



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
07.08.2019 Bulletin 2019/32

(51) Int Cl.:
B61L 23/06 (2006.01) **B61L 25/02** (2006.01)
B61L 15/00 (2006.01) **B61L 23/04** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19154115.0**

(22) Date de dépôt: **29.01.2019**

(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) Inventeur: **FLAMANC, Emmanuel**
78390 BOIS D'ARCY (FR)

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

(30) Priorité: **01.02.2018 FR 1850857**

(54) **SYSTÈME DE PROTECTION D'OUVRIERS OEUVRANT SUR UNE VOIE FERRÉE**

(57) Le système (10) comprend, pour chaque ouvrier (12A, 12B, 12C), un premier dispositif de protection (18) comprenant des premiers moyens de géolocalisation (20) et des premiers moyens (22) d'émission d'un premier signal comprenant une information de localisation de ce premier dispositif de protection (18), et pour chaque véhicule ferroviaire (28) : - un second dispositif de protection (30) comprenant des seconds moyens de géolocalisation (32) et des seconds moyens (34) de réception de chaque premier signal, et - une unité de contrôle (42)

déterminant une première distance entre le premier dispositif de protection (18) et la voie ferrée (16) et une seconde distance (D) entre le premier dispositif de protection (18) et le second dispositif de protection (30), l'unité de contrôle (42) étant configurée pour activer des moyens de freinage d'urgence (40) lorsque la première distance est inférieure à une distance de sécurité et que la seconde distance (D) est inférieure à une distance de freinage (D1).

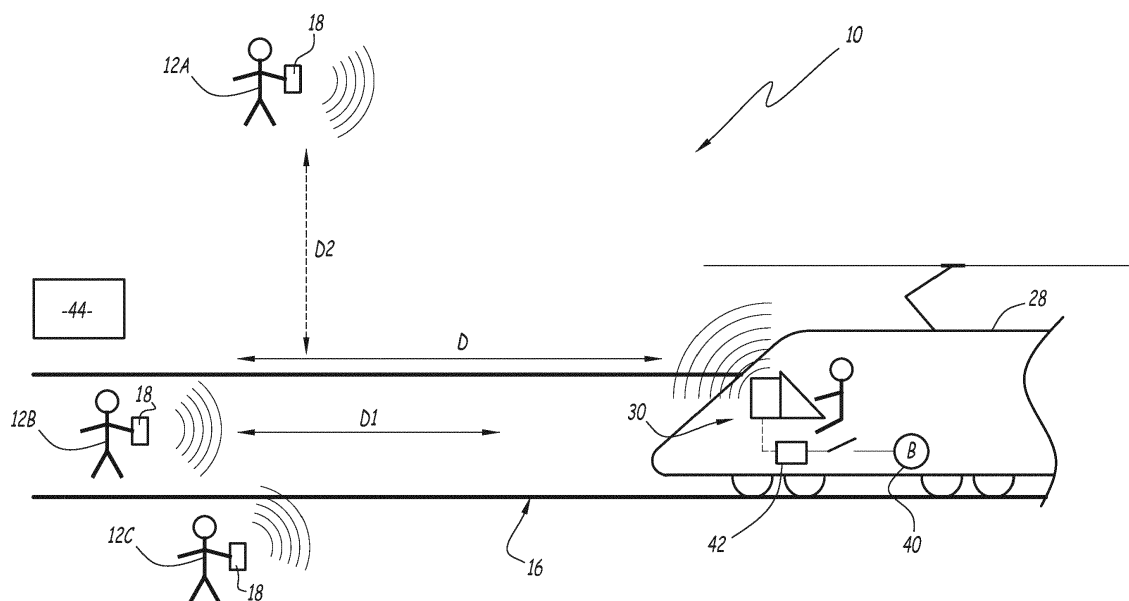


Fig.1

Description

[0001] La présente invention concerne un système de protection d'ouvriers oeuvrant sur une voie ferrée sur laquelle circule au moins un véhicule ferroviaire.

[0002] Les interventions sur une voie ferrée ou à proximité sont généralement dangereuses du fait du passage de véhicules ferroviaires, souvent à vitesse élevée, sur cette voie ferrée.

[0003] Il est donc nécessaire de prévoir des moyens de sécurisation les plus fiables possibles, pour éviter tout accident entre un véhicule ferroviaire et un ouvrier.

