

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Numéro de publication:

**0 093 680
B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45)

Date de publication du fascicule du brevet:
29.01.86

(51)

Int. Cl.⁴: **B 61 B 12/12, B 61 B 7/04**

(21)

Numéro de dépôt: **83420072.7**

(22)

Date de dépôt: **27.04.83**

(54)

Télécabine à deux câbles porteurs-tracteurs.

(30)

Priorité: **28.04.82 FR 8207606**

(43)

Date de publication de la demande:
09.11.83 Bulletin 83/45

(45)

Mention de la délivrance du brevet:
29.01.86 Bulletin 86/5

(84)

Etats contractants désignés:
AT CH DE FR IT LI

(56)

Documents cités:
**EP - A - 0 056 919
FR - A - 1 249 949
FR - A - 1 453 517**

(73)

Titulaire: **Creissels, Denis, 43, Bld. des Alpes,
F-38240 Meylan (FR)**

(72)

Inventeur: **Creissels, Denis, 43, Bld. des Alpes,
F-38240 Meylan (FR)**

(74)

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

EP 0 093 680 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 installation de transport à câble aérien, notamment une télécabine ayant des véhicules accouplés en ligne à deux câbles parallèles porteurs-tracteurs à défilement continu par une suspenste s'étendant dans le plan vertical de symétrie des câbles et articulée à un chariot portant au moins une paire de pinces débrayables pour solidariser le chariot aux deux câbles en ligne et pour désaccoupler le véhicule dans les stations par débrayage des pinces pour un embarquement et/ou débarquement à vitesse réduite ou nulle des passagers.

Une télécabine du genre mentionné présente de multiples avantages, notamment de simplicité, de débit important et de facilité d'embarquement et de débarquement des passagers.

La suspension est disposée dans le plan vertical de symétrie des deux câbles et l'appui sur deux câbles confère une grande stabilité latérale, les efforts latéraux exercés sur les véhicules, notamment par le vent, étant transmis aux câbles.

Une télécabine connue (FR-A-1.249.949) comporte des pinces agrippant le câble par le dessous, les mors de la pince assurant la double fonction de support du poids de la cabine et d'immobilisation de cette dernière sur le câble. La fiabilité de telles pinces n'est pas absolue, car le poids tend à ouvrir les mors de la pince. L'encombrement de la pince, notamment la saillie en-dessous et au-dessus du câble, empêche le passage des pinces sur les galets de support et sous des galets de compression et il est nécessaire de prévoir des guides éloignant le câble des galets au passage de la pince, ce qui est pratiquement irréalisable dans les installations importantes à câble sous forte tension.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients et de permettre la réalisation d'une installation à deux câbles porteurs-tracteurs conservant les avantages de simplicité des télécabines monocâble.

L'installation selon l'invention est caractérisée en ce que chaque pince comporte un corps de pince prenant appui en position embrayée de la pince sur la face supérieure du câble et présentant une faible saillie vers le haut et une paire de mors faisant saillie dudit corps en étant ouverts vers le bas pour enserrer latéralement le câble, l'extrémité des mors affleurant ou dépassant faiblement la face inférieure du câble pour faciliter le passage sur et sous les galets de support des câbles, et que dans les stations des galets de guidage dévient lesdits câbles pour modifier leur écartement et permettre ainsi un passage du chariot désaccouplé des câbles, d'une position supérieure aux câbles à une position inférieure, ou réciproquement.

En conservant les pinces conventionnelles en appui sur la face supérieure des câbles, le problème du passage des galets et la sécurité de fonctionnement sont résolus, mais après ouverture des pinces dans les stations le chariot reste emprisonné entre les câbles. Selon l'invention, des galets de guidage des câbles modifient l'écartement de ces derniers

pour permettre le dégagement du chariot et la circulation du chariot sur des rails de transfert indépendants de la trajectoire des câbles.

L'écart entre les câbles résulte d'un compromis entre la nécessité de maintenir les dimensions des structures de support dans les limites acceptables et maîtrisables et d'autre part de disposer entre les câbles d'un espace suffisant au logement des galets horizontaux de guidage dans les stations et d'assurer la stabilité latérale. L'écart est avantageusement compris entre 25 et 100 cm, de préférence voisin de 75 cm. Le diamètre des câbles est compris dans la fourchette de 0,035 à 0,050 m et de préférence voisin de 0,042 m.

Pour bénéficier totalement de la stabilité latérale conférée par le double appui du chariot, le véhicule est fixé par sa suspension au chariot avec un seul degré de liberté correspondant à une oscillation dans le plan vertical.

Selon un développement de l'invention, le chariot porte deux paires de pinces débrayables, deux pinces pour chaque câble, et ces pinces peuvent être décalées les unes par rapport aux autres dans la direction de déplacement du chariot ou être disposées face à face deux par deux avec une certaine imbrication, par exemple une disposition coaxiale des ressorts. Les deux pinces accouplées à un même câble sont disposées symétriquement de part et d'autre de l'axe transversal de symétrie du chariot passant par les points résultants d'accouplement aux câbles. La commande d'ouverture et de fermeture des pinces à l'entrée et à la sortie des stations peut être commune à l'ensemble des pinces du chariot, mais il est préférable, pour des raisons de sécurité et de standardisation, de prévoir un levier de commande individuel à chaque pince, venant dans la zone de débrayage et/ou d'embrayage au contact d'un rail ou d'une came fixe de la manière usuelle. La commande est alors symétrique par rapport au plan vertical équidistant des câbles pour ne pas engendrer des efforts de déséquilibre du chariot lors du fonctionnement des leviers. Un autre mode de commande est concevable. Chaque pince est avantageusement montée sur le chariot par l'intermédiaire d'un bloc amortisseur élastique permettant une légère rotation d'une pince par rapport à l'autre sur un même câble et des pinces de l'un des câbles par rapport à celles de l'autre câble pour éviter tout gauchissement du chariot.

Les quatre pinces constituent un quadrilatère rigide de liaison entre les deux câbles, lesquels se déplacent obligatoirement en synchronisme. Elles présentent la même hauteur de matière symétriquement pour passer sous des trains de galets parallèles sans exercer des efforts dissymétriques tendant à déformer ou à gauchir le chariot. De même les systèmes d'entraînement et/ou de freinage des véhicules à l'entrée, à la sortie ou dans les stations sont doubles et symétriques.

Selon une caractéristique importante de la présente invention, les deux boucles de câbles présentent une symétrie parfaite de frottement, c'est-à-dire que les résistances à l'entraînement des deux câbles sont identiques, cela étant réalisé par

des trajectoires symétriques et/ou des dispositifs régulateurs de freinage de l'un des câbles.

Dans la station d'entraînement chaque câble passe sur une poulie d'extrémité, les deux poulies étant identiques et superposées. L'entraînement des deux poulies est réalisé par un système différentiel exerçant le même effort de traction sur les deux câbles. Ce différentiel peut être mécanique, hydraulique ou électrique. L'action combinée du différentiel, de l'égalité des frottements et de la liaison entre les deux câbles par les quadrilatères rigides constitués par les pinces des véhicules réalise un entraînement synchrone en évitant toute intégration de décalages et mise en oblique des véhicules. Il est clair que des précautions analogues sont essentielles lors d'un freinage des poulies et selon un autre développement de l'invention, le dispositif de freinage solidarise obligatoirement les deux poulies. Un moyen simple consiste à insérer les jantes des deux poulies coaxiales, et très proches l'une de l'autre, entre l'étrier du frein, les mâchoires appliquant les jantes l'une contre l'autre lors du serrage. L'emploi d'un étrier unique assure une répartition de la force de freinage sur les deux poulies et en même temps une liaison par friction entre ces deux poulies évitant tout décalage. Une bande de freinage présentant une certaine élasticité peut être rapportée au pourtour externe de chaque poulie.

En ce qui concerne le différentiel, il peut être avantageusement réalisé de façon électrique en travaillant à puissance égale pour les deux moteurs rigoureusement identiques. Si tel est le cas par construction, les efforts à vaincre sont les mêmes pour les deux boucles de câbles, la vitesse de déplacement des câbles sera la même, quels que soient les diamètres comparés des deux poulies d'entraînement, puisque la puissance comparée est le produit de l'effort à vaincre par la vitesse de déplacement.

Pour réaliser un tel différentiel électrique, il est prévu une source d'alimentation en courant continu commune aux deux moteurs de caractéristiques électriques identiques.

Si les deux boucles de câbles ont des efforts égaux à vaincre en ligne, si les rendements mécaniques des machineries sont égaux et si les moteurs sont identiques, quand on alimentera ces derniers avec une même source de courant continu, les tensions et les intensités de courant seront les mêmes dans les deux circuits d'alimentation des moteurs qui travailleront bien à puissance égale.

Si, par contre, un élément extérieur change — et notamment s'il se produit une inégalité d'efforts à vaincre en ligne — les moteurs travailleront de façon dissymétrique, tension et/ou intensité variant.

Un des intérêts essentiels de ce système de différentiel électrique est donc de signaler — par rapport à l'état initial qui peut donc être légèrement dissymétrique — toute inégalité de fonctionnement d'une boucle par rapport à l'autre.

Des cadrans, munis de différents seuils à fonctions de commande, permettent alors à tout moment de connaître l'état d'une boucle par rapport à

l'autre et d'arrêter automatiquement l'installation en cas de déréglage dépassant une valeur prédéterminée. Cette signalisation et cette boucle de commande constituent donc un dispositif de sécurité fondamental.

Dans la station de mise sous tension, chaque câble passe sur une poulie folle de renvoi, les deux poulies étant montées sur un palonnier de tension équilibrant la tension dans les deux poulies, palonnier mécanique, hydraulique ou électrique.

Les poulies de renvoi sont avantageusement décalées latéralement par rapport à la direction des câbles d'une distance correspondant à l'écartement des deux câbles dans la station. L'écartement longitudinal des deux poulies compense de légères inégalités de longueur des deux boucles de câbles.

Dans les stations, les chariots sont désaccouplés des câbles et pris en charge par des rails de transfert passant devant les quais de débarquement et d'embarquement. Les chariots ont quatre roues roulant sur les rails, soit par gravité, soit sous l'action d'un dispositif moteur, par exemple une chaîne à taquets. Les roues sont disposées par paire face à face et roulent dans les parties rectilignes sur deux rails parallèles. Dans les courbes subsiste un seul rail, intérieur au virage, ce qui facilite les aiguillages.

Selon un mode de mise en œuvre préféré de l'invention, le chariot est intercalé entre les deux câbles, les pinces faisant saillie latéralement de part et d'autre vers l'extérieur. Après ouverture des pinces et sortie des câbles par un mouvement relatif vers le haut du chariot par rapport aux câbles, ces derniers sont déviés à écartement pour libérer le gabarit de passage des pinces et permettre un dégagement du chariot par le bas. Ce dégagement s'effectue à l'entrée de la station au passage du chariot sur un tronçon de dégagement, un système symétrique à la sortie de la station assurant l'engagement et le réaccouplement du chariot aux câbles.

La capacité des véhicules, notamment de 12 à 30 passagers, permet de limiter le nombre de véhicules en service et il est avantageux de pouvoir stocker les véhicules ou tout au moins un nombre suffisant de véhicules au service normal sur les rails de transfert, le départ d'un véhicule s'effectuant à la demande.

Chaque câble porteur-tracteur passe au niveau d'un pylône sur un balancier qui peut comporter des galets de support ou des galets de compression. Les deux balanciers identiques sont parfaitement symétriques et leurs axes principaux sont rigoureusement face à face. Les supports en U renversé de ces axes sont par exemple centrés face à face en usine par une même aléuseuse. Le support en U renversé laisse le libre passage du chariot entre les balanciers. L'écartement limité des câbles, notamment de 75 cm, permet de conserver une rigidité suffisante avec des structures usuelles. Pour conserver la parfaite symétrie des deux balanciers, les éléments de ces derniers sont reliés entre eux par des U renversés disposés à l'entrée de cha-

que élément, l'entrée étant définie par rapport au sens de défilement des câbles.

La disposition inventive, sans balancement latéral au passage des pylônes, autorise l'emploi de galets de support dont les flasques intérieurs à la voie sont d'un diamètre agrandi pour réaliser un dispositif anti-dérailleur très efficace.

Selon une variante de réalisation, les pinces sont orientées vers l'intérieur, le chariot en forme de U encadrant les deux câbles. L'encombrement du chariot est accru, mais les potences de support des balanciers sont simplifiées et se limitent à une simple traverse portant à chacune de ses extrémités un balancier. Le dégagement du chariot nécessite un pinçage des deux câbles.

