

(19)



(11)

**EP 3 623 253 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**18.03.2020 Bulletin 2020/12**

(51) Int Cl.:  
**B61L 3/00** (2006.01) **B61L 15/00** (2006.01)  
**B61L 3/12** (2006.01) **B61L 25/02** (2006.01)  
**B61L 27/00** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19195622.6**

(22) Date de dépôt: **05.09.2019**

(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**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**  
Etats de validation désignés:  
**KH MA MD TN**

(71) Demandeur: **ALSTOM Transport Technologies**  
**93400 Saint-Ouen (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **LECARDONNEL, François**  
**7880 FLOBECQ (BE)**  
• **GABUCCI, Stéphane**  
**17220 LA JARNE (FR)**

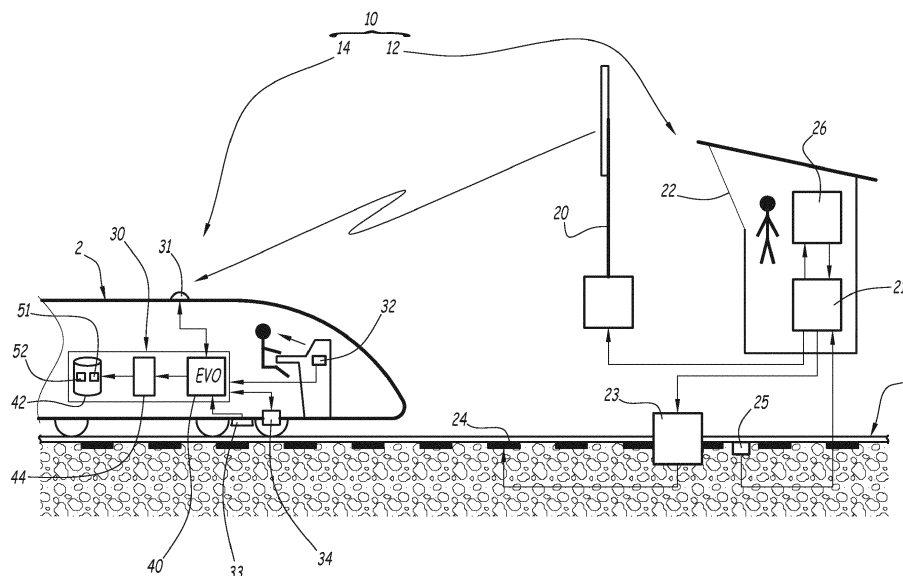
(30) Priorité: **13.09.2018 FR 1858210**

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

(54) **CALCULATEUR DE SECURITE AMELIORE, EMBARQUE A BORD D'UN VEHICULE FERROVIAIRE, ET VEHICULE FERROVIAIRE ASSOCIE**

(57) Ce calculateur (30), qui est embarqué à bord du véhicule ferroviaire (2), est intégré à la composante bord (14) d'un système de supervision (10) de la circulation en sécurité du véhicule ferroviaire sur la voie (1). Le calculateur (30) comporte une unité de calcul (40), un module de sélection (44) et des moyens de mémorisation (42) qui mémorisent : un premier paramétrage (51) associé à un mode de fonctionnement nominal ; et un second paramétrage (52) associé à un mode de fonctionnement de test, les premier et second paramétrages comprenant respectivement une règle de calcul d'une

vitesse d'intervention, définie comme la vitesse au-delà de laquelle un freinage d'urgence est déclenché, la règle de calcul du premier paramétrage définissant une vitesse d'intervention égale à une vitesse nominale sur la voie augmentée d'une première marge, et la règle de calcul du second paramétrage définissant une vitesse d'intervention égale à la vitesse nominale sur la voie augmentée d'un taux de survitesse et d'une seconde marge, le module de sélection permettant de configurer l'unité de calcul avec l'un ou l'autre des premier et second paramétrages.

**EP 3 623 253 A1**

## Description

**[0001]** L'invention a pour domaine celui des systèmes de supervision de la circulation des trains, et, plus particulièrement, des systèmes de supervision conformes au standard ERTMS («European Rail Traffic Management System»), tel que défini par l'Agence Européenne du Rail.

