

(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2005-253233

(P2005-253233A)

(43) 公開日 平成17年9月15日(2005.9.15)

(51) Int.CI.⁷

B60L 3/08
B61L 3/06
B61L 5/12

F 1

B60L 3/08
B61L 3/06
B61L 5/12

A

テーマコード(参考)

5H115

5H161

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2004-62479(P2004-62479)

(22) 出願日

平成16年3月5日(2004.3.5.)

(71) 出願人 390010054

小糸工業株式会社

神奈川県横浜市戸塚区前田町100番地

(74) 代理人 100121599

弁理士 長石 富夫

(72) 発明者 樋口 和人

神奈川県横浜市戸塚区前田町100番地

小糸工業株式会社内

F ターム(参考) 5H115 PA08 PC01 PG01 QN03 SL01
SL05 SL06 TB01 TD09 TD16
TD17 TR07 TR11 TU20 TZ07
TZ08 UB05 UB17
5H161 AA01 BB20 DD22 FF01 GG04
GG11 GG22 MM01 MM11 NN02
NN12 NN13 PP06 PP15 QQ03

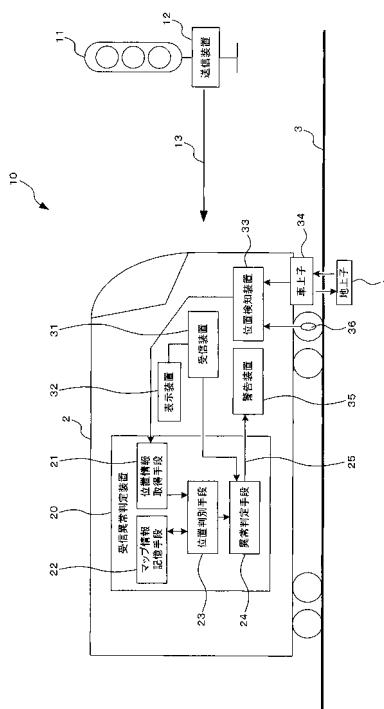
(54) 【発明の名称】受信異常判定装置および無線信号受信システム、無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】空間伝送される光信号を受信可能な区間と受信できない区間とを有する線区を走る列車に搭載された受信装置が光信号を受信していないとき、それが正常動作であるか受信異常であるかを判定可能な受信異常判定装置を提供する。

【解決手段】マップ情報記憶手段22は、光信号を受信すべき有効区間を表わしたマップ情報を予め記憶している。位置判別手段23は、位置検知装置33の検知した列車2の現在位置が有効区間内か否かをマップ情報と対比して判別する。異常判定手段24は、有効区間に内に列車2が居て受信装置31が光信号を受信していないとき、「受信異常あり」と判定して異常信号25を出力し運転士に警告する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

常時出力される所定の無線信号を受信可能な区域と受信できない区域との間で移動する移動体に搭載された受信装置の受信状態が異常か否かを判定する受信異常判定装置であつて、

前記無線信号を前記受信装置が受信するべき区域を表わしたマップ情報を予め記憶したマップ情報記憶手段と、

前記受信装置の現在位置を示す位置情報を取得する位置情報取得手段と、

前記位置情報が示す現在位置と前記マップ情報記憶手段に記憶されているマップ情報を比較することで前記受信装置が前記無線信号を受信するべき区域内にあるか否かを判別する位置判別手段と、

前記無線信号を受信するべき区域内に前記受信装置があることを前記位置判別手段の判別結果が示しかつ前記受信装置が前記無線信号を受信していないとき、受信異常が発生したと判定する異常判定手段と

を有する

ことを特徴とする受信異常判定装置。

【請求項 2】

前記異常判定手段は、前記受信装置が前記無線信号を受信するべき区域内にある状態で前記受信装置が前記無線信号を所定時間以上継続して受信しなかったとき、受信異常が発生したと判定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の受信異常判定装置。

【請求項 3】

前記無線信号は、光空間伝送で使用する光信号である

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の受信異常判定装置。

【請求項 4】

常時出力されかつ空間伝送される所定の光信号を受信可能な区域と受信できない区域との間で移動する列車に搭載された受信装置の受信状態が異常か否かを判定する受信異常判定装置であつて、

前記光信号を前記受信装置が受信するべき区域を表わしたマップ情報を予め記憶したマップ情報記憶手段と、

前記受信装置の現在位置を示す位置情報を取得する位置情報取得手段と、

前記位置情報が示す現在位置と前記マップ情報記憶手段に記憶されているマップ情報を比較することで前記受信装置が前記光信号を受信するべき区域内にあるか否かを判別する位置判別手段と、

