

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine du contrôle des véhicules ferroviaires. La signalisation d'une voie ferrée se base sur des équipements de signalisation de nature variée, par exemple des feux tricolores disposés sur le bord de la voie, donnant des informations visuelles au conducteur du véhicule. Il existe encore des équipements de signalisation permettant notamment la régulation automatique du comportement du véhicule via la télécommunication, à un calculateur embarqué, d'informations de pilotage fournies par des balises disposées le long des voies et pilotées par un dispositif de pilotage.

[0002] Ainsi l'invention concerne plus particulièrement un procédé de contrôle de véhicules ferroviaires se déplaçant sur au moins une voie, selon lequel un groupe de balises d'émission sans fil disposées successivement le long de la voie comprend au moins une première balise et une deuxième balise pilotées par un dispositif de pilotage desdites balises, lesdites première et deuxième balises étant aptes à communiquer avec un bloc de réception sans fil embarqué sur le véhicule ferroviaire, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

- détermination, par le dispositif de pilotage, d'un premier message de signalisation destiné à un véhicule ferroviaire, en fonction d'informations de signalisation dernièrement reçues, ledit premier message comprenant au moins une première portion de message et une deuxième portion de message ;
- transmission, par le dispositif de pilotage, de la première portion de premier message à la première balise et de la deuxième portion de premier message à la deuxième balise, pour émission sélective, par ladite première balise, de la première portion de premier message et pour émission sélective par la deuxième balise, de ladite deuxième portion de premier message ;
- puis réception, par le dispositif de pilotage, de données indiquant le passage du véhicule ferroviaire au niveau de la première balise ;

[0003] Un tel procédé est notamment mis en oeuvre dans le niveau 1 de la norme ETCS, acronyme de l'expression anglaise « European Train Control System ».

[0004] Un tel groupe de balises permet de délivrer au véhicule ferroviaire des messages complexes de taille supérieure à la taille des données transmissibles par une seule balise, en les distribuant en plusieurs portions successives, chaque portion étant émise par une balise respective. Les messages délivrés sont rafraîchis régulièrement par le dispositif de pilotage au fil de la réception d'informations de signalisation par le dispositif de pilotage.

[0005] Toutefois, un fonctionnement indésirable du procédé de contrôle peut survenir lorsqu'un train, et plus particulièrement un train lent, passe sur un tel groupe de

balises et qu'un premier message est remplacé par un deuxième message pendant ce passage : le bloc de réception sans fil embarqué peut alors être amené à lire par exemple une portion du premier message et une portion du deuxième message ; il est alors détecté qu'il y a incohérence dans le message reçu et un freinage est déclenché, ce qui bien sûr nuit à la fluidité et à la pleine exploitation de circulation sur les voies.

[0006] Par ailleurs, il a été défini une option dans le standard ETCS pour éviter qu'un télégramme ETCS envoyé par une balise ne soit manqué par un train circulant à grande vitesse dans le cas où le contenu du télégramme change pendant que le bloc de réception sans fil embarqué est en train de le lire. Selon cette option, quand l'unité électronique latérale ETCS de contrôle des balises, nommée LEU ETCS pour l'expression anglaise correspondante « Lineside Electronic Unit », reçoit d'une balise, via l'interface C4 standardisée par l'ETCS, un signal indiquant le passage du train, elle « gèle » tout changement de télégramme sur cette balise pendant un temps déterminé. Cette option ne règle toutefois pas le problème indiqué ci-dessus.

[0007] A cet effet, suivant un premier aspect, l'invention propose un procédé de contrôle de véhicules ferroviaires du type précité caractérisé en ce que, dès réception desdites données, le dispositif de pilotage gèle, pendant un temps déterminé, toute transmission auxdites première et deuxième balises, de messages de signalisation destinés aux véhicules ferroviaires autres que ledit premier message.

[0008] L'invention permet ainsi de réduire la réception par le véhicule ferroviaire de messages composés de portions de messages incohérentes, provoquant le freinage automatique du véhicule ferroviaire et donc perturbant la fluidité de la circulation ferroviaire.

[0009] Dans des modes de réalisation, le procédé de contrôle de véhicules ferroviaires suivant l'invention comporte en outre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- le dispositif de pilotage reçoit des informations de signalisation actualisées postérieurement à la réception desdites données, retarde jusqu'à la fin du temps déterminé, la transmission auxdites première et deuxième balises, d'un message de signalisation déterminé en fonction desdites informations de signalisation actualisées et destiné aux véhicules ferroviaires, et transmet, dès la fin du temps déterminé, auxdites première et deuxième balises, le message de signalisation déterminé en fonction desdites informations de signalisation actualisées, même en cas de données actualisées reçues indiquant encore le passage du véhicule ferroviaire au niveau de la première balise ;
- lesdites données indiquant le passage du véhicule ferroviaire sont transmises au dispositif de pilotage par la première balise dès détection, par ladite première balise, du passage du train ;

