

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **86402805.5**

⑤① Int. Cl.⁴: **E 02 B 17/02**
E 02 D 27/52

㉔ Date de dépôt: **15.12.86**

③① Priorité: **19.12.85 FR 8518884**

④③ Date de publication de la demande:
15.07.87 Bulletin 87/29

⑥④ Etats contractants désignés: **FR GB IT NL SE**

⑦① Demandeur: **TECHNIP GEOPRODUCTION**
Tour Technip - La Défense 6
F-92090 Paris la Défense Cédex 23 (FR)

⑦② Inventeur: **Thomas, Pierre-Armand**
App. 209 - 23, rue Louis Pouey
F-92800 Puteaux (FR)

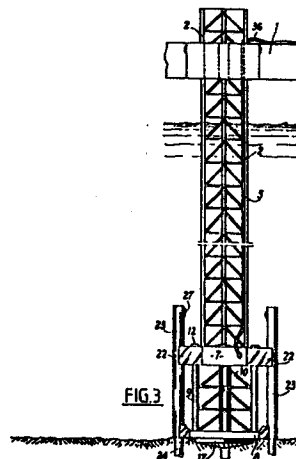
Naudin, Jean-Claude
65, rue Javelot
F-75645 Paris Cedex 13 (FR)

Ningier, Michel
5 Terrasse des Reflets
F-92400 Courbevoie (FR)

⑦④ Mandataire: **Polus, Camille et al**
c/o Cabinet Lavoix 2, Place d'Estienne d'Orves
F-75441 Paris Cedex 09 (FR)

⑤④ **Dispositif de support pour jambe de plate-forme pétrolière auto-élevatrice de forage en mer, et plate-forme en comportant application.**

⑤⑦ Dispositif de support pour jambe (2) de plate-forme pétrolière auto-élevatrice de forage en mer, caractérisé en ce qu'il constitue une réhausse (3) destinée à être interposée entre la jambe de la plate-forme et le fond marin afin d'accroître la profondeur d'installation de la plate-forme, ladite réhausse étant pourvue de moyens (4,7,11,12) de solidarisation amovible avec l'extrémité inférieure (4) de la jambe (2) qui en améliorent la résistance.



Description

Dispositif de support pour jambe de plate-forme pétrolière auto-élevatrice de forage en mer, et plate-forme en comportant application.

La présente invention est relative aux plate-formes auto-élevatrices pour forages pétroliers et se rapporte plus particulièrement à des plate-formes de forage de production et/ou pour des opérations de production en mer.

Les plate-formes auto-élevatrices pour réaliser des forages en mer sont utilisées jusqu'à récemment pour des profondeurs inférieures à 100 m.

L'utilisation de telles plate-formes dans des mers difficiles (Mer du Nord, Est Canada, ..) pour des profondeurs supérieures à 100/110m avec des vagues de 30 m de hauteur est rendue difficile :

- par le comportement dynamique de la plate-forme résultant du grand élanement des jambes de support;

- par les efforts subis par la plate-forme de la part de la houle, du vent, des courants.

Certains constructeurs proposent des concepts qui conservent l'architecture classique des plate-formes auto-élevatrices pour atteindre des profondeurs supérieures à 100/110m. Cela se traduit par un accroissement important des dimensions des jambes, et de la coque, et du déplacement en remorquage.

On obtient des jambes de type à treillis avec des écartements de membrures pouvant être supérieurs à 20m.

L'accroissement des dimensions des jambes se traduit par un accroissement important du poids, par une position du centre de gravité plus élevée en remorquage, et donc par une perte de stabilité, ainsi que des efforts de trainée plus importants en remorquage.

Indépendamment de l'aspect économique, cela rend difficiles les déplacements d'une telle plate-forme d'un site de forage à un autre.

Par ailleurs, une plate-forme auto-élevatrice ne travaille pas en permanence à la profondeur maximum qu'elle peut atteindre.

Donc une plate-forme auto-élevatrice conçue pour une profondeur de 130m sera amenée à travailler souvent dans des profondeurs de 100m et moins. Elle risque alors de se trouver en concurrence avec des plate-formes plus petites et donc plus aisées à manoeuvrer et plus économiques.

