

5

La présente invention se rapporte à un mécanisme de manutention servant à imprimer à un organe de prise un premier segment de déplacement alternatif, essentiellement rectiligne et d'une assez grande longueur, un
10 second segment de déplacement relativement court, raccordé à l'extrémité dudit premier segment de déplacement auquel il est perpendiculaire et, de préférence, un troisième segment de déplacement, parallèle à ce second segment de déplacement et situé à l'autre extrémité du premier
15 segment de déplacement, en particulier à un mécanisme d'alimentation animé d'un déplacement horizontal et d'un mouvement vertical de montée ou de descente à l'une ou l'autre de ses extrémités, ledit organe de prise étant porté par une première extrémité d'un bras, dont l'autre
20 extrémité est guidée de manière à suivre un premier trajet perpendiculaire au premier segment de déplacement, ce bras étant entraîné par un coude animé d'un mouvement de pivotement alternatif, l'axe géométrique de pivotement de ce coude coupant un prolongement dudit premier trajet et ledit coude étant raccordé de façon pivotante, par
25 l'intermédiaire d'un tourillon, au bras en un point situé sur ce bras, de telle manière que, le long dudit premier segment de déplacement, lorsque ce point se déplace suivant un arc de cercle, le carré de la distance entre le
30 point et l'autre extrémité du bras soit égal au produit de la distance entre le point et la première extrémité du bras par la distance entre le bras et l'axe géométrique dudit coude.

L'invention vise plus spécialement un mécanisme de
35 manutention au moyen duquel on imprime à un organe de prise un mouvement vertical de montée et de descente à chacune des extrémités d'un déplacement horizontal d'assez grande longueur.

Un tel mécanisme est conçu spécialement pour introduire des tôles métalliques dans une presse ou les en extraire, par exemple pour faire passer des pièces qui ont subi l'action d'une presse, directement ou par l'intermédiaire d'une courroie transporteuse ou de tout autre organe transporteur, dans une autre presse pour poursuivre le façonnage de ces pièces. Il faut d'abord soulever verticalement les pièces pour les dégager de l'outil de la première presse, puis les faire sortir de la presse horizontalement et les déposer sur un organe transporteur qui les entraîne jusqu'à une position d'alimentation à l'avant de la presse suivante. Le mécanisme d'alimentation de cette seconde presse doit soulever la pièce, la transporter horizontalement pour l'introduire dans la presse et la faire descendre sur l'outil. Il est de première importance que la montée et, surtout la descente s'effectuent suivant un mouvement vertical bien rectiligne pour assurer une mise en place correcte des pièces à façonner sur l'outil correspondant et pour empêcher une usure de cet outil par défaut d'alignement des pièces à façonner, un tel défaut d'alignement ayant pour effet d'endommager les arêtes de l'outil. Il est indispensable également que le déplacement latéral vers la presse ou à partir de la presse soit un déplacement horizontal bien rectiligne, étant donné que l'espace libre, dans la direction verticale, est très faible dans les presses.

Le brevet suédois n° 7311487-8 décrit un dispositif de manutention qui assure de tels déplacements. Selon ce mécanisme, les déplacements verticaux de montée et de descente aux extrémités du déplacement horizontal sont assurés par guidage de l'extrémité supérieure du bras qui porte l'organe de prise, suivant un trajet courbe à partir de la partie verticale de son trajet.

Surtout dans l'industrie de l'automobile, mais également dans d'autres industries, le besoin se fait sentir fortement de disposer de moyens de manutention à la fois simples, légers et, par conséquent peu coûteux et faciles à entretenir, capables d'effectuer de tels déplacements. Lorsque l'on mécanise les opérations dans les

presses de petites dimensions ou de tailles moyennes par exemple, l'installation de mécanisation doit pouvoir facilement être transportée d'une presse à une autre et
5 doit pouvoir s'adapter facilement à divers types de pièces. Il est avantageux, en particulier, de pouvoir facilement modifier à volonté la course de ce mécanisme. En outre, une telle installation doit pouvoir fonctionner rapidement.

L'invention vise un mécanisme de manutention répondant à de telles conditions mieux que les mécanismes connus, pour des presses de petites dimensions ou de tailles moyennes.
10

De façon plus précise, la présente invention a pour objet un mécanisme de manutention du type défini plus haut, caractérisé par le fait que le bras est commandé directement ou indirectement par un moyen de guidage qui, le long dudit second (ou troisième) segment de déplacement a pour rôle de guider le point de pivotement le long d'un second trajet, relié au trajet en arc de cercle et parallèle au premier
20 trajet.

On obtient les segments de déplacement qui sont perpendiculaires au segment médian, en maintenant l'autre extrémité du bras sur son trajet rectiligne tandis que l'on supprime le trajet incurvé du point de pivotement de ce
25 bras pour le remplacer par les cordes d'un cercle.

Selon une forme de réalisation préférée, la distance entre l'axe géométrique de pivotement du coude et le tourillon est variable le long dudit second segment de déplacement et on la règle à l'aide du moyen de guidage pour
30 qu'elle soit plus courte que le rayon dudit trajet incurvé. On peut obtenir un tel résultat par le fait que le coude se compose de deux parties raccordées l'une à l'autre de façon pivotante et délimitant un angle donné lorsque le point de pivotement du bras se déplace le long du trajet en arc de cercle et un angle plus
35 faible lorsque ce point se déplace le long du second trajet. Suivant une variante, le tourillon peut être prévu pour pouvoir se déplacer dans un guide suivant la direction longitudinale du coude ou bien ce coude peut être du type télescopique.

Suivant une autre forme de réalisation de l'invention, le point de pivotement du bras se trouve guidé en raison du fait que le moyen de guidage comporte à la fois, au moins un tucheau de came disposé sur le tourillon et des rampes de came servant à guider ces tuchaux radialement à l'intérieur ou à l'extérieur de ce tourillon. Dans un mécanisme de manutention selon lequel le premier segment de déplacement est horizontal tandis que le second descend verticalement de ce premier segment, on obtient ce résultat suivant une forme de réalisation préférée de l'invention, grâce au fait que le tourillon situé sur le bras porte un tucheau de came constitué par un premier cylindre, par le fait qu'un cadre fixe voisin du bras présente une rampe de came qui coopère avec ce premier cylindre et qui est située au-dessous du trajet du cylindre et à l'intérieur, dans la direction radiale, de ce trajet, par le fait qu'un tucheau de came constitué par un second cylindre et disposé coaxialement au tourillon de l'autre côté du coude est par le fait que ledit cadre présente, du côté du coude autre que celui où se trouve le bras, une rampe de came qui coopère avec le second cylindre, cette rampe de came étant située à l'extérieur, dans la direction radiale, du trajet du second cylindre. La longueur maximale du coude peut avantageusement être réglée à l'aide d'une butée d'arrêt qui agit entre les éléments constitutifs de ce coude, cette butée d'arrêt ayant pour effet de limiter à une valeur maximale d'angle compris entre ces éléments du coude. La rampe de came extérieure peut, de la sorte, être supprimée partiellement.

