

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 847 873

21) N° d'enregistrement national : 02 14972

51) Int Cl⁷ : B 61 B 1/00, B 61 D 3/18

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 28.11.02.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 04.06.04 Bulletin 04/23.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : FONTAINE BERNARD GILLES — FR, BLOCH GERARD — FR et FLEURY JEAN MARIE — FR.

72) Inventeur(s) : FONTAINE BERNARD GILLES, BLOCH GERARD et FLEURY JEAN MARIE.

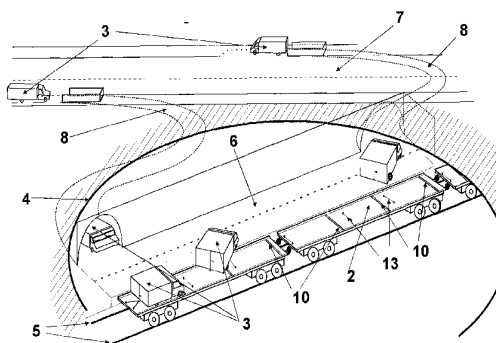
73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : FONTAINE BERNARD.

54) SYSTEME INTEGRE D'ACHEMINEMENT DE MARCHANDISES EN VILLE PAR LE METRO, COMBINANT LE FERROUTAGE AVEC UN ENSEMBLE DE STATIONS INTERMODALES DE MARCHANDISES ET DE PLATES-FORMES LOGISTIQUES.

57) Le système qui fait l'objet de l'invention consiste en une nouvelle application et utilisation, fondée sur le feroutage, du réseau métropolitain de voyageurs pour l'acheminement des marchandises en ville. Des voies de raccordement (5) intègrent le réseau ferré du métro dans un ensemble de stations intermodales de marchandises (4), distinctes des stations de voyageurs, et de plates-formes logistiques desservies par tout mode de transport et notamment par la route (7). Les stations intermodales de marchandises (4) relient les quais (6) du métro à la route (7), en particulier par des rampes d'accès (8). Le système combine un assemblage de wagons de chemin de fer (2) transportant des véhicules routiers de transport de marchandises (3), notamment électriques pour limiter les risques de pollution et d'explosion, avec l'ensemble des moyens conventionnels de transport, d'entreposage et de chargement-déchargement des marchandises destinées à la distribution et à la collecte en ville. Dans cette invention, la circulation des véhicules routiers de transport de marchandises (3) en surface est diminuée à raison des trajets qu'ils effectuent sur le réseau ferré du métro (1), en souterrain et en surface, de nuit comme de jour, dans les sillons disponibles entre les

trains de voyageurs.



FR 2 847 873 - A1



DESCRIPTION

Le système qui fait l'objet de l'invention se rapporte à un procédé d'acheminement des marchandises en ville fondé sur une nouvelle application et utilisation, grâce à la technique du ferroutage, du réseau métropolitain de voyageurs et à un système qui intègre divers moyens
5 de transport dans un réseau intermodal de stations de marchandises et de plates-formes logistiques.

Le problème technique à résoudre consiste à améliorer le transport des marchandises en ville compte tenu du fait que les flux de marchandises destinés aux centres urbains transitent généralement par des entrepôts ou plates-formes logistiques situés le plus souvent à l'écart
10 des villes. A partir de là, la distribution au client final est assurée par la route et vient grossir le trafic automobile à la périphérie et à l'intérieur des villes. Ce phénomène provoque des encombrements, contrarie la distribution et la collecte des marchandises, favorise les accidents et aggrave la pollution atmosphérique.

Les véhicules utilisés actuellement pour le transport des marchandises fonctionnent le plus
15 souvent au gazole ou à l'essence et sont dans l'ensemble plus polluants que les véhicules particuliers. On estime ainsi à 40% des émissions d'oxydes d'azote et à plus de 50% de celles des particules la part imputable au transport de marchandises dans le bilan environnemental urbain. L'adoption de nouvelles normes sur les rejets toxiques ne suffit pas, compte tenu de la
20 croissance du trafic et du rythme de renouvellement du parc automobile, à réduire la pollution due aux véhicules de livraison équipés de moteurs à combustion. Celle-ci, et les nuisances qui lui sont liées (le bruit par exemple), découlent aussi de ce que les clients exigent des approvisionnements plus fréquents pour pouvoir gérer moins de stocks et davantage de références. Des conflits apparaissent enfin entre livreurs et destinataires, la disponibilité des uns et des autres n'étant pas synchrone.

25 Si elle a favorisé jusqu'à maintenant l'utilisation de véhicules utilitaires, la recherche de solutions individualisées ne peut, compte tenu de la morphologie urbaine, se traduire par un accroissement continu de la circulation automobile en ville, ni négliger la mise en réseau des divers modes de transport, de chargement-déchargement et d'entreposage des marchandises.

Actuellement, la distribution des marchandises en ville est réalisée à plus de 90 % par des
30 camionnettes ou exceptionnellement par des camions, un peu par la voie navigable - quand elle traverse la ville - pour les matériaux de construction et quelques produits en vrac, et très peu par le chemin de fer, sauf pour les grandes livraisons d'eau minérale et de boissons diverses.

Les marchandises destinées à la ville sont généralement transportées par de gros camions
35 et déchargées dans des entrepôts ou quais de transit. Le transport est organisé par voie ferrée quand les deux extrémités du parcours sont embranchées, et comporte, quand il s'agit d'origines lointaines, des parcours partiels maritimes en conteneurs ou aériens.

Les entrepôts servent au stockage intermédiaire des marchandises. Pour réaliser les livraisons demandées, les marchandises sont sorties du stock, triées selon les diverses commandes et les divers lieux de livraison. S'il s'agit de grosses livraisons, à expédier généralement hors la ville (à destination des grandes surfaces par exemple), le moyen employé est le gros camion. Pour des livraisons en ville, quand celle-ci est à peu de distance de l'entrepôt, ce sont généralement des camionnettes moyennes ou petites qui sont utilisées, selon la réglementation en vigueur pour la circulation et aussi selon la géographie de la ville et la morphologie des rues. De tels entrepôts, quand ils sont situés à proximité d'une ville, desservent généralement cette dernière mais aussi toute une région, voire un pays.

10 Les quais de transit sont des petits entrepôts où la marchandise ne stationne pas mais est immédiatement triée par tournée de livraison et chargée dans des camionnettes. Ces quais sont généralement situés à courte distance de la périphérie de la ville, soit moins de 20 kilomètres, et généralement à proximité d'une grande « voie routière pénétrante ». Plus le quai de transit est proche de la ville, moins le coût des tournées est élevé ; en contrepartie, le coût des terrains utilisés pour la distribution finale sera d'autant plus élevé qu'on est proche du centre ville.

20 Entrepôts et quais de transit doivent être implantés de façon à être accessibles par les grandes voies de circulation (routes et autoroutes), sans avoir à traverser des zones habitées et avec une ou plusieurs voies d'accès à la ville relativement dégagées. Mais l'encombrement des voies aussi bien que les difficultés de stationnement rendent de plus en plus difficiles les tournées de livraison.

Plusieurs solutions qui visent également à réduire la pollution ont été mises en oeuvre dans ce cadre, en particulier :

- la limitation de la taille des véhicules,
- 25 • la réglementation des horaires d'accès aux différents quartiers pour les livraisons,
- les incitations en faveur des livraisons de nuit,
- les incitations à l'utilisation de véhicules non polluants, électriques en particulier, couplée ou non avec la création de plates-formes logistiques de distribution
- 30 urbaine. Cette mesure est diversement déclinée, la ville de Copenhague, par exemple, utilisant des triporteurs (vélos à trois roues)...

Les dispositions adoptées par les différentes villes sont généralement compatibles entre elles et s'enrichissent mutuellement. La combinaison nouvelle des modes de transport existants est aussi mise en oeuvre à Dresde (Allemagne), où est expérimenté actuellement le transport par le tramway de marchandises destinées à l'industrie automobile (Volkswagen).

