 열차의 위치를 보정하는 시스템으로 지상에 지상열차위치보정장치(140)를 추가 설치하고 차상에 차상열차위치보정장치(150)를 추가적으로 설치하여서 위치를 보정한다.
- [0031] 이때, 위성항법시스템은 차상열차위치보정장치(150)와 지상열차위치보정장치(140) 간의 시각정보 동기화를 위해 사용되며, 궤도회로(110)는 절대위치정보 제공용으로 사용된다.
- [0032] 또한, 상기 지상궤도회로장치(120)의 궤도회로점유정보는 지상열차제어장치(122)에도 전송되어 열차를 제어하는데 정보로 활용한다.
- [0033] 한편, 차상에는 도 6에 도시된 바와 같이 차상열차제어장치(100)와 차상열차위치보정장치(150)가 구비된다.
- [0034] 상기 차상열차위치보정장치(150)는 타코메터(101)로부터 차륜의 회전량을 측정하여 시작지점으로부터의 열차 이동거리와 속도정보를 수신하고, 상기 지상열차위치보정장치(140)의 점유궤도회로ID 정보 및 궤도회로 점유시점의 시각정보를 수신하며, GNSS 위성(130)으로부터 GNSS 시각정보를 수신하여 열차의 위치 오차를 보정한다.
- [0035] 그리고, 상기 차상열차위치보정장치(150)는 오차가 보정된 열차위치를 계산하여 차상열차제어장치(100)로 전송한다. 물론 상기 차상열차제어장치(100)는 차상열차위치보정장치(150)에서 입력되는 오차가 보정된 열차위치 및 속도 정보를 이용해 열차의 제동/추진장치(103)를 제어함으로써 열차(1)의 제동 및 추진제어를 수행한다.
- [0036] 또한, 상기 차상열차위치보정장치(150)의 상세 구성은 도 7에 도시된 바와 같다. 이에 의하면 차상열차위치보정장치(150)는 제1GNSS 수신모듈(151), 궤도회로DB(152), 제1무선통신모듈(153), 열차위치산출모듈(154)로 구성된다.
- [0037] 이때, 상기 제1GNSS 수신모듈(151)은 지상열차위치보정장치(140)와의 시각동기화를 위해 사용되는 것으로 GNSS 위성(130)으로부터 GNSS 시각정보를 수신한다.
- [0038] 그리고, 상기 제1무선통신모듈(153)은 지상열차위치보정장치(140)로부터 점유궤도회로ID 정보 및 궤도회로 점유시점의 시각정보를 수신한다.
- [0039] 또한, 궤도회로DB(152)는 지상열차위치보정장치(140)로부터 수신한 점유궤도회로ID 정보의 저장 및 관리를 위한 것으로, 궤도회로에 대한 정보가 저장되어 있어 궤도회로ID에 대한 절대위치를 파악하기 위해 사용된다.
- [0040] 그리고, 상기 열차위치산출모듈(154)은 제1GNSS 수신모듈(151)을 통해 입력된 GNSS 시각정보를 이용한 시각동기화를 수행하고, 제1무선통신모듈(153)을 통해 수신된 점유궤도회로ID 정보 및 궤도회로 점유시점의 시각정보를

이용해 궤도회로(110)의 절대위치정보, 궤도회로ID 및 궤도회로점유시각정보, 타코미터(101)의 이동거리 정보를 입력받아 열차의 위치 오차를 보정하여 열차 위치를 계산하여 차상열차제어장치(100)로 출력한다.

