(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 559 411**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **85 01807**

(51) Int Cl⁴ : B 23 Q 7/04; B 25 J 9/06, 15/08; B 65 G 47/90.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 8 février 1985.

(30) Priorité : DE, 9 février 1984, n° P 34 04 553.8.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 33 du 16 août 1985.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : *Société dite : CARL HURTH MASCHINEN- UND ZAHNRADFABRIK GMBH & CO.* — DE.

(72) Inventeur(s) : Hans Gregg et Theodor Artmeier.

(73) Titulaire(s) :

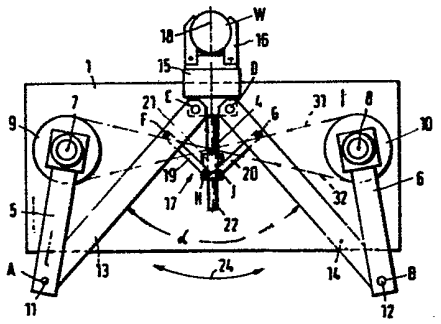
(74) Mandataire(s) : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrburger.

(54) Installation de manipulation de pièces, notamment pour le chargement et le déchargement de machines-outils.

(57) *a.* Installation de manipulation de pièces, notamment pour le chargement et le déchargement de machines-outils.

b. Caractérisée par une plaque de base où sont montés deux bras pivotants 5, 6 pour leur entraînement en rotation sur des axes parallèles entre eux 7, 8; sur l'extrémité de chacun desquels est articulé un bras articulé 13, 14; dont les extrémités libres sont articulées sur une tête d'articulation commune 15 qui supporte au moins un organe de saisie de pièces 16; une bille 19, 20 étant articulée sur chacun des bras articulés 13, 14 de telle manière qu'elles forment un parallélogramme à articulation coulissante 17 dont le coulisseau 21 est guidé sur la tête d'articulation 15.

c. L'invention concerne une installation de manipulation de pièces avec au moins un organe de saisie ou analogue qui est déplaçable en va-et-vient entre une position de départ et une position finale.



FR 2 559 411 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

"Installation de manipulation de pièces, notamment pour le chargement et le déchargement de machines-outils"

L'invention concerne une installation manipulative de pièces avec au moins un organe de saisie ou analogue, qui est déplaçable en va et vient entre une position de départ, par exemple un stockage ou un transporteur de pièces et une position finale, par exemple l'espace de travail d'une machine-outil.

De tels déplacements linéaires dans un système de manipulation sont, en règle générale, exécutés par l'intermédiaire de guidages ronds ou plats.

Les inconvénients de ces systèmes sont essentiellement les suivants :

a) la rigidité nécessaire au cours du déplacement n'est pas toujours assurée. Il en est ainsi notamment pour des systèmes dans lesquels l'organe de saisie est monté sur l'extrémité libre d'une tige de piston (par exemple le document DE- 79 10 366) :

b) Dans l'état de retour en arrière. il est nécessaire de disposer encore une fois.à l'arrière, de l'espace libre prévu comme rayon d'action vers l'avant, (par exemple document DE-80 16 572);

c) Une réduction de vitesse avant l'atteinte des positions finales exige des dépenses de matériel supplémentaires de techniques de commande ;

d) L'accès à des objectifs ponctuels qui

se trouvent à l'extérieur de parcours rectilignes, ou même dans l'espace, est souvent impossible, ou bien il nécessite des axes et directions de déplacements supplémentaires (document DE - 29 30 006)

e) Le libre choix de mise en service de l'installation, ou son adaptation à des déroulements de processus différents sont pratiquement presque exclus, notamment lorsque le système de manipulation est intégré d'une façon importante dans la machine (document DE - 29 30 006).

En partant de ces constatations, l'invention a pour but de réaliser une installation de manipulation qui puisse être mise en place avec le moindre encombrement possible, séparément de la machine-outil, qui présente, malgré les faibles dimensions, la rigidité nécessaire et qui réduise, sans dépense de matériel supplémentaire, la vitesse de déplacement de l'organe de saisie avant d'atteindre la position finale prévue. En outre l'accès à des objectifs ponctuels à l'extérieur de parcours rectiligne doit être possible.

