

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-46818

(P2014-46818A)

(43) 公開日 平成26年3月17日(2014.3.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 1 L 23/14 (2006.01)	B 6 1 L 23/14 Z	5 H 1 6 1
B 6 1 L 3/12 (2006.01)	B 6 1 L 3/12 Z	5 K 0 6 7
H 0 4 W 4/04 (2009.01)	H 0 4 Q 7/00 1 1 0	
H 0 4 W 24/04 (2009.01)	H 0 4 Q 7/00 2 4 2	
H 0 4 W 64/00 (2009.01)	H 0 4 Q 7/00 5 0 6	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-191367 (P2012-191367)
 (22) 出願日 平成24年8月31日 (2012.8.31)

(71) 出願人 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
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 明日香 昌
 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
 (72) 発明者 高木 雅通
 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
 (72) 発明者 永田 貴司
 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

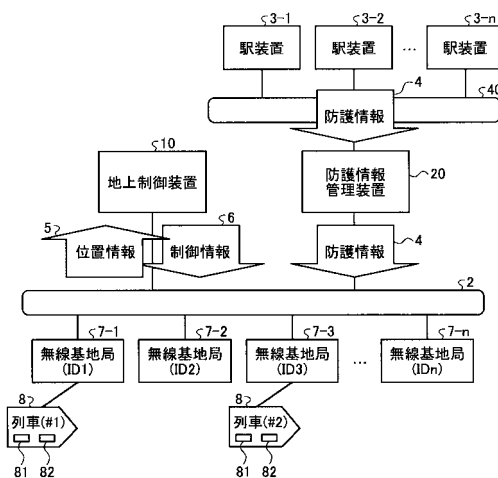
(54) 【発明の名称】 列車無線システム

(57) 【要約】

【課題】円滑な列車運行を実現可能な列車無線システムを得る。

【解決手段】車上制御装置82と、車上無線装置81と、無線基地局7-1~7-nと、無線基地局7-1~7-nを介して位置情報5を受信し、この位置情報5に基づいて、列車8の走行を所定の処理周期で制御する地上制御装置10と、防護情報4を地上制御装置10の処理周期よりも短い処理周期で無線基地局7-1~7-nに送信する防護情報管理装置20とを備え、各無線基地局7-1~7-nは、防護情報管理装置20からの防護情報4を所定の伝送フレームにセットして車上無線装置81へ送信する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

列車が走行する線路上に配置された地上子からの地上子情報と前記列車で検出された列車速度とに基づいて前記列車の位置情報を生成すると共に、前記列車速度を速度照査パターンに照査して前記列車速度を制御する車上制御装置と、

前記車上制御装置からの前記位置情報を地上側に送信する車上無線装置と、

前記線路が複数の制御領域に区分され、前記各制御領域に配置され前記車上無線装置との間で無線通信を行う複数の無線基地局と、

前記各無線基地局を介して前記位置情報を受信し、この位置情報に基づいて前記列車の走行を第 1 の一定処理周期で制御する地上制御装置と、

駅または列車で発生した障害に起因して発生する可能性のある二次的障害を防ぐ防護情報を、前記第 1 の一定処理周期よりも短い第 2 の一定周期で前記各無線基地局に送信する防護情報管理装置と、

を備え、

前記各無線基地局は、前記防護情報管理装置からの防護情報を前記車上無線装置へ送信することを特徴とする列車無線システム。

【請求項 2】

前記地上制御装置は、前記位置情報を受信したとき、少なくとも無線基地局識別情報と列車の位置情報とを、列車識別情報と対応付けた列車情報を生成して前記防護情報管理装置へ出力する列車制御情報出力部を有し、

前記防護情報管理装置は、

前記列車制御情報出力部からの列車情報を、無線基地局識別情報と列車の位置情報と列車識別情報と対応付けた状態で格納する列車情報管理テーブルと、

線路情報を保持する線路情報データベースと、

前記防護情報に記される防護範囲と、前記列車情報管理テーブルに保持された列車情報と、前記線路情報データベースに保持された路線情報とに基づいて、前記列車の経路内に前記防護範囲が含まれるか否かを判断して、前記防護情報の送信先の無線基地局を選択する列車情報管理部と、

前記列車情報管理部で選択された無線基地局に前記防護情報を送信する防護情報送信部と、

を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の列車無線システム。

【請求項 3】

前記列車情報管理部は、

前記列車の経路内に前記防護範囲が含まれると判断したとき、前記防護範囲が列車後部位置より後方か否かを判断して、前記防護情報の送信先の無線基地局を選択することを特徴とする請求項 2 に記載の列車無線システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、列車無線システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来の列車無線システムは、車上装置が自列車の位置を検出してその位置情報を地上装置に送ることにより、地上装置が列車の動きを追跡して全体の列車制御を行うように構成されている（例えば下記特許文献 1）。

【0003】

下記特許文献 1 に代表される従来技術では、地上装置は、列車で検出された列車位置情報が地上装置で受信され、地上装置はこの列車位置情報に基づいて、列車走行に必要な進路を構成し、この進路の末端までの間において走行に支障となる条件検索（前方を走行する列車、システム境界、経路終端など）を行い、列車が走行できる最遠端の位置（停止限