前記受信装置が前記光信号を受信するべき区域内にあることを前記位置判別手段の判別結果が示しかつ前記受信装置が前記光信号を受信していないとき、受信異常が発生したと判定する異常判定手段と

を有する

ことを特徴とする受信異常判定装置。

【請求項 5】

請求項 1、2、3 または 4 に記載の受信異常判定装置と受信装置とを含む無線信号受信システム。

【請求項 6】

前記無線信号の送信装置と、請求項 5 に記載の無線信号受信システムとを含む無線通信システム。

【請求項 7】

前記送信装置は、送信すべき情報がないときに前記無線信号としてキャリア信号を送信する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】**【0001】**

本発明は、列車などの移動体へ光空間伝送などの無線通信によって情報を伝送する無線通信システムに係わり、特に、移動体に搭載された受信装置の受信状態が正常か異常かを判定する技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、地上から走行中の列車への情報伝送は、線路に沿って適宜の箇所に設置した地上子と列車に搭載した車上子とを用いて行なわれていた。列車が地上子の上を通過するとき、車上子からの電波によって起電力を得た地上子が情報を送信し、これを車上子が受信するようになっている。

【0003】

たとえば、このような通信システムを利用して信号機の現示情報を信号機の手前数百メートルの箇所で列車に伝送するためには、信号機からその手前数百メートルの箇所に設置した地上子まで通信ケーブルを敷設しなければならず工事が大掛かりになっていた。また、地上子が設置されている箇所でしか情報を列車に伝達できなかった。

【0004】

そのような事情等から、信号機の現示情報を地上から車上へ光空間伝送し、車内の運転台等に設けた表示部に現示情報を表示する送受信装置が提案されている（特許文献1参照）。

【0005】**【特許文献1】特開2000-344103号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

光空間伝送によって列車へ情報を伝送するシステムでは、機器の故障や鳥などの障害物・霧・雨・雪などの周囲条件の影響により光信号を受信できない場合が生じる。また、光信号は直進する性質や空間を伝送する際の減衰率が大きい等の特性を有するので、列車が光信号を受信可能なエリアは線区内の一部の区間に制限される。たとえば、信号機の現示情報を送信する場合、信号機の手前600メートルの範囲で光信号が受信可能であれば安全上問題がない。

【0007】

このように列車に搭載した受信装置が光信号を受信していないとき、その原因が元々光信号の到達しない区間を走行していることにあれば受信状態は正常であり、機器の故障や周囲条件等に原因があれば受信異常になる。そこで、これらを区別して受信異常を的確に検知することが、光空間伝送を利用して列車等の移動体に情報を送信する無線通信システムの信頼性向上にとって重要である。

【0008】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、受信可能区域と受信不能区域とが混在するエリアを走行する列車等の移動体に搭載された受信装置の受信状態が正常か異常かを判定することのできる受信異常判定装置およびこれを含む無線信号受信システム、無線通信システムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】**【0009】**

請求項1に係わる発明は、常時出力される所定の無線信号を受信可能な区域と受信できない区域との間で移動する移動体に搭載された受信装置の受信状態が異常か否かを判定する受信異常判定装置であって、

前記無線信号を前記受信装置が受信するべき区域を表わしたマップ情報を予め記憶したマップ情報記憶手段（22）と、

前記受信装置の現在位置を示す位置情報を取得する位置情報取得手段（21）と、

10

20

30

40

50

前記位置情報が示す現在位置と前記マップ情報記憶手段(22)に記憶されているマップ情報とを比較することで前記受信装置が前記無線信号を受信するべき区域内にあるか否かを判別する位置判別手段(23)と、

前記無線信号を受信するべき区域内に前記受信装置があることを前記位置判別手段(23)の判別結果が示しかつ前記受信装置が前記無線信号を受信していないとき、受信異常が発生したと判定する異常判定手段(24)と

を有する

ことを特徴とする受信異常判定装置である。

【0010】

上記発明によれば、位置判別手段(23)は、移動体(受信装置)の現在位置と予め記憶してあるマップ情報とを比較することで、現在位置が無線信号を受信するべき区域にあるか否かを判別する。異常判定手段(24)は、受信するべき区域内に移動体が居る状態で無線信号を受信していないとき、「受信異常あり」と判定する。10

