



(11)

EP 3 225 501 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
27.03.2024 Bulletin 2024/13

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
B61L 27/20 ^(2022.01) **B61L 27/30** ^(2022.01)
B61L 23/14 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17164381.0**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
B61L 27/30; B61L 27/20; B61L 23/14

(22) Date de dépôt: **31.03.2017**

(54) **PROCÉDÉ DE GESTION DE CIRCULATION D'UN VÉHICULE FERROVIAIRE AVEC PROTECTION ANTICOLLISION LATÉRALE**

VERFAHREN ZUR STEUERUNG DES VERKEHRS EINES SCHIENENFAHRZEUGS MIT SEITLICHEM KOLLISIONSSCHUTZ

METHOD FOR CONTROLLING THE MOVEMENT OF A RAILWAY VEHICLE, WITH FLANK COLLISION PROTECTION

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **01.04.2016 FR 1652863**

(43) Date de publication de la demande:
04.10.2017 Bulletin 2017/40

(73) Titulaire: **ALSTOM Holdings**
93400 Saint-Ouen-sur-Seine (FR)

(72) Inventeurs:
• **BALLESTEROS, Javier**
75116 PARIS (FR)

• **DUBOULOZ, Jerome**
28300 MAINVILLIERS (FR)

(74) Mandataire: **Lavoix**
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A1- 2 835 303 EP-A2- 1 752 355
WO-A1-2008/096048 WO-A1-2009/138059
US-A1- 2015 344 050 US-B2- 8 200 380

• **"ETCS - System Requirements Specification (SRS) - Chapter 6: Radio Block Centre", UIC/ETCS SPECIFICATION,, vol. Version 03.01, 9 août 1996 (1996-08-09), pages 6-1, XP009120697,**

EP 3 225 501 B1

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).

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de gestion de circulation d'un véhicule sur une voie ferrée, ladite voie ferrée comprenant une intersection d'au moins trois tronçons de voie, ladite voie ferrée comprenant en outre une zone de contrôle incluant ladite intersection, ladite zone de contrôle étant délimitée par au moins une borne disposée sur au moins un premier desdits au moins trois tronçons de voie, ladite ou chacune desdites borne(s) étant équipée de détecteurs d'entrée ou de sortie d'un véhicule, dans ou de ladite zone de contrôle, l'au moins une borne étant en outre équipée d'un premier signal visuel apte à être configuré dans un premier et dans un second modes, correspondant respectivement à une autorisation et à une interdiction d'entrée d'un véhicule dans la zone de contrôle, ladite voie ferrée comprenant en outre une zone tampon incluant ladite intersection, ladite zone tampon comportant au moins une balise disposée sur au moins un deuxième desdits au moins trois tronçons de voie, ladite au moins une balise étant apte à émettre et/ou à recevoir des informations vers le ou de la part du premier véhicule.

[0002] L'invention s'applique au domaine de la sécurité ferroviaire, en particulier aux systèmes de contrôle automatique du trafic ferroviaire. De tels systèmes sont, par exemple, des systèmes dits « de gestion des trains basée sur la communication », ou CBTC (de l'anglais « Communication Based Train Control »).

[0003] Il est connu d'équiper les systèmes CBTC de procédés de contrôle anticollision, en particulier lorsque des véhicules CBTC circulent sur les mêmes voies que des véhicules non-CBTC. De tels procédés sont notamment décrits dans le document WO2008/096048.

[0004] Dans la présente description, les termes « véhicule CBTC » et « véhicule non-CBTC » désignent respectivement un véhicule contrôlé et non contrôlé par un système CBTC. Un véhicule CBTC peut être piloté par un conducteur ou à pilotage automatique.

[0005] Les procédés de contrôle anticollision de l'art antérieur présentent certains inconvénients. En effet, lesdits procédés partent généralement du principe que les véhicules non-CBTC respectent la signalisation à la voie. En particulier, de tels procédés ne protègent pas les véhicules CBTC de risques de collision latérale à proximité d'une intersection, en cas de non-respect d'une interdiction de circulation par un véhicule non-CBTC en amont de ladite intersection.

[0006] La présente invention apporte une solution à ce problème. En particulier, la présente invention se rapporte à un procédé du type précité, tel que défini par la revendication 1.

[0007] Suivant d'autres aspects avantageux de l'invention, le procédé comporte la caractéristique suivante :

l'au moins une balise du deuxième tronçon de voie est disposée proche d'un deuxième signal visuel apte à être configuré dans un premier et dans un second modes,

correspondant respectivement à une autorisation et à une interdiction d'entrée d'un véhicule dans la zone de contrôle ; et l'étape de mise en sécurité comprend une étape de configuration dudit deuxième signal visuel dans le second mode, de sorte à interdire une entrée du premier véhicule dans la zone tampon.

[0008] L'invention se rapporte en outre à une installation pour la gestion de circulation d'un véhicule sur une voie ferrée, telle que définie par la revendication 3.

[0009] Suivant d'autres aspects avantageux de l'invention, l'installation comporte l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes

- au moins une balise du deuxième tronçon de voie est située proche de la deuxième borne de la zone de contrôle ;
- l'installation comporte des signaux visuels équipant toutes les bornes de la zone de contrôle, chacun desdits signaux visuels étant apte à être configuré dans un premier et dans un second modes, correspondant respectivement à une autorisation et à une interdiction d'entrée d'un véhicule dans la zone de contrôle ;
- plusieurs ou tous les au moins trois tronçons de voie sont équipés de balises définissant la zone tampon ; et
- la zone de contrôle et la zone tampon sont sensiblement confondues.