10

20

30

40

50

界位置)を算出し、算出結果を列車へ送信する。このように、経路や停止限界位置は、列車位置情報に基づいて列車毎に算出され、各列車に送信されるものであり以下の説明では「制御情報」と称する。地上装置は、地上と車上との間の通信プロトコルであるスロットを管理し、列車からの位置情報を無線基地局経由で受信すると共に、生成した制御情報を無線基地局経由で列車へ送信する。

【0004】

一方、従来の列車無線システムには列車防護機能が設けられ、この機能によれば、例えば、駅において人身事故などの障害が発生して非常情報が発信された際、この非常情報が発信された駅の最寄りの地上装置を経由して、送信先の車両を管轄する無線基地局に送信される。この非常情報は、駅または列車で発生した障害に起因して発生する可能性のある二次的障害を防ぐため無線エリア内のすべての列車に一斉送信される情報であり、以下「防護情報」と称する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-99233号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら上記特許文献1に代表される従来の地上装置は保安に関わる装置であることから、この地上装置では、一定の処理周期で列車制御の処理や制御情報の伝送が行われる。そのため、防護情報もこの処理周期で伝送されるため、防護情報が発信されてから列車に到達するまでの時間に遅延が生じる。このように従来技術では、防護情報が列車に到達するまでの時間を短縮して円滑な列車運行を実現するというニーズに対応することができないという課題があった。

20

【0007】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、円滑な列車運行を実現可能な列車無線システムを得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、列車が走行する線路上に配置された地上子からの地上子情報と前記列車で検出された列車速度とに基づいて前記列車の位置情報を生成すると共に、前記列車速度を速度照査パターンに照査して前記列車速度を制御する車上制御装置と、前記車上制御装置からの前記位置情報を地上側に送信する車上無線装置と、前記線路が複数の制御領域に区分され、前記各制御領域に配置され前記車上無線装置との間で無線通信を行う複数の無線基地局と、前記各無線基地局を介して前記位置情報を受信し、この位置情報に基づいて前記列車の走行を第1の一定処理周期で制御する地上制御装置と、駅または列車で発生した障害に起因して発生する可能性のある二次的障害を防ぐ防護情報を、前記第1の一定処理周期よりも短い第2の一定周期で前記各無線基地局に送信する防護情報管理装置と、を備え、前記各無線基地局は、前記防護情報管理装置からの防護情報を前記車上無線装置へ送信することを特徴とする。

30

40

【発明の効果】

【0009】

この発明によれば、地上制御装置における一定の処理周期より短い一定の処理周期で防護情報を無線基地局に送信することで、防護情報が発信されてから列車に到達するまでの時間を短縮するようにしたので、円滑な列車運行を実現することができる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、本発明の実施の形態1にかかる列車無線システムの模式図である。

50

【図 2】図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る地上制御装置の構成図である。

【図 3】図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る防護情報管理装置の構成図である。

【図 4】図 4 は、防護情報の内容を説明するための第 1 の図である。

【図 5】図 5 は、防護情報の内容を説明するための第 2 の図である。

【図 6】図 6 は、本発明の実施の形態 2 にかかる列車無線システムの構成図である。

【図 7】図 7 は、本発明の実施の形態 2 に係る地上制御装置の構成図である。

【図 8】図 8 は、列車情報に含まれる情報の一例を示す図である。

【図 9】図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係る防護情報管理装置の構成図である。

【図 10】図 10 は、防護情報の送信先選択動作を説明するための第 1 のフローチャートである。

10

【図 11】図 11 は、防護情報の送信先選択動作を説明するための第 2 のフローチャートである。

【図 12】図 12 は、本発明の実施の形態 2 に係る防護情報管理装置の動作を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に、本発明にかかる列車無線システム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。

【0012】

実施の形態 1 .

20

図 1 は、本発明の実施の形態 1 にかかる列車無線システムの構成図である。図 1 に示される列車無線システムは、ネットワーク 2 を介して相互に接続された地上制御装置 10 と防護情報管理装置 20 と複数の無線基地局 7 - 1 ~ 7 - n (以下「無線基地局 7」)とを有すると共に、列車 8 に搭載された車上無線装置 8 1 と車上制御装置 8 2 とを有して構成されている。なお、実施の形態 1 の列車無線システムには、一例として、1 つの地上制御装置 10 が設けられ、この地上制御装置 10 に 4 つの無線基地局 7 が接続されているが、地上制御装置 10 および無線基地局 7 の数はこれに限定されるものではない。

【0013】

図 1 には、車両 ID # 1 の列車 8 と車両 ID # 2 の列車 8 とが示され、これらの列車 8 には車上無線装置 8 1 と車上制御装置 8 2 が搭載されている。なお、図 1 では、車両搭載機器の一例として 2 つの機器が示されているが、実際の列車 8 には多種および多数の車両搭載機器 (例えば速度発電機、ブレーキ制御装置、車上子など) が搭載されていることは言うまでもない。そして、これらの機器は、車両内ネットワークおよび車両間ネットワーク (図示せず) によって相互に接続されている。

30

【0014】

防護情報管理装置 20 と複数の駅装置 3 - 1 ~ 3 - n (以下「駅装置 3」は、駅の機器室などに設置され、ネットワーク 40 を介して接続されている。各駅装置 3 は、例えば、駅で人身事故などの障害が発生して非常ボタンなどが押下されたときに発信された非常情報を、防護情報 4 として出力する機能を有する。この防護情報 4 は、駅または列車 8 で発生した障害の防護に必要な情報であり、無線エリア内のすべての列車 8 に一斉送信される情報である。