Il existe enfin un brevet, publié le 10 mai 2002 (n° de publication international : WO 02/36371 A1), portant sur le transport de conteneurs ou de caisses mobiles par le métro. Ce dispositif repose sur la technique du transport combiné rail-route (TCRR), qui utilise des caisses mobiles ou conteneurs et qui est jusqu'à maintenant retenue seulement pour le transport interurbain de marchandises sur longues distances (les opérations de manutention requièrent des équipements lourds et coûteux, tels que grues ou portiques roulants). Nous ne connaissons pas d'application concrète de ce brevet qui, à la différence de l'invention décrite ici, traite du transport des marchandises en conteneurs ou en caisses mobiles, ce qui crée des ruptures de charge à l'entrée et à la sortie du métro.

10 L'invention qui est décrite ici combine en revanche une nouvelle application du métro fondée sur la technique, inusitée dans ce cadre, du ferroutage avec l'utilisation de véhicules automobiles non polluants pour l'acheminement des marchandises à l'intérieur d'un maillage de stations urbaines et de plates-formes logistiques reliant la route au chemin de fer.

Elle a pour but d'optimiser la relation entre les différents modes de transport et d'entreposage de marchandises, avec une grande souplesse d'utilisation et sans rupture de charge supplémentaire grâce aux solutions intermodales mises en œuvre ; d'intégrer au tissu urbain pour une meilleure capillarité le système d'acheminement ainsi réalisé ; et enfin de diminuer la pollution due à la circulation des véhicules automobiles dans une perspective de développement urbain durable.

20 Cette amélioration globale est obtenue d'une part en réduisant la circulation des véhicules de livraison à raison du trajet effectué sur le réseau ferré du métro, d'autre part en utilisant de bout en bout des moyens de transport peu polluants, en particulier électriques.

L'invention a pour premier objet un procédé intégré d'acheminement de marchandises caractérisé en ce qu'il applique la technique du ferroutage au réseau du métro et consiste à utiliser :

- le réseau ferré du métro à l'exception des stations de voyageurs, réservées à ces derniers, pour transporter des marchandises en réduisant le trafic automobile en ville dans des conditions compatibles avec la maintenance et la sécurité du réseau, en souterrain et en surface, de nuit comme de jour, dans les sillons disponibles entre les trains de voyageurs ;
- pour le trajet sur la voie du métro, des wagons de type plateaux spécialement conçus pour le transport de véhicules routiers de marchandises avec leur chauffeur et leur cargaison, afin de ne pas créer de rupture de charge supplémentaire du fait du système ;
- pour la distribution finale (vers des particuliers, des commerces, des entreprises industrielles, des bureaux, etc.) des véhicules routiers de transport de marchandises économes en énergie et respectueux de l'environnement, en particulier électriques, afin de limiter les risques de pollution et d'explosion ;

- aux terminus et en un ou plusieurs points situés sur les lignes du métro, en particulier à l'intérieur des quartiers à desservir afin de réduire le parcours des automobiles de livraison, des stations intermodales de marchandises (distinctes des stations de voyageurs, qui pourront seulement être traversées par les trains de marchandises) reliées au réseau par des voies de raccordement et équipées soit de moyens fixes tels que des couloirs et rampes d'accès, soit d'ascenseurs adaptés aux véhicules routiers de marchandises, l'ensemble de ces moyens étant destinés à connecter entre eux pour une fluidité maximale d'une part les quais du métro, d'autre part la route ou tout mode de transport, et à connecter éventuellement plusieurs lignes de métro entre elles.

Le procédé qui fait l'objet de l'invention débouche ainsi sur un système intégré en ce qu'il :

- combine d'abord différents modes de transport, notamment le chemin de fer et la route, dans un ensemble intermodal dont l'utilisation n'occasionne aucune rupture de charge ;
- transforme ensuite le métro ou toute autre infrastructure similaire (« R.E.R », « subway », « tramway », etc.) en système de transport intermodal et bivalent, c'est-à-dire servant aussi bien aux voyageurs qu'aux marchandises, à l'exception des stations qui demeurent spécifiques à chaque flux ;
- assure enfin l'intégration de ces équipements dans l'espace urbain, aujourd'hui caractérisé par la saturation de la voirie et par le manque d'espace alloué à des systèmes de livraison capillaire reliant les centres villes aux entrepôts de marchandises.

L'invention a également pour objet un système pour la mise en œuvre du procédé ci-dessus, caractérisé en ce qu'il comporte des stations intermodales de marchandises, souterraines ou en surface, destinées notamment à l'accostage des wagons porteurs des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises ainsi qu'à leur chargement-déchargement ; des wagons ; et des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises.

Elle porte aussi sur un système caractérisé en ce que les wagons utilisés sont :

- d'une part tractés par des machines électriques conventionnelles présentant des systèmes de remorquage également conventionnels à chaque extrémité, leur permettant d'être remorqués et accouplés en rame, des prises électriques destinées à connecter entre eux la locomotive et les wagons et à transmettre les impulsions de contrôle électrique des systèmes de traction, de freinage et de tous les systèmes électro-pneumatiques nécessaires au bon fonctionnement sur le réseau ferré du métro de l'ensemble ainsi constitué ;

• d'autre part pourvus d'un plancher destiné à accueillir des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises, avec ou sans leur chargement et accompagnés ou non de leur chauffeur, en vue de leur trajet sur le réseau ferré du métro, de sorte que ces véhicules automobiles routiers de transport de marchandises peuvent, lorsque le wagon est à l'arrêt dans une station intermodale de marchandises, se positionner par leurs propres moyens sur le wagon, dont les bords sont légèrement relevés pour assurer un calage latéral des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises.

L'ensemble étant destiné à circuler sur les voies du métro sans affecter la stabilité des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises, l'invention intègre de surcroît un système caractérisé en ce que les wagons sont équipés de cales fixes, ou de tout dispositif équivalent destiné au positionnement des roues des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises ; comportent un dispositif d'assujettissement au wagon des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises, à savoir une cale tubulaire mobile destinée à buter sur les deux roues pneumatiques du train avant (figure 5 ou 6), ladite cale tubulaire étant mue par un vérin dont la commande est actionnée dans la locomotive à laquelle sont reliés les wagons, de manière à être relevée au départ des trains et abaissée à leur arrivée dans une station intermodale de marchandises.

L'invention comprend par ailleurs un système caractérisé en ce que les wagons sont pourvus d'un dispositif d'assujettissement qui consiste en un enrouleur automatique avec son câble maintenu en tension et affleurant sur le plancher du wagon, dans l'axe et à l'arrière des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises quand ils sont positionnés sur les cales fixes, lequel câble est destiné, à l'arrêt du train, à être placé manuellement dans un crochet de remorquage conventionnel fixé à l'arrière des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises, chaque enrouleur avec son câble étant bloqué au départ du train et débloqué à l'arrêt au moyen d'un cliquet actionné depuis la locomotive par un dispositif électrique, hydraulique ou équivalent, représentant ainsi une alternative ou un complément destiné à renforcer la sécurité des trajets, à l'identique du système de cale tubulaire.

L'invention requiert des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises adaptés à la circulation en milieu urbain et dans les stations souterraines en particulier.

C'est pourquoi une autre caractéristique du système est que les véhicules automobiles routiers de transport de marchandises non seulement répondent aux contraintes dimensionnelles résultant du gabarit du métro, mais encore sont non polluants, en particulier électriques, pour limiter les risques de pollution et d'explosion, du fait qu'ils sont destinés à être transportés avec ou sans leurs marchandises sur les voies du métro, en souterrain et en surface, après avoir été positionnés et assujettis aux wagons (dès lors qu'ils possèdent un crochet de remorquage conventionnel), avec leur chauffeur à bord y compris pendant le trajet en métro, de manière à pouvoir se déplacer par leurs moyens propres à l'intérieur du système.

L'utilisation des mêmes voies pour le transport des passagers et des marchandises est un facteur important d'optimisation des coûts et de l'espace. Elle est possible, dans la mesure où les contraintes nées de la bivalence, telles la gestion automatique de deux types de flux et la maintenance accrue des équipements, sont satisfaites avec les moyens techniques actuels. En
5 revanche, il n'est pas envisagé pour des raisons de sécurité d'utiliser les mêmes stations pour les voyageurs et pour les marchandises. C'est pourquoi le système comprend des voies de raccordement amenant les trains de marchandises à des stations intermodales qui leur sont propres. L'implantation de ces stations dans la ville sera, dans chaque cas, organisée pour ne pas pénaliser le trafic de passagers, notamment au plan de la sécurité.

