



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 918 580 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
16.08.2000 Bulletin 2000/33

(21) Numéro de dépôt: **97931892.0**

(22) Date de dépôt: **07.07.1997**

(51) Int Cl.7: **B21D 5/04**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR97/01226

(87) Numéro de publication internationale:
WO 98/01244 (15.01.1998 Gazette 1998/02)

(54) **DISPOSITIF POUR DEPLACER UNE PARTIE D'UNE MACHINE ET EXERCER UN EFFORT EN FIN DE COURSE**

VORRICHTUNG ZUM VERSCHIEBEN EINES TEILS EINER MASCHINE UND AUSÜBEN EINER KRAFT AM BEWEGUNGSENDE

DEVICE FOR MOVING PART OF A MACHINE AND FOR EXERTING A FORCE AT THE END OF ITS STROKE

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FI FR GB IT LI NL SE

(30) Priorité: **05.07.1996 FR 9608639**

(43) Date de publication de la demande:
02.06.1999 Bulletin 1999/22

(73) Titulaire: **Jeandeaud, Jean-Claude**
38080 Saint Marcel Bel Accueil (FR)

(72) Inventeur: **Jeandeaud, Jean-Claude**
38080 Saint Marcel Bel Accueil (FR)

(74) Mandataire: **Maureau, Philippe et al**
Cabinet GERMAIN & MAUREAU,
12, rue Boileau,
BP 6153
69466 Lyon Cedex 06 (FR)

(56) Documents cités:
DE-U- 9 404 308 **US-A- 3 795 168**
US-A- 4 356 716 **US-A- 4 836 004**

EP 0 918 580 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

[0001] La présente invention concerne un dispositif pour déplacer une partie d'une machine et exercer un effort en fin de course, selon le préambule de la revendication 1.

[0002] Un tel dispositif peut être utilisé dans une machine-outil, telle par exemple une poinçonneuse ou une plieuse. Dans ces machines citées en exemple, l'outil (le poinçon ou la tête de pliage) est d'abord approché de la pièce à usiner puis, en fin de course, un effort important est exercé sur l'outil.

[0003] Les machines connues utilisent des vérins hydrauliques pour réaliser de tels déplacements. L'importance des efforts mis en oeuvre conduit généralement les constructeurs à choisir cette solution technique. Plusieurs inconvénients sont cependant liés à l'utilisation de ces vérins.

[0004] Le fluide utilisé pour alimenter les vérins a des propriétés physiques (viscosité...) dépendantes de la température. Une variation de celle-ci entraîne des modifications au niveau de la pression délivrée par l'unité alimentant le circuit hydraulique en fluide hydraulique. La pression variant, l'effort exercé par le vérin sur un objet déplacé varie également. Pour obtenir un effort constant, quelle que soit la température ambiante, été comme hiver, un système de régulation de pression est nécessaire. Ce système peut comprendre un dispositif de réfrigération et un dispositif de chauffage pour maintenir le fluide hydraulique à température constante.

[0005] Un circuit hydraulique nécessite aussi un entretien régulier. Le fluide utilisé peut amener des impuretés et un système de filtration est nécessaire. Les filtres doivent être nettoyés et le fluide hydraulique doit être vidangé. L'utilisation de servo-valves, nécessaires dans un circuit comportant une régulation performante, oblige à avoir un fluide hydraulique toujours propre.

[0006] Enfin, la solution hydraulique engendre une pollution. Il y a toujours, dans toute machine-outil hydraulique, des fuites d'huile, plus ou moins importantes, qui sont à la source d'une pollution.

[0007] Le document US-3,795,168 révèle un dispositif pour entraîner une partie d'une machine-outil telle une presse ou une poinçonneuse. Ce dispositif comporte un premier ensemble destiné à déplacer la partie de la machine, un second ensemble entraîné en rotation et monté sur un palier, ainsi qu'une pièce de liaison montée d'une part par l'intermédiaire d'un premier axe de liaison sur le premier ensemble et d'autre part par l'intermédiaire d'un second axe de liaison sur le second ensemble, l'axe défini par le palier étant décalé par rapport au second axe de liaison.

[0008] Le but de l'invention est de fournir un dispositif pour déplacer une partie d'une machine en exerçant un effet important en fin de course et permettant d'utiliser une source d'énergie propre et ne posant pas d'importants problèmes d'asservissement.

[0009] À cet effet, le dispositif qu'elle propose est un

dispositif pour déplacer une partie d'une machine et exercer un effort en fin de course comportant :

- un premier ensemble destiné à déplacer la partie de la machine,
- un second ensemble entraîné en rotation sur au moins un second palier,
- une pièce de liaison montée d'une part par l'intermédiaire d'un premier axe de liaison sur le premier ensemble et d'autre part, par l'intermédiaire d'un second axe de liaison sur le second ensemble,

[0010] l'axe défini par le second palier au nombre d'au moins un étant décalé par rapport au second axe de liaison, caractérisé en ce que

le premier ensemble est un ensemble entraîné en rotation monté sur au moins un premier palier, et en ce que l'axe défini par les premiers paliers est décalé par rapport au premier axe de liaison. Les revendications 11 à 14 concernent l'utilisation du dispositif selon l'invention dans des machines-outil.

[0011] Ainsi, le dispositif présente un premier système permettant de déplacer la partie de la machine montée en série avec un système à excentrique. Le premier système permet le déplacement de la partie de machine à déplacer sans exercer d'effort particulier sur cette partie et le second permet d'exercer un effort sur cette partie de machine. Le premier système est choisi en fonction de la course de déplacement souhaitée. Le décalage entre l'axe du palier et le second axe de liaison est choisi en fonction de l'effort à exercer. Lorsque l'effort à exercer est important, le décalage est faible. De la sorte, un moteur électrique fournit un couple suffisant pour obtenir l'effort voulu au niveau de la partie de la machine.

[0012] Cette configuration permet d'utiliser des moteurs électriques. Ceux-ci ne polluent pas, nécessitent peu d'entretien et leurs systèmes d'asservissement sont peu onéreux.

[0013] Dans une première forme de réalisation, le premier ensemble comporte un arbre entraîné en rotation au bout duquel est monté un plateau présentant un maneton décalé servant de premier axe de liaison pour l'élément de liaison, et le second ensemble est constitué par un vilebrequin présentant deux paliers de bielles définissant l'axe de liaison de la pièce de liaison et un palier de vilebrequin sur lequel est montée la partie de machine à déplacer.

[0014] Dans une autre forme d'exécution, le premier, respectivement le second, ensemble sont constitués par un vilebrequin présentant deux paliers constituant les premiers, respectivement les seconds, paliers et un palier, placé entre ces deux paliers dont l'axe correspond à l'axe de liaison de la pièce de liaison, les premiers paliers sont montés dans un bâti fixe de la machine, et les seconds paliers sont solidaires de la partie de la machine à déplacer.

[0015] Les ensembles entraînés en rotation peuvent l'être directement ou indirectement. Dans le premier

cas, le premier ensemble et/ou le second ensemble est monté sur l'arbre de sortie d'un moteur électrique. Dans le second cas, le premier ensemble et/ou le second ensemble est entraîné en rotation par une poulie sur laquelle passe une courroie, de préférence une courroie crantée. Dans ce dernier cas, avantageusement, le premier et le second ensembles sont munis chacun d'une poulie, les deux poulies étant parallèles à une troisième poulie entraînée par un moteur et une seule courroie crantée transmettant le mouvement de rotation de la troisième poulie aux deux premières. Cette forme d'exécution permet de n'utiliser qu'un seul moteur et aussi de synchroniser parfaitement l'entraînement des deux ensembles.

[0016] Dans le cas où le premier et le second ensemble comportent un système à excentrique, l'invention propose une forme de réalisation avantageuse dans laquelle, l'élément de liaison est monté pivotant autour d'un arbre d'axe fixe, les axes de liaison et l'axe fixe de l'arbre formant un triangle, et dans laquelle les seconds paliers sont réalisés à l'extrémité d'une bielle dont l'autre extrémité est montée pivotante sur un troisième palier fixe.