**[0002]** La procédure de validation d'une nouvelle voie ferrée ou d'un nouvel engin prévoit notamment de réaliser des essais en survitesse. Au cours d'un tel essai, le véhicule ferroviaire utilisé pour le test doit rouler sur la voie à tester avec une vitesse égale à la vitesse nominale locale de circulation sur la voie, augmentée d'un taux de survitesse, par exemple fixé à dix pourcents de la vitesse nominale locale. Ainsi, si la vitesse nominale de circulation en un point de la voie est de 150 km/h, la vitesse requise pour un essai en survitesse est de 165 km/h.

**[0003]** Cependant, au cours d'un tel essai en survitesse, les dispositifs de sécurité, s'il en existe, sont désactivés. Ainsi, par exemple, lorsque le train passe d'une première section de la voie à tester sur laquelle est définie une première vitesse nominale, à une seconde section de la voie sur laquelle est définie une seconde vitesse nominale inférieure à la première vitesse nominale, aucun dispositif de sécurité n'est prévu pour déclencher un freinage au cas où le train s'engagerait sur la seconde section avec une vitesse excessive compte tenu du profil de la seconde section de voie.

**[0004]** Sur la voie à tester, le véhicule ferroviaire circule en fait sous la seule supervision du conducteur. Or, au-delà de 200 km/h, il n'est pas possible de rouler à vue.

**[0005]** Par ailleurs, l'utilisation d'informations odométriques, obtenues en temps réel, ne permet pas au conducteur de déterminer avec assez de précision l'instant de franchissement de la frontière entre deux sections successives de la voie pour adapter la vitesse du train tout en réalisant un essai concluant de la voie.

**[0006]** Ce défaut de sécurité a conduit, dans le nord de la France, à un accident lors du test d'une voie ferrée à grande vitesse.

**[0007]** L'invention a donc pour but de répondre à ce problème.

**[0008]** Pour cela, l'invention a pour objet un calculateur de sécurité embarqué à bord d'un véhicule ferroviaire et destiné à être intégré à une composante bord d'un système de supervision, ladite composante bord permettant un contrôle de la circulation en sécurité du véhicule ferroviaire en coopération avec une composante sol du système de supervision équipant une voie sur laquelle circule le véhicule ferroviaire, caractérisé en ce que le calculateur de sécurité comporte une unité de calcul, un module de sélection et des moyens de mémorisation, les moyens de mémorisation mémorisant : un premier paramétrage associé à un mode de fonctionnement nominal du véhicule ferroviaire ; et un second paramétrage associé à un mode de fonctionnement de test, les premier et second paramétrages comprenant respectivement au

moins une règle de calcul d'une vitesse d'intervention, ladite vitesse d'intervention étant définie comme la vitesse au-delà de laquelle un freinage d'urgence est déclenché par le calculateur de sécurité, la règle de calcul du premier paramétrage stipulant que la vitesse d'intervention est égale à une vitesse nominale sur la voie augmentée d'une première marge, et la règle de calcul du second paramétrage stipulant que la vitesse d'intervention est égale à la vitesse nominale sur la voie augmentée d'un taux de survitesse et d'une seconde marge, le module de sélection permettant de configurer l'unité de calcul avec l'un ou l'autre des premier et second paramétrages en fonction d'un mode de fonctionnement courant du véhicule ferroviaire pour la réalisation d'une mission.

**[0009]** Suivant des modes particuliers de réalisation, le calculateur de sécurité comporte une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :

- la première marge est comprise entre 7,5 km/h et 20 km/h, de préférence égale à 15 km/h ;
- la seconde marge est comprise entre 4 km/h et 15 km/h, de préférence entre 2 km/h et 8 km/h, de préférence encore égale à 5 km/h ;
- le taux de survitesse est compris entre 5% et 20% de la vitesse nominale sur la voie, de préférence égal à 10% de la vitesse nominale sur la voie ;
- la vitesse nominale sur la voie est définie localement en chaque point de la voie, les moyens de mémorisation comportant un plan de la voie donnant la vitesse nominale en fonction de la position sur la voie ; et,
- le système de supervision (10) est conforme au standard « European Rail Traffic Management System - ERTMS ».

