OPIC
OFFICE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DU CANADA

CIPO
CANADIAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

(12) (19) (CA) **Demande-Application**

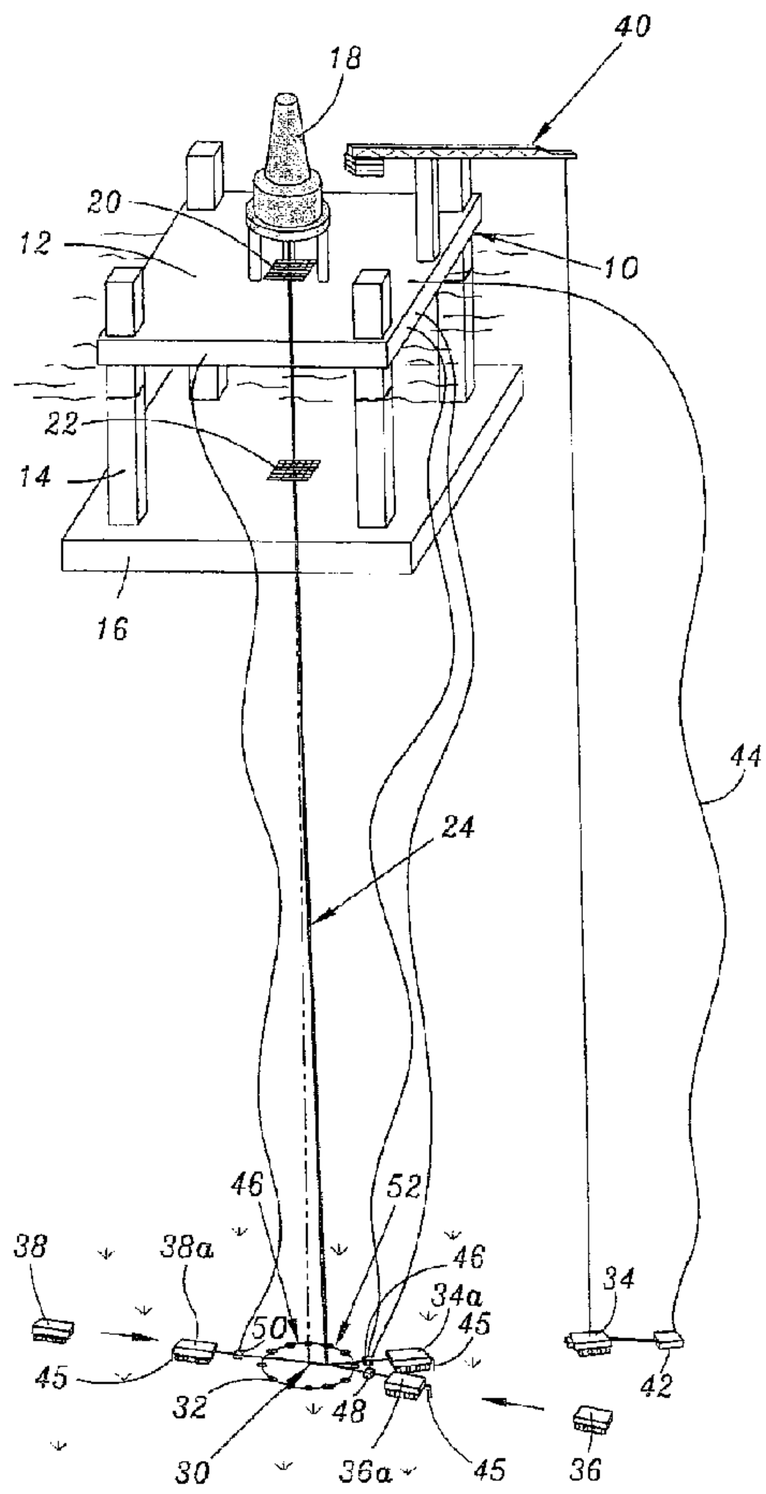
(21) (A1) **2,280,403**
(22) 1999/08/10
(43) 2000/02/11

(72) THOMAS, PIERRE-ARMAND, FR
(71) TECHNIP FRANCE, FR

(51) Int.Cl.[6] E21B 15/02, B63B 35/44
(30) 1998/08/11 (98 10 302) FR

(54) **PROCEDE D'IMPLANTATION D'UNE INSTALLATION D'EXPLOITATION**

(54) **SET-UP PROCESS OF A DEVELOPMENT FACILITY**



(57) L'invention concerne un procédé d'intervention sur le fond marin (F) depuis l'extrémité libre d'une même colonne montante (24) issue d'une plate-forme semi-submersible (10) adaptée pour l'exploitation d'un gisement, en un ensemble de points d'intervention distincts (30, 32). Il comporte des étapes successives suivantes: a) amarrer la plate-forme (10) pour l'immobiliser en flottaison au droit du gisement; b) mettre en place la colonne montante (24) reliant la plate-forme (10) en flottaison au fond marin (F) pour l'intervention en un premier point d'intervention (30); c) intervenir au premier point d'intervention (30); d) dégager l'extrémité libre de la colonne montante (24) du premier point d'intervention (30), en maintenant celle-ci immergée; e) déplacer l'extrémité libre de ladite colonne montante (24) par rapport au fond marin (F) vers un second point d'intervention (32), en maintenant en place la plate-forme (10) en flottaison; et f) intervenir au second point d'intervention (32).

Procédé d'implantation d'une installation d'exploitation

ABREGE DU CONTENU TECHNIQUE DE L'INVENTION

L'invention concerne un procédé d'intervention sur le fond marin (F) depuis l'extrémité libre d'une même colonne montante (24) issue d'une plate-forme semi-submersible (10) adaptée pour l'exploitation d'un gisement, en un ensemble de points d'intervention distincts (30, 32).

Il comporte des étapes successives suivantes :

a) amarrer la plate-forme (10) pour l'immobiliser en flottaison au droit du gisement ;

b) mettre en place la colonne montante (24) reliant la plate-forme (10) en flottaison au fond marin (F) pour l'intervention en un premier point d'intervention (30) ;

c) intervenir au premier point d'intervention (30);

d) dégager l'extrémité libre de la colonne montante (24) du premier point d'intervention (30), en maintenant celle-ci immergée;

e) déplacer l'extrémité libre de ladite colonne montante (24) par rapport au fond marin (F) vers un second point d'intervention (32), en maintenant en place la plate-forme (10) en flottaison; et

f) intervenir au second point d'intervention (32).

La présente invention concerne un procédé d'intervention en un ensemble de points d'intervention distincts répartis sur le fond marin depuis l'extrémité libre d'une même colonne montante issue d'une plate-forme semi-submersible adaptée pour l'exploitation d'un gisement.

Les plates-formes semi-submersibles sont destinées à l'exploitation pétrolière dans des mers ou océans de grande profondeur. Elles comportent une coque supportée par des jambes dont la partie inférieure est reliée à une embase creuse. L'embase et des caissons de flottabilité disposés dans les jambes assurent la flottabilité 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.

Afin de recueillir les hydrocarbures extraits, la plate-forme est reliée au fond marin par plusieurs colonnes montantes. Celles-ci sont connectées à un ensemble de puits forés au droit de la plate-forme.

Ces puits sont généralement répartis en périphérie d'un point central par exemple sur un cercle ayant un diamètre d'environ 40m.

Avant l'implantation des colonnes montantes assurant l'exploitation du gisement, il convient de forer les différents puits auxquels seront connectées les colonnes montantes d'exploitation.

Pour ce forage, la plate-forme est équipée d'une unique colonne montante de forage. Elle comporte un tube extérieur ayant généralement un diamètre de 20 pouces (50,8cm) dans lequel sont acheminés des organes de forage tels qu'un trépan.

Les puits sont répartis à la périphérie d'un point de stockage prévu sur le fond au centre du gisement. Le point de stockage est généralement défini par le terme anglais «parking slot». Il comporte un connecteur installé sur le fond qui permet l'immobilisation temporaire de la colonne montante. Les puits sont forés les uns après les autres autour du point de stockage.

