

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5306083号
(P5306083)

(45) 発行日 平成25年10月2日 (2013. 10. 2)

(24) 登録日 平成25年7月5日 (2013. 7. 5)

(51) Int. Cl.

F I

B 6 1 L 3/12 (2006. 01)

B 6 1 L 3/12 Z

B 6 0 L 15/40 (2006. 01)

B 6 0 L 15/40 D

B 6 1 L 23/14 (2006. 01)

B 6 1 L 23/14 Z

B 6 0 L 15/40 E

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2009-160007 (P2009-160007)
 (22) 出願日 平成21年7月6日 (2009. 7. 6)
 (65) 公開番号 特開2011-11716 (P2011-11716A)
 (43) 公開日 平成23年1月20日 (2011. 1. 20)
 審査請求日 平成23年7月5日 (2011. 7. 5)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (73) 特許権者 000221616
 東日本旅客鉄道株式会社
 東京都渋谷区代々木二丁目2番2号
 (73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 徳丸 真
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動列車制御装置および列車制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

列車の停止目標位置を演算する演算部を有する地上装置と、前記地上装置から無線通信で送信された前記停止目標位置を受信し路線の状況に対応する速度制御パターンを演算して前記列車の速度を制御する車上装置を備えた自動列車制御装置であって、

前記列車には前記車上装置から送出された前記各列車を識別するための列車識別情報を送出する車上子が設置され、

前記路線には前記車上子から送出された前記列車識別情報を受信する受信機能と列車位置情報を補正するための位置補正情報を前記車上子へ送信する送信機能とを併せ持つ地上子が設置され、

前記地上装置は、前記各地上子が受信した前記列車識別情報と、前記各地上子の設置間隔に対応する前記列車の在線管理の区間とを、関連付けて管理する在線区間管理部を有し、

前記車上装置は、前記地上装置に障害が発生して列車の位置が不定となった後に前記無線通信の機能が復旧したとき、前記在線区間管理部で管理される在線管理の区間情報を無線通信で受信し、この区間情報に基づいて、列車の後尾位置を当該列車が在線する区間の最後尾位置に設定し、

前記地上装置は、前記車上装置で設定された位置情報を無線通信で受信し、この位置情報に基づいて前記停止目標位置を演算し、演算された停止目標位置を前記車上装置に送信すること、

10

20

を特徴とする自動列車制御装置。

【請求項 2】

列車の停止目標位置を演算する演算部を有する地上装置と、前記地上装置から無線通信で送信された前記停止目標位置を受信し路線の状況に対応する速度制御パターンを演算して前記列車の速度を制御する車上装置を備えた自動列車制御装置であって、

前記列車には前記車上装置から送出された前記列車識別情報を送出する車上子が設置され、

前記路線には、前記車上子から送出された前記列車識別情報を受信する受信機能と列車位置情報を補正するための位置補正情報を前記車上子へ送信する送信機能とを有する第 1 の地上子と、前記受信機能および前記送信機能の内の前記送信機能のみを有する第 2 の地上子とが設置され、

前記地上装置は、前記無線通信の機能がシステムダウンしていないとき、前記車上装置から無線通信で送信された列車識別情報と前記各地上子の設置間隔に対応する前記列車の在線管理の区間とを関連付けて管理し、前記無線通信の機能がシステムダウンしているとき、前記第 1 の地上子が受信した前記列車識別情報と前記第 1 の地上子の設置間隔に対応する前記列車の在線管理の区間とを関連付けて管理する在線区間管理部を有し、

前記車上装置は、前記地上装置に障害が発生して列車の位置が不定となった後に前記無線通信の機能が復旧したとき、前記在線区間管理部で管理される在線管理の区間情報を無線通信で受信し、この区間情報に基づいて、列車の後尾位置を当該列車が在線する区間の最後尾位置に設定し、

前記地上装置は、前記車上装置で設定された位置情報を無線通信で受信し、この位置情報に基づいて前記停止目標位置を演算し、演算された停止目標位置を前記車上装置に送信すること、

を特徴とする自動列車制御装置。

【請求項 3】

前記演算部は、

前記無線通信の機能が復旧したとき、無線通信の機能がシステムダウンしている間に前記在線区間管理部で管理される前記列車識別情報および前記在線管理の区間に基づいて、前記停止目標位置を演算することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の自動列車制御装置。

