



①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
**INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
—  
COURBEVOIE  
—

①① N° de publication : **3 040 675**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **15 58377**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **B 61 L 25/02** (2017.01), B 61 L 99/00

①②

## BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ PROCÉDE ET SYSTÈME DE SIGNALLEMENT DU PASSAGE D'UN VÉHICULE FERRO-  
VIAIRE, ET VOIE FERREE ÉQUIPEE D'UN TEL SYSTÈME.

②② Date de dépôt : 09.09.15.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 10.03.17 Bulletin 17/10.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 31.08.18 Bulletin 18/35.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *SNCF RESEAU Etablissement  
public — FR.*

⑦② Inventeur(s) : CRAMBERT ZELDA et BAUDIN  
BERNARD.

⑦③ Titulaire(s) : SNCF RESEAU Etablissement public.

⑦④ Mandataire(s) : PONTET ALLANO & ASSOCIES.

FR 3 040 675 - B1



« Procédé et système de signalement du passage d'un véhicule ferroviaire,  
et voie ferrée équipée d'un tel système »

5 La présente invention concerne un procédé de signalement du passage d'un véhicule ferroviaire sur une voie ferrée. Elle concerne également un système mettant en œuvre un tel procédé et une voie ferrée équipée d'un tel système.

10 Le domaine de l'invention est le domaine des dispositifs de détection et de signalement, en particulier visuel et/ou sonore, de véhicules ferroviaires en circulation sur une voie ferrée.

### **Etat de la technique**

15 L'annonce des trains en circulation sur une voie ferrée est essentielle pour préserver la sécurité du personnel en intervention sur, ou à proximité, de la voie ferrée.

20 Actuellement, l'annonce des trains peut être réalisée par des opérateurs positionnés le long de la voie ferrée, sur, en amont et en aval de la zone, dite d'annonce, où se trouve le personnel en cours d'intervention. L'annonce humaine présente l'inconvénient d'être onéreuse. De plus, elle peut être sujette à des défaillances humaines dont les conséquences peuvent être très graves. Enfin, l'annonce humaine est sujette à un long processus de mise en œuvre.

25 Des dispositifs d'annonce automatisée ont été développés pour remédier à ces inconvénients, et notamment aux risques de défaillances humaines. Parmi ces systèmes, on trouve par exemple des dispositifs d'annonce automatisée, répercutant le signal d'annonce à l'intérieur d'un casque antibruit ou réalisant une annonce sonore.

30 Cependant, la plupart des systèmes automatisés actuellement connus nécessitent des études de maîtrise d'œuvre pour leur mise en place, ce qui les rend onéreux, complexes et chronophages à mettre en œuvre. De plus, les systèmes d'annonce automatisés actuellement connus ne sont pas utilisables pour tout type de voie ferrée. En outre, les systèmes actuels

nécessitent une manutention importante de matériel, pour leur mise en place et leur utilisation.

Un but de la présente invention est de remédier à ces inconvénients.

5 Un autre but de l'invention est de proposer un procédé et un système de signalement automatisé du passage d'un train sur une voie ferrée moins onéreux que les systèmes actuels.

Encore un autre but de l'invention est de proposer un procédé et un système de signalement automatisé du passage d'un train sur une voie  
10 ferrée moins complexe et moins chronophage à mettre en place et à utiliser.

Il est encore un autre but de l'invention de proposer un procédé et un système de signalement automatisé du passage d'un train sur une voie ferrée nécessitant moins de manutention de matériel que les systèmes actuels.

15

### **Exposé de l'invention**

L'invention permet d'atteindre au moins l'un de ces buts par un procédé de signalement du passage d'un véhicule ferroviaire sur une voie ferrée, comprenant les étapes suivantes :

- 20
- détection du passage d'un véhicule ferroviaire en amont d'une zone, dite d'annonce, par rapport au sens dudit passage,
  - transmission, par au moins un module, dit relais, d'au moins une donnée relative à ladite détection vers ladite zone d'annonce,
  - signalement sonore et/ou visuel dudit passage au niveau de  
25 ladite zone d'annonce, par au moins un module, dit d'annonce.

Le procédé selon l'invention propose donc de réaliser un signalement, ou annonce du passage, d'un véhicule ferroviaire à l'aide de modules relais et d'annonce disposés le long de la voie ferrée. De tels modules réalisant des fonctions simples, à savoir une transmission de données et un  
30 signalement sonore et/ou visuel, peuvent se présenter sous la forme de boîtiers simples, réalisés avec des composants existants et peu chers.

De plus, les modules utilisés peuvent être positionnés, à demeure, le long de la voie ferrée, ce qui limite la manutention de matériel.

Par ailleurs, les modules utilisés peuvent être disposés sur une infrastructure existante, par exemple sur des poteaux de support de la caténaire, ou tout autre support présent sur la périphérie de la voie ferrée. Ainsi, la mise en place et l'utilisation du procédé, et des moyens mettant en œuvre le procédé, sont moins chronophages et moins complexes, sans manutention aucune.

