(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 979 923 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
12.01.2005 Bulletin 2005/02

(51) Int Cl.[7]: **E21B 19/00**, E21B 17/01

(21) Numéro de dépôt: **99402019.6**

(22) Date de dépôt: **09.08.1999**

(54) **Installation d'exploitation d'un gisement en mer et procédé d'implantation d'une colonne montante**

Einrichtung zur Ausbeutung einer Erdöllagerstätte in der See und Verfahren zur Aufstellung eines Risers

Installation for the exploitation of an offshore oil deposit and method for mounting a riser

(84) Etats contractants désignés:
FI FR GB IE

(30) Priorité: **11.08.1998 FR 9810301**

(43) Date de publication de la demande:
16.02.2000 Bulletin 2000/07

(73) Titulaire: **Technip France**
92973 Paris la Défense Cedex (FR)

(72) Inventeur: **Thomas, Pierre-Armand**
92800 Puteaux (FR)

(74) Mandataire: **Blot, Philippe Robert Emile et al**
Cabinet Lavoix
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(56) Documents cités:
FR-A- 2 729 432
GB-A- 2 317 631
US-A- 3 496 898
US-A- 4 099 560
US-A- 4 473 323
US-A- 4 617 998
US-A- 4 657 439

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 979 923 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention concerne une installation d'exploitation d'un gisement en mer, du type comportant une plate-forme semi-submersible, au moins une colonne montante reliant la plate-forme au fond marin F, et des moyens de mise sous tension de ladite colonne montante.

[0002] Les plates-formes semi-submersibles sont destinées à l'exploitation pétrolière dans des mers ou océans de grande profondeur (voir US 4 473 323). Elles comportent une coque supportée par des jambes dont la partie inférieure est reliée à une embase creuse. Les jambes sont munies de caissons de flottabilité. L'embase et les caissons assurent la flottaison et la stabilité de la plate-forme. La coque, fixée sur les jambes, est maintenue au-dessus de la surface de la mer lors de l'exploitation de l'installation.

[0003] Une ou plusieurs colonnes montantes, généralement désignée par le terme anglais "riser" relie la plate-forme au fond marin. Ces colonnes montantes sont constituées de tubes métalliques.

[0004] Leur longueur, qui correspond essentiellement à la profondeur du lieu d'exploitation est couramment de 1200 m et leur poids est de l'ordre de 100 tonnes.

[0005] Afin d'éviter que les colonnes montantes ne se rompent, sous l'action des courants transversaux, il est connu de prévoir des moyens de mise sous tension de celles-ci. Ces moyens de mise sous tension exercent une force correspondant environ à une à deux fois le poids de la colonne montante.

[0006] Du fait du maintien en flottaison de la plate-forme, celle-ci est soumise d'une part aux variations du niveau de l'eau dues à la marée, et d'autre part aux mouvements de la houle. En conséquence, les moyens de mise sous tension des colonnes montantes doivent permettre de compenser le débattement vertical de la plate-forme au cours du temps. Le débattement vertical maximal est couramment de 4 à 12 m.

[0007] Dans les installations actuelles, les moyens de mise sous tension des colonnes montantes comportent des vérins à commande hydropneumatique disposés entre la tête de la colonne montante et la plate-forme. Ces vérins doivent avoir une course suffisante pour compenser le déplacement relatif entre la tête de la colonne montante et la plate-forme. De plus, ceux-ci doivent être suffisamment puissants pour supporter la traction de mise en tension de la colonne montante.

[0008] Ainsi, on comprend que les vérins utilisés actuellement sont très encombrants et d'une technologie complexe.

[0009] L'invention a pour but de proposer une installation d'exploitation dans laquelle, la mise sous tension de la ou chaque colonne montante ne nécessite pas la mise en oeuvre de moyens complexes et encombrants sur la coque de la plate-forme.

[0010] A cet effet, l'invention a pour objet une installation d'exploitation d'un gisement en mer, du type précité, caractérisée en ce que les moyens de mise sous tension comportent, pour la ou chaque colonne montante, au moins un flotteur immergé, relié en un point de la partie courante de la colonne montante pour sa traction vers la surface, et un mécanisme de traction de la colonne montante, lequel mécanisme est installé sur la plate-forme et appliqué en tête de la colonne montante.

[0011] Selon des modes particuliers de réalisation, l'installation comporte l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes:

- le ou chaque flotteur est dimensionné pour appliquer sur la colonne montante, une force de traction supérieure à la force de traction appliquée par le mécanisme de traction de tête ;
- le flotteur est dimensionné pour appliquer sur la colonne montante une force de traction comprise entre 1 et 3 fois le poids de la colonne montante ;
- la plate-forme comporte une embase immergée et une coque émergée reliée par des jambes, le ou chaque flotteur étant disposé à la profondeur de ladite embase, laquelle embase comporte des moyens de guidage vertical du ou de chaque flotteur ;
- l'embase comporte, pour chaque flotteur, un passage vertical au travers duquel le flotteur est mobile axialement ;
- elle comporte des moyens de mise en butée du flotteur contre la plate-forme, suivant le sens ascendant ;
- le ou chaque flotteur présente un conduit traversant dans lequel s'étend la colonne montante associée ;
- les moyens assurant la liaison entre le ou chaque flotteur et la colonne montante associée comportent une rotule;
- la rotule comporte un siège annulaire concave solidarisé audit flotteur dans le conduit axial et une collerette à surface convexe portée par la colonne montante, la collerette étant appliquée contre le siège concave pour l'application de la traction sur la colonne montante ;
- le conduit traversant a un diamètre supérieur à trois fois le diamètre de la colonne montante ; et
- le mécanisme de traction de tête comporte au moins un vérin hydropneumatique comportant à chaque extrémité un ensemble de poulies mouflées sur lesquelles est engagé au moins un brin de traction appliqué à ladite colonne montante.

[0012] L'invention a également pour objet des procédés d'implantation d'une colonne montante d'une installation du type précité, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes successives consistant à:

a - assurer la mise en butée verticale du flotteur contre la plate-forme;

b - immerger la colonne montante avec son extrémité inférieure maintenue à distance du fond marin ;

c- ballaster la plate-forme ;
d- descendre la colonne montante et relier celle-ci au fond marin F;
e - dégager la butée entre le flotteur et la plate-forme ; et
f- déballaster la plate-forme.

[0013] Suivant un mode particulier de mise en oeuvre le procédé comporte les étapes consistant à :

a - assurer la mise en butée du flotteur contre la plate-forme ;
b - immerger la colonne montante avec son extrémité inférieure maintenue à distance du fond marin ;
c - enfoncer vers le bas le flotteur par mise en place d'un lest sur le flotteur ;
d - descendre la colonne montante et relier celle-ci au fond marin ,
e - dégager la butée entre le flotteur et la plate-forme ; et
f - retirer le lest pesant sur le flotteur.

[0014] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en élévation d'une installation d'exploitation pétrolière selon l'invention;
- les figures 2 et 3 sont des vues en coupe respectivement longitudinales et transversales d'un flotteur de traction de la colonne montante de l'installation de la figure 1;
- la figure 4 est une vue en perspective de moyens de traction de tête d'une colonne montante;
- les figures 5A, 5B, 5C, 5D et 5E sont des vues schématiques montrant l'installation pétrolière de la figure 1 à des stades successifs d'implantation d'une colonne montante; et
- les figures 6A, 6B, 6C, 6D sont des vues analogues aux figures 5A à 5E, illustrant un second procédé de mise en place d'une colonne montante.