A titre de variante des caractéristiques définies plus haut, à savoir que la distance entre l'axe géométrique de pivotement du coude et le tourillon est variable, on peut imaginer que l'on peut dévier le guidage du point de pivotement du bras le long du second trajet (à savoir une corde) en rendant l'axe géométrique de pivotement du coude mobile parallèlement au premier segment de déplacement. Dans ce cas, le coude est rigide et, par

déplacement de l'axe géométrique de pivotement de ce coude, on obtient pour le tourillon le trajet désiré. L'arbre de pivotement du coude est porté par un pendule qui tourillonne au-dessus ou au-dessous de cet arbre ou bien, suivant une variante, cet arbre peut être disposé dans une glissière horizontale. Pour le guidage du mouvement, le coude ou l'arbre de pivotement peut avantageusement porter une came guidée dans des tucieux de came fixes en forme de cylindres. En raison du fait que l'extrémité supérieure du bras qui porte l'organe de prise et le point de pivotement sont tous deux guidés suivant des trajets parallèles au cours du mouvement de montée et de descente, le bras effectue un véritable mouvement de translation le long de ces segments. Sur le premier segment de déplacement, qui est long, le bras pivote. A la condition que le moyen de guidage comprenne un élément de guidage fixe coopérant avec un élément de guidage porté par le coude et situé entre l'arbre de pivotement et le tourillon, ce mode de déplacement selon l'invention peut être utilisé de façon avantageuse pour modifier de façon simple la course de l'organe de prise, c'est-à-dire la longueur du premier segment de déplacement. Suivant une autre caractéristique de l'invention, le mécanisme de manutention est caractérisé par le fait que l'élément de guidage porté par le coude est un corps de rampe de came assujetti au coude et par le fait que l'arbre de pivotement peut se déplacer suivant la direction longitudinale de ce coude entre les limites du second (ou du troisième) trajet rectiligne. Si, le long du premier segment de déplacement, on fait tourner de 180° le segment de pignon qui tourillonne dans la pièce de raccordement, il est possible de modifier au maximum la course pour un rayon donné du coude. On peut obtenir l'allongement ou le raccourcissement du déplacement de va-et-vient en agissant sur le levier de réglage. On peut déterminer exactement la variation de course que l'on désire en modifiant la distance radiale entre l'arbre du levier de

réglage et le tourillon relié à la tige de liaison ou bielle. A titre de variante d'un segment de pignon, on peut prévoir que le mécanisme de déplacement comprend
5 des lignes qui transfèrent, par l'intermédiaire de poulies, les variations de la longueur de la diagonale du parallélogramme articulé à la glissière qui porte l'organe de prise.

Le schéma de déplacement du mécanisme de manutention
10 selon l'invention permet, suivant une autre caractéristique de l'invention, un équilibrage des pièces de ce mécanisme à l'aide de ressorts qui s'opposent à ce déplacement par une force qui est nulle ou qui prend une valeur minimale lorsque le bras est perpendiculaire au premier segment
15 de déplacement et qui atteint une valeur maximale aux points extrêmes du déplacement, à l'extrémité du second (et du troisième) segment de déplacement. Si le premier segment de déplacement comporte, à chacune de ses extrémités, un second et un troisième segments de déplacement qui lui sont
20 perpendiculaires, on peut obtenir un déplacement harmonique et un équilibre très avantageux.

Etant donné que certaines pièces du mécanisme de manutention effectuent un déplacement purement rectiligne, on peut, suivant une variante, assurer l'équilibrage
25 grâce à un ensemble de ressorts coopérant avec ces pièces.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, faite en regard des dessins annexés et donnant, à titre explicatif
mais nullement limitatif, deux formes de réalisation.

30 Sur ces dessins,

la figure 1 représente, de façon schématique, le mécanisme de manutention selon l'invention ainsi que les trajectoires de l'organe de prise et de l'axe de pivotement du bras ;

35 la figure 2 est une vue avant du mécanisme de manutention, à la position représentée en traits pleins sur la figure 1 ;

la figure 3 est une vue avant de ce mécanisme de

manutention, à la position représentée en traits mixtes sur la figure 1 ;

les figures 4 et 5 représentent ce mécanisme de manutention vu respectivement du côté droit des figures 2 et 3 et de l'arrière ;

la figure 6 représente, à plus grande échelle, la partie du mécanisme située autour du coude, avec certaines parties arrachées, et le bras représenté en deux positions correspondant aux figures 2 et 3 ;

la figure 7 représente une variante de réalisation du mécanisme de manutention selon l'invention, comportant un arbre mobile ; et

la figure 8 représente une forme de réalisation avec un coude télescopique.

La trajectoire qui doit être imposée à un organe de préhension, par exemple pour une tôle métallique que l'on veut introduire dans une presse hydraulique ou ressortir de cette presse, est représentée par la ligne ABCD (figure 1). La partie BC est dans ce cas un déplacement horizontal, aux extrémités duquel l'organe de prise (dans le cas présent un élément de préhension) doit effectuer un déplacement vertical BA et CD, pour respectivement faire monter et descendre la tôle métallique. Cet élément de préhension est monté à l'extrémité inférieure E d'un bras rectiligne 1, dont l'extrémité supérieure F est guidée de manière à effectuer un trajet vertical GH. Juste au-dessous de ce trajet GH, est monté un arbre O qui entraîne un coude 2. L'extrémité extérieure de ce coude est raccordée de façon pivotante au bras 1 en un point K de ce dernier.

Le coude 2 se compose de deux pièces raccordées l'une à l'autre de façon pivotante, ce qui permet de faire varier la longueur efficace de ce coude. Grâce au moyen de guidage (qui n'est pas représenté de façon plus détaillée sur la Figure 1), le tourillon, c'est-à-dire le point de pivotement K du bras 1, se déplace suivant le trajet MLNP. Le segment LN de ce trajet consiste en un arc dont le centre est confondu avec le centre O de l'arbre pivotant et dont le rayon a pour valeur r. On a placé le point de pivotement K du bras 1 de manière qu'il divise ce bras en une partie supérieure a (KF) et une partie inférieure b (KE). Si l'on veut faire pivoter le point K le long d'un arc ayant pour rayon r, tout en laissant l'extrémité supérieure F du bras 1 suivre la ligne droite GH, l'extrémité inférieure E de ce bras se déplace de façon connue à l'aide du mécanisme de Scott Russell le long d'une ligne droite perpendiculaire à la ligne GH, à la condition que soit satisfaite la relation $a = \sqrt{b \cdot r}$. Si l'on oblige le point de pivotement K, aux extrémités L et N de l'arc, à se déplacer suivant un trajet vertical rectiligne LM et NP, et si l'extrémité supérieure F du bras 1 est toujours guidée le long du trajet vertical GH, ce bras effectue une translation purement verticale, de telle sorte que l'extrémité inférieure E se déplace respectivement suivant les segments BA et CD. Le long de ces segments, la distance entre le point de pivotement K et l'arbre pivotant O est plus petite que le rayon r, ce qui est possible étant donné que le coude 2 est articulé et que les deux pièces qui le constituent délimitent un angle qui est plus faible que pendant le déplacement le long de l'arc LN. La Figure 1 représente, en trait mixte, le bras au moment où il arrive vers sa position extrême de droite au point D.

Les lignes de raccordement entre le segment horizontal et les segments verticaux de déplacement de l'extrémité inférieure E du bras 1 sont représentées arrondies sur la Figure 1 (en B et C), ce qui est avantageux pour éviter des secousses et des accélérations trop fortes.

