

Description

Titre de l'invention : Installation autonome de transport de véhicules par un câble à mouvement continu

Domaine technique de l'invention

- [0001] La présente invention se rapporte au domaine des installations de transport par câbles. L'invention concerne, plus particulièrement, les installations de transport à mouvement continu comprenant au moins un câble tracteur auquel les véhicules sont accouplés pour être tractés.
- [0002] Différents types d'installations de transport par câbles existent. Certaines de ces installations utilisent un ou plusieurs câbles tracteurs, aériens, tels que les télécabines, les funitels et DMC, les 3S, les télésièges ou encore les téléportés avec sièges et cabines. D'autres installations utilisent un ou plusieurs câbles tracteurs accrochés aux véhicules roulant sur une voie ferrée, aérienne ou posée au sol, tels que les funiculaires. Ces installations de transport permettent le déplacement d'un ou plusieurs véhicules. Ces véhicules rendent possible l'acheminement de voyageurs et/ou de matériels entre plusieurs lieux. Ces véhicules sont également appelés cabines, bennes ou sièges.
- [0003] Une installation de transport par câbles comporte au moins deux stations d'extrémité, éloignées l'une de l'autre, et peut comporter des stations intermédiaires. Les stations sont reliées entre elles par un ou plusieurs câbles porteurs et/ou tracteurs pour former une ligne. Une ligne comporte généralement deux voies le long desquelles les véhicules circulent selon des sens mutuellement opposés.
- [0004] Les installations de transport par câbles dites débrayables comportent des véhicules reliés à la ligne de câble tracteur par l'intermédiaire d'une attache qui est désolidarisée du câble tracteur à l'arrivée dans les stations. La vitesse de la boucle de câble tracteur, qui assure le déplacement des véhicules sur la ligne, n'est pas modifiée lors de l'arrivée des véhicules en station. Le mouvement du câble demeure ininterrompu dans des conditions nominales de fonctionnement. À l'arrivée en station, les véhicules sont pris en charge par un système d'entraînement qui assure leur déplacement les uns à la suite des autres, à vitesse réduite, dans une même et unique voie de cheminement. Le transfert de passagers et/ou de matériels est réalisé dans la voie de cheminement. À la sortie de la station, les attaches des véhicules sont resolidarisées sur la ligne de câble tracteur, qui achemine le véhicule jusqu'à la station suivante.

État de la technique antérieure

- [0005] Une catégorie d'installations de transport par câbles comporte deux stations d'extrémité, sans station intermédiaire, avec un sens de fonctionnement privilégié. Le flux de passagers et/ou de matériels transporté est ainsi orienté. Pour ce type

d'installation, une zone d'embarquement des passagers et/ou de matériels est située dans la voie de cheminement d'une des deux stations d'extrémité. La voie de cheminement de la deuxième station, située à l'opposé, est dédiée au débarquement des passagers et/ou de matériels. C'est la configuration typique des installations de transport par câbles utilisées sur les domaines skiables pour acheminer les skieurs vers la partie supérieure de l'installation.

[0006] Le rapport de la vitesse des véhicules en station avec la vitesse de déplacement de la ligne de câble tracteur est, de façon standard, d'environ 0.3. Un système d'entraînement, distinct du câble, assure la mise en mouvement continu des véhicules en station. Selon une configuration normale de fonctionnement, les véhicules ne marquent pas d'arrêt en station. En l'état de la technique connue de l'homme du métier, le système d'entraînement des véhicules en station consiste en des poutres de pneumatiques ou des chaînes à cliquet, asservis mécaniquement à la vitesse du câble.

[0007] La distance entre les véhicules sur la ligne de câble tracteur est maintenue constante par un dispositif de cadencement positionné dans les stations. Le but du cadencement est de réguler l'espacement entre deux véhicules successifs. Ainsi, le temps d'embarquement et de débarquement des passagers et/ou de matériels est contraint par l'intervalle de temps nominal qui sépare deux véhicules successifs sur la ligne. Cet intervalle de temps est fonction de la vitesse de la boucle de câble tracteur et de la distance nominale entre deux véhicules. Par conséquent, l'intervalle de temps séparant deux véhicules dépend du nombre de véhicules présents sur la ligne. À capacité de transport donnée des véhicules, l'intervalle de temps entre deux véhicules successifs est plus réduit sur une ligne à fort débit de transport que sur une ligne à débit réduit. Le flux de passagers qui transitent dans les stations est accru pour une ligne à fort débit par rapport à une ligne à débit plus faible. Une durée minimale pour le transfert des passagers est requise, à l'embarquement et au débarquement des véhicules, afin d'être réalisé dans des conditions acceptables de confort et d'efficacité. Cette contrainte permet de prévenir des incidents tels que les chutes des passagers.

[0008] L'état de l'art décrit par les documents brevets FR 2731972 et FR2731196 montre une solution, dite DLS pour *Double Loading System*, appliquée à une installation de type télésiège et selon laquelle deux voies d'embarquement distinctes sont disponibles dans la station dédiée à l'embarquement des passagers. Le but est d'augmenter le débit sans altérer les conditions de confort pour les passagers lors de la phase d'embarquement.

[0009] L'état de l'art décrit par le document brevet FR 2899191 montre le fonctionnement d'une télécabine dont les véhicules sont isolés de la voie de cheminement des stations pour être dirigés vers un poste d'embarquement/débarquement, où les véhicules sont stationnés l'arrêt. Après le transfert des passagers, les véhicules sont réinsérés dans le

circuit de cheminement pour rejoindre la boucle de câble mobile. En cas d'une durée d'embarquement et/ou de débarquement supérieur à un seuil, un véhicule est inséré sur la ligne depuis un poste de compensation afin de combler l'espace laissé vacant par le véhicule situé dans le poste d'embarquement/débarquement. Selon ce procédé, la répartition régulière de la noria de véhicules est maintenue le long de la boucle de câble.

- [0010] Le document brevet WO 2018/185653 A1 montre une solution avec des stations comportant une multitude de voies de cheminement, reliées entre elles par des jonctions, dans lesquelles les véhicules s'arrêtent pour le transfert de passagers.
- [0011] Les solutions données par les documents brevets FR 2731972, FR2731196, FR 2899191 et WO 2018/185653 A1 ont pour inconvénient de maintenir un nombre constant de véhicules accrochés à la boucle de câble mobile, indépendamment de la demande en voyageurs. Ainsi, des véhicules vides sont systématiquement envoyés en ligne dès lors que la durée de stationnement du véhicule dans le poste d'embarquement/débarquement dépasse le seuil défini par l'intervalle de temps nominal séparant deux véhicules successifs. En outre, cette invention ne propose pas d'optimiser le remplissage des véhicules en mouvement sur la ligne.
- [0012] Une autre catégorie d'installations de transport par câbles comporte, en plus des deux stations d'extrémité, une multitude de stations intermédiaires disposées le long de la ligne. Il n'y a alors pas un sens de fonctionnement privilégié de l'installation. Chaque station possède à la fois des zones d'embarquement et de débarquement positionnées dans la même voie de cheminement. Cette configuration est principalement rencontrée sur les installations de transports par câbles en ville, dédiées au transport de personnes. Le fonctionnement d'une telle installation se rapproche de celui d'une ligne de métro, ou de bus, pour laquelle chaque passager embarque puis débarque du véhicule en une station quelconque de la ligne, selon son origine et sa destination qui est distinctes des autres passagers. Sur ce type d'installation, sans orientation privilégiée des flux transportés par les véhicules, les stations comportent des zones d'embarquement et de débarquement distinctes. Ces zones d'embarquement et de débarquement assurent le transfert de passagers et/ou de matériels entre les quais et les véhicules sans interférences entre ces deux flux. L'embarquement et le débarquement des passagers et/ou de matériels ont lieu successivement, alors que les véhicules sont animés d'un mouvement de translation à vitesse réduite dans la voie de cheminement de la station. Les zones d'embarquement et de débarquement sont positionnées le long d'une même voie de cheminement dans la station.
- [0013] L'état de l'art décrit par le document brevet FR0905847 montre une solution appliquée à une installation de transport par câbles aériens possédant des stations intermédiaires desservies sélectivement. Selon l'invention, l'embarquement des passagers dans les véhicules est contrôlé par un programmeur qui calcule le nombre de

passagers autorisés à entrer successivement dans un sas puis dans le véhicule. Le calcul est réalisé en fonction du nombre de passagers présents à l'intérieur du véhicule et du nombre de passagers débarquant du véhicule dans la station, après l'avoir indiqué de façon obligatoire à leur embarquement.

- [0014] La technologie RopeTaxi, commercialisée par le constructeur Bartholet, s'appuie sur le document brevet EP 3978328. L'invention décrit le fonctionnement d'une ligne de transport par câbles reposant sur le caractère automoteur des véhicules dans les stations, combiné à un système de stockage d'énergie. Le procédé est basé sur une hiérarchisation des véhicules, réalisée *a priori* à leur arrivée en station, selon un critère de priorité. Le stockage des véhicules dans les stations est différencié selon deux voies distinctes, une voie courte et une voie longue, en fonction du type de trajet, dit express ou normal, auquel est affecté *a priori* le véhicule. Ainsi, une ressource dite prioritaire est stockée sur un rail de stockage de faible longueur située à proximité de la voie de cheminement menant à la sortie de la station. L'autre ressource, dite non-prioritaire, est positionnée dans une longue voie unique de stockage située dans le prolongement de la voie de cheminement principale.
- [0015] En particulier, le procédé décrit par le document brevet EP 3978328 n'offre pas la possibilité de différencier simultanément les stations de destination des véhicules situés dans la voie de stockage, dite non-prioritaire, mais uniquement de façon successive. En effet, les véhicules sont positionnés les uns derrière les autres, selon une file, ce qui entraîne une dégradation du débit. De plus, aucune règle de hiérarchisation, d'affectation et de condition de départ des véhicules n'est proposée selon un programme établi à partir d'une mesure de l'état en temps réel de la demande ou de la capacité des ressources. En outre, aucun procédé d'optimisation du fonctionnement du système et d'automatisation des flux n'est présenté dans cette invention.
- [0016] Selon un mode de réalisation décrit par le document brevet EP 3978328, l'invention consiste en des véhicules dotés d'une motorisation individuelle intégrée à la tête de suspension et dont le déplacement dans les stations est autonome. Les véhicules sont envoyés en ligne à la demande avec la sélection manuelle de la destination par l'utilisateur par l'intermédiaire d'un boîtier. L'ordre de départ du véhicule est donné à partir d'un système de comptage du nombre de passagers à l'embarquement, afin de connaître l'état de remplissage du premier véhicule positionné en sortie de la voie de cheminement. Des portes palières solidaires des quais jouent le rôle d'interface et contrôlent les flux.
- [0017] Selon le mode de réalisation précédent décrit par le document brevet EP 3978328, aucun procédé de contrôle automatique des flux entre chaque station n'est proposé. L'absence de contrôle automatisé entraîne une perte de débit et une diminution de l'efficacité du dispositif. La présence de palissades, avec des portes palières, génère

une discontinuité dans l'interface quai-véhicules qui ne facilite pas la fluidité de l'échange de flux. En particulier, la présence de palissage rend impossible l'embarquement et le débarquement selon un mode de fonctionnement classique pour lequel les véhicules se déplacent à vitesse réduite dans les voies simultanément au transfert des passagers entre les véhicules et les quais.

[0018] Par ailleurs, selon le mode de réalisation précédent décrit par le document brevet EP 3978328, toutes les cabines sont stockées dans les voies de la gare en rez-de-chaussée. Cette caractéristique est présentée comme un avantage mais pose la question de l'encombrement de la station et de l'emprise au sol, qui est un sujet d'importance dans le contexte d'une utilisation en milieu urbain.

[0019] Finalement, la solution telle que décrite par le document brevet EP 3978328 est pertinente pour une configuration de ligne possédant une seule station intermédiaire, avec un faible débit de fonctionnement, mais n'est pas adaptée à une installation dotée d'une succession de stations intermédiaires, avec une capacité de transport élevée. Le fonctionnement d'un tel système décrit selon le document brevet EP 3978328 s'apparente à celle d'un ascenseur classique, avec une demande de transport différenciée en termes d'origine et de destination, et en l'absence d'un mode de régulation optimal en présence de nombreux étages intermédiaires.

Résumé de l'invention

[0020] La présente invention a pour objet de palier au moins un inconvénient précité et de conduire en outre à d'autres avantages en proposant un nouveau mode de fonctionnement d'une installation de transport de véhicules par câbles à mouvement continu et son procédé de mise en œuvre.

[0021] Un but de l'invention est de diriger simultanément les flux de passagers et/ou de matériels vers différentes stations spécifiques de l'installation, qui comporte une multitude de stations intermédiaires et/ou de branches distinctes. Les véhicules sont ainsi envoyés en ligne selon le besoin, tout en garantissant une efficacité accrue avec une gestion automatique. Une telle gestion automatique des trajets permet d'optimiser la consommation d'énergie et l'usure du système, en particulier aux heures creuses de fonctionnement, puisque les véhicules sont accrochés au câble tracteur selon la demande. En particulier, la charge à déplacer est limitée et l'usure des composants mobiles des attaches, des appuis et aux stations est réduite.

[0022] Un autre but de l'invention est de permettre un fonctionnement de l'installation tout en arrêtant les véhicules dans les stations, stationnés les uns à la suite des autres dans les voies de transfert. Les véhicules forment ainsi une interface d'échange continue avec les quais où sont réalisés simultanément l'embarquement et le débarquement des passagers et/ou matériels. L'arrêt des véhicules au cours du transfert des passagers

facilite l'échange des flux dans les stations, tout en améliorant le confort et le débit de l'installation. En particulier, l'arrêt des véhicules est adapté à l'embarquement et au débarquement des personnes à mobilité réduite. Selon l'invention, l'arrêt des véhicules dans les voies de transfert n'interrompt pas le fonctionnement du reste de l'installation et n'empêche pas le départ simultané d'autres véhicules de la station, ce qui n'engendre pas de réduction du débit de passagers transportés.