[0010] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en se référant aux dessins sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique partielle d'une installation selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue schématique partielle de l'installation de la figure 1 ; et
- la figure 3 est une vue schématique partielle d'une installation selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0011] Les figures 1 et 2 représentent schématiquement une installation 10 de gestion de circulation de véhicules sur une voie ferrée 12.

[0012] La voie ferrée 12 comprend au moins une intersection 13, correspondant à un croisement 14 d'un premier 16, d'un deuxième 17 et d'un troisième 18 tronçons de voie.

[0013] L'installation 10 est de type CBTC. Elle comprend d'une part une pluralité d'équipements à la voie 19, installés le long de la voie ferrée 12 et représentés sur la figure 1 ; elle comprend d'autre part une pluralité de dispositifs électroniques 20, schématisés sur la figure 2.

[0014] Les équipements à la voie 19 sont installés en particulier au niveau des tronçons de voie 16, 17, 18.

Lesdits équipements à la voie comprennent par exemple des détecteurs 22, 24, 26 de présence d'un véhicule. En particulier, chaque tronçon de voie 16, 17 et 18 est équipé d'au moins un détecteur de présence, respectivement 22, 24 et 26. Chacun desdits détecteurs de présence matérialise une borne, respectivement 28, 30 et 32, lesdites bornes délimitant une zone de contrôle 34 autour de l'intersection 13.

[0015] Les détecteurs de présence sont par exemple des compteurs d'essieux ou des barrières optiques.

[0016] Les équipements à la voie 19 comprennent en outre des signaux lumineux 36, 38, 40. En particulier, chaque tronçon de voie 16, 17 et 18 est équipé d'au moins un signal lumineux, respectivement 36, 38 et 40. Chaque signal lumineux 36, 38, 40 est préférentiellement disposé à proximité de la borne 28, 30, 32 du tronçon de voie correspondant. De préférence, chaque signal lumineux est disposé légèrement en amont de la borne correspondante, c'est-à-dire plus loin de l'intersection 13 que ladite borne. Les signaux lumineux sont orientés vers l'amont, c'est-à-dire en sens opposé à l'intersection 13.

[0017] Chaque signal lumineux 36, 38, 40 est apte à être configuré dans un premier et dans un second modes, correspondant respectivement à une autorisation et à une interdiction d'entrée d'un véhicule dans la zone de contrôle 34. De manière connue, chaque signal lumineux comprend par exemple des feux colorés, un feu vert allumé correspondant au premier mode et un feu rouge allumé correspondant au second mode.

[0018] Les équipements à la voie 19 comprennent en outre un aiguillage 42 équipant le croisement de voie 14 de l'intersection 13.

[0019] Les équipements à la voie 19 comprennent en outre des balises de position 43, 44, 45 répartis le long des tronçons de voie 16, 17, 18. Chaque balise de position 43, 44, 45 est associée à un identifiant respectif et apte à générer un signal représentatif dudit identifiant. Les balises de position 43, 44, 45 sont, par exemple, des dispositifs RFID, de l'anglais « radio frequency identification », propres à émettre un champ électromagnétique sous l'effet d'un courant induit.

[0020] Dans le mode de réalisation représenté à la figure 1, chaque tronçon de voie 16, 17, 18 comporte : une ou plusieurs premières balises 43 ; une deuxième balise 44 ; et une ou plusieurs troisièmes balises 45. Les premières, deuxième et troisièmes balises 43, 44, 45 sont adjacentes et de plus en plus proches de l'intersection 13. Seules les balises 43, 44, 45 du premier tronçon de voie 16 sont représentées.

[0021] Les deuxièmes balises 44 des tronçons de voie 16, 17, 18 délimitent une zone tampon 46 englobant l'intersection 13. Les premières balises 43 et les troisièmes balises 45 sont respectivement situées hors et dans ladite zone tampon 46.

[0022] De manière préférentielle, la zone tampon 46 est sensiblement confondue avec la zone de contrôle 34. La deuxième balise 44 de chaque tronçon de voie est donc située proche d'une borne 28, 30, 32 de ladite zone

de contrôle. Les premières balises 43 et les troisièmes balises 45 sont donc respectivement situées hors et dans ladite zone de contrôle 34. En variante, les fonctions de détection d'un véhicule de chaque deuxième balise 44 et de la borne 28, 30, 32 correspondante de ladite zone de contrôle sont par exemple confondus.

[0023] La figure 3 représente partiellement une variante de réalisation 110 de l'installation 10, comparative-ment à la figure 1. Seules les différences entre les installations 110 et 10 sont décrites ci-après. Les éléments communs entre les installations 110 et 10 sont désignés par les mêmes numéros de référence.

[0024] Dans le cas de l'installation 110, l'intersection 13 de la voie ferrée 12 est associée à quatre tronçons de voie, dont un quatrième tronçon 47. L'intersection 13 est matérialisée par deux croisements de voie 14, 15, séparés par un cinquième tronçon 48. Un premier croisement de voies 14 relie les premier 16, quatrième 47 et cinquième 48 tronçons. Un second croisement de voies 15 relie les deuxième 17, troisième 18 et cinquième 48 tronçons. Chacun des croisements de voie 14, 15 est équipé d'un aiguillage.