【請求項 4】

列車の停止目標位置を演算する演算部を有する地上装置と、前記地上装置から無線通信で送信された前記停止目標位置を受信し路線の状況に対応する速度制御パターンを演算して前記列車の速度を制御する車上装置を備えた自動列車制御装置に適用可能な列車制御方法であって、

前記車上装置から送出された前記各列車を識別するための列車識別情報を車上子が送出する送出ステップと、

前記車上子からの前記列車識別情報を受信する受信機能と列車位置情報を補正するための位置補正情報を前記車上子へ送信する送信機能とを有する地上子が前記列車識別情報を受信する受信ステップと、

前記受信ステップにて前記各地上子が受信した前記列車識別情報と、前記各地上子の設置間隔に対応する前記列車の在線管理の区間とを、関連付けて管理する管理ステップと、

前記地上装置に障害が発生して列車の位置が不定となった後に前記無線通信の機能が復旧したとき、前記管理ステップで管理される在線管理の区間情報を無線通信で受信し、この区間情報に基づいて、列車の後尾位置を当該列車が在線する区間の最後尾位置に設定する位置設定ステップと、

前記位置設定ステップで設定された位置情報を無線通信で受信し、この位置情報に基づいて前記停止目標位置を演算し、演算された停止目標位置を前記車上装置に送信するステップと、

を含むことを特徴とする列車制御方法。

10

20

30

40

50

【請求項 5】

列車の停止目標位置を演算する演算部を有する地上装置と、前記地上装置から無線で送信された前記停止目標位置を受信し路線の状況に対応する速度制御パターンを演算して前記列車の速度を制御する車上装置と、を備えた自動列車制御装置に適用可能な列車制御方法であって、

列車位置情報を補正するため位置補正情報を送信する機能を有する地上子によって前記車上子に前記位置補正情報を送信する送信ステップと、

前記列車識別情報を受信する受信機能を有する地上子によって、前記列車識別情報を受信する受信ステップと、

前記無線通信の機能がシステムダウンしていないとき、前記車上装置から無線通信で送信された列車識別情報と前記各地上子の設置間隔に対応する前記列車の在線管理の区間とを関連付けて管理し、前記無線通信の機能がシステムダウンしているとき、前記受信機能を有する地上子が受信した前記列車識別情報と、前記受信機能を有する地上子の設置間隔に対応する前記列車の在線管理の区間とを、関連付けて管理する管理ステップと、

前記地上装置に障害が発生して列車の位置が不定となった後に前記無線通信の機能が復旧したとき、前記管理ステップで管理される在線管理の区間情報を無線通信で受信し、この区間情報に基づいて、列車の後尾位置を当該列車が在線する区間の最後尾位置に設定する位置設定ステップと、

前記位置設定ステップで設定された位置情報を無線通信で受信し、この位置情報に基づいて前記停止目標位置を演算し、演算された停止目標位置を前記車上装置に送信するステップと、

を含むことを特徴とする列車制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、列車の速度を自動的に制御する自動列車制御装置および列車制御方法に関連し、特に、車上主体で列車位置を管理し、無線装置等の手段を用いて地上装置に列車位置情報を伝送し、地上装置が複数の列車位置をもとに列車の間隔制御を行う自動列車制御装置および列車制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の鉄道では、車上装置と地上装置との間で無線により交信し、車上において速度制御パターンを生成し、自列車の速度を制御する列車制御装置が導入されてきた。ただし、自列車の前方に位置する列車（前方列車）の車上装置が電源断等によって交信不調に陥り地上装置がその前方列車を認識できない場合、自列車は、前方列車のさらに前方に位置する列車を前方列車と誤認識して速度制御パターンを生成する場合があった。そのため、速度制御パターンを生成して列車制御を行う上では、装置の電源断等の障害が発生した場合においても、前方列車の正確な位置情報を入手できる列車制御装置の開発が望まれていた。

【0003】

このような問題を解決する手段として、下記特許文献1に示される従来技術は、地上装置の監視領域を設定し、この監視領域の範囲内に存在する各列車と無線で交信できるように構成されている。