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

- la figure 1 est une vue schématique transversale d'un pylône d'une télécabine selon l'invention;
- la figure 2 est une vue de côté du pylône selon la figure 1;
- la figure 3 est une vue à échelle agrandie du chariot selon la figure 1;
- la figure 4 est une vue en plan du chariot;
- les figures 5 et 6 sont des coupes à échelle agrandie respectivement de la pince gauche et de la pince droite du chariot;
- la figure 7 est une vue en plan d'une variante de réalisation du chariot;
- la figure 8 est une coupe suivant la ligne brisée VIII-VIII de la figure 7;
- les figures 9 et 10 sont des coupes suivant la ligne IX-IX de la figure 7, montrant la pince respectivement en position fermé et ouvert;
- les figures 11 et 12 sont des vues à échelle agrandie respectivement en élévation et en plan d'un balancier selon la figure 2 à huit galets de support;
- la figure 13 est une coupe suivant la ligne XIII-XIII de la figure 11;
- la figure 14 est une vue en élévation du dispositif d'entraînement des deux câbles;
- la figure 15 est une vue schématique en plan de la station d'entraînement;
- les figures 16 et 17 montrent respectivement en plan et en élévation le dispositif de mise sous tension des câbles;
- les figures 18 et 19 sont des vues schématiques respectivement en plan et en élévation de la station de mise sous tension;
- les figures 20 à 23 montrent le chariot, équipé d'un autre type de pinces, aux différentes positions de la figure 18;
- la figure 24 illustre une variante de réalisation du chariot et du support de balancier selon l'invention;
- la figure 25 est une vue analogue à celle de la figure 13, illustrant une variante de réalisation à balanciers inclinables;
- la figure 26 est une vue analogue à celle de la

figure 14, montrant un dispositif d'entraînement à différentiel électrique;

la figure 27 montre une autre variante.

Sur les figures, deux câbles porteurs-tracteurs 10, 12 d'une télécabine s'étendent en circuit fermé entre deux stations 14, 15 en passant dans les stations sur des poulies 16, 17; 18, 19 d'extrémités à axe vertical 20, 21; 22, 23. Les poulies d'extrémités 16, 17 de la station 14 sont des poulies motrices entraînant les câbles 10, 12 en continu à une même vitesse. Les véhicules 24 sont accouplés aux câbles 10, 12 en ligne, plusieurs véhicules 24 pouvant se succéder ou être échelonnés le long des câbles 10, 12. A l'entrée d'une station 14, 15, les véhicules 24 sont désaccouplés des câbles 10, 12 et pris en charge par des rails de transfert 26 passant devant des quais de débarquement et d'embarquement. Les passagers montent et descendent des véhicules 24 à l'arrêt ou circulant à faible vitesse et à la sortie de la station les véhicules 24 sont accélérés par tout moyen approprié avant d'être réaccouplés aux câbles 10, 12 sur la voie opposée. Ce fonctionnement des télécabines est bien connu des spécialistes.

Les câbles 10, 12 porteurs-tracteurs sont parallèles et à un même niveau en ligne, leur écartement constant étant compris dans la fourchette de 0,25 à 1,00 m, de préférence voisin de 75 cm. Chaque câble 10, 12 a un diamètre compris dans la fourchette de 0,035 à 0,050 m, de préférence voisin de 0,042 m. Les câbles 10, 12 sont supportés par des pylônes 28 de support et de maintien de structure identique, seul un pylône de support étant décrit ci-dessous en référence aux figures 1 et 2. A chacune des extrémités d'une travée ou potence 30 est suspendu un étrier 32 un U renversé respectivement de support des câbles 10, 12 de la voie montante et de la voie descendante. A l'extrémité de chaque branche de l'étrier 32 est fixé un axe 38, 40 d'articulation d'un balancier 34, 36 portant les galets 42 de support des câbles 10, 12. L'écartement des balanciers 34, 36 correspond à celui des câbles 10, 12 et l'ensemble étrier 32, balanciers 34, 36 est symétrique par rapport au plan vertical de symétrie des câbles 10, 12 de trace X-X sur la fig. 1. Les axes 38, 40 sont parfaitement alignés, leurs supports ayant été centrés face à face en usine sur une même aléuseuse. Les balanciers 34, 36 se débattent dans des plans verticaux parallèles et comportent un nombre de balanciers secondaires approprié à la charge. Pour conserver la parfaite symétrie des balanciers 34, 36 il est avantageux de relier les axes secondaires, voire tertiaires, par des étriers 44 en U renversé imposant un pivotement symétrique. Sur les figures 11 à 13, seuls les derniers éléments des balanciers 34, 36 sont reliés entre eux par des étriers 44, disposés à l'entrée, par rapport au sens de défilement du câble 10, 12 de l'élément. Les câbles 10, 12 passent sur les galets 42 des balanciers de support 34, 36, de la manière usuelle, et il est facile de voir que l'intervalle entre les câbles 10, 12 est entièrement dégagé pour le passage des véhicules 24. Les câbles 10, 12 passent évidemment sous les galets d'un balancier de maintien (non représenté). Les flasques, intérieurs par rapport à la

voie, des galets 42 sont agrandis pour bien encadrer les câbles 10, 12 et empêcher tout déraillement.

Chaque véhicule 24 comprend une suspension 46 articulée à sa partie supérieure à un axe transversal 58 d'un chariot 48 portant quatre pinces 50, 52, 54, 56 d'accouplement aux câbles 10, 12. La largeur du corps du chariot 48 est légèrement inférieure à l'écartement entre les câbles 10, 12 tandis que les mors 60, 62 des pinces 50 à 56 font saillie des deux côtés latéraux du chariot pour enserrer les câbles 10, 12. Les figures 5 et 6 représentent schématiquement une pince prenant appui sur le câble et ayant un mors mobile 62 disposé respectivement à l'intérieur et à l'extérieur. Les mors 60, 62 sont sollicités en position de fermeture par un ressort 64 et chaque pince 50 à 56 comporte un levier de commande 66 coopérant dans les stations avec une came ou un rail s'étendant le long de la trajectoire du chariot 48 pour commander l'ouverture et la fermeture de la pince. Les pinces peuvent être d'un type différent, notamment de ceux décrits ci-dessous.

Les pinces 50 à 56 peuvent être décalées dans la direction longitudinale du chariot pour des raisons d'encombrement, mais il est clair que des pinces d'une structure différente peuvent être utilisées et que les pinces 50, 54; 52, 56 se faisant face peuvent être alignées et imbriquées. Les ressorts peuvent être coaxiaux et certains éléments, notamment le levier de commande 66, peuvent être communs à plusieurs pinces. Les leviers de commande 66 sont disposés face à face pour que les forces de manœuvre s'équilibrent et n'exercent aucune réaction transversale sur le chariot 48.

Les mors 60, 62 sont conformés pour passer sur et sous les galets 42 sans à-coup notable et la hauteur de saillie du chariot 48 au-dessus des câbles 10, 12 est réduite au maximum pour faciliter le dégagement. De plus, en tout plan perpendiculaire à la ligne, cette hauteur de saillie est égale d'un câble à l'autre, de façon à éviter toute torsion au chariot lors du passage sous les balanciers compression. Le chariot 48 porte quatre roues 68 pour le déplacement sur les rails 26 des stations 14, les roues 68 étant disposées face à face. Des blocs (non représentés) élastiques de fixation des pinces 50-56 autorisent un léger pivotement.

Un autre mode de réalisation du chariot 48 est illustré par les figures 7 à 10, les quatre pinces 50, 52, 54, 56 étant du type décrit dans la demande de brevet EP-A-56.919 (correspondant à la demande française FR-A-2.497.750 publiée le 16 juillet 1982). Le mors mobile 62 est porté par le levier de commande 66 articulé sur un corps de pince 63 prenant appui sur le câble. Le levier 66 porte à l'extrémité opposée un galet de commande. Le ressort 64 attaque ladite extrémité opposée pour solliciter la pince en position de serrage du câble 10. Les pinces 54, 56 associées au câble 12 sont disposées symétriquement de part et d'autre de l'axe transversal Y-Y du chariot 48 tandis que les pinces 50, 52, également symétriques, encadrent les pinces 54, 56. Les points fictifs d'accouplement des pinces 54, 56; 50, 52 aux câbles 10, 12 sont ainsi

situés sur l'axe Y-Y, évitant une dissymétrie d'entraînement du chariot 48. Le fonctionnement des pinces est évident et le lecteur peut se référer à la demande de brevet précitée pour de plus amples détails. Dans les stations, les roues 68 roulent sur deux rails parallèles 26, l'un des rails étant avantageusement supprimé dans les courbes, ce qui facilite les aiguillages. Le chariot 48 porte deux plaques de friction 70 susceptibles de coopérer avec des roues d'entraînement 72 dans les stations (fig. 20). Cet entraînement est parfaitement symétrique.

La suspension 46 est droite dans le plan de symétrie des câbles 10, 12 et le seul mouvement autorisé, relatif au chariot 48, est un pivotement sur l'axe 58 se traduisant par un débattement dans le dit plan de symétrie. On comprend que la suspension 46 est toujours perpendiculaire à l'axe 58, c'est-à-dire à la ligne de niveau des deux câbles 10, 12. Comme les câbles 10, 12 sont obligatoirement au même niveau au droit des balanciers 34, 36, la suspension 46 est verticale et la stabilité des véhicules 24 au passage des pylônes est remarquable. Le couple de rappel exercé sur la cabine 24 à l'entrée des balanciers 34, 36 est proportionnel à l'écartement des câbles 10, 12 et on a intérêt à écarter les câbles 10, 12 au maximum. Un grand écart permet d'autre part le logement du chariot 48 entre les câbles 10, 12 et la déviation des câbles 10, 12 dans les stations 14 par des galets à axe vertical de la manière décrite ci-dessous. Inversement, les structures de support, notamment les étriers 32, 44, deviennent rapidement trop importantes et une distance d'écartement de 75 cm est un compromis valable. La suspension à deux câbles 10, 12 de forte section assure une sécurité accrue et les véhicules 24 peuvent être relativement grands, par exemple pour le transport de plusieurs dizaines de passagers.

Les câbles 10, 12 forment deux boucles sans fin s'étendant entre les stations d'entraînement 14 et de mise sous tension 15. Les poulies d'entraînement 16, 17 de la station 14 sont superposées et coaxiales, l'écartement entre les deux poulies 16, 17 étant très faible. Les poulies d'entraînement 16, 17 sont avantageusement munies chacune d'une piste de freinage 71, 73 prolongeant le flasque intérieur de la poulie et d'inertie moindre que la poulie. Un étrier de freinage 74 enserre les deux pistes 71, 73 de manière que l'un 76 des patins de freinage engage la face libre de l'une des pistes et l'autre 78 des patins engage la face libre de l'autre piste. Le frein est par exemple du type hydraulique imposant un rapprochement des patins 76, 78 qui sont appliqués sur les pistes 71, 73 avec une même force, l'étrier 74 étant monté flottant. Lors d'un freinage, les pistes 71, 73 sont appliquées l'une sur l'autre, de façon à solidariser les poulies 16, 17.

Les axes 20, 21 des poulies 16, 17 sont reliés par des transmissions 80, 82 aux planétaires 84, 86 d'un mécanisme différentiel 88 dont les pignons 90 sont entraînés par un moteur 92. Ce mécanisme différentiel peut être hydraulique ou électrique, le résultat étant un entraînement à force égale des

deux câbles 10, 12 et un rééquilibrage permanent de ces forces.

En se référant plus particulièrement à la fig. 15, on voit que les câbles 10, 12 passent sur des galets de guidage 92 à l'entrée et à la sortie des poulies 16, 17 pour définir les deux brins de chaque voie, l'écartement des câbles 10, 12 étant légèrement augmenté sur des tronçons, avant et après les poulies pour les raisons décrites ci-dessous. La disposition des câbles 10, 12 est symétrique, le câble 10 à l'intérieur de la voie avant la poulie se trouvant à l'extérieur à la sortie et inversement, les deux boucles passant ainsi sur le même nombre de galets de guidage 92 et subissant un même freinage ou une même résistance de défilement.

En se référant plus particulièrement aux fig. 16 à 19, on voit que les câbles 10, 12 passent dans la station de mise sous tension 15 sur des poulies folles de renvoi 18, 19 identiques, mais décalées latéralement d'une distance correspondant à l'écartement des câbles. Les poulies 18, 19 sont montées sur des coulisseaux 94, 95 mobiles suivant la direction générale de la ligne et sollicités par des vérins 96, 97 dans le sens de mise sous tension des câbles 10, 12. Les vérins 96, 97 sont strictement identiques et alimentés par la même source de pression 98, de façon à fournir des tensions égales aux câbles 10, 12, tout en compensant de faibles différences de longueur des boucles de câbles 10, 12. Les vérins 96, 97 constituent un palonnier pouvant être mécanique. Les vérins 96, 97 peuvent être remplacés par deux contrepoids ou tout autre dispositif analogue. Le fonctionnement en ligne de la télécabine se passe de commentaire et seul le passage dans la station 15 est décrit ci-dessous en référence aux figures 18 à 23, le passage dans la station 14 étant identique. En admettant que les câbles 10, 12 défilent en synchronisme dans le sens indiqué par la flèche sur les figures 18, 19, la voie inférieure sur la figure 18 constitue la voie d'entrée, c'est-à-dire la voie de désaccouplement et de dégagement du véhicule 24 des câbles 10, 12 et la voie supérieure celle de sortie, en l'occurrence d'engagement et de réaccouplement du véhicule 24 aux câbles 10, 12.