[0004] A cet effet, l'invention a notamment pour objet un système de protection d'ouvriers oeuvrant sur une voie ferrée sur laquelle circule au moins un véhicule ferroviaire, caractérisé en ce qu'il comprend :

- pour chaque ouvrier, un premier dispositif de protection porté par cet ouvrier, chaque premier dispositif de protection comprenant des premiers moyens de géolocalisation et des premiers moyens d'émission de signal propres à émettre un premier signal comprenant une information de localisation de ce premier dispositif de protection,
- pour chaque véhicule ferroviaire :
 - un second dispositif de protection porté par ce véhicule ferroviaire, comprenant des seconds moyens de géolocalisation et des seconds moyens de réception de signal propres à recevoir chaque premier signal,
 - des moyens de freinage d'urgence, et
 - une unité de contrôle, propre à déterminer, pour chaque premier dispositif de protection de la part duquel les seconds moyens de réception reçoivent un premier signal, une première distance entre chaque premier dispositif de protection et la voie ferrée et une seconde distance entre chaque premier dispositif de protection et le second dispositif de protection, l'unité de contrôle étant configurée pour activer les moyens de freinage d'urgence lorsque la première distance d'au moins l'un des premiers dispositifs est inférieure à une distance de sécurité et que la seconde distance de ce même premier dispositif est inférieure à une distance de freinage,

en ce que chaque premier dispositif présente un identifiant qui lui est propre, le premier signal comprenant cet identifiant,

et en ce que le système comprend une unité de vérification, configurée pour déterminer la première distance entre chaque premier dispositif de protection et la voie ferrée, et, lorsque la première distance de l'un des premiers dispositifs est inférieure à la distance de sécurité, à vérifier sur une base de données si l'identifiant de ce premier dispositif fait partie d'une liste d'identifiants autorisés.

[0005] Le système de protection selon l'invention est entièrement automatisé, si bien qu'il assure un arrêt du véhicule ferroviaire en amont d'ouvriers présents sur la voie ferrée.

[0006] Un système de protection selon l'invention peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou selon toutes les combinaisons techniquement envisageables.

- Chaque premier dispositif comporte des premiers moyens de réception, et le second dispositif comporte des seconds moyens d'émission, et dans lequel : le second dispositif est configuré pour émettre un second signal vers au moins l'un des premiers dispositifs lorsque l'unité de contrôle constate que la première distance de ce premier dispositif est inférieure à la distance de sécurité et que la seconde distance de ce premier dispositif est inférieure à une distance d'avertissement prédéfinie, et le premier dispositif comporte une alarme, activée lorsque les premiers moyens de réception reçoivent le second signal.
- Chaque premier dispositif est intégré dans un équipement de travail de l'ouvrier correspondant.
- La distance de freinage est calculée en fonction de la vitesse du véhicule ferroviaire.
- Le second dispositif comporte une seconde alarme, actionnée lorsque l'unité de contrôle constate que la première distance d'au moins l'un des premiers dispositifs est inférieure à la distance de sécurité et que la seconde distance de ce premier dispositif est inférieure à une distance d'alarme prédéfinie.

[0007] L'invention concerne également un procédé de protection d'ouvriers oeuvrant sur une voie ferrée, au moyen d'un système de protection tel que défini précédemment, comportant les étapes suivantes :

- géolocalisation de chaque premier dispositif ;
- transmission, par les premiers moyens d'émission de chaque premier dispositif, du premier signal contenant les informations de localisation de ce premier dispositif ;
- réception de chaque premier signal par les seconds moyens de réception ;
- géolocalisation du second dispositif,
- pour chaque premier dispositif, détermination de la première distance, et comparaison de cette première distance avec la distance de sécurité ;
- lorsque la première distance d'au moins l'un des premiers dispositifs est inférieure ou égale à la distance de sécurité, détermination de la seconde distance de chacun de cet au moins l'un des premiers dispositifs et comparaison de cette seconde distance avec la distance de freinage,
- lorsque la seconde distance est inférieure ou égale à la distance de freinage, activation des moyens de freinage d'urgence.

[0008] Un procédé de protection selon l'invention peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou selon toutes les combinaisons techniquement envisageables.

- Le procédé de protection comprend, préalablement à la comparaison de la seconde distance avec la distance de freinage, une estimation de la vitesse du véhicule ferroviaire et un calcul de la distance de freinage en fonction de la vitesse du véhicule ferroviaire.
- Le procédé de protection comprend la comparaison de la seconde distance avec une distance d'avertissement, l'envoi d'un second signal à destination de l'au moins un des premiers dispositifs lorsque la seconde distance est inférieure à la distance d'avertissement, et activation d'une première alarme de ce premier dispositif à la réception du second signal.
- Le procédé de protection comprend la comparaison de la seconde distance avec une distance d'alarme, et l'activation d'une seconde alarme du second dispositif lorsque la seconde distance est inférieure à la distance d'alarme.