Ce problème est résolu avec une installation caractérisée en ce que :

a) sur une plaque de base sont montés deux bras pivotants pour leur entraînement en rotation sur des axes parallèles entre eux ;

b) sur l'extrémité de chacun desquels est articulé un bras articulé :

c) dont les extrémités libres sont articulées sur une tête d'articulation commune qui supporte au moins un organe de saisie de pièces ;

d) une bielle étant articulée sur chacun des bras articulés de telle manière que les bielles forment avec les bras articulés, un parallélogramme à articulation coulissante dont le coulisseau est guidé sur la tête d'ar-

ticulation ;

e) les axes de toutes les articulations s'étendant parallèlement aux axes de rotation des bras pivotants.

Un autre avantage est caractérisé en ce que les deux bras articulés sont raccordés par l'intermédiaire d'une articulation commune à la tête d'articulation.

Une telle installation peut être mise en service avec un rayon d'action adapté à chaque cas particulier et en ne nécessitant, dans la position de départ qu'une surface relativement restreinte. L'accouplement des bras articulés à la tête d'articulation commune assure une grande rigidité à l'état déployé, de sorte que peuvent être manipulés même des pièces lourdes. Les positions finales sont accessibles avec une grande précision, grâce à la réduction de vitesse des articulations et des bras obtenue par la disposition conforme à l'invention, ce qui est essentiellement nécessaire justement pour le service de machines-outils. A la tête d'articulation peuvent être raccordés des systèmes de prise à organe unique ou à organes multiples, la rigidité de la charge étant assurée au moyen du parallélogramme à articulation de glissement. La puissance d'entraînement nécessaire est faible, car seul le frottement de roulement dans les articulations doit être surmonté. Un autre avantage réside dans le mode de construction simple et de fabrication avantageuse du point de vue du coût.

Selon qu'il est prévu une direction de déplacement rectiligne, ou bien si un ou plusieurs points extérieurs à une ligne droite doivent être atteints, l'installation est constituée de telle manière que les deux bras pivotants et les deux bras articulés sont de même longueur et symetriques entre eux, un organe d'entraînement étant prévu sur un seul des deux bras pivotants

relié à l'autre pour son entraînement, cette liaison consistant en deux chaînes se croisant, disposées dans des plans différents. L'installation peut être caractérisée également en ce qu'un servomoteur propre est prévu pour l'entraînement de pivotement de chacun des bras pivotants, les deux servomoteurs pouvant être connectés et déconnectés par une installation de commande de l'installation de manipulation.

Un objectif ponctuel unique placé près d'une droite peut également être atteint en ne prévoyant que sur l'un des deux bras pivotants un organe d'entraînement, relié mécaniquement à l'autre bras, cette liaison étant réalisée au moyen de chaînes croisées dans des plans différents, les deux bras pivotants et/ou les deux bras articulés étant alors de longueurs différentes.

Le domaine d'utilisation de l'installation de manipulation peut être considérablement élargi en prévoyant qu'au moins un organe de saisie est monté rotatif autour d'un axe s'étendant en direction de son déplacement et que la plaque de base est réglable en hauteur, en étant montée rotative sur un axe parallèle aux axes de rotation des bras pivotants. Ainsi des pièces à usiner peuvent être extraits par exemple d'une réserve de magasinage et être amenés à la machine et les pièces finies de fabrication peuvent être prélevées sur la machine et déposées sur une palette ou sur une installation de transport ou analogue.

L'invention prévoit en outre que les bras pivotants et/ou les bras articulés et/ou la tête d'articulation présentent, au moins dans la zone des articulations, en section transversale, une portion de profil ouvert latéralement, et les articulations sont formées chacune, à l'intérieur de cette portion de profil, par des axes à double support qui reçoivent entre leurs paliers l'autre partie articulée.

La double prise des articulations et l'absence de paliers dits flottants amoindrit alors l'élasticité sinon existante dans les articulations.

L'invention est expliquée ci-après à l'aide d'un exemple de réalisation avec référence aux figures 1 à 8 des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en élévation par le haut de l'installation de manipulation dans la position de départ ;
- la figure 2 est une vue en élévation latérale.
- la figure 3 est une vue par la haut dans la position intermédiaire et dans la position finale.
- la figure 4 est un graphique représentant la vitesse en fonction du parcours,
- la figure 5 est une variante de la tête d'articulation,
- les figures 6 et 7 sont des vues de la position finale analogue à la figure 3, cependant avec un point final sur un chemin incurvé dans le cas de non accouplement de l'entraînement de pivotement et avec différentes longueurs des bras,
- la figure 8 montre l'articulation à échelle agrandie.