40

【0015】

防護情報管理装置 20 は、駅装置 3 からの防護情報 4 を受信した際、この防護情報 4 を、各無線基地局 7 に一斉送信 (同報送信) する。防護情報管理装置 20 の詳細に関しては後述する。

【0016】

以下、列車無線システムの基本的な動作を説明する。列車 8 が線路上の地上子を通じた際、列車 8 内の車上子では地上子情報が検知される。地上子情報は、車上制御装置 8 2 において車上子情報として受信される。車上制御装置 8 2 は、この車上子情報によって地上子の位置を検知し、地上子の絶対位置を基準位置として、速度発電機からの速度情報に

50

基づいて基準位置からの走行距離（相対距離）を算出し、線路上の列車 8 の位置を求める。この位置が位置情報 5 として車上無線装置 8 1 へ出力され、位置情報 5 を受け取った車上無線装置 8 1 では、各列車 8 を識別するための列車 ID や位置情報 5 が無線伝送されるフレーム内のスロットにセットされる。そして、この伝送フレームは、その列車 8 と通信中の無線基地局 7 に送信される。図 1 の例では、ID # 1 の列車 8 からの伝送フレームが ID # 1 の無線基地局 7 に送信され、ID # 2 の列車 8 からの伝送フレームが ID # 3 の無線基地局 7 に送信される。伝送フレームを受信した無線基地局 7 では、位置情報 5 などが抽出され、抽出された情報は、その無線基地局 7 を管理する地上制御装置 1 0 に送信される。

【0017】

地上制御装置 1 0 では、自装置の管理領域を走行する列車 8 の位置が検知されると共に、他の地上制御装置 1 0 との間で位置情報 5 の授受が行われ、これらの位置情報 5 に基づいて停止限界位置を含む制御情報 6 が生成される。

【0018】

制御情報 6 は無線基地局 7 に送信され、無線基地局 7 では、この情報が所定の伝送フレーム内のスロットにセットされて車上無線装置 8 1 に送信される。この伝送フレームには、制御情報 6 の他にも、例えば基地局 ID や防護情報管理装置 2 0 からの防護情報 4 などにもセットされる。無線基地局 7 からの伝送フレームを受信した車上無線装置 8 1 では制御情報 6 が抽出され、抽出された制御情報 6 が車上制御装置 8 2 に入力される。車上制御装置 8 2 では、制御情報 6 に基づいて速度照査パターン（速度制御特性を示すパターン信号）が生成され、生成された速度照査パターンが速度発電機からの速度情報と比較される。そして、速度情報が速度照査パターンを超過した場合、車上制御装置 8 2 ではブレーキ指令が生成され、ブレーキ指令がブレーキ制御装置に送信される。

【0019】

図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る地上制御装置 1 0 の構成図である。地上制御装置 1 0 は、無線基地局 7 からの位置情報 5 を受信する位置情報受信部 1 2 と、位置情報 5 に基づいて制御情報 6 を生成する列車制御部 1 1 と、列車制御部 1 1 で生成された制御情報 6 を無線基地局 7 に送信する制御情報送信部 1 3 とを有して構成されている。

【0020】

地上制御装置 1 0 は、保安に関わる装置であることから、地上制御装置 1 0 では、一定の処理周期（例えば 500ms）で制御情報 6 が生成され、かつ、送信される。従来技術では、防護情報 4 が地上制御装置 1 0 に入力され、この防護情報 4 がこの処理周期で無線基地局 7 に一斉送信されるように構成されている。具体的には、防護情報受信機能（図示せず）で防護情報 4 が受信された時点から防護情報送信機能（図示せず）から防護情報 4 が送信される時点までの時間が 500ms となる。

【0021】

そのため、防護情報 4 が駅装置 3 から発信されてから各列車 8 に到達するまでの到達時間は、地上制御装置 1 0 の処理周期よりも長くなる。従って、従来技術では、防護情報 4 が列車に到達するまでの時間を短縮するためには、地上制御装置 1 0 のハードウェアを改修する必要があり、特に列車無線システムでは、地上制御装置 1 0 が複数台用いられているため、改修に伴う多大なコストと運行への影響が大きくなる。

【0022】

図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る防護情報管理装置 2 0 の構成図である。防護情報管理装置 2 0 は、各駅装置 3 からの防護情報 4 を受信する防護情報受信部 2 2 と、防護情報受信部 2 2 で受信された防護情報 4 を各無線基地局 7 へ送信する防護情報送信部 2 1 とを有して構成されている。防護情報管理装置 2 0 は、地上制御装置 1 0 と同様に保安に関わる装置であることから、防護情報管理装置 2 0 では一定の処理周期で防護情報 4 の伝送処理が行われる。

【0023】

ただし、防護情報管理装置 2 0 の処理周期は、地上制御装置 1 0 の処理周期よりも短い

10

20

30

40

50

時間に設定され、例えば、地上制御装置 10 の処理周期の 10 分の 1 の周期 (50 ms) に設定されている。具体的には、防護情報受信部 22 で防護情報 4 が受信された時点から防護情報送信部 21 から防護情報 4 が送信された時点までの時間が 50 ms となる。

【0024】

このことにより、防護情報 4 が発信されてから各列車 8 に到達するまでの到達時間は、従来技術における到達時間よりも大幅に短縮される。なお、防護情報管理装置 20 の処理周期は、50 ms に限定されるものではなく、地上制御装置 10 の処理周期よりも短い時間であればよいものとする。