Les opérateurs de forage préfèrent travailler avec des plate-formes auto-élevatrices, qui en position de forage élevée sur leurs jambes, sont des plate-formes "fixes" qu'avec des plate-formes semisubmersibles qui sont des plate-formes mobiles.

Aussi à ce jour pour des profondeurs inférieures à 80m, on utilise presque exclusivement des plate-formes auto-élevatrices.

Les constructions en cours proposent de déplacer la frontière d'utilisation des plate-formes auto-élevatrices à une profondeur de 100/110m dans les mers difficiles.

L'invention a pour but d'élargir le champ d'action des plate-formes auto-élevatrices jusqu'à des profondeurs de 130/150 m et plus pour réaliser des

forages de développement.

Elle a donc pour objet un dispositif de support pour jambe de plate-forme pétrolière auto-élevatrice d'opération en mer, caractérisé en ce qu'il constitue une réhausse individuelle et indépendante destinée à être interposée entre la jambe de la plate-forme et le fond marin afin d'accroître la profondeur d'installation de la plate-forme, et d'améliorer sa stabilité, ladite réhausse étant pourvue de moyens verrouillables, amovibles et réglables de fixation rigide à l'extrémité inférieure de la jambe.

L'invention a également pour objet une plate-forme auto-élevatrice pour forages en mer comprenant une coque montée déplaçable et verrouillable en position le long de jambes destinées à prendre appui sur le fond marin, caractérisée en ce que chaque jambe est pourvue d'une réhausse séparable du type défini ci-dessus, assujettie à l'extrémité inférieure de ladite jambe et destinée à être interposée entre la jambe et le fond en position d'exploitation de la plate-forme.

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

- la Fig.1 est une vue schématique en plan d'une plate-forme auto-élevatrice dont les jambes sont pourvues de réhausse suivant l'invention;

- la Fig.2 est une vue partielle en élévation représentant une jambe de la plate-forme auto-élevatrice équipée d'une réhausse suivant l'invention placée en position de remorquage;

- la Fig.3 est une vue partielle en élévation d'une jambe de la plate-forme auto-élevatrice de la Fig.1 placée en position d'exploitation;

- la Fig.4 est une vue en élévation avec arrachement partiel d'une réhausse suivant l'invention équipant la plate-forme auto-élevatrice des Fig.1 à 3;

- la Fig.5 est une coupe suivant la ligne 5-5 de la Fig.4;

- la Fig.6 est une vue partielle en plan d'une plate-forme auto-élevatrice équipée de réhausse selon un autre mode de réalisation de l'invention;

- la Fig.7 est une vue partielle en coupe à plus grande échelle de la partie supérieure d'une réhausse équipée de moyens de rattrapage d'assiette;

- la Fig.8 est une vue schématique partielle d'une plate-forme suivant l'invention en cours d'installation sur des rehausse mises en place au préalable sur un site;

- la Fig.9 est une vue en élévation avec arrachement partiel d'une réhausse et d'une jambe de plate-forme disposée au-dessus de celle-ci avant sa mise en place sur la réhausse;

- la Fig.10 est une vue de dessus, en coupe partielle d'une jambe de plate-forme fixée sur

sa rehausse;

- la Fig.11 est une vue partielle en élévation et en coupe à plus grande échelle montrant les moyens de centrage de deux des jambes de plate-forme sur leurs rehausse correspondantes;

- la Fig.11a est une vue partielle en élévation et en coupe des moyens de centrage de la troisième jambe;

- la Fig.12 est une vue de dessus à échelle réduite des moyens représentés à la Fig.11;

- la Fig.13 est une vue en élévation et en coupe à échelle agrandie d'un vérin faisant partie des moyens de centrage représentés aux Fig.11 et 12;

- la Fig.14 est une vue partielle en élévation à plus grande échelle des moyens d'immobilisation d'une jambe de plate-forme sur sa rehausse;

- la Fig.15 est une vue suivant la flèche G avec arrachement partiel de la Fig.14;

- la Fig.16 est une vue en élévation et en coupe d'un loquet qui fait partie des moyens d'immobilisation de la Fig.14 représenté en position délogée; et

- la Fig.17 est une vue correspondant à celle de la Fig.16 du loquet en position de blocage.