[0017] Dans cette forme d'exécution, l'arbre d'axe fixe est avantageusement entraîné en rotation et comporte deux poulies crantées, équipées chacune d'un embrayage et l'une des poulies est reliée par une première courroie crantée au premier ensemble, l'autre étant reliée par une seconde courroie crantée au second ensemble. De préférence, l'arbre d'axe fixe comporte une troisième poulie destinée à permettre l'entraînement en rotation de l'arbre à partir d'un moteur d'axe fixe parallèle à l'axe fixe de l'arbre par l'intermédiaire d'une troisième courroie crantée.

[0018] Dans une autre forme de réalisation, dans laquelle le premier et le second ensemble comportent un levier, relié d'une part à la partie de machine à déplacer et d'autre part à un arbre cylindrique par l'intermédiaire d'un premier axe de liaison, parallèle mais décalé par rapport à l'arbre cylindrique, le second ensemble comporte une pièce entraînée en rotation autour de l'axe défini par les seconds paliers, cette pièce présentant un alésage d'axe parallèle mais décalé par rapport à l'axe défini par les seconds paliers et servant de logement à des roulements, et les roulements du logement du second ensemble reçoivent l'arbre cylindrique qui entraîne le levier et constitue la pièce de liaison.

[0019] Cette forme de réalisation est compacte. Le premier et le second ensemble se trouvent côte à côte sur un arbre cylindrique de liaison. La pièce entraînée en rotation du second ensemble est montée sur des paliers fixes. Elle peut être munie d'une denture périphérique sur laquelle vient engrener un pignon entraîné en rotation par un moteur. Lorsque cette pièce du second ensemble tourne, l'axe cylindrique de liaison est entraîné et se déplace. Cette course est faible et est utilisée pour transmettre des efforts. La course pour déplacer la

partie de la machine est réalisée en entraînant l'arbre cylindrique de liaison en rotation autour de son axe. Le premier axe de liaison est alors entraîné et commande ainsi la course du levier.

5 **[0020]** Un dispositif tel que décrit ci-dessus peut être appliqué à une machine-outil destinée au pliage d'une tôle, dans laquelle une tôle est maintenue entre des serre-flans, et comportant une tête de pliage pour plier la tôle maintenue entre les serre-flans. Dans une telle machine, un tel dispositif peut servir à la commande du mouvement de pliage, mais il peut aussi servir à la commande du mouvement d'approche et de serrage des serre-flans. Dans une telle machine, comportant un bâti, un ressort est avantageusement placé entre le bâti et une pièce à déplacer, notamment la tête de pliage ou les serre-flans. De cette manière, le ressort peut sensiblement équilibrer le poids de la pièce à déplacer et le moteur correspondant peut avoir une puissance moindre pour le déplacement d'une même masse.

10 **[0021]** Un dispositif selon l'invention peut également être appliqué à une machine-outil destinée au poinçonnage d'une tôle, notamment à la commande de l'outil de poinçonnage.

15 **[0022]** De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemples plusieurs formes de réalisation préférées d'un dispositif selon l'invention.

20 Figure 1 est un schéma de principe expliquant le fonctionnement d'une poinçonneuse équipée de dispositifs selon l'invention ;

25 Figure 2 est une vue en coupe montrant le principe de fonctionnement d'une plieuse équipée de dispositifs selon l'invention ;

30 Figure 3 est une vue en coupe à échelle agrandie selon la ligne III-III de la figure 2 ;

35 Figure 4 est une vue en coupe correspondant à la vue de la figure 2 à échelle légèrement agrandie, montrant une variante de réalisation pour le déplacement d'un serre-flan ;

40 Figure 5 est une vue semblable à la figure 4, pour la même machine de pliage, montrant un dispositif pour le déplacement d'une tête de pliage ;

45 Figure 6 est une vue en coupe montrant schématiquement le principe de fonctionnement d'une poinçonneuse, différente de celle représentée à la figure 1 ;

50 Figure 7 est une vue en coupe à échelle agrandie selon la ligne V-V de la figure 4 ;

Figure 8 est une vue semblable à celle de la figure 7 mais dans une autre position de l'outil ;

55 Figures 9 à 12 sont des vues de côté, schématiques, montrant différentes positions de l'outil de la poinçonneuse de la figure 6 ;

Figures 13 et 14 sont des vues correspondant aux figures 4 et 5 respectivement, pour une autre forme de réalisation ; et

Figure 15 est une vue en coupe à échelle agrandie selon la ligne de coupe XV-XV de la figure 14.

[0023] Les figures 1 et 2 montrent des exemples d'application de dispositifs selon l'invention. Les figures suivantes montrent plus en détail le fonctionnement de tels dispositifs.

[0024] La figure 3 montre en coupe un dispositif selon l'invention, permettant de déplacer verticalement une tête de pliage 2 d'une plieuse. Cette dernière est destinée au pliage d'une tôle 4, maintenue entre deux serre-flans 6. L'un des serre-flans 6 est mobile afin de pouvoir libérer la tôle 4 et est monté à l'extrémité d'un bras pivotant 8. Un dispositif selon l'invention commande le déplacement de ce bras 8. Lorsque le serre-flan 6 monté sur ce bras 8 vient serrer une tôle 4 à plier, il est inutile d'exercer un effort particulier pendant la plus grande partie de la course de ce bras 8. Ce n'est qu'en fin de course, lorsque le serre-flan 6 se rapproche de la tôle 4, qu'un effort doit être exercé pour serrer la tôle 4 entre les serre-flans 6.

[0025] La tête de pliage 2 est déplacée à l'aide de deux dispositifs selon l'invention, l'un pour le déplacement vertical de la tête de pliage 2, l'autre pour son déplacement horizontal. Ici aussi, ce n'est qu'en fin de course de l'outil 2, lorsqu'il doit plier la tôle 4, qu'il est nécessaire d'exercer un effort sur celui-ci.

[0026] Dans une première forme d'exécution (figure 3), le dispositif selon l'invention comporte un premier moteur sur lequel est monté un disque 12 muni d'un maneton 14, une bielle 16, un vilebrequin 18 reliant la bielle 16 à un support 20 de la tête de pliage 2, et un second moteur 22.

[0027] Le premier moteur 10 est monté sur un bâti 24 de la plieuse représentée à la figure 2. Il comporte un arbre de sortie 26 tournant autour d'un axe de rotation 28. Les paliers de l'arbre de sortie 26 sont placés à l'intérieur du moteur 10 et ne sont pas visibles au dessin. Le disque 12 est monté coaxialement sur l'arbre de sortie 26, un embrayage (non représenté) pouvant être prévu entre l'arbre 26 et le disque 12. Le maneton 14 a un axe parallèle à l'axe de l'arbre de sortie 26. Cet axe de maneton définit le premier axe de liaison 30 avec la bielle 16, qui est montée sur ce maneton 14 par l'une de ses extrémités.

[0028] L'autre extrémité de la bielle 16 est en forme de fourche à deux branches, entre lesquelles vient prendre place le support 20 de la tête de pliage. Chacune des branches présente un alésage servant de palier 32 au vilebrequin 18. Bien entendu, les deux alésages sont coaxiaux. Cet axe 34 constitue le second axe de liaison. Le vilebrequin 18 comporte deux paliers de bielle 36 montés chacun dans un palier 32 et reliés entre eux par un palier de vilebrequin 38 sur lequel est monté le support 20 de la tête de pliage. L'axe 40 du palier de vilebrequin est parallèle à l'axe de liaison 34 mais décalé par rapport à celui-ci. Le second moteur 22 est monté solidaire du support 20 de la tête de pliage et son arbre

de sortie est monté coaxialement au palier de vilebrequin 38, directement ou avec par exemple interposition d'un embrayage non représenté.

[0029] Le fonctionnement du dispositif selon l'invention représenté sur la figure 3 est décrit ci-après. Comme montré sur cette figure, les axes 28,40 des premier et second moteurs et les axes de liaison 30,34 sont parallèles. Le premier moteur 10, lorsqu'il entraîne en rotation le disque 12, déplace la bielle 16 et par conséquent le support 20 de la tête de pliage. La course maximale de la bielle est égale à deux fois le décalage existant entre l'axe 28 du premier moteur et le premier axe de liaison 30. De même, le second moteur 22, lorsqu'il entraîne en rotation le vilebrequin 18, provoque un déplacement relatif entre la bielle 16 et le support 20 de la tête de pliage. Ce déplacement est au maximum égal à deux fois la distance séparant le second axe de liaison 34 et l'axe 40 du palier de vilebrequin.

