(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 734 930 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
31.05.2000 Bulletin 2000/22

(51) Int Cl.[7]: **B61B 3/00**, B61B 9/00

(21) Numéro de dépôt: **96810165.9**

(22) Date de dépôt: **15.03.1996**

(54) **Installation de transport aérien par rail**

Schwebebahn-Transportsystem mit Schienen

Aerial transport system with rails

(84) Etats contractants désignés:
AT DE FR IT

(30) Priorité: **29.03.1995 CH 88795**

(43) Date de publication de la demande:
02.10.1996 Bulletin 1996/40

(73) Titulaire: **Glassey, Paul**
CH-1997 Haute-Nendaz (CH)

(72) Inventeur: **Glassey, Paul**
CH-1997 Haute-Nendaz (CH)

(74) Mandataire: **Schick, Carl et al**
Isler & Pedrazzini AG
Patentanwälte
Postfach 6940
8023 Zürich (CH)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 129 767
DE-C- 217 727
US-A- 3 541 962
US-A- 3 834 316

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 734 930 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] L'invention concerne une installation de transport aérien par rail selon le préambule de la revendication 1.

[0002] Une telle installation est connue de la US-A-3,541,962. Cette installation ne possède pas des mesures de sécurité contre le déraillement puisque la cabine repose sur une bande qui est déplacée avec la vitesse de mouvement de la cabine.

[0003] La présente invention a pour but de donner une nouvelle solution au problème de la sécurité d'une installation de transport aérien par rail en empêchent le déraillement du chariot d'une manière plus sure.

[0004] L'installation selon l'invention est définie avec les caractéristiques selon la revendication 1.

[0005] D'autres réalisations de l'invention sont définies dans les revendications dépendantes.

[0006] L'invention sera mieux comprise si l'on se réfère à la description ci-après, donnée à titre d'exemple, qui n'a pas pour but de la limiter, ainsi qu'aux dessins annexés, dans lesquels:

la figure 1 montre une cabine suspendue d'une structure porteuse selon l'invention,

la figure 2 représente une cabine logée entre deux rails,

la figure 3 schématise la position des galets supports du câble convoyeur dans un virage à gauche,

la figure 4 schématise la position des galets supports du câble convoyeur dans un virage à droite,

la figure 5 illustre une variante de réalisation à mouvement continu dans les deux sens,

la figure 6 illustre une variante de réalisation à mouvement de va-et-vient avec câble convoyeur enroulé aux deux extrémités, et

la figure 7 illustre une variante de réalisation à mouvement de va-et-vient avec câble convoyeur sans fin.

[0007] La figure 1 est une vue schématique en élévation d'une tranche d'une structure porteuse 1 soutenue par un pylône 2. La structure porteuse 1 comporte une poutre supérieure 3 et une poutre inférieure 4 reliées par des traverses 51, 52, 53, 54, ... Les poutres 3 et 4, qui sont préférablement parallèles, et les traverses 51, 52, ... peuvent être constituées de pièces profilées et/ou de tubes, par exemple de section carrée ou ronde. Les poutres 3 ou 4 peuvent être aussi constituées de deux tubes juxtaposés. La structure porteuse 1 est reliée au pylône 2 au moyen d'un pont 6 et un appui 7 préférablement avec une section en forme de I ou de double T. Un rail 8 de roulement est fixé sur la poutre inférieure 4 et un rail 9 de sécurité est fixé sous la poutre supérieure 3. Les rails 8 et 9 sont parallèles.

[0008] Dans le cas de la figure 1 un chariot 10 est susceptible de rouler entre le rail 8 de roulement et le rail 9 de sécurité et possède un système 11 de freins parachute sur rails. Le chariot 10 est muni de deux galets de roulement et guidage 12, 13 et deux galets de sécurité 14, 15. Le diamètre D des galets 12, 13 et le diamètre d des galets 14, 15 sont préférablement en rapport $1,5 \leq D/d \leq 3$.

[0009] Une cabine 16 pour passagers ou marchandises est suspendue au chariot 10 au moyen d'un élément de suspension 17, par exemple de forme triangulaire.

