

(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2017-47741  
(P2017-47741A)

(43) 公開日 平成29年3月9日(2017.3.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 6 1 L 23/00 (2006.01)</b>	B 6 1 L 23/00	5 H 1 2 5
<b>B 6 1 L 25/02 (2006.01)</b>	B 6 1 L 25/02	Z 5 H 1 6 1
<b>B 6 0 L 15/40 (2006.01)</b>	B 6 0 L 15/40	B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-171159 (P2015-171159)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	平成27年8月31日 (2015.8.31)	(71) 出願人	000004330 日本無線株式会社 東京都三鷹市牟礼六丁目21番11号
		(74) 代理人	110001254 特許業務法人光陽国際特許事務所
		(72) 発明者	佐々木 敦 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	齋藤 輝明 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

最終頁に続く

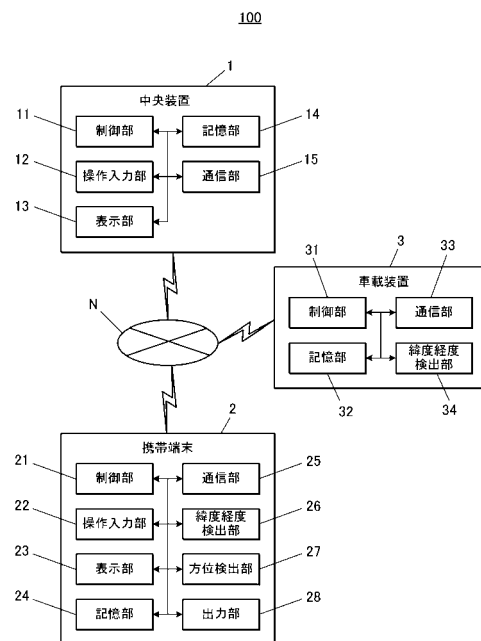
(54) 【発明の名称】 列車接近警報システム

(57) 【要約】

【課題】 緯度経度情報を検出できない区間を走行中の列車の接近を作業員に警報する列車接近警報システムを提供する。

【解決手段】 緯度経度検出部により列車の緯度経度情報を検出して送信する車載装置3と、車載装置3から受信した緯度経度情報を一次元位置情報に変換し、一次元位置情報と予め記憶部に記憶された列車在線情報とが整合する場合は一次元位置情報を含む送信情報を作成し、整合しない場合は故障を示す送信情報を作成して送信する中央装置1と、緯度経度検出部により自身の現在位置を検出し、受信した一次元位置情報に基づき現在位置から列車までの距離を算出し、所定の距離になった場合に警報を出す携帯端末2とを備え、中央装置は緯度経度情報を検出できない区間の両端の予め設定された進入区間の一方に列車が進入したと判断した場合、緯度経度情報を他方の進入区間の所定の位置情報に置き換えて固定する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

列車の接近を作業員に警報する列車接近警報システムにおいて、

列車に搭載されGPS機能により取得した情報に基づいて緯度経度検出部により列車の緯度経度情報を検出して通信部により送信する車載装置と、

前記車載装置から受信した前記緯度経度情報を一次元位置情報に変換し、前記一次元位置情報と予め記憶部に記憶された列車在線情報とが整合する場合は前記一次元位置情報を含む送信情報を作成し、整合しない場合は故障を示す送信情報を作成し、前記送信情報を通信部により送信する中央装置と、

GPS機能により取得した情報に基づいて緯度経度検出部により自身の現在位置を検出し、前記中央装置から通信部により受信した前記一次元位置情報に基づき前記現在位置から列車までの距離を算出し、所定の距離になった場合に警報を出す携帯端末とを備え、

前記中央装置は、緯度経度情報を検出できない区間の両端の予め設定された進入区間の一方に列車が進入したと判断した場合、前記緯度経度情報を他方の進入区間の所定の位置情報に置き換えて固定することを特徴とする列車接近警報システム。

## 【請求項 2】

前記中央装置は、前記緯度経度情報を再度受信した場合、前記緯度経度情報の固定を解除することを特徴とする請求項 1 に記載の列車接近警報システム。

## 【請求項 3】

前記中央装置は、前記進入区間に列車が進入したと判断した場合、通過予測時間を算出し、当該通過予測時間までに前記緯度経度情報を再度受信しない場合、前記車載装置の故障と判断して通知することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の列車接近警報システム。

## 【請求項 4】

前記中央装置は、前記車載装置の故障を判断の後、前記緯度経度情報を再度受信した場合、前記車載装置が故障から復帰したものと判断して通知することを特徴とする請求項 3 に記載の列車接近警報システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、緯度経度情報を検出できない区間を走行中の列車の接近を作業員に警報する列車接近警報システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、鉄道工事等、営業線及びこれに近接して施行する作業では、列車と作業員との接触等の事故を回避するため、線路閉鎖の手続きをとって作業区間への列車の進行を防止している。

## 【0003】

一方、調査等の簡易的な作業では、上述のような線路閉鎖を行わず、作業現場に配置された列車見張員が列車の接近を監視して、列車が接近した場合、列車見張員の合図により安全な場所に待避することにより、作業員の安全を確保していた。但し、このような安全対策は、列車見張員の注意力に依存しており万全ではない。

## 【0004】

このため、GPS装置を作業員が携帯すると共にGPS装置を列車に搭載して、それぞれのGPS装置で検出された作業員及び列車の現在の緯度経度情報に基づき、列車の接近を作業員に警報する列車接近警報システムが開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献 1】特開 2003 - 212121 号公報

10

20

30

40

50

## 【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、特許文献1の列車接近警報システムでは、列車がトンネル等のGPS衛星からの信号を受信できない区間、言い換えれば、列車が緯度経度情報を検出できない区間を走行している場合には、列車の現在の緯度経度情報を得ることができないので、当該区間を通過するまで列車接近の警報を出すことができない。特に、トンネルの近傍で作業を行う場合には、列車がトンネルを抜けた時にGPS装置で緯度経度情報が検出され、いきなり警報が出されることになるので、十分な待避時間を確保できないといった問題点があった。