[0030] Le premier moteur 10 sert au rapprochement et à l'éloignement de la tête de pliage 2 par rapport à la tôle 4. Le second moteur 22 sert au pliage de la tôle 4. Afin que le couple exercé par le second moteur 22 soit suffisant pour plier la tôle, la distance séparant le second axe de liaison 34 de l'axe 40 du palier de vilebrequin est faible. Avantageusement, l'axe 28 du premier moteur est placé de telle sorte que la ligne d'action des efforts exercés sur la tôle 4 coupe cet axe 28, afin que le couple exercé sur cet axe 28 par réaction des efforts exercés sur la tôle soit nul. Ainsi, le dispositif est stable pendant que des efforts sont exercés sur la tôle et les forces s'exerçant sur les paliers sont optimisées.

[0031] Le dispositif servant au déplacement vertical du serre-flan 6 mobile est semblable à celui décrit ci-dessus et n'est donc pas décrit plus en détail ici.

[0032] Les figures 4 et 5 montrent une autre forme de réalisation d'un dispositif selon l'invention pour déplacer le bras 8 et la tête de pliage 2. Sur ces figures, les éléments semblables à ceux des figures 2 et 3 portent les mêmes références.

[0033] Sur la figure 4, on retrouve deux systèmes à excentriques similaires à ceux décrits ci-dessus. La principale différence entre la variante montrée aux figures 4 et 5 et celle des figures 2 et 3 est qu'un seul moteur, non représenté, suffit pour l'entraînement des deux systèmes à excentrique. La bielle 16 est alors remplacée par une pièce de liaison 64, présentant trois axes, alors que la bielle 16 n'en comporte que deux.

[0034] La pièce de liaison 64 est de forme sensiblement triangulaire, des paliers se trouvant aux sommets du triangle formé par cette pièce.

[0035] Sur un premier sommet du triangle, on trouve un système à excentrique avec un vilebrequin et deux axes décalés : l'axe de liaison 30 et l'axe 28 de palier de vilebrequin. Une poulie dentée 70 est montée coaxialement à l'axe 28 sur un palier réalisé à l'extrémité d'une bielle 66. L'autre extrémité de la bielle 66 est montée pivotante sur un support 68, fixe par rapport au bâti 24 de la plieuse. Une première courroie crantée 72 entraî-

ne la poulie dentée 70.

[0036] Sur un second sommet du triangle, on retrouve un autre système à excentrique avec un vilebrequin et deux axes décalés : l'axe de liaison 34 et l'axe 40 de palier de vilebrequin. Une seconde poulie dentée 74, montée sur l'axe de liaison 34 est entraînée en rotation par une seconde courroie 76. Le bras 8 de la plieuse n'est pas directement lié au vilebrequin, mais est relié à celui-ci par l'intermédiaire d'une seconde bielle 78.

[0037] Le troisième sommet de la pièce de liaison 64 est monté pivotant sur un arbre 80 d'axe fixe. Cet arbre 80 porte trois poulies et la pièce de liaison 64. Il est monté sur des paliers solidaires du bâti 24 et non représentés au dessin. Une poulie 82 est entraînée par une troisième courroie crantée 84. Les deux autres poulies entraînent chacune une poulie dentée 70,74 à l'aide de l'une des courroies 72,76 mentionnées ci-dessus. Un moteur, non représenté, fixé sur un support 86 solidaire du bâti 24 entraîne la courroie dentée 84 et donc la poulie 82. Cette dernière est par exemple clavetée sur l'arbre 80, de telle sorte qu'il n'y ait pas de possibilité de décalage angulaire entre la poulie 82 et l'arbre 80. Quant aux deux autres poulies de l'arbre 80, elles sont chacune munie d'un embrayage de telle sorte qu'elles n'entraînent les courroies 72 et/ou 76 que lorsqu'il est nécessaire de déplacer le bras 8 et/ou d'exercer un effort sur lui.

[0038] Le dispositif représenté sur la figure 5 est tout à fait semblable à celui représenté à la figure 4 et qui vient d'être décrit. Les différences sont liées uniquement à une orientation différente du dispositif qui permet de déplacer verticalement la tête de pliage 2.

[0039] L'avantage de ce dispositif représenté aux figures 4 et 5 est qu'il permet de n'utiliser qu'un seul moteur pour commander les deux systèmes à excentriques, c'est à dire pour déplacer la pièce de la machine et pour exercer un effort sur celle-ci. Ces deux actions se font successivement.

[0040] Comme on peut le constater sur les figures, les moteurs pour le déplacement vertical de la tête de pliage 2 et pour le déplacement du bras 8 sont situés dans la partie inférieure du bâti 24, ce qui permet d'avoir une configuration particulièrement compacte.

[0041] Le moteur d'entraînement pourrait être placé sur l'arbre 80, mais dans ce cas un réducteur serait nécessaire pour obtenir un couple suffisant. La solution retenue permet de réaliser la démultiplication par l'intermédiaire de deux poulies dentées, une montée en sortie d'arbre moteur, l'autre sur l'arbre 80 et est moins onéreuse que de recourir à un moto-réducteur.

[0042] La figure 6 représente en coupe et de façon schématique une poinçonneuse dont l'outil, un poinçon, est entraîné par un dispositif selon l'invention, différent de celui de la figure 3.

[0043] Sur les figures 6 à 12, les éléments semblables à ceux de la figure 3 portent la même référence augmentée de 100.

[0044] Dans cette variante, le dispositif comporte un

premier vilebrequin 142, une bielle 116 et un second vilebrequin 152. Chaque vilebrequin est muni d'une poulie 144,146 dentée, entraînée en rotation par une courroie crantée 148.

[0045] Le premier vilebrequin 142 est monté sur un bâti fixe 124 de la poinçonneuse. Deux paliers, définissant un premier axe 128, sont réalisés dans le bâti 124. Dans chacun de ces paliers se trouve un maneton 150 du vilebrequin 142. Ces deux manetons 150 sont reliés entre eux par un palier 114, dont l'axe 130 correspond au premier axe de liaison de bielle. Cet axe de liaison 130 est décalé par rapport à l'axe 128 des manetons 150 mais est parallèle à celui-ci.

[0046] La bielle 116 est montée sur le palier 114 par l'une de ses extrémités. Son autre extrémité est montée sur un palier de bielle 154, d'axe 134, du second vilebrequin 152. Ce dernier comporte également deux manetons 156 coaxiaux, définissant un axe de vilebrequin 140. Les deux manetons 156 sont montés dans un alésage réalisé dans le poinçon 102. Ce dernier présente à l'une de ses extrémités une forme fourche, permettant de loger une extrémité de la bielle 116 entre les branches de la fourche.

[0047] La poulie dentée 144 du premier vilebrequin 142 est montée sur le premier axe de liaison de bielle 130, tandis que la seconde poulie dentée 146 du second vilebrequin est montée sur le second axe de liaison de bielle 134. Les deux poulies dentées 144,146 sont dans un même plan. Elles sont entraînées par une même courroie 148 crantée.

[0048] Une troisième poulie dentée 158, montée dans le même plan que les deux autres poulies 144,146, est entraînée en rotation directement (figures 9 à 12) ou indirectement (figure 6) par un moteur électrique 160 fixé sur le bâti 124. Ce moteur 160 est fixé sur l'axe de la troisième poulie 158 ou bien encore d'une autre poulie en liaison avec cette troisième poulie. Ainsi, le moteur peut être démultiplié à volonté.

[0049] Les figures 9 à 12 illustrent le fonctionnement du dispositif montré en coupe sur les figures 7 et 8. Sur ces figures les flèches montrent le sens de rotation des poulies dentées 144,146 et 158. Elles tournent dans le sens des aiguilles d'une montre.

[0050] La figure 9 correspond à la position de la figure 7. Le poinçon 102, qui est guidé par rapport au bâti 124 dans un palier 162, est alors dans sa position rétractée.

