

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3967898号  
(P3967898)

(45) 発行日 平成19年8月29日(2007.8.29)

(24) 登録日 平成19年6月8日(2007.6.8)

(51) Int. Cl.

B 6 1 L 23/14 (2006.01)

F I

B 6 1 L 23/14

C

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2001-293131 (P2001-293131)	(73) 特許権者	000001292
(22) 出願日	平成13年9月26日(2001.9.26)		株式会社京三製作所
(65) 公開番号	特開2003-95103 (P2003-95103A)		神奈川県横浜市鶴見区平安町2丁目29番地の1
(43) 公開日	平成15年4月3日(2003.4.3)	(74) 代理人	100084261
審査請求日	平成16年11月16日(2004.11.16)		弁理士 笹井 浩毅
		(72) 発明者	石井 宣裕
			神奈川県横浜市鶴見区平安町二丁目29番地の1 株式会社京三製作所内
		(72) 発明者	渡邊 順一
			神奈川県横浜市鶴見区平安町二丁目29番地の1 株式会社京三製作所内
		(72) 発明者	池谷 崇
			神奈川県横浜市鶴見区平安町二丁目29番地の1 株式会社京三製作所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動列車制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

先行列車との間で安全距離が確保されるように列車の走行パターンを制御する自動列車制御装置において、

各列車に搭載される車上装置と、地上に設備される地上装置とを備え、

前記地上装置は、レールに沿って分散配置された複数の地点マーカと、地上受信手段と、地上送信手段とからなり、

前記車上装置は、走行距離検出手段と、位置検出手段と、車上送信手段と、車上受信手段と、列車制御手段とからなり、

前記地点マーカは、近傍を通る列車に自装置の配置されている地点を示す地点情報を送信するものであり、

前記走行距離検出手段は、列車の車軸の回転数に応じた数のパルス信号を出力するものであり、

前記位置検出手段は、前記走行距離検出手段からのパルス信号を計数することによって走行距離を求め、該走行距離と前記地点マーカからの前記地点情報とに基づいて自列車の現在位置を検出するものであり、

前記車上送信手段は、前記位置検出手段によって検出された自列車の位置情報を前記地上装置に向けて送信するものであり、

前記地上受信手段は、前記車上装置から送られてくる位置情報を受信するものであり、

前記地上送信手段は、前記地上受信手段が受信した位置情報に基づき、各列車に向けて

10

20

少なくともその列車に先行する列車の位置情報を送信するものであり、

前記車上受信手段は、前記地上送信手段から送られてくる位置情報を受信するものであり、

前記列車制御手段は、前記車上受信手段によって前記地上送信手段から受信した先行する列車の位置情報と前記位置検出手段によって検出した自列車の位置情報とに基づいて、自列車の速度を制御するものであり、走行距離の検出に異常があるときは前記地点マーカを基準に設定した固定の閉そく区間に基づいて速度制御を行い、走行距離の検出が正常な場合には先行する列車との間隔距離に基づいて速度制御を行う

ことを特徴とする自動列車制御装置。

【請求項 2】

2 以上の地点マーカを含むように線区を区分した通信区間毎に前記地上受信手段および前記地上送信手段を配置し、

前記車上装置は、自装置の搭載された列車が在線する通信区間の地上受信装置および地上送信装置と通信し、

前記地上送信装置は、自装置の担当する通信区間の地上受信装置が受信した位置情報と前方の通信区間の地上受信装置が受信した位置情報とに基づき、自装置の担当する通信区間に在線する各列車に向けて少なくともその列車に先行する列車の位置情報を送信する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の自動列車制御装置。

【請求項 3】

前記車上装置は、列車の速度制御に関連ある諸情報を記憶した車上データベースをさらに有し、

前記列車制御手段は、先行する列車の位置情報と自列車の位置情報と前記車上データベースに記憶されている諸情報とに基づいて自列車の速度を制御する

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】

地点マーカの検出順序と地点マーカ間の走行距離と地点マーカ間の走行時分のうちの少なくとも 1 つに基づいて列車位置の検出異常を検出する

ことを特徴とする請求項 1 から 3 の何れかに記載の自動列車制御装置。

【請求項 5】

前記車上装置と前記地上装置の双方で、列車の速度制御に関連する異常の有無を検査する

ことを特徴とする請求項 1 から 4 の何れかに記載の自動列車制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、先行列車との間で安全距離が確保されるように列車の走行パターンを制御する自動列車制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

前方列車との間に安全距離を保つための装置として、信号機、ATS（自動列車停止装置）、ATC（自動列車制御装置）等が使用されている。これらの装置では、軌道回路毎に列車の在線情報を取得し、軌道回路を単位とした閉そく制御を行うようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

