

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 82101942.9

51 Int. Cl.³: **C 21 B 7/20**

22 Date de dépôt: 11.03.82

30 Priorité: 18.05.81 LU 83370

71 Demandeur: **PAUL WURTH S.A., 32 rue d'Alsace, L-1122 Luxembourg (LU)**

43 Date de publication de la demande: 24.11.82
Bulletin 82/47

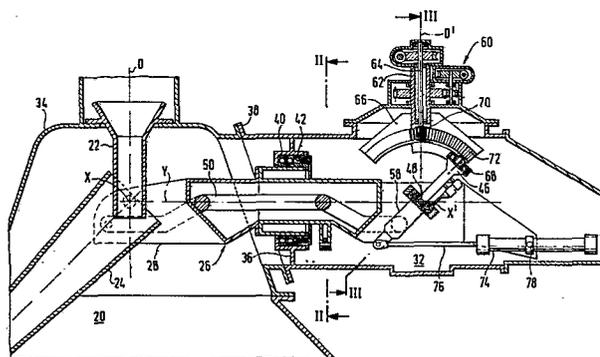
72 Inventeur: **Legille, Edouard, 165 route de Trèves, Luxembourg (LU)**
inventeur: **Mailliet, Pierre, 1 allée Drosbach, Howald (LU)**

84 Etats contractants désignés: **AT BE DE FR GB IT NL SE**

74 Mandataire: **Meyers, Ernest et al, c/o FREYLINGER & ASSOCIES Postfach 1153, 46 rue du Cimetière, Luxembourg (LU)**

54 **Dispositif de commande du mouvement d'une goulotte oscillante et installation de chargement d'un four à cuve équipé d'un tel dispositif.**

57 La goulotte (24) est basculée autour de deux axes perpendiculaires (X, Y) au moyen de deux vérins hydrauliques et est reliée à un organe de commande (46) qui doit rester constamment parallèle à la goulotte (24) et auquel on imprime le mouvement que doit effectuer celle-ci. Une servocommande asservie par le mouvement de l'organe de commande (46) et par le mouvement de la goulotte (24) coordonne les actions des deux vérins afin que la goulotte (24) soit toujours parallèle à l'organe de commande (46) et vice versa.



" Dispositif de commande du mouvement d'une goulotte oscillante et installation de chargement d'un four à cuve équipé d'un tel dispositif "

5 La présente invention concerne un dispositif de commande du mouvement d'une goulotte oscillante pouvant pivoter autour de deux axes orthogonaux, le premier axe étant l'axe de suspension de la goulotte entre deux branches d'une fourche, le second axe étant l'axe longitudinal de la fourche autour duquel celle-ci peut pivoter en bloc avec la goulotte, le dispositif comprenant un organe de commande oscillant ayant les mêmes degrés de liberté que la goulotte, un mécanisme d'entraînement pour imprimer à l'organe de commande le mouvement que doit effectuer la goulotte et un dispositif de transmission pour reproduire le mouvement de l'organe de commande sur la goulotte et vice versa. L'invention concerne également une installation de chargement d'un four à cuve équipé d'un tel dispositif.

10 Un nouveau dispositif de ce genre et une installation de chargement d'un four à cuve dans laquelle on actionne la goulotte de distribution au moyen d'un organe de commande prévu à l'extérieur du four, qui est disposé parallèlement à la goulotte et relié à celle-ci au moyen d'un dispositif de transmission afin que la goulotte suive constamment la position et l'orientation de cet organe de commande est décrit dans la demande de brevet luxembourgeois no. 83 280. Par conséquent, on se référera à cette demande pour plus de détails concernant le fonctionnement de ce dispositif. Dans ce nouveau système de commande de la goulotte, le mouvement de l'organe de commande est transmis directement par voie mécanique sur la goulotte. Cet organe de commande et son mécanisme d'entraînement doivent, par conséquent, être conçus de manière à pouvoir résister aux sollicitations mécaniques relativement importantes imposées par le poids de la goulotte et de sa fourche de

suspension. Quoique cette conception ne pose pas de problèmes d'ordre majeure, elle ne répond néanmoins pas aux besoins ou aux vœux de certains utilisateurs qui désirent une construction plus légère.

5 Par conséquent, le but de la présente invention est de prévoir un nouveau dispositif de commande du genre précité dans lequel l'organe de commande et son mécanisme d'entraînement ne sont plus soumis aux sollicitations et contraintes résultant de leur action
10 sur la goulotte et sa fourche de suspension.

Pour atteindre cet objectif, le dispositif proposé par l'invention est essentiellement caractérisé par un premier moyen pour faire pivoter la goulotte autour du premier axe, un second moyen pour faire
15 pivoter la fourche et la goulotte autour du second axe et une servocommande asservie par le mouvement de l'organe de commande et par le mouvement de la goulotte, afin de coordonner les actions desdits premiers et seconds moyens et de commander ceux-ci en fonction des
20 changements mutuels de position et d'orientation entre l'organe de commande et la goulotte.

Lesdits premiers et seconds moyens pour faire pivoter la goulotte autour du premier et second axe sont respectivement un premier et un second vérin hydraulique.

25 Dans un premier mode de réalisation, l'organe de commande est un bras monté par l'une de ses extrémités sur un arbre rotatif monté, à son tour, sur la fourche de suspension de la goulotte, parallèlement au premier axe de pivotement et relié à celui-ci par le
30 dispositif de transmission de manière à pivoter en synchronisme avec le pivotement de la goulotte autour du premier axe et avec le mouvement du premier vérin, la seconde extrémité du bras subissant l'action du mécanisme d'entraînement conçu pour imprimer à l'organe de
35 commande un mouvement conique de précession circulaire à angle d'inclinaison variable.

L'organe de commande est monté sur l'arbre

rotatif par l'intermédiaire d'une articulation universelle. Cet organe de commande coopère avec deux palpeurs solidaires de l'arbre rotatif et conçus pour détecter tout pivotement autorisé par ladite articulation et se produisant ,
5 autour de deux axes respectivement parallèles au premier et au second axe de pivotement, entre le bras et son arbre rotatif , en vue d'engendrer, indépendamment l'un de l'autre, des signaux de correction destinés à compenser les pivotements ainsi détectés par une action
10 correspondante sur le premier et le second vérin.

Autrement dit, le montage est tel que l'organe de commande occupe une orientation neutre , parallèle à l'axe de la goulotte et que tout écart de ce parallélisme , permis par ladite articulation et occasionné
15 par la goulotte ou le mécanisme d'entraînement , est immédiatement détecté par les palpeurs et compensé par un pivotement de la goulotte sous l'action de l'un , ou de l'autre, ou des deux vérins en même temps. La goulotte reste donc toujours parallèle à l'arbre de
20 commande et suit le mouvement qui lui est imprimé par son mécanisme d'entraînement , notamment un mouvement de précession conique autour d'un axe vertical .

Le mécanisme d'entraînement de l'organe de commande , contrairement à celui proposé par la demande
25 de brevet précitée, peut être un mécanisme " miniaturisé " , étant donné que la seule force qu'il doit développer est la très faible force nécessaire au pivotement de l'organe de commande dans son articulation universelle avec son arbre rotatif , tandis que les forces nécessaires
30 au pivotement de la goulotte et de sa fourche de suspension sont engendrées par les deux vérins hydrauliques.

Le premier vérin est monté par des tourillons sur la fourche de suspension de la goulotte, alors que le deuxième vérin est monté par des tourillons sur un
35 châssis fixe supportant la fourche .

Un dispositif de sécurité à emboîtement élastique est prévu, dans un mode de réalisation préféré, entre

l'organe de commande et le dispositif de transmission et destiné à entrer en action pour prévenir une détérioration en cas de panne du mécanisme d'entraînement ou du système hydraulique des vérins. Ce dispositif est, de préférence, associé à un ou plusieurs interrupteurs de fin de course destinés à détecter des déviations dans l'articulation universelle supérieures à celles permises par les palpeurs.

Dans un second mode de réalisation, l'organe de commande est complètement indépendant du dispositif, tout en restant monté de manière à pouvoir effectuer les mêmes mouvements que la goulotte. La servocommande est essentiellement constituée par des premiers moyens électroniques associés à l'organe de commande et conçus pour mesurer les pivotements de l'organe de commande autour de deux axes perpendiculaires et engendrer deux séries de signaux de consigne respectivement représentatifs de l'amplitude de ces pivotements, des seconds moyens électroniques pour mesurer les pivotements de la goulotte autour du premier et du second axe et engendrer deux séries de signaux effectifs respectivement représentatifs de l'amplitude du pivotement effectif de la goulotte autour de ses axes, des comparateurs pour comparer les séries de signaux de consigne aux séries de signaux effectifs et engendrer des signaux de correction représentatifs de la différence entre les signaux de consigne et les signaux effectifs et utilisés pour actionner les premiers et seconds vérins de façon à varier les signaux effectifs par le mouvement de la goulotte de manière que les signaux de correction soient maintenus égal à zéro ou qu'ils deviennent égaux à zéro.

L'invention concerne également une installation de chargement d'un four à cuve comprenant un canal d'alimentation vertical monté dans la tête du four et reliant un ou plusieurs sas de chargement extérieurs à l'intérieur du four, une goulotte oscillante de distribution de la matière de chargement montée immédiatement en aval du canal et un dispositif de suspension et de commande de la goulotte oscillante avec un dispositif de commande de celui-ci du genre décrit ci-dessus.