10 C'est pourquoi l'invention intègre également un système caractérisé en ce que les stations intermodales de marchandises :

- sont reliées d'une part au réseau routier et, directement ou indirectement, à tout mode de transport, d'autre part au réseau du métro par des voies ferrées de
15 raccordement permettant aux rames de marchandises soit de faire demi-tour après avoir fait halte dans la station de marchandises, soit de rejoindre le réseau métropolitain conventionnel en poursuivant leur progression ;

- comprennent d'une part des quais situés au même niveau que les wagons et à une distance minimale des bords de ces derniers pour permettre la montée-descente des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises par leurs propres
20 moyens ; d'autre part des moyens fixes ou mobiles de liaison intermodale avec le réseau routier, tels que des rampes d'accès reliées aux quais, ou bien des ascenseurs conventionnels adaptés au transport des véhicules routiers de marchandises et assurant leur montée/descente des quais vers le réseau routier extérieur et vice-versa ;

- comprennent des stations intermédiaires destinées à répartir et réceptionner les
25 véhicules automobiles routiers de transport de marchandises chargés de la distribution et du ramassage dans un secteur de la ville ;

- comprennent également des stations terminales destinées à recevoir les
30 véhicules automobiles routiers de transport de marchandises entrant dans le système ou sortant de celui-ci ; dotées d'un ou de plusieurs quais pour l'embarquement et le débarquement des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises, selon que la station terminale possède un faisceau de voies de garage sur tiroir ou un circulaire destinés l'un et l'autre au demi-tour des trains ; dotées également des dispositifs conventionnels des plates-formes logistiques, en particulier : des voies de communication avec le réseau routier, avec éventuellement des ascenseurs quand la
35 station terminale est en souterrain, un poste d'entrée et de contrôle des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises, une voie de refoulement des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises non autorisés à entrer dans le système, un péage, un parc de stationnement des véhicules automobiles

routiers de transport de marchandises, un parc de stationnement des véhicules du personnel et des visiteurs d'une station terminale de marchandises.

Il n'existe pas, à notre connaissance, de système intégré de transport de marchandises en ville utilisant le réseau du métro et procurant, grâce au ferroutage, une telle liaison
5 intermodale entre le rail et la route. Il n'existe pas davantage de système intégrant les véhicules automobiles, en particulier non polluants, dans un tel ensemble afin de réduire la circulation en surface ainsi que la pollution atmosphérique dans une perspective de développement urbain durable. Par ailleurs, le procédé qui fait l'objet de l'invention est le
10 seul qui met en réseau l'ensemble des moyens de transport urbains et non urbains sans créer de nouvelles ruptures de charge. Enfin, l'invention est susceptible de nombreuses applications industrielles, en particulier dans le domaine des constructions ferroviaires, automobiles, immobilières, etc. Elle peut être mise en œuvre aussi bien sur des lignes de métro à créer que, dans des conditions qui feront l'objet d'études au cas par cas, sur les lignes existantes.

D'autres caractéristiques et avantages apparaissent dans la description qui suit d'un mode
15 de réalisation détaillée de l'invention, donnée à titre d'exemple et accompagnée de sept figures dans lesquelles :

1. La figure 1 est une vue perspective du système dans une station intermodale de marchandises
2. La figure 2 est une vue schématique d'un wagon muni d'un système
20 d'assujettissement des véhicules routiers par cale et vérin
3. La figure 3 est une vue schématique d'un wagon muni d'un système d'assujettissement des véhicules routiers par câble (variante de la figure 2)
4. La figure 4 est une vue schématique d'un embranchement du chemin de fer métropolitain vers une station intermédiaire de marchandises
- 25 5. La figure 5 est une vue schématique d'une station intermédiaire de marchandises
6. La figure 6 est une vue schématique d'une station terminale de marchandises avec des rails en surface
7. La figure 7 est une vue schématique d'une station terminale de
30 marchandises avec des rails en souterrain.

Dans ces figures, les chiffres de référence désignent :

- (1) : le réseau ferré du métro
- (2) : les wagons destinés à porter les véhicules automobiles routiers de transport de marchandises
- 35 (3) : les véhicules automobiles routiers de transport de marchandises

- (4) : les stations intermodales de marchandises
- (5) : les voies de raccordement du réseau ferré du métro aux stations intermodales de marchandises
- (6) : les quais du métro dans les stations intermodales de marchandises
- 5 (7) : le réseau routier
- (8) : les rampes d'accès pour véhicules automobiles routiers de transport de marchandises reliant les stations intermodales de marchandises au réseau routier
- 10 (9) : les ascenseurs pour véhicules automobiles routiers de transport de marchandises reliant les stations intermodales de marchandises au réseau routier
- (10) : les cales fixes de positionnement des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises sur le plancher des wagons
- (11) : les cales tubulaires mobiles destinées à venir buter contre les pneus des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises
- 15 (12) : l'enrouleur automatique du câble de rétention équipé d'un cliquet à commande électrique ou électro-pneumatique
- (13) : le câble de rétention des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises
- 20 (14) : le crochet de remorquage conventionnel fixé à l'arrière des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises pour l'accrochage du câble
- (15) : la voie de sortie vers le réseau routier d'une station terminale de marchandises en surface
- (16) : la voie routière d'accès à une station terminale de marchandises en surface
- 25 (17) : le poste d'entrée et de contrôle des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises dans une station terminale de marchandises
- (18) : la voie interne de refoulement vers la sortie de la station terminale de marchandises des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises non autorisés à entrer dans le système
- 30 (19) : le péage d'une station terminale de marchandises
- (20) : le parc de stationnement des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises d'une station terminale de marchandises

(21) : le parc de stationnement des véhicules du personnel et des visiteurs d'une station terminale de marchandises.

En se référant à la figure 1, les wagons (2) porteurs de véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) sont à l'arrêt dans une station de marchandises (4) connectée au réseau du métro (1) par une voie ferrée de raccordement (5). Il est alors possible de procéder directement au chargement-déchargement des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) qui se déplacent par leurs propres moyens sur les quais (6), de manière à rejoindre la route (7) via les rampes d'accès (8). Pour accéder au métro (1) à partir du réseau routier extérieur (7), les véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3), dont les dimensions sont compatibles avec le gabarit du métro, font le même trajet en sens inverse. L'embarquement et le débarquement de ces derniers sont facilités par la hauteur des wagons (2), dont le plancher est exactement au niveau des quais (6), l'espace qui sépare les quais (6) des wagons (2) étant réduit au strict minimum pour permettre aux véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) de rouler directement et sans à-coup du quai (6) sur les wagons (2) et vice-versa. Les wagons (2) sont plats, de préférence avec intercommunication ; leurs bords sont légèrement relevés pour le calage latéral des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3).

En se référant à la figure 2, c'est-à-dire aux caractéristiques des wagons (2) qui transportent les véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3), l'invention consiste en un système de wagons-plateaux (2) reliés entre eux pour former éventuellement un plancher continu, dotés de préférence d'un revêtement antidérapant et capables d'accueillir facilement des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3). Ils comportent un système simple de calage en longueur (10), à savoir une pièce en saillie sur le plancher destinée à recevoir au moins deux pneus du train avant (ou arrière) des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3), pour assurer leur positionnement et leur immobilisation pendant le trajet sur le réseau ferré du métro (1). Dans la figure 2, le wagon (2) comporte également un système d'assujettissement des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) qui consiste en une cale tubulaire (11), ou toute pièce équivalente, de toute la largeur de ces derniers (3) de manière à buter contre la bande de roulement des pneumatiques. Cette cale mobile (11) est mue par un vérin hydraulique ou équivalent. Son soulèvement est commandé par le chauffeur de la locomotive au départ du train, et la manœuvre inverse est effectuée à l'arrêt dans une station de marchandises (4).

