(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 238 883 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
18.02.2009 Bulletin 2009/08

(51) Int Cl.:
B61L 27/00 *(2006.01)* ***G01C 21/34*** *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **02290397.5**

(22) Date de dépôt: **19.02.2002**

(54) **Sytéme de gestion de l'itinéraire d'un véhicule ferroviaire**

Routenverwaltungssystem für ein Schienenfahrzeug

Route management system for a railway vehicle

(84) Etats contractants désignés:
DE ES GB IT SE

(30) Priorité: **09.03.2001 FR 0103263**

(43) Date de publication de la demande:
11.09.2002 Bulletin 2002/37

(73) Titulaire: **ALSTOM Transport SA**
92300 Levallois-Perret (FR)

(72) Inventeur: **Chirescu, Mihai**
93100 Montreuil (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 547 548
EP-A- 0 583 773
FR-A- 2 765 374
US-A- 5 508 930
US-A- 6 118 389

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 238 883 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention se rapporte à un système de gestion de l'itinéraire d'un véhicule ferroviaire circulant sur un réseau ferroviaire entre un point de départ et un point d'arrivée.

[0002] Comme cela est classique, les réseaux ferroviaires comportent généralement des moyens de détection de la position du véhicule sur le réseau raccordés à une unité centrale de traitement dans laquelle est chargé un algorithme permettant de commander une modification de l'itinéraire du véhicule ferroviaire entre le point de départ et le point d'arrivée, et, en particulier, entre un noeud de changement d'itinéraire et un noeud de convergence avec un itinéraire initial.

[0003] L'unité centrale permet, au moyen d'une interface machine appropriée, à un opérateur d'entrer successivement la liste des points du réseau selon lesquels le véhicule doit circuler en fonction d'événements externes susceptibles de nécessiter une modification du trajet initialement prévu.

[0004] Par exemple, une modification du trajet peut être rendue nécessaire par le fait qu'un quai de départ ou un quai d'arrivée est indisponible ou par la présence d'un obstacle sur la voie ferrée.

[0005] Pour modifier le trajet, l'opérateur saisit manuellement tous les points de passage entre le noeud de changement d'itinéraire et le noeud de convergence avec l'intermédiaire initial puis assure, s'il y a lieu, le lien avec les missions suivantes.

[0006] Cette technique bien que relativement efficace et sûre, présente un certain nombre d'inconvénients, notamment en raison du fait que cette opération est longue et doit, à ce jour, être effectuée manuellement.

[0007] Un des buts de l'invention est de pallier cet inconvénient.

[0008] L'invention a donc pour objet un système de gestion de l'itinéraire d'un véhicule ferroviaire circulant sur un réseau ferroviaire entre un point de départ et un point d'arrivée, le réseau comportant des moyens de détection de la position du véhicule sur le réseau et une unité centrale de traitement comportant des moyens pour commander une modification de l'itinéraire du véhicule ferroviaire entre un noeud de changement d'itinéraire et un noeud de convergence avec un itinéraire initial, caractérisé en ce que les moyens pour commander une modification de l'itinéraire comportent des moyens pour déterminer l'ensemble des itinéraires possibles entre le noeud de changement d'itinéraire et le noeud de convergence et des moyens pour comparer ledit ensemble d'itinéraires avec l'itinéraire initial de manière à commander le changement d'itinéraire selon l'itinéraire le plus proche de l'itinéraire initialement prévu.

[0009] Le système de gestion selon l'invention peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- l'unité centrale comporte des moyens de calcul de la durée du trajet selon l'itinéraire modifié par les moyens pour commander une modification d'itinéraire.
- les moyens de calcul comportent des moyens de calcul de la durée du trajet selon chaque canton de l'itinéraire modifié ;
- l'unité centrale comporte des moyens pour modifier le temps de séjour du véhicule ferroviaire au point d'arrivée ;
- l'unité centrale comporte des moyens pour modifier un itinéraire ou le point d'arrivée d'un véhicule ferroviaire, au moment même où celui-ci est parcouru par le véhicule ferroviaire ;
- dans le cas où le véhicule ferroviaire est contraint de changer de quai de départ, le noeud de changement d'itinéraire est constitué par le point de départ du véhicule ferroviaire ; et
- dans le cas où le véhicule ferroviaire est contraint de changer de quai d'arrivé, le noeud de convergence est un point virtuel situé en aval du point d'arrivé, le véhicule ferroviaire étant stoppé au niveau du quai d'arrivé se trouvant sur l'itinéraire modifié ;