- [0041] 또한, 상기 지상열차위치보정장치(140)의 상세 구성은 도 8에 도시된 바와 같다. 이에 의하면 제2GNSS수신모듈(141), 제2무선통신모듈(142), 궤도점유정보산출모듈(143)로 구성된다.
- [0042] 이때, 상기 제2GNSS수신모듈(141)은 GNSS 위성(130)으로부터 GNSS 시각정보를 수신하는 것으로, 차상열차위치보정장치(150)와의 시각동기 및 궤도회로 점유시점의 점유시각을 측정하기 위해 사용된다.
- [0043] 그리고, 상기 궤도점유정보산출모듈(143)은 지상궤도회로장치(120)로부터 수신된 궤도회로점유정보를 이용해 열차(1)의 점유가 발생한 궤도회로(110)의 점유궤도회로ID 정보를 연산하고, GNSS 위성(130)으로부터 수신된 GNSS 시각정보를 이용해 열차의 궤도회로 점유시점의 점유시각을 계산한다.
- [0044] 이와 같이 궤도점유정보산출모듈(143)을 통해 연산된 점유궤도회로ID정보와 궤도회로의 점유시점 시각정보는 제2무선통신모듈(142)를 통해 차상열차위치보정장치(150)로 전송한다.
- [0045] 한편, 도 9는 터널 등 위성항법시스템의 음영지역에서의 차상열차위치보정장치(150)와 지상열차위치보정장치(140)간의 시각동기화를 유지하기 위한 것으로, 위성항법시스템 음영지역에는 위성항법 신호를 제공하기 위해 위성신호중계기(160)가 설치된다.
- [0046] 즉, 본 발명에서는 위성항법시스템을 위치정보획득이 아닌 단순 시각 동기용으로만 활용하기 때문에 음영지역 내 위성신호중계기(160)를 사용해도 열차위치보정 정확도에는 큰 영향을 미치지 않는다.
- [0047] 이하, 전술한 열차의 위치 오차 보정 장치를 사용하여 열차의 위치 오차 보정 방법을 설명한다.
- [0048] 우선, 열차의 위치 오차 보정 방법은 도 10에 도시된 바와 같이 궤도회로점유 단계(S10)와 점유시점연산 단계(S20)와 절대위치파악 단계(S30)와 오차보정 단계(S40)로 구성되는데, 상기 궤도회로점유 단계(S10)에서는 열차(1)가 해당 궤도회로(110)에 진입하게 되면, 지상에 설치되어 있는 지상궤도회로장치(120)는 열차(1)가 점유된 궤도회로 점유정보를 지상열차위치보정장치(140)로 전송하게 된다.
- [0049] 그리고, 상기 점유시점연산 단계(S20)에서는 상기 지상열차위치보정장치(140)가 지상궤도회로장치(120)로부터 궤도회로 점유정보를 수신한 시점의 시각정보를 제2GNSS수신모듈(141)을 통하여 GNSS 위성(130)으로부터 수신하여 열차(1)가 점유중인 궤도회로ID와 점유 시점을 연산한다.
- [0050] 이때, 상기 지상열차위치보정장치(140)는 연산된 점유궤도회로ID 정보(궤도회로 점유정보)와 궤도회로점유시점의 시각정보를 내부에 구비된 제2무선통신모듈(142)를 통하여 무선으로 차상열차위치보정장치(150)에 송출한다.
- [0051] 그리고, 상기 절대위치파악 단계(S30)에서는 상기 차상열차위치보정장치(150)가 지상열차위치보정장치(140)로부터 점유궤도회로ID정보와 궤도회로점유시점의 시각정보가 수신되면, 점유궤도회로ID에 따른 궤도회로(110) 시작점의 절대위치(절대이동거리)를 궤도회로DB(152)를 통하여 파악하고, 궤도회로 시작점 통과시각을 파악한다.
- [0052] 이때, 상기 차상열차위치보정장치(150)는 내부에 구비된 제1무선통신모듈(153)을 통하여 지상열차보정장치(140)로부터 점유궤도회로ID정보와 궤도회로점유시점의 시각정보를 수신하게 된다.
- [0053] 그리고, 상기 차상열차위치보정장치(150)는 제1GNSS수신모듈(151)을 통하여 GNSS시각정보를 수신하기 때문에 상기 지상열차위치보정장치(140)의 시간과 동기화가 된다.
- [0054] 다음으로, 상기 오차보정 단계(S40)에서는 상기 차상열차위치보정장치(150)가 상기 궤도회로(110) 시작점의 절대위치와 통과시각정보를 이용하여 궤도회로(110) 진입시점의 타코미터(101)에 의해 산출한 열차위치와 열차(1)가 점유한 궤도회로 시작점의 절대위치를 비교하여 타코미터(101)에 의해 계산되어 누적된 열차의 위치 오차를 보정하게 된다.
- [0055] 그래서, 기존 열차제어설비에 최소한의 개량을 통해 열차위치정보의 정확도 개선이 가능한 것으로, 특히 본 발명은 기존의 열차제어시스템을 무선통신기반 열차제어시스템(CBTC: Communication Based Train Control System)으로 개량하는 데 적용이 가능하며, 차상열차위치보정장치(150) 및 지상열차위치보정장치(140)내 제1 및 제2무선통신모듈(153, 142)을 무선통신기반 열차제어시스템 내의 무선통신모듈로 대체 연결하여 적용하면 열차위치보정정보(점유궤도ID, 점유시각) 전송을 위한 무선통신망 구성이 필요 없기 때문에 소요비용의 대폭적인 절감

이 가능하다.