[0015] Sur la figure 1, est représentée schématiquement une plate-forme pétrolière auto-élévatrice 10 de type semi-submersible. Elle est disposée dans une région de grande profondeur, celle-ci étant par exemple égale à 1300 m.

[0016] La plate-forme comporte essentiellement une coque supérieure 12 s'étendant au-dessus de la surface M de la mer, lorsque la plate-forme est en phase d'exploitation. La coque 12 est reliée, par quatre jambes 14 munies de caissons de flottabilité 15, à une embase inférieure immergée 16. La coque supérieure comporte des bâtiments techniques d'habitation non représentés ainsi qu'un derrick 18. La coque 12 et l'embase 16 sont toutes deux de forme carrée et comportent en leur centre des conduits traversants 20, 22 destinés au passage d'une colonne montante 24. La colonne 24 est connectée à son extrémité inférieure à un puits d'exploitation.

[0017] Sur la figure 1, seule une colonne montante 24 est représentée. En pratique, plusieurs colonnes montantes sont disposées entre la plate-forme 10 et le fond marin. Des conduits verticaux analogues aux conduits 20 et 22 sont prévus pour chaque colonne montante.

[0018] Le poids total de chaque colonne montante 24 est par exemple de 100 tonnes. Son diamètre est de 10 pouces soit environ 25 cm.

[0019] Des lignes d'amarrage 26, maintenues sous tension, sont installées entre l'embase immergée 16 et le fond marin pour immobiliser la plate-forme au-dessus du gisement.

[0020] Chaque colonne montante 24 est associée à des moyens de mise sous tension. Selon l'invention, ces moyens de mise sous tension comportent, pour chaque colonne montante, au moins un flotteur immergé 28, relié en un point de la partie courante de la colonne montante pour sa traction vers la surface, et un mécanisme 30 de traction de la colonne montante, lequel mécanisme est installé sur la plate-forme 10 et est appliqué en tête de la colonne montante 24.

[0021] Le flotteur immergé 28 est disposé à la profondeur de l'embase 16. Il est ainsi monté déplaçable verticalement dans le passage 22.

[0022] Sur les figures 2 et 3 est représenté en coupe à plus grande échelle le flotteur 28 traversant le passage 22.

[0023] Comme représenté sur ces figures, le flotteur 28 présente la forme d'un manchon. La hauteur du flotteur est par exemple de 13 m et son diamètre extérieur est par exemple de 4,5 mètres. Un passage 32 est défini suivant l'axe du flotteur. La colonne montante 24 est engagée au travers de celui-ci.

[0024] Le diamètre du passage 32 est par exemple de 1,7 m. Il est avantageusement supérieur à trois fois le diamètre courant de la colonne montante 24.

[0025] Le flotteur 28 est constitué d'un caisson toroïdal 34 délimité par des parois métalliques. L'intérieur du caisson est empli d'une mousse synthétique 36 de faible densité. Le caisson 34 est séparé en trois compartiments distincts par des cloisons radiales 38 s'étendant sur toute la hauteur du flotteur. Ces cloisons prennent naissance le long de la paroi délimitant le passage 32 et font saillie radialement hors du caisson 34.

[0026] Des moyens 40 de guidage du flotteur suivant la direction verticale sont prévus entre le flotteur 28 et l'embase 16 de la plate-forme. Ces moyens de guidage 40 comportent par exemple des patins de glissement 42 portés par l'extrémité des cloisons radiales 38 faisant saillie hors du caisson. Ces patins de glissement sont libres de coulisser dans des glissières de guidage 44 disposées longitudinalement suivant le passage 22. Les glissières de guidage 44 sont par exemple délimitées par des cornières en U s'étendant suivant toute l'épaisseur de l'embase 16 soit environ 10 m.

[0027] Les patins 42 sont continus et s'étendent sur

une longueur égale à celle des glissières de guidage 44. En variante, ceux-ci sont constitués d'éléments distincts répartis sur la hauteur des cloisons radiales 38.

[0028] Suivant une autre variante de réalisation non représentée, les positions des glissières et des patins sont inversées. Les patins, qui sont alors portés par l'embase, sont solidaires d'une chemise de guidage rapportée et fixée dans le conduit traversant 22. Lorsque les patins sont usés, la chemise de guidage est retirée et remplacée par une chemise portant des patins neufs.

[0029] Par ailleurs, des moyens 46 de liaison axiale du flotteur 28 et de la colonne montante 24 sont prévus dans le passage 32. Ces moyens de liaison sont formés par un agencement à rotule, permettant un libre débattement angulaire de la colonne montante 24 par rapport au flotteur 28.

[0030] Cet agencement à rotule comporte avantageusement un siège annulaire concave 48 solidaire du flotteur 28 et une collerette à surface convexe 50 portée par la colonne montante 24.

[0031] Le siège annulaire 48 est disposé avantageusement dans la moitié inférieure du passage 32. Il définit une surface concave tronconique 52 orientée vers le haut. Celle-ci est destinée à former une surface en cuvette destinée à l'appui de la collerette 50. Le siège 48 est traversé par un conduit 54 adapté pour le passage de la colonne montante 24. Le conduit 54 a par exemple un diamètre de 1 m.

[0032] La collerette 50, présente en regard de la surface d'appui 52 une surface convexe 56, formée par exemple par une couronne sphérique.

[0033] Le plus grand diamètre de la collerette 50 est inférieur au diamètre du passage 32.

[0034] Dans sa zone de liaison à la collerette 50, la colonne montante 24 présente une surépaisseur, afin de renforcer sa structure.

[0035] Depuis la collerette 50, l'épaisseur de la colonne montante est progressivement décroissante suivant deux tronçons notés 57, 58 orientés respectivement vers le haut et vers le bas.

[0036] Ces tronçons ont par exemple chacun une longueur de 3 m. Ils constituent des tronçons d'inertie variable assurant une répartition régulière des contraintes sur toute leur longueur.

[0037] Par ailleurs, à la périphérie du passage 22 sont prévues sur la face supérieure de l'embase 16 trois verrous 60 constituant des butées escamotables adaptées pour retenir sélectivement le flotteur 28 et éviter la remontée de celui-ci.

[0038] Les verrous 60, comportent chacun par exemple un actionneur hydraulique commandable depuis la coque 12 ou depuis un engin d'intervention sous-marine télécommandé. Ils permettent la mise en place d'un penne 64 à l'extrémité supérieure des glissières 44.

[0039] Les pennes 64 sont déplaçables entre une position escamotée dans laquelle ils autorisent un libre coulissement des patins 42 dans les glissières 44 et une position active de butée telle que représentée sur les figures 2 et 3, dans laquelle ils interdisent le déplacement vers le haut des patins 42.

[0040] Le flotteur est dimensionné pour appliquer sur la colonne montante une force de traction comprise entre 1 et 3 fois le poids de la colonne. Pour une colonne montante 24 ayant un poids de 100 tonnes, la force de traction exercée par le flotteur est par exemple comprise entre 1000 kN et 2000 kN. Avantageusement, cette force de traction est sensiblement égale à 1500 kN. Dans ces conditions, la force appliquée par le mécanisme de traction de tête 30 est sensiblement égale à 500 kN.

[0041] De manière générale, le flotteur 28 est dimensionné pour appliquer sur la colonne montante une force de traction supérieure à la force de traction appliquée par le mécanisme de traction de tête 30.

[0042] Avantageusement, la force de traction du flotteur est comprise entre 1 et 10 fois la force de traction appliquée par le mécanisme de traction de tête.

[0043] Dans la pratique, le flotteur applique sur la colonne montante une force de traction sensiblement égale à 3 fois la force de traction appliquée par le mécanisme de traction de tête 30.

