

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7205987号
(P7205987)

(45)発行日 令和5年1月17日(2023.1.17)

(24)登録日 令和5年1月6日(2023.1.6)

(51)国際特許分類	F I	
B 6 0 L 15/42 (2006.01)	B 6 0 L 15/42	
B 6 0 L 3/00 (2019.01)	B 6 0 L 3/00	Q
B 6 1 L 25/04 (2006.01)	B 6 1 L 25/04	
B 6 1 D 37/00 (2006.01)	B 6 1 D 37/00	G
B 6 1 K 13/00 (2006.01)	B 6 1 K 13/00	Z
請求項の数 3 (全17頁)		

(21)出願番号	特願2018-148696(P2018-148696)	(73)特許権者	521475989 川崎車両株式会社 兵庫県神戸市兵庫区和田山通二丁目1番18号
(22)出願日	平成30年8月7日(2018.8.7)	(74)代理人	110000556 特許業務法人 有古特許事務所
(65)公開番号	特開2020-25402(P2020-25402A)	(72)発明者	佐藤 與志 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社内
(43)公開日	令和2年2月13日(2020.2.13)	(72)発明者	関谷 隆雄 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社内
審査請求日	令和3年7月12日(2021.7.12)	(72)発明者	桑代 慎吾 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社内
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 編成列車の車両情報通信システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

主車両に複数の副車両が連結される編成列車の車両情報の通信システムであって、
 電池に接続される電源回路と、前記副車両の状態を検出する車両状態センサと、前記車両状態センサに接続されたプロセッサと、前記プロセッサに接続された無線通信機と、前記プロセッサに接続された動作確認スイッチと、を有し、前記複数の副車両に搭載される監視ユニットと、を備え、
 前記プロセッサは、前記車両状態センサの検出結果が所定の異常条件を満たす異常状態が発生すると、前記無線通信機に前記異常状態の発生を示す異常状態信号を送信させ、
 前記プロセッサは、前記動作確認スイッチが操作されると、
 前記監視ユニットが正常動作するかを確認し、
 前記監視ユニットが正常に動作すれば前記無線通信機に正常動作信号を送信させる、又は、
 前記監視ユニットが正常に動作しなければ前記無線通信機に異常動作信号を送信させるように構成されている、編成列車の車両情報通信システム。

【請求項2】

前記動作確認スイッチは、磁力により操作可能に構成されており、
 前記監視ユニットは、前記電源回路、前記車両状態センサ、前記プロセッサ及び前記無線通信機とともに前記動作確認スイッチを収容するケースを有し、
 前記ケースのうち少なくとも前記動作確認スイッチに対向する部分は、磁力透過性を有する、請求項1に記載の編成列車の車両情報通信システム。

【請求項 3】

磁力を発生可能な磁力発生源と、前記無線通信機が送信する正常動作信号を受信可能な受信機と、前記受信器が前記正常動作信号を受信したか否かを識別可能な出力を行う出力器と、を有する動作確認端末機を更に備える、請求項 1 又は 2 に記載の編成列車の車両情報通信システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、主車両に複数の副車両が連結された編成列車の車両情報の通信システムに関する。

10

【背景技術】**【0002】**

各車両に搭載されたセンサ等の検出値を処理することで、鉄道車両の異常状態を検出する鉄道車両の監視装置が提案されている（例えば、特許文献 1 及び 2 参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【文献】特開 2012 - 100434 号公報
特開 2012 - 58208 号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

当該監視装置により異常が検出された場合には、その検出結果を運転士等に知らせねばならないため、各車両に搭載された監視装置での判定結果を運転台のある先頭車両の親機ユニットに送信するシステムが必要になる。そして、監視ユニットを継続動作させるために、各車両において電力線を監視ユニットに接続するように構成すると、電力線の追加による大幅なコスト増が問題となるため、コストの観点からは監視ユニットに電池を搭載する構成を採用するのが現実的である。

【0005】

ところで、編成列車の発車前には、監視ユニット自体が正常動作するか動作確認を行う必要があるため、親機ユニットから監視ユニット（子機ユニット）に対して動作確認の要求信号を無線送信し、監視ユニットが当該要求信号に応じて正常動作信号を応答信号として親機ユニットに送信し、親機ユニットにおいて監視ユニットの正常動作を確認することが考えられる。

30

【0006】

しかし、親機ユニットから要求信号を受信するためには監視ユニットの無線通信機が受信待機状態にしておく必要があると共に、編成列車の編成が変わる度に監視ユニットが正常動作するかどうか、その都度無線送信して確認する必要がある。そのため、監視ユニットにおける消費電力が大きくなり、電池が早期に消耗して電池の交換頻度が高まる問題がある。

40

【0007】

そこで本発明は、異常状態の発生が検出された場合に異常状態信号を無線送信する監視ユニットを備えた構成において、電池を電源とする監視ユニットの動作確認のための電力消費を低減し、監視ユニットに設ける電池の交換頻度を低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

本発明の一態様に係る編成列車の車両情報通信システムは、主車両に複数の副車両が連結される編成列車の車両情報の通信システムであって、電池に接続される電源回路と、前記副車両の状態を検出する車両状態センサと、前記車両状態センサに接続されたプロセッサと、前記プロセッサに接続された無線通信機と、前記プロセッサに接続された動作確認

50

スイッチと、を有し、前記複数の副車両に搭載される監視ユニットと、を備え、前記プロセッサは、前記車両状態センサの検出結果が所定の異常条件を満たす異常状態が発生すると、前記無線通信機に前記異常状態の発生を示す異常状態信号を送信させ、前記プロセッサは、前記動作確認スイッチが操作されると、前記無線通信機に正常動作信号又は異常動作信号を送信させる。

【 0 0 0 9 】

前記構成によれば、主車両に副車両が連結された編成完了後ではなく、編成前の車両ごとの定期点検時に動作確認スイッチを操作することで監視ユニットの正常動作を確認することができる。即ち、車両再編成よりも頻度の少ない定期点検において監視ユニットの正常動作確認を行うので、無線通信機の動作機会を減らすことができる。また、監視ユニットの正常動作確認は、親機ユニットからの要求信号の受信をトリガーとするのではなく、動作確認スイッチの操作をトリガーとしているので、無線通信機を受信待機状態にしておく必要もない。よって、電池を電源とする監視ユニットの動作確認のための電力消費を低減でき、監視ユニットに設ける電池の交換頻度を低減できる。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、異常状態の発生が検出された場合に異常状態信号を無線送信する監視ユニットを備えた構成において、電池を電源とする監視ユニットの動作確認のための電力消費を低減でき、監視ユニットに設ける電池の交換頻度を低減できる。

【図面の簡単な説明】

20

【 0 0 1 1 】

【図 1】実施形態に係る編成列車の車両情報通信システムの模式図である。

【図 2】図 1 に示す車両情報通信システムのブロック図である。

【図 3】図 2 に示す子機ユニット（監視ユニット：異常走行検知装置）のブロック図である。

【図 4】図 2 に示す動作確認端末機のブロック図である。

【図 5】図 3 に示す子機ユニットの手ブレーキ不緩解判定に関する機能を説明するブロック図である。

【図 6】図 3 に示す子機ユニットの脱線判定に関する機能を説明するブロック図である。

【図 7】図 3 に示す子機ユニットの処理を説明するフローチャートである。

30

【図 8】図 6 に示す第 1 及び第 2 異常走行判定部による脱線判定を説明する振動波形グラフである。

【図 9】図 2 に示す親機ユニットの処理を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下、図面を参照して実施形態を説明する。