【0004】

以下、従来技術の構成を説明すると以下の通りである。各列車には、車上装置と地上装置との間で無線で交信するためのアンテナと、各地上子から送信された位置補正情報を受信するための車上子と、列車の走行位置を算出するための速度発電機とが搭載されている。地上装置には、各車上装置と交信するためのアンテナと、監視領域に在線している列車を識別するための列車識別情報（以下単に「列車ID」と称する）および列車位置情報を記憶するメモリが設けられている。

【 0 0 0 5 】

このように構成された下記特許文献 1 の従来技術は、例えば、地上装置が電源断になった場合であっても、復旧時には、メモリから先行列車の列車 ID および列車位置情報（以下単に「列車 ID 等」と称する）を読み出して、後続列車の速度制御パターンを演算することが可能である。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 0 - 2 1 1 5 1 3 号公報

【 発明の概要 】

10

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、上記従来技術は、地上装置または車上装置の無線機能がシステムダウンする前の列車 ID 等を、メモリに保持することは可能であるが、当該無線機能がシステムダウンしている最中の列車 ID 等を、当該メモリに保持することができないという問題があった。そのため、上記従来技術は、無線機能が復旧した際、メモリに保持された先行列車の列車 ID 等をそのまま使用することができないため、通常運転に移行させるまでに要する時間が長いという課題があった。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、地上装置あるいは車上装置の無線機能がシステムダウンした場合であっても、通常運転への移行時間を短縮することが可能な自動列車制御装置および列車制御方法を得ることを目的とする。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、列車の停止目標位置を演算する演算部を有する地上装置と、前記地上装置から無線通信で送信された前記停止目標位置を受信し路線の状況に対応する速度制御パターンを演算して前記列車の速度を制御する車上装置を備えた自動列車制御装置であって、前記列車には前記車上装置から送出された前記各列車を識別するための列車識別情報を送出する車上子が設置され、前記路線には前記車上子から送出された前記列車識別情報を受信する受信機能と列車位置情報を補正するための位置補正情報を前記車上子へ送信する送信機能とを併せ持つ地上子が設置され、前記地上装置は、前記各地上子が受信した前記列車識別情報と、前記各地上子の設置間隔に対応する前記列車の在線区間とを、関連付けて管理する在線区間管理部し、前記車上装置は、前記地上装置に障害が発生して列車の位置が不定となった後に前記無線通信の機能が復旧したとき、前記在線区間管理部で管理される在線管理の区間情報を無線通信で受信し、この区間情報に基づいて、列車の後尾位置を当該列車が在線する区間の最後尾位置に設定し、前記地上装置は、前記車上装置で設定された位置情報を無線通信で受信し、この位置情報に基づいて前記停止目標位置を演算し、演算された停止目標位置を前記車上装置に送信すること、を特徴とする。

30

【 発明の効果 】

40

【 0 0 1 0 】

この発明によれば、位置補正用地上子を双方向通信可能な地上子とし、地上装置あるいは車上装置の無線機能がシステムダウンしている最中の列車 ID および列車位置情報を蓄積するようにしたので、通常運転への移行時間を短縮することができるという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の実施の形態 1 にかかる自動列車制御装置の構成図である。

【 図 2 】 図 2 は、地上装置あるいは車上装置の無線機能がシステムダウンした場合における各列車の在線位置を説明するための図である。

50

【図 3】図 3 は、本発明の実施の形態 2 にかかる自動列車制御装置の構成図である。

【図 4】図 4 は、実施の形態 1 にかかる在線区間と実施の形態 2 にかかる在線区間とを比較した図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に、本発明にかかる自動列車制御装置および列車制御方法の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0013】

実施の形態 1 .

10

図 1 は、本発明の実施の形態 1 にかかる自動列車制御装置の構成図であり、図 2 は、地上装置あるいは車上装置の無線機能がシステムダウンした場合における各列車の在線位置を説明するための図である。

【0014】

図 1 において、路線には、一例として列車 A および列車 B が示され、地上には、一例として地上装置 7 が設置されている。地上装置 7 は、主たる構成として、各列車から送信された列車 ID を用いて各列車の在線区間を記憶および管理する在線区間管理部（以下単に「管理部」と称する）10 と、在線区間管理部 10 からの在線区間を用いて後方に存在する列車 B の停止目標位置を演算する演算部 9 と、を有して構成されている。なお、図 1 に示される管理部 10 は、地上装置 7 の内部に組み込まれているが、この態様に限定されるものではなく、地上装置 7 の外部に設置して、地上装置 7 と連系する態様として構成してもよい。