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description de plusieurs modes de réalisation avantageux présentés ci-dessous, à titre d'illustration, et en référence aux dessins, dans
5 lesquels :

la figure 1 montre schématiquement une coupe verticale suivant un plan diamétral à travers la tête d'un four à cuve avec un premier mode de réalisation d'une installation de chargement selon l'invention ;

10 la figure 2 montre une section suivant le plan de coupe II-II de la figure 1 ;

la figure 3 montre une section suivant le plan de coupe III-III de la figure 1 ;

15 la figure 3a montre une coupe à travers une partie de la figure 3, sous un angle de 90° par rapport au plan de cette figure ;

la figure 4 montre en coupe, suivant la ligne IV-IV de la figure 3, les détails d'un premier mode de réalisation d'un dispositif de sécurité ;

20 la figure 5 illustre une variante du dispositif de sécurité montré sur les figures 3 et 4 et en coupe suivant le plan IV-IV sur cette figure 3 ;

la figure 6 montre un schéma synoptique d'un premier mode de réalisation d'un circuit du système de servocommande ;

25 la figure 7 montre une vue, correspondant à celle de la figure 1, d'un second mode de réalisation du dispositif de commande du mouvement de la goulotte ;

la figure 8 montre une section suivant le plan de coupe VIII-VIII de la figure 7 ;

30 la figure 9 montre schématiquement un mécanisme d'entraînement d'un organe de commande et un dispositif pour engendrer les signaux de consigne ;

la figure 10 montre une vue en plan d'un schéma du principe de fonctionnement du dispositif de la figure 9 ;

35 la figure 11 montre un schéma synoptique d'un mode de réalisation d'un système de servocommande de ce second mode de réalisation selon la figure 7.

La figure 1 montre schématiquement le dispositif de suspension et d'entraînement de la goulotte correspondant

à la figure 1 de la demande de brevet luxembourgeois précitée
no. 83 280. Les règles énoncées dans cette demande de
brevet sont également valables pour la présente demande,
c'est-à-dire que , quoique les différents modes de réali-
5 sation soient décrits en référence à leur application à
un haut fourneau, l'invention est tout aussi bien applicable
à d'autres systèmes de chargement et d'autres types de
fours ou enceintes et plus particulièrement des enceintes
où règnent des conditions analogues à celles existant
10 dans un haut fourneau.

Sur la figure 1 , la référence 20 désigne la tête
d'un haut fourneau sous pression , dans lequel doit être
enfournée la matière de chargement depuis un sas supérieur,
non représenté , à travers un canal d'alimentation
15 vertical 22 disposé suivant l'axe vertical O au sommet
du haut fourneau. La répartition de la matière de charge-
ment introduite à travers le canal 22 est effectuée à
l'aide d'une goulotte oscillante 24 dont la forme est ,
de préférence, tronconique , comme représenté sur la
20 figure. Cette goulotte oscillante 24 est suspendue entre
deux branches (dont seule la branche 28 est visible)
d'une fourche 26 qui est montée dans la paroi latérale
d'une carcasse 34 de la tête 20 du four de façon à
pouvoir pivoter autour de son axe longitudinal Y. Indé-
25 pendamment de cette possibilité de pivotement de la
fourche 26 autour de l'axe Y , la goulotte oscillante 24
peut pivoter autour de son axe de suspension X entre les
deux branches de la fourche 26.

La fourche 26 est montée de façon étanche dans
30 une paroi 36 séparant un carter 32 de commande et d'entraî-
nement de l'intérieur de la tête 20 du four, ce carter 32
étant monté , de façon démontable , sur une bride 38 de
la carcasse 34.

Afin de pouvoir pivoter autour de l'axe longitudinal Y,
35 la fourche 26 est logée dans un roulement 40 prévu dans la
paroi de séparation 36. Ce roulement peut être associé à
un dispositif d'étanchéité 42 pour éviter les fuites de

pression vers le carter 32. Ce dispositif d'étanchéité 42 peut toutefois être soulagé en prévoyant dans le carter 32 une pression approximativement égale à celle régnant à l'intérieur de la tête 20 du four.

5 A l'intérieur du carter 32 se trouve un organe de commande 46 monté sur un arbre rotatif 48 traversant la fourche 26 et pouvant tourner autour de son axe X'. Cet arbre 48 est monté de façon que son axe X' soit strictement parallèle à l'axe X de pivotement de la goulotte 24.
10 Cet organe de commande 46 pouvant pivoter avec l'arbre 48 autour de l'axe X' ainsi qu'autour de l'axe Y, ensemble avec la fourche 26, possède par conséquent les mêmes degrés de liberté que la goulotte 24 et vice versa.

L'idée de base de la demande de brevet précitée
15 consiste à animer cet organe de commande 46 du mouvement que l'on désire que la goulotte 24 effectue. A cet effet, il est prévu à l'intérieur de la fourche 26 un dispositif de transmission du mouvement 50 relié, d'une part, directement ou indirectement à l'axe X de pivotement de
20 la goulotte 24 et, d'autre part, moyennant un levier à l'organe de commande 46 de façon à constituer un système en forme de parallélogramme qui transforme les pivotements de l'organe de commande 46 autour de l'axe X' en pivotement de la goulotte 24 autour de l'axe X.

25 La demande de brevet précitée propose plusieurs modes de réalisation pour animer l'organe de commande 46 du mouvement souhaité. Sur la figure annexée 1, on a choisi arbitrairement le mode de réalisation correspondant à celui de la figure 1 de la demande de brevet précitée.
30 Ce mécanisme comporte, en l'occurrence, une unité motrice 60 montée à l'extérieur, de préférence de façon démontable, sur le carter 32. Deux arbres de commande coaxiaux 62, 64 pénètrent depuis l'unité motrice 60 à travers des roulements et éventuellement des joints à l'intérieur du carter 32.
35 L'un de ces arbres de commande, en l'occurrence l'arbre de commande extérieure 62, porte à l'intérieur du carter 32 une glissière 66 courbe, en arc de cercle, dont l'angle

correspond sensiblement au double de l'angle d'inclinaison maximale de la goulotte par rapport à l'axe O . Un secteur denté 72 formant crémaillère avec un pignon 70 solidaire de l'arbre de commande intérieur 64 est maintenu de façon coulissante sur le côté concave de cette glissière 66. Une liaison rotative 68 est prévue entre l'extrémité de l'organe de commande 46 et l'une des deux extrémités de ce secteur denté 72.

La rotation de l'arbre de commande extérieur 62 fait par conséquent tourner la glissière 66 et le secteur denté 72 autour de l'axe O' parallèle à l'axe O du four et engendre un mouvement de précession conique de l'organe de commande 46 autour de ce même axe O' . Ce mouvement de l'organe de commande 46 est possible grâce à des pivotements coordonnés de la fourche 26 autour de l'axe Y et de l'organe 46 autour de l'axe X' , pivotements reproduisant le mouvement de précession conique de l'organe 46 exactement sur la goulotte 24. La rotation de l'arbre de commande intérieur 64 sert à déplacer le secteur denté 72 et à modifier l'angle d'inclinaison de l'organe de commande 46 par rapport à l'axe O' . Pour une description plus détaillée , on se référera à la demande de brevet précitée.

Dans le dispositif proposé par la demande de brevet précitée, l'organe de commande 46 exerce par conséquent une fonction de commande et une fonction motrice dans la mesure où cet organe de commande 46 actionne directement par un jeu de leviers la goulotte 24. Suivant l'importance du dispositif , cet organe de commande 46 et sa liaison avec son mécanisme d'entraînement peuvent exposer cet organe à de fortes sollicitations mécaniques. Pour supprimer ces sollicitations, la présente invention propose de retirer les fonctions motrices à l'organe de commande 46 de sorte qu'il exerce exclusivement une fonction de commande.

A cet effet, il est proposé une commande assistée dans laquelle la puissance nécessaire au pivotement de la fourche 26 et de la goulotte 24 est obtenue au moyen de vérins hydrauliques au lieu de dériver cette puissance

des mécanismes d'entraînement de l'organe de commande 46.
Sur la figure 1, on voit un premier vérin hydraulique 74 dont la tige de piston 76 agit sur un levier 58 solidaire de l'arbre rotatif 48 auquel est relié l'organe de commande 46.

5 Sur ce levier 58 est également articulé le dispositif de transmission 50 de sorte que l'action du vérin 74 provoque le pivotement de l'organe de commande 46 autour de l'axe X' et le pivotement simultané de la goulotte 24 autour de son axe de suspension X . Etant donné que l'extrémité
10 de la tige de piston 76 qui est articulée sur le levier 58 doit effectuer un mouvement pendulaire autour de l'axe X' le vérin 74 doit pouvoir pivoter autour d'un axe parallèle à l'axe X' . A cet effet, le vérin 74 est monté par l'intermédiaire de tourillons 78 sur l'extrémité arrière
15 de la fourche 26.

Un second vérin hydraulique 80, mieux visible sur la figure 2, agit perpendiculairement au premier vérin 74. Ce vérin 80 est monté par des tourillons , non visibles, sur la paroi de l'enceinte 32 et sa tige 82 est directement
20 articulée sur la fourche 26 afin de faire pivoter celle-ci, grâce au roulement 40, autour de l'axe Y.

La fourche 26 est en fait une double fourche comportant outre les deux branches entre lesquelles est suspendue la goulotte 24 deux branches à l'extrémité
25 opposée pour le montage de l'arbre rotatif 48. Cette fourche 26 est donc analogue à celle prévue dans le mode de réalisation de la figure 25 du brevet luxembourgeois 83 280. Sur la figure 3, on voit le montage de l'arbre rotatif 48 entre les deux branches 84 et 86 de la fourche.
30 Les détails du montage n'ont été montrés que pour la branche 86. Des roulements 88 permettent la rotation de l'arbre 48 autour de l'axe X' , tandis que des moyens d'étanchéité , non montrés, permettent la circulation d'un liquide de refroidissement à l'intérieur de toute
35 la fourche 26. Le mouvement de pivotement de cet arbre 48 autour de l'axe X' est transformé par l'intermédiaire de leviers 90 en un mouvement de translation du mécanisme

de transmission 50 en forme de double fourche évoluant à l'intérieur de la fourche 26.