[0025] Le quatrième tronçon 47 comporte une quatrième borne 49 délimitant la zone de contrôle 34 avec les première, deuxième et troisième bornes 28, 30, 32 précédemment décrites. De même que lesdites bornes, la quatrième borne 49 est équipée d'un détecteur de présence d'un véhicule, d'un signal lumineux et d'une balise de position.

[0026] Les dispositifs électroniques 20 de l'installation 10 sont décrits ci-après. L'installation 110 de la figure 3 comporte des dispositifs électroniques similaires.

[0027] Les dispositifs électroniques 20 de l'installation 10 comprennent un dispositif d'enclenchement 50, notamment de type CBI (Computer Based Interlocking). Le dispositif d'enclenchement 50 est électriquement relié aux signaux lumineux 36, 38, 40 et à l'aiguillage 42 et apte à commander lesdits signaux et ledit aiguillage.

[0028] De manière optionnelle, le dispositif d'enclenchement 50 est relié directement aux détecteurs de présence 22, 24, 26.

[0029] Dans le cas d'une voie ferrée 12 comprenant plusieurs intersections 13, chacune étant équipée des équipements à la voie 19 décrits ci-dessus, un dispositif d'enclenchement 50 est associé à une seule intersection 13 comme décrit ci-dessus ; selon une variante, un même dispositif d'enclenchement 50 est associé à plusieurs intersection 13.

[0030] Les dispositifs électroniques 20 de l'installation 10 comprennent en outre un central opérationnel 51 comportant des interfaces homme/machine 52. Le central opérationnel 51 est relié aux balises de position 43, 44, 45, au dispositif d'enclenchement 50 et aux détecteurs de présence 22, 24, 26.

[0031] Dans le cas d'une voie ferrée 12 comprenant plusieurs intersections 13, chacune étant équipée des équipements à la voie 19 et du dispositif d'enclenchement 50 décrits ci-dessus, le central opérationnel 51 est

relié à chacun desdits dispositifs d'enclenchement 50, ainsi qu'aux détecteurs de présence 22, 24, 26 correspondant à chacune desdites intersections 13.

[0032] Les dispositifs électroniques 20 de l'installation 10 comprennent en outre au moins un dispositif embarqué 56, équipant un premier véhicule 60 circulant sur la voie 12.

[0033] Le dispositif embarqué 56 comporte notamment une antenne 62, une mémoire et des calculateurs. Le dispositif embarqué 56 est apte à échanger des messages de radiocommunication, notamment avec les balises de position 43, 44, 45 et/ou avec le central opérationnel 51.

[0034] L'installation 10 telle que décrite ci-dessus met notamment en oeuvre un système ATS, pour « Automatic Train Supervision », et/ou un système ATC, pour « Automatic Train Control », pour gérer la circulation des trains équipé d'un dispositif embarqué 56, tels que le premier véhicule 60. Le dispositif embarqué 56 associé au système ATC détermine, à chaque instant, des paramètres de fonctionnement du véhicule et communique avec le central opérationnel 51 (système ATC sol) afin de permettre au véhicule de réaliser, en sécurité, la mission qui lui a été attribuée.

[0035] Le système ATC assure ainsi, d'une part, la couverture des besoins fonctionnels du premier véhicule 60, c'est-à-dire par exemple les stations à desservir, et, d'autre part, le contrôle dudit véhicule en des points de sécurité prévus le long de la voie ferrée 12. Le premier véhicule 60 est donc défini comme « véhicule CBTC ».

[0036] L'installation 10 est apte à interdire au premier véhicule 60 de circuler dans la zone de contrôle 34, comme décrit ci-après. En particulier, l'installation 10 est apte à commander une alimentation électrique dont dépend la circulation du premier véhicule 60.

[0037] Le premier véhicule 60 est par exemple un train piloté par un conducteur, ou encore un train à pilotage automatique. En particulier, dans le cas d'un pilotage automatique, la circulation du premier véhicule 60 est entièrement gérée par l'installation 10.

[0038] Un procédé de gestion de circulation du premier véhicule 60 sur la voie ferrée 12, selon un mode de réalisation de l'invention, est exécuté par un programme 63 mémorisé dans le central opérationnel 51.

[0039] Un exemple de mise en oeuvre dudit procédé de gestion de circulation est décrit ci-dessous, en référence à la figure 1.

[0040] On considère le cas où le premier véhicule 60 circule sur le premier tronçon de voie 16 en direction de l'intersection 13. La position dudit premier véhicule 60 sur ledit premier tronçon est connue du central opérationnel 51 au moyen des balises de position 43, 44, 45.

[0041] L'installation 10 est configurée de sorte à autoriser le passage dudit premier véhicule 60 par l'intersection 13. En particulier, le premier signal lumineux 36, correspondant au premier tronçon de voie 16, est au vert ; les deuxième 38 et troisième 40 signaux lumineux, correspondant aux deuxième 17 et troisième 18 tronçons

de voie, sont au rouge.

[0042] De manière analogue, dans le cas de l'installation 110 de la figure 3, le signal lumineux de la quatrième borne 49 est également au rouge.

5 **[0043]** Par ailleurs, un deuxième véhicule 64 circule sur le deuxième tronçon de voie 17, en direction de l'intersection 13. On considère que le deuxième véhicule 64 est « non-CBTC ». Par exemple, le deuxième véhicule 64 ne comporte pas de dispositif embarqué appartenant à l'installation 10, tel que le dispositif embarqué 56. Alternativement, le deuxième véhicule 64 comporte un dispositif embarqué dans un état désactivé.

