

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication :

0 051 594
B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
09.01.85

(51) Int. Cl.⁴ : **B 61 B 9/00, B 61 B 12/12**

(21) Numéro de dépôt : **81900331.0**

(22) Date de dépôt : **09.02.81**

(86) Numéro de dépôt international :
PCT/FR 81/00015

(87) Numéro de publication internationale :
WO/8102275 (20.08.81 Gazette 81/20)

(54) **SYSTEME DE TRANSPORT AUTOMATIQUE A VEHICULES PASSIFS TRACTES PAR CABLE.**

(30) Priorité : **11.02.80 FR 8002908**

(43) Date de publication de la demande :
19.05.82 Bulletin 82/20

(45) Mention de la délivrance du brevet :
09.01.85 Bulletin 85/02

(84) Etats contractants désignés :
AT CH DE FR GB LI LU NL SE

(56) Documents cités :
EP-A- 0 018 932
DE-C- 28 155
DE-C- 28 307
DE-C- 69 650
FR-A- 2 173 372
FR-A- 2 272 923

(73) Titulaire : **SOULE S.A.**
Avenue du Maréchal Leclerc
F-65200 Bagnères-de-Bigorre (FR)

(72) Inventeur : **Huon de Kermadec, Jean**
31bis, avenue de Villeneuve l'Etang
F-78000 Versailles (FR)

(74) Mandataire : **CABINET BONNET-THIRION**
95 Boulevard Beaumarchais
F-75003 Paris (FR)

EP 0 051 594 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

La présente invention est relative aux systèmes de transport de passagers ou matières par véhicules passifs tractés par câble présentant les caractéristiques suivantes :

— la sustentation et le guidage des véhicules sont assurés par une voie propre et non par le câble ;

— les véhicules peuvent embrayer ou débrayer d'un câble se déplaçant à vitesse constante, par exemple pour ralentir ou s'arrêter à une station.

Les premiers systèmes de ce types ont permis, il y a une centaine d'années, de remplacer la traction animale pour des lignes de tramway et de réaliser certains métros (Glasgow). La plupart de ces systèmes ont disparu avec les progrès de la traction électrique et le « cable car » de San Francisco est peut-être actuellement le seul système de ce type encore en exploitation. Son fonctionnement est très simple (voir brevet DE-C-28155).

Les véhicules sont guidés par des rails au sol et entraînés par un câble défilant à vitesse constante. Lorsque le conducteur veut s'arrêter à une station, il ouvre la pince qui lie le véhicule au câble et freine les roues du véhicule. Lorsqu'il veut repartir, il serre le câble avec la pince et le véhicule se met progressivement à la vitesse du câble. La progressivité de l'embrayage est obtenue, soit par friction des mâchoires de la pince sur le câble, soit par freinage de poulies qui remplacent ces mâchoires et roulent sans glisser sur le câble.

Depuis la fin des années 60, le congestion croissante des villes par l'automobile a provoqué un foisonnement de recherches sur des systèmes de transport urbain par petits véhicules automatiques. A cette occasion, la traction par câble s'est trouvée de nouveau d'actualité. Elle présente, en effet, pour les systèmes à petits véhicules deux atouts importants :

— automatisation relativement simple puisque les risques de collision des véhicules liés au même câble entre les stations sont nuls ;

— faible consommation en énergie grâce à la légèreté des véhicules, non motorisés.

Actuellement, le système le plus avancé de cette nouvelle génération de systèmes automatiques de transport par véhicules tractés par câble semble être celui décrit au brevet FR-A-2 272 923 qui correspond au préambule de la revendication 1 de la présente demande. Les véhicules guidés par des rails au sol embrayent sur le câble à vitesse rapide au moyen d'une pince à mâchoires classique. L'embrayage est instantané puisque le glissement pince-câble est pratiquement impossible. Si la vitesse d'un véhicule est légèrement différente de celle du câble au moment où il embraye, il ne peut absorber cette différence de vitesse en se balançant comme les télécabines qui sont suspendues et le choc risque d'être violent. La sécurité des passagers impose donc un synchronisme rigoureux de vitesse entre les

véhicules et leur câble au moment de l'embrayage. la commande automatique de l'embrayage liée à ce synchronisme semble délicate à réaliser, surtout pour des véhicules se suivant à fréquence élevée.

C'est ainsi que dans le brevet français précité les transitions entre vitesse lente en station et vitesse de croisière sont réalisées au moyen de câbles à vitesse variable et, pour répondre aux exigences pratiques en matières de fréquence, on se trouve amené à la juxtaposition de deux câbles à vitesse variable. Cette disposition entraîne une complication considérable aussi bien pour l'automatisme de commande que pour les véhicules dont la pince doit être montée mobile sur le châssis pour pouvoir saisir l'un ou l'autre des câbles de transition juxtaposés.

La présente invention a pour objet un système automatique de transport par véhicules tractés par câble, de structure simple et économique, offrant sans la mise en oeuvre de moyens à vitesse variable la possibilité d'une fréquence élevée des véhicules (par exemple toutes les 10" environ) et sans aucun risque de choc au moment de l'embrayage d'un véhicule sur le câble. Ces performances sont obtenues selon l'invention grâce au dispositif tel que défini dans la partie caractérisante de la revendication 1.

Ainsi les variations automatiques de la vitesse qui nécessitaient précédemment la mise en oeuvre de câbles à vitesse variable sont obtenues grâce à l'invention par la progressivité d'un dispositif d'embrayage incorporé à la pince portée par le véhicule.

Selon une autre disposition avantageuse de l'invention le moyen de rapprochement entre pince et câble est une zone localisée de modification de la distance relative entre le circuit du câble tracteur et la voie de sustentation et de guidage du véhicule.

Cette disposition évite de prévoir une pince mobile par rapport au châssis du véhicule ou une pince équipée d'un bras pour rapprocher le câble, ou encore un moyen de déplacement momentané du câble par rapport à son circuit de guidage.

Le maintien de l'espacement des véhicules et le confort des passagers éventuels imposent une accélération des véhicules relativement précise lorsqu'ils harmonisent leur vitesse à celle du câble. Cette précision est obtenue, selon une autre caractéristique importante de l'invention, par un asservissement de la force de freinage à la masse du véhicule, au moyen d'un mécanisme de pesage.

D'autres caractéristiques complémentaires de l'invention apparaîtront dans les réalisations décrites plus loin, notamment :

— une pince dans laquelle le moyen de freinage est actionné par serrage de la pince ;

— un mécanisme de pesage dit « à bobine ».

La Figure 1 est une vue en coupe transversale

d'un véhicule sur sa voie de guidage ;

la figure 2 est une vue correspondante en élévation du côté gauche de la figure 1 ;

la figure 3 est une vue schématique de la voie en coupe suivant le plan III-III de la figure 1, montrant une zone d'embrayage et zone de débrayage des véhicules ;

la figure 4 est une vue en perspective d'une pince dite « à poulies freinées » et d'un moyen d'actionnement ;

la figure 5 est une coupe de cette pince suivant la flèche V de la figure 4 ;

la figure 6 est une vue de détail en coupe suivant le plan VI-VI de la figure 5 ;

la figure 7 est une vue de détail en coupe suivant le plan VII-VII de la figure 6 ;

la figure 8 est une vue de dessous montrant une pince dite « à chenilles freinées » en prise sur un câble tracteur ;

la figure 9 est une coupe de la figure 8 suivant le plan IX-IX ;

la figure 10 est une vue à plus grande échelle d'un détail de la figure 8 ;

la figure 11 est une coupe de la figure 10 suivant le plan XI-XI ;

la figure 12 est une coupe à plus grande échelle de la figure 1 suivant le plan XII-XII ;

la figure 13 est en vue en coupe à une échelle encore plus grande suivant le plan XIII-XIII de la figure 12 montrant le mécanisme de commande d'une pince et d'une roue freinée ;

la figure 14 est une vue similaire à la figure 13 montrant le mécanisme de commande de deux pinces ;

la figure 15 est une coupe partielle de la figure 14 suivant le plan XV-XV ;

la figure 16 est une vue similaire à la figure 14 montrant le mécanisme de commande d'une pince avec force de serrage variable.

En se référant d'abord aux figures 1 et 2, on notera que le véhicule comporte un châssis supérieur 1, prévu pour accueillir les passagers, dont l'ouverture est délimitée par deux montants 2 et un plancher 3. Ce châssis supérieur 1 est suspendu à un châssis inférieur 4 par des câbles tels que 5, 6 fixés sur des poteaux de suspension 9. Le châssis inférieur 4 porte les organes de sustentation, guidage et entraînement du véhicule, soit quatre roues verticales 10 et quatre roues horizontales 11 qui portent sur des rails 12, une pince 13 en prise sur un câble 14, une roue dite « roue freinée » 15.

La figure 3 montre de manière très schématique l'entraînement des véhicules par le câble entre les stations et dans les zones d'embrayage (lorsque le véhicule s'accouple au câble) et de débrayage (lorsque le véhicule se découple du câble). Le sens de déplacement des véhicules est indiqué par la flèche 16. Dans la voie, on peut voir le câble 14 guidé par des galets 19, le rail 12 limité, pour ne pas surcharger la figure, à la partie supportant les roues 10, une came d'embrayage 20, une came de débrayage 21, deux bandes transporteuses ou d'entraînement 22 et 23.