[0010] D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple, et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'une portion de réseau ferroviaire équipée d'un système de gestion conforme à l'invention ;
- la figure 2 est un organigramme montrant les différentes phases de fonctionnement du système de gestion de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue schématique illustrant le cas d'un changement de quai de départ ;
- la figure 4 est vue schématique illustrant le cas d'un changement de quai d'arrivé.

[0011] Sur la figure 1, on a représenté de façon schématique une portion de réseau ferroviaire doté d'un système de gestion d'itinéraire capable de calculer, en temps réel, l'itinéraire selon lequel un train circule entre un point de départ et un point d'arrivée.

[0012] La portion 10 de réseau ferroviaire représenté sur cette figure 1 s'étend entre des points de départ 12,14, constitués chacun d'un ensemble de quais de départ, tels que 16 et 18, et des points d'arrivée 20 et 22, constitués également de quais d'arrivée, tels que 24 et 26.

[0013] Dans l'exemple de réalisation représentée sur cette figure, la portion 10 de réseau comporte deux voies ferrées 28 et 30. Comme cela est classique, ces voies ferrées sont subdivisées en cantons et sont munies d'un dispositif d'aiguillage, tel que 32, assurant un aiguillage du véhicule ferroviaire entre les voies ferrées 28 et 30.

[0014] Par ailleurs, le réseau ferroviaire est doté de

dispositifs de détection de passage, tels que 34, régulièrement répartis dans chaque canton, de manière à procéder à une détection, en temps réel, de la position du véhicule ferroviaire sur la voie ferrée le long de laquelle il circule.

[0015] L'ensemble des équipements du réseau ferroviaire 10, à savoir les dispositifs d'aiguillage 32 et les dispositifs de détection 34 sont raccordés à une interface 36 d'acquisition de données et de commande des dispositifs d'aiguillage assurant l'acquisition des données issues des dispositifs de détection 34 et la commande des dispositifs d'aiguillage 32 en fonction d'un itinéraire initial prédéterminé, stocké en mémoire, entre un point de départ, tel que 12, et un point d'arrivée, tel que 20.

[0016] Conformément à l'invention, l'unité 36 est raccordée à une unité centrale de traitement 38 assurant le contrôle du fonctionnement de l'interface 36. En particulier l'unité centrale de traitement 38 gère l'interface avec l'unité de commande 36 par l'envoi de commandes intermédiaires et par l'acquisition de données issues des dispositifs d'aiguillage 32 et des dispositifs de détection 34, de manière à suivre la formation d'un itinéraire modifié, puis sa destruction progressive, au passage d'un train. Toute modification d'un itinéraire donne lieu à l'envoi par l'unité centrale de traitement 38 vers l'interface 36 de nouveaux ordres de commande des dispositifs d'aiguillage 32.

[0017] L'unité centrale 38 est constituée par un ordinateur central dans lequel sont chargés tous les programmes nécessaires pour provoquer les modifications d'itinéraires.

[0018] Elle est raccordée à une interface homme/machine 40 permettant à un opérateur d'entrer des ordres de modifications d'itinéraires et dispose d'une base de données (non représentée) dans laquelle sont chargés l'ensemble des itinéraires possibles entre les points de départ 12,14 et les points d'arrivée 20,22 du réseau ferroviaire 10.

[0019] Plus particulièrement, l'unité centrale de traitement 38 comporte des moyens logiciels permettant d'extraire, de la base de données, l'ensemble des itinéraires possibles entre un noeud de changement d'itinéraire et un noeud de convergence avec l'itinéraire initial et des moyens logiciels pour comparer l'ensemble d'itinéraires extraits de la base de données avec l'itinéraire initial de manière à ne conserver que l'itinéraire le plus proche de l'itinéraire initialement prévu en vue de provoquer une modification de l'itinéraire selon l'itinéraire le plus proche ainsi déterminé. L'itinéraire le plus proche est choisi comme étant l'itinéraire modifié ayant le plus de point de passage du véhicule ferroviaire commun avec l'itinéraire initialement prévu.