[0009] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et faite en se référant aux figures annexées, parmi lesquelles :

- La figure 1 représente schématiquement un système de protection selon un exemple de mode de réalisation de l'invention ;
- Les figures 2 et 3 représentent schématiquement, respectivement, un premier et un second dispositif de protection du système de protection de la figure 1.

[0010] On a représenté sur la figure 1 un système de protection d'ouvriers, désigné par la référence générale 10.

[0011] Des ouvriers 12A, 12B, 12C ont été représentés sur la figure 1. Ces ouvriers 12A, 12B, 12C se trouvent à proximité d'une voie ferrée 16. Plus particulièrement, l'ouvrier 12A se trouve à une distance D2 de la voie ferrée 16, l'ouvrier 12B se trouve sur la voie ferrée 16 et l'ouvrier 12C à proximité immédiate de cette voie ferrée 16.

[0012] Chaque ouvrier 12A, 12B, 12C porte un premier dispositif de protection 18 qui lui est propre.

[0013] Les premiers dispositifs de protection 18 sont similaires, si bien qu'un seul va maintenant être décrit en référence à la figure 2.

[0014] Chaque premier dispositif de protection 18 comporte des premiers moyens de géolocalisation 20, par exemple des moyens de géolocalisation par satellite, de type GPS (acronyme anglais pour « Global Positioning System »).

[0015] Chaque premier dispositif de protection 18 comporte par ailleurs des premiers moyens 22 d'émission de signal propres à émettre un premier signal com-

prenant une information de localisation du premier dispositif de protection 18. Les premiers moyens d'émission 22 sont de tout type envisageable permettant une transmission de signal à longue distance.

5 **[0016]** Chaque premier dispositif de protection 18 est également associé à un identifiant qui lui est propre. Le premier signal comporte également avantageusement cet identifiant.

10 **[0017]** Avantageusement, le premier dispositif de protection 18 comporte par ailleurs des premiers moyens de réception 24 propres à recevoir un second signal qui sera décrit ultérieurement.

15 **[0018]** Enfin, le premier dispositif de protection 18 comporte de manière optionnelle une première alarme 26, par exemple une alarme sonore et/ou une alarme vibrante. Cette première alarme 26 est activée en cas de réception du second signal, comme cela sera décrit ultérieurement.

20 **[0019]** Avantageusement, le premier dispositif 18 est intégré dans un équipement de travail de l'ouvrier correspondant, par exemple intégré dans des chaussures de sécurité ou dans un casque de sécurité. Ainsi, puisque cet équipement est nécessaire à l'ouvrier pour effectuer sa tâche, il ne risque pas d'oublier de prendre son premier dispositif 18 avec lui lorsqu'il intervient sur la voie ferrée 16.

[0020] Au moins un véhicule ferroviaire 28 circule sur la voie ferrée 16.

30 **[0021]** Chaque véhicule ferroviaire 28 comporte un second dispositif de protection 30.

[0022] Chaque second dispositif de protection 30 comporte des seconds moyens de géolocalisation 32, par exemple des moyens de géolocalisation par satellite, de type GPS (acronyme anglais pour « Global Positioning System »).

35 **[0023]** Ces seconds moyens de géolocalisation 32 sont avantageusement configurés pour mesurer une vitesse de déplacement du véhicule ferroviaire 28.

40 **[0024]** En variante, la vitesse de déplacement du véhicule ferroviaire 28 est mesurée par un capteur de vitesse classique.

[0025] Chaque second dispositif de protection 30 comporte par ailleurs des seconds moyens de réception de signal 34 propres à recevoir ledit premier signal émis par chaque premier dispositif 18 à portée.

45 **[0026]** Chaque second dispositif de protection 30 comporte par ailleurs des seconds moyens 36 d'émission de signal propres à émettre un second signal à destination d'au moins l'un des premiers dispositifs 18. Les seconds moyens d'émission 36 sont de tout type envisageable permettant une transmission de signal à longue distance.

50 **[0027]** Enfin, le second dispositif de protection 30 comporte avantageusement une seconde alarme 38, par exemple une alarme sonore et/ou une alarme lumineuse, agencée pour alerter un conducteur du véhicule ferroviaire lorsqu'elle est activée.

[0028] Le véhicule ferroviaire 28 comporte par ailleurs des moyens de freinage d'urgence 40 de type classique.

De tels moyens de freinage d'urgence 40 équipent déjà classiquement les véhicules ferroviaires, et ne seront donc pas décrits plus en détail.