Sur une plaque de base 1 (figures 1 et 2) qui est fixée sur un élément de bâti 2, ou qui est réglable en hauteur (direction de la flèche 23) avec une installation connue hydraulique ou mécanique 3, ou qui peut être pivotée (flèche 24) sur un axe 4, sont supportés deux bras pivotants 5, 6, pouvant tourner sur des axes verticaux 7, 8, dans les logements de paliers 9 et 10. L'entraînement pour les déplacements de pivotement de ces bras sera décrit dans la suite.

Les extrémités libres des bras pivotants 5, 6, reçoivent, dans des articulations A et B dont les

axes sont parallèles aux axes 7 et 8, des bras pivotants 13, 14 dont les extrémités opposées sont reçues, dans des articulations C et D, dans une tête d'articulation 15. Au lieu des articulations C et D, il pourrait être prévu une articulation commune unique E pour les deux bras pivotants 13 et 14 (figure 5).

Sur la tête d'articulation 15 est montée une installation de saisie 16 qui peut recevoir une pièce W, par exemple une roue dentée à usiner, ou une roue dentée terminée d'usinage.

De telles installations de saisie et leur actionnement sont connus en soi, et n'ont pas besoin d'être décrites ici. Au lieu de l'installation de saisie 16 représentée, on peut également prévoir pour chacune des installations de saisie, par exemple un organe de saisie double, ou un tiroir ou analogue et l'installation de saisie peut être rotative autour de son axe 18.

En vue de la stabilisation de l'installation de saisie, c'est-à-dire de sa position, il est prévu un parallélogramme à articulation coulissante 17 qui se compose de deux leviers articulés 19, 20, d'un coulisseau 21 et d'un guidage 22 en forme de tige 22 monté sur la tête d'articulation 15. Les leviers 19, 20 sont alors articulés, dans les articulations FG, aux bras articulés 13 et 14, et les articulations H J sont articulées au coulisseau 31. Les axes de ces articulations ainsi que ceux des articulations C D E sont également parallèles aux axes 7, 8.

Pour le déplacement de l'installation de saisie 16 en direction de la flèche 27, de sa position de départ représentée dans les figures 1 et 5, dans la position finale représentée à droite dans la figure 3, les bras pivotants 5 et 6 exécutent des déplacements de pivotement 25, 26 de sens opposés. Dans ce but, l'axe 8 est relié à un organe d'entraînement 28, par exemple un

servomoteur électrique ou hydraulique à la suite duquel peut être connecté encore un mécanisme de démultiplication 29. Sur une poulie 30 rotative avec le bras pivotant 6, sont fixées deux chaines en longueur limitée 31 et 32 dans des plans différents et guidées en croix vers une poulie analogue fixée sur le bras pivotant 5 où elles sont fixées. Si maintenant le bras pivotant 6 est pivoté dans le sens de la flèche 26, le bras pivotant 5 est pivoté par l'intermédiaire de la poulie 30, de la chaîne 31 et de l'autre poulie non représentée, en direction de la flèche 25. Ces déplacements de pivotement ont pour effet que les bras articulés 13, 14 déplacent vers l'avant la tête d'articulation 15 avec l'installation de saisie 16, à partir de sa position de départ, en direction de la flèche 27. Ainsi, les bras articulés 13, 14, qui, tout d'abord, enfermaient un angle α se réduisant progressivement, se placent dans une position intermédiaire (figure 4 à gauche) où ils sont au moins approximativement parallèles et renferment, finalement dans la position finale, un angle β augmentant progressivement.

Le parallélogramme à articulation coulissante a ainsi le rôle de maintenir la tête d'articulation 15, et ainsi l'installation de saisie 16 reste en permanence dans une position symétrique par rapport aux bras articulés, c'est-à-dire dans une position définie (La ligne de symétrie de la tête articulée 15 et du guidage 22 se trouvant toujours sur la bissectrice de l'angle α et de l'angle β).

Lorsqu'est atteinte la position finale, un contacteur de fin de course (non représenté) est actionné, par exemple par le bras pivotant 9, et l'organe d'entraînement 28 est déconnecté.