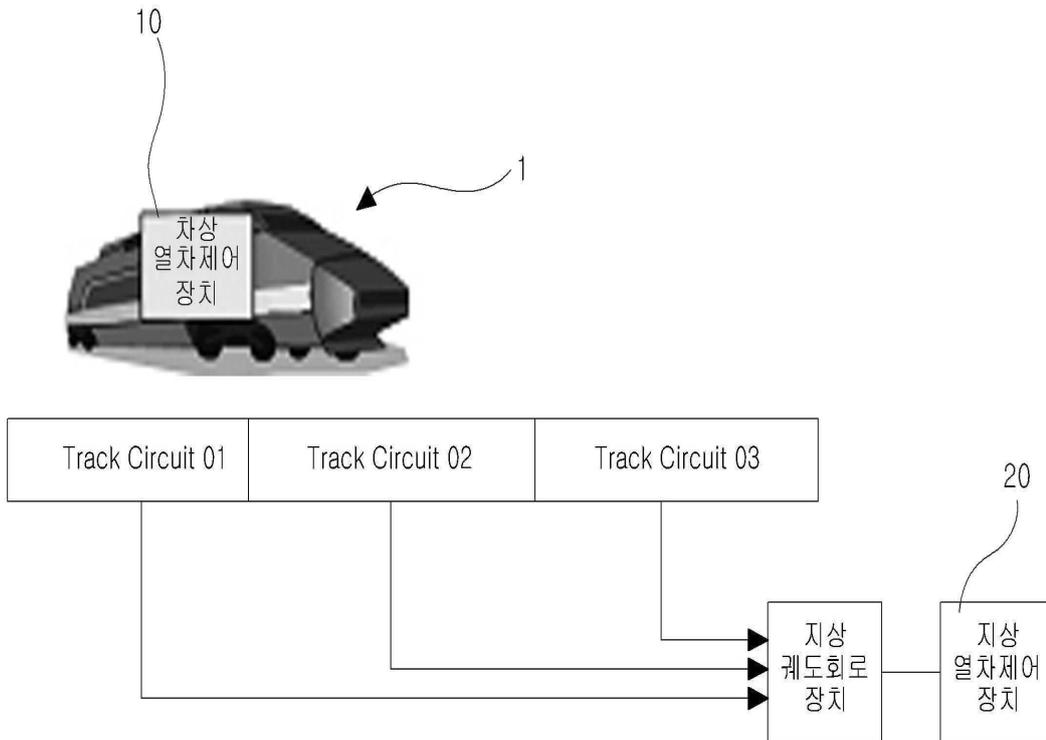
[0056] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명하였으나, 본 발명의 권리범위는 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 실시 예와 실질적으로 균등한 범위에 있는 것까지 본 발명의 권리범위가 미치는 것으로 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형 실시가 가능한 것이다.

