



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
03.02.2021 Bulletin 2021/05

(51) Int Cl.:
B61L 23/00 (2006.01) **B61L 23/34** (2006.01)
B61L 15/00 (2006.01) **B61G 7/14** (2006.01)
B61L 23/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **20187769.3**

(22) Date de dépôt: **24.07.2020**

(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

(72) Inventeurs:
• **GOERES, David**
72000 Le Mans (FR)
• **JOSSET, Sébastien**
72000 Le Mans (FR)

(74) Mandataire: **IPAZ**
Parc Les Algorithmes, Bâtiment Platon
CS 70003 Saint-Aubin
91192 Gif-sur-Yvette Cedex (FR)

(30) Priorité: **30.07.2019 FR 1908711**

(71) Demandeur: **SNCF Voyageurs**
93200 Saint-Denis (FR)

(54) **PROCÉDÉ DE DIALOGUE AUTOMATIQUE SÉCURISÉ ENTRE DEUX VÉHICULES**

(57) L'invention concerne un procédé (100) de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules, de préférence de véhicules ferroviaires, distants d'une certaine longueur sur une même voie, le procédé, pour un véhicule stationné sur ladite voie, comprend:

- au moyen d'un système de réception et d'émission sans fil, une prise de contact (102) par échange de signaux informatiques entre le véhicule stationné et un second véhicule en approche sur ladite voie,
- un échange de données (104) aboutissant à une émission par le second véhicule d'une ou plusieurs commandes de contrôle du véhicule stationné, caractérisé ce que le procédé (100) comprend en outre une détection de véhicule en approche (106) par reconnaissance d'image automatisée, ladite détection de véhicule (106) comprenant :
 - au sein d'une image représentant une zone de surveillance d'approche, une identification (108) de la voie sur laquelle ledit véhicule est stationné, par un système de reconnaissance graphique de voie, et
 - dans une zone de détection définie sur ladite voie, une détection (110) du second véhicule en mouvement d'approche, par un système de détection de véhicule en mouvement,
 - suite à ladite détection (110), activation automatique d'un port (112) de communication sans fil au sein du système d'émission et de réception sans fil du véhicule stationné, lui permettant de recevoir le signal de prise de contact du second véhicule.

Elle concerne également un véhicule équipé d'un dispositif mettant en œuvre le procédé (100).

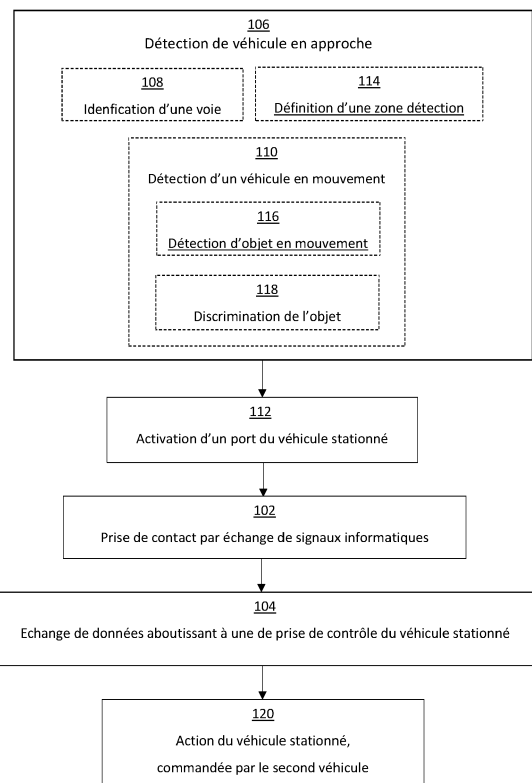


FIG.1

Description**Domaine technique**

[0001] La présente invention concerne un procédé de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules, de préférence de véhicules ferroviaires. Elle concerne aussi un dispositif mettant en œuvre un tel procédé.

[0002] Le domaine de l'invention est le domaine des véhicules ferroviaires.

Etat de la technique antérieure

[0003] On connaît différents procédés pour établir de façon automatique un lien de communication entre deux véhicules, par exemple entre deux véhicules ferroviaires, procédé appliqué, par exemple, à l'accouplement physique entre ces deux véhicules. Pour cela, les procédés selon l'art antérieur établissent une connexion sécurisée entre deux véhicules par l'échange d'un identifiant et d'un mot de passe afin ensuite de transmettre des commandes d'accouplement. Toutefois, pour établir une liaison sécurisée entre deux véhicules ferroviaires, il est nécessaire que les deux véhicules se connaissent, notamment via leur identifiant.

[0004] Ces procédés sont fonctionnels mais posent des problèmes, notamment quand les véhicules ne se connaissent pas.

[0005] En effet, il est possible qu'un des véhicules prévu pour l'accouplement tombe en panne et dans ce cas, il est nécessaire de substituer le véhicule en panne par un autre. Or cela pose différents problèmes car :

- le train substitué, possédant un identifiant différent du véhicule en panne, tente d'établir une connexion avec un second train mais ce dernier ne le reconnaît pas. La liaison entre ces deux véhicules est donc impossible.
- il est possible que de nombreux trains soient présents à proximité, par exemple sur une gare d'arrêt, et dans ce cas, il est difficile de discriminer le véhicule de remplacement présent dans une flotte de véhicule, notamment d'identifier l'identifiant du véhicule de remplacement parmi les autres identifiants des autres véhicules afin de réaliser la liaison avec le véhicule de remplacement,
- la communication peut être vulnérable au hacking.

[0006] Un but de l'invention est de remédier de l'art antérieur, et en particulier aux inconvénients précités. Un autre but de l'invention est de simplifier, et de rendre plus souples et plus fiables les opérations de communication et d'accouplement entre véhicules en cours de rapprochement sur une même voie, en particulier lorsque d'autres véhicules sont à proximité et/ou lorsque ces véhicules ne connaissent pas l'un ou l'autre de leurs identifiants réciproques. Un autre but est de limiter les impératifs d'arrêts intermédiaires au cours d'une telle appro-

che.

Exposé de l'invention

[0007] L'invention permet d'atteindre au moins un des buts précités par un procédé de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules, de préférence de véhicules ferroviaires, distants d'une certaine longueur sur une même voie, le procédé, pour un véhicule stationné sur ladite voie, comprend:

au moyen d'un système de réception et d'émission sans fil, une prise de contact par échange de signaux informatiques entre le véhicule stationné et un second véhicule en approche sur ladite voie, un échange de données aboutissant à une émission par le second véhicule d'une ou plusieurs commandes de contrôle du véhicule stationné.

[0008] Le procédé comprend en outre une détection de véhicule en approche par reconnaissance d'image automatisée, ladite détection de véhicule comprenant :

- au sein d'une image représentant une zone de surveillance d'approche, une identification de la voie sur laquelle ledit véhicule est stationné, par un système de reconnaissance graphique de voie, et
- dans une zone de détection définie sur ladite voie, une détection du second véhicule en mouvement d'approche, par un système de détection de véhicule en mouvement.

[0009] Suite à ladite détection, le procédé réalise au préalable une activation automatique d'un port de communication sans fil au sein du système d'émission et de réception sans fil du véhicule stationné, lui permettant de recevoir le signal de prise de contact du second véhicule.

[0010] Ainsi, dans le procédé selon l'invention, un véhicule ferroviaire stationné va reconnaître sa voie de circulation et identifier les objets en approche devant lui dans une zone délimitée sur ladite voie. Si l'objet en question en mouvement d'approche est un véhicule, en particulier un véhicule ferroviaire, alors l'accouplement physique entre ces deux véhicules pourra s'établir par la mise en place d'une communication sans fil automatique et sécurisée entre les deux véhicules, sans nécessiter d'intervention de personnel dans le véhicule stationné. Les commandes de liaison pourront ensuite être transmises suite à cette communication. De ce fait, il n'est plus nécessaire aux véhicules de se connaître en avance de phase pour réaliser un accouplement, et il n'est plus nécessaire non plus que le véhicule en approche marque un temps d'arrêt qui permettrait à son conducteur de descendre pour aller activer le véhicule stationné.

[0011] Ce faisant, lorsqu'un véhicule approche sur une voie déterminée, le procédé selon l'invention permet de discriminer de manière automatique, au sein d'une flotte

de véhicules, le véhicule qui est situé sur la même voie. De ce fait, seule pourra s'établir la communication du véhicule en approche avec le véhicule stationné qui aura ainsi été discriminé parmi d'autres.

[0012] L'invention propose ainsi un procédé dans lequel le système de détection limite le temps d'ouverture des ports de communication sans fil des véhicules stationnés, ce qui permet, par exemple, d'économiser de l'énergie et de limiter l'usure des systèmes et les risques d'erreurs ou interférences, mais aussi de réduire le temps d'exposition du système de réception et d'émission sans fil de chaque véhicule aux risques de hacking. Le procédé selon l'invention est donc plus simple, plus économique, plus fiable et plus sécurisé.

[0013] Le véhicule stationné peut être stationné sur une voie située entre ou à proximité d'une pluralité de véhicules stationnés qui sont aussi à portée de communication du système de communication sans fil du second véhicule, celui qui est en approche.

[0014] De ce fait, l'invention propose ainsi un procédé capable d'établir un lien de communication sans fil sécurisé entre deux véhicules présents dans une flotte de véhicules, c'est-à-dire à proximité de véhicules.

[0015] A cet effet, un véhicule stationné peut donc être capable de déterminer automatiquement s'il est susceptible de recevoir une communication sans fil de la part d'un autre véhicule. Les autres véhicules stationnés à proximité des deux véhicules concernés par le procédé de communication sans fil selon l'invention n'activeront pas inutilement leur port de communication. Ils ne risqueront pas d'établir de communication sans fil à tort avec le véhicule en approche ou avec un autre véhicule à proximité d'eux, sur par exemple une voie adjacente et ils ne risqueront pas d'exécuter des ordres envoyés par le véhicule en approche sur ladite voie adjacente.

[0016] Ainsi, le procédé selon l'invention préserve la durée de vie des équipements et minimise par exemple :

- les risques de piratage,
- la charge de travail électronique et/ou informatique du matériel,
- la bande passante utilisée, et
- les risques d'erreur ou d'interférences.