- la première balise est localisée avant la deuxième balise selon un sens de circulation considéré sur ladite voie, et le dispositif de pilotage gèle, pendant le temps déterminé, toute transmission auxdites première et deuxième balises, de messages de signalisation destinés aux véhicules ferroviaires autres que ledit premier message seulement s'il n'y a pas eu réception préalable, par le dispositif de pilotage, de données indiquant le passage dudit véhicule ferroviaire au niveau de la deuxième balise ;
- les premières et secondes balises sont des eurobalises ECTS, le dispositif de pilotage est une unité électronique latérale ECTS et le bloc de réception sans fil embarqué est l'unité d'antenne embarquée ECTS.

[0010] Suivant un deuxième aspect, la présente invention propose un dispositif de pilotage de balises pour contrôler des véhicules ferroviaires se déplaçant sur au moins une voie, ledit dispositif de pilotage étant adapté pour piloter au moins une première balise et une deuxième balise d'un groupe de balises d'émission sans fil disposées successivement le long de la voie et aptes à communiquer avec un bloc de réception sans fil embarqué sur le véhicule ferroviaire, ledit dispositif de pilotage étant adapté pour déterminer un premier message de signalisation destiné à un véhicule ferroviaire, en fonction d'informations de signalisation dernièrement reçues par ledit dispositif, ledit premier message comprenant au moins une première portion de message et une deuxième portion de message ;

ledit dispositif de pilotage étant adapté pour transmettre la première portion de premier message à la première balise et la deuxième portion de premier message à la deuxième balise, pour émission sélective, par ladite première balise, de la première portion de premier message et pour émission sélective par la deuxième balise, de ladite deuxième portion de premier message ; ledit dispositif de pilotage étant adapté pour recevoir des données indiquant le passage du véhicule ferroviaire au niveau de la première balise et étant caractérisé en ce que le dispositif de pilotage est adapté pour, dès réception desdites données, geler, pendant un temps déterminé, toute transmission auxdites première et deuxième balises, de messages de signalisation destinés aux véhicules ferroviaires autres que ledit premier message.

[0011] Suivant un troisième aspect, la présente invention propose un système de contrôle de véhicules ferroviaires comprenant un dispositif de pilotage suivant le deuxième aspect de l'invention, et un groupe de balises d'émission sans fil disposées successivement le long de la voie comprenant au moins une première balise et une deuxième balise aptes à communiquer avec un bloc de réception sans fil embarqué sur le véhicule ferroviaire et pilotées par le dispositif de pilotage, lesdites première et deuxième balises étant aptes à communiquer avec un bloc de réception sans fil embarqué sur le véhicule ferroviaire ; ladite première balise étant adaptée pour

émettre sélectivement la première portion de premier message et la deuxième balise étant adaptée pour émettre sélectivement ladite deuxième portion de premier message.

[0012] Ces caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue schématique d'un système de contrôle ferroviaire dans un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est un organigramme d'étapes mises en oeuvre dans un mode de réalisation de l'invention.

[0013] La figure 1 représente un système de contrôle ferroviaire 20 dans un mode de réalisation de l'invention, dans le cas considéré conforme à la norme ETCS et permettant de fournir de l'information et des autorités de mouvement à des ordinateurs embarqués à bord de véhicules ferroviaires.

[0014] Le système de contrôle ferroviaire 20 comprend une unité électronique latérale ETCS 3 de contrôle de balises et notamment d'eurobalises, nommée LEU 3 ou dispositif de pilotage, un bloc d'enclenchement de la signalisation 1 (en anglais « interlocking unit »), un groupe 5 de deux eurobalises ETCS 4 et 4b disposés au sol également appelées balises par la suite. Les eurobalises 4 et 4b, appelées balises ci-après, sont disposées toutes deux entre les rails d'une voie ferroviaire 8, la balise 4 étant disposée avant la balise 4b selon le sens de circulation sur la voie 8 considéré ici.

[0015] Chacune des balises participe à l'envoi d'un message au véhicule ferroviaire, la partie envoyée par une balise est appelée télégramme.

[0016] L'invention concerne le cas des messages volumineux tels que la partie variable d'un message ne peut être inséré dans un seul télégramme, et est ainsi distribué dans le contenu de plusieurs télégrammes. Un tel message comprend ainsi plusieurs télégrammes ordonnés selon un ordre déterminé. Il est émis par des balises proches les unes des autres, mais disposées successivement le long de la voie et formant un groupe de balises, tel le groupe 5 : chaque télégramme du message est émis par une balise respective. Dans le mode de réalisation considéré, l'ordre des balises respecte l'ordre des télégrammes (dans un autre mode de réalisation, l'ordre des balises n'est pas forcément l'ordre des télégrammes dans le message, et alors l'ordre des télégrammes peut être reconstitué par un n° d'ordre dans l'en-tête de chaque télégramme).