10

## 【0007】

本発明の課題は、緯度経度情報を検出できない区間を走行中の列車の接近を作業員に警報する列車接近警報システムを提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

上記課題を達成するため、この発明は、  
列車の接近を作業員に警報する列車接近警報システムにおいて、  
列車に搭載されGPS機能により取得した情報に基づいて緯度経度検出部により列車の緯度経度情報を検出して通信部により送信する車載装置と、  
前記車載装置から受信した前記緯度経度情報を一次元位置情報に変換し、前記一次元位置情報と予め記憶部に記憶された列車在線情報とが整合する場合は前記一次元位置情報を含む送信情報を作成し、整合しない場合は故障を示す送信情報を作成し、前記送信情報を通信部により送信する中央装置と、

20

GPS機能により取得した情報に基づいて緯度経度検出部により自身の現在位置を検出し、前記中央装置から通信部により受信した前記一次元位置情報に基づき前記現在位置から列車までの距離を算出し、所定の距離になった場合に警報を出す携帯端末とを備え、  
前記中央装置は、緯度経度情報を検出できない区間の両端の予め設定された進入区間の一方に列車が進入したと判断した場合、前記緯度経度情報を他方の進入区間の所定の位置情報に置き換えて固定するようにしたものである。

## 【0009】

30

列車が緯度経度情報を検出できない区間に進入した場合であっても、列車を仮想位置に固定することにより、当該仮想位置に基づき警報を出すことができるので、いきなり警報が出されることなく、作業員の十分な待避時間を確保することができる。

## 【0010】

また、望ましくは、前記中央装置は、前記緯度経度情報を再度受信した場合、前記緯度経度情報の固定を解除するようにする。  
列車が緯度経度情報を検出できない区間を通過して、車載装置から緯度経度情報を再度受信した場合には仮想位置への固定を解除するので、実際の列車の緯度経度情報に基づき警報を出すことができる。

## 【0011】

40

また、望ましくは、前記中央装置は、前記進入区間に列車が進入したと判断した場合、通過予測時間を算出し、当該通過予測時間までに前記緯度経度情報を再度受信しない場合、前記車載装置の故障と判断するようにする。  
通過予測時間が経過しても車載装置から緯度経度情報を再度受信できない場合、車載装置の故障と判断され、作業員に車載装置の故障を通知することができるので、作業員の安全を確保することができる。

## 【0012】

また、望ましくは、前記中央装置は、前記車載装置の故障を判断の後、前記緯度経度情報を再度受信した場合、前記車載装置が故障から復帰したものと判断して通知するようにする。

50

車載装置が故障であると判断の後、車載装置から緯度経度情報を再度受信した場合には、車載装置が故障から復帰したものと判断され通知されるので、列車接近警報システムから出される警報により、作業員は十分な待避時間を確保することができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、列車が緯度経度情報を検出できない区間を走行中であっても、列車の緯度経度情報を仮想位置に固定することにより、当該仮想位置に基づき警報を出すことができるので、作業員の十分な待避時間を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本実施の形態に係る列車接近警報システムの構成の一例を示す概略構成図である。

【図2】車載装置の動作の一例を示すフローチャートである。

【図3】中央装置の動作の一例を示すフローチャートである。

【図4】列車の緯度経度情報を仮想位置に固定する一例を示す説明図である。

【図5】列車の緯度経度情報を仮想位置に固定することの解除の一例を示す説明図である。

【図6】携帯端末の動作の一例を示すフローチャートである。

【図7】携帯端末の表示画面の一例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

(実施形態)

[1. 構成の説明]

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施形態である列車接近警報システムを詳細に説明する。但し、発明の範囲は、図示例に限定されない。

【0016】

[1-1. システム構成の説明]

本発明の実施形態の列車接近警報システムの構成について図1を参照して説明する。図1は、列車接近警報システム100(以下、単にシステム100と呼ぶ。)の機能をブロック図として表した概略構成図である。

【0017】

図1に示すように、システム100は、受信した緯度経度情報を一次元位置情報に変換し、一次元位置情報と列車在線情報を整合した送信情報等を送信する中央装置1と、自身の現在位置を検出し、中央装置1から受信した一次元位置情報に基づき現在位置から列車までの距離を算出し、所定の距離になった場合に警報を出す携帯端末2と、列車に搭載され列車の緯度経度情報を検出して中央装置1に送信する車載装置3とを有する構成である。

【0018】

システム100において、中央装置1、携帯端末2及び車載装置3は通信ネットワークNにより互いに通信可能に接続される。具体的には、通信ネットワークNは、インターネットや電気通信事業者等の電話回線網や携帯電話通信網等であり、中央装置1、携帯端末2及び車載装置3は無線通信により当該通信ネットワークNに通信可能に接続される。

【0019】

中央装置1は、予め列車在線情報が記憶されており、車載装置3から通信ネットワークNを介して通信により取得した緯度経度情報を一次元位置情報に変換し、一次元位置情報と列車在線情報を整合した送信情報等を携帯端末2に送信する共に、緯度経度情報を検出できない区間の両端の予め設定された進入区間の一方に列車が進入したと判断した場合、緯度経度情報を他方の進入区間の所定の位置に固定する装置である。このような中央装置1は、PC(Personal Computer)、WS(Work Station)等の情報機器であってよい。

【0020】

10

20

30

40

50

携帯端末 2 は、スマートフォン、タブレット端末やノート型 P C 等の作業員が携帯可能な大きさや形状を有し、現在位置を検出し、中央装置 1 から通信部により受信した一次元位置情報に基づき現在位置から列車までの距離を算出し、所定の距離になった場合に警報を出す装置である。このような携帯端末 2 は、具体的には、携帯電話回線等を用いて通信ネットワーク N に接続して中央装置 1 との間で相互に通信を行う。