Les Figures 2 à 6 représentent une forme de réalisation simplifiée du mécanisme de manutention selon l'inven-

tion, destinée à assurer les déplacements représentés sur la Figure 1. Ce mécanisme est destiné à être utilisé par exemple pour des presses, afin d'introduire des pièces dans un outil
5 de la presse ou de les en extraire. Tout l'ensemble de ce mécanisme est d'un volume relativement faible et léger. Il peut être déplacé par deux hommes seulement et peut se tenir de lui-même grâce à un socle (non représenté) ou bien on peut l'accrocher à la presse. L'organe de prise, c'est-à-dire
10 l'élément de préhension des pièces, peut être un dispositif à ventouses, représenté de façon schématique sur les Figures 2 à 4 par une unique ventouse, mais ce peut être également un aimant ou une pince mécanique. Ce mécanisme comporte un cadre qui porte le bras de telle sorte que ses poings supérieurs
15 de fixation peuvent effectuer un déplacement rigoureusement vertical. On peut obtenir ce résultat de diverses manières à l'aide d'un montant avec un guide vertical et un élément baladeur ou glissière coopérant avec ce montant.

Les figures représentent une forme de réalisation
20 simplifiée avec un montant 3 comportant respectivement une plaque horizontale inférieure 4 et une plaque horizontale supérieure 5. Le bord avant (à gauche sur la Figure 4) de ce montant 3 comporte un élément de guidage vertical, représenté sous la forme d'un rail de guidage 6. Un élément baladeur 7
25 constitué par une tôle plate peut se déplacer verticalement le long du guide 6, par exemple à l'aide d'une paire de cylindres supérieurs 8 et d'une paire de cylindres inférieurs 8, fixées de façon rotative à l'aimant baladeur 7. Ces cylindres 8 comportent des rainures 9 sur leur surface périphérique. De la sorte, les deux cylindres 8 de chaque paire
30 saisissent les deux bords opposés du rail de guidage 6, ce qui a pour effet non seulement de guider cet élément baladeur 7 dans la direction verticale mais également de le bloquer dans la direction latérale, comme représenté sur la Figure 4.
35 Cet élément baladeur 7 présente une partie dirigée vers la droite des Figures 2 et 3, au bout de laquelle l'extrémité supérieure du bras 1 est raccordée de façon pivotante à l'aide d'un axe ou arbre 10 orienté perpendiculairement au plan de cet élément baladeur 7.

A l'angle arrière de droite du montant 3, selon la Figure 4, une console 11 est fixée parallèlement à l'élément baladeur 7. À une certaine distance de ce montant 3, un arbre horizontal 12 est monté perpendiculairement à la console. Du côté de cette console 11 tourné vers l'élément baladeur 7, cet arbre 12 porte le coudre décrit à propos de la Figure 1. L'autre extrémité de l'arbre 12 (à gauche sur la Figure 4) est montée dans une plaque 13 faisant office de came, parallèle à la console 11 et maintenue par cette dernière au moyen d'une pièce inférieure d'écartement 14 posée horizontalement (Figure 4). Cette plaque 13 se trouve dans le même plan que l'élément baladeur 7.

L'extrémité extérieure du coude 2 porte un arbre, ou axe, 15 qui constitue le tourillon au moyen duquel le coude 2 est raccordé de façon pivotante au bras 1. Entre ce bras 1 et ce coude 2, un cylindre 16 est monté de façon rotative sur le tourillon 15 ; il constitue un toucheau de came et roule du contour extérieur de la plaque 13 faisant office de came. Du côté du coude 2 autre que celui où se trouve cette plaque 13, le tourillon 15 porte un second cylindre 17, de diamètre plus petit. Ce cylindre 17 constitue également un toucheau de came et il est prévu pour venir au contact, dans une direction radiale extérieure par rapport au tourillon 12, de deux rampes de came 18 et 19 situées sur la console 11. Comme on le voit clairement sur la Figure 6, le coude 2 se compose de deux pièces 20 et 21 raccordées de façon pivotante l'une à l'autre à l'aide d'un arbre, ou axe, 22, parallèle à l'arbre de pivotement 12.

Lorsque le coude 2 bascule sous l'action de l'arbre pivotant 12, le cylindre 16 se déplace contre la plaque 13 servant de came. Comme on peut le voir d'après la Figure 6, cette plaque 13 présente une rampe, dont la partie médiane 23 est un arc de cercle dont le centre est confondu avec l'axe géométrique de l'arbre 12 ; cette plaque 13 comporte également des parties verticales rectilignes 24 et 25 de part et d'autre de cet arc de cercle. Lorsque le cylindre 16 roule le long de l'arc 23, le tourillon 15 effectue le trajet courbe LN représenté sur la Figure 1. Lorsque ce cylindre 16 roule

contre les parties verticales 24 et 25 de la rampe, ce tou-
rillon 15 effectue les trajets verticaux LM et NP, représen-
tés sur la Figure 1. Les positions représentées respective-
ment en trait plein et en trait interrompu de la Figure 6
5 correspondent essentiellement aux positions représentées en
trait plein et en trait interrompu sur la Figure 1. On peut
allonger les lignes de raccordement arrondies entre le
segment horizontal et les segments verticaux de déplacement
10 de l'extrémité inférieure du bras 1 en augmentant le rayon du
cylindre 16. On peut également arrondir le déplacement en
prévoyant les lignes de raccordement incurvées sur les rampes
de came. Pour que le cylindre 16 puisse suivre les parties
verticales 24 et 25 de la rampe, on guide le coude radiale-
15 ment de l'extérieur, au moyen des rampes courbes 18 et 19
fixées à la console 11 et qui agissent de l'extérieur sur le
petit cylindre 17. Une telle position est représentée en trait
mixte sur la Figure 6 et elle correspond à la position repré-
sentée sur la Figure 3 et à la position représentée en trait
20 mixte sur la Figure 1. Lorsque le cylindre 16 roule contre
les parties incurvées 24 et 25, le petit cylindre 17 a bascu-
lé dans la partie extérieure 21 du coude, de telle sorte que
l'angle délimité par les deux pièces 21 qui constituent ce
coude est plus petit que lorsque le cylindre 16 roule contre
25 la ligne incurvée 23. En vue de maintenir le cylindre 16 au
contact de la ligne courbe 23, on pourrait raccorder l'une à
l'autre, par leur partie supérieure, les rampes extérieures
18 et 19 fixées à la console 11, au moyen d'une partie incur-
vée contre laquelle se déplacerait le petit cylindre 17.
30 Afin de ne pas alourdir le mécanisme, on a prévu la console
11 et les rampes de came 18 et 19 d'une hauteur insuffisante
pour pouvoir former cette partie incurvée. En remplacement,
on fait appel au fait que le rayon du coude 2 a sa valeur
maxima lorsque le cylindre 16 se déplace contre la ligne
35 incurvée 23. A cette fin, les deux pièces 20 et 21 consti-
tuant le coude comportent des surfaces butées, respectivement
26 et 27, qui sont au contact l'une de l'autre lorsque le
cylindre 7 est au contact de la ligne incurvée 23.

De la sorte, le coude pliant 2 et les cylindres 16

et 17 de guidage de came sont en mesure d'assurer au point de pivotement du bras 1 le trajet désiré MLNP décrit à propos de la Figure 1. Au cours de ce déplacement, l'extrémité supérieure (l'arbre 10) du bras 1 suit un trajet vertical rectiligne, commandé par l'élément baladeur 7 à l'aide du rail 6. L'extrémité inférieure de ce bras 1 effectue de la sorte le déplacement désiré ABCD représenté sur la Figure 1. L'organe de prise peut, en principe, être fixé à l'extrémité inférieure du bras 1. Toutefois, il est préférable d'empêcher cet organe de prise de pivoter avec le bras 1 au cours du déplacement horizontal BC. A cette fin, il est prévu, dans le mécanisme de manutention, un parallélogramme articulé. Une barre 28, parallèle au bras 1, pivote sur l'élément baladeur 7 grâce à un arbre, ou axe, 29, situé à la même hauteur que l'arbre 10. La distance entre les extrémités du bras 1 et la barre 28 correspond à la distance entre les arbres 10 et 29 et ceux-ci sont raccordés de façon pivotante à un élément horizontal de raccordement 30. La barre 28 a la même longueur que le bras 1, de telle sorte que l'élément de raccordement 30 est toujours horizontal. Si l'on fixe l'organe de prise à cet élément de raccordement, il peut de la sorte effectuer un déplacement purement de translation.