부호의 설명

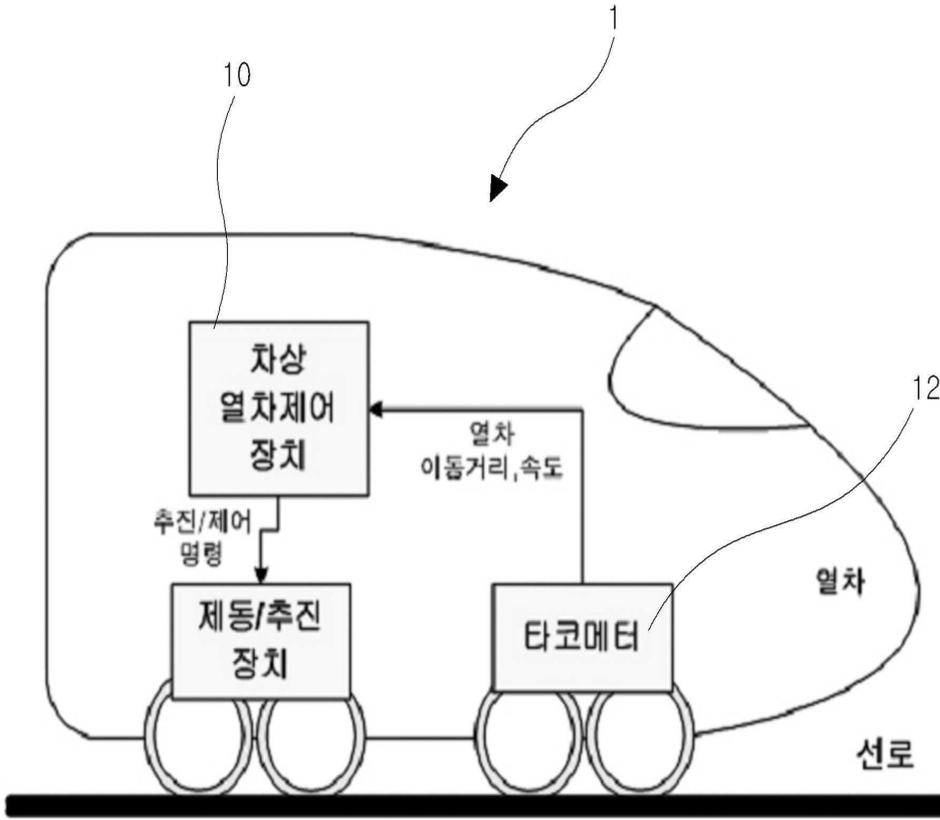
- [0057]
- | | |
|------------------|-----------------|
| 1: 열차 | 100: 차상열차제어장치 |
| 101: 타코미터 | 102: 킬로정표지 |
| 110: 궤도회로 | 120: 지상궤도회로장치 |
| 130: GNSS위성 | 140: 지상열차위치보정장치 |
| 141: 제2GNSS수신모듈 | 142: 제2무선통신모듈 |
| 143: 궤도점유정보산출모듈 | 150: 차상열차위치보정장치 |
| 151: 제1GNSS 수신모듈 | 152: 궤도회로DB |
| 153: 제1무선통신모듈 | 154: 열차위치산출모듈 |
| 160: 위성신호중계기 | |