【0011】

無線通信は、空間を伝送されるものであればその方式は問わず、電波や光などを利用できる。光を利用したものでは、光信号の直進性や伝送中の減衰により到達可能範囲が定まり、これに応じて受信するべき区域が決定される。電波を利用したものの場合、広域な受信可能エリアをカバー可能になるが、たとえば、受信可能エリア内であってもトンネルの中などは受信できない区域になる。

【0012】

受信対象の無線信号は常時出力される。常時とは、少なくとも移動体が無線信号を受信するべき区域に侵入する可能性のある期間は常にという意味である。たとえば、この通信システムの運用中は送信情報の有無に係わらず常に無線信号を出力するように構成するといい。20

【0013】

マップ情報は、受信するべき区域を識別可能であればそのデータ形式は問わない。たとえば、始点の位置と、この始点からの距離と方向により区域を表わしてもよい。また移動体の進行方向が固定の場合には区域の始点と始点からの距離で表わしてもよいし、距離が一定ならば区域の始点を示す情報をだけで区域を表わすようにしてもよい。

【0014】

また、所定の基準点からの相対位置で区域を表わしてもよいし、緯度や経度などの絶対位置で区域を表わしてもよい。移動体が列車の場合には、駅や地上子のある位置を基準とした相対位置でマップ情報を表わすとよい。30

【0015】

位置情報取得手段(21)は、自らが移動体の位置を検出しててもよいし、外部の位置検知装置が検知した移動体の位置情報をその装置から入力するものであってもよい。移動体の位置検知方法には、たとえば、列車にあっては駅や地上子などで位置補正しながら車輪の回転数に基づいて現在位置を検知するものがある。このほか、GPS(Global Positioning System)を利用してよい。

【0016】

異常判定手段(24)には、受信装置が無線信号を受信しているか否かを示す情報が受信装置から入力される。異常判定手段(24)は、無線信号を受信していない場合に現在位置が無線信号を受信するべき区域内か否かを調べるように構成してもよいし、移動体が無線信号を受信するべき区域内に入ったときに無線信号を受信しているか否かを調べるように構成してもよい。また、無線信号を受信しているか否かと移動体が無線信号を受信するべき区域内にあるか否かの双方を常に調べるように構成してもよい。40

【0017】

「受信異常あり」と判定したときその旨の警告表示を行なったり警告音を発したりするといい。

【0018】

10

20

30

40

50

請求項 2 に係わる発明は、前記異常判定手段（24）は、前記受信装置が前記無線信号を受信するべき区域内にある状態で前記受信装置が前記無線信号を所定時間以上継続して受信しなかったとき、受信異常が発生したと判定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の受信異常判定装置である。

【0019】

上記発明によれば、無線信号を受信するべき区域内において無線信号を所定時間以上継続して受信しなかったとき、受信異常と判定される。瞬間的・一時的に受信できない場合を受信異常と判定することが防止される。

【0020】

請求項 3 に係わる発明は、前記無線信号は、光空間伝送で使用する光信号である
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の受信異常判定装置である。

10

【0021】

光空間伝送は、光信号の直進性と伝送中の減衰が大きいので、受信可能な区域が制限されやすい。また、鳥など障害物や気象条件などによって光信号が途絶え易い。このため、移動体に搭載された受信装置が光信号を受信しない場合にその状態が正常か異常かを判定することが重要になる。

【0022】

請求項 4 に係わる発明は、常時出力されかつ空間伝送される所定の光信号を受信可能な区域と受信できない区域との間で移動する列車に搭載された受信装置の受信状態が異常か否かを判定する受信異常判定装置であって、

20

前記光信号を前記受信装置が受信するべき区域を表わしたマップ情報を予め記憶したマップ情報記憶手段（22）と、

前記受信装置の現在位置を示す位置情報を取得する位置情報取得手段（21）と、

前記位置情報が示す現在位置と前記マップ情報記憶手段（22）に記憶されているマップ情報を比較することで前記受信装置が前記光信号を受信するべき区域内にあるか否かを判別する位置判別手段（23）と、

前記受信装置が前記光信号を受信するべき区域内にあることを前記位置判別手段（23）の判別結果が示しつつ前記受信装置が前記光信号を受信していないとき、受信異常が発生したと判定する異常判定手段（24）と

を有する

30

ことを特徴とする受信異常判定装置である。

【0023】

上記発明によれば、地上の装置から送られてくる光信号を列車に搭載された受信装置が受信するべき区間で正常に受信しているか否かが判定される。たとえば、信号機の現示情報を光空間伝送で送信する場合、信号機の手前数百メートルが光信号を受信するべき区域に設定される。この区域内で光信号を受信していないとき受信異常と判定される。