La figure 3 présente, à titre alternatif ou complémentaire, un deuxième dispositif d'assujettissement des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) : il consiste en des enrouleurs automatiques (12) munis d'un câble (13) disposé transversalement sur le plancher du wagon (2), à l'arrière et dans l'axe des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) positionnés sur les cales fixes (10). Ce câble (13) est destiné, une fois fixé à un crochet conventionnel de remorquage (14) équipant les véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3), à les retenir en cas de freinage brusque

du train de marchandises. Dans les conditions normales d'utilisation, l'ensemble composé des cales fixes et des systèmes de freinage propres aux véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3), conjugué au poids de ces derniers, suffit à les maintenir immobiles. Le câble (13) est destiné à être manoeuvré manuellement à l'arrêt du train ; il peut être déroulé
5 par simple traction et fixé au crochet (14). Le câble (13) est alors automatiquement tendu par l'enrouleur (12), ce dernier étant bloqué au départ du train au moyen d'un cliquet électrique ou électro-pneumatique commandé par le chauffeur du train à l'identique du dispositif (11). La différence entre le système d'assujettissement présenté dans la figure 2 et celui de la figure 3 consiste en ce que le premier système (11) est actionné par le chauffeur du train à raison
10 d'une seule fois pour l'ensemble du train, tandis que le système d'enrouleurs (12), de câbles (13) et de crochets (14) requiert, en plus de la manoeuvre centrale qui consiste à bloquer l'enrouleur, une intervention manuelle soit du chauffeur des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3), soit d'un technicien, à chaque chargement-déchargement et pour chaque véhicule automobile routier de transport de marchandises (3).

15 En se référant à la figure 4, le réseau ferré du métro (1) comporte des voies de raccordement (5) aux stations intermodales de marchandises (4) qui permettent aux trains de marchandises, à l'exclusion des trains de passagers, d'accoster aux quais (6) avec leur chargement de véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3), et de rejoindre le réseau (1) après avoir effectué les opérations de chargement-déchargement des
20 wagons (2).

La figure 5 présente une station intermodale de marchandises (4) comprenant des voies de raccordement (5) au réseau du métro (1), le quai (6) de chargement-déchargement des wagons (2), deux rampes d'accès (8) au réseau routier (7), l'une pour la montée, l'autre pour la descente des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3), éventuellement
25 un ou deux ascenseurs (9) destinés également à la montée-descente des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3). Afin de limiter la longueur des quais (6) à construire, un système de cellules photo-électriques, ou tout dispositif équivalent, détermine la position d'arrêt de la rame de façon que les wagons (2) dont les véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) doivent être chargés/déchargés soient situés juste en
30 face du quai (6), pour le cas où ce dernier serait inférieur en longueur aux rames. Cette figure illustre le caractère parfaitement intermodal des opérations de chargement-déchargement rendues possibles après l'accostage des wagons (2), dont le plancher présente ici un caractère continu. Le système peut recourir pour la distribution à plusieurs types de véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) : par exemple l'un pour les petits
35 volumes et les volumes moyens (capacité : 1,5 t environ), l'autre pour les volumes plus importants (capacité 3,5 t environ). Ils sont peu polluants, en particulier électriques, pour limiter les risques de pollution et d'explosion. Le trajet en métro (1) des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) est effectué avec les chauffeurs à leur bord, mais ils peuvent également être accueillis dans une voiture de voyageurs

conventionnelle, celle-ci étant alors insérée dans le train de marchandises. Cette voiture peut comporter un espace de soins, de type infirmerie, en vue d'une utilisation occasionnelle durant les trajets. De sorte que le train de marchandises circulant dans le système peut comprendre jusqu'à trois catégories d'éléments par train, à savoir une ou plusieurs locomotives, un ou plusieurs wagons de marchandises, voire un ou plusieurs wagons de voyageurs.

En se référant à la figure 6, qui représente une station terminale de marchandises en surface, la ligne du métro (1) aboutit à deux quais (6) : l'un pour le chargement ou l'embarquement des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3), l'autre pour leur déchargement. Toutefois, si la station terminale comporte un bouclage des voies (1) d'arrivée et de départ, on peut se satisfaire d'un seul quai pour l'embarquement et le débarquement. Du quai (6) de débarquement part une voie de sortie (15) débouchant sur le réseau routier (7). A l'inverse, il existe une voie d'accès (16) à la station via un poste de contrôle (17). Les véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) qui ne seraient pas jugés conformes à l'entrée peuvent ainsi retourner à l'extérieur par la voie interne de refoulement vers la sortie (18), qui est spécifique à cet usage (elle sert également aux véhicules du personnel et des visiteurs). Les véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) admis dans la station cheminent vers un péage (19), situé dans un bâtiment qui accueille également les bureaux du personnel. Des installations annexes sont prévues, à savoir le parking (20) des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) et celui des véhicules du personnel et des visiteurs (21). Une fois accomplies les formalités de contrôle et de péage, les véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) peuvent accéder au quai d'embarquement (6).

La figure 7 est une variante de la figure 6 et présente une station terminale en souterrain : les voies routières d'accès à la station sont ici remplacées par des rampes (8) de montée-descente des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3). Le même quai (6) sert aux opérations d'embarquement et de débarquement des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3). Les dispositifs de retour des trains de marchandises sur le réseau du métro (1) sont conventionnels, à savoir soit un faisceau de voies de garage sur tiroir, le retour s'effectuant par un demi-tour du train (la rame est alors réversible et comporte deux locomotives, une à chaque extrémité), soit un circulaire qui ramène le train (doté en l'occurrence d'une seule locomotive) au départ du réseau du métro (1), le long du quai (6) où s'opère l'embarquement des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3). Enfin, les stations terminales se distinguent des stations intermédiaires en ce qu'elles peuvent être reliées à la chaîne de transport extra-urbaine et comporter des services complémentaires, tels des dispositifs de manutention et de sécurité très automatisés et informatisés. De même, des voies de garage peuvent y être implantées, voire adossées à des plates-formes logistiques utilisées par les transporteurs-livreurs.

REVENDICATIONS

1 PROCÉDE INTEGRE D'ACHEMINEMENT DE MARCHANDISES EN VILLE caractérisé en ce qu'il applique la technique du ferroutage au réseau du métro et consiste à utiliser :

5 • le réseau ferré du métro (1) à l'exception des stations de voyageurs, réservées à ces derniers, pour transporter des marchandises en réduisant le trafic automobile en ville dans des conditions compatibles avec la maintenance et la sécurité du réseau, en souterrain et en surface, de nuit comme de jour, dans les sillons disponibles entre les trains de voyageurs ;

10 • pour le trajet sur la voie du métro des wagons (2), de type plateaux spécialement conçus pour le transport de véhicules routiers de transport de marchandises (3) avec leur chauffeur et leur cargaison, afin de ne pas créer de rupture de charge supplémentaire du fait du système ;

15 • pour la distribution finale (vers des particuliers, des commerces, des entreprises industrielles, des bureaux, etc.) des véhicules routiers de transport de marchandises (3) économes en énergie et respectueux de l'environnement, en particulier électriques, afin de limiter les risques de pollution et d'explosion ;

20 • aux terminus et en un ou plusieurs points situés sur les lignes du métro (1), en particulier à l'intérieur des quartiers à desservir afin de réduire le parcours des véhicules routiers de transport de marchandises (3), des stations intermodales de marchandises (4) distinctes des stations de voyageurs (qui pourront seulement être traversées par les trains de marchandises) ; reliées au réseau par des voies de raccordement (5) et équipées soit de moyens fixes tels que des couloirs ou rampes d'accès (8), soit d'ascenseurs (9) adaptés aux véhicules routiers de marchandises (3),
25 l'ensemble de ces moyens étant destinés à connecter entre eux pour une fluidité maximale d'une part les quais (6) du métro, d'autre part la route (7) ou tout mode de transport, et à connecter éventuellement plusieurs lignes de métro entre elles.

2 Système pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte des stations intermodales de marchandises (4), souterraines ou en surface, destinées notamment à l'accostage des wagons (2) porteurs des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) ainsi qu'à leur chargement-déchargement ; des wagons (2) ; et des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3).