[0010] Dans le cas de la figure 2, le pont 6 fixé latéralement au pylône 2 a la forme d'un arc, le pont 6 supporte à son intérieur une structure porteuse 1 à droite et une structure porteuse 1' à gauche et la cabine 6 a deux éléments de suspension 17 et 17'. Les éléments de suspension 17 et 17' sont reliés dans leur partie supérieure de façon basculante à des chariots non représentés dans la figure 2; l'élément 17 est à droite et l'autre (17') à gauche. Le chariot à gauche a au moins un galet 12' de roulement simple, et le chariot à droite a au moins un galet 12 de roulement et guidage. Les galets 12 et 12' sont montés fous en rotation autour d'un axe horizontal solidaire fixé au chariot. Tandis que le galet 12' est à peu près cylindrique, le galet 12 a une rainure ou gorge pour s'encastrer en forme roulant dans le rail de roulement 8. Le pont 6 a préférablement une section en forme elliptique ou pseudo-elliptique, dont l'axe principal coïncide approximativement avec la ligne définie par les axes de suspension des éléments 17 et 17'.

[0011] La structure porteuse 1' (fig. 2) est munie de bras de support 18 espacés le long de la trajectoire, et la cabine 16 est munie d'un bras de traction 19 relié à l'élément de suspension 17. Le bras 18 supporte deux galets supports 20, 21 du câble convoyeur montés chacun fou en rotation autour d'un axe horizontal. Le câble convoyeur 22 est placé entre les gorges des galets 20 et 21. Le bras 18 peut supporter aussi deux galets supports 20', 21' du câble de retour 22' montés chacun fou en rotation autour d'un axe horizontal, de façon que le câble de retour 22' peut être placé entre les gorges des galets 20' et 21'.

[0012] Le bras 19 sert à fixer à la cabine une pince 23. Le point de travail des griffes de la pince 23 se trouve dans la ligne d'intersection du plan défini par les axes des galets 12, 12', 13 et un plan moyen entre les deux rails 8, 8'.

[0013] Le fonctionnement de l'installation de transport aérien par rail selon l'invention ressort de l'exposé précédant.

[0014] Le chariot 10 (fig. 1) à quatre galets - ou plus - roule sur les deux rails 8 et 9. La cabine est tractée par le câble convoyeur 22, préférablement un câble sans

fin. La cabine est suspendue aux deux chariots et logée entre les deux rails.

[0015] Les rails sont sur chaque côté doubles, c'est-à-dire le rail inférieur 8 porte les galets de roulement simple et/ou de guidage 12, 13 et le rail supérieur 9 sert d'appui aux deux galets de sécurité 14, 15 empêchant le déraillement. Le câble convoyeur est relié à la cabine 16 ou au chariot par une pince 23 débrayable, par exemple du type traditionnel utilisé sur les télésièges on télécabines. Le câble convoyeur 22 est supporté et guidé par les galets 20, 21 qui peuvent être disposés de façon à permettre des virages dans toutes les directions.

[0016] Les figures 3 et 4 illustrent les positions des galets 20 et 21 dans un virage à gauche (fig. 3) et un virage à droite (fig. 4). Dans ce cas les galets sont inclinés, ayant leur axe 25, 26 en disposition convergente vers l'extérieur.

[0017] La figure 5 schématise une variante de réalisation avec deux ponts 61 et 62 pour cabines en mouvement continu dans les deux sens.

[0018] Dans la réalisation selon la figure 6 avec un seul pont, le câble convoyeur 22 est enroulé aux deux extrémités au moyen de treuils enrouleurs non représentés dans la figure.

[0019] La réalisation selon la figure 7 pour une cabine de va-et-vient avec un câble convoyeur sans fin, comporte un pont auxiliaire 62' pour soutenir un câble de retour 22'.

[0020] L'installation de transport aérien par rail selon l'invention permet l'utilisation pour des tracés dont les pentes sont très variables avec une surface de plancher restant à l'horizontal. Le fait que la cabine soit logée entre, et non pas sous les deux rails, lui donne une grande liberté de balancement, d'où une utilisation dans des pentes très fortes. Le principe de chariot offre la possibilité d'utilisation en courbe avec une garantie contre le déraillement, c'est-à-dire aussi une utilisation dans toutes les conditions de vent latéral, aussi du fait que le balancement latéral est empêché. Le principe de cabine débrayable offre une très grande souplesse au niveau de la capacité horaire du fait que les cabines peuvent être très rapprochées les unes des autres. Dans les courbes, la pince qui est solidaire du câble convoyeur ramène celui-ci dans une position telle qu'il n'y a pas de contact entre la pince et les galets supports du câble. D'autre part, cette position est telle que le câble reprend place naturellement dans la gorge du galet dès que la pince s'en éloigne. Le double rail de chaque voie constitue avec des liaisons de type diagonal une poutre porteuse de grande capacité. Cela permet de choisir un espace relativement grand entre les supports principaux ou pylônes du système qui eux reposent sur des fondations. La structure porteuse de l'ensemble est conçue de façon à prévoir si nécessaire une couverture 24 du système. Cette couverture aurait comme fonction une protection contre les intempéries et/ou une protection contre les diffusions du bruit.