도면

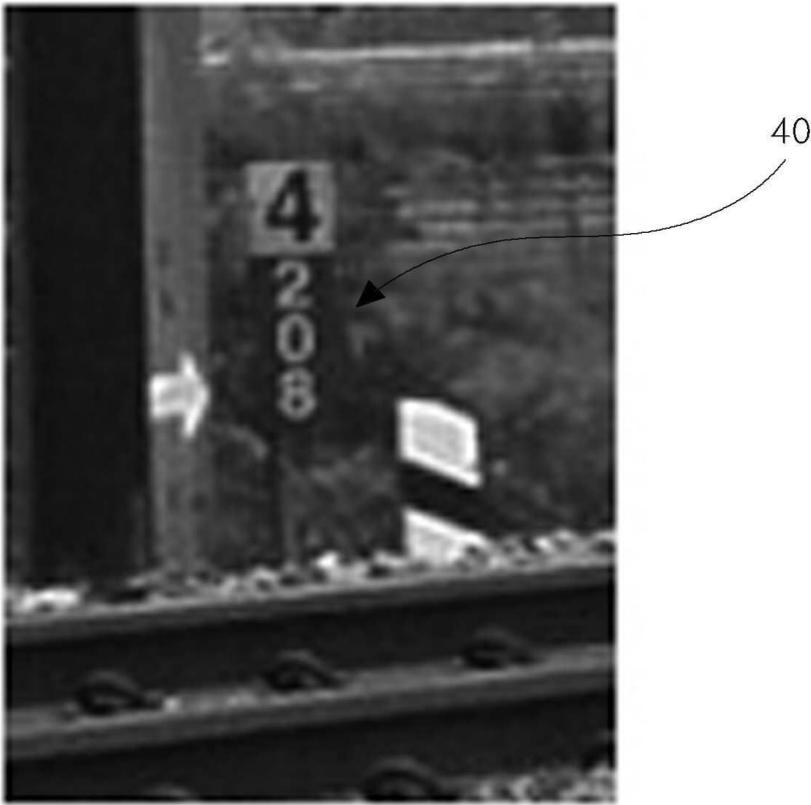
도면1



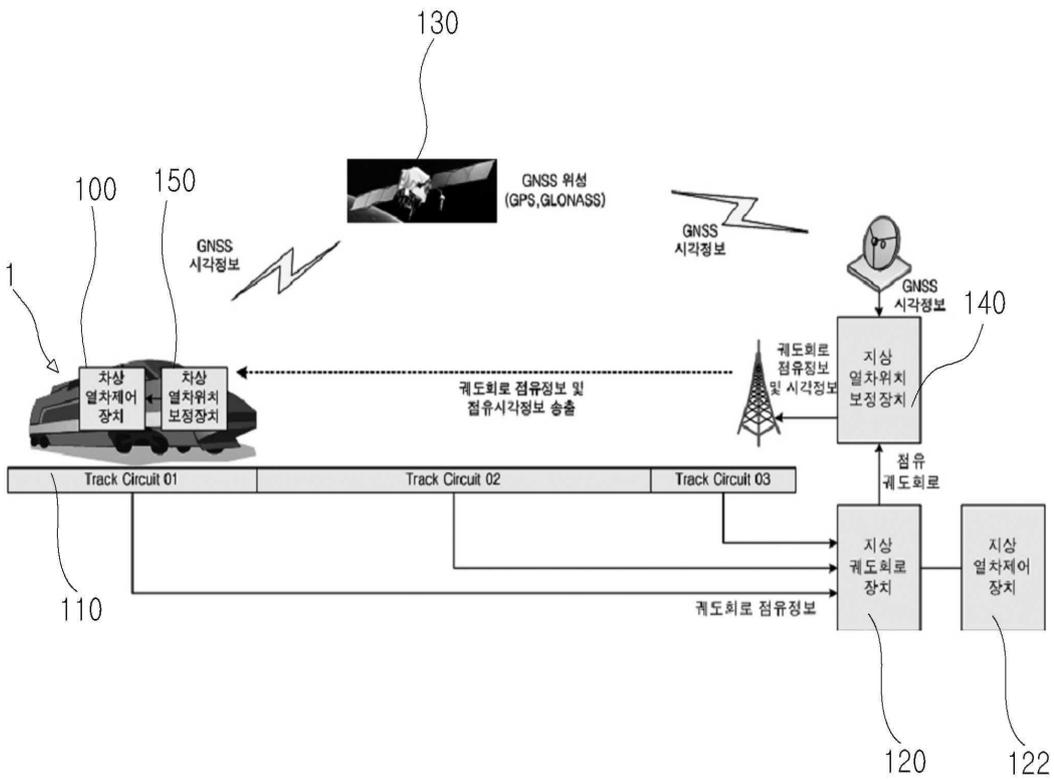
도면2