[0051] Lorsque la première poulie 144 tourne, elle entraîne le premier vilebrequin 142 en rotation. Celui-ci tourne autour de son axe 128 défini par ses manetons 150. L'axe de liaison de la bielle 130 tourne alors autour de l'axe de rotation 128 du vilebrequin. La bielle 116 est entraînée par ce mouvement vers le bas, entraînant avec elle l'outil 102, le second vilebrequin 152 et la poulie 146 associée.

[0052] Simultanément, la seconde poulie 146 tourne également, entraînant le second vilebrequin en rotation autour de l'axe de liaison 134. Cette rotation induit une rotation de l'axe de vilebrequin 140 autour de l'axe de

liaison 134, éloignant de ce fait l'outil 102 de la bielle 116.

[0053] Les poulies 144 et 146 présentent un même nombre de dents et tournent de façon synchronisée. Le poinçon 102 sort progressivement du bâti 124 à partir de la position montrée aux figures 7 et 9 jusqu'à la position des figures 8 et 11. Entre ces deux positions, les poulies 144 et 146 ont tourné de 180°. La figure 10 montre les positions relatives des différentes pièces du dispositif après une rotation de 90° à partir de la position initiale (figures 7 et 9).

[0054] Lorsque la rotation continue, l'outil 102 rentre dans le bâti 124. L'outil 102 se rapproche de la bielle 116 et cette dernière est retirée vers le haut. Après une rotation de 180° des poulies crantées 144 et 146, à partir de la position de la figure 11, on retrouve la position de la figure 9. La figure 12 montre une position intermédiaire entre ces deux positions.

[0055] La distance entre les poulies dentées 144 et 146 varie en cours de fonctionnement. De ce fait, la longueur de la courroie crantée 148 varie. Cependant, le déplacement des poulies est limité et relativement faible. L'élasticité de la courroie permet ainsi d'absorber la différence de longueur due au mouvement des poulies 144 et 146.

[0056] Pour exercer une force suffisante sur l'outil 102, il est possible de faire varier la démultiplication du moteur, mais aussi la distance entre chaque axe 128, 140 défini par les manetons d'un vilebrequin et l'axe de liaison 130, 134 correspondant. Cette dernière distance détermine la course de l'outil. S'il est nécessaire, il est possible de rajouter une seconde bielle avec un troisième vilebrequin.

[0057] La figure 2 montre une application différente d'un dispositif tel que décrit ci-dessus en référence aux figures 6 à 12. Ce dispositif 101 commande le déplacement horizontal de la tête de pliage 2.

[0058] La figure 1 montre deux dispositifs semblables à celui de la figure 6 entraînés par un seul moteur. Ce dernier entraîne deux poulies équivalentes à la troisième poulie 158 de la figure 6.

[0059] Les figures 13 à 15 représentent une autre forme de réalisation appliquée à une plieuse. Sur ces figures 13 à 15, les éléments semblables à ceux des figures 1 à 5 portent la même référence augmentée de 200.

[0060] La figure 13 montre en coupe un dispositif selon l'invention, permettant de déplacer verticalement une tête de pliage 202 d'une plieuse. Cette dernière est destinée au pliage d'une tôle 204, maintenue entre deux serre-flans 206. L'un des serre-flans 206 est mobile afin de pouvoir libérer la tôle 204 et est monté à l'extrémité d'un bras pivotant 208. Un dispositif selon l'invention commande le déplacement de ce bras 208.

[0061] La tête de pliage 202 est déplacée à l'aide de deux dispositifs selon l'invention, l'un pour son déplacement vertical, l'autre pour son déplacement horizontal (figure 14). Le dispositif 101 de déplacement horizontal a été décrit ci-dessus.

[0062] La figure 15 montre en coupe le dispositif selon l'invention permettant de déplacer verticalement la tête de pliage 202. Ce dispositif est semblable à celui permettant de déplacer le serre-flan 206.

[0063] Le dispositif comporte un levier 278 relié par l'une de ses extrémités à la tête de pliage 202 (ou au serre-flan 206). L'autre extrémité du levier 278 est montée par l'intermédiaire d'un doigt de liaison 214 d'axe 230 sur un arbre cylindrique de liaison 216, d'axe 228. Lorsque l'arbre cylindrique de liaison 216 tourne autour de son axe, il entraîne avec lui le doigt de liaison 214 par l'intermédiaire d'une pièce d'entraînement 288 clavetée sur l'arbre 216. Des roulements 290 permettent une rotation relative entre le doigt de liaison 214 et la pièce d'entraînement 288.

[0064] L'arbre cylindrique de liaison 216 est monté sur des roulements 292 définissant des premiers paliers. Ces roulements sont montés dans un alésage 294 d'axe 234. Cet axe 234 est confondu avec l'axe 228 de l'arbre cylindrique de liaison 216. L'alésage 294 est réalisé dans une roue dentée 296 d'axe 240, parallèle à l'axe 234 de l'alésage 294, mais décalé par rapport à celui-ci. La roue dentée 296 présente donc un excentrique. Elle est guidée en rotation à l'aide d'un second palier défini par des roulements à billes 298. Ces roulements à bille sont montés dans un alésage fixe par rapport au bâti 224 de la plieuse. Un pignon 300, entraîné par un moteur non représenté au dessin, est monté sur le bâti 224 de la plieuse et engrène avec la roue dentée 296.

[0065] Sur la figure 13, deux ressorts 302 et 304 ont été représentés. Le premier ressort 302 est disposé entre le bras 208 et le bâti 224 de la plieuse. La raideur du ressort 302 et sa compression sont déterminées de telle sorte que la force exercée par ce ressort 302 compense sensiblement le poids du bras 208. Ainsi la puissance du moteur entraînant le levier 278 peut être sensiblement réduite par rapport à une machine telle que représentée par exemple sur la figure 4 et ne comportant pas un tel ressort.

[0066] Le second ressort 304 a un rôle similaire. Il est monté entre la tête de pliage 202 et le bâti 224 de la machine. Comme le ressort 302 pour le bras 208, il permet d'équilibrer le poids de la tête de pliage 202. Le moteur d'entraînement correspondant au déplacement de la tête de pliage 202 sans exercer d'effort peut donc être un moteur de puissance moindre, par rapport à une plieuse de ce type mais sans ressort.

[0067] Le fonctionnement de ce dispositif est décrit ci-après. Pour déplacer la partie de la plieuse, tête de pliage 202 ou serre-flan 206, sans exercer d'effort, l'arbre cylindrique de liaison 216 est entraîné en rotation. Cette rotation entraîne un déplacement du levier 278 qui décrit un mouvement semblable à celui d'une bielle par rapport à un vilebrequin. Ici l'arbre cylindrique de liaison 216 ne permet pas d'effectuer une rotation de 360°, mais autorise une course angulaire de plus de 180°, permettant ainsi d'exploiter au maximum la course théo-

rique de l'extrémité du levier non reliée à cet arbre.

[0068] Lorsqu'il s'agit d'exercer un effort, la roue dentée 296 est entraînée par le pignon 300. La roue dentée 296 pivote alors autour de l'axe 240. L'axe 234 de l'alésage 294 se déplace donc dans le plan de la figure 15, du fait de son excentricité. Ce mouvement est retransmis par l'intermédiaire de l'axe cylindrique de liaison 216 et du doigt de liaison 214 au levier 278. Plus l'effort à exercer au niveau de la tête de pliage 202 ou du serre-flan 206 est important, plus l'excentricité au niveau de la roue dentée 296 est faible. Ainsi, avec un moteur électrique, il est possible d'exercer un effort important.

[0069] Dans toutes les variantes montrées sur les différentes figures et décrites ci-dessus, il est possible d'utiliser un moteur électrique, ou bien plusieurs, comme moyens d'entraînement. Le couple à fournir par les moyens d'entraînement dans les applications citées peut très bien être délivré par des moteurs électriques semblables à ceux déjà utilisés dans la construction de machines-outils.

[0070] L'utilisation de moteurs électriques permet d'avoir une machine propre, car ces moteurs ne causent pas de pollution. Les performances de ces moteurs sont indépendantes de la température extérieure. L'asservissement de tels moteurs est parfaitement maîtrisé et peut être réalisé à un prix raisonnable. Enfin, l'entretien d'une machine électrique est très réduit.

