

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

①① N° de publication : **3 127 052**

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

②① N° d'enregistrement national : **21 09702**

⑤① Int Cl⁸ : **G 05 D 1/02** (2020.12), B 60 W 60/00, H 04 W 4/46,
G 06 N 3/02

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ SYSTÈME DE TRANSPORT COLLECTIF PRIVATIF AUTOMATIQUE BI-MODE.

②② Date de dépôt : 15.09.21.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 17.03.23 Bulletin 23/11.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 10.05.24 Bulletin 24/19.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *PARENTI RAOUL* — FR.

⑦② Inventeur(s) : *PARENTI RAOUL*.

⑦③ Titulaire(s) : *PARENTI RAOUL*.

⑦④ Mandataire(s) :

FR 3 127 052 - B1



Description

Titre de l'invention : SYSTÈME DE TRANSPORT COLLECTIF PRIVATIF AUTOMATIQUE BI-MODE.

Domaine technique

- [0001] La présente invention concerne un système de transport collectif privatif constitué d'une flotte de véhicules, destiné à transporter un ou plusieurs passagers, à l'instar d'un véhicule personnel, d'un point de départ vers un point d'arrivée, dans le cadre d'une ville, d'une agglomération, ou encore en zone inter urbaine.
- [0002] Le but de l'invention est d'apporter une solution complémentaire aux transports publics urbains de masse, tels que bus, métro, ou tram, dont l'utilité est incontournable. D'autres moyens de transports se sont développés, tels que les vélos, véhicules en libre-service, applications de covoiturage, apportant des solutions intéressantes mais partielles.
- [0003] Des navettes autonomes ont vu le jour sur des parcours balisés, roulant à faible vitesse et s'arrêtant à chaque arrêt afin de permettre la montée et la descente des passagers. Cette solution est implantée sur certains parcours bien déterminés, notamment sur des grands axes, mais ne permet pas de se déplacer de tout point de départ vers tout point de destination, dans un climat privatif et convivial d'un véhicule personnel.
- [0004] L'invention présentée dans le présent document remédie à tous ces inconvénients. De plus, elle offre une alternative pertinente aux véhicules personnels qui encombrant et polluent nos cités et posent des problèmes de stationnement récurrents et coûteux.
- [0005] L'invention décrite dans le présent document apporte une solution pratique, rationnelle, conviviale, écologique et économique et offre un service « plus ». En effet tout se passe comme si tout à chacun dispose d'un véhicule avec un chauffeur privé en permanence, et ce, à un coût bien inférieur à celui d'un véhicule personnel, car chaque véhicule est utilisé par un grand nombre de personnes chaque jour, et de plus, le système propose le co-voiturage.
- [0006] Le système objet de l'invention est bi-mode, car les véhicules disposent de 2 modes de fonctionnement :
- 1- Électrique et automatique (sans conducteur) en ville, ce mode sera utilisé dans la grande majorité des déplacements.
 - 2- Thermique et à conduite manuelle hors de la ville. Optionnellement, le mode 2 à conduite manuelle peut fonctionner en électrique.
- [0007] En mode automatique les sièges avant et arrière sont en vis-à-vis. En mode manuel l'utilisateur conduit normalement le véhicule après pivotement d'un demi-tour du siège

conducteur ou des 2 sièges avant. Les 2 sièges avant sont conçus pour assurer cette fonction de rotation.

Etat de la technique

- [0008] Des développements lourds mettant en place des véhicules dit «autonomes» ont été testés en Californie depuis 2009 par un grand groupe américain. Ces véhicules devaient à terme fonctionner sans chauffeur. Pour se repérer les véhicules utilisaient essentiellement des dispositifs « LIDAR » (light detection and ranging), détection et estimation de la distance par laser. Il s'agit d'un dispositif émettant des multifaisceaux laser infrarouge dont la réflexion permettait de générer une image de l'environnement.
- [0009] Mais après avoir parcouru des millions de kilomètres, en mode autonomie 2 à 3, (avec un chauffeur pouvant reprendre le contrôle), et investi des sommes considérables, le groupe américain a fait marche arrière. En effet, en novembre 2018, lors d'une conférence de presse, le président de l'opérateur historique, a reconnu la très grande complexité de l'objectif visé, et a annoncé que la voiture 100% autonome (niveau 5) ne sera jamais sur la route et que cet objectif semble utopique, voire quelque peu un mythe.
- [0010] D'autres grands groupes ont suivi le premier opérateur Californien avec des objectifs similaires de véhicule sans chauffeur, mais force est de constater qu'à ce jour, aucune solution de voiture sans chauffeur n'est sur le marché et que la promesse du véhicule 100% autonome, (niveau 5), reste une promesse.
- [0011] Certains experts annoncent l'arrivée de ce type de véhicule pour 2030 voire 2040, mais la plupart d'entre eux, restent très réservés sur la réalité du futur du véhicule 100% autonome (niveau 5).
- [0012] L'état de l'art le plus proche de l'invention présentée, est le brevet EP 2 310 924 B1. Ce document décrit un système de transport essentiellement urbain permettant de transporter une ou plusieurs personnes d'un point à un autre point en suivant une bande colorée collée au sol, par optoguidage, ladite bande colorée (10) intègre des puces RFID qui permettent une localisation précise périodiquement.
- [0013] Cette innovation présente un inconvénient majeur. En effet, si la bande colorée (10), fixée sur le sol, est masquée par la neige, le verglas, le sable ou encore, si la bande est arrachée à des fins de piratages ou de malveillance, l'invention devient inopérante.
- [0014] L'invention présentée dans le présent document remédie à cet inconvénient et permet au véhicule de se déplacer en toute sécurité quelles que soient les conditions atmosphériques, avec ou sans la visibilité de la bande colorée fixée au sol.
- [0015] Exposé succin de l'invention
- [0016] L'invention est constituée d'une pluralité de véhicules (6), capables de transporter une ou plusieurs personnes, d'un quelconque point de départ vers une destination

choisie, (de porte à porte), et ce, sans chauffeur de façon totalement automatique par optoguidage en suivant une bande colorée, fixée sur la chaussée qui intègre des puces RFID ou transpondeur. Chaque véhicule (6) intègre une centrale inertielle (1) capable de gérer l'ensemble des paramètres liés aux déplacements du véhicule, et capable de définir le trajet dudit véhicule, en identifiant la succession de points du trajet, soit une image virtuelle informatique (20) non représentée, de la bande colorée (10), dudit trajet. L'ensemble des données des trajets effectués par chaque véhicule (6) est transmis au système informatique centralisé (7), lequel va transmettre à son tour lesdites données des trajets, à tous les ordinateurs de bord (2) de chaque véhicule (6) du parc. Ainsi, ledit système de transport, continue à fonctionner normalement même si la bande colorée (10) n'est plus visible, en suivant la bande colorée virtuelle informatique (20).

[0017] Ainsi, ce qui caractérise l'invention, est la présence d'une centrale inertielle (1) connectée à un ordinateur de bord (2), ladite centrale inertielle de type MEMS (Micro-Electro-Mecanical-System), A titre d'exemple on peut citer la centrale inertielle MPU-6050 en combinaison avec une carte Arduino (marque déposée), dédiée et des servo moteurs adaptés, connectés à une unité de commande (3). Ladite centrale est équipée d'un accéléromètre trois axes (4), et d'un gyroscope trois axes (5), et d'une boussole.

Brève description des figures

[0018] [Fig.1] représente un train virtuel (35) de véhicules 6 communicant entre eux selon des moyens (33), et communiquant avec le système informatique centralisé (7) via une liaison chiffrée (8). La figure montre également la bande colorée (10) qui intègre des puces RFID (9).