【0024】

請求項 5 に係わる発明は、請求項 1、2、3 または 4 に記載の受信異常判定装置と受信装置とを含む無線信号受信システムである。

40

【0025】

請求項 6 に係わる発明は、前記無線信号の送信装置と、請求項 5 に記載の無線信号受信システムとを含む無線通信システムである。

【0026】

請求項 7 に係わる発明は、前記送信装置は、送信すべき情報がないときに前記無線信号としてキャリア信号を送信する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の無線通信システムである。

【0027】

上記発明によれば、送信すべき情報がないときには、キャリア信号が送出される。異常判定手段（24）は受信装置がキャリア信号を受信していれば無線信号を受信しているものと認識する。

50

【発明の効果】**【0028】**

本発明に係わる受信異常判定装置およびこれを含む無線信号受信システム、無線通信システムによれば、無線信号を受信可能な区域と受信できない区域との間で移動する移動体に搭載された受信装置が無線信号を受信していないとき、その状態が正常か異常かが判定される。これにより、本来受信すべき情報を受信異常ににより受信していない旨の注意を促すことが可能になる。

【0029】

たとえば、列車に向けて安全に係わる情報を光空間伝送する場合に、受信異常の発生によって必要な情報を受け取っていないことを運転士に警告することで徐行などの措置をとらせることができ、運行の安全性を高めることができる。10

【発明を実施するための最良の形態】**【0030】**

以下、図面に基づき本発明の実施の形態を説明する。

【0031】

図1は、本発明の実施の形態に係わる受信異常判定装置20を含む無線通信システム10の構成を示している。無線通信システム10は、鉄道用の信号機11の現示情報を光空間伝送によって列車2に送信し、進行方向前方にある信号機11の現示状態を運転士に向けて表示する機能を果たす。

【0032】

信号機11またはその近傍には、列車2が到来してくる方向に向けて光信号を送信する送信装置12が取り付けてある。送信装置12は、信号機11の現示情報を含む光信号13を送信する。光が直進する性質を有することや空気中での減衰が大きいことなどにより、送信装置12が送出した光信号13を安定に受信できる範囲は限られたものになる。なお、送信装置12は、送信すべき情報がない場合にもキャリア信号だけは常に送信するようになっている。

【0033】

列車2には、受信装置31と、表示装置32と、位置検知装置33と、車上子34と、警告装置35と、受信異常判定装置20とが搭載されている。受信装置31は、送信装置12が送出する光信号を受信する装置である。受信装置31は、図示省略のレンズ系と受光素子と受光素子の出力信号を增幅する増幅回路等で構成される。30

【0034】

表示装置32は、受信装置31の出力信号から光信号に含まれていた情報を抽出して解析し、その内容を運転士に向けて表示する機能を果たす。ここでは、光信号から現示情報を抽出し、前方の信号機11の現示状態を表示するようになっている。表示装置32は、情報を解析するための処理装置や表示ランプ・ディスプレイ装置などで構成される。

【0035】

位置検知装置33は、列車2の現在位置を検知する装置である。位置検知装置33には車輪の回転数を検出するタコジェネレータ36と車上子34とが接続されている。位置検知装置33は、タコジェネレータ36の出力信号から車輪の回転数を求め、これに基づき駅など所定の起点からの走行距離を算出する。算出した走行距離は、車輪の空転や滑りなどによる誤差を含んでいる。そこで、列車2の車上子34が地上子4の上を通過するときに地上子4から地点情報を受け取り、車輪の回転数から算出した走行距離の誤差を補正するようになっている。位置検知装置33はこのようにして列車2の現在位置を逐次算出する。40

【0036】

受信異常判定装置20は、光信号13の受信異常を検出する機能を果たす。受信異常判定装置20は、位置情報取得手段21と、マップ情報記憶手段22と、位置判別手段23と、異常判定手段24とを備えている。位置情報取得手段21は、列車2の現在位置を示す位置情報を位置検知装置33から取得する機能を果たす。

【0037】

マップ情報記憶手段22は、列車2に搭載した受信装置31が光信号13を受信するべき区間（有効区間）を表わしたマップ情報を記憶している。ここでは、有効区間は各信号機11の手前600メートルに設定されている。マップ情報は、外部装置からロードしたり、マップ情報の記憶された記憶媒体を図示省略の読み取り装置にセットしたりすることでマップ情報記憶手段22に記憶される。たとえば、列車が車庫を出る際に運行番号の設定が行なわれるが、このとき同時にマップ情報がマップ情報記憶手段22に設定される。