Lorsque le véhicule 24 entre dans la station 15, les roues 68 du chariot 48 roulent sur les rails 26 représentés en traits mixtes, et les leviers 66 commandent l'ouverture de toutes les pinces 50 à 56 de la manière usuelle (position A, fig. 20). Les rails 26 dévient par la suite légèrement le chariot 48 vers le haut par rapport aux câbles 10, 12 pour dégager les pinces 50 à 56 des câbles 10, 12 (position B, fig. 21). En aval de la position B, vu dans le sens de défilement des câbles 10, 12, ces derniers passent sur des galets de guidage 92 à axe vertical pour diverger et atteindre un écartement supérieur à la largeur totale du chariot 48, les mors 60, 62 étant en position ouverte. Dans cette zone, la trajectoire des rails 26 s'abaisse par rapport aux câbles 10, 12, qui passent sous des galets de guidage 100 à axe horizontal pour dégager le chariot 48 vers le bas (position D, fig. 22 et position C, fig. 23), le chariot 48 passant sous les poulies d'extrémités 18, 19. Le ralentissement du véhicule 24 peut être engagé

dès l'ouverture des pinces 50 à 56. La sortie de la station 15 est aménagée d'une manière symétrique pour l'accouplement des véhicules 24 aux câbles suivant les séquences inverses: passage du chariot 48 sous les poulies 18, 19, insertion du chariot entre les câbles 10, 12, rapprochement des câbles, enfourchement des mors sur les câbles avec synchronisation de la vitesse du chariot avec celle des câbles, et fermeture des pinces. La symétrie des deux boucles de câbles 10, 12 est conservée.

Les véhicules 24 dégagés des câbles circulent dans la station sur les voies usuelles de transfert et éventuellement de stockage, permettant un débarquement et embarquement des passagers à l'arrêt ou à vitesse réduite de circulation. A la sortie, les véhicules 24 sont réaccouplés aux câbles 10, 12 de la manière précitée. L'aménagement de l'autre station d'extrémité 14 est identique et n'a pas besoin d'être décrit. On peut remarquer que toutes ces opérations peuvent être facilement automatisées comme dans les télécabines conventionnelles et qu'elles s'effectuent sans arrêt du véhicule en ne nécessitant que des dispositifs classiques dont l'efficacité et la fiabilité ont été éprouvées.

La capacité importante des véhicules permet de limiter le nombre de véhicules en ligne tout en assurant un débit notable et il est possible de stocker les véhicules 24 sur les rails de transfert 26 des stations en assurant un départ à la demande. On évite ainsi un fonctionnement à vide et toute usure inutile.

La figure 24 illustre une variante de réalisation de l'invention dans laquelle la suspente 46 des véhicules 24 est articulée à un chariot 102, dont le châssis 104 en U encadre extérieurement les deux câbles 10, 12. Les pinces 50-56, portées par le châssis 104, sont orientées vers l'intérieur en direction des câbles 10, 12 enserrés par les mors 62 se faisant face. Les pylônes sont agencés en conséquence pour un libre passage du chariot 102, en montant les balanciers à galets de support 42 aux deux extrémités d'une traverse 106 s'étendant transversalement entre les deux câbles 10, 12. Cette disposition inverse ne modifie pas le fonctionnement de l'installation, mais nécessite un pincement des câbles 10, 12 dans les stations pour le dégagement ou l'engagement du chariot 104. L'agencement du chariot 104 est plus compliqué et plus encombrant, celui des pylônes étant par contre plus simple.

Il est clair que l'invention est applicable à des installations ayant un nombre de pinces différent ou des pinces d'une structure différente.

La fig. 25 montre un mode de mise en œuvre préféré des balanciers de support des câbles 10, 12. Chaque balancier à galets de support 42 est porté par l'extrémité d'un bras 108, 110 articulé en 112, 114 à la potence 30 pour permettre un débattement dans le plan transversal aux câbles 10, 12. Une entretoise 116 relie les bras 108, 110 pour constituer un quadrilatère déformable maintenant les galets 42 parallèles et à écartement constant quel que soit le débattement des bras 108, 110.

L'entraînement des poulies 16, 17 peut comprendre un différentiel électrique schématique-

ment représenté à la figure 26. Chaque poulie 16, 17 est entraînée par un moteur électrique 118, 120, parfaitement identique. Les deux moteurs 118, 120 sont reliés par des lignes d'alimentation 122, 124 à une même source de puissance électrique 126. Des appareils de mesure 128 insérés dans les lignes 122, 124 signalent en permanence l'intensité et la tension du courant d'alimentation de chaque moteur 118, 120. Les deux boucles de câbles étant symétriques, les puissances fournies par les moteurs 118, 120 sont identiques et les intensités et tensions sont les mêmes. Il subsiste bien entendu toujours une légère dissymétrie qui se traduit par une différence des intensités et/ou tensions, mais cette différence de mesure peut être repérée ou compensée. En fonctionnement normal, les deux câbles sont entraînés à la même vitesse et la différence de mesure reste constante. Un incident, par exemple un accroissement de la résistance à l'avancement de l'un des câbles, est automatiquement signalé par une variation de ladite différence de mesure et selon l'importance de cette variation, le défaut est simplement signalé ou provoque l'arrêt de l'installation.

La figure 27 illustre une variante de réalisation dans laquelle les deux pinces 50, 54, respectivement 52, 56 sont superposées, les câbles 10, 12 étant légèrement décalés en hauteur. Ce décalage peut correspondre à celui des poulies d'extrémités dans les stations.

Revendications

1. Installation de transport à câble aérien, notamment une télécabine, ayant des véhicules (24) accouplés en ligne à deux câbles parallèles porteurs-tracteurs (10, 12) à défilement continu par une suspente (46) s'étendant dans le plan vertical équidistant des deux câbles et articulée à un chariot (48) portant au moins une paire de pinces débrayables (50-56) pour solidariser le chariot (48) aux deux câbles en ligne et pour désaccoupler le véhicule (24) dans les stations par débrayage des pinces (50-56) pour un embarquement et/ou débarquement à vitesse réduite ou nulle des passagers, caractérisée en ce que chaque pince (50-56) comporte un corps de pince (63) prenant appui en position embrayée de la pince sur la face supérieure du câble (10, 12) et présentant une faible saillie vers le haut et une paire de mors (60, 62) faisant saillie dudit corps (63) en étant ouverts vers le bas, pour enserrer latéralement le câble, l'extrémité des mors affleurant ou dépassant faiblement la face inférieure du câble pour faciliter le passage sur et sous les galets (42) de support des câbles et que dans les stations (14, 15) des galets de guidage (92) dévient lesdits câbles pour modifier leur écartement et permettre ainsi un passage du chariot (48) désaccouplé des câbles, d'une position supérieure aux câbles à une position inférieure, ou réciproquement.

2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que chaque chariot (48) comporte deux paires de pinces (50-56) pour former en position

accouplée un quadrilatère rigide de liaison entre les deux câbles (10, 12) imposant un déplacement synchrone des câbles.

3. Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que lesdites pinces (50-56) sont imbriquées, les deux pinces (50, 52; 54, 56) accouplées à un même câble (10, 12) étant disposées symétriquement de part et d'autre de l'axe transversal de symétrie du chariot (48) passant par les points résultants d'accouplement aux câbles.

4. Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que ladite faible saillie vers le haut des pinces (50-56) est symétrique pour éviter toute dissymétrie au passage des pinces sous des galets de compression.

5. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les deux câbles (10, 12) forment deux boucles sans fin présentant une parfaite symétrie de frottement, de tension, de mise en mouvement et donc de trajectoire et de vitesse.

6. Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que chaque câble (10, 12) passe dans la station motrice (14) sur une poulie d'entraînement (16, 17), les deux poulies d'entraînement étant reliées par un système différentiel (88) rééquilibrant à chaque instant les efforts de traction et les vitesses de déplacement des deux câbles.

7. Installation selon la revendication 6, caractérisée en ce que ledit système différentiel comporte une source (126) de courant électrique alimentant deux moteurs électriques (118, 120) identiques, chaque moteur entraînant l'un des câbles (10, 12), et des appareils de mesure (128) pour détecter toute différence d'alimentation des deux moteurs et toute variation de cette différence traduisant un incident sur l'un des câbles.

8. Installation selon la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce que les deux poulies d'entraînement (16, 17) sont superposées à faible écartement pour permettre une rotation relative libre et qu'un dispositif de freinage (74) coopère avec lesdites deux poulies pour solidariser en rotation ces dernières lors d'un freinage.

9. Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que chaque câble (10, 12) passe dans la station de mise sous tension (15) sur une poulie folle de renvoi (18, 19), les deux poulies folles étant montées sur un palonnier, de manière à ce qu'à tout moment la tension soit la même dans les quatre brins de câble.

10. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que chaque pylône (28) comporte deux balanciers symétriques (34, 36), chacun associé à l'un desdits câbles (10, 12) et que des éléments conjugués des deux balanciers sont reliés mécaniquement (44) de façon à assurer un pivotement symétrique desdits éléments, et un écartement constant correspondant à l'écartement des pinces (50-56) des chariots.

11. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les pinces (50, 56) font saillie latéralement de part et d'autre du chariot (48) intercalé entre les deux

câbles (10, 12), lesdits câbles étant supportés en ligne par des balanciers (34, 36) portés par des étriers (32) en U renversé solidaires des pylônes et lesdits câbles étant déviés à écartement dans les stations pour un dégagement vers le bas du chariot désaccouplé préalablement des câbles.

12. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que chaque pylône (28) comporte deux balanciers symétriques (34, 36), chacun associé à l'un desdits câbles (10, 12) et fixé à l'un des côtés (108, 110) d'un parallélogramme articulé permettant un débattement latéral symétrique par rapport à la direction longitudinale des câbles (10, 12).

13. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que les deux câbles (10, 12) sont portés par des balanciers fixés aux extrémités d'une traverse (106) suspendue à un pylône, les pinces (50-56) portées par le chariot encadrant les deux câbles de l'extérieur.

14. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les pinces (50, 52) accouplées à l'un (10) des câbles sont superposées aux pinces (54, 56) accouplées à l'autre (12) des câbles, les deux câbles (10, 12) étant décalés en hauteur.

Patentansprüche

1. Seilbahnanlage, insbesondere eine Kabinenbahn, mit an den zwei parallelen, dauernd umlaufenden Trage- und Zugseilen (10, 12) auf der Linie gekuppelten Kabinen (24) mittels einem in der senkrechten im selben Abstand von den beiden Seilen liegenden Fläche an einem Wagen (48) drehbar gelagerten Gehänge (46), welcher Wagen zumindest ein Paar entkuppelbarer Klemmen (50-56) trägt, um den Wagen (48) an den beiden Seilen auf der Linie zu kuppeln, und um die Kabine durch Entkuppeln der Klemmen (50-56) in den Stationen zum Ein- und/oder Aussteigen der Fahrgäste bei Stillstand oder langsamer Fahrt zu entkuppeln, dadurch gekennzeichnet, dass jede Klemme (50-56) einen auf der Seiloberfläche (10, 12) in der Klemmkuppellage sich stützenden Klemmkörper (63) aufweist, der leicht nach oben vorspringt und ein Paar nach unten offene, von dem genannten Körper (63) vorspringende, das Seil seitlich umgreifende Backen (60, 62) trägt, wobei die Backenenden in der Seilunterfläche liegen oder leicht vorspringen, um das Überfahren auf oder unter den Seilstützrollen (42) zu erleichtern und dass in den Stationen (14, 15) Führrollen (92) die genannten Seile ablenken, um ihren Abstand zu ändern und so den Durchgang des von dem Seil abgekuppelten Wagens (48) von einer über den Seilen liegenden Lage nach einer unteren Lage und umgekehrt zu ermöglichen.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Wagen (48) zwei Klemmenpaare (50-56) aufweist zur Bildung in gekuppelter Lage eines steifen Verbindungsvierecks zwischen den Seilen (10, 12), das ein synchrones Umlaufen der Seile erzwingt.

3. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die genannten Klemmen (50-56) ineinander geschoben sind, wobei die beiden an einem selben Seil (10, 12) gekuppelten Klemmen (50, 52; 54, 56) symmetrisch beiderseits der durch die resultierenden Seilkuppelpunkte laufenden Quersymmetrieachse des Wagens (48) stehen.

4. Anlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte leichte Vorsprung nach oben der Klemmen (50-56) symmetrisch ist, um jede Unsymmetrie bei der Durchfahrt der Klemmen unter den Spannrollen zu vermeiden.

5. Anlage nach irgendeinem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Seile (10, 12) zwei endlose Schlingen bilden, die eine perfekte Symmetrie von Reibung, Spannung, Antrieb und also von Bahn und Geschwindigkeit haben.

6. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Seil (10, 12) in der Antriebsstation (14) auf ein Antriebsrad (16, 17) läuft, wobei die beiden Antriebsräder durch ein Differentialgetriebe (88) verbunden sind, welches in jedem Augenblick die Zugkräfte und die Bewegungsgeschwindigkeit der beiden Seile ausgleicht.

7. Anlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das genannte Differentialgetriebe eine die beiden identischen elektrischen Motoren (118, 120) speisende Stromquelle (126) aufweist, wobei jeder Motor ein Seil (10, 12) antreibt, sowie Messgeräte (128) zum Detektieren jedes Speisungsunterschiedes der beiden Motoren, wobei jede Änderung dieses Unterschiedes einen Fehler auf einem der Seile anzeigt.

8. Anlage nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Antriebsräder (16, 17) übereinander mit einem kleinem Abstand zur freien Drehung liegen, und dass eine Bremseinrichtung (74) mit den beiden Rädern zusammenwirkt zur Kupplung in Drehung dieser Räder beim Bremsen.

9. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Seil (10, 12) in der Spannstation (15) über ein freies Umlenkrad (18, 19) läuft, wobei die beiden freien Räder auf einem Ausgleichbalken befestigt sind, so dass die Spannung in den vier Kabeltrümmen immer dieselbe ist.

10. Anlage nach irgendeinem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jede Stütze (28) zwei symmetrische, je einem Seil (10, 12) zugeordnete Balken (34, 36) aufweist, und dass die entsprechenden Elemente der beiden Balken mechanisch (44) verbunden sind, um ein symmetrisches Schwenken der genannten Elemente und einen konstanten dem Wagenklemmenabstand entsprechenden Abstand zu gewährleisten.

11. Anlagen nach irgendeinem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmen (50, 56) seitlich beiderseits des zwischen den beiden Seilen (10, 12) liegenden Wagens (48) vorspringen, wobei die genannten Seile auf der Linie durch Balken (34, 36) getragen werden, welche Balken durch an den Stützen befestigten umgekehrte U-Bügel (32) getragen werden, und wobei die genannten Seile in den Stationen ge-

spreizt werden zur Befreiung nach unten des vorher von den Seilen entkuppelten Wagens.

12. Anlage nach irgendeinem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jede Stütze (28) zwei symmetrische Balken (34, 36) aufweist, wobei jeder Balken einem der genannten Seile (10, 12) zugeordnet ist, und an einer Seite (108, 110) eines verformbaren Parallelogrammes befestigt ist, das ein symmetrisches, seitliches Ausschwenken gegenüber der Seillängsrichtung erlaubt.

13. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass beide Seile (10, 12) durch einen an den Enden einer an einer Stütze gehängten Querleiste (106) befestigten Balken getragen werden, wobei die durch den Wagen getragenen Klemmen (50, 56) die beiden Seile von aussen her umgeben.

14. Anlage nach irgendeinem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die an einem Seil (10) gekuppelten Klemmen (50, 52) über den am anderen Seil (12) gekuppelten Klemmen (54, 56) liegen, wobei die beiden Seile (10, 12) in Höhe versetzt sind.

Claims

1. Overhead cable transport installation, namely a gondola lift with gondolas (24) coupled in line to two parallel continuous motion suspension/haulage cables (10, 12), by means of a suspension bar (46) hanging in the vertical plane equidistant of the two cables and articulated on a carriage (48) fitted with at least one pair of detachable grips (50-56) intended to connect the carriage (48) to the two cables in line and to disconnect the gondola (24) inside the terminals by detachment of the grips (50-56), so as to allow for embarkation and disembarkation of the passengers at null or reduced speed, characterized by the fact that every grip (50-56) has a body (63) that rests on the upper face of the cable (10, 12) in closed position of the grip and protrudes slightly upwards, and a pair of jaws (60, 62) protruding downwards from said body (63) and opening in downwards direction to clamp the sides of the cable, the end of the jaws coming level with, or protruding slightly lower than the lower face of the cable, in order to facilitate passing over or under the cable support rollers (42), and that inside the terminals (14, 15) guide rollers (92) deviate said cables so as to modify their clearance to each other and so to allow for passage of the carriage (48) disconnected from the cables from a position above the cable towards a lower position, or inversely.

2. Installation according to claim 1, characterized by the fact that every carriage (48) has two pairs of grips (50-56) forming in connected position a rigid quadrilateral linking both cables (10, 12) together and forcing a synchronous displacement of the cables.

3. Installation according to claim 2, characterized by the fact that said grips (50-56) overlap one another, both grips (50, 52; 54, 56) connected to a single cable (10, 12) being symmetric-

ally placed on both sides of the transverse symmetry axis of the carriage (48) passing by the resultant coupling points to the cables.

4. Installation according to claim 3, characterized by the fact that said slight upward protruding of the grips (50-56) is symmetrical, in order to prevent any dissimetry when the grips pass under pressure rollers.

5. Installation according to anyone of the preceding claims, characterized by the fact that both cables (10, 12) form two endless loops offering a perfect symmetry of friction, tension, driving, and consequently of trajectory and speed.

6. Installation according to claim 5, characterized by the fact that each cable (10, 12) runs inside the drive terminal (14) over a driving pulley (16, 17), both pulleys being linked by a differential device (88) which permanently balances the pull and the displacement speed of both cables.

7. Installation according to claim 6, characterized by the fact that said differential comprises an electric power supply source (126) delivering current to two identical electric motors (118, 120), each of the motors driving one of the cables (10, 12), and measuring instruments (128) intended for detecting any difference in the current supply to both motors, any variation of this difference being caused by an incident on one of the cables.

8. Installation according to claim 6 or 7, characterized by the fact that both driving pulleys (16, 17) are superposed with a very small clearance between them in order to achieve free relative rotation, and that a braking device (74) interlocks both pulleys when actionned.

9. Installation according to claim 5, characterized by the fact that each of the cables (10, 12) runs, inside the cable tightening terminal (15), over a loose guide pulley (18, 19) both loose pulleys being mounted on a compensation bar, in such a manner that the tension be the same at any time in the four lines taken two by two.

10. Installation according to anyone of the preceding claims, characterized by the fact that every tower (28) is fitted with two symmetrical balancing units (34, 36), each of them being associated with one of said cables (10, 12), and that paired elements of both balancing units are mechanically (44) linked in order to ensure their symmetrical pivoting, as well as a constant clearance corresponding to that of the carriage grips (50-56).

11. Installation according to anyone of the preceding claims, characterized by the fact that the grips (50-56) protrude laterally on both sides of the carriage (48) engaged between the two cables (10, 12), said cables being kept up in line by balancing units (34, 36) supported by reversed U-shaped stirrup pieces fixed on the towers, and being pushed away from each other inside the terminals to a clearance allowing for downwards disengagement of the carriage previously disconnected from the cables.

12. Installation according to anyone of the preceding claims, characterized by the fact that ev-

ery tower (28) is fitted with two symmetrical balancing units (34, 36), each of them being associated with one of said cables (10, 12) and fixed on one of the sides (108, 110) of an articulated parallelogram allowing for symmetrical cross displacement with respect to the longitudinal direction of the cables (10, 12).

13. Installation according to claim 1, characterized by the fact that both cables (10, 12) are

kept up by balancing units fixed on the ends of a cross bar (106) attached to a tower, the grips (50-56) of the carriage enclosing both cables.

14. Installation according to anyone of the preceding claims, characterized by the fact that the grips (50, 52) connected to one (10) of the cables are superposed on the grips (54, 56) connected to the other cable (12), both cables (10, 12) being staggered in height.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

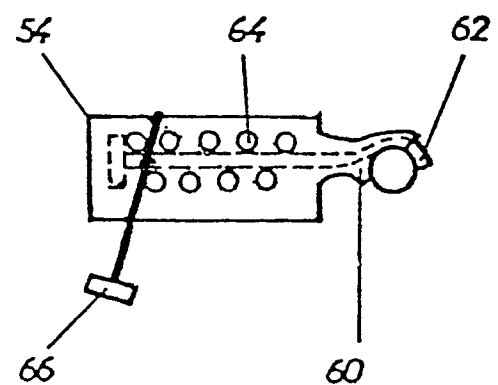
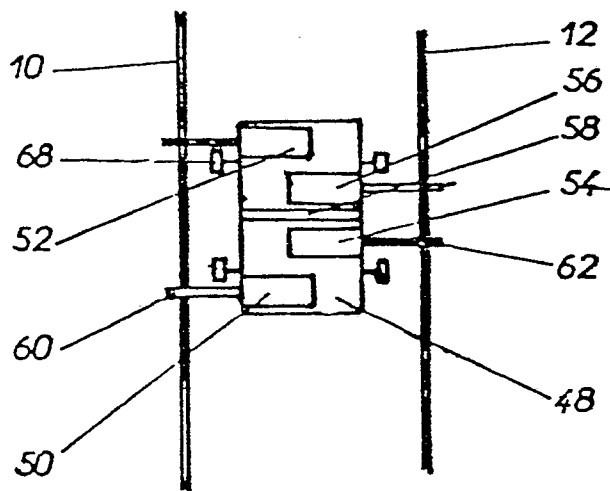
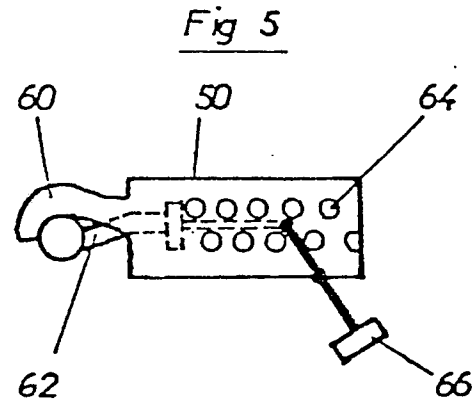
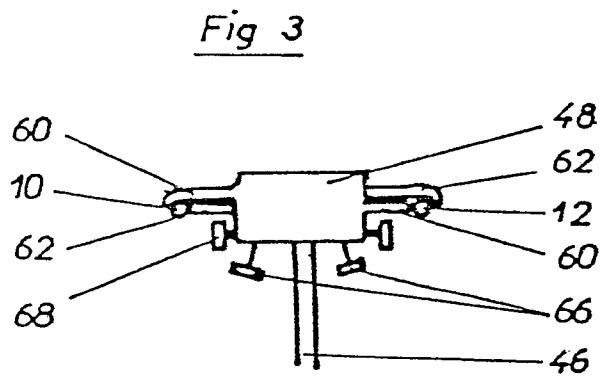
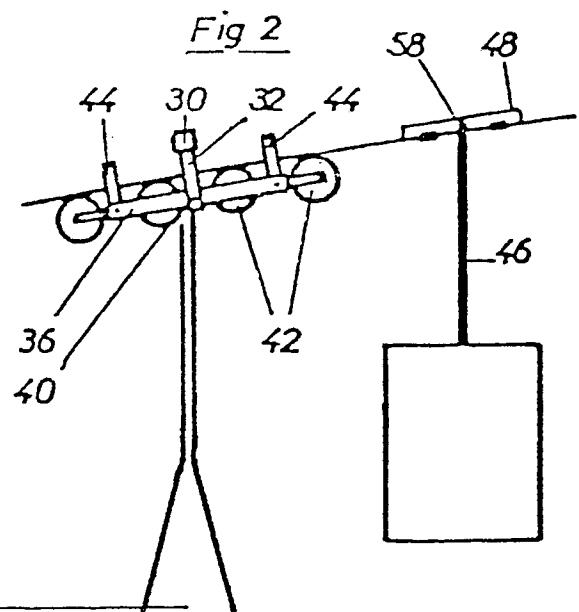
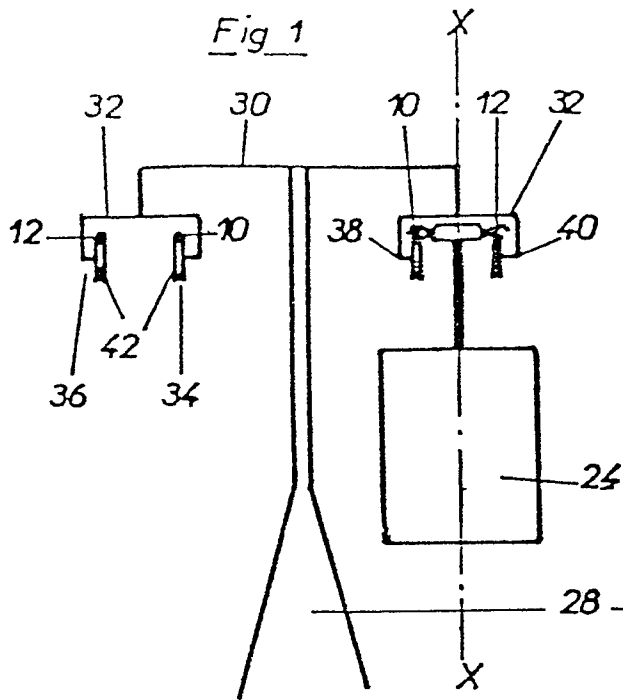
50