Le fonctionnement est le suivant : le véhicule

venant de la gauche est entraîné en sortie de station par la bande 22 agissant sur la roue freinée 15. Lorsque la pince 13 arrive en regard de la came d'embrayage 20, fixe dans la voie, celle-ci provoque l'ouverture de la pince 13. Dans la zone où la came 20 maintient la pince 13 ouverte, le véhicule guidé par le rail 12 se déplace horizontalement. Par contre, le câble 14, guidé par les galets 19, s'élève graduellement. Avant la fin de la came 20, le câble 14 vient en butée haute dans la pince. Lorsque la pince 13 atteint la fin de la came 20 elle se referme sur le câble qui entraîne le véhicule jusqu'à la station suivante. Le véhicule quitte la bande 22 et s'élève légèrement grâce à une pente du rail 12 pour passer au-dessus des galets 19.

Quand le véhicule arrive à la station suivante, le débrayage est similaire. La roue freinée 15 vient en contact avec la bande d'entraînement 23. La pince 13 atteint la came de débrayage 21 qui l'ouvre. Le véhicule guidé par les rails 12 continue à se déplacer horizontalement alors que le câble guidé par les galets 19, s'abaisse graduellement. Lorsque la pince 13 atteint la fin de la came 21, elle se referme libre de câble, et le véhicule continue, entraîné par la bande 23.

Grâce aux guidages respectifs des véhicules et du câble, la trajectoire de la pince des véhicules passe au-dessus des galets de guidage 19. Ceci explique que le câble qui porte naturellement sur ces galets soit momentanément soulevé au passage d'un véhicule. Cette disposition facilite le débrayage puisque, dès que la pince est ouverte, le câble a tendance à s'en échapper. Par contre cela complique l'embrayage, puisque la pince doit successivement descendre par rapport au câble en passant sous son niveau, se fermer, puis remonter avec le câble pour passer au-dessus des galets 19.

Le fonctionnement automatique du système, suivant une caractéristique importante de l'invention, demande qu'un moyen de rapprochement entre le câble et la pince du véhicule qui embraye soit prévu. L'organisation des guidages du véhicule et du câble précédemment décrite répond à cette nécessité. D'autres moyens de rapprochement connus peuvent également être utilisés, par exemple :

— un soulèvement momentané du câble par un galet lié à la voie ou au véhicule ;

— un abaissement momentané de la pince, articulée sur le véhicule, commandé par des moyens fixes dans la voie.

En se référant aux figures 4 et 5, on voit que la structure de la pince comporte deux joues ou flasques 24, 25 formant guides reliés par deux traverses 26, 27. Les guides 24, 25, sont fixés sous le châssis d'un véhicule (non représenté) et supportent un axe 28 sur lequel s'articulent deux mâchoires 29, 30. La mâchoire 29 comporte deux bras de support 31, 32, deux poulies freinées 33, 34, une butée 35, un bras d'ouverture 36 et un galet d'ouverture 37. La mâchoire 30 comporte une poulie freinée 38, une butée 39, un bras d'ouverture 40 et un galet d'ouverture 41. Un

câble 42 est attelé à un palonnier 43 de répartition de l'effort de serrage sur les mâchoires 29 et 30. Un câble 44 est fixé sur la mâchoire 29 par un axe 45. Un câble 46 après renvoi sur une poulie 47 est fixé sur la mâchoire 30 par un axe 48. La came de débrayage 21 est représentée sur la figure 4.

Les figures 6 et 7 montrent plus en détail la réalisation d'une poulie freinée 33 ; celle-ci comporte un axe 49 rendu solidaire d'un manchon 50 par une clavette 51, deux garnitures de friction 52, 53, une lame ressort 54, une couronne extérieure 55, un flasque 56 maintenu par un écrou 57. Les autres poulies 34, 38 sont semblables.

En fonctionnement normal, lorsque le véhicule est tracté par un câble, la pince selon l'invention maintient le véhicule immobile par rapport au câble comme les pinces classiques. L'effort de serrage, proportionnel à la masse totale du véhicule grâce à un système de pesage décrit en référence aux figures 12 et 13, est exercé en permanence sur les mâchoires 29 et 30 articulées sur l'axe 28.

Les poulies freinées 33, 34 et 38 sont fixées par leur axe 49 sur les mâchoires. La partie mobile de ces poulies est la couronne extérieure 55 maintenue par l'action de la lame ressort 54 et du câble 14, si la pince serre ce câble, contre les garnitures 52 et 53. Axialement, la couronne 55 possède un léger jeu entre le manchon 50 et le flasque 56. Le couple nécessaire pour entraîner la rotation de ces poulies freinées, donc le mouvement du véhicule par rapport au câble, est proportionnel à l'effort de serrage donc à la masse totale du véhicule. Le câble tracteur ne pourra donc jamais entraîner d'accélération d'un véhicule supérieure à une valeur déterminée à l'avance, donc le moindre choc. Par ailleurs, pour éviter tout risque de glissement des poulies freinées sur le câble, l'adhérence câble 14 - couronne 55 sera prévue nettement supérieure à l'adhérence couronne 55 - garnitures 52, 53 par des dispositions constructives adaptées (choix des coefficients de frottement câble - poulie et couronne - garniture ; choix de la forme de la gorge des poulies ; choix des distances câbles - axe de la poulie et garnitures - axe de la poulie).

Le câble 14 occupe une position précise dans la pince, car il est prisonnier, avec un léger jeu, d'une « fenêtre » sensiblement carrée dont les bras support 31, 32, forment le côté du bas et les guides 24, 25 des trois autres côtés. Le déplacement latéral du câble dans cette fenêtre est permis par rotation des mâchoires 29 et 30 ; le déplacement vertical est rendu possible de son côté par débattement axial des poulies freinées 33, 34, 38.

Dans les courbes, suivant la méthode classiquement employée par les funiculaires, la pince écarte le câble de ses poulies de guidage au passage du véhicule. Le câble prend alors appui sur les guides 24, 25 ou sur les bras supports 31, 32 dans les courbes en « dos d'âne ». La force exercée par les poulies freinées 33, 34, 38 sur le câble ne varie donc pas dans les courbes.

Le glissement véhicule-câble ne risque pratiquement de se produire qu'au moment où le véhicule embraye sur le câble ou en débraye. Dans ces zones, le parcours du câble étant le plus souvent rectiligne, la force d'appui du câble sur les côtés de la fenêtre sera faible. On peut cependant envisager que cette dernière ne soit plus délimitée par des surfaces de frottement, mais par des rouleaux libres en rotation.

Pour l'introduction du câble, les galets 37, 41 viennent prendre appui et rouler sur la came 20 similaire à 21 et provoquent l'écartement des poulies freinées 33, 34, 38. Comme décrit en référence à la figure 3, le câble 14 s'élève par rapport au véhicule, par le jeu de leurs guidages respectifs. Le câble 14 conduit par les guides 24, 25 vient en butée en position haute. La came 20 agissant sur les galets 37, 41 peut alors laisser les mâchoires se refermer.

Lorsque le véhicule débraye du câble, la manœuvre des mâchoires 29, 30 est similaire. Les guides 24, 25 garantissent l'extraction du câble des poulies freinées 33, 34, 38 pendant l'ouverture des mâchoires 29, 30. Lorsque le câble 14 attiré vers le bas, par le jeu des guidages respectifs du câble et du véhicule, s'est échappé, les mâchoires peuvent être maintenues ouvertes jusqu'au câble tracteur suivant ou au contraire refermées, les butées 35, 39 venant au contact de la traverse 27.

La pince suivant l'invention vient d'être décrite au titre de moyen assurant la progressivité de l'embrayage sur le câble. On peut également envisager avec une pince de ce type des variations de vitesse, le véhicule pouvant embrayer sur un câble à vitesse plus rapide pour accélérer ou plus lente pour décélérer.

La pince décrite en référence aux figures 4, 5 comporte trois poulies freinées. Ce nombre n'est bien sûr pas obligatoire et peut varier de un à un nombre qui n'est limité que par la longueur du véhicule. La multiplication des poulies freinées, disposées sur les mâchoires symétriquement par rapport au câble ou au contraire alternées comme sur les figures 4, 5, permet si nécessaire de limiter la force transmise par chaque poulie freinée et l'angle d'enroulement du câble sur chaque.

Une autre forme de réalisation de la pince suivant l'invention dite « à chenilles freinées » est représentée sur les figures 8 à 11. Ces chenilles remplacent les poulies freinées 33, 34, 38 des figures 4 à 7.

Sur les figures 8 et 9, on peut voir le câble 14 en contact avec deux chenilles 58, 59. Ces deux chenilles 58, 59 étant identiques, le texte ci-dessous ne donne la description détaillée que de la chenille 58. Celle-ci est engrénée sur deux pignons 60 et 61. Le pignon 60 est monté sur un arbre 62 avec des roulements 63, 64. De la même manière, le pignon 61 est monté sur un arbre 65 avec des roulements 66 et 67. Un axe 68 est monté sur la mâchoire 29 (non représentée) comme l'axe 49 de la poulie freinée 33 représentée figures 6 et 7. Cet axe 68 est monté sur un

châssis 69 par l'intermédiaire d'une articulation élastique 70, constituée de deux tubes métalliques concentriques reliés par un élastomère qui donne à l'articulation son élasticité.

Les axes 62 et 65 sont liés complètement au châssis 69, l'axe 62 directement, l'axe 65 par l'intermédiaire de deux blocs coulissants 71, 72. La position de ces blocs est réglée par des vis 73, 74. Une plaque ou sole 75 guidant la chenille entre les pignons 60, 61 est d'un côté en contact avec le pignon 60 par l'intermédiaire des garnitures 76, 77 et de l'autre côté en contact avec l'axe 65.