[0029] Le véhicule ferroviaire 28 comporte par ailleurs une unité de contrôle 42. L'unité de contrôle 42 est reliée au second dispositif 30, pour obtenir les informations de localisation des premiers dispositifs 18, de localisation du second dispositif 30, et de préférence des informations de vitesse du véhicule ferroviaire. L'unité de contrôle 42 connaît par ailleurs le tracé de la voie ferrée 16 sur laquelle circule le véhicule ferroviaire 28, ce tracé étant préalablement renseigné dans l'unité de contrôle 42.

[0030] L'unité de contrôle 42 est propre à déterminer une première distance entre chaque premier dispositif de protection 18 et la voie ferrée 16, à l'aide des informations de localisation des premiers dispositifs 18 et du tracé connu de la voie ferrée 16.

[0031] L'unité de contrôle 42 est configurée pour comparer chaque première distance avec une distance de sécurité prédéfinie. Cette distance de sécurité prédéfinie est par exemple de l'ordre de 30 mètres ou inférieure à 30 mètres, de préférence de l'ordre de 10 mètres.

[0032] Dans l'exemple décrit, l'ouvrier 12A est à une première distance D2 supérieure à la distance de sécurité, et les ouvriers 12B et 12C sont chacun à une première distance inférieure à la distance de sécurité.

[0033] L'unité de contrôle 42 est par ailleurs propre à déterminer une seconde distance D entre chaque premier dispositif de protection 18 et le second dispositif de protection 30, à l'aide des informations de localisation des premier 18 et second 30 dispositifs de protection. Avantageusement, l'unité de contrôle 42 ne détermine cette seconde distance D que pour les dispositifs de protection 18 dont la première distance est inférieure à la distance de sécurité.

[0034] L'unité de contrôle 42 est configurée pour activer des mesures de sécurité, et notamment activer les moyens de freinage d'urgence 40 lorsque la première distance d'au moins l'un des premiers dispositifs 18 (dit « premier dispositif concerné ») est inférieure à la distance de sécurité, et que la seconde distance D de ce premier dispositif concerné est inférieure à une distance de freinage D1 prédéfinie.

[0035] Cette distance de freinage D1 est par exemple égale, ou en variante supérieure, à la distance que devra parcourir le véhicule ferroviaire 28 pour parvenir à un arrêt complet. Dans ce cas, la distance de freinage D1 est déterminée par l'unité de contrôle 42, en fonction de la vitesse du véhicule ferroviaire 28.

[0036] En variante, la distance de freinage D1 est prédéfinie, par exemple calculée à l'avance en fonction d'une vitesse maximale du véhicule ferroviaire.

[0037] Une autre mesure de sécurité envisageable consiste à activer la seconde alarme 38, afin d'avertir le conducteur du véhicule ferroviaire de la présence d'ouvriers sur la voie ferrée 16. Il est à noter que cette seconde alarme peut en variante être activée lorsque la

seconde distance est inférieure à une distance d'alarme prédéfinie, cette distance d'alarme étant supérieure à la distance de freinage. Ainsi, le conducteur est averti préalablement de la présence d'ouvriers sur la voie, et peut prendre des mesures préventives comme réduire la vitesse du véhicule ferroviaire ou effectuer un freinage manuel, avant qu'une procédure de freinage d'urgence soit mise en oeuvre.

[0038] Une autre mesure de sécurité envisageable consiste à envoyer ledit second signal à destination des premiers dispositifs 18 concernés. Les seconds moyens d'émission 36 connaissent les identifiants des premiers dispositifs 18 concernés, puisque ces identifiants se trouvent dans le premier signal reçu. Ainsi, ils peuvent n'envoyer le second signal qu'à ces premiers dispositifs 18 concernés.

[0039] A réception du second signal, les premiers dispositifs 18 concernés ont leur alarme 26 activée, si bien que les ouvriers 12B, 12C correspondants sont avertis de l'arrivée d'un véhicule ferroviaire et peuvent se mettre à l'abri.

[0040] Il est à noter que ce second signal peut en variante être envoyé lorsque la seconde distance est inférieure à une distance d'avertissement prédéfinie, cette distance d'avertissement étant supérieure à la distance de freinage. La distance d'avertissement est par exemple égale à ladite distance d'alarme.

[0041] Ainsi, les ouvriers sont avertis de l'arrivée du véhicule ferroviaire avant que la seconde distance soit inférieure à la distance de freinage, ce qui permet aux ouvriers de s'écarter de la voie jusqu'à ce que leur première distance soit supérieure à la distance de sécurité, de sorte que le freinage d'urgence n'est pas mis en oeuvre lorsque la seconde distance devient inférieure à la distance de freinage.

