



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2013-0085274  
 (43) 공개일자 2013년07월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B61L 21/04* (2006.01) *H04B 1/707* (2011.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0006317  
 (22) 출원일자 2012년01월19일  
 심사청구일자 없음

(71) 출원인  
**엘에스산전 주식회사**  
 경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동)  
 (72) 발명자  
**김재욱**  
 서울특별시 강북구 삼각산동 SK아파트 119동 704호  
 (74) 대리인  
**박장원**

전체 청구항 수 : 총 7 항

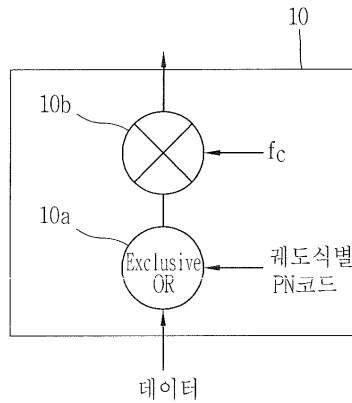
(54) 발명의 명칭 **열차의 궤도 회로 장치**

**(57) 요약**

본 발명에 따른 열차의 궤도 회로 장치는 레일에 의해 형성되는 궤도 회로를 복수의 폐색 구간으로 구분했을 때, 각각의 폐색 구간에 대응되게 설치되며, 각각의 폐색 구간에 대해서 미리 결정되고 공통적인 하나의 반송파 주파수로 송신할 데이터를 디지털 변조하되, 서로 인접한 폐색 구간마다 다른 PN(Pseudo Random Noise, 의사잡음) 코드를 송신할 데이터에 곱하거나 배타 논리합 연산처리하여 주파수 대역폭을 확산하여 송신하는 지상 송신기; 및

상기 폐색 구간으로부터 수신되는 수신신호중 상기 하나의 반송파 주파수와 해당 폐색 구간에 부여된 PN 코드를 근거로 해당 폐색 구간에 해당하는 수신 데이터를 복조하는 지상 수신기 또는 차상 수신기; 를 포함한다.

**대표도** - 도6



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

열차의 궤도 회로 장치에 있어서,

레일에 의해 형성되는 궤도 회로를 복수의 폐색 구간으로 구분했을 때, 각각의 폐색 구간에 대응되게 설치되며, 각각의 폐색 구간에 대해서 미리 결정되고 공통적인 하나의 반송파 주파수로 송신할 데이터를 디지털 변조하되, 서로 인접한 폐색 구간마다 다른 PN(Pseudo Random Noise, 의사잡음) 코드를 송신할 데이터에 곱하거나 배타 논리합 연산처리하여 주파수 대역폭을 확산하여 송신하는 지상 송신기; 및

상기 폐색 구간으로부터 수신되는 수신신호중 상기 하나의 반송파 주파수와 해당 폐색 구간에 부여된 PN 코드를 근거로 해당 폐색 구간에 해당하는 수신 데이터를 복조하는 지상 수신기 또는 차상 수신기; 를 포함하는 열차의 궤도 회로 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 지상 송신기는,

전송할 정보를 가진 디지털 데이터 신호에, 인접한 상기 폐색 구간별로 서로 다르게 부여되고 미리 저장된 상기 PN 코드를 배타 논리합(Exclusive OR) 연산 처리하여 확산시키는 배타 논리합 연산기; 및

상기 배타 논리합 연산기의 출력신호를 미리 결정된 주파수의 반송 주파수를 가진 반송파에 실어 송신하는 변조기를 포함하는 것을 특징으로 하는 열차의 궤도 회로 장치.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 지상 송신기는,

해당 폐색 구간 상의 열차에 대한 운행 지시속도, 해당 폐색 구간의 유효거리, 선로 타입을 포함하는 운행정보 데이터를 출력하는 데이터 송신부를 포함하는 것을 특징으로 하는 열차의 궤도 회로 장치.

### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 지상 송신기는,

상기 송신할 디지털 데이터 신호에 오류정정을 위한 채널 코딩(channel coding)처리를 수행하는 오류정정 처리부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 열차의 궤도 회로 장치.

### 청구항 5

제2항에 있어서,

상기 지상 송신기는,

상기 송신할 디지털 데이터 신호에 암호화를 통해 데이터 암호화 처리를 수행하는 데이터 암호화 처리부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 열차의 궤도 회로 장치.

### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 지상 수신기 또는 차상 수신기는,

수신한 상기 디지털 데이터 신호로부터 반송파 주파수를 역파하여 반송파를 제거하는 복조기; 및

상기 복조기가 반송파를 제거한 디지털 데이터 신호에 인접한 상기 폐색 구간별로 서로 다르게 부여되고 미리 저장된 상기 PN 코드를 배타 논리합 연산처리에 의해 역 확산하여 지상 송신기로부터 전송된 상기 폐색 구간별 정보 데이터를 추출하는 배타 논리합 연산기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 열차의 궤도 회로 장치.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 폐색 구간별 지상 송신기와 대응되는 상기 폐색 구간의 궤도 회로를 신호접속하는 상기 지상 송신기의 인터페이스; 및

상기 폐색 구간별 지상 수신기와 대응되는 상기 폐색 구간의 궤도 회로를 신호접속하는 상기 지상 수신기의 인터페이스;를 더 포함하고,

상기 지상 송신기의 인터페이스 또는 상기 지상 수신기의 인터페이스는 궤도회로와 상기 지상 송신기 또는 상기 지상 수신기의 임피던스(impedance)를 정합(matching) 시켜 원활한 송수신을 진행시키는 임피던스 매칭 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 열차의 궤도 회로 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 철도분야의 신호제어설비에 관한 것으로, 특히 레일을 복수의 폐색구간으로 분할하여 폐색구간 별 지상 송수신기간 데이터통신과 폐색구간 내 열차의 차상 제어기와 지상 송수신기(제어기) 간 데이터통신에 있어서, 인접 폐색구간의 신호간섭, 페이딩(fading) 또는 노이즈(noise) 혼신을 극복하고 데이터 통신 성공율이 높으며 데이터의 암호화 성능이 우수한 디지털 데이터통신 방식인 DS-CDM(Direct Sequence-Code Division Multiflexing) 방식을 이용한 열차의 궤도 회로 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 통상 궤도회로 장치는 열차의 운행선로인 레일을 전기 통신회로의 일부분으로 사용하여, 레일 위를 운행하는 열차를 검지하는 회로와, 레일을 전송로로 삼아 차상 제어기(열차에 탑재되는 제어기)와 지상 제어기간 데이터 통신을 수행하는 회로 장치를 일컫는다.

[0003] 이러한 궤도회로 장치에 대한 종래기술의 일 예를 도 1, 도 2 및 도 3을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

[0004] 전술한 바와 같이 레일(1)을 복수의 폐색구간으로 분할한 폐색구간 별로 전원장치(B1, B2), 한류장치(C1, C2), 궤도 계전기(100a, 100b)가 레일(1)에 접속되어 구성되며, 미 도시되었지만 지상 제어기로서 지상 송신기와 지상 수신기가 더 포함될 수 있고 차상 제어기로서 차상 수신기가 더 포함될 수 있다.

[0005] 전원장치(B1, B2)는 레일(1) 상에 열차(50)가 존재하는 지 여부를 검출하기 위해 전원 전류를 공급하는 전원장치이다.

[0006] 한류장치(C1, C2)는 레일(1) 상에 열차가 존재하여 양 레일(1) 사이가 열차 (50)의 차축(50a)에 의해 단락된 상태일 때 단락전류에 의한 상기 전원장치(B1, B2)의 손상을 보호하기 위해서 전류를 제한하는 장치로서, 저항과 리액터(reactor)로 구성될 수 있다.

[0007] 궤도 계전기(100a, 100b)는 레일(1) 상에 열차(50)가 존재하지 않는 경우 상기 전원장치(B1, B2)로부터 공급되는 전류에 의해 여자(magnetizing)되고 레일(1) 상에 열차(50)가 존재하는 경우 양 레일(1) 사이가 열차(50)의 차축(50a)에 의해 단락되므로 상기 전원장치(B1, B2)로부터의 전류가 공급중단되어 궤도 계전기(100a, 100b)는 낙하(차단)된다.

[0008] 따라서 궤도 계전기(100a, 100b)의 여자 또는 낙하 상태에 따라서 레일(1) 상에 열차(50)의 존재 여부를 궤도 계전기(100a, 100b)에 접속되는 미 도시한 상기 지상 수신기에서 결정할 수 있다.

[0009] 한편 종래기술의 일 예에 따라서 상기 지상 송신기와 지상 수신기 및 차상 수신기간 데이터를 송수신할 수 있는 궤도회로의 일 예로서 AF 궤도회로(Audio Frequency 궤도회로로서, 이하 AF 궤도회로로 약칭함)를 들 수 있다.

[0010] 이러한 미 도시의 AF 궤도회로에 있어서, 지상 관제 시스템(미 도시)는 상기 폐색구간 별로 지상에 설치되어 해당 폐색구간을 운행중인 열차(50)의 상기 차상 제어기(차상 수신기)에 선행 열차와의 운행간격(거리), 전방의

터널, 다리의 존재 여부와 같은 정보를 종합하여 해당 폐색구간 상에서 안전하게 운행할 수 있는 열차 속도를 산출할 수 있으며, 이와 같이 산출된 폐색구간의 열차 속도 정보, 미리 결정되는 해당 폐색구간의 레일(1)의 구배(기울기), 폐색구간의 유효거리, 해당 폐색구간이 예컨대 경부선에 속한 선로인지 호남선에 속한 선로인지를 나타내는 선로 타입(TYPE) 등의 차량운행정보를 가진 운행정보 데이터를 상기 지상 송신기를 통해 주파수 변조(Frequency Modulation, 소위 FM 변조)하여 송신한다.