[0019] [Fig.2] montre l'ordinateur de bord (2) en connexion avec la centrale Inertielle (1), pourvue d'un accéléromètre (4) et d'un gyroscope (5).

[0020] [Fig.3] montre l'implantation de la caméra de suivi de la bande colorée (10), des caméras (17), et de l'antenne RFID (13).

[0021] [Fig.4] montre l'implantation de la caméra (12) de suivi de la bande colorée (10), des capteurs infrarouges (14), des capteurs ultrasons (15), et des radars hyperfréquences (16), ainsi que la bande colorée (10) et des caméras (17).

[0022] [Fig.5] montre une configuration d'implantations des bandes colorée (10), notamment dans un carrefour, on voit également des véhicules en arrêt sur des angles d'un carrefour notamment pour la prise en charge ou la dépose des passagers, et d'autres en stationnement. On voit également un train de véhicules (35) qui suit un véhicule maître (36).

[0023] [Fig.6] montre un organigramme l'invention coopérant avec les sous-ensembles à

distance : avec le système informatique centralisé (7), via une communication chiffrée (8); une caméra (12) permet au véhicule (6) de suivre la bande colorée (10), enfin une antenne (13) permet d'échanger des données avec les puces RFID (9). L'invention coopère avec une borne par contacts permettant le rechargement de la batterie (38), du véhicule et les échanges de données des parcours, entre l'ordinateur (2) et le système informatique centralisé (7), via un bras semi rigide (24).

- [0024] [Fig.7], [Fig.8] et [Fig.9], montrent le dispositif de connexion entre la borne de rechargement et de transfert de données. Un moteur (27), agissant sur une courroie et entraînant la rotation d'un écrou (29) coopérant avec une vis (34), provoque la translation du bras semi rigide (24) solidaire avec la vis (34), jusqu'à la connexion de la prise mâle (22) avec la prise femelle (25).
- [0025] [Fig.10] montre les détails (30), (31) et (32) permettant le guidage de la prise mâle (22) vers la prise femelle (25).
- [0026] [Fig.11] représente la borne (19) avec le bras semi-rigide (24) sorti (4).
- [0027] [Fig.12] représente le véhicule (6) connecté à la borne (19) vue de dessus et vue de côté.

Description détaillée de l'invention

- [0028] Lorsqu'un véhicule (6) se déplace en suivant par optoguidage la bande coloré (10), La centrale inertielle (1), est capable de d'exploiter l'ensemble des paramètres liés aux déplacements du véhicule (6) à savoir, le point de départ, la direction, les accélérations, les durées, ainsi que toutes les variations successives de ces différents paramètres. L'ensemble du traitement des données précitées permet à la centrale inertielle (1) de définir l'ensemble des points du trajet, parcouru, dès l'instant que l'on connaît le point de départ et la vitesse initiale, recréant ainsi une bande colorée virtuelle informatique (20), image de la bande colorée réelle (10). En effet, la vitesse est la dérivée du trajet par rapport au temps, l'accélération est la dérivée de la vitesse par rapport au temps, par conséquent, par la résolution d'une double intégration, il est possible de définir à chaque instant la position d'un point aux constantes initiales près, à savoir la vitesse initiale et le point de départ. Dans notre cas de figure ces constantes sont identifiées.
- [0029] En effet, comme cela est expliqué plus loin, le point de départ est le point de prise en charge du, ou des passager(s) parfaitement identifié(s), grâce aux coordonnées (x,y,z) précises des puces RFID (9), affinées par odométrie (distance parcourue par nombre de tours de roues), et la vitesse initiale est nulle, car elle correspond au moment de la prise en charge des passagers. Ainsi les données fournies par centrale inertielle connectée à l'ordinateur de bord (2), pourvu d'une carte électronique idoine et des logiciels ad hoc permet d'identifier une succession de points du parcours et par conséquent le trajet précis des déplacements du véhicule avec une bonne précision, reconstituant ainsi une

image virtuelle informatique (20) de la bande colorée (10), du parcours effectué.

- [0030] Ainsi, l'invention permet, en cas de non visibilité de la bande colorée (10), pour des raisons atmosphériques, neige, verglas, malveillance ou pour tout autre raison, le véhicule poursuit sa route normalement en suivant la bande virtuelle informatique (20).
- [0031] L'ordinateur de bord (2), ainsi que système informatique centralisé (7) sont pourvus d'un système expert associé à des logiciels et des algorithmes d'Intelligence Augmentée, désigné dans le document par « IA », encore appelée intelligence artificielle. Les logiciels et algorithmes liés à l'IA vont permettre au système expert de mémoriser l'ensemble des informations liées aux trajets et à l'ensemble des situations possibles afin d'intégrer l'expérience acquise au cours de l'usage. Ce qui permet à l'IA, qui intègre un ensemble de logiciels et des algorithmes sophistiqués, capables de prendre la même décision que l'homme éclairé dans toutes les situations envisageables. En réalité, le fait que le véhicule suive une bande colorée (10) par optoguidage ou encore en suivant la bande virtuelle informatique (20), réduit considérablement le rôle de l'IA qui est intégrée dans l'invention. L'IA sera mise en œuvre pour répondre à des cas marginaux et/ou extrêmes.
- [0032] Il est préférable de multiplier le nombre de centrales inertielles (1), fonctionnant simultanément afin que l'ordinateur de bord vérifie la cohérence des données fournies par chacune desdites centrales inertielles (1), en combinaison avec l'IA, qui mémorisent des algorithmes de la « théorie de la décision », afin que l'IA prenne la meilleure décision dans toutes les situations envisageables. Une telle redondance permet d'obtenir un haut niveau de fiabilité du système.
- [0033] A titre d'exemple si 3 centrales inertielles fonctionnent simultanément, l'algorithme de « prise de décision » peut être programmé, pour qu'au moins 2 d'entre elles doivent déterminer le même trajet, pour valider ledit trajet.
- [0034] Lorsque le véhicule va se recharger à une borne spécifique (19), décrite plus loin, l'ensemble des données des trajets effectués par chaque véhicule est transmis au système informatique centralisé (7), puis à son tour ledit système informatique centralisé (7), retransmet l'ensemble desdites données correspondantes aux trajets de chaque véhicule, à tous les véhicules (6) du parc, via la borne de rechargement (19). Ainsi tous les véhicules vont recevoir et mémoriser l'ensemble des images virtuelles informatiques (20) de tous les trajets effectués par tous les véhicules. Pour éviter une surcharge de transferts de données inutiles, le système informatique centralisé (7) distribue à chaque véhicule les images virtuelles informatiques (20), des trajets non déjà mémorisés dans la mémoire de l'ordinateur de bord (2) dudit véhicule.
- [0035] Selon un mode de réalisation de l'invention lorsque le véhicule (6) se déplace, la centrale inertielle 1 associée à l'ordinateur de bord va exploiter l'ensemble des paramètres liés aux déplacements, décrit plus haut : point de départ, vitesse, accélération,