[0020] Par ailleurs, l'unité centrale de traitement 38 incorpore des moyens logiciels de calcul de la durée du trajet selon l'itinéraire ainsi modifié de manière à, par extrapolation, déterminer l'instant auquel le véhicule ferroviaire atteindra le point d'arrivée et des moyens pour modifier, à partir de cette information, la durée de séjour du véhicule ferroviaire au point d'arrivée de manière à éviter un décalage du service ferroviaire.

[0021] Selon une caractéristique de l'invention, les moyens de calcul de la durée du trajet procèdent à un calcul de la durée de l'itinéraire canton par canton de manière à prévoir, pour chacun de ceux-ci, l'instant de passage du véhicule ferroviaire.

[0022] Une modification de l'itinéraire peut intervenir en un point quelconque du trajet ou de manière plus courante au niveau d'un point de départ ou d'un point d'arrivée, ces deux derniers changements correspondant respectivement à un changement de quai de départ et/ou d'arrivée. De plus, une modification du point d'arrivée peut avoir lieu alors que le véhicule ferroviaire parcourt déjà son itinéraire.

[0023] Dans la suite de la description, on considérera que le noeud de changement d'itinéraire est constitué par le point de départ 12 lui-même, le noeud de convergence avec l'itinéraire initial, désigné par la référence numérique générale 42 sur la figure étant dès lors constitué par un point du réseau ferroviaire situé en aval du point de départ 12.

[0024] En référence auxfigures 2 et 3, on va maintenant décrire les principales phases de fonctionnement du système de gestion d'itinéraire qui vient d'être décrit.

[0025] Au cours d'une première phase 44, qui correspond à une phase lors de laquelle un opérateur décide que l'itinéraire initialement prévu doit être modifié, le trajet initialement prévu, représenté en pointillé sur la figure 3, est récupéré.

[0026] Lors de l'étape 46 suivante, l'opérateur entre, au moyen de l'interface homme/machine 40, une information relative au nouveau quai de départ 16.

[0027] Lors de la phase 48 suivante, cette information est récupérée par l'unité centrale de traitement 38. Cette dernière procède à une comparaison entre l'itinéraire modifié et l'itinéraire initialement prévu et extrait, de la base de données, l'ensemble des itinéraires possibles entre le quai de départ 16 et le noeud de convergence 42 avec l'itinéraire initial.

[0028] Lors de l'étape 50 suivante, l'unité centrale de traitement 38 procède à une comparaison de l'ensemble des itinéraires ainsi obtenus avec l'itinéraire initial et ne conserve que l'itinéraire le plus proche de l'itinéraire initialement prévu. L'itinéraire le plus proche est choisi comme étant l'itinéraire modifié ayant le plus de points de passage du véhicule ferroviaire communs avec l'itinéraire initialement prévu.

[0029] Elle procède alors à une programmation de l'unité de commande 36 de manière à ce que cette dernière commande les équipements ferroviaires de manière à faire circuler le véhicule ferroviaire selon l'itinéraire ainsi programmé (étape 52).

[0030] L'unité centrale de traitement procède ainsi, par extrapolation, à la détermination de la trajectoire du véhicule et pilote l'unité de commande 36 de telle sorte que les dispositifs d'aiguillage soient actionnés à des instants propices pour que le véhicule ferroviaire soit aiguillé se-

lon l'itinéraire programmé.

[0031] Lors de cette étape 52, l'unité centrale de traitement 38 procède, canton par canton, à un calcul de la durée de trajet en vue du pilotage des équipements ferroviaires.

[0032] Enfin, au cours de cette étape, et à partir des informations de durée calculées, l'unité centrale 28 procède à une modification du temps de séjour du véhicule ferroviaire au point d'arrivée, en fonction du retard pris dû au changement d'itinéraire, de manière à ne pas décaler le service ferroviaire.