La vitesse avec laquelle l'installation de saisie 16 est déplacée vers l'avant (figure 4) croît tout d'abord avec la longueur de parcours croissante de

l'installation, jusqu'à atteindre un maximum, lorsque les bras pivotants 5 et 6 forment avec les bras articulés 13 et 14, un angle droit. Elle décroît ensuite progressivement jusqu'à la position finale, c'est-à-dire lorsque les bras pivotants sont alignés avec les bras articulés, jusqu'à une valeur nulle. On obtient ainsi que l'avancement s'effectue d'abord très rapidement et se ralentisse ensuite de lui-même. Cela est strictement important dans le service de chargement de machines-outils où la position finale correspond généralement à la position "saisie de pièce" et doit ainsi être atteinte avec une grande précision, ce qui est particulièrement important. Lors du retour en arrière de l'installation de saisie, le bras pivotant 6 est pivoté dans la direction opposée 26' et le bras pivotant 5 est maintenant pivoté par l'intermédiaire de la poulie 30, de la chaîne 32 et de l'autre poulie, en direction de la flèche 25'. la vitesse de retour croît alors tout d'abord à partir de zéro jusqu'à un maximum et décroît ensuite dans le reste du parcours. Lors de l'atteinte de la position finale, un contacteur de fin de course, non représenté, est actionné et l'entraînement est déconnecté.

Dans l'installation qui a été décrite ci-dessus et représentée dans les figures 1 à 3, le déplacement de l'installation de saisie 16 s'effectue suivant une droite 38. La condition nécessaire pour cela est que les deux bras pivotants 5, 6 soient pivotés d'une même grandeur en sens inverses et que les bras pivotants 5, 6 ainsi que les bras articulés 13, 14 soient de même longueur. Dans de nombreux cas, il est cependant nécessaire d'atteindre une position finale qui ne se trouve pas sur la droite 38. Dans de tels cas, les bras articulés 13, 14 et/ou les bras pivotants 5, 6 sont prévus de longueurs différentes. Dans l'exemple de réalisation représenté dans la figure 6, un bras articulé désigné par

33 est plus long que le bras articulé 14, avec, comme conséquence, que le déplacement d'avancement de l'installation de saisie s'effectue suivant un chemin incurvé 34. (La position de l'articulation E dans sa position de départ est désignée par E' et sa position finale est désignée par E")

Plus fréquemment encore, la nécessité réside de pouvoir atteindre non une seule position finale, mais plusieurs, indépendamment du déplacement 24 de pivotement possible de la plaque de base 1. Pour de tels cas la liaison d'entraînement avec la chaîne 31, 32 est supprimée et l'axe 7 est pourvu d'un entraînement propre. Au moyen d'installations de commande appropriées, il est possible de choisir un début, une durée et une fin des déplacements de pivotement des deux bras pivotants 5, 6 de telle manière qu'ils se superposent entre eux et que des positions finales quelconques désirées puissent être atteintes à l'intérieur du rayon d'action des bras pivotants et des bras articulés.

La figure 7 représente un exemple dans lequel la position représentée de l'articulation E est à nouveau désignée par E' et l'autre position finale est désignée par E". Naturellement, il est possible d'atteindre d'autres points sur le chemin incurvé 37 ou à côté de celui-ci, et entre autres tous les points situés entre E' et E" sur la droite 38.

Dans les figures 6 et 7, sont représentés les bras pivotants et les bras articulés ainsi que la tête d'articulation et le parallélogramme à articulation coulissante de manière seulement schématique. Les arcs de cercle 35 et 36 que décrivent les articulations A et E sont représentés en partie raccourcie faute de place.

La figure 8 montre le montage des bras pivotants et des bras articulés 6 et 14 ainsi que les articulations B, D, G (les bras 5 et 13 ainsi que les

articulations A, C, F étant constitués de manière identique. Sur les bras pivotants 6 sont formées deux pièces plates aplaties 40, 41, avec, entre elles, un support 42 en forme de caisson. Dans deux paliers à rouleaux 43, 44 prévus dans les extrémités dépassantes des pièces plates 40, 41, est supporté à rotation un axe 45 qui forme, avec les paliers 43, 44, l'articulation B. Elle comprend, solidaire en rotation, un support à double T 46 qui forme le bras articulé 14. A l'autre extrémité du support en double T est supporté à rotation un axe 47 dans deux paliers à rouleaux 48, 49. Cet axe 47 est monté solidaire en rotation dans la tête d'articulation 15. Il forme, en commun avec les paliers 48 et 49, l'articulation D. Dans le support à double T 46 est encore montée la bielle de levier 20, avec un axe 50, dans des paliers à glissement (articulation G). Au lieu de paliers lisses pourraient également être prévus des paliers à rouleaux. Les paliers 44, 49 sont maintenus avec des bagues de maintien 53, 54. La liaison solidaire et la rotation entre les axes 45, 47, 50 et le support à double T 46, la tête d'articulation 15 et la bielle 20 sont réalisés avec des moyens connus, par exemple des ressorts d'adaptation, vis de blocage et analogues. Le montage double, symétrique, de toutes les pièces assure une liaison rigide exempte de flexion entre les éléments articulés l'un à l'autre.