[0017] De préférence, l'identification de la voie sur laquelle le véhicule est stationné peut comprendre en outre une définition de la zone de détection, typiquement une zone graphique définie au sein des images captées par son système de détection.

[0018] Ainsi, selon l'invention, le véhicule stationné délimite une zone de détection qui correspond à une zone géographique réelle située sur sa voie de circulation, et focalise seulement sa détection sur cette zone. De cette manière, tout objet en dehors de la zone de détection ne sera pas pris en compte.

[0019] De préférence, un objet détecté au sein de la zone de détection sera discriminé et considéré comme étant un véhicule en approche dès que ledit objet remplit

toute la zone de détection, et notamment seulement s'il remplit cette zone.

[0020] La définition de la zone de détection au sein de l'image peut être réalisée, de préférence, par traitement graphique de l'image ou des images de la voie captées par son système de détection.

[0021] De cette manière, le procédé selon l'invention propose un procédé peu onéreux et simple à mettre en œuvre pour détecter un véhicule en mouvement d'approche dans une zone de détection délimitée.

[0022] La génération de la zone de détection, notamment le choix de ses dimensions, peut être réalisée par algorithme.

[0023] Cet algorithme peut être généré automatiquement et/ou manuellement par des données définies par un utilisateur.

[0024] Par exemple, l'algorithme peut déterminer des coordonnées délimitant la zone de détection à partir d'images vidéo et/ou de données radio obtenues par le système de reconnaissance graphique de voie.

[0025] La zone de détection peut être délimitée par exemple par des coordonnées spatiales d'un repère quelconque, lesdites coordonnées pouvant être enregistrées dans un dispositif informatique du véhicule stationné.

[0026] Selon une particularité préférée, la détection d'un véhicule en mouvement peut comprendre :

- une détection graphique d'un objet en mouvement dans la zone de détection,
- une discrimination de l'objet en mouvement sur ladite zone de détection afin de reconnaître un véhicule en approche, par exemple par reconnaissance de sa forme et/ou de son type de déplacement.

[0027] Ce faisant, le procédé selon l'invention peut discriminer un véhicule en mouvement d'approche parmi d'autres objets en mouvement, par exemple un individu ou un animal se déplaçant sur les rails. Le procédé selon l'invention propose ainsi un procédé robuste et sécurisé car aucune commande, telle que par exemple une commande de mise en marche du véhicule stationné ou d'ouverture de sa trappe d'accouplement, ne pourra être reçue et exécutée tant qu'une communication sans fil automatique sécurisée avec un véhicule déterminé (en approche) ne sera pas instaurée.

[0028] Typiquement, la prise de contact électronique peut comprendre tout ou partie des opérations suivantes, de préférence dans cet ordre :

- une réception d'un signal d'entrée provenant du second véhicule par des moyens de réception du système de réception et d'émission sans fil du véhicule stationné,
- un décodage et une interprétation du signal d'entrée par une unité de calcul du véhicule stationné,
- une émission, par le système de réception et d'émission sans fil du véhicule stationné, d'un signal retour

- à destination du second véhicule,
- une réception du signal retour provenant du véhicule stationné par un système de réception et d'émission sans fil du second véhicule,
- un décodage et une interprétation du signal retour par une unité de calcul du second véhicule,
- une validation par le second véhicule au moyen de son propre dispositif de détection, de la présence d'un véhicule stationné sur sa propre voie, conditionnant sa participation à la suite de l'échange de données et la mise en relation par un dialogue sécurisé entre les deux véhicules.

[0029] Le procédé selon l'invention propose ainsi des étapes pour établir de façon ciblée et discriminante une communication sans fil sécurisée. Ce faisant la robustesse et la sécurité du processus d'accouplement en est améliorée.

[0030] Le signal d'entrée et/ou le signal retour peut être un signal radio et/ou électronique et/ou informatique.

[0031] Ce faisant, le procédé selon l'invention peut s'adapter à diverses technologies, actuelles ou plus anciennes voire futures.

[0032] L'unité de calcul peut être des moyens informatiques et/ou électroniques.

[0033] Ce faisant, le procédé selon l'invention comprend ainsi des outils performant de calcul, ce qui lui permet par exemple de réaliser une identification de véhicule en approche rapidement.

[0034] L'unité de calcul peut être l'unité de calcul du véhicule. Par exemple, l'unité de calcul peut être comprise dans le dispositif informatique du véhicule.

[0035] De ce fait, le procédé selon l'invention peut s'adapter directement au véhicule en place, ce qui limite le coût du procédé selon l'invention et ce qui permet d'utiliser les performances du dispositif informatique du véhicule.

[0036] La prise de contact par échange de signaux informatique entre le véhicule stationné et le second véhicule peut comprendre au moins un identifiant et un mot de passe.

[0037] De préférence signal reçu, dit signal d'entrée, provenant du second véhicule peut comprendre un identifiant et un mot de passe, par exemple de façon connue.

[0038] Le signal retour peut en outre comprendre un mot de passe et un identifiant du second véhicule.

[0039] Le procédé selon l'invention propose ainsi une connexion sécurisée puisque les véhicules échangent un mot de passe et un identifiant. Toutefois, la connexion sécurisée selon l'invention ne nécessite pas que les véhicules se connaissent au préalable.

[0040] L'échange de données peut comprendre tout ou partie des opérations suivantes, de préférence dans cet ordre :

- une émission, par le système d'émission et de réception sans fil du second véhicule, d'au moins une commande à destination du véhicule stationné,

- une réception de l'au moins une commande provenant du second véhicule par le système de réception et d'émission sans fil du véhicule stationné,
- une analyse automatique, par l'unité de calcul du véhicule stationné, de l'au moins une commande provenant du second véhicule,
- une mise en œuvre de la commande par le véhicule stationné, générant une action du véhicule stationné par au moins un actionneur du véhicule stationné.

[0041] L'action peut être, par exemple, une préparation d'un mécanisme d'attelage, ou un déplacement du véhicule stationné.

[0042] Les actionneurs peuvent être, par exemple, des vérins de carénage, ou le moteur, les roues, le système de propulsion du véhicule stationné.

[0043] Le procédé selon l'invention permet ainsi d'établir un lien de communication sans fil afin de transmettre des commandes entre deux véhicules dans le but de réaliser une action déterminée.

[0044] Le procédé peut en outre comprendre une confirmation d'exécution de l'action commandée à destination du second véhicule.

[0045] Ainsi, le second véhicule et/ou son conducteur peut être averti du déroulement de l'action et peut, dans le cas d'une non réalisation, intervenir, par exemple en réitérant une demande d'action ou rechercher la raison de la non réalisation de la commande.

[0046] Les commandes émises par le second véhicule peuvent comprendre une commande de préparation mécanique d'un mécanisme du véhicule stationné, lequel est agencé pour lier mécaniquement les deux véhicules.

[0047] Ce faisant, le procédé selon l'invention peut être utilisé pour lier physiquement deux véhicules entres eux et de manière automatique, c'est-à-dire sans intervention manuelle de l'homme pour, par exemple, ouvrir des trap-
pes et lier les véhicules via leurs attelages.

[0048] Le procédé peut comprendre un accrochage automatisé entre le second véhicule en approche et le véhicule stationné (non préparé).

[0049] Le procédé peut, de préférence, comprendre une liaison mécanique entre les deux véhicules.

[0050] L'invention propose ainsi un procédé pouvant être utilisé pour lier mécaniquement deux véhicules.

[0051] La liaison mécanique entre les deux véhicules peut être réalisée sans phase d'arrêt d'un et/ou des deux véhicules.

[0052] Ainsi, le procédé selon l'invention propose une solution où le lien de communication sans fil peut être établi sans imposer une phase d'arrêt au véhicule en approche. Le procédé selon l'invention limite ainsi des contraintes d'exploitations.

[0053] Le procédé peut comprendre un accord portant sur la ou les commandes de contrôles émises par le second véhicule, ledit accord étant réalisé suite à l'étape d'échange de données.

[0054] L'accord peut être automatique, c'est-à-dire réalisé automatique par des outils informatiques et/ou

électroniques.

[0055] Le procédé peut comprendre :

- un contrôle du signal réceptionné par le récepteur du véhicule stationné afin d'authentifier le véhicule émettant ledit signal, par comparaison avec une identification mémorisée ou reçue d'une source externe telle qu'une base de données ou une commande d'assignation, qui conditionne sa participation à la prise de contact.

[0056] A cet effet, l'invention propose un procédé qui peut accroître son niveau de sécurité par un contrôle par le véhicule stationné du signal d'entrée provenant du second véhicule en comparant, par exemple, ledit signal à une base de données embarquée ou au sol, ladite base pouvant intégrer tous les identifiants et mots de passe des véhicules autorisés à communiquer avec lui. Ce n'est, par exemple, que suite à cette authentification et/ou validation que le véhicule stationné peut s'autoriser à répondre. Il peut s'agir d'une base de données relativement large qui comprendra par exemple tous les trains d'un type compatible, ou tous les trains actuellement sur zone. On obtient donc ainsi une meilleure sécurité, tout en gardant une possibilité de changement de train à la dernière minute.

[0057] Ce même principe d'authentification par comparaison d'identifiant peut également être appliqué par le véhicule en approche lors de la réception du signal retour provenant du véhicule stationné et ce n'est, par exemple, que suite à cette vérification que la suite de sa communication avec le véhicule stationné est autorisée.

[0058] Le procédé selon l'invention propose ainsi divers degrés de sécurité pour sécuriser les communications entre deux véhicules.

[0059] L'échange de données entre le véhicule et le second véhicule peut être réalisé par WIFI et/ou par un échange radio.

[0060] Le procédé selon l'invention s'appuie ainsi sur un procédé de communication sans fil simple et peu onéreux.

[0061] La voie ferrée peut comprendre au moins un rail.

[0062] A cet effet, le procédé selon l'invention peut s'appliquer à des véhicules ferroviaires, des tramway ou d'autres sortes de véhicule pouvant être ferrés.