[0033] On vient de décrire le cas où le véhicule ferroviaire était contraint à un changement de quai de départ. On conçoit cependant, conformément à la figure 4, que lorsque l'itinéraire doit être modifié en raison de l'indisponibilité d'un quai d'arrivé, le point d'arrivé du véhicule ferroviaire est alors constitué par le quai d'arrivé 24 se trouvant sur l'itinéraire modifié, le noeud de changement d'itinéraire étant alors constitué par un point 43 du réseau ferroviaire situé en amont du point d'arrivé, en considérant le sens de circulation du véhicule ferroviaire le long de la voie ferrée. Dans un tel cas, l'itinéraire modifié parcouru par le véhicule ferroviaire ne comporte pas de noeud de convergence avec l'itinéraire initial, le noeud de convergence étant un point virtuel disposé en aval du point d'arrivé.

[0034] Le système décrit ici est particulièrement utile, puisqu'il est adapté à une modification de l'itinéraire d'un véhicule ferroviaire alors même que le véhicule parcourt déjà cet itinéraire. Cette facilité permet de gérer facilement et rapidement les aléas imprévus pouvant survenir sur le réseau, notamment en cas d'indisponibilité du quai initialement prévu pour la réception d'un train.

Revendications

1. Système de gestion de l'itinéraire d'un véhicule ferroviaire circulant sur un réseau ferroviaire (10) entre un point de départ (12, 14) et un point d'arrivée (20, 22), le réseau comportant des moyens de détection (34) de la position du véhicule sur le réseau et une unité centrale de traitement (38) comportant des moyens pour commander une modification de l'itinéraire du véhicule ferroviaire entre un noeud de changement d'itinéraire et un noeud de convergence avec un itinéraire initial, **caractérisé en ce que** les moyens pour commander une modification d'itinéraire comportent des moyens pour déterminer l'ensemble des itinéraires possibles entre le noeud de changement d'itinéraire et le noeud de convergence et des moyens pour comparer ledit ensemble d'itinéraires avec l'itinéraire initial de manière à commander le changement d'itinéraire selon l'itinéraire le plus proche de l'itinéraire initialement prévu.

2. Système de gestion selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité centrale (38) comporte des moyens de calcul de la durée du trajet selon l'itinéraire modifié par les moyens pour commander une modification d'itinéraire.

3. Système de gestion selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les moyens de calcul comportent des moyens de calcul de la durée du trajet selon chaque canton de l'itinéraire modifié.

4. Système de gestion selon l'une des revendications 2 et 3, **caractérisé en ce que** l'unité centrale comporte des moyens pour modifier le temps de séjour du véhicule ferroviaire au point d'arrivée.

5. Système de gestion selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité centrale (38) comporte des moyens pour modifier un itinéraire ou le point d'arrivée d'un véhicule ferroviaire, au moment même où celui-ci est parcouru par le véhicule ferroviaire.

6. Système de gestion selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que,** dans le cas où le véhicule ferroviaire est contraint de changer de quai de départ, le noeud de changement d'itinéraire est constitué par le point de départ (12, 14) du véhicule ferroviaire.

7. Système de gestion selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que,** dans le cas où le véhicule ferroviaire est contraint de changer de quai d'arrivé, le noeud de convergence est un point virtuel situé en aval du point d'arrivé (20,22), le véhicule ferroviaire étant stoppé au niveau du quai d'arrivé se trouvant sur l'itinéraire modifié.

Claims

1. A system for managing the route of a railway vehicle travelling on a railway system (10) between a departure point (12, 14) and a destination point (20, 22), the system comprising means (34) for detecting the position of the vehicle in the system and a central processing unit (38) comprising means for commanding a change in the route of the railway vehicle between a change-of-route node and a convergence-with-initial-route node, **characterised in that** the means for commanding a change in route comprise means for determining all possible routes between the change-of-route node and the convergence node and means for comparing the said set of routes with the initial route in such a way as to command the change of route on the basis of the route closest to the initially intended route.

2. A management system according to Claim 1, **characterised in that** the central unit (38) comprises

means for calculating the travel time along the route amended by the means for commanding a change of route.