軌道回路から取得可能な情報は、その軌道回路内に列車が在線しているか否かなので、軌道回路に基づく閉そく制御を行う場合には、軌道回路を単位とした列車位置の把握となり、先行列車との接近運転ができず、運転時隔を短縮することができなかった。

【0004】

一方、軌道回路を細分化すれば、列車の運転時隔を短縮できるが、特に、駅の手前では、先行列車が停止していたり列車の速度が低下したりするので、列車間隔が短くなって軌道

10

20

30

40

50

回路の細分化が進み、設備が膨大になってしまうという問題があった。

【 0 0 0 5 】

本発明は、このような従来の技術が有する問題点に着目してなされたもので、軌道回路を細分化することなく運転時隔を短縮することのできる設備投資の少ない自動列車制御装置を提供することを目的としている。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するための本発明の要旨とするところは、次の各項の発明に存する。

[ 1 ] 先行列車との間で安全距離が確保されるように列車の走行パターンを制御する自動列車制御装置において、

各列車に搭載される車上装置( 2 0 0 )と、地上に設備される地上装置( 1 0 0 )とを備え、

前記地上装置( 1 0 0 )は、レールに沿って分散配置された複数の地点マーカ( 1 1 0 )と、地上受信手段( 1 2 0、1 3 0 )と、地上送信手段( 1 2 0、1 4 0 )とからなり、

前記車上装置( 2 0 0 )は、走行距離検出手段( 2 6 3 )と、位置検出手段( 2 5 0、2 4 0、2 6 1 )と、車上送信手段( 2 3 0、2 6 2 )と、車上受信手段( 2 3 0、2 6 2 )と、列車制御手段( 2 1 0 )とからなり、

前記地点マーカ( 1 1 0 )は、近傍を通る列車に自装置の配置されている地点を示す地点情報を送信するものであり、

前記走行距離検出手段( 2 6 3 )は、列車の車軸の回転数に応じた数のパルス信号を出力するものであり、

前記位置検出手段( 2 5 0、2 4 0、2 6 1 )は、前記走行距離検出手段( 2 6 3 )からのパルス信号を計数することによって走行距離を求め、該走行距離と前記地点マーカ( 1 1 0 )からの前記地点情報とに基づいて自列車の現在位置を検出するものであり、

前記車上送信手段( 2 3 0、2 6 2 )は、前記位置検出手段( 2 5 0、2 4 0、2 6 1 )によって検出された自列車の位置情報を前記地上装置( 1 0 0 )に向けて送信するものであり、

前記地上受信手段( 1 2 0、1 3 0 )は、前記車上装置( 2 0 0 )から送られてくる位置情報を受信するものであり、

前記地上送信手段( 1 2 0、1 4 0 )は、前記地上受信手段( 1 2 0、1 3 0 )が受信した位置情報に基づき、各列車に向けて少なくともその列車に先行する列車の位置情報を送信するものであり、

前記車上受信手段( 2 3 0、2 6 2 )は、前記地上送信手段( 1 2 0、1 4 0 )から送られてくる位置情報を受信するものであり、

前記列車制御手段( 2 1 0 )は、前記車上受信手段( 2 3 0、2 6 2 )によって前記地上送信手段( 1 2 0、1 4 0 )から受信した先行する列車の位置情報と前記位置検出手段( 2 5 0、2 4 0、2 6 1 )によって検出した自列車の位置情報とに基づいて、自列車の速度を制御するものであり、走行距離の検出に異常があるときは前記地点マーカ( 1 1 0 )を基準に設定した固定の閉そく区間に基づいて速度制御を行い、走行距離の検出が正常な場合には先行する列車との間隔距離に基づいて速度制御を行う

ことを特徴とする自動列車制御装置。

【 0 0 0 7 】

[ 2 ] 2以上の地点マーカ( 1 1 0 )を含むように線区を区分した通信区間( 1 8 0 )毎に前記地上受信手段( 1 2 0、1 3 0 )および前記地上送信手段( 1 2 0、1 4 0 )を配置し、

前記車上装置( 2 0 0 )は、自装置の搭載された列車が在線する通信区間( 1 8 0 )の地上受信装置および地上送信装置と通信し、

前記地上送信装置は、自装置の担当する通信区間( 1 8 0 )の地上受信装置が受信した位置情報と前方の通信区間( 1 8 0 )の地上受信装置が受信した位置情報とに基づき、自装