Selon l'invention, les supports des modules, tels que par exemple les poteaux de support de la caténaire, pourraient être reliés entre eux ainsi qu'à une file de rail pour pallier tout risque électrique pour les opérateurs.

L'étape de détection peut être réalisée à l'aide d'un ou de plusieurs capteurs filaires ou sans fils, connus de l'homme du métier, et qui ne seront pas décrits en détail dans la présente demande.

Avantageusement, le procédé selon l'invention peut en outre comprendre une étape d'activation automatisée, par au moins un module d'annonce, d'au moins un module relais.

Autrement dit, au moins un module relais peut être activé par un module d'annonce de manière automatisée de façon à transmettre audit module d'annonce des données de détection d'un véhicule ferroviaire.

Ainsi, l'opérateur n'a pas à activer le ou les modules relais. Par conséquent, la mise en œuvre du procédé selon l'invention et l'utilisation d'un système mettant en œuvre un tel procédé sont simples et rapides.

Le procédé selon l'invention peut comprendre, avant l'étape d'activation automatisée d'un module relais, une étape d'activation manuelle d'au moins un module d'annonce.

Dans ce cas, l'étape d'activation automatisée du module relais peut être déclenchée par ladite étape d'activation manuelle du module d'annonce.

L'activation d'un module d'annonce peut être réalisée par l'intermédiaire d'un bouton mécanique, tel qu'un commutateur.

Avantageusement, l'étape d'activation automatisée, par un module d'annonce, réalise une activation :

- d'un nombre prédéterminé de modules relais situés en aval et/ou en amont dudit module d'annonce ; ou
- 5       - de tous les modules relais se trouvant à une distance inférieure ou égale à une distance prédéterminée dudit module d'annonce.

Ainsi, le procédé selon l'invention permet d'activer plusieurs modules relais pour un module d'annonce, et ce de manière automatisée.

- 10       De plus, le nombre prédéterminé ou la distance prédéterminée peut être déterminé(e) en fonction d'une vitesse maximale autorisée sur ladite voie ferrée.

- 15       Plus précisément, le nombre et/ou la distance prédéterminé(e) peut être fonction d'une relation prédéterminée prenant en compte la vitesse maximale autorisée sur la voie ferrée ou un tronçon de la voie ferrée concernée par l'annonce sonore ou visuelle.

- 20       Le nombre et/ou la distance prédéterminé(e) peu(ven)t être déterminé(s) pour permettre aux opérateurs de libérer le passage et de se mettre hors de danger lorsqu'un véhicule ferroviaire est détecté par le premier module relais dans le sens de passage du véhicule, en amont de la zone d'annonce.

- 25       De plus, une durée prédéterminée, dite de sécurité, peut être prise en considération lors de la détermination dudit nombre prédéterminé ou de ladite distance prédéterminée. Par exemple, la durée de sécurité peut être de 45 secondes.

- 30       Dans un mode de réalisation préféré, au moins un, en particulier chaque, module relais peut être identique à au moins un, en particulier chaque, module d'annonce, la différenciation entre lesdits modules étant réalisée par activation fonctionnelle d'au moins un mode de fonctionnement parmi au moins deux modes de fonctionnements prédéfinis.

Ainsi, chaque module peut être un module relais en activant le mode de fonctionnement relais, et/ou un module d'annonce en activant le mode de fonctionnement annonce.

5 Un même module peut être à la fois un module d'annonce, et un module relais pour un module d'annonce suivant, en particulier dans le sens de circulation du véhicule ferroviaire. Dans ce cas, le mode fonctionnement en relais et le mode de fonctionnement en annonce sont activés en même temps sur ledit module.

10 Selon l'invention, au moins un, en particulier chaque, module relais, respectivement d'annonce, peut être utilisé pour plusieurs voies ferrées adjacentes. Dans ce cas, le procédé selon l'invention peut comprendre une étape de sélection d'une voie ferrée pour laquelle le signalement du passage d'un véhicule ferroviaire est souhaité parmi lesdites voies ferrées.

15 Une telle sélection peut être réalisée manuellement, au travers d'un ou plusieurs boutons de sélection.

20 Une telle sélection peut être réalisée lors de l'activation d'un module d'annonce, par exemple en tournant un commutateur associé à la voie souhaitée. Dans ce cas, chaque module peut comprendre plusieurs commutateurs, chacun associé à une voie ferrée.

25 Suivant un autre aspect de la même invention, il est proposé un système de signalement du passage d'un véhicule sur une voie ferrée, ledit système comprenant :

- au moins un module, dit relais, configuré pour transmettre, vers une zone d'annonce, au moins une donnée relative à une détection de passage d'un véhicule ferroviaire en amont de ladite zone d'annonce,
- 30 - au moins un module, dit d'annonce, configuré pour réaliser un signalement sonore et/ou visuel dudit passage au niveau de ladite zone d'annonce en fonction de ladite donnée transmise.