10 **[0044]** On considère que le deuxième véhicule 64 ne respecte pas le deuxième signal lumineux 38 et franchit la deuxième borne 30, en direction de l'intersection 13. Si le premier véhicule 60 poursuivait sa course, il y aurait un risque de collision latérale avec ledit deuxième véhicule 64 à proximité de ladite intersection.

20 **[0045]** L'entrée du deuxième véhicule 64 dans la zone de contrôle 34 est détectée par le deuxième détecteur de présence 24, situé au niveau de la deuxième borne 30. Le programme 63 configure alors la zone de contrôle 34 comme zone interdite à la circulation du premier véhicule 60.

25 **[0046]** En particulier, le premier signal lumineux 36 passe au rouge.

30 **[0047]** On considère tout d'abord que le deuxième véhicule 64 arrive au niveau de la deuxième borne 30 alors que le premier véhicule 60 est situé en amont de la première borne 28. Si le premier véhicule 60 est piloté par un conducteur, ce dernier peut alors enclencher un freinage dudit premier véhicule 60 à la vue du premier signal lumineux 36 rouge.

35 **[0048]** Si le premier véhicule 60 est équipé d'un pilote automatique, ou si le conducteur ne respecte pas le signal lumineux 36 rouge, ledit premier véhicule 60 atteint la zone tampon 46. En d'autres termes, le premier véhicule 60 arrive au niveau de la deuxième balise de position 45, proche de la première borne 28.

40 **[0049]** Le programme 63 commande alors un arrêt de la circulation du premier véhicule 60. Par exemple, un message radio CBTC restrictif est envoyé à l'éventuel conducteur dudit premier véhicule 60. Alternativement ou de surcroît, l'alimentation électrique dudit premier véhicule 60 est interrompue.

45 **[0050]** On considère à présent que le deuxième véhicule 64 arrive au niveau de la deuxième borne 30 alors que le premier véhicule 60 est déjà entré dans la zone tampon 46. Un conducteur dudit premier véhicule 60 n'est pas en mesure de tenir compte du passage au rouge du premier signal lumineux 36.

50 **[0051]** Dans ce cas, dès la détection de l'entrée du deuxième véhicule 64 dans la zone de contrôle 34, le programme 63 commande un arrêt de la circulation du premier véhicule 60. Ledit premier véhicule 60 sera ainsi à l'arrêt en cas de collision latérale avec le deuxième véhicule 64, ce qui facilite un freinage d'urgence éventuellement réalisé par un conducteur dudit deuxième vé-

hicule 64, et ce qui diminue la dangerosité d'un éventuel impact.

[0052] On considère qu'une sortie du deuxième véhicule 64 de la zone de contrôle 34, par la deuxième borne 30 ou la troisième borne 32, est gérée manuellement par des opérateurs. Lorsque ladite sortie est détectée par le deuxième 24 ou le troisième 26 détecteur de présence, le programme 63 autorise à nouveau la circulation du premier véhicule 60 dans la zone de contrôle 34 et dans la zone tampon 46. En particulier, le premier signal lumineux 36 repasse au vert et/ou l'alimentation électrique dudit premier véhicule 60 est rétablie.

[0053] Ainsi, un véhicule CBTC 60 peut circuler sur la même voie ferrée 12 que des véhicules non-CBTC 64, avec des risques limités de collision latérale en cas de non-respect des signaux à la voie par lesdits véhicules non-CBTC.

Revendications

1. Procédé de gestion de circulation d'un premier véhicule (60) CBTC sur une voie ferrée (12), ladite voie ferrée comprenant une intersection (13) d'au moins trois tronçons de voie (16, 17, 18, 47),

ladite voie ferrée comprenant en outre une zone de contrôle (34) incluant ladite intersection, ladite zone de contrôle étant délimitée par au moins une première borne (30) disposée sur au moins un premier (17) desdits au moins trois tronçons de voie, ladite ou chacune desdites borne(s) étant équipée de détecteurs (22, 24, 26, 45) d'entrée ou de sortie d'un véhicule, dans ou de ladite zone de contrôle,

l'au moins une Première borne (30) étant en outre équipée d'un premier signal visuel (38) apte à être configuré dans un premier et dans un second modes, correspondant respectivement à une autorisation et à une interdiction d'entrée d'un véhicule dans la zone de contrôle,

ladite voie ferrée comprenant en outre une zone tampon (46) incluant ladite intersection, ladite zone tampon comportant au moins une balise (44, 45) disposée sur au moins un deuxième (16) desdits au moins trois tronçons de voie, ladite au moins une balise étant apte à émettre et/ou à recevoir des informations vers le ou de la part du premier véhicule (60),

la zone de contrôle étant délimitée par la première borne (30), une deuxième borne (28) et une troisième borne (32) respectivement disposées sur le premier (17), le deuxième (16) et un troisième (18) tronçons desdits au moins trois tronçons de voie, chacune desdites bornes étant équipée de détecteurs (22, 24, 26, 45) d'entrée ou de sortie d'un véhicule, dans ou de ladite zone de contrôle,

chaque borne (30, 28, 32) étant équipée respectivement du premier (38), d'un deuxième (36) et d'un troisième (40) signaux visuels, chacun desdits signaux visuels étant apte à être configuré dans un premier et dans un second modes, correspondant respectivement à une autorisation et à une interdiction d'entrée d'un véhicule dans la zone de contrôle,

le procédé comprenant les étapes suivantes :