[0023] Un autre but est d'adapter la vitesse de la boucle de câble tracteur en fonction du nombre de véhicules accrochés au câble avec un mode de fonctionnement selon lequel le nombre de véhicules en ligne est proportionnel à la demande, ce qui permet d'optimiser la consommation énergétique du système.

[0024] Un autre but est de réduire l'empreinte visuelle de la ligne aérienne du système avec un nombre de véhicules accrochés au câble optimisé selon le besoin.

[0025] Un autre but est de permettre la réalisation d'opérations de maintenance dans une zone dédiée des voies des stations, au cours de l'exploitation de l'installation, tout en pouvant réinjecter les véhicules au fur et à mesure dans le circuit pour le service voyageur, sans interrompre le fonctionnement de la ligne.

[0026] Selon un premier aspect, l'invention concerne des voies de transfert, dans lesquelles transitent des véhicules, donnant sur au moins un quai de station. Les voies de transfert sont :

- Reliées à la voie de cheminement ;
- Positionnée de façon aérienne, au niveau du sol ou en souterrain pour des questions d'encombrement avec le milieu environnant ;
- Avec des flux de transfert mixtes tels que l'embarquement et le débarquement des passagers et/ou matériels se réalisent dans la même zone d'échange.

Le rôle de la voie de cheminement est de réceptionner les véhicules, désolidarisés de la boucle de câble tracteur, pour les diriger vers une voie de transfert distincte. Une fois le flux de passagers et/ou de matériel, entrant et/ou sortant des véhicules, réalisé dans les voies de transfert, la voie de cheminement guide les véhicules depuis les voies de transfert vers la sortie de la gare pour la phase de lancement sur la boucle de câble tracteur.

[0027] Selon un mode de réalisation du premier aspect, les voies de transfert sont disposées de façon successive le long de la voie de cheminement de la station. Les voies de transfert possèdent une géométrie en forme de lobe autour de la voie de cheminement principale de la station, de telle sorte que chaque véhicule :

- Entre dans la voie de transfert depuis la voie de cheminement par une extrémité, dite d'entrée du lobe ;
- Ressort de la voie de transfert par l'extrémité opposée pour se diriger vers la voie de cheminement.

Un système d'aiguillage dirige les véhicules à chaque point de bifurcation et de façon individuelle :

- De la voie de cheminement vers une voie de transfert ;
- De la voie de transfert vers la voie de cheminement ;
- Ou de la voie de transfert vers une voie de transfert adjacente.

[0028] Selon un mode de réalisation du premier aspect, plusieurs modes de circulation des véhicules dans la voie de transfert en lobe sont possibles :

- Lorsqu'un véhicule entre dans la voie de transfert depuis la voie de cheminement, il se place derrière le dernier véhicule stationné dans le lobe et est arrêté à cette position jusqu'à ce que le premier véhicule du lobe quitte sa position pour rejoindre la voie de cheminement. L'ensemble des véhicules situés dans le lobe est alors avancé pour libérer l'espace nécessaire à la réception d'un nouveau véhicule entrant dans le lobe, en queue de file.
- Les véhicules qui entrent dans le lobe de transfert y sont successivement stationnés. Une fois le lobe rempli de véhicules, aucun véhicule n'entre ou ne sort du lobe de transfert. Un ordre de départ vient commander le départ simultané de l'ensemble des véhicules situés dans le lobe. Les véhicules quittent alors le lobe successivement les uns après les autres pour rejoindre la voie de cheminement de la station.
- Les véhicules transitent successivement les uns derrière les autres à vitesse lente dans le lobe de transfert sans s'y arrêter, selon un mode classique de réalisation connu par l'homme du métier.

[0029] Selon un mode de réalisation du premier aspect, chaque lobe de transfert est différencié selon les stations de destination des véhicules qui en repartent. Les flux de passagers et/ou matériels sont ainsi orientés vers chaque destination, de façon séparée et contrôlée. Un lobe de transfert de passagers et/ou matériels est affecté à une ou plusieurs stations de destination. Une station de destination peut être indifféremment une station en extrémité de ligne ou intermédiaire. L'affectation d'un lobe peut être modifiée au cours d'exploitation. L'affectation est :

- Soit globale à tous les véhicules qui passent dans le lobe de transfert concerné ;
- Soit individualisée à chaque véhicule de façon spécifique.

[0030] Selon un mode de réalisation du premier aspect, un procédé de régulation du transfert des passagers et/ou matériels entre les véhicules et les quais des voies de transfert commande l'ouverture et la fermeture automatique des portes des véhicules selon un programme établi. Un signal sonore alerte les passagers et un ensemble de capteurs détecte la présence d'un obstacle éventuel à la fermeture des portes.

[0031] Selon un mode de réalisation du premier aspect, les véhicules sont placés dans les

voies de transfert de telle sorte qu'ils forment un mur avec le quai. Cette disposition permet d'éviter les chutes de passagers et/ou matériels dans les interstices laissés vides entre deux véhicules successifs. La présence d'un obstacle dans les voies de cheminement ou dans le gabarit de fermeture des portes des véhicules est alors détecté par un ensemble de capteurs qui envoient l'information à un programme établi, contrôlant l'arrêt de l'installation de façon automatique.

[0032] Selon un deuxième aspect, l'invention concerne des voies auxiliaires, distinctes de la voie de cheminement lente, vers lesquelles des véhicules sont dirigés et stockés de façon temporaire. Ces véhicules sont destinés à être ensuite dirigés vers une voie de transfert située dans la même station ou vers la ligne de câble tracteur pour rejoindre une autre station de l'installation.

[0033] Selon un troisième aspect, l'invention consiste en un procédé de régulation autonome du déplacement de chaque véhicule dans les voies des stations. Le déplacement des véhicules est réalisé de façon autonome dès leur prise en charge depuis la boucle de câble tracteur par le dispositif de ralentissement, en entrée de station, et jusqu'à leur envoi sur la ligne, en sortie de station. La loi de mouvement définit la vitesse, l'accélération, l'arrêt, le démarrage ainsi que l'aiguillage des véhicules dans :

- Les voies de cheminement ;
- Les voies de transfert ;
- Les voies auxiliaires des stations.

La loi de mouvement est générée par un programme établi à partir d'informations recueillies en temps réel sur le fonctionnement du système. L'acquisition des informations est réalisée en temps réel par un ensemble de capteurs disposés dans les stations, à l'intérieur et à l'extérieur des véhicules.

[0034] Selon un mode de réalisation du troisième aspect, les capteurs disposés sur les véhicules renvoient des informations au programme qui est exécuté en temps réel par une unité de calcul :

- Sur la position en temps réel des véhicules dans les voies des stations et sur la ligne de câble ;
- Sur la distance qui sépare chaque véhicule en station de ses plus proches voisins, situés de part et d'autre dans les voies de cheminement, de transfert et auxiliaire des stations ;
- Sur le nombre de passagers présent à bords des véhicules ;
- Sur l'intrusion d'individus dans les voies des stations.

[0035] Selon un mode de réalisation du troisième aspect, un ensemble de capteurs permet de mesurer l'état de remplissage d'un véhicule et renvoie l'information au programme. Cette mesure autorise l'envoi des véhicules en ligne en fonction de la demande en passagers. Ainsi, la distance entre deux véhicules successifs sur la ligne n'est pas

régulière.

[0036] Selon un mode de réalisation du troisième aspect, un ensemble de capteur permet de mesurer l'affluence de passagers sur les quais des stations et renvoie l'information au programme. Cette mesure permet de réguler l'affectation des véhicules dans les différentes voies de transfert selon la demande.

[0037] Selon un mode de réalisation du troisième aspect, un seuil est défini pour déclencher le départ immédiat du véhicule depuis une voie de transfert vers la voie de cheminement de la station puis sur la ligne. Par exemple, ce seuil peut représenter un nombre minimal de passagers présents à l'intérieur du véhicule. Pour un nombre de passagers présents dans le véhicule inférieur à ce seuil, une temporisation du départ est définie afin de laisser le véhicule stationné dans la zone de transfert dans l'attente de nouveaux passagers et/ou matériels entrants. Lorsque la durée de temporisation est dépassée, le véhicule est envoyé dans les voies de cheminement pour rejoindre la ligne. Les passagers et/ou matériels sont acheminés vers la ou les stations de destination.

[0038] Selon un mode de réalisation du troisième aspect, le programme exécuté en temps réel par une unité de calcul commande le départ d'un véhicule vide depuis une voie de transfert ou une voie auxiliaire vers une autre station. Dans la station de destination, le véhicule vide est :

- Soit accueilli dans une voie de transfert ;
- Soit accueilli dans une voie auxiliaire ;
- Ou bien redirigé vers sa station d'origine.

Ce mode de réalisation permet de conserver un nombre minimal de véhicules sur la boucle de câble tracteur pour des considérations techniques et libérer la sortie des voies de transfert. Par exemple, la présence de plusieurs véhicules en ligne limite les effets de vrillage du câble sur les attaches des véhicules. Aussi, une répartition adéquate des véhicules sur la ligne, définie selon une règle calculée par le programme, permet de :

- Garantir une efficacité d'accélération et de freinage de la boucle de câble tracteur ;
- Minimiser la consommation énergétique, avec un équilibrage de la répartition des masses le long de la boucle de câble sur l'ensemble des portions de la ligne de l'installation.

[0039] Selon un quatrième aspect, l'invention consiste en un ensemble de règles d'affectation des véhicules selon un programme établi à partir d'informations sur le fonctionnement en temps réel du système. L'acquisition des informations de fonctionnement est réalisée par des capteurs. Les règles d'affectation sont imposées aux véhicules situés dans les voies de transfert et auxiliaire d'une station d'origine afin de les diriger vers une autre voie de transfert, auxiliaire ou la voie de cheminement de la même station, ou d'une autre station de destination quelconque de l'installation.

Brève description des dessins

- [0040] [Fig.1] La [Fig.1] est une illustration schématique d'une installation autonome de transport selon l'invention utilisant un ou plusieurs câbles, mobiles et/ou fixes.
- [0041] [Fig.2] La [Fig.2] est une illustration schématique d'une portion d'une installation autonome de transport par câbles selon l'invention, avec une station d'origine et une station de destination d'un véhicule.
- [0042] [Fig.3] à [Fig.8] Les figures 3 à 8 sont une illustration schématique de modes de réalisation de la configuration des voies de cheminement, de transfert et auxiliaire d'une station d'extrémité d'une installation autonome de transport selon l'invention.
- [0043] [Fig.9] à [Fig.10] Les figures 9 à 10 sont une illustration schématique de modes de réalisation de la configuration des voies de cheminement, de transfert et auxiliaire d'une station intermédiaire rectiligne d'une installation autonome de transport selon l'invention.
- [0044] [Fig.11] La [Fig.11] est une illustration schématique d'un mode de réalisation de la configuration des voies de cheminement, de transfert et auxiliaire d'une station intermédiaire « en fourche » d'une installation autonome de transport par câbles selon l'invention.
- [0045] [Fig.12] à [Fig.18] Les figures 12 à 18 sont une illustration schématique de modes de réalisation du contrôle du déplacement et du stationnement des véhicules dans les voies de cheminement, de transfert et auxiliaire d'une station d'extrémité d'une installation autonome de transport par câbles selon l'invention.
- [0046] [Fig.19] La [Fig.19] est une illustration schématique de l'interface continue entre le quai et les véhicules, instrumentée par un ensemble de capteurs, située dans une voie de transfert d'une station d'une installation autonome de transport par câbles selon l'invention.
- [0047] [Fig.20] La [Fig.20] est un logigramme représentant les étapes de circulation d'un véhicule à partir d'une station d'origine d'une installation autonome de transport par câbles selon l'invention.

Description des modes de réalisation

- [0048] Il faut tout d'abord noter que si les figures exposent l'invention de manière détaillée pour sa mise en œuvre, elles peuvent bien entendu servir à mieux définir l'invention le cas échéant. Il est également à noter que, sur l'ensemble des figures, les éléments similaires et/ou remplissant la même fonction sont indiqués par la même numérotation.
- [0049] La [Fig.1] montre une installation de transport autonome 100 selon l'invention. L'installation de transport 100 comprend deux boucles de câble mobile 20a, 20b, en mouvement continu, et guidé et supporté par une pluralité de pylônes 1. Dans un mode de réalisation non représenté, l'installation de transport 100 comprend une pluralité de

câbles fixe et/ou mobiles.