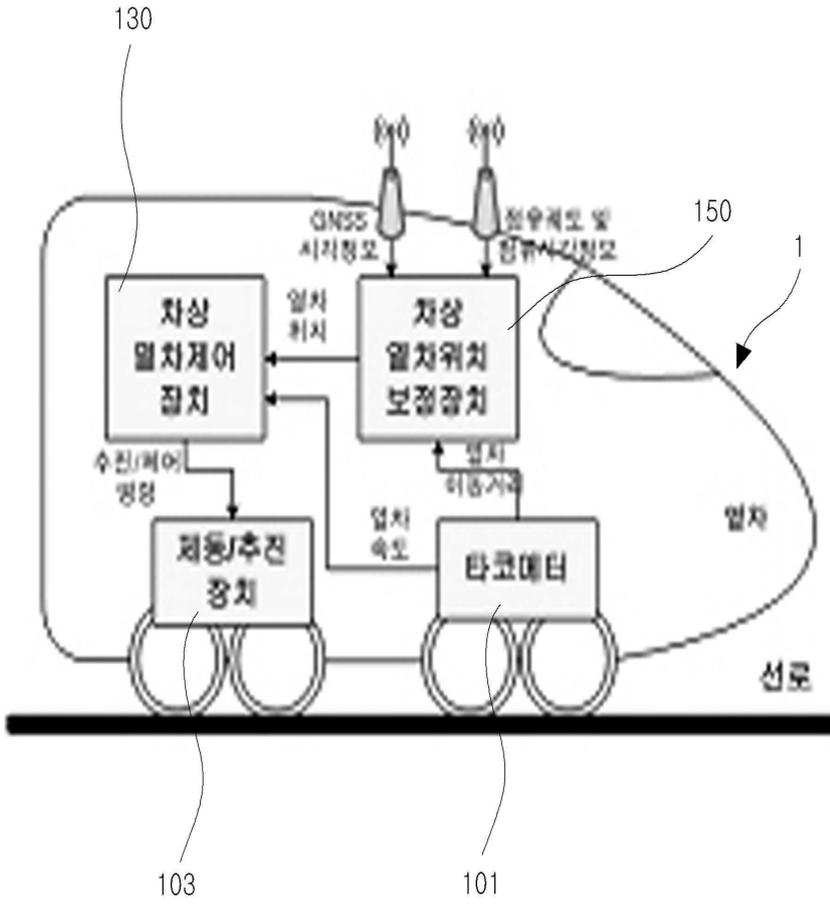
도면4



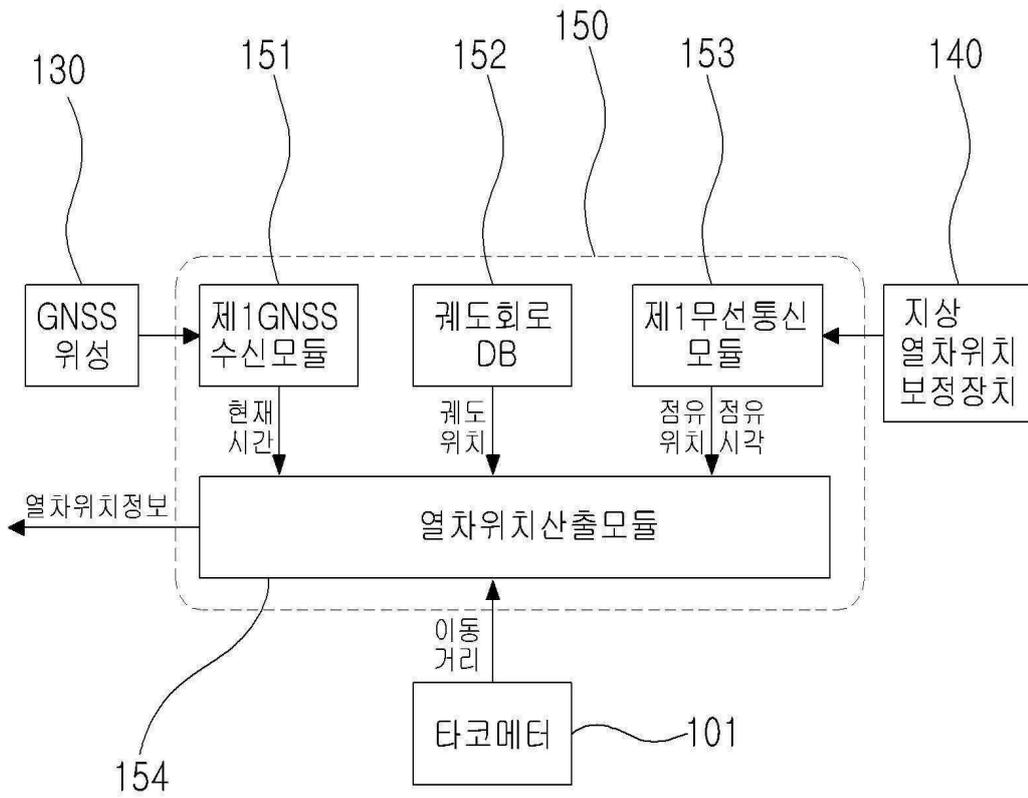
도면5