Le système de signalement selon l'invention peut comprendre des moyens adaptés pour réaliser chacune des caractéristiques décrites plus haut en référence au procédé selon l'invention, et qui ne sont pas reprises ici de manière exhaustive pour éviter des lourdeurs rédactionnelles.

5

En particulier, au moins un module relais peut être identique à au moins un module d'annonce, chacun desdits modules étant obtenu par activation sur ledit module d'au moins un mode de fonctionnement parmi au moins deux modes de fonctionnement.

10

De plus, au moins un module d'annonce peut être configuré pour activer de manière automatisée au moins un module relais, et en particulier un nombre prédéterminé de modules relais se trouvant autour dudit module d'annonce, suite à une activation manuelle dudit module d'annonce.

15

Au moins un module relais, et/ou au moins un module d'annonce, peuvent comprendre une combinaison quelconque des moyens suivants :

- au moins un moyen d'émission et/ou de réception filaire ou sans fil de signaux,
- 20 - au moins un moyen de signalement sonore et/ou visuel,
- au moins un moyen d'activation et/ou désactivation manuelle dudit module, en particulier pour une voie ferrée parmi plusieurs voies ferrées,
- au moins un moyen de production d'énergie solaire ou éolien,
- 25 et/ou
- au moins un moyen d'affichage d'un état de fonctionnement et/ou d'un mode de fonctionnement activé sur ledit module.

De plus, le système selon l'invention peut comprendre au moins un capteur pour détecter le passage d'un train sur une voie ferrée, et associé/relié à au moins un module.

Lorsque le système selon l'invention est utilisé pour plusieurs voies ferrées adjacentes, ledit système peut comprendre :

- au moins un moyen de détection de passage d'un véhicule ferroviaire commun à au moins deux desdites voies ferrées, et/ou
  - au moins un moyen de détection de passage d'un véhicule ferroviaire indépendant pour au moins deux desdites voies ferrées.
- 5

Dans un mode de réalisation, au moins un capteur pour détecter le passage d'un véhicule ferroviaire, en particulier d'un train, sur une portion d'une voie ferrée peut comprendre, ou consister en, un circuit de voie. Ce mode de réalisation est très avantageux car les voies ferrées sont, pour la plupart, déjà équipées de circuits de voie dans certains pays. Le temps et le coût de mise en œuvre du système selon l'invention sont alors diminués. De plus, dans ce mode de réalisation, la connexion entre un module et le circuit de voie peut être réalisée au niveau d'un relais commandé par le circuit de voie, et l'information de présence d'un véhicule ferroviaire peut être donnée directement par la position dudit relais.

10

15

Alternativement ou en plus, au moins un capteur pour détecter le passage d'un véhicule ferroviaire, en particulier d'un train, sur une portion d'une voie ferrée peut comprendre un capteur de présence de type pédale électronique ou électromécanique. Cette pédale peut notamment être installée au droit du support d'un module, par exemple au droit d'un poteau de support de la caténaire.

20

Bien entendu, ces exemples sont donnés uniquement à titre indicatif et ne sont nullement limitatifs.

25

Suivant un autre aspect de la même invention, il est proposé une voie ferrée équipé :

- d'un système selon l'invention, ou
  - de moyens pour mettre en œuvre toutes les étapes du procédé selon l'invention.
- 30

Dans une version préférée de la voie ferrée selon l'invention, au moins un, en particulier chaque, module peut être disposé sur/dans un poteau de support de la caténaire de ladite voie ferrée.

5

### **Description des figures et modes de réalisation**

D'autres avantages et caractéristiques apparaîtront à l'examen de la description détaillée d'un mode de réalisation nullement limitatif, et des dessins annexés sur lesquels

- 10       - la FIGURE 1 est une représentation schématique d'un exemple non limitatif d'un procédé selon l'invention ;
- la FIGURE 2 est une représentation schématique d'un module pouvant être mis en œuvre dans un système selon l'invention; et
- la FIGURE 3 est une représentation schématique d'un exemple non
- 15       limitatif d'un système selon l'invention.

Il est bien entendu que les modes de réalisation qui seront décrits par la suite ne sont nullement limitatifs. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite, isolées des autres caractéristiques décrites, si cette

20       sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur. Cette sélection comprend au moins une caractéristique de préférence fonctionnelle sans détails structurels, ou avec seulement une

25       partie des détails structurels, si cette partie est uniquement suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur.

Sur les figures, les éléments communs à plusieurs figures conservent la même référence.

30

La FIGURE 1 est une représentation schématique sous la forme d'un diagramme d'un exemple non limitatif d'un procédé selon l'invention.

Le procédé 100 représenté sur la FIGURE 1 comprend une étape 102 d'activation manuelle, en mode d'annonce, d'un ou plusieurs modules au

niveau d'une zone d'annonce qui correspond ou comprend une zone d'intervention.