[0042] De manière optionnelle, le système de protection 10 comprend une unité de vérification 44, configurée pour déterminer la première distance entre chaque premier dispositif de protection et la voie ferrée 16 et, lorsque cette première distance est inférieure à la distance de sécurité prédéfinie pour un premier dispositif 18, à vérifier sur une base de données si l'identifiant de ce premier dispositif 18 fait partie d'une liste d'identifiants autorisés. Dans le cas où cet identifiant n'est pas autorisé, la première alarme 26 correspondante peut être activée pour signifier à l'ouvrier correspondant qu'il n'est pas autorisé à demeurer à proximité de la voie ferrée 16.

[0043] Le fonctionnement du système de protection 10 va maintenant être décrit. Plus particulièrement, on décrit ci-dessous un procédé de protection d'ouvriers oeuvrant sur une voie ferrée, au moyen d'un système de protection 10 tel que défini précédemment.

[0044] Le procédé comporte la géolocalisation de chaque premier dispositif 18. Cette géolocalisation peut être effectuée en continu, ou ponctuellement à intervalle régulier, ou à réception d'un signal d'arrivée transmis par un véhicule ferroviaire 28 en approche.

[0045] Ainsi, dans cette dernière variante, le véhicule

ferroviaire 28 émet un signal d'arrivée en continu, ou en variante à intervalle régulier.

[0046] Le procédé comporte ensuite la transmission, par les premiers moyens d'émission 22 de chaque premier dispositif 18, du premier signal contenant les informations de localisation, ainsi que l'identifiant du premier dispositif 18 correspondant. Ce premier signal peut être émis en continu, ou ponctuellement à intervalle régulier, ou à réception d'un signal d'arrivée transmis par un véhicule ferroviaire 28 en approche.

[0047] Chaque premier signal est reçu par les seconds moyens de réception 34, qui transmet les informations correspondantes à l'unité de contrôle 42.

[0048] Pour chaque premier dispositif, le procédé comporte la détermination de la première distance, et la comparaison de cette première distance avec la distance de sécurité prédéfinie.

[0049] Les premiers dispositifs 18 dont la première distance est supérieure à la distance de sécurité sont ignorés dans la suite du procédé, les ouvriers 12A portant ces premiers dispositifs 18 étant suffisamment éloignés de la voie ferrée 16 pour que les risques d'accident avec ces ouvriers soient inexistantes. Ainsi, si tous les premiers dispositifs 18 se trouvent à une première distance supérieure à la distance de sécurité, aucune mesure de sécurité n'est activée.

[0050] Les étapes de détermination de première distance et de comparaison sont réalisées en continu, de manière à mettre en oeuvre la suite du procédé si la première distance devient inférieure à la distance de sécurité. Ainsi, le procédé reste efficace dans le cas où un premier dispositif 18, initialement localisé à une première distance supérieure à la distance de sécurité, se rapproche par la suite de la voie ferrée 16 jusqu'à une première distance inférieure à la distance de sécurité.

[0051] Le procédé comporte par ailleurs la géolocalisation du second dispositif 30, de préférence réalisée en continu.

[0052] Dès lors que l'une des premières distances est inférieure ou égale à la distance de sécurité prédéfinie, le procédé comporte la détermination de la seconde distance D, et la comparaison de la seconde distance D avec la distance de freinage D1, et de manière optionnelle avec la distance d'avertissement et/ou la distance d'alarme.

[0053] Lorsque la seconde distance D est inférieure à la distance d'avertissement, alors que la première distance reste inférieure à la distance de sécurité, les seconds moyens d'émission 36 émettent un second signal à destination des premiers dispositifs 18 dont l'identifiant correspond à une première distance inférieure à la distance de sécurité, dits premiers dispositifs concernés.

[0054] La première alarme 26 de ces premiers dispositifs concernés 18 est alors actionnée, à réception du second signal. Dans ce cas, les ouvriers 12B et 12C peuvent s'éloigner de la voie 16 jusqu'à ce que la première distance soit supérieure à la distance de sécurité, auquel cas leurs premiers dispositifs 18 correspondants peuvent

être ignorés pour la suite du procédé. Lorsqu'un premier dispositif 18 devient localisé à une première distance supérieure à la distance de sécurité, les seconds moyens d'émission 36 cessent d'émettre le second signal à sa destination, et sa première alarme 26 cesse.

[0055] Lorsque la seconde distance D est inférieure à la distance d'alarme, alors la seconde alarme 38 est actionnée, prévenant le conducteur de la présence d'ouvriers sur la voie. Le conducteur peut alors prendre des mesures, telles que réduire la vitesse du véhicule ferroviaire ou l'arrêter totalement.

[0056] Lorsque la seconde distance D est inférieure ou égale à la distance de freinage D1, et que la première distance est inférieure à la distance de sécurité, alors les moyens de freinage d'urgence 40 sont activés. En effet, cela signifie qu'au moins un ouvrier est toujours sur ou à proximité de la voie 16, si bien qu'il est nécessaire de freiner le véhicule ferroviaire 28 pour éviter tout accident.