Le mécanisme de manutention tel que représenté sur les Figures comporte un dispositif servant à modifier la course réelle de l'organe de prise, c'est-à-dire à raccourcir ou à allonger le segment de déplacement BC représenté sur la Figure 1. L'organe de prise, représenté sous la forme d'une ventouse 31, est attaché à l'extrémité d'une glissière horizontale 32, prévue pour pouvoir se déplacer, suivant sa direction longitudinale, dans un guide 33 porté par l'élément de raccordement 30. Une tige de liaison 34, ou bielle, pivote, par une extrémité, sur l'extrémité de la glissière autre que celle où se trouve la ventouse 31 et, à son autre extrémité, elle est raccordée de façon pivotante à un levier 35, dont l'arbre de pivotement 36 tourillonne dans l'élément de raccordement 30. La longueur efficace de ce levier de réglage 35, c'est-à-dire la position radiale de l'axe de pivotement 37 constituant le tourillon de la tige de liaison, ou bielle,

34, peut être réglée de façon convenable. Un moyen de réglage est représenté de façon schématique par une fente longitudinale 38 pratiquée dans le levier 35, fente le long de laquelle le tourillon 37 peut se déplacer et être bloqué à la position voulue au moyen d'un mécanisme de serrage (non représenté).

Le pignon 39 de faible dimension est fixé à l'arbre 36 et il est en prise avec un segment 40 de pignon, de plus grand diamètre. Ce segment est fixé fermement au bras 1 et son centre est confondu avec celui de l'arbre 1, grâce à quoi ce bras 1 est relié de façon pivotante à l'élément de raccordement 30.

Le long du premier segment de déplacement BC (Figure 1) l'angle compris entre le bras 1 et l'élément de raccordement 30 change de valeur. Le segment de pignon 40 oblige donc le pignon 39 à tourner, ce qui fait pivoter le levier 35. Ce déplacement se transmet, par l'intermédiaire de la tige de liaison, ou bielle, à la glissière 32, qui se déplace dans les éléments de guidage 33. On choisit le rapport de démultiplication entre le segment de pignon 40 et le pignon 39 de façon que ce pignon 39 tourne de 80 degrés entre les deux positions extrêmes de pivotement du bras 1, c'est-à-dire aux points B et C selon la Figure 1, avant d'amorcer les déplacements verticaux. La Figure 3 représente le mécanisme à sa position extrême de droite. Comme on peut le voir, le levier de réglage 35 est tourné vers la gauche, ce qui a pour effet de tirer la glissière 32 vers la gauche à partir de sa position médiane neutre. Cela signifie que la course de la ventouse 31 est réduite par rapport à la longueur de déplacement de l'extrémité inférieure du bras 1. Toutefois, on peut régler ce mécanisme de façon que le levier 35 puisse être tourné horizontalement vers la droite lorsque ce mécanisme occupe la position représentée sur la Figure 3. La glissière 32 se déplace ainsi vers la droite à partir de sa position neutre et la course de la ventouse 31 se trouve ainsi augmentée par rapport au déplacement du bras 1. En réglant la position du tourillon 37 le long du levier de réglage 35, on peut régler le raccourcissement ou l'allongement de façon à donner à la

ventouse 31 la course exacte désirée.

Le mécanisme est entraîné par un cylindre à air comprimé 42, monté verticalement, entre la plaque supérieure 5 et la plaque inférieure 4 du cadre. Ce cylindre comporte une tige de piston 43 orientée radialement dans une fente longitudinale (voir en particulier la Figure 5). Cette tige de piston 43 est fixée fermement à une chaîne 44, dont une partie passe sur une poulie 45 suspendue à la plaque supérieure 5 du cadre, cette chaîne descendant pour venir en prise avec une roue dentée 46 puis remontant jusqu'au point de fixation de cette chaîne sur la tige de piston 43. Cette roue dentée 46 est fixée de façon non rotative à une partie de l'arbre 12 qui traverse la console 11.

Lorsque l'on introduit de l'air comprimé dans le cylindre 42 (d'une façon qui ne sera pas expliquée de façon détaillée), la tige de piston 43 effectue un mouvement vertical de va-et-vient. Ce déplacement se transmet, par l'intermédiaire de la chaîne 44, à la roue dentée 46 qui, elle-même, entraîne l'arbre 12 et, par suite, le coude 2. Comme on peut le voir d'après la Figure 1, ce coude 2 doit pivoter de plus de 180 degrés entre ses deux positions extrêmes et, par conséquent, la roue dentée 46 doit également subir une rotation de plus de 180 degrés entre ses positions extrêmes.

En vue d'équilibrer le mécanisme, on suspend de façon pivotante un cylindre à air comprimé 47, à la plaque supérieure 5 du cadre (Figure 5). La tige de piston 48 de ce cylindre est raccordée, par une extrémité, à une chaîne 49 de faible longueur, dont l'autre extrémité est fixée à la roue dentée 46. Un corps de came 50 est également monté sur cette roue dentée 46. Le corps comporte deux rampes de came symétriques 51 et 52 dirigées dans des sens opposés et prévues pour coopérer avec la chaîne 49. La chambre de pistons du cylindre 47 communique, d'une manière qui n'est pas indiquée sur les figures, avec un accumulateur d'air. De la sorte, le cylindre 47 constitue un ressort de traction à aire dont la force de traction est constante. On peut régler la pression qui règne dans cet accumulateur d'air à l'aide d'un régulateur de pression (non représenté) permet-

tant de régler la force élastique en fonction des diverses charges traitées par le mécanisme de manutention selon l'invention.

5 L'équilibrage s'effectue de la manière suivante :
lorsque le mécanisme occupe sa position centrale, c'est-à-
dire le bras 1 étant vertical et l'organe de prise 31 étant
à mi-chemin entre ses positions extrêmes, le poing 53 où
la chaîne 42 est attachée à la roue dentée 46, se trouve sur
10 la ligne qui relie l'arbre 12 et le point supérieur de fixa-
tion 54 du cylindre 47 à la plaque 5 du cadre. La tige de
piston 48 se trouve alors rentrée au maximum dans le cylin-
dre 47. Le cylindre 47 n'a pas de bras de levier par rapport
à l'arbre 12 et, par conséquent, n'exerce aucune force suscep-
15 tible de s'opposer au déplacement du mécanisme. Lorsque la
roue dentée 46, sous l'influence de la chaîne 44, se met à
tourner dans un sens de la position centrale, le poing de
fixation 53 de cette chaîne à une certaine distance de l'ar-
bre 12 se met à pivoter et tire la tige de piston 48, en même
20 temps que le bras de levier du cylindre 47 par rapport à
l'arbre 12 augmente. La rotation de la roue dentée 46 pour-
suivant, l'une des rampes 51 et 52 du corps de came qui
tourne avec cette roue dentée, vient au contact de la chaîne
49, en commençant par sa partie la plus intérieure dans la
25 direction radiale, ce qui a pour effet d'augmenter encore
l'allongement de la tige de piston 48 et le bras de levier.
Au cours de ces opérations, le cylindre 47 pivote autour de
son point de fixation supérieur 54. La Figure 5 montre le
mécanisme tel qu'il se présente tout de suite avant d'at-
30 teindre la position extrême représentée sur la Figure 3.
Grâce aux rampes 51, 52, et à la chaîne 49, on peut augmen-
ter progressivement l'allongement de la tige de piston 48
et le bras de levier, ce qui a pour effet d'augmenter la
force élastique qui s'oppose au déplacement du mécanisme,
35 jusqu'aux positions extrêmes de ce mécanisme de ce méca-
nisme, en dépit du fait que la roue dentée 46 tourne de plus
de 180 degrés entre ses positions extrêmes. C'est donc une
force élastique très grande qui agit sur le mécanisme de
manutention lorsqu'il occupe ses positions extrêmes, et

cette force fait équilibre au poids de ce mécanisme et de la pièce à traiter pendant les déplacements verticaux. Il peut être avantageux d'aller un peu au-delà de l'équilibrage.