L'installation de manipulation conforme à l'invention ne correspond pas forcément en tous points aux exemples décrits. D'autres variantes restent possibles.

REVENDICATIONS

1°) Installation de manipulation de pièces avec au moins un organe de saisie ou analogue qui est déplaçable en va et vient entre une position de départ et une position finale, caractérisée par la constitution suivante :

a) sur une plaque de base (1) sont montés deux bras pivotants (5, 6) pour leur entraînement en rotation sur des axes parallèles entre eux (7, 8) ;

b) sur l'extrémité de chacun desquels est articulé un bras articulé (13, 14) ;

c) dont les extrémités libres sont articulées sur une tête d'articulation commune (15) qui supporte au moins un organe de saisie de pièces (16) ;

d) une bielle (19, 20) étant articulée sur chacun des bras articulés (13, 14) de telle manière que les bielles forment, avec les bras articulés, un parallélogramme à articulation coulissante (17) dont le coulisseau (21) est guidé sur la tête d'articulation (15) ;

e) les axes de toutes les articulations (A,B,C, D, F, G, H, J) s'étendant parallèlement aux axes de rotation(7,8) des bras pivotants (5, 6).

2°) Installation suivant la revendication 1, caractérisée en ce que les deux bras articulés (13, 14) sont articulés au moyen d'une articulation commune (E) sur la tête d'articulation (15).

3°) Installation suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que les deux bras pivotants (5, 6) et les deux bras articulés (13, 14) sont de même longueur et symétriques par rapport à un plan, dans la position de départ de l'installation :

4°) Installation suivant [illegible] quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'il est prévu un seul organe d'entraînement (28) sur l'un (6)

des deux bras pivotants, lequel est relié à entraînement à l'autre bras pivotant (5).

5°) Installation suivant la revendication 4, caractérisée en ce que la liaison à entraînement est constituée par deux chaînes en longueur limitée se croisant, disposées dans des plans différents.

6°) Installation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que, pour l'entraînement de pivotement de chacun des deux bras pivotants (5, 6) est prévu un servomoteur propre, ces deux servomoteurs étant connectés et déconnectés par une installation de commande de l'installation de manipulation.

7°) Installation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'au moins un organe de saisie (16) est monté à rotation sur un axe (18) s'étendant en direction de son déplacement (38).

8°) Installation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la plaque de base (1) est réglable en hauteur.

9°) Installation suivant l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que la plaque de base (1) est montée pour pouvoir tourner sur un axe (4) parallèle aux axes de rotation (7, 8) des bras pivotants (5, 6).

10°) Installation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les bras pivotants (5, 6) et/ou les bras articulés (13, 14), et/ou la tête d'articulation (15) présentent, au moins dans la zone des articulations (A à E), en section transversale, une portion de profil ouvert latéralement, et les articulations (A à E) sont formées chacune, à l'intérieur de cette portion de profil, par des axes à double support (45, 47, 50) qui reçoivent, entre leurs paliers (43,44, 48, 49, 51, 52) l'autre partie articulée.