- [0011] 상기 지상 수신기는 상기 폐색구간 별로 지상에 설치되고 상기 궤도 계전기(100a, 100b)와 신호 접속된다. 상기 지상 수신기는 궤도 계전기(100a, 100b)의 여자 또는 낙하에 따라서 상기 폐색구간 상에 열차(50)가 존재하는 여부를 결정한다.
- [0012] 상기 차상 수신기는 열차(50) 상에 탑재되어 설치되고 상기 지상 송신기로부터의 데이터를 수신한다. 상기 차상 수신기는 상기 지상 송신기로부터 운행정보 데이터를 가진 주파수 변조 신호를 수신하고, 포함되는 복조기에 의해서 상기 운행정보 데이터를 추출하고 해당 운행정보 데이터에 따라서 속도의 가감속 등 운행을 제어한다.
- [0013] 도 1에서 개별 폐색구간 사이의 절연은 각 폐색구간의 경계 부에서 레일(1)을 열차의 운행에 지장이 없는 한도에서 미리 결정된 길이만큼 끊어서 공극을 뚫으로써 레일(1)을 통한 상기 전류의 통전이 서로 간섭되는 것을 방지하는 것과 같은 물리적인 절연방법이 사용될 수 있다.
- [0014] 한편, 도 2 및 도 3을 참조하면, 서로 인접한 상행선과 하행선의 각각의 레일에 대해서 각각 4개의 폐색구간에 주파수 변조를 위한 반송 주파수로서 하행선 2040Hz와 2760Hz의 2개 주파수, 상행선 2400Hz와 3120Hz의 2개 주파수 등 4개의 서로 다른 반송 주파수를 사용하여 운행정보 데이터를 가진 신호를 AF(Audio Frequency)로 주파수 변조하여 데이터 송신한다.
- [0015] 이와 같이 4개의 서로 다른 반송 주파수를 사용하는 이유는 상향 또는 하향의 일 방향에 대해서 서로 인접한 폐색구간의 통신에서 데이터 신호 간 간섭을 방지하고 서로 인접한 상향선과 하향선 양 방향간 데이터 신호의 간섭을 모두 방지하고자 함이다.
- [0016] 상술한 종래기술에 따른 궤도회로 장치는 서로 인접한 상하행선 4개의 폐색구간을 예로 들었을 때 상기과 같이 4개의 반송 주파수를 사용하므로 4개의 폐색구간의 지상 수신기 또는 차상 수신기는 각각 4종류의 수신기가 사용되어야 한다. 따라서 장치 구성비용이 많이 소요되는 문제점이 있다.
- [0017] 또한 종래기술에 따른 궤도회로 장치는 시시각각 마다 변화하는 채널 환경에 의해 인접 폐색구간으로부터 신호 간섭 또는 페이딩(fading) 또는 노이즈(noise) 혼신등이 발생할 수 있다. 이러한 간섭, 혼신 등으로 인한 신호의 왜곡 발생시, 1 또는 0의 50% 확률을 가지며 다양한 수학적 알고리즘에 의해 왜곡에 대한 오류정정 또는 복원이 가능한 디지털 신호와 달리 아날로그 신호의 왜곡은 워낙 다양한 신호의 가변성으로 인해 그 복원 또는 오류 정정하기가 어렵다. 즉, 지상 또는 차상 수신기에서 왜곡된 아날로그 신호에 대한 오류 정정 및 복원이 어렵다는 것이다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0018] 따라서, 본 발명은 종래기술의 문제점을 해소하는 것으로서, 본 발명의 제 1 목적은 인접 궤도에서 들어오는 간섭신호, 페이딩 또는 노이즈의 영향으로부터 데이터 신호를 강인하게 하여 통신신뢰성을 높일 뿐 아니라 데이터 신호의 왜곡이 발생해도 용이하게 오류정정 또는 복원이 가능하게 하여 지상 제어기와 차상 제어기간 데이터 통신의 성공율을 향상시킬 수 있는 열차의 궤도 회로 장치를 제공하는 것이다.
- [0019] 본 발명의 제 2 목적은 데이터 신호의 오류정정 효율성을 제고할 수 있는 열차의 궤도 회로 장치를 제공하는 것이다.
- [0020] 본 발명의 제 3 목적은 데이터의 변경 또는 유출을 방지할 수 있도록 데이터의 비화성을 제공할 수 있는 열차의 궤도 회로 장치를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0021] 상기 본 발명의 제 1 목적은, 열차의 궤도 회로 장치에 있어서,