[0017] Les balises 4 et 4b sont connectées au LEU 3 par des connexions 21, 21b, par exemple filaires et le LEU 3 est, dans l'exemple considéré, connecté au bloc d'enclenchement de la signalisation 1 par une connexion 22. Ces connexions 21, 21b, 22 sont par exemple filaires et permettent de mettre en oeuvre les communications décrites ci-dessous. Dans le cas considéré, le bloc d'en-

clenchement de la signalisation 1 est en outre connecté par une connexion 23 à un feu tricolore de signalisation 2 disposé sur le bord de la voie à proximité des balises 4 et 4b.

[0018] Le système de contrôle ferroviaire 20 comprend en outre une unité embarquée 6, nommée OBU 6 (acronyme anglais de « On Board Unit »), installée dans un véhicule ferroviaire 12, dans le cas considéré un train, circulant sur la voie 8, et une unité d'antenne 7, elle aussi embarquée à bord du train 12.

[0019] Dans le cas considéré, le bloc d'enclenchement de la signalisation 1 est donc adapté pour à la fois commander le feu 2 via la connexion 23 et pour transmettre au LEU 3 les données relatives à la signalisation du feu 2 ainsi commandée (par exemple, des données descriptives de la signalisation commandée) via la connexion 22.

[0020] Le LEU 3 est adapté pour élaborer en fonction de ces données un message découpé en N ($N \geq 2$), ici, $N=2$, télégrammes ETCS successifs. Puis le LEU 2 transmet chacun de ces 2 télégrammes à la balise à laquelle il est destiné. Chacune des balises du groupe 5 a ainsi un télégramme distinct à émettre.

[0021] En variante le LEU 3 est connecté à la connexion 23 via la connexion 22 afin de récupérer les données relatives à la signalisation du feu 2.

[0022] Chaque balise 4, 4b, est adaptée pour émettre un télégramme au format ETCS comportant des données d'un volume maximal donné et composé d'un en-tête et d'un corps de télégramme.

[0023] Le LEU 3 transmet, en continu dans le mode de réalisation considéré, un télégramme respectif à émettre aux balises 4, respectivement 4b. Chaque balise est alors propre à transmettre le télégramme correspondant au train lorsque celui-ci passe à proximité de la balise comme cela est expliqué ci-dessous. La balise 4, respectivement 4b, est une balise dite transparente, c'est-à-dire qu'au contraire d'une balise dite fixe, elle est adaptée, tout en continuant à fonctionner nominalement, pour changer continuellement le télégramme émis, en fonction de commandes du LEU 3 indiquant le télégramme actualisé à émettre et reçues via la connexion 21, 21b, par exemple permanente, la reliant au LEU. Dès réception d'une telle commande indiquant le télégramme actualisé à émettre, le télégramme émis par la balise 4, 4b, est le télégramme actualisé.

[0024] L'unité d'antenne 7 embarquée est adaptée pour générer un champ magnétique, produit dans une boucle de transmission de l'unité d'antenne.

[0025] Dans le cas considéré, une balise 4, respectivement 4b, comporte un transpondeur adapté pour émettre, par radiofréquence, un télégramme reçu du LEU 3.

[0026] En variante chaque balise est propre à mémoriser une pluralité de télégrammes et à transmettre un télégramme en fonction de commandes du LEU 3 indiquant le télégramme à émettre.

[0027] Lorsque la balise 4, respectivement 4b, et l'unité d'antenne 7 se retrouvent à proximité l'une de l'autre (sensiblement quand le train 12 passe au-dessus de la

balise), le champ magnétique produit par l'unité d'antenne 7 induit une tension dans une boucle de réception de la balise menant à l'activation de la balise qui génère un champ magnétique, qui est détecté par l'unité d'antenne 7. Quand la tension dépasse un seuil déterminé (ce qui correspond sensiblement au passage de l'unité d'antenne sur la balise), la balise 4, respectivement 4b, est adaptée pour émettre par radiofréquence, de façon continue tant que la tension est supérieure à ce seuil, le télégramme reçu du LEU 3 et est en outre adaptée pour envoyer au LEU un signal nommé ici « signal présence train », et ce également de façon continue tant que la tension est supérieure à ce seuil. Ce « signal présence train » est transmis par une interface C4 de la connexion 21, respectivement 21b, reliant le LEU 3 et la balise 4, respectivement 4b.

[0028] L'unité d'antenne 7 est adaptée pour recevoir les télégrammes émis par les balises ECTS sur lesquelles elle passe et pour les transmettre à l'OBU 6.

[0029] L'unité d'antenne 7 peut ainsi recevoir plusieurs fois le même télégramme émis par la balise 4, respectivement 4b, notamment lorsque le train circule lentement au niveau de ces balises.