[0063] Selon un autre aspect, l'invention propose un système de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules distants l'un de l'autre sur une même voie, de préférence de véhicules ferroviaires, ledit système étant agencé pour mettre en œuvre un procédé tel qu'exposé ici, lorsqu'il est utilisé dans un véhicule stationné sur ladite voie, ledit système comprenant :

- un système de réception et d'émission sans fil agencé pour réaliser :
 - la prise de contact par échange de signaux in-

formatiques entre le véhicule stationné et le second véhicule en approche sur ladite voie, et,

- l'échange de données entre le véhicule et le second véhicule et aboutissant à une émission par le second véhicule d'une ou plusieurs commandes de contrôle du véhicule stationné.

[0064] Le système selon l'invention comprend en outre un dispositif de détection mettant en œuvre des moyens de reconnaissance d'image automatisés agencés pour réaliser une détection du second véhicule en approche et mettant en œuvre un procédé de reconnaissance graphique réalisant :

- une identification de la voie sur laquelle le véhicule est stationné et une définition d'une zone de détection sur ladite voie,
- une détection de véhicule en mouvement pour détecter un second véhicule en mouvement d'approche sur ladite zone de détection au niveau de ladite voie.

[0065] Le système selon l'invention comprend en outre un port de communication sans fil au sein du système d'émission et de réception agencé pour recevoir le signal de prise de contact du second véhicule, ledit port étant activé suite une détection du second véhicule.

[0066] De préférence, le système d'émission et de réception sans fil peut comprendre un dispositif WIFI et/ou un autre type de dispositif de communication radiofréquence.

[0067] Le dispositif de détection peut en outre comprendre ou utiliser un dispositif de capture d'image vidéo et/ou photo et/ou radar.

Brève description des dessins

[0068] D'autres avantages et caractéristiques apparaîtront à l'examen de la description détaillée d'exemples nullement limitatifs, et des dessins annexés sur lesquels :

[Fig.1] La FIGURE 1 est une représentation schématique non limitative du déroulement d'un procédé selon l'invention.

[Fig.2] La FIGURE 2 est une représentation schématique non limitative, en vue de dessus, d'une voie dans la mise en œuvre d'un premier exemple de mode de réalisation du procédé selon l'invention à une étape de réalisation dudit procédé.

[Fig.3] La FIGURE 3 est une représentation schématique non limitative du premier exemple de réalisation non limitatif du procédé selon l'invention à une étape de réalisation dudit procédé.

[Fig.4] La FIGURE 4 est une représentation schématique non limitative du premier exemple de réalisation non limitatif du procédé selon l'invention à une étape de réalisation dudit procédé.

[Fig.5] La FIGURE 5 est une représentation sché-

matique non limitative du premier exemple de réalisation non limitatif du procédé selon l'invention à une étape de réalisation dudit procédé.

[Fig.6] La FIGURE 6 est une représentation schématique non limitative d'un second exemple de réalisation non limitatif du procédé selon l'invention à une étape de réalisation dudit procédé.

[Fig.7] La FIGURE 7 est une représentation schématique non limitative du second exemple de réalisation non limitatif du procédé selon l'invention à une étape de réalisation dudit procédé.

[Fig.8] La FIGURE 8 est une représentation schématique non limitative du second exemple de réalisation non limitatif du procédé selon l'invention à une étape de réalisation dudit procédé.

[Fig.9] La FIGURE 9 est une représentation schématique non limitative du second exemple de réalisation non limitatif du procédé selon l'invention à une étape de réalisation dudit procédé.

[Fig.10] La FIGURE 10 est une représentation schématique d'un premier exemple d'image enregistrée par un système de reconnaissance d'image automatisé, suivant le procédé selon l'invention et dans la situation des FIGURES 6 à 9, avec détection d'objets non pertinents et sans activation de la communication.

[Fig.11] La FIGURE 11 est une représentation schématique d'un second exemple d'image enregistrée par un système de reconnaissance d'image automatisé, suivant le procédé selon l'invention et dans la situation des FIGURES 6 à 9, avec détection positive de véhicule en approche et activation de la communication.

[Fig.12] La FIGURE 12 est une représentation schématique d'un troisième exemple d'image enregistrée par un système de reconnaissance d'image automatisé, suivant le procédé selon l'invention et dans la situation des FIGURES 6 à 9, sur un véhicule voisin et non concerné par le véhicule en approche.

[Fig.13] La FIGURE 13 est une représentation schématique d'un quatrième exemple d'image enregistrée par un système de reconnaissance d'image automatisé, suivant le procédé selon l'invention, avec détection positive de véhicule en approche et activation de la communication, dans une situation de voies en courbe.

Description détaillée des figures

[0069] Il est bien entendu que les modes de réalisation qui seront décrits dans 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 sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieure. Cette sélection comprend au moins une ca-

ractéristique de préférence fonctionnelle sans détail structurel, ou avec seulement une partie des détails structurels si cette partie uniquement est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieure.

[0070] En particulier toutes les variantes et tous les modes de réalisation décrits sont combinables entre eux si rien ne s'oppose à cette combinaison sur le plan technique.

[0071] Sur les figures, les éléments communs à plusieurs figures conservent la même référence.

[0072] On va tout d'abord décrire à l'aide de la FIGURE 1, une représentation schématique non limitative de réalisation d'un procédé 100 selon l'invention.

[0073] Le procédé 100, pour un véhicule stationné sur la voie, comprend:

- au moyen d'un système de réception et d'émission sans fil, une prise de contact 102 par échange de signaux informatiques entre le véhicule stationné et un second véhicule en approche sur ladite voie,
- un échange de données 104 aboutissant à une émission par le second véhicule d'une ou plusieurs commandes de contrôle du véhicule stationné,

[0074] Le procédé 100 comprend en outre une détection 106 de véhicule en approche par reconnaissance d'image automatisée, ladite détection 106 de véhicule comprenant :

- au sein d'une image représentant une zone de surveillance d'approche, une identification 108 de la voie sur laquelle ledit véhicule est stationné, par un système de reconnaissance graphique de voie, et
- dans une zone de détection définie sur ladite voie, une détection 110 du second véhicule en mouvement d'approche, par un système de détection de véhicule en mouvement,
- suite à ladite détection 110, activation 112 automatique d'un port de communication sans fil au sein du système d'émission et de réception sans fil du véhicule stationné, lui permettant de recevoir le signal de prise de contact du second véhicule.

[0075] Initialement, on suppose qu'il y a seulement le véhicule stationné sur la voie.

[0076] Ainsi, le procédé 100 utilise un système de reconnaissance graphique de la voie permettant au véhicule stationné de réaliser l'identification 108 de sa voie de circulation.

[0077] Le système de reconnaissance graphique du véhicule stationné enregistre et analyse un flux continu d'images vidéos et/ou de vidéos des rails et qui sont dans un champ de vision du système de reconnaissance graphique du véhicule stationné. L'identification 108 permet au véhicule stationné de distinguer sa voie de circulation des autres voies de circulation (par exemple, des voies 602 et 702 illustrées FIGURES 6 à 9). Le véhicule sta-

tionné identifie les deux rails de sa voie de circulation, et réalise une définition 114 d'une surface centrée, appelée zone de détection, sur la voie de circulation du véhicule stationné à une distance déterminée de façon à laisser suffisamment de temps au procédé pour être mis en œuvre, tout en gardant une distance suffisamment faible pour que la discrimination reste fiable, potentiellement en tenant compte de la vitesse du véhicule en approche. Cette distance est par exemple comprise entre 60 mètres et 100 mètres du véhicule stationné.

[0078] De préférence, la discrimination 118 de l'objet est automatique et/ou intelligente et ne nécessite pas l'intervention extérieur d'un utilisateur.

[0079] En particulier, tant qu'il ne détecte pas un objet qui vient remplir entièrement la zone de détection, le système de reconnaissance graphique considère qu'il n'y a pas de véhicule en approche sur la voie de circulation du véhicule stationné. Si jamais, un objet en mouvement vient à passer dans la zone de détection, alors le procédé 100 réalise la détection 110 de véhicule en mouvement. Cette détection 110 comprend deux étapes. Une première étape qui initie tout d'abord la détection 116 d'un objet en mouvement dans ladite zone de détection et une seconde étape qui consiste en la discrimination 118 de l'objet en mouvement afin de reconnaître un véhicule en approche d'un autre objet en mouvement, par exemple une personne et/ou un animal, qui pourrait traverser la voie de circulation du véhicule stationné.

[0080] Ainsi, dans l'exemple considéré, la zone de détection est centrée sur la voie ferrée du véhicule stationné. La dimension de la zone de détection est agencée de manière à ce que seul un véhicule ferroviaire, par exemple un train, circulant sur la même voie de circulation du véhicule stationné peut « remplir » entièrement la zone de détection. Une personne et/ou un animal et/ou un véhicule circulant sur une voie de circulation voisine traversant la zone de détection ne « remplirait » que partiellement cette zone et donc n'enclencherait pas la détection de véhicule ferroviaire en approche du véhicule stationné.

[0081] Alternativement ou en combinaison, cette discrimination 118 peut utiliser et/ou s'appuyer sur des bases de données d'images enregistrées.

[0082] Cependant, cette discrimination peut aussi être réalisée par reconnaissance graphique manuelle, si des données des flux vidéos et d'images sont envoyées à un serveur et ensuite étudiées, par exemple en direct, par un opérateur du serveur.

[0083] Si la détection 116 de véhicule en approche est positive alors le véhicule stationné réalise l'activation 112 de son port de communication sans fil en vue d'établir un lien de communication sécurisé avec le véhicule en approche.

[0084] Dans le cas contraire, le port de communication sans fil reste en veille.

[0085] Suite à l'activation 112 du port de communication du véhicule stationné, le procédé 100 réalise la prise de contact 102 entre le véhicule stationné et le véhicule

en approche par échanges de signaux informatiques. Plus particulièrement, le véhicule stationné va être à l'écoute de signaux provenant du véhicule en approche. Si le véhicule en approche émet un signal d'entrée alors le système de réception et de communication sans fil du véhicule stationné réalise une réception du signal d'entrée provenant du véhicule en approche. Le procédé 100 analyse ensuite le signal d'entrée, c'est-à-dire le procédé 100 réalise un décodage et une interprétation du signal d'entrée, afin de lancer l'émission d'un signal retour à destination du véhicule en approche.