La plate-forme auto-élévatrice représentée à la Fig.1 comporte principalement une coque 1 de forme générale triangulaire montée déplaçable sur trois jambes verticales 2 destinées à prendre appui sur le fond marin lorsque la plate-forme est en position d'exploitation.

La plate-forme est par ailleurs équipée d'un dispositif de déplacement de la coque 1 par rapport aux jambes 2 et de moyens de verrouillage de la coque par rapport aux jambes 2 (non représentés).

La longueur de chacune des jambes de la plate-forme est prévue pour permettre normalement la mise en place de cette plate-forme sur des sites situés à des profondeurs de l'ordre de 100 à 110m.

Afin d'accroître la profondeur à laquelle la plate-forme peut être mise en exploitation, celle-ci est pourvue suivant l'invention de rehausse 3 assujetties de façon séparable aux extrémités inférieures des jambes 2.

Comme représenté plus en détail aux Fig.1 à 4, chacune des jambes 2 présente une section triangulaire et elle est constituée d'un treillis de poutrelles métalliques. Elle se termine à sa partie inférieure par un pied 4 (Fig.4) qui, dans le présent exemple est de forme hexagonale. Chacun des pieds 4 est réalisé par exemple en tôle mécanosoudée et fixé par soudage aux montants 5 de la jambe correspondante. Les faces d'appui 6 de chaque pied sont avantageusement réalisées de pointe de diamant.

Comme représenté à la Fig.4, au pied 4 de chaque jambe 2 de la plate-forme est assujettie une rehausse 3 formée d'un plateau supérieur 7 recevant le pied 4 et d'un plateau inférieur 8 destiné à prendre appui sur le fond marin, les plateaux supérieur et inférieur étant reliés entre eux par des montants tubulaires 9.

Les montants tubulaires 9 sont à leur tour reliés entre eux par des treillis de poutrelles métalliques 10

formant avec les poutrelles, la structure porteuse de la rehausse. Le plateau supérieur 7 de la rehausse 3 est réalisé en tôle mécano-soudée et comporte un logement 11 de forme correspondante au pied 4 et dans lequel ce pied est engagé avec un jeu pour permettre un rattrapage d'assiette après la mise en place de la plate-forme.

Il est également possible de réaliser la structure porteuse et les plateaux 7 et 8 sous la forme de plateaux et de jupes en béton.

La fixation de la rehausse 3 à la jambe 2 est assurée par des verrous 12 disposés à la périphérie de la face supérieure du plateau 7.

Le fond 13 du logement 11 destiné à recevoir le pied 4 de la jambe 2 est lui aussi réalisé en forme de pointe de diamant.

En position de remorquage, représentée aux Fig.2 et 4 et lors de la descente par les jambes, la rehausse 3 est maintenue en suspension sur le pied 4 par les verrous 12. Un léger jeu 14 est ménagé entre la face d'appui 6 du pied 4 et le fond 13 du logement 11.

A la périphérie du fond 13 sont disposés des vérins 15 d'un dispositif hydraulique de rattrapage d'assiette qui sera décrit en détail en référence à la Fig.7.

Le plateau intérieur 8 est lui aussi réalisé en tôle mécano-soudée. Il est de forme générale circulaire et présente sur sa face inférieure un patin 17 en pointe de diamant destiné à pénétrer dans le sol.

Ainsi qu'on peut le voir à la Fig.1, les jambes de la plate-forme sont disposées dans des parties angulaires 18 élargies de la coque 1 délimitée par des parois d'extrémité 19 respectivement parallèles aux côtés opposés de la coque et par des parois latérales 20 perpendiculaires aux parois 19 et se raccordant chacune avec un côté de la coque 1. Chaque jambe 2 est disposée dans la portion d'extrémité de la plate-forme de façon qu'un de ses côtés soit parallèle à la paroi d'extrémité 19 de cette portion.

Ainsi qu'on peut le voir aux Fig.2 à 4, la rehausse 13 présente une ossature de section semblable à celle de la jambe 2 correspondante, mais de dimensions plus importantes. Le plateau supérieur 7 de la rehausse comporte des pattes 22 disposées à 120° auxquelles sont soudés les manchons tubulaires 23 destinés à la réception de pieux 24 d'ancrage de la rehausse dans le sol. Les manchons 23 sont également fixés par soudage à des pattes 25 du plateau inférieur 8 disposées elles aussi à 120°.