- direction, temps, décrit plus haut, et va identifier les points de tous trajets toutes les 100 millisecondes. A titre d'exemple si le véhicule roule à 36 Km/h parcourant ainsi 10 mètres par secondes, tous les 100 millisecondes le véhicule va parcourir 1 mètre.
- [0036] Entre 2 points consécutifs tel que définis plus haut, correspond un segment de 1 mètre.
- [0037] La concaténation desdits segments va constituer le trajet parcouru lequel sera très proche de celui de la bande colorée (10), représente une image virtuelle informatique (20) de ladite bande colorée (10). Les éventuels dérives résultant du calcul du trajet par la centrale inertielle 1 sont identifiées grâce aux puces RFID (9), permettant de déterminer régulièrement et avec précision la position du véhicule.
- [0038] Selon un mode de réalisation plus élaboré, la fréquence d'identification des points sera ajustée par rapport à la vitesse afin que la distance entre 2 points consécutifs d'un quelconque segment du trajet soit de même longueur. A titre d'exemple si le véhicule (6) roule à 18 Km/h parcourant ainsi 5 mètres par seconde, alors la fréquence d'identification des points du trajet s'effectuera toutes les 200 millisecondes. Ainsi la longueur des segments définie entre 2 points consécutifs sera également de 1 mètre.
- [0039] Ainsi, la centrale inertielle va identifier les points des trajets à intervalle de temps régulier ou variable, dont la concaténation des segments, définie par 2 points consécutifs identifiés, constitue une image virtuelle informatique (20) de la bande colorée (10).
- [0040] Chaque puce RFID mémorise un code identifiant unique (11), à chaque code identifiant unique correspond les coordonnées (x,y,z) précises de ladite puce RFID, mémorisées dans l'ordinateur de bord (2) de tout véhicule (6). Chaque fois que l'ordinateur (2) du véhicule (6) constate une dérive par rapport à la localisation précise fournie par la puce RFID intégrée sur la bande colorée (10), une correction est apportée à la trajectoire grâce à l'action de la direction via de l'unité de commande (3), et la centrale inertielle est recalée sur les coordonnées précises fournies par la puce RFID.
- [0041] Pour des raisons de sécurité et pour éviter toute falsification, la bande virtuelle (20) résultant de la concaténation des segments du trajet, c'est-à-dire la reconstruction logicielle du trajet est certifiée par une chaîne de blocs car chacun des segments qui la constitue est lui-même certifié par ladite chaîne de blocs. Celle-ci est une base de données certifiée et inaltérable, disposant d'un haut niveau de sécurité et fonctionnant sans organe centrale de contrôle, mais disposant d'un contrôle réparti sur plusieurs serveurs se contrôlant continuellement et mutuellement en respect de la fonction propre de la chaîne de blocs, ce qui rend impossible toute falsification. En effet, tout ajout de segment fait l'objet d'un contrôle cryptographique de transaction vérifié par l'ensemble de ces serveurs. Ainsi tout trajet est un historique, (éventuellement hié-

rarchisé) d'addition de segments élémentaires fait l'objet d'un contrôle permanent de validité d'existence.

- [0042] Chaque véhicule intègre un ordinateur de bord (2) connecté avec un système informatique centralisée (7), toutes les communications (8), entre l'ordinateur de bord et le système informatique centralisé sont chiffrés et sécurisés.
- [0043] Néanmoins, en cas de nécessité, le véhicule peut être conduit à distance par un opérateur éloigné grâce à un dispositif de type simulateur de conduite disposant de l'ensemble des commandes d'un véhicule et via les images transmises par les caméras (17) intégrées sur véhicule. Les échanges entre l'opérateur et le véhicule pour la prise en main par un opérateur s'effectuent par la communication chiffrée (8) entre le système informatique centralisé (7) et l'ordinateur de bord (2). Ladite communication peut également s'effectuer par une liaison 5 G chiffrée.
- [0044] Le système informatique et l'ordinateur de bord, associé à l'IA, mémorise, la cartographie de l'ensemble du réseau de bandes colorées (10), le code de la route, la reconnaissance des feux tricolores et de leur position, l'ensemble des panneaux de signalisation. L'IA interprète tout type de situation et réagit en conséquence en privilégiant toujours la sécurité. Le véhicule va adapter automatiquement sa vitesse et son déplacement au regard des panneaux routiers, des zones de limitation de vitesses et zones de danger potentiel, mémorisées dans la mémoire de l'ordinateur de bord (2) (écoles, passage à niveau...) ou encore des instructions reçues en temps réel du système informatique centralisé (7) via la communication chiffrée (8).
- [0045] Chaque puce RFID (9), ou transpondeur est intégré par carottage sur la bande colorée (10), fixé sur la chaussée et mémorise un code d'identification unique (11). A chaque code unique (11) de chaque puce RFID est associé les coordonnées (x,y,z), de ladite puce RFID, lesdites coordonnées sont mémorisées dans l'ordinateur de bord de tous les véhicules (6). Ainsi, à tout moment la position du véhicule est définie grâce aux coordonnées de chaque puce RFID (9), franchie par le véhicule. Entre 2 puces RFID, la position de véhicule est affinée et définie à quelques centimètres par odométrie (distance parcourue par le nombre de tours de roue effectuée par le véhicule).
- [0046] Chaque véhicule comprend des moyens de repérage et de suivi de la bande colorée grâce à au moins une caméra (12), dont l'image est traitée par l'ordinateur de bord et va agir sur un dispositif d'asservissement de la direction connectée avec une unité de commande (3), afin d'assurer un suivi précis de la bande colorée (10).
- [0047] L'unité de commande (3), va agir sur instruction de l'ordinateur de bord (2), afin d'assurer toutes les commandes permettant la circulation du véhicule, actionnement de la direction, du freinage, des accélérations, du ralentissement, de l'avertisseur sonore, des clignotants, du changement de voies, du déclenchement des feux de détresse etc...
- [0048] Ladite bande colorée (10) peut être composée d'un polymère thermocollé sur la

chaussée et colorée dans la masse et ou une simple bande de peinture de faible coût. Cette dernière possibilité permet d'équiper l'ensemble des rues d'une agglomération ainsi que les routes et chemins connexes. Ladite bande (10) peut-être continue ou discontinue en fonction de la zone concernée, grâce à l'action de la centrale inertielle (1), capable de corriger toute dérive après avoir identifié les coordonnées (x,y,z) d'une quelconque puce RFID (9), intégrée périodiquement sur la bande colorée (10). Les dites coordonnées sont adaptables à tous les référentiels géodésiques.

- [0049] La bande colorée (10) a une coloration spécifique constante, préférentiellement bleue, afin de se différencier des bandes de signalisation routière classiques tout en s'intégrant bien dans le paysage urbain.
- [0050] Chaque véhicule est pourvu des moyens de détection des puces RFID (9) intégrées dans la bande colorée. Pour cela chaque véhicule est pourvu d'une antenne adaptée (13), permettant d'émettre un signal radiofréquence adapté vers les puces RFID ou transpondeur, afin de recevoir en retour le code d'identification unique (11) de chaque puce RFID intégrée sur la bande bleue parcourue par le véhicule.
- [0051] Chaque véhicule est pourvu de plusieurs caméras (17), situées en plusieurs points stratégiques du véhicule et notamment aux 4 points haut de l'habitacle, afin de pouvoir couvrir un champ de 360°, permettant à l'ordinateur de bord (2), d'avoir une vision permanente de l'environnement du véhicule et d'être en mesure d'enregistrer le film de tout déplacement à des fins contrôle et de sécurité notamment en cas d'incidents ou d'accidents. Bien entendu lesdits enregistrements sont systématiquement effacés, et ne sont exploités qu'en cas de besoin.
- [0052] Chaque véhicule est pourvu d'un ensemble de capteurs, de plusieurs types :
- Infrarouges (14), pour déterminer, une présence humaine à proximité, piéton, bicyclette. Ces capteurs sont situés sur plusieurs points autour du véhicule.
 - Ultrasons (15), pour déterminer si un autre véhicule se rapproche, ou ne respecte pas la distance de sécurité pouvant alors déclencher un signal tel que le feu de détresse, via l'ordinateur de bord (2), connecté au capteur et l'unité de commande (3). Ces capteurs sont situés au moins sur les 4 côtés du véhicule : avant, arrière et les 2 cotés latéraux.
 - Radar (16), (hyperfréquence). Ces capteurs ont une portée de plusieurs centaines de mètres en vision directe. Ils permettent de déterminer par l'écho d'un véhicule, sa direction et sa vitesse afin d'anticiper une action adaptée déterminée par l'IA. Ces capteurs sont essentiellement orientés vers l'avant du véhicule.
- [0053] La revendication 1 résume l'essentiel de l'invention :
- [0054] Système de transport collectif privatif automatique, géré par un système informatique centralisé (7) comprenant une pluralité de véhicules (6) pourvus chacun d'un or-