#### 【 0 0 2 1 】

車載装置 3 は、列車に搭載され、現在の列車の緯度経度情報を検出して中央装置 1 に送信する装置である。このような車載装置 3 は、具体的には、携帯電話回線等を用いて通信ネットワーク N に接続して中央装置 1 との間で相互に通信を行う。

#### 【 0 0 2 2 】

##### [ 1 - 2 . 中央装置 1 の構成の説明 ]

次に、中央装置 1 の詳細について説明する。

中央装置 1 は、制御部 1 1、操作入力部 1 2、表示部 1 3、記憶部 1 4、通信部 1 5 を有する。また、中央装置 1 において、制御部 1 1、操作入力部 1 2、表示部 1 3、記憶部 1 4 及び通信部 1 5 は内部バス等により互いに接続される。

#### 【 0 0 2 3 】

制御部 1 1 は、中央装置 1 の動作を中央制御する。具体的には、制御部 1 1 は、C P U (Central Processing Unit)、R O M (Read Only Memory)、R A M (Random Access Memory) などを有しており、R A M の作業領域に展開された R O M や記憶部 1 4 に記憶されたプログラムデータと C P U との協働により各部を統括制御する。

#### 【 0 0 2 4 】

操作入力部 1 2 は、ユーザからの操作入力を受け付け、当該操作に応じた操作信号を制御部 1 1 へ出力する。例えば、操作入力部 1 2 は、文字入力キー、数字入力キー、その他各種機能に対応付けられたキーを備えたキーボード、マウス等のポインティングデバイスなどであってよい。

#### 【 0 0 2 5 】

表示部 1 3 は、制御部 1 1 から出力された表示制御信号に基づいた画像を表示画面に表示する。例えば、表示部 1 3 は、C R T (Cathode Ray Tube) や L C D (Liquid Crystal Display) などであってよい。

#### 【 0 0 2 6 】

記憶部 1 4 は、プログラムデータや各種設定データ等のデータを制御部 1 1 から読み書き可能に記憶する。例えば、記憶部 1 4 は、H D D (Hard Disk Drive)、半導体メモリなどであってよい。また、記憶部 1 4 には、予め既存の運行管理システムから取得した列車在線情報、鉄道 G I S (Geographic Information System: 地理情報システム) 等が記憶されている。

#### 【 0 0 2 7 】

通信部 1 5 は、制御部 1 1 の制御の下、所定の通信プロトコルを用いて通信ネットワーク N を介したデータ通信を行う。具体的には、通信部 1 5 は、通信用 I C と通信コネクタなどを有する通信インターフェイスである。

#### 【 0 0 2 8 】

##### [ 1 - 3 . 携帯端末 2 の構成の説明 ]

次に、携帯端末 2 の詳細について説明する。

携帯端末 2 は、制御部 2 1、操作入力部 2 2、表示部 2 3、記憶部 2 4、通信部 2 5、緯度経度検出部 2 6、方位検出部 2 7、出力部 2 8 を有する。また、携帯端末 2 において、制御部 2 1、操作入力部 2 2、表示部 2 3、記憶部 2 4、通信部 2 5、緯度経度検出部 2 6、方位検出部 2 7 及び出力部 2 8 は内部バス等により互いに接続される。

#### 【 0 0 2 9 】

制御部 2 1 は、携帯端末 2 の動作を中央制御する。具体的には、制御部 2 1 は、C P U、R O M、R A M などを有しており、R A M の作業領域に展開された R O M や記憶部 2 4 に記憶されたプログラムデータと C P U との協働により各部を統括制御する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 0 】

操作入力部 2 2 は、ユーザからの操作入力を受け付け、当該操作入力に応じた操作信号を制御部 2 1 へ出力する。例えば、スマートフォンやタブレット端末等のように操作入力部 2 2 は、表示部 2 3 と一体的に形成されたタッチパネルなどであってもよい。

## 【 0 0 3 1 】

表示部 2 3 は、制御部 2 1 から出力された表示制御信号に基づいた画像を表示画面に表示する。例えば、表示部 2 3 は、LCD、有機 EL (Electro Luminescence) 素子を用いた FPD (Flat Panel Display) などであってもよい。また、スマートフォンやタブレット端末等のように表示部 2 3 は、操作入力部 2 2 と一体的に形成されたタッチパネルなどであってもよい。

10

## 【 0 0 3 2 】

記憶部 2 4 は、プログラムデータや各種設定データ等のデータを制御部 2 1 から読み書き可能に記憶する。例えば、記憶部 2 4 は、半導体メモリなどであってもよい。また、記憶部 2 4 には、予め、鉄道 GIS 等のデータが記憶されている。

## 【 0 0 3 3 】

通信部 2 5 は、アンテナや通信回路を有し、制御部 2 1 による制御の下で外部機器との間の無線通信を行う。具体的には、通信部 2 5 は、通信ネットワーク N を介してデータ通信を行う無線通信 IC (Integrated Circuit) などであってもよい。

## 【 0 0 3 4 】

緯度経度検出部 2 6 は、携帯端末 2 の現在位置の緯度及び経度を GPS 機能により検出して制御部 2 1 へ出力する。例えば、緯度経度検出部 2 6 は、GPS 機能を実現する GPS チップなどであってもよい。

20

## 【 0 0 3 5 】

方位検出部 2 7 は、携帯端末 2 の向いている方位を検出して制御部 2 1 へ出力する。例えば、方位検出部 2 7 は、ジャイロセンサ等の物体の角度や角速度を検出するセンサである。