Les figures 10 et 11 montrent avec plus de précision que les figures 8 et 9 la réalisation de la chenille 58 et sa position entre le câble 14 et la sole 75.

La chenille 58 est constituée d'une chaîne double 78 à rouleaux 79 dont les maillons portent des étriers 80 en contact avec le câble 14. Les rouleaux 79 sont en contact avec la sole 75.

Le fonctionnement de la pince à chenilles freinées suivant les figures 8 à 11 est identique au fonctionnement de la pince à poulies freinées suivant les figures 4 à 7. La force de serrage de la mâchoire portant l'axe 68 est transmise au câble de la manière suivante : l'axe 68 transmet la force au châssis 69, le châssis 69 répartit cette force sur les deux axes 62 et 65. L'axe 65 transmet sa force directement à la sole 75 et l'axe 62 transmet la sienne par l'intermédiaire du pignon 60. La sole transmet la force totale à la chenille 58 qui la transmet à son tour au câble.

Lorsque la chenille est en mouvement, le couple résistant sur le pignon freiné 60 est ainsi, comme pour les poulies freinées, proportionnel à l'effort de serrage des mâchoires. Le frottement chenille 58-sole 75 sera faible, grâce aux rouleaux 79.

Le montage de l'axe 68 dans l'articulation élastique 70 autorise une légère orientation de la chenille 58 par rapport à la mâchoire, permettant ainsi un bon contact câble 14-chenille 58.

Le réglage du jeu de la chenille 58 est obtenu par les vis 73, 74 qui peuvent déplacer l'axe 65 par l'intermédiaire des blocs coulissants 71, 72. Un dispositif de blocage classique, non représenté immobilise ensuite tout l'ensemble mobile sur le châssis 69.

On peut imaginer d'autres réalisations de la pince à chenilles freinées dans lesquelles le freinage, le réglage du jeu, l'articulation de l'ensemble pourront être différents. Toutes les formes de réalisation « à chenilles freinées » resteront sans doute plus complexes que celles « à poulies freinées », par contre, elles permettent d'éviter l'incurvation du câble qui se produit avec ces dernières, si les poulies sont alternées le long du câble.

Pour les deux types de réalisation décrits précédemment, pince à poulies freinées et pince à chenilles freinées, la force d'adhérence de la partie mobile de la pince sur le câble, (par exemple, couronne 55 sur la figure 6 et chenilles 58 sur la figure 8) est proportionnelle à la force de

serrage des mâchoires. La force de freinage du mouvement relatif de la partie mobile de la pince par rapport à sa partie fixe (par exemple garnitures de friction 52, 53 sur la figure 6 et 76, 77 sur la figure 8) est également proportionnelle à la force de serrage des mâchoires.

Pour certaines applications, notamment le transport de passagers, la masse totale du véhicule pouvant varier considérablement (par exemple de un à quatre entre le véhicule vide et à pleine charge), il est préférable que la force de freinage, et donc celle de serrage des mâchoires, soient proportionnelles à la masse totale du véhicule grâce à un pesage.

De nombreux mécanismes de pesage existent. Compte tenu de contraintes particulières, notamment de l'ouverture des mâchoires par des pistes fixes dans la voie, il paraît préférable d'employer le mécanisme de pesage décrit en références aux figures 12 et 13.

Selon cette forme de réalisation, le châssis supérieur 1 est suspendu par les poteaux 9 au châssis inférieur 4 (figures 1, 2) au moyen de quatre câbles 5 à 8. Ces câbles passent respectivement sur des poulies 81 à 84 avant de s'atteler chacun sur une même bobine de pesage 85. Sur cette bobine sont également attelés un câble 86 tendu par un ressort dit de tarage 87, ainsi qu'un câble 88 attaché à un palonnier 89 qui reçoit d'un côté le câble 42 de commande de la pince (figure 4) et de l'autre un câble 90 de commande de la roue freinée 15. Une poulie de renvoi 98 est prévue pour le câble 42 tandis que le câble 90 agit sur un levier 91 articulé sur le châssis inférieur 4 sur un axe 92 et portant une plaquette de frein 93 en regard d'un tambour de frein 94 ménagé sur la roue 15. La roue freinée 15 est montée sur un axe 95 porté par un bras 96 articulé sur l'axe 92. Le bras 96 est en appui sur une butée 97 fixée sur le châssis inférieur 4 lorsque la roue freinée 15 n'est pas en appui sur une bande transporteuse 22, 23.

L'intérêt de ce montage de la roue freinée articulée sur le châssis 4, suivant une caractéristique de l'invention, vient du fait que la roue freinée est appliquée sur les bandes 22, 23, avec une force qui est sensiblement proportionnelle à la masse totale du véhicule, comme la force de freinage de cette même roue. Le montage décrit ci-dessus permet donc un asservissement entre ces deux forces, ce qui garantit le roulement sans glissement de la roue freinée 15 sur les bandes 22, 23 quelles que soient la charge, sa position et la suspension du châssis du véhicule. Cet asservissement n'est pas réalisable si l'axe de la roue freinée 15 est fixé directement sur le châssis 4 qui comporte déjà quatre roues de sustentation 10. Par contre, cette disposition plus simple d'un montage fixe de la roue freinée pourra être retenue dans certains cas, en particulier si le rapport : force de freinage/masse totale du véhicule est faible.

La bobine 85 est montée sur le châssis inférieur 4 avec des roulements (non représentés). Elle peut donc tourner folle sur son axe et reste immobile sous l'action du câble 88 qui équilibre

les actions des câbles 5 à 8, 86 qui s'ajoutent. Chacun des quatre câbles 5 à 8 est fixé à une extrémité sur la bobine 85 et à l'autre extrémité sur l'un des poteaux de suspension 9. Le châssis supérieur 1 est ainsi suspendu au châssis inférieur 4. Si le rayon d'enroulement de ces quatre câbles 5 à 8 sur la bobine 85 est le même, le couple total qu'ils exercent sur la bobine est proportionnel à la masse du châssis supérieur quelles que soient sa charge et la position de cette charge.

Pour peser le véhicule complet, il faut aussi peser le châssis inférieur, de masse constante. Le ressort de traction 87 exerce dans ce but un couple sur la bobine 85 qui s'ajoute à celui des câbles 5 à 8, d'où son nom de ressort de tarage.

La tension du câble 42 appliquée au palonnier 43 (figure 4) et donc la force de serrage des mâchoires de la pince 13 sont ainsi proportionnelles à la masse totale du véhicule. De même la tension du câble 90, donc la force de freinage de la roue freinée 15 sont proportionnelles à la masse totale du véhicule.

La bobine 85 effectue, dans l'exemple décrit, la somme de cinq forces. Ce nombre peut bien sûr être différent, notamment si le polygone de sustentation du châssis supérieur 1 a plus ou moins de côtés.

L'avantage de ce mécanisme à bobine pour le pesage, outre sa simplicité, vient de la liberté de conception qu'il laisse pour la suspension du véhicule. En effet, la suspension du châssis inférieur 4 sur les rails 12 doit être assez rigide pour permettre un bon positionnement de la pince par rapport à la voie. Par contre, le confort des passagers demande une suspension plus souple. Cette suspension pourra être réalisée entre les deux châssis dans les trois directions : verticale, transversale, longitudinale. Transversalement et longitudinalement, la suspension sera surtout réalisée par des liaisons complémentaires entre les deux châssis non représentées sur les figures. Verticalement, si l'élasticité des câbles est insuffisante, il suffira d'insérer dans ces câbles, ou sur les poteaux de suspension 9, des organes de suspension comme indiqué par exemple en 99 sur la figure 12. Les caractéristiques d'élasticité et d'amortissement de ces organes tel 99 demeurent au choix du constructeur. Par exemple, pour réaliser une suspension plus raide du véhicule du côté du quai, il suffira de monter sur les câbles 5 et 6 des organes plus raides que ceux qui seront montés sur les câbles 7 et 8.

Le mécanisme de pesage décrit en référence aux figures 12 et 13 permet d'appliquer une force proportionnelle à la masse totale du véhicule à plus de deux organes, pinces ou roues freinées. Il suffit de prévoir de nouveaux palonniers. Le montage de deux roues freinées sur un véhicule peut, par exemple, faciliter son entraînement en station, cette disposition permettant au véhicule d'avoir en permanence au moins une roue freinée 15 au contact d'une bande d'entraînement 22, 23. Si le véhicule a plusieurs pinces, celles-ci peuvent être prévues pour venir serrer le même câble

comme sur les figures 14 et 15. Elles peuvent également être prévues pour serrer des câbles différents décalés dans la voie, permettant ainsi au véhicule de passer d'un câble tracteur à un autre câble tracteur.

Dans la forme de réalisation des figures 14, 15, on peut voir le châssis 4 sur lequel sont fixées deux pinces 100 et 101 identiques à celle, représentée figure 13. Le câble 42 par l'intermédiaire d'un palonnier 102, agit sur les câbles 103, 104, 105 enroulés respectivement sur trois poulies 106, 107, 108. Un galet 109 est monté sur un bras 110 articulé sur un axe 111 monté sur une plaque 112. Deux ressorts 113 et 114 représentés schématiquement agissent respectivement sur le bras 110 et le câble 105.