[0030] L'OBU 6 est adaptée pour extraire l'information d'un message ETCS reçu qui lui a été fourni par l'unité d'antenne 7, pour l'analyser et pour déduire, en fonction de cette information, une commande de pilotage du train, par exemple une vitesse de circulation à adopter par le train associée éventuellement à une distance sur laquelle adopter cette vitesse de circulation, une courbe de freinage à adopter par le train, un freinage d'urgence... Cette commande est selon les cas mise en oeuvre automatiquement ou bien proposée au conducteur du train.

[0031] Dans le cas d'un message constitué de N télégrammes, pendant l'analyse mentionnée ci-dessus, l'OBU 6 vérifie qu'il a bien reçu N télégrammes, que ces N télégrammes sont bien cohérents, i.e. qu'ils font partie du même message ; l'OBU 6 vérifie également que le message est complet, i.e. que les N télégrammes constituent la globalité du message, puis il reconstitue le message en agglomérant les télégrammes dans l'ordre indiqué par leur en-tête. Si l'une de ces vérifications n'est pas concluante, le message est rejeté par l'OBU 6, qui, dans certains cas, commande alors un freinage, voire un freinage d'urgence, au vu du manque d'informations de signalisation exploitables.

[0032] En référence à la figure 2, un ensemble d'étapes 100 est mis en oeuvre dans un mode de mise en oeuvre de l'invention où N est choisi égal à 2.

[0033] Dans une étape 101, le bloc d'enclenchement de la signalisation 1 commande la signalisation affichée par le feu 2 via la connexion 23 et transmet les données 11 descriptives de cette signalisation du feu 2 au LEU 3 via la connexion 22. Le LEU 3 élabore en fonction de ces données 11 un message découpé en deux télégrammes ETCS successifs, le premier de ces télégrammes est le télégramme 9, le deuxième de ces télégrammes est le télégramme 9b. Chacun de ces télégrammes comporte,

entre autres, dans son en-tête un même identifiant de message, ainsi que, dans des modes de réalisation, le numéro d'ordre du télégramme (n°1/2 pour le télégramme 9, numéro 2/2 pour le télégramme 9b). Puis le LEU 2 transmet le télégramme 9 via la connexion 21 à la balise 4, et le télégramme 9b via la connexion 21b à la balise 4b. Le train 12, doté de son OBU 6 et de l'unité d'antenne 7, circule sur la voie 8 dans la direction considérée. Quand l'unité d'antenne 7 passe sur la balise 4, cette dernière détecte ce passage par la tension générée par le champ magnétique de l'unité d'antenne 7 et suite à cette détection, d'une part, la balise 4 émet par voie radio le télégramme 9 et, d'autre part, envoie au LEU 3 un « signal présence train » 10 via la connexion 21. Dans le mode de réalisation considéré, ce signal est le « Output Blocking signal » de l'interface C4 dans la normalisation ETCS/SUBSET036. Le télégramme 9 est selon les cas émis plusieurs fois par la balise 4. L'unité d'antenne 7 du train 12 reçoit le télégramme 9 (plusieurs fois selon les cas) et le fournit à l'OBU 6.

[0034] Dans une étape 102, dès réception du « signal présence train » 10, et seulement parce que la balise 4 est, dans le groupe 5, la première balise rencontrée par le train 12 dans la direction considérée, le LEU 3 arme un compteur de temps pour une durée prédéterminée T, et retarde jusqu'à la fin du temps T, tout changement de message et donc tout changement des télégrammes à émettre par les balises du groupe 5 dont la balise 4 fait partie, et ce même si le LEU 3 reçoit des données actualisées 11 de signalisation en provenance du bloc d'enclenchement de la signalisation 1 indiquant un changement quant à la signalisation ou à la circulation sur la voie ou au-delà.

[0035] Quand ensuite au fil de l'avancement du train 12, l'unité d'antenne 7 passe sur la balise 4b, la balise 4b d'une part émet par voie radio le télégramme 9b comme sélectionné à l'étape 101 et d'autre part, elle envoie elle aussi au LEU 3 un « signal présence train » 13 via l'interface C4 la connexion 21b. Le télégramme 9b est selon les cas émis plusieurs fois par la balise 4b. L'unité d'antenne 7 du train 12 reçoit le télégramme 9b (il peut être reçu plusieurs fois selon les cas) et le fournit à l'OBU 6.

[0036] L'OBU 6 vérifie que les deux télégrammes reçus sont bien cohérents, i.e. qu'ils font partie du même message, en fonction de l'identifiant de message contenu dans l'en-tête des télégrammes ; l'OBU 6 vérifie également que le message est complet, i.e. que les N=2 télégrammes constituent la globalité du message, toujours à l'aide de l'en-tête des télégrammes, puis il reconstitue le message en agrégeant le contenu des corps des deux télégrammes 9 et 9b, en fonction des numéros d'ordre indiqués dans les en-têtes des télégrammes, puis élabore la commande de pilotage du train 12 en fonction des informations de signalisation indiquées dans le message reconstitué. Pendant tout le temps T, seuls les télégrammes 9 et 9b seront émis par les balises 4 et 4b.