55

60

65

10



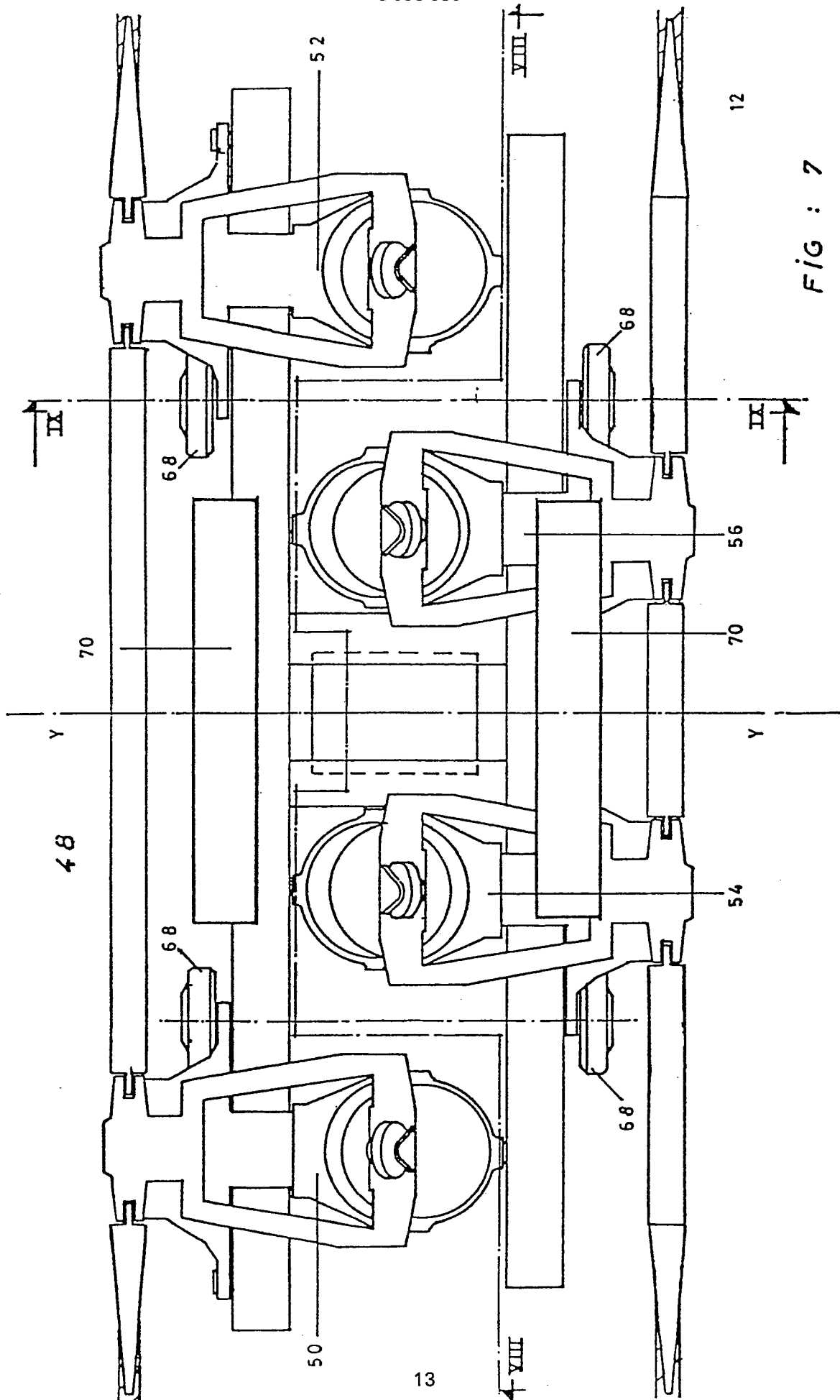


FIG : 7

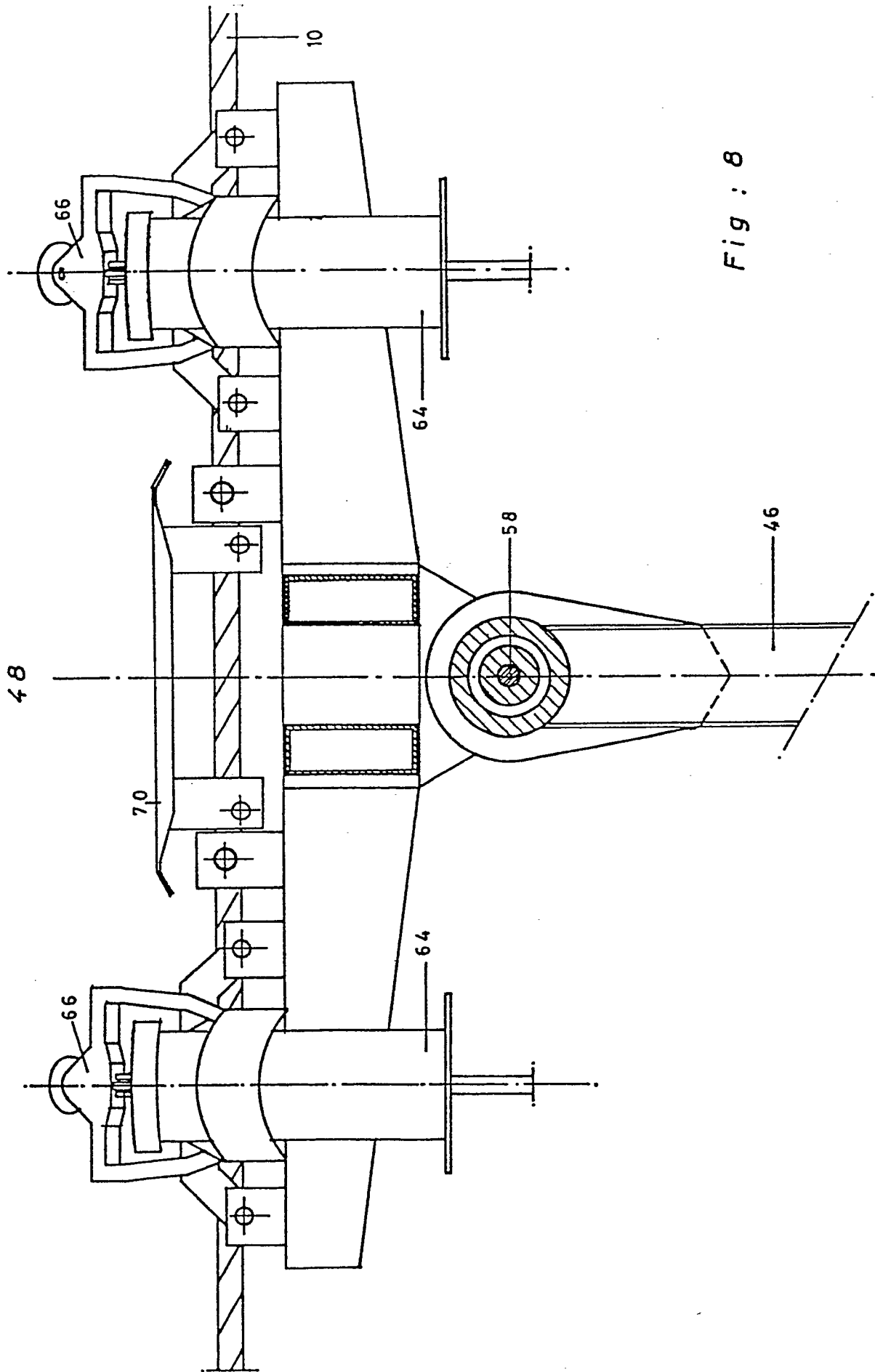


Fig : 8

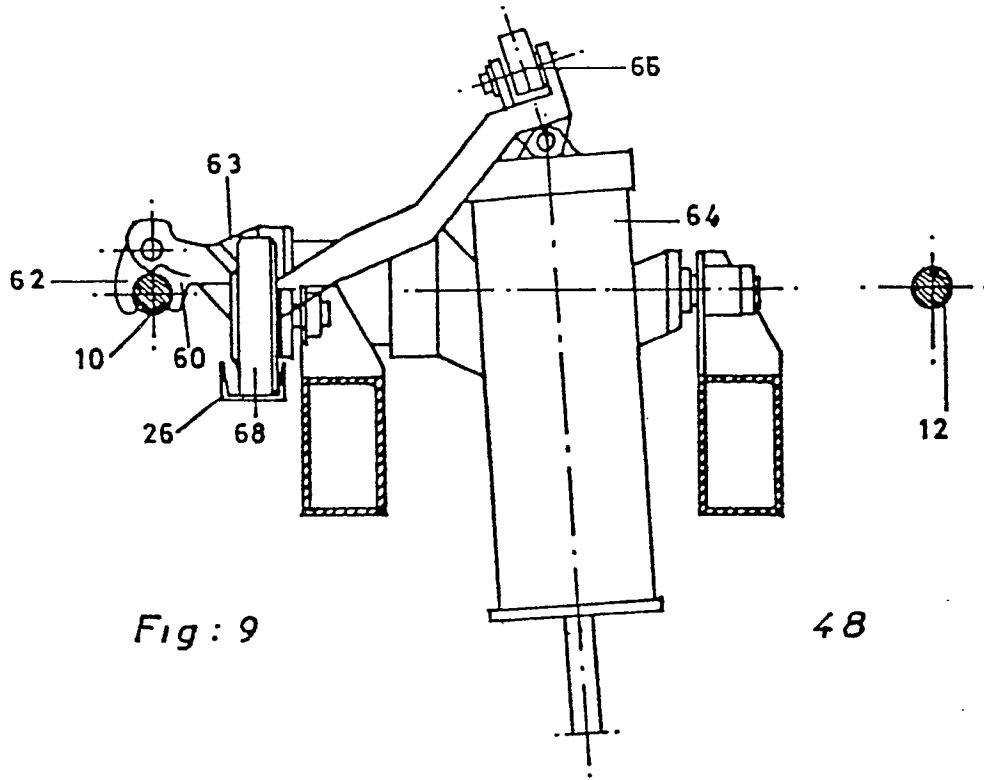


Fig: 9

48

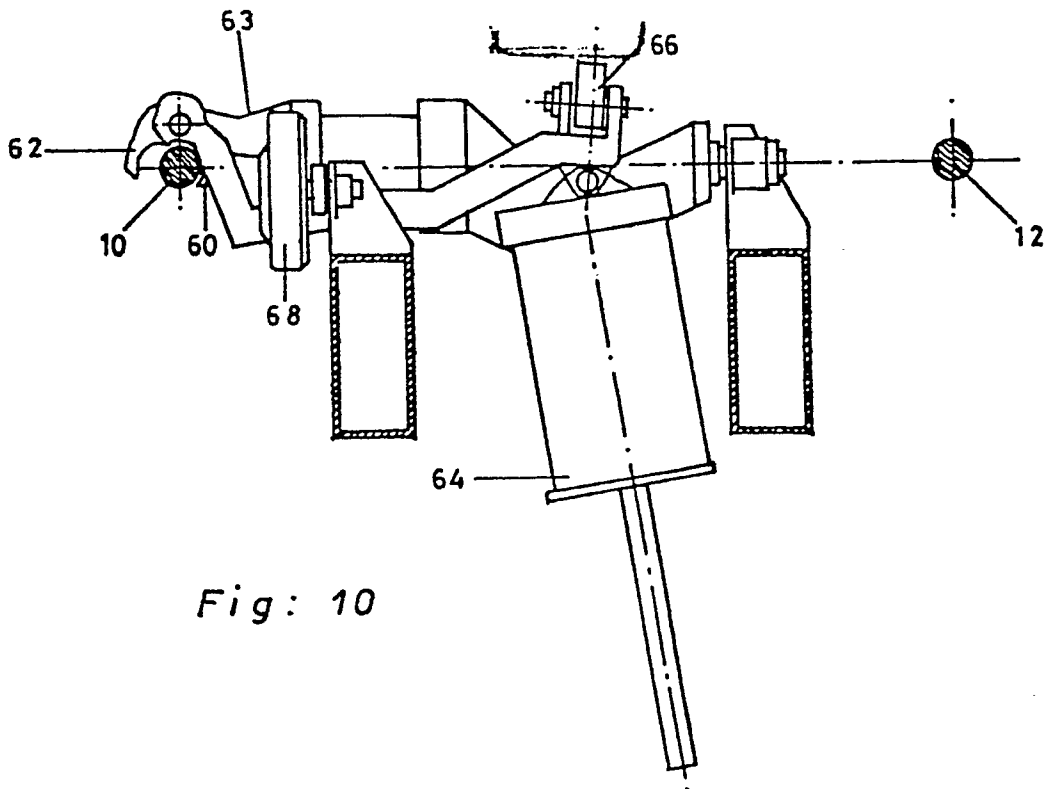