【0038】

位置判別手段23は、位置情報取得手段21から位置情報を受け取り、この情報が示している列車2の現在位置とマップ情報記憶手段22に記憶されているマップ情報を比較して、この列車2が光信号13を受信するべき有効区間に位置しているか否かを判別し、その判別結果を異常判定手段24に向けて出力する機能を果たす。

10

【0039】

異常判定手段24には、位置判別手段23から判別結果が入力されるとともに、受信装置31から光信号13の受信の有無を示す情報が入力される。異常判定手段24は、位置判別手段23から入力された判別結果と受信装置31から入力された受信の有無を示す情報とから受信異常の有無を判定する。また、「受信異常あり」と判定した場合は異常信号25を出力するようになっている。

【0040】

警告装置35は、異常信号25に基づいて受信異常の発生を運転士に通知する機能を果たす。たとえば、警告装置35は警告音を鳴らし、警告ランプを点灯し、警告メッセージを表示する。

20

【0041】

図2は、マップ情報を表わすマップデータ50の一例を示している。マップデータ50は、起点になる駅名51と、その駅から近い順にその駅から有効区間の始点までの距離52とが順に登録されている。また、駅名51は、今回の運行においてこの列車2が通過する順序で登録されている。

30

【0042】

有効区間の長さは信号機11の手前600メートルに固定的に設定されているので、有効区間の長さを示す情報はマップデータ50に登録していない。有効区間の長さが場所によって異なる場合は、有効区間の長さを示す情報を追加登録するとよい。なお、線路がカーブしている区間や勾配のある区間では、1つの送信装置12から送出する光信号13が安定して600メートル先まで到達しない場合がある。このようなときは、必要な箇所に送信装置12を増設するようになっている。

40

【0043】

図3は、受信異常判定装置20が受信異常の有無を判定する際の動作の流れを示している。この処理は、列車2の運行中または走行中に常に実行される。位置情報取得手段21を通じて列車2の現在位置を示す位置情報を取得する（ステップS101）。位置判別手段23は、位置情報取得手段21から受け取った位置情報をマップ情報記憶手段22に記憶されているマップ情報を比較して、列車2の現在位置が光信号13を受信するべき有効区間内か否かを調べる（ステップS102）。

【0044】

列車2が有効区間に居なければ（ステップS103；N）、後に説明する警告を解除した後（ステップS106）、ステップS101に戻って処理を継続する。列車2が有効区間に居るときは（ステップS103；Y）、受信装置31からの入力情報が光信号13の「受信なし」を示しているか否かを判別し（ステップS104）、受信しているときは（ステップS104；Y）、警告を解除した後（ステップS106）ステップS101に戻って処理を継続する。

【0045】

光信号13を受信していないときは（ステップS104；N）、列車2が有効区間に居

50

るにも係わらず受信装置 3 1 が光信号 1 3 を受信していないので、「受信異常あり」と判定して異常信号 2 5 を出力する(ステップ S 1 0 5)。異常信号 2 5 を受けた警告装置 3 5 は、警告音や警告表示により受信異常を運転士に警告する。警告音や警告表示は、たとえば、運転士が所定のリセット操作を行なうと停止する。また、再び受信が開始されたり(ステップ S 1 0 4 ; Y)、列車 2 が有効区間外へ移動したりして(ステップ S 1 0 3 ; N)異常状態が解除された場合も(ステップ S 1 0 6)警告音や警告表示は停止する。

【0046】

図 4 は、有効区間と受信異常の検知との関係を示している。信号機 1 1 の手前 600 メートルの区間がそれぞれ有効区間 6 1 になっている。線区内には、光信号 1 3 を受信するべき区域としての有効区間 6 1 と、それ以外の区域とが混在している。有効区間 6 1 以外の場所を走行している列車 2 a においては、光信号が受信できなくても受信異常にはならない。有効区間 6 1 以外の場所では、光信号が元々到達していないかもしくは光信号の強度が弱いので、受信しないことが正常な動作になる。

【0047】

一方、有効区間 6 1 内を走行している列車 2 b においては、光信号を受信していないことが受信異常になる。受信異常は、たとえば、装置の故障や気象条件の悪化などによって生じる。

【0048】

なお、鳥などの飛来によって瞬間に光信号が途絶えることがある。そこで、有効区間ににおいて光信号を受信できない状態が所定時間以上継続したときに受信異常と判定するように構成するとよい。受信異常と判定しない継続時間は、0.05 秒から 2 秒位が適当である。