3 Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que les wagons (2) sont :

35 • d'une part tractés par des machines électriques conventionnelles présentant des systèmes de remorquage également conventionnels à chaque extrémité, leur permettant d'être remorqués et accouplés en rame, des prises électriques destinées à

connecter entre eux la locomotive et les wagons (2) et à transmettre les impulsions de contrôle électrique des systèmes de traction, de freinage et de tous les systèmes électro-pneumatiques nécessaires au bon fonctionnement sur le réseau ferré du métro (1) de l'ensemble ainsi constitué ;

5 • d'autre part pourvus d'un plancher destiné à accueillir des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3), avec ou sans leur chargement et accompagnés ou non de leur chauffeur, en vue de leur trajet sur le réseau ferré du métro (1), de sorte que ces véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (2) peuvent, lorsque le wagon est à l'arrêt dans une station intermodale de marchandises (4), se positionner par leurs propres moyens sur le wagon (2), dont le plancher présente des bords légèrement relevés pour assurer un calage latéral des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3).

10 4 Système selon la revendication 3 caractérisé en ce que les wagons (2) sont équipés de cales fixes (10), ou de tout dispositif équivalent destiné au positionnement des roues des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) ;
15 comportent un dispositif d'assujettissement au wagon (2) des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3), à savoir une cale tubulaire mobile (11) destinée à buter sur les deux roues pneumatiques du train avant (figure 2), ladite cale tubulaire étant mue par un vérin dont la commande est actionnée dans la locomotive à
20 laquelle sont reliés les wagons (2), de manière à être relevée au départ des trains et abaissée à leur arrivée dans une station intermodale de marchandises (4).

25 5 Système selon la revendication 3 caractérisé en ce que les wagons (2) comportent un dispositif d'assujettissement (11) qui consiste en un enrouleur automatique (12) avec son câble (13) maintenu en tension et affleurant sur le plancher du wagon (2), dans l'axe et à l'arrière des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) quand ils sont positionnés sur les cales fixes (10), lequel câble (13) est destiné, à l'arrêt du train (figure 3), à être placé manuellement dans un crochet de remorquage conventionnel (14) fixé à l'arrière des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3), chaque enrouleur (12) avec son câble (13) étant
30 bloqué au départ du train et débloqué à l'arrêt au moyen d'un cliquet actionné depuis la locomotive par un dispositif électrique, hydraulique ou équivalent, représentant ainsi une alternative ou un complément destiné à renforcer la sécurité des trajets, à l'identique du système de cale tubulaire (11).

35 6 Système selon l'une quelconque des revendications 2 à 5 caractérisé en ce que les véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) répondent aux contraintes dimensionnelles résultant du gabarit du métro (1), sont non polluants (3), en particulier électriques, pour limiter les risques de pollution et d'explosion, et sont destinés à être transportés avec ou sans leurs marchandises sur les voies du métro (1), en souterrain et en surface, après avoir été positionnés et assujettis aux wagons (2),

avec leur chauffeur à bord y compris pendant le trajet en métro (1), de manière à pouvoir se déplacer par leurs moyens propres à l'intérieur du procédé en question.

7 Système selon l'une quelconque des revendications 2 à 6 caractérisé en ce que les stations intermodales de marchandises (4) :

- 5 • sont reliées d'une part au réseau routier (7) et, directement ou indirectement, à tout mode de transport, d'autre part au réseau du métro (1) par des voies ferrées de raccordement (5) permettant aux rames de marchandises soit de faire demi-tour après avoir fait halte dans la station de marchandises (4), soit de rejoindre le réseau métropolitain conventionnel (1) en poursuivant leur progression ;
- 10 • comprennent d'une part des quais (6) situés au même niveau que les wagons (2) et à une distance minimale des bords de ces derniers pour permettre la montée-descente des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) par leurs propres moyens ; d'autre part des moyens fixes ou mobiles de liaison intermodale avec le réseau routier (7), tels que des rampes d'accès (8) reliées aux quais (6), ou bien
- 15 des ascenseurs (9) conventionnels adaptés au transport des véhicules routiers de marchandises (3) et assurant leur montée/descente des quais (6) vers le réseau routier (7) extérieur et vice-versa ;
- comprennent des stations intermédiaires destinées à répartir et réceptionner les véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) chargés de la
- 20 distribution et du ramassage dans un secteur de la ville ;
- comprennent également des stations terminales destinées à recevoir les véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) entrant dans le système ou sortant de celui-ci ; dotées d'un ou de plusieurs quais (6) pour l'embarquement et le débarquement des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3),
- 25 selon que la station terminale possède un faisceau de voies de garage sur tiroir ou un circulaire destinés l'un et l'autre au demi-tour des trains ; dotées également des dispositifs conventionnels des plates-formes logistiques, en particulier : des voies d'accès (8) et (16) et de sortie (8) et (15) vers le réseau routier (7), avec éventuellement des ascenseurs (9) quand la station terminale est en souterrain, un
- 30 poste d'entrée et de contrôle (17) des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3), une voie de refoulement des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (3) non autorisés à entrer dans le système (18), un péage (19), un parc de stationnement des véhicules automobiles routiers de transport de marchandises (20), un parc de stationnement des véhicules du personnel et des
- 35 visiteurs d'une station terminale de marchandises (21).