5 L'invention ne se limite pas à la forme de réalisation décrite ci-dessus et représentée sur les Figures 1 à 6 ; au contraire, elle couvre diverses variantes. Par exemple, selon les Figures 1 à 6, le rayon r du coude peut varier, en raison du fait que ce coude 2 est constitué par deux pièces
10 pivotantes 20, 21. Un autre moyen imposé au tourillon représenté sur la Figure 1 le trajet désiré MLHNP consiste à faire en sorte que la longueur du coude (à savoir la distance KO sur la Figure 1) soit fixe et à permettre à l'arbre (0) de se déplacer latéralement. La Figure 7 représente de façon
15 schématique les parties d'un tel mécanisme. Le tourillon 55 est assujéti à un coude rigide 56 raccordé de façon non rotative à l'arbre 57. Un corps de came 58 est disposé autour de l'arbre 57 et il est raccordé de façon non rotative au coude 56 et tourne avec celui-ci. Ce corps de came 58 présente deux rampes 59 et 60 en forme d'arcs de cercles,
20 situées respectivement à la partie supérieure et la partie inférieure à la position représentée sur la Figure 7. Ces rampes 59 et 60 ont le même rayon et le même centre que l'arbre 57. La partie de ce corps de came 58 voisine du coude
25 56 présente une rampe convexe 61, tandis que la partie diamétralement opposée de ce corps de came 58 présente une rampe de came 62 légèrement concave. Ce corps de came 58 est guidé entre deux cylindres 63 et 64 faisant office de toucheaux de came, fixés fermement à un cadre (non représenté). L'arbre 57
30 peut tourner dans des paliers 65 portés par un bras vertical 66 faisant office de pendule, dont l'extrémité inférieure est, elle-même, montée de façon pivotante autour d'un arbre 67 porté par le cadre et parallèle à l'arbre 57. On peut relier le tourillon 55 à un mécanisme à parallélogramme articulé,
35 de la même manière que dans le cas des Figures 1 à 6 et l'on peut entraîner l'arbre 57 de la même manière que sur ces figures. Lorsque l'on fait tourner l'arbre 57, les cylindres 63 et 64 obligent le corps de came 58 à se déplacer latéralement lorsque ses cylindres coopèrent avec les rampes 61, 62.

Ce déplacement latéral est rendu possible par la suspension en forme de pendule de l'arbre 57. De la sorte, le tourillon 55 peut effectuer des déplacements purement verticaux, correspondant aux segments de déplacement LM et NP représentés sur la Figure 1. Lorsque les cylindres 63 et 64 coopèrent avec les trajets 59 et 60 en arcs de cercle du corps de came 58, l'arbre 57 est en position verticale au-dessus du pendule 67 et le tourillon 55 effectue un déplacement en forme d'arc de cercle correspondant à l'arc de cercle LN représenté sur la Figure 1.

Au lieu de cette suspension en forme de pendule, représentée sur la Figure 7, on peut prévoir que l'arbre 57 se déplace horizontalement dans des éléments de guidage appropriés.

Suivant une variante, le tourillon peut se déplacer le long du coude ou bien on peut prévoir un coude de longueur variable, par exemple un coude à éléments rentrants. La Figure 8 représente un exemple possible. Le coude 68 se compose d'un élément intérieure 70 en forme de manchon, raccordé de façon non rotative à l'arbre 69. L'élément extérieur 71 de ce coude y est guidé dans la direction longitudinale du coude. Cet élément extérieur 71 porte un tourillon 72 et un autre axe 73 parallèle à ce tourillon. Cet axe 73 est guidé le long d'un élément incurvé 74 fixé fermement au cadre du dispositif.

L'entraînement de l'arbre peut être assuré par des procédés autres que ceux qui sont représentés sur les figures. C'est ainsi par exemple que l'on peut remplacer le cylindre 42 à air comprimé et la chaîne 44 par un second cylindre à air comprimé qui, par l'intermédiaire d'une crémaillère, entraîne la roue dentée 46, ou bien cette roue dentée peut être entraînée directement par un moteur réversible, à l'aide de commutateurs de limitation.

L'équilibrage du mécanisme peut être assuré par d'autres moyens que ceux qui sont représentés sur les figures. C'est ainsi par exemple que l'on peut intercaler un ressort de compression entre la plaque inférieure 4 du cadre et le bord inférieur de l'élément baladeur 7. Le montage élastique doit

être conçu de telle manière que la force élastique augmente progressivement et non pas brusquement en direction des positions extrêmes du bras 1, c'est-à-dire la position 5 inférieure de l'élément baladeur 7.

REVENDEICATIONS

1. Mécanisme de manutention servant à imprimer à un organe de prise (31) un premier segment de déplacement (BC) alternatif, essentiellement rectiligne et d'une assez grande longueur, un second segment de déplacement (BA) relativement court, raccordé à l'extrémité dudit premier segment de déplacement auquel il est perpendiculaire et, de préférence, un troisième segment de déplacement (CD), parallèle à ce second segment de déplacement (BA) et
5
10
15
20
25
30
35
situé à l'autre extrémité du premier segment de déplacement (BC), en particulier à un mécanisme d'alimentation animé d'un déplacement horizontal et d'un mouvement vertical de montée ou de descente à l'une ou l'autre de ses extrémités, ledit organe de prise (31) étant porté par une première extrémité (E) d'un bras (1), dont l'autre extrémité (F, 10) est guidée de manière à suivre un premier trajet (GH) perpendiculaire au premier segment de déplacement (BC), ce bras (1) étant entraîné par un coude (2) animé d'un mouvement de pivotement alternatif, l'axe géométrique de pivotement (0, 12) de ce coude coupant un prolongement (HJ) dudit premier trajet (GH) et ledit coude étant raccordé de façon pivotante, par l'intermédiaire d'un tourillon (15), au bras (1) en un point (K) situé sur ce bras, de telle manière que, le long dudit premier segment de déplacement (BC), lorsque ce point se déplace suivant un arc de cercle (LN), le carré de la distance (a) entre le point (K) et l'autre extrémité (F) du bras soit égal au produit de la distance (b) entre le point (K) et la première extrémité (E) du bras par la distance (r) entre le point (K) et l'axe géométrique (0, 12) dudit coude, caractérisé par le fait que le bras (1) est commandé directement ou indirectement par un moyen de guidage (13, 16 ; 18, 19, 17) qui, le long dudit second (ou troisième) segment de déplacement (BA, CD) a pour rôle de guider le point de pivotement (K) le long d'un second trajet (LM, NP), relié au trajet en arc de cercle (LN) et parallèle au premier trajet (GH).

2. Mécanisme de manutention selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la distance entre l'axe

géométrique de pivotement (12) du coude (2) et le tourillon (15) peut varier le long dudit second (ou troisième) segment de déplacement (BA, CD) et être réglé par le moyen de guidage (13, 16 ; 18, 19, 17) de manière à être plus court que le rayon (r) dudit trajet (LN) en arc de cercle.

3. Mécanisme de manutention selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le coude (2) se compose de deux parties (20, 21) raccordées l'une à l'autre de façon pivotante et délimitant un angle donné lorsque le point de pivotement (K) du bras se déplace le long du trajet en arc de cercle (LN) et un angle plus faible lorsque ce point (K) se déplace le long du second trajet (LM, NP).

4. Mécanisme de manutention selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que ledit moyen de guidage se compose, d'une part, d'au moins un toucheau de came (16, 17) disposé sur le tourillon (15) et, d'autre part, de rampes de came (13, 18, 19) posées par rapport à ce tourillon, radialement vers l'intérieur et radialement vers l'extérieur.

5. Mécanisme de manutention selon la revendication 4, dans lequel le premier segment de déplacement (BC) est horizontal tandis que le second segment de déplacement (BA, CD) descend verticalement de ce premier segment, caractérisé par le fait que le tourillon (15) situé sur le bras (1) porte un toucheau de came constitué par un premier cylindre (16), par le fait qu'un cadre fixe (3, 11) voisin du bras (1) présente une rampe de came (13, 23, 24, 25) qui coopère avec ce premier cylindre (16) et qui est située au-dessous du trajet du cylindre (16) et à l'intérieur, dans la direction radiale, de ce trajet, par le fait qu'un toucheau de came constitué par un second cylindre (17) est disposé coaxialement au tourillon (15) de l'autre côté du coude (2) et par le fait que ledit cadre présente, du côté du coude (2) autre que celui raccordé au bras (1), une

rampe de came (18, 19) qui coopère avec le second cylindre (17), cette rampe de came étant située à l'extérieur, dans la direction radiale, du trajet du second cylindre (17).

6. Mécanisme de manutention selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé par le fait que la longueur maximale du coude (2) est déterminée par des butées d'arrêt (26, 27) agissant entre les pièces (20, 21) constituant ce coude et qui limitent à une valeur maximale donnée l'angle formé par ces pièces.

7. Mécanisme de manutention selon la revendication 2, caractérisé par le fait que ledit moyen de guidage comprend un élément fixe de guidage (63, 74) qui coopère avec un élément de guidage (58, 73) porté par le coude et situé entre l'arbre de pivotement (57, 69) et le tourillon (55, 72) (Figures 7, 8).

8. Mécanisme de manutention selon la revendication 7, caractérisé par le fait que l'élément de guidage porté par le coude est un corps de rampe de came (58) assujéti au coude (56) et par le fait que l'arbre de pivotement (57) peut se déplacer dans la direction longitudinale dudit coude (56) dans les limites dudit second (ou troisième) trajet rectiligne (LM, NP) (Figure 7).

9. Mécanisme de manutention selon la revendication 7, caractérisé par le fait que la partie du coude (68) située entre l'arbre de pivotement (69) et l'élément de guidage (73) porté par ce coude est conçue de façon que l'on puisse modifier sa longueur par coulissement (70, 71) (Figure 8).

10. Mécanisme de manutention selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que ledit bras (1) fait partie d'un parallélogramme articulé comprenant une barre (28) parallèle à ce bras (1) et deux éléments de raccordement (7, 30) parallèles entre eux qui réunissent les extrémités de ce bras et de cette barre deux à deux et qui sont parallèles au premier segment de déplacement (BC), par le fait que ledit orga-

ne de prise (31) est porté par une glissière (32) qui peut se déplacer dans des guides (33) reliées à l'élément de raccordement (30) qui est porté par la première extrémité (E) du bras(1) et par le fait qu'un mécanisme d'entraînement (40, 39, 35, 34) est conçu pour transformer le mouvement de pivotement qui se produit entre les éléments de raccordement (7, 30) et le bras (1) ou la barre (20) le long du premier segment de déplacement (BC), en un déplacement rectiligne qui entraîne ladite glissière (32) de manière à augmenter ou à diminuer la course de l'organe de prise (31) par rapport au premier segment de déplacement (BC).

11. Mécanisme de manutention selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le mécanisme d'entraînement se compose, premièrement, d'un premier pignon (40) assujetti à la première extrémité (41) du bras (1), deuxièmement, d'un second pignon (39) monté de façon rotative dans l'élément de raccordement (30) voisin et en prise avec le premier pignon (40), troisièmement, d'un levier de réglage (35) assujetti au second pignon (39) et, quatrièmement, d'une bielle (34), intercalée entre ce levier de réglage (35) et ladite glissière (32).

12. Mécanisme de manutention selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait que son déplacement est équilibré au moyen de ressorts (47) qui s'opposent à ce déplacement par une force qui est nulle ou qui prend une valeur minimale lorsque le bras (1) est perpendiculaire au premier segment de déplacement (BC) et qui atteint une valeur maximale aux points extrêmes (A.D) du déplacement, à l'extrémité du second (et du troisième) segments de déplacement (BA, CD).

13. Mécanisme de manutention selon la revendication 12, caractérisé par le fait qu'un ressort de traction, constitué avantageusement par un cylindre pneumatique, est disposé entre un point d'attache fixe (54) de ce ressort et un point d'attache mobile (53) situé sur une pièce (46) qui pivote avec l'arbre de pivotement(12) de telle

manière que le bras de levier de ce ressort soit nul ou ait une valeur très faible au centre du premier segment de déplacement (BC) et augmente dans les deux sens à partir de ce centre.