Pour faciliter le démontage , il est préférable de constituer le bras 48 en plusieurs morceaux , ce qui, sur la figure 3, est matérialisé par une vis 92 traversant axialement une extrémité de l'arbre et assurant sa rigidité. Les deux parties maintenues ensemble en 94 par la vis 92 sont, de préférence, pourvues de flasques comprenant chacun une couronne de stries radiales. Le montage de l'arbre 48 dans la branche 84 est analogue à ce qui a été décrit ci-dessus en référence à la branche 86.

La liaison entre l'organe de commande 46 et l'arbre 48 est assurée par une articulation universelle 100 permettant une certaine liberté de mouvement de l'organe 46 par rapport à l'arbre 48 et vice versa. Cette articulation universelle 100 peut avoir diverses formes , notamment celle d'une rotule . Sur les figures on a montré , à titre d'exemple , une articulation à cardan 100. L'organe 46 est monté sur un arbre 102 logé dans un cadre 104 et permettant les pivotements de l'organe 46 autour de l'axe X' . Ce cadre 104 est porté par des pivots 106 lui permettant de tourner autour d'un deuxième axe perpendiculaire à l'axe X' .

Les pivotements se produisant au niveau de l'articulation à cardan 100 , soit sous l'action de l'unité motrice 60, soit sous l'action de la goulotte 24, sont détectés par une paire de palpeurs 108 et 110 associés à l'organe de commande 46 et solidaires de l'arbre 48. Ces palpeurs sont en fait les organes sensibles de deux capteurs de position 112, 114 , signalant toute déviation d'une position neutre, déviation devant être compensée par une action coordonnée sur les vérins 74 et 80. Le palpeur 108 détecte les déviations par pivotement intervenant au niveau des pivots 106 et commande la compensation de ce pivotement, de la manière décrite par la suite, en agissant sur le vérin 80. Le palpeur 110 , qui est décalé de 90° par rapport au palpeur 108, détecte,

de manière analogue , des pivotements se produisant autour de l'axe X' et commande la compensation de ces pivotements par une action sur le vérin 74.

On va décrire maintenant en référence à la figure 6
5 le fonctionnement de la commande effectuée par le capteur 114 . De tels capteurs sont bien connus en soi et leur fonctionnement ne sera pas décrit en détail. Ils peuvent fonctionner par voie électrique, par voie mécanique , par voie hydraulique , ou par voie optique . Lorsque l'action
10 de l'unité motrice sur l'organe de commande 46 , ou l'action de la goulotte 24 sur l'arbre 48 provoque ou permet un déplacement Δx de sa position neutre, le capteur de position 114 engendre un signal électrique $I = f (\Delta x)$ qui est fonction de la différence entre
15 la position réelle du palpeur 110 et sa position neutre. Ce signal peut, en outre, être positif ou négatif suivant le sens de l'action sur le palpeur 110. Ce signal I est envoyé dans un régulateur proportionnel 116, par exemple du type PID (régulateur proportionnel intégral différentiel)
20 bien connu en soi. Ce régulateur 116 actionne une unité servohydraulique 118 comprenant une vanne tiroir , également connue en soi , incorporée dans le circuit hydraulique du vérin 78. Cette unité servohydraulique 118 établit la circulation du fluide hydraulique soit dans un sens, soit
25 dans l'autre , suivant que le signal I est positif ou négatif. Autrement dit, le signe du signal I détermine le sens de déplacement de la tige de piston 76 du vérin 78 et le sens du pivotement de la goulotte autour de l'axe X . Cette action sur le vérin 78 est dans le sens contraire
30 de l'action qui a provoqué le déplacement Δx sur le palpeur et se poursuit jusqu'à ce que le palpeur occupe à nouveau sa position neutre , c'est-à-dire, que le signal I devienne égal à zéro.

L'unité servohydraulique 118 est, en outre, conçue
35 de manière à varier le débit du fluide hydraulique dans le circuit du vérin 78 en fonction de l'amplitude du signal I . Autrement dit, la vitesse de pivotement autour

de l'axe X de la goulotte , engendrée par le piston 78
est fonction de la grandeur de Δx .

Un circuit de commande analogue à celui de
la figure 6 est associé au palpeur 108 afin de commander
5 le vérin 80 et le pivotement de la goulotte 24 autour
de l'axe Y .

Les palpeurs 108 et 110 subissent par conséquent,
la double action de l'organe de commande 46 et de la
goulotte 24 par l'intermédiaire de la fourche 26 et de
10 l'arbre 48. De la part de l'organe de commande 46, les
palpeurs 108 et 110 reçoivent les informations de consigne
par l'action de l'unité motrice. De la part de la
goulotte 24, les palpeurs 108, 110 reçoivent en permanence
les informations concernant la position réelle de cette
15 goulotte. Tant que les informations concernant la
position réelle ne correspondent pas aux informations
de consigne les capteurs 112 et 114 maintiennent les
signaux I pour actionner les vérins correspondants et
viser la diminution de ces signaux I . Il existe par
20 conséquent une auto-régulation de la position ou orien-
tation de la goulotte 24 autour de la position commandée
par l'unité motrice 60.

S'il se produit une panne en amont ou en aval de
l'organe de commande, c'est-à-dire, par exemple une panne
25 électrique de l'unité motrice 60 , ou une panne des
circuits hydrauliques des vérins 78 ou 80, le système
de servocommande n'est plus en mesure d'annuler, par
compensation, le signal I , de sorte que Δx tend à
augmenter de façon non contrôlée. Pour prévenir de telles
30 situations, on a disposé à côté des capteurs 112 et 114
des capteurs de sécurité 115, 117 qui sont également des
capteurs de position analogues aux capteurs 112 et 114.
Ces capteurs 115 et 117 déclenchent un signal lorsque Δx
dépasse , en valeur absolue, un seuil prédéterminé qui
35 bloque immédiatement et le circuit hydraulique et l'unité
motrice.

Pour éviter, malgré la présence des capteurs 115
et 117 , tout risque de rupture par suite du délai de

réponse constitué par le temps écoulé entre l'action sur ces capteurs 115 et 117 et le résultat de leur opération, il est prévu un dispositif de sécurité supplémentaire dont les figures 3 et 4 illustrent un premier mode de réalisation et la figure 5 un second mode de réalisation.

Dans le premier mode de réalisation selon les figures 3 et 4, l'articulation 100 est prévue à l'intérieur d'un cadre 120 se trouvant à l'intérieur d'un cadre correspondant 122 fixé sur l'arbre rotatif 48. Ces deux cadres 120 et 122 ne sont maintenus ensemble que par quatre paires de fixations élastiques (124) prévues aux quatre coins des deux cadres 120 et 122. Chacune de ces fixations comporte, par exemple, une paire de plaques 126 et 128 appliquées de part et d'autre des cadres 120 et 122 de manière à couvrir leur séparation. Ces plaques 126 et 128 sont maintenues dans cette disposition selon la figure 3 sous l'action de deux ressorts 130 et 132. Ces ressorts 130 et 132 sont suffisamment puissants pour assurer le maintien de la configuration illustrée sur les figures 3 et 4.

Toutefois, lorsqu'une force exceptionnelle se produit sur l'un des deux cadres 120, 122 sans que l'autre cadre 122, 120, puisse suivre le mouvement imposé par cette force, l'une des plaquettes 126 et 128 cède contre l'action du ressort correspondant et les cadres 120 et 122 peuvent se déboîter complètement l'un par rapport à l'autre sans risque de rupture.

Par exemple, lorsque, par suite d'une panne dans le circuit hydraulique, par exemple, une fuite, le vérin correspondant n'est plus en mesure d'assurer la position de la goulotte en conformité avec les signaux de consigne, celle-ci, abandonnée à son propre poids, tend à culbuter dans la position verticale et entraîner normalement l'organe de commande 46 qui, lui, est maintenu par l'unité motrice. Or, l'organe de commande 46 et son mécanisme d'entraînement ne sont pas, par la nature même de l'invention, en mesure de supporter une telle

force engendrée par la goulotte 24 et il se produirait
forcement une rupture en l'absence de système de sécurité
quelconque. Par contre, avec un tel système et dans
le cas d'une telle panne, il se produit simplement un
5 déboîtement des deux cadres 120 et 122 qui peuvent être
remis facilement en place par la suite.

La figure 5 montre un deuxième mode de réalisation
d'un dispositif de sécurité remplissant les fonctions de
celui de la figure 4. Dans ce mode de réalisation ,
10 un cadre 140 portant l'articulation universelle 100
avec l'organe de commande 46 est maintenu dans un cadre
extérieur 144 solidaire de l'arbre rotatif 48 moyennant
une fixation élastique à cardan . A cet effet, il est
prévu un cadre intermédiaire 142 disposé entre les
15 cadres 140 et 144. Le cadre intérieur 140 peut pivoter
autour d'un axe 146 , correspondant à l'axe X' , à l'inté-
rieur du cadre intermédiaire 142 alors que celui-ci
pivote à l'intérieur du cadre extérieur 144 autour d'un
axe 148 perpendiculaire à l'axe 146. Cette structure
20 est maintenue ensemble grâce à une série de fixations
élastiques, semblables aux fixations 124 à plaquettes
et ressorts des figures 3 et 4. Deux fixations 150 et
152 maintiennent le cadre intérieur 140 par rapport au
cadre intermédiaire 144 et empêchent une rotation autour
25 de l'axe 146. Deux autres fixations élastiques 154 et
156 empêchent la rotation du cadre intermédiaire 142
autour de l'axe 148 à l'intérieur du cadre extérieur 144.