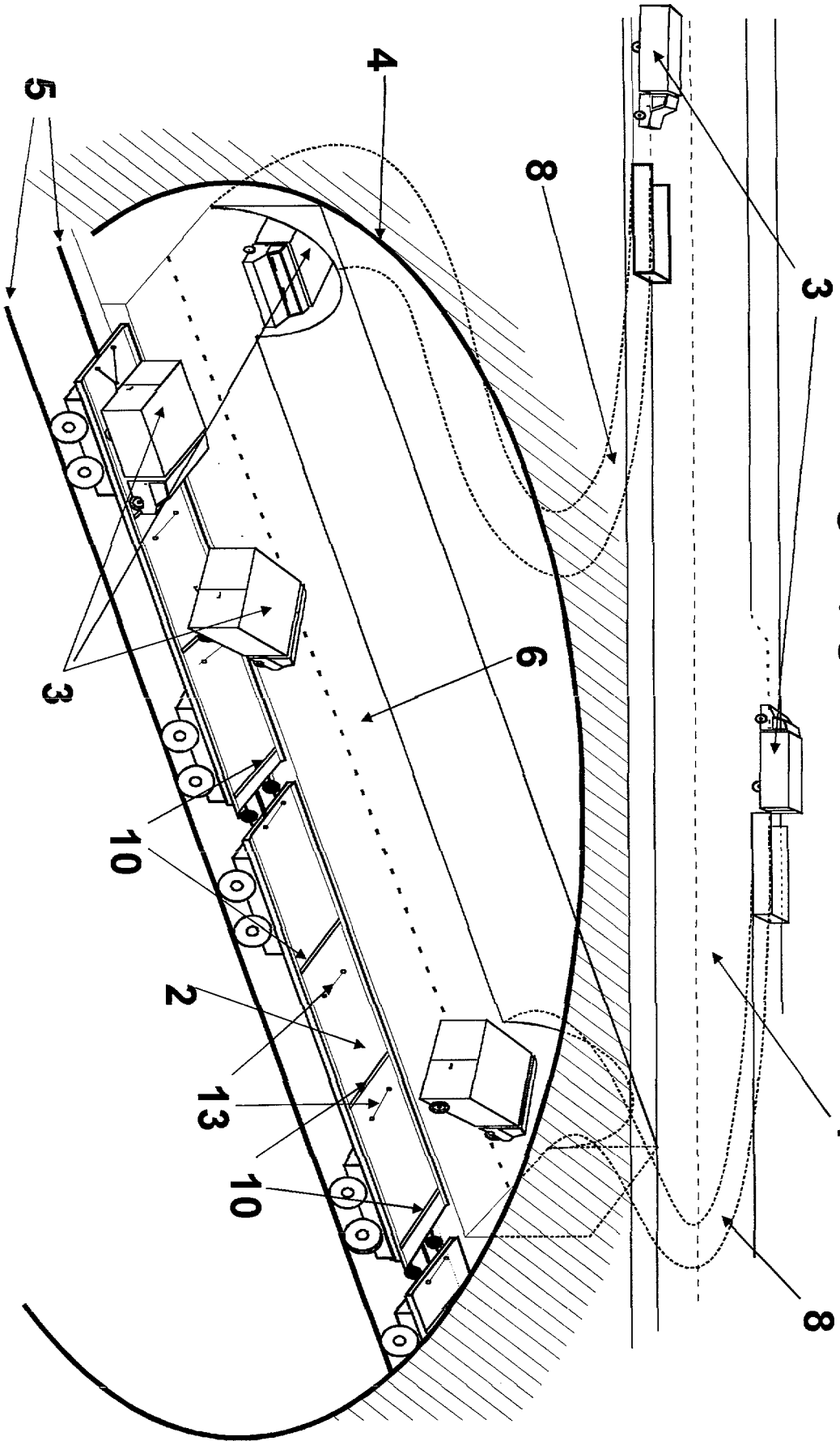
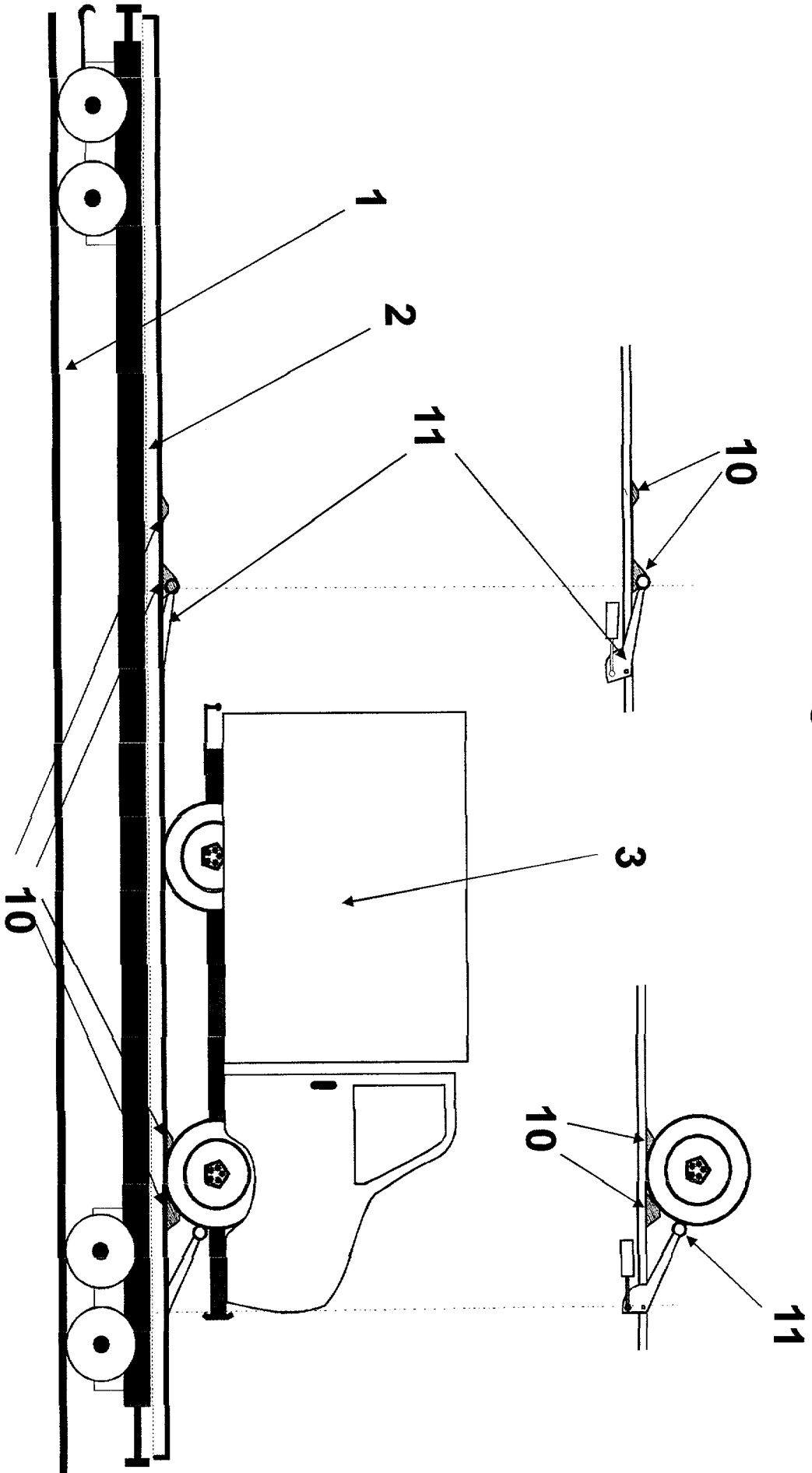
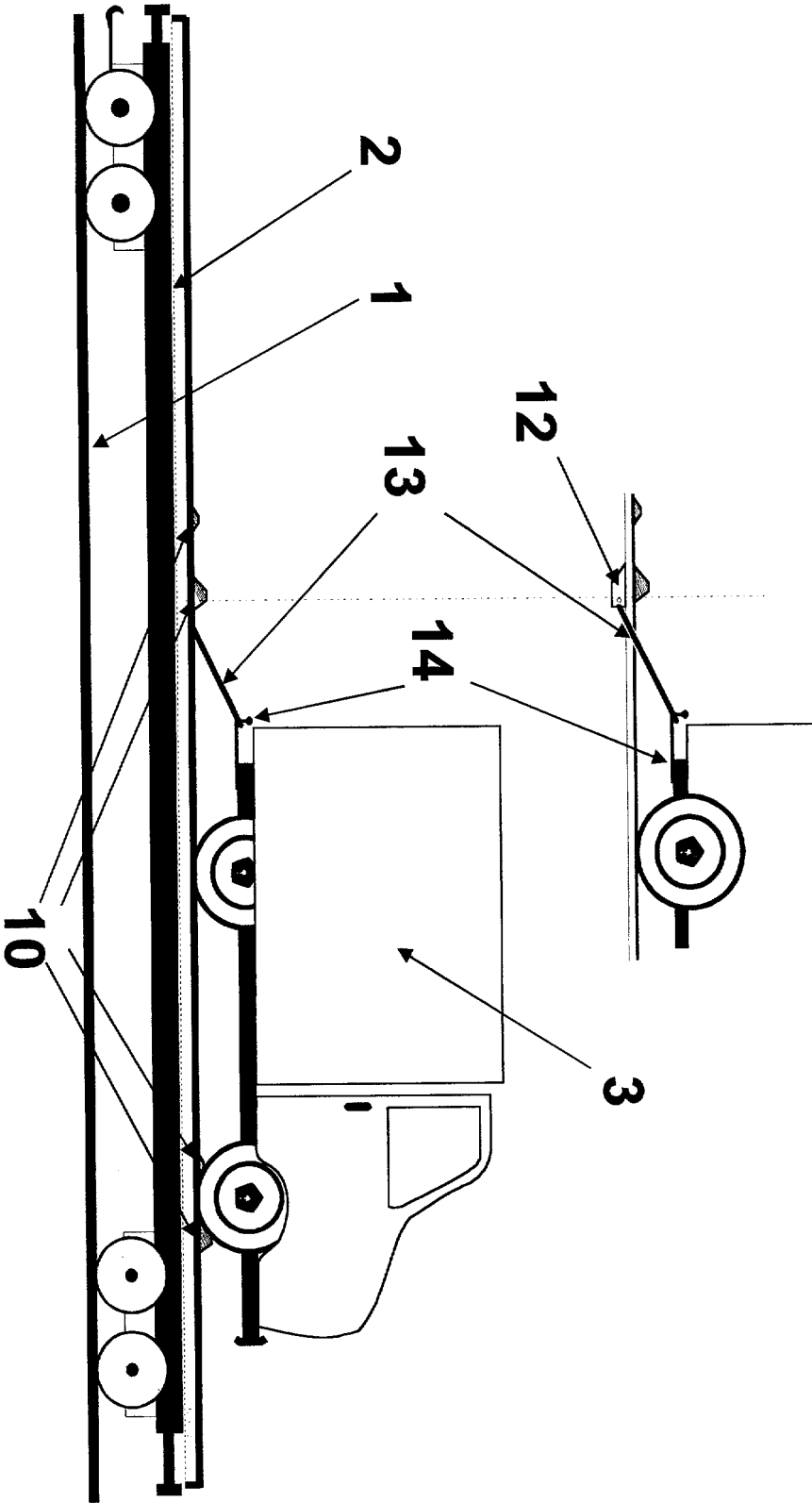