Ainsi qu'on peut le voir aux Fig.1 et 5, les manchons 23 sont disposés par rapport à la plate-forme de manière que deux d'entre eux soient en permanence situés en dehors de l'encombrement de la coque afin de permettre la mise en place des pieux par des moyens extérieurs à la plate-forme.

Le troisième manchon est disposé au-dessous de la coque à peu près au niveau de la bissectrice de l'angle de celle-ci dans lequel est montée la jambe correspondante et un puits 26 est ménagé dans la coque pour accéder à ce manchon.

Comme représenté à la Fig.4, lorsque la plate-forme se trouve en position de remorquage, et que

les jambes 2 sont totalement sorties au-dessus de la coque 1, les manchons 23 des réhausse 3 sont immobilisés par rapport à la coque au moyen de verrous de remorquage 27.

Les manchons 23 servent également de dispositif de stabilisation en flottaison et sont pourvus à cet effet d'obturateurs 28 disposés à leurs extrémités supérieures.

La réhausse est en outre équipée de cheminées 30 de stabilisation et d'immersion, disposées de façon symétrique par rapport à la coque 1 et fixée aux plateaux supérieur et inférieur 7 et 8 de la réhausse.

Comme représenté à la Fig.7, les vérins 14 interposés entre le fond 13 de l'évidement 11 du plateau supérieur 7 de la réhausse et le pied 4 de la jambe 2, sont reliés entre eux par des conduits 32 assurant leur mise en communication par des vannes 32a. Ils sont en outre reliés chacun à un accumulateur de pression 33 par l'intermédiaire d'une vanne 34. Entre le pied 4 et le fond 13 de l'évidement 11 est avantageusement disposée une couche 35 de matériau de répartition qui, peut être du sable emprisonné dans une enveloppe réalisant une boîte à sable ou encore des produits souples comme des élastomères qui s'adaptent à la forme du pied 4.

Les réhausse 3 sont installées sous la coque 1 de la plate-forme en position de flottaison comme représenté aux Fig.2 et 4. Leur stabilité dans cette phase est conférée par les manchons 23 obturés et les cheminées 30 qui émergent.

Chaque réhausse est disposée de manière que l'évidement 11 de son plateau supérieur 7 reçoive le pied 4 de la jambe 2 correspondante.

La réhausse 4 est immobilisée par rapport à la jambe 2 au moyen des verrous 12. Elle est en outre immobilisée par rapport à la coque 1 de la plate-forme au moyen des verrous de remorquage 27 assurant l'immobilisation des manchons tubulaires 23 par rapport aux parois latérales 20 de la portion d'extrémité correspondante 18 de la coque 20. Des verrous de remorquage similaires sont avantageusement prévus pour immobiliser les cheminées 30.

L'ensemble est alors prêt à subir un remorquage vers le site d'exploitation. Les manchons tubulaires 23 et les cheminées 30 assurent la stabilisation en flottaison de la réhausse.

A l'arrivée de la plate-forme sur le site d'exploitation, les verrous de remorquage 27 sont actionnés pour libérer la réhausse 3 par rapport à la coque 1 et les jambes 2 sont déplacées par le bas par les dispositifs de déplacement non représentés portés par la coque 1.

Les cheminées de stabilisation 30 sont également ouvertes à leurs deux extrémités pour permettre la pénétration de l'eau.

A l'arrivée de la réhausse au contact avec le sol dans la position représentée à la Fig.3, le patin 17 de la réhausse pénètre dans celui-ci et les pattes 25 du plateau inférieur 8 en prenant appui sur le sol accroissent la stabilité de l'assise sur le fond. Les patins 17 sont de dimensions supérieures à celles des pieds 4 des jambes 2 de la plate-forme et reprennent donc les efforts plus importants dûs à

l'augmentation de la profondeur.

On procède alors à l'ancrage de la réhausse par enfoncement des pieux 24 dans le sol qui, au préalable, ont été mis en place dans les manchons tubulaires 23 soit par l'extérieur de la plate-forme pour les manchons 23 situés en dehors de la portion d'extrémité 18 correspondante de la coque, soit par engagement dans le puit 26 de la coque 1 (Fig.1) pour le manchon tubulaire situé au-dessous de cette coque et qui, pour cette raison présente une longueur inférieure à celle des deux manchons tubulaires extérieurs à la coque comme représenté à la Fig.4.