Comme dans le mode de réalisation précédent, les
fixations cèdent sous l'effet d'une force anormale et
30 permettent un déboîtement des différents cadres autour
des axes 146 et/ou 148. Alors que dans le mode de réa-
lisation des figures 3 et 4, un déboîtement provoque
une libération totale du cadre intérieur 120 par rapport
au cadre extérieur 122, dans le mode de réalisation de
35 la figure 5 la structure reste maintenue ensemble grâce
à la présence des axes de pivotement 146 et 148. En
effet, même en cas de déboîtement total , c'est-à-dire
un déboîtement du cadre intérieur 140 par rapport au

cadre intermédiaire 142 et un déboîtement de ce dernier par rapport au cadre extérieur 144, une remise en place rapide de la structure par un pivotement manuel approprié des différents cadres jusqu'à ce qu'ils soient maintenus par leurs
5 fixations élastiques reste toujours possible.

Il est à souligner qu'il est possible de prévoir d'autres systèmes de sécurité pouvant remplir les mêmes fonctions que les deux exemples décrits ci-dessus. Par exemple, au lieu de prévoir le système de sécurité entre
10 l'organe de commande 46 et la fourche 26, il est possible de prévoir un système de sécurité entre l'organe de commande 46 et son mécanisme d'entraînement. Un tel système de sécurité pourrait, par exemple, être constitué
15 commande 62 ou 64 ou entre ceux-ci et leur moteur respectif.

Les figures 7 à 10 illustrent un deuxième mode de réalisation dont la particularité est que l'organe de commande et son mécanisme d'entraînement sont rendus
20 complètement indépendants du dispositif de suspension de la goulotte 24. Des éléments correspondant à ceux du mode de réalisation précédent sont pourvus des mêmes chiffres de référence et ne seront plus décrits en détail. Le vérin qui engendre la rotation de la
25 fourche 26 autour de l'axe Y a également été représenté par la référence 80 quoique sur la figure 7 il occupe une position différente de celle du vérin 80 de la figure 1. Sa fonction reste néanmoins exactement la même.

Dans ce mode de réalisation, la position angulaire de la goulotte 24 est contrôlée en permanence au
30 moyen de deux capteurs 160 et 162. Le capteur 160 détermine la position angulaire effective de la goulotte par rapport à l'axe O et transmet des signaux proportionnels à l'amplitude de pivotement du levier 58 autour de l'axe X',
35 c'est-à-dire les pivotements de la goulotte 24 autour de l'axe X.

De même, le capteur 162 détermine les mouvements autour de l'axe Y et engendre et transmet des signaux

proportionnels à l'amplitude de rotation de la fourche 26 et de la goulotte 24 autour de l'axe Y.

Les figures 9 et 10 montrent l'organe de commande 166 qui peut être monté à un endroit approprié, par exemple, dans une salle des machines, et être actionné par un mécanisme d'entraînement approprié 168 pouvant être analogue au mécanisme utilisé dans le mode de réalisation de la figure 1 ou l'un des différents modes de réalisation décrits à l'appui de la demande de brevet luxembourgeois no. 83 280.

Comme le symbolise schématiquement la figure 10, l'organe de commande 166 est monté sur un châssis approprié 172 au moyen d'une articulation universelle, en l'occurrence, une articulation à cardan 170. Cette articulation 170 permet à l'organe de commande 166 de pivoter autour de deux axes X_1 , Y_1 perpendiculaires l'un à l'autre et correspondant respectivement aux axes X et Y de pivotement de la goulotte 24 dans la tête du four 20.

Le mouvement de l'organe de commande 166, par exemple, un mouvement de précession conique, fournit des instructions pour le mouvement de la goulotte sous forme de signaux de consigne représentant respectivement les mouvements angulaires de l'organe de commande 166 autour de l'axe X_1 et autour de l'axe Y_1 dans l'articulation à cardan 170. Ces mouvements angulaires de l'organe 166 sont détectés par deux capteurs 180, 182, qui correspondent respectivement aux capteurs 160 et 162, et contrôlent respectivement les pivotements autour des axes X_1 et Y_1 .

Le fonctionnement sera décrit en référence à la figure 11 qui montre un schéma synoptique illustrant la relation entre le dispositif de la figure 9, qui fournit les instructions, et le dispositif de la figure 7 qui doit les exécuter. Le circuit de commande de la figure 11 est celui associé au vérin 74 pour le pivotement autour de l'axe X. Un circuit analogue est prévu pour actionner le vérin 80 pour engendrer le pivotement autour de l'axe Y.

On supposera que l'organe de commande 166 soit tourné autour de son axe de pivotement X_1 d'un angle égal à α . Ceci est la valeur de consigne pour la goulotte, c'est-à-dire que celle-ci devrait occuper une inclinaison α par rapport à l'axe vertical 0. Ce pivotement de l'organe de commande 166 autour de l'axe X_1 est capté par le capteur 180 qui engendre un signal électrique $I = f(\alpha)$ fonction de l'amplitude et du sens de pivotement. En supposant que, au moment où l'organe de commande 166 vient occuper la position demandée, la goulotte 24 soit inclinée d'un angle β par rapport à l'axe 0. Cette position est mesurée par le capteur 160 qui détermine les positions et rotations autour de l'axe X' . Ce capteur 160 engendre par conséquent un signal $I = f(\beta)$ qui représente la position effective de la goulotte. Les signaux issus par les capteurs 160 et 180 sont envoyés dans un régulateur 174 analogue au régulateur 116 de la figure 6. Ce régulateur compare les signaux émis par les deux capteurs 160 et 180 et engendre des signaux correctifs en fonction de cette comparaison.

Si, par hasard, l'angle α est égal à l'angle β , les signaux $I = f(\alpha)$ et $I = f(\beta)$ sont égaux et aucun signal n'est engendré par le régulateur 174. Par contre, si β est différent de α , le signal correctif engendré par le régulateur 174 est appliqué à une commande servohydraulique à tiroir 176 qui détermine le sens de circulation du fluide hydraulique du vérin 74 en fonction du signe des signaux correctifs. Le piston du vérin 74 est par conséquent déplacé d'un côté ou de l'autre suivant que les signaux correctifs sont positifs ou négatifs. Cette commande dure jusqu'à ce que l'angle β soit égal à l'angle α et que les signaux correctifs deviennent à zéro.

Comme dans le mode de réalisation précédent, la commande servohydraulique 176 détermine également le débit du fluide hydraulique en fonction de l'amplitude des signaux correctifs.

Lorsque l'organe de commande 166 est animé d'un mouvement de précession conique circulaire, il se produit, au niveau de l'articulation à cardan 170, des pivotements permanents autour des deux axes X_1 et Y_1 .

5 Ces pivotements permanents actionnent par conséquent, en permanence, les circuits hydrauliques associés aux deux vérins 74 et 80 afin que les mêmes pivotements se produisent autour des axes X et Y.

Etant donné que dans le mode de réalisation montré sur les figures 7 à 10 l'organe de commande 166 est séparé du système de suspension de la goulotte , il n'est pas nécessaire de prévoir des moyens de sécurité pour prévenir les risques d'une destruction en cas de panne dans le circuit hydraulique ou dans le système d'entraî-

15 nement de l'organe de commande.

Comme déjà mentionné plus haut, la présente invention s'applique à tous les modes de réalisations couverts par la demande de brevet luxembourgeois no. 83 280, y compris ceux préconisant une disposition oblique du

20 système de suspension et de commande.

R e v e n d i c a t i o n s

1. Dispositif de commande du mouvement d'une
goulotte oscillante pouvant pivoter autour de deux axes
5 orthogonaux, le premier axe étant l'axe de suspension (X)
de la goulotte (24) entre deux branches d'une fourche (26),
le second axe étant l'axe longitudinal (Y) de la fourche
(26) autour duquel celle-ci peut pivoter en bloc avec
la goulotte (24) , le dispositif comprenant un organe de
10 commande (46 , 166) oscillant ayant les mêmes degrés
de liberté que la goulotte (24) , un mécanisme d'entraî-
nement (60 , 168) pour imprimer à l'organe de commande (46,
166) le mouvement que doit effectuer la goulotte (24) et
un dispositif de transmission pour reproduire le mouvement
15 de l'organe de commande (46, 166) sur la goulotte (24) et
vice versa, caractérisé par un premier moyen pour faire
pivoter la goulotte autour du premier axe (X), un second
moyen pour faire pivoter la fourche (26) et la goulotte
(24) autour du second axe (Y) et une servocommande asservie
20 par le mouvement de l'organe de commande (46, 166) et par
le mouvement de la goulotte (24), afin de coordonner les
actions desdits premier et second moyens et de commander
ceux-ci en fonction des changements relatifs de position
et d'orientation entre l'organe de commande (46, 166) et
25 la goulotte (24).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé
en ce que le premier moyen est un premier vérin hydrau-
lique monté par des tourillons (78) sur la fourche de
suspension de la goulotte (24) et en ce que le second moyen
30 est un second vérin hydraulique (80) monté par des
tourillons sur un châssis fixe supportant la fourche (26).

3. Dispositif selon l'une quelconque des reven-
dications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'organe de
commande (46) est un bras monté, par l'une de ses extrémités,
35 sur un arbre rotatif (48) monté , à son tour, sur la
fourche de suspension de la goulotte (24) , parallèlement
au premier axe de pivotement (X) et relié à celui-ci
par le dispositif de transmission de manière à pivoter

autour du premier axe (X), en synchronisme avec le pivotement de la goulotte (24) et avec le mouvement du premier vérin (74) , la seconde extrémité du bras subissant l'action du mécanisme d'entraînement (72) conçu pour imprimer
5 à l'organe de commande (46) un mouvement conique de précession circulaire à angle d'inclinaison variable.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'organe de commande (46) est monté sur l'arbre rotatif (48) par l'intermédiaire d'une articulation universelle (100) , et en ce que cet organe de commande (46)
10 coopère avec deux palpeurs (108, 110) solidaires de l'arbre rotatif (48) et conçu pour détecter tout pivotement autorisé par ladite articulation (100) et se produisant, autour de deux axes respectivement parallèles
15 au premier et second axes de pivotement , entre l'organe (46) et son arbre rotatif (48) , en vue d'engendrer , indépendamment l'un de l'autre , des signaux de correction destinés à compenser les pivotements ainsi détectés par une action correspondante sur le premier (74) et le
20 second (80) vérin.