A cet effet, la plate-forme est déplacée d'un forage à l'autre, afin que la partie supérieure de la colonne montante de forage soit située sensiblement à la verticale du forage en cours de réalisation.

Le déplacement de la plate-forme pour le forage des différents puits, constitue une opération longue et délicate, puisqu'il convient après chaque fo-

rage de désamarrer la plate-forme, de déplacer celle-ci, puis de la réamarrer au droit du point d'intervention choisi.

L'invention a pour but de proposer un procédé d'intervention sur le fond marin grâce à une colonne montante permettant de réaliser rapidement et facilement le forage ou l'exploitation de plusieurs puits depuis une même plate-forme.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé d'intervention en un ensemble de points d'intervention distincts répartis sur le fond marin depuis l'extrémité libre d'une même colonne montante issue d'une plate-forme semi-submersible adaptée pour l'exploitation d'un gisement, caractérisé en ce qu'il comporte des étapes successives suivantes :

a) amarrer la plate-forme pour l'immobiliser en flottaison au droit du gisement ;

b) mettre en place la colonne montante reliant la plate-forme en flottaison au fond marin pour l'intervention en un premier point d'intervention ;

c) intervenir au premier point d'intervention ;

d) dégager l'extrémité libre de la colonne montante du premier point d'intervention, en maintenant celle-ci immergée;

e) déplacer l'extrémité libre de ladite colonne montante par rapport au fond marin vers un second point d'intervention, en maintenant en place la plate-forme en flottaison; et

f) intervenir au second point d'intervention.

Suivant des modes particuliers de mise en oeuvre, le procédé comporte une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- l'étape e) de déplacement de l'extrémité libre de la colonne montante comporte les étapes :

e1) d'installation préalable d'au moins un point fixe sur le fond marin ;

e2) de mise en place de moyens de traction entre l'extrémité libre de la colonne montante et le ou chaque point fixe ; et

e3) de traction de l'extrémité libre de ladite colonne montante à l'aide des moyens de traction reliés au ou à chaque point fixe associé, pour provoquer le déplacement par rapport au fond marin de ladite extrémité libre vers le second point d'intervention ;

- il est prévu trois points fixes distincts non alignés, à chacun desquels sont reliés les moyens de traction assurant le déplacement de l'extrémité libre de la colonne montante sous l'action de trois forces non coaxiales ;

- pour la mise en œuvre de l'étape e), il comporte en outre l'étape consistant à lier l'extrémité libre de la colonne montante à au moins une amarre dont l'autre extrémité est fixée au fond marin en des emplacements tels que les premier et second points d'intervention sont situés dans le ou chaque secteur de disque balayé par la ou chaque amarre ;

- l'extrémité libre de la colonne montante est liée à deux amarres qui sont fixées au fond marin de part et d'autre du segment délimité par les premier et second points d'intervention, la longueur des amarres étant choisie pour que ledit segment s'étende essentiellement suivant l'axe du croissant biconvexe défini par l'intersection des deux secteurs de disque balayés par les amarres ;

- lesdits moyens de traction sont acheminés au fond par un engin submersible, et une fois au fond, ils sont reliés d'une part au ou à chaque point fixe associé et d'autre part, à l'extrémité libre de la colonne montante ;

- le ou chaque point fixe est porté par un véhicule déplaçable sur le fond marin, lequel véhicule comporte des moyens d'ancrage sur le fond marin, et pour l'implantation du ou de chaque point fixe :

a) ledit véhicule est amené sur le fond à distance du point d'implantation retenu pour le point fixe ;

b) le véhicule est déplacé sur le fond jusqu'au point d'implantation retenu ; et

c) le véhicule est ancré au point d'implantation retenu.

- le ou chaque point fixe est installé sur le fond avant l'amarrage de la plate-forme au droit du gisement, le ou chaque point fixe étant installé au-dessous de la surface occupée par la plate-forme ;

- il est mis en place plusieurs points fixes reliés ensemble par des liens s'étendant sur le fond marin entre deux ancrages, lesquels liens sont disposés autour de la région du fond marin où se trouve l'ensemble des points d'intervention ;

- des moyens de rappel de l'extrémité libre de la colonne montante sont installés entre celle-ci et le fond marin ;

- les moyens de rappel sont adaptés pour assurer un rappel de l'extrémité libre de la colonne montante vers le centre de l'ensemble des points d'intervention ; et

- les moyens de rappel comportent un câble coulissant dans une gaine s'étendant le long de la colonne montante, à laquelle elle est solidarisée, lequel câble relie le fond marin à la plate-forme, et le rappel de l'extrémité libre de la colonne montante vers le point de liaison du câble au fond marin est assuré par traction depuis la plate-forme du câble dans la gaine.

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

- la Fig.1 est une vue en élévation d'une installation d'exploitation pétrolière en cours d'implantation ;

- la Fig.2 est une vue schématique en perspective de trois quarts illustrant une phase d'implantation de l'installation suivant un premier mode de mise en œuvre ;

- la Fig.3 est une vue analogue à celle de la figure 2 illustrant une variante du procédé d'implantation de l'installation ;

- la Fig.4 est une vue à plus grande échelle des moyens de la Fig.3 mis en oeuvre sur le fond ;

- les Figs.5 et 6 sont des vues schématiques de l'extrémité inférieure de la colonne montante représentée respectivement en position retenue et en position relâchée ; et

- les Figs.7 et 8 sont des vues de dessus illustrant deux variantes d'un autre procédé de déplacement de l'extrémité inférieure d'une colonne montante.

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 mètres.

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, 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 20,22 visibles sur les figures 2 et 3.

Ces conduits 20,22 sont disposés au-dessous du derrick 18 et sont adaptés pour le passage de colonnes montantes désignées par la référence générale 24. Ces colonnes montantes sont adaptées suivant le cas soit pour le forage de puits d'exploitation, soit pour l'exploitation proprement dite du pétrole.

La coque supérieure 12 comporte des mécanismes 26 à pignons et crémaillères permettant de descendre les jambes 14 et de hisser la coque 12 au-dessus de la surface de l'eau.

Les mécanismes 26 comportent en outre des moyens de verrouillage des jambes 14 par rapport à la coque 12 afin d'assurer une liaison rigide des jambes sur la coque.

Par ailleurs, des lignes d'amarrage 28 maintenues sous tension sont installées entre l'embase immergée 16 et le fond marin pour immobiliser la plate-forme au-dessus du gisement.

Sur la figure 1 sont illustrées schématiquement des étapes successives de l'implantation d'un puits d'exploitation de pétrole.

Selon l'invention, le procédé d'implantation de l'installation comporte une étape initiale consistant à amarrer la plate-forme 10 au droit du gisement pour immobiliser celle-ci en flottaison par rapport au fond marin noté F.

Cet amarrage s'effectue comme connu en soi par installation des amarres sous tension 28.

Alors que la coque 12 est maintenue au-dessus de la surface M de la mer, la flottabilité et la stabilité de la plate-forme étant assurées par l'embase 16 et les caissons disposés dans les jambes, une colonne montante de forage 24 est mise en place. La colonne montante de forage est généralement désignée par le terme anglais " riser".

La colonne montante de forage est descendue grâce au derrick 18 jusqu'au fond en un premier point d'intervention pour le forage d'un premier conduit désigné par la référence 30. Ce conduit est situé exactement à la verticale du derrick. De manière connue en soi, le premier conduit 30 est foré et entubé. Il est équipé d'un connecteur pour l'extrémité libre de la colonne montante de forage 24 afin d'établir un point de stockage de celle-ci. En position de repos, la

colonne montante de forage 24 est stockée en étant connectée au point de stockage 30. Elle est alors maintenue sous tension grâce à un mécanisme adapté installé sur la plate-forme.

La colonne montante de forage 24 dans sa position de stockage au point 30 est représentée en trait mixte sur la figure 1.

