

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 218 498  
B1**

(12)

## FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet:  
**31.01.90**

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: **B61B 9/00, B61B 12/00**

(21) Numéro de dépôt: **86401939.3**

(22) Date de dépôt: **03.09.86**

(54) **Voiture de funiculaire.**

(30) Priorité: **09.09.85 FR 8513449**

(43) Date de publication de la demande:  
**15.04.87 Bulletin 87/16**

(45) Mention de la délivrance du brevet:  
**31.01.90 Bulletin 90/5**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT CH DE GB IT LI SE**

(56) Documents cités:  
**FR-A- 2 053 907  
GB-A- 2 057 991  
US-A- 3 312 307**

(73) Titulaire: **POMAGALSKI S.A., 11, rue René Camphin,  
F-38600 Fontaine(FR)**

(72) Inventeur: **Lisa, Alphonse, 39, Cours de la Libération,  
F-38100 Grenoble(FR)**

(74) Mandataire: **Kern, Paul, 206, Cours de la Libération,  
F-38100 Grenoble(FR)**

**EP 0 218 498 B1**

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).

## Description

L'invention est relative à une voiture, notamment de funiculaire, ayant un châssis de roulement en va et vient sur une voie posée le long d'une rampe et une caisse disposée sur ledit châssis, ladite caisse ayant un plan longitudinal de symétrie parallèle à l'axe de la voie, ainsi qu'un plancher et un toit.

Une voiture du genre mentionné comporte généralement une caisse fixée au châssis, le plancher étant sensiblement horizontal malgré l'inclinaison du châssis gravissant la rampe. Dans des funiculaires à forte pente ou à voiture longue le plancher est en gradins pour mieux suivre la pente. Si la voie du funiculaire présente de faibles variations de pente, l'inclinaison correspondante de la caisse, notamment de son plancher, n'est pas gênante, mais ces variations doivent être limitées. Le relief du terrain peut imposer des trajectoires ayant des tronçons de pente différente et la position inclinée de la caisse, qui en résulte, est inconfortable et dangereuse. Les possibilités d'installation de funiculaires sont ainsi limitées à certains sites à pente sensiblement constante.

La présente invention a pour but de réaliser une voiture utilisable sur des voies ayant des rampes de pentes différentes.

La voiture selon l'invention est caractérisée en ce que ledit châssis porte une potence à l'extrémité libre de laquelle est suspendue ladite caisse par un axe central d'articulation perpendiculaire audit plan longitudinal pour autoriser un libre débattement de la caisse dans ledit plan longitudinal et un maintien en position horizontale du plancher indépendamment de la pente de la rampe franchie par la voiture.

En suspendant la caisse en son centre, celle-ci tend à se placer automatiquement en position horizontale ou plus exactement dans une position d'alignement du centre de gravité sur la verticale passant par le point de suspension. Lors d'une répartition inégale des passagers ou des charges la caisse s'incline, mais cette inclinaison est limitée, la position d'équilibre étant stable.

Selon un développement important de l'invention, la potence est disposée au milieu de la caisse pour libérer les faces latérales équipées de portes d'accès et de fenêtres. La zone de débattement de la potence est protégée par des cloisons, qui confinent un compartiment ou caisson interne, ces cloisons pouvant être partiellement ou totalement transparentes. Dans le cas d'un funiculaire, le châssis est un chariot à galets ou roues, qui roulent sur une voie ferrée en étant tracté par un câble tracteur, mais il est clair que l'invention est applicable à d'autres types d'installations ou de voies. La potence peut être un mât rectiligne fixé par sa base au châssis et portant à son sommet un axe transversal d'articulation de la caisse. La longueur du châssis ou chariot est voisine de celle de la caisse pour assurer une bonne assise et le point de fixation de la potence sur le châssis est avantageusement décalé du côté de la pente. Dans un mode de mise en oeuvre préférentiel, la potence est en col de cygne avec une partie convexe orientée vers la pente, de façon à la rapprocher du bord de la caisse, vers le-

quel la potence se déplace lors d'une inclinaison du châssis gravissant la pente. La place occupée par la potence à l'intérieur de la caisse est ainsi réduite à une simple saignée ménagée du côté amont dans le plan longitudinal de la caisse. La largeur de la potence et du caisson de passage de la potence dans la caisse est une fraction de la largeur de la caisse et la réduction correspondante du volume de l'habitable est faible. Ce caisson, disposé au milieu de la caisse, ne gêne pas l'entrée et la sortie des passagers ni l'accès aux fenêtres, notamment du côté aval.