10

20

30

40

50

置の担当する通信区間(180)に在線する各列車に向けて少なくともその列車に先行する列車の位置情報を送信する

ことを特徴とする[1]に記載の自動列車制御装置。

【0010】

[3]前記車上装置(200)は、列車の速度制御に関連ある諸情報を記憶した車上データベース(220)をさらに有し、

前記列車制御手段(210)は、先行する列車の位置情報と自列車の位置情報と前記車上データベース(220)に記憶されている諸情報とに基づいて自列車の速度を制御することを特徴とする[1]または[2]に記載の自動列車制御装置。

【0011】

[4]地点マーカ(110)の検出順序と地点マーカ(110)間の走行距離と地点マーカ(110)間の走行時分のうちの少なくとも一つに基づいて列車位置の検出異常を検出する

ことを特徴とする[1]から[3]の何れかに記載の自動列車制御装置。

【0012】

[5]前記車上装置(200)と前記地上装置(100)の双方で、列車の速度制御に関連する異常の有無を検する

ことを特徴とする[1]から[4]の何れかに記載の自動列車制御装置。

【0013】

前記本発明は次のように作用する。

レールに沿って分散配置された各地点マーカ(110)は、近傍を通る列車に自装置の配置されている地点を示す地点情報を送信する。車上装置(200)の位置検出手段(250、240、261)は、地点マーカ(110)から地点情報を受信して自列車の現在位置を検出し、車上送信手段(230、262)は、自列車の位置情報を地上装置(100)に向けて送信する。

【0014】

地上装置(100)の地上受信手段(120、130)は、各列車の車上装置(200)から送られてくる位置情報を受信し、地上送信手段(120、140)は、受信した位置情報に基づき、各列車に向けて少なくともその列車に先行する列車の位置情報を送信する。

【0015】

車上受信手段(230、262)は、地上送信手段(120、140)から送られてくる先行列車の位置情報を受信し、車上装置(200)の列車制御手段(210)は、地上送信手段(120、140)から受信した先行列車の位置情報と自列車の位置情報とに基づいて自列車の速度を制御する。

【0016】

このように、地点マーカ(110)からの地点情報に基づいて各列車で自列車の位置を認識して地上装置(100)に送信するとともに、地上装置(100)を介して先行列車の位置情報を取得するので、先行列車との距離を地点マーカ(110)の配置間隔に即して把握することができる。したがって、地点マーカ(110)を細かく配置することで先行列車との距離を細かく把握でき、軌道回路を細分化する場合に比べて、少ない設備投資で運転時隔を短縮することができる。

【0017】

車上装置(200)と地上装置(100)との間の通信は、無線、有線のいずれで行ってもよく、また線区全体を一つの通信範囲としても良いし、2以上の地点マーカ(110)を含むように線区を複数の通信区間(180)に区分けし、通信区間(180)毎に地上受信手段(120、130)および地上送信手段(120、140)を配置して、通信区間(180)毎に車上装置(200)と通信する構成としてもよい。地上装置(100)と車上装置(200)との間で授受する伝送信号をレールに流す場合には、伝送距離に限度があるので、複数の通信区間(180)に分割することが有効になる。

10

20

30

40

50

## 【0018】

この場合、車上装置(200)は、自装置の搭載された列車が在線する通信区間(180)の地上受信装置および地上送信装置と通信する。また地上送信装置は、自装置の担当する通信区間(180)の地上受信装置が受信した位置情報と前方の通信区間(180)の地上受信装置が受信した位置情報とに基づき、自装置の担当する通信区間(180)に在線する各列車に向けて少なくともその列車に先行する列車の位置情報を送信する。

## 【0019】

これにより、通信区間(180)を複数に分けても、前方の通信区間(180)に在線する列車の位置情報も把握することができ、先行列車の位置情報を各列車に適切に送ることができる。なお、通信区間(180)は、閉そく区間と関係がないので、通信可能な最大距離までに1つの通信区間(180)の長さを伸ばすことができる。

10

## 【0020】

また、車上装置(200)は、地点マーカ(110)からの地点情報と走行距離検出手段(263)の検出する走行距離とに基づいて自列車の現在位置を検出するので、列車の位置をより細かく把握することができる。また地点マーカ(110)の配置間隔を長くすることができる。

## 【0021】

列車制御手段(210)は、走行距離の検出に異常がある場合には、地点マーカ(110)を基準に設定した固定の閉そく区間に基づいて速度制御を行い、走行距離の検出が正常な場合には、先行する列車との間隔距離に基づいて速度制御を行う。これにより、走行距離の計測に異常がある場合でも、地点マーカ(110)を基準とした固定閉そくにより、列車の速度を制御することができる。また走行距離の計測が正常な場合には、先行列車までの距離に応じた細かな速度制御を行うことができる。