Après l'installation du point de stockage 30, l'extrémité libre de la colonne montante de forage 24 est dégagée du fond F. Celle-ci, est toutefois maintenue totalement immergée.

L'extrémité libre de la colonne 24 est ensuite déplacée par rapport au fond F, par exemple suivant le sens de la flèche F1, pour être amenée jusqu'à un second point d'intervention où un puis doit être foré. Lors du déplacement de l'extrémité libre de la colonne, la plate-forme en flottaison est maintenue en place, quasi-immobile par rapport au fond marin F.

Après que l'extrémité libre a atteint le second point d'intervention souhaité, un puits noté 32 est installé et foré.

Dans sa seconde position, où elle est utilisée pour le forage du puits 32, la colonne montante 24 est représentée en trait plein sur la figure 1.

Les mêmes étapes de dégagement sur l'extrémité libre de la colonne montante, de déplacement de celle-ci, vers un nouveau point de prélèvement et d'installation d'un nouveau puits de forage sont répétées pour l'ensemble de points de prélèvement. Les différents puits ainsi forés sont répartis sur un cercle centré sur le point de stockage 30.

Sur la figure 2, est illustré un premier procédé de déplacement de l'extrémité libre de la colonne montante de forage 24.

Suivant ce procédé, trois véhicules submersibles auto-propulsés 34,36,38 sont déposés sur le fond marin F, par exemple par l'intermédiaire d'une grue 40 installée sur la coque de la plate-forme 10. Ces véhicules submersibles 34,36 et 38 sont déposés autour de la surface occupée par la plate-forme. En effet, la coque 10 et l'embase 16 sont dépourvues d'ouverture suffisamment large pour permettre le passage des véhicules auto-propulsifs.

Les véhicules 34,36 et 38 sont par exemple muni de mécanismes de propulsion à chenilles à actionnement hydraulique. La pression hydraulique nécessaire à leur déplacement est fournie par un engin submersible autonome 42

commandé à distance et relié à la plate-forme 10 par un cordon ombilical 44. Au travers du cordon 44 sont transportées des informations de commande et l'énergie d'alimentation nécessaire.

Grâce à l'assistance de l'engin submersible 42, chacun des véhicules auto-propulsé 34,36,38 est acheminé, à son tour, de la région où il a été déposé sur le sol par la grue 40 jusqu'à un point d'ancrage retenu situé sous la surface occupée par la plate-forme 10.

Les véhicules 34,36,38 sont représentés à leur point d'ancrage respectif où ils sont désignés respectivement par les références 34a,36a,38a. Ces points d'ancrage sont situés à l'extérieur de la région devant être occupée par les puits d'exploitation, mais immédiatement à la périphérie de celle-ci.

Une fois acheminé sur les points d'ancrage retenus pour chaque véhicule auto-propulsé, ceux-ci sont immobilisés sur le fond marin, par exemple par l'intermédiaire de fourches 45 plantées dans le fond marin.

Les véhicules auto-propulsés ainsi ancrés constituent des points fixes, ou corps morts immobilisés sur le fond marin. Ils permettent de fournir une contre-réaction pour l'application d'une traction sur l'extrémité inférieure de la colonne montante 24.

Après ancrage des véhicules, des moyens de traction 46,48,50 sont installés entre chaque point fixe ainsi formé et l'extrémité libre de la colonne montante 24. Ces moyens de traction sont constitués par exemple d'un treuil porté par un engin submersible autonome commandé et alimenté depuis la plate-forme au travers d'un cordon ombilical. En variante, les moyens de traction 46, 48, 50 sont portés par chacun des engins submersibles 34, 36, 38.

Dans le cas présent, les moyens de traction 46,48,50 comportent chacun d'une part des moyens d'accrochage sur l'un des points fixes et d'autre part des moyens d'accrochage à l'extrémité libre de la colonne montante 24. Ces moyens d'accrochage sont commandés depuis la surface au travers du cordon ombilical reliant chaque engin submersible.

Après mise en place des moyens de traction, l'extrémité libre de la colonne montante 24 est déplacée sous les actions combinées des moyens de traction 46,48,50 appliquant sur celle-ci, des forces de traction coplanaires et non coaxiales. On conçoit que sous l'action de ces trois forces, l'extrémité libre

de la colonne montante 24 peut être acheminée jusqu'à l'un des points de prélèvement prévus, et répartis sur un cercle noté 52 ayant pour centre le point de stockage 30.

Après installation du puits 32, et après un éventuel repositionnement des points fixes formés par les véhicules 34a,36a,38a ancrés sur le fond marin, l'extrémité libre de la colonne montante 24 est déplacée successivement de manière analogue jusqu'aux autres points de prélèvement répartis sur le cercle 52. La colonne montante de forage 24 peut, entre chaque nouveau forage, être entreposée temporairement en étant connectée au point de stockage 30.

Les figures 3 et 4 illustrent un autre mode déplacement de l'extrémité libre de la colonne montante 24.

Suivant cette variante de mise en oeuvre du procédé, quatre ancres à succion 60 formant des points d'ancrage sont disposées aux quatre coins d'un carré de 50 mètres de côté environ entourant le cercle noté 62 sur lequel doivent être répartis les puits périphériques. Entre les ancres à succion 60 sont tendus des liens 64 s'étendant sur le fond marin F. Ces liens 64 sont par exemple formés de chaînes fixées aux ancres 60.

Sur la longueur des liens 64, sont répartis à intervalles réguliers, des brins d'amarrage 66 dont une extrémité est reliée aux liens 64 et dont l'autre extrémité est munie d'une bouée flottante 68. Ces brins d'amarrage 66 ont par exemple une longueur de 3 mètres et sont formés d'un tronçon de chaîne. Ils constituent des points fixes par rapport au fond marin, puisqu'ils sont portés par les liens 64, eux-mêmes mobilisés sur le fond par les ancres 60.

Les ancres 60 étant situées aux coins d'un carré dans lequel est inscrit le cercle 62, les points fixes 66 sont répartis sur les côtés du carré à l'extérieur de la région d'implantation des puits.

En variante, les ancres à succion sont remplacées par des corps morts, des ancres conventionnelles ou encore des pieux.

Comme dans le mode de réalisation précédent, des moyens de traction 70, portés par des engins submersibles autonomes, sont reliés d'une part à l'extrémité libre de la colonne montante 24 et d'autre part, à trois brins d'amarrage distincts 66.

Ainsi, l'action combinée des trois moyens de traction permet le déplacement de l'extrémité libre de la colonne montante 24 afin de déplacer celle-ci entre les différents puits devant être forés.

Avantageusement, les ancres à succion 60 et les brins d'amarrage 66 sont installés sur le gisement avant la mise en place de la plate-forme 10.

Sur les figures 5 et 6 sont représentés des moyens 78 de rappel de l'extrémité libre de la colonne montante 24. Ces moyens de rappel comportent un câble 80 monté coulissant à l'intérieur d'une gaine 82 s'étendant le long de la partie immergée de la colonne montante 24. La gaine 82 est retenue contre la colonne montante 24 par des colliers 84 répartis à intervalles réguliers sur toute la longueur de la colonne 24.

L'extrémité inférieure du câble 80 est fixée au fond marin par exemple au voisinage immédiat du point de stockage 30 disposé au centre de l'ensemble des puits.

L'extrémité supérieure du câble 80 est reliée à des moyens de traction non représentés prévus sur la coque 12 de la plate-forme. Sur la coque 12 est en outre prévu un treuil sur lequel sont bobinés à la fois la gaine 82 et le câble 80 qui y est contenu. Ce treuil permet de dévider la gaine 82 et le câble lors de l'installation de la colonne 24.

Avec un tel agencement, on conçoit, que comme représenté sur la figure 6, lorsque le câble 80 est détendu, la colonne montante 24 est entraînée, par exemple dans le sens de la flèche F 6 sous l'action du courant marin.

En exerçant sur le câble 80, une traction depuis les moyens de traction prévus sur la coque, le câble 80 coulisse dans la gaine 82 et assure le rappel de la colonne montante 24 vers le point de stockage 30. La colonne montante est alors au droit du point de stockage 30 comme représenté sur la figure 5.