Cette étape d'activation 102 peut être réalisée en tournant, manuellement, un commutateur présent sur chacun des modules d'annonce.

5 Cette étape d'activation 102 peut être réalisée indépendamment pour chaque voie ferrée, dans le cas où les modules sont utilisés pour plusieurs voies ferrées adjacentes.

10 Lors d'une étape 104, chaque module d'annonce activé lors de l'étape 102, active de manière automatisée, en mode relais, un nombre prédéterminé de modules relais se trouvant autour dudit module d'annonce. A titre d'exemple nullement limitatif, chaque module d'annonce peut activer, en mode relais, les quatre modules les plus proches qui l'encadrent.

15 Cette étape d'activation automatisée peut, généralement, être réalisée par émission d'une donnée d'activation du mode relais à destination des modules concernés.

Suite à l'étape 104, le procédé 100 est en état de réaliser un signalement du passage d'un véhicule ferroviaire sur la voie ferrée concernée.

20 Lors d'une étape 106, le passage d'un véhicule est détecté par un ou plusieurs modules relais. Un module relais, détectant le passage d'un véhicule ferroviaire, tel qu'un train, émet une donnée d'alerte pour informer dudit passage détecté. Cette donnée d'alerte est transmise à un ou plusieurs modules d'annonce, soit directement, soit par l'intermédiaire d'au moins un  
25 autre module d'alerte.

Lors d'une étape 108, un ou plusieurs modules d'annonce, ayant reçu une ou des données d'alerte de la part d'un ou plusieurs modules relais, réalise(nt) un signalement visuel ou sonore au niveau de la zone d'annonce, informant ainsi les opérateurs en cours d'intervention, de l'approche d'un  
30 véhicule ferroviaire.

Le signalement sonore et/ou visuel dure tant que le véhicule ferroviaire n'a pas entièrement traversé la zone d'annonce.

Les étapes 106 et 108 sont réitérées à chaque passage d'un véhicule ferroviaire sur la voie ferrée concernée.

La détection du passage d'un véhicule ferroviaire sur une voie ferrée peut être réalisée à l'aide de capteurs, filaire ou non, ou d'informations  
5 captées sur les relais existants, connus de l'homme du métier.

La FIGURE 2 est une représentation schématique d'un module pouvant être mis en œuvre dans un système selon l'invention.

Le module 200 représenté sur la FIGURE 2 peut être utilisé en tant  
10 que module relais et/ou module d'annonce, tel que décrit plus loin.

Le module 200 se présente sous la forme d'un boîtier comprenant un avertisseur lumineux 202, un avertisseur sonore 204, tel qu'un Klaxon, une antenne 206 d'émission et/ou de réception de données de manière sans fil, un panneau solaire 208, éventuellement associé à une batterie, pour  
15 alimenter électriquement ledit module 200.

L'antenne 206 permet une communication de différents modules 200 entre-eux pour transmettre et recevoir :

- une donnée d'alerte en cas de passage d'un véhicule ferroviaire,
- 20 - une donnée d'activation automatisée en mode relais,
- etc.

Le module 200 représenté sur la FIGURE 2 peut être utilisé comme module d'annonce de passage d'un véhicule ferroviaire de deux voies ferrées  
25 adjacentes. Pour ce faire, le module 200 comprend un premier commutateur 210<sub>1</sub> permettant d'activer ledit module 200 pour une première voie ferrée, et un deuxième commutateur 210<sub>2</sub> permettant d'activer ledit module 200 pour une deuxième voie ferrée. Chacun de ces commutateurs 210 peut être tourné manuellement par un opérateur ou un agent de sécurité à partir du  
30 moment où le boîtier est situé sur la zone de chantier à annoncer.

Préférentiellement, l'annonce demandée par voie se fait pour des circulations des 2 parités (sens pair et impair).

Alternativement ou en plus, le module 200 peut être utilisé comme module relais, pour la même voie ou pour une autre voie. Dans ce cas, aucun des commutateurs 210 n'est activé. Le module 200 est alors activé comme module relais par une donnée d'activation reçue d'un autre module, 5 similaire ou identique, par l'antenne 206.

Le module 200 comprend un commutateur 212 de test : enclenché, il vérifie que les modules nécessaires à l'annonce demandée communiquent. Si c'est le cas, il déclenche alors l'avertisseur sonore 204 et l'avertisseur 10 lumineux 202, de la même façon qu'en cas d'annonce du train.

Le module 200 comprend en outre deux ensembles 214<sub>1</sub> et 214<sub>2</sub> de trois voyants lumineux pour :

- afficher visuellement le bon fonctionnement dudit module, respectivement pour la voie 1 ou la voie 2,
- 15 - indiquer si le boîtier est en mode relais, respectivement pour la voie 1 ou la voie 2 et
- indiquer si le boîtier est en mode d'annonce, respectivement pour la voie 1 ou la voie 2.