## 【 0 0 3 6 】

出力部 2 8 は、制御部 2 1 の制御により警報音を出力して作業員に警報が出されたことを認識させる。例えば、出力部 2 8 は、ブザー音を出力するブザーや音声等を出力するスピーカ等である。また、出力部 2 8 は、制御部 2 1 の制御により振動するバイブレータ等の振動子であってもよい。

30

## 【 0 0 3 7 】

## [ 1 - 4 . 車載装置 3 の構成の説明 ]

次に、車載装置 3 の詳細について説明する。

車載装置 3 は、制御部 3 1、記憶部 3 2、通信部 3 3、緯度経度検出部 3 4 を有する。また、車載装置 3 において、制御部 3 1、記憶部 3 2、通信部 3 3 及び緯度経度検出部 3 4 は内部バス等により互いに接続される。

## 【 0 0 3 8 】

制御部 3 1 は、車載装置 3 の動作を中央制御する。具体的には、制御部 3 1 は、CPU、ROM、RAM などを有しており、RAM の作業領域に展開された ROM や記憶部 3 2 に記憶されたプログラムデータと CPU との協働により各部を統括制御する。

40

## 【 0 0 3 9 】

記憶部 3 2 は、プログラムデータや各種設定データ等のデータを制御部 3 1 から読み書き可能に記憶する。例えば、記憶部 3 2 は、半導体メモリなどであってもよい。

## 【 0 0 4 0 】

通信部 3 3 は、アンテナや通信回路を有し、制御部 3 1 による制御の下で外部機器との間の無線通信を行う。具体的には、通信部 3 3 は、通信ネットワーク N を介してデータ通信を行う無線通信 IC などであってもよい。

## 【 0 0 4 1 】

緯度経度検出部 3 4 は、車載装置 3 の現在位置の緯度及び経度を GPS 機能により検出

50

して制御部 31 に出力する。例えば、緯度経度検出部 34 は、GPS 機能を実現する GPS チップなどであってよい。

【0042】

[2.動作の説明]

本発明の実施形態におけるシステム 100 の具体的な動作の説明を図 2 ~ 図 7 を用いて詳細に行う。以下、説明の便宜上、中央装置 1、携帯端末 2 及び車載装置 3 の制御部が主体となる処理は、「中央装置 1」、「携帯端末 2」、「車載装置 3」をその処理の主体として説明する。

【0043】

[2-1.車載装置 3 の動作の説明]

10

ここで、車載装置 3 の動作について図 2 のフローチャートを用いて説明する。

車載装置 3 は、緯度経度検出部 34 を制御して、搭載された列車の現在の緯度経度情報を検出し (ステップ S 21)、検出された緯度経度情報を中央装置 1 に送信する (ステップ S 22)。

【0044】

最後に、車載装置 3 は、列車接近警報の運用を終了するか否かを判断し (ステップ S 23)、終了しないと判断した場合 (ステップ S 23: No)、ステップ S 21 に戻り、終了すると判断した場合 (ステップ S 23: Yes)、処理を終了する。

【0045】

[2-2.中央装置 1 の動作の説明]

20

ここで、中央装置 1 の動作について図 3 のフローチャートを用いて説明する。

中央装置 1 は、車載装置 3 から緯度経度情報を受信したか否かを判断し (ステップ S 31)、もし、緯度経度情報を受信していないと判断した場合 (ステップ S 31: No)、ステップ S 31 に戻る。一方、緯度経度情報を受信したと判断した場合 (ステップ S 31: Yes)、受信した緯度経度情報を、例えば、キロ程等の一次元位置情報に変換する (ステップ S 32)。

【0046】

例えば、緯度経度情報をキロ程に変換する場合、記憶部 14 に予め記憶されている鉄道 GIS のデータ、具体的には、20m 間隔のキロ程に対する緯度経度データを用いて変換する。すなわち、受信した緯度経度情報に基づき、鉄道 GIS の緯度経度データに最も近い 2 地点を特定し、相対的に当該地点のキロ程情報を取得する。

30

【0047】

また、中央装置 1 は、変換した一次元位置情報と列車在線情報を比較する (ステップ S 33)。

【0048】

そして、中央装置 1 は、一次元位置情報と列車在線情報とが整合する、すなわち、一次元位置情報が列車在線情報の示す範囲内であるか否かを判断し (ステップ S 34)、もし、両者が整合すると判断した場合 (ステップ S 34: Yes)、一次元位置情報に対し、列車の速度、列車番号、在線区間、遅れ時分、上り若しくは下り等の情報を付加した送信情報を作成し (ステップ S 35)、ステップ S 37 に進む。

40

【0049】

一方、両者が整合しないと判断した場合 (ステップ S 34: No)、故障を示す送信情報を作成し (ステップ S 36)、ステップ S 37 に進む。

【0050】

さらに、中央装置 1 は、受信した緯度経度情報が、緯度経度情報を検出できない区間の両端の予め設定された進入区間内であるか否かを判断する (ステップ S 37)。

【0051】

中央装置 1 は、受信した緯度経度情報が、緯度経度情報を検出できない区間の両端の予め設定された進入区間内ではないと判断した場合 (ステップ S 37: No)、ステップ S 39 に進む。一方、受信した緯度経度情報が、緯度経度情報を検出できない区間の両端の

50

予め設定された進入区間内であると判断した場合（ステップS37：Yes）、緯度経度情報を他方の進入区間の所定の位置に固定する（ステップS38）。

【0052】

例えば、図4に示すように、緯度経度情報を検出できない区間RG41の両端には、進入区間SE41及び進入区間SE42が予め設定されており、列車がTR41、TR42、TR43と進行してきた場合、緯度経度情報もGP41、GP42、GP43とそれぞれ検出され中央装置1で受信される。

【0053】

また、図4に示すように、TR41に列車が在線している場合、緯度経度情報は、TR41の位置を示すGP41であり、一方、列車在線情報は、TI41（キ口程10k100m～10k430mの間に在線）である。