- [0022] 레일에 의해 형성되는 궤도 회로를 복수의 폐색 구간으로 구분했을 때, 각각의 폐색 구간에 대응되게 설치되며, 각각의 폐색 구간에 대해서 미리 결정되고 공통적인 하나의 반송파 주파수로 송신할 데이터를 디지털 변조하되, 서로 인접한 폐색 구간마다 다른 PN(Pseudo Random Noise, 의사잡음) 코드를 부여하여 변조해서 송신하는 지상 송신기; 및
- [0023] 상기 폐색 구간으로부터 수신되는 수신신호중 상기 하나의 반송파 주파수와 해당 폐색 구간에 부여된 PN 코드를 근거로 해당 폐색 구간에 해당하는 수신 데이터를 복조하는 지상 수신기; 를 포함하는 본 발명에 따른 열차의 궤도 회로 장치를 제공함으로써 달성될 수 있다.
- [0024] 상기 본 발명의 제 2 목적은, 상기 기저대역의 디지털 데이터 신호에 오류정정을 위한 채널 코딩(channel coding)처리를 수행하는 오류정정 처리부를 더 포함하는 상기 지상 송신기를 갖는 본 발명에 따른 열차의 궤도 회로 장치를 제공함으로써 달성될 수 있다.
- [0025] 본 발명의 제 3 목적은, 기저대역의 디지털 데이터 신호에 암호화 처리를 수행하는 데이터 암호화 처리부를 더 포함하는 본 발명에 따른 열차의 궤도 회로 장치를 제공함으로써 달성될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0026] 본 발명에 따른 열차의 궤도 회로 장치는 레일에 의해 형성되는 각각의 폐색 구간에 대해서 미리 결정되고 공통적인 하나의 반송파 주파수로 송신할 데이터를 디지털 변조하되, 서로 인접한 폐색 구간마다 다른 PN 코드를 부여하여 전송하는 지상 송신기와 폐색 구간마다 부여된 PN 코드를 근거로 수신한 신호로부터 데이터를 복조하는 지상 수신기 또는 차상 수신기를 포함하므로, 인접 폐색구간의 데이터 신호 간 간섭, 페이딩 또는 노이즈에 강한 디지털 변조 방식 중 PN(Pseudo Random Noise, 의사잡음) 코드에 의한 코드분할방식의 디지털 변조 및 복조에 의해서 신뢰성 있는 데이터의 복원이 가능하며, 운행 정보 데이터 통신의 성공율이 보장되어야 하는 열차의 궤도 회로 장치에 있어서 데이터 통신 신뢰성을 보장할 수 있는 효과가 있다.
- [0027] 본 발명에 따른 열차의 궤도 회로 장치에 있어서 지상 송신기는 기저대역의 디지털 데이터 신호에 오류정정을 위한 오류정정 코드를 포함시켜 채널 코딩(channel coding)처리를 수행하는 오류정정 처리부를 더 포함하므로, 지상 수신기 또는 차상 수신기에서 수신한 데이터에 손상이 발생해도 오류정정 코드에 의해 용이하게 원래의 데이터를 복구할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0028] 본 발명에 따른 열차의 궤도 회로 장치에 있어서 상기 지상 송신기는, 상기 기저대역의 디지털 데이터 신호에 암호화 처리를 수행하는 데이터 암호화 처리부를 더 포함하므로, 데이터의 정보 유출을 방지할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0029] 본 발명에 따른 열차의 궤도 회로 장치에 있어서 궤도 인터페이스는 궤도회로와 상기 지상 송신기 또는 상기 지상 수신기의 임피던스를 정합(matching) 시켜 원활한 송수신을 진행시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0030] 도 1은 종래기술의 일 예에 따른 열차의 궤도 회로 장치의 구성을 보여주는 구성 블록도이고,
- 도 2는 종래기술의 일 예에 따른 열차의 궤도 회로 장치에 있어서 하행선의 폐색구간별로 2개 반송파 주파수를 부여한 예를 보여주는 하행선 폐색구간 별 반송파 주파수 구성도이고,
- 도 3은 종래기술의 일 예에 따른 열차의 궤도 회로 장치에 있어서 상행선의 폐색구간별로 2개 반송파 주파수를 부여한 예를 보여주는 상행선 폐색구간 별 반송파 주파수 구성도이며,
- 도 4는 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 열차의 궤도 회로 장치의 구성을 보여주는 구성 블록도이고,
- 도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 열차의 궤도 회로 장치 중 지상 수신기 또는 차상 수신기의 구성 예를 보여주는 구성 블록도이며,
- 도 6은 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 열차의 궤도 회로 장치 중 지상 송신기의 구성 예를 보여주는 구성 블록도이며,
- 도 7은 도 6의 지상 송신기에 추가적으로 포함될 수 있는 추가 구성 부의 구성을 보여주는 지상 송신기의 구성

블록도이고,

도 8은 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 열차의 궤도 회로 장치에 있어서 하행선의 폐색구간별로 2개 PN 코드를 부여한 예를 보여주는 하행선 폐색구간 별 PN 코드 구성도이며,

도 9는 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 열차의 궤도 회로 장치에 있어서 상행선의 폐색구간별로 2개 PN 코드를 부여한 예를 보여주는 상행선 폐색구간 별 PN 코드 구성도이고,

도 10은 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 열차의 궤도 회로 장치에 있어서 기저 주파수의 디지털 데이터 신호의 주파수 신호 및 해당 디지털 데이터 신호에 PN 코드를 배타 논리합 처리를 한 후의 주파수 신호이며,