[0044] Le dimensionnement du flotteur est effectué pour que la capacité du mécanisme de traction de tête soit au maximum de 500 kN.

[0045] Le mécanisme de traction de tête 30, représenté sur la figure 4 comporte deux vérins hydropneumatiques 70 montés en parallèle.

[0046] A chaque extrémité des vérins sont montées quatre poulies mouflées notées 72 et 74. Un câble 76 de mise sous tension de la colonne montante 24 est engagé autour des poulies. Le câble 76 est passé sur une poulie de renvoi 78 et dirigé vers la tête de la colonne montante à laquelle elle est fixée.

[0047] Les vérins 70 sont alimentés en un fluide hydraulique par un ensemble de régulations de la pression hydraulique notées 80. La variation de la pression hydraulique dans les vérins 70 permet la commande de leur débattement.

[0048] L'engagement du câble 76 entre les poulies mouflées 72 et 74 assure une démultiplication du débattement des vérins, de sorte que pour assurer au niveau de la tête de la colonne montante 24 un débattement axial de 15,2 m, la course des vérins n'est que de 3,8 m.

[0049] Les mécanismes de traction de tête 30 sont intégrés dans l'épaisseur de la coque 12 comme représenté sur la figure 1. Ainsi, ils n'encombrent pas le pont supérieur de la coque 12.

[0050] En variante, les moyens 30 de traction de tête sont déportés sur les parois latérales de la coque, les câbles 76 circulant alors depuis le bastingage jusqu'à la tête de colonne au travers de la coque 12.

[0051] On conçoit qu'avec une telle installation, la colonne montante 24 est sollicitée vers le haut à la fois par le flotteur 28 et par les moyens de traction de tête 30.

[0052] Ainsi, du fait de la traction exercée par le flotteur 28, la capacité de traction des moyens 30 peut être

réduite. Ainsi, il n'est pas nécessaire d'utiliser des vérins encombrants ayant une course longue correspondant au déplacement maximal rencontré entre la tête de la colonne montante et la plate-forme.

[0053] De plus, le diamètre du conduit 32 dans lequel passe la colonne montante 24 étant très supérieur au diamètre de celle-ci, et la liaison entre le flotteur et la colonne montante étant assurée par une rotule, la colonne montante est libre de se déplacer angulairement par rapport au flotteur, ce qui réduit les contraintes appliquées sur la colonne montante 24.

[0054] Sur les figures 5A à 5E est illustré un premier mode de mise en place d'une colonne montante 24.

[0055] Comme représenté sur la figure 5A, la colonne montante 24 est d'abord immergée avec son extrémité inférieure maintenue à distance du fond F. Le flotteur 28 est maintenu en butée contre les pennes 64, interdisant ainsi la remontée du flotteur. Dans cette position, la collerette 50 est sensiblement à la profondeur du siège 48. Le fond du flotteur 28 affleure sensiblement de fond de l'embase 16.

[0056] Lors de l'étape suivante du procédé, la plate-forme 10 est ballastée, par exemple par remplissage partiel de l'embase 16. Ainsi, la plate-forme 10 s'enfonce d'une profondeur I comme indiqué sur la figure 5B. La profondeur I est par exemple égale à 1,5m. Grâce au derrick 18, la colonne montante 24 est rappelée vers le haut lors de la descente de la plate-forme, afin que l'extrémité inférieure de la colonne montante reste écartée du fond marin F d'un intervalle J et se trouve par exemple à un mètre du fond. Dans cette position, la collerette 50 est disposée au-dessus du siège 48 et est écartée de celui-ci d'un intervalle K sensiblement égal à 1,5 m.

[0057] Après cette étape, et comme représenté sur la figure 5C, la colonne montante 24 est descendue jusqu'au fond et est connectée sur un puits d'exploitation préalablement forée et entubée. Lors de cette descente, la profondeur d'immersion de la plate-forme est maintenue constante.

[0058] Dans cette position, la collerette 50 est écartée du siège 48 d'un intervalle K' sensiblement égal à 0,5m. Le tronçon de la colonne montante compris entre son extrémité inférieure et le flotteur est détendu.

[0059] La phase suivante du procédé consiste d'abord à lier le mécanisme de traction de tête 30 à la colonne montante 24, puis à déballaster progressivement la plate-forme, jusqu'à ce que la collerette 50 vienne en appui sur le siège 48, ainsi que représenté sur la figure 5D. La plate-forme 10 est ainsi remontée de l'intervalle K'. Lors du déballastage, le derrick 18 est progressivement relâché pour permettre un déplacement relatif entre la colonne montante et la plate-forme.

[0060] Lors du déballastage ultérieur de la plate-forme, le flotteur se dégage des butées 60 puisque celui-ci est retenu par la colonne montante 24. Ainsi, comme représenté sur la figure 5E, la plate-forme poursuit sa remontée jusqu'à sa position d'exploitation alors que le flotteur 28 reste à une profondeur constante. Cette seconde phase de remontée correspond à un intervalle I-K' de hauteur égale à environ 1 m.

[0061] Dans cette position, le flotteur 28 exerce une force de rappel vers la surface de la partie basse de la colonne montante.

[0062] Après décollement du flotteur 28 des butées 60, ces dernières sont escamotées pour permettre un débattement vertical maximal du flotteur par rapport à l'embase 16.

[0063] De même, les moyens de traction de tête 30 sont actionnés afin d'assurer la traction du tronçon supérieur de la colonne montante 24 compris entre le derrick 18 et le flotteur 28.

[0064] On comprend que du fait de la hauteur du flotteur, celui-ci est susceptible d'effectuer des débattements de grande amplitude par rapport à l'embase 16 de la plate-forme, tout en étant convenablement guidé par les moyens de guidage latéraux 40.

[0065] Un autre procédé de mise en place d'une colonne montante d'une installation selon l'invention est illustré aux figures 6A à 6D.

[0066] Pour la mise en oeuvre de ce procédé, la coque 12 de la plate-forme est équipée de treuils 90 permettant de suspendre un lest annulaire 92 au-dessus du flotteur 28. Le lest annulaire 92 est formé de deux demi-anneaux assemblés autour de la colonne montante 24. La longueur du treuil est suffisante pour déposer le lest 92 sur la surface annulaire supérieure du flotteur 28. De plus, le poids du lest 92 est adapté pour assurer l'enfoncement du flotteur 28 vers le fond.

[0067] Comme dans le mode de réalisation précédent, la colonne montante 24 est immergée avec son extrémité inférieure maintenue à distance du fond F. Lors de cette mise en place de la colonne montante, le flotteur 28 est en butée contre les pennes 64.

[0068] Le lest 92 est ensuite acheminé jusque sur le flotteur. Ainsi, le flotteur 28 est amené à s'enfoncer comme représenté sur la figure 6B,.

[0069] Après un enfoncement suffisant du flotteur 28, la colonne montante est descendue et son extrémité inférieure est connectée sur un puits d'exploitation de pétrole ainsi que représenté sur la figure 6C. Du fait de l'enfoncement du flotteur 28, la collerette 50 de la colonne montante est écartée du siège 48. Dans ces conditions, la colonne montante 24 est détendue, ce qui permet sa connexion au puits d'exploitation.

[0070] Après connexion de l'extrémité inférieure de la colonne montante, le lest 92 est remonté, comme représenté sur la figure 6D. La butée assurée par le verrou 60 ayant été dégagée, le flotteur 28 tend à remonter à la surface, de sorte qu'il exerce sur la colonne montante 24 une force de traction ascendante appliquée sur la collerette 50.