Ainsi, en cas de courant violent, les moyens de rappel 78 ainsi disposés le long de la colonne montante 24, permettent d'éviter que l'extrémité libre de celle-ci ne sorte de la région dans laquelle les puits doivent être répartis.

Sur la figure 7 est représentée une autre variante de mise en œuvre du procédé de déplacement de l'extrémité inférieure de la colonne montante 24 du point de stockage 30 au point de prélèvement 32.

Sur cette figure sont représentés le point de stockage 30 de la colonne montante, le cercle 62 sur lequel sont répartis les points de forage, ainsi que l'extrémité libre de la colonne montante 24.

Dans cette variante de mise en œuvre du procédé, l'extrémité libre de la colonne montante 24 est reliée à l'extrémité de deux amarres 90, 92 de longueur prédéterminée. A leur autre extrémité, les amarres 90, 92 sont fixées respectivement aux points 94 et 96 sur le fond marin.

Les points de fixation des amarres 94, 96 sont disposés de part et d'autre du segment délimité par le point de stockage 30 et le point de prélèvement 32 vers lequel l'extrémité libre de l'amarre 24 doit être déplacée.

Les points d'ancrage 94, 96 des amarres sont placés sensiblement sur la médiatrice de ce segment.

De plus, les amarres 80, 82 ont une longueur très légèrement supérieure à la distance séparant leurs points d'ancrage respectifs des points d'intervention 30 et 32.

Dans ces conditions, on comprend que l'extrémité libre de la colonne montante 24 est maintenue confinée dans une zone d'amarrage 98 en forme de croissant biconvexe délimité par l'intersection des deux secteurs de disque balayés par les amarres 90, 92. Avantageusement, l'axe du croissant biconvexe 98 s'étend sensiblement suivant le segment liant les points 30 et 32 du fait de la position des amarres et de leurs longueurs.

Sur la figure 7, la zone d'amarrage 98 est délimitée en trait mixte par des arcs de cercle définissant les positions limites possibles pour l'extrémité de la colonne montante. Ces arcs de cercle sont centrés aux points d'ancrage 94 et 96 et ont des rayons notés respectivement R_{90} et R_{92}.

En outre, l'extrémité libre de la colonne montante 24 est liée par un câble 100 à des moyens de traction 102 ancrés dans le fond marin.

Les moyens de traction 102 sont disposés en amont de l'extrémité de la colonne montante 24 en considérant le sens du courant symbolisé par la flèche F7.

Avec une telle installation, lors de son transfert du point de stockage 30 au point d'intervention 32, l'extrémité libre de la colonne montante 24 est seulement soumise à la force des moyens de traction 102. Toutefois, celle-ci est

maintenue dans le croissant biconcave 98, lequel présente une largeur progressivement décroissante en se rapprochant du second point d'intervention 32. Dans ces conditions, lors de sa traction, l'extrémité libre de la colonne montante 24 converge progressivement vers le point d'intervention 32, en y étant guidée par les amarres 90 et 92.

Sur la figure 8 est représentée une variante de mise en œuvre du procédé décrit en regard de la figure 7 dans lequel les points d'ancrage des amarres 90 et 92 sont formés par des puits d'exploitation, notés 94A, 96A, préalablement installés sur le cercle 62.

Dans ce mode de réalisation, le sens du courant, représenté par la flèche F8, tend à déplacer l'extrémité libre de la colonne 24 vers le point d'intervention cible 32. Dans ce cas, les moyens de traction 102 sont placés à l'intérieur de l'espace délimité par le cercle 62. Ils s'opposent ainsi à l'entraînement de la colonne montante 24 sous l'action du courant marin désigné par la flèche F4. Pour le déplacement de l'extrémité libre de la colonne montante, les moyens de traction 102 sont progressivement relâchés jusqu'à ce que l'extrémité libre de la colonne montante atteigne le point 32.

Comme précédemment, lors du relâchement progressif des moyens de traction 102, les amarres 90 et 92 assurent le confinement de l'extrémité libre de la colonne montante dans le croissant d'amarrage biconvexe 98, et son guidage vers le point d'intervention cible.

Bien que la description qui précède porte sur le déplacement d'une colonne montante de forage, le procédé selon l'invention peut utilisé pour le déplacement ou la mise en place de colonnes d'exploitation, permettant le pompage du pétrole.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'intervention en un ensemble de points d'intervention distincts (30, 32) répartis sur le fond marin (F) depuis l'extrémité libre d'une même colonne montante (24) issue d'une plate-forme semi-submersible (10) adaptée pour l'exploitation d'un gisement, caractérisé en ce qu'il comporte des étapes successives suivantes :

a) amarrer la plate-forme (10) pour l'immobiliser en flottaison au droit du gisement ;

b) mettre en place la colonne montante (24) reliant la plate-forme (10) en flottaison au fond marin (F) pour l'intervention en un premier point d'intervention (30) ;

c) intervenir au premier point d'intervention (30);

d) dégager l'extrémité libre de la colonne montante (24) du premier point d'intervention (30), en maintenant celle-ci immergée;

e) déplacer l'extrémité libre de ladite colonne montante (24) par rapport au fond marin (F) vers un second point d'intervention (32), en maintenant en place la plate-forme (10) en flottaison; et

f) intervenir au second point d'intervention (32).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape e) de déplacement de l'extrémité libre de la colonne montante (24) comporte les étapes :

e1) d'installation préalable d'au moins un point fixe (34a,36a,38a; 66) sur le fond marin (F);

e2) de mise en place de moyens de traction (46,48,50; 70) entre l'extrémité libre de la colonne montante (24) et le ou chaque point fixe (34a,36a,38a; 66); et

e3) de traction de l'extrémité libre de ladite colonne montante (24) à l'aide des moyens de traction (46,48,50;70) reliés au ou à chaque point fixe associé, pour provoquer le déplacement par rapport au fond marin (F) de ladite extrémité libre vers le second point d'intervention (32).

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il est prévu trois points fixes distincts (34a,36a,38a; 66) non alignés, à chacun desquels sont

reliés les moyens de traction (46,48,50; 70) assurant le déplacement de l'extrémité libre de la colonne montante (24) sous l'action de trois forces non coaxiales.

4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que, pour la mise en œuvre de l'étape e), il comporte en outre l'étape consistant à lier l'extrémité libre de la colonne montante (24) à au moins une amarre (90, 92) dont l'autre extrémité est fixée au fond marin (F) en des emplacements tels que les premier et second points d'intervention (30, 32) sont situés dans le ou chaque secteur de disque balayé par la ou chaque amarre (90,92).

5.- Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'extrémité libre de la colonne montante (24) est liée à deux amarres (90, 92) qui sont fixées au fond marin (F) de part et d'autre du segment délimité par les premier et second points d'intervention (30, 32), la longueur des amarres (90, 92) étant choisie pour que ledit segment s'étende essentiellement suivant l'axe du croissant biconvexe défini par l'intersection des deux secteurs de disque balayés par les amarres (90, 92).

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que lesdits moyens de traction (46,48,50,70) sont acheminés au fond par un engin submersible, et en ce qu'une fois au fond, ils sont reliés d'une part au ou à chaque point fixe associé (34a,36a,38a;66) et d'autre part, à l'extrémité libre de la colonne montante (24).

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que le ou chaque point fixe est porté par un véhicule déplaçable sur le fond marin (F), lequel véhicule (34) comporte des moyens (45) d'ancrage sur le fond marin, et en ce que pour l'implantation du ou de chaque point fixe :

a) ledit véhicule est amené sur le fond (F) à distance du point d'implantation retenu pour le point fixe;

b) le véhicule est déplacé sur le fond (F) jusqu'au point d'implantation retenu; et

c) le véhicule est ancré au point d'implantation retenu.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que le ou chaque point fixe (66) est installé sur le fond (F) avant l'amarrage de la plate-forme (10) au droit du gisement, le ou chaque point fixe (66) étant installé au-dessous de la surface occupée par la plate-forme.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il est mis en place plusieurs points fixes (66) reliés ensemble par des liens (64) s'étendant sur le fond marin (F) entre deux ancrages (60), lesquels liens (64) sont disposés autour de la région du fond marin (F) où se trouve l'ensemble des points d'intervention.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que des moyens (78) de rappel de l'extrémité libre de la colonne montante (24) sont installés entre celle-ci et le fond marin (F).