3. A management system according to Claim 2, **characterised in that** the calculation means comprise means for calculating the travel time along each section of the amended route.

4. A management system according to either of Claims 2 and 3, **characterised in that** the central unit comprises means to change the standing time of the railway vehicle at the destination point.

5. A management system according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the central unit (38) comprises means for changing a route or the destination point of a railway vehicle at the same time as the railway vehicle is travelling along it.

6. A management system according to any one of Claims 1 to 5, **characterised in that** in the situation where the railway vehicle has to change departure platform, the change-of-route node comprises the departure point (12, 14) for the railway vehicle.

7. A management system according to any one of Claims 1 to 5, **characterised in that** in the situation where the railway vehicle has to change arrival platform, the convergence node is a virtual point located before the destination point (20, 22), the railway vehicle being stopped at the arrival platform included in the amended route.

Patentansprüche

1. System zur Streckenverwaltung eines Schienenfahrzeugs, das sich in einem Schienennetz (10) zwischen einem Abfahrtspunkt (12, 14) und einem Ankunftspunkt (20, 22) bewegt, wobei das Netz Mittel zur Detektion (34) der Position des Fahrzeugs in dem Netz und eine Zentralverarbeitungseinheit (38) aufweist, die Mittel aufweist zum Steuern einer Modifizierung der Strecke des Schienenfahrzeugs zwischen einem Streckenänderungsknoten und einem Konvergenzknoten mit einer Anfangsstrecke, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Steuern einer Streckenmodifizierung aufweisen: Mittel zum Bestimmen der Gesamtheit der möglichen Strecken zwischen dem Streckenänderungsknoten und dem Konvergenzknoten und Mittel zum Vergleichen der Gesamtheit von Strecken mit der Anfangsstrecke, so dass die Streckenänderung gemäß der Strecke gesteuert wird, die der anfangs vorgesehenen Strecke am nächsten kommt.

2. Verwaltungssystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentraleinheit (38) Mittel zur Berechnung der Dauer der Fahrstrecke gemäß der Strecke aufweist, die durch die Mittel zum Steuern einer Streckenmodifizierung modifiziert wurde.

3. Verwaltungssystem gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Berechnungsmittel Mittel zur Berechnung der Dauer der Fahrstrecke gemäß jedem Abschnitt der modifizierten Strecke aufweisen.

4. Verwaltungssystem gemäß einem der Ansprüche 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentraleinheit Mittel zum Modifizieren der Aufenthaltszeit des Schienenfahrzeugs am Ankunftspunkt aufweist.

5. Verwaltungssystem gemäß einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentraleinheit (38) Mittel aufweist zum Modifizieren einer Strecke oder des Ankunftspunktes eines Schienenfahrzeugs in demselben Moment, in dem dieser von dem Schienenfahrzeug durchlaufen wird.

6. Verwaltungssystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Fall, in dem das Schienenfahrzeug zum Ändern des Abfahrtsgleises gezwungen ist, der Streckenänderungsknoten aus dem Startpunkt (12, 14) des Schienenfahrzeugs gebildet ist.

7. Verwaltungssystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Fall, in dem das Schienenfahrzeug zum Ändern des Ankunftsgleises gezwungen ist, der Konvergenzknoten ein virtueller Punkt ist, der sich abwärts von dem Ankunftspunkt (20, 22) befindet, wobei das Schienenfahrzeug auf der Höhe des Ankunftsgleises gestoppt wird, das sich auf der modifizierten Strecke befindet.