[0086] Le procédé 100 comprend ensuite une étape 104 d'échange de données aboutissant à une prise de contrôle du véhicule stationné. A cet effet, le véhicule stationné peut ainsi être commandé de manière automatique et à distance par le véhicule en approche.

[0087] Le procédé 100 comprend ensuite une étape 120 mettant en œuvre une action commandée par le second véhicule (en approche) sur le véhicule stationné. Cette commande peut être une commande d'ouverture de trappes et/ou de liaison mécanique entre les deux véhicules. Le procédé 100 peut réaliser l'étape 120 alors même que le véhicule en approche et/ou stationné sont en mouvement.

[0088] Les FIGURES 2, 3, 4 et 5 sont des représentations schématiques non limitatives d'un premier exemple de réalisation non limitatif d'un procédé selon l'invention à des étapes de réalisations dudit procédé.

[0089] Les FIGURES 2 à 5 représentent des schémas d'une station d'arrêt 200 pour véhicule ferroviaire comportant chacun une voie ferrée 202 composée de deux files de rails 202₁ et 202₂. Le terme « station d'arrêt » désigne ici n'importe quelle portion de voie sur laquelle est stationné un véhicule à l'arrêt, et dont se rapproche un autre véhicule sur la même voie, typiquement pour s'y accoupler. Il peut s'agir par exemple d'une gare de voyageurs, lorsque deux rames automotrices en provenance de lieux différents y sont réunies pour former un seul train pour la suite de leur trajet. Il peut aussi s'agir d'une gare de triage, par exemple dans des manœuvres pour la constitution d'un train à partir de plusieurs trains, motrices et/ou wagons.

[0090] Un véhicule stationné 204 est en arrêt du côté gauche de la voie ferrée 202.

[0091] Un second véhicule 210 est positionné du côté droit de la voie ferrée 202. Le second véhicule 210 est en mouvement, plus particulièrement en mouvement d'approche 216 vis-à-vis du véhicule 204. Le véhicule 210 déplace donc en direction 216 du véhicule stationné 204.

[0092] Sur les FIGURES 2 à 5, le véhicule 210 est piloté manuellement par un conducteur de véhicule, notamment de véhicule ferroviaire.

[0093] Le véhicule stationné 204 comprend un dispositif, selon l'invention, de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules distants l'un de l'autre sur une même voie. Le dispositif selon l'invention est agencé pour mettre en œuvre le procédé tel que décrit en FIGURE 1.

Lorsque dispositif selon l'invention est utilisé dans le véhicule stationné 204 positionné sur la voie 202, le dispositif selon l'invention comprend un système de réception et d'émission sans fil 206 qui est agencé pour réaliser :

- la prise de contact par échange de signaux informatiques entre le véhicule stationné 204 et le second véhicule 210 en approche sur ladite voie 202, et,
- l'échange de données entre le véhicule 204 et le second véhicule 210 et aboutissant à l'émission par le second véhicule 210 d'une ou plusieurs commandes de contrôle du véhicule stationné 204.

[0094] Le dispositif selon l'invention comprend en outre les moyens de reconnaissance d'image automatisés (non illustrés) agencés pour réaliser la détection du second véhicule 210 en approche et mettant en œuvre le procédé de reconnaissance graphique réalisant:

- l'identification 108 de la voie 202 sur laquelle le véhicule 202 est stationné et la définition 114 de la zone de détection 214 sur ladite voie 202,
- la détection 110 de véhicule 210 en mouvement pour détecter le second véhicule 210 en mouvement d'approche sur la zone de détection 214 au niveau de ladite voie 202.

[0095] Le dispositif selon l'invention comprend en outre un port de communication (non illustré) sans fil au sein du système d'émission et de réception 206 agencé pour recevoir le signal de prise de contact du second véhicule 210, ledit port étant activé suite une détection du second véhicule 210.

[0096] Sur les FIGURES 2 à 5, le dispositif de détection 205 du véhicule stationné 204 est positionné de façon à visualiser la voie sur laquelle il est stationné, par exemple à l'une des extrémités de la motrice du véhicule 204, plus particulièrement à l'extrémité avant du véhicule 204. Le véhicule stationné 204 comprend aussi un système d'émission et de réception sans fil 206.

[0097] Le second véhicule 210 en approche 216 comprend aussi un système d'émission et de réception sans fil 206 positionné à l'une des extrémités de sa motrice. Bien que non illustré ici, le second véhicule 210 peut aussi comprendre un dispositif de détection 205 du même type.

[0098] Dans une variante de réalisation, le véhicule stationné 204 et/ou le second véhicule 210 peut comprendre deux dispositifs de détection 205 positionnés chacun à chacune des deux extrémités de la motrice, avant et arrière, du véhicule 204 et/ou du véhicule 210.

[0099] Le système d'émission et de réception sans fil 206 comprend au moins le port de réception sans fil (non illustré) comportant un récepteur et un émetteur (non illustré) aptes à émettre et réceptionner un signal sans fil.

[0100] Le système d'émission et de réception sans fil 206 comprend un dispositif WIFI et/ou un dispositif de communication radiofréquence. Dans le cas des FIGU-

RES 2 à 5, le système d'émission et de réception sans fil 206 comprend un dispositif WIFI.

[0101] Le système de détection 205 comprend un dispositif de capture d'image vidéo et/ou photo et/ou radar. Dans le cas des FIGURES 2 à 5, il s'agit d'un dispositif de capture d'image vidéo, qui visualise la voie 202 et des éléments environnant à la voie 202, comme illustré par le champ en pointillé sur la figure.

[0102] Ces images sont analysées par les moyens de reconnaissances de forme, comme décrit plus loin en référence aux FIGURES 10 à 12. Cette analyse permet au dispositif de détection 205 de définir la zone de détection 214 sur ces images. La zone de détection 214 est générée automatiquement par un algorithme du système de reconnaissance graphique de voie, autrement dit, sans intervention d'un utilisateur. Cette zone de détection 214 est définie pour correspondre à un emplacement géographique situé sur la voie 202, et représentée ici par le rectangle 214 en pointillé

[0103] Dans le cas des FIGURES 2 à 5, la zone de détection 214 est définie par un rectangle sur les deux rails 202₁ et 202₂. Ainsi, une des dimensions de la zone de détection 214 est définie par rapport à l'écartement des deux rails 202₁ et 202₂. Sur les FIGURES 2 à 5, l'emplacement géographique de la zone de détection 214 dépasse légèrement l'écartement des rails 202₁ et 202₂. Toutefois, la zone de détection 214 est centrée entre les deux rails 202₁ et 202₂ et est située par exemple entre 100 mètres et 60 mètres du véhicule stationné 204. A noter, la zone de détection 214 est agencée pour détecter des objets en mouvement et les discriminer en ne choisissant que ceux ayant une hauteur, par exemple, de 3 mètres environ à partir du dessus des rails 202₁ et 202₂, ce qui correspond typiquement à un véhicule ferroviaire comprenant un seul niveau.

[0104] Sur les FIGURES 2 à 5, le second véhicule 210 en mouvement émet un signal d'entrée 208 qui comprend une demande pour établir un lien de communication sans fil, comprenant par exemple un mot de passe et un identifiant du véhicule 210.

[0105] En FIGURE 2, à l'aide du dispositif de détection 205, le véhicule stationné 204 identifie la voie 202 sur laquelle il est stationné et définit la zone de détection 214. Le véhicule 210 est situé en dehors et au-delà de la zone de détection 214. Donc, le véhicule stationné 204 ne détecte pas le véhicule 210 en FIGURE 2. Le système de communication sans fil du véhicule 204 est simplement en veille, et son port de connexion du véhicule 204 n'est pas à l'écoute, ce qui implique que le signal d'entrée 208 émis par le véhicule 210 n'est pas entendu par le véhicule 204.

[0106] En FIGURE 2, le conducteur du véhicule 210 en approche sur la voie 202, initie une procédure de couplage avec le véhicule stationné 204, pour laquelle il est nécessaire de commander une ouverture 120 des trappes depuis sa motrice. Ce faisant, il ouvre un port de communication présent au sein du système d'émission et de réception sans fil 206 du véhicule 210 et active

l'émission d'un signal 208 d'entrée périodique, par exemple contenant un identifiant du véhicule 210 et un mot de passe, pour permettre au véhicule stationné 204 en attente de lui répondre et ainsi établir le lien de communication sécurisé sans que les deux véhicules 204 et 210 ne se connaissent au préalable.

[0107] En FIGURE 3, la zone de détection 214 du véhicule stationné 204 est à présent occupée par le véhicule 210 en mouvement. Le véhicule stationné 204, dont le système de détection d'approche est actif, repère la présence d'un objet dans sa zone de détection 214. En analysant la forme de cet objet, son dispositif de détection 205 détermine qu'il s'agit d'un véhicule en approche sur sa propre voie 202 de circulation. Cette détection est illustrée par le champ de visualisation 205 représenté en traits plus épais.

[0108] Suite à cette détection, en FIGURE 4, le véhicule 204 active de lui-même le port de communication sans fil positionné dans le système d'émission et de réception sans fil 206 du véhicule 204 dans la motrice la plus proche du véhicule 210, comme illustré par l'étoile dessinée sur le système 206. En activant son port de communication sans fil, le véhicule stationné 204 va être à l'écoute d'un signal 208 provenant du véhicule détecté 210. L'ouverture de ce port de communication lui permet de capter le signal 208 émis par le véhicule 210 (représentant ses identifiant / mot de passe et la demande de mise en relation) et de décoder / interpréter le signal 208 émis par le véhicule 210.

[0109] En FIGURE 5, après avoir vérifié l'intégrité du signal 208 et sa compatibilité avec le véhicule 210, le véhicule 204 envoie en retour un signal retour 218 comprenant l'identifiant du véhicule 204 et un mot de passe.

[0110] Sur réception du signal 218, le véhicule 210 réalise également des propres vérifications pour autoriser la mise en relation entre les deux véhicules 204 et 210. La communication sans fil sécurisée est alors établie entre les deux véhicules 204 et 210 situés sur la même voie 202, et uniquement entre eux.