[0071] Suivant ce procédé d'implantation d'une colonne montante mettant en oeuvre un lest, il n'est pas nécessaire de lester la plate-forme ou le flotteur, évitant ainsi les transferts d'eau de mer.

Revendications

1. Installation d'exploitation d'un gisement en mer, du type comportant une plate-forme semi-submersible (10), au moins une colonne montante (24) reliant la plate-forme (10) au fond marin F, et des moyens (28,30) de mise sous tension de ladite colonne montante (24), **caractérisée en ce que** les moyens de mise sous tension comportent, pour la ou chaque colonne montante (24), au moins un flotteur (28) immergé, relié en un point de la partie courante de la colonne montante (24) pour sa traction vers la surface, et un mécanisme (30) de traction de la colonne montante (24), lequel mécanisme (30) est installé sur la plate-forme (10) et appliqué en tête de la colonne montante (24), et **en ce qu'**elle comporte des moyens (60) de mise en butée du flotteur (28) contre la plate-forme (10), suivant le sens ascendant.

2. Installation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le ou chaque flotteur (28) est dimensionné pour appliquer sur la colonne montante (24), une force de traction supérieure à la force de traction appliquée par le mécanisme (30) de traction de tête.

3. Installation selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le flotteur (28) est dimensionné pour appliquer sur la colonne montante (24) une force de traction comprise entre 1 et 3 fois le poids de la colonne montante (24).

4. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la plate-forme (10) comporte une embase immergée (16) et une coque émergée (12) reliée par des jambes (14), le ou chaque flotteur (28) étant disposé à la profondeur de ladite embase (16), laquelle embase comporte des moyens (40) de guidage vertical du ou de chaque flotteur (28).

5. Installation selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** l'embase (16) comporte, pour chaque flotteur (28), un passage vertical (22) au travers duquel le flotteur (28) est mobile axialement.

6. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le ou chaque flotteur (28) présente un conduit traversant (32) dans lequel s'étend la colonne montante associée (24).

7. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les moyens assurant la liaison entre le ou chaque flotteur (28) et la colonne montante (24) associée comporte une rotule (46).

8. Installation selon les revendications 6 et 7 prises ensemble, **caractérisée en ce que** la rotule comporte un siège annulaire concave (48) solidarisé audit flotteur (28) dans le conduit axial (32) et une collerette (50) à surface convexe (56) portée par la colonne montante (24), la collerette (50) étant appliquée contre le siège concave (48) pour l'application de la traction sur la colonne montante (24).

9. Installation selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** le conduit traversant (32) a un diamètre supérieur à trois fois le diamètre de la colonne montante (24).

10. Installation selon l'une quelconque des revendications précédente, **caractérisée en ce que** le mécanisme de traction de tête (30) comporte au moins un vérin hydropneumatique (70) comportant à chaque extrémité un ensemble de poulies mouflées (72, 74) sur lesquelles est engagé au moins un brin (76) de traction appliqué à ladite colonne montante (24).

11. Procédé d'implantation d'une colonne montante (24) d'une installation selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il comporte les étapes successives consistant à:

    a - assurer la mise en butée verticale du flotteur (28) contre la plate-forme (10);
    b - immerger la colonne montante (24) avec son extrémité inférieure maintenue à distance du fond marin F;
    c- ballaster la plate-forme (10);
    d- descendre la colonne montante (24) et relier celle-ci au fond marin F;
    e - dégager la butée entre le flotteur (28) et la plate-forme (10); et
    f- déballaster la plate-forme (10).

12. Procédé d'implantation d'une colonne montante (24) d'une installation selon la revendication 11 **caractérisé en ce qu'**il comporte les étapes consistant à:

    a - assurer la mise en butée du flotteur (28) contre la plate-forme (10);
    b - immerger la colonne montante (24) avec son extrémité inférieure maintenue à distance du fond marin F;
    c - enfoncer vers le bas le flotteur (28) par mise en place d'un lest (92) sur le flotteur (28);
    d - descendre la colonne montante (24) et relier celle-ci au fond marin (F),
    e - dégager la butée entre le flotteur (28) et la plate-forme (10); et
    f - retirer le lest (92) pesant sur le flotteur (28).

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Nutzung einer Lagerstätte im Meer in der Ausführung, die eine halb untergetauchte Plattform (10), mindestens ein die Plattform (10) mit dem Meeresboden F verbindendes Steigrohr (24) und Einrichtungen (28, 30) zum Aufbringen von Spannung auf das Steigrohr (24) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtungen zum Aufbringen von Spannung für das oder jedes Steigrohr (24) Folgendes aufweisen:

   mindestens einen Unterwasserschwimmkörper (28), der an einem Punkt des laufenden Abschnitts des Steigrohrs (24) zum Ziehen desselben an die Oberfläche angebunden ist, und eine Zugvorrichtung (30) für das Steigrohr (24), wobei die Zugvorrichtung (30) auf der Plattform (10) installiert und an dem Kopfende des Steigrohrs (24) angebracht ist,
   und dass sie Einrichtungen (60) zum Anschlag des Schwimmkörpers (28) an der Plattform (10) in Aufstiegsrichtung aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder jeder Schwimmkörper (28) zum Aufbringen einer Zugkraft auf das Steigrohr (24) ausgebildet ist, welche größer ist als die von der Zugvorrichtung des Kopfendes aufgebrachte Zugkraft.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwimmkörper (28) zum Aufbringen einer Zugkraft auf das Steigrohr (24) ausgebildet ist, welche eine Größe zwischen dem einfachen und dreifachen Gewicht des Steigrohrs aufweist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Plattform (10) eine Unterwasserfußplatte (16) und einen aufgetauchten Rumpf (12) aufweist, welche durch Beine (14) verbunden sind, wobei der oder jeder Schwimmkörper (28) in der Tiefe der Fußplatte (16) angeordnet ist, und die Fußplatte (16) vertikale Führungseinrichtungen (40) des oder jedes Schwimmkörpers (28) aufweist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fußplatte (16) für jeden Schwimmkörper (28) einen vertikalen Durchgang (22) aufweist, durch welchen der Schwimmköper (28) axial hindurch bewegbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder jeder Schwimmkörper (28) einen hindurchgehenden Kanal (32) aufweist, in welchem sich das angebundene Steigrohr (24) erstreckt.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtungen, welche die Verbindung zwischen dem oder jedem Schwimmer (28) und dem angebundenen Steigrohr (24) sicherstellen, eine kugel- bzw. kniescheibenförmige Verbindung (46) aufweisen.

8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 6 und 7 zusammengenommen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kugelförmige Verbindung (46) einen ringförmigen konkaven Sitz (48), welcher mit dem Schwimmkörper (28) in dem axialen Kanal (32) verbunden ist, und einen von dem Steigrohr (24) getragenen Bund (50) mit konvexer Oberfläche (56) ausweist, wobei der Bund (50) gegen den konkaven Sitz (48) zum Aufbringen des Zugs auf das Steigrohr (24) angesetzt ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hindurchgehende Kanal (32) einen Durchmesser aufweist, der größer ist als der dreifache Durchmesser des Steigrohrs (24).

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zugvorrichtung (30) des Kopfendes mindestens einen hydropneumatischen Verstellantrieb (70) mit einem Satz Flaschenzugseilrollen (72, 74) an jedem Ende aufweist, mit welchen mindestens ein Zugseil (76) in Eingriff steht, das an dem Steigrohr (24) angebracht ist.