【0025】

図 4 は、防護情報 4 の内容を説明するための第 1 の図である。図 4 には線路 50 の一例が模式的に示され、線路 50 は複数のブロック (例えば B1001 ~ B1005) に区分され、ブロック B1001 の始端と終端には白抜きの丸印が印されている。車上制御装置 82 は、例えば、ブロック B1001 の始端に設置された地上子 (図示せず) の絶対位置を基準位置として、この基準位置からの走行距離を算出することによってブロック B1001 内における列車 8 の位置を求め、この位置を位置情報 5 として地上制御装置 10 に送信する。なお、列車 8 には地上子情報を検知する車上子が先頭車両と後尾車両とに設けられている。そのため、車上制御装置 82 は、ブロック内における列車 8 の位置として列車前部位置や列車後部位置などを求めることができ、これらの情報を位置情報 5 として送信する。

10

【0026】

経路 R1001 は、例えばブロック B1001、B1002、B1005 の順に列車が進行する経路を表し、経路 R1003 は、例えばブロック B1001、B1002、B1003、B1004 の順に列車が進行する経路を表している。この経路に関する情報は、地上制御装置 10 で管理されており、例えば地上制御装置 10 において制御情報 6 に含まれ各列車 8 に送信される。

20

【0027】

図 5 は、防護情報 4 の内容を説明するための第 2 の図であり、図 4 には防護情報 4 に含まれる情報の一例が示されている。防護情報 4 には、「時刻情報」と、全ての列車 8 を即時停止 (一斉即時停止) すべきか否かを表すフラグと、「一斉即時停止」ではない場合における具体的な防護範囲を表すための「防護情報 1」、「防護情報 2」とが含まれる。

30

【0028】

例えば「防護情報 1」に記される防護範囲 (始端から終端までの範囲) に向かって列車 8 が走行しているときに、「一斉即時停止」のフラグが「0」、かつ、この防護範囲が記された防護情報 4 が列車 8 に送信された場合、当該列車 8 の車上制御装置 82 では、この防護範囲よりも手間で列車 8 が停止するように、速度照査パターンが生成される。一方、「一斉即時停止」のフラグが「1」の場合、防護範囲に係わらず各列車 8 を即座に停止させる必要があるため、この防護情報 4 を受信した列車 8 の車上制御装置 82 では、即座にブレーキ指令が生成されて列車 8 が停止される。

【0029】

以上に説明したように、実施の形態 1 にかかる列車無線システムは、列車 8 が走行する線路 50 上に配置された地上子からの地上子情報と列車 8 で検出された列車速度とに基づいて列車 8 の位置情報 5 を生成すると共に、列車速度を速度照査パターンに照査して列車速度を制御する車上制御装置 82 と、車上制御装置 82 からの位置情報 5 を地上側に送信する車上無線装置 81 と、線路 50 が複数の制御領域に区分され、各制御領域に配置される車上無線装置 81 との間で無線通信を行う複数の無線基地局 7 と、無線基地局 7 を介して位置情報 5 を受信し、この位置情報 5 に基づいて、列車 8 の走行を第 1 の一定処理周期で制御する地上制御装置 10 と、駅または列車で発生した障害に起因して発生する可能性のある二次的障害を防ぐ防護情報 4 を、第 1 の一定処理周期よりも短い第 2 の一定処理周期で各無線基地局 7 に送信する防護情報管理装置 20 と、を備え、各無線基地局 7 は、防護情報管理装置 20 からの防護情報 4 を車上無線装置 81 へ送信するように構成されている

40

50

。この構成により、地上制御装置 10 を改修しなくても、防護情報 4 が発信されてからこの防護情報 4 が列車 8 に到達するまでの時間を大幅に短縮することができることから、コストを増大させることなく円滑な列車運行を実現することができる。

【0030】

実施の形態 2 .

図 6 は、本発明の実施の形態 2 にかかる列車無線システムの構成図である。実施の形態 1 との相違点は、地上制御装置 10 および防護情報管理装置 20 の代わりに、地上制御装置 10 A および防護情報管理装置 20 A が用いられ、地上制御装置 10 A からの列車情報 9 がネットワーク 30 を介して防護情報管理装置 20 A に入力され、防護情報管理装置 20 A ではこれらの情報に基づいて防護情報 4 A を生成するように構成されている点である。実施の形態 2 において、実施の形態 1 と同一または類似の部分には同一または類似の符号を付してその説明を省略し、ここでは異なる部分についてのみ述べる。

10

【0031】

図 7 は、本発明の実施の形態 2 に係る地上制御装置 10 A の構成図である。実施の形態 1 との相違点は、列車制御部 11 の代わりに列車制御部 11 A が用いられている点であり、列車制御部 11 A は、位置情報受信部 12 からの位置情報 5 に基づいて、制御情報 6 を生成すると共に列車情報 9 を生成する。

【0032】

地上制御装置 10 A は、実施の形態 1 の地上制御装置 10 と同様に保安に関わる装置であることから、地上制御装置 10 A では、一定の処理周期（例えば 500 ms）で制御情報 6 と列車情報 9 が生成され、かつ、送信される。