20 Chaque module 200 est relié à un réseau de capteurs (non représentés) installés à demeure, par exemple sur l'un des composants de la caténaire ou à proximité de l'infrastructure, et qui permet de détecter le passage d'une circulation et de renvoyer cette information vers ledit module 200.

25 Chaque module 200 peut préférentiellement être installé sur un poteau de support de la caténaire, ou tout autre moyen de support déjà présent le long d'une voie ferrée.

30 La FIGURE 3 est une représentation schématique d'un exemple non limitatif d'un système selon l'invention.

Le système 300 représenté sur la FIGURE comprend une multitude de modules 200 disposés le long de deux voie ferrées adjacentes 302 et 304.

Ainsi, le système 300 comprend 9 modules 200, référencés 200<sub>1</sub>-200<sub>9</sub>, disposés du côté de la voie ferrée 302 et 9 modules 200, référencés 200'<sub>1</sub>-200'<sub>9</sub>, disposés du côté de la voie ferrée 304, et faisant face respectivement aux modules 200<sub>1</sub>-200<sub>9</sub>. Chaque module 200 est fixé sur un poteau de support de la caténaire.

Les circulations ferroviaires roulent a priori dans un seul sens (impair pour la voie 1, pair pour la voie 2. Néanmoins, pour intégrer les cas particuliers des voies banalisées, des installations permanentes ou temporaires de contre sens, ou encore des voies uniques temporaires, le système 300 considère systématiquement que les circulations, sur chaque voie, peuvent arriver dans les deux sens, pair et impair.

Prenons l'exemple d'un chantier à annoncer qui se situerait dans la zone hachurée, référencée 306, située sur la voie 302. Dans ce cas, pour les besoins de sécurité du chantier, on considère qu'il est nécessaire d'activer les avertisseurs sonores et lumineux :

- des boîtiers situés sur la zone de chantier, ici les boîtiers 200<sub>4</sub> et 200<sub>5</sub> ; et
- des boîtiers encadrant immédiatement la zone de chantier, c'est-à-dire dans l'exemple représenté les boîtiers 200<sub>3</sub> et 200<sub>6</sub>.

On considère que les boîtiers dont les avertisseurs sonores et lumineux doivent être activés sont situés sur une zone dite « ZONE ACTIVE D'ANNONCE ». Dans l'exemple représenté les boîtiers 200<sub>3</sub>-200<sub>6</sub> sont concernés. Pour ces 4 boîtiers, un agent en charge de la sécurité du chantier tourne manuellement le commutateur 210<sub>1</sub> (voir FIGURE 2) de chacun des boîtiers 200<sub>3</sub>-200<sub>6</sub>. Pour chacun des boîtiers 200<sub>3</sub>-200<sub>6</sub>, les voyants 214<sub>1</sub> dudit boîtier signalent alors que ce boîtier fonctionne correctement et le mode d'annonce est activé sur ce boîtier.

L'activation manuelle d'un boîtier 200 par commutateur entraîne systématiquement l'activation automatisée, en mode relais, des boîtiers 200 encadrants situés à une distance d'annonce prédéfinie pour chaque voie

ferrée. Un boîtier 200 activé par commutateur (donc en zone d'annonce) peut également être activé en tant que boîtiers relais.

Par exemple, la distance d'annonce dépendra de la vitesse maximale autorisée ainsi que d'un délai d'annonce qui aura été majoré d'une durée  
5 prédéterminée, par exemple à 45 secondes.

Si les boîtiers 200 du système 300 représenté sur la FIGURE 3 sont espacés de 50 mètres et que la distance d'annonce vaut 100 m, chaque boîtier 200<sub>3</sub>-200<sub>6</sub> en zone active d'annonce sollicite donc 4 boîtiers encadrants en mode relais.

10 Dans l'exemple représenté :

- le boîtier 200<sub>3</sub> active, en mode relais, les boîtiers 200<sub>1</sub>, 200<sub>2</sub>, 200<sub>4</sub>, et 200<sub>5</sub> ;
- le boîtier 200<sub>4</sub> active, en mode relais, les boîtiers 200<sub>2</sub>, 200<sub>3</sub>, 200<sub>5</sub> et 200<sub>6</sub> ;
- 15 - le boîtier 200<sub>5</sub> active, en mode relais, les boîtiers 200<sub>3</sub>, 200<sub>4</sub>, 200<sub>6</sub> et 200<sub>7</sub> ; et
- le boîtier 200<sub>6</sub> active, en mode relais, les boîtiers 200<sub>4</sub>, 200<sub>5</sub>, 200<sub>7</sub> et 200<sub>8</sub>.

Ainsi, les boîtiers 200<sub>3</sub>, 200<sub>4</sub>, 200<sub>5</sub> et 200<sub>6</sub> sont à la fois activés en  
20 mode d'annonce et en mode relais. L'ensemble des voyants 214<sub>1</sub> de ces boîtiers sont donc allumés.