11. Verfahren zum Anordnen eines Steigrohres (24) einer Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die folgenden Verfahrensschritte aufweist:

    a - Sicherstellen des Anlegens des Schwimmkörpers (28) an den Anschlag gegen die Plattform (10);

    b - Untertauchen des Steigrohrs (24), wobei sein unteres Ende in einem Abstand vom Meeresboden F gehalten wird;

    c - Versehen der Plattform (10) mit Ballast;

    d - Absenken des Steigrohrs (24) und Verbinden desselben mit dem Meeresboden F;

    e - Aufheben des Anschlags zwischen dem Schwimmkörper (28) und der Plattform (10); und

    f- Entfernen des Ballasts von der Plattform (10).

12. Verfahren zum Anordnen eines Steigrohres (24) einer Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die folgenden Verfahrensschritte aufweist:

a - Sicherstellen des Anlegens des Schwimmkörpers (28) an den Anschlag gegen die Plattform (10);

b - Untertauchen des Steigrohrs (24), wobei sein unteres Ende in einem Abstand vom Meeresboden F gehalten wird;

c - Absenken des Schwimmkörpers (28) nach unten durch Aufbringen eines Ballasts (92) auf dem Schwimmer;

d - Absenken des Steigrohrs (24) und Verbinden desselben mit dem Meeresboden F;

e - Aufheben des Anschlags zwischen dem Schwimmkörper (28) und der Plattform (10); und

f - Rückziehen des den Schwimmkörper (28) beschwerenden Ballasts (92).

Claims

1. An installation for the exploitation of an offshore field, of the type comprising a semi-submersible platform (10), at least one riser (24) connecting the platform (10) to the seabed F, and means (28, 30) for tensioning said riser (24), **characterised in that** the tensioning means comprise, for the or each riser (24), at least one submerged float (28), connected at one point of the run of the riser (24) for pulling it towards the surface, and a mechanism (30) for pulling the riser (24), the mechanism (30) being installed on the platform (10) and applied to the top of the riser (24), and **in that** it comprises means (60) for bringing the float (28) into abutment with the platform (10), in the upward direction.

2. The installation according to Claim 1, **characterised in that** the or each float (28) is dimensioned to apply to the riser (24) a pulling force that exceeds the pulling force applied by the top pulling mechanism (30).

3. The installation according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the float (28) is dimensioned to apply to the riser (24) a pulling force of between 1 and 3 times the weight of the riser (24).

4. The installation according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the platform (10) comprises a submerged base (16) and a hull located above water (12) connected by means of legs (14), the or each float (28) being arranged at the depth of said base (16), the base comprising means (40) for vertically guiding the or each float (28).

5. The installation according to Claim 4, **characterised in that** the base (16) comprises, for each float (28), a vertical passage (22) through which the float (28) can move axially.

6. The installation according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the or each float (28) has a through-conduit (32) through which the associated riser extends (24).

7. The installation according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the means for ensuring the connection of the or each floater (28) and the associated riser (24) comprises a ball-joint (46).

8. The installation according to Claims 6 and 7 taken in conjunction with one another, **characterised in that** the ball-joint comprises a concave annular seat (48) made integral with said float (28) in the axial conduit (32) and a flange (50) with a convex surface (56) borne by the riser (24), the flange (50) being applied against the concave seat (48) to apply a pulling force to the riser (24).

9. The installation according to Claim 6, **characterised in that** the through-conduit (32) has a diameter greater than three times the diameter of the riser (24).

10. The installation according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the top pulling mechanism (30) comprises at least one hydropneumatic jack (70) comprising at each end a block-and-tackle pulley assembly (72, 74) on which there is engaged at least one pulling line (76) that is connected to said riser (24).

11. A method for installing a riser (24) of an installation according to Claim 1, **characterised in that** it comprises the successive steps of:

a bringing the float (28) into vertical abutment with the platform (10);

b submerging the riser (24) with its lower end held some distance from the seabed F;

c ballasting the platform (10);

d lowering the riser (24) and connecting it to the seabed F;

e releasing the float (28) from abutment with the platform (10); and

f unballasting the platform (10).

12. A method for installing a riser (24) of an installation according to Claim 11, **characterised in that** it comprises the steps of:

a bringing the float (28) into abutment with the platform (10);

b submerging the riser (24) with its lower end held some distance from the seabed F;

c sinking the float (28) towards the seabed by placing a ballast (92) on the float (28);

d lowering the riser (24) and connecting it to the seabed (F);

e releasing the float (28) from abutment with the platform (10); and

f removing the ballast (92) weighing down the float (28).