20

【0015】

さらに、地上装置 7 は、地上装置用アンテナ（以下単に「地上アンテナ」と称する）8 を有する共に、当該地上アンテナ 8 を介して列車 A および列車 B との間で情報を送受信するための無線機能を有している。

【0016】

列車 A 在線区間 27 は、列車 A の在線範囲を示し、列車 B 在線区間 17 は、列車 B の在線範囲を示している。上記の各在線区間は、一例として、各地上子の設置間隔としている。

30

【0017】

列車 A および列車 B が走行する路線には、ID 検知機能付き位置補正用地上子（以下単に「地上子」と称する）19 および地上子 29 が、例えば、数 km 程度の間隔で設置されている。地上子 19 および地上子 29 は、管理部 10 に接続され、後述するように、列車 A および列車 B から送信された列車 ID や列車位置情報を受信する機能を備えている。

【0018】

列車 A には、車上装置 21、車上装置用アンテナ（以下単に「車上アンテナ」と称する）25、速度発電機 24、および車上子 22 が搭載されている。車上装置 21 は、地上装置 7 との間で情報を授受するための無線機能を有している。そのため、車上装置 21 は、地上装置 7 に対して無線で列車 ID を送信可能であり、また地上装置 7 から無線で送信された停止目標位置を受信可能である。

40

【0019】

車上子 22 は、地上子 19 および地上子 29 に対して、列車 A であることを判別可能な列車 ID を送信する機能を有している。

【0020】

列車 B には、車上装置 11、車上アンテナ 15、速度発電機 14、および車上子 12 が搭載され、車上装置 11 は、上述同様に、地上アンテナ 8 との間で情報を送受信するための無線機能を有している。そのため、車上装置 11 は、地上装置 7 に対して無線で列車 ID を送信可能であり、また地上装置 7 から無線で送信された停止目標位置を受信可能である。

50

【 0 0 2 1 】

車上子 1 2 は、地上子 1 9 および地上子 2 9 に対して、列車 B であることを判別可能な列車 ID を送信する機能を有している。

【 0 0 2 2 】

このように構成された車上装置 1 1 および車上装置 2 1 は、速度発電機によって列車位置情報を演算しており、地上子 1 9 および地上子 2 9 を通過する毎に、列車位置情報を補正する。すなわち、各地上子は、絶対的な位置情報を出力しているので、各車上装置は、その出力を用いて列車位置情報を補正し、補正された列車位置情報と列車 ID (以下単に「列車 ID 等」と称する)とを対応付けて出力する。

【 0 0 2 3 】

なお、図 1 において、車上子 1 2 および車上子 2 2 は、各列車の先頭に設置されているが、列車の先頭以外の場所に設置してもよい。また、実際の車上装置 2 1、車上装置 1 1、および地上装置 7 は、電源回路等の他の機器や回路などを有して構成されているが、図 1 ではこれらを省略して記載している。

【 0 0 2 4 】

以下、本実施の形態にかかる地上子 1 9 (地上子 2 9)と従来の地上子との相違点を説明すると以下の通りである。従来の地上子は、車上子に位置補正用の情報を送信する機能のみ有している。一方、本実施の形態にかかる地上子 1 9 および地上子 2 9 は、上述した位置補正用の情報を送信する機能だけでなく、車上子 1 2、2 2 から送出された列車 ID 等を受信する機能 (ID 検知機能)も有している。すなわち、地上子 1 9 および地上子 2 9 は双方向通信が可能である。

【 0 0 2 5 】

また、管理部 1 0 は、車上装置 1 1 または車上装置 2 1 あるいは地上装置 7 が、システムダウンしてから復旧するまでの間に、地上子 1 9 および地上子 2 9 から送信された列車 ID 等を記憶して、各列車の在線区間を管理する。

【 0 0 2 6 】

より具体的に説明すると以下の通りである。管理部 1 0 は、各地上子が受信した列車 ID と、各地上子の設置間隔 (例えば、地上子 1 9 から地上子 2 9 までの間)に対応する在線区間とを関連付けて管理する。なお、上述したシステムダウンが発生した場合としては、各装置の無線機能や電源が故障したことによって、例えば、車上装置 1 1 または車上装置 2 1 から地上装置 7 に、無線で列車 ID を送信できない状態などが想定される。