5. Dispositif selon la revendication 4 , caractérisé en ce que les palpeurs (108, 110) sont les éléments sensibles de deux capteurs de position (112, 114) montés dans des plans perpendiculaires autour de l'organe de
25 commande (46).

6. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite articulation universelle est une articulation à cardan (100) .

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que les capteurs (112, 114) sont associés à des capteurs de sécurité (115, 117) destinés à détecter des déviations dans l'articulation universelle (100) supérieures à celles permises par les palpeurs (108, 110).

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 7 , caractérisé par un dispositif de sécurité à emboîtements élastiques prévu entre l'articulation

universelle (100) et l'arbre rotatif (48) .

9. Dispositif selon la revendication 8 , caractérisé en ce que le dispositif de sécurité est constitué par un cadre intérieur (120) supportant ladite articulation universelle (100) et un cadre extérieur correspondant (122) solidaire de l'arbre (48) et par quatre fixations élastiques prévues aux quatre coins des deux cadres pour les maintenir ensemble.

10. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que le dispositif de sécurité est une articulation à cardan constituée d'un cadre intérieur (140) portant l'articulation universelle et pivotant à l'intérieur d'un cadre intermédiaire (142) pivotant à son tour à l'intérieur d'un cadre extérieur (144) solidaire de l'arbre rotatif (48) , par une paire de fixations élastiques (150, 152) assurant le maintien entre le cadre intérieur (140) et le cadre intermédiaire (142) et une paire de fixations élastiques (154, 156) assurant le maintien entre le cadre intermédiaire (142) et le cadre extérieur (144).

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'organe de commande (166) est complètement indépendant de la fourche (26) et de la goulotte (24) , tout en restant monté de manière à pouvoir effectuer les mêmes mouvements que celle-ci autour de deux axes (X_1 , Y_1) perpendiculaires l'un à l'autre , en ce que la servocommande est constituée par des premiers moyens électroniques (180, 182) associés à l'organe de commande (166) et conçus pour mesurer les pivotements de l'organe de commande (166) autour des deux axes perpendiculaires (X_1 , X_2) et engendrer deux séries de signaux de consigne respectivement représentatifs de l'amplitude de ces pivotements , des seconds moyens électroniques (160, 162) pour mesurer les pivotements de la goulotte autour du premier et du second axe (X , Y) et engendrer deux séries de signaux effectifs respectivement représentatifs de l'amplitude du pivotement effectif de la goulotte autour de ces axes, des comparateurs (174) pour comparer les séries

de signaux de consigne aux séries de signaux effectifs et engendrer des signaux de correction représentatifs de la différence entre les signaux de consigne et les signaux effectifs et utilisés pour actionner les premier et
5 second vérins (74, 80) de façon à varier les signaux effectifs par le mouvement de la goulotte (24) de manière que les signaux de correction soient maintenus égal à zéro ou qu'ils deviennent égal à zéro.

12. Installation de chargement d'un four à cuve
10 comprenant un canal d'alimentation vertical (22) monté dans la tête du four (20) et reliant un ou plusieurs sas de chargement extérieurs à l'intérieur du four , une goulotte oscillante (24) de distribution de la matière de chargement montée immédiatement en aval du canal (22)
15 et un dispositif de suspension de la goulotte oscillante avec un dispositif de commande du mouvement de celle-ci selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.