[0057] Dans un mode de réalisation, la distance de freinage D1 est calculée en continu, en fonction de la vitesse du véhicule ferroviaire. Il s'agit par exemple de la distance nécessaire au véhicule ferroviaire pour parvenir à un arrêt complet. En variante, la distance de freinage D1 est supérieure à cette distance nécessaire afin d'assurer une marge de sécurité. Conformément à une autre variante, la distance de freinage D1 est prédéfinie, par exemple égale, ou supérieure, à la distance nécessaire au véhicule ferroviaire pour parvenir à un arrêt complet lorsque ce véhicule ferroviaire est à sa vitesse maximale.

[0058] On notera que la distance d'alarme peut être égale à la distance d'avertissement, auquel cas une seule comparaison est effectuée pour simultanément envoyer le second signal et activer la seconde alarme 38.

[0059] Conformément à une autre variante, la distance d'alarme peut être égale à la distance d'avertissement, et égale à la distance de freinage. Dans ce cas, une seule comparaison est effectuée pour simultanément envoyer le second signal, activer la seconde alarme 38, et activer le freinage d'urgence.

[0060] Lorsque tous les ouvriers se sont déplacés jusqu'à ce que leur première distance soit supérieure à la distance de sécurité, alors les mesures de sécurité sont levées, et le véhicule ferroviaire peut se remettre en route.

[0061] Il est à noter que l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation précédemment décrit et aux variantes évoquées, d'autres variantes pouvant être envisagées.

Revendications

1. Système (10) de protection d'ouvriers (12A, 12B, 12C) oeuvrant sur une voie ferrée (16) sur laquelle circule au moins un véhicule ferroviaire (28), **caractérisé en ce qu'il** comprend :

- pour chaque ouvrier (12A, 12B, 12C), un pre-

mier dispositif de protection (18) porté par cet ouvrier (12A, 12B, 12C), chaque premier dispositif de protection (18) comprenant des premiers moyens de géolocalisation (20) et des premiers moyens (22) d'émission de signal propres à émettre un premier signal comprenant une information de localisation de ce premier dispositif de protection (18),

- pour chaque véhicule ferroviaire (28) :

- un second dispositif de protection (30) porté par ce véhicule ferroviaire, comprenant des seconds moyens de géolocalisation (32) et des seconds moyens (34) de réception de signal propres à recevoir chaque premier signal,
- des moyens de freinage d'urgence (40), et
- une unité de contrôle (42), propre à déterminer, pour chaque premier dispositif de protection (18) de la part duquel les seconds moyens de réception reçoivent un premier signal, une première distance entre ledit premier dispositif de protection (18) et la voie ferrée (16) et une seconde distance (D) entre ledit premier dispositif de protection (18) et le second dispositif de protection (30), l'unité de contrôle (42) étant configurée pour activer les moyens de freinage d'urgence (40) lorsque la première distance d'au moins l'un des premiers dispositifs (18) est inférieure à une distance de sécurité et que la seconde distance (D) de ce même premier dispositif (18) est inférieure à une distance de freinage (D1),

en ce que chaque premier dispositif (18) présente un identifiant qui lui est propre, le premier signal comprenant cet identifiant,

et en ce que le système de protection (10) comprend une unité de vérification (44), configurée pour déterminer la première distance entre chaque premier dispositif de protection (18) et la voie ferrée (16), et, lorsque la première distance de l'un des premiers dispositifs (18) est inférieure à la distance de sécurité, à vérifier sur une base de données si l'identifiant de ce premier dispositif (18) fait partie d'une liste d'identifiants autorisés.

2. Système de protection (10) selon la revendication 1, dans lequel chaque premier dispositif (18) comporte des premiers moyens de réception (24), et le second dispositif (30) comporte des seconds moyens d'émission (36), et dans lequel :

- le second dispositif (30) est configuré pour émettre un second signal vers au moins l'un des premiers dispositifs (18) lorsque l'unité de contrôle (42) constate que la première distance de

ce premier dispositif (18) est inférieure à la distance de sécurité et que la seconde distance de ce premier dispositif (18) est inférieure à une distance d'avertissement prédéfinie,

- le premier dispositif (18) comporte une alarme propre à être activée lorsque les premiers moyens de réception (24) reçoivent le second signal.

3. Système de protection (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel chaque premier dispositif (18) est intégré dans un équipement de travail de l'ouvrier correspondant.

4. Système de protection (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la distance de freinage est calculée en fonction de la vitesse instantanée ou maximale du véhicule ferroviaire (28).