20

【0033】

図 8 は、列車情報 9 に含まれる情報の一例を示す図である。列車情報 9 には、列車 8 を識別するための列車 ID 9 g、当該列車 8 の列車前部位置 9 a、当該列車 8 の列車後部位置 9 b、当該列車 8 の経路 9 c、当該列車 8 の停止限界位置 9 d、当該列車 8 と通信中の無線基地局 7 を識別するための基地局 ID 9 e、および、無線基地局 7 と車上無線装置 8 1 との間で伝送されるフレームの-slot 番号 9 f などが含まれている。

【0034】

列車制御部 11 A（図 7 参照）では、走行中の列車 8 と、この列車 8 と通信中の無線基地局 7 と、当該列車 8 の経路とが管理されており、列車制御部 11 A は、位置情報 5 を受信したとき、列車 8 毎に、列車 ID 9 g と基地局 ID 9 e と slot 番号 9 f と列車前部位置 9 a と列車後部位置 9 b と経路 9 c と停止限界位置 9 d とを対応付け、これらの情報を列車情報 9 として防護情報管理装置 20 A に出力する。

30

【0035】

図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係る防護情報管理装置 20 A の構成図である。防護情報管理装置 20 A の処理周期は、実施の形態 1 と同様に地上制御装置 10 A の処理周期よりも短い時間（例えば 50 ms）に設定されている。実施の形態 1 との相違点は、列車情報管理部 23 と線路情報データベース 25 と列車情報管理テーブル 24 とが設けられ、さらに防護情報送信部 21 の代わりに防護情報送信部 21 A が設けられている点である。

【0036】

線路情報データベース 25 には、線路 50 のブロック番号や経路などが記録される。列車情報管理テーブル 24 には、列車情報管理部 23 に入力された最新の列車情報 9 が記録される。

40

【0037】

列車情報管理部 23 には、列車制御部 11 A からの列車情報 9 と防護情報受信部 22 からの防護情報 4 とが入力される。この防護情報 4 が入力されたとき、列車情報管理部 23 は、列車情報管理テーブル 24 に記録された最新の列車情報 9 を参照し、この列車情報 9 内の列車 ID 9 g、列車前部位置 9 a、列車後部位置 9 b、および経路 9 c を、線路情報データベース 25 内の線路情報に照合する。

【0038】

50

このことにより、各列車 8 の現在位置（ブロック内位置）、各列車 8 の経路、各列車 8 の経路内における防護範囲（防護範囲始端、防護範囲終端）を把握することができる。

【 0 0 3 9 】

そして、列車情報管理部 2 3 は、線路情報データベース 2 5 と列車情報管理テーブル 2 4 とを参照することにより、防護情報 4 を送信する必要がある列車 8 を判別し、この列車 8 と通信中の無線基地局 7 を防護情報 4 の送信先として選択する。そして、列車情報管理部 2 3 は、防護情報受信部 2 2 からの防護情報 4 に、この選択された無線基地局 7 の基地局 ID と伝送フレームのスロット番号 9 f とを付加して防護情報送信部 2 1 A に出力する。

【 0 0 4 0 】

なお、列車情報管理部 2 3 が列車情報管理テーブル 2 4 に記録された列車情報 9 を用いて、防護情報 4 の送信先選択動作を行う理由は以下の通りである。前述したように、地上制御装置 1 0 A の処理周期は防護情報管理装置 2 0 A の処理周期より長いため、列車情報管理部 2 3 が地上制御装置 1 0 A からの列車情報 9 を受信したタイミングで処理を行うように構成した場合、防護情報 4 A の出力タイミングが遅延する。このような遅延をなくするため、列車情報管理部 2 3 では、防護情報受信部 2 2 からの防護情報 4 を受信した後、即座に防護情報 4 の送信先を選択することができるように、列車情報管理テーブル 2 4 に記録された最新の列車情報 9 を用いて処理が行われる。

【 0 0 4 1 】

防護情報送信部 2 1 A では、例えば基地局 ID と IP アドレスとが対応付けられたアドレステーブルが保持されており、列車情報管理部 2 3 からの情報（防護情報 4 と基地局 ID とスロット番号との組）を受信した防護情報送信部 2 1 A はこの基地局 ID に対応する送信先のアドレスを求め、このアドレスに防護情報 4 とスロット番号とを付与して、防護情報 4 A として各無線基地局 7 へ送信する。

【 0 0 4 2 】

この防護情報 4 A を受信した無線基地局 7 では、伝送フレームのスロットに防護情報 4 がセットされ、この伝送フレームが列車 8 に送信される。例えば、ID # 1 の無線基地局 7 と通信中の列車 8（ID # 1）の経路には防護範囲があり、ID # 3 の無線基地局 7 と通信中の列車 8（ID # 2）の経路には防護範囲がない場合、防護情報 4 A は ID # 1 の無線基地局 7 のみに送信される。従って、この無線基地局 7 では、伝送フレームのスロット 5（図 8 参照）に防護情報 4 がセットされ、この防護情報 4 が ID # 1 の列車 8 で受信される。一方、ID # 3 の無線基地局 7 では、防護情報 4 A が受信されないため、この無線基地局 7 では伝送フレームに防護情報 4 がセットされることがない。従って、経路内に防護範囲が含まれる列車 8（ID # 1）には防護情報 4 を送信することができ、かつ、経路内に防護範囲が含まれない列車 8（ID # 2）には防護情報 4 が送信されない。その結果、防護情報 4 の正確な伝送を実現しつつ、無線の利用効率の向上を図ることができる。