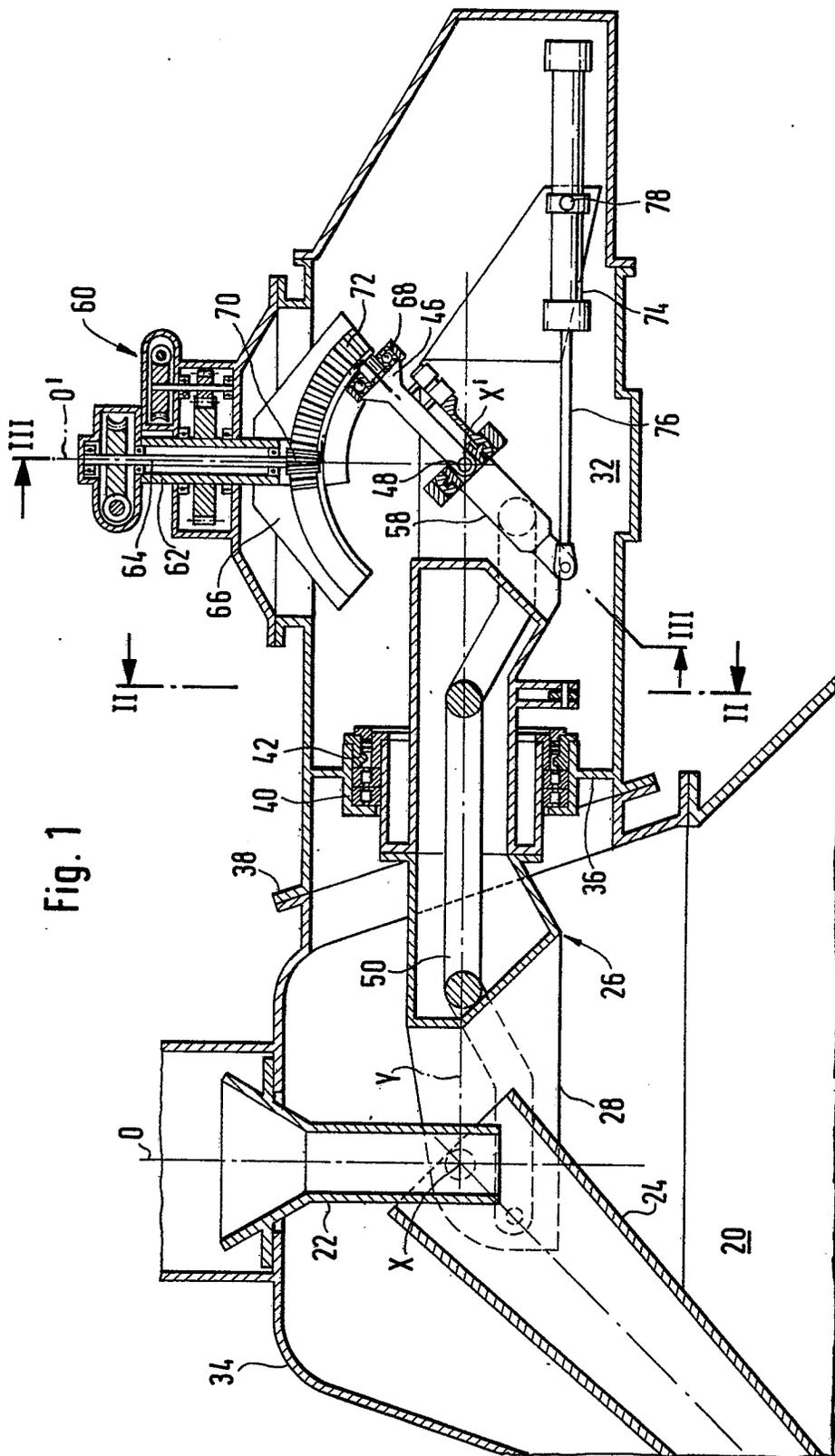


Fig. 1

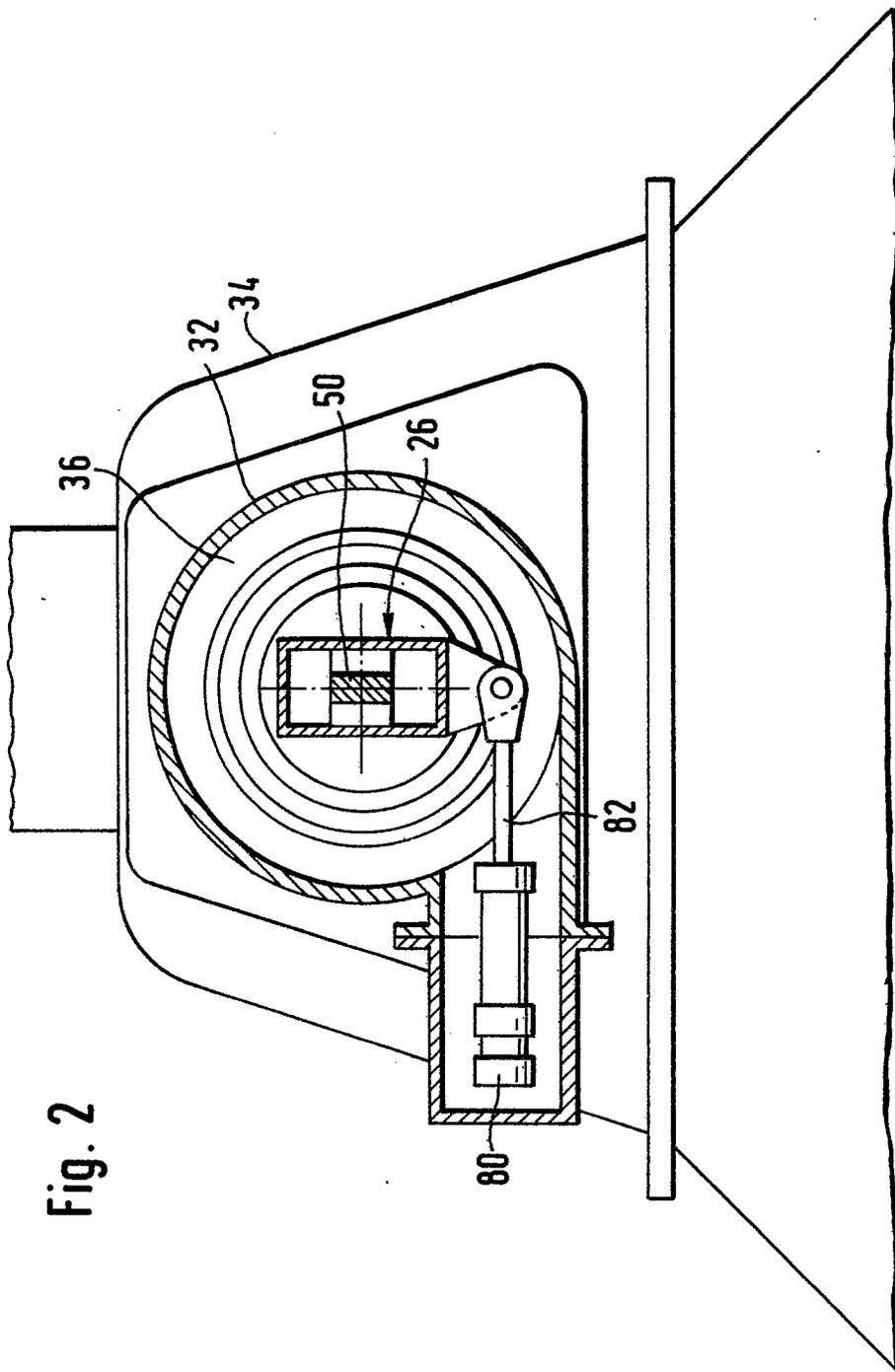
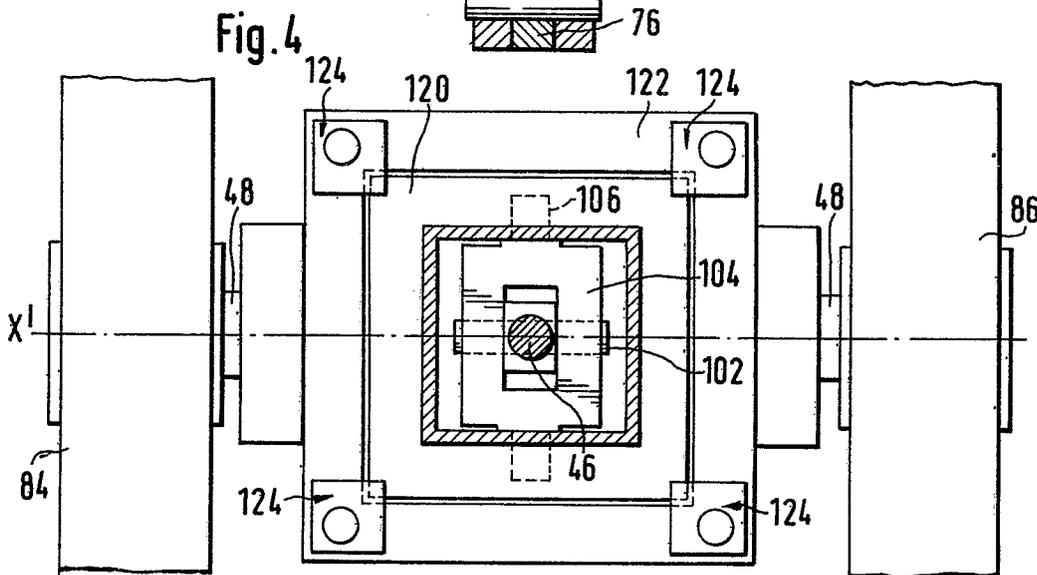
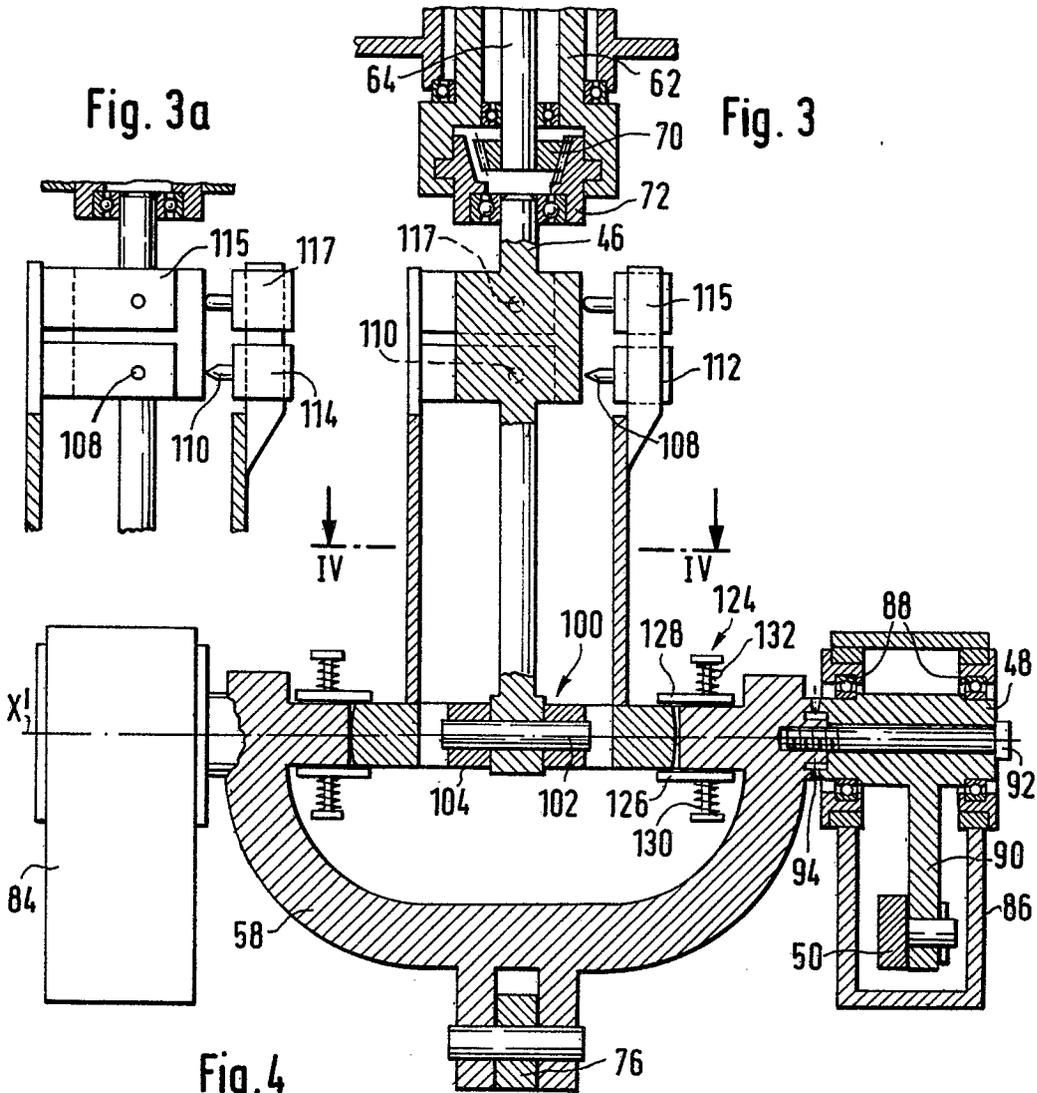
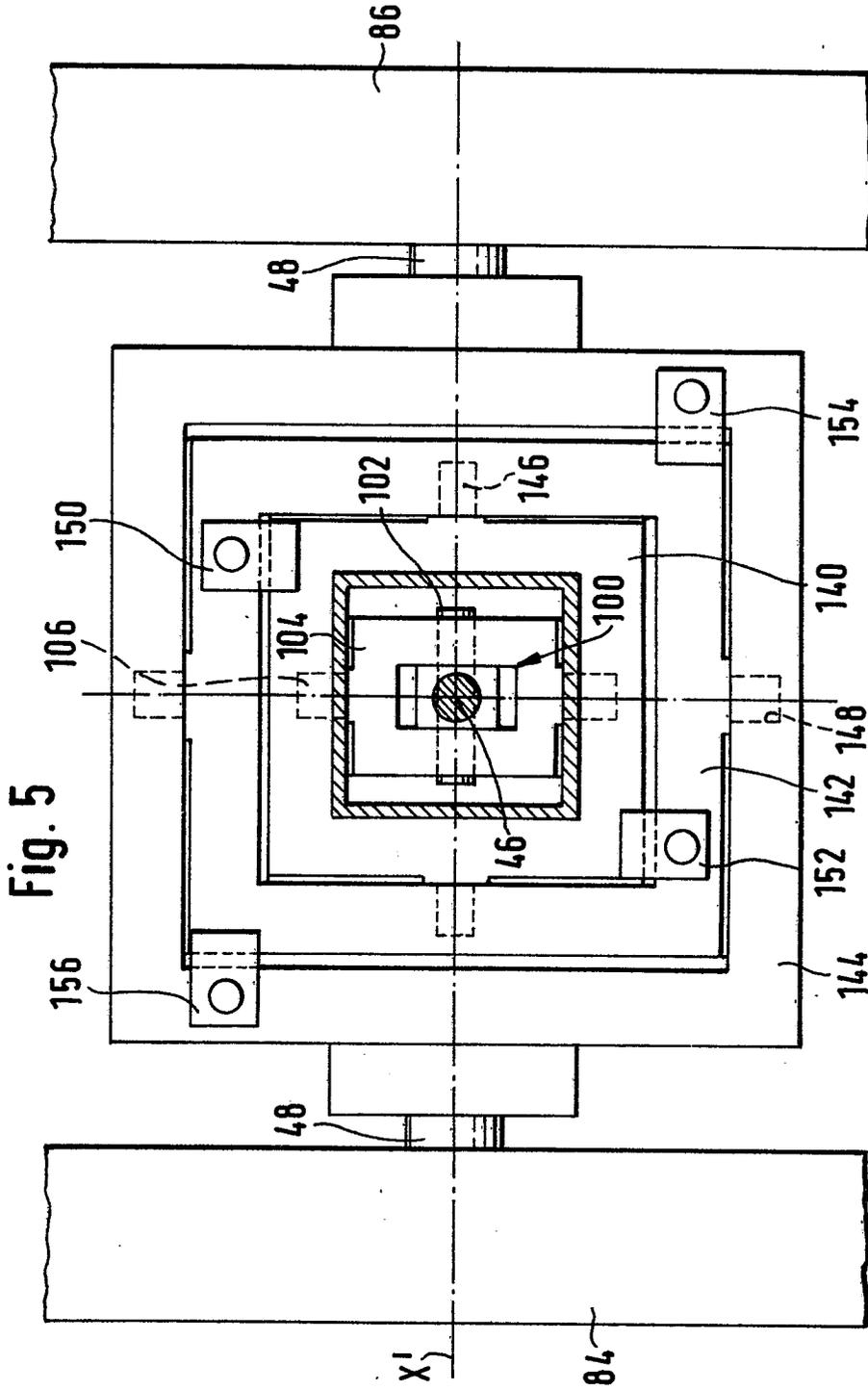