【 0 0 1 3 】

図 1 は、実施形態に係る編成列車の車両情報通信システム 10 の模式図である。図 1 に示すように、車両情報通信システム 10 は、主車両に複数の副車両が連結された編成列車に適用され、具体的には、機関車 2 に複数の貨車 3 A ~ C が連結された貨物列車 1 に適用される。図 1 では簡略化のため貨車 3 A ~ C を 3 つだけ図示しているが、一般的には、貨物列車 1 の機関車 2 には多数（例えば、20 両以上）の貨車が連結される。

40

【 0 0 1 4 】

貨物列車 1 が長距離運行する際には、物流コストが最小になるように効率良く貨車を組み合わせるため、途中駅で目的地の異なる貨車を分離したり、途中駅で新たな貨車を合流させて連結したりして、貨車の繋ぎ替えが行われる。そのため、途中駅において列車編成が頻繁に入れ替えられることになる。

【 0 0 1 5 】

図 2 は、図 1 に示す車両情報通信システム 10 のブロック図である。図 1 及び 2 に示すように、車両情報通信システム 10 は、サーバ 11 と、機関車 2 に搭載された親機ユニッ

50

ト 1 2 と、貨車 3 A ~ C に夫々搭載された子機ユニット 1 3 A ~ C (監視ユニット又は異常走行検知装置とも称す) とを備える。サーバ 1 1 は、ネットワーク N (例えば、インターネット) を介して親機ユニット 1 2 と通信可能に接続されている。サーバ 1 1 は、各車両に固有の番号である車両番号と各車両の通信上の ID 情報である車両 ID との間の対応関係を有する ID 対応関係情報を予め記憶している。なお、サーバ 1 1 は、貨物列車 1 の ID 対応関係情報だけでなく、他の貨物列車の ID 対応関係情報も予め記憶している。

【 0 0 1 6 】

車両番号は、機関車 2 の固有の番号である機関車番号と、貨車 3 A ~ C の固有の番号である貨車番号とを含む。車両 ID は、機関車 2 に搭載された親機ユニット 1 2 の通信上の ID 情報である親機 ID (図 1 の「 M 0 」) と、各貨車 3 A ~ C に搭載された子機ユニット 1 3 A ~ C の通信上の ID 情報である子機 ID (図 1 の「 M 1 ~ M n 」) とを含む。サーバ 1 1 は、この ID 対応関係情報を親機ユニット 1 2 にネットワーク N を介して送信する。

10

【 0 0 1 7 】

ネットワーク N には、貨物列車 1 を含む各貨物列車の運行管理を行う指令所 1 4 に設けられた既存の運行管理システムが通信可能に接続されている。当該運行管理システムは、各貨車の出発駅 / 目的駅や配達納期等の要件を達成し且つ物流効率が最大化されるように貨車の組合せを最適化するプログラムに基づいて各貨物列車の編成計画を作成している。

【 0 0 1 8 】

即ち、指令所 1 4 の運行管理システムは、各車両 (機関車 2 及び貨車 3 A ~ C を含む) の夫々の編成上の連結位置と、各車両の車両番号 (機関車番号及び貨車番号) との対応関係を含む夫々の編成情報を有する。指令所 1 4 は、この夫々の編成情報から貨物列車 1 としての編成情報を抽出して親機ユニット 1 2 にネットワーク N を介して送信する。なお、連結位置は、1 つの列車における先頭車両からの連結順番を意味し、例えば、機関車 2 の連結位置が「 0 」とすると、機関車 2 に直接連結された第 1 貨車の連結位置を「 1 」とし、第 1 貨車に連結された第 2 貨車の連結位置を「 2 」とする。

20

【 0 0 1 9 】

親機ユニット 1 2 は、子機ユニット 1 3 A ~ C に対する通信とネットワーク N を介した通信との間のゲートウェイである。親機ユニット 1 2 は、編成情報受信部 2 1、ID 対応関係受信部 2 2、ID 編成認識部 2 3、演算部 2 4、機関車無線通信部 2 5、及び、状態出力部 2 6 を備える。編成情報受信部 2 1 は、指令所 1 4 の運行管理システムから貨物列車 1 の編成情報 (連結位置及び車両番号の対応関係) を受信する。ID 対応関係受信部 2 2 は、サーバ 1 1 から ID 対応関係情報 (車両番号及び車両 ID の対応関係) を受信する。

30

【 0 0 2 0 】

ID 編成認識部 2 3 は、編成情報受信部 2 1 で受信した貨物列車 1 の編成情報と ID 対応関係受信部 2 2 で受信した ID 対応関係情報とに基づいて、自列車の貨物列車 1 の子機 ID と、当該子機 ID に対応する貨車の連結位置と、当該子機 ID に対応する貨車 3 A ~ C の貨車番号との間の対応関係表 X を求め、当該貨物列車 1 の機関車 2 に連結された貨車 3 A ~ C の子機 ID を認識する。

【 0 0 2 1 】

以上のように、子機 ID と貨車番号との対応関係の情報をサーバ 1 1 に予め用意しておく、指令所 1 4 において既に存在する列車の編成情報を利用して互いの情報を突き合わせることで、頻りに編成を入れ換える貨物列車 1 においても、機関車 2 に連結された貨車 3 A ~ C の子機 ID を簡単かつ迅速に認識できる。

40

【 0 0 2 2 】

演算部 2 4 は、ID 編成認識部 2 3 で認識された列車編成の子機 ID を用いた無線通信を機関車無線通信部 2 5 に指令することや、機関車無線通信部 2 5 が受信した状態情報を状態出力部 2 6 に出力指令することなどを行う。機関車無線通信部 2 5 は、子機ユニット 1 3 A ~ C から各貨車 3 A ~ C の異常又は正常に関する状態情報を含む信号を受信する。機関車無線通信部 2 5 及び子機ユニット 1 3 A ~ C の無線方式としては、例えば、双方向

50

通信が可能な L P W A (Low Power Wide Area) を用いることができる。

【 0 0 2 3 】

図 3 は、図 2 に示す子機ユニット 1 3 A ~ C のブロック図である。子機ユニット 1 3 A ~ C は、貨車 3 A ~ C を監視して異常走行等を検知する装置である。子機ユニット 1 3 A ~ C は互いに同様の構成であるため、1つの子機ユニット 1 3 A について代表して説明する。図 3 に示すように、子機ユニット 1 3 A は、振動センサ 3 1 (車両状態センサ、物理量センサ)、走行センサ 3 2、プロセッサ 3 3、記憶器 3 4、無線通信機 3 5、電源回路 3 6、動作確認スイッチ 3 7、及び、ケース 3 8 を備える。また、子機ユニット 1 3 A は、後述の手ブレーキセンサ 6 7 及びブレーキ圧センサ 7 7 に接続されている。