2559411

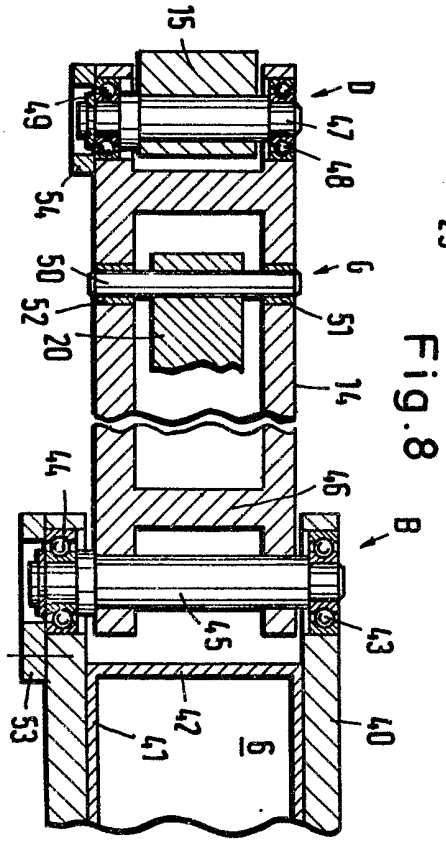


Fig.8

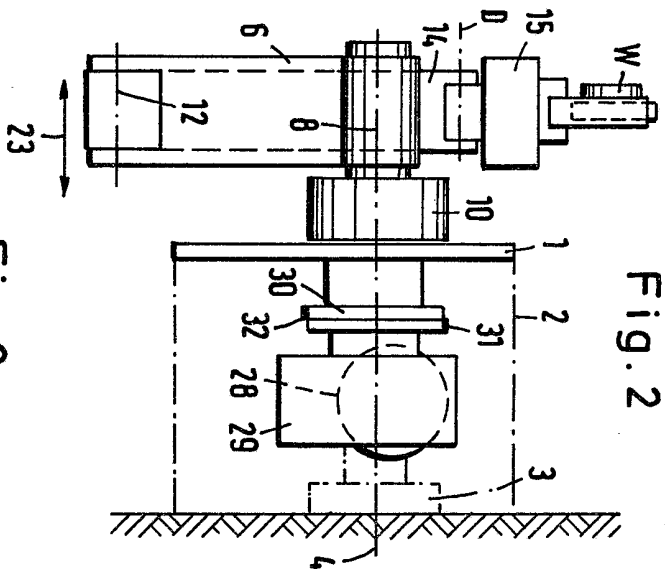


Fig.2

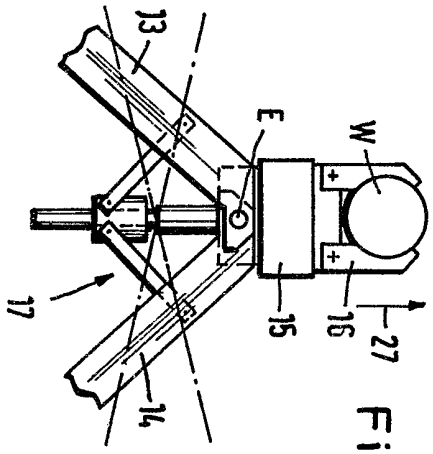