【 0 0 2 7 】

(システムダウンが発生していないときの動作)

以下、本実施の形態にかかる自動列車制御装置の動作を説明する。まず、上述したシステムダウンが発生していないときの動作を説明する。

【 0 0 2 8 】

列車 A の車上装置 2 1 は、地上装置 7 に対し、車上アンテナ 2 5 を介して列車 ID 等を送信する。列車 B も同様に、車上装置 1 1 は、地上装置 7 に対し、車上アンテナ 1 5 を介して列車 ID 等を送信する。

【 0 0 2 9 】

地上装置 7 は、各列車から受信した列車 ID 等を用いて各列車の在線区間を管理し、管理されている先行列車 A の在線区間 (列車 A 在線区間 2 7)を用いて、後続列車 B の停止目標位置を算出する。地上装置 7 は、算出された停止目標位置情報を、無線で後続列車 B の車上装置 1 1 に対して送信する。

【 0 0 3 0 】

停止目標位置情報を受信した列車 B の車上装置 1 1 は、自ら保有する車上データベースと受信した停止目標位置情報とに基づいて、速度制御パターン 1 6 を演算する。速度制御パターン 1 6 は、その高さが列車速度を意味し、その路線に接する部分が列車速度 0 を意味している。そして、車上装置 1 1 は、速度制御パターン 1 6、自列車の位置および速度を逐次比較し、自列車の速度が速度制御パターン 1 6 を超過した場合、ブレーキ出力制

10

20

30

40

50

御を行う。

【 0 0 3 1 】

(システムダウン発生から復旧までの動作)

次に、図 2 を用いて、上述したシステムダウン発生から復旧までの動作を説明する。図 2 (a) は、従来の地上子 3 0 および地上子 3 1 が路線に設置されている場合の動作を説明するための図であり、図 2 (b) は、本実施の形態にかかる地上子 1 9 および地上子 2 9 が路線に設置されている場合の動作を説明するための図である。

【 0 0 3 2 】

図 2 (a) において、列車 A が地上子 3 0 を通過した後で、システムダウンが発生した場合、地上装置 7 は、地上子 3 1 の手前 (区間 1) に列車 A が停車しているのか、地上子 3 1 を越えた位置 (区間 2) に列車 A が停車しているのか管理することができない。これは、従来の地上子が列車 I D 等を受信することができないためである。

【 0 0 3 3 】

そのため、各装置が復旧した際、従来の自動列車制御装置では、停車していた列車 A を次の地上子まで移動させて、位置情報を確定させてから、通常走行モードに移行するという手順が実施されていた。

【 0 0 3 4 】

以下、本実施の形態にかかる自動列車制御装置の動作と従来技術の動作とを比較して説明する。まず、従来技術の場合を説明する。図 2 (a) に示される位置でシステムダウンし、列車 A が、例えば区間 1 に停車した場合、従来の車上装置は、各装置が復旧した際に、列車 A を地上子 3 1 まで移動させて地上子 3 1 から位置補正情報を受信する。そして、車上装置は、列車 I D と補正された列車位置情報とを、無線で地上装置に送信する。地上装置は、受信した列車 I D 等に基づいて停止目標位置を算出し、後続の列車に対して停止目標位置情報を送信する。このように、従来技術は、無線機能が復旧してから通常走行モードに移行するまでの時間が長いという問題があった。

【 0 0 3 5 】

一方、本実施の形態にかかる自動列車制御装置は、システムダウンが発生している最中にも、列車 I D 等が管理部 1 0 に記憶されるため、無線機能が復旧してから通常走行モードに移行するまでの時間を短縮することが可能である。このことを具体的に説明すると以下の通りである。図 2 (b) に示される位置でシステムダウンし、列車 A が区間 1 に停車したと仮定した場合、地上子 1 9 は、列車 I D 等を検知しているが、地上子 2 9 は、列車 I D 等を検知していない状態である。そのため、管理部 1 0 は、区間 1 に列車 A が存在していることを認識しており、演算部 9 は、システムが復旧したとき、管理部 1 0 で管理されている列車 A 在線区間 2 7 を用いて、列車 A の後方に存在する列車 B の停止目標位置を演算する。そして、地上装置 7 は、算出された停止目標位置情報を列車 B に送信する。このように、本実施の形態にかかる自動列車制御装置では、従来の自動列車制御装置で行われていた手順、すなわち、停車していた列車 A を次の地上子 (例えば、地上子 2 9) まで移動させてから、通常走行モードに移行するという手順が不要である。