- [0050] Les boucles de câble 20a, 20b assurent une fonction de traction des véhicules 2 accrochés aux câbles 20a, 20b. Les câbles 20a, 20b sont continus en boucle fermée. Les câbles 20a, 20b sont un câble métallique comportant une pluralité de brins de fil métallique qui sont torsadés en une hélice formant une « corde » composite autour d'une âme centrale. Le câble est composé principalement d'acier.
- [0051] L'installation de transport 100 comporte par ailleurs des véhicules 2. Les véhicules 2 peuvent servir au transport de personnes et/ou de matériels. Les véhicules 2 sont configurés pour être accouplés aux câbles 20a, 20b et tractés par ces derniers. Plus particulièrement, l'installation de transport 100 est une télécabine, et dans ce cas, les véhicules 2 sont fermés. Dans un mode de réalisation non représenté, l'installation de transport 100 peut comprendre d'autres câbles tracteurs et/ou porteurs, notamment lorsque les véhicules 2 sont lourds. Ces autres câbles peuvent être tracteurs ou porteurs.
- [0052] L'installation de transport 100 comprend également trois stations d'extrémité 3a, 3b, 3c pour l'embarquement et/ou le débarquement des personnes et/ou de matériel dans les véhicules 2. Une première station 3a est située à une première extrémité 100a de l'installation de transport 100. Une deuxième station 3b est située à une deuxième extrémité 100b de l'installation de transport. Une troisième station 3c est située à une troisième extrémité 100c de l'installation de transport. Les stations 3a, 3b, 3c sont aussi appelées gares.
- [0053] L'installation de transport 100 comprend une station intermédiaire 3d située dans une zone intermédiaire 100d le long du câble. La station 3d est aussi destinée à l'embarquement et/ou au débarquement de passagers et/ou au transbordement de matériel selon le type d'utilisation de l'installation de transport 100.
- [0054] L'installation de transport 100 comprend une station intermédiaire en fourche 3e située à l'embranchement 100e entre deux sections de l'installation de transport menant à deux stations d'extrémité 3b, 3c. La station 3e permet d'assurer l'aiguillage des véhicules sur les branches de l'installation menant aux stations d'extrémité 3b, 3c. Selon le type d'utilisation de l'installation de transport 100, la station 3e est aussi destinée à l'embarquement et/ou au débarquement de passagers, et/ou au transbordement de matériel.
- [0055] Ainsi, comme l'illustre la [Fig.1], la boucle de câble 20a permet de déplacer par traction les véhicules 2 de la première station 3a à la deuxième station 3b en passant par les stations intermédiaires 3d, 3e, et inversement. La boucle de câble 20b permet de déplacer par traction les véhicules 2 de la station intermédiaire 3e à la troisième station 3c, et inversement.
- [0056] Les stations 3a, 3b, 3c, 3d, 3e peuvent être situées :

- Au niveau du sol ;
- Au-dessus du niveau du sol sur des éléments de support pour des questions d'encombrement ;
- En-dessous du niveau du sol, de façon souterraine, dans une tranchée ou une cavité.

[0057] Comme le montre la [Fig.1], un dispositif de contrôle 40 génère une loi de commande 42 envoyée aux véhicules 2 à partir des données issues des mesures 41 réalisées en plusieurs points sur le système. Le dispositif de contrôle 40 comprend au moins un système de calcul, non représenté, configuré pour mettre en œuvre le procédé de contrôle de l'installation autonome de transport par câbles qui est décrit plus loin dans la description. Le système de calcul peut être une unité centrale comportant au moins un processeur monocoeur ou multicoeurs. Dans une autre mode de réalisation, le système de calcul est un serveur informatique distant auquel le dispositif de contrôle a accès par une connexion filaire ou par une connexion sans fil via un réseau de communication, tel qu'internet. La connexion au réseau de communication peut être sécurisée.

[0058] La [Fig.2] montre un véhicule 2a quittant une station d'origine 30 par la sortie du circuit de cheminement (S) pour rejoindre la boucle de câble 20a. La station d'origine 30 est illustrée sur l'exemple par une station d'extrémité 3a. La station d'origine peut-être de façon quelconque une station d'extrémité ou intermédiaire. Un véhicule 2b entre dans une station de destination 31 par l'entrée (E) du circuit de cheminement et quitte la boucle de câble 20a. La station de destination 31 est illustrée sur l'exemple par une station intermédiaire 3d. La station de destination peut-être de façon quelconque une station d'extrémité ou intermédiaire.

[0059] La [Fig.3] montre la configuration des voies de circulation des véhicules d'une station d'extrémité 3a. Dans l'exemple décrit et représenté par la [Fig.3], la voie de cheminement 4 effectue un demi-tour à 180 degrés, selon une courbure non-nulle, pour permettre aux véhicules de repartir dans le sens opposé de circulation sur la boucle de câble mobile.

[0060] Dans un autre mode de réalisation représenté par les figures 9 et 10, la voie de cheminement 4 est rectiligne dans les stations intermédiaires où la ligne n'est pas déviée.

[0061] L'entrée (E) de la voie de cheminement 4 assure la réception des véhicules 2b arrivant dans la station depuis la boucle de câble tracteur. Une fois désolidarisé du câble tracteur, les véhicules 2b sont pris en charge par un dispositif d'entraînement distinct qui est commandé par le dispositif de contrôle 40, selon un programme établi à partir d'un ensemble de données 41 collectées sur le système. Le dispositif d'entraînement contrôle individuellement la loi de mouvement de chaque véhicule dans la voie de cheminement 4, les voies de transfert 5 et les voies auxiliaires 6. En outre, il assure leur ralentissement par rapport à la boucle de câble tracteur pour

permettre l'embarquement et le débarquement des passagers, et/ou au transbordement de matériel. Les aiguillages 7a permettent de sélectionner une direction de déplacement des véhicules, selon une consigne générée par la loi de commande 42.

- [0062] Dans un mode de réalisation non représenté sur la [Fig.3], le dispositif d'entraînement individuel des véhicules peut être :
- Des poutres à pneus commandées, entraînant les véhicules au niveau de l'attache et positionnées au-dessus des voies des stations ;
 - Un support mobile autonome, positionné au niveau de l'attache des véhicules, se déplaçant dans des rails de roulement positionnés au-dessus des voies des stations ;
 - Un chariot autonome portant le véhicule et roulant dans les voies des stations.
- [0063] Une ou plusieurs voies de transfert 5 sont disposées à l'extérieur de la courbe décrite par la voie de cheminement 4, à laquelle elles sont reliées par des aiguillages 7a. Les voies de transfert 5 sont disposées selon un motif de lobes autour de la voie de cheminement 4, c'est-à-dire qu'elles possèdent une entrée et une sortie reliée à la voie de cheminement 4.
- [0064] Chaque station 3 de l'installation 100 comporte au moins une voie de transfert 5 positionnée au niveau du sol, en souterrain ou en aérien, dotée d'une zone d'échange mixte 8 indépendante du circuit de cheminement 4, possédant une géométrie en forme de lobe, incurvée ou rectiligne, reliée au circuit de cheminement 4 et/ou aux autres voies de transfert 5 et/ou aux voies auxiliaires 6 par au moins deux points de bifurcations dotés d'un système d'aiguillage 7a.
- [0065] Dans un autre mode de réalisation représenté par la [Fig.4], les voies de transfert 5 peuvent être positionnées de façon combinée à l'extérieur et à l'intérieur de la courbe décrite par la voie de cheminement 4. Selon cette configuration, un accès passager au quai 8 situé à l'intérieur de la courbe du cheminement 4 assure le franchissement de la voie 4 par un étage inférieur ou supérieur.
- [0066] Dans un autre mode de réalisation représenté par la [Fig.8], les voies de transfert 5 sont positionnées successivement les unes par rapport aux autres selon une configuration parallèle.
- [0067] Dans un autre mode de réalisation représenté par les figures 9 et 10, les voies de transfert 5 peuvent être positionnées de façon combinée d'un côté ou de l'autre de la voie de cheminement 4 rectiligne.
- [0068] Les véhicules circulent et/ou stationnent dans les voies de transfert 5 après y avoir déviés par les aiguillages 7a depuis la voie de cheminement 4.
- [0069] Les voies de transfert 5 sont accolées, sur la totalité de leur longueur ou partiellement, à un quai d'échange 8. Les passagers embarquent dans les véhicules depuis le quai 8 ou débarquent des véhicules vers le quai 8. Le quai de transfert 8 est relié de

façon directe sur la voie de transfert 5. Une façade ouverte décrite plus loin par la [Fig.19] permet un transit continu du flux de passager dans la zone d'échange mixte, selon un flux à la fois entrant et sortant des véhicules. La géométrie des voies de transfert dans la zone d'échange au contact du quai 8 peut être incurvée ou rectiligne.

- [0070] Dans un mode réalisation représenté en figures 6 et 7, les voies de transfert peuvent être reliées entre elles par des aiguillages 7b, qui permettent la sélection par le dispositif de contrôle 40 d'une direction ou d'une autre pour diriger les véhicules. Selon un mode de déplacement, les véhicules sont dirigés d'une voie de transfert vers la suivante. Selon un autre mode de déplacement, le véhicule issu d'une voie de transfert est redirigé vers la voie de cheminement 4. La sélection de la direction des véhicules est réalisée par le dispositif de contrôle 40 qui génère une consigne transmise aux véhicules par une loi de commande 42.
- [0071] Dans un mode de réalisation représenté en figures 5, 6 et 7, les quais de transfert 8 peuvent être communs à plusieurs voies de transfert 5.
- [0072] Dans un mode de réalisation représenté par les figures 7 et 8, les quais 8 sont positionnés de part et d'autre des véhicules dans les voies de transfert 5. Une porte latérale des véhicules débouche sur un quai 8a tandis que l'autre porte latérale des véhicules débouche sur un quai 8b distinct, permettant un flux sans croisement entre les passagers entrant et sortant des véhicules.
- [0073] Dans un autre mode de réalisation non représenté, le quai d'échange 8 peut servir au transbordement de matériel, de matériaux ou de colis.
- [0074] Une ou plusieurs voies auxiliaires 6 sont disposées à l'intérieur de la courbe décrite par la voie de cheminement 4, à laquelle elles sont reliées par des aiguillages 7a. Les voies auxiliaires 6 sont disposées selon un motif de lobes autour de la voie de cheminement 4, c'est-à-dire qu'elles possèdent une entrée et une sortie reliée à la voie de cheminement 4.
- [0075] Au moins une quelconque station 3 de l'installation 100 comporte au moins une voie auxiliaire 6 située au même niveau ou à un niveau inférieur ou supérieur aux voies de transfert 5, indépendante du circuit de cheminement 4, reliée au circuit de cheminement 4 et/ou aux voies de transfert 5 adjacentes et/ou aux autres voies auxiliaires 6 adjacentes par au moins deux points de bifurcations incurvés dotés d'un système d'aiguillage 7a.
- [0076] Dans un autre mode de réalisation représenté par la [Fig.4], les voies auxiliaires 6 peuvent être positionnées de façon combinée à l'extérieur et à l'intérieur de la courbe décrite par la voie de cheminement 4.
- [0077] Dans un autre mode de réalisation représenté par les figures 9 et 10, les voies auxiliaires 6 peuvent être positionnées de façon combinée d'un côté ou de l'autre de la voie de cheminement 4 rectiligne.

- [0078] Les véhicules circulent et/ou stationnent dans les voies auxiliaires 6 après y avoir déviés depuis la voie de cheminement 4 par les aiguillages 7a. Les voies auxiliaires 6 constituent une réserve de véhicules. Leur rôle est d'accueillir les véhicules pour les stocker temporairement. Les véhicules peuvent être indifféremment à l'arrêt ou en translation dans les voies auxiliaires 6, selon la loi de commande 42. Les véhicules stationnés dans les voies auxiliaires 6 sont ensuite redirigés dans les autres voies de transfert 5 de la station ou vers la ligne de câble mobile en direction d'une autre quelconque station de l'installation.
- [0079] Dans un mode de réalisation représenté par les figures 5 et 10, la configuration des voies auxiliaires 6 permet de faire rentrer les véhicules dans la réserve depuis le côté de la sortie (S), et ainsi former une boucle selon un demi-tour pour réinjecter les véhicules directement sur la ligne ou dans les voies de transfert 5 située du côté de l'entrée (E) de la gare.
- [0080] Dans un mode de réalisation représenté par la [Fig.10], les voies auxiliaires 6 permettent aussi le transfert des véhicules d'un côté vers l'autre de la ligne dans les stations intermédiaires. Les aiguillages 7c permettent de sélectionner une direction de déplacement des véhicules dans les voies, selon une consigne générée par la loi de commande 42.
- [0081] Dans un mode de réalisation non représenté, les voies auxiliaires sont situées soit au même niveau, soit à un niveau inférieur, soit encore à un niveau supérieur par rapport aux quais 8. Un système d'ascenseur et de rampe permet aux véhicules de franchir la différence d'altitude entre les voies.
- [0082] La [Fig.11] montre la configuration des voies de circulation des véhicules d'une station intermédiaire 3e. Dans l'exemple décrit et représenté par la [Fig.11], la station intermédiaire 3e est située à l'intersection entre trois branches de l'installation. Selon chaque branche, trois voies de cheminement 4a, 4b, 4c effectuent un demi-tour à 180 degrés, selon une courbure non-nulle, pour permettre aux véhicules de repartir dans le sens opposé de circulation sur la boucle de câble mobile. Les voies de cheminement sont reliées entre elles par des voies de transfert 5a, 5b, 5c. Une telle configuration permet le transfert des véhicules d'une branche de l'installation vers une autre.
- [0083] Les véhicules 2b entrant en une quelconque station de destination 31 de l'installation 100 sont pris en charge de façon individuelle, depuis la ligne de câble tracteur 20, par un système d'entraînement dans le circuit de cheminement 4 et pour être dirigés : vers une voie de transfert 5 ; vers une voie auxiliaire 6 ; ou vers la sortie (S) de la station ; selon une loi de mouvement 42, générée par un dispositif de contrôle 40, qui définit l'ordre de départ, l'accélération, le freinage et l'ordre d'arrêt du véhicule entrant 2b de façon indépendante des autres véhicules 2 de l'installation 100.
- [0084] La [Fig.12] montre le trajet de déplacement, régit par le dispositif de contrôle 40,

d'un véhicule A dans les voies de circulation d'une station d'extrémité 3a et plus particulièrement dans un lobe de transfert 5, aussi désigné par voie de transfert, situé entre les points d'entrée 16 et de sortie 17. Dans l'exemple décrit et représenté par la [Fig.12], un véhicule A entre dans la station, se déplace dans la voie de cheminement 4, puis se dirige vers la voie de transfert 5, par le point d'entrée 16, où il se déplace sans s'arrêter jusqu'au point de sortie 17, pour rejoindre de nouveau la voie de cheminement 4 et se diriger vers la sortie de la station. Selon ce mode de réalisation, le transfert des passagers entre le quai et les véhicules est réalisé alors que le véhicule A est en mouvement à basse vitesse pour permettre un embarquement, et un débarquement, avec un niveau de confort et de sécurité adapté.