[0021] Les poutres de la structure porteuse ne sont pas nécessairement parallèles, car la structure porteuse peut être aussi constituée d'un assemblage de barres disposées d'une manière quelconque et, par exemple, être plus élevée dans la zone la plus éloignée des pylônes.

[0022] Le véhicule peut aussi comporter un châssis avec deux ou plusieurs paires de chariots, préférablement de forme articulée, et de façon que le châssis lui-même soit tracté par le câble convoyeur.

[0023] Une variante de réalisation de l'installation de transport selon l'invention intègre le fait que les galets supports 20,21; 20', 21' du câble sont fixées au bras de support 18 au moyen de pièces en matériau électriquement isolant, ou que les galets supports 20, 21; 20', 21' sont en matériau électriquement isolant, que la pince débrayable 23 est fixée au moyen de pièces en matériau électriquement isolant, tandis que le câble 22 est en matériau conducteur d'électricité, et que les signaux de commande et/ou communication entre la cabine et au moins d'une des stations de l'installation sont transmis sur le câble 22.

Revendications

1. Installation de transport aérien par rail soutenu par des pylônes (2) avec des véhicules (16,10) ayant au moins un chariot (10) roulant sur un rail de roulement (8;8') et une cabine (16) suspendue au chariot (10), où le rail de roulement (8;8') est fixé dans une structure porteuse (1;1'), qui est reliée aux pylônes (2) au moyen de ponts (6;61;62), où le véhicule comporte la cabine (16) suspendue et au moins le chariot (10) porteur susceptible de rouler sur le rail de roulement (8;8') et est tracté par un câble convoyeur (22), et où les ponts (6; 61; 62) soutiennent deux structures porteuses (1; 1') parallèles, caractérisée par le fait que la structure porteuse comporte en plus un rail de sécurité (9;9') parallèle au rail de roulement (8;8') où le chariot est susceptible de rouler entre le rail de roulement (8; 8') et le rail de sécurité (9;9'), que le chariot (10) est muni au moins d'un galet (12;12';13) de roulement et/ou guidage roulant sur le rail de roulement (8) et d'un galet de sécurité (14;14';15), et que le rail de sécurité est fixé dans une partie supérieure (3) de la structure porteuse (1) et sert d'appui au moins audit galet de sécurité (14;14';15) pour appuyer au moins le galet (12;12';13) de roulement et/ou guidage sur le rail de roulement (8) empêchant le déraillement du chariot (10).

2. Installation selon la revendication 1, caractérisée par le fait qu'elle comporte deux rails de roulement (8;8'), qui sont fixés dans deux structures porteuses (1;1'), et que la cabine (16) est suspendue aux deux chariots (10;10') au moyen de deux éléments de suspension (17;17'), les deux chariots (10;10') rou-

lant sur les deux rails de roulement (8;8').

3. Installation selon la revendication 1, caractérisée par le fait qu'elle comporte deux rails de roulement (8;8'), qui sont fixés dans deux structures porteuses (1;1'), et que la cabine (16) est suspendue à un châssis avec deux ou plusieurs paires de chariots et est prévue pour plusieurs places.

4. Installation selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisée par le fait que la cabine a une pince débrayable (23) pour le câble convoyeur (22), et que la pince comporte deux griffes, dont le point de travail se trouve dans la ligne d'intersection du plan défini par les axes des galets de roulement et/ou guidage (12,12',13) et un plan moyen entre les deux rails de roulement (8,8').

5. Installation selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée par le fait que l'une des structures porteuses (1') est munie de bras de support (18) placés le long de la trajectoire, que ces bras de support (18) supportent deux galets supports (20,21) du câble convoyeur montés chacun fou en rotation autour d'un axe, et que le câble convoyeur (22) est placé entre les gorges de ces galets supports (20,21).