도 11은 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 열차의 궤도 회로 장치에 있어서 (a) 송신할 데이터의 2진 디지털 신호, (b) 지상 송신기의 PN 코드 신호, (c) 지상 송신기에서 PN 코드를 배타 논리합 처리를 한 후의 신호, (d) 지상 수신기 또는 차상 수신기의 PN 코드 및 (e) 지상 수신기 또는 차상 수신기에서 수신 데이터와 PN 코드를 배타 논리합 처리를 한 후의 신호로서, 데이터 신호의 송신 및 수신처리 과정을 보여주는 설명 도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0031] 상기 본 발명의 목적과 이를 달성하는 본 발명의 구성 및 작용효과는 첨부한 도 4 내지 도 11을 참조한 본 발명의 바람직한 실시 예에 대한 이하의 설명에 의해서 좀 더 명확히 이해될 수 있을 것이다.
- [0032] 도 4를 참조할 수 있는 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 열차의 궤도 회로 장치는 크게 구분하여 지상 송신기(10) 및 지상 수신기(40) 또는 차상 수신기(60)를 포함하여 구성된다.
- [0033] 도 4에 있어서 부호 1은 레일, 부호 50은 열차를 지시한다.
- [0034] 도 4에 있어서 지상 송신기(10)는 레일(1)에 의해 형성되는 궤도 회로를 복수의 폐색 구간으로 구분했을 때, 각각의 폐색 구간에 대응되게 설치된다. 또한 지상 송신기(10)는 각각의 폐색 구간에 대해서 미리 결정되고 공통적인 하나의 반송파 주파수로 송신할 데이터를 디지털 변조하되, 서로 인접한 폐색 구간 즉, 도 4의 폐색구간 N과 폐색구간 N+1에 대해서 다른 PN(Pseudo Random Noise, 의사잡음) 코드(code)(이하 PN 코드로 약칭함)를 부여하고 해당 PN 코드를 송신할 데이터에 곱하거나 배타 논리합 연산처리하여 송신한다.
- [0035] 여기서 PN 코드는 디지털 심볼을 주파수 영역 상으로 대역 확산시키기 위해 사용되는 아주 빠른 신호 파형으로 1과 0의 값을 갖는 칩(chip)으로 구성되며 이러한 칩 속도(chip rate)는 비트 속도(bit rate)의 수 배에서 수천 배에 이른다. 예를 들어 도 11에 도시된 파형과 같이 PN 코드는 110과 같은 2진 값으로 구성될 수 있다.
- [0036] 도 8의 하행선 폐색구간 별 PN 코드 구성도와 같이 인접한 폐색구간이 서로 다르게 2개의 PN 코드1과 PN 코드2로 부여될 수 있고, 상행선 폐색구간들에 대해서는 도 9에 도시된 바와 같이 인접한 폐색구간이 서로 다르게 2개의 PN 코드3과 PN 코드4로 부여될 수 있다.
- [0037] 또한 PN 코드는 동일한 코드에 대해서 궤도회로(예컨대 경부선 상행선, 경부선 하행선 등) 별로 고유 칩만큼 코드 시작점을 지연 사용함으로써 종류가 다른 별개의 PN 코드처럼 동작하게 구성될 수 있다. 즉, PN 코드의 각 고유 칩 지연시킨 PN 코드를 각각 PN 코드1, PN 코드2, PN 코드3, PN 코드4로 사용할 수 있다.
- [0038] PN 코드를 의사잡음 코드로 부르는 이유는 도 10을 참조할 수 있는 바와 같이 데이터 신호는 a 신호와 같은 일정 진폭을 가진 협대역의 신호이지만, PN 코드에 의해 직접 시퀀스 확산 처리(Direct Sequence Spread Spectrum 처리, 이하 DSSS로 약칭함 즉, 도 6에 있어서 배타 논리합 연산기(10a)가 데이터와 PN 코드를 배타 논리합 연산처리하는 것 참조)하면, 도 10의 b 신호와 같이 낮은 PSD(Power Spectral Density(전력스펙트럼밀도))를 가진 광대역 주파수 신호로 확산되며 이러한 특성을 가지면서 광대역의 주파수 대역을 갖는 것이 잡음(노이즈)의 주파수 신호와 유사하기 때문에 의사잡음 코드로 부르고 있다.
- [0039] 이에 따라서 도 6을 참조할 수 있는 바와 같이, 지상 송신기(10)는 배타 논리합 연산기(10a)와 변조기(10b)를 포함한다.
- [0040] 배타 논리합 연산기(10a)는 전송할 정보를 가진 기저대역의 디지털 데이터 신호에, 인접한 상기 폐색 구간별로 서로 다르게 부여되고 미리 저장된 상기 PN 코드를 배타 논리합(Exclusive OR) 연산 처리하여 도 10의 b 신호와 같이 확산시킨다.
- [0041] 변조기(10b)는 배타 논리합 연산기(10a)의 출력신호를 미리 결정된 주파수의 반송 주파수를 가진 반송파(fc)에



실어 송신한다.

