

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

①① N° de publication : **3 095 404**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **19 04351**

⑤① Int Cl⁸ : **B 60 W 40/04 (2019.01), H 04 W 4/44**

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Dispositif électronique de communication, appareil de surveillance, installation de supervision, procédé de communication et programme d'ordinateur associés.

②② Date de dépôt : 25.04.19.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 30.10.20 Bulletin 20/44.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 22.10.21 Bulletin 21/42.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *TRANSDEV GROUP Société
anonyme — FR.*

⑦② Inventeur(s) : *NGUYEN Kien Cuong et
BEAUVILLAIN Alexis.*

⑦③ Titulaire(s) : *TRANSDEV GROUP INNOVATION
Société par actions simplifiée à associé unique.*

⑦④ Mandataire(s) : *Lavoix.*

FR 3 095 404 - B1



Description

Titre de l'invention : Dispositif électronique de communication, appareil de surveillance, installation de supervision, procédé de communication et programme d'ordinateur associés

- [0001] La présente invention concerne un dispositif électronique de communication propre à être relié à un capteur et destiné à être installé en voirie ou à bord d'un véhicule.
- [0002] L'invention se rapporte également à un appareil de surveillance comprenant un tel dispositif.
- [0003] L'invention concerne également une installation de supervision d'un système de transport comportant au moins un véhicule automobile, l'installation de supervision comprenant au moins un tel appareil de surveillance et un équipement électronique de supervision relié à chaque appareil de surveillance, l'équipement de supervision étant configuré pour transmettre au moins une consigne à un véhicule automobile respectif.
- [0004] L'invention se rapporte également à un procédé de communication, le procédé étant mis en œuvre par un tel dispositif électronique de communication.
- [0005] L'invention concerne également un programme d'ordinateur comportant des instructions logicielles qui, lorsqu'elles sont exécutées par un ordinateur, mettent en œuvre un tel procédé de communication.
- [0006] L'invention concerne le domaine du pilotage sécurisé de véhicules automobiles, et notamment le domaine du pilotage automatique des véhicules automobiles autonomes.
- [0007] En effet, dans le domaine du pilotage sécurisé des véhicules automobiles, et notamment dans le pilotage autonome, un des problèmes principaux est l'identification anticipée d'obstacles sur le trajet d'un véhicule en mouvement, permettant de prendre des mesures correctrices pour que le véhicule ne percute pas ces obstacles.
- [0008] Les obstacles considérés sont de tout type, par exemple des obstacles fixes, comme des rambardes de sécurité, des véhicules stationnés, ou des obstacles en mouvement, par exemple d'autres véhicules ou des piétons. On comprend qu'il est critique d'éviter toute collision entre un véhicule en mouvement et de tels obstacles.
- [0009] On connaît des systèmes d'assistance à la conduite automobile comprenant des dispositifs de communication aptes à identifier des obstacles dans une zone de circulation routière via des capteurs et à en informer un équipement électronique à distance. L'équipement électronique est apte à déterminer et à transmettre une consigne à un véhicule circulant dans ladite zone de circulation routière.
- [0010] Toutefois, lorsque de nombreux obstacles se trouvent dans la zone où circule le véhicule, la liaison entre le dispositif de communication et l'équipement électronique à distance présente le risque d'être saturée, ce qui peut être critique pour la sécurité du

véhicule et /ou des obstacles environnants.

- [0011] Le but de l'invention est de remédier aux inconvénients de l'état de la technique en proposant un dispositif de communication efficace, même en cas d'un nombre important d'obstacles dans la zone où circule le véhicule.
- [0012] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif électronique de communication propre à être relié à un capteur et destiné à être installé en voirie ou à bord d'un véhicule, le dispositif de communication comprenant :
- [0013] - un module de détermination configuré pour déterminer une liste de suivi pour au moins un élément de trafic détecté via le capteur, chaque liste de suivi comportant plusieurs éléments d'information, l'élément de trafic étant situé à l'intérieur d'une zone géographique couverte par le capteur,
- [0014] - un module de calcul configuré pour calculer, en fonction d'au moins une liste de suivi déterminée, une consigne de limitation de mouvement pour chaque véhicule se trouvant dans la zone géographique ; et
- [0015] - un module d'émission configuré pour émettre la ou les consignes de limitation calculées à un équipement électronique de supervision via une liaison de données.
- [0016] Ainsi, avec le dispositif de communication selon l'invention, le module de calcul permet de calculer, en fonction d'au moins une liste de suivi déterminée, une consigne de limitation de mouvement pour chaque véhicule se trouvant dans la zone géographique ; puis le module d'émission permet d'émettre la ou les consignes de limitation calculées à l'équipement de supervision.
- [0017] La quantité d'informations ainsi transmise à l'équipement de supervision est alors réduite par rapport à un dispositif de communication de l'état de la technique transmettant l'intégralité des éléments d'information contenue dans la ou les listes de suivi déterminées. Chaque consigne de limitation de mouvement présente en effet une taille de données, par exemple exprimée en bits ou en octets, inférieure à la taille de la ou des listes de suivi à partir de laquelle ou desquelles elle est calculée.
- [0018] Le dispositif de communication selon l'invention est alors particulièrement avantageux dans les zones présentant un nombre important d'obstacles, notamment dans les zones où cohabitent de nombreux véhicules et piétons.
- [0019] Suivant d'autres aspects avantageux de l'invention, le dispositif électronique de communication comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :
- [0020] - le dispositif de communication comprend en outre un module d'acquisition (56) configuré pour acquérir au moins une règle de calcul de consigne, de la part d'un appareil électronique, de préférence de la part de l'équipement électronique de supervision ; et
- [0021] le module de calcul est configuré pour calculer la consigne de limitation de

- mouvement en fonction en outre de l'au moins une règle de calcul acquise ;
- [0022] - la consigne de limitation de mouvement est choisie parmi le groupe consistant en : une consigne de limitation de vitesse ; une consigne de limitation d'accélération ; et une consigne de limitation de vitesse et d'accélération ;
- [0023] - le module de détermination est configuré pour déterminer pour chaque élément de trafic au moins un élément d'information choisi parmi le groupe consistant en : le type de l'élément de trafic, tel que piéton, obstacle fixe, véhicule automobile ou vélo ; la position de l'élément de trafic ; au moins une dimension de l'élément de trafic ; une vitesse de l'élément de trafic ; une accélération/décélération de l'élément de trafic ; et un indice de confiance associé à l'élément de trafic ;
- [0024] - le dispositif de communication comprend en outre un module de commutation configuré pour commuter le module d'émission entre un premier mode d'émission suivant lequel le module d'émission transmet la ou les consignes de limitation calculées à l'équipement électronique de supervision et un deuxième mode d'émission suivant lequel le module d'émission transmet au moins une partie de chaque liste de suivi à l'équipement électronique de supervision ; et
- [0025] - le module de commutation est configuré pour évaluer une charge de la liaison de données entre le module d'émission et l'équipement électronique de supervision, et pour commuter le module d'émission vers le premier mode d'émission en cas de détection d'une charge de la liaison de données supérieure à un seuil prédéfini de charge.
- [0026] L'invention a également pour objet un appareil de surveillance comprenant un capteur et un dispositif électronique de communication propre à être relié audit capteur, le dispositif de communication étant tel que défini ci-dessus.
- [0027] L'invention a également pour objet une installation de supervision d'un système de transport comportant au moins un véhicule automobile, l'installation de supervision comprenant :
- [0028] - au moins un appareil de surveillance destiné à être installé en voirie ou à bord d'un véhicule automobile correspondant ; et
- [0029] - un équipement électronique de supervision relié à chaque appareil de surveillance, l'équipement de supervision étant configuré pour transmettre au moins une consigne à un véhicule automobile respectif ;
- [0030] dans lequel au moins un appareil de surveillance est tel que défini ci-dessus.
- [0031] Selon un aspect avantageux de l'invention, l'installation de supervision comprend la caractéristique suivante :
- [0032] - l'équipement électronique de supervision est configuré pour établir une consigne de limitation de mouvement résultante pour une zone géographique à partir d'une ou plusieurs consignes de limitation de mouvement reçues pour ladite zone géographique.