[0037] Dès que le temps T est écoulé à compter du

« signal présence train » transmis par la première balise du groupe 5, dans une étape 103, le gel, jusqu'alors maintenu par le LEU 3, des changements de télégrammes à émettre par les balises 4 et 4b est terminé : ainsi, si des données 11 de définition de signalisation actualisées ont été transmises au LEU 3 par le bloc d'enclenchement de la signalisation 1 depuis l'enclenchement du compteur ou après l'écoulement du temps T, le LEU 3 élabore en fonction de ces dernières données 11 un message, comprenant l'élaboration du premier télégramme et du deuxième télégramme dont il est composé. Puis le LEU 3 transmet le premier télégramme à la balise 4, et le LEU 3 transmet le deuxième télégramme à la balise 4b, en vue de leur émission radio au prochain passage de train, sous réserve que ces télégrammes n'aient pas été changés entretemps par le LEU 3.

[0038] Dans le mode de réalisation considéré, à l'issue de la durée T, le gel des changements de télégrammes est forcément stoppé et les télégrammes sont mis à jour et ce même si le « signal présence train » est encore transmis par la balise 4. Après cette mise à jour, si le « signal présence train » est à nouveau transmis par la balise 4, un nouveau gel est mis en oeuvre pendant le temps T, avec les mêmes conditions.

[0039] Dans le mode de réalisation considéré, pour ne pas activer de manière erronée le gel des messages dans le cas d'un train circulant dans la direction inverse à celle considérée, il n'y a pas de gel du message (même s'il peut y subsister un gel du télégramme seul : cf. l'option du standard ECTS de l'art antérieur) déclenché sur réception d'un « signal présence train » de la 1^{ère} balise dans la direction considérée si le LEU 3 reçoit d'abord un « signal présence train » d'une autre balise du groupe.

[0040] La présente invention permet ainsi à un véhicule ferroviaire de lire la totalité d'un message dont le contenu est réparti sur plusieurs balises, et ce même si le véhicule ferroviaire circule lentement.

[0041] Dans le mode de réalisation décrit ci-dessus, le groupe de balises comporte deux balises commutables. Dans d'autres modes de réalisation, le nombre de balises commutables est un nombre quelconque N strictement supérieur à deux, et selon l'invention, il est alors procédé au retardement de tout changement de télégrammes émis par ces N balises pendant le temps T déterminé après la réception du « signal présence train » transmis par la première balise. Dans un mode de réalisation, le groupe de balises comporte en outre des balises fixes, qui émettent un télégramme qui fait partie du message global.

[0042] Dans un mode de réalisation, le temps déterminé correspond au temps nécessaire pour que le véhicule passe au-dessus de l'ensemble des balises du groupe 5. En d'autres termes, dans un mode de réalisation, après que le LEU ait déjà reçu le « signal présence train » 10 et ait gelé tout changement de télégrammes émis par les N balises, dès réception par le LEU 3 du « signal présence train » 13, le gel, jusqu'alors maintenu par le LEU 3, des changements de télégrammes à émettre par

les balises 4 et 4b est terminé. Ainsi, si des données 11 de définition de signalisation actualisées ont été transmises au LEU 3 par le bloc d'enclenchement de la signalisation 1 depuis l'enclenchement du gel des télégrammes, le LEU 3 élabore en fonction de ces dernières données 11 un message, comprenant l'élaboration du premier télégramme et du deuxième télégramme dont il est composé. Puis le LEU 3 transmet le premier télégramme à la balise 4, et le LEU 3 transmet le deuxième télégramme à la balise 4b, en vue de leur émission radio au prochain passage de train, sous réserve que ces télégrammes n'aient pas été changés entretemps par le LEU 3.

[0043] Dans un autre mode de réalisation, un temps maximal déterminé de gel de changement des télégrammes est fixé et le gel de changement des télégrammes enclenché après que le LEU ait déjà reçu le « signal présence train » 10 se termine soit lorsque le temps maximal déterminé est écoulé, soit dès réception par le LEU 3 du « signal présence train » 13 si un tel évènement arrive avant que le temps maximal soit écoulé.

[0044] Le système de contrôle ferroviaire 20 décrit ci-dessus dans un mode de réalisation de l'invention est conforme à la norme ETCS. Bien sûr, l'invention peut être mise en oeuvre indépendamment de cette norme, par exemple avec des balises non télé-alimentées, avec un dispositif de pilotage des balises, correspondant dans le cas décrit au LEU 3, non commandé par un bloc de déclenchement 1 etc.