【 0 0 3 6 】

さらに、図 1 を用いて説明すると以下の通りである。例えば、地上装置 7 がシステムダウンしている最中に、車上装置 1 1 および車上装置 2 1 が正常に稼働していた場合、車上装置 1 1 および車上装置 2 1 は、自列車の列車位置情報を正しく更新している。地上装置 7 が復旧した際、地上装置 7 は、先行列車 A の列車位置情報と後続列車 B の列車位置情報とを比較し、例えば、列車 A が列車 A 在線区間 2 7 に存在する場合、列車 B の位置を列車 B 在線区間 1 7 に設定して、各列車を通常走行モードに移行させる。

【 0 0 3 7 】

また、地上装置 7 がシステムダウンしている最中に、例えば、車上装置 1 1 および車上装置 2 1 が位置不定となった場合、車上装置 1 1 および車上装置 2 1 は、地上装置 7 が復旧した際、在線区間を受信し、自列車の仮位置として、列車の後尾位置を列車在線区間の最後尾に設定する。これは、先行列車との間隔に余裕を持たせるための処理である。地上

10

20

30

40

50

装置 7 は、車上装置 1 1 および車上装置 2 1 が設定した先頭位置と最後尾位置とを受信し、これらの情報に基づいて、停止目標位置を算出し、対応する列車に停止目標位置を送信する。各列車は、仮位置に基づいて更新した自列車位置情報と停止目標位置とを用いて走行を開始し、地上子を通過した時点で列車位置を確定し、通常走行モードに移行する。

【 0 0 3 8 】

なお、上記実施例では、地上子 1 9 および地上子 2 9 が、いずれも双方向通信機能を有している場合に関して説明しているが、例えば、一方の地上子には従来の地上子を用いて、他方地上子には本実施の形態にかかる地上子を用いてもよい。このことを具体的に説明すると以下の通りである。例えば、路線には、従来の地上子と、本実施の形態にかかる地上子が設置されていると仮定する。この場合、管理部 7 は、本実施の形態にかかる地上子が受信した列車 ID と、各地上子の設置間隔に対応する在線区間とを、関連付けて管理する。なお、管理部 1 0 が、従来の地上子の設置区間において、在線区間を管理するためには、無線で送信された列車識別情報を用いるものとする。また、演算部 9 は、地上装置 7 等の障害が復旧したとき、管理部 1 0 で管理された在線区間を用いて、後方に存在する列車 B の停止目標位置を演算する。その結果、双方向通信可能な地上子の数を減らすことができるため、システム全体のコストを低減することが可能である。

10

【 0 0 3 9 】

以上に説明したように、本実施の形態にかかる自動列車制御装置は、地上子 1 9 および地上子 2 9 を双方向通信可能な地上子とし、無線機能がシステムダウンしている最中であっても、管理部 1 0 で列車 ID 等の履歴を蓄積するようにしたので、無線機能が復旧した際、各列車の在線区間を自動的に定めることが可能である。その結果、次の地上子まで、速度制限をかけた確認運転等の必要がなくなるため、従来技術よりも短時間で通常運転モードに移行させることが可能である。

20

【 0 0 4 0 】

実施の形態 2 .

実施の形態 2 にかかる自動列車制御装置は、各列車の在線区間の分解能を更に向上させた構成である。以下、実施の形態 1 と同様の部分については、同じ符号を付してその説明を省略し、異なる部分についてのみ述べる。

【 0 0 4 1 】

図 3 は、本発明の実施の形態 2 にかかる自動列車制御装置の構成図であり、図 4 は、実施の形態 1 にかかる在線区間と実施の形態 2 にかかる在線区間とを比較した図である。

30

【 0 0 4 2 】

図 3 において、図 1 と異なる点は、列車 A に車上子 2 3 が搭載されている点と、車上子 2 2 が列車 A の進行方向の先頭に設置され、車上子 2 3 が最後尾に設置されている点である。車上子 2 2 は、各地上子に対して、列車 A の先頭であることを判別可能な列車 ID を送信し、車上子 2 3 は、各地上子に対して、列車 A の最後尾であることを判別可能な列車 ID を送信する機能を有している。