6. Installation selon la revendication 5, caractérisée par le fait que dans les positions de virage des rails, les galets supports (20,21) sont inclinés, ayant deux axes (25,26) en disposition convergente vers l'extérieur, et/ou que les ponts (6) ont une section en forme elliptique ou pseudo-elliptique ouverte par la partie inférieure.

7. Installation selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée par le fait qu'un pylône supporte deux ponts (61,62) en disposition symétrique pour cabines en mouvement continu dans les deux sens, ou qu'un pylône supporte un seul pont, et que le câble convoyeur (22) est enroulé aux deux extrémités au moyen de treuils enrouleurs, ou qu'un pylône supporte un pont de véhicules et un pont auxiliaire (62') pour soutenir un câble convoyeur sans fin de retour (22'), ou qu'un pylône supporte un seul pont avec un bras (18) qui supporte aussi deux galets supports (20',21') pour le câble de retour (22').

8. Installation selon une des revendications 5 à 7, caractérisée par le fait que les galets supports (20,21; 20',21') du câble sont fixés au bras de support (18) au moyen de pièces en matériau électriquement isolant, ou que les galets supports (20,21;20',21') sont en matériau électriquement isolant, et que la pince débrayable (23) est fixée au moyen de pièces en matériau électriquement isolant, tandis que le câble (22) est en matériau conducteur d'électricité, et en ce que les signaux de commande et/ou communication entre la cabine et au moins une des stations de l'installation sont transmis sur le câble (22).

9. Installation selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée par le fait que les axes des galets (14, 15) de sécurité sont parallèles aux axes des galets (12, 13) de roulement et/ou guidage.

Patentansprüche

1. Schwebebahn-Transportsystem mit Schienen, die von Stützen (2) gestützt werden, mit Fahrzeugen (16, 10), die mindestens einen Wagen (10), der auf einer Rollschiene (8; 8') rollt, und eine Kabine (16) aufweisen, die an dem Wagen (10) angehängt ist, wobei die Rollschiene (8; 8') in einer Tragestruktur (1; 1') befestigt ist, die mit den Stützen (2) mit Hilfe von Brücken (6; 61; 62) verbunden ist, wobei das Fahrzeug die hängende Kabine (16) und mindestens den tragenden Wagen (10) umfasst, der auf der Rollschiene (8; 8') rollen soll und über ein Zugseil (22) gezogen wird, und wobei die Brücken (6; 61; 62) zwei parallele Tragestrukturen (1; 1') stützen, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragestruktur weiterhin eine Sicherheitsschiene (9; 9') aufweist, die parallel zur Rollschiene (8; 8') verläuft, wobei vorgesehen ist, dass der Wagen zwischen der Rollschiene (8; 8') und der Sicherheitsschiene (9; 9') rollt, dass der Wagen (10) mit mindestens einer Rolle (12; 12'; 13) zum Abrollen und/oder zur Führung, die auf der Rollschiene (8) abrollt, und mit einer Sicherheitsrolle (14; 14'; 15) versehen ist, und dass die Sicherheitsschiene in einem oberen Bereich (3) der Tragestruktur (1) befestigt ist und mindestens für die besagte Sicherheitsrolle (14; 14'; 15) als Stütze dient, um zumindest die Rolle (12; 12'; 13) zum Abrollen und/oder zur Führung auf der Rollschiene (8) abzustützen, um das Entgleisen des Wagens (10) zu verhindern.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie über zwei Rollschienen (8; 8') verfügt, die in zwei Tragestrukturen (1; 1') befestigt sind, und dass die Kabine (16) an den zwei Wagen (10; 10') mit Hilfe von zwei Halteelementen (17; 17') angehängt ist, wobei die zwei Wagen (10; 10') auf den zwei Rollschienen (8; 8') rollen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie über zwei Rollschienen (8; 8') verfügt, die in zwei Tragestrukturen (1; 1') befestigt sind, und dass die Kabine (16) in einem Chassis mit zwei oder mehr Paaren von Wagen aufgehängt ist und für mehrere Personen vorgesehen ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet, dass die Kabine eine abkuppelbare Klemme (23) für das Zugseil (22) aufweist und dass die Klemme zwei Klauen umfasst, deren Arbeitspunkt sich in der Schnittlinie der Ebene, die durch die beiden Achsen der Rollen (12; 12'; 13) zum Abrollen und/oder zur Führung definiert ist, und einer Mittelebene zwischen den beiden Rollschienen (8; 8') befindet.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Tragestrukturen (1') mit einem Stützarm (18) versehen ist, der entlang dem Weg angeordnet ist, und dass die Stützarme (18) zwei Stützrollen (20, 21) des Zugseiles tragen, die drehfrei um eine Achse angeordnet sind, und dass das Zugseil (22) zwischen den Laufnuten dieser Stützrollen (20, 21) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in den Kurvenpositionen der Schienen die Stützrollen (21, 21) geneigt sind und zwei Achsen (25, 26) aufweisen, die nach aussen konvergieren und/oder dass die Brücken (6) einen Querschnitt in elliptischer oder pseudoelliptischer Form aufweisen, welcher zur innenliegenden Seite offen ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Stütze zwei Brükken (61; 62) unterstützt, die symmetrisch angeordnet sind, um Kabinen in fortdauernder Bewegung in den beiden Richtungen zu stützen, oder dass eine Stütze eine einzige Brücke unterstützt, und dass das Zugseil (22) an den zwei Enden mit Hilfe von Umlenkrollen aufgewickelt ist oder dass eine Stütze eine Fahrzeugbrücke und eine Hilfsbrücke (62') stützt, um ein Zugseil ohne Zugende (22') zu unterstützen, oder dass eine Stütze eine einzige Brücke mit einem Arm (18) unterstützt, welcher auch die zwei Stützrollen (20' 21') für das Rücklaufseil (22') unterstützt.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützrollen (20, 21; 20', 21') des Seils an dem Stützarm (18) mit Hilfe von elektrisch isolierendem Material befestigt sind oder dass die Stützrollen (20, 21; 20', 21') in elektrisch isolierendem Material ausgeführt sind, und dass die abkuppelbare Klemme (23) mit Hilfe von elektrisch isolierendem Material befestigt ist, wo hingegen das Zugseil (22) aus einem elektrisch leitendem Material besteht, und dass die Befehlssignale und/oder Kommunikationssignale zwischen der Kabine und mindestens einer der Stationen der Bahn mit Hilfe des Zugseiles (22) übertragen werden.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Achsen der Sicherheitsrollen (14, 15) parallel zu den Rollen (12, 13) zum Abrollen und/oder zur Führung angeordnet sind.