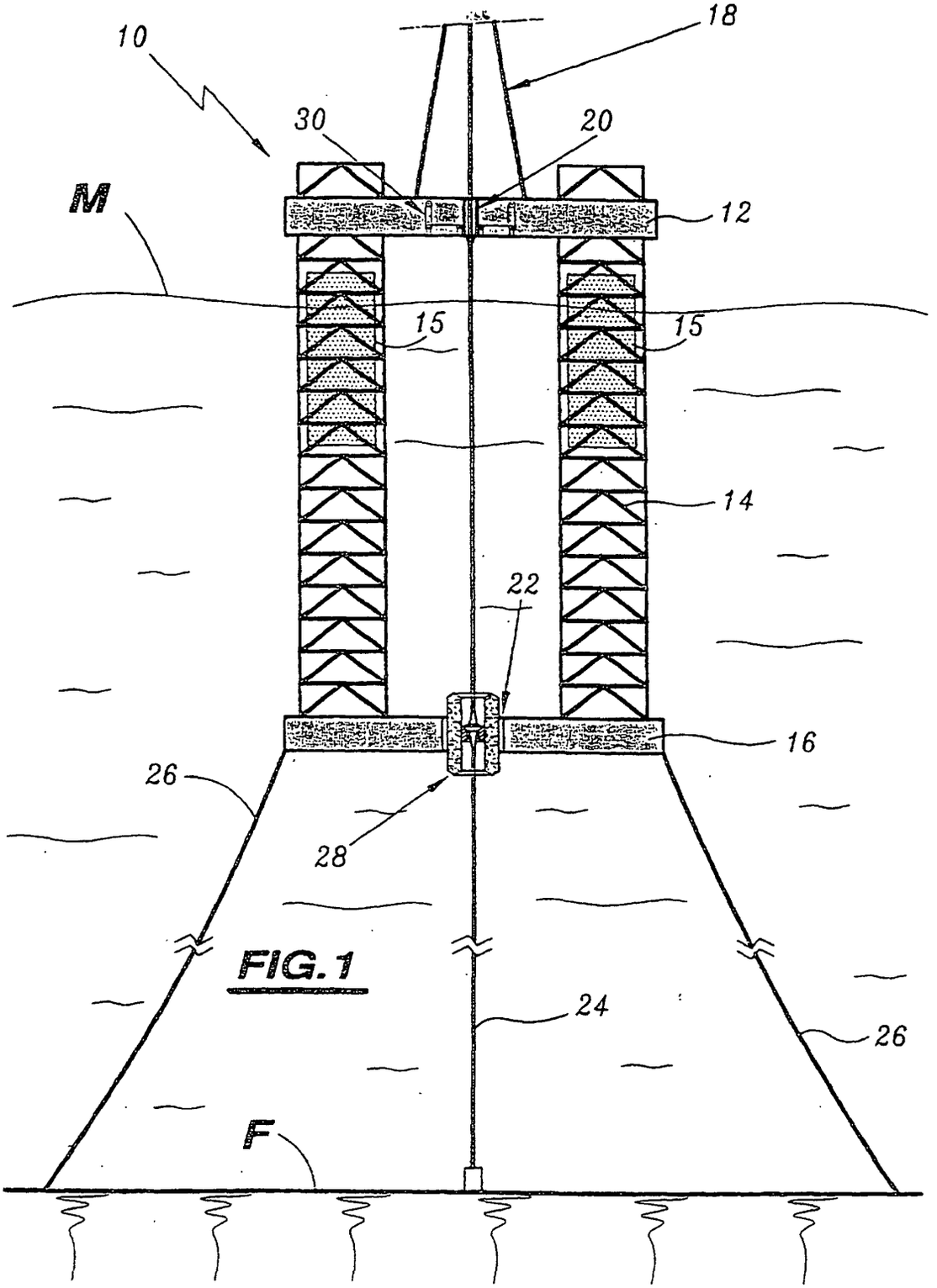


FIG. 1

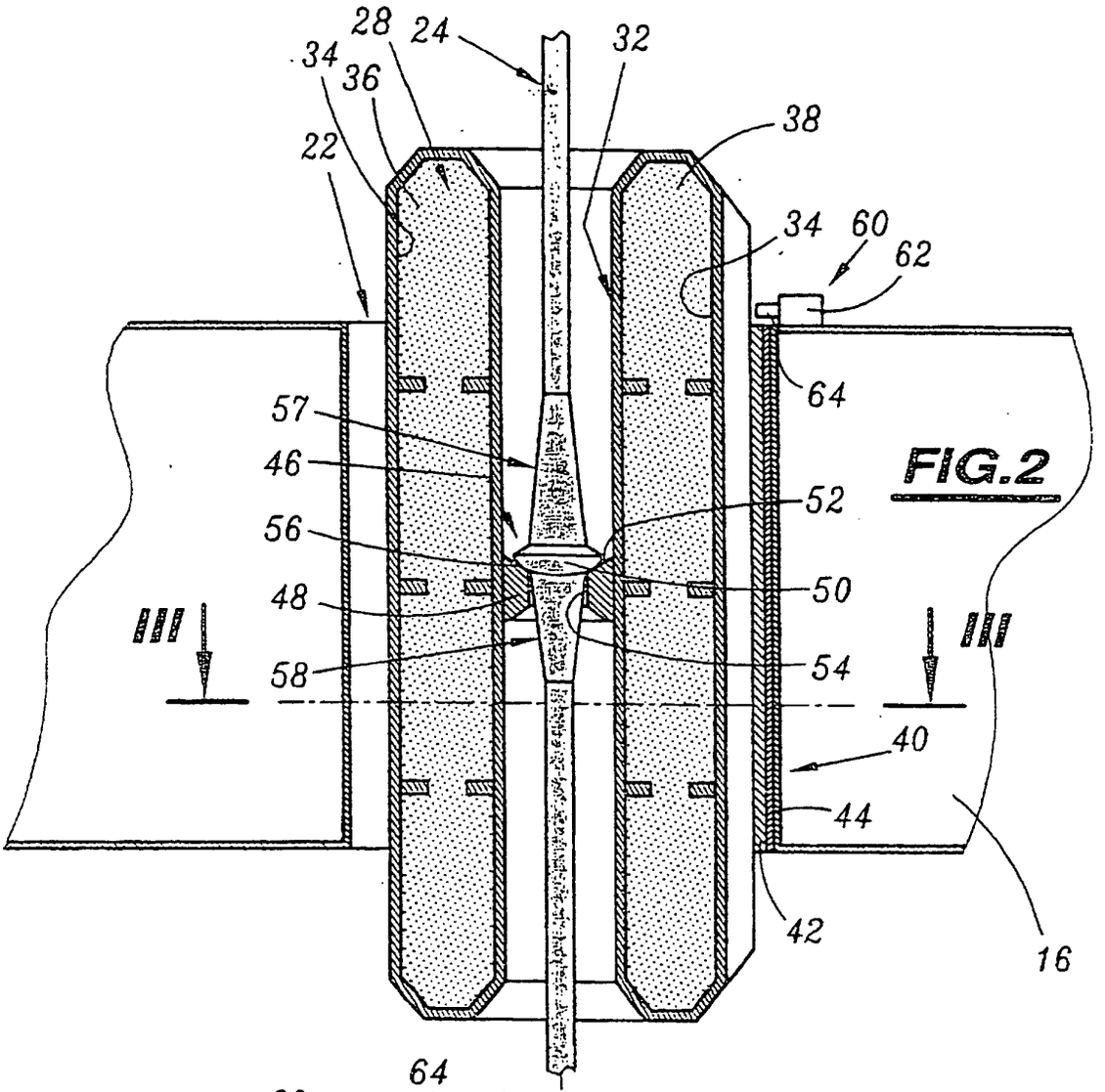

28
24
32
34
36
38
22
34
60
62
64
57
46
52
56
50
48
III
III
58
54
40
44
42
16

FIG.2

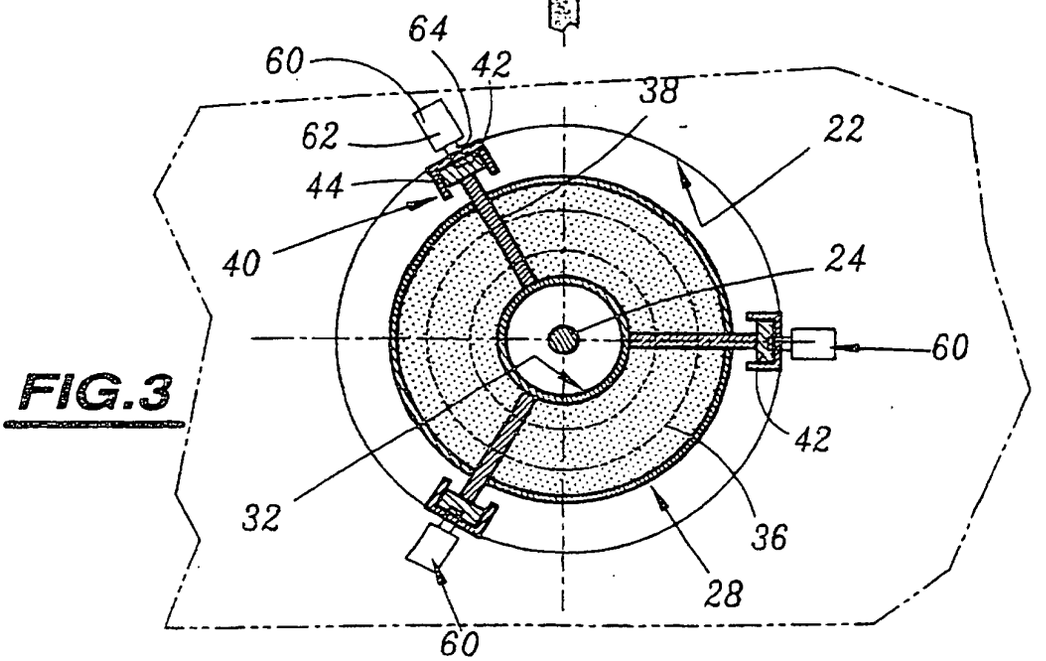