Fig: 10

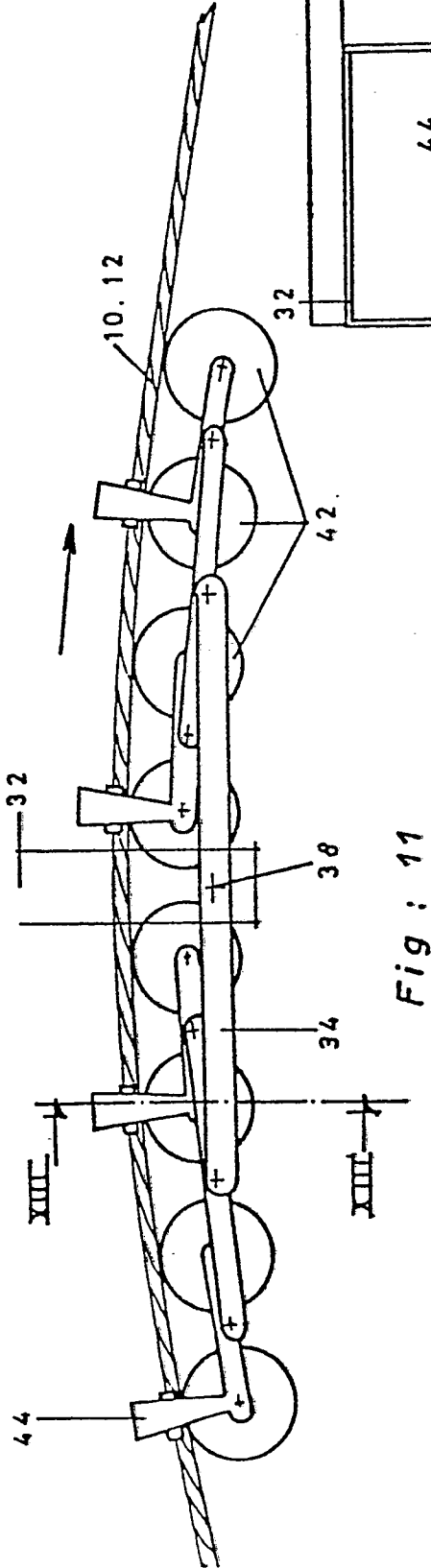


Fig : 11

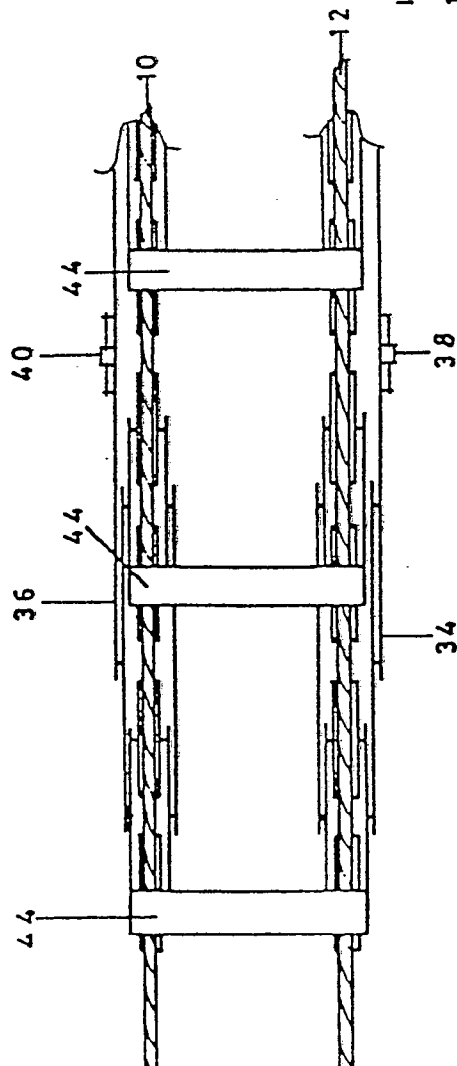


Fig : 12

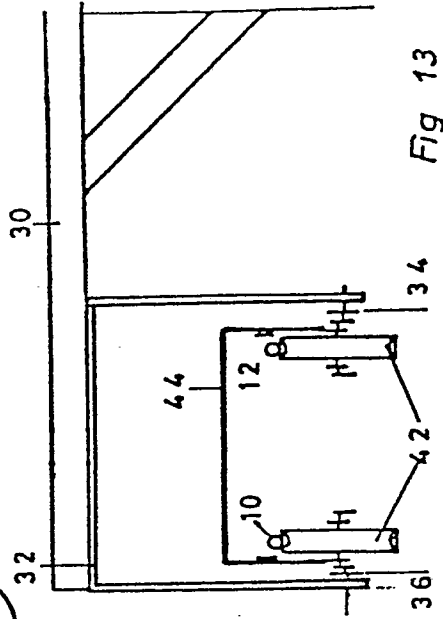


Fig 13

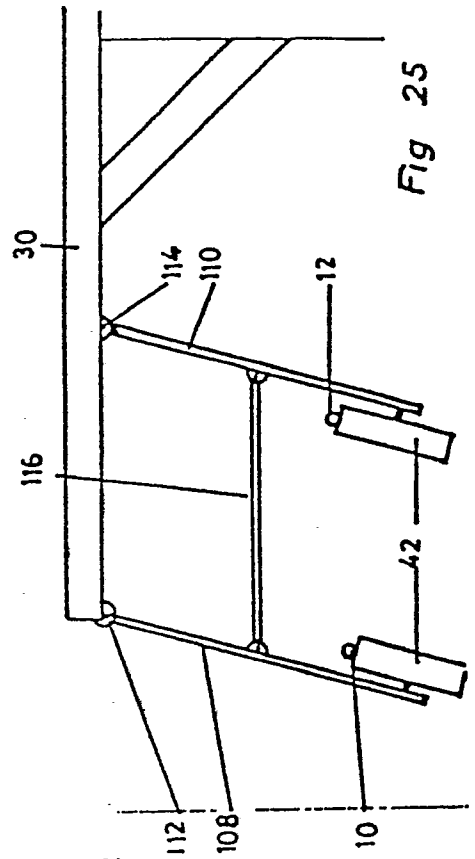