[0085] La [Fig.13] montre un mode de réalisation alternatif à celui décrit et représenté par la [Fig.12], selon lequel le trajet du véhicule A, régit par le dispositif de contrôle 40, est réalisé le long de lobes de transfert successifs entre les points d'entrée 16 et de sortie 17. Les différents lobes de transfert sont reliés entre eux par des points de bifurcation.

[0086] La [Fig.14] montre le trajet de déplacement, régit par le dispositif de contrôle 40, de véhicules A et C dans les voies de circulation d'une station d'extrémité 3a et plus particulièrement dans un lobe de transfert 5 situé entre les points d'entrée 16 et de sortie 17. Dans l'exemple décrit et représenté par la [Fig.14], un véhicule A entre dans la station, se déplace dans la voie de cheminement 4, puis se dirige dans la voie de transfert 5 par le point d'entrée 16. Il stationne dans la voie 5 derrière un véhicule B déjà arrêté, sur une position libre. Lorsque l'ordre de départ est donné, par la loi de commande 42, au véhicule C situé en tête du lobe 5, alors le véhicule C se dirige vers la voie de cheminement 4 pour rejoindre la sortie de la station. Le véhicule B, précédemment stationné derrière le véhicule C dans le lobe de transfert 5, se déplace à très basse vitesse jusqu'à la position en tête du lobe de transfert 5. Tous les véhicules stationnés dans le lobe de transfert 5 sont également déplacés à très basse vitesse pour passer de leur position de stationnement à la position suivante. Une place est ainsi libérée en queue de lobe pour l'entrée d'un nouveau véhicule dans la voie 5 par l'entrée 16.

[0087] Dans un mode de réalisation présenté par la [Fig.14], les véhicules A, B, C de la station entrent dans les voies de transfert 5 selon la disponibilité d'un emplacement de stationnement, où ils s'arrêtent pour réaliser l'embarquement et le débarquement de passagers. Lorsqu'un véhicule C, avec des passagers, situé en tête de lobe quitte la voie de transfert 5 pour rejoindre la ligne, tous les autres véhicules A, B du lobe se déplacent à très basse vitesse pour libérer un emplacement de stationnement et permettre l'arrivée d'un nouveau véhicule.

[0088] Dans un mode de réalisation présenté par la [Fig.15], tous les véhicules de l'installation doivent pouvoir être stockés dans les voies de la station dans le but d'avoir des véhicules en ligne uniquement s'ils sont chargés par au moins un passager.

Cela nécessite la mise en œuvre d'une réserve de véhicules 6b pour y stocker les véhicules lorsque l'ensemble des lobes de transfert 5 sont occupés.

- [0089] Dans un mode de réalisation, la réserve de véhicules 6b peut être une voie de garage de la station.
- [0090] Dans un mode de réalisation, une réserve de véhicules 6b est située dans chaque station de l'installation.
- [0091] Dans un mode de réalisation, une réserve de véhicules 6b est située dans une station et alimente plusieurs stations de l'installation.
- [0092] Dans un mode de réalisation présenté par la [Fig.15], la voie auxiliaire 6 sert de zone de maintenance pour réaliser des opérations sur les véhicules lorsque l'installation est en service voyageur et autoriser la réinjection de véhicules au fil de l'eau de l'exploitation.
- [0093] La [Fig.15] montre le trajet de déplacement, régit par le dispositif de contrôle 40, de véhicules A et C dans les voies de circulation d'une station d'extrémité 3a et plus particulièrement dans une voie auxiliaire 6 située entre les points d'entrée 16 et de sortie 17. Dans l'exemple décrit et représenté par la [Fig.15], un véhicule A entre dans la station, se déplace dans la voie de cheminement 4, puis se dirige dans la voie auxiliaire 6 par le point d'entrée 16. Il stationne dans la voie 6 derrière un véhicule B déjà arrêté, sur une position libre de la réserve 6b. Lorsque l'ordre de départ est donné au véhicule C situé en tête de la voie auxiliaire 6, par la loi de commande 42, le véhicule C se dirige vers la voie de cheminement 4 pour rejoindre la sortie de la station. Le véhicule B, précédemment stationné derrière le véhicule C dans la voie auxiliaire 6, se déplace à très basse vitesse jusqu'à la position en tête de la voie auxiliaire 6. Tous les véhicules stationnés dans la voie auxiliaire 6 sont également déplacés à très basse vitesse pour passer de leur position de stationnement à la position suivante. Une place est ainsi libérée en queue de réserve 6b pour l'entrée d'un nouveau véhicule dans la voie 6 par l'entrée 16.
- [0094] Dans un mode de réalisation présenté par la [Fig.16], tous les véhicules de l'installation doivent pouvoir être stockés dans les voies de la station dans le but d'avoir des véhicules en ligne uniquement s'ils sont chargés par au moins un passager. Cela nécessite la mise en œuvre d'une réserve de véhicules 6b pour alimenter les lobes de transfert 5 en l'absence de nouveaux véhicules arrivant en entrée de station par la voie de cheminement 4.
- [0095] Dans un mode de réalisation non représenté, une réserve de véhicules libres est en circulation sur la ligne de câble afin d'alimenter les voies de transfert 5 des différentes stations de l'installation.
- [0096] La [Fig.16] montre le trajet de déplacement, régit par le dispositif de contrôle 40, d'un véhicule C dans les voies de circulation d'une station d'extrémité 3a, plus particu-

lièrement depuis une voie auxiliaire 6 vers une voie de transfert 5. Ce trajet correspond à l'alimentation d'une voie de transfert 5 par une réserve de véhicules 6b. Dans l'exemple décrit et représenté par la [Fig.16], un véhicule C situé en tête de la réserve de véhicule 6b dans une voie auxiliaire 6 se dirige vers la voie de cheminement par le point de sortie 17, puis se dirige dans une voie de transfert 5 par le point d'entrée 16. Il stationne dans la voie de transfert 5 sur une position libre, située derrière un véhicule D déjà arrêté.

[0097] Les figures 17 et 18 montrent le trajet de déplacement, régit par le dispositif de contrôle 40, d'un train de quatre véhicules A1, A2, A3, A4 dans les voies de circulation d'une station d'extrémité 3a, plus particulièrement dans une voie de transfert 5. Dans l'exemple décrit et représenté par les figures 17 et 18, un train de véhicules entre dans la station par la voie de cheminement 4, puis se dirige dans un lobe de transfert 5. La [Fig.17] représente un mode de réalisation selon lequel le train de véhicule est en déplacement à basse vitesse pour la réalisation du transfert de passagers entrant et sortant des véhicules avec le quai. La [Fig.18] représente un mode de réalisation selon lequel le train de véhicules stationne, à l'arrêt, pour la réalisation du transfert entrant et sortant de passagers avec le quai. Une fois que le train de véhicules a quitté le lobe de transfert 5, il se dirige vers la sortie de la station par la voie de cheminement 4.

[0098] Dans un mode de réalisation, chaque lobe de transfert 5 possède un mode fonctionnement indépendant des autres lobes ce qui autorise une répartition des flux dans chaque zone de transfert. Par exemple, un lobe de transfert de la station peut être dédiée à l'embarquement et au débarquement de personnes à mobilité réduite selon un mode de fonctionnement décrit par la [Fig.18], pour lequel les véhicules sont arrêtés lors du transfert des passagers, tandis que les autres lobes possèdent un fonctionnement décrit par la [Fig.12], avec un défilement continu des véhicules indépendants.

[0099] La [Fig.19] montre des capteurs 10c situés à l'intérieur des véhicules 2, dotés d'emplacement passagers 12, destinés à détecter la présence de voyageurs et à les dénombrer. Dans un mode de réalisation, les capteurs 10c sont des caméras qui enregistrent en temps réel des images de l'intérieur des véhicules, constituant ainsi un flux d'informations 41 transmises au dispositif de contrôle 40 et analysées par un programme établi selon une méthode algorithmique de type reconnaissance automatique d'images. L'analyse des images transmises par les capteurs 10c permet de définir l'ordre de départ du véhicule 2, selon la loi de mouvement 42, en fonction de la demande et de l'état de remplissage du véhicule 2. Dans un mode de réalisation, si le capteur 10c détecte la présence d'un nombre de passagers à l'intérieur du véhicule 2 inférieur à un seuil (VS), une temporisation est lancée avant le départ du véhicule 2. Si le remplissage du véhicule 2 est supérieur au seuil (VS), l'ordre de départ immédiat du

véhicule est transmis par le système de contrôle 40 par l'intermédiaire de la loi de mouvement 42. Dans un mode de réalisation, un véhicule 2 vide, dépourvu de passagers, peut-être envoyé en ligne pour des aspects techniques, afin d'éviter par exemple le vrillage de la ligne de câble tracteur ou pour répondre à une stratégie d'optimisation de la consommation d'énergie afin d'équilibrer la charge sur les différentes voies de la ligne.

- [0100] La [Fig.19] montre un ensemble de capteurs 10a et 10b positionnés sur les véhicules 2 dont le rôle est de détecter un rapprochement avec les autres véhicules adjacents dans les voies des stations. Les capteurs 10a et 10b servent également à positionner de façon absolue le véhicule le long de la ligne. Les informations 41 issues des capteurs 10a et 10b sont transmises à distance au système de contrôle 40 et sont utilisées par le programme établi pour générer la loi du mouvement 42 qui adapte la vitesse et l'accélération en temps réel de chaque véhicule 2.
- [0101] Dans un mode de réalisation représenté par la [Fig.19], des cellules optiques 10d positionnées sur les véhicules 2 et sur la façade de quai 13 envoient des informations 41 au dispositif de contrôle 40 pour définir l'ordre d'ouverture et de fermeture automatique des portes 11. Les mouvements des portes 11 s'accompagnent du déclenchement d'un signal sonore pour avertir les passagers.
- [0102] Dans un mode de réalisation représenté par la [Fig.19], un ensemble de capteurs 10d, 10e et 10f équipent l'interface 13 pour envoyer des informations 41 au dispositif de contrôle 40 qui régit le déplacement de chacun des véhicules 2 par la loi de mouvement 42. Des cellules, de type faisceau infrarouge horizontal 10d et de type rideau vertical 10e, permettent de détecter le franchissement des passagers à l'interface véhicules-quai 13 et le comptage du flux correspondant. Une caméra 10f enregistre des images en temps réel de l'interface véhicules-quai 13. Les images, constituant un flux d'informations 41, sont transmises au dispositif de contrôle 40 et analysées par un programme établi selon une méthode algorithmique de reconnaissance automatique d'images. L'analyse des images transmises par les capteurs 10f permet la mesure de l'affluence des passagers et le comptage du flux de passagers. Elle permet également la détection de l'intrusion accidentelle d'un passager dans les voies afin de prévenir les chutes et déclencher l'arrêt automatique de l'installation 100 en cas de problème à l'embarquement.
- [0103] Dans un mode de réalisation représenté par la [Fig.19], des écrans d'affichage dynamiques 14a, 14b sont positionnés sur la façade de quai 13 et sur l'extérieur des véhicules 2. Ils diffusent des informations en temps réel à destination des passagers sur la destination et l'état de remplissage de chaque véhicule 2. Dans un mode de réalisation, l'affichage de la destination sur l'écran 14b de la façade de quai est dynamique afin de rester au-dessus de chaque véhicule et coïncider avec sa position

instantanée lorsque celui-ci se déplace. Dans un mode de réalisation, tous les véhicules qui transitent par un même lobe de transfert 5 sont associés à une même destination. Dans un autre mode de réalisation, les véhicules d'un même lobe de transfert 5 sont associés à plusieurs destinations simultanées et individualisées à chacun d'entre eux.

- [0104] La loi du mouvement 42, qui définit l'ordre de départ, l'accélération, le freinage et l'arrêt des véhicules 2 dans les voies de cheminement 4, de transfert 5 et auxiliaire 6, est donnée par un programme établi par le dispositif de contrôle 40 à partir d'informations 41 récupérées sur l'installation 100 par un ensemble de capteurs 10 positionnés dans les véhicules 2, à l'interface 13, dans les voies 4, 5, 6 des stations pour renseigner sur la position relative entre chacun des véhicules 2 en circulation dans les voies de la station 3, le niveau de remplissage des véhicules 2 ainsi que l'intrusion d'individus dans les voies 4, 5, 6.
- [0105] La séquence d'arrivée d'un véhicule 2b dans une quelconque des voies de transfert 5 d'une station de destination 31 comprend au moins une des étapes suivantes : le véhicule 2b rejoint une voie de transfert 5 depuis la voie de cheminement 4 ; dès son entrée dans la voie de transfert 5, au moins une porte 11 du véhicule 2b donne sur le quai constituant une zone d'échange mixte 8 ; l'ouverture d'au moins une porte 11 du véhicule 2b est réalisée de façon automatique dès que le véhicule a au moins une porte 11 qui donne sur un quai 8 ; le véhicule est arrêté lorsqu'un autre véhicule 2 est stationné devant lui ou qu'il se situe en tête de la voie de transfert 5 ; les étapes étant générées par l'intermédiaire d'un dispositif de contrôle 40 et définies par un programme établi à partir des informations 41 mesurées en temps réel sur l'installation 100.
- [0106] La séquence d'échange de flux de passagers entre un véhicule 2 situé dans une quelconque des voies de transfert 5 d'une station de destination 31 ou d'origine 30 de l'installation comprend au moins une des étapes suivantes : les passagers montent et/ou descendent du véhicule 2 depuis les quais 8 par l'interface 13, de façon simultanée ou successive, alors que le véhicule 2 est en mouvement ou à l'arrêt dans la voie de transfert 5 avec au moins une porte 11 en position ouverte ; des écrans 14a, 14b diffusent des informations pour les voyageurs sur la destination et l'état de remplissage instantané de chaque véhicule 2 ; la fermeture automatique d'au moins une porte 11 du véhicule 2, en mouvement ou à l'arrêt dans la voie de transfert 5, est commandée par un programme récupérant des informations transmises par au moins un capteur 10c, 10d situé dans le véhicule ou un capteur 10d, 10e, 10f situé à l'interface 13 avec le quai 8 ; un signal sonore et lumineux diffusé par un actionneur accompagne la fermeture automatique d'au moins une porte 11 du véhicule 2 ; les étapes étant générées par l'intermédiaire d'un dispositif de contrôle 40 et définies par un programme établi à partir des informations 41 mesurées en temps réel sur l'installation

100.