20

## 【0022】

車上装置(200)に、列車の速度制御に関連ある諸情報を記憶した車上データベース(220)をさらに設け、列車制御手段(210)は、先行する列車の位置情報と自列車の位置情報と車上データベース(220)に記憶されている諸情報とに基づいて自列車の速度を制御する。たとえば、進路に関して、駅、勾配、曲線、分岐、地点マーカの配置情報などの情報や車両性能等を登録しておき、先行列車との間隔距離とこれらのデータとから列車速度を制御する。このように車上データベース(220)に蓄積した諸情報と先行列車との間隔距離とに基づいて列車の速度制御を行うので、進路状況等に合わせたよりの確な制御を行うことができる。

30

## 【0023】

地点マーカ(110)の検出順序と地点マーカ(110)間の走行距離と地点マーカ(110)間の走行時分のうちの少なくともいずれか1つに基づいて列車位置の異常を検出するものでは、装置異常を的確に検出して安全性を高めることができる。さらに、車上装置(200)と地上装置(100)の双方で、列車の速度制御に関連する異常の有無を検査するものでは、異常のチェックを二重に行うので、安全性をさらに高めることができる。

## 【0024】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面に基づき本発明の一実施の形態を説明する。

各図は、本発明の一実施の形態を示している。

図1に示すように本実施の形態にかかる列車制御装置10は、地上装置100と車上装置200とから構成される。地上装置100は、レールに沿って分散配置された多数の地点マーカ110と、車両情報送受信器120と、ループ照査受信器130と、論理部140とからなる。このほか、駅構内のレール近傍には駅地上子171が配置されている。

## 【0025】

また地上には、運行管理装置150、連動装置160、駅情報送受信器170が設備されている。列車の運行を管理すべき線区は、複数の通信区間180に分割されており、各通信区間180の伝送路は伝送ループコイルまたはLCXケーブルで形成される。通信区間

40

50

180には閉そく区間としての意義はなく、1つの通信区間180は、信号を伝送し得る範囲内で十分長く設定してある。

【0026】

車上装置200は、列車制御装置210と、車上データベース220と、車上送受信器230と、地点情報受信器240と、位置検出手段250と、第1アンテナ261と、第2アンテナ262と、速度発電機263とを有している。速度発電機263は、列車5の車軸に連動して回転し、その回転数に応じた数のパルス信号を出力するものである。

【0027】

地点マーカ110は、近傍を通る列車に自装置の配置されている地点を示す地点情報を送信するものであり、ここでは、所定の起点からの距離情報と、地点マーカIDとを予め記憶しておき、これらを列車5が通過する際にその列車5に向けて送信するようになっている。なお地点マーカ110は、第1アンテナ261が地点マーカ110の上を通過する際に当該第1アンテナ261の送出する電波による電磁誘導によって電力の供給を受けて、無電池で動作するように構成されている。

10

【0028】

車両情報送受信器120は、列車5の車上装置200に向けて、先行列車の位置情報等を含む先行列車情報を送信する機能と、列車5の車上装置200から送信されてくる自列車情報を受信する機能を果たすものである。自列車情報には、当該情報の送信元の列車の現在位置を表す情報等が含まれる。車両情報送受信器120は、先行列車情報を通信区間180の伝送路の一端から他端に向けて送出する機能を有する。ループ照査受信器130は、通信区間180の伝送状態が正常であることを検証するために、車両情報送受信器120が送出した先行列車情報を通信区間180の伝送路の他端で受信するものである。

20

【0029】

論理部140は、各列車に向けて送出する先行列車情報を作成する機能や、システムの異常を検出する機能等を果たすものである。論理部140は、進路に関する情報、たとえば、駅の位置、勾配、曲線、分岐、地点マーカの配置情報などを予め登録した地上データベース141を備えている。地上データベース141は、異常の有無を検証する際等に参照される。

【0030】

車両情報送受信器120、ループ照査受信器130および論理部140は、線区内の全ての通信区間180への送受信や情報処理を担当するように構成してもよいし、通信区間180毎に設けてもよい。通信区間180毎に設ける場合には、通信区間180毎に設けた装置同士を、所定のネットワークを通じて線区全体で相互に接続する等を行い、少なくとも前方の通信区間180を担当する車両情報送受信器120が取得した列車からの自列車情報をその後方の通信区間180の論理部140が取得し得るように構成する。

30

【0031】

論理部140には、運行管理装置150、連動装置160、駅情報送受信器170も接続される。運行管理装置150は、列車ダイヤの管理を行う装置であり、出発情報等を論理部140に送信する。連動装置160は、進路の安全を確保するために、転てつ機や信号機の動作を統括管理する装置である。駅情報送受信器170は、駅に列車が在線するか否かの情報を駅構内のレール近傍に配置した駅地上子171から受信する等の機能を果たすものである。車両情報送受信器120は、駅情報送受信器170から取得した駅情報を通信区間180に送信し、車上装置200に送る機能も果たす。