【 0 0 4 3 】

列車 B にも、上述同様に、車上子 1 2 が列車 B の先頭に設置され、車上子 1 3 が列車 B の最後尾に設置されている。車上子 1 2 は、各地上子に対して、列車 B の先頭であることを判別可能な列車 ID を送信し、車上子 1 3 は、各地上子に対して、列車 B の最後尾であることを判別可能な列車 ID を送信する機能を有している。

40

【 0 0 4 4 】

図 3 に示される列車 A 在線区間 2 7 には、列車 A の列車長 L が示されている。この列車長 L と列車 A 在線区間 2 7 との関係を説明すると以下の通りである。列車 A において、車上子 2 2 は、地上子 2 9 を通過した状態であり、車上子 2 3 は、地上子 2 9 を通過していない状態である。

【 0 0 4 5 】

この場合、管理部 1 0 は、地上子 2 9 を略中心として列車長 L に対応する範囲を、列車 A 在線区間 2 7 として管理する。すなわち、管理部 1 0 は、列車の先頭に搭載された車上

50

子 1 2 のみが地上子 2 9 を通過した場合、地上子 2 9 が受信した列車 I D と、地上子 2 9 を略中心とする列車長 L に対応する在線区間とを関連付けて管理する。なお、この列車長 L に関する情報は、各車上装置が保有しており、後続の列車 B も同様に自列車の列車長を保有しているものとする。

【 0 0 4 6 】

次に、図 4 を用いて、実施の形態 1 にかかる在線区間と実施の形態 2 にかかる在線区間との差異を説明する。図 4 (a) に示されるように、実施の形態 2 では、列車 B 在線区間 1 7 は、列車 A の列車長 L が考慮されている。すなわち、列車 B 在線区間 1 7 および列車 A 在線区間 2 7 の境界部分 (C) が、列車 A よりも後方に位置している。

【 0 0 4 7 】

一方、実施の形態 1 では、図 4 (b) に示されるように、例えば、列車 A の先頭に搭載された車上子が地上子 2 9 を通過した、上述した境界部分 (C) が地上子 2 9 の部分に設定される。すなわち、実施の形態 1 にかかる演算部 9 は、列車 A の一部が列車 B 在線区間 1 7 に存在している状態であっても、列車 A 全体が地上子 2 9 を通過したものとして、列車 B の停止目標位置を算出する。

【 0 0 4 8 】

以上に説明したように、本実施の形態にかかる自動列車制御装置は、各列車の先頭と後尾にそれぞれ車上子を設置し、列車の先頭であることを示す I D と列車の最後尾であることを示す I D とを、地上子に送信するようにしたので、例えば、先行する列車 B の在線区間 2 7 を、より実態に即した範囲に設定することが可能である。その結果、本実施の形態にかかる自動列車制御装置は、実施の形態 1 に比して、列車の仮位置の精度を向上させることが可能である。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 9 】

以上のように、本発明は、速度制御パターンを演算する自動列車制御装置および列車制御方法に適用可能であり、特に、地上装置や車上装置の無線機能がシステムダウンした場合であっても、短時間に通常運転モードに移行させることが可能な発明として有用である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

- 7 地上装置
- 8 地上装置用アンテナ
- 9 演算部
- 10 在線区間管理部
- 11, 21 車上装置
- 12, 13, 22, 23 車上子
- 14, 24 速度発電機
- 15, 25 車上装置用アンテナ
- 16 速度制御パターン
- 17 列車 B 在線区間
- 19, 29 I D 検知機能つき位置補正用地上子
- 27 列車 A 在線区間
- 30, 31 従来の地上子
- A, B 列車
- C 列車 B 在線区間と列車 A 在線区間の境界部分
- L 列車長