Fig 25

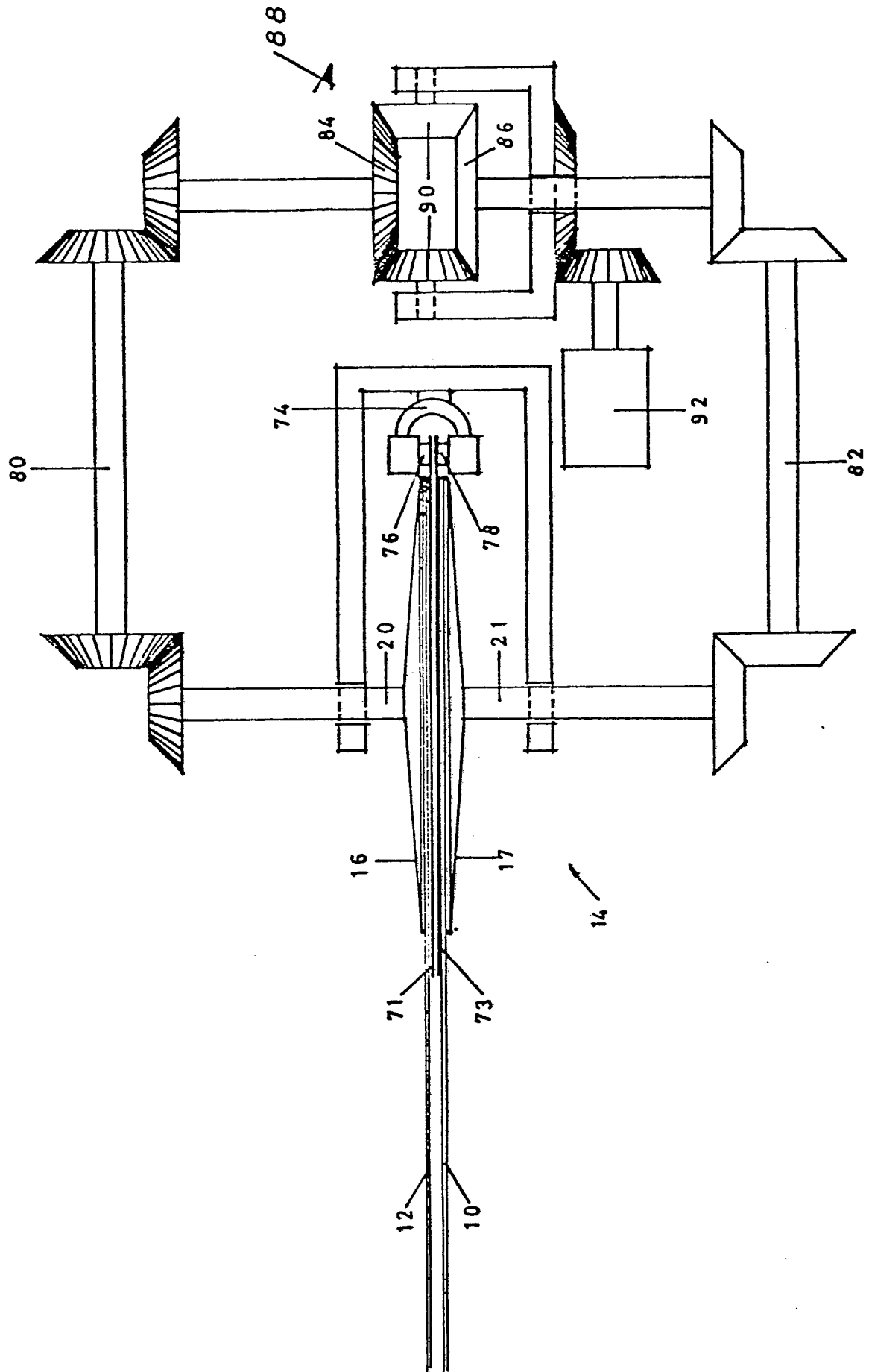


Fig : 14

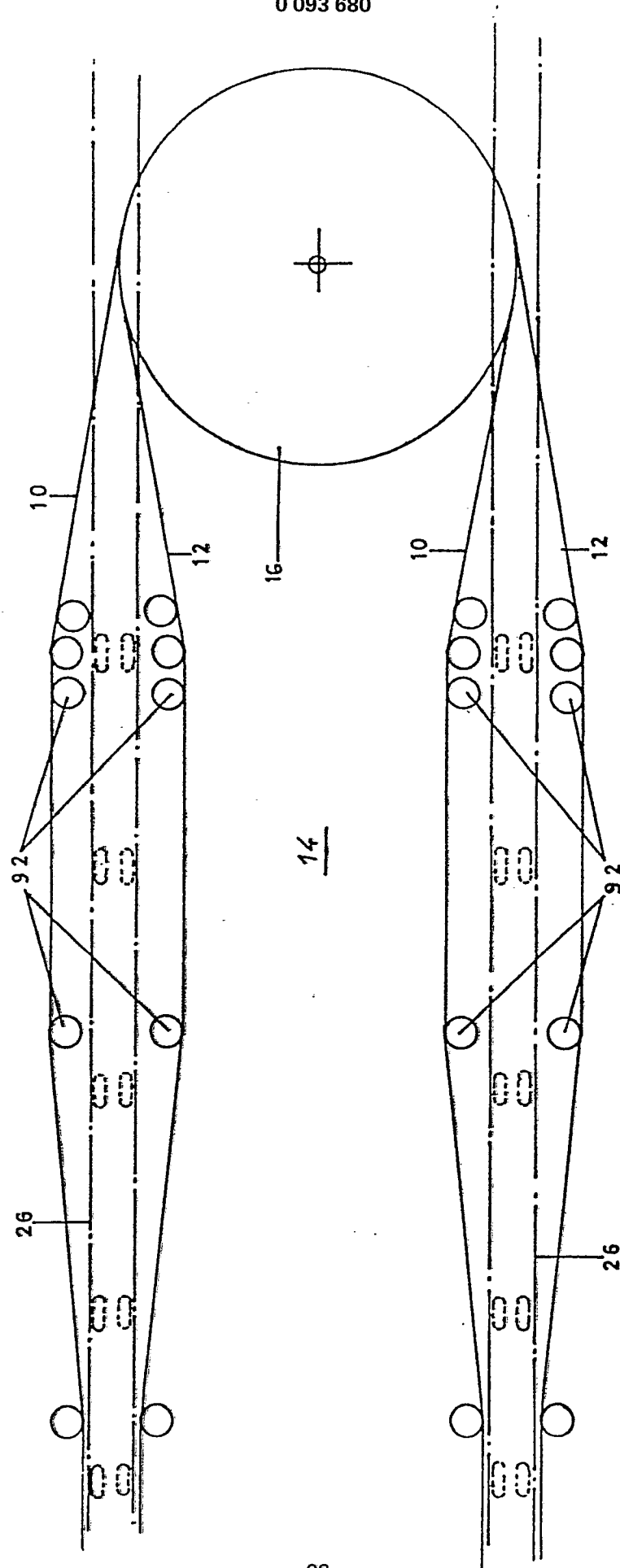
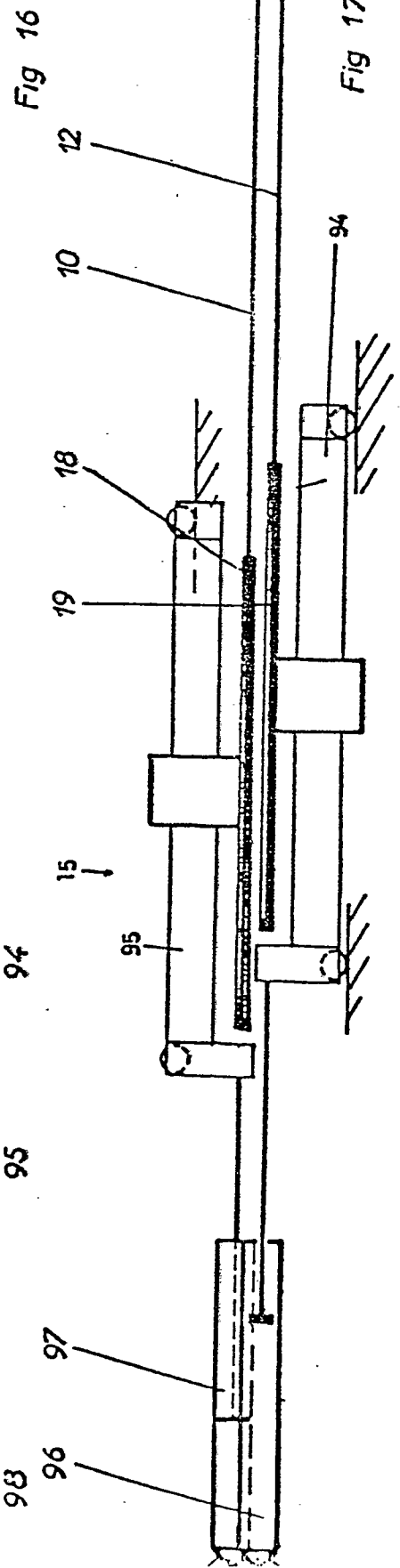
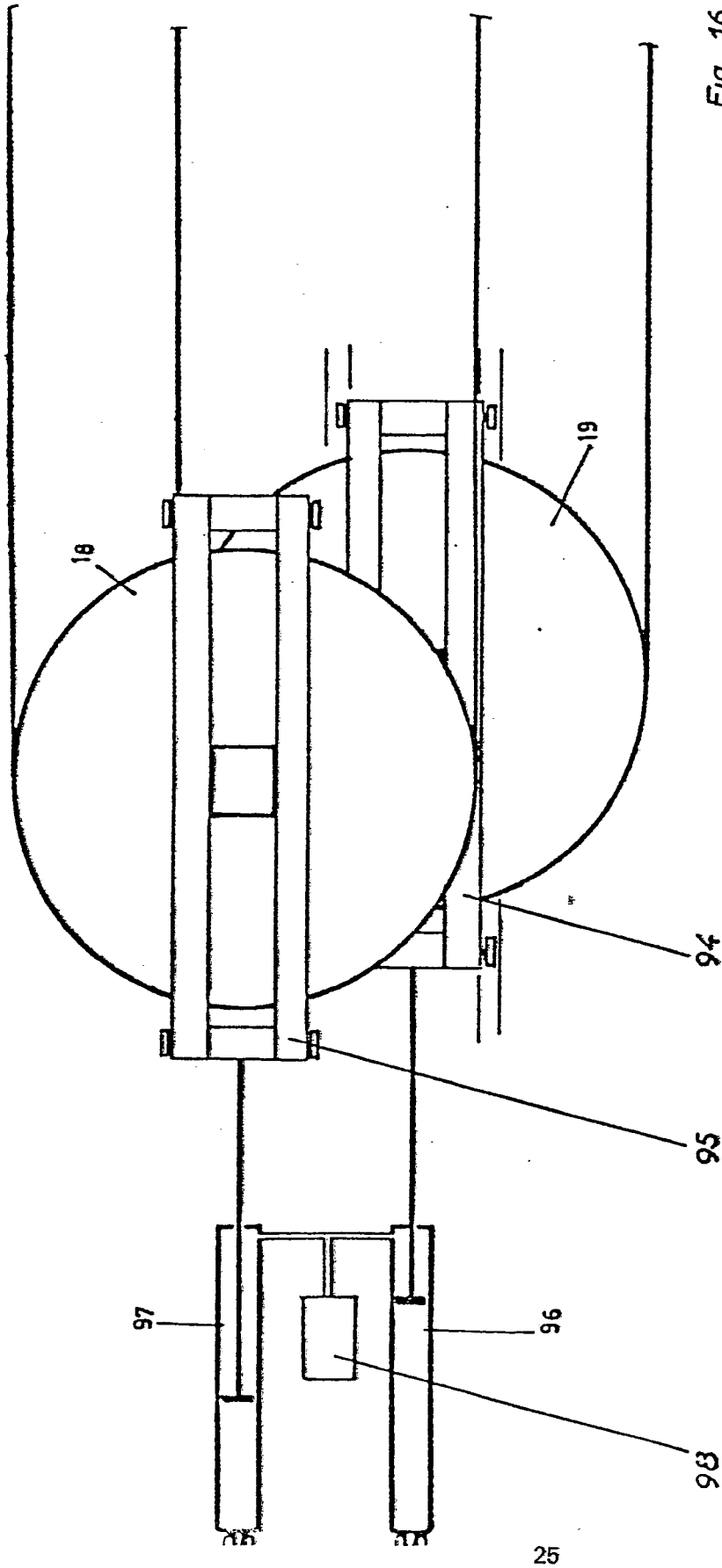