【 0 0 4 3 】

図 1 0 は、防護情報 4 の送信先選択動作を説明するための第 1 のフローチャートである。列車情報管理部 2 3 では、列車情報管理テーブル 2 4 に記録された最新の列車情報 9 内の列車 ID が 1 つずつ確認され（ステップ S 1）、防護情報 4 内の「一斉即時停止」フラグにより「一斉即時停止」であるか否かが確認される（ステップ S 2）。

【 0 0 4 4 】

「一斉即時停止」の場合（ステップ S 2，Yes）、防護情報 4 は、防護情報送信部 2 1 A を介して各無線基地局 7 に一斉送信される（ステップ S 3）。「一斉即時停止」ではない場合（ステップ S 2，No）、列車情報管理部 2 3 では、ステップ S 5 以降の処理が実行される。

【 0 0 4 5 】

図 1 1 は、防護情報 4 の送信先選択動作を説明するための第 2 のフローチャートである。列車情報管理部 2 3 では、線路情報データベース 2 5 に記録された情報と、列車情報管理テーブル 2 4 に記録された列車情報 9 と、防護情報受信部 2 2 からの防護情報 4 とに基

10

20

30

40

50

づいて、各列車 8 の経路に防護範囲（防護範囲始端または防護範囲終端）が含まれているか否かが判断される（ステップ S 1 0）。

【 0 0 4 6 】

列車 8 の経路内に防護範囲が含まれない場合（ステップ S 1 0 , N o）、列車情報管理部 2 3 では、当該列車 8 と通信中の無線基地局 7 が防護情報 4 の送信先として選択されることなく、図 1 0 に示されるステップ S 6 の処理が行われる。

【 0 0 4 7 】

列車 8 の経路内に防護範囲が含まれる場合（ステップ S 1 0 , Y e s）、列車情報管理部 2 3 では、防護範囲が列車 8 の後部位置より後方か否かが判断される（ステップ S 1 1）。ステップ S 1 1 の処理が行われる理由は、例えば列車 8 の先頭車両が防護範囲を超えている場合でも当該列車 8 の後尾車両がこの防護範囲を超えていないときには当該列車 8 に防護情報 4 を送信する必要があるためである。

【 0 0 4 8 】

防護範囲が列車 8 の後部位置より後方である場合（ステップ S 1 1 , Y e s）、列車情報管理部 2 3 では、当該列車 8 と通信中の無線基地局 7 が防護情報 4 の送信先として選択されることなく、図 1 0 に示されるステップ S 6 の処理が行われる。

【 0 0 4 9 】

防護範囲が列車 8 の後部位置より後方ではない場合（ステップ S 1 1 , N o）、当該列車 8 と通信中の無線基地局 7 が防護情報 4 の送信として選択され、選択された無線基地局 7 に防護情報 4 が送信される（ステップ S 1 2）。

【 0 0 5 0 】

図 1 2 は、本発明の実施の形態 2 に係る防護情報管理装置 2 0 A の具体的な動作を説明するための図である。図 1 2 では、線路 5 0 のブロック B 1 0 0 1 の始点から所定の位置（例えば 2 0 0 m）が防護範囲始端位置として示され、ブロック B 1 0 0 2 の始点から所定の位置（例えば 2 5 0 m）が防護範囲終端位置として示されている。そして、この防護範囲始端位置から防護範囲終端位置までの防護範囲は、I D # 1 の列車 8 の経路に含まれているが、この列車 8 よりも前方に位置する I D # 2 の列車 8 の経路内に含まれていない。

【 0 0 5 1 】

このように防護範囲が設けられている場合、防護情報管理装置 2 0 A では、I D # 1 の列車 8 に対して、この列車 8 の経路内に防護範囲が含まれ、かつ、この防護範囲がこの列車 8 の後部位置より後方ではないと判断される。また、防護情報管理装置 2 0 A では、I D # 2 の列車 8 に対して、この列車 8 の経路内に防護範囲が含まれていないと判断される。その結果、I D # 1 の列車 8 と通信中の無線基地局 7 では防護情報 4 が受信され、この防護情報 4 が伝送フレームにセットされて当該列車 8 に送信される。

【 0 0 5 2 】

なお、実施の形態 2 の列車無線システムは、地上制御装置 1 0 A からの列車情報 9 がネットワーク 3 0 を介して防護情報管理装置 2 0 A に入力されるように構成されているが、地上制御装置 1 0 A からの列車情報 9 がネットワーク 2 を介して防護情報管理装置 2 0 A に入力されるように構成してもよい。

【 0 0 5 3 】

以上に説明したように、実施の形態 2 に係る地上制御装置 1 0 A は、位置情報 5 を受信したとき、少なくとも無線基地局識別情報（基地局 I D 9 e）と列車 8 の位置情報（列車前部位置 9 a、列車後部位置 9 b）とを、列車識別情報（列車 I D 9 g）に対応付けた列車情報 9 を生成して防護情報管理装置 2 0 A へ出力する列車制御情報出力部（列車制御部 1 1 A）を有し、防護情報管理装置 2 0 A は、列車制御部 1 1 A からの列車情報 9 を、無線基地局識別情報と列車の位置情報と列車識別情報と対応付けた状態で格納する列車情報管理テーブル列車情報管理テーブル 2 4 と、線路情報を保持する線路情報データベース 2 5 と、防護情報 4 に記される防護範囲と列車情報管理テーブル 2 4 に保持された列車情報 9 と線路情報データベース 2 5 に保持された路線情報とに基づいて、列車 8 の経路内に防