- [0107] La séquence de départ d'un véhicule 2 depuis une quelconque des voies de transfert 5 d'une station d'origine 30 comprend au moins une des étapes suivantes : si le véhicule est vide, le véhicule est dirigé par l'intermédiaire des aiguillages 7a vers une autre voie de transfert 5 de la station 30 ou d'une autre station 3 quelconque de l'installation 100 ou une voie auxiliaire 6 de la station 30 ou d'une autre station 3 quelconque de l'installation 100 ; si le véhicule transporte au moins un passager, le véhicule est acheminé vers la sortie (S) de la station par les voies de cheminement pour être emmené à la station de destination 31 via la boucle de câble mobile 20 ; les étapes étant générées par l'intermédiaire d'un dispositif de contrôle 40 et définies par un programme établi à partir des informations 41 mesurées en temps réel sur l'installation 100.
- [0108] Le dispositif de contrôle 40 qui génère une loi de commande 42, donnée ensuite comme consigne pour le déplacement des véhicules 2, à partir de mesures 41 réalisées sur l'installation va maintenant être décrit. Un logigramme du dispositif de contrôle 40, et plus particulièrement des règles d'affectation des véhicules 2 dans les différentes voies des stations de l'installation 100, est illustré sur la [Fig.20].
- [0109] Le dispositif de contrôle 40 comprend une étape 200 de génération d'une loi de mouvement 42 pour un véhicule de type direct (VD) qui réalise un trajet ciblé entre deux stations (SA) et (SB) de l'installation.
- [0110] L'étape 201 correspond à la procédure de départ du véhicule (VD) depuis une station d'origine 30. Si le remplissage du véhicule (VD) stationnant dans une voie de transfert 5 est supérieur à la valeur seuil (VS), alors l'ordre de départ du véhicule est donné. Le véhicule (VD) quitte alors la station d'origine 30 pour rejoindre la station de destination 31.
- [0111] L'étape 202 est déclenchée à l'arrivée du véhicule (VD) dans la voie de cheminement 4 de la station de destination 31. La sous étape 202.1 consiste à rechercher un lobe de transfert 5 disponible pour accoster le véhicule (VD) et assurer le débarquement des passagers à une interface 13 avec un quai 8 :
- Si au moins un emplacement est disponible dans au moins un lobe de transfert 5 de la station 31, alors la sous-étape 202.2 est activée et le véhicule (VD) est dirigé sur la place libre identifiée. Le débarquement des passagers est réalisé à l'interface 13 entre le véhicule et le quai 8. Le véhicule est ensuite affecté à une nouvelle destination ;
 - Si tous les lobes de transfert 5 de la station 31 sont remplis, alors la sous-étape 202.3 est activée. Le véhicule (TL) situé en tête du lobe de transfert 5, le plus proche du véhicule (VD), quitte alors sa position pour libérer un emplacement :

- Si le véhicule (TL) est chargé avec au moins un passager, alors il est dirigé en ligne par la voie de cheminement 4 et rejoint sa station de destination ;
- Si le véhicule (TL) est vide, sans passagers, et en présence d'au moins une voie auxiliaire 6 dans la station 31, alors le véhicule (TL) quittant sa position rejoint une voie auxiliaire 6 pour y être stationné et ensuite pouvoir servir à alimenter d'autres lobes de transfert 5 de la station 31 ;
- Si le véhicule (TL) est vide, sans passagers, et en l'absence d'au moins une voie auxiliaire 6 accessible dans la station 31, alors il est dirigé sans passagers vers la sortie de la station pour rejoindre la ligne. Il devient un véhicule chercheur selon l'étape 205. L'étape 205 consiste à identifier une autre station (SB) de l'installation 100 qui présente un déficit de véhicules dans les voies de transfert et/ou auxiliaires, grâce à une mesure réalisée en temps réel par au moins un capteur 10. Selon l'étape 205, le véhicule chercheur est ensuite dirigé vers la station (SB) ainsi identifiée où il y a un besoin de véhicules vides pour remplir les lobes de transfert ou les voies auxiliaires.

[0112] Le dispositif de contrôle 40 comprend une étape 203 de génération d'une loi de mouvement 42 pour un véhicule de type omnibus (VO) qui réalise un trajet en s'arrêtant dans chacune des stations de l'installation 100 rencontrée sur son trajet.

[0113] L'étape 201 correspond à la procédure de départ du véhicule (VO) depuis une station d'origine 30. Si le remplissage du véhicule (VO) stationnant dans une voie de transfert 5 est supérieur à la valeur seuil (VS), alors l'ordre de départ de (VO) est donné. Le véhicule (VD) quitte alors la station d'origine 30 pour rejoindre la prochaine station (SP) la plus proche de la ligne.

[0114] L'étape 204 est déclenchée à l'arrivée du véhicule (VO) en entrée de la voie de cheminement 4 de la station (SP). Le véhicule (VO) est dirigé dans un lobe de transfert 5, où les véhicules défilent en continu sans s'arrêter, pour réaliser l'embarquement et/ou le débarquement des passagers. Une fois que le véhicule (VO) a transité dans la voie de transfert 5, il rejoint de nouveau la voie de cheminement 4 de la station (SP) :

- Si les capteurs 10 embarqués dans le véhicule (VO) détectent la présence d'au moins un passager à l'intérieur du véhicule à l'issue du transfert, alors l'étape 204.2 est activée et le véhicule (VO) est envoyé en ligne pour rejoindre la station suivante la plus proche ;
- Si les capteurs 10 embarqués dans le véhicule (VO) ne détectent plus la présence de passagers à l'intérieur du véhicule à l'issue du transfert, alors l'étape 204.3 est déclenchée. Le véhicule (VO) est dirigé dans un autre lobe

de transfert disponible de la station (SP). En l'absence d'au moins un autre lobe de transfert disponible, le véhicule (VO) est dirigé vers une voie auxiliaire de la station (SP) pour alimenter une réserve 6b. En l'absence d'au moins une voie auxiliaire libre, alors le véhicule (VO) devient véhicule chercheur selon l'étape 205.

- [0115] Dans un mode de réalisation, l'orientation des véhicules 2 dans les différents lobes de transfert 5 des stations 3 de l'installation 100 est réalisée par le dispositif de contrôle 40 selon une règle établie en fonction de l'affluence de passagers mesurée par les capteurs 10 situées à l'interface 13.
- [0116] Dans un mode de réalisation, la sélection d'un véhicule 2 par le dispositif de contrôle 40 permet de l'orienter de façon spécifique vers une zone de stockage, pouvant être une voie de garage reliée à la voie de cheminement 4 ou une voie auxiliaire 6, pour y réaliser des opérations de maintenance au cours de l'exploitation de l'installation 100 sans en interrompre le fonctionnement.
- [0117] Dans un mode de réalisation, un même lobe de transfert 5 peut être rempli par des véhicules qui y stationnent et associés à plusieurs destinations. Si le premier véhicule (V1), situé en tête de lobe et associé à une destination (A), est vide alors que le véhicule (V2), situé en seconde position derrière le véhicule (V1) et associé à une autre destination (B), a au moins un passager à l'intérieur, alors une temporisation est déclenchée et donne l'ordre de départ du véhicule (V1) indépendamment de son état de remplissage pour permettre le départ en ligne du véhicule (V2) qui est chargé. Si le véhicule (V1) est vide lorsque l'ordre de départ lui est donné, alors il devient véhicule chercheur selon l'étape 205. De façon générale, si un nombre N de véhicules sont stockés à l'arrêt, vides, dans un lobe de transfert 5 devant un véhicule (N+1) qui est rempli par au moins un passager, un ordre de départ groupé des N véhicules arrêtés devant lui est donné à l'issue du déclenchement d'une temporisation. Cette règle permet d'envoyer en ligne un véhicule chargé par au moins un passager afin de lui éviter un temps d'attente inutile, correspondant au temps remplissage des autres véhicules du même lobe.
- [0118] Dans un mode de réalisation, si le lobe de transfert 5 d'une quelconque station 3 de l'installation 100 est vide, alors un véhicule issu d'une réserve 6b de la même station 3 est acheminé jusqu'au lobe de transfert 5 vide. En l'absence de véhicules dans la réserve 6b, le premier véhicule vide quittant un autre lobe de transfert 5 de la même station est envoyé vers le lobe de transfert vide, si celui-ci est accessible. Sinon, le véhicule chercheur, selon l'étape 205, le plus proche de la station est acheminé dans le lobe vide.
- [0119] Dans un mode de réalisation, le cadencement qui assure un espacement minimal entre deux véhicules 2 successifs accrochés à la ligne de câble mobile 20 est assuré

dans chaque station 3 par le dispositif de contrôle 40, selon une synchronisation des différents départs des véhicules depuis les voies de transfert 5 et auxiliaire 6.

[0120] Dans un mode de réalisation, un programme d'ordinateur comprenant des portions de codes de programme est utilisé pour l'exécution des étapes de fonctionnement d'une installation autonome de transport par câbles (100) lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.

[0121] Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

[Revendication 1]

Installation autonome de transport par câbles (100), comprenant au moins une boucle de câble mobile (20) tractant des véhicules dé-brayables (2) pris en charge par un circuit de cheminement (4) :

- Situé dans une station (3) à une extrémité (100a) ou un point intermédiaire (100d) de la ligne ;
- Assurant le déplacement des véhicules (2) à l'intérieur de la station (3) à une vitesse réduite par rapport à la boucle de câble (20) ;

caractérisée en ce que chaque véhicule (2) en entrée (E) du circuit de cheminement (4) est dirigé à chaque point de bifurcation (7a) vers une des directions suivantes :

- Dans une voie de transfert (5), disposée de façon distincte autour du circuit de cheminement (4), qui possède une zone d'échange mixte (8) de flux de passagers entrant et sortant des véhicules (2) en translation à vitesse réduite ou à l'arrêt ;
- Dans une voie auxiliaire, disposée de façon distincte autour du circuit de cheminement (4), qui constitue une réserve de véhicules (6b) en translation à vitesse réduite ou à l'arrêt sans réalisation d'un transfert de passagers ;
- Dans la suite du circuit de cheminement (4) pour être dirigé vers une autre voie de transfert (5) ou auxiliaire (6) de la station (3), ou pour être réinjecté sur la boucle de câble mobile (20) en sortie de station (S) ;

selon une affectation et une loi de commande du mouvement (42) générées par un dispositif de contrôle (40) et définies par un programme établi à partir de données (41) mesurées en temps réel sur l'installation (100) par un ensemble de capteurs (10).

[Revendication 2]

Installation autonome de transport par câbles selon la revendication 1, caractérisée en ce que chaque station (3) de l'installation (100) comporte au moins une voie de transfert (5) :

- Positionnée au niveau du sol, en souterrain ou en aérien ;
- Dotée d'une zone d'échange mixte (8) indépendante du circuit de cheminement (4) ;

- Possédant une géométrie en forme de lobe, incurvée ou rectiligne ;
- Reliée au circuit de cheminement (4) et/ou aux autres voies de transfert (5) et/ou aux voies auxiliaires (6) par au moins deux points de bifurcations dotés d'un système d'aiguillage (7a).

[Revendication 3] Installation autonome de transport par câble selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'au moins une quelconque station (3) de l'installation (100) comporte au moins une voie auxiliaire (6) :

- Située au même niveau ou à un niveau inférieur ou supérieur aux voies de transfert (5) ;
- Indépendante du circuit de cheminement (4) ;
- Reliée au circuit de cheminement (4) et/ou aux voies de transfert (5) adjacentes et/ou aux autres voies auxiliaires (6) adjacentes par au moins deux points de bifurcations incurvés dotés d'un système d'aiguillage (7a).

[Revendication 4] Installation autonome de transport par câbles selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les véhicules (2b) entrant en une quelconque station de destination (31) de l'installation (100) sont pris en charge de façon individuelle, depuis la ligne de câble tracteur (20), par un système d'entraînement dans le circuit de cheminement (4) et pour être dirigés :

- Vers une voie de transfert (5) ;
- Vers une voie auxiliaire (6) ;
- Ou vers la sortie (S) de la station ;

selon une loi de mouvement (42), générée par un dispositif de contrôle (40), qui définit l'ordre de départ, l'accélération, le freinage et l'ordre d'arrêt du véhicule entrant (2b) de façon indépendante des autres véhicules (2) de l'installation (100).

[Revendication 5] Installation autonome de transport par câbles selon la revendication 4, caractérisée en ce que la loi du mouvement (42), qui définit l'ordre de départ, l'accélération, le freinage et l'arrêt des véhicules (2) dans les voies de cheminement (4), de transfert (5) et auxiliaire (6), est donnée par un programme établi par le dispositif de contrôle (40) à partir

d'informations (41) récupérées sur l'installation (100) par un ensemble de capteurs (10) positionnés :

- Dans les véhicules (2) ;
- À l'interface (13) ;
- Dans les voies (4), (5), (6) des stations ;

pour renseigner sur la position relative entre chacun des véhicules (2) en circulation dans les voies de la station (3), le niveau de remplissage des véhicules (2) ainsi que l'intrusion d'individus dans les voies (4), (5), (6).