[0045] Dans un mode de réalisation, la valeur de T pourrait être choisie entre 0,5 seconde (s) et 2 s. Pour des raisons de sécurité, la durée T sera ajustée de manière précise pendant l'ingénierie de la ligne ferroviaire pour que les messages émis ne soient pas relatifs à des trains précédents.

Revendications

1. Procédé de contrôle de véhicules ferroviaires (12) se déplaçant sur au moins une voie (8), selon lequel un groupe (5) de balises d'émission sans fil disposées successivement le long de la voie comprend au moins une première balise (4) et une deuxième balise (4b) pilotées par un dispositif de pilotage (3) desdites balises, lesdites première et deuxième balises étant aptes à communiquer avec un bloc de réception sans fil (7) embarqué sur le véhicule ferroviaire, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

- détermination, par le dispositif de pilotage, d'un premier message de signalisation destiné à un véhicule ferroviaire, en fonction d'informations de signalisation dernièrement reçues, ledit premier message comprenant au moins une première portion de message et une deuxième portion de message ;
- transmission, par le dispositif de pilotage, de

la première portion de premier message à la première balise et de la deuxième portion de premier message à la deuxième balise, pour émission sélective, par ladite première balise, de la première portion de premier message et pour émission sélective par ladite deuxième balise, de la deuxième portion de premier message ; puis

- réception, par le dispositif de pilotage, de données indiquant le passage du véhicule ferroviaire au niveau de la première balise ;

ledit procédé étant **caractérisé en ce que**, dès réception desdites données, le dispositif de pilotage gèle, pendant un temps déterminé, toute transmission auxdites première et deuxième balises, de messages de signalisation destinés aux véhicules ferroviaires autres que ledit premier message.

2. Procédé de contrôle de véhicules ferroviaires (12) selon la revendication 1, selon lequel le dispositif de pilotage (3) reçoit des informations de signalisation actualisées postérieurement à la réception desdites données, retarde jusqu'à la fin du temps déterminé, la transmission auxdites première et deuxième balises (4, 4b), d'un message de signalisation déterminé en fonction desdites informations de signalisation actualisées et destiné aux véhicules ferroviaires, et transmet, dès la fin du temps déterminé, auxdites première et deuxième balises, le message de signalisation déterminé en fonction desdites informations de signalisation actualisées, même en cas de données actualisées reçues indiquant encore le passage du véhicule ferroviaire au niveau de la première balise.

3. Procédé de contrôle de véhicules ferroviaires (12) selon l'une des revendications précédentes, selon lequel lesdites données indiquant le passage du véhicule ferroviaire sont transmises au dispositif de pilotage (3) par la première balise (4) dès détection, par ladite première balise, du passage du train.

4. Procédé de contrôle de véhicules ferroviaires (12) selon l'une des revendications précédentes, selon lequel la première balise (4) est localisée avant la deuxième balise (4b) selon un sens de circulation considéré sur ladite voie, et le dispositif de pilotage (3) gèle, pendant le temps déterminé, toute transmission auxdites première et deuxième balises, de messages de signalisation destinés aux véhicules ferroviaires autres que ledit premier message seulement s'il n'y a pas eu réception préalable, par le dispositif de pilotage, de données indiquant le passage dudit véhicule ferroviaire au niveau de la deuxième balise.

5. Procédé de contrôle de véhicules ferroviaires (12)

selon l'une des revendications précédentes, selon lequel les premières et secondes balises (4, 4b) sont des eurobalises ECTS, le dispositif de pilotage (3) est une unité électronique latérale ECTS et le bloc de réception sans fil embarqué (7) est une unité d'antenne embarquée ECTS.

6. Dispositif de pilotage (3) de balises pour contrôler des véhicules ferroviaires (12) se déplaçant sur au moins une voie (8), ledit dispositif de pilotage étant adapté pour piloter au moins une première balise (4) et une deuxième balise (4b) d'un groupe (5) de balises d'émission sans fil disposées successivement le long de la voie et aptes à communiquer avec un bloc de réception sans fil (7) embarqué sur le véhicule ferroviaire, ledit dispositif de pilotage étant adapté pour déterminer un premier message de signalisation destiné à un véhicule ferroviaire, en fonction d'informations de signalisation dernièrement reçues par ledit dispositif, ledit premier message comprenant au moins une première portion de message et une deuxième portion de message ; ledit dispositif de pilotage étant adapté pour transmettre la première portion de premier message à la première balise et la deuxième portion de premier message à la deuxième balise, pour émission sélective, par ladite première balise, de la première portion de premier message et pour émission sélective par la deuxième balise, de ladite deuxième portion de premier message ; ledit dispositif de pilotage étant adapté pour recevoir des données indiquant le passage du véhicule ferroviaire au niveau de la première balise et étant **caractérisé en ce que** le dispositif de pilotage est adapté pour, dès réception desdites données, geler, pendant un temps déterminé, toute transmission auxdites première et deuxième balises, de messages de signalisation destinés aux véhicules ferroviaires autres que ledit premier message.