La mise en place des pieux 24 est assurée depuis la surface à partir de la grue de bord prévue sur la coque 1 qui assure la manutention des pieux et de marteaux sous-marins.

Les pieux sont ensuite solidarités des manchons 23 par injection de ciment amené au fond par le conduit souple (ombilical) 36, les manchons 23 étant équipés de joints annulaires à chacune de leurs extrémités (non représenté).

Le matelas 35 de matière de répartition assure à ce moment la répartition de la charge de chaque jambe 2 dans l'évidement 11 du plateau supérieur 8 de la réhausse.

Le dispositif de répartition d'assiette représenté à la Fig.7 fonctionne tour à tour comme une rotule souple ou au contraire comme un encastrement rigide.

Initialement, le circuit hydraulique des vérins 15 est rempli d'un liquide, les vannes 32a sont fermées, les vannes 34 restant ouvertes.

Lorsque la réhausse 3 vient en contact avec le fond sous-marin, les vérins se comportent comme un système rigide en rotation et élastique verticalement en raison de la présence des accumulateurs 33.

Si la réhausse 3 placée sur le fond présente une légère inclinaison par rapport à la verticale, on procède alors à l'ouverture partielle des verrous 12 de maintien de la réhausse par rapport à la jambe 2 correspondante. La jambe 2 est alors libre d'osciller légèrement par rapport à la réhausse en raison des jeux ménagés entre l'évidement 11 du plateau supérieur 7 de la réhausse et le pied 4 de la jambe.

L'ouverture des vannes 32a assure un rétablissement des pressions entre les vérins 15 et de ce fait un rattrapage de l'assiette du pied 4 qui se replace en position horizontale.

Les excédents de pression résultant des efforts exercés par la jambe sur la réhausse au contact avec le fond, sont absorbés par les accumulateurs de pression 33 ce qui produit un léger enfoncement du dispositif qui dégage un jeu supplémentaire sous les verrous 12 complétant celui obtenu par l'ouverture partielle des verrous et autorisant une rotation relative entre le pied 4 et la réhausse.

Le rattrapage d'assiette étant terminé, on ferme les vannes 34 et les vannes 32a. Le dispositif se comporte à nouveau comme encastrement et appui rigide.

Il suffit alors de bloquer les verrous 12 qui rattraperont les jeux pour assurer la solidarisation entre la réhausse 3 et la jambe 2 correspondante.

L'accumulateur de pression 33 peut être avantageusement constitué par une batterie d'accumulateurs oléopneumatiques, tandis que les vannes 34 et 32b peuvent être des vannes télécommandées à l'aide de l'ombilical 36.

Le dispositif de rattrapage d'assiette qui vient d'être décrit peut être actionné en même temps que les verrous 12 qui limitent ou empêchent tout mouvement entre la réhausse 3 et la jambe 2 selon que les vérins 15 sont mis en communication entre eux ou non.

Lorsque le rattrapage d'assiette décrit plus haut est terminé, on procède à l'injection entre le pied 4 de chaque jambe 2 et le fond 13 de l'évidement 11 de la réhausse 3 dans lequel est engagé le pied 4, d'un ciment destiné à assurer la rigidité de l'appui du pied 4 sur la réhausse 3. Ce ciment est avantageusement amené au fond par un conduit souple 36 qui est également utilisé pour la transmission de signaux de commande nécessaires aux opérations de mise ne place.

L'agencement qui vient d'être décrit est destiné à l'installation d'une plate-forme auto-élévatrice munie de réhausseurs suivant l'invention sur des sols sous-marins relativement mous et inégaux, dans lesquels il y a des risques d'affouillement.

Dans le cas de bons sols et/ou les risques d'affouillements sont faibles, le dispositif peut rester en mode de fonctionnement à fondation superficielle directement et uniquement en appui sur les patins 17.

Dans un tel cas, la structure des réhausseurs peut être simplifiée et ne pas comporter de manchons pour mieux mais seulement des cheminées de stabilisation et d'immersion.

Par ailleurs, pour des sites à fond très plat, les dispositifs de rattrapage d'assiette peuvent également être omis.