40

【0032】

車上装置200の地点情報受信器240は、第1アンテナ261を通じて地点マーカ110からの地点情報を受信するものである。位置検出手段250は、最新の地点情報を受信した地点マーカ110を通過した時点からの走行距離を、速度発電機263からのパルス信号を計数することによって求め、この距離と地上装置100から受信した最新の地点情報とに基づいて列車の現在位置を求める機能を果たす。

【0033】

50

車上送受信器 230 は、位置検出手段 250 が求めた自列車の現在位置等を表した自列車情報を地上装置 100 に向けて送信したり、地上装置 100 の車両情報送受信器 120 が通信区間 180 の伝送路に送出した先行列車情報を受信する機能を果たす。自列車情報を載せた電波は第 2 アンテナ 262 から送出され、通信区間 180 の伝送路を介して地上装置 100 の車両情報送受信器 120 に受信される。また地上装置 100 の車両情報送受信器 120 が通信区間 180 の伝送路に送出した先行列車情報や駅情報を、第 2 アンテナ 262 を通じて車上送受信器 230 で受信するようになっている。

#### 【0034】

車上データベース 220 は、列車の制御に関連する諸情報を予め記憶したものである。車上データベース 220 には、進路データや車両性能等が登録される。進路データとしては、駅の位置を表した駅データ、各地点の勾配データ、曲線データ、分岐箇所の位置と分岐の種類等を表した分岐データ、地点マーカの配置情報である地点マーカデータ、通信区間の長さや配置を示した通信区間データ、区間最高現示データ、現示展開データなどがある。

10

#### 【0035】

列車制御装置 210 は、位置検出手段 250 によって取得した自列車の現在位置情報、地上装置 100 から受け取った先行列車情報や駅情報、車上データベース 220 に記憶してある進路情報等に基づき、自列車の速度制御を行うものである。すなわち、先行列車と安全距離が確保されるように、自列車の上限速度を管理し制御するものである。

#### 【0036】

図 2 は、車上装置 200 における入出力情報および処理を示している。車上装置 200 の列車制御装置 210 には、地点マーカ 110 から地点情報（起点からの距離と地点マーカ ID）が、速度発電機 263 から速度情報が、地上装置 100 から先行車両最終通過地点マーカ情報、先行車両位置情報、先行車両故障情報および進路情報がそれぞれ入力される。先行車両最終地点マーカ情報は、先行列車が最後に通過した地点マーカ 110 から受け取った地点情報である。先行車両故障情報は、先行列車の故障状況を示すものである。

20

#### 【0037】

なお、進路情報は、列車の行き先等を示すものであり、運行管理装置 150 から送出されたものであり、地上装置 100 を介して車上装置 200 に入力される。また地上装置 100 から送られてくる情報には、その情報の宛先となる列車を特定する列車 ID（宛先列車 ID）と先行車両位置情報等の示す先行列車の列車 ID（先行列車 ID）が付加されており、各列車の車上装置 200 は、宛先列車 ID に基づいて自列車宛ての情報を識別して受信するようになっている。

30

#### 【0038】

さらに列車制御装置 210 は、車上データベース 220 から駅データ、勾配データ等を取得する。列車制御装置 210 は、これらの情報に基づき、地点マーカシーケンス、地点マーカ間走行時分、自列車位置算出、地点マーカ間閉そくチェック、車上パターン制御などを行う。地点マーカシーケンスでは、走行中に検出される地点マーカ 110 が、レールに沿って配置されている本来の順序で検出されているか否かを車上データベース 220 に記憶されている配置順序のデータと照合して異常の有無を検証する。地点マーカ間走行時分のチェックでは、1 つの地点マーカ 110 を検出してから次の地点マーカ 110 を検出するまでの走行時間が適正範囲か否かを車上データベース 220 に記憶されているデータと照合して異常を検出する。なお、地点マーカ間走行時分のチェックでは、隣り合う地点マーカ 110 間の走行距離の正常性も併せて検査するように構成してもよい。

40

#### 【0039】

自列車位置算出の処理では、地点マーカ 110 を通過した時点からの走行距離を速度発電機 263 からのパルス信号を計数することによって求め、これと先の地点マーカ 110 から受信した最新の地点情報とから列車の現在位置を求める。

#### 【0040】

地点マーカ間閉そくチェックでは、地点マーカを基準に閉そく区間を設定し、各閉そく区

50

間での閉そくが確保されているか否かを検査するものである。たとえば、隣り合う地点マーカ110同士の間を1つの閉そく区間とし、各閉そく区間に1つの列車しか存在しない状況が確保されているか否かを検査する。より具体的には、地上装置100から受信した先行列車最終通過地点マーカと自列車が通過した最終の地点マーカ110から取得した地点情報とから、閉そくが確保されているか否かを検査する。