Les boîtiers 200<sub>1</sub>, 200<sub>2</sub>, 200<sub>7</sub> et 200<sub>8</sub> sont uniquement activés en tant que boîtiers relais.

Enfin, le boîtier 200<sub>9</sub> est inactif.

25 Tous les boîtiers activés 200<sub>1</sub>-200<sub>9</sub>, qu'ils soient dans la zone d'annonce ou non activent donc la détection de circulation ferroviaire au moyen de leurs capteurs.

Lors de la détection d'une circulation, lorsque le boîtier est uniquement activé en tant que boîtier relais, ou module relais, il répercute  
30 l'information de la détection d'une circulation, par transmission d'une donnée d'alerte de manière sans fil, à ses deux boîtiers relais encadrants (N+1, N+2, N-1, N-2).

Les boîtiers encadrants ne traitent cette information que s'ils sont eux-mêmes activés. Un boîtier recevant l'information d'une détection de circulation la répercute nécessairement à ses 2 relais encadrants (N+1, N+2, N-1, N-2), et ainsi de suite.

5 Un boîtier situé en zone d'annonce, à savoir l'une quelconque des 200<sub>3</sub>-200<sub>6</sub>, déclenchera ses avertisseurs sonore et lumineux dans deux cas :

- s'il détecte une circulation, et/ou
- s'il reçoit une donnée d'alerte signalant le passage d'un véhicule ferroviaire de la part d'un boîtier relais qui l'encadre.

10

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples détaillés ci-dessus. Par exemple, les modules relais et les modules d'annonce peuvent être différents ou indépendants l'un de l'autre. La composition d'un module,  
15 peut être différente de celui décrit ici.

**REVENDEICATIONS**

1. Procédé (100) de signalement du passage d'un véhicule ferroviaire sur une voie ferrée (302, 304), comprenant les étapes suivantes :

- 5 - détection du passage d'un véhicule ferroviaire en amont d'une zone, dite d'annonce, par rapport au sens dudit passage,
- transmission (106), par au moins un module (200<sub>1</sub>-200<sub>8</sub>), dit relais, d'au moins une donnée relative à ladite détection vers ladite zone d'annonce,
- 10 - signalement (108) sonore et/ou visuel dudit passage au niveau de ladite zone d'annonce, par au moins un module (200<sub>3</sub>-200<sub>6</sub>), dit d'annonce ;

caractérisé en ce que :

- 15 - au moins un module relais (200<sub>1</sub>-200<sub>8</sub>) est identique à au moins un module d'annonce (200<sub>3</sub>-200<sub>6</sub>), la différenciation entre lesdits modules (200) étant réalisée par activation fonctionnelle d'au moins un mode de fonctionnement parmi au moins deux modes de fonctionnements prédéfinis ; et
- lesdits modules sont installés à demeure le long de la voie ferrée.

20 2. Procédé (100) selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape (104) d'activation automatisée, par au moins un module d'annonce (200<sub>3</sub>-200<sub>6</sub>), d'au moins un module relais (200<sub>1</sub>-200<sub>8</sub>).

25 3. Procédé (100) selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend, avant l'étape (104) d'activation automatisée d'un module relais (200<sub>1</sub>-200<sub>8</sub>), une étape (102) d'activation manuelle d'au moins un module d'annonce (200<sub>3</sub>-200<sub>6</sub>), l'étape (104) d'activation automatisée du module relais (200<sub>1</sub>-200<sub>8</sub>) étant déclenchée par ladite étape (102) d'activation manuelle du module d'annonce (200<sub>3</sub>-200<sub>6</sub>).

30 4. Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que, l'étape (104) d'activation automatisée, par un module d'annonce (200<sub>3</sub>-200<sub>6</sub>), réalise une activation :

- 16 -

- d'un nombre prédéterminé de modules relais (200<sub>1</sub>-200<sub>8</sub>) situés en aval et/ou en amont dudit module d'annonce (200<sub>3</sub>-200<sub>6</sub>) ; ou
- de tous les modules relais (200<sub>1</sub>-200<sub>8</sub>) se trouvant à une distance inférieure ou égale à une distance prédéterminée dudit module d'annonce (200<sub>3</sub>-200<sub>6</sub>).

5

5. Procédé (100) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le nombre prédéterminé ou la distance prédéterminée est déterminé(e) en fonction d'une vitesse maximale autorisée sur ladite voie ferrée (302,304).

10

6. Procédé (200) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins un desdits module relais (200) et/ou module d'annonce (200) est utilisé pour plusieurs voies ferrées adjacentes (302, 304), ledit procédé (200) comprenant une étape (102) de sélection d'une voie ferrée pour laquelle le signalement du passage d'un véhicule ferroviaire est souhaité parmi lesdites voies ferrées (302, 304).