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que les moyens de rappel (78) sont adaptés pour assurer un rappel de l'extrémité libre de la colonne montante (24) vers le centre de l'ensemble des points d'intervention.

12. Procédé selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que les moyens de rappel (78) comportent un câble (80) coulissant dans une gaine (82) s'étendant le long de la colonne montante (24), à laquelle elle est solidarisée, lequel câble (80) relie le fond marin (F) à la plate-forme (10), et en ce que le rappel de l'extrémité libre de la colonne montante (24) vers le point de liaison du câble (80) au fond marin (F) est assuré par traction depuis la plate-forme (10) du câble (80) dans la gaine (82).

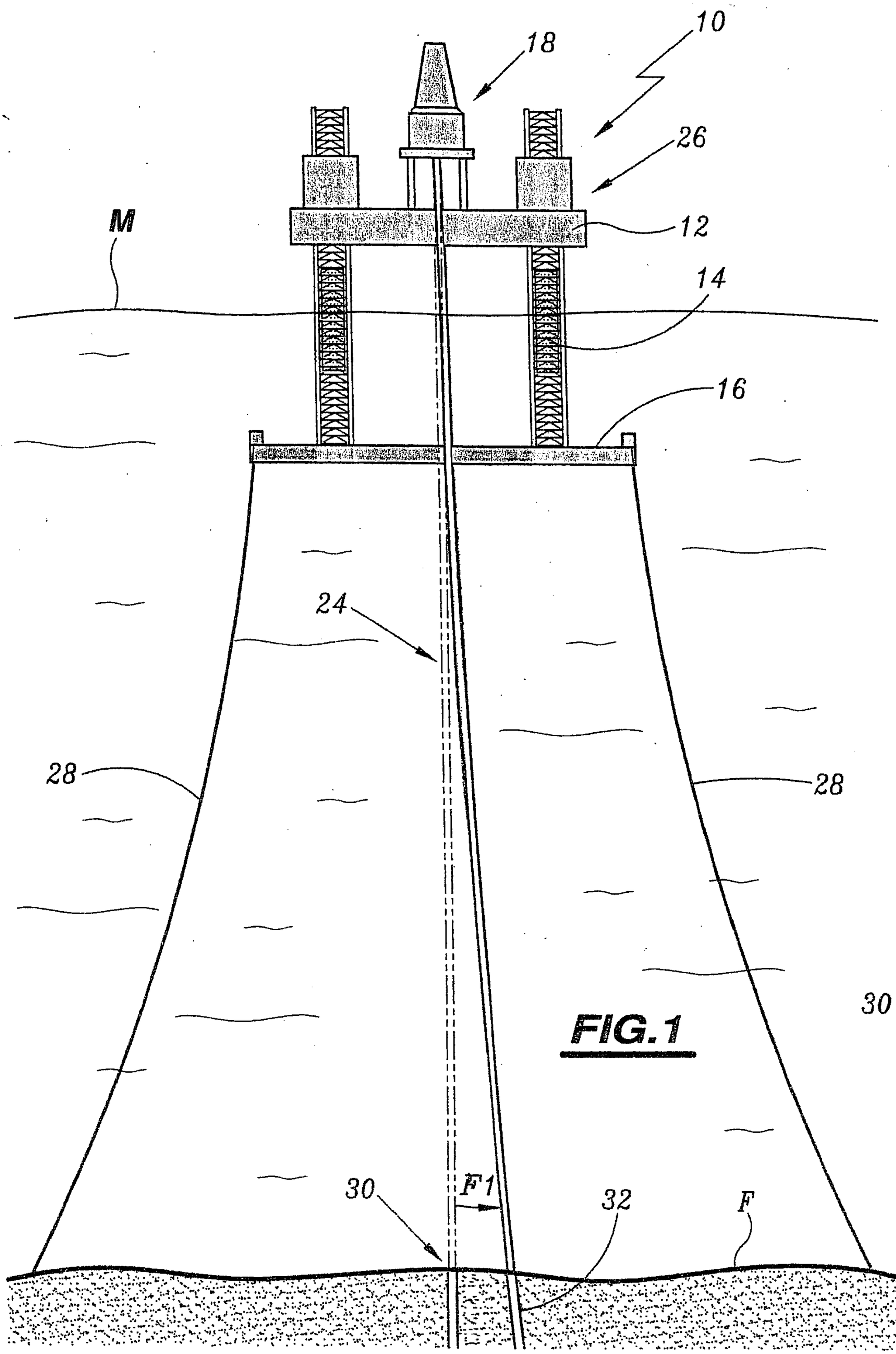


FIG.1

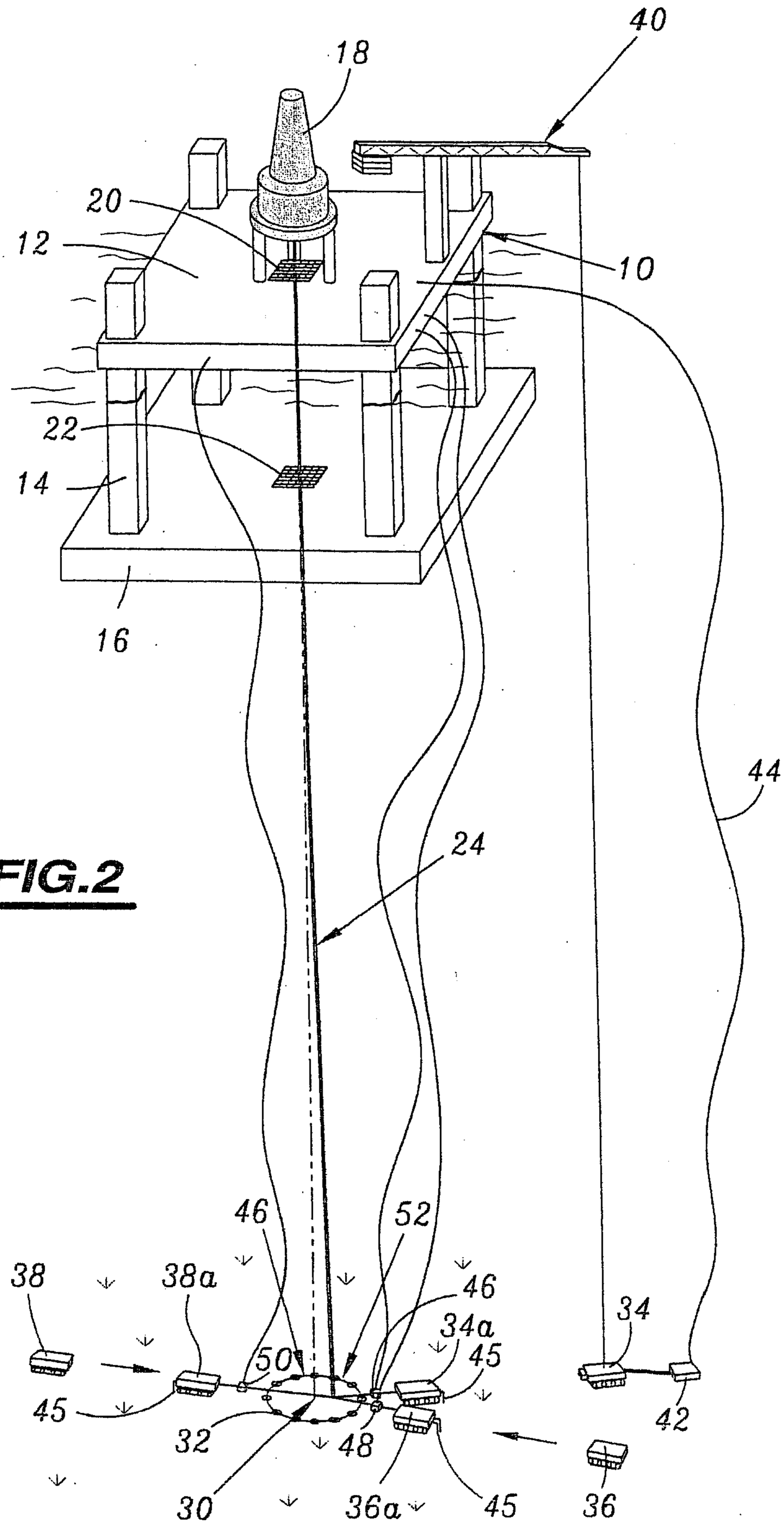

40
18
20
12
10
22
14
16
44
24
46
52
38
38a
46
34
34a
50
45
45
42
32
48
30
36a
45
36