Fig : 15



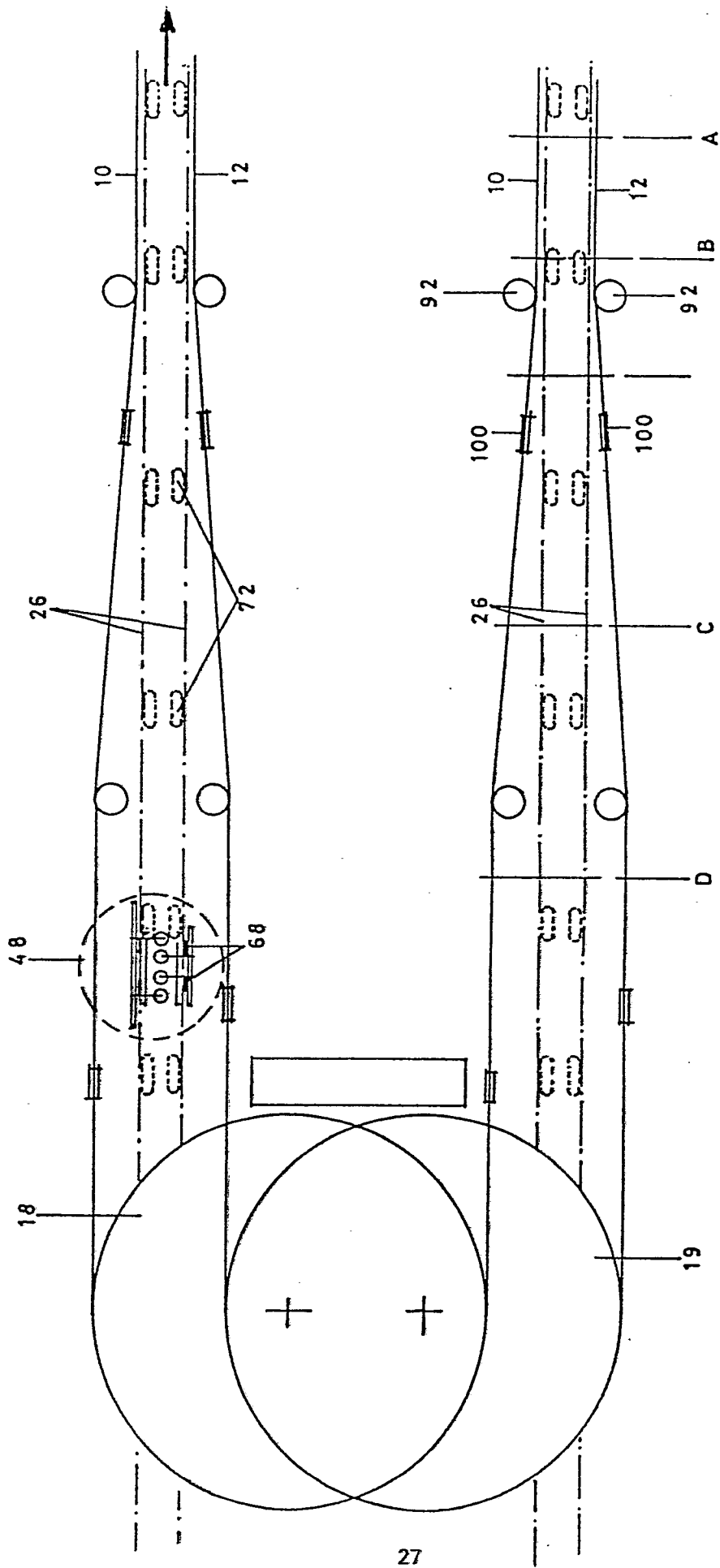


Fig : 18

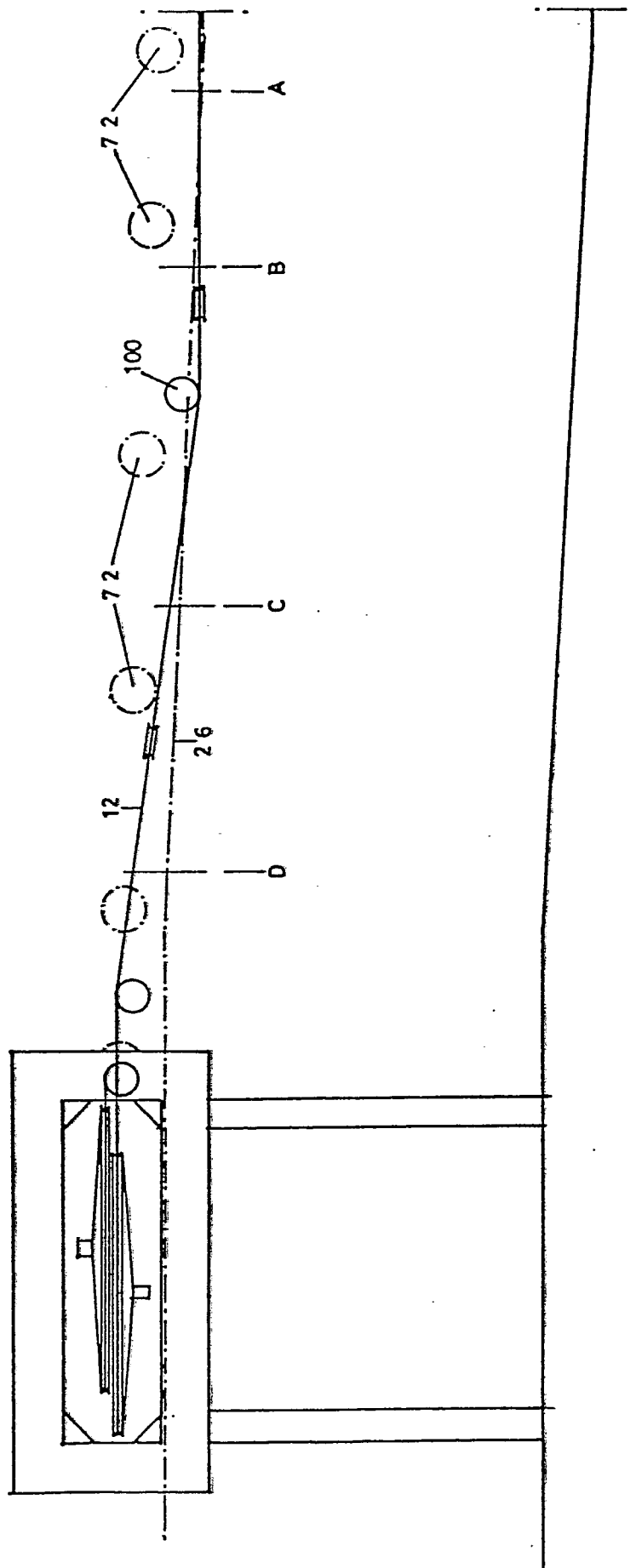


Fig : 19

Fig. 23

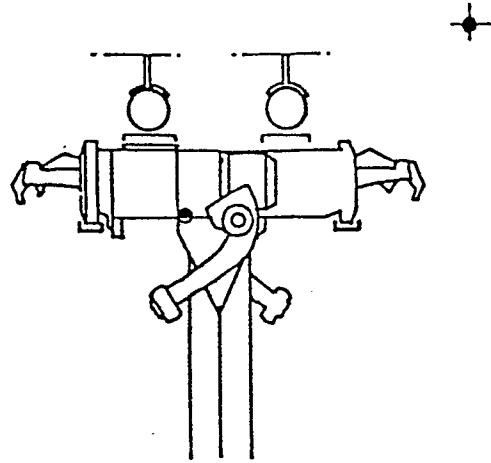


Fig : 22

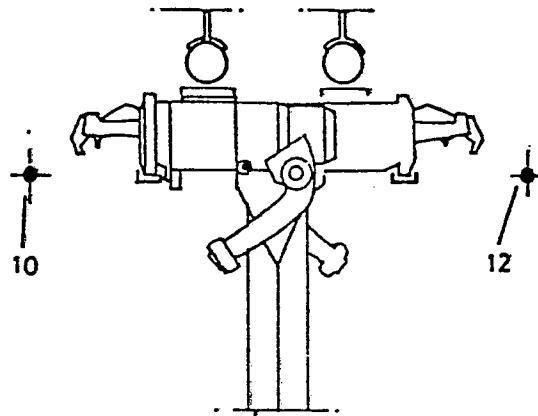


Fig : 21

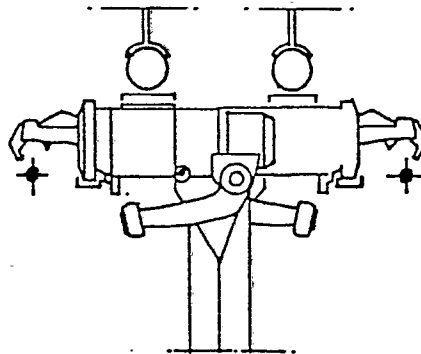
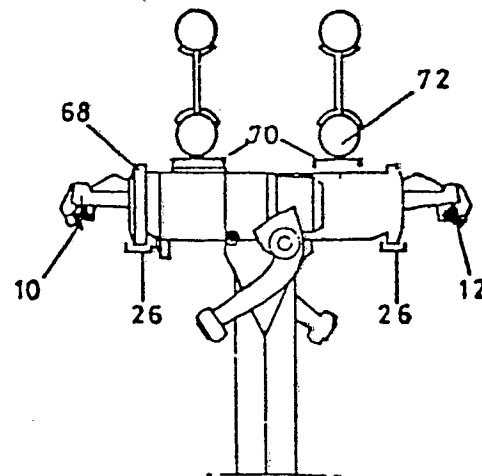


Fig : 20



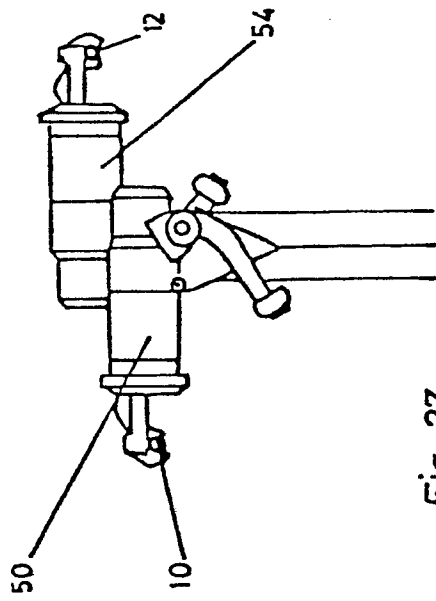


Fig 27

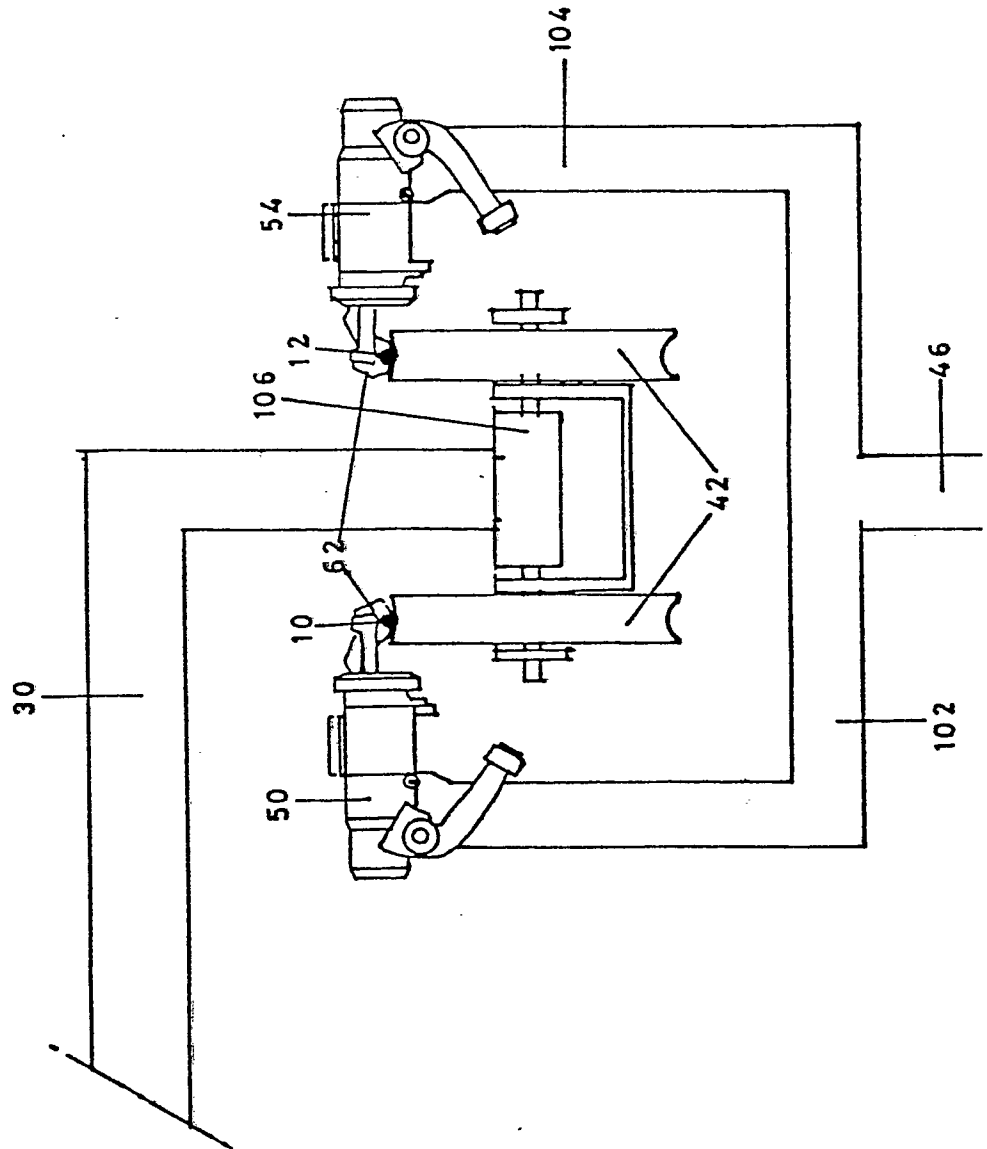


Fig 24

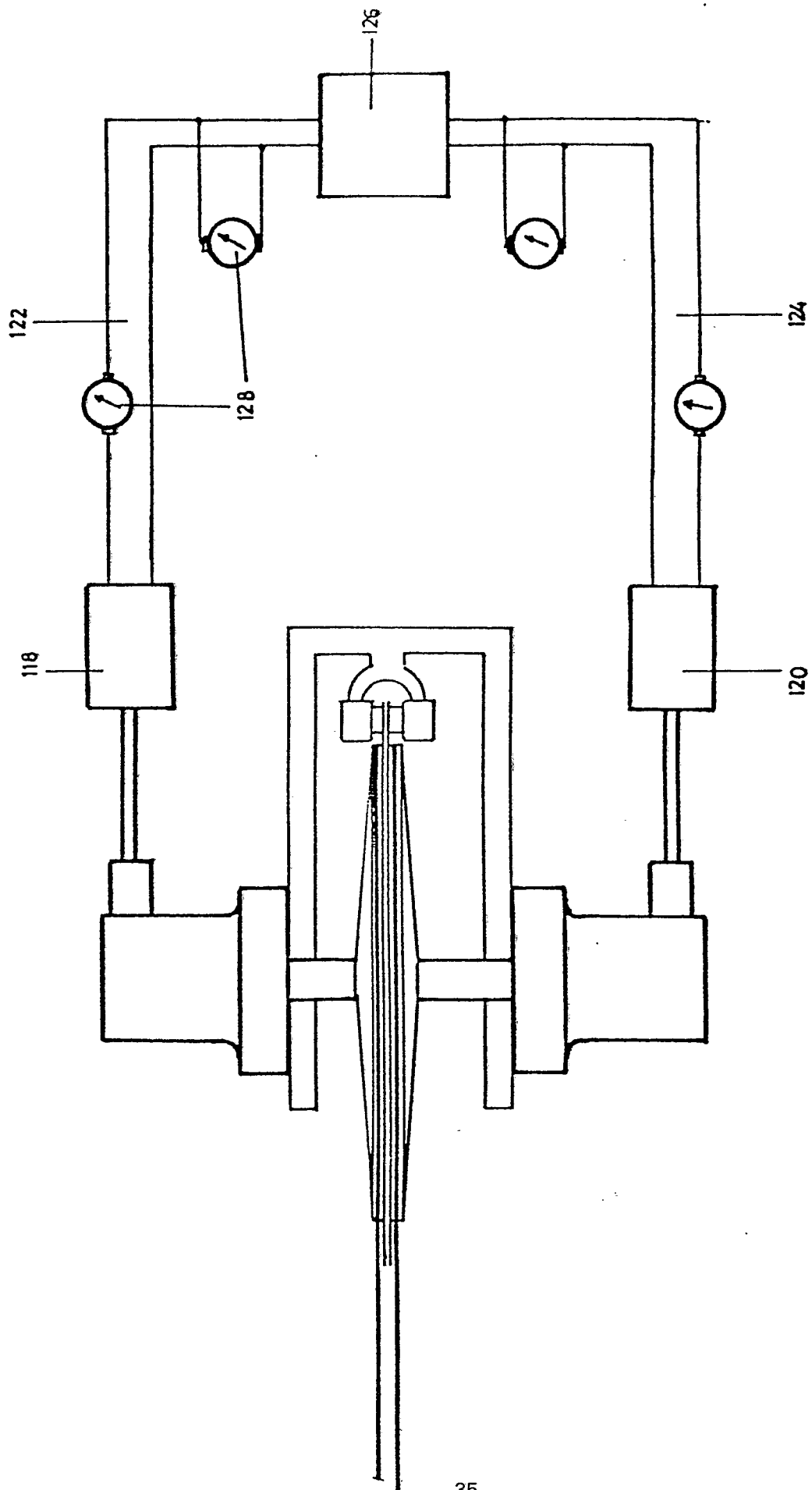


Fig 26