- [0033] L'invention a également pour objet un procédé de communication, le procédé étant mis en œuvre par un dispositif électronique de communication propre à être relié à un capteur destiné à être installé en voirie ou à bord d'un véhicule, le procédé comprenant :
- [0034] - la détermination d'une liste de suivi pour au moins un élément de trafic détecté via le capteur, chaque liste de suivi comportant plusieurs éléments d'information, l'élément de trafic étant situé à l'intérieur d'une zone géographique couverte par le capteur,
- [0035] - le calcul, en fonction d'au moins une liste de suivi déterminée, d'une consigne de limitation de mouvement pour chaque véhicule se trouvant dans la zone géographique ;
et
- [0036] - l'émission de la ou les consignes de limitation calculées à un équipement électronique de supervision via une liaison de données.
- [0037] L'invention a également pour objet un programme d'ordinateur comportant des instructions logicielles qui, lorsqu'elles sont exécutées par un ordinateur, mettent en œuvre un procédé de communication tel que défini ci-dessus.
- [0038] Ces caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :
- [0039] [fig.1] La figure 1 est une représentation schématique d'une installation de supervision d'un système de transport selon l'invention, l'installation de supervision comprenant au moins un appareil de surveillance destiné à être installé en voirie ou à bord d'un véhicule automobile et un équipement électronique de supervision relié à chaque appareil de surveillance, chaque appareil de surveillance comportant un capteur et un dispositif électronique de communication relié audit capteur ; et
- [0040] [fig.2] la figure 2 est un organigramme d'un procédé, selon l'invention, de communication mis en œuvre par le dispositif électronique de communication de la figure 1.
- [0041] Sur la figure 1, une installation de supervision 5 est configurée pour superviser un système de transport 10 comportant une flotte de véhicule(s) automobile(s) 12. Parmi la flotte de véhicule(s) automobile(s) 12, au moins un véhicule automobile 12 est un véhicule automobile autonome. La flotte comporte de préférence une pluralité de véhicules automobiles 12, chaque véhicule automobile 12 étant de préférence un véhicule automobile autonome.
- [0042] L'installation de supervision 5 comprend au moins un appareil de surveillance 14 destiné à être installé en voirie ou à bord d'un véhicule automobile 12 correspondant, et un équipement électronique de supervision 16 relié à chaque appareil de surveillance 14, l'équipement de supervision 16 étant configuré pour transmettre au moins une consigne à un véhicule automobile 12 respectif.

- [0043] Dans l'exemple de la figure 1, l'installation de supervision 5 comprend une pluralité d'appareils de surveillance 14, certains étant installés en voirie et étant alors typiquement reliés à l'équipement de supervision 16 via une liaison filaire de données 18, et d'autres à bord d'un véhicule automobile 12 correspondant et étant alors typiquement reliés à l'équipement de supervision 16 via une liaison sans fil de données 20. En variante, chaque appareil de surveillance 14 est relié à l'équipement électronique de supervision 16 via une liaison sans fil 20 respective.
- [0044] Chaque véhicule automobile 12 est connu en soi et est propre à circuler au sein d'une infrastructure routière 22 comportant une ou plusieurs voies de circulation 24, visibles sur la figure 1.
- [0045] Lorsque le véhicule automobile 12 est un véhicule automobile autonome, il présente de préférence un niveau d'automatisation supérieur ou égal à 3 selon le barème de l'Organisation Internationale des Constructeurs Automobiles (OICA). Le niveau d'automatisation est alors égal à 3, c'est-à-dire une automatisation conditionnelle (de l'anglais *Conditional Automation*), ou égal à 4, c'est-à-dire une automatisation élevée (de l'anglais *High Automation*), ou encore égal à 5, c'est-à-dire une automatisation complète (de l'anglais *Full Automation*).
- [0046] Selon le barème de l'OICA, le niveau 3 d'automatisation conditionnelle correspond à un niveau pour lequel le conducteur n'a pas besoin de surveiller en permanence la conduite dynamique, ni l'environnement de conduite, tout en devant toujours être en mesure de reprendre le contrôle du véhicule automobile autonome. Selon ce niveau 3, un système de gestion de la conduite autonome, embarqué à bord du véhicule automobile autonome 12A, effectue alors la conduite longitudinale et latérale dans un cas d'utilisation défini et est apte à reconnaître ses limites de performance pour demander alors au conducteur de reprendre la conduite dynamique avec une marge de temps suffisante.
- [0047] Le niveau 4 d'automatisation élevée correspond à un niveau pour lequel le conducteur n'est pas requis dans un cas d'utilisation défini. Selon ce niveau 4, le système de gestion de la conduite autonome, embarquée à bord du véhicule automobile autonome 12A, exécute alors la conduite dynamique latérale et longitudinale dans toutes les situations de ce cas d'utilisation défini.
- [0048] Le niveau 5 d'automatisation complète correspond enfin à un niveau pour lequel le système de gestion de la conduite autonome, embarqué à bord du véhicule automobile autonome, effectue la conduite dynamique latérale et longitudinale dans toutes les situations rencontrées par le véhicule automobile autonome, pendant tout son trajet. Aucun conducteur n'est alors requis.
- [0049] Chaque appareil de surveillance 14 comprend un capteur 28 et un dispositif électronique de communication 30 propre à être relié audit capteur 28.

- [0050] Chaque appareil de surveillance 14 installé en voirie est par exemple fixé à un mât vertical 32, comme dans l'exemple de la figure 1, ou encore à un bâtiment. Chaque appareil de surveillance 14 installé à bord d'un véhicule automobile est de préférence fixé à l'avant du véhicule automobile 12 ou bien sur le toit dudit véhicule 12.
- [0051] L'équipement électronique de supervision 16 est apte à superviser à distance, voire à contrôler à distance, la flotte de véhicule(s) automobile(s) 12, l'équipement de supervision étant également appelé PCC (de l'acronyme Poste de Commande Central).
- [0052] L'équipement électronique de supervision 16 comprend un module 34 de réception de message(s) de données de la part d'un appareil de surveillance 14 auquel il est relié, en particulier de son dispositif électronique de communication 30, le message de données reçu étant par exemple une consigne de limitation de mouvement(s) pour une zone géographique couverte par le capteur 28 de l'appareil de surveillance 14 respectif.
- [0053] L'équipement électronique de supervision 16 comprend un module 36 d'établissement d'une consigne de limitation de mouvement résultante pour une zone géographique et un module 38 de transmission de consigne(s) à un véhicule automobile 12 respectif.
- [0054] Dans l'exemple de la figure 1, l'équipement électronique de supervision 16 comprend une première unité de traitement d'informations 40 formée par exemple d'une première mémoire 42 et d'un premier processeur 44 associé à la première mémoire 42. L'équipement électronique de supervision 16 comprend un premier émetteur-récepteur 46 configuré notamment pour envoyer, par exemple sous forme d'ondes radioélectriques, des données, telles que les consignes, transmises par le module de transmission 38 à destination du véhicule automobile 12 respectif, et/ou pour recevoir, en sens inverse, des données de la part de chaque appareil de surveillance 14, ces données reçues étant notamment destinées au module de réception 34.
- [0055] Dans l'exemple de la figure 1, le module de réception 34, le module d'établissement 36 et le module de transmission 38 sont réalisés chacun sous forme d'un logiciel, ou d'une brique logicielle, exécutable par le premier processeur 44. La première mémoire 42 de l'équipement électronique de supervision 16 est alors apte à stocker un logiciel de réception de données de la part de chaque appareil de surveillance 14, un logiciel d'établissement d'une consigne de limitation de mouvement résultante pour une zone géographique donnée, ceci à partir de la ou des consignes de limitation de mouvement reçues pour ladite zone géographique de la part du ou des appareils de surveillance 14 associés à cette zone, et un logiciel de transmission d'au moins une consigne à un véhicule automobile 12 respectif. Le premier processeur 44 est alors apte à exécuter chacun des logiciels parmi le logiciel de réception, le logiciel d'établissement et le logiciel de transmission.
- [0056] En variante non représentée, le module de réception 34, le module d'établissement 36