【 0 0 2 4 】

振動センサ 3 1 は、貨車 3 A の状態を検出する車両状態センサの一種であり、異常時に値が増加する物理量を検出する物理量センサの一例である。具体的には、振動センサ 3 1 は、貨車 3 A の上下加速度を検出するセンサである。振動センサ 3 1 が検出する上下加速度は、貨車 3 A ~ C の走行速度が上がるにつれて値が増加する傾向を有する物理量である。なお、車両状態センサは、振動センサ 3 1 に限られず、例えば、異常時に値が増加する物理量である台車の軸受温度を検出するセンサでもよい。なお、本実施形態の振動センサ 3 1 は、CPU を内蔵しており、子機ユニット 1 3 A のプロセッサ 3 3 からの指令に応じて、検出信号の送信 / 非送信の選択や、起動状態 / スリープ状態の選択等を行うことができる。

【 0 0 2 5 】

走行センサ 3 2 は、貨車 3 A の走行速度の取得に用いられるセンサであり、走行速度を検出する速度センサでもよいし、走行方向の加速度を検出する加速度センサでもよい。加速度センサを用いた場合には、検出される加速度をプロセッサ 3 3 にて積分することで走行速度を求めるとよい。

【 0 0 2 6 】

プロセッサ 3 3 は、手ブレーキセンサ 6 7 及びブレーキ圧センサ 7 7 の検出信号に基づいて、貨車 3 A の手ブレーキの状態を判定する。プロセッサ 3 3 は、振動センサ 3 1 及び走行センサ 3 2 の検出信号に基づいて脱線の発生を判定する。記憶器 3 4 は、プロセッサ 3 3 に接続されており、車両の異常走行時に生じる上下振動加速度の波形パターン等を予め記憶している。無線通信機 3 5 は、プロセッサ 3 3 からの指令により自己の子機 ID と共に信号を無線送信する。無線通信機 3 5 は、半二重通信にて通信を行うため、全二重通信にて通信する場合に比べ、無線通信にかかる消費電力が抑制される。なお、無線通信機 3 5 は、CPU を内蔵しており、プロセッサ 3 3 からの指令に応じて、起動状態 / スリープ状態の選択等を行うことができる。

【 0 0 2 7 】

電源回路 3 6 は、交換可能な電池 B に接続され、子機ユニット 1 3 A に電力を供給する。動作確認スイッチ 3 7 は、磁力により操作可能に構成されており、磁力が作用しない状態で OFF になり、磁力が作用した状態で ON になる。動作確認スイッチ 3 7 が ON になると、プロセッサ 3 3 は、子機ユニット 1 3 A が正常動作することを確認し、正常に動作すれば正常動作信号を無線通信機 3 5 に無線送信させる。即ち、子機ユニット 1 3 A が正常動作しない状態においては、動作確認スイッチ 3 7 が ON になっても無線通信機 3 5 から正常動作信号が無線送信されない。なお、プロセッサ 3 3 は、子機ユニット 1 3 A が正常動作しない状態で動作確認スイッチ 3 7 が ON になると、異常動作信号を無線通信機 3 5 に送信させる構成としてもよい。

【 0 0 2 8 】

ケース 3 8 は、振動センサ 3 1、走行センサ 3 2、プロセッサ 3 3、記憶器 3 4、無線通信機 3 5、電源回路 3 6 及び動作確認スイッチ 3 7 を収容している。ケース 3 8 は、そのうち少なくとも動作確認スイッチ 3 7 に対向する部分が磁力透過性を有する構成であればよいが、本実施形態のケース 3 8 は、全体として磁力透過性を有する材料 (例えば、合成樹脂) で形成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

このように、動作確認スイッチ 3 7 をケース 3 8 に収容するため、動作確認スイッチ 3 7 に防水構造が必要なくなると共に、ケース 3 8 を分解せずともケース 3 8 に外部から磁力発生源を近づけるだけで、ケース 3 8 外から簡単に動作確認スイッチ 3 7 を操作することが可能になる。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、図 2 に示す動作確認端末機 1 5 のブロック図である。図 4 に示すように、動作確認端末機 1 5 は、磁石 4 1 (磁力発生源)、受信機 4 2、プロセッサ 4 3、及び、出力器 4 4 を備える。動作確認端末機 1 5 は、貨車等の定期点検を行う際に作業者が手で持ち運びできるものである。磁石 4 1 は、子機ユニット 1 3 A の動作確認スイッチ 3 7 に磁力を作用させて操作するための磁力発生源である。当該磁力発生源は、永久磁石でも電磁石でもよい。当該磁力発生源は、受信機 4 2、プロセッサ 4 3 及び出力器 4 4 を備えたユニットとは別体であってもよい。

10

【 0 0 3 1 】

受信機 4 2 は、子機ユニット 1 3 A ~ C の無線通信機 3 5 が送信する正常動作信号を受信する。プロセッサ 4 3 は、不揮発メモリに保存されたプログラムに基づいて揮発性メモリを用いて演算処理する。プロセッサ 4 3 は、受信機 4 2 が正常動作信号を受信したか否かを識別可能な出力を出力器 4 4 に実施させる。出力器 4 4 は、例えば、表示装置である。なお、出力器 4 4 は、受信機 4 2 が正常動作信号を受信したか否かを作業者が判別するための出力を行えばよく、表示装置に代わりに無線送信機でもよいし音声出力装置でもよい。

20

【 0 0 3 2 】

このような構成によれば、貨車等の定期点検を行う際に作業者が動作確認端末機 1 5 の磁石 4 1 を子機ユニット 1 3 A のケース 3 8 に近づけると、子機ユニット 1 3 A の動作確認結果が無線通信機 3 5 を介して動作確認端末機 1 5 へ出力される。よって、動作確認端末機 1 5 を 1 台用意するだけで、子機ユニット 1 3 A ~ C の正常動作確認を簡単に行うことができる。

【 0 0 3 3 】

そして、子機ユニット 1 3 A ~ C の正常動作の確認は、機関車 2 に貨車 3 A ~ C が連結された編成完了毎に行うのではなく、編成前の貨車 3 A ~ C ごとの定期点検時に動作確認スイッチ 3 7 を操作することで行われる。即ち、車両再編成よりも頻度の少ない定期点検において子機ユニット 1 3 A ~ C の正常動作確認を行うので、無線通信機 3 5 の動作機会を減らすことができる。また、子機ユニット 1 3 A ~ C の正常動作確認は、親機ユニット 1 2 からの要求信号の受信をトリガーとするのではなく、動作確認スイッチ 3 7 の操作をトリガーとしているので、無線通信機 3 5 を受信待機状態にしておく必要もない。よって、電池 B を電源とする子機ユニット 1 3 A ~ C の動作確認のための電力消費を低減でき、子機ユニット 1 3 A ~ C に設ける電池 B の交換頻度を低減できる。