Claims

1. Aerial transport system with rails supported by pylons (2) with vehicles (16, 10) having at least one carriage (10) rolling on a running rail (8; 8') and a cabin (16) suspended from the carriage (10), in which the running rail (8; 8') is fixed in a carrying structure (1; 1') which is connected to the pylons (2) by means of bridges (6; 61; 62), in which the vehicle includes the suspended cabin (16) and at least the carrier carriage (10) capable of rolling on the running rail (8; 8') and is drawn by a conveyor cable (22), and in which the bridges (6; 61; 62) support two parallel carrier structures (1; 1'), characterized in that the carrier structure also includes a safety rail (9; 9') parallel to the running rail (8; 8') where the carriage is capable of rolling between the running rail (8; 8') and the safety rail (9; 9'), in that the carriage (10) is equipped with at least one conveyor and/or guide roller (12; 12'; 13) rolling on the running rail (8) and with a safety roller (14; 14'; 15), and in that the safety rail is fixed in an upper part (3) of the carrier structure (1) and serves as support for at least the said safety roller (14; 14'; 15) in order to press at least the conveyor and/or guide roller (12; 12'; 13) on the running rail (8), preventing the derailment of the carriage (10).

2. System according to Claim 1, characterized in that it includes two running rails (8; 8') which are fixed in two carrier structures (1; 1') and in that the cabin (16) is suspended from the two carriages (10; 10') by means of two suspension elements (17; 17'), the two carriages (10; 10') rolling on the two running rails (8; 8').

3. System according to Claim 1, characterized in that it includes two running rails (8; 8') which are fixed in two carrier structures (1; 1') and in that the cabin (16) is suspended from a chassis with two or more pairs of carriages and is designed for several people.

4. System according to one of Claims 2 or 3, characterized in that the cabin has a disengageable clamp (23) for the conveyor cable (22) and in that the clamp includes two claws, the working point of which is located in the line of intersection of the plane defined by the axles of the conveyor and/or guide rollers (12, 12', 13) and a median plane between the two running rails (8, 8').