10

20

30

40

50

護範囲が含まれるか否かを判断して、防護情報 4 の送信先の無線基地局 7 を選択する列車情報管理部 2 3 と、列車情報管理部 2 3 で選択された無線基地局 7 に防護情報 4 を送信する防護情報送信部 2 1 A と、を備えるように構成されている。この構成により、列車制御部 1 1 A で生成された列車情報 9 を用いて防護情報 4 の送信先を決定することができ、列車制御部 1 1 A が改めて列車情報 9 を生成するという処理が不要であると共に、経路内に防護範囲が含まれる列車 8 のみに防護情報 4 を送信することができる。その結果、防護情報管理装置 2 0 A の構成を簡素化することができ、さらに防護情報 4 の正確な伝送と無線の利用効率の向上とを両立させることができる。

【 0 0 5 4 】

また、実施の形態 2 に係る列車情報管理部 2 3 は、列車 8 の経路内に防護範囲が含まれると判断したとき、この防護範囲が列車後部位置 9 b より後方か否かを判断して、防護情報 4 の送信先の無線基地局 7 を選択するように構成されている。この構成により、列車 8 の後部位置が防護範囲に含まれている場合にも当該列車 8 に防護情報 4 を送信することができ、より信頼性の高い列車無線システムを提供することができる。

【 0 0 5 5 】

なお、本発明の実施の形態にかかる列車無線システムは、本発明の内容の一例を示すものであり、更なる別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、一部を省略するなど、変更して構成することも可能であることは無論である。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 6 】

以上のように、本発明は、主に列車無線システムに適用可能であり、特に、円滑な列車運行を実現可能な発明として有用である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

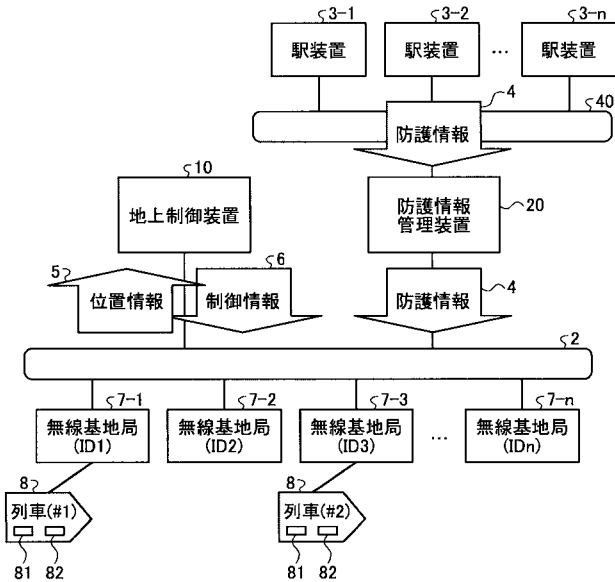
2 , 3 0 , 4 0 ネットワーク、3 - 1 , 3 - 2 , 3 - n 駅装置、4 , 4 A 防護情報、5 位置情報、6 制御情報、7 - 1 , 7 - 2 , 7 - 3 , 7 - n 無線基地局、8 列車、9 列車情報、9 a 列車前部位置、9 b 列車後部位置、9 c 経路、9 d 停止限界位置、9 e 基地局 ID、9 f スロット番号、9 g 列車 ID、1 0 , 1 0 A 地上制御装置、1 1 , 1 1 A 列車制御部、1 2 位置情報受信部、1 3 制御情報送信部、2 0 , 2 0 A 防護情報管理装置 (情報送信装置)、2 1 , 2 1 A 防護情報送信部、2 2 防護情報受信部、2 3 列車情報管理部、2 4 列車情報管理テーブル、2 5 線路情報データベース、5 0 線路、8 1 車上無線装置、8 2 車上制御装置。