**【0041】**

車上パターン制御では、地上装置100から取得した先行列車の位置情報と、自列車の現在位置の情報とから、自列車と先行列車との間の距離を求め、当該距離に基づいて自列車の制限速度パターンを算出して、自列車の上限速度を制御する。自列車の速度が、求めた上限速度を越える場合には、ブレーキ制御等を自動で行うようになっている。

10

**【0042】**

車上装置200からの出力情報(地上装置100に向けて送出する自列車情報)には、自列車ID、自列車最終通過地点マーカ情報、自列車位置情報、自列車故障情報がある。自列車IDは、自列車と特定するための識別情報である。自列車最終通過地点マーカ情報は、自列車が最後に通過した地点マーカ110の地点マーカIDである。自列車位置情報は、自列車位置算出の処理で求めた自列車の現在位置を表す情報である。自列車故障情報は、自列車の故障状況を示すものであり、地点マーカシーケンスや地点マーカ間走行時分の検査で検出された異常も含まれる。

**【0043】**

次に、図3および図4に示す流れ図に基づいて、列車制御装置10の動作について説明する。地上装置100の論理部140は、列車ダイヤの管理している運行管理装置150から列車の進路情報を取得し(ステップS301)、これを車両情報送受信器120を通じて担当する通信区間180に送信する。車上装置200は、通信区間180を通じて送られてきた自列車宛ての進路情報を受信し(ステップS401)、これに基づいて進路データを編集する(ステップS402)。その後、車上装置200は、出発制御を行い(ステップS403)、地上装置100は、列車5の出発を確認する(ステップS303)。

20

**【0044】**

地上装置100は、常時あるいは一定時間間隔で、先行列車情報を通信区間180に送信し、車上装置200は、通信区間180の伝送路を通じて送られてくる自列車宛ての先行列車情報を受信する処理を行う。また、車上装置200は、常時あるいは一定時間間隔で、自列車情報を地上装置100に向けて第2アンテナ262から送信し、地上装置100は、通信区間180の伝送路を介して車上装置200からの自列車情報を受信する。これにより、車上・地上間で情報の授受が行われる(ステップS304、S404)。

30

**【0045】**

より具体的には、地上装置100は、各列車から受信した自列車情報に基づいて、各列車宛ての先行列車情報を作成する。すなわち、所定の通信区間180を担当する論理部140は、担当する通信区間180を走行する列車から受信した自列車情報と、前方の通信区間180を走行する列車からの自列車情報(前方の通信区間180を担当する論理部140から転送される)とに基づいて、自装置の担当する通信区間180を走行する各列車に向けて、それぞれの先行列車に関する先行列車情報を送信する。また、各列車5の車上装置200は、図2に示した各処理を行い、同図に示す内容の自列車情報を地上装置100に向けて出力する。

40

**【0046】**

地上装置100の論理部140は、ループ照査受信器130の受信状況等に基づき、担当する通信区間180における伝送状態の正常異常を検査し、伝送状態が正常でない場合には(ステップS305;N)、列車を強制的に停車させるための列車停止制御を行う(ステップS315)。伝送状態が正常な場合には(ステップS305;Y)、各列車から送られてくる自列車情報から各列車の通過した最終の地点マーカ情報や列車位置情報を入力する(ステップS306、S307)。

**【0047】**

50

また、各列車から送られてくる自列車情報が正常か否かを検査し（ステップS308）、異常がある場合には（ステップS308；N）、列車停止制御を行う（ステップS315）。上記検査が正常な場合には（ステップS308；Y）、各列車から送られてくる自列車最終通過地点マーカに関する情報に基づいて、各列車が正常な順序で地点マーカを通過しているか否かの地点マーカシーケンスをチェックする（ステップS309）。これが異常な場合には（ステップS309；N）、列車停止制御を行う（ステップS315）。

【0048】

上記検査が正常な場合には（ステップS309；Y）、各列車について、地点マーカ間の走行時分が正常か否かをチェックし（ステップS310）、異常な場合には（ステップS310；N）、列車停止制御を行い（ステップS315）、正常な場合には（ステップS310；Y）、地点マーカ間における閉そくが正常か否かをチェックする（ステップS311）。地点マーカ間閉そくチェックでは、地点マーカを基準に固定的に閉そく区間を設定し、各閉そく区間内の閉そくが確保されているか否かを検査する。