Les oscillations de la caisse sont freinées par des amortisseurs et/ou selon une caractéristique importante de l'invention, elles sont commandées par un moteur agencé pour maintenir le plancher en position horizontale. Le moteur est par exemple un vérin hydraulique ou électrique, intercalé entre le châssis et la caisse et ce vérin est commandé par un bloc de régulation piloté par un détecteur de l'inclinaison de la caisse. Cet asservissement maintient la caisse horizontale, le vérin ne fournissant qu'un effort limité de compensation d'un déséquilibre, dû à une mauvaise répartition de la charge. La précision de cette commande peut être faible, de légères inclinaisons de la caisse étant tolérables. Le vérin et son système de commande sont de préférence logés dans le compartiment de passage de la potence. Un système de sécurité, par exemple de détection d'une inclinaison exagérée de la caisse déconnecte la commande, par exemple par mise à la bâche du vérin, pour rétablir automatiquement la position imposée par le poids de la caisse et de la charge.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de différents modes de mise en oeuvre de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en plan d'une voiture selon l'invention d'un funiculaire;

- la figure 2 est une coupe suivant la ligne II-II de la fig. 1;

- la figure 3 est une vue analogue à celle de la figure 1, montrant la voiture sur une voie horizontale;

- les figures 4 et 5 sont des vues analogues à celles des fig. 1 et 2, illustrant une variante de réalisation.

Sur les figures, une voiture 10 d'un funiculaire se déplace sur une voie ferrée 12 à rails 14 et à câble tracteur 16 entraîné par une station motrice, non représentée. Le funiculaire comporte généralement une voie unique avec un embranchement au milieu pour le croisement d'une voiture montante avec une voiture descendante, mais l'invention est applicable à un funiculaire à deux voies indépendantes ou à une seule voiture ou à voie d'une structure différente. La voiture comporte un châssis 18 portant des roues 20 qui roulent sur les rails 14, l'ensemble formant un chariot de support d'une caisse 22 pour le transport de passagers ou éventuellement d'autres charges. La caisse 22, de forme générale parallélépipédique, comporte sur l'une ou les deux

grandes faces latérales 24, 26, parallèles à la voie 12, des portes d'accès 28, les faces de la caisse étant vitrées. Le châssis 18, en forme de plateau rectangulaire de faible hauteur porte à sa partie amont, orientée du côté de l'amont de la rampe, un ancrage 30 du câble tracteur 16, qui s'étend le long de la voie 12. La caisse 22 est disposée au-dessus du châssis 18 en étant suspendue à une potence 34, dont la base est rigidement fixée au châssis 18 et dont le sommet 36 porte un arbre 38 horizontal, perpendiculaire au plan longitudinal de symétrie de la caisse correspondant à la direction de la voie 12. L'arbre 38 est monté à rotation dans deux paliers 40 fixés à la caisse 22 au centre du toit 42. La potence 34 en caisson de section rectangulaire s'étend dans le plan longitudinal vertical de symétrie de la caisse 22 en traversant une saignée 44 ménagée au milieu et sur toute la hauteur de la caisse 22 du côté amont de celle-ci. La largeur de la potence 34 et par conséquent celle de la saignée 44, qui est légèrement supérieure pour un libre débattement de la potence 34, sont une fraction de la largeur de la caisse 22. La hauteur de la potence 34 est suffisante pour supporter la caisse 22 à une distance "d" du châssis 18 permettant une oscillation de la caisse 22. La potence 34 en forme de col de cygne est bombée du côté amont et le point de fixation au châssis 18 est décalé vers l'amont du châssis 18.

Il est facile de voir que le poids de la caisse 22 fait basculer celle-ci autour de l'arbre 38, pour amener le centre de gravité sur la verticale passant par l'arbre 38. Cette position est une position d'équilibre stable. Dans le cas d'une répartition uniforme de la charge, la caisse 22, notamment son plancher, reste horizontale, quelle que soit l'inclinaison du châssis 18, c'est-à-dire de la pente de la voie 12. La forme en col de cygne limite la profondeur de la saignée 44 à l'intérieur de l'habitacle de la caisse 22, cette profondeur étant bien entendu adaptée à la pente maximale et aux variations de pente du funiculaire. La figure 2 représente la voiture 10 sur un tronçon de pente maximale, la figure 3 montrant un tronçon horizontal. La longueur du châssis 18 est suffisante pour assurer une bonne assise sur tous les tronçons du funiculaire. En accroissant la courbure de la potence 34, il est possible de supprimer quasiment la saignée 44 dans les installations à forte pente et à variations de pente limitées, la potence s'étendant à l'extérieur et d'amont de la caisse. La saignée 44 présente l'avantage de dissimuler la potence et de conférer à la voiture 10 une esthétique indéniable. La présence de la saignée 44 ou plus exactement du caisson confinant la saignée 44 à l'intérieur de l'habitacle ne gêne nullement l'accès de la voiture, ce caisson pouvant comporter des vitres si une cloison opaque dérange. Le mode de suspension de la caisse 22 ne nécessite aucune modification des quais qui peuvent s'étendre le long des faces latérales à faible écartement.