Revendications

1. Dispositif pour déplacer une partie d'une machine (2, 102, 202) et exercer un effort en fin de course comportant :

- un premier ensemble (10, 12, 14 ; 142, 144 ; 214, 288) destiné à déplacer la partie de la machine,
- un second ensemble (18, 22 ; 146, 152 ; 292, 296) entraîné en rotation sur au moins un second palier,
- une pièce de liaison (16 ; 64 ; 116 ; 216) montée d'une part par l'intermédiaire d'un premier axe de liaison (30 ; 130 ; 230) sur le premier ensemble et d'autre part, par l'intermédiaire d'un second axe de liaison (34 ; 134 ; 234) sur le second ensemble,

l'axe (40 ; 140 ; 240) défini par le second palier au nombre d'au moins un étant décalé par rapport au second axe de liaison (34 ; 134 ; 234),

caractérisé en ce que le premier ensemble (10, 12, 14 ; 142, 144 ; 214, 288) est un ensemble entraîné en rotation monté sur au moins un premier palier, et en ce que l'axe défini par les premiers paliers (28 ; 128 ; 228) est décalé par rapport au premier axe de liaison (30 ; 130 ; 230).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier ensemble comporte un arbre (26) entraîné en rotation au bout duquel est monté un plateau (12) présentant un maneton (14) décalé servant de premier axe (30) de liaison pour la pièce de liaison (16), et en ce que le second ensemble est constitué par un vilebrequin (18) présentant deux paliers de bielles (36) définissant l'axe de liaison (34) de la pièce de liaison et un palier de vilebrequin (38) sur lequel est montée la partie de machine à déplacer (2).

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier, respectivement le second, ensemble sont constitués par un vilebrequin (142,152) présentant deux paliers constituant les premiers (150), respectivement les seconds (156), paliers et un palier (114,154), placé entre ces deux paliers dont l'axe correspond à l'axe de liaison de la pièce de liaison,

en ce que les premiers paliers (150) sont montés dans un bâti fixe (24) de la machine, et en ce que les seconds paliers (156) sont solidaires de la partie (2) de la machine à déplacer.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le premier ensemble et/ou le second ensemble est monté sur l'arbre de sortie (26) d'un moteur électrique.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le premier ensemble et/ou le second ensemble est entraîné en rotation par une poulie (144,146) sur laquelle passe une courroie (148), de préférence une courroie crantée.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le premier et le second ensembles sont munis chacun d'une poulie (144, 146), les deux poulies étant parallèles à une troisième poulie (158) entraînée par un moteur (160) et une seule courroie crantée (148) transmettant le mouvement de rotation de la troisième poulie aux deux premières.

7. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément de liaison (64) est monté pivotant autour d'un arbre (80) d'axe fixe, les axes de liaison (30;34) et l'axe fixe de l'arbre (80) formant un triangle, et

en ce que les seconds paliers sont réalisés à l'extrémité d'une bielle (66) dont l'autre extrémité est montée pivotante sur un troisième palier fixe (68).

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'arbre (80) d'axe fixe est entraîné en rotation et comporte deux poulies crantées, équipées cha-

cune d'un embrayage et en ce que l'une des poulies (74) est reliée par une première courroie crantée (76) au premier ensemble, l'autre (70) étant reliée par une seconde courroie crantée (72) au second ensemble.

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'arbre d'axe fixe (80) comporte une troisième poulie (82) destinée à permettre l'entraînement en rotation de l'arbre à partir d'un moteur d'axe fixe parallèle à l'axe fixe de l'arbre par l'intermédiaire d'une troisième courroie crantée (84).

10. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier ensemble comporte un levier (278), relié d'une part à la partie de machine à déplacer (202,206) et d'autre part à un arbre cylindrique (216) par l'intermédiaire d'un premier axe de liaison (230), parallèle mais décalé par rapport à l'arbre cylindrique (216),

en ce que le second ensemble comporte une pièce (296) entraînée en rotation autour de l'axe (240) défini par les seconds paliers, cette pièce présentant un alésage (294) d'axe parallèle mais décalé par rapport à l'axe (240) défini par les seconds paliers et servant de logement à des roulements (292), et

en ce que les roulements (292) du logement (294) du second ensemble reçoivent l'arbre cylindrique (216) qui entraîne le levier (278) et constitue la pièce de liaison.

11. Machine-outil destinée au pliage d'une tôle, dans laquelle une tôle (4;204) est maintenue entre des serre-flans (6;206), et comportant une tête de pliage (2;202) pour plier la tôle maintenue entre les serre-flans, caractérisée en ce que le mouvement de la tête de pliage est commandé par au moins un dispositif selon l'une des revendications 1 à 10.

12. Machine-outil destinée au pliage d'une tôle, dans laquelle une tôle (4;204) est maintenue entre des serre-flans (6;206), et comportant une tête de pliage (2;202) pour plier la tôle maintenue entre les serre-flans, caractérisée en ce que le mouvement d'approche et de serrage des serre-flans est commandé par un dispositif selon l'une des revendications 1 à 10.

13. Machine-outil comportant un bâti (224) selon l'une des revendications 11 ou 12, caractérisée en ce qu'un ressort (302,304) est placé entre le bâti et une pièce à déplacer, notamment la tête de pliage ou les serre-flans.

14. Machine-outil destinée au poinçonnage d'une tôle, comportant un outil de poinçonnage (102), caracté-

risée en ce que la commande de l'outil de poinçonnage est réalisée par l'intermédiaire d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 10.

5

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verlagern eines Teils einer Maschine (2, 102, 202) und Ausüben einer Kraft am Wegende, umfassend:

10

- eine zum Verlagern des Teils der Maschine ausgelegte erste Gruppe (10, 12, 14; 142, 144; 214, 288),
- eine zur Drehung in wenigstens einem zweiten Lager angetriebene zweite Gruppe (18, 22; 146, 152; 292, 296),
- ein Verbindungsstück (16; 64; 116; 216), das einerseits mittels einer ersten Verbindungsachse (30; 130; 230) an der ersten Gruppe und andererseits mittels einer zweiten Verbindungsachse (34; 134; 234) an der zweiten Gruppe montiert ist,

15

20

25

30

wobei die durch das wenigstens eine zweite Lager definierte Achse (40; 140; 240) bezüglich der zweiten Verbindungsachse (34; 134; 234) versetzt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Gruppe (10, 12, 14; 142, 144; 214, 288) eine zur Drehung angetriebene, in wenigstens einem ersten Lager montierte Gruppe ist, und daß die durch die ersten Lager (28; 128; 228) definierte Achse bezüglich der ersten Verbindungsachse (30; 130; 230) versetzt ist.

35

40

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Gruppe eine zur Drehung angetriebene Welle (26) umfaßt, an deren Ende eine Platte (12) montiert ist, die einen versetzten Zapfen (14) aufweist, der als erste Verbindungsachse (30) für das Verbindungsstück (16) dient, und daß die zweite Gruppe durch eine Kurbel (18) gebildet ist, die zwei Stangenlager (36) aufweist, welche die Verbindungsachse (34) des Verbindungsstücks definieren, sowie durch ein Kurbellager (38), an dem der zu verlagernde Teil der Maschine (2) montiert ist.