7. Dispositif de pilotage (3) selon la revendication 6, adapté pour recevoir des informations de signalisation actualisées postérieurement à la réception desdites données, pour retarder jusqu'à la fin du temps déterminé, la transmission auxdites première et deuxième balises (4, 4b), d'un message de signalisation déterminé en fonction desdites informations de signalisation actualisées et destiné aux véhicules ferroviaires, et pour transmettre, dès la fin du temps déterminé, auxdites première et deuxième balises, le message de signalisation déterminé en fonction desdites informations de signalisation actualisées, même en cas de données actualisées reçues indiquant encore le passage du véhicule ferroviaire au niveau de la première balise.

8. Dispositif de pilotage (3) selon l'une des revendications 6 ou 7, adapté pour, la première balise (4) étant

localisée avant la deuxième balise (4b) selon un sens de circulation considéré sur ladite voie, geler pendant le temps déterminé, toute transmission auxdites première et deuxième balises, de messages de signalisation destinés aux véhicules ferroviaires autres que ledit premier message seulement s'il n'y a pas eu réception préalable, par le dispositif de pilotage, de données indiquant le passage dudit véhicule ferroviaire au niveau de la deuxième balise.

9. Dispositif de pilotage (3) selon l'une des revendications 6 à 8, comprenant une unité électronique latérale ECTS.

10. Système de contrôle de véhicules ferroviaires (12) comprenant un dispositif de pilotage (3) selon l'une des revendications 6 à 9, et un groupe (5) de balises d'émission sans fil disposées successivement le long de la voie comprenant au moins une première balise (4) et une deuxième balise (4b) aptes à communiquer avec un bloc de réception (7) sans fil embarqué sur le véhicule ferroviaire et pilotées par le dispositif de pilotage, lesdites première et deuxième balises étant aptes à communiquer avec un bloc de réception sans fil (7) embarqué sur le véhicule ferroviaire ; ladite première balise étant adaptée pour émettre sélectivement la première portion de premier message et la deuxième balise étant adaptée pour émettre sélectivement ladite deuxième portion de premier message.