Fig.5

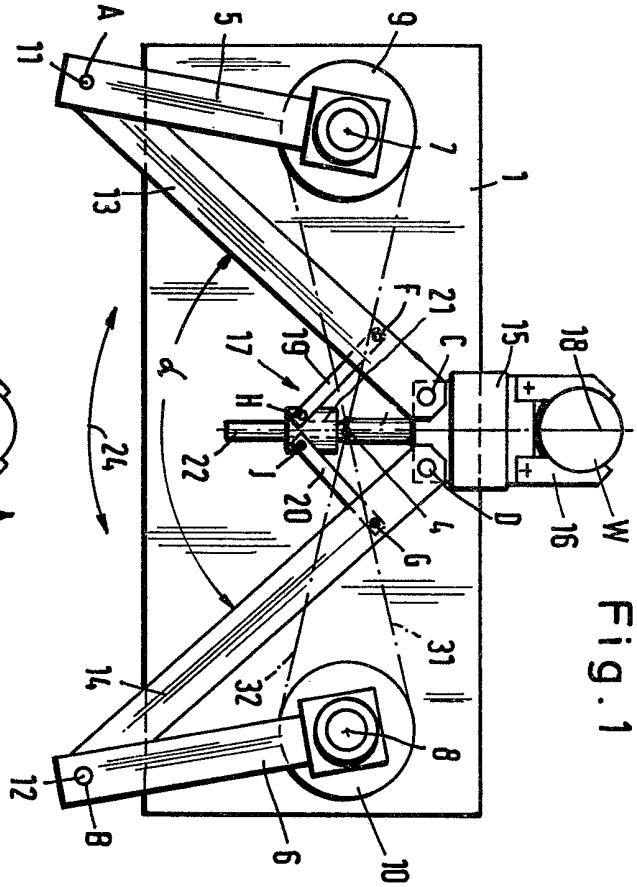


Fig.1

2559411

Fig.3

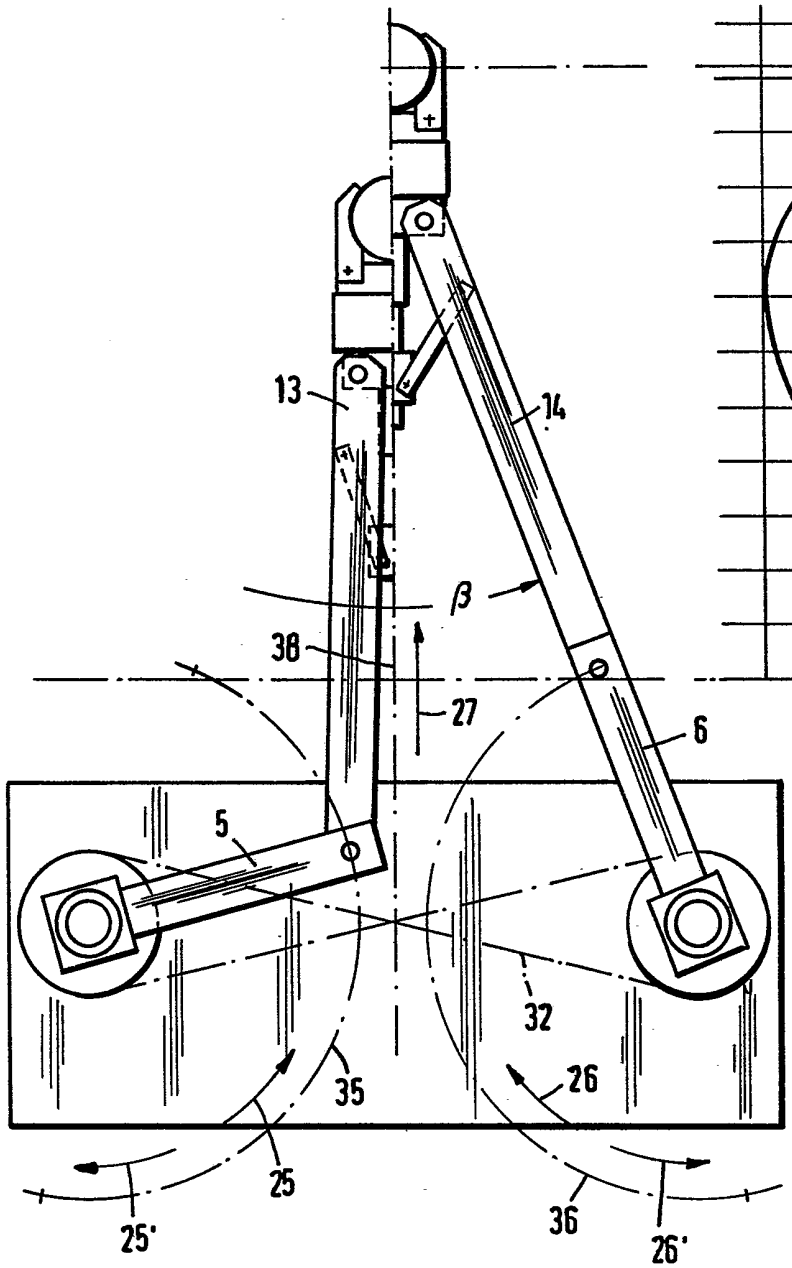
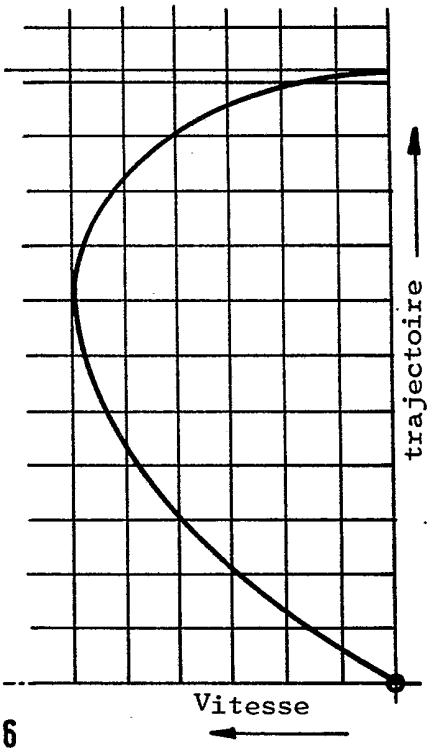