[Revendication 6] Installation autonome de transport par câbles selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée par un mode de fonctionnement selon lequel un véhicule sortant (2a) d'une station d'origine (30) est dirigé, selon une consigne générée par le dispositif de contrôle (40), vers une station de destination (31) de l'installation où il est accueilli dans une quelconque voie de transfert (5) de la station (31), possédant au moins un emplacement libre, afin d'assurer l'embarquement et le débarquement des passagers.

[Revendication 7] Installation autonome de transport par câbles selon l'une des revendications précédentes, pour laquelle la séquence d'arrivée d'un véhicule (2b) dans une quelconque des voies de transfert (5) d'une station de destination (31) comprend au moins une des étapes suivantes :

- Le véhicule (2b) rejoint une voie de transfert (5) depuis la voie de cheminement (4) ;
- Dès son entrée dans la voie de transfert (5), au moins une porte (11) du véhicule (2b) donne sur le quai constituant une zone d'échange mixte (8) ;
- L'ouverture d'au moins une porte (11) du véhicule (2b) est réalisée de façon automatique dès que le véhicule a au moins une porte (11) qui donne sur un quai (8) ;
- Le véhicule est arrêté lorsqu'un autre véhicule (2) est stationné devant lui ou qu'il se situe en tête de la voie de transfert (5) ;

les étapes étant générées par l'intermédiaire d'un dispositif de contrôle (40) et définies par un programme établi à partir des informations (41) mesurées en temps réel sur l'installation (100).

[Revendication 8] Installation autonome de transport par câbles selon l'une des revendications précédentes, pour laquelle la séquence d'échange de flux de passagers entre un véhicule (2) situé dans une quelconque des voies de

transfert (5) d'une station de destination (31) ou d'origine (30) de l'installation comprend au moins une des étapes suivantes :

- Les passagers montent et/ou descendent du véhicule (2) depuis les quais (8) par l'interface (13), de façon simultanée ou successive, alors que le véhicule (2) est en mouvement ou à l'arrêt dans la voie de transfert (5) avec au moins une porte (11) en position ouverte ;
- Des écrans (14a), (14b) diffusent des informations pour les voyageurs sur la destination et l'état de remplissage instantané de chaque véhicule (2) ;
- La fermeture automatique d'au moins une porte (11) du véhicule (2), en mouvement ou à l'arrêt dans la voie de transfert (5), est commandée par un programme récupérant des informations transmises par au moins un capteur (10c), (10d) situé dans le véhicule ou un capteur (10d), (10e), (10f) situé à l'interface (13) avec le quai (8) ;
- Un signal sonore et lumineux diffusé par un actionneur accompagne la fermeture automatique d'au moins une porte (11) du véhicule (2) ;

les étapes étant générées par l'intermédiaire d'un dispositif de contrôle (40) et définies par un programme établi à partir des informations (41) mesurées en temps réel sur l'installation (100).

[Revendication 9]

Installation autonome de transport par câbles selon l'une des revendications précédentes, pour laquelle la séquence de départ d'un véhicule (2) depuis une quelconque des voies de transfert (5) d'une station d'origine (30) comprend au moins une des étapes suivantes :

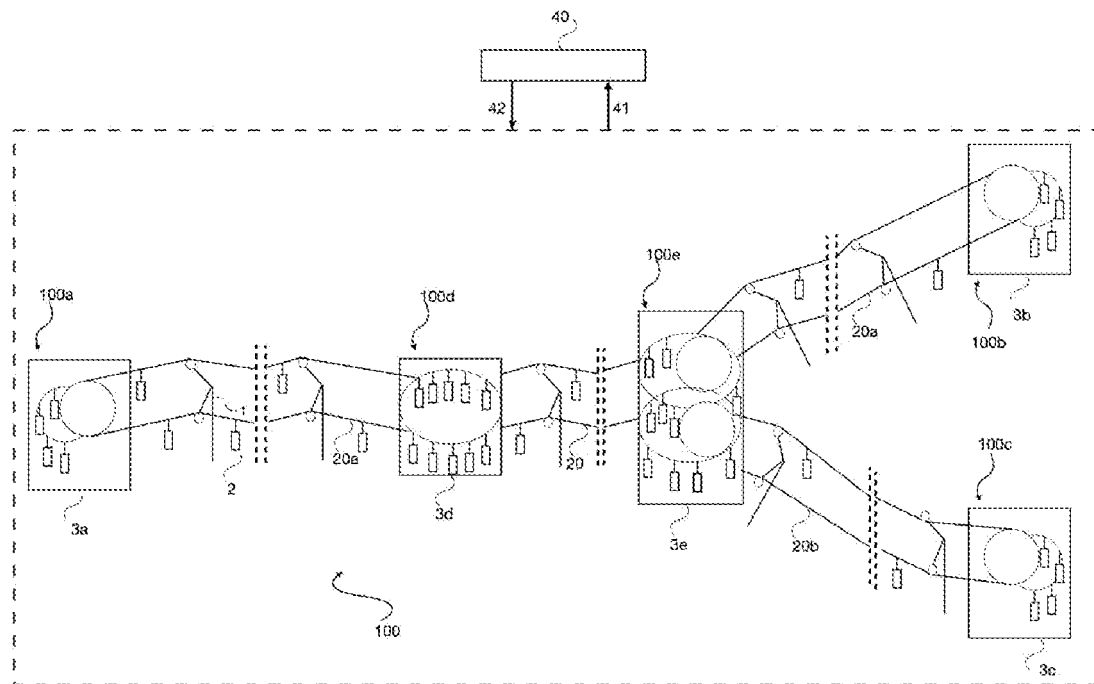
- Si le véhicule est vide, le véhicule est dirigé par l'intermédiaire des aiguillages (7a) :
 - Vers une autre voie de transfert (5) de la station (30) ou d'une autre station (3) quelconque de l'installation (100) ;
 - Ou une voie auxiliaire (6) de la station (30) ou d'une autre station (3) quelconque de l'installation (100) ;
- Si le véhicule transporte au moins un passager, le véhicule est acheminé vers la sortie (S) de la station par les voies de cheminement pour être emmené à la station de destination (31)

via la boucle de câble mobile (20) ;

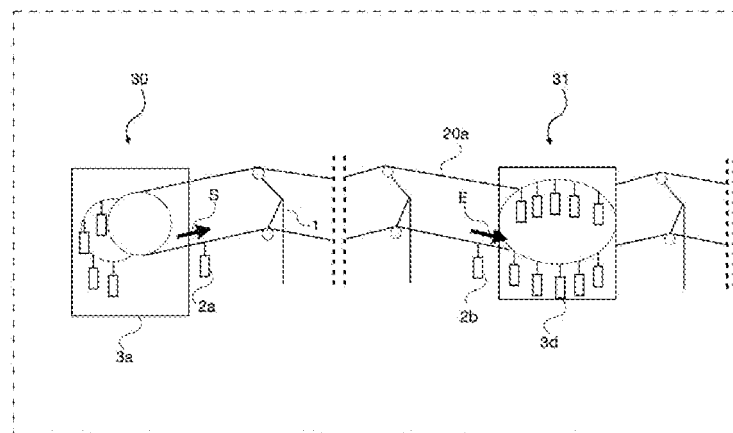
les étapes étant générées par l'intermédiaire d'un dispositif de contrôle (40) et définies par un programme établi à partir des informations (41) mesurées en temps réel sur l'installation (100).

- [Revendication 10] Installation autonome de transport par câbles selon l'une des revendications précédentes, pour laquelle l'ensemble des véhicules (2) arrivent, transitent et/ou stationnent puis repartent simultanément d'une même voie de transfert (5) ou auxiliaire (6) d'au moins une quelconque station (3) de l'installation (100) en formant un train de véhicules, selon un mode de fonctionnement couplé établi par le dispositif de contrôle (40).
- [Revendication 11] Installation autonome de transport par câbles selon la revendication 8, caractérisée en ce que le programme du dispositif de contrôle (40) qui analyse les données (41), transmises par les capteurs (10c) (10d) positionnés dans le véhicule (2) ou les capteurs (10d) (10e) (10f) situés à l'interface (13) avec les quais (8), procède selon un algorithme de type reconnaissance automatique d'image pour détecter le nombre de passagers présents à l'intérieur du véhicule (2), l'affluence de passagers sur le quai de transfert (8) et l'intrusion d'individus dans les voies (4), (5), (6) de la station (3).
- [Revendication 12] Dispositif de contrôle (40) comprenant au moins un système de calcul configuré pour mettre en œuvre les étapes de fonctionnement de l'installation autonome de transport par câbles (100) selon l'une des revendications 1 à 11.
- [Revendication 13] Installation autonome de transport par câbles comprenant au moins un dispositif de contrôle (40) selon la revendication précédente.
- [Revendication 14] Programme d'ordinateur comprenant des portions de codes de programme pour l'exécution des étapes de fonctionnement d'une installation autonome de transport par câbles (100) selon l'une des revendications 1 à 11, lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.

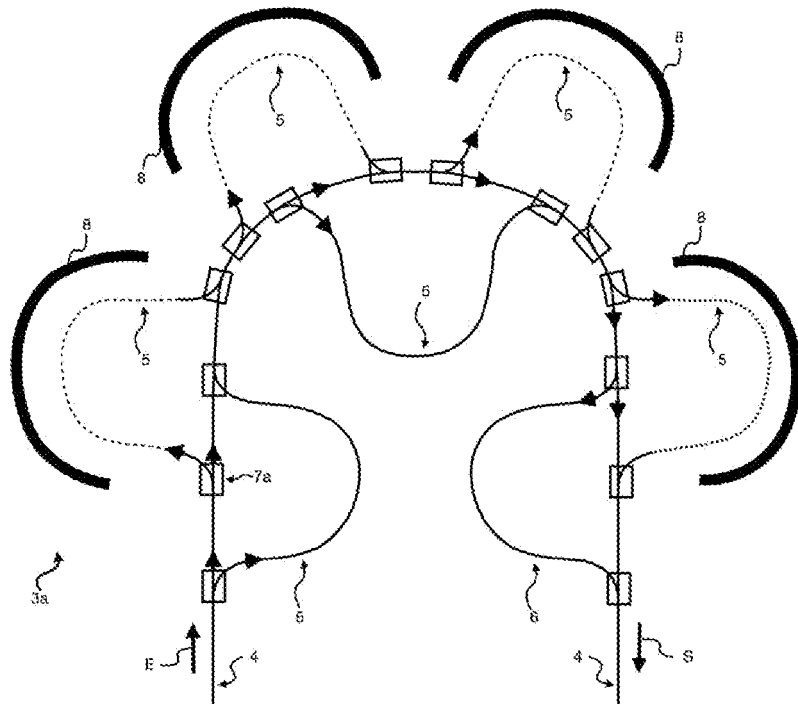
[Fig. 1]



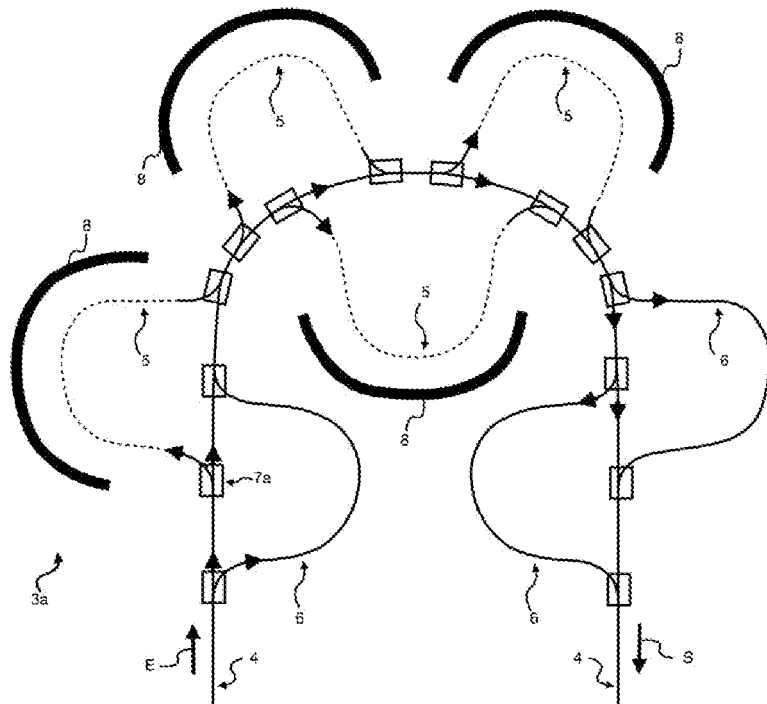
[Fig. 2]



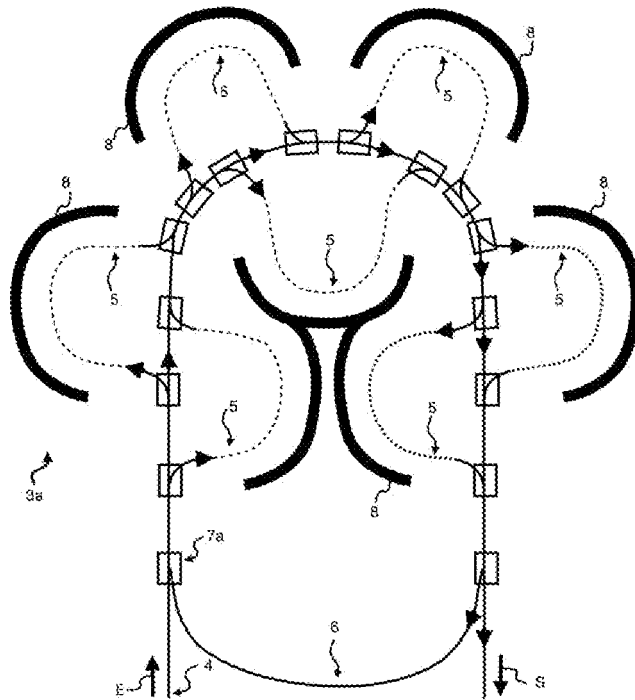
[Fig. 3]