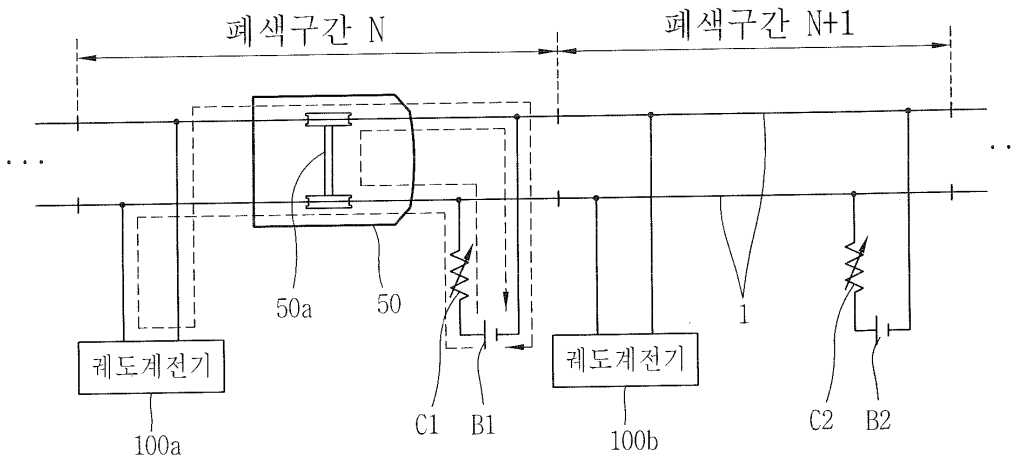
- [0042] 또한 도 7을 참조할 수 있는 바와 같이, 지상 송신기(10)는, 선행 열차와의 운행간격 정보, 열차 최고속도 및 주변 환경(전방의 터널, 다리의 유무 등)에 따라 안전하게 운행될 수 있도록 산출되는 해당 폐색 구간 상의 열차에 대한 운행 지시속도와, 해당 폐색 구간의 구배(기울기), 해당 폐색구간의 유효거리(길이), 해당 폐색구간이 속하는 선로타입(예컨대 경부선에 속하는 지, 호남선에 속하는 지를 나타내는 정보)를 포함하는 운행정보 데이터를 출력하는 데이터 송신부(10c)를 포함한다.
- [0043] 또한 도 7을 참조할 수 있는 바와 같이, 지상 송신기(10)는 해당 폐색 구간에 부여된 PN 코드를 미리 저장하고 출력하는 PN 코드 저장 부(10d)를 더 포함할 수 있다.
- [0044] 또한 도 7을 참조할 수 있는 바와 같이, 지상 송신기(10)는 데이터 송신부(10c)가 출력하는 상기 기저대역의 디지털 데이터 신호에 암호화를 통해 데이터 암호화 처리를 수행하는 데이터 암호화 처리부(10f)를 더 포함할 수 있다. 즉, 데이터 암호화 처리부(10f)는 송신할 디지털 데이터 신호를 암호화(비화)하여 데이터의 유출이 방지되게 하는 수단이다.
- [0045] 또한 도 7을 참조할 수 있는 바와 같이, 지상 송신기(10)는 상기 기저대역의 전송할 디지털 데이터 신호에 오류정정을 위한 채널 코딩(channel coding)처리를 수행하는 오류정정 처리부(10e)를 더 포함할 수 있다. 여기서, 채널 코딩 처리는 예컨대 오류정정 코드를 전송할 디지털 데이터 신호의 데이터 코드에 더 추가시키는 것을 포함할 수 있다. 또한 오류정정 처리부(10e)는 데이터 암호화 처리부(10f)에 접속되어 데이터 암호화 처리부(10f)로부터 암호화 처리된 데이터에 오류정정 코드를 더 추가시키는 채널 코딩 처리를 수행하고 출력한다.
- [0046] 또한 오류정정 처리부(10e)는 암호화(비화) 및 오류정정 코드 추가된 전송할 디지털 데이터 신호를 배타 논리합 연산기(10a)에 배타 논리합 처리하도록 전송한다.
- [0047] 여기서, 지상 송신기(10)가 오류정정 처리부(10e) 및/또는 데이터 암호화 처리부(10f)를 더 포함하는 실시 예가 도 7로서 도시되고 참조하여 기술되었지만, 본 발명에 따른 배타 논리합 연산기(10a) 또는 곱셈기에 의해 상기 PN 코드를 전송할 디지털 데이터에 곱셈 또는 배타 논리합 연산처리하는 소위 DSSS 처리함에 의해서 주파수 대역폭이 확산되므로 그에 따른 비화(암호화)효과가 발생한다. 지상 송신기(10)에서 오류정정 처리부(10e) 및/또는 데이터 암호화 처리부(10f)가 삭제된 구성 예도 가능하다.
- [0048] 한편 도 4를 참조할 수 있는 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 열차의 궤도 회로 장치는 지상 수신기(40) 또는 차상 수신기(60)를 포함하며, 지상 수신기(40) 또는 차상 수신기(60)는 상기 폐색 구간으로부터 수신되는 수신신호중 상기 하나의 반송파 주파수와 해당 폐색 구간에 부여된 PN 코드를 근거로 해당 폐색 구간에 해당하는 수신 데이터를 복조한다.
- [0049] 이를 위하여, 도 5를 참조할 수 있는 바와 같이, 지상 수신기(40) 또는 차상 수신기(60)는 복조기(40b)와 배타 논리합 연산기(40a)를 포함한다.
- [0050] 복조기(40b)는 수신한 상기 디지털 데이터 신호로부터 반송파 주파수를 여파하여 반송파를 제거하는 필터 회로부로 구성된다.
- [0051] 배타 논리합 연산기(40a)는 복조기(40b)에 의해서 반송파가 제거된 디지털 데이터 신호에 인접한 상기 폐색 구간별로 서로 다르게 부여되고 미리 저장된 상기 PN 코드를 배타 논리합 연산처리에 의해 도 10의 a와 같이 역확산하여 지상 송신기(10)로부터 전송된 상기 폐색 구간별 정보 데이터를 추출한다.
- [0052] 한편 도 4를 참조할 수 있는 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 열차의 궤도 회로 장치는 상기 폐색 구간별 지상 송신기(10)와 대응되는 상기 폐색 구간의 궤도 회로{레일(1) 참조}를 신호접속하는 지상 송신기(10)의 인터페이스(20) 및 상기 폐색 구간별 지상 수신기(40)와 대응되는 상기 폐색 구간의 궤도 회로를 신호접속하는 지상 수신기(40)의 인터페이스(30)를 더 포함할 수 있다.
- [0053] 상기 인터페이스(20) 또는 인터페이스(30)는 궤도회로와 지상 송신기(10) 또는 지상 수신기(40)의 임피던스(impedance)를 정합(matching) 시켜 원활한 송수신을 진행시키는 임피던스 매칭 회로로 구성될 수 있다.
- [0054] 한편, 상술한 바와 같이 구성되는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 열차의 궤도 회로 장치의 동작을 도 4 내지 도 10과 도 11을 참조하여 설명한다.
- [0055] 도 4에 있어서 지상 송신기(10)가 도 11의 (a)와 같이 도시된 로직(logic) 1의 디지털 데이터를 궤도회로를 통해 송신한다고 가정한다.