【0049】

以上、本発明の実施の形態を図面によって説明してきたが、具体的な構成は実施の形態に示したものに限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加があっても本発明に含まれる。たとえば、実施の形態では光信号により信号機の現示情報を送信したが、送信する情報はこれに限定されるものではない。送信対象が安全に係わる情報であれば、受信異常を検知することの有用性が特に發揮される。また、無線通信の方法は光信号のほか電波等を利用するものであってもよい。

【0050】

実施の形態では、移動体を列車としたが、移動体の種類は限定されない。人や自動車、飛行機などあってもよい。飛行機の場合、たとえば、滑走路に光信号の送信設備を設置するような利用形態が想定される。

【0051】

なお、本発明に係わる装置を受信異常判定装置 2 0 として構成してもよいし、受信異常判定装置 2 0 と受信装置 3 1 とを含む無線信号受信システム、あるいは受信異常判定装置 2 0 と受信装置 3 1 と送信装置 1 2 とを含む無線通信システムとして構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図 1】本発明の実施の形態に係わる無線通信システムの構成を示すブロック図である。
【図 2】本発明の実施の形態に係わる受信異常判定装置のマップ情報記憶手段に記憶されるマップ情報のデータ構造の一例を示す説明図である。

【図 3】本発明の実施の形態に係わる受信異常判定装置が受信異常の有無を判定する処理を示す流れ図である。

【図 4】有効区間と受信異常の検出動作との関係を示す説明図である。

【符号の説明】

【0053】

2 ... 列車

2 a ... 有効区間以外の場所を走行している列車

2 b ... 有効区間に内を走行している列車

10

20

30

40

50

4 ... 地上子

1 0 ... 無線通信システム

1 1 ... 信号機

1 2 ... 送信装置

1 3 ... 光信号

2 0 ... 受信異常判定装置

2 1 ... 位置情報取得手段

2 2 ... マップ情報記憶手段

2 3 ... 位置判別手段

2 4 ... 異常判定手段

2 5 ... 異常信号

3 1 ... 受信装置

3 2 ... 表示装置

3 3 ... 位置検知装置

3 4 ... 車上子

3 5 ... 警告装置

3 6 ... タコジエネレータ

5 0 ... マップデータ

5 1 ... 駅名

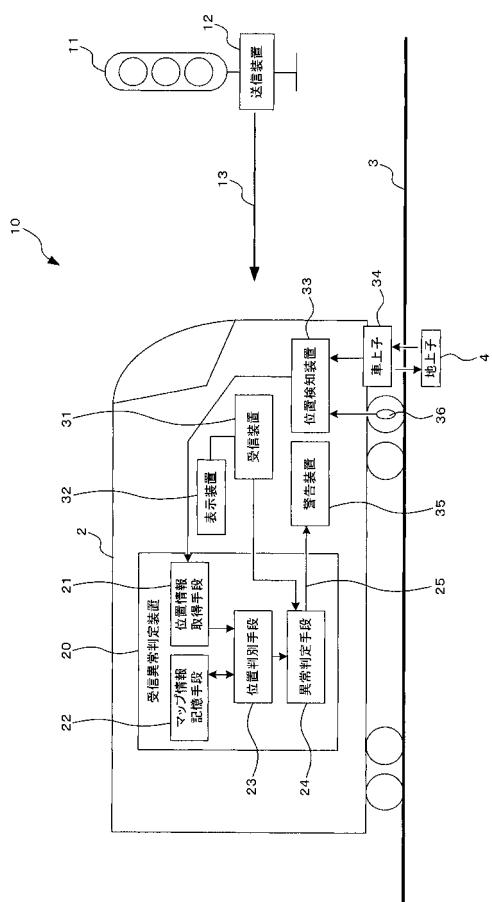
5 2 ... 有効区間の始点までの距離

6 1 ... 有効区間

10

20

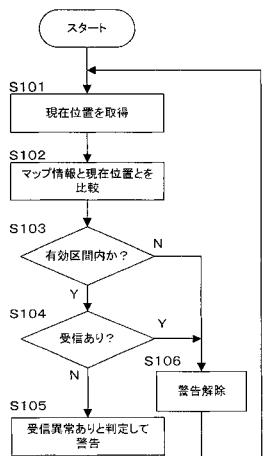
【図1】



【図2】

駅名	有効区間始点(m)
aaa	1800
	3600
	4700
bbb	2000
	6700
ccc	1200

【図3】



【図4】