Dans l'exemple qui vient d'être décrit, il est prévu trois pieux 24 pour assurer le clouage de la réhausse sur le sol.

On peut bien entendu envisager la mise en place d'un nombre de pieux plus important.

Dans le mode de réalisation représenté à la Fig. 6, les jambes de la plate-forme auto-élévatrice sont équipées de réhausseurs dont la construction générale est la même que celle décrite en référence aux Fig. 1 à 5 à l'exception du fait que ces hausses comportent chacune quatre manchons tubulaires 37 disposés à 90° les uns par rapport aux autres à la périphérie de la réhausse de façon que trois d'entre eux soient situés à l'extérieur de l'encombrement de la plate-forme.

Ces manchons servent également de cheminées de stabilisation en flottaison, de sorte qu'il n'est pas nécessaire de prévoir de cheminées spéciales à cet effet comme c'est le cas pour les réhausseurs à trois manchons représentés aux Fig. 1 à 5.

L'installation qui vient d'être décrite présente vis à vis des installations classiques, les avantages suivants.

Elle met en oeuvre une plate-forme auto-élévatrice de base ayant une capacité d'immersion à des profondeurs de l'ordre de 100 à 110m.

L'accroissement des performances est assuré

par la jonction de réhausse installée sur le site par la plate-forme auto-élévatrice elle-même et clouée rigidement ou non au fond de la mer.

Après achèvement des opérations de forage, la plate-forme auto-élévatrice peut être libérée de son support constitué par les réhausseurs sur lesquelles les jambes de la plate-forme sont immobilisées pour redevenir une plate-forme auto-élévatrice classique conservant la manoeuvrabilité. Il suffit à cet effet de dégager les verrous 12 de fixation des jambes 2 à leurs réhausseurs 3.

Ceci est un avantage important car une telle plate-forme peut ainsi rester concurrentielle avec les plate-formes classiques destinées à des profondeurs d'eau de 100 à 110m.

Un autre avantage important de l'invention réside dans le fait qu'une plate-forme auto-élévatrice qui a été retirée ainsi par désolidarisation de ses jambes par rapport aux réhausseurs sur lesquelles elles étaient initialement installées peut être ramenée sur le site et réinstallée sur les réhausseurs pour réaliser les travaux d'entretien sur des puits.

L'agencement de l'invention permet également de mettre en production de petits champs pétroliers de façon économique à des profondeurs pouvant atteindre 130 à 150 m et plus, et de réaliser des forages de développement de champs sans installation de plate-forme fixe et d'éviter ainsi l'immobilisation d'un équipement de forage pendant plusieurs années sans utilisation mais nécessitant une maintenance.

Bien entendu les réhausseurs de l'agencement qui vient d'être décrit sont adaptables à tous types de plate-forme comportant des jambes de section carrée, circulaire ou autre et des pieds de section autre qu'hexagonale.

On a représenté aux Fig. 8 à 17 un autre mode de réalisation de la plate-forme auto-élévatrice suivant l'invention dont la mise en place sur un site de forage ou d'exploitation est réalisée par l'installation préalable des réhausseurs sur le fond marin et par mise en place et solidarisation ultérieures sur lesdites réhausseurs des jambes de la plate-forme amenée par flottaison.

On a représenté schématiquement sur la Fig. 8, une plate-forme auto-élévatrice comportant une coque 101 flottant à la surface de l'eau et pourvue de jambes 102 susceptibles d'être déplacées par rapport à la coque à l'aide de dispositifs de déplacement non représentés et pouvant être immobilisées par rapport à la coque à l'aide de moyens de verrouillage également non représentés. La plate-forme est amenée au-dessus de l'emplacement des réhausseurs 103 fixées au fond marin, au moyen de treuils 104 prévus sur la coque 101 qui agissent sur des câbles respectifs 105 dont les extrémités sont fixées au préalable aux réhausseurs 103 correspondantes. Chaque jambe 102 est pourvue à son extrémité inférieure d'un pied 106 équipé d'un plot de centrage 107 destiné à être engagé dans un orifice correspondant 108 ménagé dans un plateau supérieur 109 de la réhausse 103.