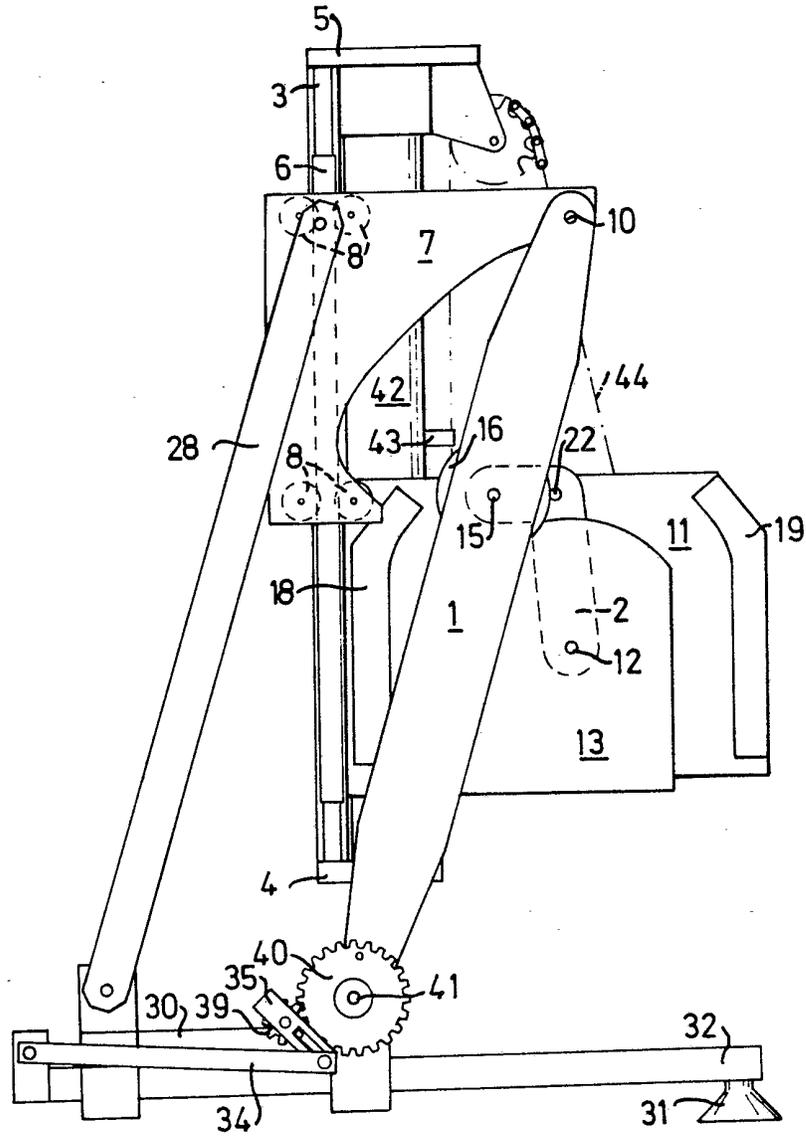


FIG. 2

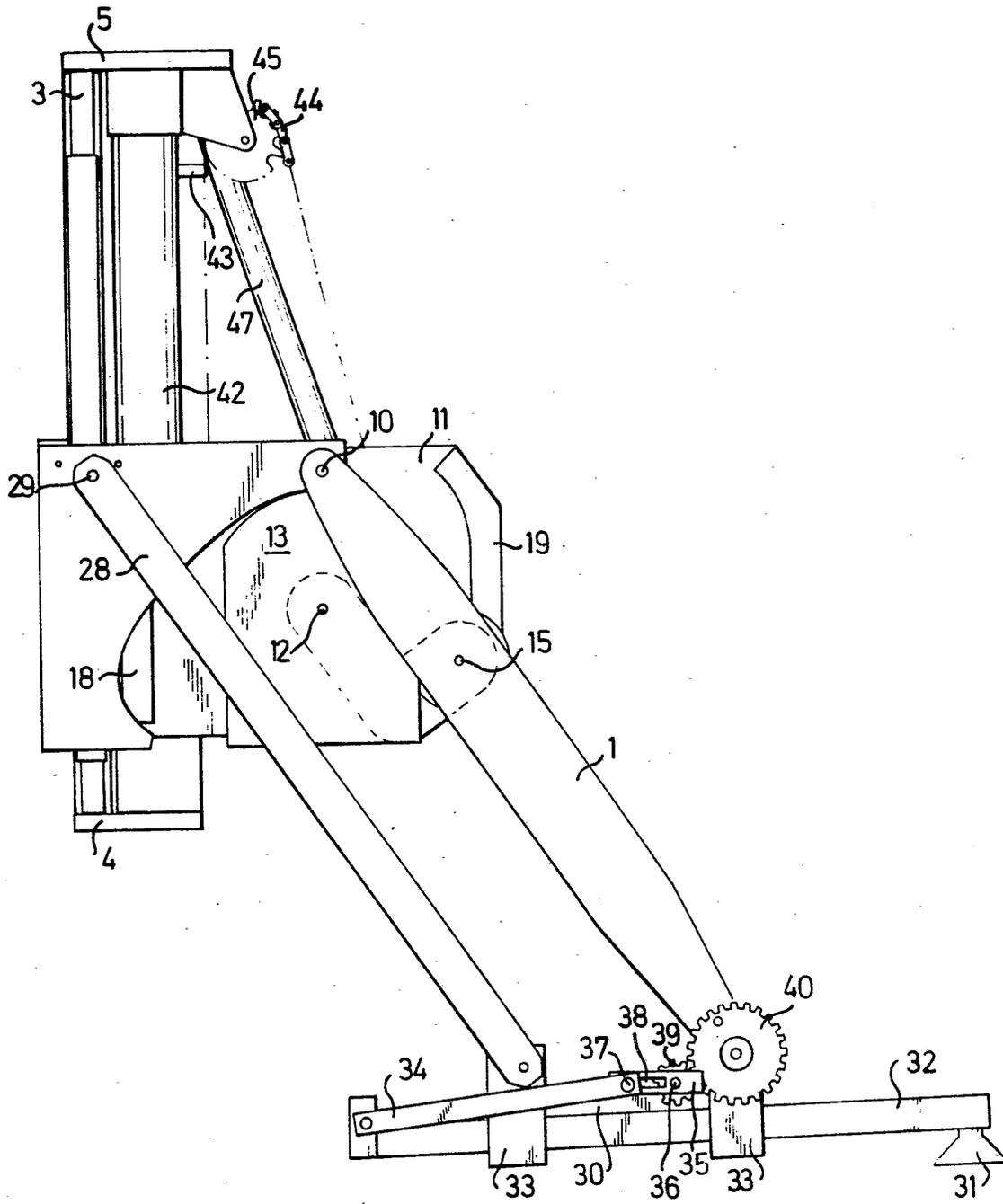


FIG.3

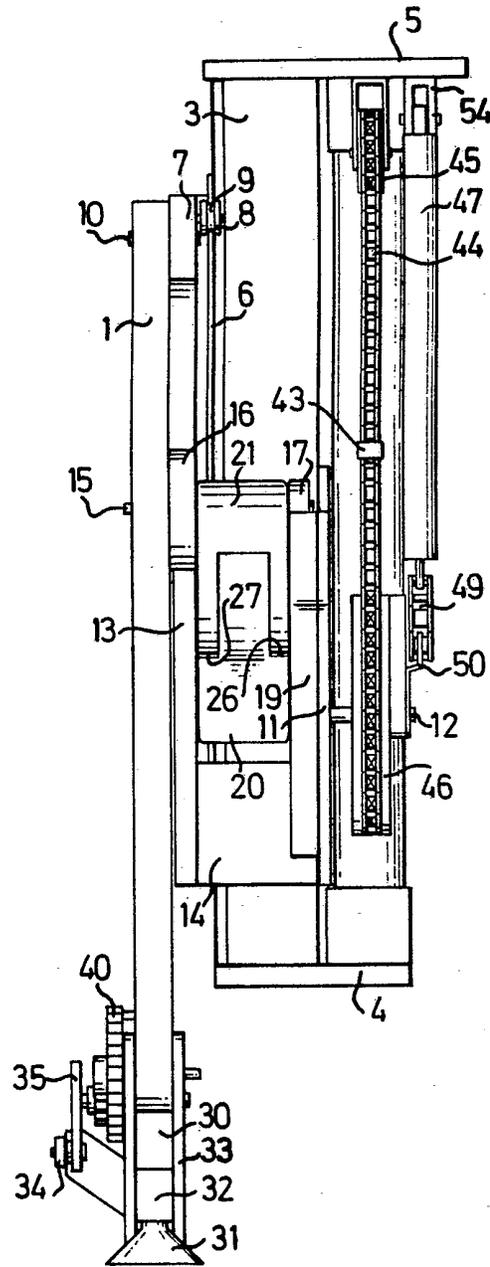


FIG.4

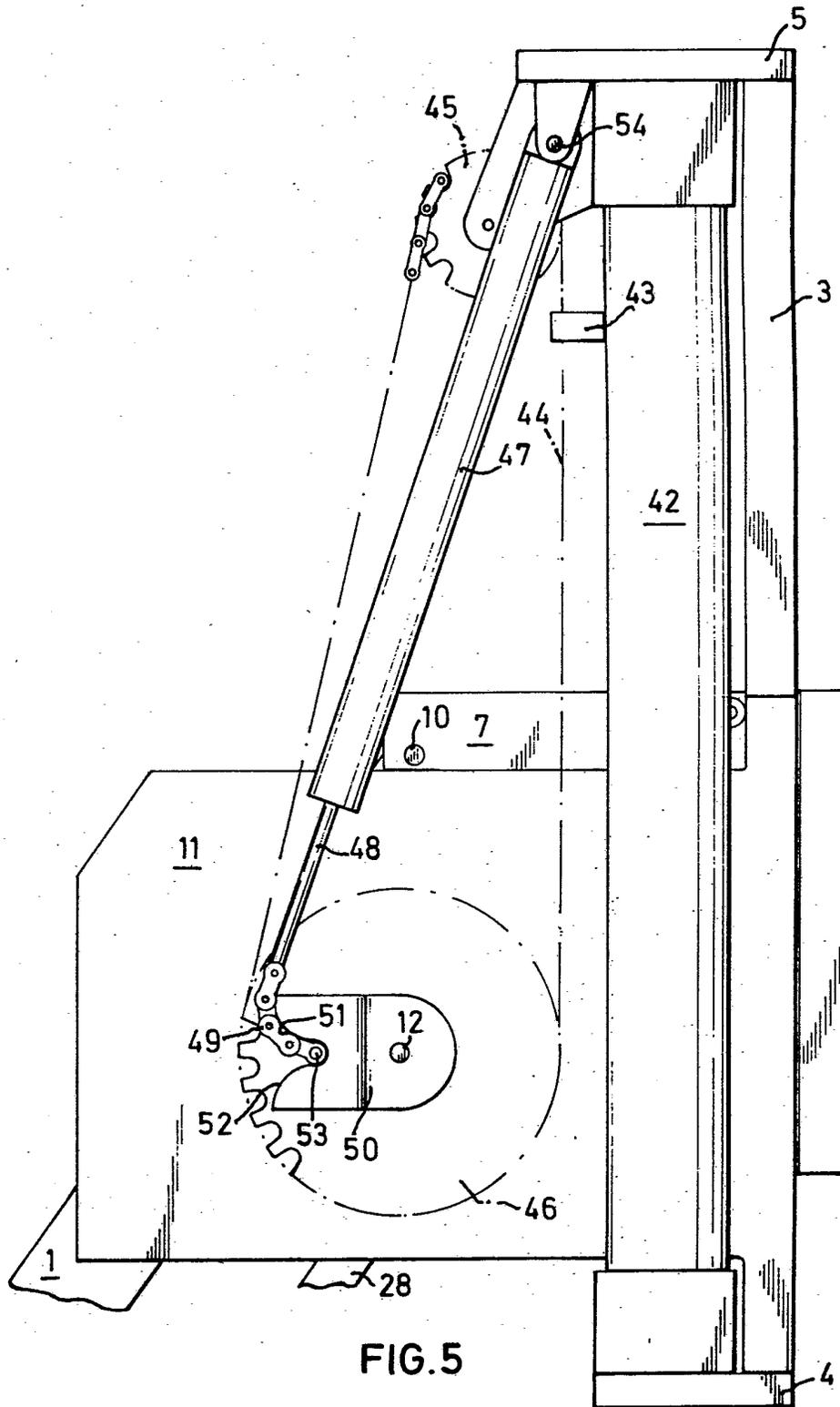