30

【 0 0 3 4 】

図 5 は、図 3 に示す子機ユニット 1 3 A (1 3 B , 1 3 C) の手ブレーキ不緩解判定に関する機能を説明するブロック図である。即ち図 5 は、子機ユニット 1 3 A (1 3 B , 1 3 C) のうち手ブレーキ不緩解判定にフォーカスした図面である。図 5 に示すように、貨車 3 A (3 B , 3 C) には、人間が手で操作して制輪子 4 を作動させる手ブレーキ機構 6 0 が搭載されている。手ブレーキ機構 6 0 は、制輪子 4 にロッド 6 1 を介して連結されて且つブラケット 6 2 に対して回動軸 6 3 を介して揺動自在に連結された揺動アーム 6 4 と、揺動アーム 6 4 に連結された線状体 6 5 (例えば、チェーン) と、線状体 6 5 を巻取り可能なハンドル 6 6 とを備える。手ブレーキ機構 6 0 は、公知の構成である。

40

【 0 0 3 5 】

本実施形態では、ブラケット 6 2 のうち回動軸 6 3 から所定距離だけ離れた部位に、手ブレーキセンサ 6 7 (車両状態センサ) が追加されている。本実施形態では一例として、手ブレーキセンサ 6 7 は近接スイッチである。揺動アーム 6 4 のうち回動軸 6 3 から前記

50

所定距離だけ離れた部位には、手ブレーキセンサ 67 の検知対象物となるマグネット 68 が設けられている。手ブレーキセンサ 67 は、子機ユニット 13A に有線接続されてプロセッサ 33 に電氣的に接続されている。

【0036】

ハンドル 66 により線状体 65 が巻き取られておらず制輪子 4 が車輪から完全に離間した緩解状態では、揺動アーム 64 は、スプリング（図示しない）によりマグネット 68 が手ブレーキセンサ 67 に重なる位置に付勢されている。作業者がハンドル 66 を一方向に回転操作して線状体 65 が巻き取られて揺動アーム 64 が揺動することで制輪子 4 が車輪を押圧した不緩解状態では、マグネット 68 が手ブレーキセンサ 67 から離反する。即ち、手ブレーキセンサ 67 がマグネット 68 の磁力を検知しているときは、手ブレーキ機構 60 が緩解状態にあり、手ブレーキセンサ 67 がマグネット 68 の磁力を検知していないときは、手ブレーキ機構 60 が不緩解状態にある。

10

【0037】

また、貨車 3A（3B，3C）には、機関車 2 の運転席からの操作により制輪子 4 を動作させるブレーキ系統 70 が搭載されている。ブレーキ系統 70 は、各貨車に連なって圧縮空気が通流する共通ブレーキ管 71 と、共通ブレーキ管 71 に接続された空気溜め部 72 と、ブレーキ管 71 と空気溜め部 72 との間に介設された制御弁 73 と、空気溜め部 72 に接続された測重弁 74 と、制御弁 73 及び測重弁 74 に接続された応荷重弁 75 と、貨車の積載重量に応じて応荷重弁 75 から出される圧縮空気のブレーキ圧を制輪子 4 に導く個別ブレーキ管 76 とを備える。ブレーキ系統 70 は、公知の構成である。

20

【0038】

本実施形態では、ブレーキ系統 70 に対して、個別ブレーキ管 76 の制動圧を検出するブレーキ圧センサ 77 が追加されている。ブレーキ圧センサ 77 は、子機ユニット 13A に有線接続されてプロセッサ 33 に電氣的に接続されている。ブレーキ圧センサ 77 は、圧力センサでもよいし圧力スイッチでもよい。

【0039】

子機ユニット 13A のプロセッサ 33 は、ソフトウェア的には、無線通信機起動/スリープ制御部 51 と、手ブレーキ状態判定部 52 とを備える。無線通信機起動/スリープ制御部 51 及び手ブレーキ状態判定部 52 は、不揮発メモリに保存されたプログラムに基づいてプロセッサ 33 が揮発性メモリを用いて演算処理することで実現される。

30

【0040】

無線通信機起動/スリープ制御部 51 は、所定の起動条件が成立すると無線通信機 35 を起動状態にする一方、所定のスリープ条件が成立すると無線通信機 35 をスリープ状態にする。前記起動条件は、貨物列車 1 が編成されてから貨物列車 1 が発車するまでの間に発生する所定のイベントが検出されたとの条件を含む。前記スリープ条件は、前記イベントが検出されていないとの条件を含む。

【0041】

具体的には、無線通信機起動/スリープ制御部 51 は、通常は無線通信機 35 をスリープ状態にしており、ブレーキ圧センサ 77 で検出したブレーキ圧が所定値を超えたとのイベントが検出されると無線通信機 35 を起動状態にする。また、無線通信機起動/スリープ制御部 51 は、振動センサ 31 が検出する上下加速度が異常であると判定されると、無線通信機 35 をスリープ状態から起動状態にし、無線通信機 35 に送信動作を行わせる。

40

【0042】

手ブレーキ状態判定部 52 は、手ブレーキセンサ 67 からの情報により、手ブレーキ機構 60 が緩解状態であるか不緩解状態であるかを判定する。手ブレーキ状態判定部 52 は、ブレーキ圧センサ 77 で検出したブレーキ圧が所定値を超えたとのイベントが検出されていないときは、手ブレーキ機構 60 が不緩解状態であると判定されても、無線通信機 35 に送信指令を行わない。手ブレーキ状態判定部 52 は、ブレーキ圧センサ 77 で検出したブレーキ圧が所定値を超えたとのイベントが検出されているときに、手ブレーキ機構 60 が不緩解状態であると判定されると、異常状態信号として不緩解信号を自己の子機 ID

50

と共にブロードキャスト送信させる。

【 0 0 4 3 】

親機ユニット 1 2 (図 2 参照) は、子機ユニット 1 3 A ~ C からブロードキャスト送信された不緩解信号を機関車無線通信部 2 5 で受信し、その不緩解信号の子機 ID を ID 編成認識部 2 3 の対応関係表 X と照合する。親機ユニット 1 2 は、受信した不緩解信号の子機 ID が ID 編成認識部 2 3 の対応関係表 X の子機 ID と一致する場合には、自己の貨物列車 1 で異常が発生したと判定すると共に、どの連結位置の貨車で異常が発生したかを特定する。

【 0 0 4 4 】

以上のように、貨物列車 1 が編成されてから貨物列車 1 が発車するまでの間の発車準備状態の期間にフォーカスし、当該期間に発生するイベントが検出されないときは、子機ユニット 1 3 A ~ C の無線通信機 3 5 をスリープ状態にするので、無線通信機 3 5 の消費電力が大幅に抑制される。即ち、貨物列車 1 が編成される前は手ブレーキ機構 6 0 が不緩解状態であっても問題なく、且つ、貨物列車 1 が発車するときは手ブレーキ機構 6 0 の緩解が確認された後であるため手ブレーキ機構 6 0 の状態確認が不要である。

10

【 0 0 4 5 】

よって、発車準備状態の期間に発生するイベントが検出されるまでは無線通信機 3 5 をスリープ状態にし、当該イベントが検出されると無線送信機 3 5 をスリープ状態から起動状態にする。そして、手ブレーキ機構 6 0 が不緩解状態であることが検出されると、無線送信機 3 5 に不緩解信号を送信させ、手ブレーキ機構 6 0 が緩解状態であることが検出されると、無線通信機 3 5 に緩解信号を送信させる。これにより、無線送信機 3 5 の消費電力の低減と、発車前における手ブレーキ機構 6 0 の不緩解状態の通知とが好適に実現される。