[0111] En FIGURE 5, le véhicule 210 en mouvement s'est encore approché du véhicule stationné 204. Mais ils sont encore distants d'une distance, par exemple de 60 mètres ou moins, voire jusqu'à 10 mètres, qui permet au véhicule 204 de réaliser de lui-même l'ensemble des actions nécessaires à une liaison mécanique entre les deux véhicules 204 et 210 et requises avant que le véhicule en mouvement 210 n'arrive à son contact, et sans que ce dernier ait besoin de s'arrêter entretemps. Ces actions requises comprennent par exemple une ouverture des trappes du mécanisme de couplage du véhicule stationné 204, qui doit se faire avant que le contact ne se produise.

[0112] Après l'établissement du lien de communication sécurisé entre les véhicules 204 et 210, une demande 104 d'ouverture des trappes du véhicule 204 est envoyée par le véhicule 210.

[0113] Le véhicule stationné 204 réceptionne la commande émise par le véhicule 210 et réalise une exécution

120 de la demande reçue du véhicule 210. Dans le cas considéré, le véhicule 204 actionne l'ouverture de ses trappes avant, et contrôle les conditions pré-requises à une liaison mécanique. Le véhicule stationné 204 envoie au véhicule 210 une confirmation d'exécution de l'ensemble des actions commandées au véhicule stationné 204. La liaison mécanique entre les deux véhicules 204 et 210 est réalisée de préférence sans phase d'arrêt du véhicule en approche 210.

[0114] Le véhicule 210 réceptionne la confirmation, l'analyse et peut donc continuer à avancer jusqu'au contact mécanique entre les deux véhicules 210 et 204. Typiquement, leurs mécanismes d'accouplement respectifs s'accrochent l'un à l'autre automatiquement lors du contact, réalisant la liaison mécanique.

[0115] Le conducteur du second véhicule 210 peut alors stopper son véhicule, et descendre si besoin pour aller terminer le raccordement, par exemple en connectant les circuits électriques et pneumatiques des deux véhicules.

[0116] Le second véhicule 210 n'a donc plus besoin de se déplacer pour le reste des opérations d'accouplement, et ne risque donc pas de perturber les autres opérations à réaliser sur son train, par exemple la descente et montée de voyageurs.

[0117] Les FIGURES 6, 7, 8 et 9 sont des représentations schématiques non limitatives d'un second exemple de mise en œuvre d'un procédé selon l'invention à différentes étapes de réalisation dudit procédé.

[0118] Les FIGURES 6 à 9 représentent des schémas d'une station d'arrêt 600 pour véhicule ferroviaire. La station d'arrêt 600 comporte trois voies ferrées 202, 602 et 702 composées chacune de deux files de rails 202₁ et 202₂ pour la voie 202, 602₁ et 602₂ pour la voie 602 et 702₁ et 702₂ pour la voie 702.

[0119] Chacune des voies 202, 602 et 702 comprend un véhicule stationné 204, 604, 704, lesdits véhicules 204, 604, 704 étant tous stationnés du même côté de leur voie 202, 602, 702, sur la gauche de la figure.

[0120] Le véhicule stationné 204 est en arrêt du côté gauche de la voie ferrée 202. Le véhicule stationné 604 est en arrêt du côté gauche de la voie ferrée 602. Le véhicule stationné 704 est en arrêt du côté gauche de la voie ferrée 702.

[0121] Les véhicules 202, 604 et 704 sont similaires au véhicule 202 décrit dans les FIGURES 2 à 5 et leurs dispositifs de détection 205 peuvent être semblables. Ainsi, seules les différences avec les FIGURES 2 à 5 seront décrites.

[0122] Chaque véhicule stationné 204, 604 et 704 comprend un système de dialogue automatique sécurisé selon l'invention, comme décrit en FIGURES 2 à 5. Ainsi, la zone de détection 214, 614 et 714 a été définie par chacun des véhicules 204, 604 et 704 et chacun des véhicules 204, 604 et 704 a identifié sa voie 202, 602 et 702 de circulation.

[0123] Le second véhicule 210 est positionné du côté droit de la voie ferrée 202.

[0124] Le second véhicule 210 est en mouvement, plus particulièrement en mouvement d'approche 216 vis-à-vis du véhicule 204 sur la voie 202.

[0125] Les voies 602 et 702 ne comprennent pas de véhicule en mouvement d'approche.

[0126] Pour chacun des véhicules 604, 204 et 704, le système de détection d'approche 205 de chacun des véhicules 604, 204 et 704 permet à chaque véhicule 604, 204 et 704 d'identifier sa voie de circulation des autres voies de circulation, au sein des images captées par son système de détection 205, et de définir une zone de détection 614, 214 et 714 sur chacune des voies 602, 202 et 702. Par exemple, le véhicule 204 identifie les deux rails 202₁ et 202₂ de sa voie 202, et va identifier la zone de détection 214 centrée sur la voie 202. Ainsi, en FIGURE 6, tant qu'aucun objet n'est détecté et ne vient remplir entièrement la zone de détection 214, le système de détection d'approche du véhicule stationné 204 considère qu'il n'y a pas de véhicule en approche sur la voie 202.

[0127] En FIGURE 7, le véhicule en approche 210 est à 100 mètres du véhicule 204 et l'enveloppe extérieur du véhicule 210 remplit entièrement la zone de détection 214. Le système de détection d'approche du véhicule 204 identifie ainsi le véhicule 210 sur la voie 202.

[0128] Suite à cette détection, le véhicule 202 en FIGURE 8 active son port de communication sans fil et réceptionne le signal 208 émis par le véhicule 210. Les véhicules 604 et 704, n'ayant pas détecté le véhicule 210 sur leur voie respective de circulation 602 et 702, n'activent pas leur port de communication sans fil (i.e. aucune ouverture de port).

[0129] En FIGURE 9, les véhicules 204 et 210 échangent des signaux 218 et 208 comprenant les identifiants et les mots de passe de chacun desdits véhicules 204 et 210. Cette prise de contact aboutit à la prise de contrôle 102 du véhicule stationné 204 par le véhicule 210 afin que le véhicule 210 commande à distance une action au véhicule 204. A l'inverse, les véhicules 604 et 704 ne détectent pas le véhicule 210 en approche, soit parce qu'ils ne le voient pas soit parce qu'il ne pénètre pas dans leurs zone de détection respectives 614 et 714. Ils n'activent donc pas leur port de communication sans fil, ne reçoivent donc pas le signal d'entrée 208 du véhicule en approche 210, et donc ne rentrent pas en communication avec le véhicule 210.

[0130] Les FIGURES 10, 11 et 12 sont des représentations schématiques, à titre d'exemples non limitatifs, d'images 1000, 1100 et 1200 enregistrées par un système de reconnaissance graphique de voie suivant le procédé selon l'invention, et dans la situation décrite aux FIGURES 6, 7, 8 et 9.

[0131] Les FIGURES 10 et 11 représentent chacune une image 1000 et 1100 enregistrée par le dispositif de détection 205 du véhicule 204 stationné sur la voie 202 tel que décrit aux FIGURES 6, 7, 8 et 9. La zone de détection 214 du véhicule 204 est ici illustrée par un rectangle pointillé : elle située dans une zone graphique de l'image qui est positionnée sur la voie 202, la même que

celle du véhicule 204. Les images 1000 et 1100 comprennent donc les trois voies 602, 202 et 702 comme illustrées sur les FIGURES 6 à 9. La zone de détection 214 du véhicule 204 est centrée entre les deux rails 202₁ et 202₂ de la voie 202. Pour bien positionner la zone de détection 214, le système de reconnaissance d'image automatisée du véhicule 204 identifie sur l'image les deux rails 202₁ et 202₂ de sa propre voie de circulation 202, et les suit sur l'image pour venir placer la zone de détection 214 au centre des deux rails 202₁ et 202₂ à une distance déterminée du véhicule stationné 204, par exemple à 100 mètres.

[0132] En FIGURE 10, l'image montre qu'un objet, ici un individu 1002, est présent voire en mouvement dans la zone de détection 214 associée au véhicule 204 sur sa voie 202. Cependant, la reconnaissance de forme constate que l'individu 1002 n'est pas un véhicule, en particulier parce qu'il n'est pas entièrement compris dans la zone de détection 214 du véhicule 204. Le système de reconnaissance d'image automatisée du véhicule 204 discrimine donc l'objet 1002 présent dans la zone de détection 214 devant lui, et détermine que l'objet 1002 n'est pas un véhicule en approche sur sa voie 202. Ainsi, même si un obstacle 1002 d'un autre type est présent sur sa voie, le dispositif de détection 205 du véhicule 204 considère qu'aucun véhicule ne circule sur sa propre voie 202 de circulation. Son port de communication reste donc en veille et n'est pas à l'écoute.

[0133] En FIGURE 11, le véhicule 204 est stationné sur la voie 202 et le véhicule 210 est en approche sur la même voie 202. L'enveloppe extérieure du véhicule 210 remplit complètement la zone de détection 214 du véhicule 204. Le système de détection du véhicule 204 identifie que l'objet détecté est un véhicule 210 qui est en approche sur sa propre voie 202, et va donc activer son port de communication 206. Sans personne à bord, ni nécessiter de télécommande à longue distance, il va donc pouvoir recevoir le signal d'entrée 208 du véhicule 210, puis poursuivre le dialogue automatisé et recevoir les commandes de préparation en provenance du véhicule en approche 210.

[0134] L'image 1200 illustrée en FIGURE 12 est enregistrée par le dispositif de détection d'un autre véhicule 602, stationné sur une autre voie 602 comme décrit en FIGURES 6 à 9. Ce véhicule définit sa propre zone de détection 614, positionnée sur sa voie 602 à environ 100m devant lui. Cet autre véhicule 602 voit lui aussi arriver le véhicule 210 en approche sur la voie 202, ici visible sur la droite de l'image. Cependant, sur cette image 1200, le véhicule 210 ne « remplit » pas la zone de détection 614 associée au système de reconnaissance graphique du véhicule 604. Ainsi, le système de détection du véhicule 604 considère que le véhicule 210 ne circule pas sur sa propre voie 602. Il considère donc qu'aucun véhicule ne circule sur sa propre voie 602 de circulation ; son port de communication reste donc en veille et n'est pas à l'écoute.

[0135] Comme on le voit, l'approche du véhicule 210

va donc susciter l'écoute du port de communication du seul véhicule 204 stationné sur la même voie 202, mais n'activera pas les systèmes de communication des véhicules voisins 604 et 704.

[0136] Sur les images 1000 et 1100, les voies 602, 202 et 702 sont rectilignes.

[0137] La FIGURE 13 représente une image 1300 similaire à celles des FIGURES 10 et 11, vues depuis le véhicule stationné 204, mais dans une situation où les trois différentes voies ferrées parallèles 602, 202 et 702 sont de forme recourbée. Là aussi et de façon similaire, le même dispositif de détection 205 du véhicule stationné 204 va identifier les rails 2011 et 2022 de sa voie 202, et les suivre sur l'image 1300 pour définir sa zone de détection 214. De la même façon que décrit précédemment, il va détecter le véhicule 210 en approche et le discriminer en tant que tel, et donc activer son port de communication ; permettant ainsi la poursuite du dialogue automatisé.

[0138] Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention.

[0139] Bien entendu, les différentes caractéristiques, formes, variantes et modes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres. En particulier toutes les variantes et modes de réalisation décrits précédemment sont combinables entre eux.

Revendications

1. Procédé (100) de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules (204, 210), de préférence de véhicules ferroviaires, distants d'une certaine longueur sur une même voie (202), le procédé, pour un véhicule stationné (204) sur ladite voie (202), comprend :

- au moyen d'un système de réception et d'émission sans fil (206), une prise de contact (102) par échange de signaux informatiques entre le véhicule stationné (204) et un second véhicule (210) en approche sur ladite voie (202),
- un échange de données (104) aboutissant à une émission par le second véhicule (210) d'une ou plusieurs commandes de contrôle du véhicule stationné (204),

caractérisé ce que le procédé (100) comprend en outre une détection de véhicule en approche (106) par reconnaissance d'image automatisée, ladite détection de véhicule (106) comprenant :

- au sein d'une image (1000, 1100, 1200) représentant une zone de surveillance d'approche, une identification (108) de la voie (202) sur la-

quelle ledit véhicule (204) est stationné, par un système de reconnaissance graphique de voie, et

- dans une zone de détection (214) définie sur ladite voie (202), une détection (110) du second véhicule en mouvement d'approche, par un système de détection de véhicule en mouvement,
- suite à ladite détection (110), activation automatique d'un port (112) de communication sans fil au sein du système d'émission et de réception sans fil (206) du véhicule stationné (204), lui permettant de recevoir le signal de prise de contact du second véhicule (210).

2. Procédé (100) de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules (204, 210) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'identification (108) de la voie sur laquelle le véhicule (204) est stationné comprend en outre une définition (114) de la zone de détection (214).

3. Procédé (100) de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules (204, 210) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la détection (110) d'un véhicule en mouvement comprend :

- une détection graphique (116) d'un objet en mouvement dans la zone de détection (214),
- une discrimination (118) de l'objet en mouvement sur ladite zone de détection (214) afin de reconnaître un véhicule (210) en approche.

4. Procédé (100) de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules (204, 210) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la discrimination (118) est agencée pour considérer un objet détecté au sein de la zone de détection comme étant un véhicule en approche (210) dès que ledit objet remplit toute la zone de détection (214).

5. Procédé (100) de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules (204, 210) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la prise de contact (102) par échange de signaux informatique entre le véhicule stationné (204) et le second véhicule (210) comprend au moins un identifiant et un mot de passe.

6. Procédé (100) de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules (204, 210) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les commandes émises par le second véhicule (210) comprennent une commande de préparation mécanique d'un mécanisme du véhicule stationné (204), lequel est agencé pour lier mécaniquement les deux véhicules (204, 210).

7. Procédé (100) de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules (204, 210) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend un accord portant sur la ou les commandes de contrôles émises par le second véhicule (210), ledit accord étant réalisé suite à l'échange (104) de données. 5
8. Procédé (100) de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules (204, 210) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le procédé (100) comprend en outre une liaison mécanique entre les deux véhicules (204, 210). 10
9. Procédé (100) de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules (204, 210) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la réception du signal provenant du second véhicule (210) comprend un identifiant et un mot de passe. 15 20
10. Procédé (100) de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules (204, 210) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le procédé (100) comprend en outre : 25
- un contrôle du signal réceptionné par le récepteur du véhicule stationné (204) afin d'authentifier le véhicule (210) émettant ledit signal, par comparaison avec une identification mémorisée ou reçue d'une source externe, qui conditionne sa participation à la prise de contact (102). 30
11. Procédé (100) de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules (204, 210) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'échange de données (104) entre le véhicule (204) et le second véhicule (210) est réalisé par WIFI et/ou par un échange radio. 35 40
12. Procédé (100) de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules (204, 210) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend un accrochage automatisé entre le second véhicule (210) en approche et le véhicule stationné (204) (non préparé). 45
13. Système de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules (204, 210) distants l'un de l'autre sur une même voie (202), de préférence de véhicules ferroviaires, ledit système étant agencé pour mettre en œuvre un procédé (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes lorsqu'il est utilisé dans un véhicule stationné (204) sur ladite voie (202), ledit système comprenant : 50 55
- un système de réception et d'émission sans fil (206) agencé pour réaliser :
- la prise de contact (102) par échange de signaux informatiques entre le véhicule stationné (204) et le second véhicule (210) en approche sur ladite voie (202), et,
 - l'échange de données (104) entre le véhicule (204) et le second véhicule (210) et aboutissant à une émission par le second véhicule (210) d'une ou plusieurs commandes de contrôle du véhicule stationné (204), **caractérisé en ce que** le système comprend en outre un dispositif de détection (205) mettant en œuvre des moyens de reconnaissance d'image automatisés agencés pour réaliser une détection du second véhicule (210) en approche et mettant en œuvre un procédé de reconnaissance graphique réalisant :
- une identification de la voie (108) sur laquelle le véhicule (204) est stationné et une définition (114) d'une zone de détection (214) sur ladite voie (202),
 - une détection (110) de véhicule en mouvement pour détecter un second véhicule (210) en mouvement d'approche sur ladite zone de détection (214) au niveau de ladite voie (202),
- le système comprenant en outre un port de communication sans fil au sein du système d'émission et de réception (206) agencé pour recevoir le signal de prise de contact (102) du second véhicule (210), ledit port étant activé suite une détection (110) du second véhicule (210).
14. Système de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules (204, 210) selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le système d'émission et de réception sans fil (206) comprend un dispositif WIFI et/ou un autre type de dispositif de communication radiofréquence.
15. Système de dialogue automatique sécurisé entre deux véhicules (204, 210), selon l'une quelconque des revendications 13 à 14, **caractérisé en ce que** le dispositif de détection (205) comprend ou utilise un dispositif de capture d'image vidéo et/ou photo et/ou radar.

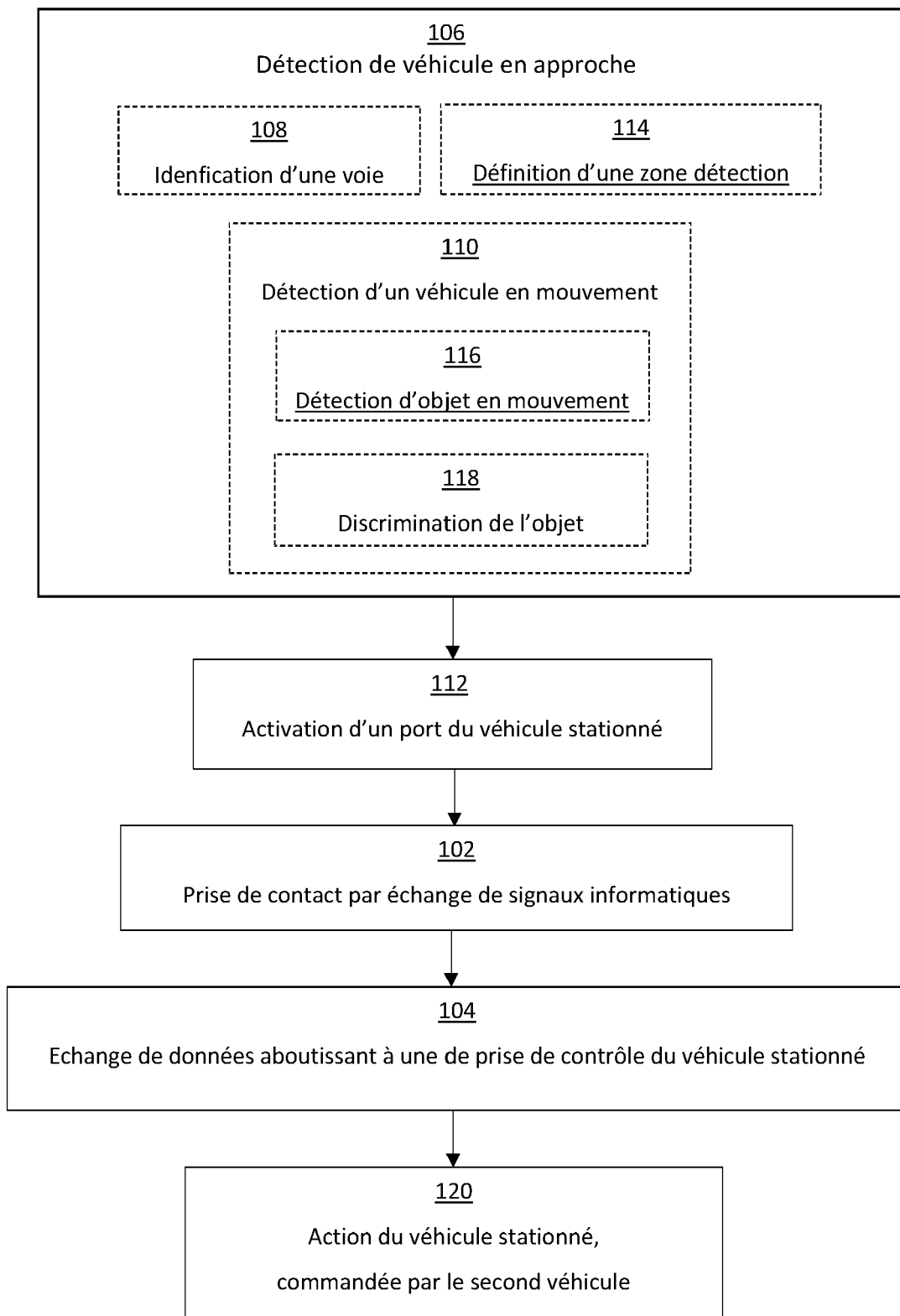
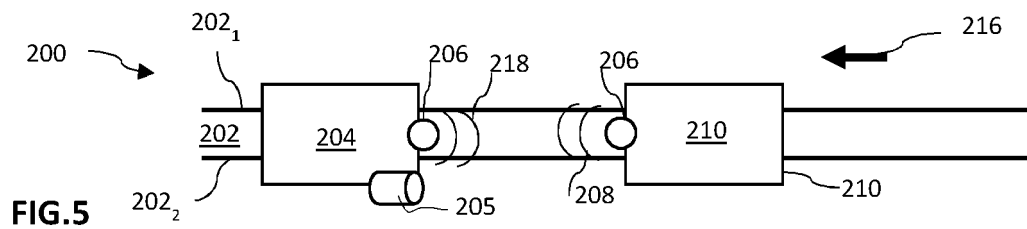
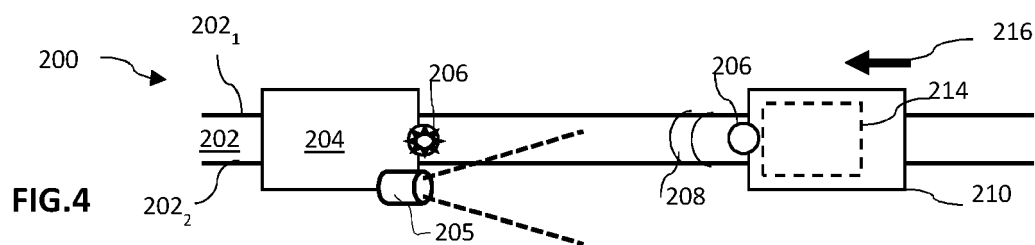
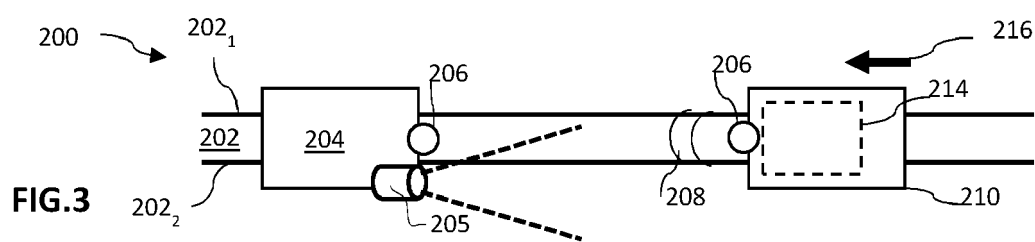
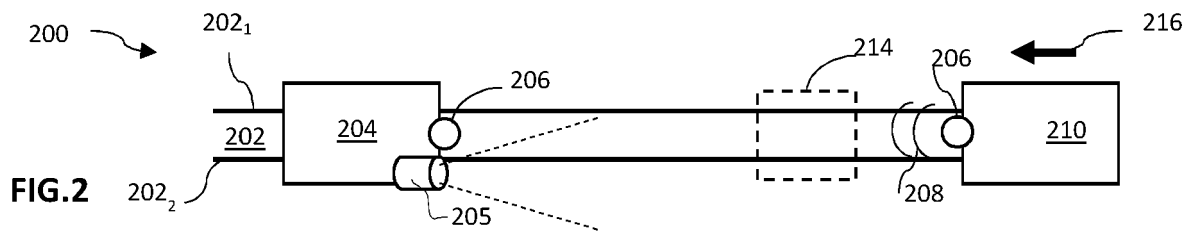
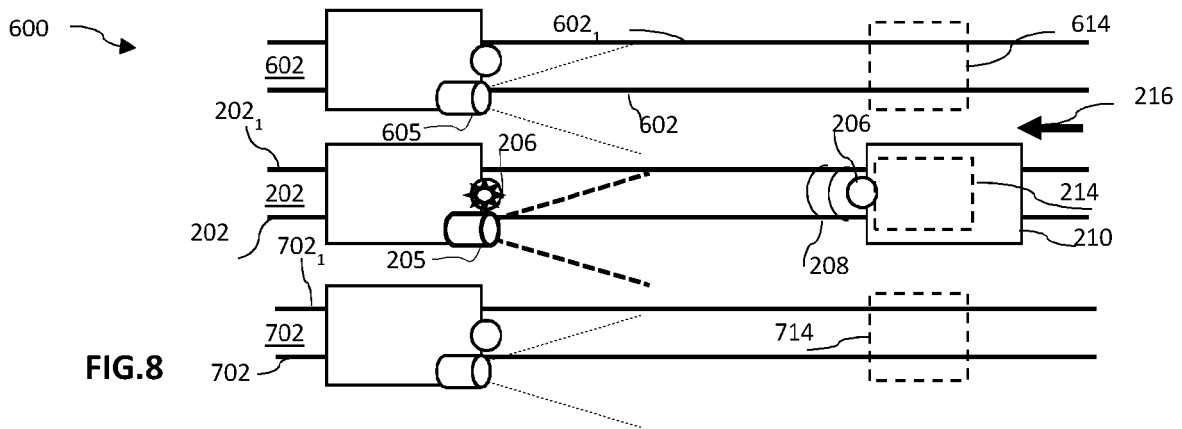
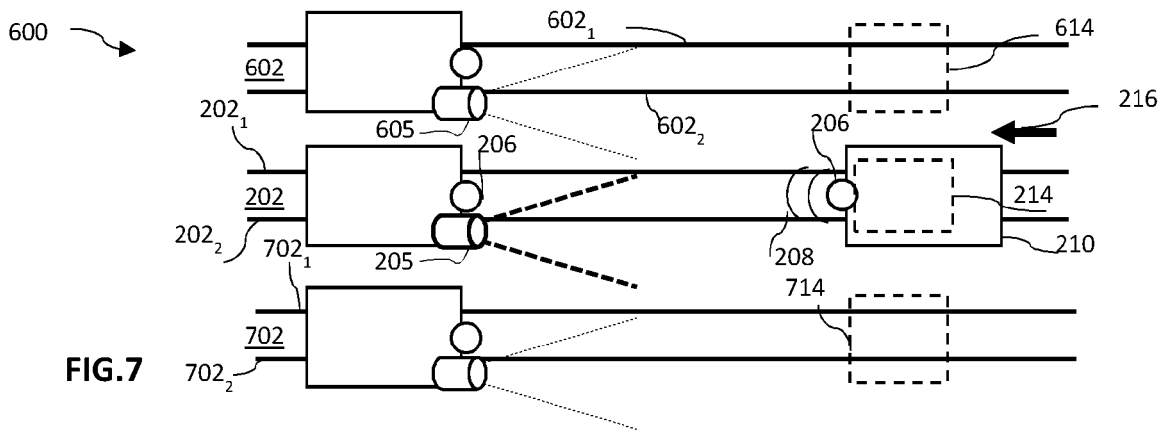
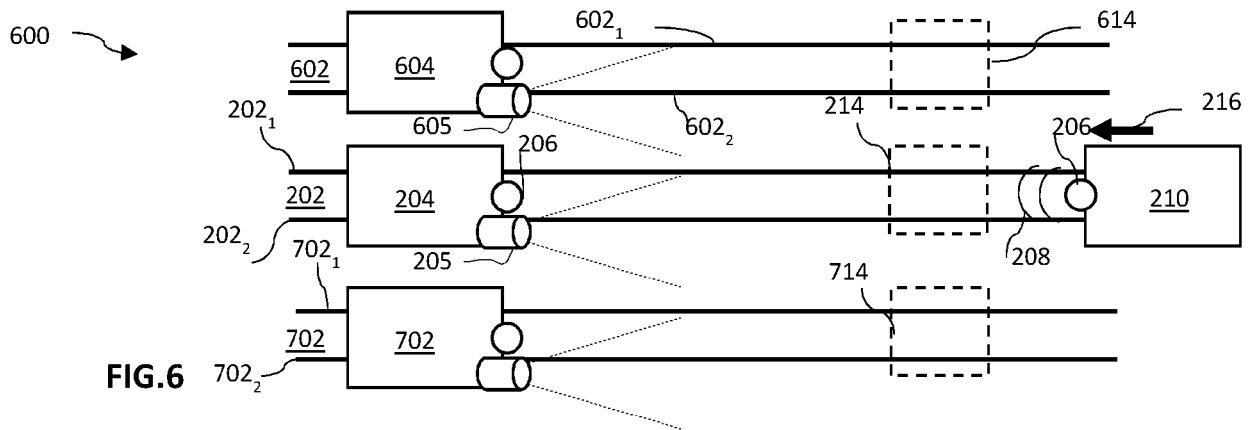
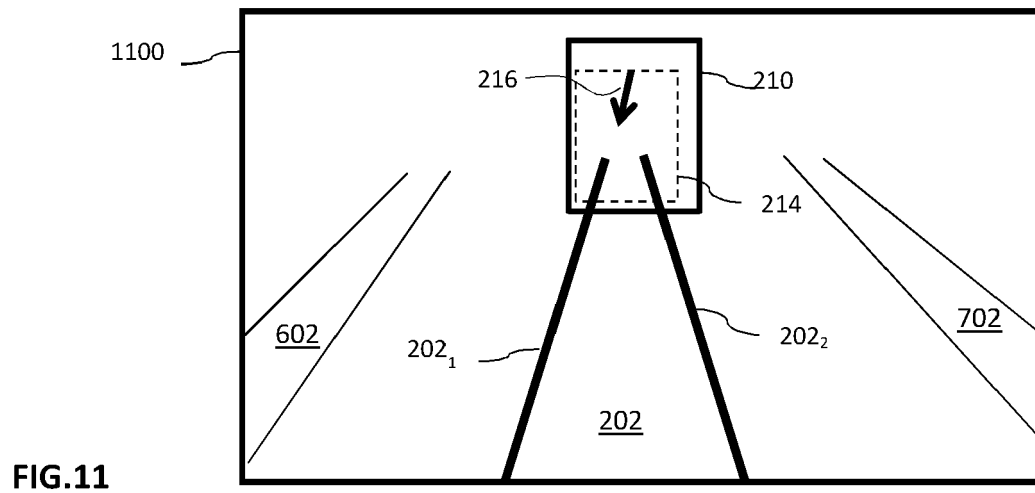
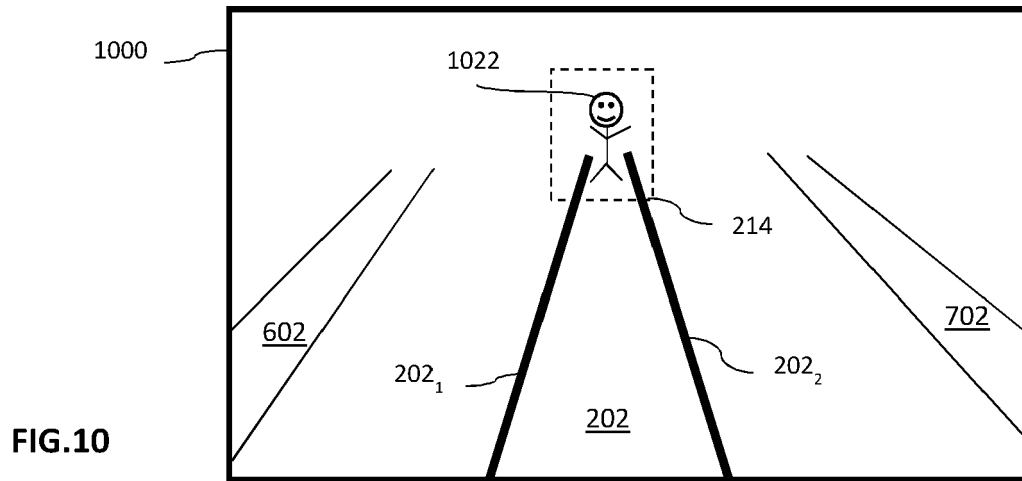
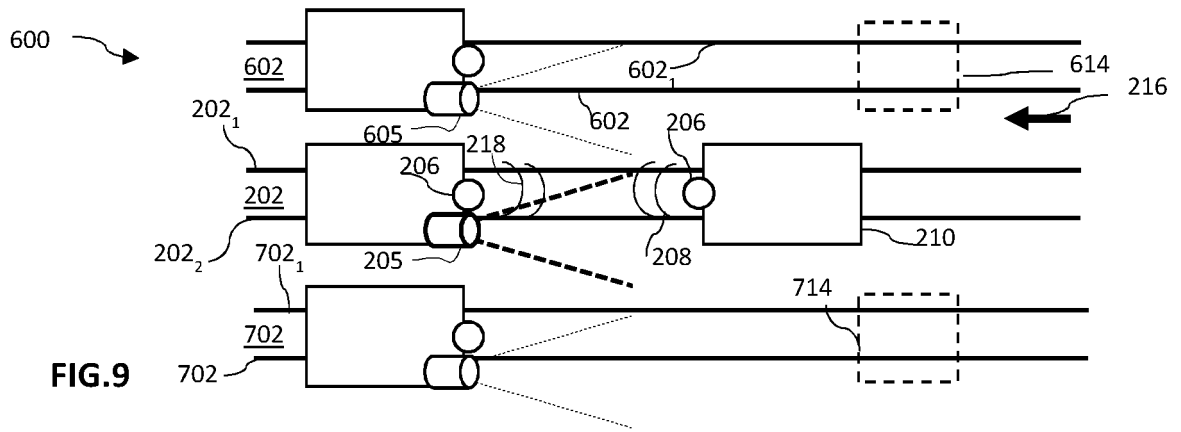
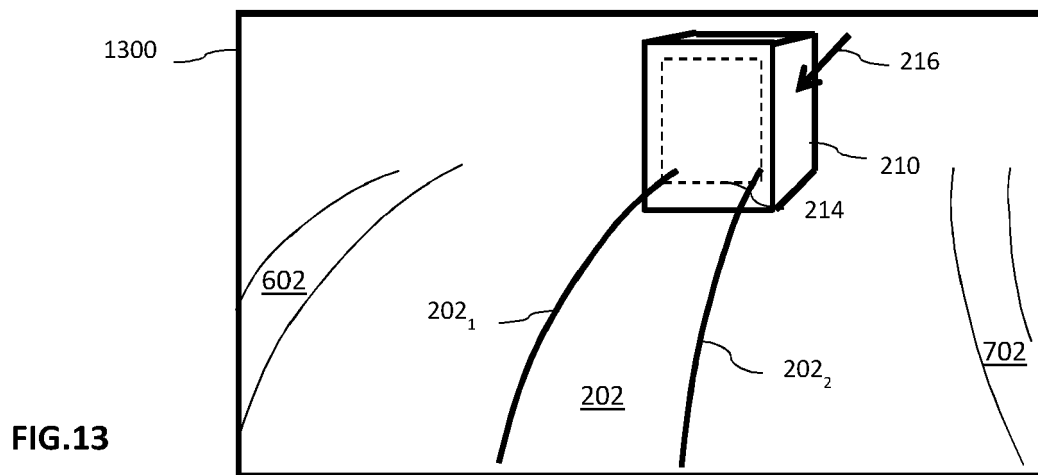
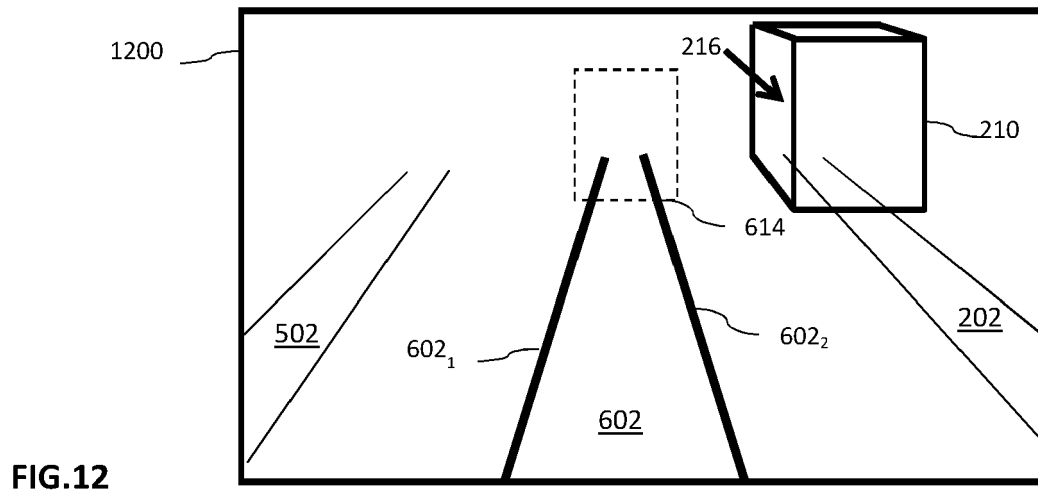


FIG.1











RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 20 18 7769

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 2 537 731 A1 (SIEMENS SAS [FR]; SIEMENS AG [DE]) 26 décembre 2012 (2012-12-26) * alinéas [0001], [0006] - [0008], [0011], [0016], [0019] - [0023]; figures 1-4 *	1-15	INV. B61L23/00 B61L23/34 B61L15/00 B61G7/14
A	WO 2016/193063 A1 (METROLAB [FR]; RICARDO UK LTD [GB]) 8 décembre 2016 (2016-12-08) * page 3, ligne 10 - page 11, ligne 16; figures 1-2 *	1-15	ADD. B61L23/04
A	DE 10 2014 226045 A1 (SIEMENS AG [DE]) 16 juin 2016 (2016-06-16) * alinéas [0001], [0011] - [0024]; figures 1-2 *	1-15	
A	DE 10 2012 009114 A1 (DB FERNVERKEHR AG [DE]) 14 novembre 2013 (2013-11-14) * alinéas [0007] - [0013], [0019] - [0023]; figure 1 *	1-15	
A	GB 2 539 125 A (HITACHI LTD [JP]) 7 décembre 2016 (2016-12-07) * alinéas [0005], [0011], [0016] - [0030]; figures 1-12 *	1-15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) B61L B61G
A	US 2018/165532 A1 (MENON GOPALAKRISHNA PRAHLAD G [US]) 14 juin 2018 (2018-06-14) * alinéas [0005], [0070] - [0076], [0087] - [0088]; figures 1-5 *	1-15	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 24 novembre 2020	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 20 18 7769

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.

24-11-2020

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2537731 A1	26-12-2012	CN 103635374 A	12-03-2014
		DK 2537731 T3	08-12-2014
		EP 2537731 A1	26-12-2012
		ES 2525160 T3	18-12-2014
		HK 1194713 A1	24-10-2014
		HU E024107 T2	29-02-2016
		WO 2012175510 A1	27-12-2012

WO 2016193063 A1	08-12-2016	EP 3303096 A1	11-04-2018
		FR 3036676 A1	02-12-2016
		WO 2016193063 A1	08-12-2016

DE 102014226045 A1	16-06-2016	DE 102014226045 A1	16-06-2016
		EP 3204276 A1	16-08-2017
		WO 2016096306 A1	23-06-2016

DE 102012009114 A1	14-11-2013	AUCUN	

GB 2539125 A	07-12-2016	GB 2539125 A	07-12-2016
		JP 6272455 B2	31-01-2018
		JP WO2015132944 A1	30-03-2017
		WO 2015132944 A1	11-09-2015

US 2018165532 A1	14-06-2018	AUCUN	

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