Fig. 2





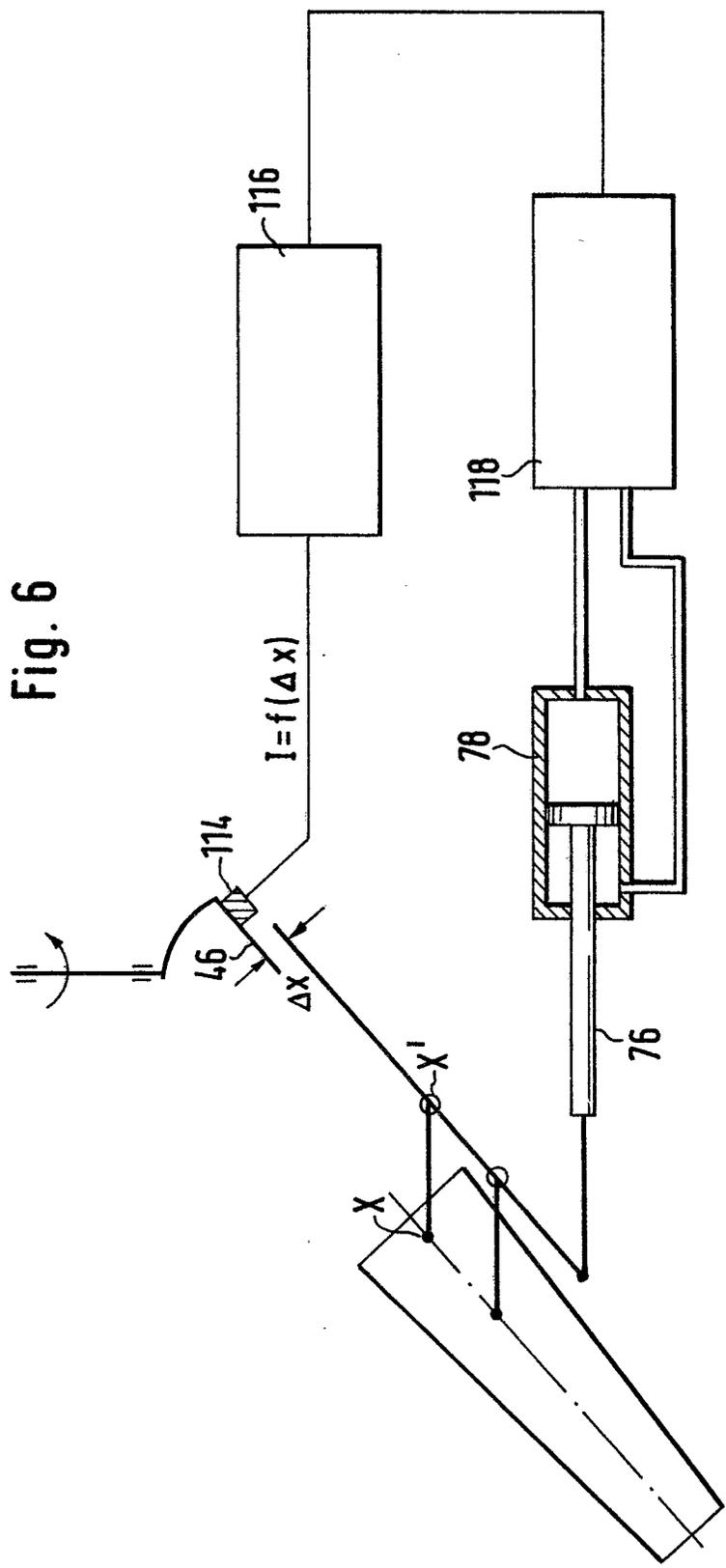


Fig. 6

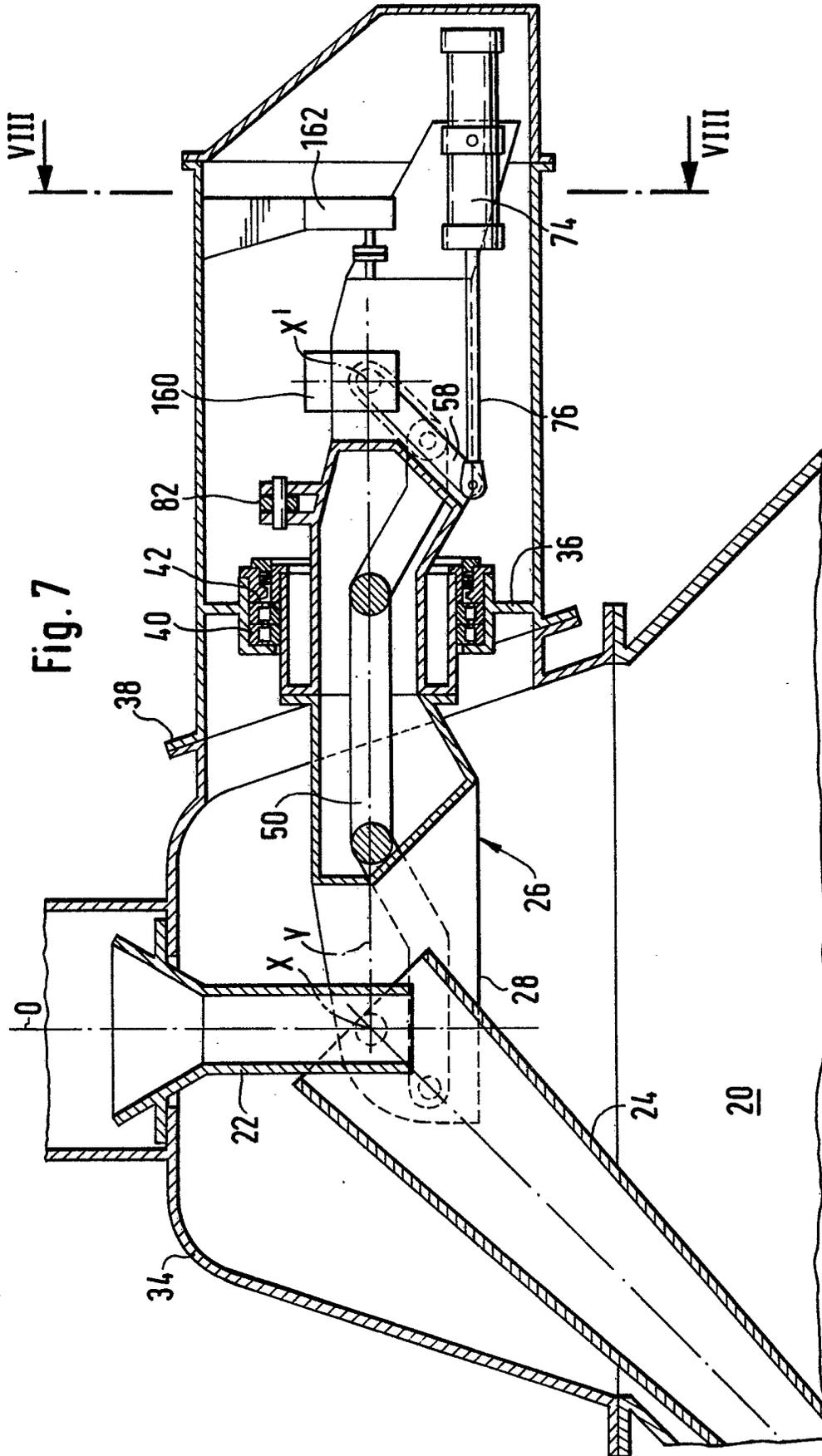


Fig. 7

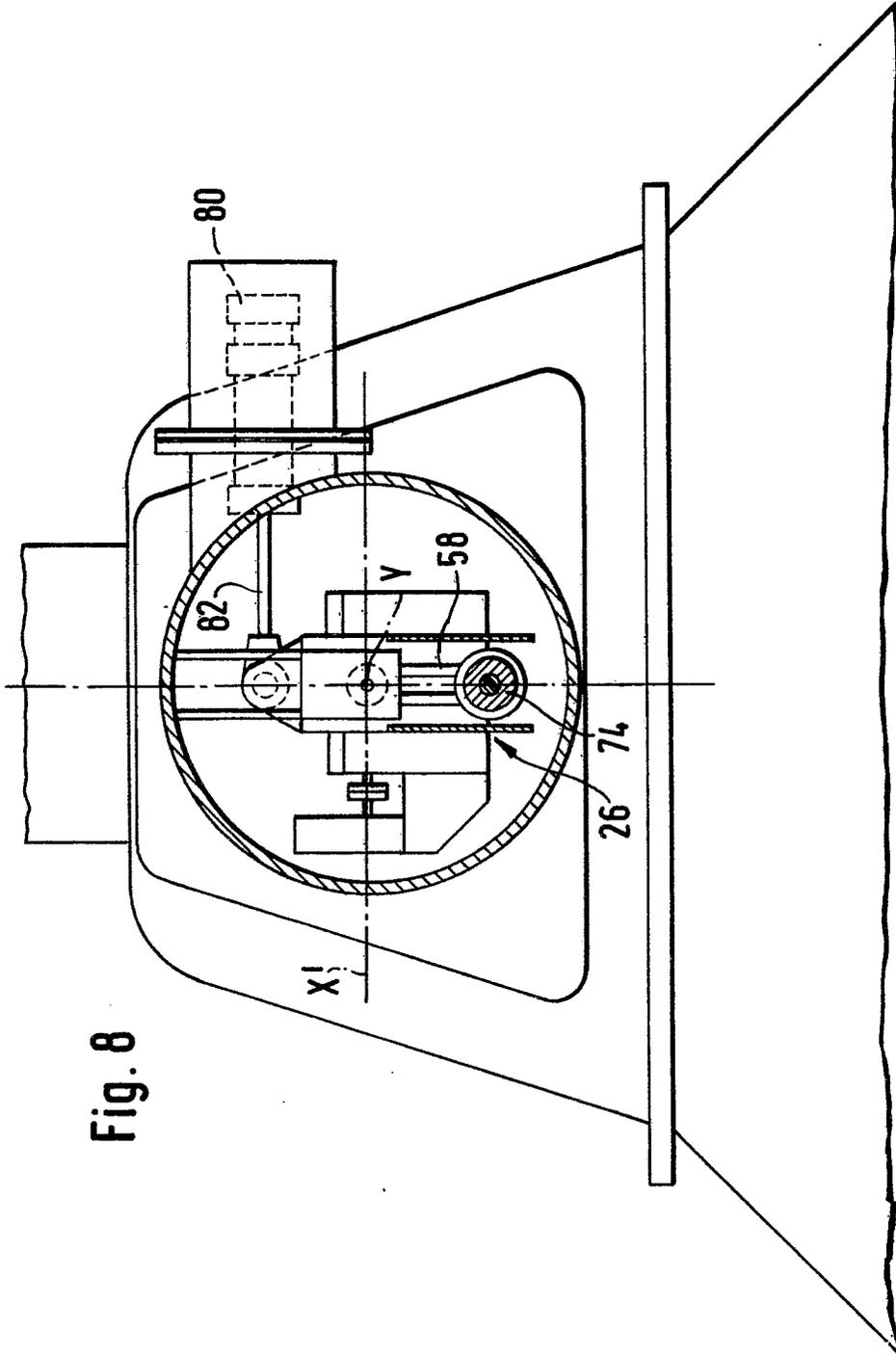


Fig. 8

Fig. 9

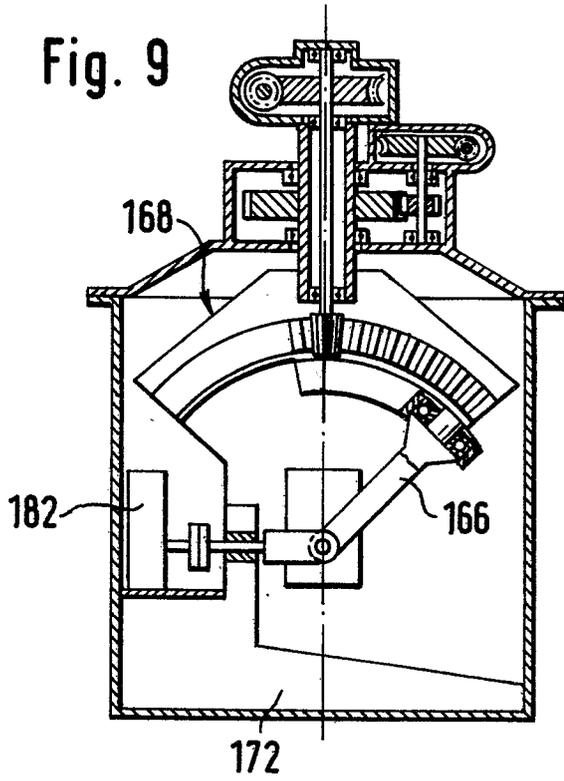


Fig. 10

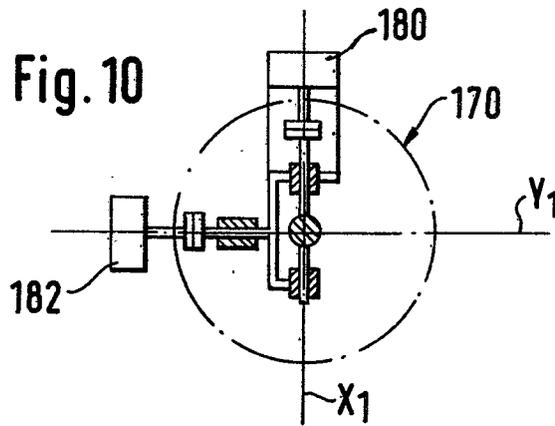
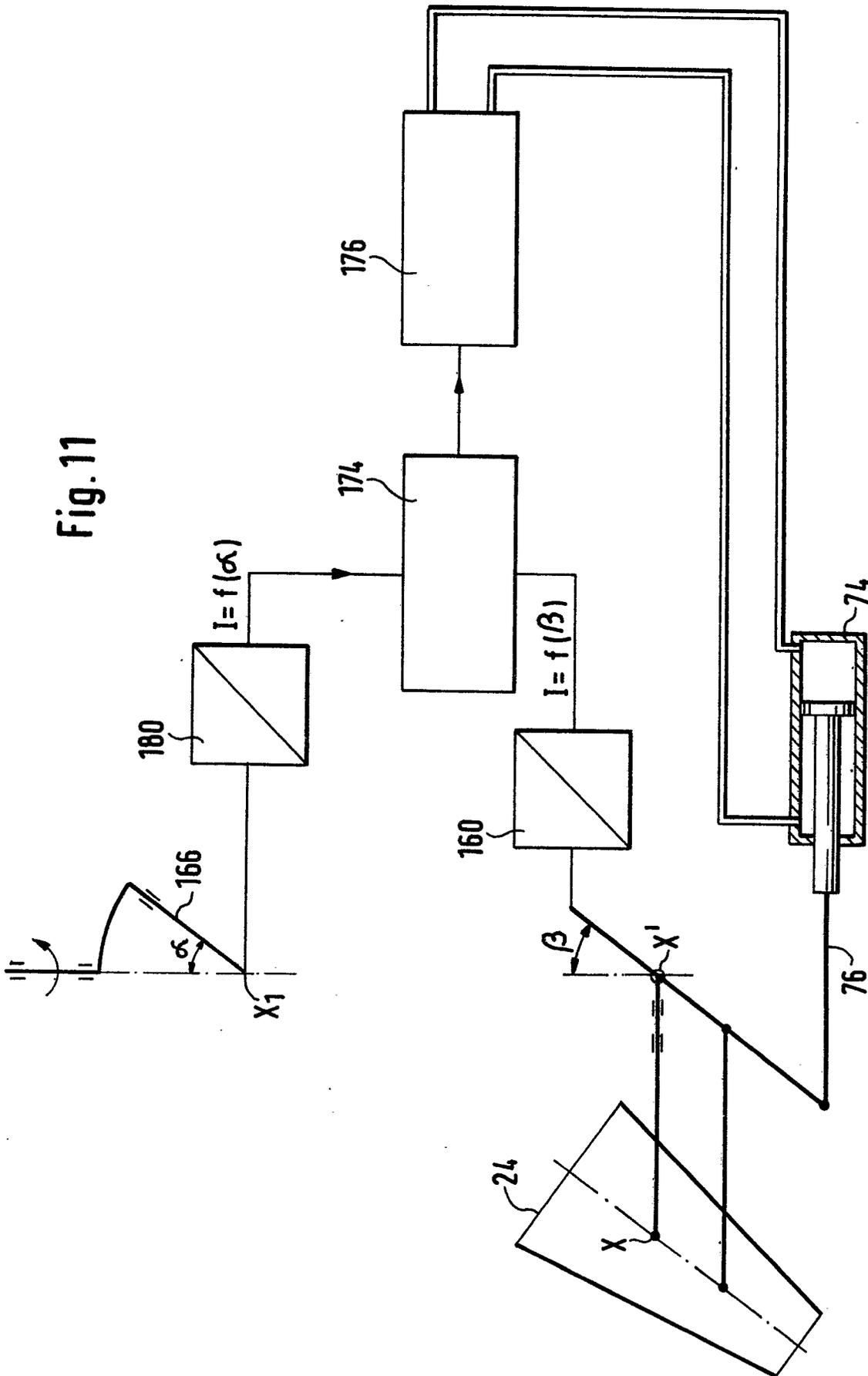


Fig. 11





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0065084
Numéro de la demande

EP 82 10 1942.9

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
A	<u>DE - A - 2 104 116</u> (DEMAG) --		C 21 B 7/20
A	<u>DE - A1 - 2 825 718</u> (P. WURTH) & <u>FR - A - 2 394 771</u> -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
			C 21 B 7/20
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent à lui seul Y: particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D: cité dans la demande L: cité pour d'autres raisons
<input checked="" type="checkbox"/> Le present rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			&: membre de la même famille, document correspondant
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
Berlin	06-07-1982	SUTOR	