45

50

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste bzw. die zweite Gruppe durch eine Kurbel (142, 152) gebildet ist, die zwei Lager aufweist, welche das erste (150) bzw. das zweite (156) Lager bilden sowie durch ein zwischen diesen zwei Lagern angeordnetes Lager (114, 154), dessen Achse der Verbindungsachse des Verbindungsstücks entspricht,

55

daß die ersten Lager (150) in einem festen Ma-

- schinenrahmen (124) der Maschine montiert sind, und
daß die zweiten Lager (156) mit dem zu verlagernden Teil (2) der Maschine fest verbunden sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Gruppe und/oder die zweite Gruppe an der Ausgangswelle (26) eines Elektromotors montiert ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Gruppe und/oder die zweite Gruppe zur Drehung durch ein Rad (144, 146) angetrieben wird, über welches ein Riemen (148) verläuft, vorzugsweise ein Zahnriemen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste und die zweite Gruppe jeweils mit einem Rad (144, 146) ausgestattet sind, wobei die zwei Räder parallel zu einem durch einen Motor (160) angetriebenen dritten Rad (158) sind und wobei ein einziger Zahnriemen (148) die Drehbewegung des dritten Rads auf die zwei ersten überträgt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verbindungselement (64) um eine Welle (80) mit fester Achse schwenkbar montiert ist, wobei die Verbindungsachsen (30; 34) und die feste Achse der Welle (80) ein Dreieck bilden, und daß die zweiten Lager am Ende einer Stange (66) vorgesehen sind, deren anderes Ende um ein festes drittes Lager (68) schwenkbar montiert ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Welle (80) mit fester Achse zur Drehung angetrieben ist und zwei Zahnräder umfaßt, die jeweils mit einer Kupplung ausgestattet sind, und daß eines der Räder (74) mittels eines ersten Zahnriemens (76) mit der ersten Gruppe verbunden ist, wobei das andere (70) mittels eines zweiten Zahnriemens (72) mit der zweiten Gruppe verbunden ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Welle mit fester Achse (80) ein drittes Rad (82) umfaßt, das dazu ausgelegt ist, den Drehantrieb der Welle ausgehend von einem Motor mit zur festen Achse der Welle paralleler fester Achse mittels eines dritten Zahnriemens (84) zu ermöglichen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Gruppe einen Hebel (278) umfaßt, der einerseits mit dem zu verlagernden Teil der Maschine (202, 206) und andererseits mit einer zylindrischen Welle (216) mittels einer ersten Ver-
- bindungsachse (230) verbunden ist, die bezüglich der zylindrischen Welle (216) parallel, jedoch versetzt ist,
- 5 daß die zweite Gruppe ein zur Drehung um die durch die zweiten Lager definierte Achse (240) angetriebenes Stück (296) umfaßt, wobei dieses Stück eine Bohrung (294) aufweist, deren Achse parallel, jedoch versetzt bezüglich der Achse (240) ist, welche durch die zweiten Lager definiert ist, und das als Aufnahme für Rollen (292) dient, und
10 daß die Rollen (292) der Aufnahme (294) der zweiten Gruppe die zylindrische Welle (216) aufnehmen, die den Hebel (278) antreibt und das Verbindungsstück bildet.
11. Zum Falten eines Blechs ausgelegte Werkzeugmaschine, bei der ein Blech (4; 204) zwischen Blechhaltern (6; 206) gehalten ist und die einen Falkopf (2; 202) zum Falten des zwischen den Blechhaltern gehaltenen Blechs umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bewegung des Falkopfs durch wenigstens eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 gesteuert ist.
- 20 25
12. Zum Falten eines Blechs ausgelegte Werkzeugmaschine, bei der ein Blech (4; 204) zwischen Blechhaltern (6; 206) gehalten ist und die einen Falkopf (2; 202) zum Falten des zwischen den Blechhaltern gehaltenen Blechs umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Annäherungs- und Greifbewegung der Blechhalter durch eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 gesteuert ist.
- 30 35
13. Einen Maschinenrahmen (224) umfassende Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Feder (302, 304) zwischen dem Maschinenrahmen und einem zu verlagernden Stück angeordnet ist, insbesondere dem Falkopf oder den Blechhaltern.
- 40 45
14. Zum Stanzen eines Blechs ausgelegte Werkzeugmaschine, umfassend ein Stanzwerkzeug (102), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuerung des Stanzwerkzeugs mittels einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 erfolgt.
- 50
- Claims**
1. Device for moving part of a machine (2, 102, 202) and for exerting a force at the end of the stroke comprising :
- 55 - a first assembly (10, 12, 14; 142, 144; 214, 288) designed to move the part of the machine,

- a second assembly (18, 22; 146, 152; 292, 296) driven in rotation on at least one second bearing,
- a connecting part (16; 64; 116; 216) mounted

the axis (40; 140; 240) defined by the second bearing, at least one in number, being offset with respect to the second connecting axis (34; 134; 234), characterized in that the first assembly (10, 12, 14; 142, 144; 214, 288) is an assembly driven in rotation mounted on at least one first bearing and in that the axis defined by the first bearings (28; 128; 228) is offset with respect to the first connecting axis (30; 130; 230).

2. Device according to claim 1, characterized in that the first assembly includes a shaft (26) driven in rotation at the end of which is mounted a plate (12) having an offset crank pin (14) serving as a first connecting axis (30) for the connecting part (16), and in that the second assembly consists of a crankshaft (18) having two connecting rod bearings (36) defining the connecting axis (34) of the connecting part and a crankshaft bearing (38) on which is mounted the part of the machine to be moved (2).
3. Device according to claim 1, characterized in that the first and second assembly respectively consist of a crankshaft (142, 152) having two bearings constituting the first (150) and the second (156) bearings respectively and a bearing (114, 154), placed between these two bearings of which the axis corresponds to the connecting axis of the connecting part,
 - in that the first bearings (150) are mounted in a frame (24) fixed to the machine and
 - in that the second bearings (156) are secured to the part (2) of the machine to be moved.
4. Device according to one of claims 1 to 3, characterized in that the first assembly and/or the second assembly are/is mounted on the output shaft (26) of an electric motor.
5. Device according to one of claims 1 to 3, characterized in that the first assembly and/or the second assembly are/is driven in rotation by a pulley (144, 146) over which passes a belt (148), preferably a notched belt.
6. Device according to claim 5, characterized in that

the first and second assemblies are each provided with a pulley (144, 146), the two pulleys being parallel to a third pulley (158) driven by a motor (160) and a single notched belt (148) transmitting the rotational movement of the third pulley to the first two pulleys.

7. Device according to claim 1, characterized in that the connecting element (64) is mounted pivotingly about a shaft (80) with a fixed axis, the connecting axes (30; 34) and the fixed axis of the shaft (80) forming a triangle, and in that the second bearings are constructed at the end of a connecting rod (66) of which the other end is mounted pivotingly on third fixed bearing (68).
8. Device according to claim 7, characterized in that the shaft (80) with a fixed axis is driven in rotation and includes two notched pulleys, each equipped with a clutch and in that one of the pulleys (74) is connected by a first notched belt (76) to the first assembly, the other (70) being corrected by a second notched belt (72) to the second assembly.
9. Device according to claim 8, characterized in that the shaft with a fixed axis (80) includes a third pulley (82) designed to make it possible to drive the shaft in rotation from a motor with a fixed axis parallel to the fixed axis of the shaft via a third notched belt (84).
10. Device according to claim 1, characterized in that the first assembly includes a lever (278), connected on the one hand to the part of the machine to be moved (202, 206) and on the other hand to a cylindrical shaft (216) via a first connecting axis (230) parallel but offset with respect to the cylindrical shaft (216),
 - in that the second assembly includes a part (296) driven in rotation about the axis (240) defined by the second bearings, this part having a bore (294) with an axis parallel but offset with respect to the axis (240) defined by the second bearings and serving as a housing for roller bearings (292), and
 - in that the roller bearings (292) of the housing (294) of the second assembly accommodate the cylindrical shaft (216) which drives the lever (278) and constitutes the connecting part.
11. Machine tool designed for bending sheet metal, in which a metal sheet (4;204) is held between blank holders (6;206), and including a bending head (2; 202) for bending the sheet metal held between the blank holders, characterized in that the movement of the bending head is controlled by at least one de-

vice according to one of claims 1 to 10.