- le premier signal visuel (38) étant configuré dans le second mode correspondant à une interdiction d'entrée d'un véhicule dans la zone de contrôle, une première étape de détection (24) d'une entrée d'un deuxième véhicule (64) non-CBTC dans la zone de contrôle, au niveau de la borne (30) du premier tronçon de voie (17) ; puis

- une deuxième étape de mise en sécurité de la zone de contrôle, dans laquelle, lorsqu'une présence du premier véhicule (60) dans la zone tampon est détectée au moyen de la balise (44, 45) du deuxième tronçon de voie (16), un arrêt dudit premier véhicule est commandé tant qu'une sortie du second véhicule n'est pas détectée au niveau de la ou de l'une des bornes (28, 30, 32, 48) de la zone de contrôle, l'arrêt dudit premier véhicule étant commandé par un message radio CBTC restrictif envoyé à un éventuel conducteur dudit premier véhicule (60) et/ou une interruption d'une alimentation électrique dudit premier véhicule,

la deuxième étape de mise en sécurité comprenant en outre une étape de configuration dudit deuxième signal visuel dans le second mode, de sorte à interdire une entrée du premier véhicule (60) dans la zone tampon.

2. Procédé de gestion de circulation selon la revendication 1, dans lequel l'au moins une balise (44) du deuxième tronçon de voie (16) est disposée proche dudit deuxième signal visuel (36), dans lequel l'étape de mise en sécurité comprend une étape de configuration dudit deuxième signal visuel dans le second mode, de sorte à interdire une entrée du premier véhicule (60) dans la zone tampon.

3. Installation (10, 110) pour la gestion de circulation d'un premier véhicule (60) CBTC sur une voie ferrée (12), ladite voie ferrée comprenant une intersection (13) d'au moins trois tronçons de voie (16, 17, 18, 47), l'installation comprenant,

- un ordinateur au sol (50, 51),
- un calculateur embarqué (56) à bord du pre-

- mier véhicule, comprenant des moyens (62) de communication avec ledit ordinateur au sol,
 - des capteurs (43, 44, 45) à la voie, aptes à communiquer à l'ordinateur au sol et/ou au calculateur embarqué une position du premier véhicule sur la voie ferrée,
 l'installation comportant en outre une zone de contrôle (34) incluant l'intersection (13), la zone de contrôle étant délimitée par une première borne (30), une deuxième borne (28) et une troisième borne (32) respectivement disposées sur un premier (17), un deuxième (16) et un troisième (18) tronçons desdits au moins trois tronçons de voie, chacune desdites bornes étant équipée de détecteurs (22, 24, 26, 45) d'entrée ou de sortie d'un véhicule, dans ou de ladite zone de contrôle,
 chaque borne (30, 28, 32) étant équipée respectivement d'un premier (38), d'un deuxième (36) et d'un troisième (40) signaux visuels, chacun desdits signaux visuels étant apte à être configuré dans un premier et dans un second modes, correspondant respectivement à une autorisation et à une interdiction d'entrée d'un véhicule dans la zone de contrôle,
 lesdits détecteurs (22, 24, 26, 45) et ledit premier, deuxième et troisième signaux visuels (38, 36, 40) étant reliés à l'ordinateur au sol,
 les capteurs à la voie comprenant au moins une balise (44, 45) disposée sur au moins le deuxième (16) desdits au moins trois tronçons de voie, l'installation étant apte à détecter, au moyen de ladite balise, une présence du premier véhicule dans une zone tampon (46) incluant l'intersection (13),
 ladite installation comprenant des moyens (63) de mise en oeuvre d'un procédé selon la revendication 1.
4. Installation selon la revendication 3, dans laquelle le deuxième signal visuel (36) est disposé proche de l'au moins une balise (44), l'installation comprenant des moyens (63) de mise en oeuvre d'un procédé selon la revendication 2.
5. Installation selon la revendication 3 ou 4, dans laquelle l'au moins une balise (44) du deuxième tronçon de voie (16) est située proche de la deuxième borne (28) de la zone de contrôle.
6. Installation selon l'une des revendications 3 à 5, dans laquelle l'intersection comprend en outre un quatrième tronçon (47) de voie, ledit quatrième tronçon comportant une quatrième borne (49) délimitant la zone de contrôle (34) avec les première, deuxième et troisième bornes, l'installation comportant des signaux visuels (36, 38, 40) équipant toutes les bornes (28, 30, 32, 49) de la zone de contrôle, chacun desdits signaux visuels étant apte à être configuré dans un premier et dans un second modes, correspondant respectivement à une autorisation et à une interdiction d'entrée d'un véhicule dans la zone de contrôle.
7. Installation selon l'une des revendications 3 à 6, dans laquelle plusieurs ou tous les au moins trois tronçons de voie (16, 17, 18, 47) sont équipés de balises (44, 45) définissant la zone tampon (46).
8. Installation selon l'une des revendications 3 à 7, dans laquelle la zone de contrôle (34) et la zone tampon (46) sont sensiblement confondues.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung des Verkehrs eines ersten CBTC-Fahrzeugs (60) auf einer Eisenbahnstrecke (12), wobei die Eisenbahnstrecke eine Kreuzung (13) von mindestens drei Gleisabschnitten (16, 17, 18, 47) umfasst,

wobei die Eisenbahnstrecke außerdem einen Kontrollbereich (34) umfasst, der die Kreuzung einschließt, wobei der Kontrollbereich durch mindestens einen ersten Poller (30) begrenzt wird, der auf mindestens einem ersten (17) der mindestens drei Gleisabschnitte angebracht ist, wobei der oder jeder der Poller mit Detektoren (22, 24, 26, 45) für die Einfahrt oder Ausfahrt eines Fahrzeugs in den oder aus dem Kontrollbereich ausgestattet ist,

wobei der mindestens eine erste Poller (30) außerdem mit einem ersten visuellen Signal (38) ausgestattet ist, das geeignet ist, in einem ersten und einem zweiten Modus konfiguriert zu werden, die jeweils einer Erlaubnis und einem Verbot der Einfahrt eines Fahrzeugs in den Kontrollbereich entsprechen,

das Gleis ferner eine Pufferzone (46) umfasst, die die Kreuzung einschließt, wobei die Pufferzone mindestens eine Bake (44, 45) umfasst, die auf mindestens einem zweiten (16) der mindestens drei Gleisabschnitte angeordnet ist, wobei die mindestens eine Bake geeignet ist, Informationen zu dem oder von dem ersten Fahrzeug (60) zu senden und/oder zu empfangen, wobei der Kontrollbereich durch den ersten Poller (30), einen zweiten Poller (28) und einen dritten Poller (32) begrenzt wird, die jeweils auf dem ersten (17), dem zweiten (16) und einem dritten (18) Abschnitt der mindestens drei Fahrbahnabschnitte angeordnet sind, wobei jeder der Poller mit Detektoren (22, 24, 26, 45) für die Einfahrt oder Ausfahrt eines Fahrzeugs in oder aus dem Kontrollbereich ausgestattet ist, wobei jeder Poller (30, 28, 32) jeweils mit dem

ersten (38), einem zweiten (36) und einem dritten (40) visuellen Signal ausgestattet ist, wobei jedes der visuellen Signale geeignet ist, um in einem ersten und einem zweiten Modus konfiguriert zu werden, die jeweils einer Erlaubnis

und einem Verbot der Einfahrt eines Fahrzeugs in den Kontrollbereich entsprechen, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- das erste visuelle Signal (38) im zweiten Modus konfiguriert ist, der einem Verbot der Einfahrt eines Fahrzeugs in den Kontrollbereich entspricht, einen ersten Schritt zur Erkennung (24) einer Einfahrt eines zweiten, nicht-CBTC-konformen Fahrzeugs (64) in den Kontrollbereich am Poller (30) des ersten Gleisabschnitts (17); und dann

- einen zweiten Schritt zum Sichern des Kontrollbereichs, bei dem, wenn eine Anwesenheit des ersten Fahrzeugs (60) in der Pufferzone durch die Bake (44, 45) des zweiten Gleisabschnitts (16) erkannt wird, ein Anhalten des ersten Fahrzeugs befohlen wird, bis eine Ausfahrt des zweiten Fahrzeugs aus der Pufferzone an dem oder einem der Poller (28, 30, 32, 48) des Kontrollbereichs erfasst wird, wobei das Anhalten des ersten Fahrzeugs durch einen Befehl durch eine restriktive CBTC-Funkmeldung, die an einen möglichen Fahrer des ersten Fahrzeugs (60) gesendet wird, und/oder eine Unterbrechung der Stromversorgung des ersten Fahrzeugs erfolgt,

den zweiten Schritt des Sicherns; der außerdem einen Schritt des Konfigurierens des zweiten visuellen Signals in den zweiten Modus umfasst, so dass eine Einfahrt des ersten Fahrzeugs (60) in die Pufferzone verboten wird.

2. Verfahren zur Steuerung des Verkehrs nach Anspruch 1, bei dem die mindestens eine Bake (44) des zweiten Gleisabschnitts (16) in der Nähe des zweiten visuellen Signals (36) angeordnet ist, bei dem der Schritt des Sicherns einen Schritt des Konfigurierens des zweiten visuellen Signals in den zweiten Modus umfasst, um eine Einfahrt des ersten Fahrzeugs (60) in die Pufferzone zu verbieten.

3. Anlage (10, 110) zur Steuerung des Verkehrs eines ersten CBTC-Fahrzeugs (60) auf einer Eisenbahnstrecke (12), wobei die Eisenbahnstrecke eine Kreuzung (13) von mindestens drei Gleisabschnitten (16, 17, 18, 47) umfasst, wobei die Anlage Folgendes umfasst,

- einen streckenseitigen Computer (50, 51),

- einen fahrzeugseitigen Computer (56) an Bord des ersten Fahrzeugs, der Mittel (62) zur Kommunikation mit dem streckenseitigen Computer umfasst,