Sur la Fig. 9, on a représenté à plus grande échelle, une réhausse 103 mise en place sur le fond marin F et au-dessus de celle-ci, l'extrémité inférieure d'une

jambe 102 prête à être placée sur le plateau supérieur 109 de la rehausse.

Ainsi qu'on peut le voir à la Fig.10, la rehausse 102 présente une section transversale de forme générale triangulaire. Elle est constituée du plateau supérieur 109 et de trois semelles ou planchers de pose 110 reliés chacun au plateau supérieur 109 par trois montants tubulaires ou fourreaux 111 dans lesquels sont engagés des pieux 112 d'ancrage de la rehausse dans le fond marin. Le renforcement de l'ensemble ainsi constitué est assuré par un treillis métallique 113.

Dans deux des rehausses 103, l'orifice 108 de centrage ménagé dans le plateau 109 présente un diamètre supérieur au plot de centrage 107 du pied 106 de la jambe 102 de manière à permettre de rattraper des imprécisions éventuelles de pose des rehausses.

L'orifice de centrage 108 présente une entrée conique 114 destinée à coopérer avec une extrémité conique 115 du plot de centrage 107 de la jambe 102 lors de son engagement dans l'orifice 108.

Dans le plateau 109 est en outre ménagé un logement 116 qui débouche dans l'orifice de centrage 108 et qui présente une section supérieure à celui-ci. Dans le logement 116 est engagée une rondelle 117 d'immobilisation horizontale du plot 107 par rapport à la rehausse 102 et qui présente en son centre un trou 118 à entrée tronconique, de diamètre égal au diamètre du plot de centrage 107.

Sur le plateau supérieur 109 de la rehausse sont en outre prévus trois verrous basculants 119 en forme d'étriers destinés à venir en prise avec des saillies latérales 120 du pied 106 de la jambe de plate-forme 102 et verrouiller ainsi la jambe sur la rehausse 103 à l'encontre de tous déplacements verticaux.

Ainsi qu'on peut le voir sur la Fig.10, la jambe 102 est disposée sur la rehausse 103 dans une position décalée par rapport à son axe de symétrie en raison de l'imprécision relative de pose de la rehausse 103 sur le fond marin. Ceci est permis grâce à la possibilité d'adaptation de positionnement qu'assure la différence de diamètre entre le trou de centrage 108 du plateau supérieur 109 de la rehausse et du plot de centrage 107 de la jambe 102 représentés à la Fig. 9. On voit que grâce à cette différence de diamètre, le pied 106 peut occuper sur la surface du plateau supérieur 109 de la rehausse 103, une zone 121 représentée en trait mixte de surface plus importante que l'encombrement du pied 106.

C'est ainsi que dans l'exemple représenté à la Fig.10, le pied 106 est placé contre un bord de cette zone 121 et il est placé avec des jeux J par rapport aux deux autres bords de cette zone.

Les dimensions des étriers de verrouillage 119 sont également prévues de manière que chacun d'entre eux puisse venir en prise avec la saillie latérale correspondante 120 du pied de plate-forme 106 quelle que soit la position qu'occupe le pied sur la zone de positionnement 121 de la rehausse 103 délimitée par un contour en trait mixte.

On voit en outre sur la Fig.10 que la rehausse est pourvue sur deux de ses côtés de ducs d'albe

d'accostage 122 constitués par des organes tubulaires élastiques verticaux.

Les moyens de centrage d'une jambe de plate-forme par rapport à la rehausse destinée à la supporter, sont représentés plus en détail aux Fig. 11 et 12.

La Fig.11 montre le plateau supérieur 109 pourvu de son orifice de centrage 108 à entrée conique 114 et dans lequel est ménagé le logement 116 débouchant dans l'orifice de centrage 108. Dans le logement 116 est disposée la rondelle de centrage 117 dont le trou central 118 est occupé par le plot de centrage 107 de la jambe de plate-forme correspondante. Le plot de centrage 107 est placé contre un bord de l'orifice de centrage 108 du plateau 109 et la rondelle de centrage 117, appelée rondelle flottante, est décalée par rapport à l'axe de l'orifice de centrage 108 et immobilisée horizontalement par des dispositifs de serrage 124 montés dans le plateau 109.

Ces dispositifs de serrage sont constitués par des vérins qui seront décrits en détail en référence à la Fig.13.