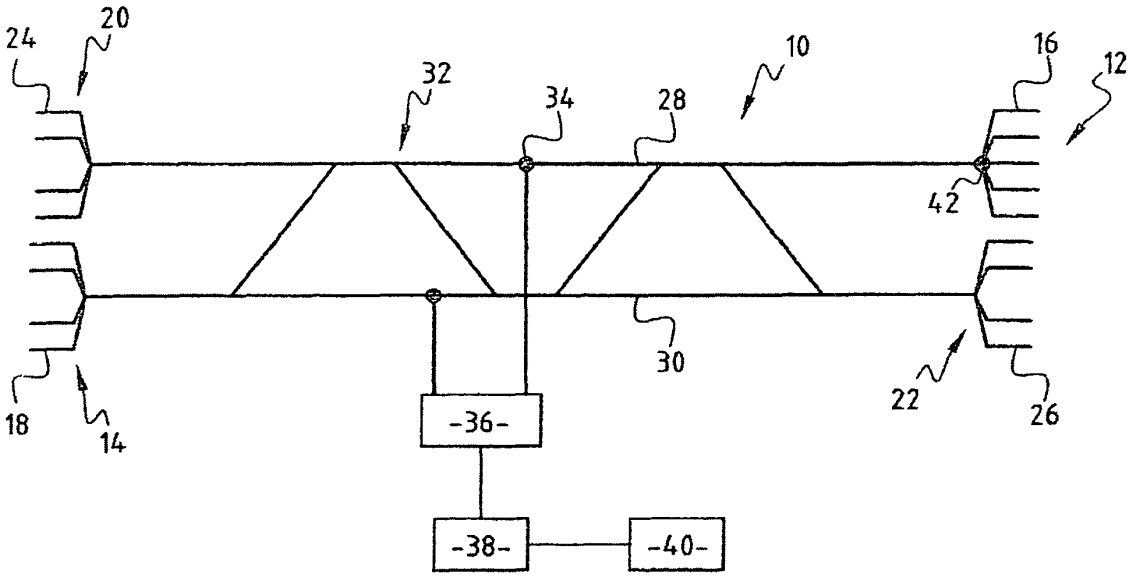

24
20
32
34
28
10
16
12
42
30
18
14
22
26
-36-
-38-
-40-

FIG.1

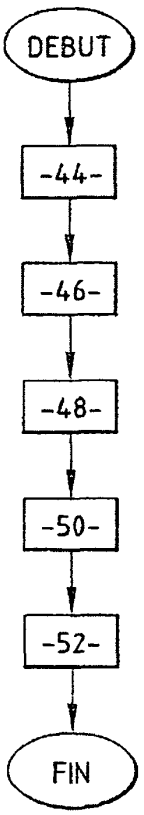

DEBUT
-44-
-46-
-48-
-50-
-52-
FIN

FIG.2

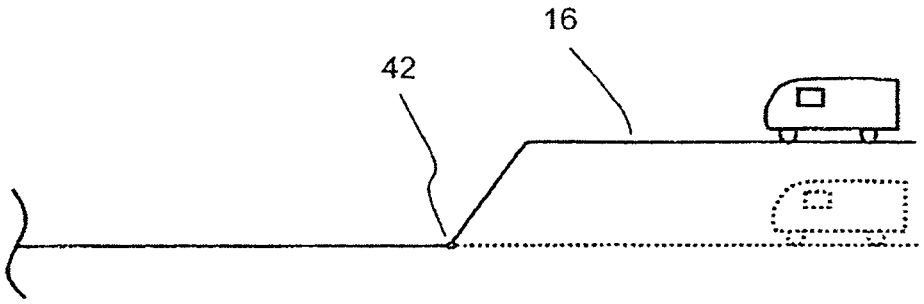


FIG.3

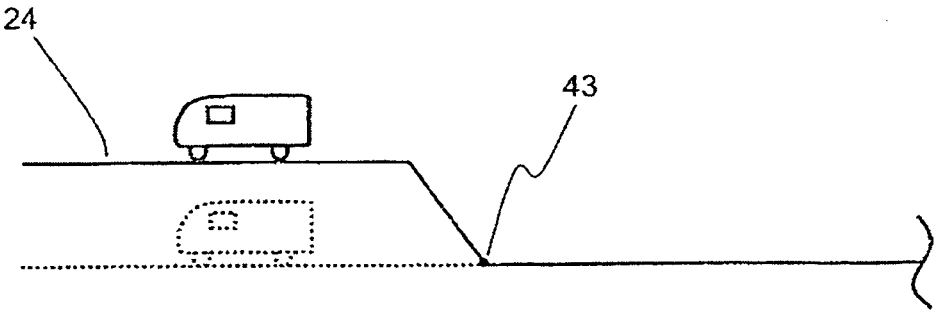


FIG.4