dinateur de bord (2) et des moyens de communications avec le système informatique centralisé (7) chaque véhicule est pourvu d'un ensemble de capteurs de sécurité, une fois instruit du point de départ et du point d'arrivée transmis par le système informatique centralisé (7), sur demande d'un utilisateur, le véhicule monté sur pneumatiques va suivre la bande colorée jusqu'à sa destination par optoguidage ladite bande incorpore des puces sans contact de type RFID (9) ou transpondeurs à intervalles réguliers, chaque véhicule comprend des moyens de détection des puces RFID grâce à une antenne (13) adaptée émettant des signaux radiofréquence vers les puces RFID ou transpondeurs, afin de recevoir afin de recevoir en retour des informations desdites puces.

- [0055] Caractérisé en ce qu'une centrale inertielle (1), est capable de gérer l'ensemble des paramètres liés aux déplacements d'un véhicule, à savoir : le point de départ, la direction, les accélérations, les durées, ainsi que toutes les variations successives de ces différents paramètres, le traitement des données précitées permet à l'ordinateur de bord (2), qui mémorise des algorithmes d'intelligence augmentée IA, de calculer et de définir le trajet du véhicule et de le mémoriser ; lesdites données du trajet, reproduisant une succession de points dudit trajet, soit une image virtuelle informatique (20) de la bande colorée (10) du trajet parcouru, lorsque le véhicule recharge sa batterie (18) à une borne de (19), l'ensemble desdites données des trajets effectués par chaque véhicule est transmis au système informatique centralisé (7), puis à son tour ledit système informatique centralisé (7), retransmet l'ensemble desdites données correspondantes aux trajets de chaque véhicule, à tous les véhicules (6) du parc, via la borne de rechargement (19), ainsi tous les véhicules vont recevoir et mémoriser l'ensemble des données des trajets de tous les trajets effectués par tous les véhicules.
- [0056] Afin que le système de véhicule autonome soit optimisé, ledit système dispose d'un ensemble des bornes (19) de rechargement automatique, et de transfert de données. Lesdites bornes sont réparties judicieusement sur le territoire.
- [0057] Le dispositif de rechargement est constitué de bornes (19) fixées au sol. Elle comprend une électronique capable de communiquer avec le véhicule à proximité, de gérer le rechargement des batteries du véhicule, ainsi que le transfert des données du parcours défini par l'ordinateur (2).
- [0058] Grâce à l'optoguidage, et à une cale de roue (39), le véhicule (6) est capable de se positionner exactement devant la borne (19) avec une marge d'erreur, inférieure à 10 millimètres.
- [0059] L'ordinateur de bord 2 du véhicule échange avec l'électronique de la borne (19) pour déclencher l'accouplement mécanique entre la borne (19) et le véhicule (6).
- [0060] Dans un premier temps un dispositif mécanique libère l'accès à la fiche femelle (25), en déplaçant le volet de protection (21).

- [0061] Le dispositif d'accouplement est constitué essentiellement d'une fiche mâle (22), d'un dispositif de guidage (23), d'un bras mobile semi rigide (24), et des moyens d'actionnement du dispositif pour connecter la fiche mâle (22) mobile avec la fiche femelle fixe (25) située au fond d'un guide femelle (26).
- [0062] Le dispositif d'actionnement du bras mobile semi rigide (24) est constitué d'un moteur électrique (27) dont l'axe est équipé d'une poulie (28). Ladite poulie entraîne un écrou (29) via une courroie coopérant avec une deuxième poulie solidaire de l'écrou. La rotation du moteur (27) provoque la rotation de l'écrou (29), ladite rotation de l'écrou provoque une translation de la vis (34) qui est solidaire du bras connecteur semi rigide (24), ledit bras est ainsi entraîné vers le guide femelle (25).
- [0063] Le guide mâle est constitué d'une partie cylindrique (30) sur laquelle sont fixé (3) guides en forme de demi cône (31) sur la partie avant, devenant des demi cylindres (32) sur la partie arrière. Ainsi, le guide mâle coopère avec le guide femelle correspondante (26), pourvus des gorges ad hoc accueillant les guides en forme de demi cône (31), devenant des demi cylindres (32) vu plus haut,
- [0064] Le bras (24) est constitué d'un matériau de type polymère ou composite semi rigide, capable d'une certaine flexibilité afin de permettre une tolérance d'erreur de positionnement entre véhicule (6) et la borne (19) de quelques millimètres pour permettre un accouplement parfait entre la fiche mâle (22) et la fiche femelle (25), grâce à la coopération du guide mâle (30), et guides associés (31), (32), avec le guide femelle (26). Le bras semi rigide (24) comprend dans la partie centrale un évidement (36) qui reçoit une gaine (37), contenant des fils conducteurs. Les fils conducteurs permettent de transporter des courants forts pour le rechargement de la batterie et des courants faibles pour les échanges de données.
- [0065] Aussitôt après la connexion, dans un premier temps, seules les données, essentiellement liées aux parcours, sont échangées entre l'ordinateur de bord (2) et le système informatique centralisé (7). Les échanges de données entre la borne (19) et l'ordinateur (2) du véhicule s'effectuent par contacts. Ensuite lesdites données reçues par la borne sont mémorisées dans une mémoire dédiée de ladite borne puis transmises vers le système informatique centralisé (7). Pour des raisons de sécurité, une connexion filaire est privilégiée ou encore par fibre optique pour des hauts débits. Une connexion de type 5 G chiffrée pourrait également être envisagée avec un niveau de sécurité inférieur.
- [0066] Dans un deuxième temps, après les échanges de données vues plus haut, les courants forts destinés à la recharge des batteries (38) sont actionnés.
- [0067] Le véhicule (6) est pourvu d'une deuxième prise de recharge classique afin de pouvoir être rechargé à une borne de recharge classique en cas de besoin.
- [0068] Motorisation :

- [0069] Typiquement un moteur roue électrique sera installé sur chacune des roues arrières de 10 à 15 KW chacun, au regard des vitesses modérées en mode automatique en ville de l'ordre de 35 à 45 Km/h. Une vitesse supérieure de l'ordre de 70Km/h sera permise sur les voies rapides lorsqu'il n'y a pas d'intersection. La puissance utile pour un véhicule électrique évolue environ comme le cube de sa vitesse. La résistance au roulement est linéaire et la résistance aérodynamique évolue avec le carré de la vitesse, ce qui implique que la capacité en KW/H des batteries embarquées soit réduites d'un facteur d'environ 3, soit de l'ordre 20 KW/H en comparaison d'un véhicule 100% électrique pour une autonomie de l'ordre de 200 Km. A ce jour, le prix des batteries d'un véhicule électrique, représente environ un tiers du coût total du véhicule.
- [0070] Un moteur thermique sera placé à l'avant permettant avec une traction motrice avant. Il sera choisi un moteur de puissance suffisante de 90 à 100 CV, capable de rouler en vitesse de croisière à la vitesse maximum autorisée (130 KM /H généralement) sur les autoroutes et il sera également agile sur les routes de montagnes, avec néanmoins un faible niveau de rejet de carbonés pour le respect de l'environnement.
- [0071] Le véhicule est conçu pour un usage partagé, afin de minorer le nombre de véhicules en circulation et réduire les encombrements et la pollution. Lorsqu'un utilisateur réserve un véhicule à l'aide de son ordiphone, en indiquant son point de départ et son point d'arriver, l'ordinateur (2) communique avec le système informatique centralisé (7), et recherche un autre utilisateur dont le trajet est compatible. Si cela est le cas, le véhicule s'arrête sur le trajet pour embarquer le second passager.
- [0072] Le véhicule est confortable et attractif, il est conçu pour recevoir 4-5 personnes avec un coffre à bagages spacieux permettant dans le mode à conduite manuel de pouvoir partir en vacances en famille en mode conduite manuelle.
- [0073] Ledit moteur thermique sera compatible avec l'éthanol, dont le coût est environ 2 fois inférieurs à celui de l'essence. L'éthanol est composé à 85 % de carburant non fossile, il est plus respectueux de l'environnement. L'utilisation en mode thermique permet la recharge des batteries. En en mode électrique, la décélération ou le freinage permet de récupérer l'énergie cinétique pour la recharge des batteries. Une première estimation statistique montre qu'environ 90% des trajets parcourus seront en mode électrique, donc silencieux et propre.
- [0074] Une caractéristique importante de l'invention est que les véhicules sont conçus pour évoluer selon un mode de train virtuel (35), pour ce faire les véhicules communiquent entre eux selon des vecteurs de liaisons sécurisés (33), à savoir une liaison hyper fréquence numérique combinée avec une liaison infrarouge lorsque les véhicules sont à courte distance.
- [0075] Lorsque les véhicules s'organisent en train virtuel en suivant la bande colorée (10) ou la bande virtuelle informatique correspondante (20), le véhicule de tête devient le

véhicule maître et mémorise dans son ordinateur de bord (2), l'ensemble des destinations de chaque véhicule et va orchestrer via la liaison sécurisée (33), les accélérations, les freinages, le contournement d'obstacle, et notamment le changement de direction d'un ou de plusieurs véhicules d'un train, en ordonnant au véhicule qui suit immédiatement le ou les véhicules qui changent de direction, de ralentir afin de permettre sans danger au(x) véhicule(s) de changer de voie pour rejoindre une autre bande colorée (10) ou la bande virtuelle informatique (20) correspondante.

[0076] L'invention peut également réaliser un moyen de transport interurbain, grâce à la combinaison de la centrale inertielle (1), de la bande colorée (10), et des puces RFID (9).

[0077] Pour ce faire, hors agglomération, sur de longs trajets, les puces RFID (9) sont bien plus espacées de 100 à 1000 m. Lesdites puces RFID (9) sont alors intégrées sur des portions de bandes colorées (10), courtes mais bien visibles, par exemple de 3 m de longueur tous les 100, 500 ou 1000 mètres selon la configuration de la route (croisements, changement de route, rond points).

[0078] Pour obtenir une image virtuelle informatique du trajet un conducteur habilité va parcourir en mode conduite manuelle, un véhicule (6), les trajets décrits plus haut une seule fois, sur la partie de la route où aurait été placée la bande colorée, en observant une grande attention, chaque fois qu'il voit une portion de bande colorée, il va rouler précisément sur ladite portion de bande colorée (10) afin que les coordonnées (x,y,z) déduites de l'identifiant (11) de la puce RFID (9) franchie par le véhicule (6), recale avec précision la centrale inertielle. Ainsi la centrale inertielle 1 reconstitue la bande virtuelle informatique (20) de chaque trajet parcouru. Il faut noter que la dérive d'une centrale inertielle (1), de base, permettant une précision de 16 bits, est faible, et représente quelques centimètres sur un trajet de 1000 mètres qui dure généralement entre une à deux minutes.

[0079] Ainsi, un conducteur habilité, en roulant avec un véhicule (6) une seule fois avec précision sur une bande colorée 10 discontinue, dont les portions de bande colorée (10), sont espacées, et chacune desdites portions de bande colorée intègre une puce RFID (9), la centrale inertielle (1), va reconstituer une bande colorée virtuelle continue (20) du trajet effectué et va se recalculer la centrale inertielle sur les coordonnées (x,y,z) de toute puce RFID (9) franchie par le véhicule.

[0080] Pour le bon fonctionnement du système, lorsque des travaux sont mis en œuvre dans l'agglomération qui est équipée de l'invention, le gestionnaire de l'agglomération concernée, communique au système informatique centralisé (7) les éléments de nature à impacter le fonctionnement de l'invention, lequel système informatique (7), communique lesdits éléments des travaux à l'ordinateur de bord (2) de chaque véhicule, lequel va prendre en considération l'information reçue.

[0081] Toutes les variantes de l'invention relatives aux formes, matériaux, dispositions, couleurs, des sous-ensembles et des éléments fonctionnels restent dans le cadre de l'invention.

Revendications

- [Revendication 1] Système de transport collectif privatif automatique bi-mode, géré par un système informatique centralisé (7) comprenant une pluralité de véhicules (6) pourvus chacun d'un ordinateur de bord (2) et des moyens de communications notamment pour communiquer avec le système informatique centralisé (7), chaque véhicule est pourvu d'un ensemble de capteurs de sécurité, pour se déplacer le véhicule va suivre une bande colorée (10) par optoguidage jusqu'à sa destination, ladite bande colorée incorpore des puces RFID (9), chaque véhicule comprend des moyens de détection desdites puces RFID, caractérisé, en ce qu'une centrale inertielle (1), est capable de gérer l'ensemble des paramètres liés aux déplacements d'un véhicule, à savoir : un point de départ, une direction, des accélérations, des durées, ainsi que les variations successives de ces différents paramètres, le traitement des données précitées permet à la centrale inertielle (1) de calculer et de définir un ensemble de points d'un trajet parcouru par le véhicule, soit de définir une image virtuelle informatique (20) de la bande colorée (10) dudit trajet, et permet à l'ordinateur de bord (2) qui mémorise la bande virtuelle informatique (20) des trajets, d'utiliser ladite bande (20), pour permettre au véhicule (6) de poursuivre son trajet même si la bande colorée (10) n'est plus visible, notamment pour des raisons météorologiques.
- [Revendication 2] Système de transport collectif privatif automatique bi-mode selon la revendication 1 caractérisé en ce que lorsque le véhicule recharge sa batterie (18) à une borne de rechargement (19), l'ensemble des données des trajets effectués par chaque véhicule est transmis au système informatique centralisé (7), puis à son tour ledit système informatique centralisé (7), retransmet l'ensemble desdites données correspondantes aux trajets de chaque véhicule, à tous les véhicules (6) du parc, via la borne de rechargement (19), ainsi tous les véhicules vont recevoir et mémoriser l'ensemble des données des trajets de tous les trajets effectués par tous les véhicules.
- [Revendication 3] Système de transport collectif privatif automatique bi-mode selon la revendication 1 caractérisé en ce que la centrale inertielle (1) va identifier les points des trajets à intervalle de temps régulier, de sorte que la concaténation des segments définis par deux points consécutifs identifiés, constitue une image de la bande virtuelle informatique (20)

- de la bande colorée (10).
- [Revendication 4] Système de transport collectif privatif automatique bi-mode selon les revendications 1 et 3, caractérisé en ce que, la fréquence d'identification des points sera ajustée par rapport à la vitesse afin que la distance entre deux points consécutifs d'un quelconque segment du trajet soit de même longueur.
- [Revendication 5] Système de transport collectif privatif automatique bi-mode selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ordinateur de bord (2) utilise la bande virtuelle informatique (20) pour poursuivre son trajet dans le cas où la bande colorée (10) n'est plus visible, notamment pour des raisons météorologiques.
- [Revendication 6] Système de transport collectif privatif automatique bi-mode selon la revendication 1, 3 et 4, caractérisé en ce que la bande virtuelle (20) résultant de la concaténation des segments du trajet, est certifiée par une chaîne de blocs car chacun des segments qui la constitue est lui-même certifié par ladite chaîne de blocs, tout ajout de segment fait l'objet d'un contrôle cryptographique de transaction, vérifié par un ensemble de serveurs.
- [Revendication 7] Système de transport collectif privatif automatique bi-mode selon une quelconque revendication précédente, caractérisée, en ce que chaque fois que le véhicule constate une dérive par rapport à la localisation précise fournie par une puce RFID (9) intégrée sur la bande colorée (10), une correction est apportée à la trajectoire grâce à l'action de la direction via de l'unité de commande (3), et la centrale inertielle (1) est recalée sur les coordonnées précises fournie par la puce RFID.
- [Revendication 8] Système de transport collectif privatif automatique bi-mode selon les revendications 1 et 7, caractérisé en ce que chaque puce RFID (9) mémorise un code identifiant unique (11) et qu'à chaque code identifiant unique correspond les coordonnées (x,y,z) de ladite puces RFID, mémorisées dans l'ordinateur de bord (2) du véhicule.
- [Revendication 9] Système de transport collectif privatif automatique bi-mode selon les revendications 1 et 3, caractérisé en ce que lorsque les véhicules (6) s'organisent en train en suivant la bande colorée (10) ou la bande virtuelle informatique correspondante (20), le véhicule de tête (36) devient le véhicule maître, lequel a mémorisé dans son ordinateur de bord (2), l'ensemble des destinations de chaque véhicule, via la liaison sécurisée (33), ledit véhicule maître va orchestrer via la même la liaison sécurisée (33), les accélérations, les freinages, le contournement

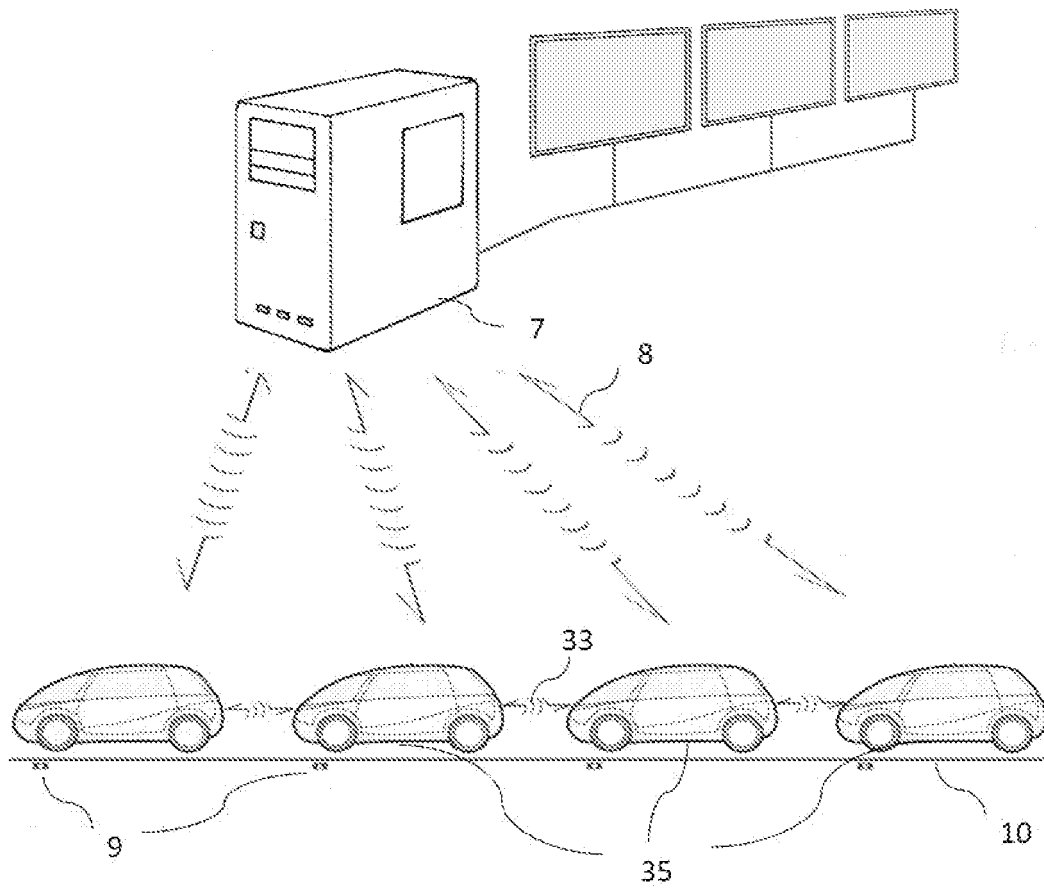
d'obstacles, et le changement de direction d'un ou de plusieurs véhicules du train, en ordonnant au véhicule qui suit immédiatement le ou les véhicules qui changent de direction, de ralentir afin de permettre au(x) véhicule(s) de changer de voie pour rejoindre une autre bande colorée (10) ou la bande virtuelle informatique (20) correspondante.

[Revendication 10] Système de transport collectif privatif automatique bi-mode selon une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, hors des agglomérations, les puces RFID (9) sont plus espacées, tous les 100 à 1000 mètres, fixées sur des bandes discontinues colorées (10), courtes mais bien visibles, de 3 mètres par exemple, de sorte qu'un conducteur habilité, en roulant sur ladite ligne discontinue colorée (10), la centrale inertielle va reconstituée la bande virtuelle du trajet effectué et va recalculer la centrale inertielle sur les coordonnées (x,y,z), de toute puce franchie par le véhicule.

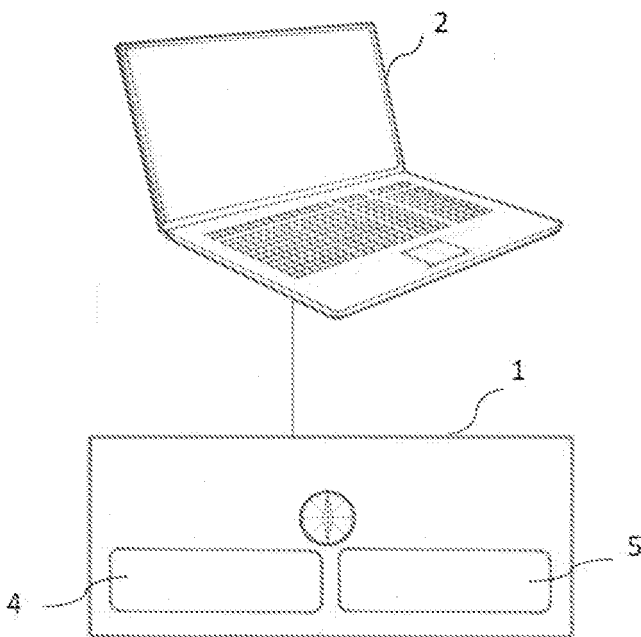
[Revendication 11] Système de transport collectif privatif automatique bi-mode selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ordinateur de bord (2), ainsi que le système informatique centralisé (7) sont pourvus d'un système expert associé à des logiciels et des algorithmes d'intelligence augmentée IA, qui permettent de mémoriser l'ensemble des informations liées aux trajets et à l'ensemble des situations possibles afin d'intégrer l'expérience acquise au cours de l'usage, ce qui permet à l'IA, de prendre la même décision que l'homme éclairé.

[Revendication 12] Système de transport collectif privatif automatique bi-mode selon les revendications 1 et 11, caractérisé en ce que le nombre de centrales inertielles fonctionnant simultanément est multiplié pour obtenir un haut niveau de fiabilité, à cet effet, l'ordinateur de bord (2) vérifie la cohérence des données fournies par chacune desdites centrales inertielles (1), en combinaison avec l'IA.

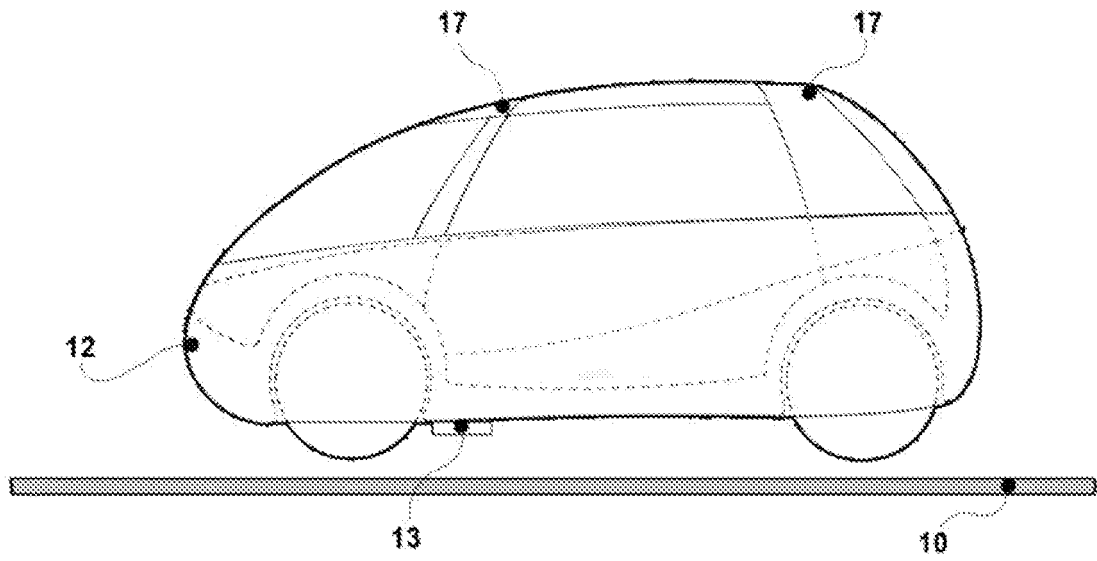
[Fig. 1]



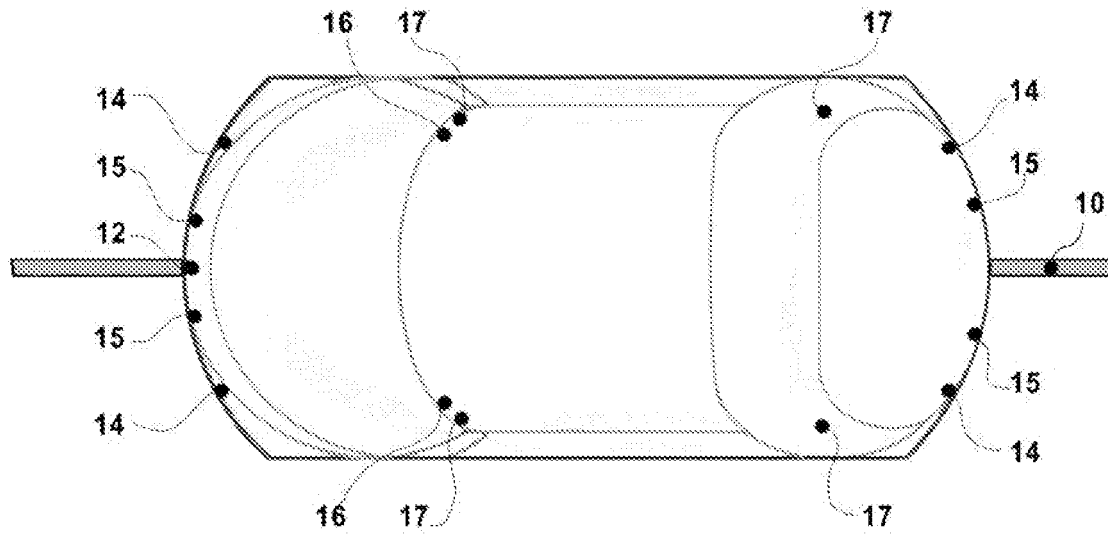
[Fig. 2]



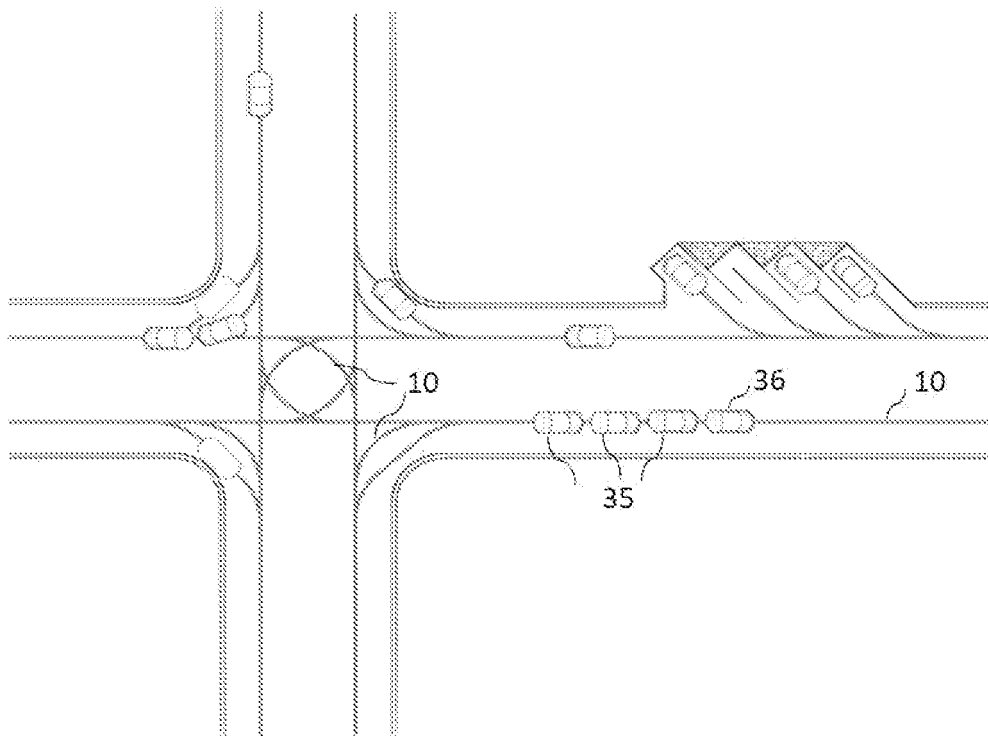
[Fig. 3]