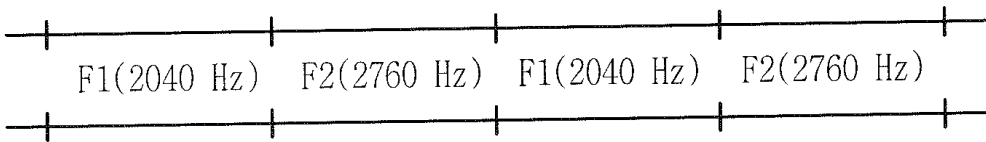


도면

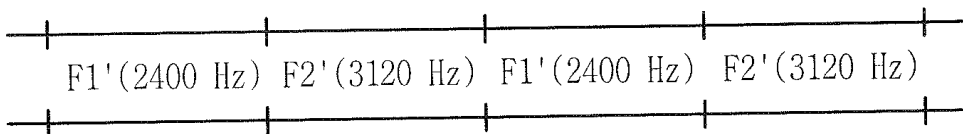
도면1



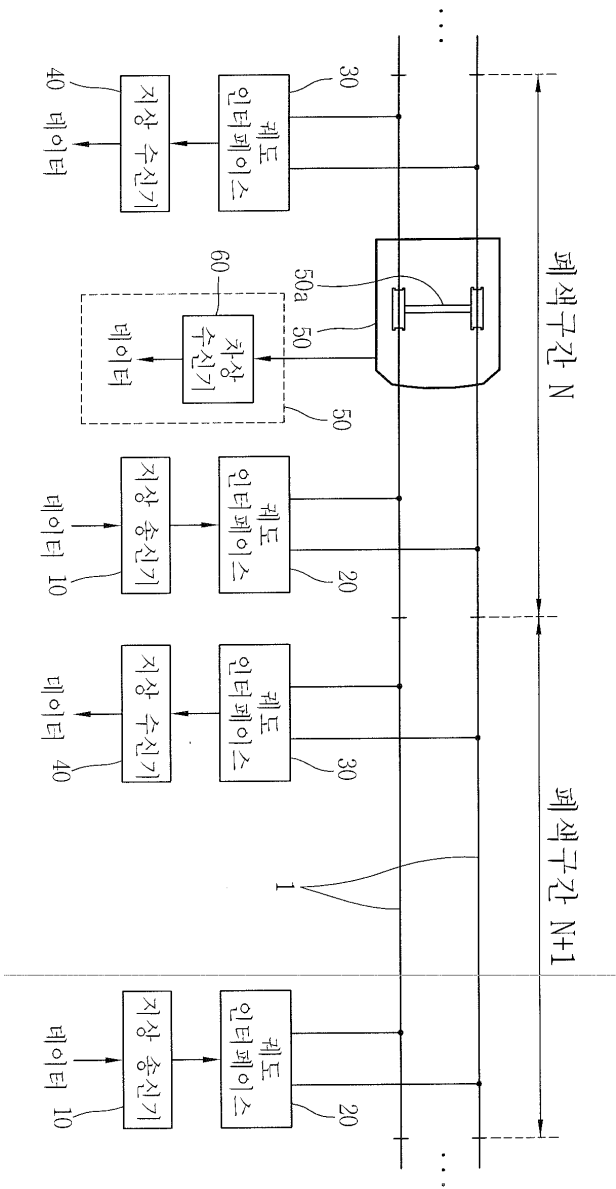
도면2



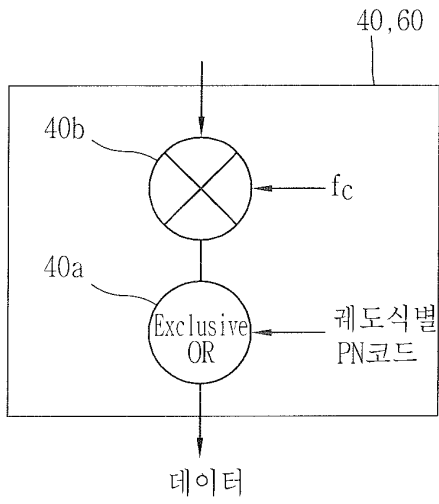
도면3



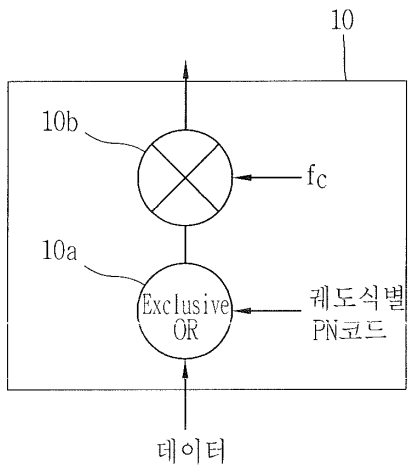