L'équilibre de la caisse 22 est amélioré en augmentant la distance entre le centre de gravité et le point de suspension 38, notamment en décalant celui-ci au-dessus et à distance du toit. Cette solution nécessite une potence 34 en saillie de la caisse et peu esthétique. Dans le mode de réalisation illustré

par les figures, un vérin 46, hydraulique, électrique ou analogue est ancré d'une part en 48 à la caisse 22, et d'autre part, en 50 à la potence 34 pour faire varier la position de la caisse 22 par rapport à celle de la potence 34, c'est-à-dire du châssis 18. Le vérin 46 pallie une mauvaise répartition de la charge, par exemple une concentration des passagers à l'avant ou à l'arrière de la caisse 22, sa commande étant bien entendu automatique. Le vérin 46 fournit un effort relativement faible et son intervention peut être lente. Le dispositif de commande est simplifié et comporte, par exemple, un détecteur 52 d'inclinaison de la caisse 22, qui alimente le vérin 46 pour rétablir et maintenir la position horizontale. Un système de sécurité peut mettre le vérin 46 hors service lors d'une inclinaison excessive de la caisse, par exemple par mise à la bâche du vérin hydraulique, pour suppléer une défaillance de cette commande. La caisse 22 prend dans ce cas l'inclinaison, correspondant à la position du centre de gravité, cette inclinaison étant toujours limitée. L'emploi d'une suspension de la caisse, selon l'invention, simplifie le mécanisme et la commande de la position de la caisse.

Le fonctionnement ressort de l'exposé précédent. Lorsque la voiture 10 tractée par le câble 16 gravit une rampe, le plancher de la caisse 22 est maintenu horizontal par le vérin 46, indépendamment de la pente et des variations de pente au cours du trajet. La voie 12 du funiculaire peut ainsi suivre le relief du terrain et entre autres comporter un dé-part et une arrivée horizontale, simplifiant l'infrastructure.

Les figures 4 et 5 illustrent une variante de réalisation, les mêmes numéros de référence désignant des éléments analogues ou identiques à ceux des figures 1 à 3. On voit que la potence, en forme de mât 56 rectiligne perpendiculaire au châssis 18, traverse le plancher de la caisse 22 et s'étend dans un caisson 54 en forme de coin, ménagé au milieu de la caisse. L'angle au sommet du caisson 54 triangulaire correspond aux variations de pente de la voie du funiculaire et l'inclinaison des côtés du caisson triangulaire correspond aux pentes maximale et minimale. Le fonctionnement est bien entendu identique et la voiture peut être équipée d'une commande à vérin 46.

La voiture comporte avantageusement les équipements usuels, tels que des amortisseurs, systèmes de sécurité et analogues. Le funiculaire décrit est à voie ferrée, mais on ne sortirait pas du cadre de l'invention en utilisant une voie pour des roues pneumatiques ou autres.

## Revendications

1. Voiture (10), notamment de funiculaire, ayant un châssis (18) de roulement en va et vient sur une voie (12) posée le long d'une rampe et une caisse (22) disposée sur ledit châssis, ladite caisse ayant un plan longitudinal de symétrie parallèle à l'axe de la voie, ainsi qu'un plancher et un toit (42), caractérisée en ce que ledit châssis (18) porte une potence (34, 56) à l'extrémité libre (36) de laquelle est suspendue ladite caisse (22) par un axe central (38)

d'articulation perpendiculaire audit plan longitudinal pour autoriser un libre débattement de la caisse dans ledit plan longitudinal et un maintien en position horizontale du plancher indépendamment de la pente de la rampe franchie par la voiture.

2. Voiture selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite potence (34, 56) est disposée dans ledit plan longitudinal et traverse une ouverture (44, 54) en forme de fente ou de saignée longitudinale ménagée dans le plancher pour s'étendre à travers l'habitacle de la voiture.

3. Voiture selon la revendication 2, caractérisée en ce que ladite caisse (22) comporte un caisson (44, 54) interne confinant la zone de débattement de la potence (34, 56) à l'intérieur de la voiture.

4. Voiture selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée en ce que ledit axe (38) de suspension de la caisse (22) est disposé au niveau du toit (42) à une hauteur dudit châssis (18) pour ménager entre le châssis et le plancher, en position horizontale de la voiture, un espace "d" suffisant au débattement de la caisse (22) sur la plus grande pente de la rampe.