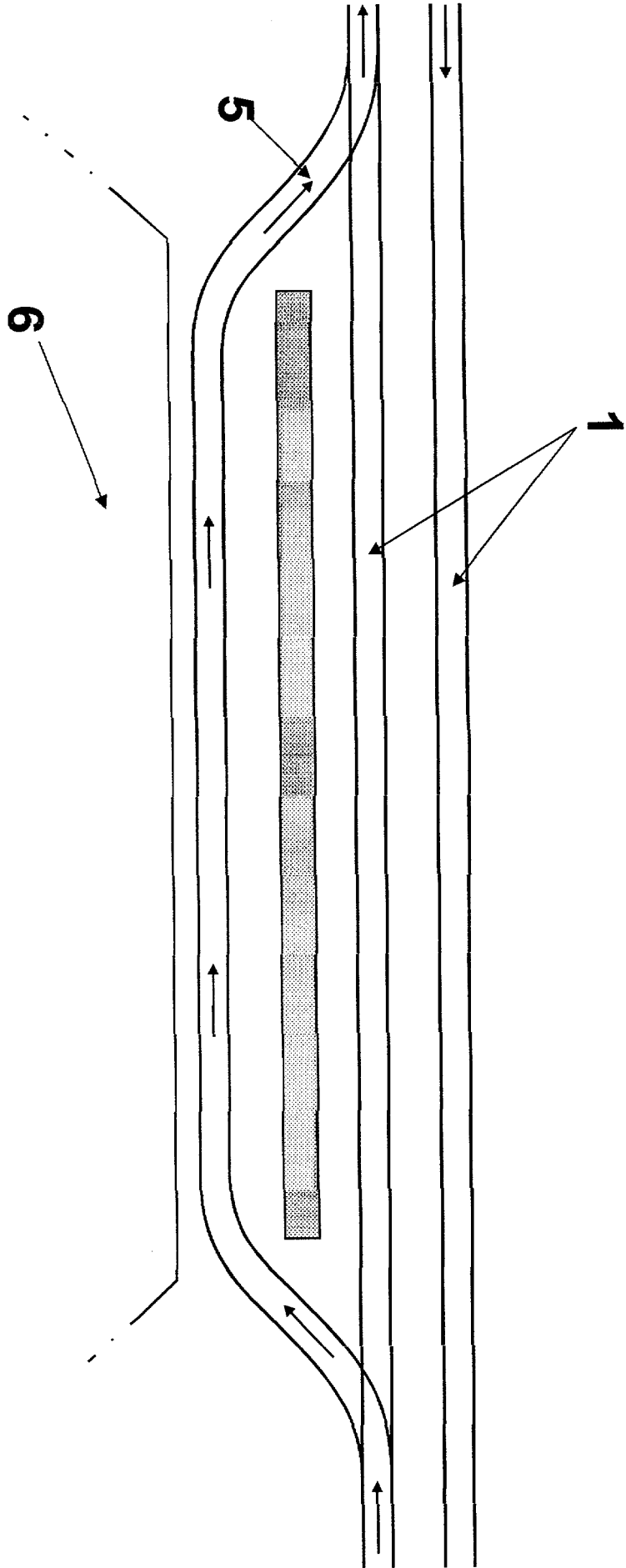
Fig. 1 (figure d'abrégé)