20

【 0 0 4 6 】

以上のように、無線通信機 3 5 は、貨物列車 1 の編成後かつ発車前のイベント発生時、異常発生時 (手ブレーキ不緩解、脱線発生等) 、動作確認スイッチ 3 7 の ON 時以外は、スリープ状態となることで、無線通信機 3 5 を極力スリープ状態にしておくことができ、無線通信機 3 5 の消費電力を好適に低減できる。

【 0 0 4 7 】

そして、貨物列車 1 の編成後で且つ貨物列車 1 の発車前の発車準備状態の期間には、通常はブレーキ圧を上昇させてブレーキシステムの正常確認を行う手順が定められており、当該手順を利用し、子機ユニット 1 3 A (1 3 B , 1 3 C) が貨車 3 A (3 B , 3 C) のブレーキ圧をブレーキ圧センサ 7 7 から有線で受信することで、無線通信機 3 5 を動作させることなく発車準備状態を把握することができる。よって、無線通信機 3 5 の消費電力が更に低減される。

30

【 0 0 4 8 】

しかも、子機ユニット 1 3 A ~ C の無線通信機 3 5 は、手ブレーキセンサ 6 7 により手ブレーキ不緩解が検出されると不緩解信号を親機 ID 宛てに指定送信するのではなく、不緩解信号を子機 ID と共にブロードキャスト送信するので、子機ユニット 1 3 A ~ C は事前に親機 ID を受信する必要がなくなる。そのため、親機ユニット 1 2 から親機 ID を受信するために子機ユニット 1 3 A ~ C の無線通信機 3 5 を受信待機状態にする必要がなくなり、子機ユニット 1 3 A ~ C の通信動作を停止させておくことができる。よって、子機ユニット 1 3 A ~ C の消費電力を低減でき、子機ユニット 1 3 A ~ C に設ける電池 B の交換頻度を低減できる。

40

【 0 0 4 9 】

図 6 は、図 3 に示す子機ユニット 1 3 A (1 3 B , 1 3 C) の脱線判定に関する機能を説明するブロック図である。即ち図 6 は、子機ユニット 1 3 A (1 3 B , 1 3 C) のうち脱線判定にフォーカスした図面である。図 6 に示すように、子機ユニット 1 3 A (1 3 B , 1 3 C) のプロセッサ 3 3 は、ソフトウェア的には、センサ制御部 8 1 と、第 1 異常走行判定部 8 2 と、第 2 異常走行判定部 8 3 とを備える。これら各部 8 1 ~ 8 3 は、不揮発メモリに保存されたプログラムに基づいてプロセッサ 3 3 が揮発性メモリを用いて演算処

50

理することで実現される。

【 0 0 5 0 】

センサ制御部 8 1 は、振動センサ 3 1 の検出値が所定の閾値 A を下回るときは、振動センサ 3 1 にプロセッサ 3 3 に向けた検出信号の送信動作を実施させない。センサ制御部 8 1 は、振動センサ 3 1 の検出値が閾値 A を上回るときは、振動センサ 3 1 にプロセッサ 3 3 に向けた検出信号の送信動作を実施させる。

【 0 0 5 1 】

即ち、振動センサ 3 1 は、異常発生が起こり得るとき（振動センサ 3 1 の検出値が閾値を超えるとき）にプロセッサ 3 3 に検出信号を送信してプロセッサ 3 3 で異常の有無を判定する一方で、振動センサ 3 1 は、異常発生が起こり得ないとき（振動センサ 3 1 の検出値が閾値未満のとき）は、プロセッサ 3 3 に検出信号を送信しない。よって、振動センサ 3 1 によるプロセッサ 3 3 への送信処理の機会と、プロセッサ 3 3 によるセンサ検出値の異常判定処理の機会とを削減できる。よって、子機ユニット 1 3 A ~ C の消費電力を低減でき、子機ユニット 1 3 A ~ C に設ける電池 B の交換頻度を低減できる。

10

【 0 0 5 2 】

また、振動センサ 3 1 が検出する上下加速度は、正常走行時において貨車 3 A ~ C の走行速度が上がるにつれて値が増加する傾向を有するので、閾値 A が固定であると高速走行時の異常判定の精度が低下する可能性がある。そこで、センサ制御部 8 1 は、走行センサ 3 2 で検出される走行速度が増加するにつれて閾値 A を段階的又は連続的に増加させる。それにより、正常な高速走行時に振動センサ 3 1 がプロセッサに検出信号を送信する機会を減らし、消費電力を低減することができる。

20

【 0 0 5 3 】

更に、センサ制御部 8 1 は、走行センサ 3 2 で検出される走行速度が減少するにつれて、振動センサ 3 1 から受信する検出信号のサンプリング周波数を段階的又は連続的に減少させる。即ち、低速走行時は単位時間あたりの走行距離が短いため、走行速度が減少するにつれて振動センサ 3 1 の検出信号のサンプリング周波数を減少させることで、異常検出の精度低下を防ぎながらも消費電力の増加を抑制することができる。

【 0 0 5 4 】

また、貨物列車 1 の走行速度は急変し難いため、走行センサ 3 2 のサンプリング周波数を小さくしても、走行速度の変化を検出し損ねる可能性は低い。そこで、センサ制御部 8 1 は、振動センサ 3 1 のサンプリング周波数や閾値 A の変更のために参照する走行センサ 3 1 のサンプリング周波数を、振動センサ 3 1 のサンプリング周波数よりも小さくすることで、異常検出の精度低下を防ぎながらも走行センサ 3 1 による電力消費を低減できる。

30

【 0 0 5 5 】

センサ制御部 8 1 は、走行センサ 3 2 で検出される走行速度がゼロであり貨物列車 1 が停止状態であると判定すると、振動センサ 3 1 にスリープ状態になるように指令する。このように、異常による影響がない列車停止時には振動センサ 3 1 をスリープ状態にすることで、振動センサ 3 1 による電力消費を低減できる。

【 0 0 5 6 】

図 7 は、図 3 に示す子機ユニット 1 3 A (1 3 B , 1 3 C) の処理を説明するフローチャートである。以下、図 7 の流れに沿って適宜図 3 ~ 6 及び 8 を参照しながら説明する。まず、貨物列車 1 の貨車 3 A ~ C が車庫にあり、定期点検等が行われる段階で、作業者が動作確認端末機 1 5 を用いて子機ユニット 1 3 A ~ C の動作確認を行う。即ち、作業者が子機ユニット 1 3 A (1 3 B , 1 3 C) の動作確認スイッチ 3 7 にケース 3 8 の外側から磁石 4 1 を近づけることで、動作確認スイッチ 3 7 が ON になると（ステップ S 1 : N）、それをトリガーとしてプロセッサ 3 3 が動作確認を実施する（ステップ S 2）。

40

【 0 0 5 7 】

プロセッサ 3 3 は、子機ユニット 1 3 A (1 3 B , 1 3 C) が正常動作しない場合には、送信不能でなければ無線通信機 3 5 に異常動作信号を送信させ、正常動作することが確認されると無線通信機 3 5 に正常動作信号を送信させる（ステップ S 3）。動作確認端末