10

【0054】

すなわち、システム100に支障がなければ、緯度経度情報GP41を変換して得られた一次元位置情報（キ口程）は、列車在線情報TI41の示す範囲内となり、一次元位置情報と列車在線情報とが整合することになる。言い換えれば、一次元位置情報と列車在線情報とが整合しない場合は、システム100の故障と判断することができる。勿論、システム100の故障の判断は、中央装置1のみならず携帯端末2でも行うことができる。

【0055】

また、ここで、緯度経度情報GP43は進入区間SE41内を示すものであるので、中央装置1は、他方の進入区間SE42の所定の位置、例えば、緯度経度情報を検出できない区間RG41の出口部分の仮想位置VP41に列車の緯度経度情報を固定する。

20

【0056】

もし、仮想位置VP41から作業現場までの距離が所定の距離内であれば、例えば、列車（仮想位置VP41）までの距離が1500m以下になった場合は、携帯端末2は警報を出す。

【0057】

なお、中央装置1は、列車の位置を仮想位置VP41に固定後に、車載装置3が緯度経度情報を検出できない状態になり、その後、車載装置3において緯度経度情報を検出可能になって、車載装置3から緯度経度情報を再度受信した場合には、先に固定した列車の仮想位置VP41を解除して再度受信した緯度経度情報に戻して、緯度経度情報の固定を解除する。

30

【0058】

例えば、図5に示すように、列車の位置を仮想位置VP41に固定後に、列車が緯度経度情報を検出できない区間RG41を進行してTR51に到達した時点で、車載装置3において緯度経度情報GP51を検出可能になり、中央装置1が当該緯度経度情報GP51を再度受信した場合、列車の仮想位置VP41を解除して、実際に受信した緯度経度情報GP51に戻す。

【0059】

もし、実際に受信した緯度経度情報GP51から作業現場までの距離が所定の距離内であれば、例えば、列車（緯度経度情報GP51）までの距離が1500m以上であれば、携帯端末2が、これまで出していた警報解除され、或いは、注意報（列車までの距離が3000m以下）に切り替わる。

40

【0060】

また、もし、実際に受信した緯度経度情報GP51作業現場までの距離が所定の距離内であれば、例えば、列車（緯度経度情報GP51）までの距離が1500m以下であれば、携帯端末2が、これまで出していた警報は維持される。

【0061】

そして、中央装置1は、作成した送信情報（一次元位置情報等の送信情報、又は、故障を示す送信情報）を携帯端末2に送信する（ステップS39）。但し、送信情報に含まれる一次元位置情報は、仮想位置VP41における緯度経度情報、若しくは、実際に車載装

50

置 3 から受信した緯度経度情報を一次元位置情報に変換した情報である。

また、中央装置 1 は、上述のように、緯度経度情報の固定が解除されるまで、仮想位置 V P 4 1 における緯度経度情報を一次元位置情報に変換した情報を携帯端末 2 に送信し続ける。

【 0 0 6 2 】

最後に、中央装置 1 は、列車接近警報の運用を終了するか否かを判断し（ステップ S 4 0 ）、終了しないと判断した場合（ステップ S 4 0 : N o ）、ステップ S 3 1 に戻り、終了すると判断した場合（ステップ S 4 0 : Y e s ）、処理を終了する。

【 0 0 6 3 】

[ 2 - 3 . 携帯端末 2 の動作の説明 ]

10

ここで、携帯端末 2 の動作について図 6 のフローチャートを用いて説明する。

携帯端末 2 は、中央装置 1 から送信情報を受信したか否かを判断し（ステップ S 6 1 ）、もし、送信情報を受信していないと判断した場合（ステップ S 6 1 : N o ）、ステップ S 6 1 に戻る。一方、送信情報を受信したと判断した場合（ステップ S 6 1 : Y e s ）、受信した送信情報が一次元位置情報に、列車の速度、列車番号、在線区間、遅れ時分、上り若しくは下り等を付加した情報であるか否かを判断する（ステップ S 6 2 ）。

【 0 0 6 4 】

そして、携帯端末 2 は、送信情報が一次元位置情報にその他の情報を付加した送信情報であると判断した場合（ステップ S 6 2 : Y e s ）、携帯端末 2 の現在位置を検出して列車までの距離を算出する（ステップ S 6 3 ）。

20

【 0 0 6 5 】

一方、送信情報が一次元位置情報にその他の情報を付加した送信情報ではない（或いは、故障を示す送信情報である）と判断した場合（ステップ S 6 2 : N o ）、システム 1 0 0 の故障であると判断して、作業員にシステム 1 0 0 の故障を通知し（ステップ S 6 4 ）、ステップ S 6 7 に進む。

【 0 0 6 6 】

例えば、携帯端末 2 は、表示部 2 3 にシステム 1 0 0 の故障を示す情報を表示等させることにより、作業員にシステム 1 0 0 が故障である通知をする。そして、システム 1 0 0 の故障を把握した作業員は、直ちに、待避することにより安全を確保する。

【 0 0 6 7 】

30

また、携帯端末 2 は、算出された列車までの距離が所定の距離内であるか否かを判断し（ステップ S 6 5 ）、もし、所定の距離内ではないと判断した場合（ステップ S 6 5 : N o ）、ステップ S 6 7 に進む。一方、所定の距離内であると判断した場合（ステップ S 6 5 : Y e s ）、警報を出す（ステップ S 6 6 ）。

【 0 0 6 8 】

所定の距離内としては、例えば、列車までの距離が 3 0 0 0 m 以下になった場合は、注意報を出し、列車までの距離が 1 5 0 0 m 以下になった場合は、警報を出す。

また、携帯端末 2 は、列車が通過して離れて行く（例えば、算出された列車までの距離が、一旦、ゼロになってから増加に転じる）と判断した場合、今まで出していた警報を止める。