5. System according to one of Claims 1 to 4, characterized in that one (1') of the carrier structures is equipped with support arms (18) placed along the path, in that these support arms (18) support two supporting rollers (20, 21) of the conveyor cable, each mounted idle in rotation about an axle, and in that the conveyor cable (22) is placed between the grooves of these supporting rollers (20, 21).

6. System according to Claim 5, characterized in that, in the bend positions of the rails, the supporting rollers (20, 21) are tilted, having two axles (25, 26) in an outwardly converging arrangement, and/or in that the bridges (6) have a cross-section in the form of an ellipse or pseudo-ellipse which is open via the lower part.

7. System according to one of Claims 1 to 6, characterized in that a pylon supports two bridges (61, 62) in a symmetrical arrangement for cabins in continuous movement in both directions, or in that a pylon supports a single bridge, and in that the conveyor cable (22) is coiled at both ends by means of coiling winches, or in that a pylon supports a vehicle bridge and an auxiliary bridge (62') in order to support an endless return conveyor cable (22'), or in that a pylon supports a single bridge with an arm (18) which also supports two supporting rollers (20', 21') for the return cable (22').

8. System according to one of Claims 5 to 7, characterized in that the supporting rollers (20, 21; 20', 21') of the cable are fixed to the support arm (18) by means of components made from electrically insulating material, or in that the supporting rollers (20, 21; 20', 21') are made from electrically insulating material and in that the disengageable clamp (23) is fixed by means of components made from electrically insulating material while the cable (22) is made from electrically conductive material, and in that the control and/or communication signals between the cabin and at least one of the stations of the system are transmitted over the cable (22).

9. System according to one of claims 1 to 8, characterized in that the axles of the safety rollers (14, 15) are parallel to the axles of the conveyor and/or guide rollers (12, 13).