50

機 1 5 がその正常動作信号を受信して出力器 4 4 により正常動作確認済であることが出力されると、作業者は子機ユニット 1 3 A (1 3 B , 1 3 C) が正常であることを確認できる。動作確認端末機 1 5 による動作確認作業が終了して磁石 4 1 が子機ユニット 1 3 A (1 3 B , 1 3 C) から離されると、動作確認スイッチ 3 7 が OFF になる (ステップ S 1 : Y)。

【 0 0 5 8 】

次いで、手ブレーキ状態判定部 5 2 は、手ブレーキセンサ 6 7 からの情報により手ブレーキ機構 6 0 が緩解されているか否かを判定する (ステップ S 4)。手ブレーキ機構 6 0 が緩解状態である場合には (ステップ S 4 : Y)、ステップ S 9 に進む。手ブレーキ機構 6 0 が不緩解状態である場合には (ステップ S 4 : N)、無線通信機起動 / スリープ制御部 5 1 がブレーキ圧センサ 7 7 で検出されたブレーキ圧が前記所定値を超えたか否かを判定する (ステップ S 5)。ブレーキ圧が前記所定値を超えていない場合には (ステップ S 5 : N)、無線通信機起動 / スリープ制御部 5 1 は無線通信機 3 5 をスリープ状態に維持し、ステップ S 9 に進む。

10

【 0 0 5 9 】

ブレーキ圧が前記所定値を超えた場合には (ステップ S 5 : Y)、それが所定時間以上続いたか否かを判定する (ステップ S 6)。ブレーキ圧が前記所定値を超えた状態が前記所定時間以上続かない場合には (ステップ S 6 : N)、無線通信機起動 / スリープ制御部 5 1 は無線通信機 3 5 をスリープ状態に維持し、ステップ S 9 に進む。ブレーキ圧が前記所定値を超えた状態が前記所定時間以上続いた場合には (ステップ S 6 : Y)、無線通信機起動 / スリープ制御部 5 1 が無線通信機 3 5 を起動し、手ブレーキ状態判定部 5 2 が無線通信機 3 5 に不緩解信号を子機 ID と共にブロードキャスト送信させる (ステップ S 7)。

20

【 0 0 6 0 】

子機ユニット 1 3 A (1 3 B , 1 3 C) が親機ユニット 1 2 から不緩解信号の受信確認を受信していない場合には、再び不緩解信号を子機 ID と共にブロードキャスト送信するためにステップ S 1 に戻る (ステップ S 8 : N)。子機ユニット 1 3 A (1 3 B , 1 3 C) が親機ユニット 1 2 から不緩解信号の受信確認を受信した場合には、ステップ S 9 に進む。

【 0 0 6 1 】

次いで、子機ユニット 1 3 A (1 3 B , 1 3 C) のセンサ制御部 8 1 は、走行センサ 3 2 からの情報により貨物列車 1 が走行中であるか否かを判定する (ステップ S 9)。貨物列車 1 が走行中でない場合には (ステップ S 9 : N)、センサ制御部 8 1 は、振動センサ 3 1 をスリープ状態にして異常走行監視を行わずにステップ S 1 に戻る。貨物列車 1 が走行中である場合には (ステップ S 9 : Y)、振動センサ 3 1 を起動状態にして異常走行の発生を監視する (ステップ S 1 0)。

30

【 0 0 6 2 】

以下、異常走行監視の例として脱線監視について詳述する。図 8 は、脱線発生時に貨車 3 A (3 B , 3 C) に生じる上下加速度を示す振動波形グラフの例である。脱線発生時の振動波形では、脱線発生から数秒ほど経過した時点では大きなピーク値を示すものの、脱線発生直後の初期段階ではピーク値が十分に大きくならない。そこで本実施形態では、時間的に複数段階に分けて脱線判定が行われる。具体的には、子機ユニット 1 3 A (1 3 B , 1 3 C) のプロセッサ 3 3 において、第 1 異常走行判定部 8 2 が初期段階の脱線判定を行い、第 2 異常走行判定部 8 3 がその後の後続段階の脱線判定を行う。

40

【 0 0 6 3 】

子機ユニット 1 3 A (1 3 B , 1 3 C) の記憶器 3 4 には、貨車 3 A (3 B , 3 C) の異常走行時に生じる振動センサ 3 1 の検出信号の波形に相当する異常走行波形のうち初期部分の波形パターンである複数の初期波形パターンを予め記憶している。この複数の初期波形パターンは、事前の実験又はシミュレーションにより複数種類の脱線の振動波形パターンを取得して、それら振動波形パターンのうち脱線発生から所定の初期期間 (例えば、1 ~ 4 秒) の部分を抽出したものである。

50

【 0 0 6 4 】

第 1 異常走行判定部 8 2 は、振動センサ 3 1 から受信した検出信号の波形と、記憶器 3 4 に予め記憶された複数の初期波形パターンの各々との間の波形プロファイルの合致度を演算し、その合致度が所定の合致基準を満たすと異常走行が発生したと判定する。この判定には、公知のパターンマッチング技術を用いることができる。例えば、振動センサ 3 1 の検出信号の波形と、記憶器 3 4 に記憶された各初期波形パターンとの間の相関値が前記合致度として演算され、当該相関値が所定の基準を満たすと互いの波形が近似（合致）していると判断するパターンマッチングが行われる。

【 0 0 6 5 】

第 1 異常走行判定部 8 2 は、振動センサ 3 1 の検出信号の波形と、記憶器 3 4 に記憶された各初期波形パターンとの間の合致度が所定の合致基準を満たす（例えば、合致度が所定の高閾値 T_1 以上である）ものがあれば、脱線が発生したと判定し（ステップ S 1 1 : N）、無線通信機 3 5 をスリープ状態から起動状態にし、無線通信機 3 5 に異常状態信号として脱線信号を子機 I D と共にブロードキャスト送信させる（ステップ S 1 2）。このように、第 1 異常走行判定部 8 2 によれば、脱線発生初期段階で脱線を検知できるので、脱線検知速度を上げることができる。

10

【 0 0 6 6 】

振動センサ 3 1 の検出信号の波形と、記憶器 3 4 に記憶された各初期波形パターンとの間の合致度が高閾値 T_1 以上であると第 1 異常走行判定部 8 2 により判定されない場合にも、第 2 異常走行判定部 8 3 が、振動センサ 3 1 の検出信号が所定の異常走行条件を満たすか否かを判定する。即ち、第 1 異常走行判定部 8 2 と第 2 異常走行判定部 8 3 との二段階で脱線判定するので、第 1 異常走行判定部 8 2 が判別し切れない脱線状態を第 2 異常走行判定部 8 3 により検知でき、脱線の検知精度が高くなる。

20

【 0 0 6 7 】

本実施形態では、第 1 異常走行判定部 8 2 により前記合致度が高閾値 T_1 以上であると判定されなかった場合でも、前記合致度が中閾値 T_2 ($T_2 < T_1$) 以上であると判定された場合には、第 2 異常走行判定部 8 3 により脱線判定を行う。第 2 異常走行判定部 8 3 の判定方法は種々考えられるが、その一例として第 1 異常走行判定部 8 2 と同様にパターンマッチング技術が用いられる。