Grâce au palonnier 102, le câble 42 exerce une tension sur les câbles 103 et 105, donc une force de serrage sur les pinces 100 et 101. Le galet 109 est adapté à coopérer avec une piste telle que 115, ménagée dans la voie ; lors de son passage en regard de cette piste, ledit galet 109 est soulevé avec pour effet de supprimer temporairement la force de serrage de la pince 100. La force transmise par le palonnier 102 n'est plus exercée sur le câble 105, mais sur le câble 104. Dans ce cas, le ressort 114 maintient une légère tension dans le câble 105. De la même façon, le ressort 113 maintient une légère tension dans le câble 104 lorsque le galet 109 n'est pas en contact avec la piste.

Ainsi, pendant le passage du galet 109 sur la piste 115, seule la pince 101 peut être serrée sur le câble tracteur. On réalise ainsi un décalage de l'intervention de la pince 100 par rapport à la pince 101.

Une commande ainsi décalée des deux pinces peut être particulièrement utile. En effet, surtout pour des installations de transport de passagers comportant des pentes élevées (> 6 %), l'adhérence véhicule-câble sera avantageusement plus élevée lorsque le véhicule est à la vitesse du câble, qu'au moment de l'embrayage où de petites différences de vitesses doivent être rattrapées sans accélération gênante pour les passagers. Au moment de l'embrayage l'une des pinces vient serrer le câble. L'autre pince ne serre le câble à son tour que lorsque le véhicule a parcouru une certaine distance qui garantit que le câble et le véhicule sont à même vitesse.

D'autre part, si chacune des pinces est prévue pour pouvoir entraîner seule le véhicule sur tout le parcours, la défaillance totale de l'une n'aura pas de conséquence, ce qui garantit une excellente sécurité de fonctionnement.

En variante, la pince qui vient serrer le câble en second lorsque le véhicule et le câble sont à la même vitesse, peut être d'un type classique à embrayage instantané plutôt que du type à embrayage progressif suivant la présente description. En variante, on peut également envisager la réalisation d'une commande décalée par une disposition décalée, par exemple de part et d'autre de la voie des cames d'embrayage et de débrayage 20, 21, distinctes pour les deux pinces.

Si la liaison du véhicule avec un câble est assurée par une seule pince, il est possible avec un mécanisme adapté de faire varier la force de serrage, un tel mécanisme étant illustré schématiquement à la figure 16. Ce mécanisme comporte essentiellement deux poulies 118 et 119 sur lesquelles s'enroulent deux câbles 116 et 117. Le câble 116 se divise à son extrémité droite en deux câbles 120 et 121 qui sont fixés comme le câble 117 sur le palonnier 122.

Le câble 116 commande le serrage d'une pince 126. Le câble 117 est relié à une extrémité au palonnier 122 et à l'autre à un bras 123 terminé par un galet 124 prévu pour être actionné par une piste 125. Lorsque le bras 123 n'est pas soulevé par la piste 125 la tension dans le câble 42 se répartit entre les câbles 120 et 121, mais se retrouve intégralement dans le câble 116. La force de serrage est alors maximum. Lorsque le bras 123 relié au câble 117 est soulevé par la piste, le câble 117 décharge le câble 121 et le câble 116 reçoit uniquement la tension du câble 120. La force de serrage est alors réduite.

Les galets 37, 41 (figure 4) 109 (figure 14) et 124 (figure 16) venant en contact de pistes fixes dans la voie, l'effort de serrage total des pinces d'un véhicule sur un câble commandé par les mécanismes décrits précédemment est toujours lié à la position du véhicule dans la voie. D'autre part, quelle que soit la position d'un véhicule dans la voie et sa charge, cette force de serrage totale est proportionnelle à la masse totale du véhicule.

L'invention ne se limite pas aux réalisations qui viennent d'être décrites. Il est possible d'apporter à celles-ci des variantes d'exécution sans sortir du domaine de cette invention. Par exemple, dans la description des figures 12, 13 les câbles tels 5 à 8, 86, 88 peuvent être remplacés partiellement ou complètement par des chaînes. Dans ce cas, les poulies sur lesquelles s'enroulaient ces câbles seront remplacées par des pignons.

La pince, objet de la présente invention, est susceptible d'applications très variées dans le domaine des transports :

- transport de passagers et matières en zone urbaine, dans des aéroports, parkings, centres commerciaux, parcs d'expositions, usines étendues ;

- transport de minerais, pour lesquels, grâce à la facilité et la sécurité des manœuvres d'embrayage et débrayage des véhicules sur des câbles en mouvement, on peut envisager des débits très élevés, sans limitation de distance ;

- transport de charges discontinues entre postes de travail d'une usine semi-automatisée.

Revendications

1. Dispositif de transport automatique comportant une pluralité de véhicules passifs adaptés à se déplacer par roulement sur une voie (12) de sustentation et guidage en circuit fermé, l'entraînement desdits véhicules étant assuré sur un tronçon au moins dudit circuit, appelé tronçon

principal, comportant une extrémité d'entrée et une extrémité de sortie, par un câble tracteur (14) se déplaçant de manière continue en un autre circuit fermé déterminé par un ensemble de poulies et de galets (19), chacun des véhicules étant équipé d'un dispositif d'embrayage sur le câble tracteur en forme de pince à deux mâchoires (29, 30) adaptées à se présenter de part et d'autre du câble, ainsi qu'un moyen d'actionnement (20, 21) fixé dans la voie de roulement et adapté à coopérer avec un moyen de commande (37, 41) de la pince (13) de manière à en provoquer la fermeture à l'entrée et l'ouverture à la sortie du tronçon de circuit principal, avec enfin un moyen de rapprochement entre pince (13) et câble (14), caractérisé en ce que le dispositif d'embrayage est rendu progressif par la disposition dans l'une au moins des deux mâchoires (29, 30) de la pince (13) d'une poulie freinée (33, 34, 38) composée d'une partie axiale dite fixe (50, 62), d'une partie mobile en rotation (55 ; 58, 59) autour de la partie fixe et d'un moyen de freinage du mouvement relatif entre les deux parties de la poulie freinée, en sorte que ladite partie mobile en rotation roule sans glisser sur le câble.

2. Dispositif de transport suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen de rapprochement entre pince (13) et câble (14) est une zone localisée de modification de la distance relative entre ladite voie (12) de sustentation et guidage du véhicule et ledit circuit du câble tracteur (14).

3. Dispositif de transport suivant la revendication 1, caractérisé par la disposition sur le véhicule d'un mécanisme (85) de pesage de la charge adapté à développer un signal et un moyen de transmission (42) adapté à appliquer au moyen de freinage (52, 53) de la poulie (33, 34, 38) une force de freinage déterminée par ce signal.

4. Dispositif de transport suivant la revendication 1, caractérisé par la disposition sur le véhicule d'un mécanisme de pesage (85) adapté à développer un signal et un moyen de transmission (42) adapté à appliquer à la pince une force de serrage sur le câble déterminée par ledit signal.

5. Dispositif de transport suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le moyen de freinage (52) est actionné par serrage de la pince (13).

6. Dispositif de transport suivant une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé par le fait que le mécanisme de pesage de la charge comporte une « bobine » (85) montée folle sur un axe lié au châssis (4) du véhicule, en équilibre sous l'action d'une part de plusieurs liens (5 à 8, 86) qui tendent à la faire tourner dans un sens, et d'autre part, d'un lien (88) qui s'oppose à cette rotation.

7. Dispositif de transport suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que lorsqu'un câble (14) entraîne un véhicule, les déplacements transversaux dudit câble par rapport au véhicule sont limités au moins par un flasque (24, 25) formant guide fixé sur le châssis du véhicule, ce guide

comportant une entrée évasée adaptée à être obturée par au moins un bras (31, 32) escamotable lors de l'ouverture de la pince.

8. Dispositif de transport suivant la revendication 3, caractérisé par le fait que dans certaines zones du tronçon principal, des moyens d'actionnement (125) situés dans la voie agissent sur des moyens de transmission (122) de la force de freinage et supportent une partie de la force transmise au moyen de freinage (52, 53).

9. Dispositif de transport suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le véhicule est également équipé d'un dispositif d'embrayage additionnel (100) adapté à entrer en action à la suite du premier dispositif d'embrayage (101).

10. Dispositif de transport suivant la revendication 9, caractérisé en ce que ledit dispositif d'embrayage additionnel (100) est à embrayage instantané.

11. Dispositif de transport suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite partie mobile est un organe (58) à bande sans fin ou à chenille.

12. Dispositif de transport suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le véhicule comporte également au moins une roue (15), prévue pour porter et rouler sans glisser sur au moins une bande (22, 23) en mouvement, l'axe (95) de ladite roue étant fixé sur le châssis (4) du véhicule et un moyen (93) de freinage de la rotation de cette roue.

13. Dispositif de transport suivant la revendication 12, caractérisé par la disposition sur le véhicule d'un mécanisme (85) de pesage de la charge adapté à développer un signal et un moyen de transmission (90) adapté à appliquer au moyen (93) de freinage de la rotation de la roue une force de freinage déterminée par ce signal.

14. Dispositif de transport suivant la revendication 12, caractérisé par le fait que le véhicule comporte un mécanisme de pesage (85) de la charge adapté à développer un signal et un moyen de transmission (90) adapté à appliquer ladite roue (15) sur ladite bande (22, 23) avec une force déterminée par ledit signal.