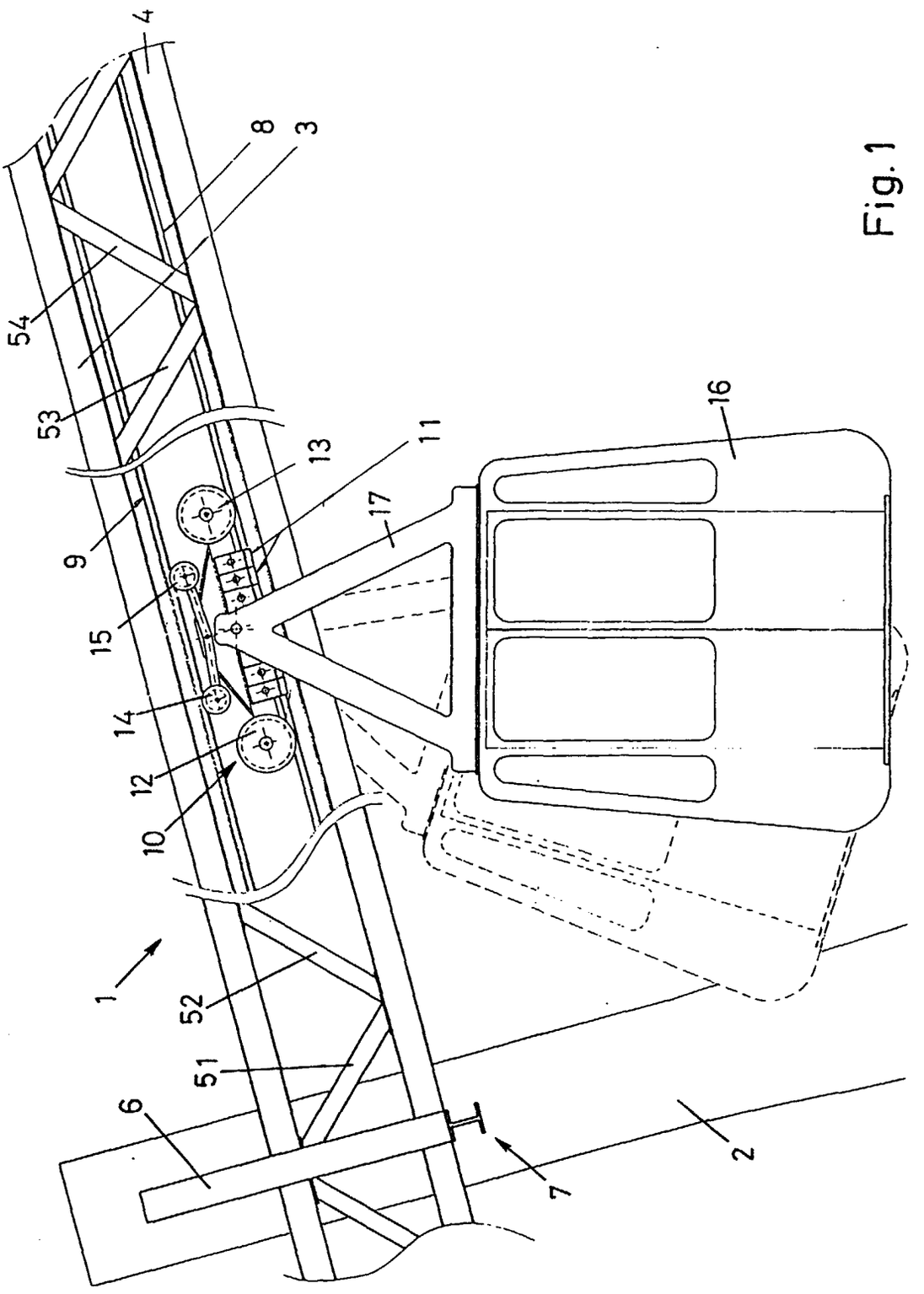


Fig. 1

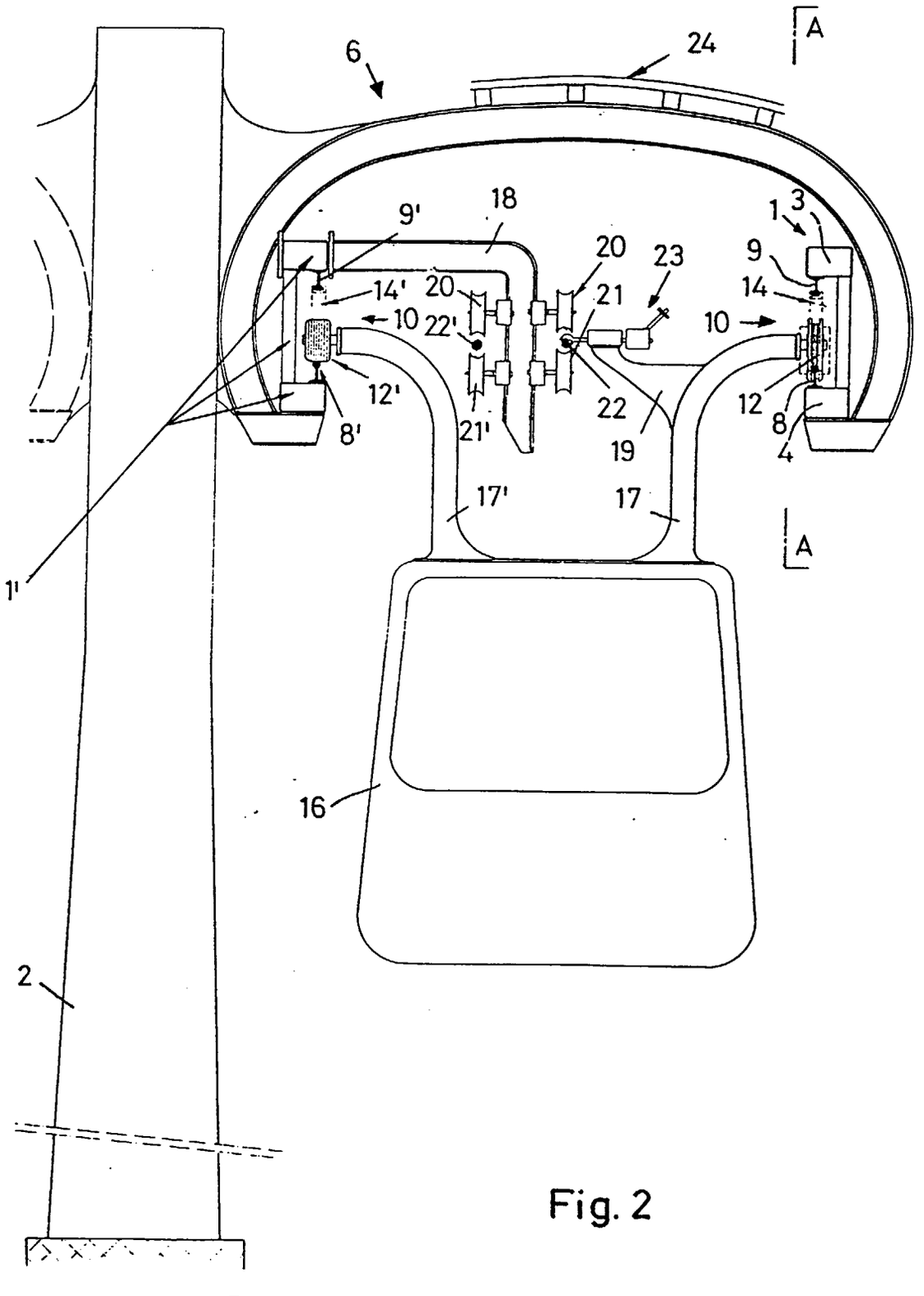

6
24
A
9'
18
1
3
20
23
9
14'
20
21
14
10
22'
10
12'
22
12
8'
21'
19
8
4
17'
17
A
1'
16
2

Fig. 2