15

7. Système (300) de signalement du passage d'un véhicule sur une voie ferrée, ledit système comprenant :

20

- au moins un module (200<sub>1</sub>-200<sub>8</sub>), dit relais, configuré pour transmettre, vers une zone d'annonce, au moins une donnée relative à une détection de passage d'un véhicule ferroviaire en amont de ladite zone d'annonce,

25

- au moins un module (200<sub>3</sub>-200<sub>6</sub>), dit d'annonce, configuré pour réaliser un signalement sonore et/ou visuel dudit passage au niveau de ladite zone d'annonce en fonction de ladite donnée transmise.

caractérisé en ce que :

30

- au moins un module relais (200<sub>1</sub>-200<sub>8</sub>) est identique à au moins un module d'annonce (200<sub>3</sub>-200<sub>6</sub>), la différenciation entre lesdits modules (200) étant réalisée par activation fonctionnelle d'au moins un mode de fonctionnement parmi au moins deux modes de fonctionnements prédéfinis ; et
- lesdits modules sont installés à demeure le long de la voie ferrée.

8. Système (300) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'au moins un module relais (200<sub>1</sub>-200<sub>8</sub>) est identique à au moins un module d'annonce (200<sub>3</sub>-200<sub>6</sub>), chacun desdits modules (200<sub>1</sub>-200<sub>8</sub>) étant obtenu par activation sur ledit module (200<sub>1</sub>-200<sub>8</sub>) d'au moins un mode de fonctionnement parmi au moins deux modes de fonctionnement.

9. Système (300) selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce qu'au moins un module d'annonce (200<sub>3</sub>-200<sub>6</sub>) est configuré pour activer de manière automatisée au moins un module relais (200<sub>1</sub>-200<sub>8</sub>), et en particulier un nombre prédéterminé de modules relais (200<sub>1</sub>-200<sub>8</sub>) se trouvant autour dudit module d'annonce (200<sub>3</sub>-200<sub>6</sub>), suite à une activation manuelle dudit module d'annonce (200<sub>3</sub>-200<sub>6</sub>).

10. Système (300) selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce qu'au moins un desdits module relais (200) et/ou module d'annonce (200) comprend une combinaison quelconque des moyens suivants :

- au moins un moyen (206) d'émission et/ou de réception sans fil de signaux,
- au moins un moyen (202, 204) de signalement sonore et/ou visuel,
- au moins un moyen (210) d'activation et/ou désactivation manuelle dudit module, en particulier pour une voie ferrée parmi plusieurs voies ferrées (302, 304),
- au moins un moyen (208) de production d'énergie solaire ou éolien, et/ou
- au moins un moyen (214) d'affichage d'un état de fonctionnement et/ou d'un mode de fonctionnement activé sur ledit module (200).

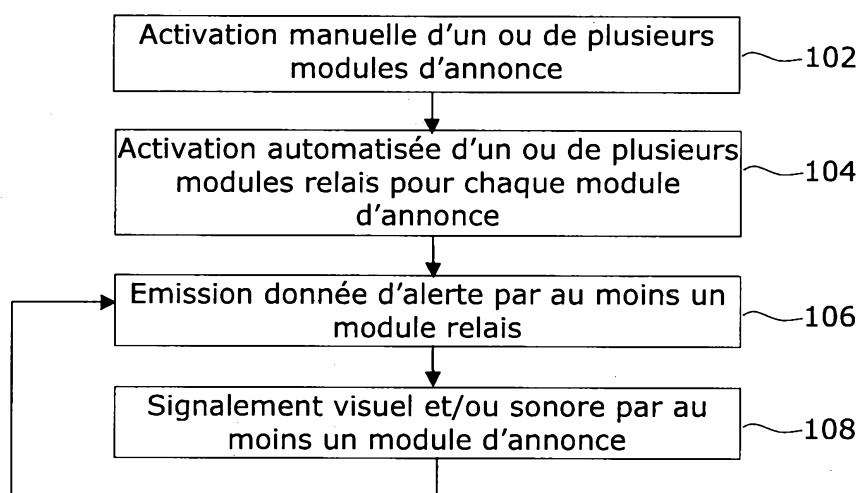
11. Système (300) selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un capteur pour détecter le passage d'un train sur une voie ferrée (302, 304), et associé/relié à au moins un desdits module relais (200) et/ou module d'annonce (200).