10

【0049】

地点マーカ間閉そくが異常な場合には（ステップS311；N）、列車停止制御を行い（ステップS315）、正常な場合には（ステップS311；Y）、制御パターンをチェックする（ステップS312）。制御パターンのチェックは、たとえば、各列車の位置の変化の履歴に基づき、各列車の速度制御が正常に行われているか否かを検査する。制御パターンに異常がある場合には（ステップS312；N）、列車停止制御を行う（ステップS315）。

20

【0050】

上記検査が正常な場合には（ステップS312；Y）、列車が駅に到着して所定の定位置に停車したか否かをチェックし（ステップS313）、まだ定位置に停止していない場合には（ステップS313；N）、ステップS304以降の処理を繰り返し行う。定位置に停車した場合には（ステップS313；Y）、車両およびホームドアの制御が正常に行われているか否かを検査し（ステップS314）、異常があれば、以後、列車停止制御を行い（ステップS315）、正常ならば（ステップS314；Y）、列車ダイヤ管理に戻り（ステップS301）、処理を継続する。

【0051】

列車5の車上装置200では、車上・地上間における情報の伝送状態の正常異常を検査し、伝送異常の場合には（ステップS405；N）、自列車を強制的に停車させるための列車停止制御を行う（ステップS417）。伝送状態が正常な場合には（ステップS405；Y）、ATO制御（オートマティック・トレイン・オペレーション）を行う（ステップS406）。また地点マーカの検出を行い（ステップS407）、自列車位置算出処理を行って自列車位置を更新する（ステップS408）。さらに、地点マーカシーケンス、地点マーカ間走行時分、地点マーカ間閉そくの各チェックを行い（ステップS409、S410、S411）、いずれかの検査で異常がある場合には（ステップS409；NまたはS410；NまたはS411；N）、列車停止制御を行う（ステップS417）。

30

【0052】

これらの検査が正常な場合には（ステップS409；YかつS410；YかつS411；Y）、車上パターンを発生し（ステップS412）、これに基づいて列車の速度制御を行う。

40

【0053】

生成した車上パターンに従って、列車の速度が制御されているかを照査し、異常がある場合には（ステップS413；Y）、列車停止制御を行う（ステップS417）。正常に列車の速度が制御されている場合には（ステップS413；Y）、その後、駅への停止制御等を行い（ステップS414）、定位置停止を確認し（ステップS415）、車両・ホームドアの制御を行い（ステップS416）、次の進路情報の入力を待つ処理に戻る（ステップS401）。

【0054】

50

このように、地点マーカシーケンスや、地点マーカ間走行時分、地点マーカ間閉そくなどの検査を地上装置100と車上装置200の双方で行うので、安全性が向上する。

【0055】

図5は、地点マーカ間閉そくに基づいて列車の速度制御を行う場合を示している。地点マーカ間閉そくに基づいて列車速度を制御する場合には、区間最高現示データや現示展開データに基づいて速度制御される。図5の例では、自列車501の在線する当該閉そく区間511の前方閉そく区間512に先行列車502が在線するので、自列車501は、前方閉そく区間512に進入する前で停止させる必要がある。このため、自列車501の速度は、図5に示すように前方閉そく区間512から所定の余裕距離 $L_s$ だけ手前で停止するように制御される。

10

【0056】

図6は、先行列車までの距離に基づいて当該列車の速度を制御する車上パターン制御の例を示している。この場合、各列車の最終通過地点マーカからの進行距離 $L_1$ 、 $L_2$ を把握しているので、当該閉そく区間511の距離情報と併せることで自列車501から先行列車502までの距離を正確に認識することができる。このため、自列車501の速度は、図6に示すように先行列車502の後尾から余裕距離 $L_s$ だけ手前で停止するように制御される。このように、車上パターン制御を行えば、運転時隔をより一層短縮することが可能になるとともに、地点マーカ110の配置間隔を長く設定することができる。

【0057】

なお本実施の形態では、まず、地点マーカ間閉そくを確保し、走行距離に関するデータ等に異常がなく、列車間距離を正確に把握できる場合には、車上パターン制御を行うようになっている。従って、走行距離に関するデータ等の異常時に地点マーカ間閉そく制御になることを考慮して地点マーカ110の配置間隔を設定してある。

20

【0058】

以上説明した実施の形態では、各列車に対して、1つ前方の先行列車に関する情報を送信するようにしたが、さらに2以上の前方の先行列車に関する情報を提供するように構成してもよい。

【0059】

【発明の効果】

本発明にかかる自動列車制御装置によれば、レールに沿って分散配置した地点マーカからの地点情報に基づいて各列車で自列車の位置を認識して地上装置に送信するとともに、地上装置を介して先行列車の位置情報を取得し、自列車と先行列車との間隔に応じて自列車の速度を制御するので、地点マーカの配置間隔を短くするだけで、先行列車までの距離を細かく把握することができ、軌道回路を細分化する場合に比べて、少ない設備投資で運転時隔を短縮することができる。