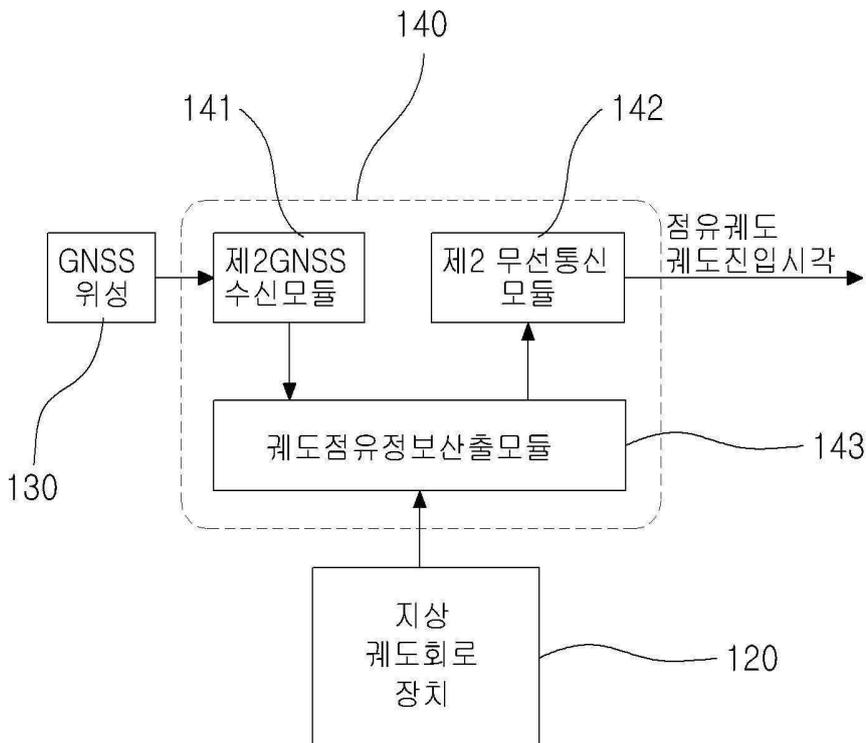
도면6



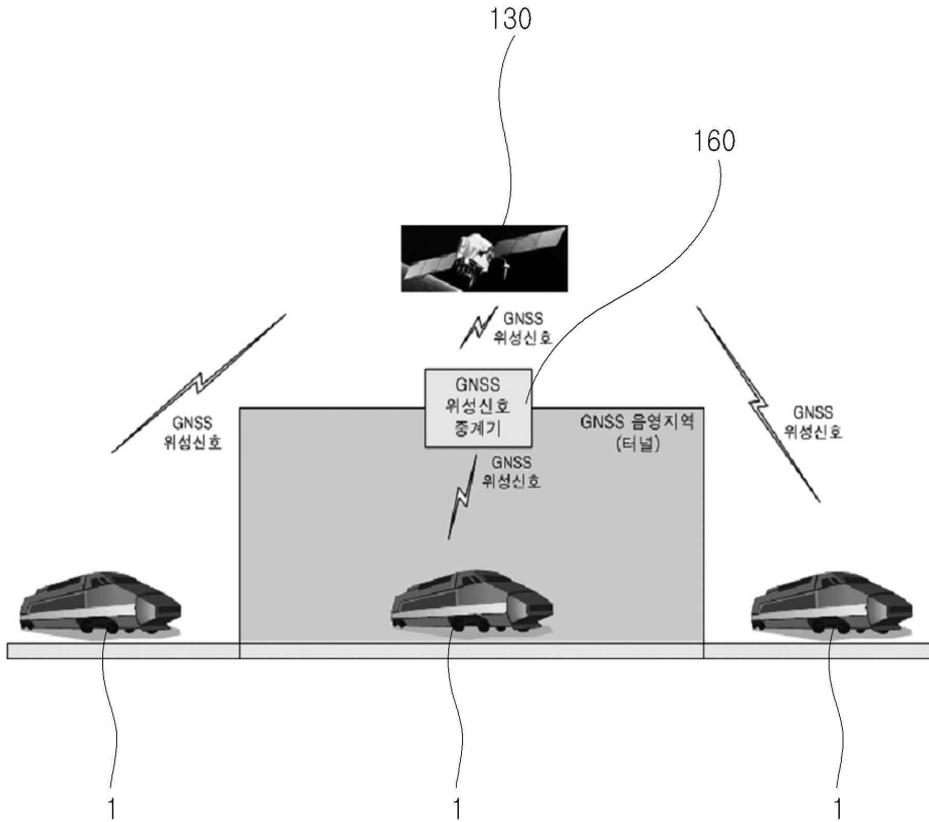
도면7



도면8



도면9



도면10