FIG.2

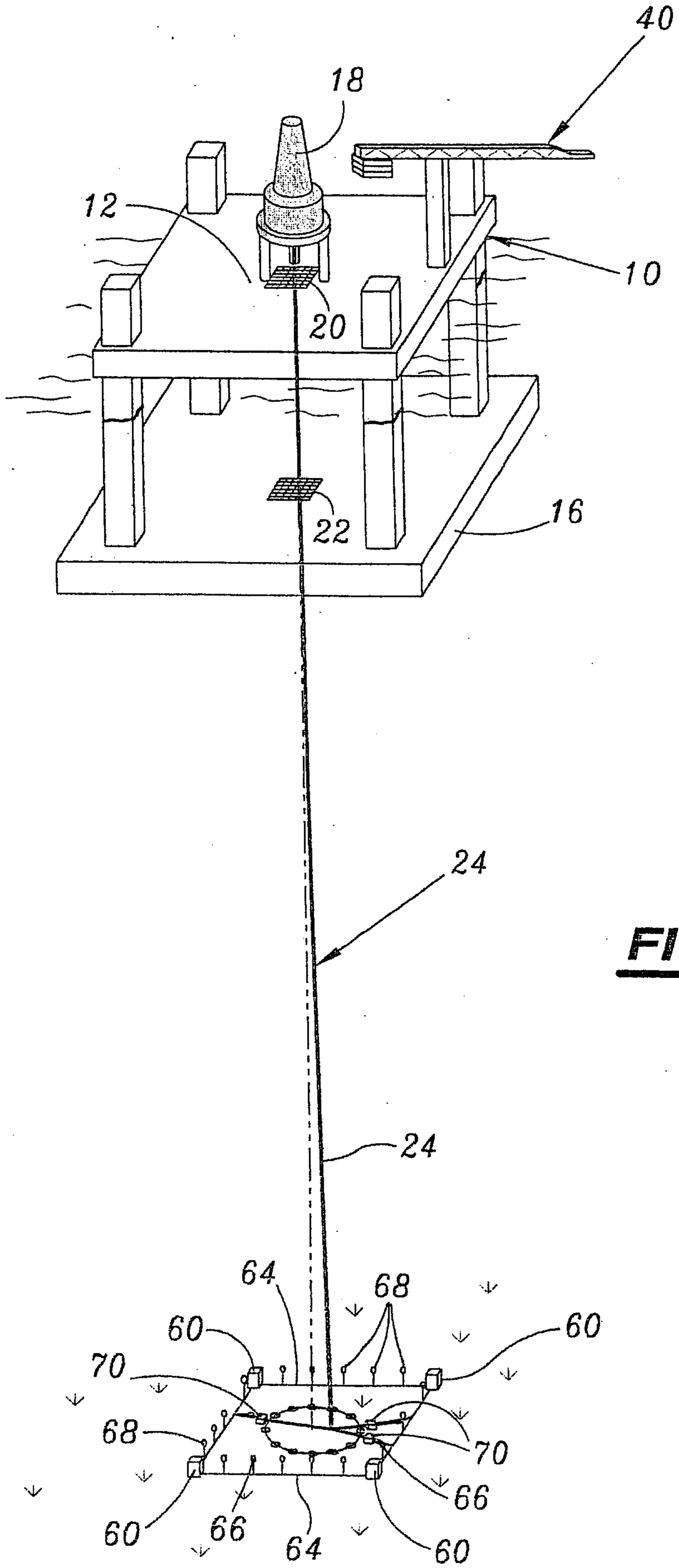


FIG.3

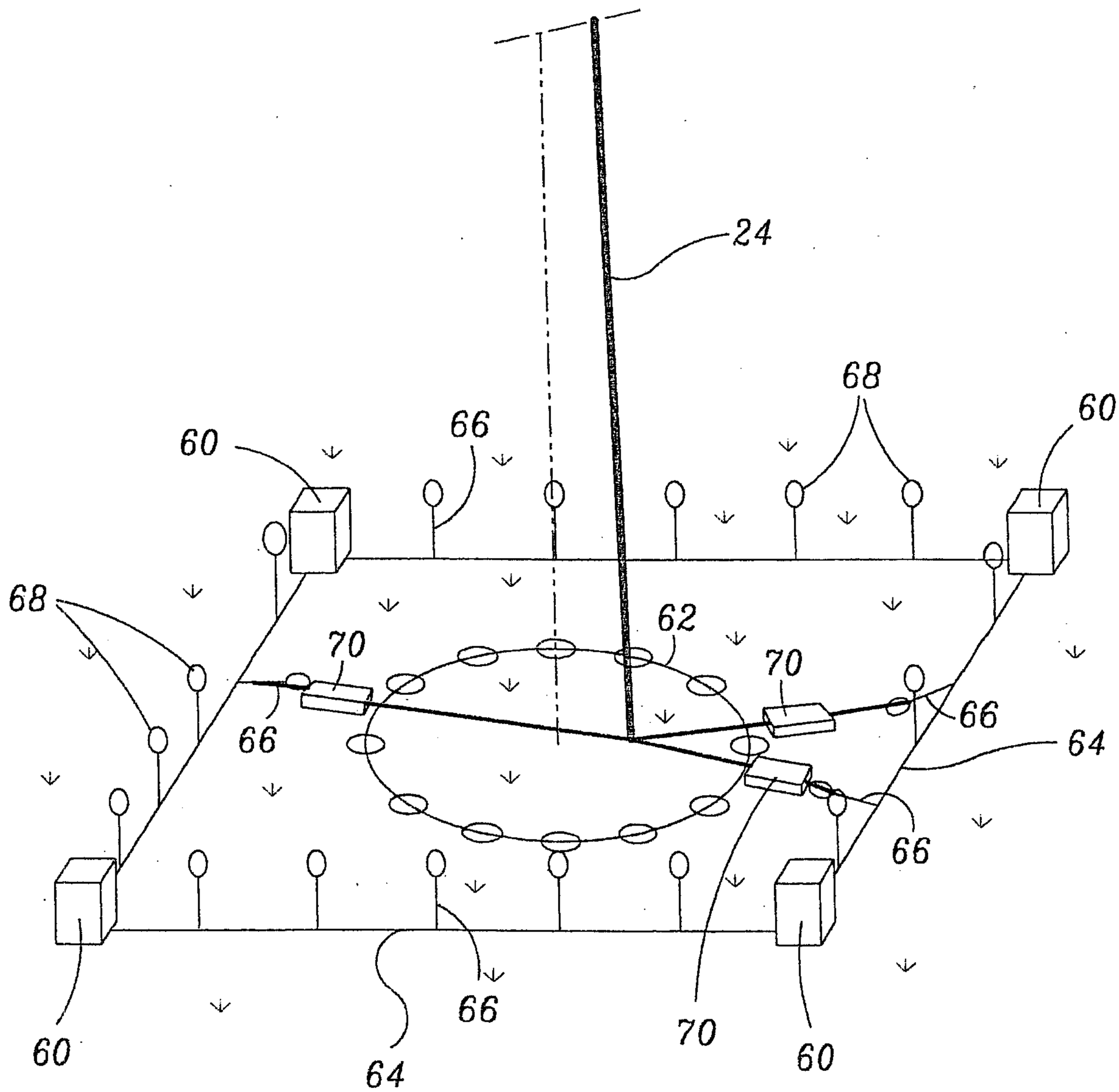


FIG.4

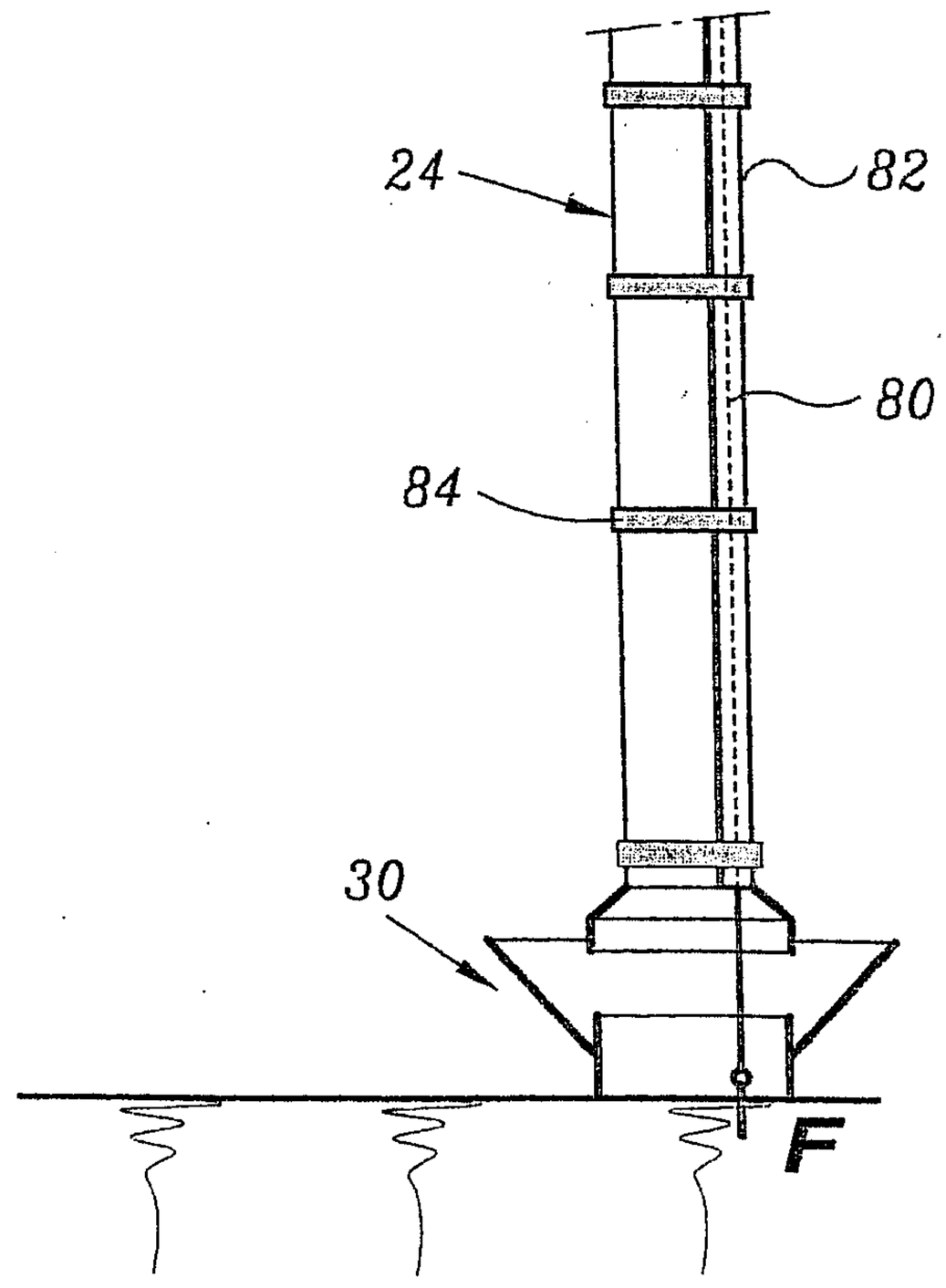


FIG.5

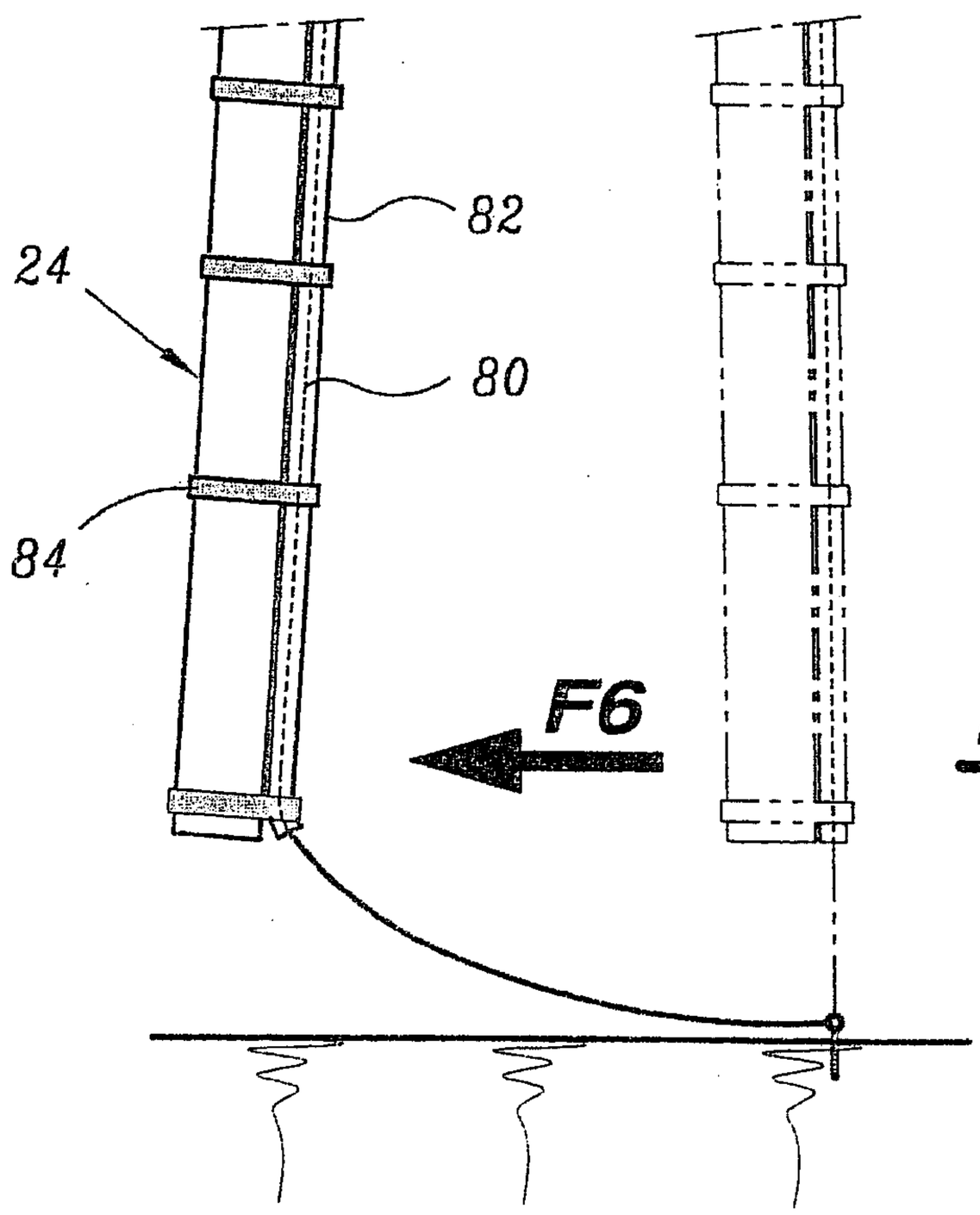


FIG.6

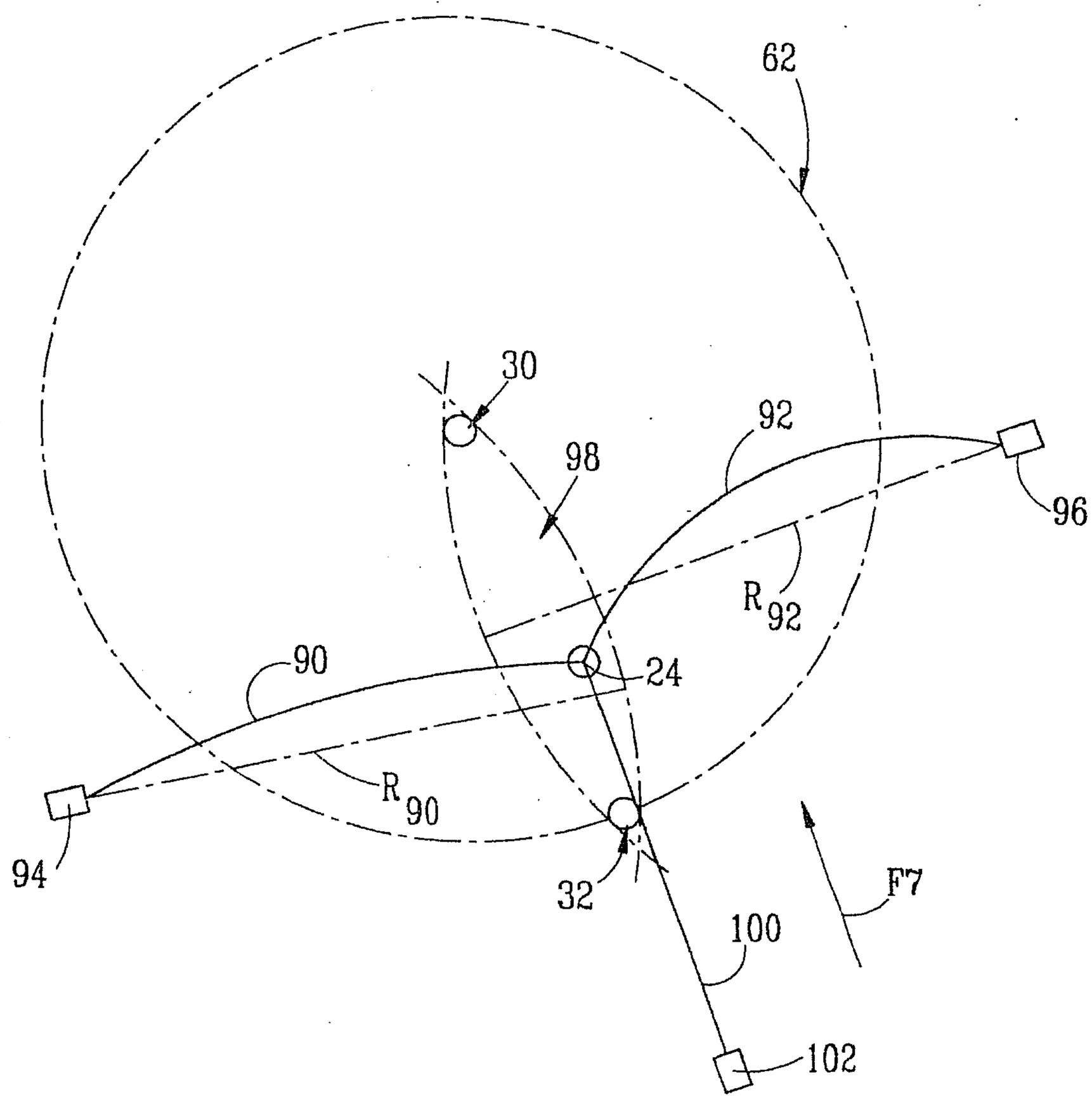


FIG.7

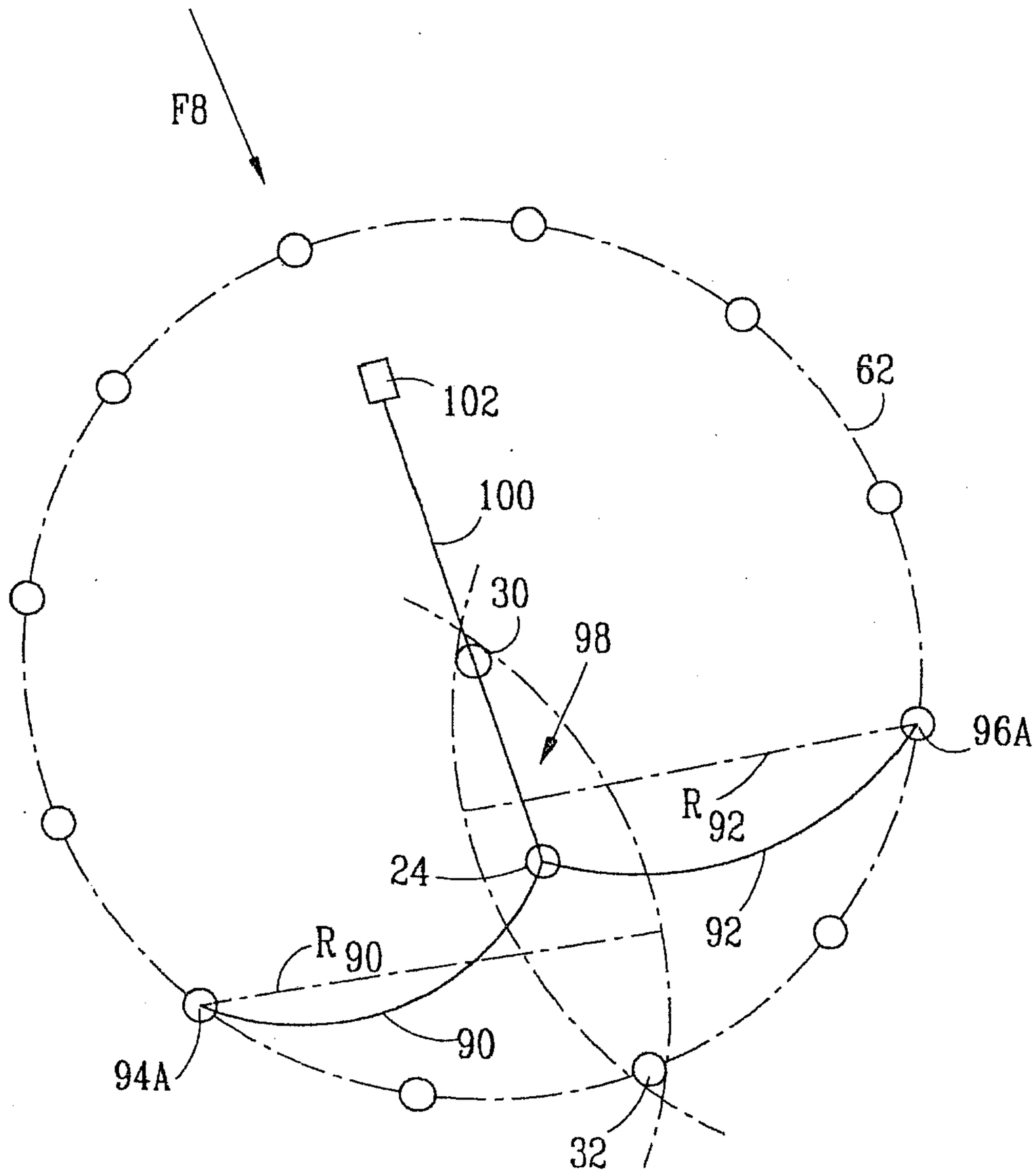


FIG.8