



(11)

EP 1 990 502 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
12.11.2008 Bulletin 2008/46

(51) Int Cl.:
E21B 3/02 (2006.01) E21B 19/16 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08290420.2**

(22) Date de dépôt: **05.05.2008**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL BA MK RS

(30) Priorité: **09.05.2007 FR 0703318**

(71) Demandeur: **Dietswell Engineering SA**
78280 Guyancourt (FR)

(72) Inventeur: **Bourdon, Jean-Claude**
78960 Voisins le Bretonneux (FR)

(74) Mandataire: **de Saint-Palais, Arnaud Marie**
NOVINOV
35 Rue de la Paroisse
78000 Versailles (FR)

(54) **Dispositif pour l'entraînement en rotation d'un élément tubulaire mené, apte à recevoir et à véhiculer un fluide sous pression**

(57) L'installation concerne un dispositif pour l'entraînement en rotation d'un élément tubulaire (32) apte à véhiculer un fluide sous pression provenant d'un circuit d'admission, ce dispositif comprenant un arbre tubulaire (40) monté rotatif dans une structure support et dont une extrémité comprend des moyens de fixation dudit élément tubulaire (32) tandis que l'autre extrémité est connectée par l'intermédiaire d'un joint tournant (57) audit circuit d'admission, cet arbre tubulaire (40) étant entraîné en rotation par un moteur (53) comprenant un stator et un rotor.

Le rotor présente une forme annulaire et est solidarisé audit arbre tubulaire (40) coaxialement à celui-ci tandis que le stator est fixé à ladite structure sensiblement coaxialement audit arbre,

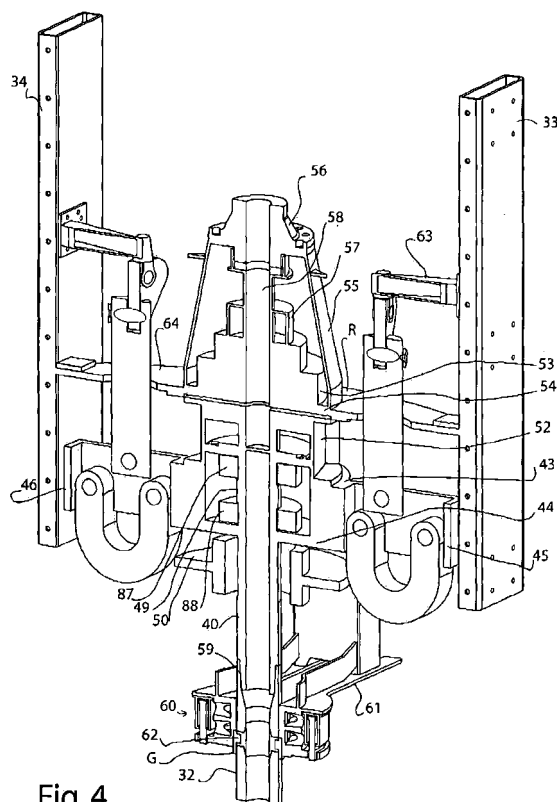


Fig. 4

Description

[0001] La présente invention a pour objet un dispositif pour l'entraînement en rotation d'un élément tubulaire mené, apte à recevoir et à véhiculer un fluide sous pression.

[0002] Elle concerne plus particulièrement, mais non exclusivement, une tête servant à la préhension et à l'entraînement en rotation d'une tige (ou d'un train de tiges) utilisée pour effectuer un forage à l'aide d'une installation de forage dans laquelle ladite tête est suspendue à une superstructure telle que, par exemple, un mât de forage.

[0003] Elle s'applique aussi bien à des modes de forage classiques selon lesquels une circulation de boue est réalisée à l'intérieur des tiges, qu'à des modes de forage à circulation inversée faisant intervenir des tubes à double parois délimitant un passage annulaire (ou une série de passages axiaux disposés selon une répartition circulaire) dans lequel un gaz sous pression tel que de l'air ou de l'azote peut être injecté.

[0004] D'une façon générale, on sait que les têtes de préhension et d'entraînement actuellement utilisées (« top drive ») font intervenir un corps dans lequel est monté rotatif un arbre tubulaire muni dans sa partie inférieure de moyens d'accouplement dans lesquels peut venir s'accoupler l'extrémité supérieure d'une tige de forage.

[0005] Cet arbre tubulaire est raccordé par sa partie supérieure à un circuit d'admission de fluide, par exemple de boue, par l'intermédiaire d'un joint tournant.

[0006] L'entraînement en rotation de cet arbre tubulaire est assuré au moyen d'un moteur (habituellement un moteur électrique) axé parallèlement à l'arbre, à une distance D déterminée. La transmission entre moteur et arbre est assurée au moyen d'un pignon monté sur l'arbre rotatif du moteur qui engrène sur un pignon solidaire de l'arbre tubulaire. La distance D est égale à la somme des rayons des pignons.

[0007] L'inconvénient de cette solution consiste en ce qu'en raison du déport entre, d'une part, l'arbre creux et les mécanismes qui lui sont associés et, d'autre part, le moteur, le centre de gravité de la tête se trouve lui-même déporté.

[0008] Il se pose donc un problème d'équilibrage de la tête nécessitant l'usage de contrepoids et/ou de vérins, ainsi qu'un problème résultant des vibrations engendrées par ce déséquilibre mécanique. En outre, en raison de ce déport, en fonctionnement, la tête d'entraînement est soumise à un couple dont le moment est relativement important.

[0009] A ces problèmes, se rajoute celui ayant trait à la relative complexité de la tête, à son poids et donc à son coût.

[0010] L'invention a donc plus particulièrement pour but de supprimer ces inconvénients.

[0011] Elle propose, à cet effet, un dispositif pour l'entraînement en rotation d'un élément tubulaire apte à véhiculer un fluide sous pression provenant d'un circuit

d'admission, ce dispositif comprenant un arbre tubulaire monté rotatif dans une structure support et dont une extrémité comprend des moyens de fixation dudit élément tubulaire tandis que l'autre extrémité est connectée par l'intermédiaire d'un joint tournant audit circuit d'admission, cet arbre tubulaire étant entraîné en rotation par un moteur comprenant un stator et un rotor.

[0012] Selon l'invention, ce dispositif est caractérisé en ce que le susdit rotor présente une forme annulaire et est solidarisé audit arbre tubulaire coaxialement à celui-ci tandis que le stator est fixé à ladite structure sensiblement coaxialement audit arbre.

[0013] On obtient ainsi un ensemble rotatif (arbre+rotor), parfaitement équilibré et parfaitement centré par rapport à l'axe de rotation, qui se confond avec l'axe de l'arbre tubulaire. La cinématique de cet ensemble se trouve réduite à sa plus simple expression et ne fait plus intervenir de pignonerie ou similaire. On réduit ainsi considérablement les phénomènes d'usure et les vibrations. Les coûts de fabrication et de maintenance sont également diminués.

[0014] Avantageusement, l'arbre tubulaire pourra également porter un disque de frein associé à une mâchoire portée par la structure de support.

[0015] Un mode d'exécution de l'invention sera décrit ci-après, à titre d'exemple non limitatif, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est une vue en perspective d'une installation de forage faisant intervenir une tête d'entraînement en rotation selon l'invention ;

La figure 2 est une coupe axiale schématique partielle de l'installation illustrée figure 1 ;

La figure 3 est une vue en perspective de la tête d'entraînement en rotation utilisée dans l'installation illustrée figures 1 et 2, montée dans son chariot ;

La figure 4 est une vue en perspective schématique, avec écorchés partiels de la tête d'entraînement en rotation, représentée figure 3 ;

La figure 5 est une vue en perspective de dessous de la tête d'entraînement en rotation illustrée figure 4.

[0016] Dans l'exemple représenté sur les figures 1 et 2, l'installation de forage 1 est intégrée à une remorque de semi-remorque 2 dont le plateau constitue la plateforme.

[0017] Ce plateau est équipé de piètements escamotables comprenant chacun une plaque d'appui au sol 3, 4 et des colonnes télescopiques 5, 6 actionnées par vérins hydrauliques de manière à constituer une « structure auto élévatrice à terre » sans sous structure. En position escamotée, les vérins sont à l'état rétracté. Dans cette position, les plaques d'appui 3, 4 s'étendent au-dessus

du sol et sont éventuellement repliées. La remorque 2 prend donc appui sur ses roues et peut être attelée au tracteur. En position déployée des vérins, les plaques d'appui 3, 4 reposent sur le sol tandis que la remorque 2 se trouve soulevée de la façon indiquée figure 1, les roues 7 se trouvant au-dessus du sol.

[0018] La partie avant de la plateforme porte les éléments techniques 8 de l'installation 1, notamment tels que la motorisation (groupe moteur), le compresseur, la centrale hydraulique, des groupes de pompage et l'ensemble des systèmes de contrôle, de commande et de régulation.

[0019] La plage arrière de la plateforme est munie d'un mât vertical 10 réalisé en deux parties 11, 12, à savoir :

- Une partie fixe 11 de section horizontale en forme de C comprenant quatre montants 13 à 16 (respectivement disposés aux deux extrémités et aux deux régions angulaires du C) ; ces montants 13 à 16 sont reliés par des traverses horizontales 17 dans le plan des côtés latéraux (ailes parallèles du C) et du côté antérieur (âme du C), le côté postérieur de cette partie fixe étant ouvert.
- Une partie mobile 12 dont la section horizontale est également en forme de C mais de dimensions plus réduites, de manière à pouvoir s'engager à l'intérieur de la partie fixe, et y coulisser. Cette partie mobile présente une structure similaire à celle de la partie fixe et comporte donc quatre montants verticaux 20, 21, 22, 22' reliés par des traverses horizontales 23, 24. Les montants postérieurs 20, 21 de cette partie mobile sont conformés de manière à coulisser le long des montants postérieurs 13, 14 de la partie fixe 11, le guidage s'effectuant par complémentarité de forme entre chaque couple de montants postérieurs 13-21, 14-20.

[0020] Dans cet exemple, les deux montants postérieurs 13, 14 de la partie fixe 11 sont constitués par des éléments tubulaires de section carrée fixés par leurs parties inférieures sur la plateforme par l'intermédiaire de brides de fixation. Les montants antérieurs 15, 16 de la partie fixe 11 sont quant à eux constitués par des éléments tubulaires de section carrée mais de dimensions réduites par rapport à celles des montants postérieurs. Ces montants antérieurs sont également fixés sur la plateforme par l'intermédiaire de brides de fixation.

[0021] Les montants postérieurs 20, 21 de la partie mobile 12 sont constitués par des éléments profilés de section en forme de H dont les ailes parallèles sont situées à une distance légèrement supérieure à la largeur d'un côté des montants postérieurs 13, 14 de la partie fixe 11. L'écartement entre les montants 13, 14 est prévu de manière à ce qu'ils s'engagent dans les cavités des montants 20, 21 orientés vers l'extérieur. Des moyens de coulisement, par exemple des roulements, sont prévus pour réduire les coefficients de frottement entre des couples de montants 13, 14 et 20, 21.

[0022] Les montants 20, 21 de la partie mobile portent chacun à leurs extrémités une chape dans laquelle est montée rotative au moins une poulie P_1 , P_2 . L'extrémité supérieure de cette partie mobile 12 est, en outre, équipée d'un élément de support et de guidage 25 présentant la forme d'un demi tambour ajouré d'enrouleur pour tuyau souple. Cet élément de support et de guidage est destiné à supporter les conduits hydrauliques menant aux organes hydrauliques supportés par la partie mobile. Le fond du demi tambour sur lequel les conduits hydrauliques prennent appui est constitué par une succession de galets rotatifs 26 axés perpendiculairement au sens de déplacement des conduits.

[0023] Les déplacements de la partie mobile 12 le long de la partie fixe 11 sont commandés par deux vérins linéaires V_1 , V_2 logés dans les montants postérieurs 13, 14 de la partie fixe.

[0024] Ces deux vérins V_1 , V_2 , de type simple voire double effet, comprennent un corps tubulaire 27 à alésage cylindrique dans lequel est monté coulisant un piston. Ce piston est lui-même fixé à l'extrémité d'une tige coaxiale 29 de longueur supérieure à celle du corps 27.

[0025] L'extrémité inférieure du corps 27 est solidaire de la plateforme tandis que son extrémité supérieure est munie de moyens de guidage, avec étanchéité de la tige.

[0026] Les extrémités supérieures des tiges 29 des deux vérins V_1 , V_2 sont fixées à l'extrémité supérieure de la partie mobile 12, sur les chapes servant au montage rotatif des poulies P_1 , P_2 .

[0027] Dans la partie mobile 12, est monté coulisant un chariot 30 portant une tête de fixation et d'entraînement en rotation 31 des tiges 32 servant au forage.

[0028] Ce chariot 30 comprend deux patins opposés 33, 34 qui s'engagent dans les cavités des montants postérieurs 20, 21 mutuellement en regard de la partie mobile 12. Ici également, des moyens de coulisement, par exemple des roulements, sont prévus pour réduire les frottements entre les patins et les montants postérieurs 20, 24.

[0029] Les déplacements du chariot 30 sont commandés par deux câbles ou paires de câbles C_1 , C_2 passant respectivement autour des poulies P_1 , P_2 . L'une des extrémités de chacune de ces deux paires de câbles C_1 , C_2 vient se fixer en un point d'un montant postérieur correspondant 13, 14 de la partie fixe 11 tandis que l'autre extrémité vient se fixer sur la tête de fixation et d'entraînement portée par le chariot.

[0030] A la verticale de la tête de fixation et d'entraînement en rotation 31, la plateforme comprend un orifice traversant circulaire 37 disposé au droit d'un évidement 38 (ici rectangulaire) prévu dans la plaque d'appui.

[0031] Telle que représentée sur les figures 3 et 4, la tête d'entraînement en rotation de la tige de forage fait intervenir un arbre tubulaire 40 à surface extérieure cylindrique étagée.

[0032] Cet arbre tubulaire 40 est monté rotatif au travers d'un châssis constitué par deux plaques d'acier verticales 41, 42, de forme sensiblement rectangulaire, in-

curvées dans leur partie centrale, ces deux plaques 41, 42 étant disposées parallèlement l'une à l'autre avec leur concavité en vis-à-vis l'une de l'autre. Ces deux plaques 41, 42 sont solidarisées l'une à l'autre au moyen de deux platines horizontales respectivement supérieure 43 et inférieure 44 qui présentent chacune dans leur région centrale deux bords opposés circulaires de même rayon de courbure que les parties incurvées des deux plaques 41, 42. Ces deux platines 43, 44 comprennent dans leur partie centrale deux orifices circulaires coaxiaux entre eux et à leurs bords circulaires. La fixation des deux platines 43, 44 sur le chant des deux plaques 41, 42 est assurée par soudage. Par ailleurs, les petits côtés des plaques 41, 42 sont reliés entre eux, par paires opposées, au moyen de deux plaquettes rectangulaires verticales respectives 45, 46.

[0033] Les dimensions des plaques 41, 42 et des platines 43, 44 sont prévues de manière à ce qu'il existe, entre les bords latéraux des platines 43, 44 et les plaques 45, 46, deux espaces respectifs E_1 , E_2 ménageant chacun un passage dans lequel s'engagent et sont fixés, grâce à des chevilles, deux dispositifs d'accrochage, à savoir : dans la partie inférieure, deux pièces en forme de U 47, 48 constituant chacune un demi anneau et, dans la partie supérieure, deux biellettes 49, 50 articulées par l'une de leurs extrémités autour de deux chevilles passant au travers des deux plaques 41, 42. Ces deux biellettes 49, 50 comprennent chacune, à leurs autres extrémités, une fente axiale dans laquelle est montée pivotante, autour d'une cheville CH_1 , CH_2 , une platine de forme triangulaire à sommets arrondis 51, 52. Sur le côté de chacune des platines 51, 52, opposée au sommet au travers duquel passe la cheville CH_1 , CH_2 , sont articulés, grâce à des chapes respectives, deux embouts de fixation des moyens de suspension, par exemple des câbles de suspension C_1 , C_2 de la tête d'entraînement en rotation 31. Chaque paire de câbles passe autour d'une poulie P_1 , P_2 actionnée par un vérin V_1 , V_2 .

[0034] Les demi anneaux 47, 48 peuvent être avantageusement utilisés pour effectuer la manutention de charges et, en particulier, des tubulaires ou autres charges utilisées lors des opérations de forage (« travelling block »).

[0035] Dans cet exemple, le montage rotatif de l'arbre tubulaire 40, dans le volume délimité entre les deux plaques 41, 42 et les platines 43, 44, est assuré au moyen de deux paliers 87, 88 à roulement à billes respectivement disposés à l'intérieur du châssis de part et d'autre d'un étagement central 49 de l'arbre tubulaire 40.

[0036] Au-dessous de la platine 44 est disposé un disque de frein monté fixement sur l'arbre tubulaire 50 coaxialement à celui-ci. Ce disque de frein s'engage dans une mâchoire 51 équipée de garnitures de friction à l'instar d'un frein à disque classique (figure 4).

[0037] Sur la platine 43 vient se fixer une couronne tubulaire épaulée 52 qui constitue une bride d'espace-ment et de fixation d'un moteur hydraulique 53 de conception classique (dans le domaine des travaux publics)

mais dans lequel le rotor est, muni d'un passage central coaxial dans lequel s'engage et vient se solidariser en rotation, par exemple grâce à des cannelures 54, l'arbre tubulaire.

[0038] La partie supérieure du moteur ainsi que l'extrémité supérieure de l'arbre tubulaire sont logées dans un carter 55 de forme tronconique coaxial, muni d'un rebord circulaire radial muni de perçages destinés au passage de boulons de fixation passant au travers de perçages correspondant du moteur 53 et de l'épaule-ment supérieur de la couronne 52.

[0039] La face supérieure du carter 55 porte un embout de connexion conique à bride 56 raccordé à l'extrémité de l'arbre tubulaire 40 par l'intermédiaire d'un joint tournant 57 (via un tronçon de tube 58 solidaire du châssis).

[0040] L'extrémité inférieure de l'arbre tubulaire comprend un embout conique fileté 59 sur lequel vient se visser un taraudage de forme complémentaire d'une vanne d'arrêt sur laquelle vient se monter la tige 32.

[0041] La solidarisation axiale de la vanne d'arrêt est assurée par une potence 61 solidaire de l'une des plaques verticales 41.

[0042] Sur les plaques 45, 46 sont respectivement fixés les deux patins 33, 34 destinés à venir s'engager dans les cavités intérieures des montants de la partie mobile du mât.

[0043] Ces deux patins 33, 34 sont par ailleurs solidarisés au carter grâce à deux ailes radiales 63, 64 qui prolongent le rebord inférieur circulaire R du carter 55 en deux emplacements diamétralement opposés.

[0044] Cette solidarisation est, en outre, complétée par deux traverses tubulaires radiales 65, 66 reliant respectivement la partie supérieure du carter 55 aux patins 33, 34.

[0045] Bien entendu, les tuyaux souples, assurant la circulation du fluide hydraulique dans le moteur hydraulique ainsi que dans le maître cylindre équipant la mâchoire de frein, passent autour de l'élément de support et de guidage équipant l'extrémité supérieure de la partie mobile du mât.

[0046] Un avantage supplémentaire de la solution précédemment décrite, consiste en ce que le moteur est disposé au-dessus des paliers 87, 88 qui supportent la charge.

[0047] Ainsi, compte tenu du fait que le moteur hydraulique est auto lubrifié, on évite d'avoir à utiliser un circuit supplémentaire de lubrification.

50 Revendications

1. Dispositif pour l'entraînement en rotation d'un élément tubulaire (32) apte à véhiculer un fluide sous pression provenant d'un circuit d'admission, ce dispositif comprenant un arbre tubulaire (40) monté rotatif dans une structure support et dont une extrémité comprend des moyens de fixation dudit élément tubulaire (32) tandis que l'autre extrémité est connec-

tée par l'intermédiaire d'un joint tournant (57) audit circuit d'admission, cet arbre tubulaire (40) étant entraîné en rotation par un moteur (53) comprenant un stator et un rotor, le susdit rotor présentant une forme annulaire et étant solidarisé audit arbre tubulaire (40) coaxialement à celui-ci tandis que le stator est fixé à ladite structure sensiblement coaxialement audit arbre.

caractérisé en ce que l'arbre tubulaire est monté rotatif au travers d'un châssis comportant deux plaques verticales (41, 42) de forme sensiblement rectangulaire, incurvées dans leur partie centrale, solidarisées l'une à l'autre au moyen de deux plaques horizontales présentant dans leur partie centrale deux orifices circulaires coaxiaux et au moyen de deux plaquettes rectangulaires verticales reliant les extrémités des plaques (41, 42), le montage rotatif de l'arbre tubulaire (40) étant assuré au moyen de deux paliers (87, 88) respectivement disposés à l'intérieur du châssis, de part et d'autre d'un étage central dudit arbre (40).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le susdit moteur est un moteur hydraulique.
3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'arbre tubulaire (40) porte un disque de frein associé à Une mâchoire portée par la structure de support.
4. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les dimensions des plaques (41, 42) et des platines (43, 44) sont prévues de manière à ce qu'il existe, entre les bords latéraux des platines (43, 44) et les plaques (45, 46), deux espaces respectifs (E_1 , E_2) ménageant chacun un passage dans lequel s'engagent et sont fixés, grâce à des chevilles, deux dispositifs d'accrochage, à savoir : dans la partie inférieure, une pièce en forme de U (47, 48) constituant un demi anneau et, dans la partie supérieure, une bielle (49, 50) articulée par l'une des extrémités autour d'une cheville passant au travers des deux plaques (41, 42) et comprenant, à son autre extrémité, une fente axiale dans laquelle est montée pivotante, autour d'une cheville (CH_1 , CH_2), une platine de forme triangulaire (51 52).
5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que**, sur le côté de chacune des platines (51, 52), opposée au sommet au travers duquel passe la cheville (CH_1 , CH_2), sont articulés, grâce à des chapes respectives, deux embouts de fixation des câbles de suspension (C_1 , C_2) de la tête d'entraînement en rotation (31).
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce qu'il comprend des moyens permettant son montage coulissant sur des moyens de guidage équipant un mât de forage, et **en ce que** le susdit élément tubulaire consiste en une tige de forage.

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les susdits moyens assurant son montage coulissant sur des moyens de guidage équipant un mât de forage consistent en deux patins (33, 34) fixés sur les susdites plaques (45, 46) et destinées à venir s'engager dans des cavités prévues dans des montants verticaux du mât.
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le susdit mât comprend une partie fixe le long de laquelle coulisse une partie mobile, et **en ce que** les susdits montants verticaux appartiennent à ladite partie mobile.
9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'extrémité supérieure du moteur ainsi que l'extrémité supérieure de l'arbre tubulaire sont logées dans un carter (55) de forme sensiblement tronconique logeant le susdit joint tournant.
10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'extrémité inférieure de l'arbre tubulaire (40) comprend un embout fileté conique (59) sur lequel vient se visser un taraudage de forme complémentaire d'une vanne d'arrêt connectée à la tige (32).

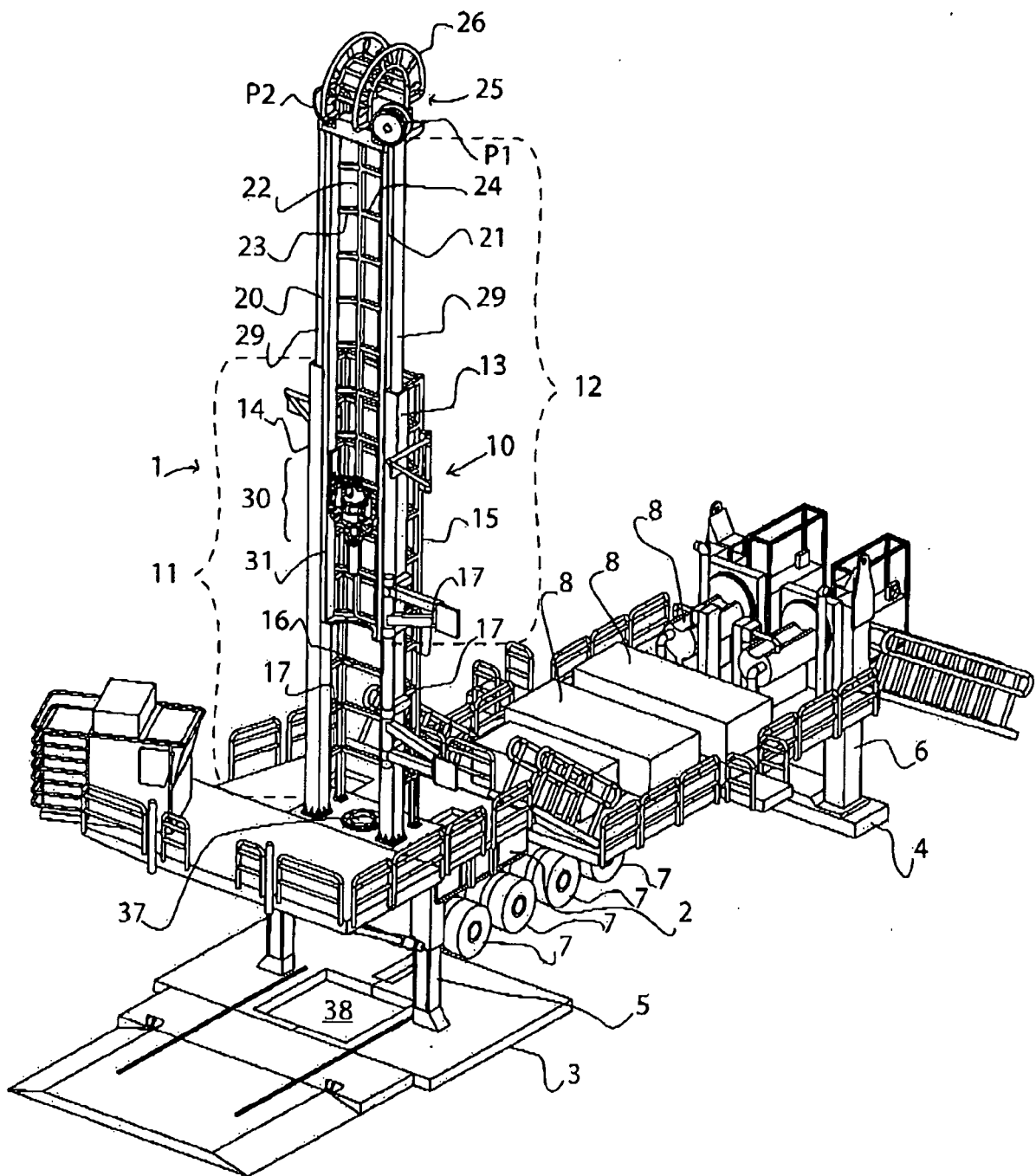


Fig. 1

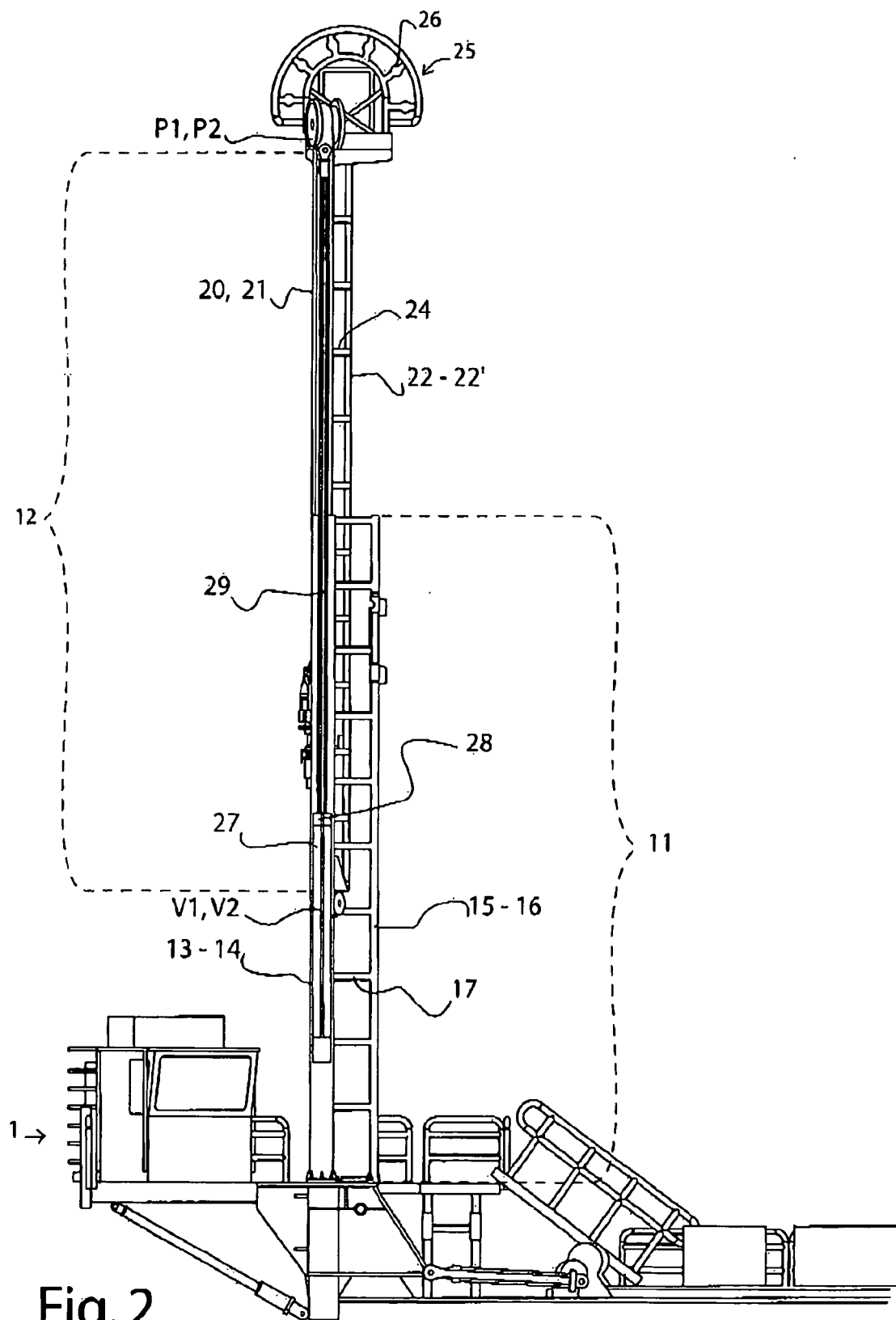


Fig. 2

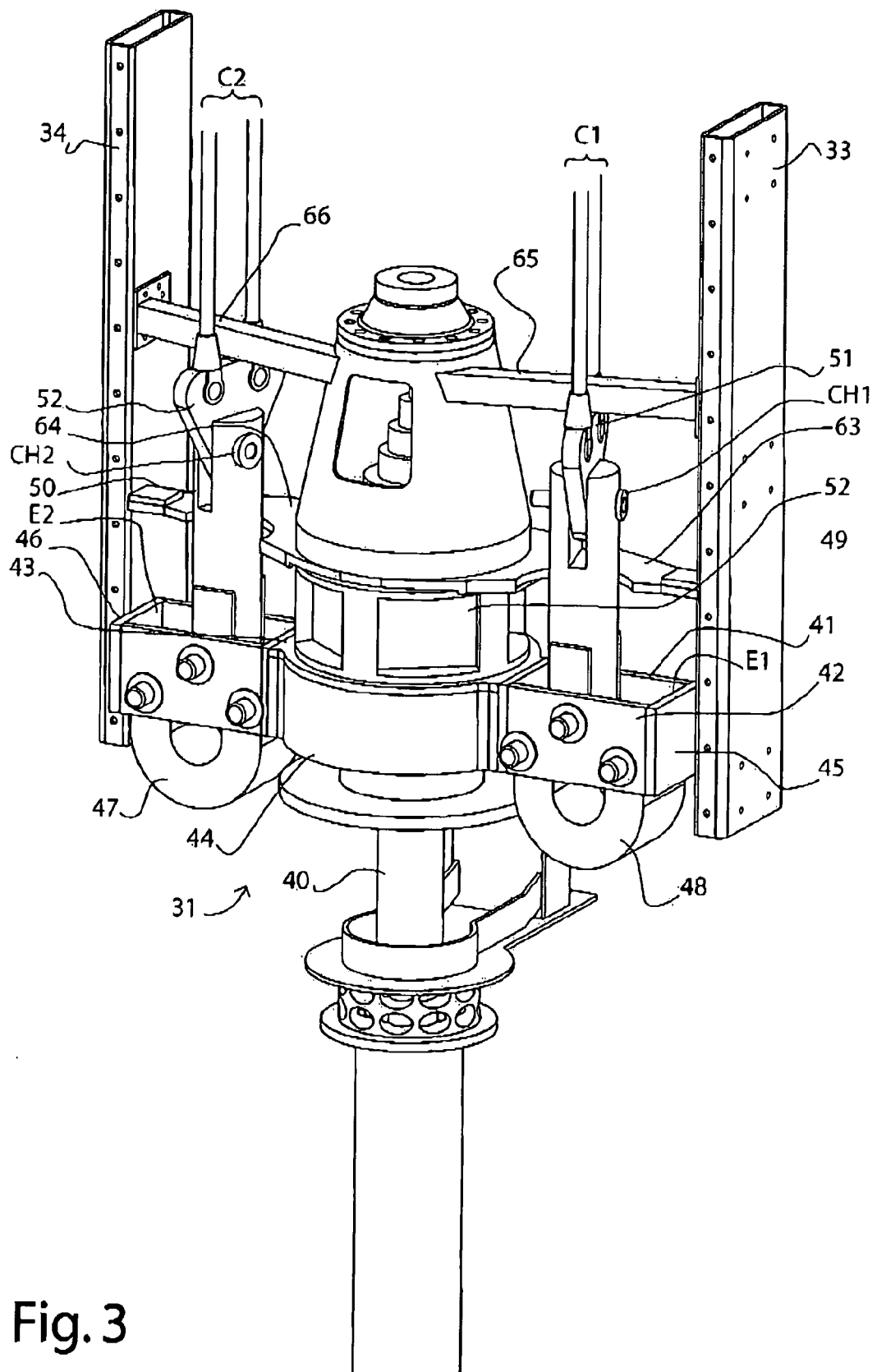


Fig. 3