Fig.4



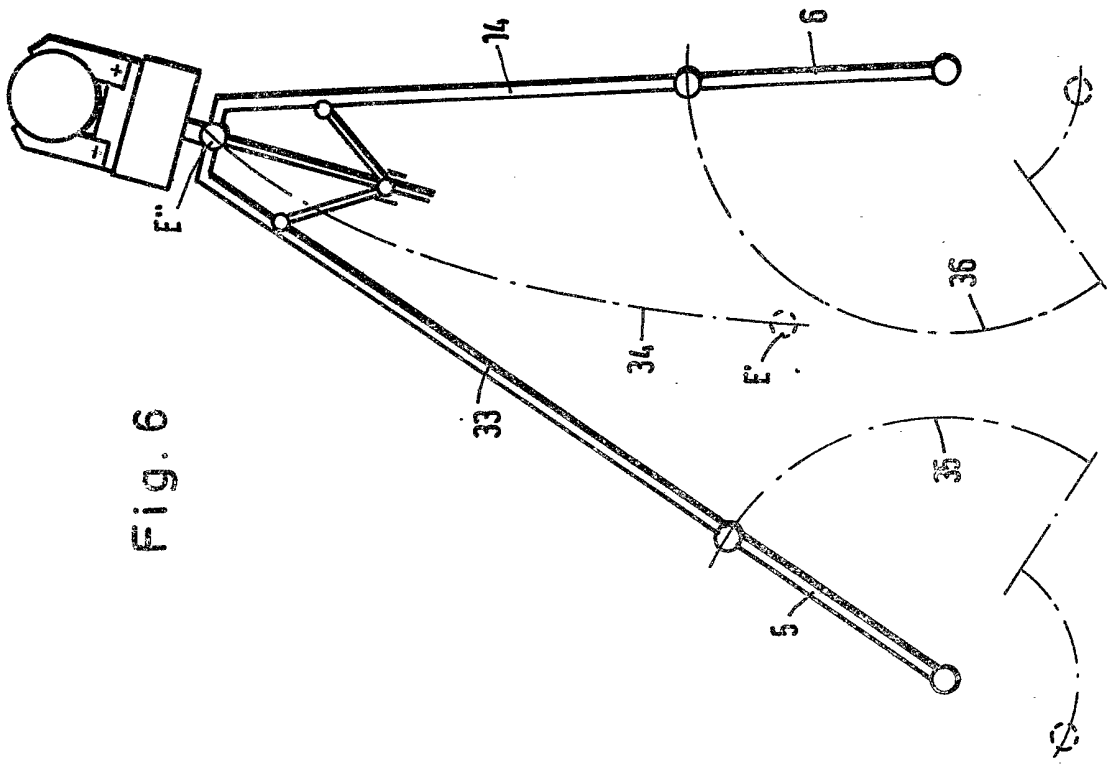


Fig. 6

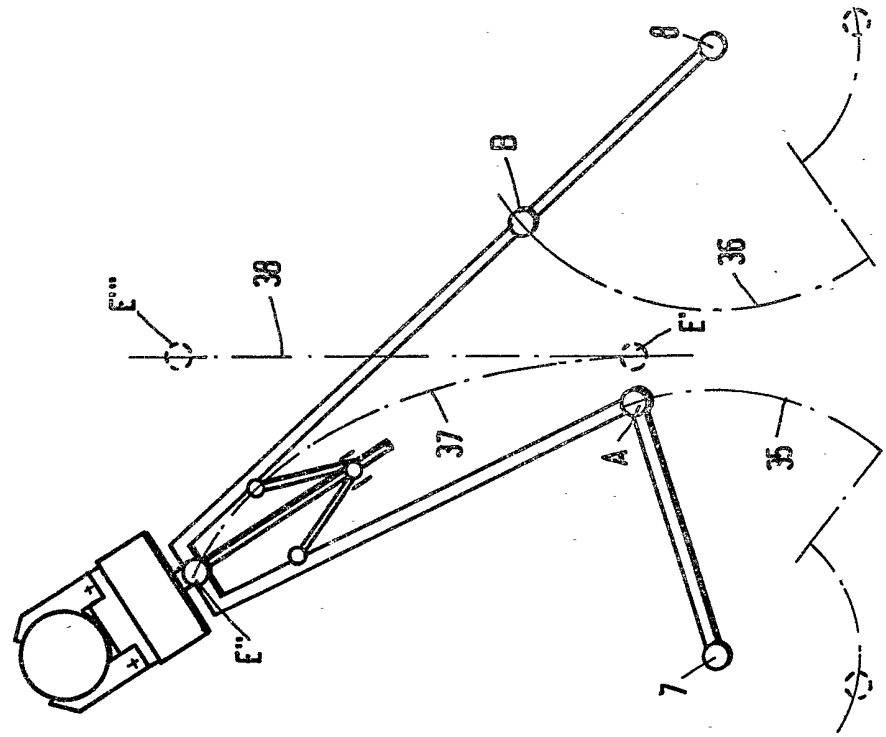


Fig. 7