- 18 -

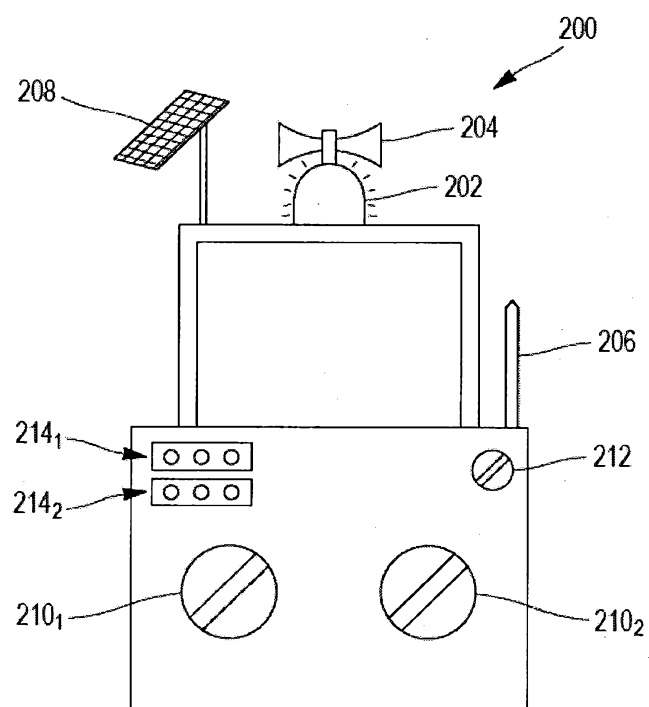
12. Voie ferrée (302, 304) équipée d'un système (300) selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, ou de moyens pour mettre en œuvre toutes les étapes du procédé (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.

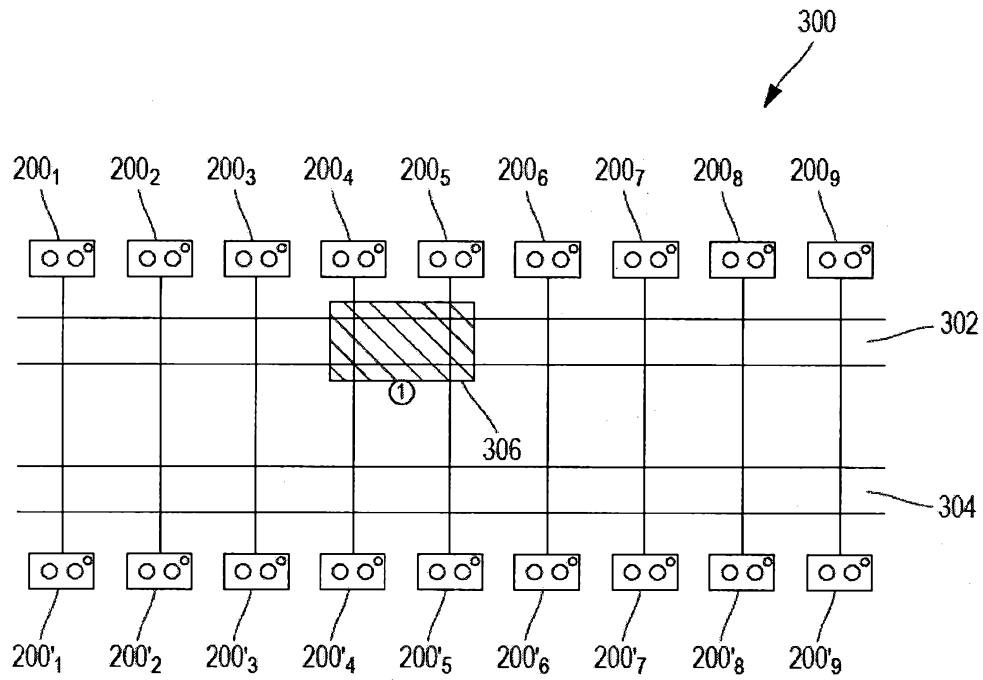
5

13. Voie ferrée (302, 304) selon la revendication précédente, caractérisée en ce qu'au moins un, en particulier chacun, desdits module relais (200) et/ou module d'annonce (200) (200) est disposé sur/dans un poteau de support de la caténaire.

**1/2****FIG. 1**

100

**FIG. 2**

**2/2****FIG. 3**

# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

---

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

- Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- Le demandeur a maintenu les revendications.
- Le demandeur a modifié les revendications.
- Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

- Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

US 2011/006912 A1 (SHEARDOWN KEITH BURTON [CA] ET AL)  
13 janvier 2011 (2011-01-13)

US 6 113 037 A (PACE JOSEPH A [US])  
5 septembre 2000 (2000-09-05)

DE 10 2014 001534 A1 (INTELLIGENCE ON WHEELS UG HAFTUNGSBESCHR[NKT [DE])  
13 août 2015 (2015-08-13)

US 2014/104081 A1 (CROSS BRAD [US] ET AL)  
17 avril 2014 (2014-04-17)

US 5 864 304 A (GERSZBERG IRWIN [US] ET AL)  
26 janvier 1999 (1999-01-26)

US 2011/133038 A1 (KISS JR JAMES MICHAEL [US] ET AL)  
9 juin 2011 (2011-06-09)

US 5 465 926 A (BROWN JAMES P [US])  
14 novembre 1995 (1995-11-14)

US 2014/361126 A1 (STEFFEN MICHAEL [US] ET AL)  
11 décembre 2014 (2014-12-11)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT