

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ Système de livraison autonome de colis à domicile.

②② Date de dépôt : 16.05.23.

③③ Priorité :

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *PSA AUTOMOBILES SA Société
par actions simplifiée (SAS) — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 22.11.24 Bulletin 24/47.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 04.04.25 Bulletin 25/14.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : POITEVIN BERTRAND.

⑦③ Titulaire(s) : STELLANTIS AUTO SAS Société par
actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) :



Description

Titre de l'invention : Système de livraison autonome de colis à domicile

- [0001] La présente invention concerne de manière générale le domaine de la livraison de colis et se rapporte plus particulièrement à un système de livraison autonome de colis à domicile.
- [0002] La livraison à domicile est également désignée par livraison « du dernier kilomètre » chez des particuliers ayant passé une commande sur un site marchand généralement via internet.
- [0003] Aujourd'hui, la livraison du dernier kilomètre se fait principalement en utilisant des VUL, acronyme pour Véhicules Utilitaires Légers, appelés parfois « vans » ou encore « fourgonnettes ». Ce type de véhicules est adapté pour pouvoir transporter de petits conteneurs, ou « containers » en vocable anglosaxon. Ces petits containers sont également désignés par « mini-containers ». Ils ont typiquement une largeur de 600 mm et une longueur de 800 mm.
- [0004] Ce type de containers peut être utilisé par des plateformes logistiques, depuis un entrepôt, dans lequel sont préalablement stockés les containers, jusqu'à la livraison des containers contenant les colis chez ou à proximité des clients finaux, destinataires des colis.
- [0005] Il est connu également des véhicules de livraison transportant des containers qui sont acheminés sur une zone de dépôt, ou point de retrait, déterminés sur lequel ont été préalablement déposées des stations de déchargement ou « docks » en terminologie anglosaxonne. Ce type de containers est agencé en casiers, « lockers » en terminologie anglosaxonne contenant de petits paquets ou colis. L'ouverture de ces casiers est conditionnée par un code connu uniquement du client qui a préalablement passé une commande et qu'il doit saisir pour pouvoir récupérer sa commande.
- [0006] La sécurisation du container, une fois ce dernier déposé provisoirement sur l'espace public, peut être faite par une porte verrouillée mais ne résistera pas longtemps à un acte malveillant visant à ouvrir le container et/ou le déplacer de son lieu de dépôt d'origine, d'autant plus si le lieu de livraison est isolé et si, de plus, la période de dépôt provisoire a lieu la nuit.
- [0007] La présente invention a pour but de pallier notamment ces inconvénients en proposant une solution permettant d'automatiser la livraison d'un petit container depuis son espace de stockage dans un véhicule de livraison, jusqu'à un lieu de dépôt du container, sécurisé, attenant au domicile d'un particulier, destinataire du colis.
- [0008] De préférence, le véhicule de livraison est un véhicule à conduite autonome voire

même sans chauffeur. On désignera de manière générale par véhicule de livraison à conduite autonome, un véhicule qui présente des fonctions ADAS (acronyme anglosaxon pour « Advanced Driver Assistance System ») gérées par le système d'aide à la conduite du véhicule, également désigné par système ADAS, permettant d'automatiser certaines voire toutes les fonctions de conduite habituellement dévolues au conducteur.

- [0009] Dans la suite de la description, on utilisera le terme « container » plutôt que « mini container » ou « boîte » bien que le container considéré dans la description se rapproche plutôt, par sa forme et par sa taille, d'une boîte aux lettres et, sachant par ailleurs que le terme « container » est le vocable anglosaxon correspondant au vocable français « conteneur ».
- [0010] La présente invention a pour premier objet, un système de livraison à domicile d'au moins un colis préalablement déposé dans un container motorisé comportant des moyens de communication par voie d'ondes permettant son pilotage à distance par un véhicule de livraison apte à transporter le container depuis un lieu de stockage du container jusqu'au domicile du destinataire du colis ; ledit véhicule comportant des capteurs de perception et comportant en outre des moyens de pilotage à distance par voie d'ondes aptes à guider le container depuis le véhicule de livraison jusqu'à un lieu de dépôt attenant au domicile du destinataire situé dans un espace clos privé dont l'accès est sécurisé par des moyens d'accès à ouverture et fermeture automatisées, aptes à être commandés à distance par voie d'ondes ; le véhicule de livraison comportant des moyens de commande à distance aptes à commander l'ouverture desdits moyens d'accès avant le dépôt du container sur le lieu de dépôt puis la fermeture desdits moyens d'accès après dépôt du container sur le lieu de dépôt ; ledit container comportant en outre au moins un moyen de perception de son environnement participant, via les moyens de pilotage, avec les capteurs de perception du véhicule au guidage du container ou se substituant à ces derniers pour le guidage du container jusqu'au lieu de dépôt lorsque le container n'est plus dans le champ de vision ou hors de portée des capteurs de perception du véhicule.
- [0011] Selon une caractéristique, les moyens de communication du container sont aptes à informer le véhicule sur l'état du container.
- [0012] Selon une autre caractéristique, le container est muni de moyens de déplacement motorisés, commandés par les moyens de pilotage ; lesdits moyens de déplacement étant configurés de manière à permettre le déplacement du container depuis le véhicule de livraison jusqu'au lieu de dépôt du container en étant guidés suivant une trajectoire déterminée par les moyens de pilotage.
- [0013] Selon une autre caractéristique, les moyens de déplacement comportent au moins un agencement de roues motorisées agencées sous le container.

- [0014] La présente invention a pour deuxième objet, un véhicule pour un système tel que décrit ci-dessus, comportant un système assurant la conduite autonome dudit véhicule comportant des capteurs de perception assurant la conduite autonome du véhicule et des moyens de pilotage aptes à assurer le guidage par voie d'ondes d'un container mobile communiquant avec le véhicule.
- [0015] La présente invention a pour troisième objet, un container mobile communiquant, pour un système tel que décrit ci-dessus, comportant des moyens de communication par voie d'ondes, au moins un moyen de perception de son environnement et au moins un agencement de roues motorisées pilotables à distance, aptes à être guidées par des moyens de pilotage à distance recevant les informations délivrées par le moyen de perception du container via les moyens de communication du container.
- [0016] La présente invention a pour quatrième objet un procédé mis en œuvre par le système tel que décrit ci-dessus, consistant, une fois le véhicule positionné devant l'espace clos, à contrôler l'accessibilité à l'espace clos privé dans lequel est situé le lieu de dépôt du container via les capteurs de perception du véhicule, à commander à distance l'ouverture des moyens d'accès à l'espace clos via les moyens de commande à distance du véhicule, à piloter le container via les moyens de pilotage du véhicule pour le guider depuis le véhicule jusqu'au lieu de dépôt du container en respectant une trajectoire déterminée par les moyens de pilotage à partir des informations délivrées par les capteurs de perception du véhicule et du moyen de perception du container ou du moyen de perception seul lorsque le container n'est plus dans le champ de vision ou hors de portée des capteurs de perception du véhicule, et une fois le container arrivé sur son lieu de dépôt, à commander la fermeture des moyens d'accès à l'espace clos.
- [0017] Selon une caractéristique, le procédé consiste à commander l'abaissement d'une porte du véhicule fermant l'espace de stockage du véhicule de manière à former une passerelle entre le plancher du véhicule et la surface du sol pour le déchargement du container, avant le pilotage du container.
- [0018] Selon une autre caractéristique, le procédé consiste à notifier au destinataire du colis une date et un créneau horaire de dépôt du container sur le smartphone du destinataire ainsi qu'une date et un créneau horaire pour le retrait du container.
- [0019] Enfin, l'invention a pour cinquième objet, un produit programme d'ordinateur comportant des instructions qui, lorsque le programme est exécuté par un ordinateur, conduisent celui-ci à mettre en œuvre les étapes du procédé tel que décrit ci-dessus.
- [0020] La présente invention permet une livraison sans intervention humaine entre le véhicule de livraison et le domicile d'un particulier, ou dans un local dédié et ce, même dans une zone de dépôt éloignée et masquée du véhicule, comportant des courbes, des obstacles, ... jusqu'à destination. Il sera ainsi possible de réaliser des parcours sur une plus longue distance, de contourner facilement des obstacles, de guider le container à

l'intérieur d'un espace (par ex un garage) pour la positionner au meilleur endroit.

- [0021] Quand le véhicule de livraison est un véhicule autonome et qui plus est, sans chauffeur, la livraison est gérée de manière complètement autonome, depuis le départ du véhicule de livraison du dernier lieu de stockage des colis qui ont été préalablement déposés dans les containers, jusqu'aux domiciles des particuliers, destinataires. Elle apporte une solution notamment aux problèmes de livraison en l'absence des destinataires pour réceptionner les colis (paquets) et de sécurisation des colis.
- [0022] D'autres avantages et caractéristiques de la présente invention, pourront ressortir plus clairement de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en se référant aux dessins dans lesquels :
- [0023] [Fig.1] illustre, par une vue de dessus schématique, une mise en situation d'un système de livraison selon l'invention ;
- [0024] [Fig.2] illustre un container du système de livraison selon l'invention ;
- [0025] [Fig.3] illustre une vue de côté d'un véhicule de livraison du système de livraison selon l'invention ;
- [0026] [Fig.4] illustre une vue de dessus du véhicule de livraison du système de livraison selon l'invention ;
- [0027] [Fig.5] illustre le véhicule de livraison du système de livraison selon l'invention en cours de déchargement des containers ; et
- [0028] [Fig.6] illustre un logigramme des principales étapes d'un procédé de livraison mis en œuvre par le système selon l'invention.
- [0029] La présente invention apporte une solution pour la livraison à domicile de la plupart de paquets (ou colis) de petite taille, liés au commerce en ligne (ceux-ci tiennent généralement dans une boîte aux lettres standard de hauteur = 260 mm x largeur = 260 mm x profondeur = 340 mm).
- [0030] Bien que l'invention, décrite ci-après, porte sur un système de livraison utilisant un véhicule de livraison totalement autonome sans chauffeur, elle peut s'appliquer également à un système utilisant un véhicule non autonome, avec chauffeur, mais possédant au moins des capteurs de perception de son environnement et des moyens de communication par voie d'ondes aptes à communiquer avec le container.
- [0031] Avant la livraison, un ou des colis (en fonction de leur taille) sont préalablement déposés dans un container 20 motorisé qui dans le mode de réalisation décrit en référence aux figures 1 à 5, est de forme cubique, typiquement de 300 mm de côté. Le container 20 est fermé par une porte, non représentée, dont l'ouverture est sécurisée par un code connu uniquement du destinataire du ou des colis.
- [0032] Le container motorisé 20 est illustré à la [Fig.2]. Il est équipé de moyens de déplacement 21 utilisant par exemple un agencement de roues, ou roulettes. Dans le mode de réalisation considéré, quatre roues 21 (dont deux seulement sont visibles) sont

montées à rotation sous le container 20 respectivement au voisinage des quatre angles de la base carrée BCA du container 20. Deux des quatre roues 21 sont motorisées (par exemple, les deux roues alignées sur le même côté du container 20 comme illustré à la [Fig.2]) et les deux autres sont montées libres en rotation. Les quatre roues 21 sont agencées de manière à coopérer entre elles pour permettre au container 20 d'effectuer des déplacements dans toutes les directions.

- [0033] Les deux roues 21 motorisées sont par exemple dotées d'un système désigné par l'appellation anglo-saxonne « torque vectoring », signifiant couple vectoriel, qui permet de faire tourner une des roues 21 plus vite que l'autre favorisant ainsi la rotation du container dans un sens ou dans l'autre et donc sans avoir besoin de roues directrices.
- [0034] Des batteries rechargeables, non représentées, permettent d'alimenter chaque roue motorisée 21 et peuvent être embarquées sur les roues 21. D'autres agencements de moyens de déplacement 21 permettant d'adapter un container 20 pour le rendre mobile et motorisé sont possibles.
- [0035] Le container 20 motorisé est équipé en outre de moyens de communication 23 utilisant des protocoles de communication radio à courte distance tels que Wifi, Bluetooth, ... permettant de piloter le container 20 et d'échanger des informations d'état du container 20 tout au long de sa trajectoire : « container bien arrivé à destination », « container ouvert », « demande de retour au VAN », « demande de réouverture d'accès », « obstacles détectés », ...
- [0036] Chaque container 20 comporte en outre au moins un moyen de perception tel qu'une mini caméra ou un LIDAR 2D (Light Detection and Ranging à deux dimensions « 2D »). Dans l'exemple décrit, un LIDAR 2D, 22, est agencé sur la partie supérieure du container 20, permettant de scanner en « 2D » l'environnement autour du container 20 sur 360°. Un tel équipement est aujourd'hui bon marché et généralisé sur de nombreux objets de la vie quotidienne robotisés comme un aspirateur, une tondeuse, ...
- [0037] Pour simplifier les figures, on a représenté uniquement le LIDAR 2D, 22, sur le container 20 quand ce dernier est représenté en dehors du véhicule de livraison 10.
- [0038] On rappelle qu'un LIDAR désigne une technologie de télédétection, ou de mesure optique, basée sur l'envoi par un émetteur d'une onde lumineuse dans le spectre de longueurs d'onde visible ou infra rouge et la récupération par un récepteur du signal réfléchi par un objet distant. Le temps écoulé entre l'émission de l'onde et le moment où elle est détectée par le récepteur permet de déduire la distance séparant l'émetteur de l'objet,
- [0039] Un LIDAR 2D utilise un miroir rotatif qui balaye le rayon lumineux autour d'un axe verticale au moyen d'un moteur. Ce système retourne donc un vecteur de mesure de distance sur une plage angulaire donnée pour une résolution angulaire donnée. Les in-

formations délivrées par le LIDAR 2D sont traitées par un algorithme embarqué dans le container 20, et transmises par voie d'ondes aux moyens de pilotage 33 du véhicule 10 (figures 4 et 5) via les moyens de communication 23 du container 20.

[0040] Le LIDAR 2D, 22, participe, avec des capteurs de perception 24, 25 du véhicule 10 via des moyens de pilotage 33 du véhicule 10 (figures 4 et 5), au guidage du container 20 en exploitant par exemple un algorithme de fusion de données, ou assure seul le guidage du container 20 quand ce dernier n'est plus dans le champ de vision ou hors de portée des capteurs de perception 24, 25 du véhicule 10.

[0041] Comme illustré aux figures 3 à 5, le container motorisé 20 est transporté avec d'autres containers similaires 20 dans un véhicule de livraison à conduite autonome 10 depuis son dernier lieu de stockage jusqu'au domicile du destinataire du ou des colis COL. Un container 20 est dédié à un seul et même destinataire qui détient le code d'ouverture du container 20 qui a été transmis au destinataire par exemple au moment de la notification de la livraison.

[0042] Dans un exemple de mode de réalisation non limitatif, considéré en référence aux figures 3 à 5 qui illustrent respectivement le véhicule de livraison 10 suivant une vue latérale (vue de côté), une vue de dessus et une vue avant (ou arrière), le véhicule de livraison 10 est dimensionné pour contenir et transporter quarante-cinq containers 20 dédiés respectivement potentiellement à quarante-cinq destinataires différents, et qui sont agencés sur trois niveaux superposés les uns aux autres : un niveau inférieur 11 correspondant au plancher 12 du véhicule 10 et au seuil de chargement et de déchargement des containers 20, un niveau supérieur 13 et un niveau intermédiaire 14, agencé entre le plancher 12 et le niveau supérieur 13. Les quarante-cinq containers 20 sont organisés sur chacun des trois niveaux 11, 13 et 14 à raison de trois rangées de cinq containers 20 par niveau. Les niveaux supérieur 13 et intermédiaire 14 sont matérialisés par des plateaux respectivement supérieur 15 et intermédiaire 16. Les plateaux intermédiaire 16 et supérieur 15 sont mobiles en translation verticale à l'intérieur d'un espace de stockage EST du véhicule de livraison 10 respectivement entre des positions de stockage des containers 20 et des positions de chargement et de déchargement des containers 20. L'espace de stockage EST est délimité sur les figures 3 à 5 par une ligne fermée en trait discontinu. Les plateaux supérieur 15 et intermédiaire 16 sont équipés chacun, par exemple, de quatre roues dentées motorisées, non représentées, disposées respectivement aux quatre coins des plateaux 15 et 16. Les quatre roues dentées coopèrent respectivement avec quatre rails verticaux, également non représentés, définissant des crémaillères.

[0043] Le véhicule de livraison 10 se présente sous la forme générale d'un parallélépipède rectangle creux comportant une base roulante rectangulaire 40 munie de quatre roues motrices 41 disposées respectivement aux quatre angles de la base roulante 40. Des

batteries de traction BAT sont agencées respectivement sur les trains avant et arrière des roues 41. Les roues 41 sont agencées de manière à autoriser une rotation de la roue 41, ou braquage, sur elle-même d'un angle compris entre 0° à 90° dans un sens ou dans l'autre. L'angle de 0° correspond à une absence de rotation de la roue 41 sur elle-même. Dans cette première configuration, le plan de la roue 41 s'étend parallèlement à l'axe longitudinal XX' du véhicule de livraison 10 ([Fig.4]). L'angle de 90° correspond à une rotation de la roue 41 sur elle-même d'un angle de 90° par rapport à une absence de rotation (angle 0°) de la roue 41. Dans cette deuxième configuration, le plan de la roue 41 s'étend dans une direction transversale à l'axe longitudinal XX'. Ainsi, les plans des quatre roues 41 s'étendent tous suivant l'axe longitudinal XX' quand le véhicule de livraison 10 se déplace en ligne droite. Ils s'étendent tous suivant la direction transversale par exemple pour se rapprocher du bord d'une zone de livraison ZDL, ici un trottoir TRT, jouxtant la zone de livraison ZDL après s'être positionné à hauteur de la zone de livraison ZDL ([Fig.1]).

[0044] Dans le mode de réalisation considéré, le véhicule 10 ne dispose pas de cabine de pilotage. L'espace de stockage EST occupe la majeure partie du volume global du véhicule de livraison 10 à l'exception des parties « avant » et « arrière » qui supportent respectivement les trains avant et arrière des roues 41. Les termes « avant » et « arrière » sont interchangeables dans la mesure où le véhicule de livraison 10 n'a pas réellement de partie avant et de partie arrière. L'espace de stockage EST est compris entre les deux paires de roues 41 « avant » et « arrière » et occupe sensiblement toute la largeur et la hauteur du véhicule de livraison 10. Dans l'exemple considéré, les trois rangées de cinq containers 20 s'étendent dans l'espace de stockage EST, dans l'empattement du véhicule de livraison 10, c'est-à-dire entre les trains de roues 41 « avant » et « arrière ».

[0045] L'espace de stockage EST est accessible par deux ouvertures OUV de forme générale rectangulaire, pratiquée dans les deux grandes parois latérales verticales 17 et 18 du véhicule de livraison 10, à partir du plancher 12 du véhicule 10 et sur toute la longueur de l'espace de stockage EST. Ces ouvertures OUV sont respectivement fermées par des portes 51 et 52, de forme générale également rectangulaire, et qui définissent une partie des parois latérales 17 et 18 elles-mêmes lorsqu'elles sont fermées. Quand elles sont fermées, les portes 51 et 52 sont agencées de manière à assurer le maintien des containers 20 qui sont en regard des portes 51 et 52 pour éviter leur mouvement pendant le transport. Les portes 51 et 52 font également office de plateformes de déchargement motorisées après leur déploiement (ouverture), ici la porte 52 ([Fig.5]), et sont également désignées par le terme « hayon ». Elles sont articulées au voisinage du seuil de déchargement du véhicule 10 qui correspond sensiblement au plancher 12 du véhicule 10 et qui est sensiblement à la même hauteur que celle d'un

trottoir TRT (environ 120 mm). Les seuils de déchargement, respectivement de chargement, s'étendent donc entre les roues 41 « avant » et les roues 41 « arrière ». En position ouverte, la porte 52 sert de rampe d'accès pour permettre aux containers 20 de rejoindre le trottoir TRT avec une pente réduite. La hauteur des portes 51 et 52 donc des ouvertures latérales OUV, peuvent correspondre à la hauteur du plateau intermédiaire 16 ou à la hauteur du plateau supérieur 15 en position de stockage des containers 20, comme dans le mode de réalisation considéré à la [Fig.5]. Les portes 51 et 52 sont équipées d'un mécanisme motorisé et piloté, non représenté, de manière à permettre leur déploiement (ouverture/fermeture) automatisé et les transformer en plateforme de déchargement des containers 20 une fois ces dernière totalement déployées.

- [0046] Dans l'exemple d'agencement considéré, et tel qu'illustré à la [Fig.5], quand la porte 52 est ouverte, l'un des cinq containers du niveau inférieur 11, niveau correspondant au niveau du seuil de déchargement, en vis-à-vis de l'ouverture OUV, est apte à être guidé vers son lieu de dépôt LDP. Quand le niveau inférieur 11 est vidé de ses quinze containers 20, le plateau intermédiaire 16 est abaissé jusqu'au plancher 12 de manière à permettre le déchargement des quinze autres containers 20 supportés par le plateau intermédiaire 16. En même temps, le plateau supérieur 15 est abaissé pour prendre la position qu'occupait précédemment le plateau intermédiaire 16. Quand le plateau intermédiaire 16 est vidé de ses containers 20, c'est au tour du plateau supérieur 15 de s'abaisser jusqu'au plancher 11 pour pouvoir décharger les quinze autres containers supportés par le plateau supérieur 15.
- [0047] Le véhicule de livraison 10 est un véhicule à conduite autonome de niveau L4 ou L5 (les niveaux L4 et L5 correspondent à des niveaux d'autonomie définis par la norme J3016 de la « SAE International »).
- [0048] Comme illustré aux figures 3 et 4, il est équipé de capteurs de perception 24 : caméra, radar, ... dont un scanner 25 lui permettant de scanner son environnement pour le stationnement du véhicule 10 à proximité du lieu de livraison : place de stationnement disponible, bord de trottoir, ... Les capteurs 24, 25 appartiennent au système de conduite autonome 30 du véhicule 10, système 30 qui est constitué au principal d'un système ADAS (acronyme anglosaxon pour « Advanced Driver-Assistance System »). Le système de conduite autonome 30 comporte une pluralité de calculateurs, non représentés, appelés également « ECU » (Electronic Control Unit). Ces calculateurs reçoivent et traitent des données délivrées par les capteurs embarqués 24, 25 dans le véhicule 10 pour le déplacement du véhicule 10 et pour le pilotage des containers 20 une fois le véhicule de livraison 10 stationné aux abords de la zone de livraison ZDL (contre le trottoir TRT).
- [0049] Le système de conduite autonome 30 comporte également un système de navigation

désigné par système GPS 31. Le système GPS 31 comporte un récepteur GPS couplé à une base de données cartographique, non représentés. Le système de conduite autonome 30 comporte encore des moyens de pilotage 33 des containers 20. Ces moyens 33 peuvent être dédiés au pilotage des containers 20 ou appartenir au système ADAS du véhicule 10 donc au système de conduite autonome 30.

- [0050] Le véhicule 10 comporte aussi des moyens de communication 32 lui permettant d'échanger avec les moyens de communication 23 du container 20. Les moyens de pilotage 33 utilisent les moyens de communication 32 pour radioguider le container 20 à partir des informations fournies par les capteurs de perception 24, 25 du système de conduite autonome 30 et du LIDAR 2D 22. Le véhicule 10 est donc en mesure de piloter le container 20 pour le guider depuis le véhicule 10 jusqu' à un lieu de dépôt LDP déterminé, à l'intérieur d'un espace clos ECL à accès sécurisé, et attendant au domicile DOM du destinataire du colis COL.
- [0051] Le capteur de perception (LIDAR 2D) 22 du container 20 peut compléter ou se substituer à ceux 24, 25 du véhicule 10 selon les circonstances.
- [0052] Ainsi, quand les capteurs de perception 24, 25 du véhicule 10 ne permettent plus de guider le container 20, alors c'est le capteur de perception 22 du container 20 qui assure à lui seul le guidage du container 20 jusqu'à destination via les moyens de pilotage 33 du véhicule 10.
- [0053] C'est par exemple le cas quand la trajectoire du container 20 passe par des zones masquées ou des zones hors de portée des capteurs de perception 24, 25 du véhicule 10. Par zones masquées, on entend des zones qui ne sont plus dans le champ de vision des capteurs de perception 24, 25 du véhicule 10, à cause de courbes, d'obstacles,
- [0054] Le lieu de dépôt LDP peut se trouver de l'autre côté du domicile DOM du destinataire par rapport à l'accès à l'espace privé et clos ECL ou à l'intérieur d'un bâtiment, un garage par exemple, et donc ne plus être visible du lieu de stationnement du véhicule 10.
- [0055] Le véhicule de livraison 10 comporte en outre un module 34 (figures 3 et 4) de commande d'ouverture et de fermeture de moyens d'accès 60 sécurisant l'accès à l'espace privé et clos ECL. Le module de commande 34 est apte à se connecter via une interface de connexion sécurisée, non représentée, aux moyens d'ouverture et de fermeture automatique 60 donnant accès à l'espace clos ECL, par exemple, un portillon ou portail d'accès à l'allée menant au domicile DOM du destinataire dans le cas d'un habitat individuel ou collectif résidentiel s'agissant d'un lotissement, ou encore d'une porte ou grille fermant un local ou aire fermée d'un immeuble d'habitation, dédiée au stationnement de ce type de container 20.
- [0056] Pour optimiser la livraison en évitant autant que possible les obstacles incontournables et/ou des erreurs d'acheminement, une reconnaissance préalable des lieux

de livraison (adresse et accessibilité des lieux) est effectuée.

[0057] On décrit ci-après un scénario de livraison du container 20.

[0058] Une commande de marchandise est d'abord passée par un client sur un site marchand via internet. Ce site marchand fait généralement appel à un premier agent de livraison (transporteur). L'agent de livraison dispose d'un premier lieu de stockage, ou entrepôt, (souvent éloigné du client) dans lequel est stockée le colis, objet de la commande. Le colis est ensuite pris en charge par un deuxième transporteur pour transporter le colis jusqu'à un deuxième lieu de stockage avant d'être finalement pris en charge pour la livraison finale dite du « dernier kilomètre ». C'est dans ce dernier lieu de stockage que la mise en container des colis est effectuée et que le chargement des containers dans le véhicule de livraison est effectué.

[0059] L'ordonnancement des containers 20 dans le véhicule de livraison 10, au moment du chargement, répond à la planification d'une « tournée » de livraison déterminée pré-programmée dans une mémoire du véhicule 10 en lien avec son système de navigation 31 et du système de conduite autonome 30 du véhicule 10.

[0060] Une fois les containers 20 chargés dans le véhicule 10 et le « plan de route » de la tournée de livraison programmé dans la mémoire du véhicule 10, le véhicule de livraison 10 exécute ensuite de manière totalement autonome la livraison du container 20 contenant le ou les colis COL jusqu'au domicile DOM du destinataire (le destinataire, ou client, ayant passé commande).

[0061] Préalablement à la livraison, le destinataire est averti du jour et de l'heure approximative de la livraison via une notification par mail ou via la messagerie d'une application dédiée au service de livraison qu'il aura préalablement téléchargée sur son terminal portable, notamment un smartphone. Le destinataire pourra donc avantageusement s'assurer que l'accès au lieu de dépôt LDP du container 20 est dégagé (libre et accessible).

[0062] Il n'a pas besoin d'être présent au moment de la livraison à partir du moment où les moyens d'accès 60 au lieu de dépôt LDP sont aptes à communiquer avec les moyens de commande à distance 34 du véhicule de livraison 10 pour permettre l'ouverture des moyens d'accès 60 avant le dépôt du container 10 puis la fermeture de ces mêmes moyens d'accès 60 une fois le dépôt effectué. Les moyens de commande à distance 34 sont hébergés dans le système de conduite autonome 30 et partagent les mêmes moyens de communication 32 ou bien disposent de leurs propres moyens de communication (non représentés). La compatibilité des moyens d'accès 60 (portillon, portail, ...) avec les moyens de commande à distance 34 du véhicule de livraison 10 aura été avantageusement préalablement vérifiée. Tout dysfonctionnement des moyens d'accès 60 (panne ou dysfonctionnement de la commande à distance) interdit la livraison.

[0063] Une fois que le container 20 a atteint sa destination (le lieu de dépôt LDP), le ges-

tionnaire ou agent de livraison du lieu de stockage du « dernier kilomètre » est informé de la livraison ainsi que le destinataire via une notification sur son smartphone.

- [0064] Le véhicule de livraison 10 poursuit sa tournée de livraison après avoir commandé la fermeture des moyens d'accès 60. Le véhicule 10 récupérera le container 20 vidé de son contenu ultérieurement au cours d'une tournée qui sera notifiée au client.
- [0065] On décrit ci-après, les principales étapes d'un procédé de déchargement et de guidage du container 20 depuis le véhicule de livraison 10 jusqu'au lieu de dépôt LDP attendant au domicile DOM du destinataire du colis comme par exemple une aire de stationnement, un garage, ... Dans l'exemple de la [Fig.1], le lieu de dépôt LDP est une aire de stationnement symbolisée sur la [Fig.1] par un rectangle grisé et disposée à l'arrière du domicile DOM du destinataire.
- [0066] On part de l'hypothèse que dans une étape préalable à la livraison, un repérage de la zone de livraison ZDL où se situe le domicile DOM du destinataire, a été effectué notamment pour s'assurer que la zone de livraison ZDL dispose d'un espace de livraison suffisamment plan et dégagé permettant d'accueillir le container roulant 20. On considère également qu'un essai préalable de la trajectoire T de guidage du container 20 depuis le véhicule 10 jusqu'au lieu de dépôt LDP, distant de quelques mètres, au plus, du véhicule de livraison 10, a pu être effectué. Grâce au capteur de perception 22 du container 20, ce dernier peut s'éloigner de plusieurs dizaines de mètres du véhicule 10 pour rejoindre le lieu de dépôt LDP.
- [0067] Le véhicule de livraison 10, après avoir géolocalisé le lieu de livraison via son système de navigation 31, se dirige jusqu'à ce lieu (lieu de déchargement) en suivant un itinéraire indiqué par son système de navigation 31. Arrivé sur les lieux, après avoir reconnu le lieu (préenregistré par exemple dans une base de données des lieux de livraison), et à hauteur de la zone de livraison ZDL, le véhicule 10 se prépare à se rapprocher de la zone de livraison ZDL pour son stationnement.
- [0068] Après avoir préalablement mesuré la place disponible pour son stationnement, par exemple entre deux véhicules stationnés le long d'un trottoir TRT, le véhicule 10 fait braquer ses roues 41 de 90° et termine la manœuvre par une translation pour se positionner au plus près du trottoir TRT quand il y en a un ou à une distance déterminée des moyens d'accès 60 quand le sol de la zone de livraison ZDL est de plain-pied.
- [0069] Le procédé de déchargement et de guidage du container 20 se déroule ensuite de manière totalement automatisée par les étapes suivantes illustrées par le logigramme de la [Fig.6].
- [0070] Dans une première étape 100, le véhicule de livraison 10 étant stationné aux abords de la zone de livraison ZDL, le procédé consiste à contrôler l'accessibilité aux moyens 60 donnant accès à l'espace clos ECL dans lequel est situé le lieu de dépôt LDP du container 20 (pas d'obstacle incontournable entre le véhicule de livraison 10 et

l'espace clos ECL et notamment pas de piéton, pour le déploiement de la porte 52) via les moyens de perception 24, 25 du véhicule 10 et notamment le scanner 25.

- [0071] Dans une deuxième étape 200, le procédé commande l'ouverture à distance des moyens 60 donnant accès à l'espace clos ECL via les moyens de commande à distance 34.
- [0072] Puis dans une troisième étape 300, le véhicule 10 commande l'abaissement de la porte 52 du véhicule 10 de manière à former une passerelle entre le plancher 12 (ou seuil de déchargement) du véhicule 10 et le sol (trottoir ou plain-pied).
- [0073] Puis le procédé consiste, dans une quatrième étape 400, à piloter le déplacement du container roulant 20 via les capteurs de perception 24, 25 du véhicule 10 et le moyen de perception 22 du container 20 depuis le véhicule de livraison 10 jusqu'au lieu de dépôt LDP (destination finale de livraison) du container 20, ou uniquement via le moyen de perception 22 du container 10 jusqu'au lieu de dépôt LDP lorsque le container 20 n'est plus dans le champ de vision ou hors de portée des capteurs perception 24, 25 du véhicule 10 en respectant une trajectoire T déterminée par les moyens de pilotage 33.
- [0074] Enfin, dans une cinquième étape 500, une fois que le container 20 a atteint son lieu de dépôt LDP, le procédé consiste à commander la fermeture des moyens d'accès 60 à l'espace clos ECL et la porte 52 de l'espace de stockage EST est alors commandée pour retrouver sa position initiale de fermeture de l'espace de stockage EST.
- [0075] Le véhicule 10 peut alors poursuivre sa tournée de livraison telle que planifiée et répéter le procédé sur un autre lieu de livraison ou bien retourner à son point de départ en fin de tournée.
- [0076] La procédure de récupération du container 20 s'effectue de manière similaire mise à part l'étape de pilotage du container 20 qui guide le container 20 depuis le lieu de dépôt LDP jusqu'au véhicule de livraison 10 après avoir préalablement commandé les moyens d'accès 60 pour l'ouverture de l'espace clos ECL puis sa fermeture une fois que le container 20 est sorti de l'espace clos ECL. Une date et un créneau horaire pour le retrait du container 20 sont notifiés au destinataire via son smartphone.

Revendications

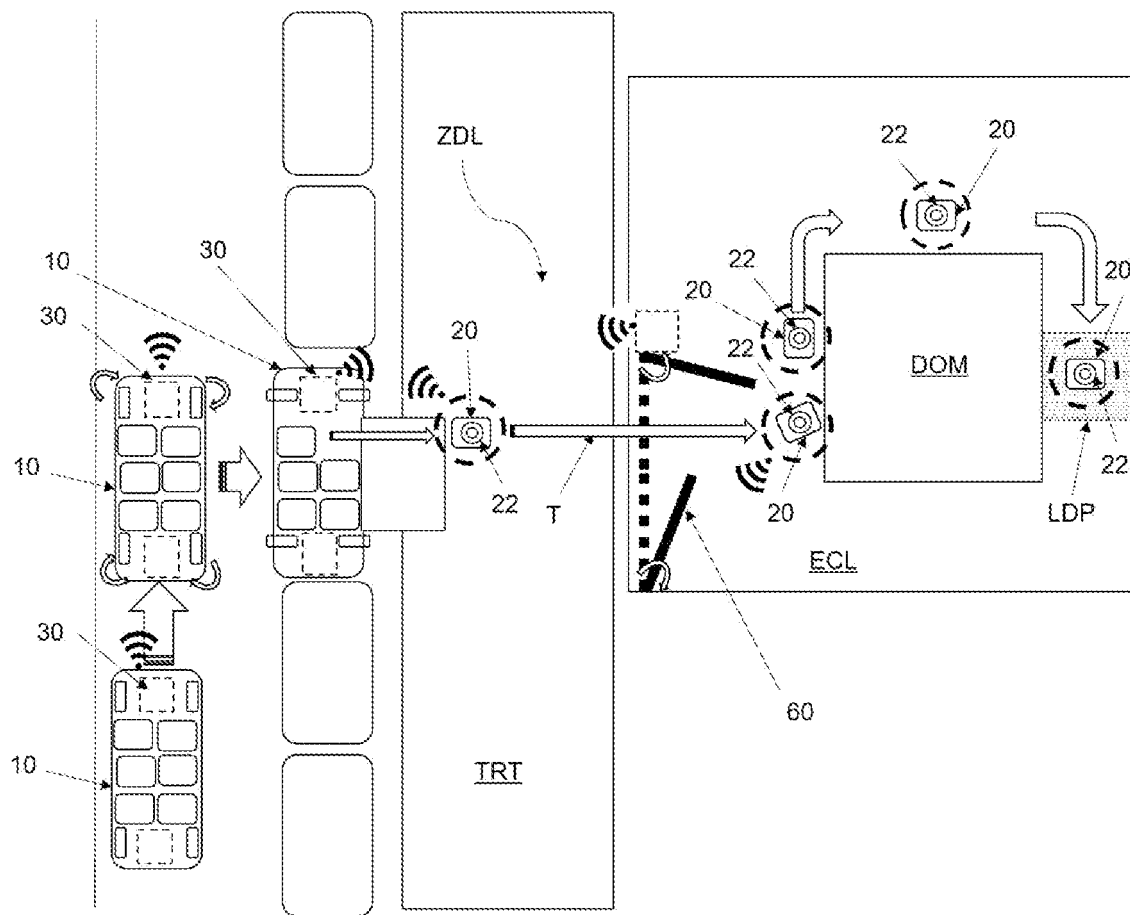
- [Revendication 1] Système de livraison à domicile d'au moins un colis (COL) préalablement déposé dans un container motorisé (20) comportant des moyens de communication par voie d'ondes (23) permettant son pilotage à distance par un véhicule de livraison (10) apte à transporter le container (20) depuis un lieu de stockage du container (20) jusqu'au domicile (DOM) du destinataire du colis (COL) ; ledit véhicule (10) comportant des capteurs de perception (24, 25) et comportant en outre des moyens de pilotage (33) à distance par voie d'ondes aptes à guider le container (20) depuis le véhicule de livraison (10) jusqu'à un lieu de dépôt (LDP) attenant au domicile (DOM) du destinataire situé dans un espace clos privé (ECL) dont l'accès est sécurisé par des moyens (60) d'accès à ouverture et fermeture automatisées, aptes à être commandés à distance par voie d'ondes ; le véhicule de livraison (10) comportant des moyens de commande à distance (34) aptes à commander l'ouverture desdits moyens d'accès (60) avant le dépôt du container (20) sur le lieu de dépôt (LDP) puis la fermeture desdits moyens d'accès (60) après dépôt du container sur le lieu de dépôt (LDP) ; ledit container (20) comportant en outre au moins un moyen de perception (22) de son environnement participant, via les moyens de pilotage (33), avec les capteurs de perception (24, 25) du véhicule (10) au guidage du container (20) ou se substituant à ces derniers (24, 25) pour le guidage du container (20) jusqu'au lieu de dépôt (LDP) lorsque le container (20) n'est plus dans le champ de vision ou hors de portée des capteurs de perception (24, 25) du véhicule (10).
- [Revendication 2] Système selon la revendication précédente, dans lequel les moyens de communication (23) du container (20) sont aptes à informer le véhicule (10) sur l'état du container (20).
- [Revendication 3] Système selon la revendication précédente, dans lequel le container (20) est muni de moyens de déplacement motorisés (21), commandés par les moyens de pilotage (33) ; lesdits moyens de déplacement (21) étant configurés de manière à permettre le déplacement du container (20) depuis le véhicule de livraison (10) jusqu'au lieu de dépôt du container (LDP) en étant guidés suivant une trajectoire déterminée (T) par les moyens de pilotage (33).
- [Revendication 4] Système selon la revendication précédente, dans lequel les moyens de déplacement (21) comportent au moins un agencement de roues mo-

- torisées agencées sous le container (20).
- [Revendication 5] Véhicule (10) pour un système selon l'une des revendications précédentes, comportant un système (30) assurant la conduite autonome dudit véhicule (10) comportant des capteurs de perception (24, 25) assurant la conduite autonome du véhicule (10) et des moyens de pilotage (33) aptes à assurer le guidage par voie d'ondes d'un container mobile (20) communiquant avec le véhicule (10).
- [Revendication 6] Container mobile communiquant (20), pour un système selon l'une des revendications 1 à 4, comportant des moyens de communication par voie d'ondes (23), au moins un moyen de perception de son environnement (22) et au moins un agencement de roues motorisées (21) pilotables à distance, aptes à être guidées par des moyens de pilotage (33) à distance recevant les informations délivrées par le moyen de perception (22) du container (20) via les moyens de communication (23) du container.
- [Revendication 7] Procédé mis en œuvre par le système selon l'une des revendications 1 à 4, consistant, une fois le véhicule (10) positionné devant l'espace clos (ECL), à contrôler (100) l'accessibilité à l'espace clos privé (ECL) dans lequel est situé le lieu de dépôt (LDP) du container (20) via les capteurs de perception (24, 25) du véhicule (10), à commander (200) à distance l'ouverture des moyens d'accès (60) à l'espace clos (ECL) via les moyens de commande à distance (34) du véhicule (10), à piloter (400) le container (20) via les moyens de pilotage (33) du véhicule (10) pour le guider depuis le véhicule (10) jusqu'au lieu de dépôt (LDP) du container (20) en respectant une trajectoire (T) déterminée par les moyens de pilotage (33) à partir des informations délivrées par les capteurs de perception (24, 25) du véhicule (10) et du moyen de perception (22) du container (20), ou du moyen de perception (22) seul lorsque le container (20) n'est plus dans le champ de vision ou hors de portée des capteurs de perception (24, 25) du véhicule (10), et une fois le container (20) arrivé sur son lieu de dépôt (LDP), à commander (500) la fermeture des moyens d'accès (60) à l'espace clos (ECL).
- [Revendication 8] Procédé selon la revendication précédente, consistant à commander (300) l'abaissement d'une porte (52) du véhicule (10) fermant l'espace de stockage (EST) du véhicule (10) de manière à former une passerelle entre le plancher (12) du véhicule (10) et la surface du sol pour le déchargement du container (20), avant le pilotage (400) du container (20).
- [Revendication 9] Procédé selon la revendication précédente, consistant à notifier au des-

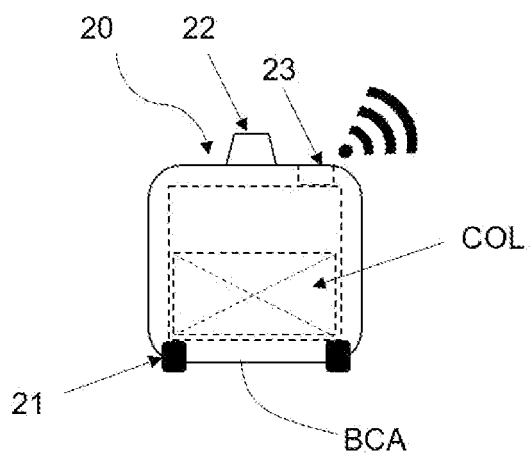
tinataire du colis (COL) une date et un créneau horaire de dépôt du container (20) sur le smartphone du destinataire ainsi qu'une date et un créneau horaire pour le retrait du container (20).

[Revendication 10] Produit programme d'ordinateur comportant des instructions qui, lorsque le programme est exécuté par un ordinateur, conduisent celui-ci à mettre en œuvre les étapes du procédé selon l'une des revendications 7 à 9.

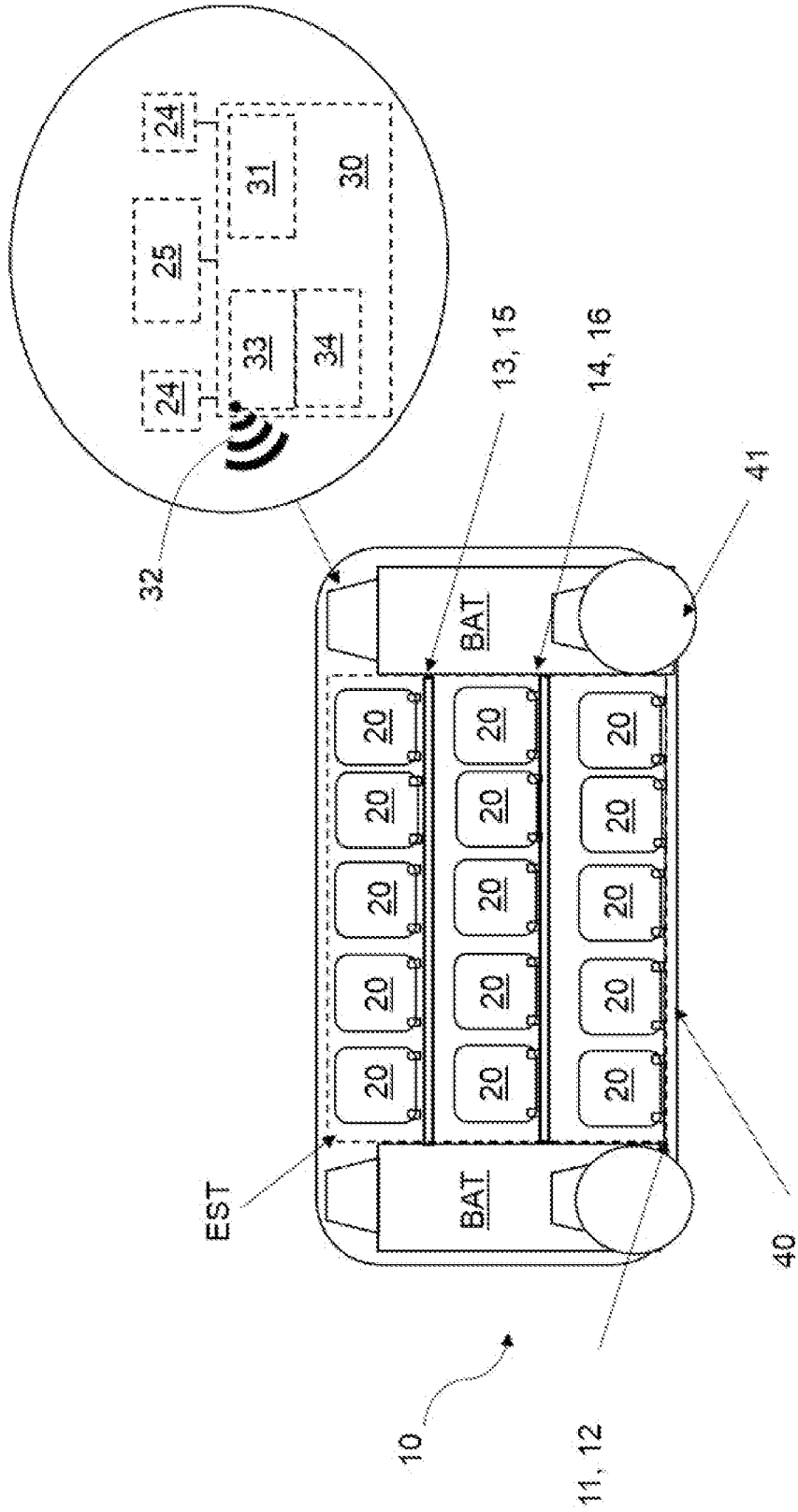
[Fig. 1]



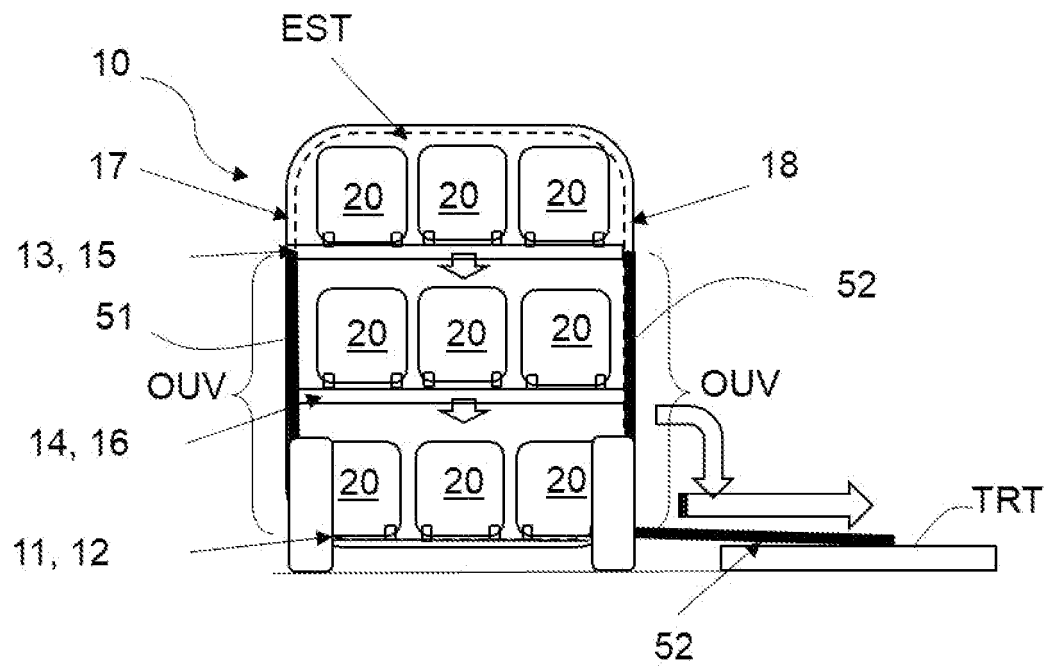
[Fig. 2]



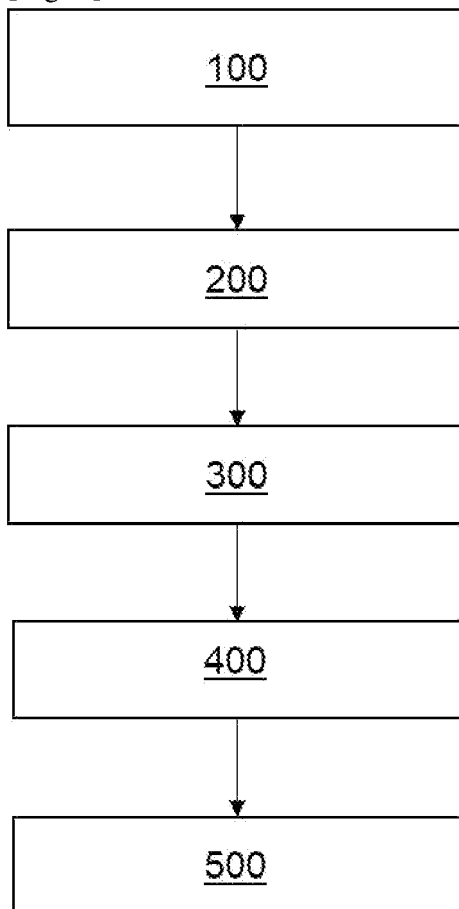
[Fig. 3]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



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**US 2022/079368 A1 (HALL STEPHEN [US] ET
AL) 17 mars 2022 (2022-03-17)**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT