

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **702 355 A2**

(51) Int. Cl.: **F04B** 1/02 (2006.01)
C02F 1/44 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01948/09

(71) Requéérant:
Laurence Technologies SA, Rue des Remparts 10
1950 Sion (CH)

(22) Date de dépôt: 21.12.2009

(43) Demande publiée: 15.06.2011

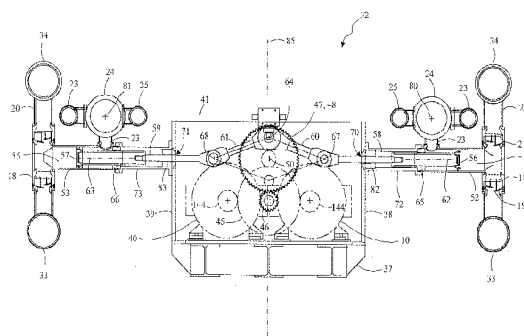
(30) Priorité: 08.12.2009 FR 09/05933

(72) Inventeur(s):
Bernard Marinet, 13160 Châteaurenard (FR)

(54) **Pompe à piston et installation de traitement d'eau équipée d'une telle pompe.**

(57) L'invention concerne une pompe dont un module de pompage comporte deux corps (52, 53) délimitant deux cavités (54, 55) cylindriques, deux pistons (56, 57) montés coulissant dans les cavités cylindriques, deux tiges (58, 59) solidaires des pistons, deux bielles (60, 61) articulées aux tiges, et un mécanisme d'entraînement monté rotatif selon un axe (50) de rotation perpendiculaire aux axes longitudinaux (62, 63) des cavités cylindriques. Les bielles sont articulées au mécanisme d'entraînement selon un axe (64) commun d'articulation parallèle à l'axe (50) de rotation du mécanisme d'entraînement.

L'invention concerne également une installation de traitement d'eau comportant une telle pompe, un module de filtration d'eau, un moteur (10, 40), un système d'entraînement de la pompe par le moteur, ainsi que des vannes (24) à trois voies équipant des conduits (23) reliant chaque corps de pompe au module de filtration.



Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention est relative à une pompe à piston et à une installation de traitement d'eau comportant une telle pompe.

[0002] L'invention est notamment relative aux installations de traitement d'eau de mer ou d'eau saumâtre par osmose inverse.

[0003] Dans la présente demande, sauf indication explicite ou implicite contraire, les termes «cylindre» et «cylindrique» se réfèrent à un corps délimité par - ou une forme ou une surface engendrée par - des droites parallèles s'appuyant sur un contour fermé qui peut être circulaire.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0004] Dans les installations de dessalement d'eau de mer par osmose inverse, on délivre l'eau à traiter à l'entrée d'un dispositif de filtration, à une pression d'entrée qui est supérieure à la pression osmotique de l'eau; généralement, étant donné que la pression osmotique de l'eau salée est de 25 bars, la pression d'alimentation en eau à l'entrée du filtre est au moins égale à 25 bars; cependant, en fonction des besoins, la pression d'alimentation en eau à l'entrée du filtre peut être située dans une plage allant de 10 bars environ à 100 bars environ, en particulier dans une plage allant de 40 bars environ à 80 bars environ; on récupère en sortie du filtre un concentrât d'eau dite «sursalée» d'une part, et un perméat d'eau dessalée (qui est à une pression voisine de la pression atmosphérique) d'autre part; la pression du concentrât en sortie du filtre est généralement peu inférieure à la pression d'alimentation d'eau à dessaler, par exemple inférieure à celle-ci d'une valeur de l'ordre de 1 à 5 bars, étant donné que la chute de pression dans le filtre est faible.

[0005] L'utilisation de la pression du concentrât pour pressuriser l'eau à délivrer au filtre, permet d'économiser l'énergie nécessaire à la pressurisation de l'eau.

[0006] Les brevets EPI 194691 et US 6 652 741 décrivent une installation de traitement d'eau de mer dans laquelle plusieurs pompes à piston sont entraînées par l'intermédiaire d'une centrale hydraulique et sont pilotées pour assurer un temps d'arrêt de chaque piston, à chaque fin de course du piston considéré, et pour assurer un débit cumulé constant.

[0007] Chaque pompe comporte deux chambres et deux pistons respectivement montés mobiles en translation dans les deux chambres, ainsi qu'un arbre pour la transmission d'efforts entre les deux pistons.

[0008] L'admission d'eau sursalée dans une chambre de chaque pompe pour la récupération de l'énergie du «concentrât» ainsi que l'évacuation ultérieure de ce concentrât, sont réalisées par un distributeur - ou vanne - à trois voies.

[0009] L'utilisation d'une centrale hydraulique grève le coût de l'installation et contribue à un encombrement important.

[0010] Il a été décrit dans les brevets FR 2 017 246 et US 3 558 244 une pompe comportant trois pistons entraînés par un vilebrequin, par l'intermédiaire de tiges solidaires des pistons et de bielles reliant les tiges au vilebrequin.

[0011] Cette pompe n'est pas adaptée pour assurer un débit important d'eau pressurisée à une pression élevée. En outre, cette pompe ne permet pas de récupérer l'énergie d'un concentrât pour pressuriser l'eau.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0012] Un objectif de l'invention est de proposer une pompe à piston qui soit améliorée et/ou qui remédie, en partie au moins, aux lacunes ou inconvénients des pompes connues.

[0013] Un objectif de l'invention est de proposer une installation de traitement d'eau comportant une pompe à piston, qui soit améliorée et/ou qui remédie, en partie au moins, aux lacunes ou inconvénients des installations de traitement d'eau connues.

[0014] Selon un aspect de l'invention, il est proposé un module de pompage comportant:

- un premier corps et un second corps délimitant respectivement une première cavité cylindrique et une seconde cavité cylindrique;
- un premier piston et un second piston montés coulissant respectivement dans la première cavité cylindrique et dans la seconde cavité cylindrique;
- une première tige et une seconde tige respectivement solidaires du premier piston et du second piston;
- une première bielle et une seconde bielle articulées respectivement à la première tige et à la seconde tige; et
- un mécanisme d'entraînement monté rotatif selon un axe de rotation sensiblement perpendiculaire aux axes longitudinaux des première et seconde cavités cylindriques,

les première et seconde bielles étant articulées au mécanisme d'entraînement selon un axe commun d'articulation (sensiblement) parallèle à l'axe de rotation du mécanisme d'entraînement.

[0015] Le premier piston et la première tige sont montés coulissants - et entraînés en translation alternative - selon l'axe longitudinal de la première cavité cylindrique. La première tige s'étend au travers d'un orifice prévu dans une paroi du

premier corps, l'articulation de la première bielle à - ou au voisinage de - l'extrémité de la première tige s'étendant à l'extérieur du premier corps.

[0016] De la même façon, le second piston et la seconde tige sont montés coulissants - et entraînés en translation alternative - selon l'axe longitudinal de la seconde cavité cylindrique. La seconde tige s'étend au travers d'un orifice prévu dans une paroi du second corps, l'articulation de la seconde bielle à - ou au voisinage de - l'extrémité de la seconde tige s'étendant à l'extérieur du second corps.

[0017] Le mécanisme d'entraînement est arrangé pour que les premier et second pistons soient entraînés en opposition de phase.

[0018] Les premier et second corps sont (sensiblement) identiques; il en est de même des premier et second pistons, des première et seconde tiges, et des première et seconde bielles.

[0019] L'articulation de la première bielle sur la première tige peut être essentiellement constituée par un pivot permettant un pivotement relatif (mutuel) de ces deux pièces selon un premier axe de pivotement (sensiblement) parallèle à l'axe de rotation du mécanisme d'entraînement.

[0020] De la même façon, l'articulation de la seconde bielle sur la seconde tige peut être essentiellement constituée par un pivot permettant un pivotement relatif (mutuel) de ces deux pièces selon un second axe de pivotement (sensiblement) parallèle à l'axe de rotation du mécanisme d'entraînement.

[0021] Le mécanisme d'entraînement peut comporter deux roues coaxiales entraînées en rotation synchrone selon leur axe commun de rotation, et un arbre ou pivot excentrique, i.e. s'étendant selon un axe parallèle à - et distant de - l'axe commun de rotation des deux roues, qui est solidaire des deux roues et par rapport auquel les première et seconde bielles sont montées pivotantes selon l'axe de cet arbre ou pivot.

[0022] Ces deux roues peuvent être deux roues dentées identiques et peuvent être entraînées par deux pignons dentés montés sur un arbre moteur s'étendant selon un axe sensiblement horizontal.

[0023] Les axes longitudinaux respectifs des première et seconde cavités cylindriques peuvent être sensiblement parallèles; en particulier, ces axes peuvent être sensiblement confondus, les cavités étant alors alignées, comme illustré fig. 4 notamment.

[0024] Selon d'autres modes de réalisation, les axes longitudinaux des cavités cylindriques peuvent s'étendre radialement, par référence à l'axe de rotation des roues du mécanisme d'entraînement.

[0025] L'invention a également pour résultat une pompe comportant un tel module de pompage et un carter arrangé pour recevoir le mécanisme d'entraînement, les bielles, et l'arbre moteur le cas échéant.

[0026] Les première et seconde tiges s'étendent alors respectivement au travers d'un premier et d'un second orifices prévus dans des parois du carter.

[0027] Les premier et second corps peuvent être fixés au carter, en particulier suspendus au carter, par l'intermédiaire de deux entretoises tubulaires s'étendant respectivement dans le prolongement des deux corps et à l'intérieur desquelles s'étendent (en partie) les tiges.

[0028] La pompe peut comporter plusieurs modules identiques de pompage, en particulier deux, trois, ou quatre modules identiques de pompage, dont les mécanismes d'entraînement respectifs sont coaxiaux et entraînés par un arbre moteur commun.

[0029] Les pivots excentriques respectifs des mécanismes d'entraînement sont alors généralement régulièrement répartis angulairement (orientés): les pivots sont (mutuellement) décalés angulairement de 180 degrés lorsque la pompe comporte deux modules, de 120 degrés lorsque la pompe comporte trois modules, ou de 90 degrés lorsque la pompe comporte quatre modules.

[0030] Les mécanismes d'entraînement et l'arbre moteur commun peuvent s'étendre à l'intérieur d'un carter commun.

[0031] L'arbre moteur peut être entraîné en rotation par un ou plusieurs moteur(s) électrique(s), hydraulique (s), ou thermique(s), par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse qui peut être logé dans le carter, et le cas échéant par l'intermédiaire d'un variateur de vitesse.

[0032] Selon un autre aspect de l'invention, il est proposé une installation de traitement d'eau comportant un module de filtration d'eau, une telle pompe à piston, un moteur, un système d'entraînement de la pompe par le moteur, ainsi des vannes à trois voies équipant des conduits reliant chaque corps de pompe au module de filtration.

[0033] Lorsque ces vannes à trois voies sont équipées d'un boisseau rotatif, le boisseau - ou obturateur - de chaque vanne peut être entraîné en rotation sensiblement continue par le moteur, en synchronisme avec la pompe.

[0034] L'obturateur d'une vanne peut être entraîné de manière à tourner d'un tour lorsque le piston correspondant de la pompe effectue un cycle complet, i.e. une course aller et une course de retour.

[0035] La vanne est généralement arrangée pour passer sensiblement instantanément d'une configuration d'alimentation - de la pompe - en eau sursalée sous pression à une configuration d'évacuation de l'eau sursalée.

[0036] Lorsque la pompe de l'installation comporte plusieurs modules, les boisseaux rotatifs de deux vannes (au moins) peuvent être alignés et couplés mécaniquement afin d'assurer un fonctionnement synchrone de ces vannes.

[0037] D'autres aspects, caractéristiques, et avantages de l'invention apparaissent dans la description suivante qui se réfère aux figures annexées et illustre, sans aucun caractère limitatif, des modes préférés de réalisation de l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0038]

- La fig. 1 est schéma d'une installation de traitement d'eau selon un mode de réalisation, sur lequel un seul corps de pompe est représenté pour ne pas nuire à la clarté de la figure.
- La fig. 2 est une vue en coupe longitudinale schématique par un plan vertical médian d'un groupe moto pompe selon un mode de réalisation.
- La fig. 3 est une vue de dessus (selon III fig. 2) schématique du groupe moto pompe illustré fig. 2.
- La fig. 4 est une vue en coupe schématique du groupe moto pompe illustré fig. 2 et 3, selon un plan vertical (IV-IV fig. 3) perpendiculaire au plan de coupe de la figure 2.
- La fig. 5 est une vue à échelle agrandie d'un détail de la figure 4.
- La fig. 6 est une vue en perspective schématique illustrant le décalage angulaire entre les trois mécanismes d'entraînement des pistons de la pompe des fig. 2 à 5.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0039] Sauf indication explicite ou implicite contraire, des éléments ou organes - structurellement ou fonctionnellement - identiques ou similaires sont désignés par des repères identiques sur les différentes figures.

[0040] Sur les fig. 2, 4, et 5, les pièces traversées par le plan de coupe ne sont pas hachurées pour améliorer la lisibilité des figures.

[0041] Par référence aux fig. 1 et 4 notamment, l'installation 31 de traitement d'eau comporte un module 15 de filtration d'eau, une pompe 27 à piston, un moteur électrique 10, un système 11 d'entraînement de la pompe par l'arbre 30 de sortie du moteur, ainsi qu'une vanne 24 à trois voies à boisseau rotatif.

[0042] La pompe 27 comporte un corps de pompe 13 délimitant une cavité cylindrique 16, 17 à l'intérieur de laquelle le piston 14 de la pompe est entraîné en translation alternative 28, le piston séparant la cavité en deux chambres: une première chambre 16 recevant l'eau sursalée évacuée du module 15, et une seconde chambre 17 recevant l'eau à pomper et à délivrer sous pression au module 15.

[0043] Le piston 14 est relié par une tige 12 au système 11.

[0044] La pompe 27 reçoit l'eau à pomper délivrée par un conduit 18 de transport d'eau équipé d'un clapet 19 d'admission (clapet anti-retour).

[0045] L'eau pressurisée par la pompe 27 est transportée jusqu'au module 15 par un conduit 20 équipé d'un clapet 21 de refoulement (clapet anti-retour).

[0046] L'eau filtrée (eau douce) par le module 15 sort de celui-ci par un conduit 22, tandis que l'eau sursalée est transportée par un conduit 23 équipé de la vanne 24, du module 15 jusqu'à la chambre 16 «de récupération d'énergie» de la pompe 27.

[0047] La vanne 24 est également raccordée à un conduit 25 par lequel l'eau sursalée est vidangée de la chambre 16 à l'issue de chaque course de compression du piston 14 de la pompe 27, pendant la course - en sens inverse - du piston 14 permettant le remplissage de la chambre 17 par l'eau à pomper.

[0048] Le passage d'une configuration de la vanne 24 permettant le passage de l'eau sursalée provenant du module 15 jusqu'à la chambre 16, à une configuration de la vanne permettant l'évacuation de l'eau sursalée hors de la chambre 16, résulte de la rotation 29 du boisseau -i.e. de l'obturateur - de la vanne.

[0049] La rotation sensiblement continue de l'obturateur de la vanne résulte de l'entraînement de l'obturateur par le moteur, en synchronisme avec la pompe, par l'intermédiaire d'un arbre 26 d'entraînement de l'obturateur, cet arbre 26 étant relié à cet effet au mécanisme 11.

[0050] Par référence aux fig. 2 à 4, le groupe 32 moto pompe reçoit de l'eau délivrée à basse pression par un collecteur d'entrée 33, comprime l'eau à une pression de l'ordre de 70 bar par exemple, et la refoule dans un collecteur de sortie 34.

[0051] Le groupe 32 comporte deux moteurs électriques identiques 10, 40 dont les axes respectifs 35, 36 de rotation sont horizontaux et parallèles.

[0052] Les moteurs 10, 40 sont montés sur un châssis 37 supportant un carter 41 dans lequel sont disposés un réducteur de vitesse et trois mécanismes d'entraînement faisant partie de trois modules de pompage formant la pompe.

[0053] Le carter comporte un bac parallélépipédique comportant des parois latérales 38, 39 (fig. 4 notamment) et contenant un lubrifiant pour le réducteur de vitesse et les mécanismes d'entraînement.

[0054] Les arbres 30, 42 de sortie des moteurs 10, 40 entraînent en rotation un arbre 43 d'axe 44, par l'intermédiaire de pignons 144 montés sur les arbres 30, 42, ces pignons engrenant avec un pignon 45 de plus grand diamètre monté à une extrémité de l'arbre 43.

[0055] L'arbre moteur 43 porte six pignons 46 identiques qui engrènent chacun avec une roue dentée 47, 48 de plus grand diamètre.

[0056] Les roues 47, 48 sont montées rotatives selon un axe 50 horizontal et parallèle aux axes 35, 36, 44, par l'intermédiaire de paliers solidarisés à des parois 51 parallèles prévues dans le bac 41.

[0057] Par référence aux fig. 4 et 5 en particulier, chaque module de pompage comporte deux corps 52, 53 identiques délimitant deux cavités 54, 55 cylindriques identiques dont les axes longitudinaux respectifs 62, 63 sont parallèles (et confondus).

[0058] Deux pistons 56, 57 identiques sont respectivement montés coulissant dans les deux cavités 54, 55.

[0059] Deux tiges 58, 59 identiques sont respectivement solidaires des deux pistons, et deux bielles 60, 61 identiques sont respectivement articulées aux deux tiges.

[0060] Un mécanisme d'entraînement des pistons par l'intermédiaire des bielles et des tiges est monté rotatif selon un axe 50 de rotation perpendiculaire aux axes longitudinaux 62, 63 des cavités cylindriques.

[0061] Les bielles sont articulées au mécanisme d'entraînement selon un axe 64 commun d'articulation parallèle à l'axe 50 de rotation du mécanisme d'entraînement.

[0062] La tige 58 s'étend au travers d'un orifice prévu dans une paroi 65 du premier corps 52, et l'articulation de la première bielle 60 au voisinage de l'extrémité de la première tige 58 s'étend à l'extérieur du corps 52.

[0063] La seconde tige 59 s'étend également au travers d'un orifice prévu dans une paroi 66 du second corps 53, et l'articulation de la seconde bielle 61 au voisinage de l'extrémité de la seconde tige 59 s'étend également à l'extérieur du corps 53.

[0064] L'articulation de la bielle 60 sur la tige 58 est constituée par un pivot permettant un pivotement mutuel de la bielle et de la tige selon un axe 67 parallèle à l'axe 50 de rotation du mécanisme d'entraînement.

[0065] L'articulation de la bielle 61 sur la tige 59 est également constituée par un pivot permettant un pivotement mutuel de la bielle et de la tige selon un second axe 68 de pivotement également parallèle à l'axe 50.

[0066] Chaque mécanisme d'entraînement comporte deux roues 47, 48 dentées coaxiales et un arbre ou pivot 69 excentrique solidaire des roues 47, 48 et par rapport auquel les bielles 60, 61 sont montées pivotantes selon l'axe 64 de ce pivot.

[0067] Les pistons 56, 57 sont ainsi entraînés en opposition de phase par la rotation des roues 47, 48.

[0068] Les roues 47, 48 sont entraînées en rotation synchrone selon leur axe 50 commun de rotation, par deux pignons dentés 46 montés sur un arbre moteur 43 s'étendant selon un axe 44 horizontal.

[0069] Les pignons 45, 144 et les pignons 46 à 48 forment un réducteur de vitesse dont le rapport de réduction peut être situé dans une plage allant de 1/3 environ à 1/30 environ.

[0070] Ainsi, lorsque ce rapport est voisin de 1/10 et lorsque la vitesse de rotation des moteurs est de 1500 tours par minute, la vitesse de rotation des roues 47, 48 et de l'excentrique 69 est de 150 tours par minute, et chaque piston 56, 57 effectue 150 cycles (aller et retour) par minute.

[0071] L'admission d'eau sursalée dans une chambre (repère 16 fig. 1 et 5) d'un corps de pompe 52, 53 permet la récupération de l'énergie du «concentrât», la pression de l'eau sursalée s'appliquant sur la face «arrière» 99 du piston correspondant, et s'ajoutant à l'effort moteur transmis par la bielle et la tige correspondante.

[0072] En outre, dans une phase ultérieure d'un cycle, l'admission dans l'autre chambre (repère 17 fig. 1) de l'eau à pressuriser délivrée sous (basse) pression par une pompe de «gavage» non représentée, permet de repousser le piston correspondant et d'évacuer l'eau sursalée de la chambre 16.

[0073] Le reliquat éventuel d'énergie fournie par l'eau délivrée par la pompe de «gavage» est transmis, par l'intermédiaire des tiges, des bielles, et du mécanisme d'entraînement, au piston du corps de pompe opposé qui est alors dans sa course de pressurisation.

[0074] Chacune des tiges 58, 59 s'étend au travers d'un orifice 70, 71 respectivement prévu dans des parois 38, 39 du carter.

[0075] Les corps 52, 53 sont suspendus au carter par l'intermédiaire d'entretoises 72, 73 tubulaires s'étendant dans le prolongement des corps.

[0076] Chaque entretoise comporte deux brides d'extrémité par l'intermédiaire desquelles l'entretoise est fixée à la paroi 38 (ou 39) du carter, d'une part, et au corps de pompe 52 (ou 53), d'autre part.

[0077] Une pièce annulaire 82, 83 est respectivement prévue dans les entretoises 72, 73, qui est percée d'un orifice s'étendant dans le prolongement de l'orifice 70, 71 pour le passage de la tige 58, 59, et est muni d'un organe d'étanchéité et d'un joint racleur.

[0078] De façon similaire, les pièces annulaires 65, 66 respectivement prévues à une extrémité des corps de pompe 52, 53, sont également percées d'un orifice s'étendant dans le prolongement de l'orifice 70, 71 pour le passage de la tige 58, 59, et sont également munies d'un organe d'étanchéité et d'un joint racleur.

[0079] On peut observer fig. 3 et 4 que la pompe présente une symétrie générale par rapport à un plan vertical médian 85 contenant les axes 44 et 50 qui sont parallèles et superposés.

[0080] Par référence à la fig. 6 notamment, les roues 47 des trois mécanismes d'entraînement respectifs des trois modules de pompage sont coaxiales, d'axe 50 et sont respectivement entraînées par trois pignons 46 montés sur l'arbre moteur commun, d'axe 44.

[0081] Les trois excentriques d'axe 64 qui entraînent respectivement les trois bielles 60 sont décalés - deux à deux - de 120 degrés.

[0082] Les mécanismes d'entraînement 47, 48, 69 et l'arbre moteur 43 commun aux trois modules de pompage s'étendent à l'intérieur du carter 41, comme illustré fig. 2 notamment.

[0083] Les obturateurs (non représentés) respectifs des vannes 24 à trois voies sont entraînés en rotation par les moteurs 10, 40, en synchronisme avec les pistons des modules de pompage, par l'intermédiaire d'un mécanisme de transmission incluant plusieurs arbres 86 et plusieurs renvois d'angle 87 équipés de pignons (cf. fig.s 2 et 3 notamment).

[0084] Par référence à la fig. 3, les boisseaux respectifs des trois vannes 24 associées aux trois premiers corps de pompe 52 sont alignés selon un axe 80 parallèle à l'axe 44 de l'arbre moteur et sont couplés mécaniquement deux à deux afin d'assurer un fonctionnement de ces trois vannes en synchronisme respectif avec les pistons se déplaçant dans ces corps de pompe.

[0085] A cet effet, ces trois boisseaux obturateurs sont également décalés angulairement de 120 degrés.

[0086] De même, les trois boisseaux respectifs des trois vannes 24 associées aux trois seconds corps de pompe 53 sont alignés selon un axe 81 parallèle à l'axe 44, sont couplés mécaniquement deux à deux, et sont décalés angulairement de 120 degrés.

[0087] Selon un mode de réalisation non représenté, les clapets 19 équipant les conduits 18 d'alimentation en eau des corps de pompe sont remplacés par des vannes comportant un boisseau rotatif entraîné en rotation par le moteur, en synchronisme avec la pompe.

Revendications

1. Module de pompage caractérisé en ce qu'il comporte:
 - un premier corps (52) et un second corps (53) délimitant respectivement une première cavité (54) cylindrique et une seconde cavité (55) cylindrique;
 - un premier piston (56) et un second piston (57) montés coulissant respectivement dans la première cavité cylindrique et dans la seconde cavité cylindrique;
 - une première tige (58) et une seconde tige (59) respectivement solidaires du premier piston et du second piston;
 - une première bielle (60) et une seconde bielle (61) articulées respectivement à la première tige et à la seconde tige; et
 - un mécanisme d'entraînement (47, 48, 69) monté rotatif selon un axe (50) de rotation sensiblement perpendiculaire aux axes longitudinaux (62, 63) des première et seconde cavités cylindriques, les première et seconde bielles étant articulées au mécanisme d'entraînement selon un axe (64) commun d'articulation sensiblement parallèle à l'axe (50) de rotation du mécanisme d'entraînement.
2. Module selon la revendication 1 dans lequel la première tige s'étend au travers d'un orifice prévu dans une paroi (65) du premier corps, l'articulation de la première bielle à - ou au voisinage de - l'extrémité de la première tige s'étendant à l'extérieur du premier corps, et dans lequel la seconde tige s'étend au travers d'un orifice prévu dans une paroi (66) du second corps, l'articulation de la seconde bielle à - ou au voisinage de - l'extrémité de la seconde tige s'étendant à l'extérieur du second corps.
3. Module selon la revendication 1 ou 2 dans lequel les corps, pistons, tiges, et bielles sont sensiblement identiques, et dans lequel les premier et second pistons sont arrangés pour être entraînés en opposition de phase.
4. Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 dans lequel l'articulation de la première bielle sur la première tige est constituée par un pivot permettant un pivotement relatif de ces deux pièces selon un premier axe (67) de pivotement sensiblement parallèle à l'axe (50) de rotation du mécanisme d'entraînement, et l'articulation de la seconde

bielle sur la seconde tige est constituée par un pivot permettant un pivotement relatif de ces deux pièces selon un second axe (68) de pivotement sensiblement parallèle à l'axe (50) de rotation du mécanisme d'entraînement.

5. Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 dans lequel le mécanisme d'entraînement comporte deux roues (47, 48) coaxiales entraînées en rotation synchrone selon leur axe (50) commun de rotation, et un arbre ou pivot (69) excentrique qui est solidaire des deux roues et par rapport auquel les première et seconde bielles sont montées pivotantes selon l'axe (64) de cet arbre ou pivot.
6. Module selon la revendication 5 dans lequel les deux roues sont dentées, sensiblement identiques, et sont arrangées pour être entraînées par deux pignons dentés (46) montés sur un arbre moteur (43) s'étendant selon un axe (44) sensiblement horizontal.
7. Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 dans lequel les axes (62, 63) longitudinaux respectifs des première et seconde cavités cylindriques sont sensiblement confondus.
8. Pompe (27, 32) comportant un module selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 et un carter (41) arrangé pour recevoir le mécanisme d'entraînement, les bielles, et l'arbre moteur le cas échéant.
9. Pompe selon la revendication 8 dans laquelle les tiges s'étendent au travers d'orifices (70, 71) prévus dans des parois (38, 39) du carter.
10. Pompe selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9 dans laquelle les corps (52, 53) sont fixés au carter par l'intermédiaire d'entretoises (72, 73) s'étendant dans le prolongement des corps.
11. Pompe selon l'une quelconque des revendications 8 à 10 qui comporte plusieurs modules identiques de pompage dont les mécanismes d'entraînement (47, 48, 69) respectifs sont coaxiaux et entraînés par un arbre (43) moteur commun, et dans laquelle les pivots excentriques (69) respectifs des mécanismes d'entraînement sont régulièrement répartis angulairement.
12. Pompe selon la revendication 11 dans laquelle les mécanismes d'entraînement et l'arbre moteur commun s'étendent à l'intérieur d'un carter commun.
13. Installation de traitement d'eau comportant un module (15) de filtration d'eau, une pompe selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, un moteur (10, 40), un système d'entraînement de la pompe par le moteur, ainsi que des vannes (24) à trois voies équipant des conduits (23) reliant chaque corps de pompe au module de filtration.
14. Installation selon la revendication 13 dans laquelle chaque vanne (24) à trois voies comporte un boisseau rotatif entraîné en rotation par le moteur, en synchronisme avec la pompe.
15. Installation selon la revendication 13 ou 14 dans laquelle la pompe comporte plusieurs modules de pompage, et dans laquelle les boisseaux rotatifs des vannes (24) à trois voies sont alignés selon des axes (80, 81) parallèles à l'axe (44) de l'arbre moteur et sont couplés mécaniquement afin d'assurer un fonctionnement synchrone de ces vannes.
16. Installation selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, qui comporte des vannes équipant des conduits (18) d'alimentation en eau des corps de pompe, ces vannes comportant un boisseau rotatif entraîné en rotation par le moteur, en synchronisme avec la pompe.

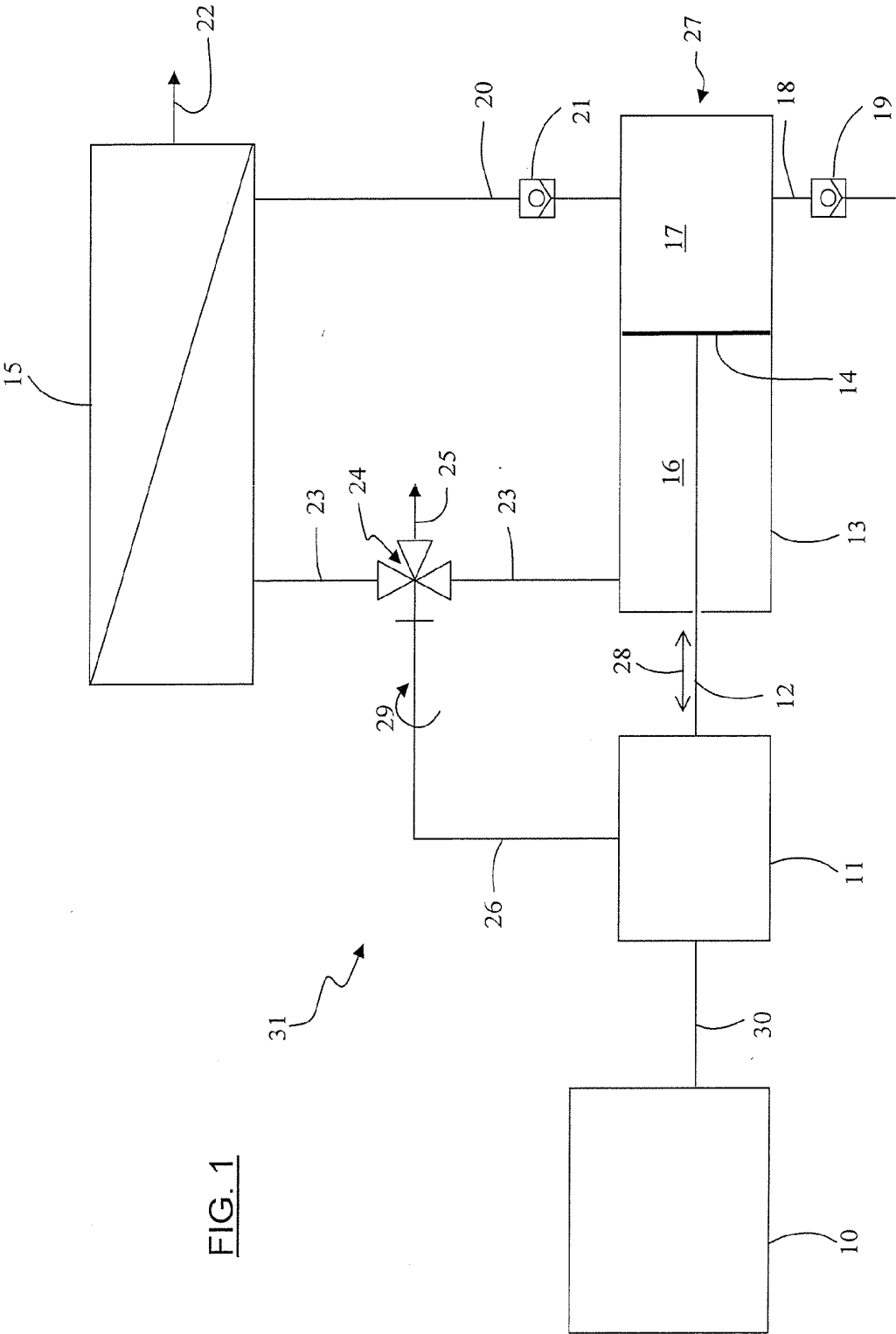
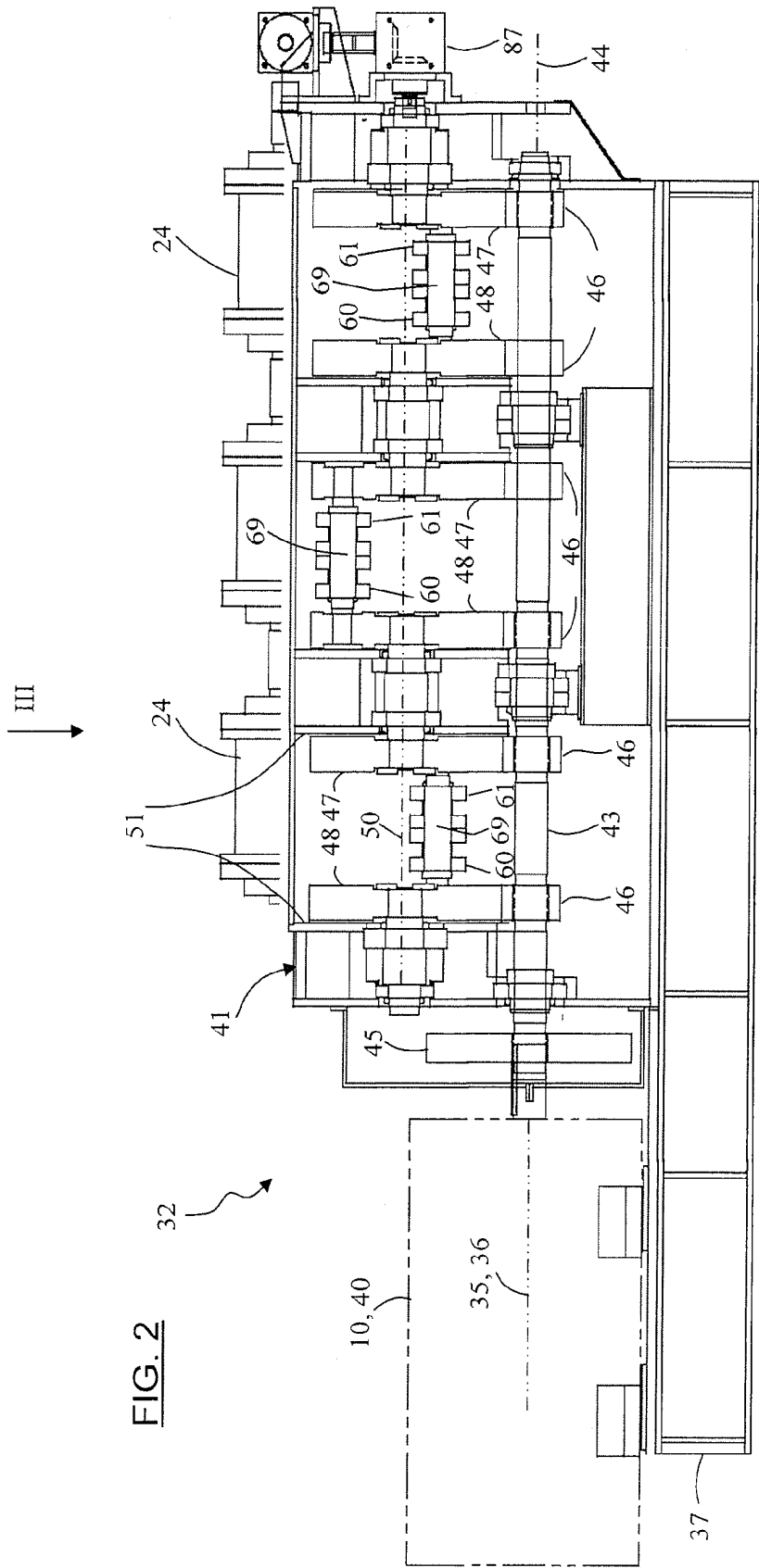


FIG. 1



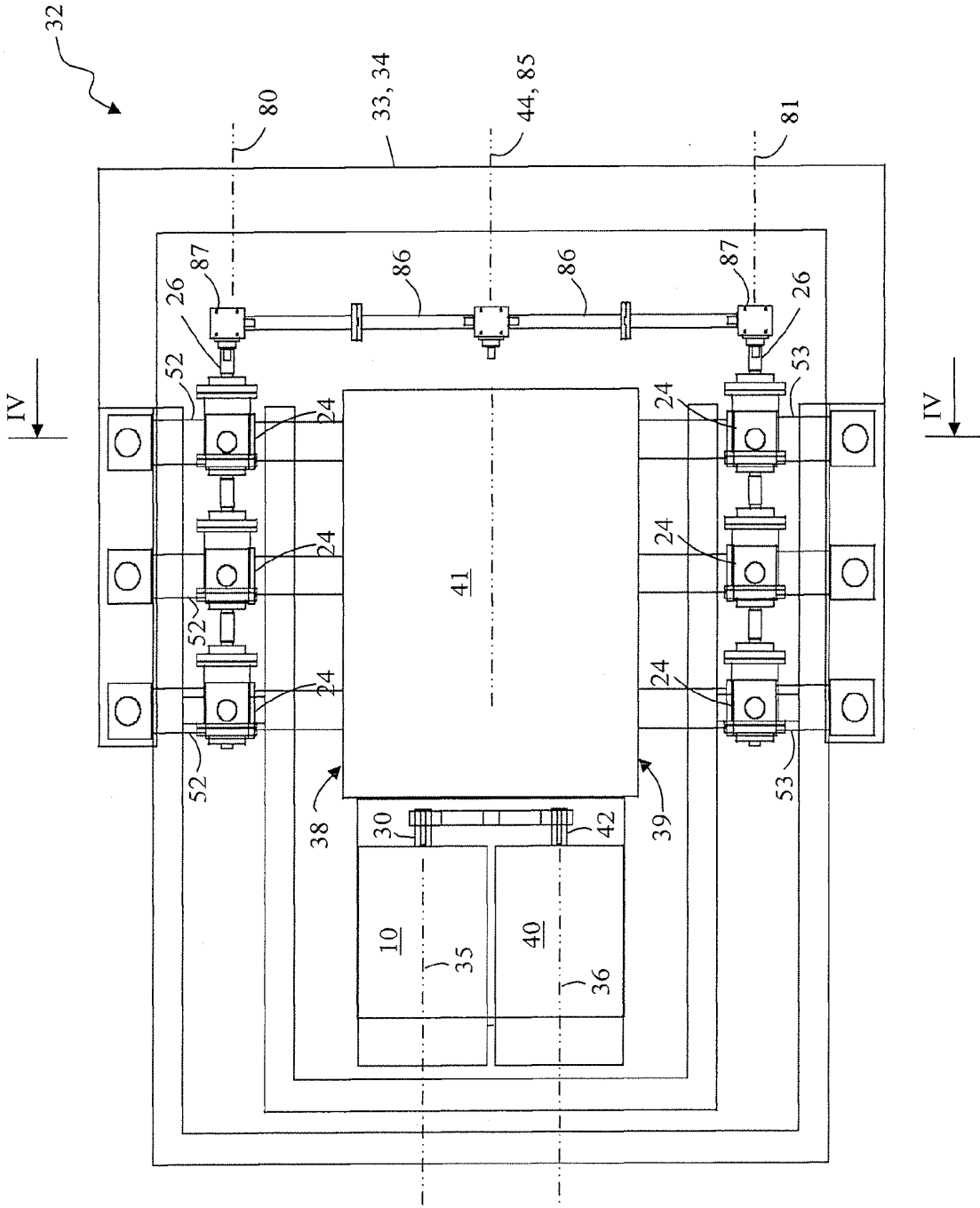
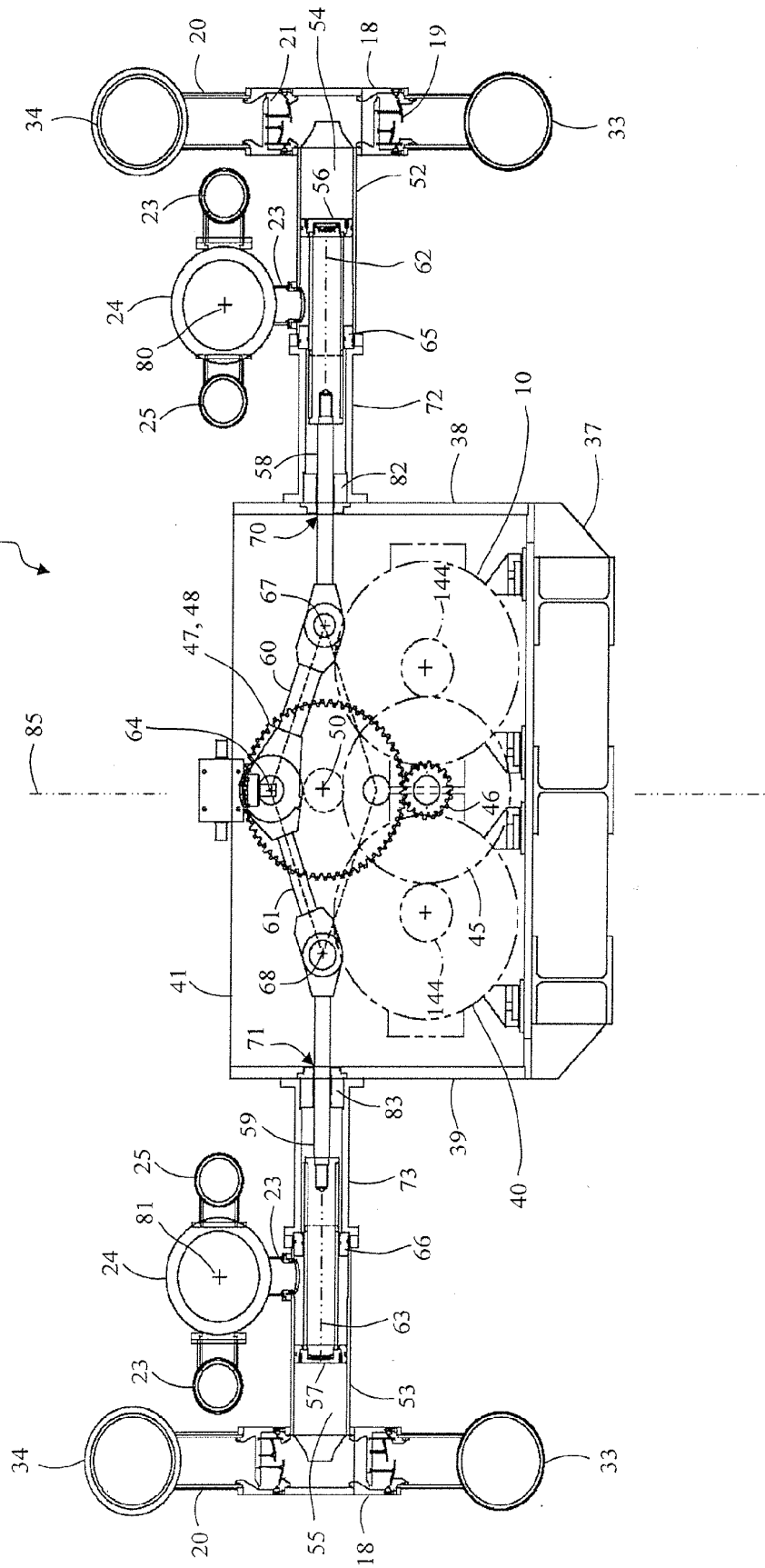


FIG. 3

FIG. 4



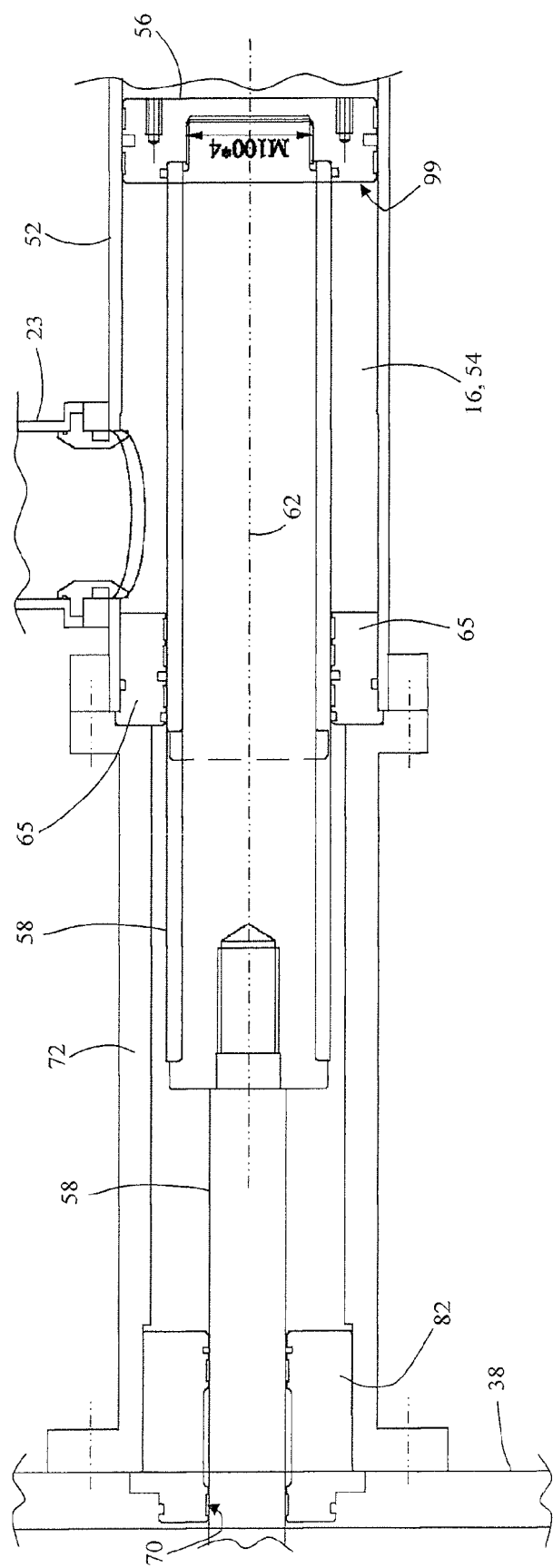


FIG. 5

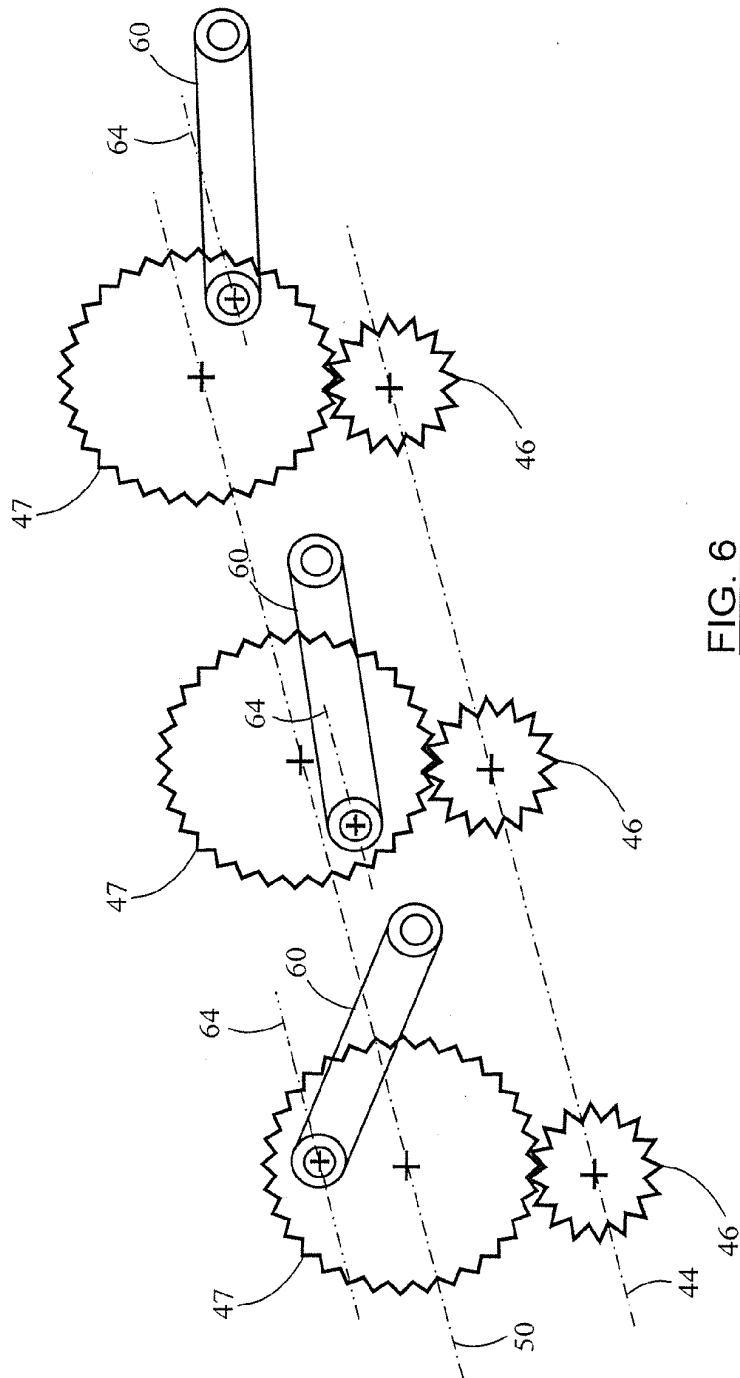


FIG. 6