64
60
42
38
62
22
44
40
24
60
42
32
36
28
60

FIG.3

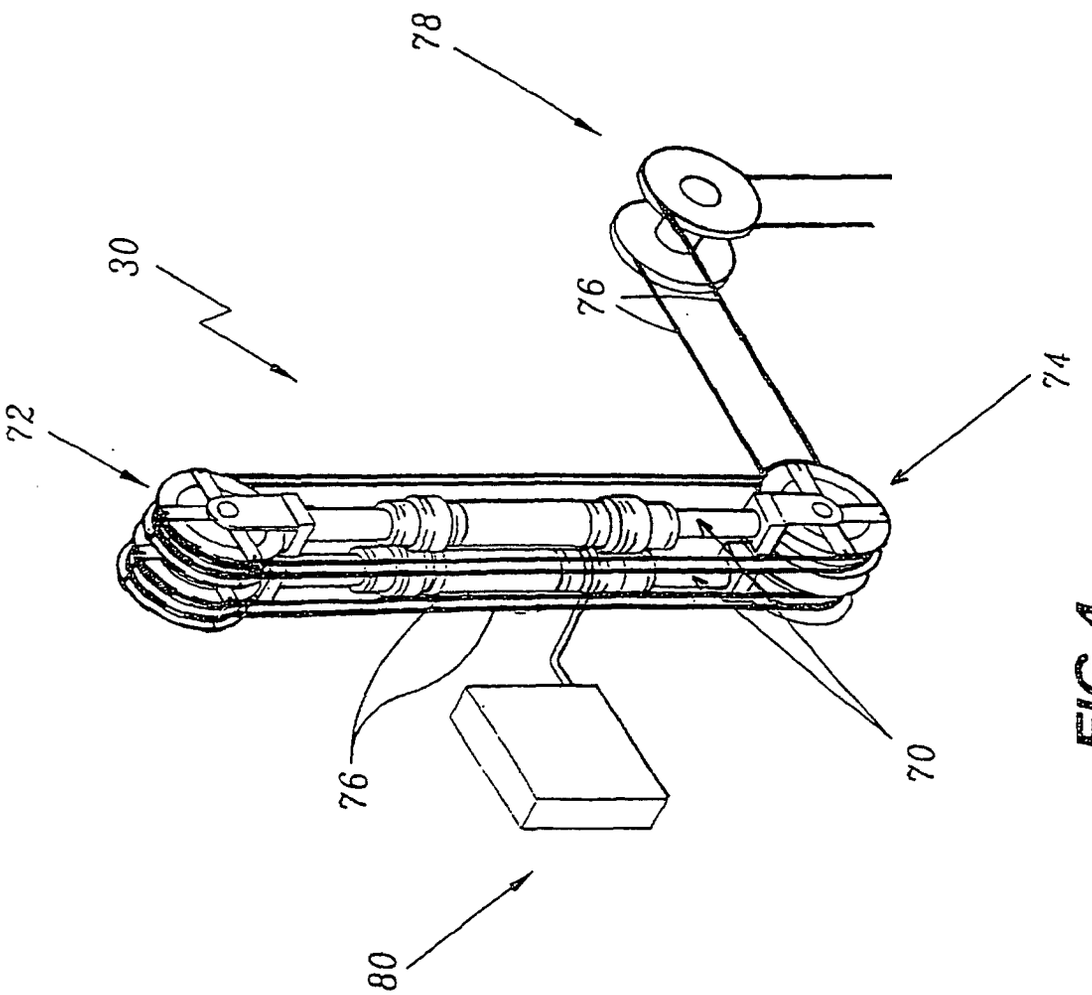


FIG.4

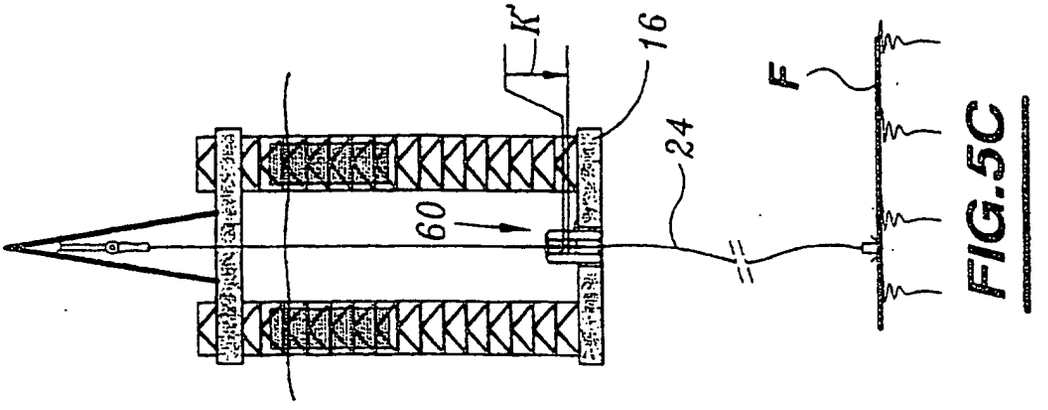


FIG.5C

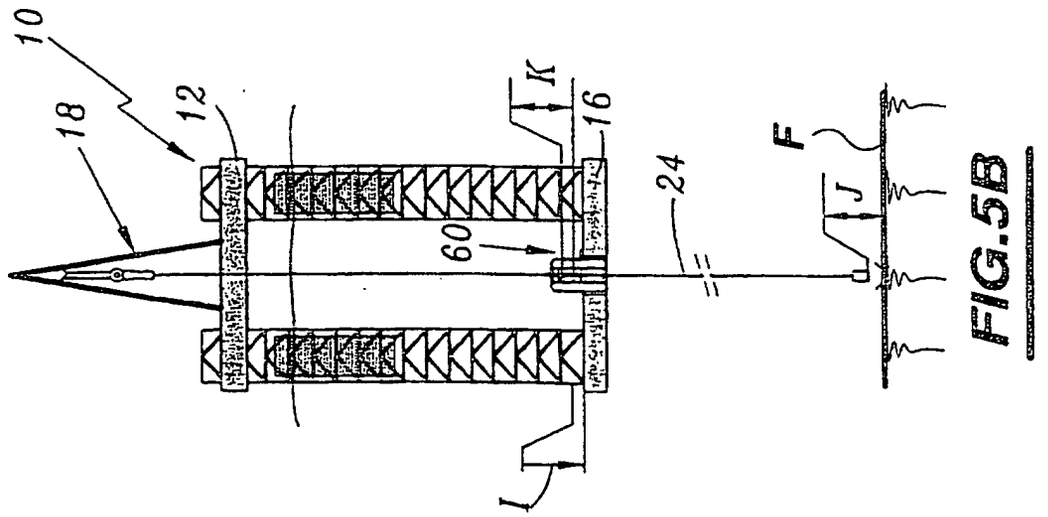


FIG.5B

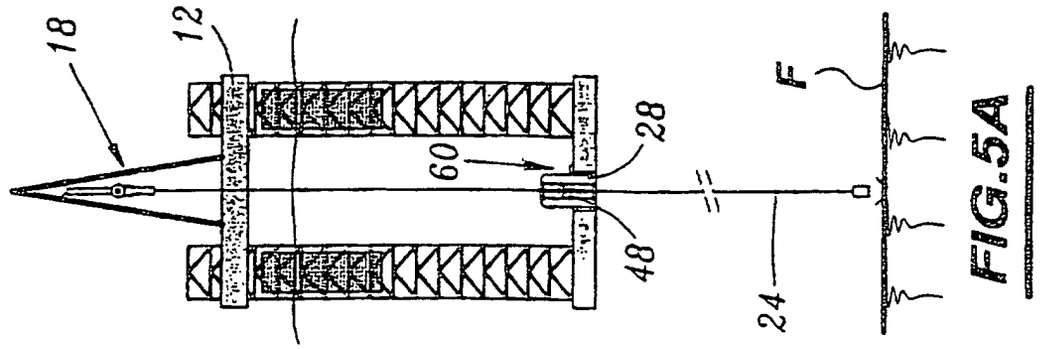


FIG.5A

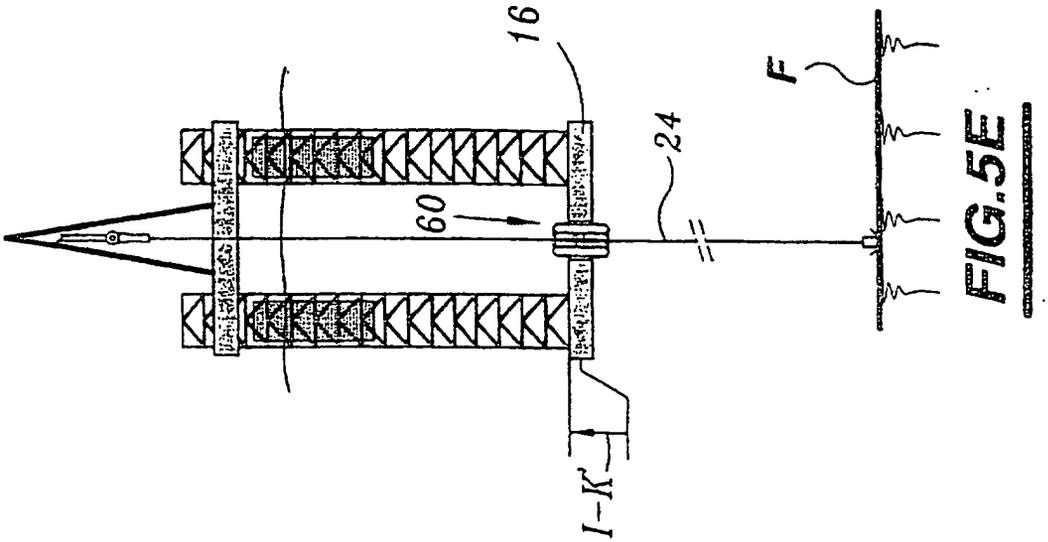


FIG.5E

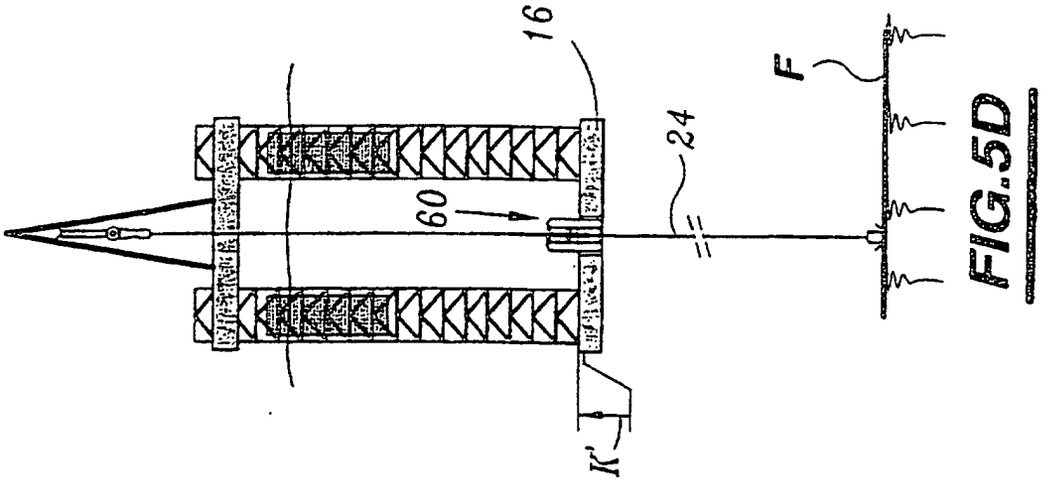


FIG.5D

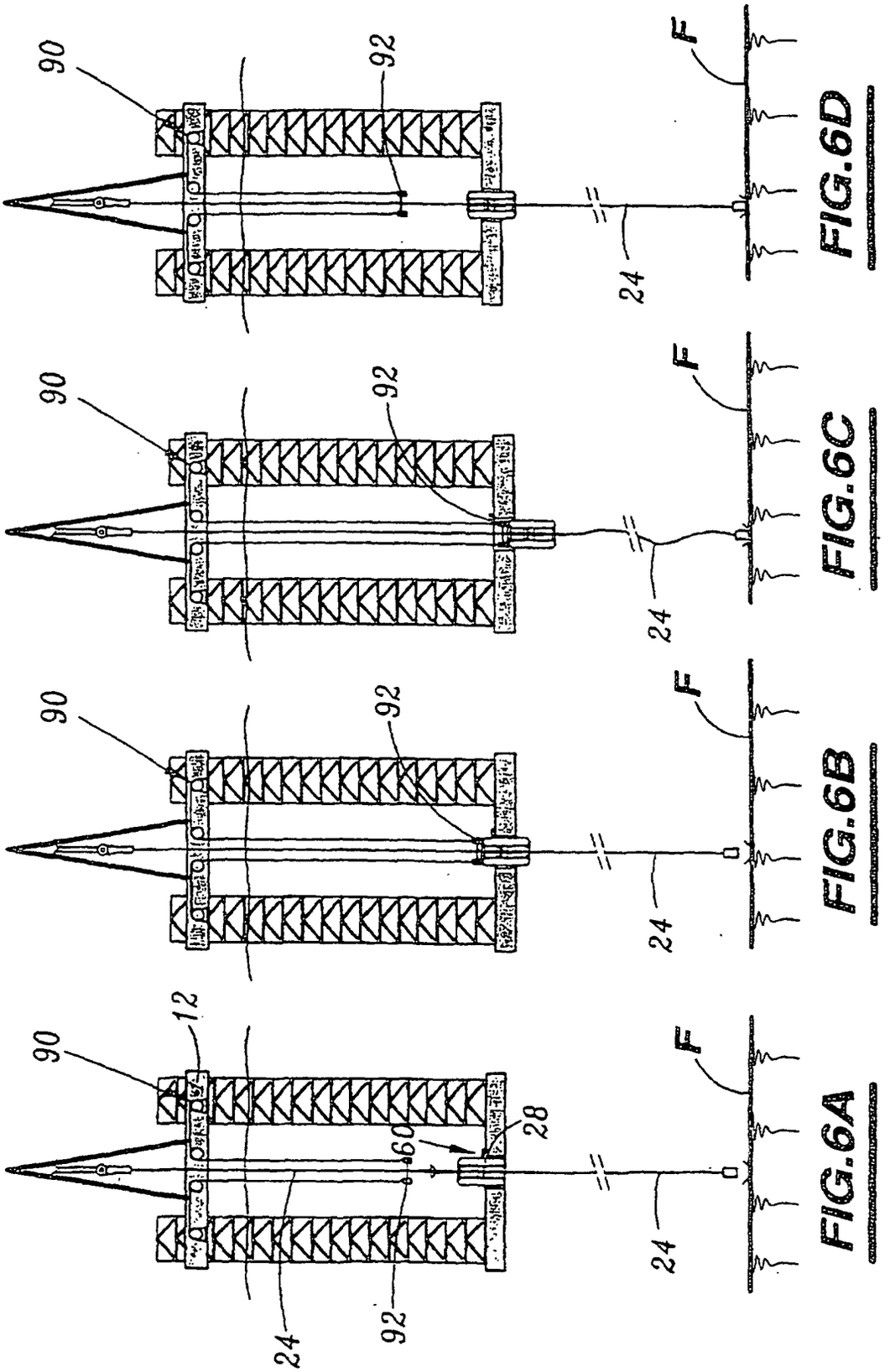


FIG.6A FIG.6B FIG.6C FIG.6D