40

【 0 0 6 9 】

例えば、携帯端末 2 は、表示部 2 3 の表示画面上に警報を表示させることにより、作業員に列車が所定の距離内に進行した旨通知をする。そして、列車の接近の警報を把握した作業員は、直ちに、待避することにより安全を確保する。また、警報時には、表示部 2 3 の表示画面上の警報の表示と共に出力部 2 8 によりブザー音等を鳴動させてもよい。

【 0 0 7 0 】

具体的には、図 7 に示すように、携帯端末 2 の表示部 2 3 の表示画面の上部には、表示画面右（上り列車）及び左（下り列車）から接近してくる列車の「列車番号」、「在線区分」、「遅れ時分」、「速度」、「距離」等の情報がそれぞれ表示されている。

【 0 0 7 1 】

50

また、携帯端末 2 の表示部 2 3 の、表示画面の下部には、作業現場を挟んで右に存在する 2 つの駅（B 駅、C 駅）と、左に存在する駅（A 駅）及び緯度経度情報を検出できない区間（区間 R G 7 1）と、それぞれ間の部分を配線略図として表示し、さらに、列車の現在の位置が当該配線略図に重ねて表示されている。

【0072】

例えば、図 7（a）では、表示画面左から接近してくる下り列車 T R 7 1 の在線位置（A 駅 - 区間 R G 7 1 間）は、作業現場 P T（区間 R G 7 1 - B 駅間）から十分離れた区間であるので、表示部 2 3 の表示画面上には警報が表示されていない。

【0073】

一方、例えば、図 7（b）では、表示画面左からさらに接近してくる下り列車 T R 7 1 が、緯度経度情報を検出できない区間 R G 7 1 の両端の予め設定された進入区間に進入した場合を示している。

【0074】

この場合、携帯端末 2 が中央装置 1 から受信する緯度経度情報は、前述のように、仮想位置 V P 4 1 に固定された列車の緯度経度情報であるため、下り列車 T R 7 1 は一気に緯度経度情報を検出できない区間 R G 7 1 の出口に移動することになる。

【0075】

このため、下り列車 T R 7 1 の在線位置（区間 R G 7 1 - B 駅間）は、作業現場 P T（区間 R G 7 1 - B 駅間）に一気に接近することになり、所定の距離（例えば、1500m 以下）内になれば、表示画面左上の列車の情報表示を赤（図面上は斜線で表現）にして列車の接近を知らせる警報表示 A L 7 1 を表示させる。また、作業員が警報表示 A L 7 1 を認識しやすくするため警報表示 A L 7 1 を点滅表示させてもよい。

【0076】

最後に、携帯端末 2 は、列車接近警報の運用を終了するか否かを判断し（ステップ S 6 7）、終了しないと判断した場合（ステップ S 6 7：No）、ステップ S 6 1 に戻り、終了すると判断した場合（ステップ S 6 7：Yes）、処理を終了する。

【0077】

以上のように、列車に搭載され緯度経度検出部により列車の緯度経度情報を検出して通信部により送信する車載装置 3 と、車載装置 3 から受信した緯度経度情報を一次元位置情報に変換し、一次元位置情報と列車在線情報を整合した送信情報等を送信する中央装置 1 と、自身の現在位置を検出し、中央装置 1 から受信した一次元位置情報に基づき現在位置から列車までの距離を算出し、所定の距離になった場合に警報を出す携帯端末 2 とを備え、中央装置 1 は、緯度経度情報を検出できない区間の両端の予め設定された進入区間の一方に列車が進入したと判断した場合、緯度経度情報を他方の進入区間の所定の位置情報に置き換えて固定することにより、列車が緯度経度情報を検出できない区間に進入した場合であっても、列車の緯度経度情報を仮想位置に固定されるので、当該仮想位置に基づき警報を出すことができ、いきなり警報が出されることなく、作業員の十分な待避時間を確保することができる。

【0078】

なお、実施形態の説明に際しては、中央装置 1 は、緯度経度情報を検出できない区間の両端の予め設定された進入区間の一方に列車が進入したと判断した場合、前記緯度経度情報を他方の進入区間の所定の位置に固定すると共に、緯度経度情報を再度受信した場合、前記固定を解除しているが、通過予測時間を設定して車載装置の故障を検知してもよい。

【0079】

すなわち、中央装置 1 は、緯度経度情報を検出できない区間の両端の予め設定された進入区間の一方に列車が進入したと判断した時点で通過予測時間を算出し、当該通過予測時間までに緯度経度情報を再度受信できない場合、車載装置 3 の故障と判断して通知してもよい。

【0080】

この場合、緯度経度情報を検出できない区間を列車が走行中に車載装置 3 が故障した場

10

20

30

40

50

合であっても、通過予測時間が経過しても車載装置から緯度経度情報を再度受信できないことにより、車載装置の故障が判断され、作業員に故障を通知することができるので、作業員の安全を確保することができる。

【0081】

また、中央装置1は、車載装置3が故障であると判断した後、車載装置3から緯度経度情報を再度受信した場合、車載装置3が故障から復帰したものと判断して通知してもよい。

【0082】

この場合、車載装置3が故障であると判断の後、車載装置3から緯度経度情報を再度受信した場合には、車載装置3が故障から復帰したものと判断され通知されるので、システム100から出される警報により、作業員は十分な待避時間を確保することができる。

10

【0083】

また、実施形態の説明に際しては、車載装置3で検出された緯度経度情報を一次元位置情報に変換していたが、一次元位置情報としてキ口程に変換した場合、当該キ口程の増減によって、列車の進行方向を判断することができる。