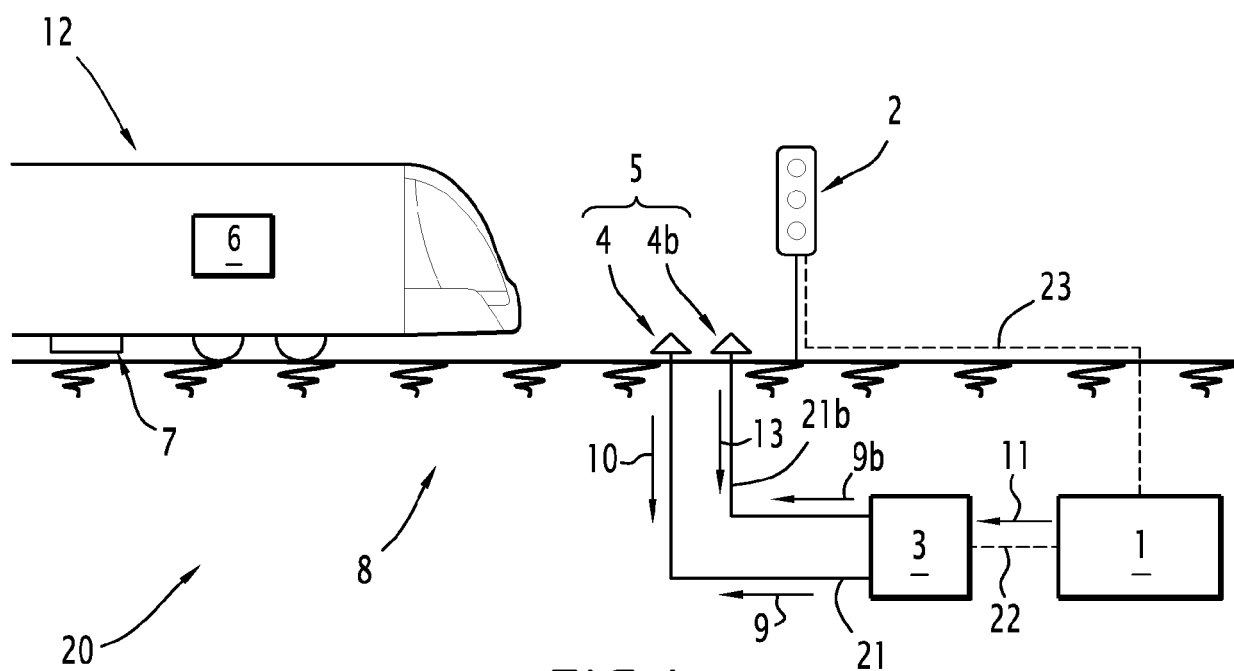


FIG.1

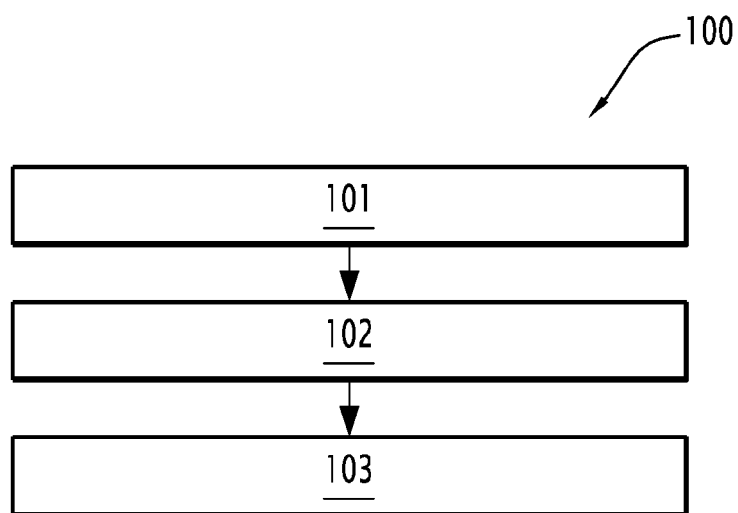


FIG.2



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 19 15 9137

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)
A	ALCATEL ET AL: "SYSTEM REQUIREMENTS SPECIFICATION CHAPTER 3 PRINCIPLES (ERTMS/ETCS - Class 1, ref.: SUBSET-026-3; issue 2.2.2)", UNISIG, XX, XX, vol. chapter 3, no. 2.2.2, 2 février 2001 (2001-02-02), pages 1-97, XP009069628, * pages 7-8, alinéas 3.4.1, 3.4.2.2 * * page 30, alinéa 3.7.1 * * pages 32-43, alinéa 3.8; figure 21 * * pages 77-79, alinéas 3.16.1, 3.16.2 *	1-10	INV. B61L3/12
A	DE 195 49 285 A1 (SIEMENS AG [DE]) 26 juin 1997 (1997-06-26) * colonne 1, ligne 47 - colonne 2, ligne 17 * * figures 1-3 *	1-10	
A	Klaus Hornemann ET AL: "Anwendung der Eurobalise bei der DB Netz AG", 1 novembre 2015 (2015-11-01), pages 3-27, XP055250826, Extrait de l'Internet: URL:http://www.eurailpress.de/fileadmin/user_upload/PDF/Hornemann_Froehlich_SD_Spezi al.pdf [extrait le 2016-02-17] * pages 8-9, alinéa 4.2; figures 13,14 *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) B61L
A	EP 1 232 926 A1 (SIEMENS SCHWEIZ AG [CH]) 21 août 2002 (2002-08-21) * alinéas [0012], [0013]; figures 1,2 *	1-10	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 8 juillet 2019	Examineur Massalski, Matthias
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)



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 19 15 9137

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)
A	EP 0 699 573 A1 (GEC ALSTHOM TRANSPORT SA [FR]) 6 mars 1996 (1996-03-06) * colonne 1, ligne 39 - colonne 3, ligne 5 * * colonne 4, ligne 37 - colonne 5, ligne 1 * * figures 1-3 * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 8 juillet 2019	Examineur Massalski, Matthias
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 9137

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.

08-07-2019

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19549285 A1	26-06-1997	AUCUN	
EP 1232926 A1	21-08-2002	AT 310662 T DE 50108160 D1 DK 1232926 T3 EP 1232926 A1 ES 2249334 T3	15-12-2005 29-12-2005 03-04-2006 21-08-2002 01-04-2006
EP 0699573 A1	06-03-1996	AT 167837 T AU 699130 B2 BG 62867 B1 BR 9503850 A CN 1127714 A CZ 287266 B6 DE 69503200 D1 DE 69503200 T2 DK 0699573 T3 EP 0699573 A1 ES 2119334 T3 FI 954027 A FR 2724075 A1 GR 3027692 T3 HU 221080 B1 KR 960008648 A NO 310799 B1 PL 310230 A1 RO 114431 B1 SK 108095 A3 ZA 9507274 B	15-07-1998 26-11-1998 29-09-2000 17-09-1996 31-07-1996 11-10-2000 06-08-1998 07-01-1999 09-11-1998 06-03-1996 01-10-1998 01-03-1996 01-03-1996 30-11-1998 29-07-2002 22-03-1996 27-08-2001 04-03-1996 30-04-1999 03-04-1996 04-04-1996

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