2/7
Fig. 2



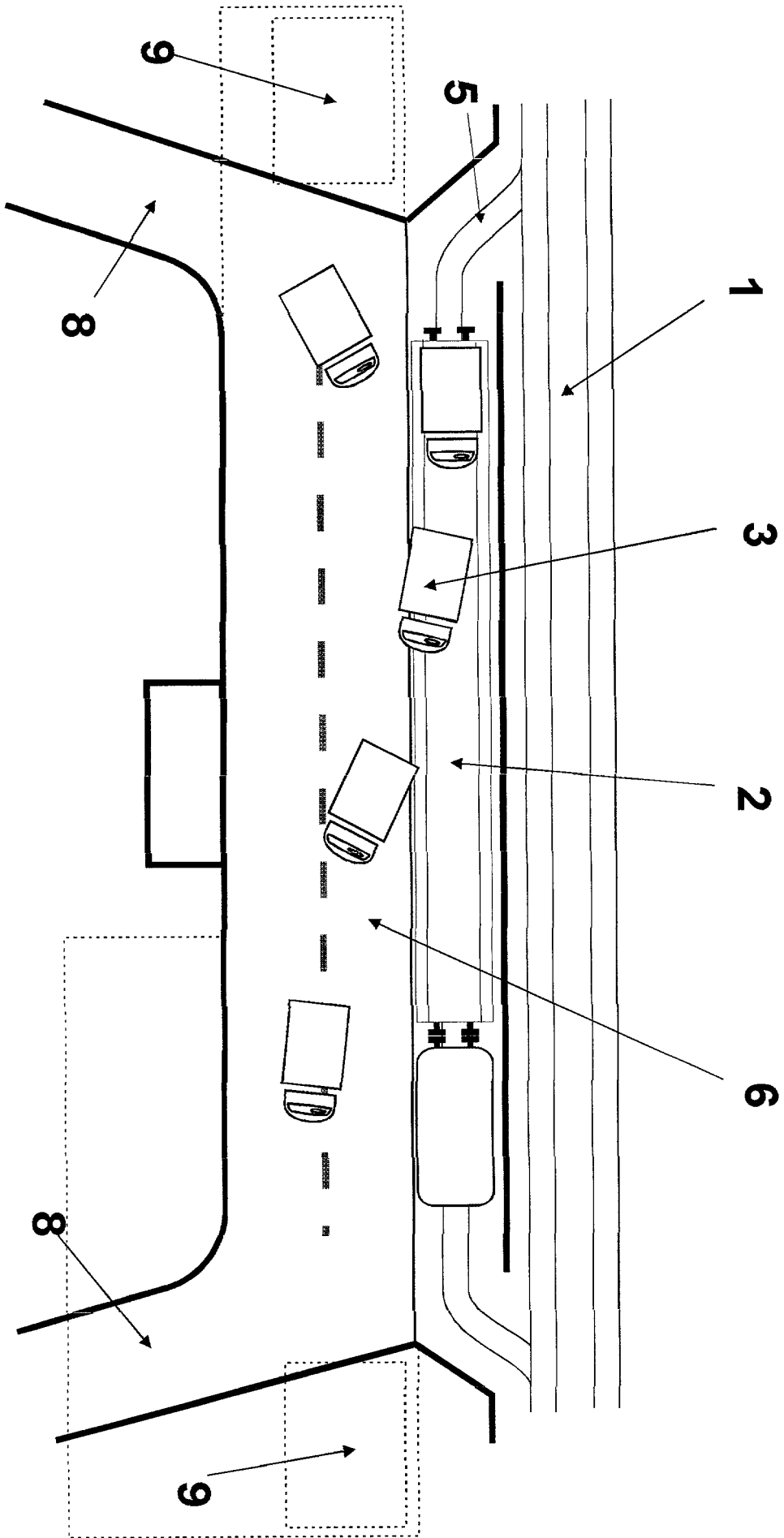


3/7
Fig. 3

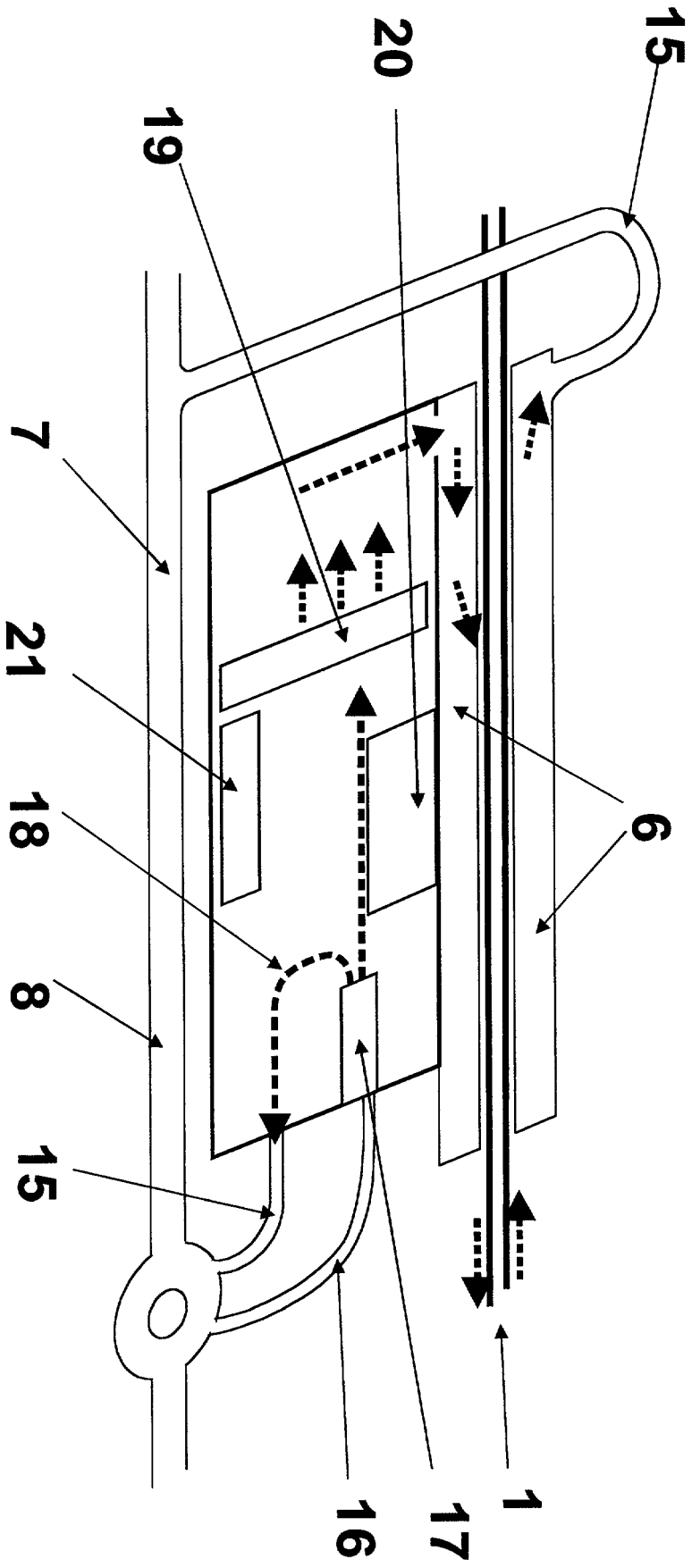


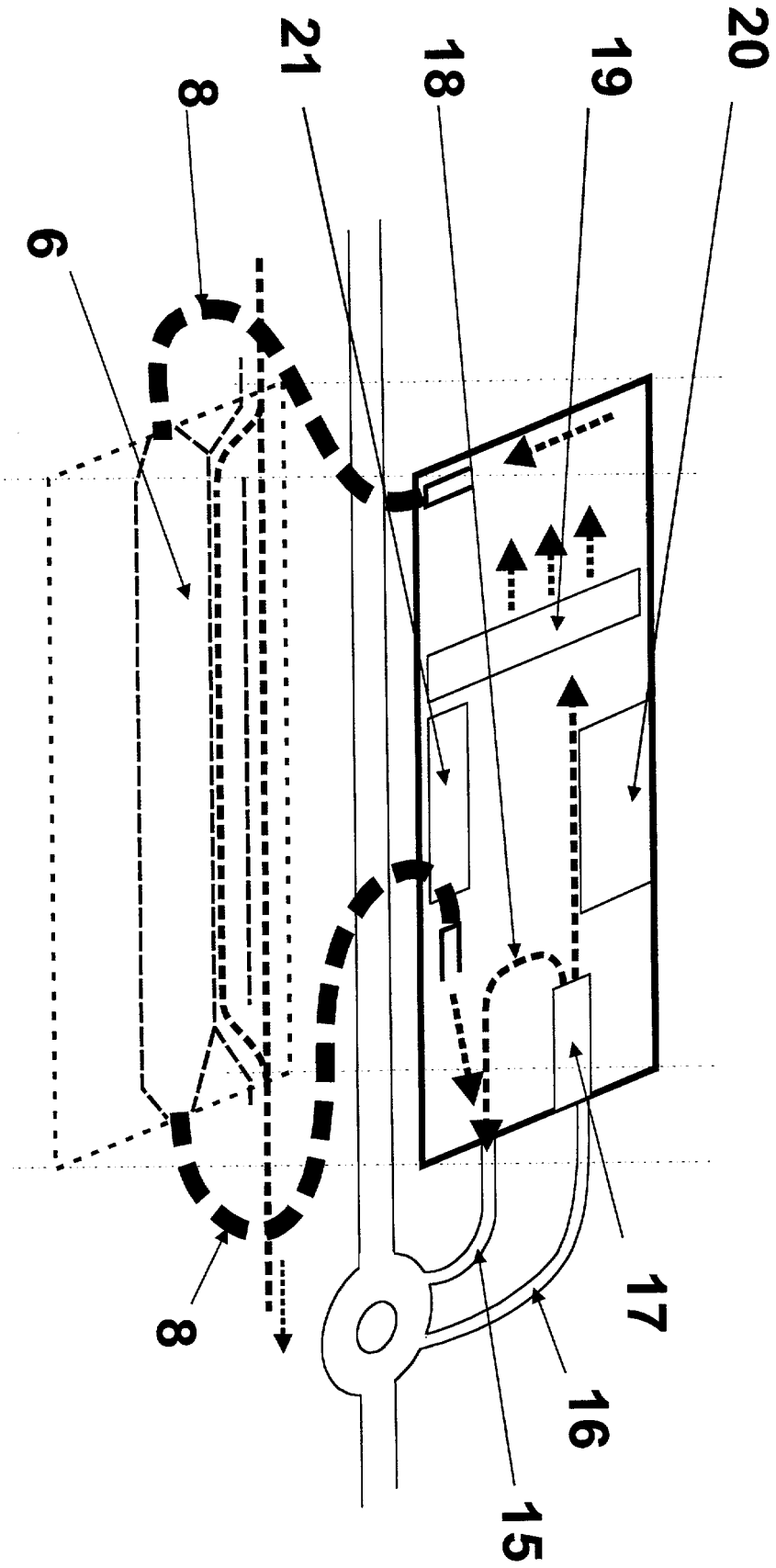
4/7
Fig. 4

5/7
Fig. 5



6/7
Fig. 6





7/7
Fig. 7



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 627057
FR 0214972

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	CH 598 983 A (VEVEY ATEL CONST MEC) 12 mai 1978 (1978-05-12)	2	B61B1/00 B61D3/18
Y	* le document en entier *	3-7	
Y,D	WO 02 36371 A (PAZO ESPINOSA FRANCISCO DE ASI) 10 mai 2002 (2002-05-10) * abrégé *	1,3-7	
Y	US 6 039 135 A (HENDERSON J KIRSTON) 21 mars 2000 (2000-03-21) * colonne 5, ligne 29 - colonne 6, ligne 46; figures 3-6 *	1	
A	US 3 785 514 A (FORSYTH J ET AL) 15 janvier 1974 (1974-01-15) * colonne 3, ligne 43 - colonne 4, ligne 25 * * colonne 4, ligne 62 - colonne 5, ligne 23; figures 1-3 *	1,2	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			B61D B61B B60P
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		23 juillet 2003	Fuchs, A
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>..... & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0214972 FA 627057**

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 23-07-2003

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
CH 598983	A	12-05-1978	CH	598983 A5	12-05-1978
WO 0236371	A	10-05-2002	ES	1047532 U1	16-04-2001
			WO	0236371 A1	10-05-2002
US 6039135	A	21-03-2000	AT	228450 T	15-12-2002
			AU	729471 B2	01-02-2001
			AU	4180297 A	26-03-1998
			AU	8273498 A	25-01-1999
			DE	69717466 D1	09-01-2003
			EP	0923480 A1	23-06-1999
			JP	2002514146 T	14-05-2002
			WO	9809861 A1	12-03-1998
			WO	9901326 A1	14-01-1999
			US	2002148380 A1	17-10-2002
			US	2002189489 A1	19-12-2002
			US	6401625 B1	11-06-2002
			US	2002026880 A1	07-03-2002
US 3785514	A	15-01-1974	AUCUN		