**[0010]** L'invention a également pour objet un véhicule ferroviaire propre à circuler sur une voie équipée d'une composante sol d'un système de supervision, le véhicule ferroviaire embarquant une composante bord du système de supervision, le système de supervision permettant un contrôle de la circulation en sécurité du véhicule ferroviaire par coopération de la composante sol avec la composante bord, caractérisé en ce que le calculateur de sécurité de la composante bord est un calculateur de sécurité conforme au calculateur de sécurité précédent.

**[0011]** De préférence, le calculateur de sécurité est relié à une interface homme-machine permettant à un opérateur de choisir le mode de fonctionnement courant du véhicule ferroviaire, le module de sélection configurant alors l'unité de calcul à partir du paramétrage associé au mode de fonctionnement courant dans les moyens de mémorisation.

**[0012]** De préférence encore, le système de supervision est conforme au standard « European Rail Traffic Management System - ERTMS ».

**[0013]** L'invention met avantageusement à profit le fait que la voie de test ou la voie à tester est équipée de la

composante sol d'une infrastructure de supervision, de préférence respectant le standard ERTMS, comme maintenant requis en Europe, notamment pour les lignes à grande vitesse.

**[0014]** L'invention et ses avantages seront mieux compris à la lecture de la description détaillée qui va suivre d'un mode de réalisation particulier, donné uniquement à titre d'exemple non limitatif, cette description étant faite en se référant à l'unique figure représentant de manière schématique un système de supervision de type ERTMS comportant une composante sol et une composante embarquée, cette dernière intégrant un calculateur de sécurité selon l'invention.

**[0015]** La figure représente, de manière schématique, un système 10 dit de supervision du type ERTMS permettant de contrôler en sécurité la circulation d'un train 2 sur une voie 1. Le train 2 peut être un train de test ou un train à tester.

**[0016]** La voie 1 peut être n'importe quel type de voie ferrée, soit une voie à tester, soit une voie testée et par conséquent en service.

**[0017]** Le système 10 comporte une composante sol 12 et une composante embarquée ou composante bord 14.

**[0018]** La composante sol 12 comporte, de manière connue en soi, un point d'accès 20 pour l'établissement d'un lien bidirectionnel de communication avec la composante embarquée 14.

**[0019]** Le point d'accès 20 est connecté à un module d'enclenchement 21, aussi dénommé « interlocking » en anglais, situé dans un central de commande 22.

**[0020]** Le module d'enclenchement 21 est par ailleurs connecté à différents équipements à la voie par l'intermédiaire d'une pluralité de relais 23 disposés le long de la voie 1.

**[0021]** Les équipements à la voie comportent notamment des balises 24 implantées entre les fils de rails de la voie 1.

**[0022]** Les équipements à la voie comportent également des capteurs 25 permettant la détection de la présence d'un train sur une section de voie. Ces capteurs sont par exemple du type boucle d'induction ou compteur d'essieux.

**[0023]** Dans le central de commande 22, le module d'enclenchement 21 est interfacé avec un central de contrôle 26.

**[0024]** La composante embarquée 14 comporte un calculateur de sécurité 30 à bord du train 2.

**[0025]** Le calculateur de sécurité 30 est interfacé avec un module 31 d'émission / réception propre à établir la liaison de communication radioélectrique avec le point d'accès 20. Selon le standard ERTMS, cette liaison de communication est établie selon le standard GSM.

**[0026]** Le calculateur de sécurité 30 est également interfacé avec une interface homme - machine 32 placée sur une console en cabine et permettant l'affichage d'informations pour le conducteur du train 2.

**[0027]** Le calculateur de sécurité 30 est également in-

terfacé avec une antenne 33 placée sous la caisse du train et propre, lorsqu'elle passe au-dessus d'une balise 24, à recevoir des informations de localisation de cette dernière. L'antenne 33 permet aussi de recevoir des informations du central de commande 22 en passant au-dessus de certaines balises 24.

**[0028]** Enfin, le calculateur de sécurité 30 est interfacé avec les moyens de traction / freinage du train 2, en particulier un moyen 34 de freinage d'urgence du train 2.

**[0029]** Le calculateur de sécurité 30 comporte une unité de calcul et des moyens de mémorisation stockant les instructions de programmes d'ordinateur, dont l'exécution permet la mise en oeuvre desdits programmes.

**[0030]** De manière simplifiée, à partir des informations de localisation collectées lors du passage à l'aplomb d'une balise 24, le calculateur de sécurité 30 est propre à déterminer à chaque instant la position du train 2 le long de la voie 1.

**[0031]** La position instantanée du train calculée par le calculateur de sécurité 30 est transmise au sol. Elle est avantageusement corrélée avec les informations de présence d'un train sur une section de la voie délivrée par les capteurs 25. A partir de ces informations de positionnement, et de celles relatives aux autres trains circulant sur la voie 1 au même instant, le module d'enclenchement 21 trace une route permettant au train 2 de réaliser la mission qui lui a été affectée.

**[0032]** Le module d'enclenchement 21 commande ensuite, via les relais 23, le placement des différents équipements à la voie dans l'état requis par la route tracée pour le train 2.

**[0033]** Dès que cette route est ouverte et que le module d'enclenchement 21 en a confirmation, il transmet au calculateur de bord 30 une autorisation de mouvement qui consiste essentiellement en la donnée d'un point d'extrémité sur la voie 1 à ne pas dépasser.

**[0034]** A partir de sa position instantanée le long de la voie 1, de l'autorisation de mouvement reçue et d'un plan de la voie 1 donnant, pour chaque section de la voie, une vitesse nominale, le calculateur de sécurité 30 calcule une vitesse de consigne pour le train 2.

**[0035]** Le calculateur de sécurité 30 régule ensuite la vitesse instantanée du train 2 en fonction de cette vitesse de consigne.

**[0036]** Selon l'invention, le calculateur de sécurité 30 est amélioré.

**[0037]** En plus d'un coeur 40 constituant une unité de calcul conforme à l'état de la technique, il comporte une base de données 42 mémorisant au moins un premier paramétrage 51 et un second paramétrage 52.

**[0038]** Le calculateur de sécurité 30 comporte également un module de sélection 44 propre à sélectionner, dans la base de données 42, le paramétrage avec lequel configurer le coeur 40 du calculateur de sécurité 30.

**[0039]** Par exemple, le conducteur, en fonction de la mission attribuée au train 2 et avant de démarrer cette mission, choisit, via l'interface homme-machine 32, un mode de fonctionnement pour le train. Le mode choisit

est transmis au module de sélection 44 qui interroge la base de données 42 pour en extraire le paramétrage associé au mode de fonctionnement choisis. Le module de sélection utilise alors le paramétrage extrait pour configurer le coeur 40 du calculateur de sécurité 30. Une fois le calculateur de sécurité 30 convenablement configuré pour la mission à réaliser, le système de supervision 10 peut contrôler la circulation du train 2.

**[0040]** Un paramétrage comporte les valeurs de différents paramètres ou règles de calcul du coeur 40. Le premier paramétrage 51 est associé à un mode de fonctionnement normal du train 2. Il comporte en particulier une règle de calcul pour la définition d'une vitesse d'intervention. La vitesse d'intervention est définie comme la limite de la vitesse instantanée au-delà de laquelle le calculateur de sécurité 30 déclenche un freinage d'urgence.

**[0041]** Par exemple, dans le mode de fonctionnement nominal, la vitesse d'intervention est définie comme égale à la vitesse nominale sur la section de voie sur laquelle est engagé le train 2, plus une première marge. Par exemple, cette première marge est comprise entre 7,5 km/h et 20 km/h, de préférence prise égale à 15 km/h.

**[0042]** Avantageusement, la première marge est fonction de la vitesse nominale du train sur la section de voie sur laquelle est engagé le train. La première marge est, par exemple, égale à : 15 km/h pour une vitesse nominale supérieure à 210 km/h, 7,5 km/h pour une vitesse inférieure à 110 km/h et comprise entre 7,5 km/h et 15 km/h suivant une règle proportionnelle pour une vitesse nominale comprise entre 110 km/h et 210 km/h.

**[0043]** Le second paramétrage 52 est associé à un mode de fonctionnement en survitesse du train 2 permettant de tester soit la voie 1 sur laquelle le véhicule circule, soit le véhicule, soit la voie et le véhicule en même temps.

**[0044]** Dans ce cas, la règle de calcul de la vitesse d'intervention stipule que la vitesse d'intervention est égale à la vitesse nominale sur la section de voie sur laquelle est engagée le train 2, augmentée d'un taux de survitesse (pour obtenir une vitesse requise pour le test en survitesse), compris entre 5% et 20% de la vitesse nominale sur la voie, de préférence choisi par exemple égal à 10 % de la vitesse nominale, et d'une seconde marge. La seconde marge est par exemple comprise entre 4 km/h et 15 km/h, de préférence entre 2 km/h et 8 km/h, de préférence encore prise égale à 5 km/h.

**[0045]** Ainsi, en cas d'essai en survitesse, tout dépassement de plus de 5 km/h de la valeur de la vitesse requise pour le test, conduira à un déclenchement d'un freinage d'urgence.

**[0046]** La seconde marge est choisie de manière raisonnable pour que le conducteur puisse conduire tout en gardant une vitesse de test qui suit le profil de vitesse nominale de la voie, quel que soit le relief ou les changements de vitesse autorisés (ralentissement à l'approche d'une gare ou d'un aiguillage).

**[0047]** Cette solution offre la possibilité de configurer le système de supervision de manière à protéger auto-

matiquement la circulation du train quel que soit le mode de fonctionnement envisagé, en particulier nominal ou au cours d'un essai en survitesse.

**[0048]** Cette solution réutilise l'ensemble des composants matériels et logiciels du système de supervision ERTMS existant. Il suffit d'adapter le logiciel exécuté par le coeur 40 du calculateur de sécurité 30 pour définir des paramètres et/ou règles de calcul configurables au moyen d'un fichier d'initialisation.

**[0049]** Cette solution ne rajoute aucune contrainte au conducteur du train lors des essais en survitesse. Cette solution permet au conducteur de se concentrer sur l'essai sans avoir à gérer la sécurité du véhicule.

## Revendications

1. Calculateur de sécurité (30) embarqué à bord d'un véhicule ferroviaire (2) et destiné à être intégré à une composante bord (14) d'un système de supervision (10), ladite composante bord permettant un contrôle de la circulation en sécurité du véhicule ferroviaire en coopération avec une composante sol (12) du système de supervision (10) équipant une voie (1) sur laquelle circule le véhicule ferroviaire (2), **caractérisé en ce que** le calculateur de sécurité (30) comporte une unité de calcul (40), un module de sélection (44) et des moyens de mémorisation (42), les moyens de mémorisation mémorisant :

- un premier paramétrage (51) associé à un mode de fonctionnement nominal du véhicule ferroviaire ; et
- un second paramétrage (52) associé à un mode de fonctionnement de test,

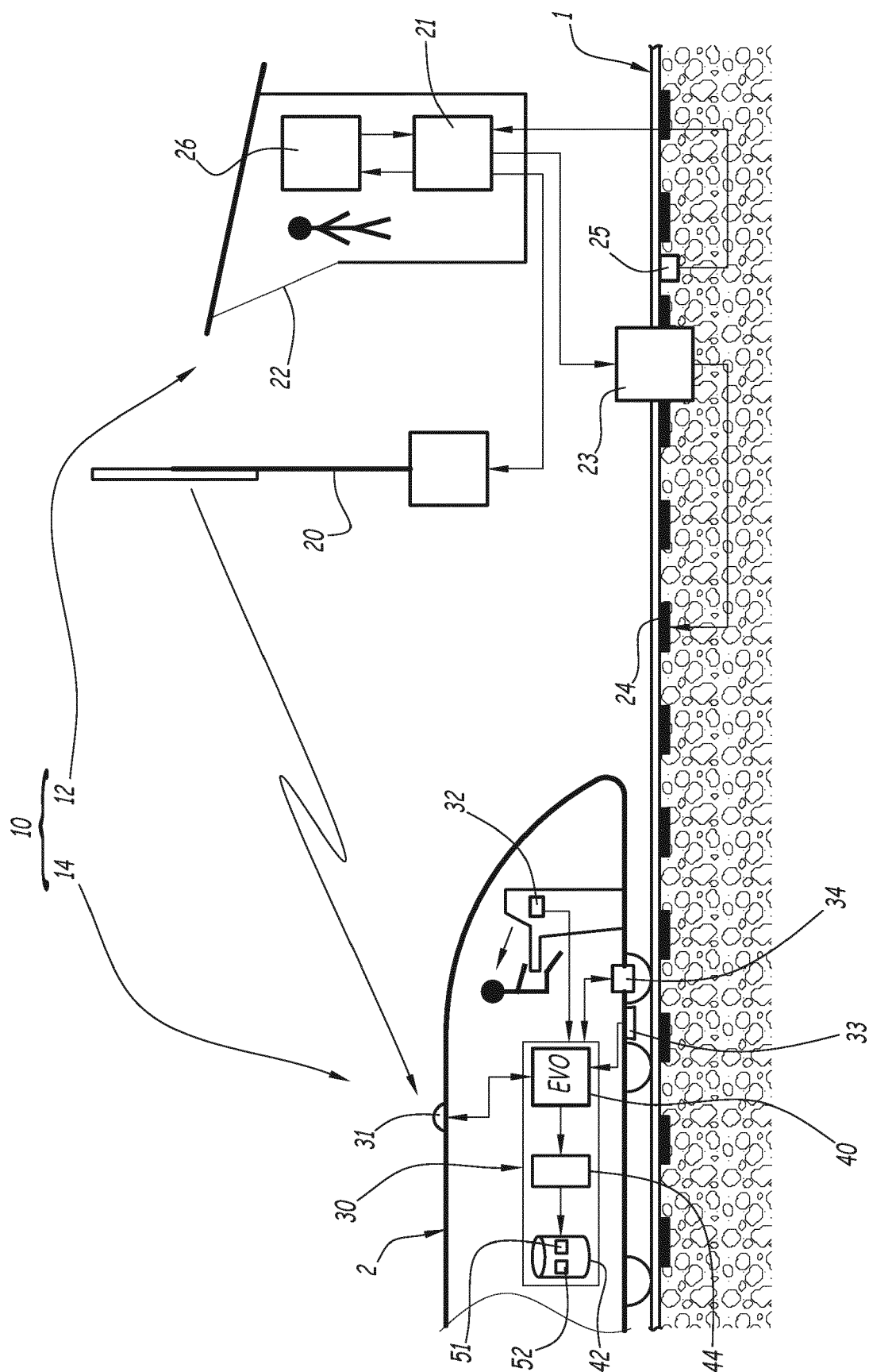
les premier et second paramétrages comprenant respectivement au moins une règle de calcul d'une vitesse d'intervention, ladite vitesse d'intervention étant définie comme la vitesse au-delà de laquelle un freinage d'urgence est déclenché par le calculateur de sécurité (30),

la règle de calcul du premier paramétrage stipulant que la vitesse d'intervention est égale à une vitesse nominale sur la voie augmentée d'une première marge, et la règle de calcul du second paramétrage stipulant que la vitesse d'intervention est égale à la vitesse nominale sur la voie augmentée d'un taux de survitesse et d'une seconde marge, le module de sélection permettant de configurer l'unité de calcul avec l'un ou l'autre des premier et second paramétrages en fonction d'un mode de fonctionnement courant du véhicule ferroviaire pour la réalisation d'une mission.

2. Calculateur de sécurité (30) selon la revendication 1, dans lequel la première marge est comprise entre 7,5 km/h et 20 km/h, de préférence égale à 15 km/h

et est avantageusement fonction de la vitesse nominale sur la voie.

3. Calculateur de sécurité (30) selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel la seconde marge est comprise entre 4 km/h et 15 km/h, de préférence entre 2 km/h et 8 km/h, de préférence encore égale à 5 km/h. 5
  
4. Calculateur de sécurité (30) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le taux de survitesse est compris entre 5% et 20% de la vitesse nominale sur la voie, de préférence égal à 10% de la vitesse nominale sur la voie. 10  
15
  
5. Calculateur de sécurité (30) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel la vitesse nominale sur la voie est définie localement en chaque point de la voie (1), les moyens de mémorisation (42) comportant un plan de la voie donnant la vitesse nominale en fonction de la position sur la voie. 20
  
6. Calculateur de sécurité (30) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le système de supervision (10) est conforme au standard « European Rail Traffic Management System - ERTMS ». 25
  
7. Véhicule ferroviaire (2) propre à circuler sur une voie (1) équipée d'une composante sol (12) d'un système de supervision (10), le véhicule ferroviaire (2) embarquant une composante bord (14) du système de supervision (10), le système de supervision (10) permettant un contrôle de la circulation en sécurité du véhicule ferroviaire par coopération de la composante sol (12) avec la composante bord (14), **caractérisé en ce que** le calculateur de sécurité (30) de la composante bord (14) est un calculateur de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 6. 30  
35  
40
  
8. Véhicule ferroviaire (2) selon la revendication 7, dans lequel le calculateur de sécurité (30) est relié à une interface homme-machine (32) permettant à un opérateur de choisir le mode de fonctionnement courant du véhicule ferroviaire, le module de sélection (44) configurant alors l'unité de calcul (40) à partir du paramétrage associé au mode de fonctionnement courant dans les moyens de mémorisation (42). 45  
50
  
9. Véhicule ferroviaire (2) selon la revendication 7 ou la revendication 8, dans lequel le système de supervision (10) est conforme au standard « European Rail Traffic Management System - ERTMS ». 55





## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 19 19 5622

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                            | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Revendication concernée                                                                                                                                                                                                                                         | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)               |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                    | US 2012/173055 A1 (YAMAMOTO JUNKO [JP] ET AL) 5 juillet 2012 (2012-07-05)<br>* alinéas [0022] - [0024], [0047] - [0051]; figure 8 *                                                                                                                                                                                                                                                       | 1-9                                                                                                                                                                                                                                                             | INV.<br>B61L3/00<br>B61L15/00                |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                    | KR 101 722 841 B1 (HYUNDAI ROTEM CO [KR]) 4 avril 2017 (2017-04-04)<br>* alinéas [0041], [0047]; figure 2 *                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1-9                                                                                                                                                                                                                                                             | ADD.<br>B61L3/12<br>B61L25/02<br>B61L27/00   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                    | Organisme d'Enquête pour les Accidents et Incidents Ferroviaires: "RAPPORT D'ENQUÊTE DE SECURITE - LA COLLISION FERROVIAIRE SURVENUE LE 15 FEVRIER 2010 A BUIZINGEN",<br>31 mai 2012 (2012-05-31), page 1,76-79, XP002791812,<br>Extrait de l'Internet:<br>URL:https://mobilit.belgium.be/sites/default/files/000E/2010/rapport_fr.pdf [extrait le 2019-06-05]<br>* page 79, lignes 4-5 * | 1-9                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                    | UIC: "GUIDE POUR L'HOMOLOGATION DE LIGNES GRANDE VITESSE",<br>31 mai 2006 (2006-05-31), pages 1-49, XP002791813,<br>Extrait de l'Internet:<br>URL:https://victimestgvaccident.files.wordpress.com/2016/09/uic-guide-homologation-lgv.pdf [extrait le 2019-06-05]<br>* pages 11-24 *<br>* page 42 *                                                                                        | 1-9                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)<br>B61L |
| Lieu de la recherche<br><b>Munich</b>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Date d'achèvement de la recherche<br><b>14 janvier 2020</b>                                                                                                                                                                                                     | Examineur<br><b>Mäki-Mantila, M</b>          |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES<br>X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                              |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 19 19 5622

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

14-01-2020

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| US 2012173055 A1                                | 05-07-2012             | CN 102803008 A                          | 28-11-2012             |
|                                                 |                        | EP 2637889 A1                           | 18-09-2013             |
|                                                 |                        | JP 5558317 B2                           | 23-07-2014             |
|                                                 |                        | JP 2012105438 A                         | 31-05-2012             |
|                                                 |                        | US 2012173055 A1                        | 05-07-2012             |
|                                                 |                        | WO 2012063439 A1                        | 18-05-2012             |
|                                                 |                        | -----                                   |                        |
| KR 101722841 B1                                 | 04-04-2017             | AUCUN                                   | -----                  |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82