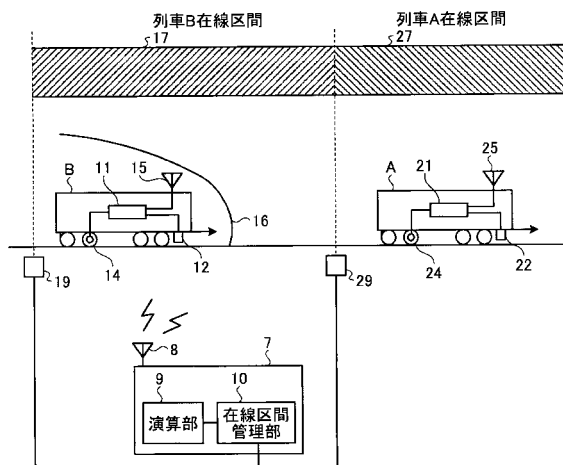
10

20

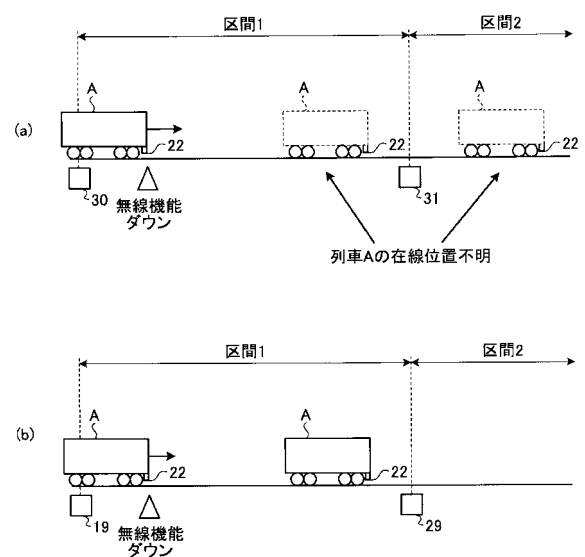
30

40

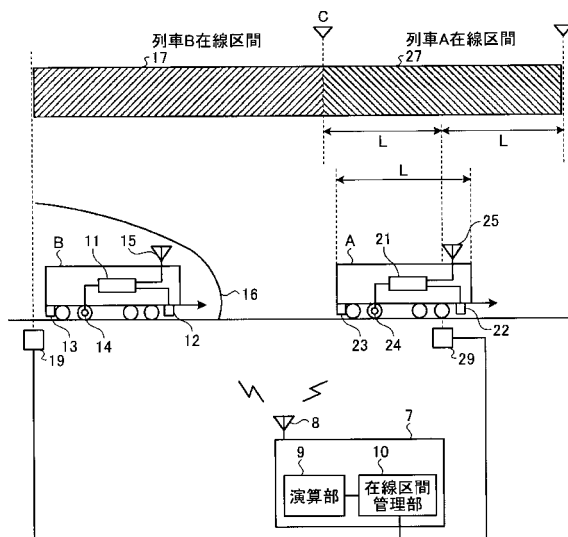
【図 1】



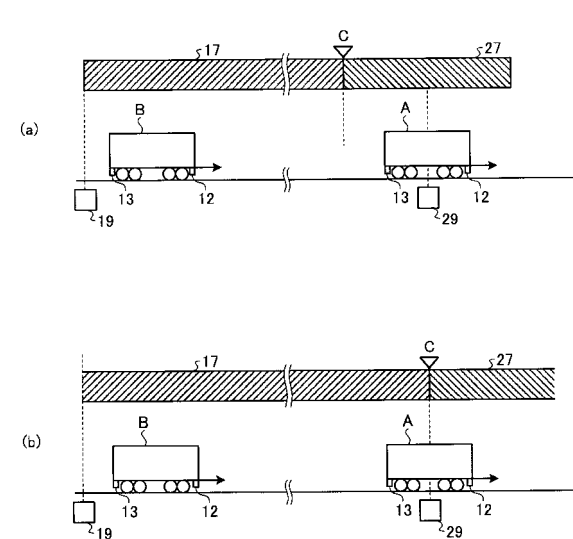
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 盛三
東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日本旅客鉄道株式会社内
- (72)発明者 馬場 裕一
東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日本旅客鉄道株式会社内
- (72)発明者 黒岩 篤
東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日本旅客鉄道株式会社内
- (72)発明者 平塚 敦
茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会社日立製作所 交通システム事業部内

審査官 白石 剛史

- (56)参考文献 特開2000-211513(JP, A)
特開2007-015517(JP, A)
特開平10-167070(JP, A)
特開平10-147242(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B61L 1/00 - 29/00
B60L 15/40