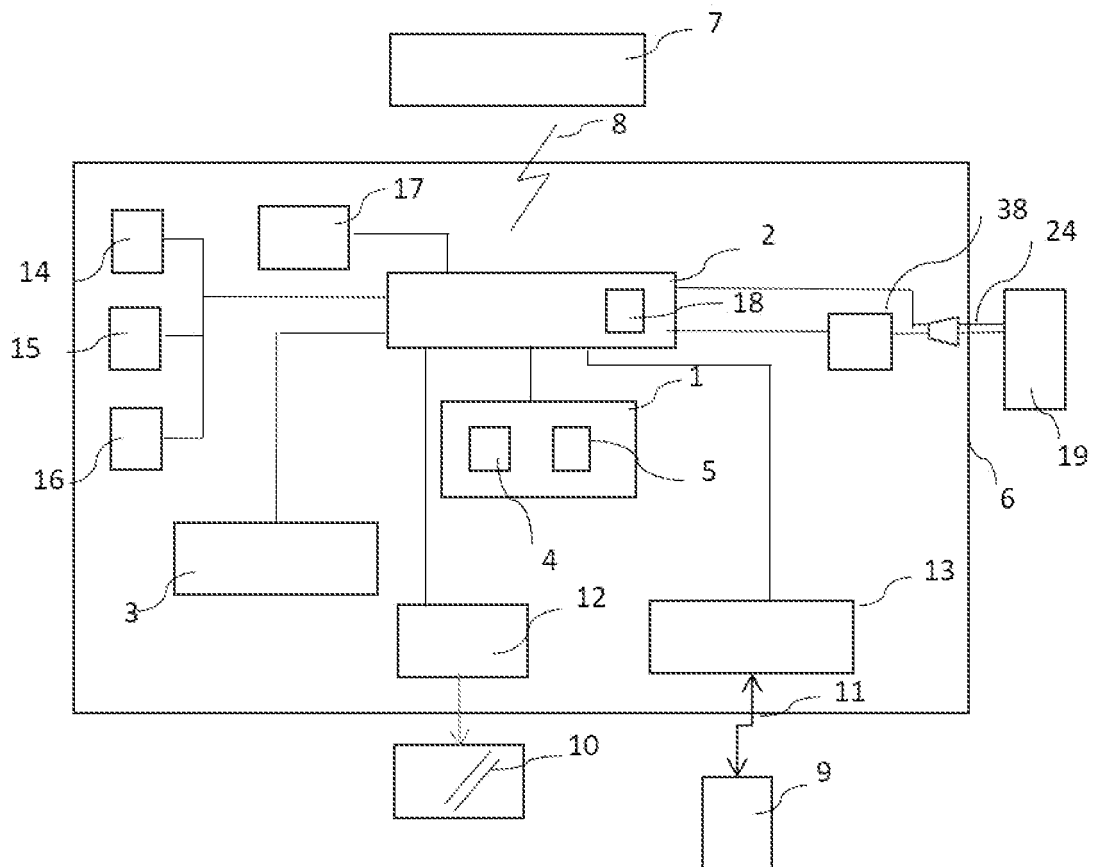
[Fig. 4]



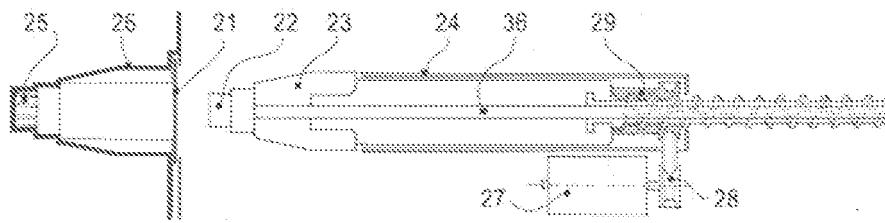
[Fig. 5]



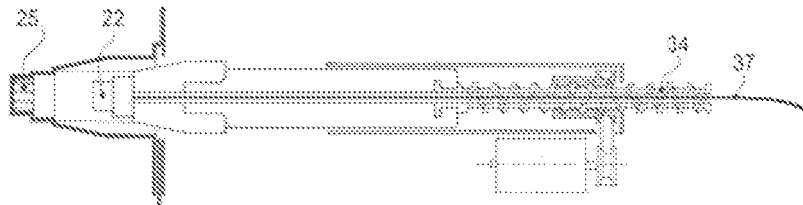
[Fig. 6]



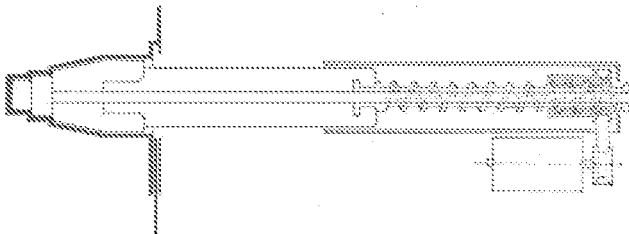
[Fig. 7]



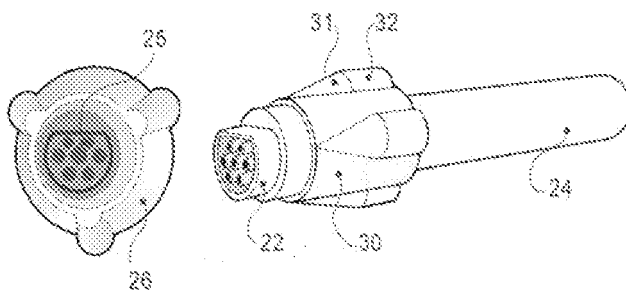
[Fig. 8]



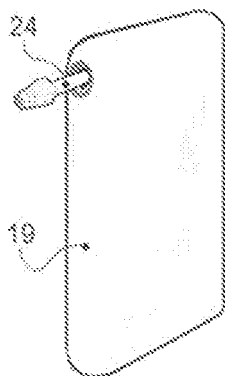
[Fig. 9]



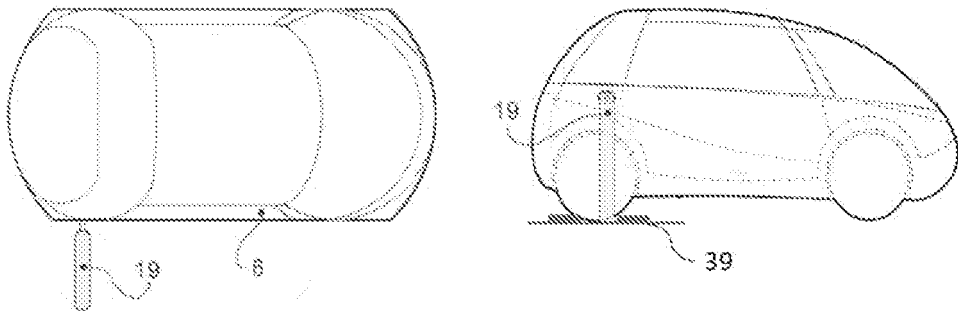
[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]



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**

NEANT

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

EP 2 310 924 A1 (PARIENTI RAOUL [FR])
20 avril 2011 (2011-04-20)

US 9 014 902 B1 (MURPHY CHRISTOPHER JOHN
[US]) 21 avril 2015 (2015-04-21)

US 2013/336537 A1 (REEVES BRAD JEREMY
[US]) 19 décembre 2013 (2013-12-19)

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

NEANT