5. Système de protection (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le second dispositif (30) comporte une seconde alarme (38), propre à être actionnée lorsque l'unité de contrôle (42) constate que la première distance d'au moins l'un des premiers dispositifs (18) est inférieure à la distance de sécurité et que la seconde distance de ce premier dispositif (18) est inférieure à une distance d'alarme prédéfinie.

6. Procédé de protection d'ouvriers oeuvrant sur une voie ferrée, au moyen d'un système de protection (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant les étapes suivantes :

- géolocalisation de chaque premier dispositif (18) ;
- transmission, par les premiers moyens d'émission (22) de chaque premier dispositif (18), du premier signal contenant les informations de localisation de ce premier dispositif (18) ;
- réception de chaque premier signal par les seconds moyens de réception (34) ;
- géolocalisation du second dispositif (30),
- pour chaque premier dispositif (18), détermination de la première distance, et comparaison de cette première distance avec la distance de sécurité ;
- lorsque la première distance d'au moins l'un des premiers dispositifs (18) est inférieure ou égale à la distance de sécurité, détermination de la seconde distance de chacun de cet au moins l'un des premiers dispositifs (18) et comparaison de cette seconde distance avec la distance de freinage,
- lorsque la seconde distance est inférieure ou égale à la distance de freinage, activation des moyens de freinage d'urgence.

7. Procédé de protection selon la revendication 6, comprenant, préalablement à la comparaison de la seconde distance avec la distance de freinage, une estimation de la vitesse du véhicule ferroviaire (28) et un calcul de la distance de freinage en fonction de la vitesse du véhicule ferroviaire (28). 5
8. Procédé de protection selon la revendication 6 ou 7, comprenant la comparaison de la seconde distance avec une distance d'avertissement, l'envoi d'un second signal à destination de l'au moins un des premiers dispositifs (18) lorsque la seconde distance est inférieure à la distance d'avertissement, et activation d'une première alarme (26) de ce premier dispositif (18) à la réception du second signal. 10 15
9. Procédé de protection selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, comprenant la comparaison de la seconde distance avec une distance d'alarme, et l'activation d'une seconde alarme (38) du second dispositif (30) lorsque la seconde distance est inférieure à la distance d'alarme. 20