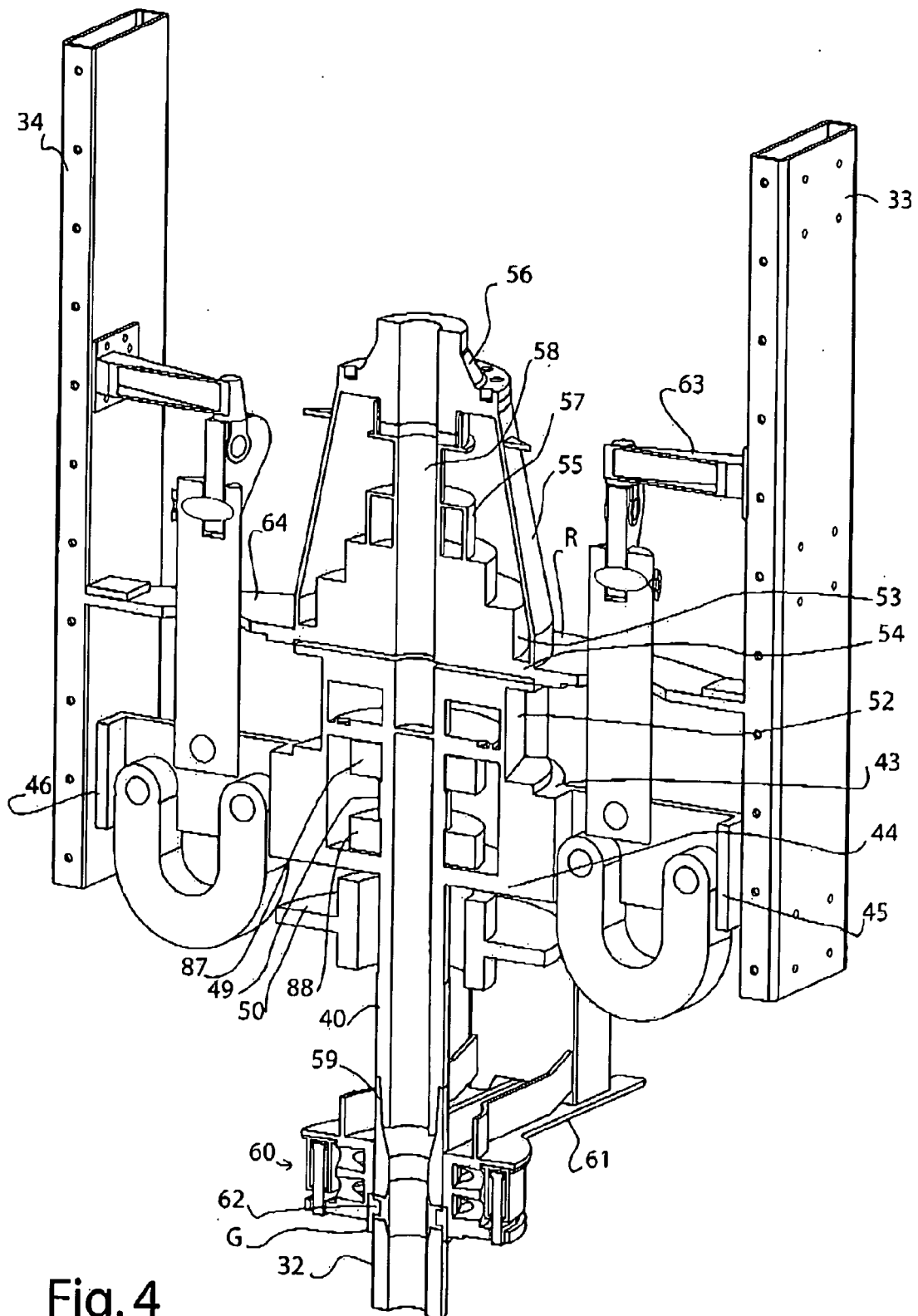


Fig. 4

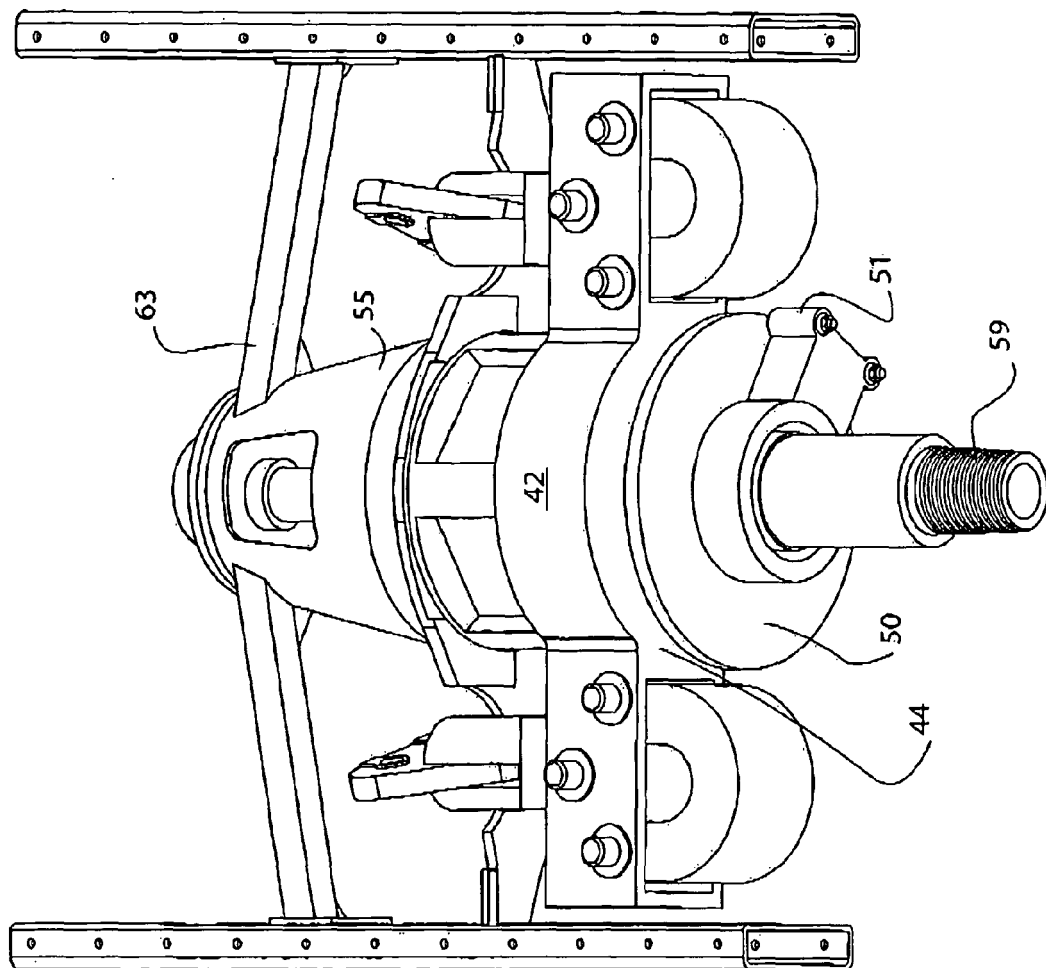


Fig. 5