도면4



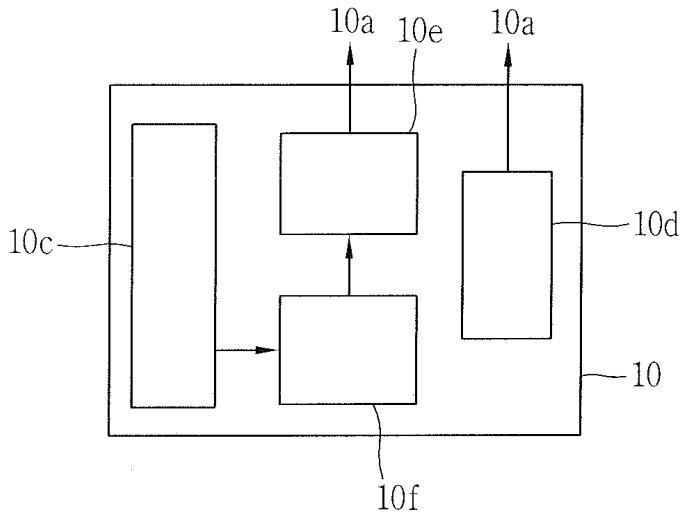
도면5



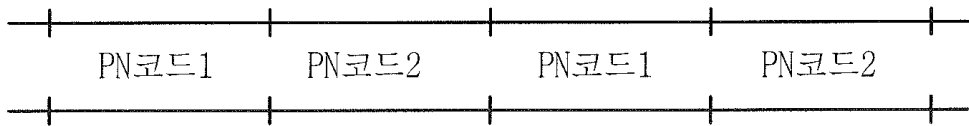
도면6



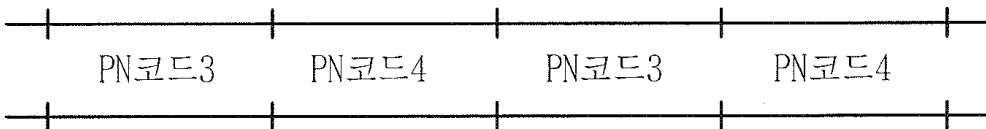
도면7



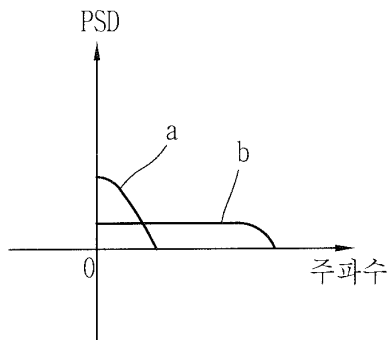
도면8



도면9



도면10



도면11