12. Machine tool designed for bending a metal sheet, in which a metal sheet (4;204) is held between blank holders (6;206), and including a bending head (2; 202) for bending the sheet metal held between the blank holders, characterized in that the approach and clamp movement of the blank holders is controlled by a device according to one of claims 1 to 10. 5 10

13. Machine tool including a frame (224) according to one of claims 11 or 12, characterized in that a spring (302, 304) is placed between the frame and a part to be moved, in particular the bending head or the blank holders. 15

14. Machine tool designed for stamping out a metal sheet, including a stamping tool (102), characterized in that the stamping tool is controlled via a device according to one of claims 1 to 10. 20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

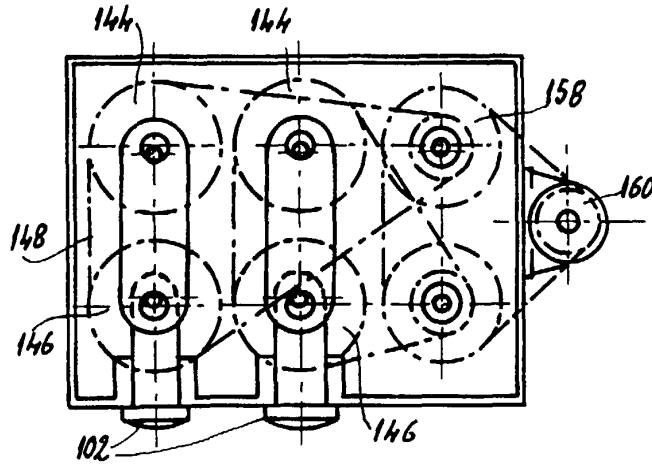


FIG 2

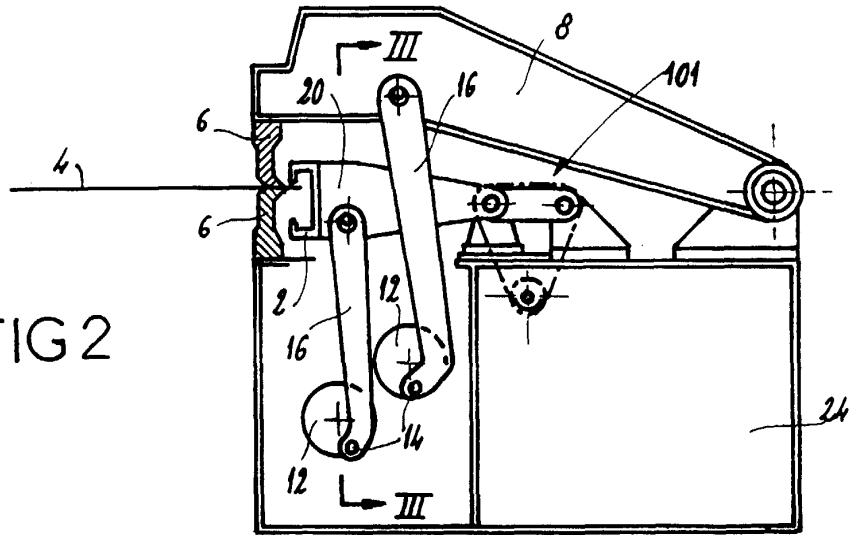
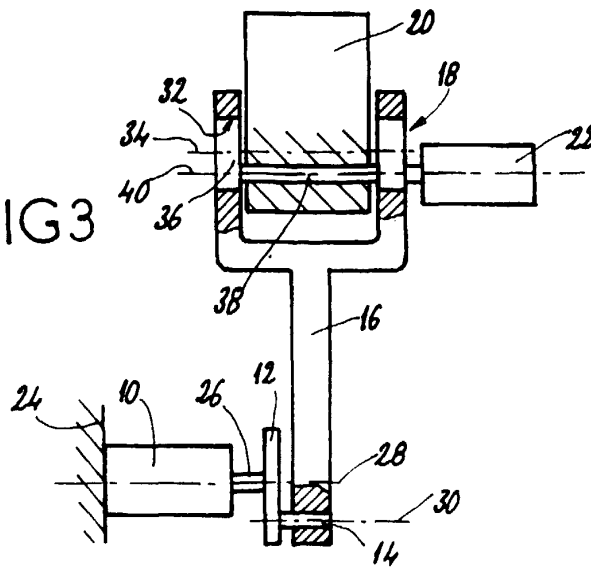
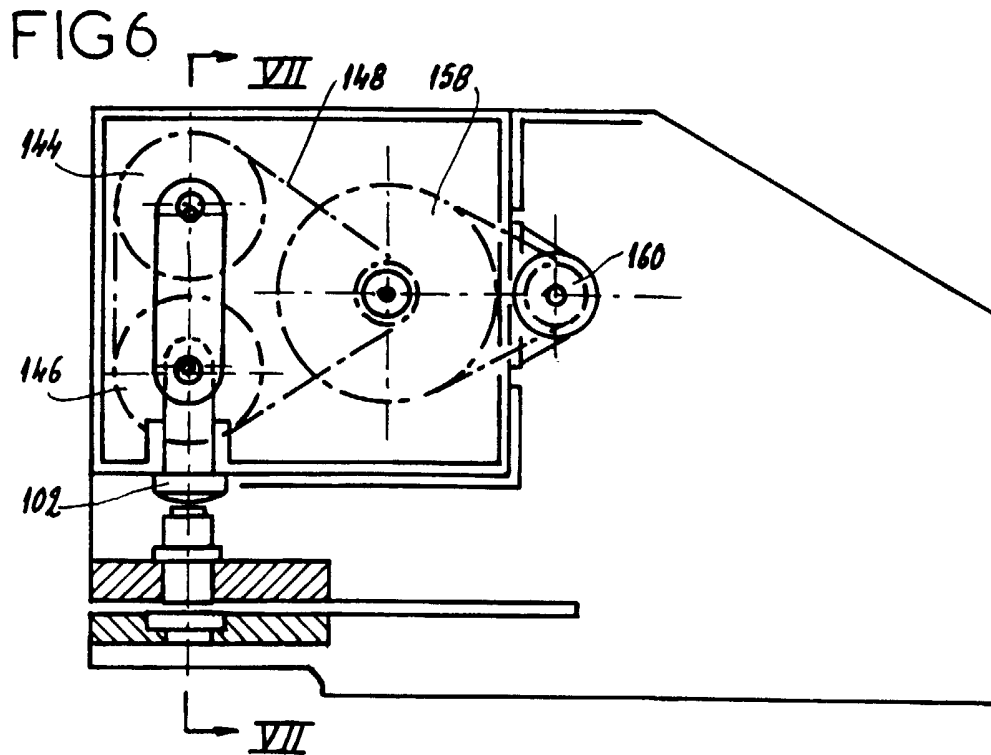
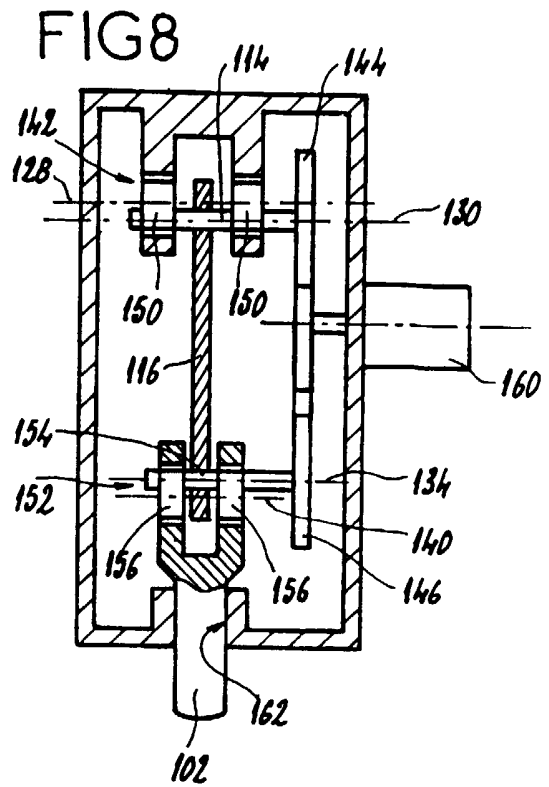
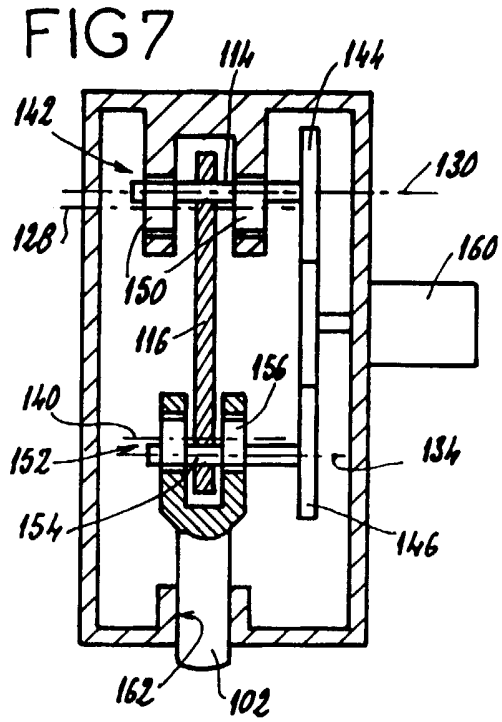