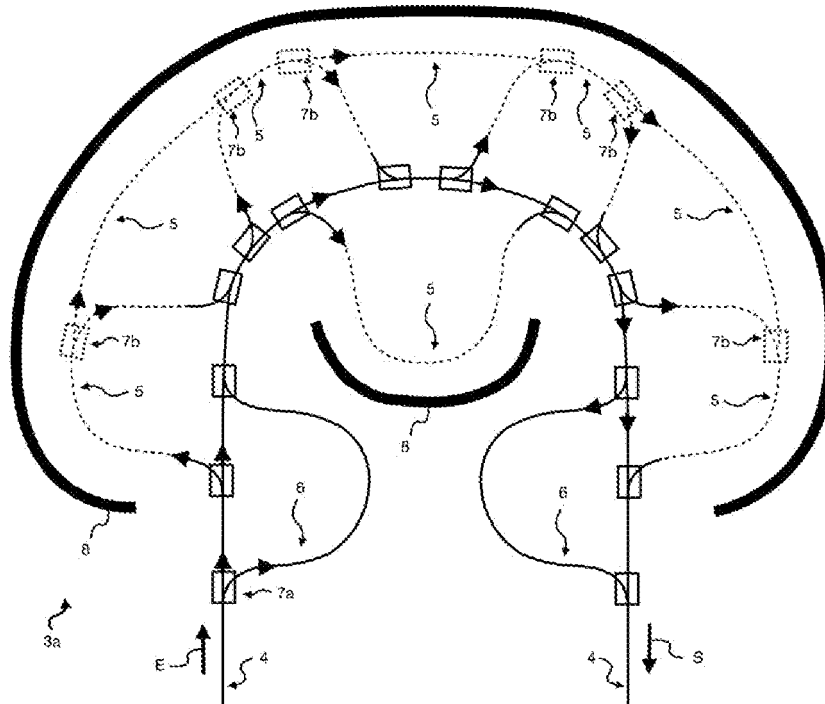
[Fig. 4]



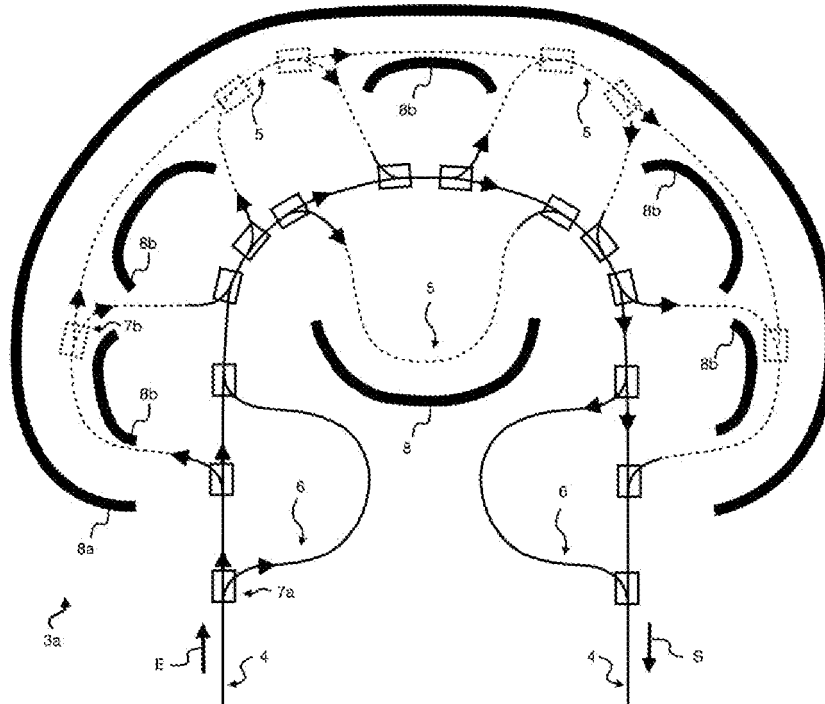
[Fig. 5]



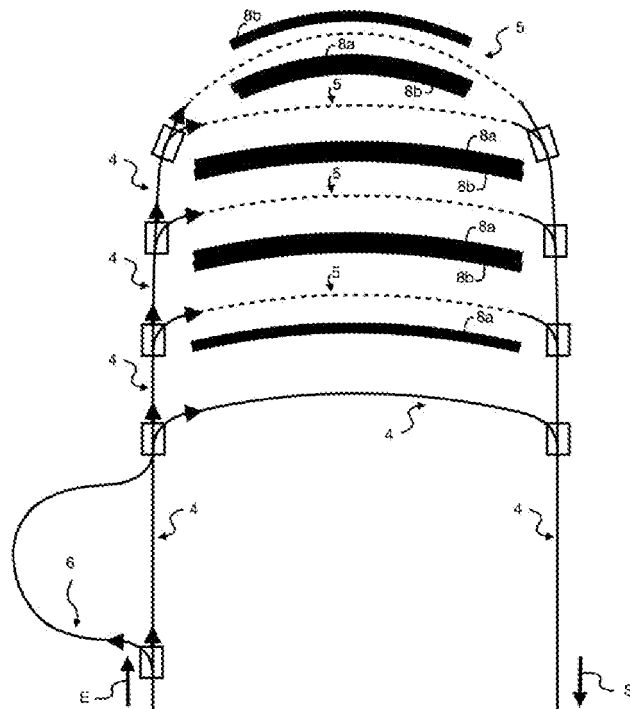
[Fig. 6]



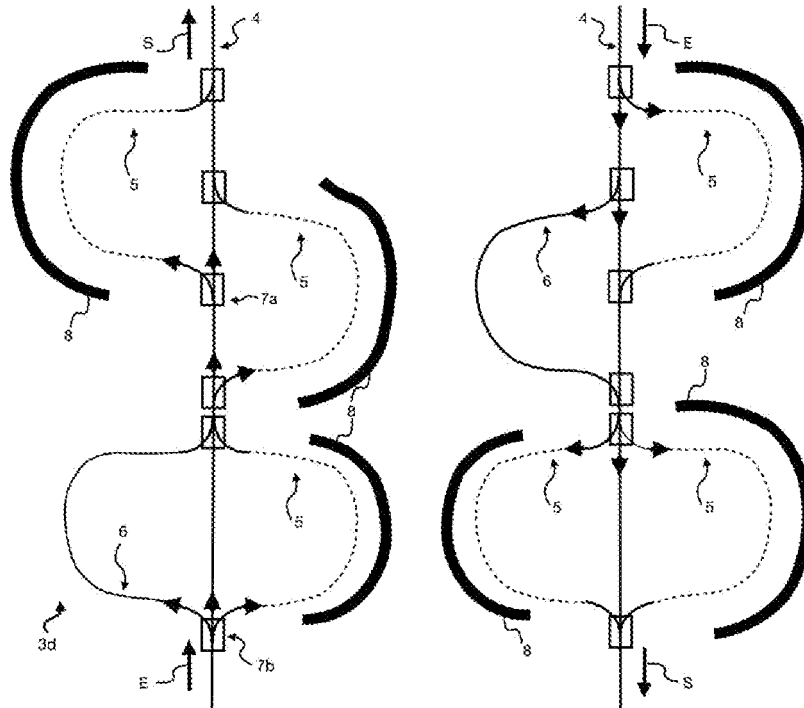
[Fig. 7]



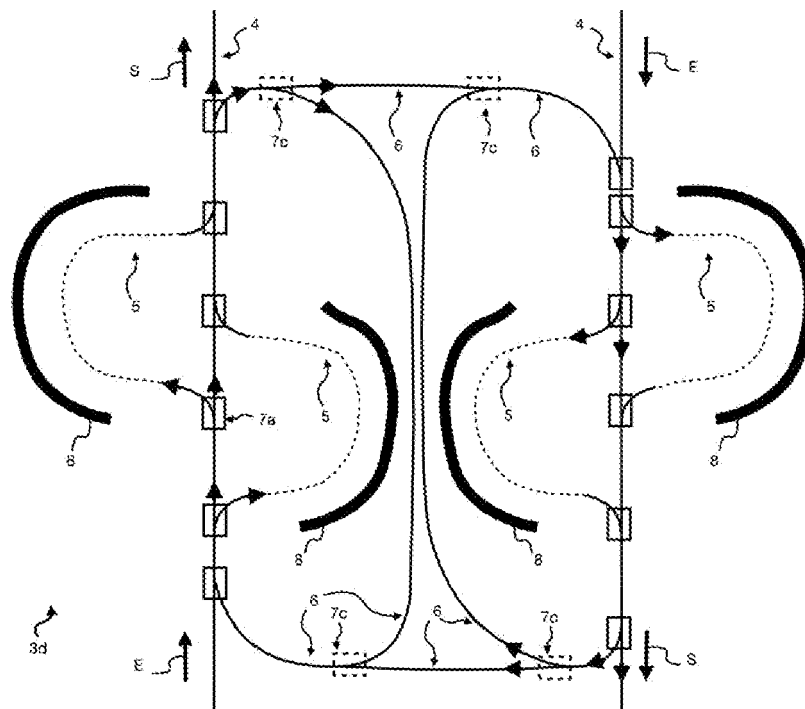
[Fig. 8]



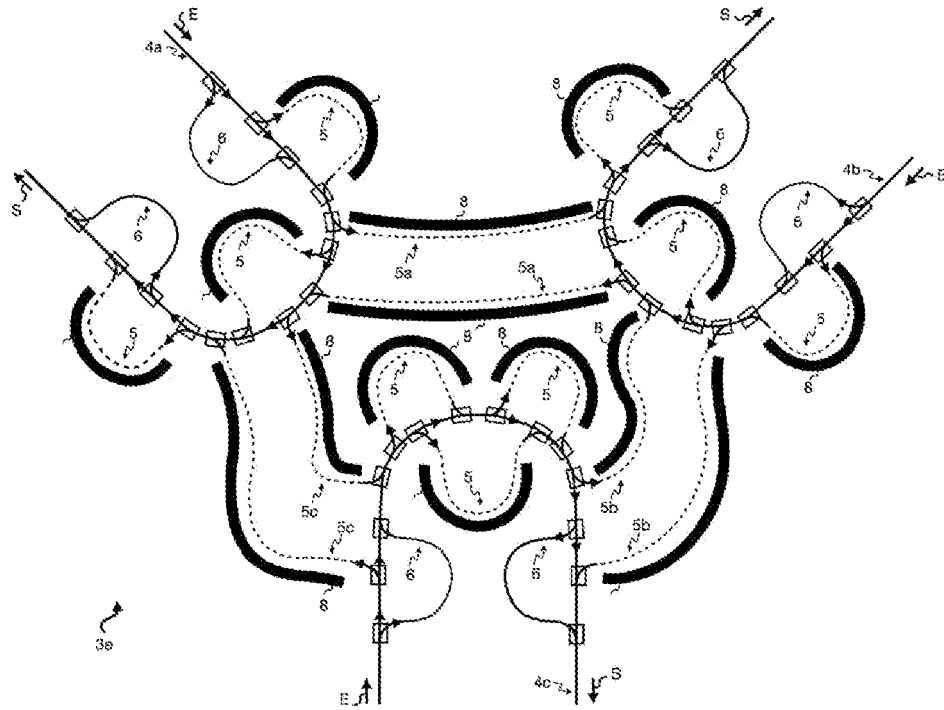
[Fig. 9]



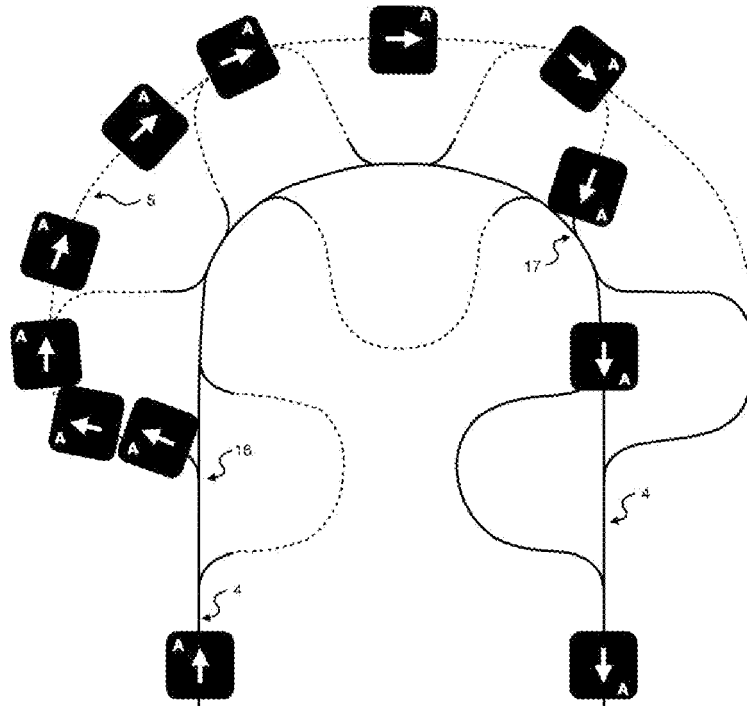
[Fig. 10]