Claims

1. An automatic transport system comprising a plurality of non-motorized vehicles adapted to be displaced by running along a closed-circuit support and guide track (12), the driving of the said vehicles being effected along at least one section of the said circuit, which section is called the main section, comprising an entry end and an exit end, by means of a drive cable (14) moving continuously in another closed circuit determined by a series of pulleys and rollers (19), each one of the vehicles being equipped with a device for coupling the drive cable comprising a two-jaw clamp (29, 30) adapted to be brought in position on opposite sides of cable, and actuating means (20, 21) fixed in the track and adapted to cooperate with a control means (37, 41) for the clamp

(13) so as to cause the closing at the entry and the opening at the exit of the main section, with a further means for bringing the clamp (13) and the cable into closer proximity with each other, characterized in that the clutch means is rendered progressive operating by providing in at least one of the jaws (29, 30) of the clamp (13) of a braked pulley (33, 34, 38) composed of a so-called fixed part (50, 62) and a part (55 ; 58, 59) movable in rotation about the fixed part and means for opposing the relative movement between the two parts of braked pulley so that the said part movable in rotation rolls without slipping along the cable.

2. A transport apparatus according to claim 1, characterized in that said means for bringing the clamp (13) and the cable (14) into closer proximity with each other is a localised area for modifying distance between the said vehicle support and guide track and the said drive cable circuit.

3. A transport apparatus according to claim 1, characterized by the provision on the vehicle of a mechanism (85) for weighing the load and adapted to generate a signal and a transmission means (42) adapted to apply to the braking means (52, 53) of the pulley (33, 34, 38) a braking force dependent on the signal.

4. A transport apparatus to claim 1, characterized by the provision on the vehicle a weighing mechanism (85) adapted to generate a signal and a transmission means adapted to apply to the clamp a clamping force dependent on the said signal.

5. A transport apparatus according to any one of the preceding claims, characterized in that the braking means (52) is actuated by tightening the clamp (13).

6. A transport apparatus according to any one of claims 3 to 5, characterized in that the mechanism for weighing the load comprises a « coil » (85) rotating freely on a shaft attached to the chassis (4) of the vehicle and occupying an equilibrium position under the action of a number of ties (5 to 8, 86) which tend to rotate it in one direction and a tie (88) which opposes such rotation.

7. A transport apparatus according to claim 1, characterized in that when the vehicle is driven by a cable (14) transverse movements of the said cable relative to the vehicle are limited at least by one plate (24, 25) forming a guide attached to the chassis of the vehicle, the guide comprising a flared inlet adapted to be closed off by at least one arm (31, 32) retractable upon the opening of the clamp.

8. A transport apparatus according to claim 3, characterized in that some zones of the main section incorporate actuating means (125) which is located on the track and acts on brake force transmission means (122) and opposes parts of the force transmitted to the braking means (52, 53).

9. A transport apparatus according to claim 1, characterized in that the vehicle is also provided with an additional coupling device (100) adapted

operate subsequent to the mentioned coupling device (101).

10. A transport apparatus according to claim 9, characterized in that said additional coupling device is a positive grip device.

11. A transport apparatus according to claim 1, characterized in that the said moving part is a device (58) of the endless belt type.

12. A transport apparatus to claim 1, characterized in that the vehicle also comprises at least one wheel (15) provided for bearing and rolling without slip on at least one moving belt (22, 23), the shaft of the said wheel being attached to the chassis (4) of the vehicle, and with a means (93) for opposing rotation of this wheel.

13. A transport device to claim 12, characterized by the provision on the vehicle of a mechanism (85) for weighing the load adapted to develop a signal and a transmission means (90) adapted to apply to the means for opposing rotation of the wheel a brading force dependent on the signal.

14. A transport apparatus according to claim 12, characterized in that the vehicle comprise a mechanism (85) for weighing the load adapted to develop a signal, and a transmission means (90) adapted to urge the said wheel (15) against the said belt (22, 23) with a force dependent on the said signal.

Ansprüche

1. Automatische Transportvorrichtung mit einer Mehrzahl von passiven Fahrzeugen, die dafür eingerichtet sind, daß sie sich rollend auf einem Gleis (12) bewegen, das sie trägt und im geschlossenen Kreis führt, wobei der Antrieb der Fahrzeuge in mindestens einem Abschnitt des Kreises, dem sogenannten Hauptabschnitt, der ein Eingangs- und ein Ausgangsende aufweist, durch ein Zugseil (14) gewährleistet ist, das sich kontinuierlich in einem anderen geschlossenen Kreis bewegt, der bestimmt ist durch eine Anordnung von Seilscheiben und Rollen (19), wobei jedes der Fahrzeuge mit einer Vorrichtung zum Ankuppeln am Zugseil in Form eines Greifers mit zwei Klemmbacken (29, 30) ausgerüstet ist, die eine Stellung auf der einen und anderen Seite des Zugseils einnehmen können, sowie mit einer Betätigungsvorrichtung (20, 21), die im Fahrgleis befestigt ist und mit einer Steuervorrichtung (37, 41) des Greifers (13) so zusammenwirkt, daß sie dessen Schließung beim Eingang und dessen Öffnung beim Ausgang des Hauptabschnitts des Kreises bewirkt, sowie schließlich mit einer Vorrichtung zur Annäherung zwischen Greifer (13) und Zugseil (14), dadurch gekennzeichnet, daß die Ankuppelvorrichtung dadurch progressiv ausgebildet ist, daß in mindestens einer der zwei Klemmbacken (29, 30) des Greifers (13) eine gebremste Seilscheibe (33, 34, 38) angeordnet ist, die aus einem feststehenden Axialteil (50, 62), einem um den feststehenden Teil drehbaren Teil (55; 58, 59) und einer Bremsvorrichtung zum

Bremsen der Relativbewegung zwischen den zwei Teilen der gebremsten Seilscheibe besteht, so daß der drehbare Teil ohne Gleiten auf dem Seil rollt.

2. Automatische Transportvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zur Annäherung zwischen Greifer (13) und Zugseil (14) eine örtlich begrenzte Zone der Veränderung des relativen Abstands zwischen dem das Fahrzeug stützenden und führenden Gleis (12) und dem Kreis des Zugseils (14) ist.

3. Transportvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Fahrzeug eine Lastwiegevorrichtung (85), die ein Signal gibt, und eine Übertragungsvorrichtung (42) vorgesehen sind, welche mittels der Bremse (52, 53) der Seilscheibe (33, 34, 38) eine durch dieses Signal bestimmte Bremskraft ausübt.

4. Transportvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Fahrzeug eine Wiegevorrichtung (85), welche ein Signal gibt, und eine Übertragungsvorrichtung (42) angeordnet sind, welche an dem Greifer eine durch das Signal bestimmte Festklemmkraft am Zugseil ausübt.

5. Transportvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsvorrichtung (52) durch Festklemmen des Greifers (13) betätigt wird.

6. Transportvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Lastwiegevorrichtung eine auf einer mit dem Chassis (4) des Fahrzeugs verbundenen Achse frei drehbar gehaltene « Spule » (85) aufweist, die im Gleichgewicht ist unter der Einwirkung einerseits mehrerer Zugbänder (5 bis 8, 86), welche bestrebt sind, sie in der einen Richtung zu drehen, und andererseits eines Zugbandes (88), das dieser Drehung entgegenwirkt.

7. Transportvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß, wenn ein Zugseil (14) ein Fahrzeug antreibt, die Querverschiebungen des Zugseils bezüglich des Fahrzeugs durch mindestens einen Flansch (24, 25) begrenzt sind, der am Chassis des Fahrzeugs befestigt ist und eine Führung bildet, wobei diese Führung einen erweiterten Einlaß aufweist, der durch mindestens einen Arm (31, 32) verschließbar ist, der beim Öffnen des Greifers ausschwenkt.

8. Transportvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in bestimmten Bereichen des Hauptabschnitts eine im Gleis angeordnete Betätigungsvorrichtung (125) auf die Bremskraftübertragungsvorrichtung (122) einwirkt und einen Teil der an die Bremsvorrichtung (52, 53) übertragenen Kraft aufnimmt.

9. Transportvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrzeug auch mit einer Zusatz-Ankuppelvorrichtung (100) ausgerüstet ist, welche nach der ersten Ankuppelvorrichtung (101) wirksam wird.

10. Transportvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatz-Ankuppelvorrichtung (100) eine sofortige Kupp-

lungswirkung entfaltet.

11. Transportvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der bewegliche Teil ein endloses Band (58) oder eine Raupe ist.

12. Transportvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrzeug auch mindestens ein Rad (15) aufweist, das sich auf mindestens einem bewegten Band (22, 23) abstützt und ohne Gleiten darauf rollt, wobei die Achse (95) des Rades am Chassis (4) des Fahrzeugs befestigt ist, und eine Bremsvorrichtung (93) zum Bremsen der Drehung dieses Rades vorgesehen ist.

13. Transportvorrichtung nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet, daß am Fahrzeug ein Lastwiegemechanismus (85) angeordnet ist, der ein Signal gibt, und eine Übertragungsvorrichtung (90) vorgesehen ist, welche der Bremsvorrichtung (93) zum Bremsen der Drehung des Rades eine von diesem Signal bestimmte Bremskraft übermittelt.

14. Transportvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrzeug einen Lastwiegemechanismus (85), der ein Signal gibt, und eine Übertragungsvorrichtung (90) aufweist, welche das Rad (15) mit einer durch das Signal bestimmten Kraft gegen das Band (22, 23) drückt.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

10

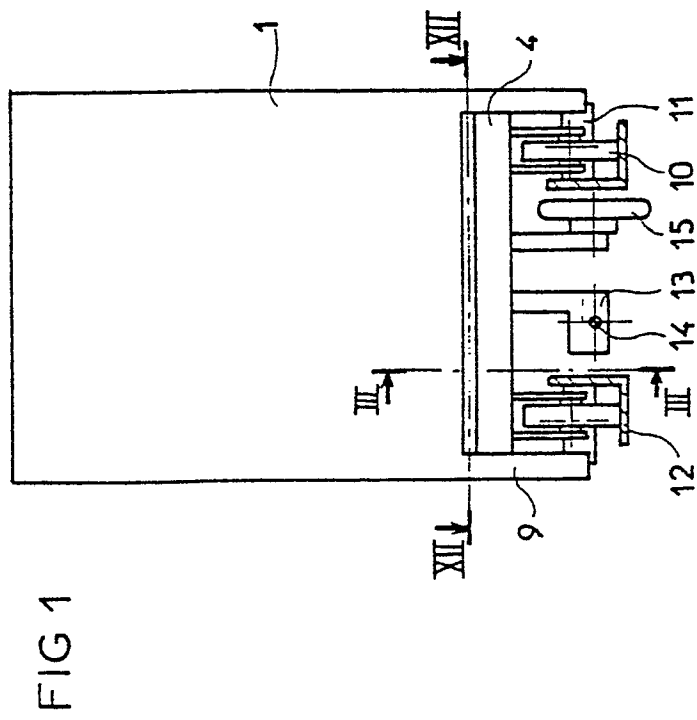
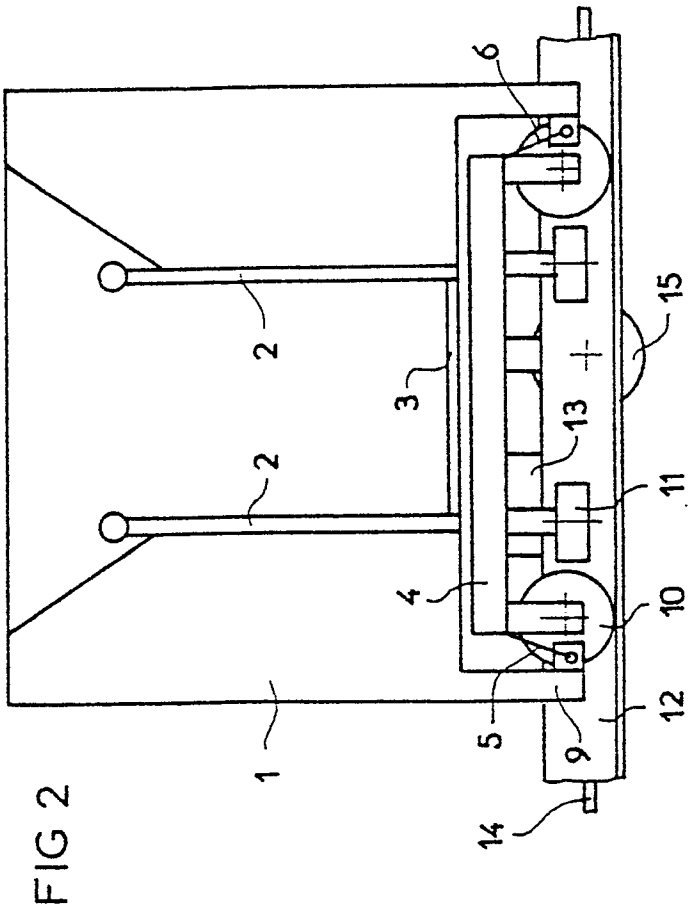


FIG 3

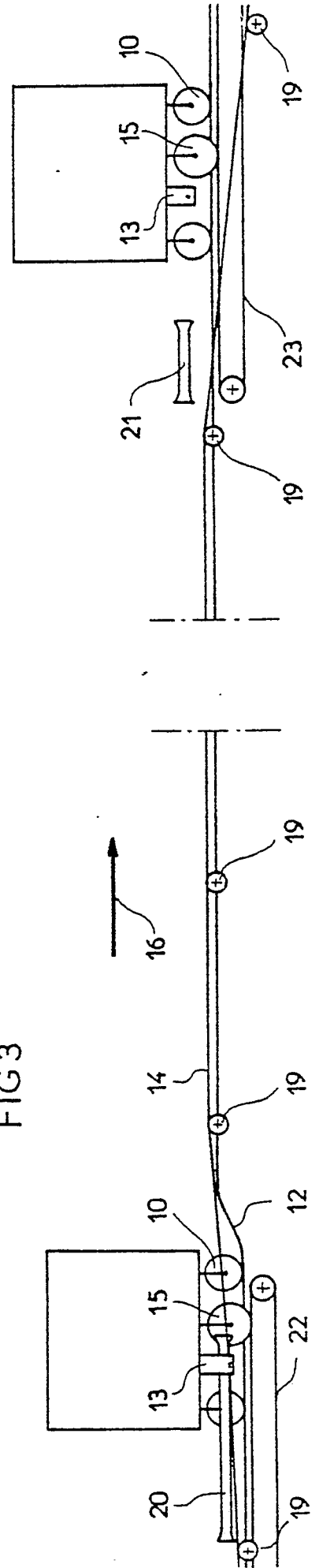
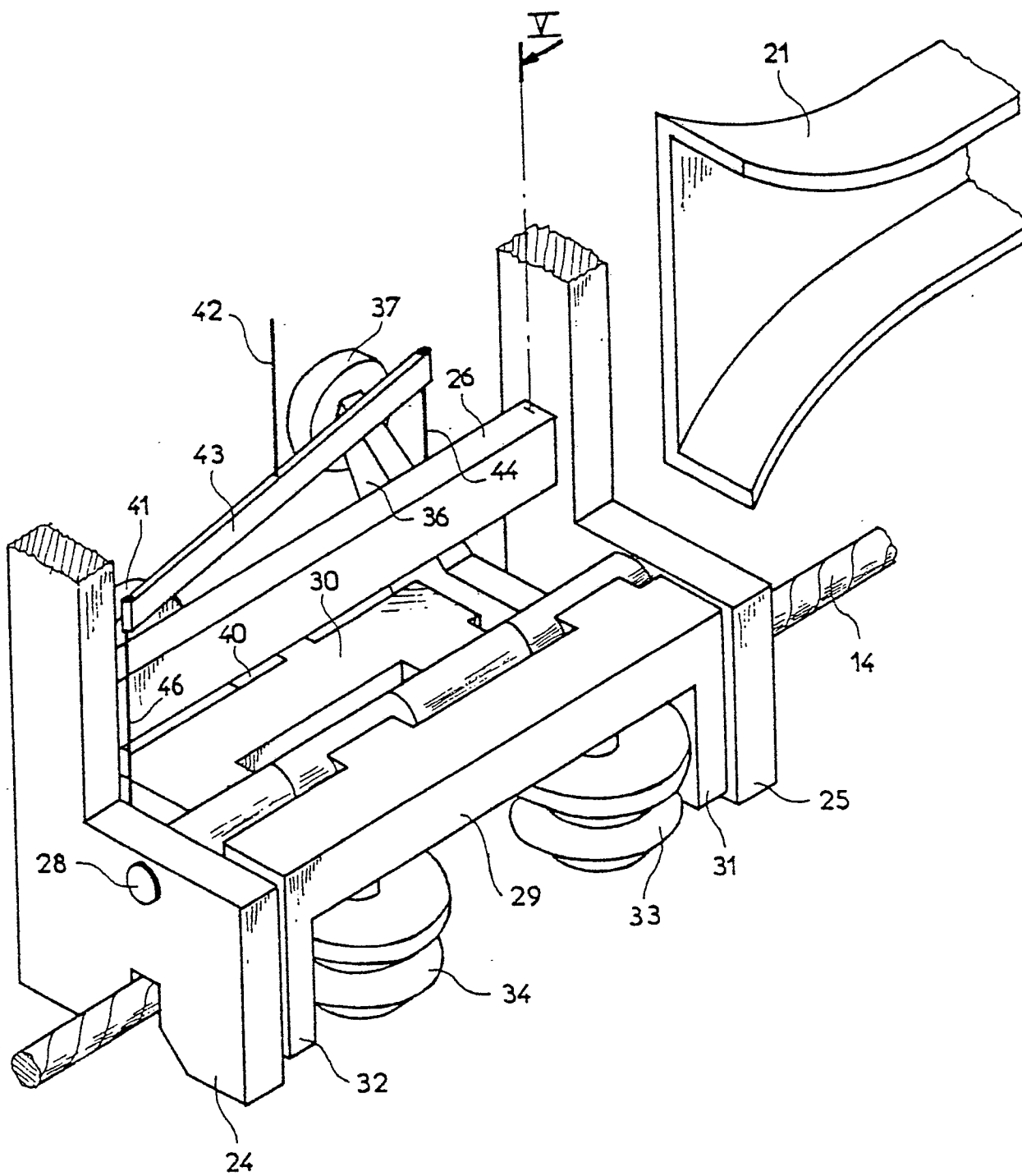


FIG 4



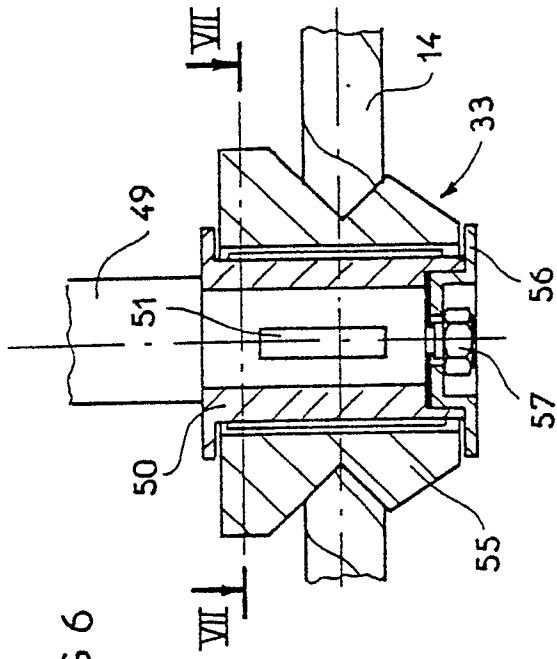


FIG 6

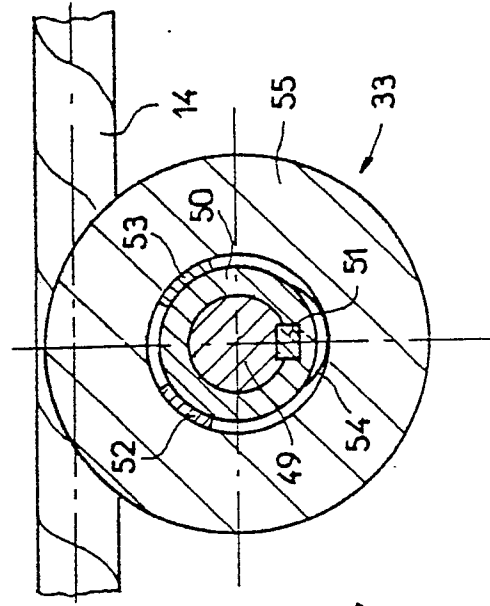


FIG 7

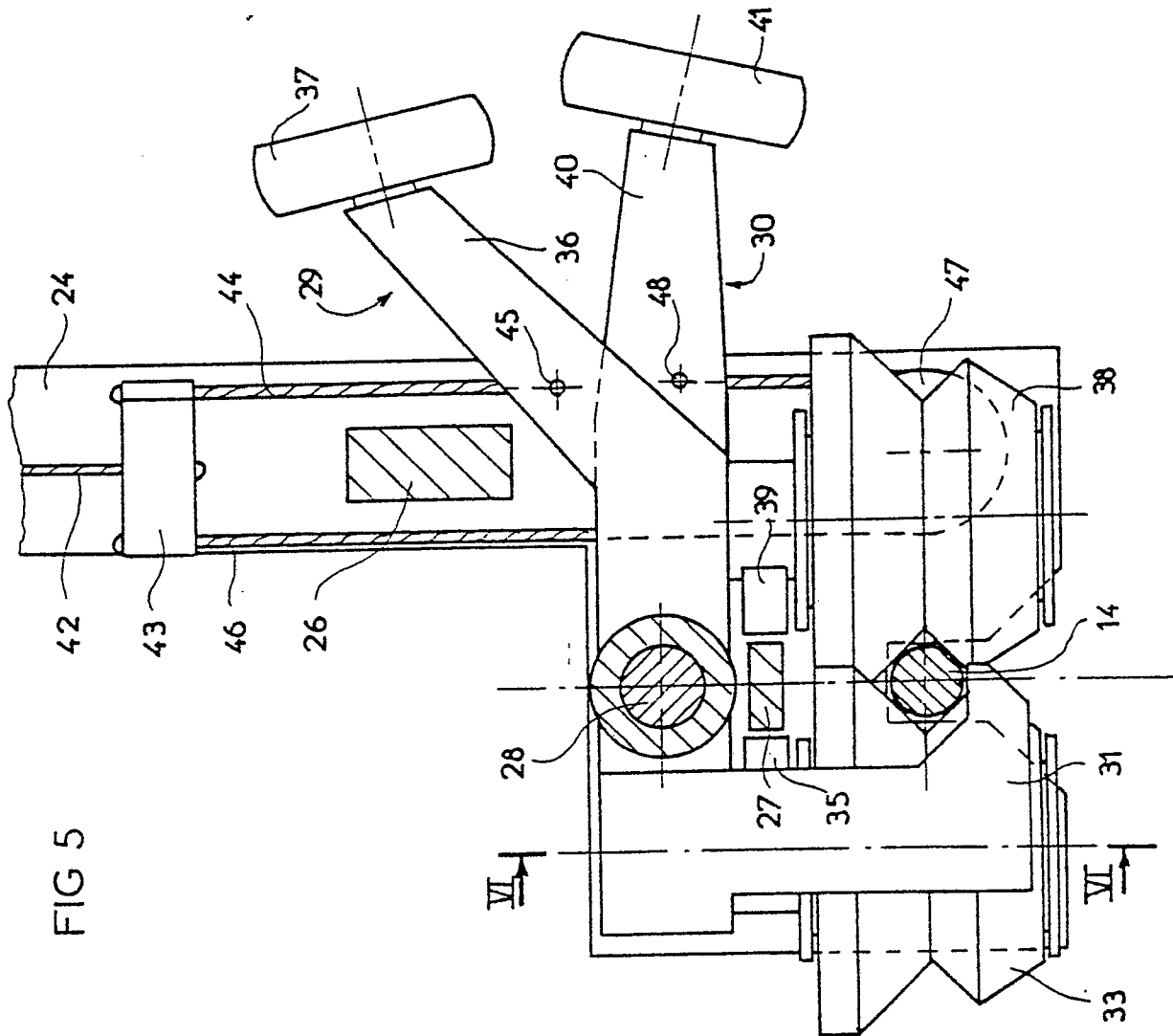


FIG 5

FIG 8

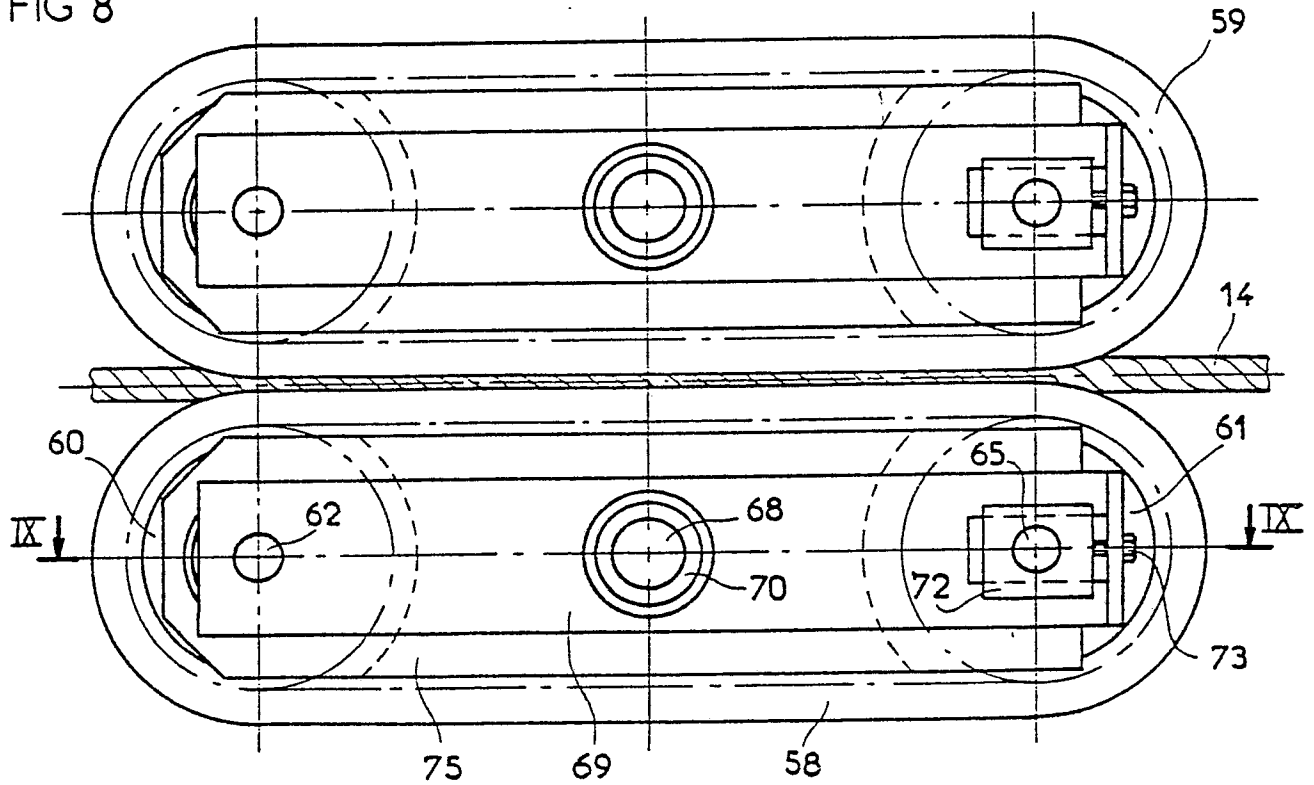


FIG 9

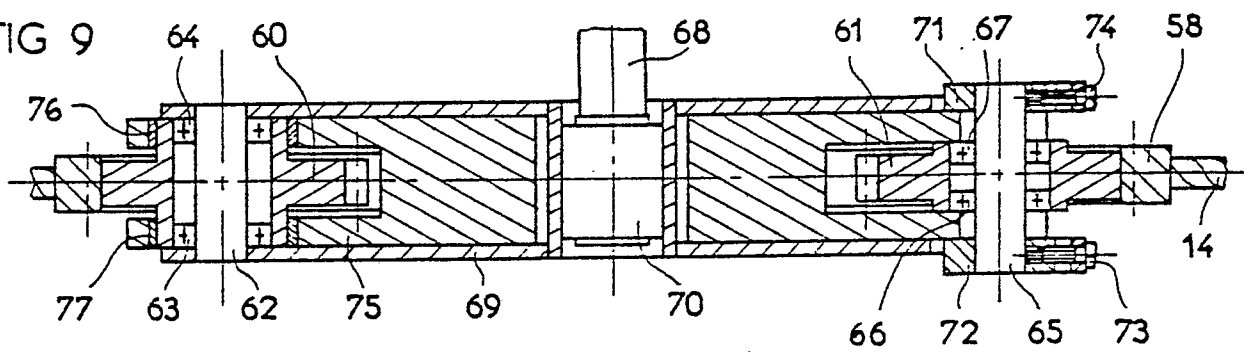


FIG 10

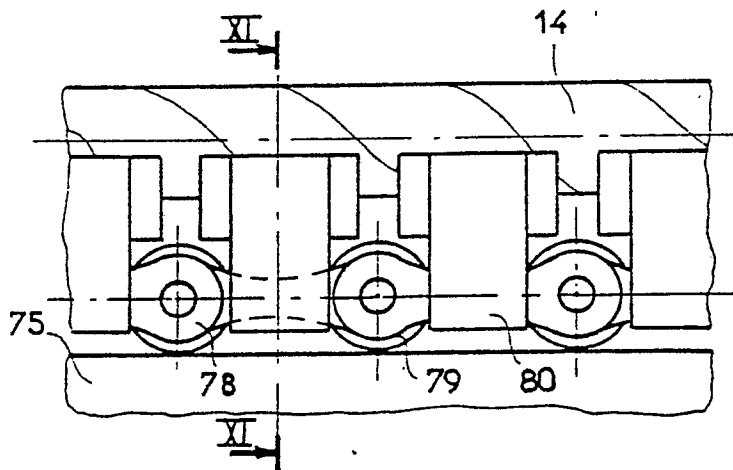


FIG 11

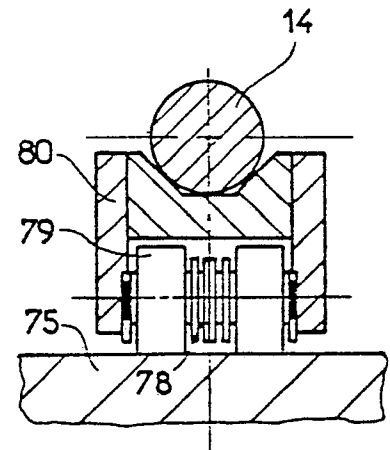


FIG 13

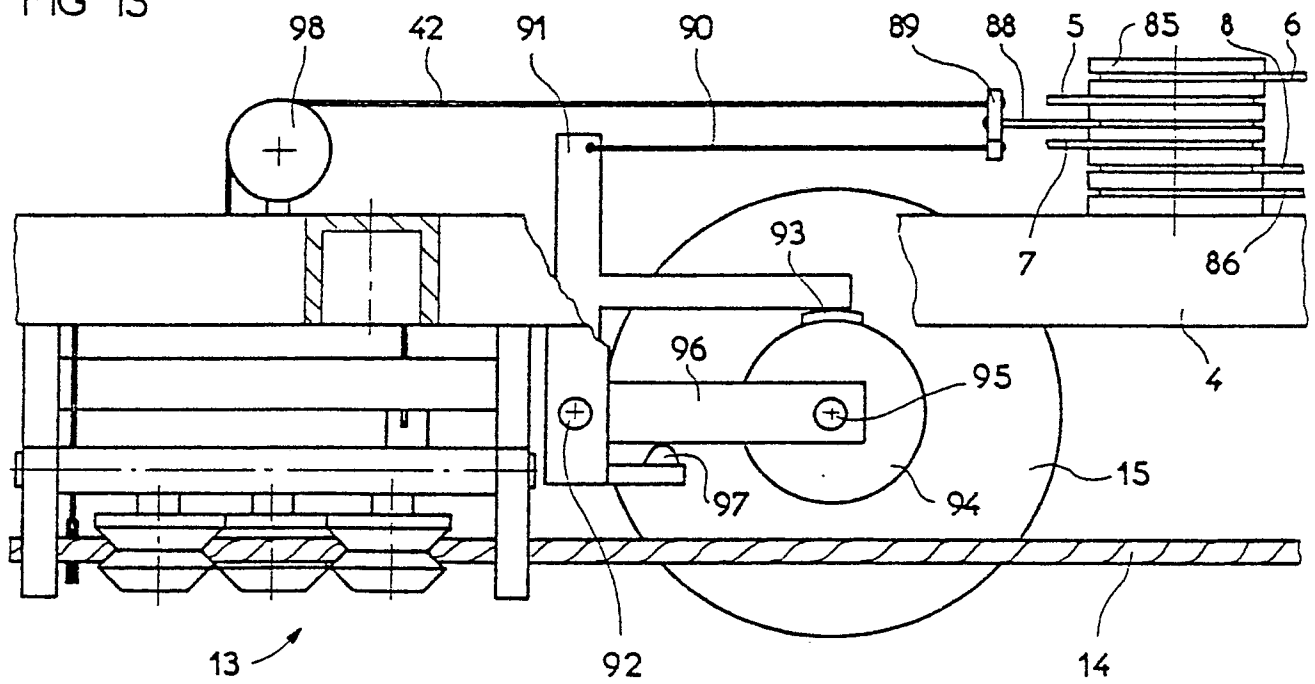


FIG 12

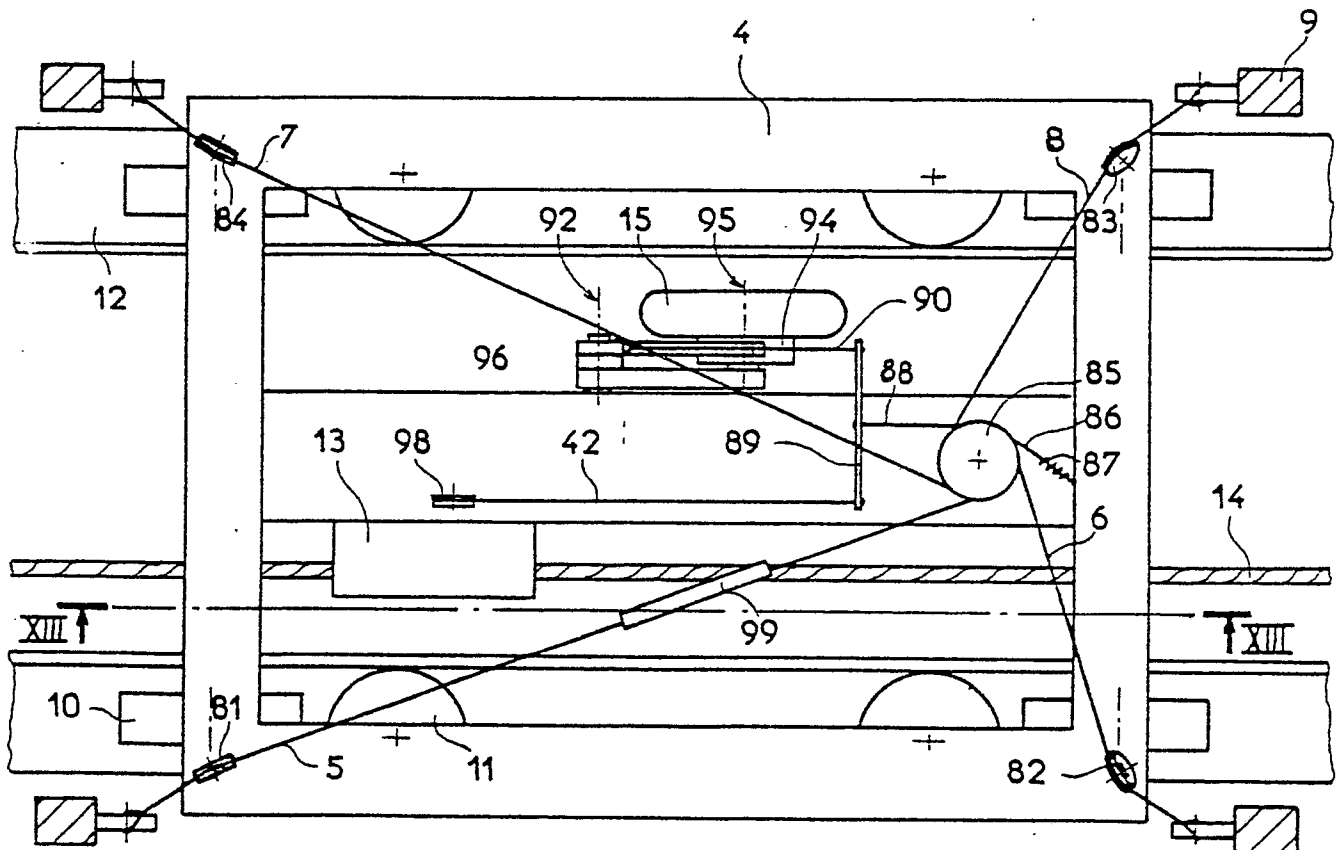


FIG 16