FIG 3





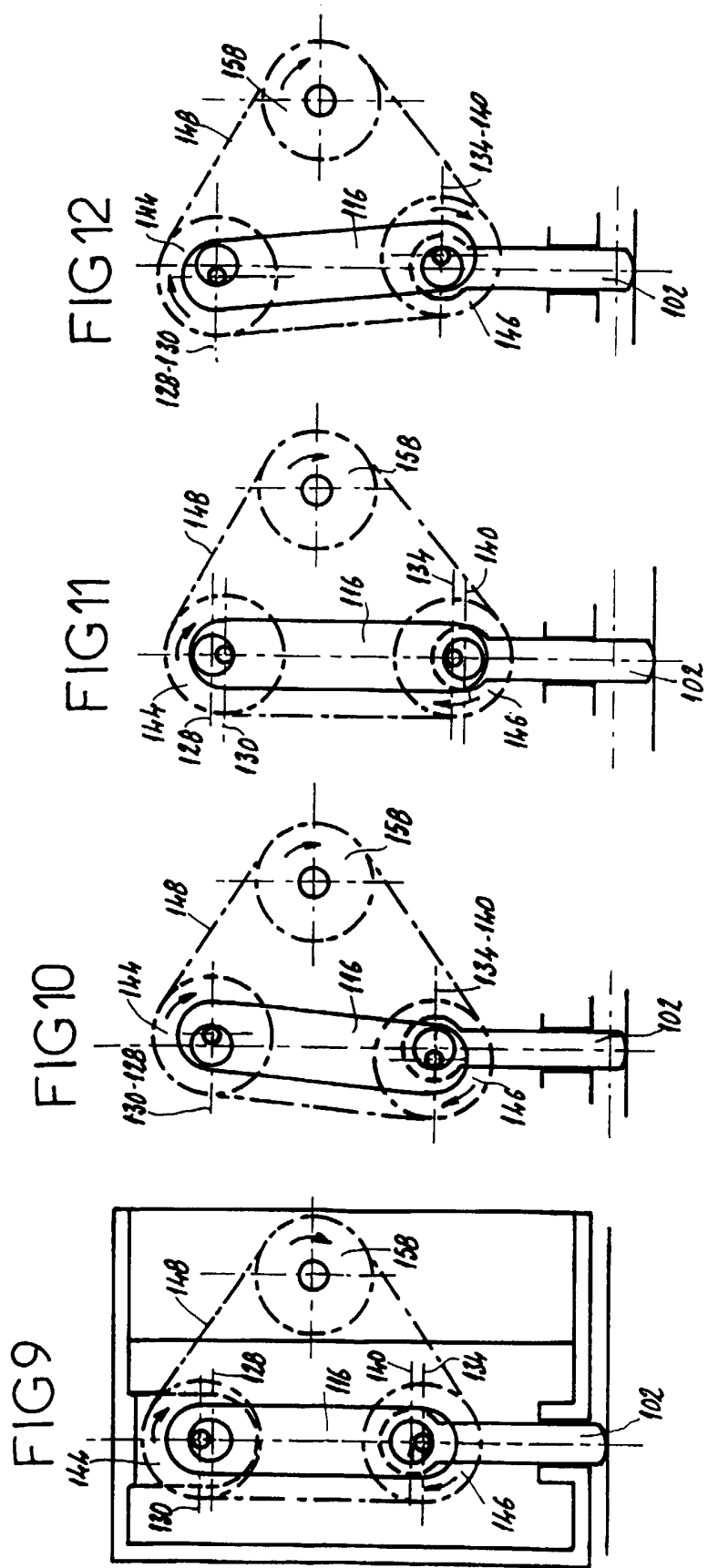


FIG 13

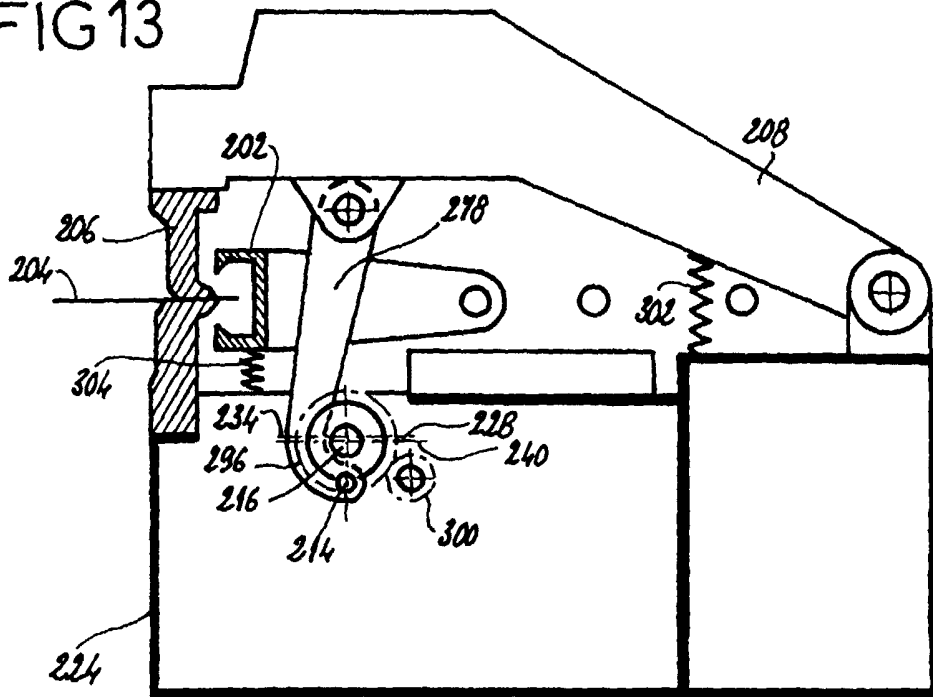


FIG 14

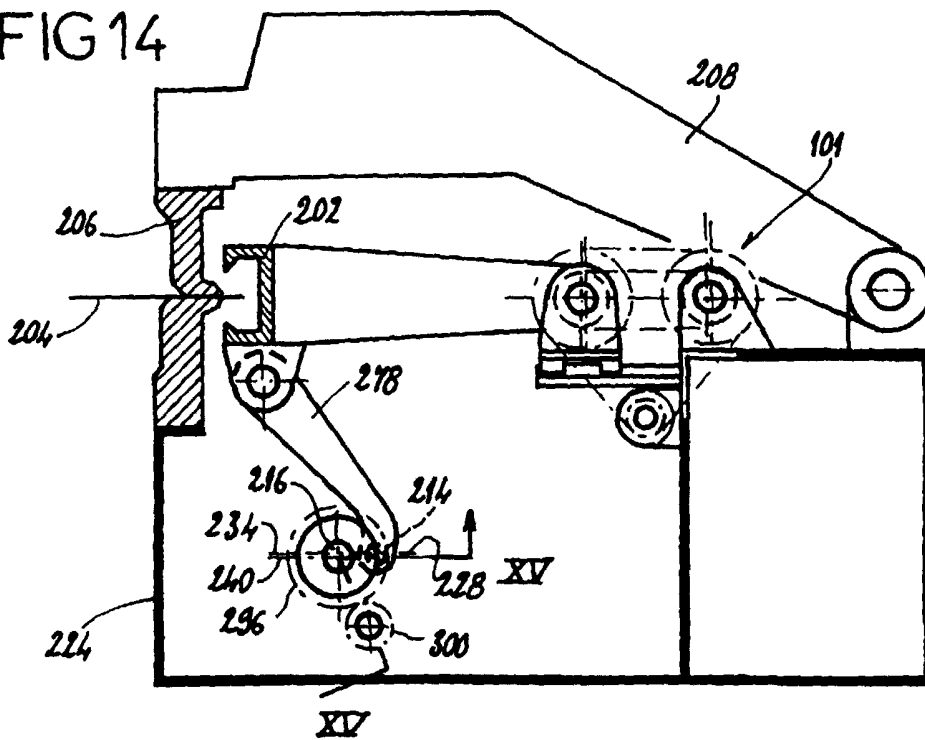


FIG 15