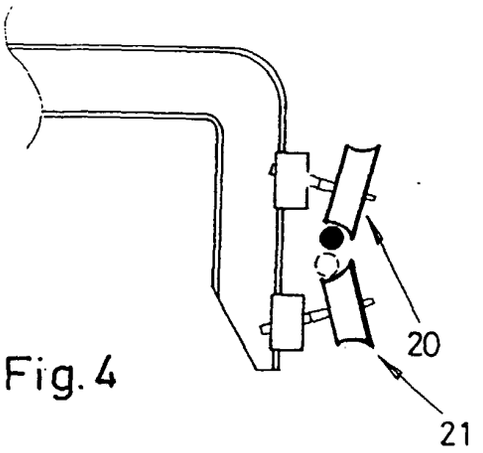


Fig. 4

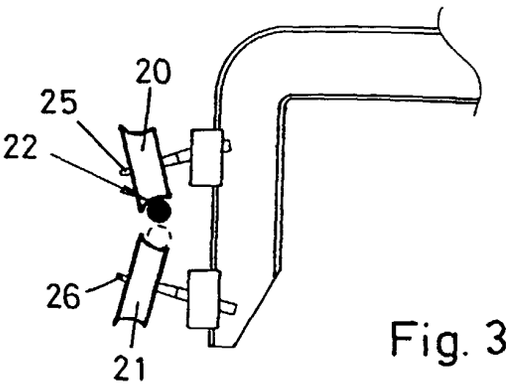


Fig. 3

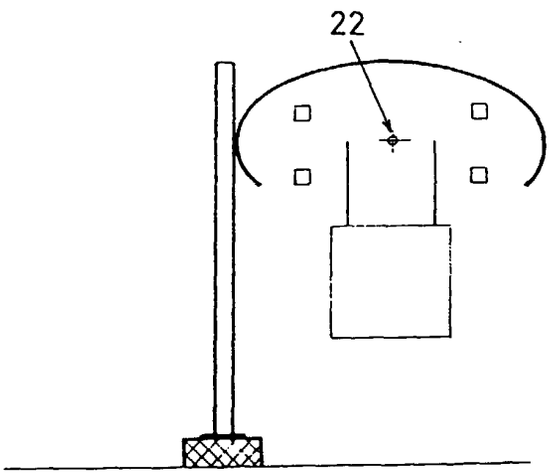


Fig. 6

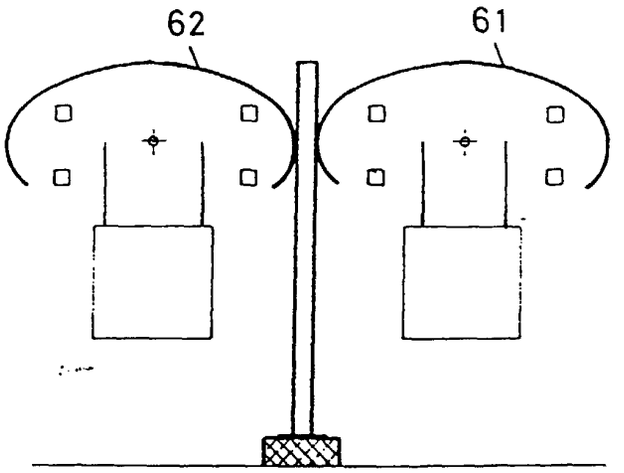


Fig. 5

Fig. 7