25

30

35

40

45

50

55

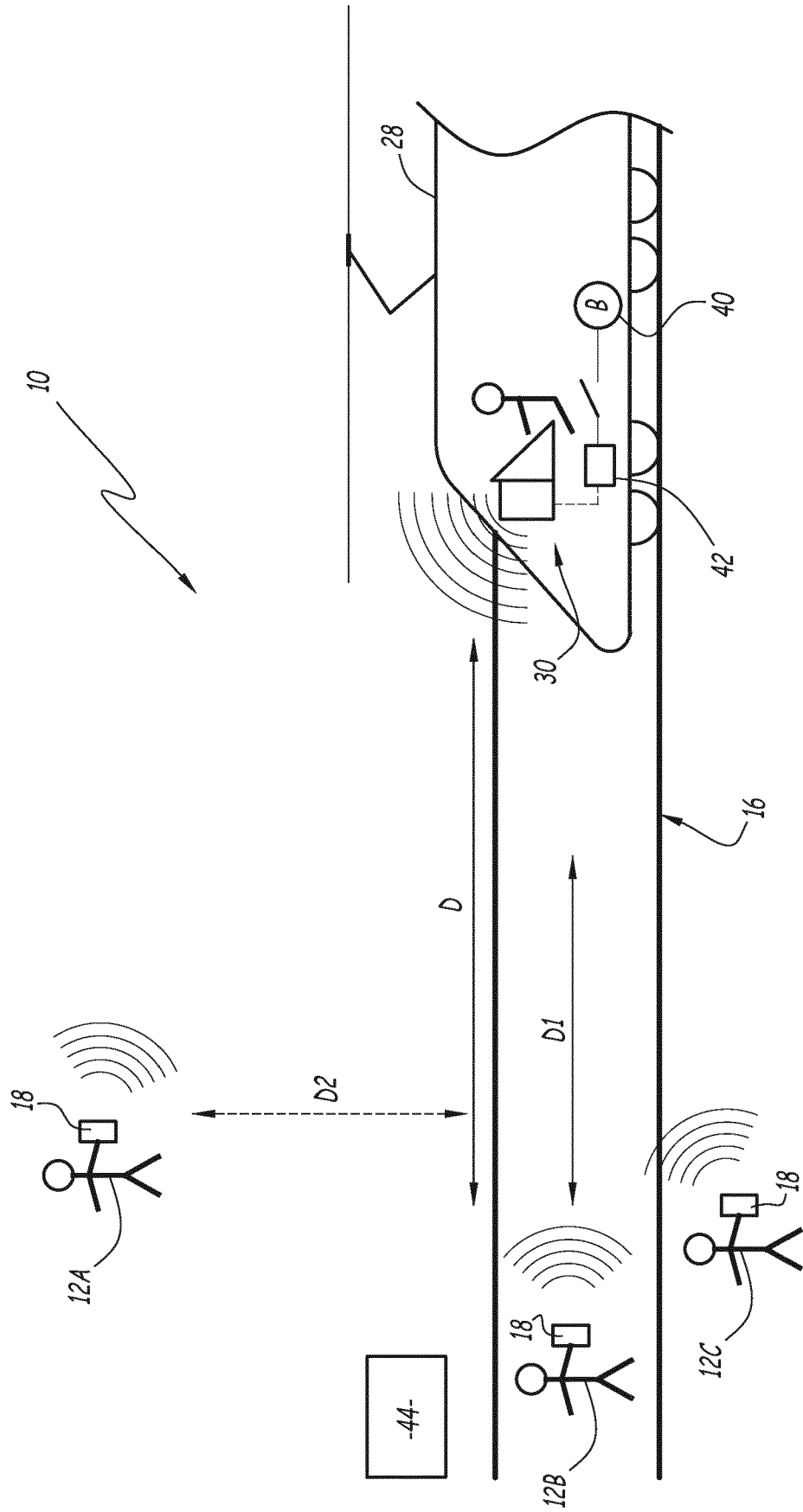


Fig.1

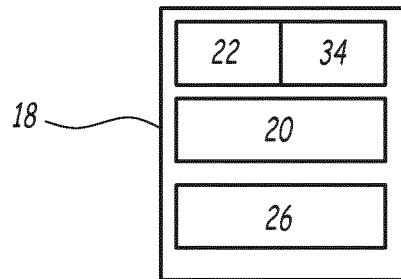


Fig.2

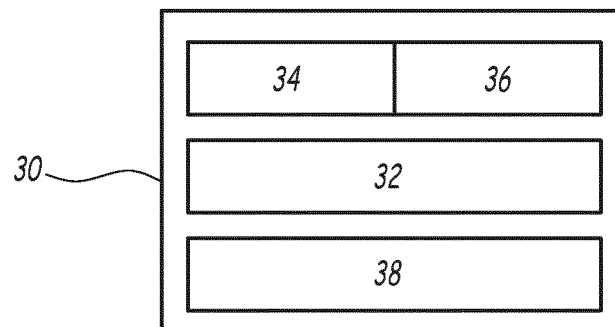


Fig.3



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 19 15 4115

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	JP 2006 224737 A (JAPAN RADIO CO LTD; HIGASHI NIPPON RYOKAKU TETSUDO) 31 août 2006 (2006-08-31) * alinéa [0023] - alinéa [0081]; figures 1-8 *	1-9	INV. B61L23/06 B61L25/02 B61L15/00
Y	US 2011/278401 A1 (SHEARDOWN KEITH BURTON [CA] ET AL) 17 novembre 2011 (2011-11-17) * alinéas [0116] - [0117] *	1-9	ADD. B61L23/04
Y	US 2014/104081 A1 (CROSS BRAD [US] ET AL) 17 avril 2014 (2014-04-17) * alinéa [0033] - alinéa [0069]; figures 1-4 *	1-9	
Y	WO 2016/022635 A1 (PANASEC CORP [US]) 11 février 2016 (2016-02-11) * alinéas [0058] - [0061]; figure 3 *	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B61L
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 3 juin 2019	Examineur Mäki-Mantila, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : 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 15 4115

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.

03-06-2019

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2006224737 A	31-08-2006	JP 4785031 B2 JP 2006224737 A	05-10-2011 31-08-2006
US 2011278401 A1	17-11-2011	CA 2799047 A1 EP 2569198 A1 GB 2493863 A US 2011278401 A1 WO 2011140637 A1	17-11-2011 20-03-2013 20-02-2013 17-11-2011 17-11-2011
US 2014104081 A1	17-04-2014	US 2014104081 A1 US 2017080961 A1 US 2018312181 A1	17-04-2014 23-03-2017 01-11-2018
WO 2016022635 A1	11-02-2016	CN 106794853 A EP 3177502 A1 US 2016046308 A1 US 2016339934 A1 US 2017349194 A1 US 2018093685 A1 WO 2016022635 A1	31-05-2017 14-06-2017 18-02-2016 24-11-2016 07-12-2017 05-04-2018 11-02-2016

EPO FORM P0450

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