【 0 0 6 8 】

具体的には、記憶器 3 4 は、貨車 3 A (3 B , 3 C) の異常走行時に生じる振動センサ 3 1 の検出信号の波形に相当する異常走行波形のうち前記初期部分よりも後の波形パターンである複数の後続波形パターンを予め記憶している。この複数の後続波形パターンは、事前の実験又はシミュレーションにより複数種類の脱線の振動波形パターンを取得して、それら振動波形パターンのうち脱線発生から所定の初期期間（例えば、1 ~ 4 秒）経過した後の部分を抽出したものである。

30

【 0 0 6 9 】

第 2 異常走行判定部 8 3 は、振動センサ 3 1 から受信した検出信号の波形と記憶器 3 4 に記憶された各後続波形パターンとの合致度を演算し、その合致度が所定の合致基準を満たす（所定の閾値よりも高い）ものがあれば、脱線が発生したと判定する。このように、第 2 異常走行判定部 8 3 においてもパターン判定を行うことで、単なる閾値判定に比べて検知精度を高めることができる。なお、第 2 異常走行判定部 8 3 は、パターン判定の代わりに、振動センサ 3 1 から受信した検出信号の値が所定の閾値を超えると脱線が発生したと判定する構成としてもよい。そうすれば、第 2 異常走行判定部 8 3 の判定処理を速く行うことができる。

40

【 0 0 7 0 】

第 1 異常走行判定部 8 2 及び第 2 異常走行判定部 8 3 は、振動センサ 3 1 の検出値が所定の判定開始閾値を下回るときは判定処理を行わない一方で、前記検出値が前記判定開始閾値を上回るときに判定処理を行う。こうすれば、第 1 異常走行判定部 8 2 及び第 2 異常走行判定部 8 3 は、異常発生が起こり得ないとき（即ち、振動センサ 3 1 の検出値が判定

50

開始閾値を下回るとき)は、判定処理を行わないので、子機ユニット13A(13B, 13C)の消費電力を削減できる。

【0071】

また、前記判定開始閾値は、貨車3A(3B, 3C)の走行速度が増加するにつれて段階的又は連続的に増加するように設定される。こうすれば、走行速度が増加するにつれて増加する振動を監視する場合であっても、正常状態を誤って異常状態と判定する可能性を減らすことができる。

【0072】

また、異常走行監視の例として、脱線以外の異常走行も監視するものとしてもよい。記憶器34は、異常走行の種類に関連付けた複数の異常波形パターンを予め記憶する。これら異常波形パターンと異常走行の種類(例えば、車輪の脱線、車輪のフラット、軌道の異常、台車の動力伝達機構の回転異常等)との関連付けは、事前に実験又はシミュレーションにより得られたデータに基づいて行われる。

【0073】

異常走行判定部82, 83は、振動センサ31の検出信号の波形と記憶器34に記憶された各異常波形パターンとの合致度を演算し、その合致度が所定の合致基準を満たすものがあれば、その合致基準を満たした異常波形パターンに対応する異常走行が発生したと判定する。このように、異常走行の種類と関連付けて波形パターンを記憶器34に記憶させておくことで、異常走行の発生のみならず異常走行の種類も特定することができる。なお、脱線以外の異常走行の発生の判定では、脱線判定のように初期波形パターンと後続波形パターンとの二段階に分けてパターンマッチングを実施してもよいし、初期波形と後続波形とに分けずに一段階でパターンマッチングを実施してもよい。

【0074】

図9は、図2に示す親機ユニット12の処理を説明するフローチャートである。図9のシーケンスは、運行路線上の各駅の発車前に実施される。以下、図9の流れに沿って適宜図1及び2を参照しながら説明する。まず、親機ユニット12は、発車しようとする現在駅が、運行路線上の最初の出発駅であるか又は出発駅と終着駅との間の中間駅であるかを判定する(ステップS21)。親機ユニット12は、現在駅が出发駅又は中間駅ではない(即ち、終着駅である)と判定すると(ステップS21:N)、当該シーケンスを終了する。現在駅が出发駅又は中間駅であると判定されると(ステップS21:Y)、親機ユニット12は指令所14に貨物列車1の編成情報(連結位置及び車両番号)を送信するように要求する(ステップS22)。

【0075】

次いで、親機ユニット12は、サーバ11にID対応関係情報(車両ID及び車両番号)を送信するように要求する(ステップS23)。編成情報及びID対応関係情報を受信した親機ユニット12は、前述した編成情報に関するID対応関係表Xを作成する(ステップS24)。次いで、親機ユニット12は、発車準備完了が入力されたか否かを判定する(ステップS25)。運転士等から発車準備完了が入力されると(ステップS25:Y)、制御弁73が動かされて個別ブレーキ管76のブレーキ圧が上昇し、ブレーキ系統70の動作確認が行われる(ステップS26)。

【0076】

このとき、機関車無線通信部25が子機ユニット13A~Cの全てからブレーキ緩解信号を受信した場合には(ステップS27:N)、演算部24が状態出力部26に出発OKである旨を出力させる。他方、機関車無線通信部25が手ブレーキ不緩解信号を受信した場合には(ステップS27:Y)、そのブレーキ不緩解信号の子機IDをID編成認識部23の対応関係表Xと照合する(ステップS28)。機関車無線通信部25が受信した不緩解信号の子機IDがID編成認識部23の対応関係表Xの子機IDと一致しない場合には(ステップS28:N)、演算部24は、自己の貨物列車1ではブレーキ不緩解が発生していないと判断し、状態出力部26に出発OKである旨を出力させる。なお、ステップS27において、機関車無線通信部25が子機ユニット13A~Cの全てから手ブレーキ

10

20

30

40

50

不緩解信号を受信しなかった場合に演算部 2 4 が状態出力部 2 6 に出発 OK である旨を出力してもよい。

【 0 0 7 7 】

他方、機関車無線通信部 2 5 が受信した不緩解信号の子機 ID が ID 編成認識部 2 3 の対応関係表 X の子機 ID と一致する場合には (ステップ S 2 8 : Y)、演算部 2 4 は、その不緩解信号を送信した子機ユニット 1 3 A (1 3 B , 1 3 C) に受信確認信号を送信する (ステップ S 2 9)。そして、演算部 2 4 は、自己の貨物列車 1 でブレーキ不緩解が発生したと判定して且つどの連結位置の貨車でブレーキ不緩解が発生したかを特定し、その情報を指令所 1 4 に送信して手ブレーキの緩解動作を指示する。

【符号の説明】

【 0 0 7 8 】

- 1 貨物列車 (編成列車)
- 2 機関車 (主車両)
- 3 A ~ C 貨車 (副車両)
- 1 0 車両情報通信システム
- 1 1 サーバ
- 1 2 親機ユニット
- 1 3 A ~ C 子機ユニット (監視ユニット / 異常走行検知装置)
- 1 5 動作確認端末機
- 2 1 編成情報受信部 (編成情報受信器)
- 2 2 ID 対応関係受信部 (ID 対応関係受信器)
- 2 3 ID 編成認識部 (ID 編成認識器)
- 3 1 振動センサ (車両状態センサ / 物理量センサ)
- 3 2 走行センサ
- 3 3 プロセッサ
- 3 4 記憶器
- 3 5 無線通信機
- 3 6 電源回路
- 3 7 動作確認スイッチ
- 3 8 ケース
- 4 1 磁石 (磁力発生源)
- 4 2 受信機
- 4 4 出力器
- 6 0 手ブレーキ機構
- 6 7 手ブレーキセンサ
- 7 7 ブレーキ圧センサ
- 8 2 第 1 異常走行判定部 (第 1 異常走行判定器)
- 8 3 第 2 異常走行判定部 (第 1 異常走行判定部)
- B 電池