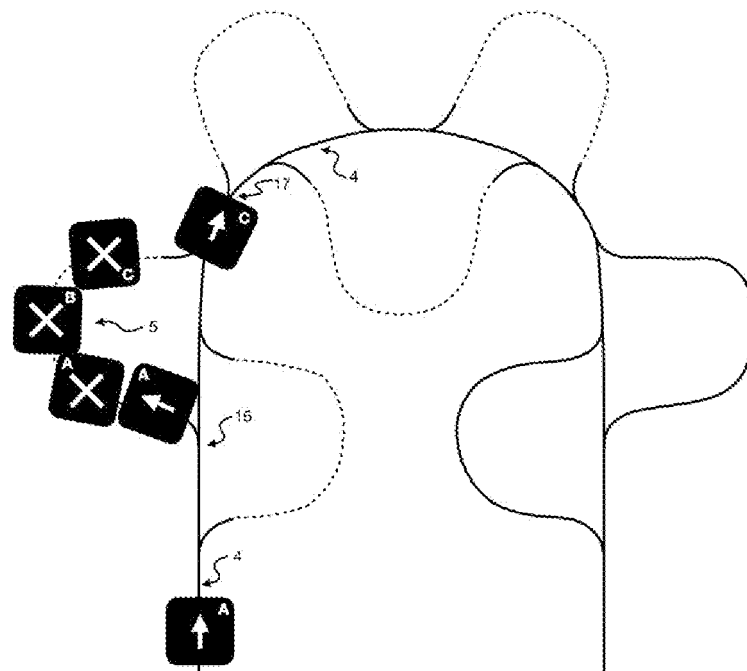
[Fig. 11]



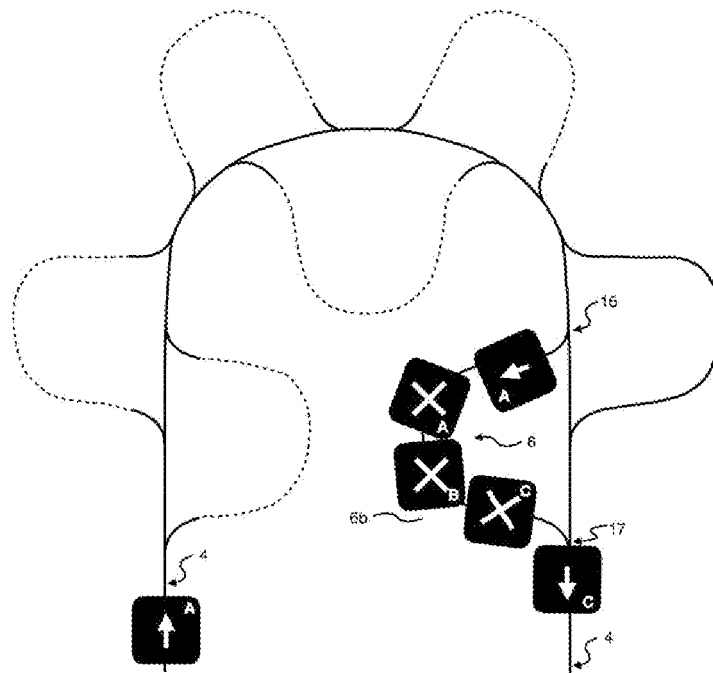
[Fig. 13]



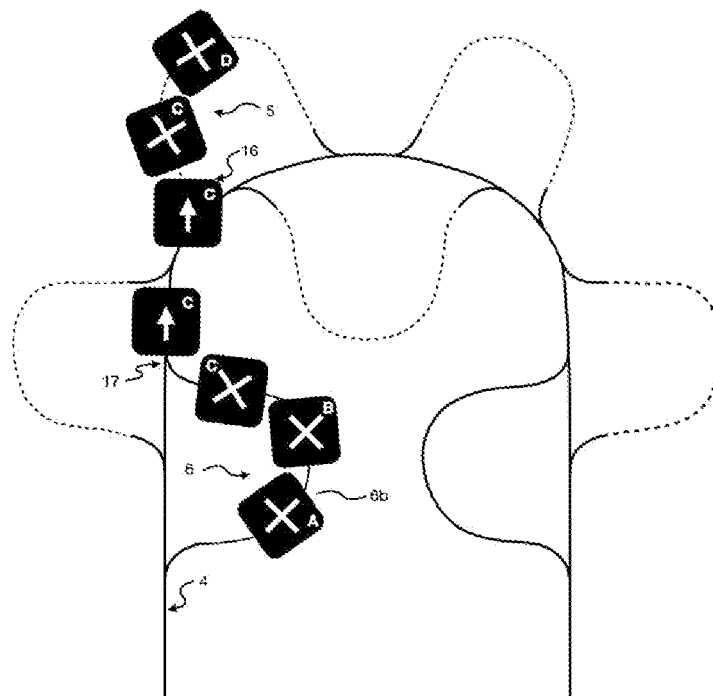
[Fig. 14]



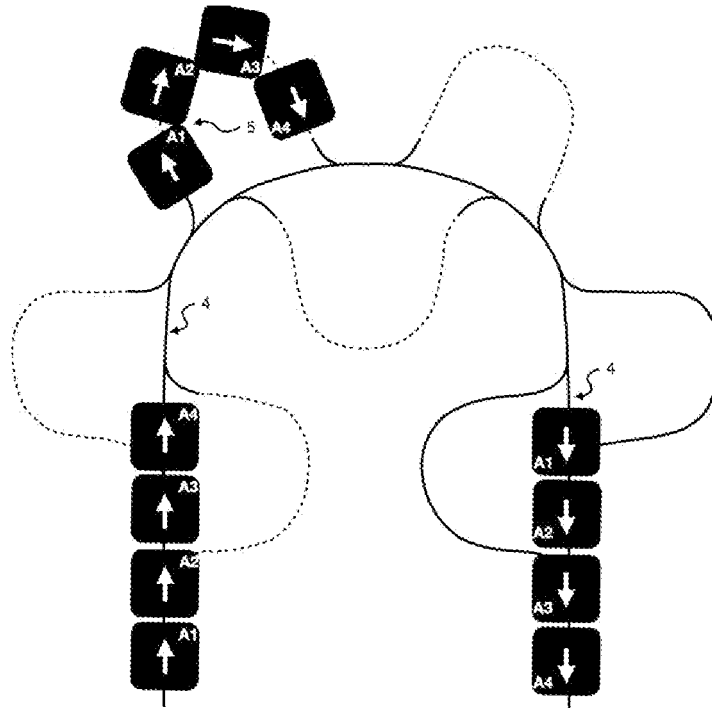
[Fig. 15]



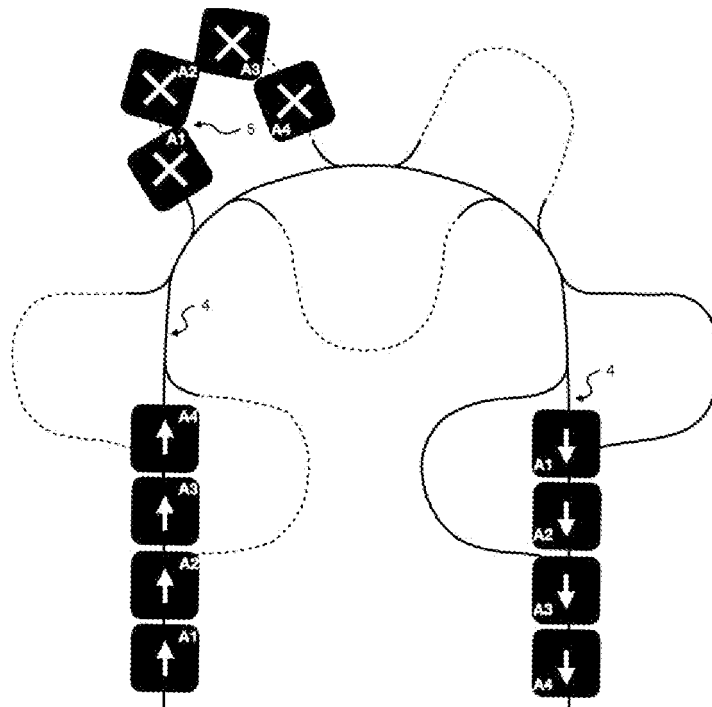
[Fig. 16]

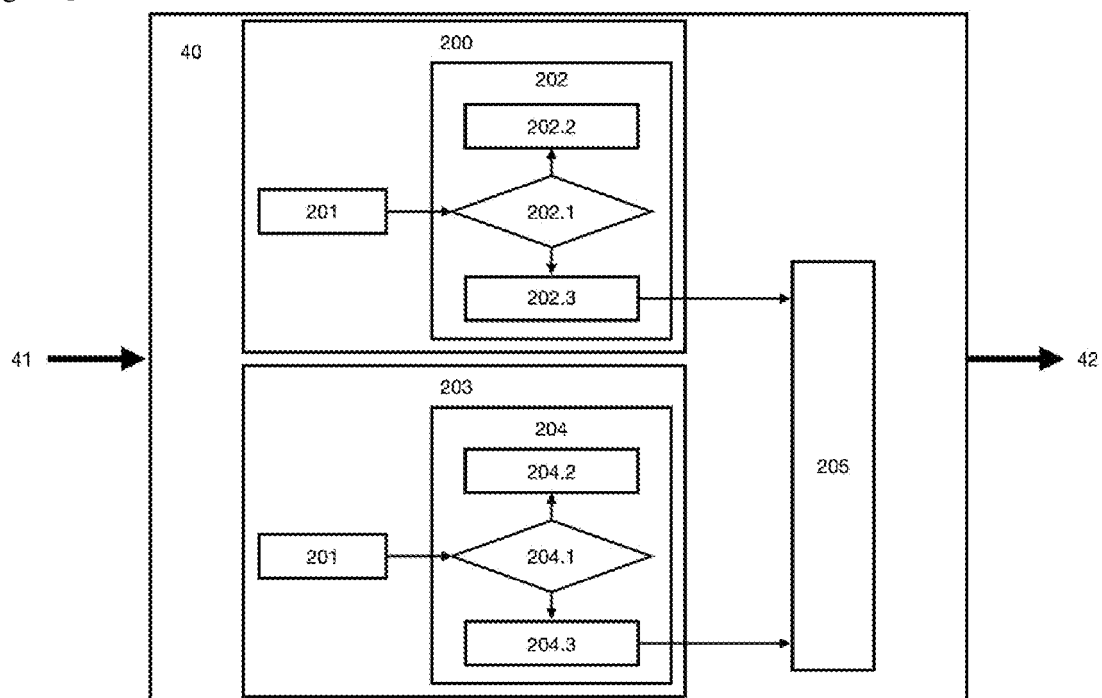


[Fig. 17]



[Fig. 18]





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 921390
FR 2305089

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X, D	FR 2 899 191 A1 (DENIS CREISSELS CONSULTANT SAR [FR]; RICHARD JEROME [FR]) 5 octobre 2007 (2007-10-05)	1, 4, 6-10, 12-14	B61B 1/02 B61B 10/02 B61B 12/02
A	* page 1, lignes 9-15; figures 1, 2 * * page 5, lignes 4-13 * -----	2, 3, 5, 11	B61B 7/04
X	JP H04 39155 A (NIPPON CABLE KK) 10 février 1992 (1992-02-10)	1-4, 6-10, 12-14	
A	* abrégé; figures 1, 6 * -----	5, 11	
X	EP 1 972 520 A1 (INNOVA PATENT GMBH [AT]) 24 septembre 2008 (2008-09-24)	12-14	
Y	* alinéas [0009], [0010]; revendication	1-4, 6-10	
A	1; figure * -----	5, 11	
Y	EP 0 245 163 A1 (POMAGALSKI SA [FR]) 11 novembre 1987 (1987-11-11)	1-4, 6-10	
A	* page 3, ligne 37 - page 4, ligne 5; figure 1 * -----	5, 11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	EP 0 711 696 A1 (GARAVENTA HOLDING AG [CH]) 15 mai 1996 (1996-05-15) * abrégé; figure 1 * -----	1, 12, 14	B61B
A	FR 2 496 029 A1 (POMAGALSKI SA [FR]) 18 juin 1982 (1982-06-18) * page 4, lignes 25-35; figure 1 * -----	1, 12, 14	
A	FR 2 752 803 A1 (POMAGALSKI SA [FR]) 6 mars 1998 (1998-03-06) * page 11, ligne 23 - page 12, ligne 3; figure * -----	1, 12, 14	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
30 janvier 2024		Schultze, Yves	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2305089 FA 921390**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **30-01-2024**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
FR 2899191	A1	05-10-2007	AT	E468259 T1	15-06-2010
			CA	2646579 A1	25-10-2007
			EP	2001721 A1	17-12-2008
			ES	2345517 T3	24-09-2010
			FR	2899191 A1	05-10-2007
			JP	5209599 B2	12-06-2013
			JP	2009532268 A	10-09-2009
			US	2009107357 A1	30-04-2009
			WO	2007118975 A1	25-10-2007

JP H0439155	A	10-02-1992	JP	2593729 B2	26-03-1997
			JP	H0439155 A	10-02-1992

EP 1972520	A1	24-09-2008	AT	505100 A2	15-10-2008
			CA	2612148 A1	22-09-2008
			CN	101269659 A	24-09-2008
			EP	1972520 A1	24-09-2008
			ES	2327180 T3	26-10-2009
			US	2008229966 A1	25-09-2008

EP 0245163	A1	11-11-1987	AT	E57659 T1	15-11-1990
			CA	1272978 A	21-08-1990
			EP	0245163 A1	11-11-1987
			ES	2018030 B3	16-03-1991
			FR	2598373 A1	13-11-1987
			JP	2690306 B2	10-12-1997
			JP	S62261568 A	13-11-1987
			US	4785738 A	22-11-1988

EP 0711696	A1	15-05-1996	AT	E183156 T1	15-08-1999
			CA	2162322 A1	09-05-1996
			EP	0711696 A1	15-05-1996
			JP	H08207749 A	13-08-1996
			US	5570637 A	05-11-1996

FR 2496029	A1	18-06-1982	AUCUN		

FR 2752803	A1	06-03-1998	AUCUN		