et le module de transmission 38 sont réalisés chacun sous forme d'un composant logique programmable, tel qu'un FPGA (de l'anglais *Field Programmable Gate Array*), ou encore sous forme d'un circuit intégré dédié, tel qu'un ASIC (de l'anglais *Application Specific Integrated Circuit*).

- [0057] Lorsque l'équipement électronique de supervision 16 est réalisé sous forme d'un ou plusieurs logiciels, c'est-à-dire sous forme d'un programme d'ordinateur, il est en outre apte à être enregistré sur un support, non représenté, lisible par ordinateur. Le support lisible par ordinateur est par exemple, un médium apte à mémoriser des instructions électroniques et à être couplé à un bus d'un système informatique. A titre d'exemple, le support lisible est un disque optique, un disque magnéto-optique, une mémoire ROM, une mémoire RAM, tout type de mémoire non-volatile (par exemple EPROM, EEPROM, FLASH, NVRAM), une carte magnétique ou encore une carte optique. Sur le support lisible est alors mémorisé un programme d'ordinateur comportant des instructions logicielles.
- [0058] Chaque capteur 28 est connu en soi, et est apte à détecter au moins un élément de trafic 48. Chaque capteur 28 est de préférence choisi parmi le groupe consistant en : un capteur d'image(s), un lidar (de l'anglais *light detection and ranging*), un leddar (de l'anglais *light emitting diode detection and ranging*), un radar (de l'anglais *radio detection and ranging*) et un capteur à ultrasons.
- [0059] Chaque dispositif électronique de communication 30 est propre à être relié à un capteur 28 respectif et destiné à être installé en voirie ou à bord d'un véhicule automobile 12 respectif, de préférence à bord d'un véhicule automobile autonome respectif.
- [0060] Chaque dispositif électronique de communication 30 comprend un module 50 de détermination d'une liste de suivi (de l'anglais *tracking list*) pour au moins un élément de trafic 48 détecté via le capteur 28, l'élément de trafic 48 étant situé à l'intérieur d'une zone géographique couverte par le capteur 28 correspondant.
- [0061] Chaque dispositif de communication 30 comprend en outre un module 52 de calcul, en fonction d'au moins une liste de suivi déterminée, d'une consigne de limitation de mouvement pour chaque véhicule 12 se trouvant dans la zone géographique, et un module 54 d'émission de la ou des consignes de limitation calculées à l'équipement électronique de supervision 16 via la liaison de données 18, 20 correspondante.
- [0062] En complément facultatif, chaque dispositif de communication 30 comprend en outre un module 56 d'acquisition de règle(s) de calcul de consigne.
- [0063] En complément facultatif encore, chaque dispositif de commutation 30 comprend en outre un module 58 de commutation du module d'émission 54 entre des premier et deuxième modes d'émission.
- [0064] Dans l'exemple de la figure 1, chaque dispositif électronique de communication 30

comprend une deuxième unité de traitement d'informations 60 formée par exemple d'une deuxième mémoire 62 et d'un deuxième processeur 64 associé à la deuxième mémoire 62. Lorsque le dispositif électronique de communication 30 est destiné à être embarqué à bord d'un véhicule automobile 12, il comprend en outre un deuxième émetteur-récepteur 66 configuré pour émettre et/ou recevoir des données sous forme d'ondes radioélectriques, en particulier avec l'équipement électronique de supervision 16.

- [0065] Dans l'exemple de la figure 1, le module de détermination 50, le module de calcul 52 et le module d'émission 54, ainsi qu'en complément facultatif le module d'acquisition 56 et le module de commutation 58, sont réalisés chacun sous forme d'un logiciel, ou d'une brique logicielle, exécutable par le deuxième processeur 64. La deuxième mémoire 62 du dispositif électronique de communication 30 est alors apte à stocker un logiciel de détermination d'une liste de suivi respective pour au moins un élément de trafic 48 détecté via le capteur 28 correspondant, un logiciel de calcul en fonction d'au moins une liste de suivi déterminée d'une consigne de limitation de mouvement pour chaque véhicule 12 se trouvant dans la zone géographique associée audit capteur 28 et un logiciel d'émission de la ou des consignes de limitation calculées à l'équipement électronique de supervision 16 via la liaison de données 18, 20. En complément facultatif, la deuxième mémoire 62 est également apte à stocker un logiciel d'acquisition de la part de l'appareil électronique, de préférence de la part de l'équipement électronique de supervision 16, d'au moins une règle de calcul de consigne ; et un logiciel de commutation du logiciel d'émission entre le premier mode d'émission et le deuxième mode d'émission.
- [0066] En variante non représentée, le module de détermination 50, le module de calcul 52 et le module d'émission 54, ainsi qu'en complément facultatif le module d'acquisition 56 et le module de commutation 58, sont réalisés chacun sous forme d'un composant logique programmable, tel qu'un FPGA, ou encore sous forme d'un circuit intégré dédié, tel qu'un ASIC.
- [0067] Lorsque le dispositif électronique de communication 30 est réalisé sous forme d'un ou plusieurs logiciels, c'est-à-dire sous forme d'un programme d'ordinateur, il est en outre apte à être enregistré sur un support, non représenté, lisible par ordinateur. Le support lisible par ordinateur est par exemple, un médium apte à mémoriser des instructions électroniques et à être couplé à un bus d'un système informatique. A titre d'exemple, le support lisible est un disque optique, un disque magnéto-optique, une mémoire ROM, une mémoire RAM, tout type de mémoire non-volatile (par exemple EPROM, EEPROM, FLASH, NVRAM), une carte magnétique ou encore une carte optique. Sur le support lisible est alors mémorisé un programme d'ordinateur comportant des instructions logicielles.

- [0068] Le module de réception 34 est configuré pour recevoir au moins un message de données de la part de chaque appareil de surveillance 14 auquel il est relié, en particulier de son dispositif électronique de communication 30. Le message de données reçu est par exemple une consigne de limitation de mouvement(s) calculée par le module de calcul 52 respectif, puis émise par le module d'émission 54 respectif.
- [0069] Le module d'établissement 36 est configuré pour établir la consigne de limitation de mouvement résultante pour la zone géographique correspondante, à partir d'une ou plusieurs consignes de limitation de mouvement reçues pour ladite zone géographique, de la part d'un ou plusieurs appareils de surveillance 14 respectifs. Cet établissement de la consigne de limitation de mouvement résultante est connu en soi, et dépend par exemple de la consigne de limitation de mouvement qui est la plus restrictive, c'est-à-dire la plus limitante, parmi les différentes consignes de limitation de mouvement reçues pour ladite zone géographique. L'homme du métier comprendra bien entendu que si une unique consigne de limitation de mouvement est reçue pour ladite zone géographique, alors la consigne de limitation de mouvement résultante est égale à cette unique consigne de limitation reçue pour ladite zone.
- [0070] Le module de transmission 38 est configuré pour transmettre au moins une consigne à un véhicule automobile 12 respectif, et est de préférence configuré pour transmettre chaque consigne de limitation de mouvement résultante ainsi établie au(x) véhicule(s) automobile(s) 12 se trouvant dans ladite zone géographique, c'est-à-dire positionnés à l'intérieur de ladite zone géographique.
- [0071] Le module de détermination 50 est configuré pour déterminer la liste de suivi pour au moins un élément de trafic 48 détecté via le capteur 28, de préférence pour chaque élément de trafic 48 détecté via le capteur 28.
- [0072] Chaque liste de suivi comporte plusieurs éléments d'information. Chaque élément d'information est par exemple choisi parmi le groupe consistant en :
- [0073] - le type de l'élément de trafic 48, tel que piéton, obstacle fixe, véhicule automobile ou vélo ;
- [0074] - la position de l'élément de trafic 48 ;
- [0075] - au moins une dimension de l'élément de trafic 48 ;
- [0076] - une vitesse de l'élément de trafic 48 ;
- [0077] - une accélération/décélération de l'élément de trafic 48 ; et
- [0078] - un indice de confiance associé à l'élément de trafic 48.
- [0079] Chaque liste de suivi est de préférence conforme au format CPM (de l'anglais *Collective Perception Message*), tel que décrit par exemple dans le document intitulé « *L 1.2C: SPECIFICATION DU SYSTEME ET DE SES COMPOSANTS –FORMAT DES MESSAGES (Specification of the system and its components – Message Formats)* », dans sa version V03 publiée le 12 décembre 2017.

- [0080] Chaque élément de trafic 48 est un élément apte à circuler et/ou à traverser une voie de circulation 24 respective. Chaque élément de trafic 48 est en particulier un élément apte à se trouver dans la zone géographique respective. Chaque élément de trafic 48 est par exemple choisi parmi le groupe consistant en : un véhicule motorisé, tel qu'un véhicule automobile 12 ; un véhicule non-motorisé ; un piéton et un animal.
- [0081] Le module de détermination 50 est configuré pour déterminer la liste de suivi à partir de la ou des valeurs mesurées fournies par le capteur 28 relativement à l'élément de trafic 48 détecté. Cette détermination d'élément(s) d'information, du type décrit précédemment et à partir de valeur(s) mesurée(s) par le capteur 28, est connue en soi. L'homme du métier comprendra en outre que chaque valeur mesurée s'entend de manière large au sens d'une mesure effectuée par le capteur 28 relativement à l'élément de trafic 48, et dépend du type du capteur 28.
- [0082] Lorsque le capteur 28 est un capteur d'image(s), la valeur mesurée fournie par le capteur 28 est notamment une image d'une scène comprenant l'élément de trafic 48, ou autrement dit une image de la zone géographique à l'intérieur de laquelle se trouve l'élément de trafic 48.
- [0083] Lorsque le capteur 28 est un lidar, un leddar, un radar, ou encore un capteur à ultrasons, la valeur mesurée fournie par le capteur 28 est notamment un ensemble de point(s) de mesure de la scène comprenant l'élément de trafic 48, ou autrement dit un ensemble de point(s) de mesure de la zone géographique à l'intérieur de laquelle se trouve l'élément de trafic 48. Comme connu en soi, cet ensemble de point(s) de mesure, également appelé nuage de point(s) de mesure, est obtenu par le capteur 28 via l'émission d'une pluralité de signaux de mesure suivant différentes directions d'émission, puis la réception de signaux résultant de la réflexion, par l'environnement, des signaux de mesure émis, les signaux de mesure émis étant typiquement des signaux lumineux, radio, ou encore ultrasoniques.
- [0084] Le module de calcul 52 est configuré pour calculer, en fonction d'au moins une liste de suivi respective, la consigne de limitation de mouvement pour chaque véhicule 12 se trouvant dans la zone géographique. Le module de calcul 52 est typiquement configuré pour calculer chaque consigne de limitation de mouvement en fonction d'au moins une règle de calcul.
- [0085] La consigne de limitation de mouvement calculée est une consigne de limitation de vitesse, ou une consigne de limitation d'accélération, ou une consigne de limitation du vecteur d'à-coup (plus communément désigné par le terme anglais *jerk*), ou encore une consigne de limitation de vitesse et d'accélération.
- [0086] Les règles de calcul (de l'anglais *safety rules*) sont par exemple établies en basant sur l'expérience d'opérateurs de transport sur site et sur les caractéristiques propres, ou caractéristiques intrinsèques, des véhicules automobiles 12. Par exemple, les caracté-

ristiques intrinsèques des véhicules influencent la distance de freinage : une voiture a ainsi besoin d'une distance plus courte pour freiner qu'un véhicule de transport en commun, comme une navette ou un bus.

- [0087] De plus, les habitudes des passagers varient en fonction des véhicules. Par exemple, les passagers transportés par un véhicule de transport en commun, tel qu'un bus, sont rarement retenus par une ceinture de sécurité. Un freinage brusque est donc à éviter avec ce type de véhicules, pour des questions de confort et de sécurité.
- [0088] Par ailleurs, les règles de calcul sont avantageusement établies aussi en fonction du ou des capteurs 28. En effet, les performances dudit ou desdits capteurs 28 sont susceptibles de varier en fonction des conditions météorologiques (pluie, brouillard, soleil, etc.). Par exemple, lorsqu'un capteur 28 embarqué sur un véhicule 12 est un lidar, la limitation de vitesse imposée audit véhicule est plus contraignante, c'est-à-dire avec une plus faible valeur de vitesse maximale, que pour un véhicule 12 embarquant un capteur d'image(s), les objets mouillés étant moins bien vu par les lidars que par les capteurs d'image(s), notamment les capteurs infra-rouge.
- [0089] A titre d'exemple, quelques règles de sécurité sont listées ci-après :
- [0090] - consigne de limitation de vitesse à 20 km/h en approche de la zone géographique, puis à 5km/h à l'intérieur de ladite zone géographique, si une manifestation (présence de plusieurs piétons sur la voie 24) est détectée à l'intérieur de ladite zone géographique ;
- [0091] - interdiction d'approche de la zone géographique, et arrêt à l'intérieur de ladite zone géographique, si une manifestation agitée (présence de plusieurs piétons sur la voie 24 et courant en toutes directions) est détectée à l'intérieur de ladite zone géographique ;
- [0092] - consigne de limitation de vitesse à 30 km/h en approche de la zone géographique, si un ou des piétons avec un comportement anormal, par exemple un déplacement sinueux résultant potentiellement d'une ivresse du piéton, sont détectés à l'intérieur de ladite zone géographique ;
- [0093] - consigne de limitation de vitesse à 30 km/h en approche de la zone géographique, si la présence de personne(s) se déplaçant à rollers, mono-roue, ou skateboard, est détectée à l'intérieur de ladite zone géographique ;
- [0094] - consigne de limitation d'accélération/décélération inférieure ou égale à 1.5m/s^2 à l'intérieur de la zone géographique, si la présence d'un évènement de diminution de l'adhérence au sol - tel que plaque de verglas, flaque d'huile, etc... - est détectée à l'intérieur de ladite zone géographique ;
- [0095] - consigne de limitation de vitesse à 30 km/h et d'accélération/décélération inférieure ou égale à 1.5m/s^2 à l'intérieur de la zone géographique, si la présence d'un évènement de diminution de l'adhérence au sol - tel que plaque de verglas, flaque d'huile, etc... - est détectée à l'intérieur de ladite zone géographique ;

- [0096] - consigne de limitation du vecteur d'à-coup lorsque le véhicule 12 transporte une personne dite « fragile », telle qu'une personne âgée, un enfant ou une personne à mobilité réduite, afin d'éviter une saccade trop importante qui serait susceptible de blesser ladite personne.
- [0097] Par « en approche de la zone géographique », on entend que le véhicule 12 respectif est situé à proximité de ladite zone géographique, typiquement à une distance de ladite zone géographique qui est inférieure à un seuil de distance prédéfini, ce seuil de distance étant par exemple compris entre 100 m et 500 m, de préférence encore compris entre 200 m et 400 m, de préférence encore sensiblement égal à 300 m.
- [0098] Le module d'émission 54 est alors configuré pour émettre la ou les consignes de limitation calculées par le module de calcul 52, à destination de l'équipement électronique de supervision 16 via la liaison de données 18, 20 correspondante.
- [0099] En complément facultatif, le module d'acquisition 56 est configuré pour acquérir au moins une règle de calcul de consigne, par exemple de la part d'un appareil électronique, de préférence de la part de l'équipement électronique de supervision 16. Selon ce complément facultatif, le module de calcul 52 est alors configuré pour calculer la consigne de limitation de mouvement en fonction en outre de l'au moins une règle de calcul acquise par le module d'acquisition 56. La ou les règles de calcul acquises sont par exemple telles que définies précédemment.
- [0100] En complément facultatif, le module de commutation 58 est configuré pour commuter le module d'émission 54 entre le premier mode d'émission suivant lequel le module d'émission 54 transmet la ou les consignes de limitation calculées à l'équipement électronique de supervision 16 et le deuxième mode d'émission suivant lequel le module d'émission 54 transmet au moins une partie de chaque liste de suivi à l'équipement électronique de supervision 16.
- [0101] Le module de commutation 58 est par exemple configuré pour évaluer une charge de la liaison de données 18, 20 entre le module d'émission 54 et l'équipement électronique de supervision 16, et pour commuter le module d'émission 54 vers le premier mode d'émission en cas de détection d'une charge de la liaison de données 18, 20 supérieure à un seuil prédéfini de charge. Le seuil prédéfini de charge est par exemple égal à 400 kilo-octets.
- [0102] En variante, le seuil prédéfini de charge correspond à un nombre maximum d'objets à suivre. Par exemple, le nombre maximum d'objets à suivre est égal à trente. Le module de commutation 58 est alors configuré pour commuter le module d'émission 54 vers le premier mode d'émission en cas de détection d'un nombre d'objets supérieurs audit nombre maximum d'objets à suivre.
- [0103] En complément facultatif encore, le module de commutation 58 est configuré pour commuter le module d'émission 54 entre le premier mode d'émission et le deuxième

mode d'émission, sur réception d'une requête de la part d'un utilisateur. Cette requête de l'utilisateur résulte par exemple d'un appui manuel de l'utilisateur sur un organe d'activation, non représenté.

- [0104] En complément facultatif encore, le module de commutation 58 est configuré pour commuter le module d'émission 54 entre le premier mode d'émission et le deuxième mode d'émission, en fonction de la zone géographique concernée. Selon ce complément facultatif, le module d'émission 54 est par exemple autorisé à être dans le deuxième mode d'émission seulement pour un ensemble prédéfini de zone(s) géographique(s) spécifique(s), et dans le premier mode d'émission sinon, c'est-à-dire lorsque la zone géographique concernée n'est pas incluse dans cet ensemble prédéfini. En effet, le deuxième mode d'émission, suivant lequel le module d'émission 54 transmet au moins une partie de chaque liste de suivi à l'équipement électronique de supervision 16, permet de fournir à l'utilisateur une analyse plus fine de cette zone, ce qui est par exemple utile en cas de contournement d'obstacle(s) dans cette zone, mais représente une plus grande quantité de données à transmettre sur la liaison de données 18, 20. Le deuxième mode d'émission est alors préférentiellement réservé à seulement certaine(s) zone(s) géographique(s), selon ce complément facultatif.
- [0105] Dans le deuxième mode d'émission, le module d'émission 54 est configuré pour transmettre pour chaque liste de suivi un nombre d'éléments d'information inférieur ou égal à un seuil prédéterminé de nombre d'éléments. Ce seuil de nombre d'éléments est typiquement ajustable par l'utilisateur, par exemple depuis l'équipement électronique de supervision 16. Ce seuil de nombre d'éléments est par exemple ajustable en fonction de la situation d'un véhicule 12 supervisé, telle qu'une situation normale ou une situation de contournement d'obstacle(s).
- [0106] Dans le deuxième mode d'émission, le module d'émission 54 est configuré pour transmettre seulement une partie de chaque liste de suivi, la partie transmise de chaque liste de suivi comprenant un nombre d'éléments d'information inférieur au nombre total d'éléments d'information contenus dans ladite liste de suivi.
- [0107] Dans le deuxième mode d'émission, le module d'émission 54 est, en complément facultatif, configuré pour ordonner chaque liste de suivi selon un ordre de priorité prédéterminé, puis pour transmettre selon ledit ordre de priorité les listes de suivi à l'équipement électronique de supervision 16.
- [0108] Le module de détermination 50 est, en complément facultatif, et en particulier si le module d'émission 54 est selon le deuxième mode d'émission, configuré pour fusionner au moins deux listes de suivi en une liste globale de suivi. Les listes de suivi fusionnées sont alors de préférence associées à des éléments de trafic 48 du même type. Le module d'émission 54 est alors configuré pour transmettre au moins une partie de la liste globale de suivi à l'équipement électronique de supervision 16, selon le

deuxième mode d'émission.

- [0109] Le module de détermination 50 est, en complément facultatif encore, et en particulier si le module d'émission 54 est selon le deuxième mode d'émission, configuré pour fusionner au moins deux éléments de trafic 48 détectés, de préférence de même type, en un groupe d'éléments de trafic 48, et pour déterminer alors une liste de suivi commune pour ledit groupe d'éléments de trafic 48. Le module d'émission 54 est alors configuré pour transmettre au moins une partie de la liste de suivi commune à l'équipement électronique de supervision 16, selon le deuxième mode d'émission.
- [0110] Le fonctionnement du dispositif électronique de communication 30 selon l'invention va désormais être expliqué à l'aide de la figure 2 représentant un organigramme du procédé de communication selon l'invention, le procédé étant mis en œuvre par le dispositif électronique de communication 30.
- [0111] Lors d'une étape initiale 100 optionnelle, le dispositif électronique de communication 30 acquiert, via son module d'acquisition 56, au moins une règle de calcul de consigne, de la part d'un appareil électronique, de préférence de la part de l'équipement électronique de supervision 16.
- [0112] Le dispositif de communication 30 détermine ensuite, lors de l'étape 110 et via son module de détermination 50, la liste de suivi pour au moins un élément de trafic 48 détecté via le capteur 28, chaque liste de suivi comportant plusieurs éléments d'information, l'élément de trafic 48 étant situé à l'intérieur d'une zone géographique couverte par le capteur 28.
- [0113] Lorsqu'en complément facultatif le dispositif de communication 30 comprend en outre le module 58 de commutation du module d'émission 54 entre les premier et deuxième modes d'émission, le dispositif de communication 30 teste alors, lors de l'étape 120 et via son module de commutation 58, si le module d'émission 54 est selon le premier mode d'émission, ou au contraire selon le deuxième mode d'émission.
- [0114] Si le test de l'étape 120 est positif, c'est-à-dire si le module d'émission 54 est selon le premier mode d'émission, alors le dispositif de communication 30 passe à l'étape 130 au cours de laquelle il calcule, via son module de calcul 52 et en fonction d'au moins une liste de suivi déterminée lors de l'étape 110, la consigne de limitation de mouvement pour chaque véhicule 12 se trouvant dans la zone géographique respective.
- [0115] L'homme du métier comprendra en outre que si le dispositif de communication 30 ne comprend pas de module de commutation 58, alors l'étape 120 n'est pas effectuée, et le dispositif de communication 30 passe directement de l'étape de détermination 110 à l'étape de calcul 130. Autrement dit, l'étape 120 est optionnelle et est conditionnée à la présence du module de commutation 58 au sein du dispositif de communication 30.
- [0116] Suite à l'étape de calcul 130, le dispositif de communication 30 émet, lors de l'étape 140 et via son module d'émission 54, la ou les consignes de limitation calculées à des-

mination de l'équipement électronique de supervision 16 via la liaison de données 18, 20. Cette émission correspond alors au premier mode d'émission lorsque le dispositif de communication 30 comprend en outre le module de commutation 58.

- [0117] A la fin de l'étape 140, l'équipement de supervision 16 reçoit alors, via son module de réception 34 et de la part de l'appareil de surveillance 14 auquel il est relié et comportant ledit dispositif de communication 30, la consigne de limitation calculée par le module de calcul 52, puis émise par le module d'émission 54.
- [0118] L'équipement électronique de supervision 16 établit alors, via son module d'établissement 36, la consigne de limitation de mouvement résultante pour la zone géographique correspondante, ceci à partir de la ou des consignes de limitation de mouvement reçues pour ladite zone géographique, de la part du ou des appareils de surveillance 14 respectifs.
- [0119] L'équipement électronique de supervision 16 transmet enfin, via son module de transmission 38, la ou les consignes établies au(x) véhicule(s) automobile(s) 12 respectif(s), en particulier à ceux se trouvant dans ladite zone géographique, c'est-à-dire positionnés à l'intérieur de ladite zone géographique.
- [0120] Si le test de l'étape 120 est négatif, c'est-à-dire si le module d'émission 54 est selon le deuxième mode d'émission, alors le dispositif de communication 30 passe à l'étape 150 lors de laquelle il émet, via son module d'émission 54 et selon le deuxième mode d'émission, au moins une partie de chaque liste de suivi à l'équipement électronique de supervision 16.
- [0121] Selon ce deuxième mode d'émission, le module d'émission 54 transmet typiquement pour chaque liste de suivi un nombre d'éléments d'information inférieur ou égal au seuil prédéterminé de nombre d'éléments, ce seuil étant ajustable par l'utilisateur, typiquement en fonction de la situation (normale, contournement d'obstacle, etc.) du véhicule 12 supervisé.
- [0122] Selon ce deuxième mode d'émission, la partie transmise de chaque liste de suivi comprend alors de préférence un nombre d'éléments d'information inférieur au nombre total d'éléments d'information contenus dans ladite liste de suivi.
- [0123] Selon ce deuxième mode d'émission, le module d'émission 54 ordonne optionnellement chaque liste de suivi selon l'ordre de priorité prédéterminé, puis transmet selon ledit ordre les listes de suivi à l'équipement électronique de supervision 16.
- [0124] Selon ce deuxième mode d'émission et en complément facultatif, le module de détermination 50 fusionne au moins deux listes de suivi en une liste globale de suivi, la fusion étant par exemple effectuée par type d'élément de trafic 48. Le cas échéant, le module d'émission 54 transmet alors, lors de l'étape 150, au moins une partie de la liste globale de suivi à l'équipement électronique de supervision 16.
- [0125] Selon ce deuxième mode d'émission et en complément facultatif encore, le module

de détermination 50 fusionne au moins deux éléments de trafic 48 détectés, de préférence de même type, en un groupe d'éléments de trafic 48, et détermine alors la liste de suivi commune pour ledit groupe d'éléments de trafic 48. Le cas échéant, le module d'émission 54 transmet alors, lors de l'étape 150, au moins une partie de la liste de suivi commune à l'équipement électronique de supervision 16.

[0126] A l'issue de l'étape 150, l'équipement électronique de supervision 16 reçoit alors, via son module de réception 34 et de la part de l'appareil de surveillance 14 auquel il est relié et comportant ledit dispositif de communication 30, chaque partie de chaque liste de suivi émise par le module d'émission 54 respectif.

[0127] L'équipement électronique de supervision 16 établit alors, via son module d'établissement 36, la consigne de limitation de mouvement résultante pour la zone géographique correspondante, ceci à partir de la ou des parties de liste(s) de suivi reçues pour ladite zone géographique, de la part du ou des appareils de surveillance 14 respectifs.

[0128] L'équipement électronique de supervision 16 transmet enfin, via son module de transmission 38, la ou les consignes établies au(x) véhicule(s) automobile(s) 12 respectif(s), en particulier à ceux se trouvant dans ladite zone géographique, c'est-à-dire positionnés à l'intérieur de ladite zone géographique.

[0129] A l'issue de l'étape 140 ou 150, le dispositif de communication retourne à l'étape d'acquisition 100 si une nouvelle règle de calcul de consigne doit être acquise, et à l'étape de détermination 110 sinon.

[0130] Ainsi, le dispositif électronique de communication 30 selon l'invention permet, de par le module de calcul 52, de calculer une consigne de limitation de mouvement pour chaque véhicule se trouvant dans la zone géographique et en fonction d'au moins une liste de suivi déterminée par le module de détermination 50. Le module d'émission 54 permet ensuite d'émettre la ou les consignes de limitation calculées à l'équipement de supervision 16.

[0131] La quantité d'informations ainsi transmise à l'équipement de supervision 16 est alors réduite par rapport à un dispositif de communication de l'état de la technique transmettant l'intégralité des éléments d'information contenue dans la ou les listes de suivi déterminées. Chaque consigne de limitation de mouvement présente en effet une taille de données, par exemple exprimée en bits ou en octets, inférieure à la taille de la ou des listes de suivi à partir desquelles elle est calculée.

[0132] Le dispositif de communication 30 selon l'invention est alors particulièrement avantageux dans les zones présentant un nombre important d'obstacles, notamment dans les zones où cohabitent de nombreux véhicules 12 et piétons.

[0133] Lorsqu'en complément facultatif le dispositif de communication 30 comprend en outre le module de commutation 58, cela permet de fournir à l'utilisateur une analyse

plus fine d'une zone géographique et/ou pour une période temporelle donnée, ce qui est par exemple utile en cas de contournement d'obstacle(s) dans cette zone, en transmettant - selon le deuxième mode d'émission et via le module d'émission 54 - au moins une partie de chaque liste de suivi à l'équipement électronique de supervision 16.

[0134] Comme cette émission selon le deuxième mode représente une plus grande quantité de données à transmettre sur la liaison de données 18, 20, le deuxième mode d'émission est alors préférentiellement réservé à seulement certaine(s) zone(s) géographique(s) et/ou à certaine(s) période(s) temporelle(s) donnée(s).

[0135] En outre, le module de commutation 58 évalue régulièrement la charge de la liaison de données 18, 20 entre le module d'émission 54 et l'équipement électronique de supervision 16, et commute alors le module d'émission 54 vers le premier mode d'émission en cas de détection d'une charge de la liaison de données 18, 20 supérieure à au seuil prédéfini de charge, ceci afin de ne pas saturer ladite liaison de données 18, 20.

[0136] Pour une plus grande souplesse d'utilisation, la commutation entre le premier mode d'émission et le deuxième mode d'émission, en particulier vers le deuxième mode d'émission, est également activable directement par l'utilisateur, tout en ayant la possibilité d'un rebasculé automatique vers le premier mode d'émission en cas de surcharge de la liaison de données 18, 20.

[0137] On conçoit ainsi que le dispositif de communication 30 selon l'invention est plus efficace, même en cas d'un nombre élevé d'obstacles dans la zone où circule le véhicule 12.

Revendications

- [Revendication 1] Installation (5) de supervision d'un système de transport (10) comportant au moins un véhicule automobile (12), l'installation de supervision (5) comprenant :
- au moins un appareil de surveillance (14) destiné à être installé en voirie ou à bord d'un véhicule automobile (12) correspondant ; et
 - un équipement électronique de supervision (16) relié à chaque appareil de surveillance (14), l'équipement de supervision (16) étant configuré pour transmettre au moins une consigne à un véhicule automobile (12) respectif ;
- l'appareil de surveillance (14) comprenant un capteur (28) et un dispositif électronique de communication (30) propre à être relié audit capteur (28), le dispositif de communication (30) comprenant :
- un module de détermination (50) configuré pour déterminer une liste de suivi pour au moins un élément de trafic (48) détecté via le capteur (28), chaque liste de suivi comportant plusieurs éléments d'information, l'élément de trafic (48) étant situé à l'intérieur d'une zone géographique couverte par le capteur (28),
 - un module de calcul (52) configuré pour calculer, en fonction d'au moins une liste de suivi déterminée, une consigne de limitation de mouvement pour chaque véhicule (12) se trouvant dans la zone géographique ; et
 - un module d'émission (54) configuré pour émettre la ou les consignes de limitation calculées à l'équipement électronique de supervision (16) via une liaison de données (18, 20).
- [Revendication 2] Installation de supervision (5) selon la revendication 1, dans laquelle le dispositif de communication (30) comprend en outre un module d'acquisition (56) configuré pour acquérir au moins une règle de calcul de consigne, de la part d'un appareil électronique, de préférence de la part de l'équipement électronique de supervision (16) ; et le module de calcul (52) est configuré pour calculer la consigne de limitation de mouvement en fonction en outre de l'au moins une règle de calcul acquise.
- [Revendication 3] Installation de supervision (5) selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle la consigne de limitation de mouvement est choisie parmi le groupe consistant en : une consigne de limitation de vitesse ; une consigne de limitation d'accélération ; et une consigne de limitation de

vitesse et d'accélération.

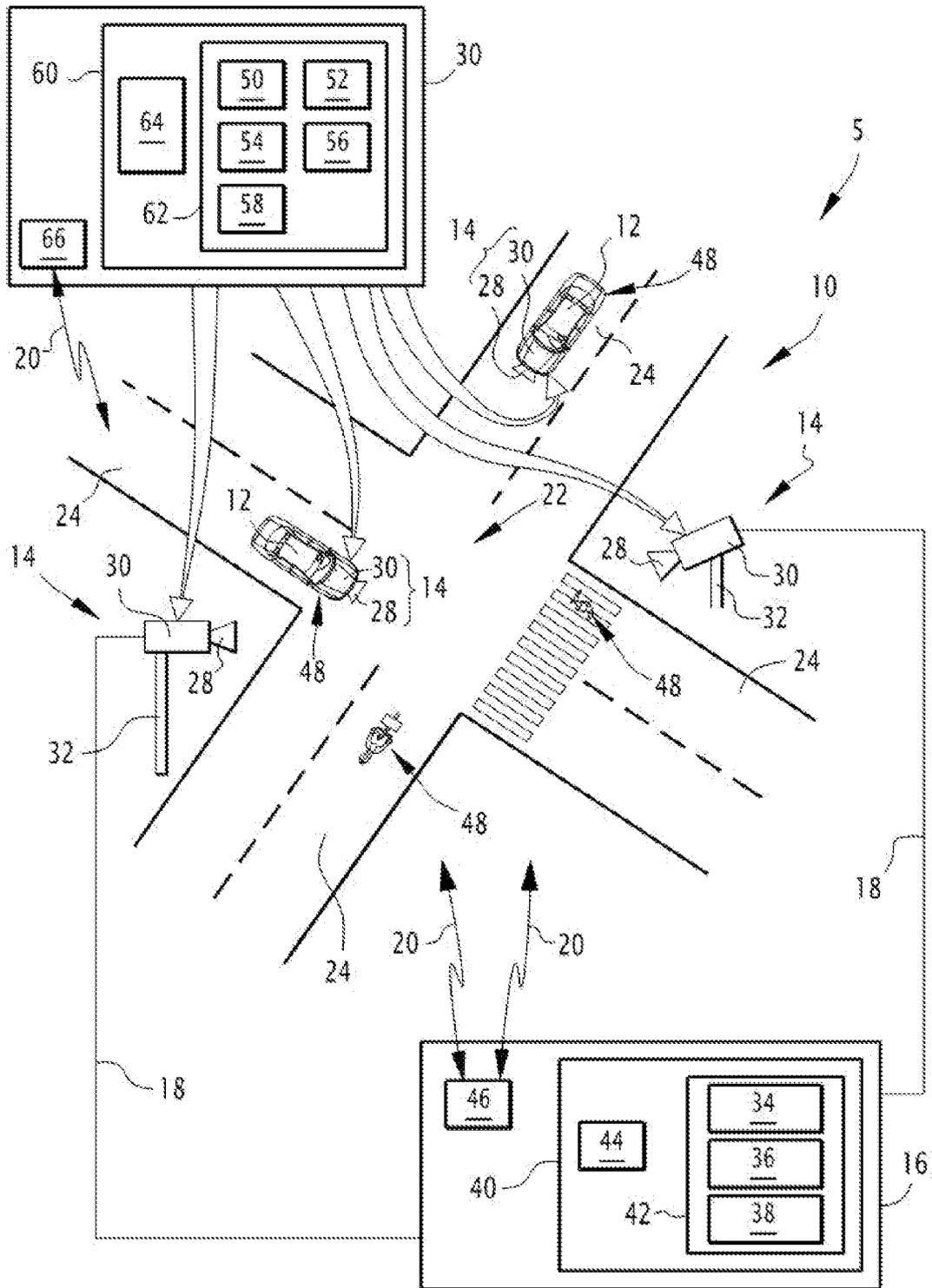
- [Revendication 4] Installation de supervision (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le module de détermination (50) est configuré pour déterminer pour chaque élément de trafic (48) au moins un élément d'information choisi parmi le groupe consistant en :
- le type de l'élément de trafic (48), tel que piéton, obstacle fixe, véhicule automobile ou vélo ;
 - la position de l'élément de trafic (48) ;
 - au moins une dimension de l'élément de trafic (48) ;
 - une vitesse de l'élément de trafic (48) ;
 - une accélération/décélération de l'élément de trafic (48) ; et
 - un indice de confiance associé à l'élément de trafic (48).
- [Revendication 5] Installation de supervision (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le dispositif de communication (30) comprend en outre un module de commutation (58) configuré pour commuter le module d'émission (54) entre un premier mode d'émission suivant lequel le module d'émission (54) transmet la ou les consignes de limitation calculées à l'équipement électronique de supervision (16) et un deuxième mode d'émission suivant lequel le module d'émission (54) transmet au moins une partie de chaque liste de suivi à l'équipement électronique de supervision (16).
- [Revendication 6] Installation de supervision (5) selon la revendication 5, dans laquelle le module de commutation (58) est configuré pour évaluer une charge de la liaison de données (18, 20) entre le module d'émission (54) et l'équipement électronique de supervision (16), et pour commuter le module d'émission (54) vers le premier mode d'émission en cas de détection d'une charge de la liaison de données (18, 20) supérieure à un seuil prédéfini de charge.
- [Revendication 7] Installation de supervision (5) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'équipement électronique de supervision (14) est configuré pour établir une consigne de limitation de mouvement résultante pour une zone géographique à partir d'une ou plusieurs consignes de limitation de mouvement reçues pour ladite zone géographique.
- [Revendication 8] Procédé de communication mis en œuvre par une installation (5) de supervision d'un système de transport (10) comportant au moins un véhicule automobile (12), l'installation de supervision (5) comprenant au moins un appareil de surveillance (14) destiné à être installé en voirie

ou à bord d'un véhicule automobile (12) correspondant, et un équipement électronique de supervision (16) relié à chaque appareil de surveillance (14), l'équipement de supervision (16) étant configuré pour transmettre au moins une consigne à un véhicule automobile (12) respectif, l'appareil de surveillance (14) comprenant un capteur (28) et un dispositif électronique de communication (30) propre à être relié audit capteur (28), le procédé comprenant :

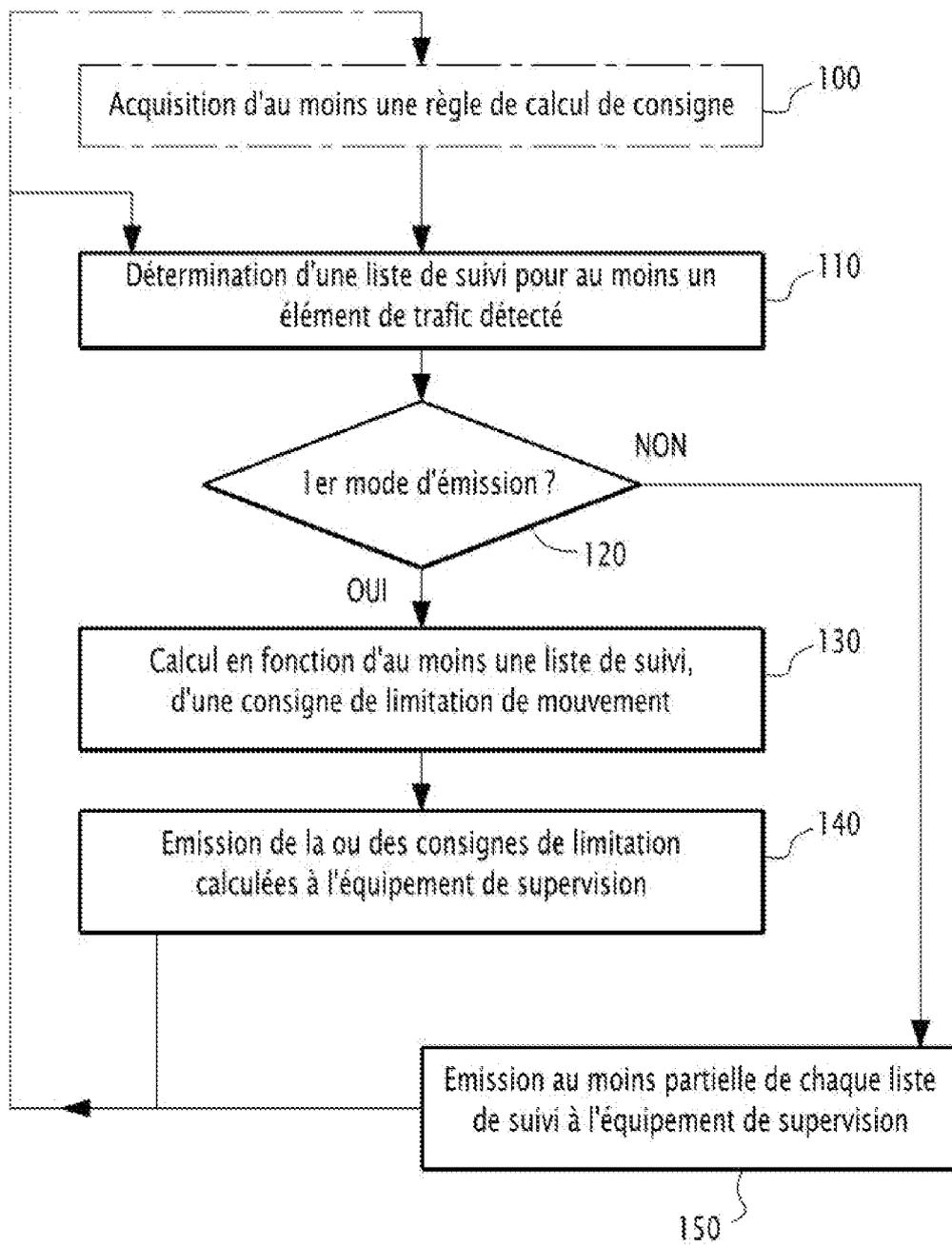
- la détermination (110) d'une liste de suivi pour au moins un élément de trafic (48) détecté via le capteur (28), chaque liste de suivi comportant plusieurs éléments d'information, l'élément de trafic (48) étant situé à l'intérieur d'une zone géographique couverte par le capteur (28),
- le calcul (130), en fonction d'au moins une liste de suivi déterminée, d'une consigne de limitation de mouvement pour chaque véhicule (12) se trouvant dans la zone géographique ; et
- l'émission (140) de la ou les consignes de limitation calculées à l'équipement électronique de supervision (16) via une liaison de données (18, 20).

[Revendication 9] Programme d'ordinateur comportant des instructions logicielles qui, lorsqu'elles sont exécutées par un ordinateur, mettent en œuvre un procédé de communication selon la revendication 8.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

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

US 10 235 882 B1 (AOUDE GEORGES [AE] ET
AL) 19 mars 2019 (2019-03-19)

US 2010/250021 A1 (COOK BRYON [US] ET AL)
30 septembre 2010 (2010-09-30)

US 2012/059574 A1 (HADA HIDEKI [US])
8 mars 2012 (2012-03-08)

US 2008/154629 A1 (BREED DAVID S [US] ET
AL) 26 juin 2008 (2008-06-26)

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

NEANT

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

NEANT