10

20

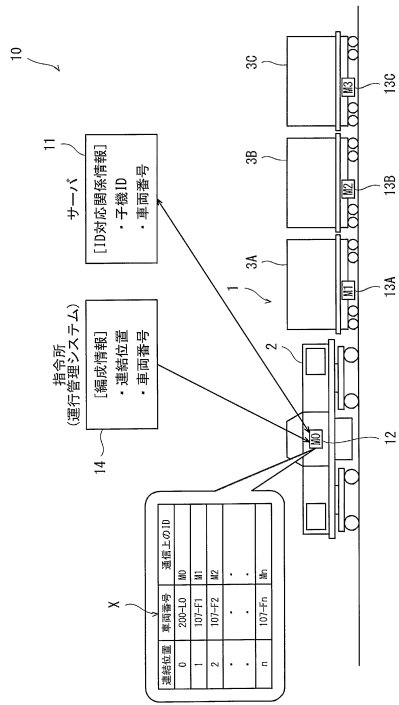
30

40

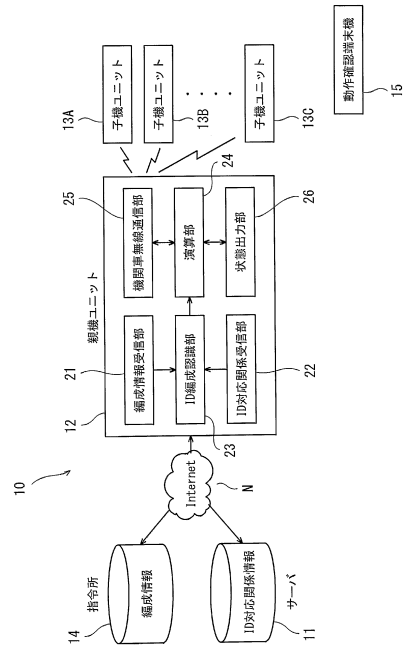
50

【図面】

【図 1】



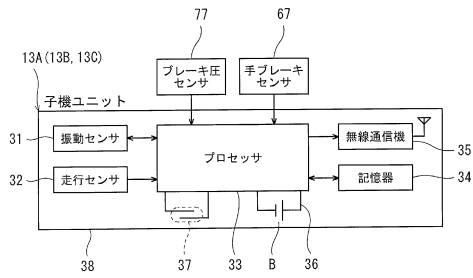
【図 2】



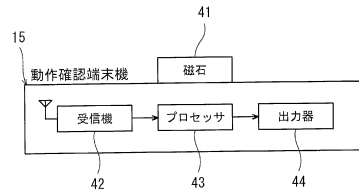
10

20

【図 3】



【図 4】

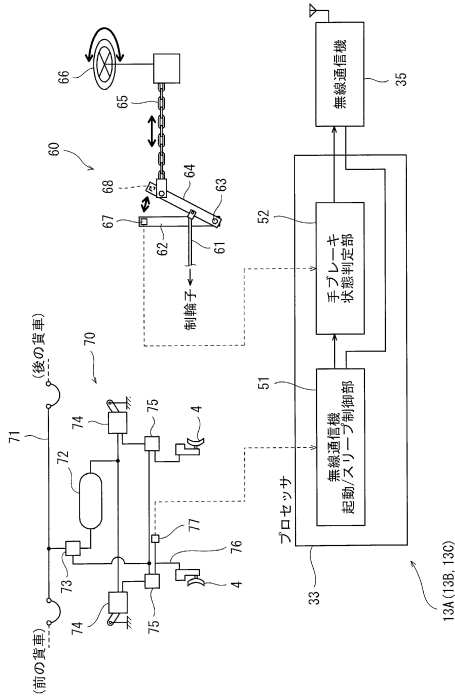


30

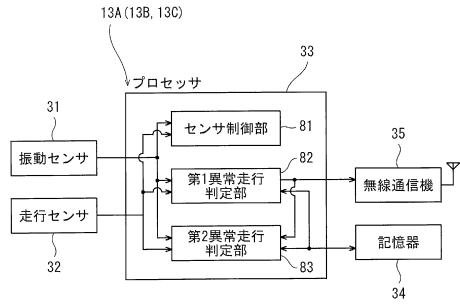
40

50

【図5】



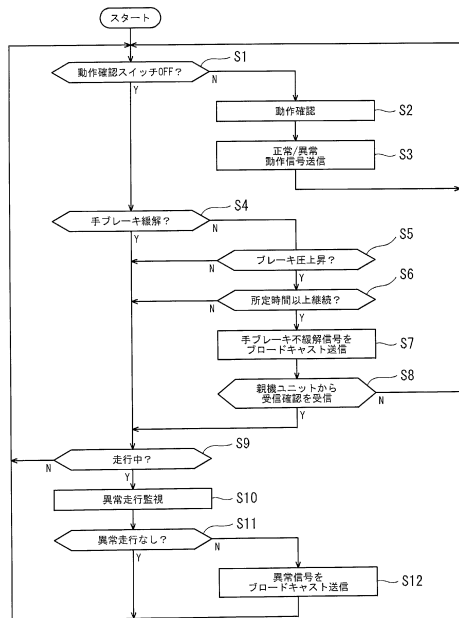
【図6】



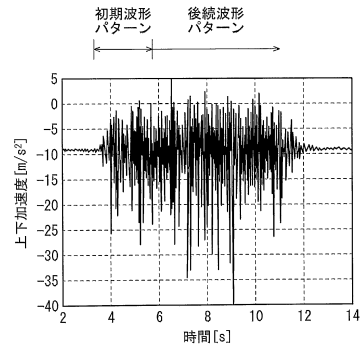
10

20

【図7】



【図8】

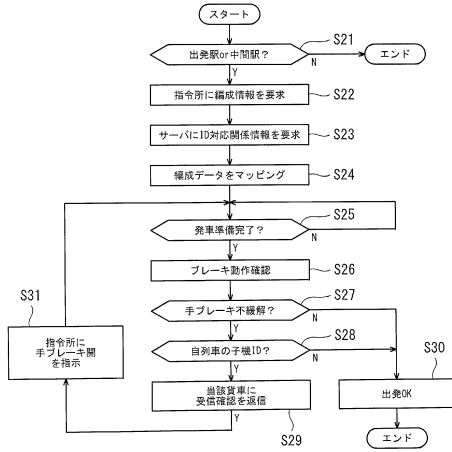


30

40

50

【 図 9 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

審査官 佐々木 淳

(56)参考文献 特開2009-124816(JP,A)

特開2005-275574(JP,A)

特表2009-521902(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B60L 1/00-58/40

B61L 25/04

B61D 37/00

B61K 13/00