10

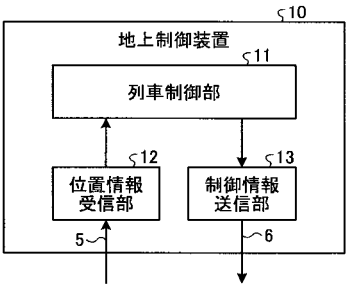
20

30

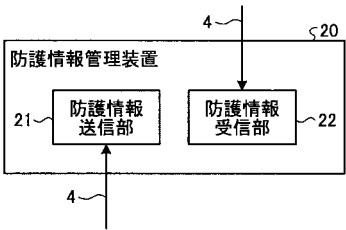
【 図 1 】



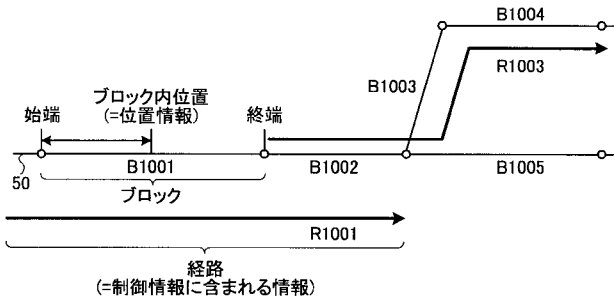
【 図 2 】



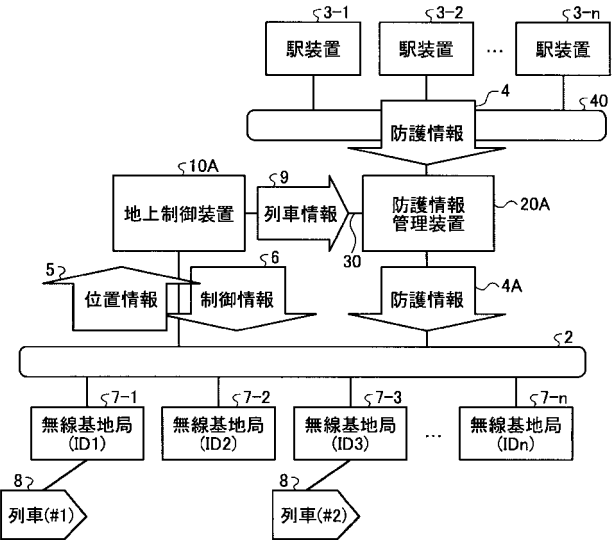
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 6 】

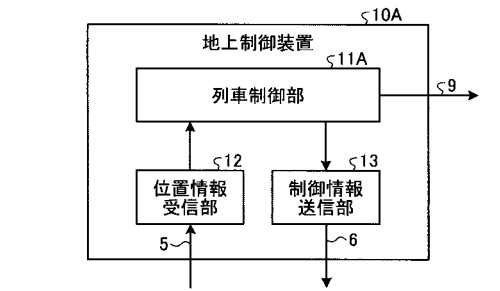


【 図 5 】



時刻情報			YY:MM:DD:hh:mm:ss
一斉即時停止			0/1
防護情報1	防護範囲始端	ブロック番号	B1001
		ブロック内位置	200
	防護範囲終端	ブロック番号	B1002
		ブロック内位置	250
防護情報2	防護範囲始端	ブロック番号	B2004
		ブロック内位置	30
	防護範囲終端	ブロック番号	B3001
		ブロック内位置	50
⋮			

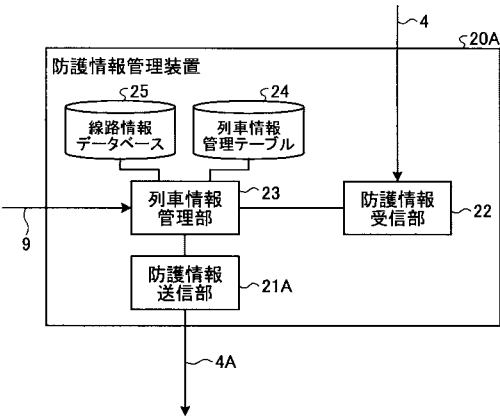
【 図 7 】



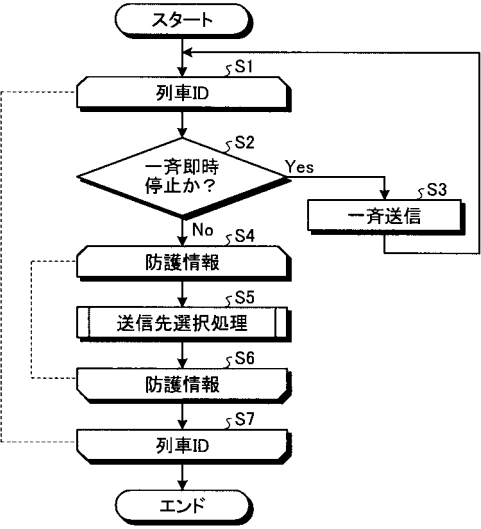
【 図 8 】

列車ID	列車前部位置		列車後部位置		経路	停止限界位置		基地局ID	スロット番号
	ブロック番号	位置	ブロック番号	位置		ブロック番号	位置		
#1	B1001	100	B1001	40	R1001	B1001	500	1	5
#2	B1004	65	B1004	5	R1003	B1004	500	3	3
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

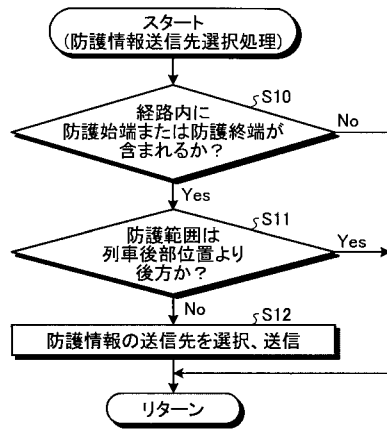
【 図 9 】



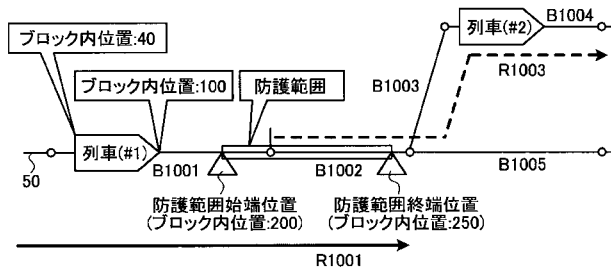
【 図 10 】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 将史

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

(72)発明者 高見 敦

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

Fターム(参考) 5H161 AA01 BB02 BB20 CC02 CC05 DD21 EE04 EE07 FF01 FF07
5K067 AA21 BB21 DD20 EE02 EE10 FF01 HH22 HH23