- Sensoren (43, 44, 45) am Gleis, die geeignet sind, dem streckenseitigen Computer und/oder dem fahrzeugseitigen Rechner eine Position des ersten Fahrzeugs auf dem Gleis mitzuteilen, die Anlage umfasst außerdem einen Kontrollbereich (34), der die Kreuzung (13) einschließt, wobei der Kontrollbereich durch einen ersten Poller (30), einen zweiten Poller (28) und einen dritten Poller (32) begrenzt wird, die jeweils an einem ersten (17), einem zweiten (16) und einem dritten (18) Abschnitt der mindestens drei Fahrbahnabschnitte angeordnet sind, wobei jeder der Poller mit Detektoren (22, 24, 26, 45) für die Einfahrt oder Ausfahrt eines Fahrzeugs in oder aus dem Kontrollbereich ausgestattet ist, wobei jeder Poller (30, 28, 32) jeweils mit einem ersten (38), einem zweiten (36) und einem dritten (40) visuellen Signal ausgestattet ist, wobei jedes der visuellen Signale geeignet ist, um in einem ersten und einem zweiten Modus konfiguriert zu werden, die jeweils einer Erlaubnis und einem Verbot der Einfahrt eines Fahrzeugs in den Kontrollbereich entsprechen, wobei die Sensoren (22, 24, 26, 45) und das erste, zweite und dritte visuelle Signal (38, 36, 40) mit dem streckenseitigen Computer verbunden sind,

die Sensoren an der Fahrbahn mindestens eine Bake (44, 45) umfassen, die an mindestens dem zweiten (16) der mindestens drei Fahrbahnabschnitte angeordnet ist, wobei die Anlage geeignet ist, mittels der Bake eine Anwesenheit des ersten Fahrzeugs in einer Pufferzone (46), die die Kreuzung (13) einschließt, zu erfassen, wobei die Anlage Mittel (63) zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 1 umfasst.

4. Anlage nach Anspruch 3, bei der das zweite visuelle Signal (36) in der Nähe der mindestens einen Bake (44) angeordnet ist, wobei die Anlage Mittel (63) zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 2 umfasst.

5. Anlage nach Anspruch 3 oder 4, bei der sich die mindestens eine Bake (44) des zweiten Gleisabschnitts (16) in der Nähe des zweiten Pollers (28) des Kontrollbereichs befindet.

6. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei die Kreuzung außerdem einen vierten Gleisabschnitt (47) umfasst, wobei der vierte Abschnitt einen vierten Poller (49) aufweist, der die Kontrollzone (34) mit dem ersten, zweiten und dritten Poller abgrenzt, wobei die Anlage visuelle Signale (36, 38, 40) umfasst,

die alle Poller (28, 30, 32, 49) des Kontrollbereichs ausstatten, wobei jedes dieser visuellen Signale in einem ersten und einem zweiten Modus konfiguriert werden kann, die jeweils einer Erlaubnis und einem Verbot der Einfahrt eines Fahrzeugs in den Kontrollbereich entsprechen.

7. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 6, bei der mehrere oder alle der mindestens drei Gleisabschnitte (16, 17, 18, 47) mit Baken (44, 45) ausgestattet sind, die die Pufferzone (46) definieren.
8. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 7, bei der der Kontrollbereich (34) und die Pufferzone (46) im Wesentlichen zusammenfallen.

Claims

1. A method for controlling the movement of a first CBTC vehicle (60) on a railroad track (12), said railroad track comprising an intersection (13) of at least three track sections (16, 17, 18, 47),

said railroad track further comprising a monitoring zone (34) including said intersection, said monitoring zone being defined by at least one first terminal (30) positioned on at least a first (17) of said at least three track sections, said or each of said terminal(s) being equipped with vehicle entry or exit detectors (22, 24, 26, 45), in or from said monitoring zone,

the at least one first terminal (30) further being equipped with a first visual signal (38) able to be configured in first and second modes, respectively corresponding to an authorization and a prohibition for a vehicle to enter said monitoring zone,

said railroad track further comprising a buffer zone (46) including said intersection, said buffer zone including at least one beacon (44, 45) positioned on at least a second (16) of said at least three track sections, said at least one beacon being able to send and/or receive information to or from the first railway vehicle (60),

the monitoring zone being defined by the first terminal (30), a second terminal (28) and a third terminal (32), respectively positioned on the first (17), the second (16) and a third (18) section of said at least three track sections, each of said terminals being equipped with vehicle entry or exit detectors (22, 24, 26, 45), in or from said monitoring zone,

each terminal (30, 28, 32) being equipped with the first (38), a second (36) and a third (40) visual signal respectively, each of said visual signals being able to be configured in first and second modes, respectively corresponding to an au-

thorization and a prohibition for a vehicle to enter the monitoring zone,
the method comprising the following steps:

- the first visual signal (38) being configured in the second mode, corresponding to a prohibition for a vehicle to enter the monitoring zone, a first step for detecting (24) an entry of a second, non-CBTC vehicle (64) in the monitoring zone, at the first terminal (30) of the first track section (17); then
- a second step for securing the monitoring zone, in which, when a presence of the first vehicle (60) in the buffer zone is detected using the beacon (44, 45) of the second track section (16), stopping of said first vehicle is commanded until the exit of the second vehicle is detected at the or one of the terminals (28, 30, 32, 48) of the monitoring zone, the stopping of said first vehicle being commanded by sending a restrictive CBTC radio message to any conductor of said first vehicle (60) and/or interrupting the power supply of said first vehicle,

the securing step also comprising a step for configuring said second visual signal in the second mode, so as to prohibit the first vehicle to enter the monitoring zone.

2. The movement control method according to figure 1, wherein the at least one beacon (44) of the second track section (16) is positioned close to the second visual signal (36) wherein the securing step comprises a step for configuring said second visual signal in the second mode, so as to prohibit the first vehicle (60) from entering the buffer zone.