【0084】

すなわち、時系列でキ口程が増加することは下り列車であり、一方、キ口程が減少することは上り列車であるので、キ口程が所定の回数連続（例えば、3回連続）して増加した場合には、当該列車は、下り方向に進行していると判断し、キ口程が所定の回数連続（例えば、3回連続）して減少した場合には、当該列車は、上り方向に進行していると判断

20

【0085】

この場合、列車在線情報が取得できない（例えば、通信システムの異常により列車在線情報を取得できない場合や、そもそも列車在線情報が存在しない区間）場合であっても、列車の進行方向を把握できるので、列車の接近の警報を出すことができる。

【0086】

また、実施形態の説明に際しては、携帯端末2の表示部23の表示画面の上部には、表示画面右（上り列車）及び左（下り列車）から接近してくる列車の「列車番号」、「在線区分」、「遅れ時分」、「速度」、「距離」をそれぞれ表示する旨説明しているが、方位検出部27で、携帯端末2の向き（方位）を検出して、検出された方位に応じて、表示部23に表示させる警報の位置を切り換えてもよい。

30

【0087】

例えば、図7に示す表示画面の状態から、作業員が180度向きを変えた場合、表示画面に対して上り方向と下り方向は、入れ替わってしまうので、方位検出部27で携帯端末の向き（方位）を検出して、携帯端末2の表示部23の表示画面の右上に下り列車の情報を、表示画面の左上に上り列車の情報を入れ替えて表示させる。

【0088】

この場合、作業員が立ち位置を変えても、検出された方位に応じて、携帯端末2の表示部23の上り方向の警報の表示と下り方向の警報の表示が適宜切り換わるので、列車が接近してくる方向を直感的に把握することができ、作業員の待避の安全を確保することができる。

40

【0089】

また、実施形態の説明に際しては、緯度経度情報の一次元位置情報への変換、一次元位置情報と列車在線情報との整合の有無、については、中央装置1で処理しているが、勿論、これらの処理は端末装置2で行うようにしてもよい。

【0090】

また、実施形態の説明に際しては、緯度経度情報を検出できない区間の両端の予め設定された進入区間の一方に列車が進入したと判断した場合、緯度経度情報を他方の進入区間の所定の位置に固定すること、車載装置3の故障の判断、車載装置3の故障から復帰の判断については、中央装置1で処理しているが、勿論、これらの処理は携帯端末2で行うよ

50

うにしてもよい。

【 0 0 9 1 】

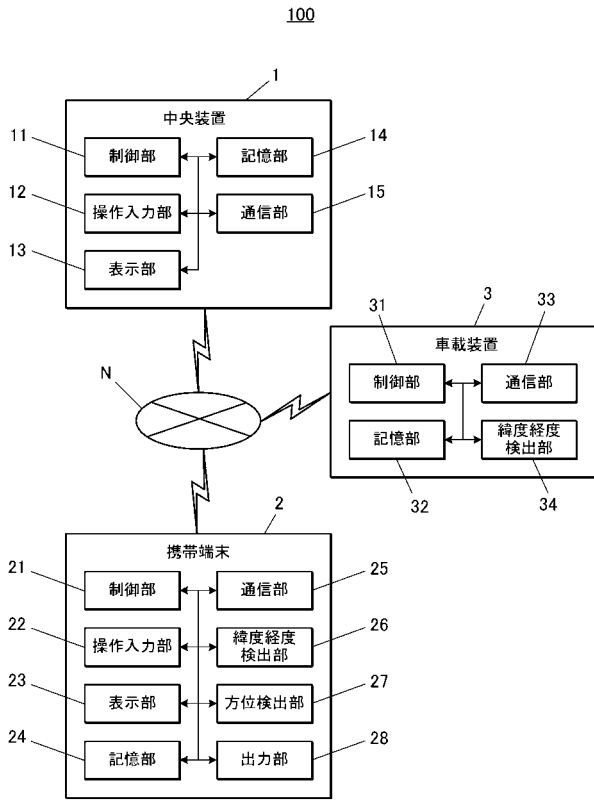
また、実施形態の説明に際しては、列車在線情報は、予め中央装置 1 の記憶部 1 4 に、既存の運行管理システムから取得した列車在線情報が記憶されている旨説明しているが、勿論、中央装置 1 が、通信ネットワーク N を介して既存の運行管理システムから適宜列車在線情報を取得するものであってもよい。

【 符号の説明 】

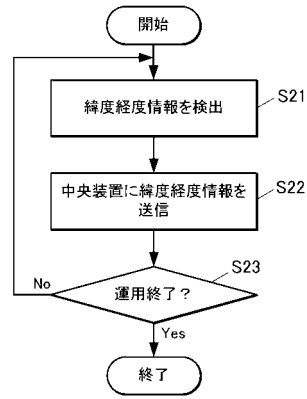
【 0 0 9 2 】

1	中央装置	
1 1	制御部	10
1 2	操作入力部	
1 3	表示部	
1 4	記憶部	
1 5	通信部	
2	携帯端末	
2 1	制御部	
2 2	操作入力部	
2 3	表示部	
2 4	記憶部	
2 5	通信部	20
2 6	緯度経度検出部	
2 7	方位検出部	
2 8	出力部	
3	車載装置	
3 1	制御部	
3 2	記憶部	
3 3	通信部	
3 4	緯度経度検出部	
N	通信ネットワーク	