5. Voiture selon la revendication 1, 2, 3 ou 4, caractérisée en ce que ladite potence est constituée par un mât (56) rectiligne sensiblement perpendiculaire audit châssis (18), le point de fixation du mât sur le châssis étant décalé du côté amont du châssis (18), le terme amont étant défini par rapport à la rampe de la voie.

6. Voiture selon la revendication 1, 2, 3 ou 4, caractérisée en ce que ladite potence (34) est en forme de col de cygne à convexité orientée vers le côté amont du châssis (18), le terme amont étant défini par rapport à la rampe de la voie, et que le point de fixation de la potence en col de cygne sur le châssis est décalé du côté amont.

7. Voiture selon la revendication 6, caractérisée en ce que ladite caisse (22) présente du côté amont une saignée (44) disposée dans le plan longitudinal de symétrie, dans laquelle saignée passe et se débat ladite potence (34).

8. Voiture selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte un moteur (46), notamment un vérin hydraulique ou analogue, intercalé entre le châssis (18) et la caisse (22) et un dispositif de commande (52) dudit moteur pour faire pivoter la caisse par rapport au châssis lors d'une variation de l'inclinaison du châssis au cours du déplacement de la voiture le long de la rampe de la voie et maintenir le plancher de la caisse sensiblement horizontal.

9. Voiture selon la revendication 8, caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif de sécurité pour mettre automatiquement hors d'action ledit moteur (46) lors d'une inclinaison de la caisse (22) supérieure à un seuil prédéterminé.

10. Voiture selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit châssis (18) est un chariot qui roule sur une voie ferrée (12) en étant tracté par un câble tracteur (16), et que ladite caisse (22) comporte des ouvertures (28) d'embarquement et de débarquement ménagées sur la ou les faces (24, 26) de la caisse parallèles audit plan longitudinal.

## Claims

1. A car (10) notably of a funicular railway, having a chassis (18) running to and fro on a track (12) laid along a slope and a compartment (22) disposed on said chassis, said compartment having a longitudinal symmetry plane parallel to the axis of the track, as well as a floor and a roof (42), characterized in that said chassis supports a hanger arm (34, 56) on the free end (36) of which is suspended said compartment (22) by a central articulation spindle (38) perpendicular to said longitudinal plane to allow free movement of the compartment in said longitudinal plane and to hold the floor in a horizontal position independently from the gradient being climbed by the car.

2. A car according to claim 1, characterized in that said hanger arm (34, 56) is disposed in said longitudinal plane, and passes through an opening (44, 54) in the form of a slit or longitudinal groove provided in the floor to extend through the compartment of the car.

3. A car according to claim 2, characterized in that said compartment (22) comprises an internal housing (44; 54) bounding the movement area of the hanger arm (34, 56) inside the car.

4. A car according to claim 1, 2 or 3, characterized in that said compartment (22) suspension spindle (38) is located at the level of the roof (42) at a height from said chassis (18) to leave between the chassis and the floor, in the horizontal position of the car, a sufficient space "d" to clear the compartment (22) on the steepest gradient.

5. A car according to claim 1, 2, 3 or 4, characterized in that said hanger arm is formed by a straight pole (56) appreciably perpendicular to said chassis (18), the fixing point of the pole on the chassis being offset towards the uphill side of the chassis (18), the term uphill being defined in relation to the slope of the track.

6. A car according to claim 1, 2, 3 or 4, characterized in that said hanger arm (34) is swan-necked in shape with a convex part facing towards the uphill side of the chassis (18), the term uphill being defined in relation to the slope of the track, and that the fixing point of the swan-neck hanger arm to the chassis is offset towards the uphill side.

7. A car according to claim 6, characterized in that said compartment (22) comprises on the uphill side a groove (44) disposed in the longitudinal symmetry plane, said hanger arm (34) passing through and moving in said groove.

8. A car according to anyone of the preceding claims, characterized in that it comprises a motor (46), notably a hydraulic jack or suchlike, fitted between the chassis (18) and the compartment (22) and a control device (52) of said motor to swivel the compartment in relation to the chassis when a variation in the inclination of the chassis occurs when the car is travelling along the track and to keep the floor of the compartment appreciably horizontal.

9. A car according to claim 8, characterized in that it comprises a safety device to automatically put said motor (46) out of operation when the inclina-

tion of the compartment (22) exceeds a preset threshold.

10. A car according to anyone of the preceding claims, characterized in that said chassis (18) is a carriage which runs on a railway (12) being hauled by a hauling rope (16), and that said compartment (22) comprises loading and unloading openings (28) located on the face or faces (24, 26) of the compartment parallel to said longitudinal plane.

#### Patentansprüche

1. Wagen (10), insbesondere einer Bergbahn, mit einem Fahrgestell (18), das hin und her auf einer längs des Berges liegenden Bahn (12) rollt, und mit einer auf dem Fahrgestell befestigten Kiste (22), die eine parallel zur Bahnachse liegende Symmetrieffläche sowie einen Boden und ein Dach (42) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrgestell einen Pfosten (34, 56) trägt, an dessen Ende (36) die genannte Kiste (22) durch eine zentrale, senkrecht zur genannten Längsfläche stehende Schwenkachse (38) befestigt ist, um ein freies Schwenken der Kiste in der genannten Längsfläche und ein Halten des Bodens in waagerechter Lage zu ermöglichen, unabhängig von dem durch den Wagen befahrenen Gefälle.

2. Wagen gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte Pfosten (34, 56) in der genannten Längsfläche liegt und eine schlitzförmige Öffnung (44, 54) oder einen in dem Boden angebrachten länglichen Einschnitt durchquert, um sich durch den Wagenwohnraum zu erstrecken.

3. Wagen gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Kiste (22) einen Innenraum (44, 54) aufweist, welcher die Schwenkzone des Pfostens (34, 56) im Innern des Wagens umgibt.

4. Wagen gemäß Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Aufhängungsachse (38) der Kiste (22) auf der Höhe des Daches (42) steht in einem solchen Abstand des Fahrgestells (18) um zwischen dem Boden in waagerechter Lage des Wagens und dem Fahrgestell einen zum Ausschwenken der Kiste (22) auf dem größten Gefälle genügenden Abstand "d" zu gewährleisten.

5. Wagen gemäß Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte Pfosten ein gerader zum Fahrgestell (18) ungefähr senkrecht stehender Mast (56) ist, wobei der Mastbefestigungspunkt auf dem Fahrgestell nach der Bergseite verschoben ist, wobei die Bergseite gegenüber dem Gefälle der Bahn definiert ist.

6. Wagen gemäß Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte Pfosten (34) schwanenhalsförmig ist mit der Krümmung nach der Bergseite des Fahrgestells (18) gerichtet, wobei die Bergseite gegenüber dem Gefälle der Bahn definiert ist, und daß der Befestigungspunkt des schwanenhalsförmigen Pfostens nach der Bergseite des Fahrgestells verschoben ist.

7. Wagen gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Kiste (22) auf der Bergseite einen in der Längssymmetrieffläche liegenden Einschnitt (44) aufweist, durch den der Pfosten (34) geht und in den er ausschwenkt.

8. Wagen gemäß irgendeinem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er einen zwischen dem Fahrgestell (18) und der Kiste (22) geschalteten Motor (46), nämlich eine hydraulische Winde oder ähnliches aufweist, und eine Steuervorrichtung (52) des genannten Motors, um die Kiste gegenüber dem Fahrgestell zu schwenken, wenn die Neigung des Fahrgestells während der Fahrt des Wagens auf dem Gefälle der Bahn sich ändert, und um den Kistenboden ungefähr waagerecht zu halten.

9. Wagen gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß er eine Sicherheitsvorrichtung zum automatischen Ausschalten des genannten Motors (46) aufweist, wenn die Kistenneigung eine vorgegebene Grenze überschreitet.

10. Wagen gemäß irgendeinem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das genannte Fahrgestell (18) ein auf der Eisenbahn (12) rollender und durch ein Zugseil (16) gezogener Rollwagen ist, und daß die genannte Kiste (22) Ein- und Aussteigöffnungen (28) hat, die auf den parallel zur genannten Längsfläche liegenden Kistenflächen vorgesehen sind.

FIG: 1

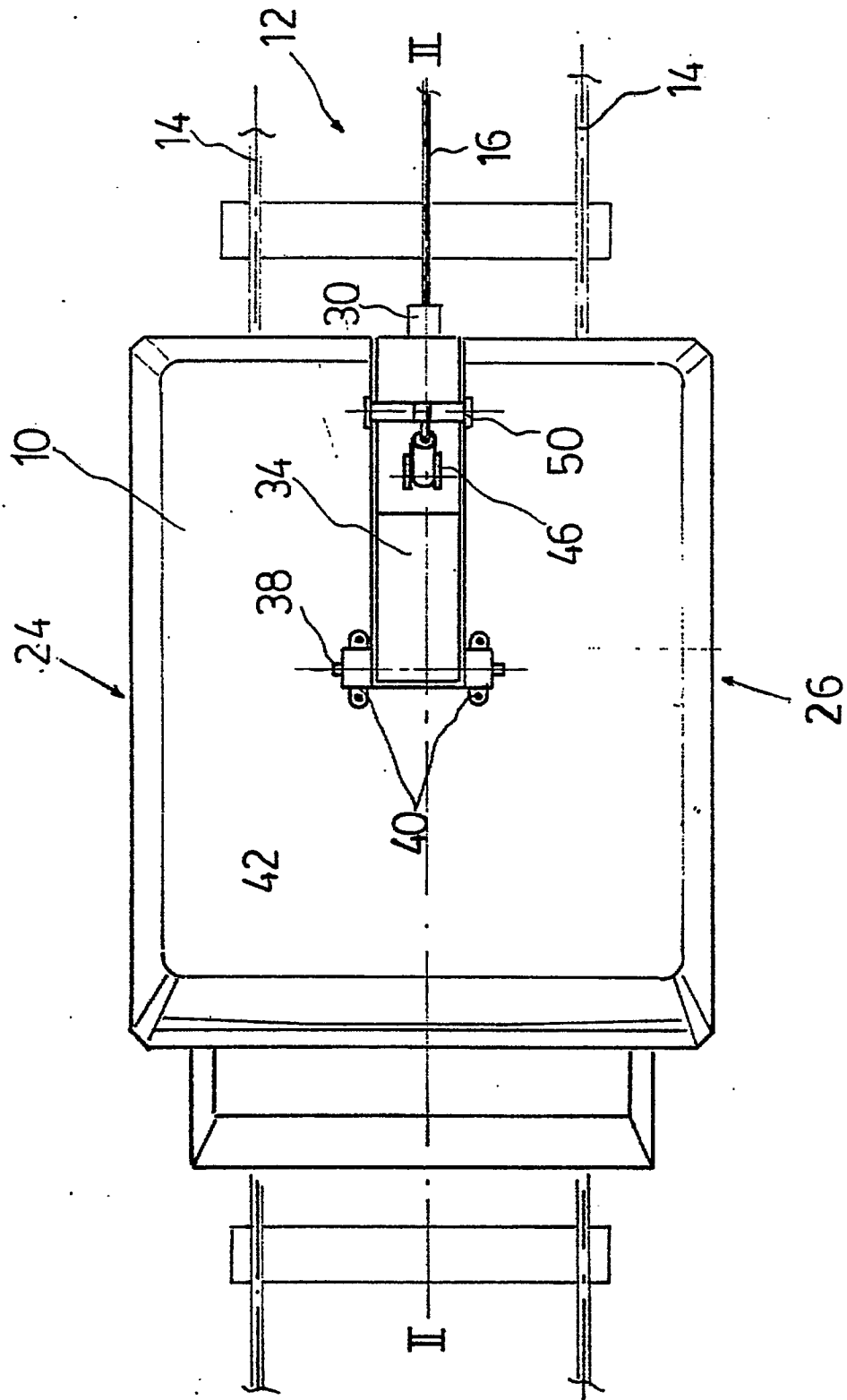


FIG. 2

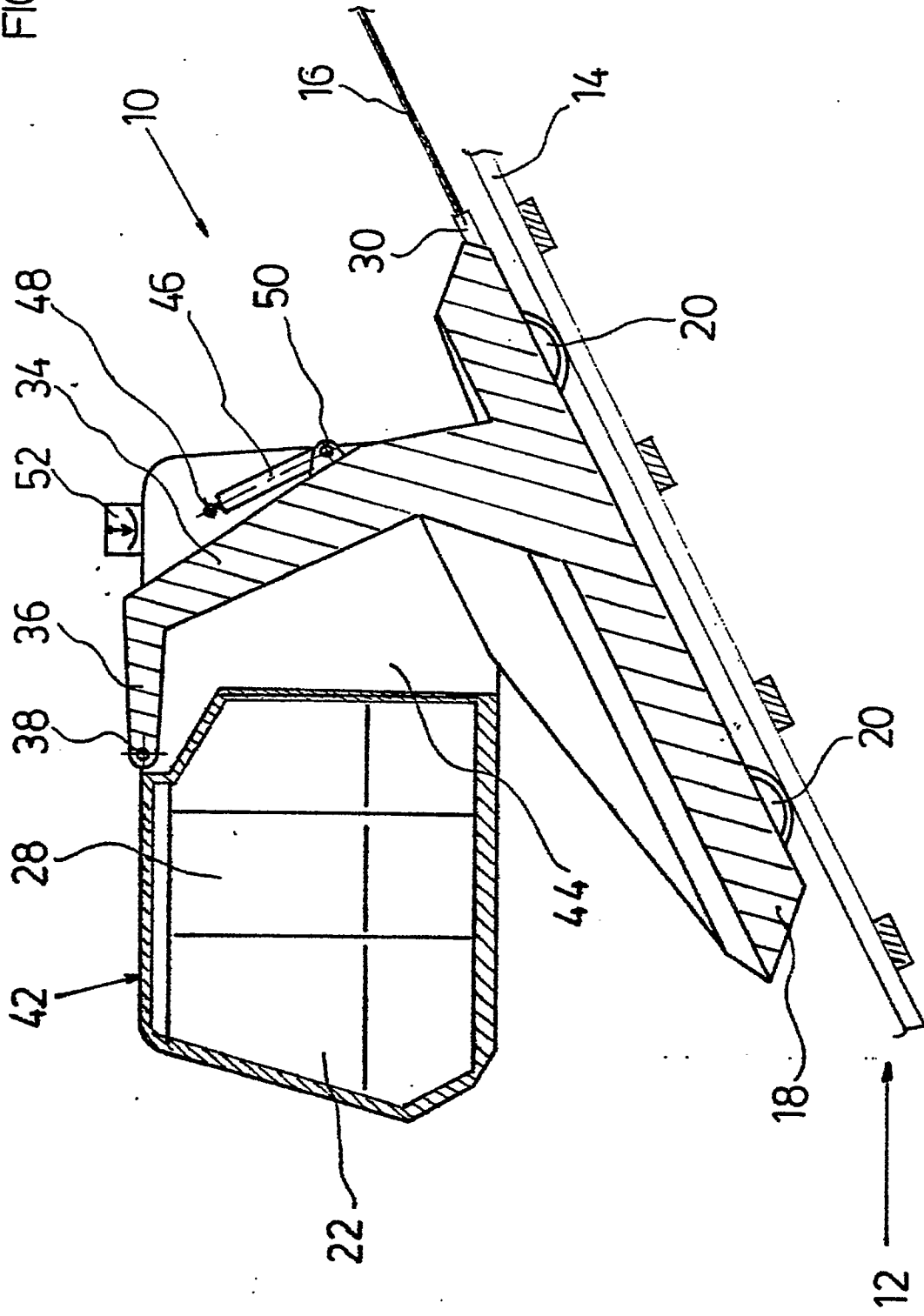


FIG. 3

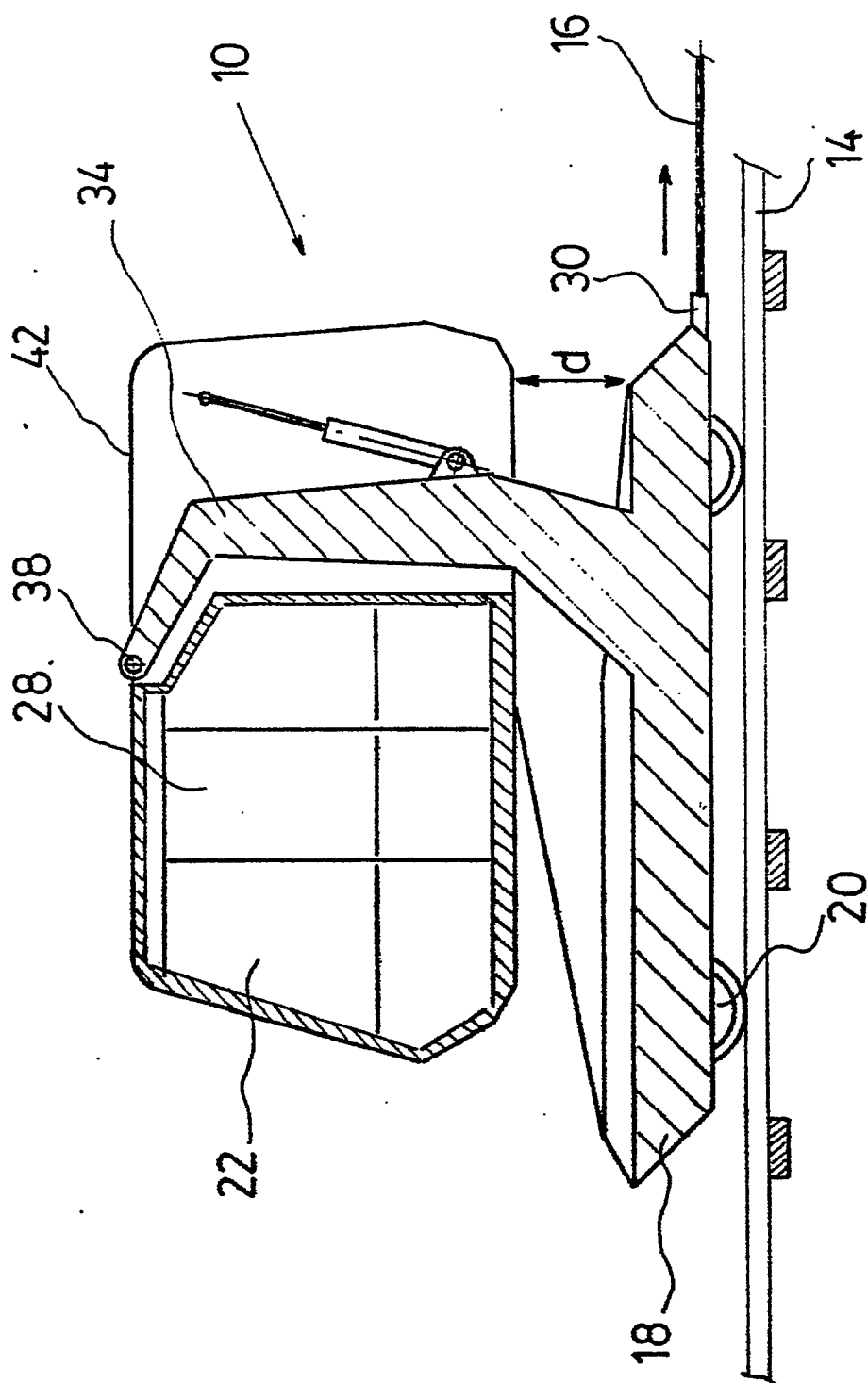


FIG:4

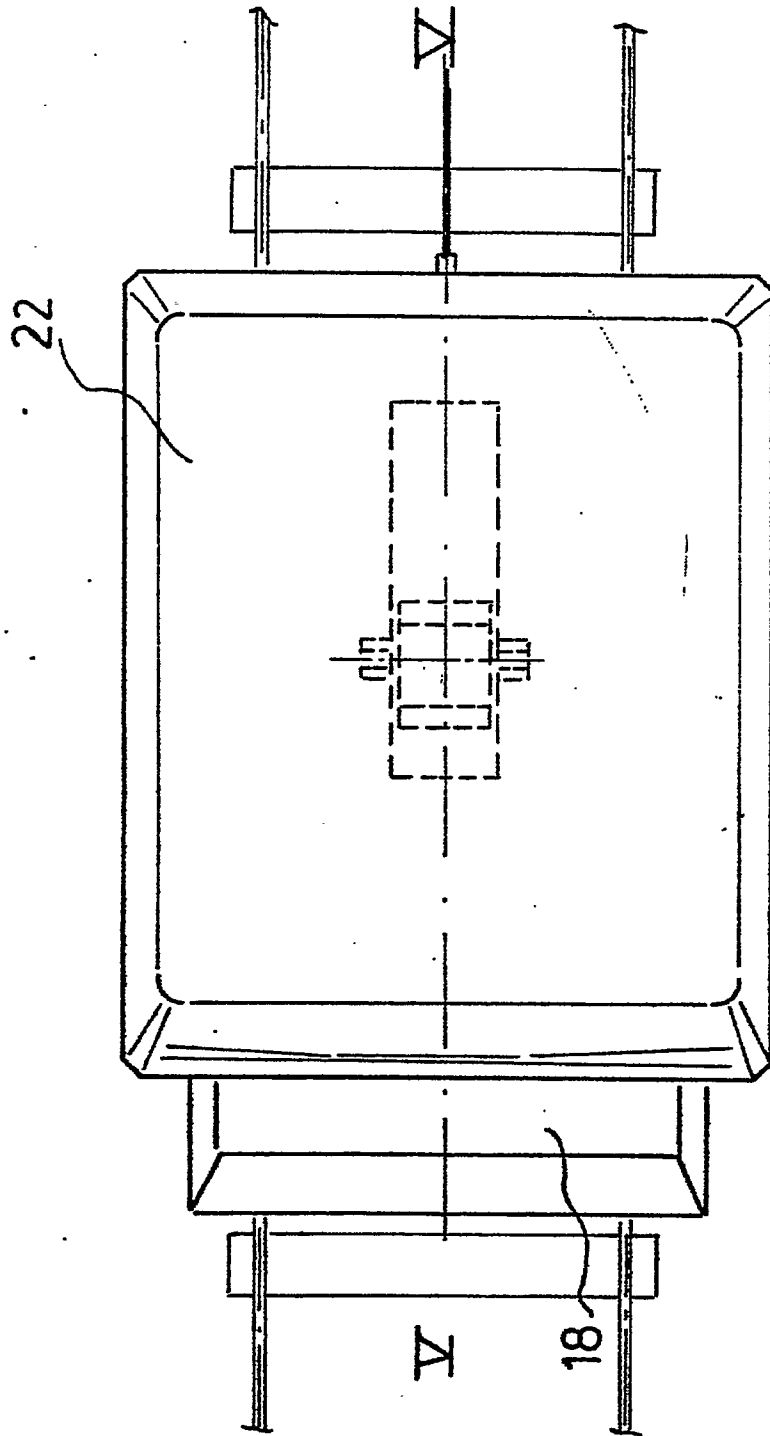


FIG.5