FIG. 5

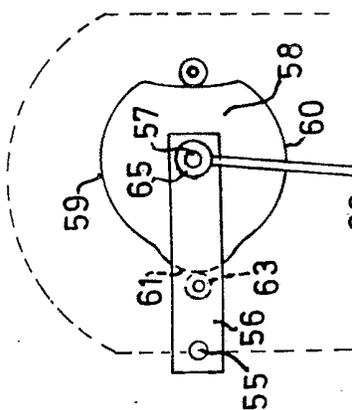


FIG. 7

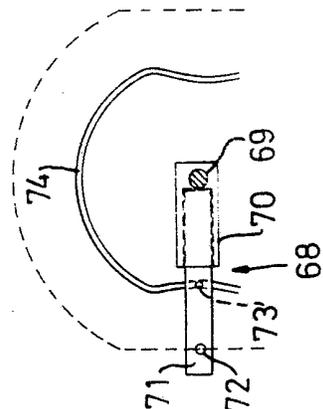


FIG. 8

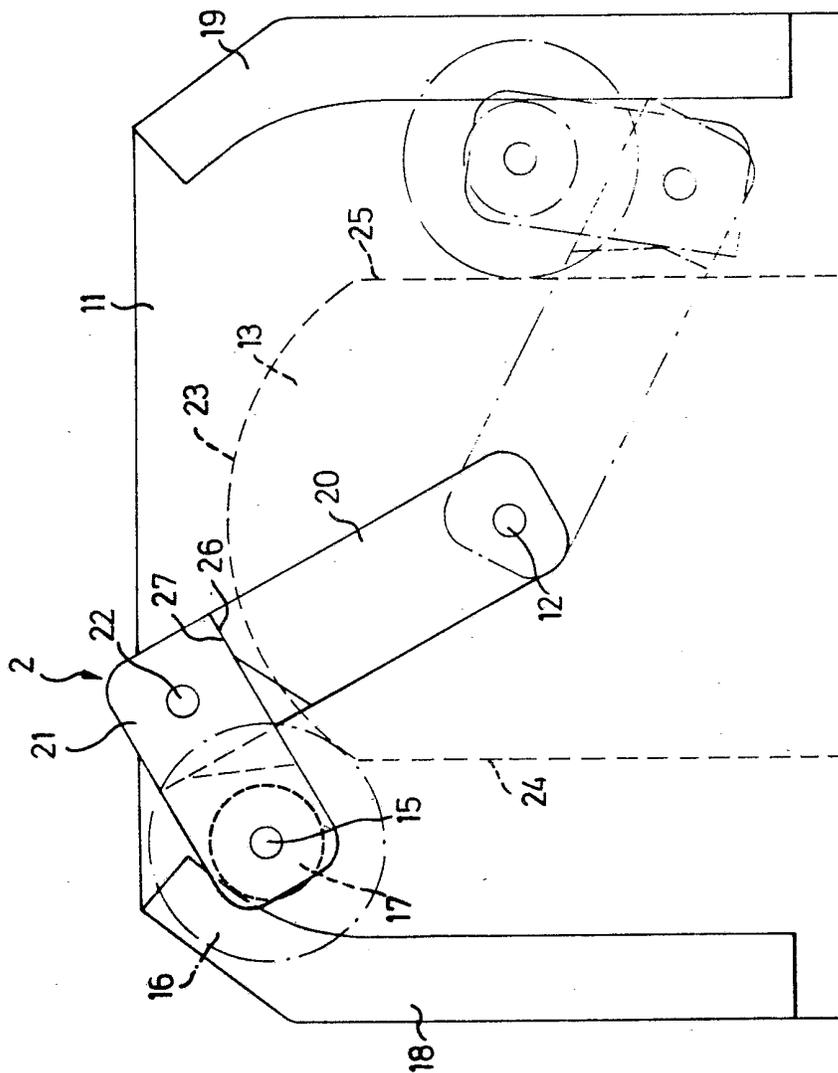


FIG. 6