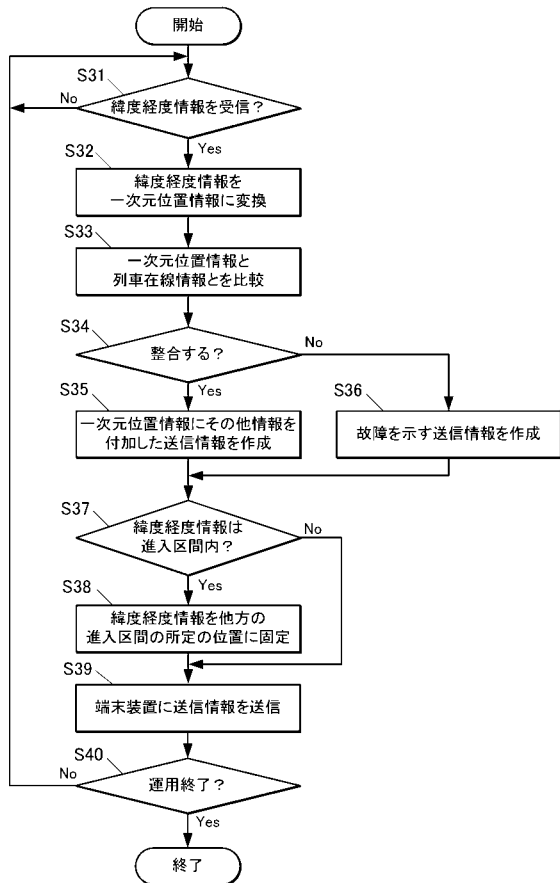
【 図 1 】



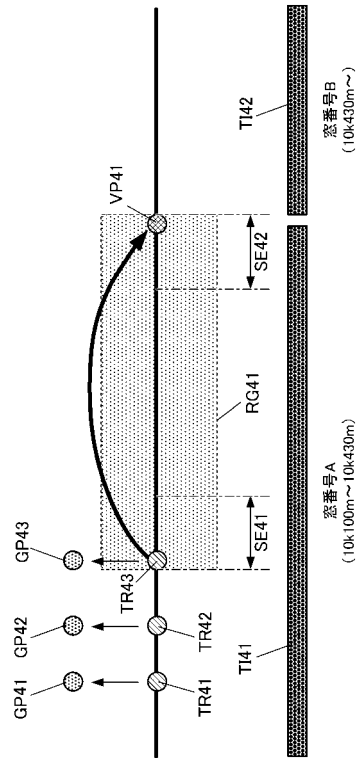
【 図 2 】



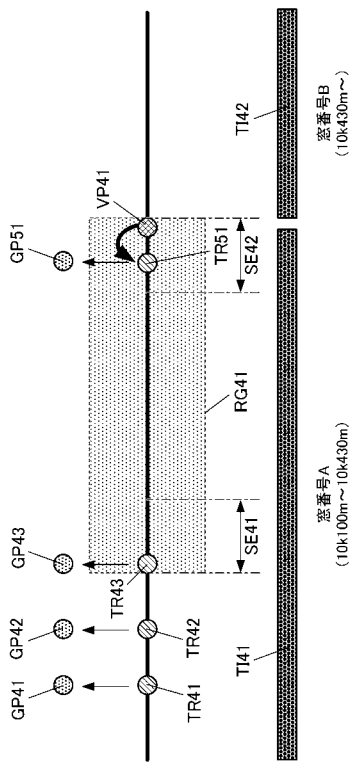
【 図 3 】



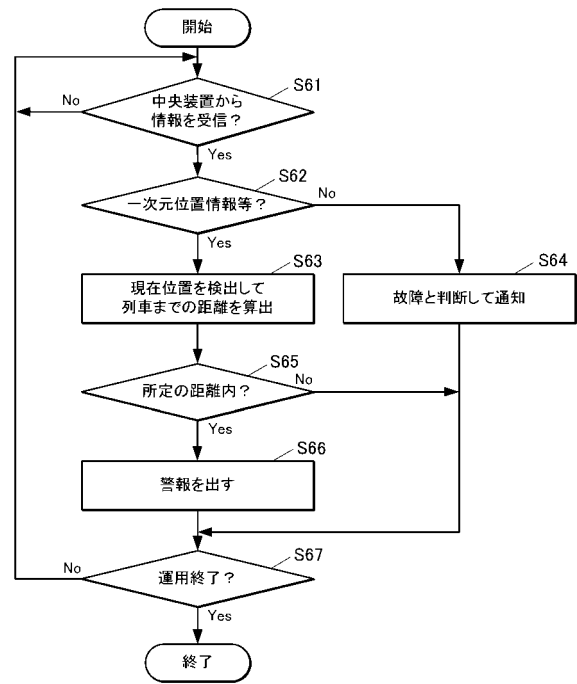
【 図 4 】



【 図 5 】

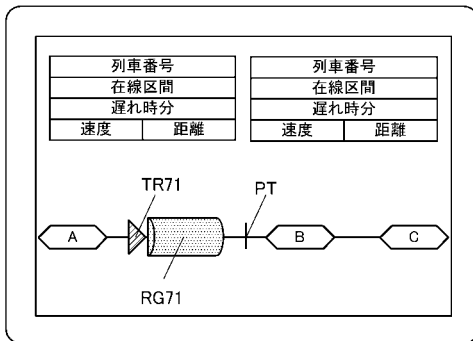


【 図 6 】

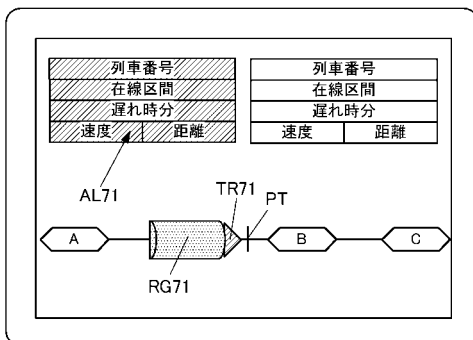


【 図 7 】

(a)



(b)



---

フロントページの続き

(72)発明者 因泥 健一

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 山田 哲志

東京都三鷹市下連雀五丁目1番1号 日本無線株式会社内

Fターム(参考) 5H125 AA05 AC02 CA18 CC04 CD03 EE55

5H161 AA01 BB02 CC13 DD21 FF01 GG01 GG12 GG22 MM02 MM12

NN11 PP01 PP12