30

【0060】

また、車上装置に自列車の走行距離を検出する走行距離検出手段を設けてあるので、地点マーカからの地点情報と走行距離検出手段の検出する走行距離とに基づいて自列車の現在位置を検出することにより、列車の位置をより細かく把握することができる。

40

【0061】

走行距離の検出に異常がある場合には、地点マーカを基準に設定した固定の閉そく区間に基づいて速度制御を行い、走行距離の検出が正常な場合には、先行する列車との間隔距離に基づいて速度制御を行うものでは、正常時の細かな速度制御を確保しつつ、走行距離の検出異常時にも列車の運行を継続することができる。

【0062】

車上データベースに蓄積した諸情報と先行列車との間隔距離とに基づいて列車の速度制御を行うものでは、進路状況等に合わせたよりの確な制御を行うことができる。

【0063】

また地点マーカの検出順序と地点マーカ間の走行距離と地点マーカ間の走行時分のうちの

50

少なくともいずれか1つに基づいて列車位置の異常を検出するものでは、装置異常を的確に検出して安全性を高めることができる。さらに、車上装置と地上装置の双方で、列車の速度制御に関連する異常の有無を検査するものでは、異常のチェックを二重に行うので、安全性をさらに高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る列車制御装置を示す概略構成図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る列車制御装置の車上装置が行う処理および入出力情報を示す説明図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る列車制御装置の地上装置が行う処理を示す流れ図である。

10

【図4】本発明の実施の形態に係る列車制御装置の車上装置が行う処理を示す流れ図である。

【図5】地点マーカ間閉そくに基づく列車速度の制御を示す説明図である。

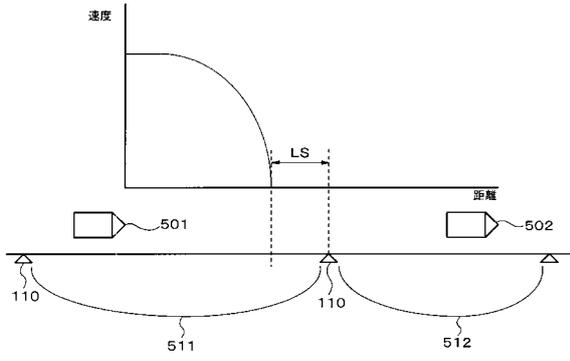
【図6】先行列車までの距離に基づく車上パターン制御を示す説明図である。

【符号の説明】

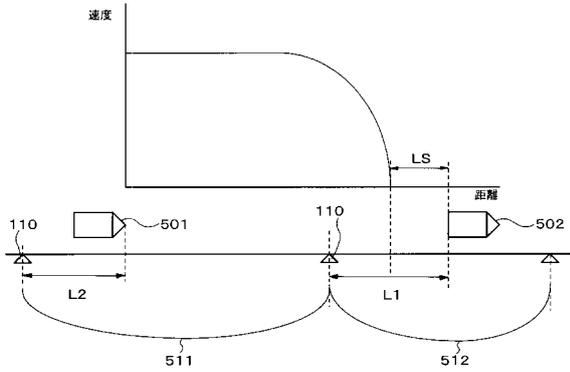
5 ... 列車	
1 0 ... 列車制御装置	
1 0 0 ... 地上装置	
1 1 0 ... 地点マーカ	
1 2 0 ... 車両情報送受信器	20
1 3 0 ... ループ照査受信器	
1 4 0 ... 論理部	
1 4 1 ... 地上データベース	
1 5 0 ... 運行管理装置	
1 6 0 ... 連動装置	
1 7 0 ... 駅情報送受信器	
1 7 1 ... 駅地上子	
1 8 0 ... 通信区間	
2 0 0 ... 車上装置	
2 1 0 ... 列車制御装置	30
2 2 0 ... 車上データベース	
2 3 0 ... 車上送受信器	
2 4 0 ... 地点情報受信器	
2 5 0 ... 位置検出手段	
2 6 1 ... 第1アンテナ	
2 6 2 ... 第2アンテナ	
2 6 3 ... 速度発電機	
5 0 1 ... 自列車	
5 0 2 ... 先行列車	
5 1 1 ... 当該閉そく区間	40
5 1 2 ... 前方閉そく区間	



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

審査官 千壽 哲郎

- (56)参考文献 実開平05 - 026714 (JP, U)  
特開平09 - 301176 (JP, A)  
特開平05 - 131928 (JP, A)  
特開平10 - 203369 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B61L 23/14