3. An installation (10, 110) for controlling the movement of a first CBTC vehicle (60) on a railroad track (12), said railroad track comprising an intersection (13) of at least three track sections (16, 17, 18, 47), the installation comprising

- a computer on the ground (50, 51),
 - an on-board computer (56) on the first vehicle, comprising a communication device (62) for communicating with said computer on the ground,
 - track sensors (43, 44, 45), able to communicate a position of the first vehicle on the railroad track to the computer on the ground and/or the on-board computer,
- the installation also comprising a monitoring zone (34) including the intersection (13), said monitoring zone (34) being defined by a first terminal (30), a second terminal (28) and a third

- terminal (32), respectively positioned on a first (17), a second (16) and a third (18) section of said at least three track sections, each of said terminals being equipped with vehicle entry or exit detectors (22, 24, 26, 45), in or from said monitoring zone, each terminal (30, 28, 32) being equipped with a first (38), a second (36) and a third (40) visual signal respectively, each of said visual signals being able to be configured in first and second modes, respectively corresponding to an authorization and a prohibition for a vehicle to enter the monitoring zone, said detectors (22, 24, 26, 45) and said first, second and third visual signals (38, 36, 40) being connected to the computer on the ground, the track sensors comprising at least one beacon (44, 45) positioned on at least the second (16) of said at least three track sections, the installation being able to detect, using said beacon, a presence of the first vehicle in a buffer zone (46) including the intersection (13), said installation comprising a program (63) for implementing a method according to claim 1.
4. The installation according to claim 3, wherein the second visual signal (36) is positioned close to the at least one beacon (44), the installation comprising a program (63) for implementing a method according to claim 2.
5. The installation according to claim 3 or 4, wherein at least one beacon (44) of the second track section (16) is situated close to the second terminal (28) of the monitoring zone.
6. The installation according to any one of claims 3 to 5, wherein the intersection also comprises a fourth track section (47), said fourth track section including a fourth terminal (49) defining the monitoring zone (34) with the first, second and third terminals (28, 30, 32), the installation including visual signals (36, 38, 40) equipping all of the terminals (28, 30, 32, 49) of the monitoring zone, each of said visual signals being able to be configured in first and second modes, respectively corresponding to an authorization and a prohibition for a vehicle to enter the monitoring zone.
7. The installation according to one of claims 3 to 6, wherein several or all of the at least three track sections (16, 17, 18, 47) are equipped with beacons (44, 45) defining the buffer zone (46).
8. The installation according to one of claims 3 to 7, wherein the monitoring zone (34) and the buffer zone (46) are substantially combined.

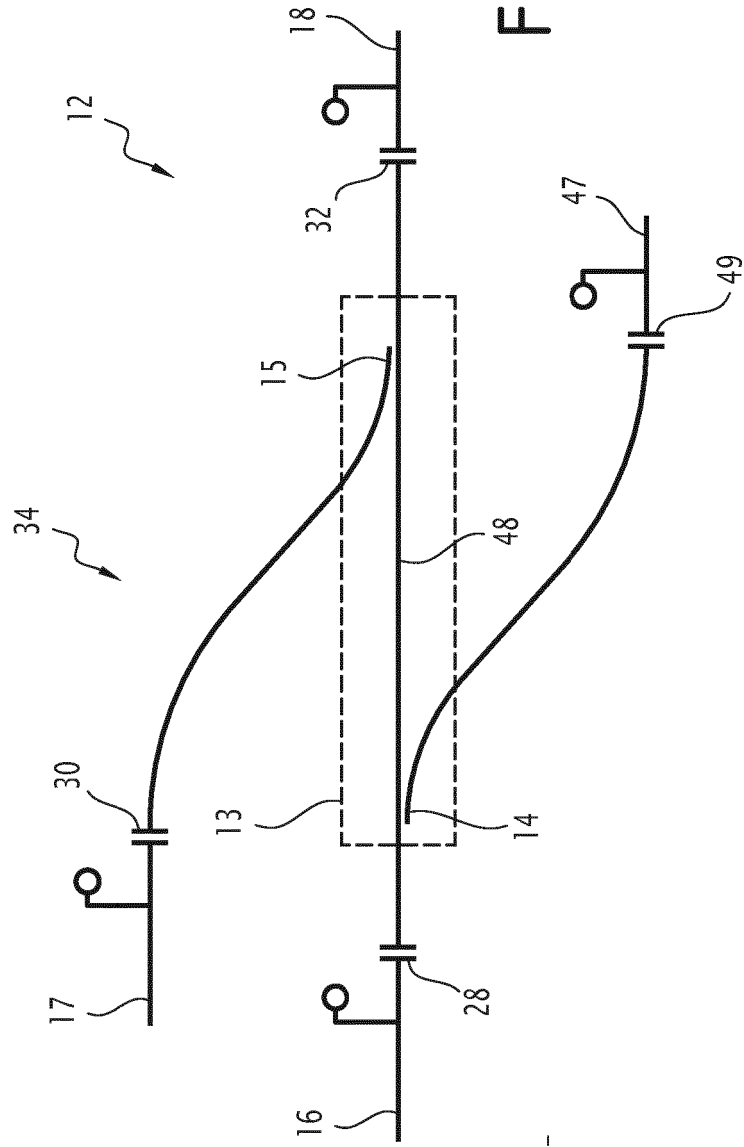


FIG. 3

-110-

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- WO 2008096048 A [0003]