Comme le montre la Fig.12, la rondelle flottante 117 peut occuper dans son évidement 116 une zone 125 représentée en trait mixte correspondant à l'ensemble des positions que peut occuper le plot de centrage 107 de la jambe 102 dans l'orifice de centrage 108 du plateau supérieur 109 de la rehausse.

L'un des vérins 124 de serrage de la rondelle flottante 117 contre le plateau 109 est représenté à la Fig.13. Il comporte un corps de vérin 126 mobile par rapport à une tige fixe 127 prenant appui sur un support 128 solidaire du plateau supérieur 109 par l'intermédiaire d'un organe de fixation tel qu'une vis 129. Le corps de vérin 126 prend appui sur un patin annulaire élastique 130 entourant la tige fixe 127 entre la tête 131 de laquelle et le corps de vérin 126 est ménagée une chambre 132 alimentée en fluide hydraulique par l'intermédiaire d'un tuyauterie 133.

L'effort développé par la mise en pression de la chambre 132 comprime le patin annulaire élastique 130 de sorte que le corps de vérin 126 est escamoté à l'intérieur de son logement 134 ménagé dans le plateau supérieur 109. La rondelle flottante 117 qui en l'absence de pression appliquée à la chambre 132 est maintenue serrée contre la paroi intérieure du logement 116 du plateau supérieur 109 est alors libérée et peut glisser à l'intérieur du logement 116.

Lorsque le plot de centrage 107 de la jambe de plate-forme engagé dans le trou central 118 de la rondelle 117 est venu se placer dans la position appropriée dans l'orifice de centrage 108 du plateau 109, il suffit, pour immobiliser horizontalement la rondelle 117 et par conséquent, le plot 107 d'interrompre la mise en pression de la chambre 132 de chacun des vérins. Le corps de vérin 126 est alors fortement pressé contre la rondelle sous l'action de la force de rappel élastique exercée par le patin annulaire 130. L'immobilisation de la rondelle 117 dans son logement 116 est d'autant plus efficace que les surfaces en contact de ces deux éléments sont rendues rugueuses.

Ces patins sont avantageusement constitués par

un empilage de rondelles en élastomère et de rondelles rigides, par exemple métalliques collées les unes aux autres.

L'étanchéité entre le corps de vérin mobile 126 et la tige fixe 127 du vérin peut avantageusement être obtenu à l'aide de manchons en élastomère 127a adhésifs sur le corps de vérin 126 et sur la tige 127, ces manchons étant déformables en cisaillement.

Un dispositif de centrage du type qui vient d'être décrit en référence aux Fig.11 à 13 est prévu sur deux rehausses seulement d'une plate-forme à trois jambes pourvues chacune d'une rehausse. Comme représenté à la Fig.11a dans le plateau supérieur 109 de la troisième rehausse, l'orifice de centrage 108a présente un diamètre intérieur égal au diamètre extérieur du plot de centrage 107 de la jambe correspondante, de sorte que cette troisième rehausse définit une référence de positionnement de la plate-forme.

Il suffit donc pour mettre en place la plate-forme sur ses rehausses d'engager tout d'abord le plot de centrage 107 de la jambe 102 dans la rehausse de référence, cette jambe étant alors parfaitement centrée par rapport à sa rehausse en raison de l'identité des diamètres du plot de centrage 107 et de l'orifice central 108a de son plateau 109, et de déplacer ensuite par tout moyen approprié l'ensemble de la plate-forme autour de sa jambe 102 engagée dans la rehausse de référence jusqu'à ce que les plots de centrage 107 et deux autres jambes de la plate-forme soient engagés dans les orifices de centrage 108 de plus grand diamètre des deux autres rehausses 103. Ces dernières étant munies chacune d'un dispositif de centrage du type décrit en référence aux Fig.8 à 13, il suffit alors d'actionner les vérins de serrage de chacun de ces dispositifs pour assurer l'immobilisation horizontale de l'ensemble de la plate-forme.

Les moyens de verrouillage vertical de chaque jambe de plate-forme sur sa rehausse sont représentés plus en détail aux Fig.14 à 17.

Ainsi qu'on l'a représenté à la Fig.9, chaque rehausse 103 est pourvue de trois verrous 119 en forme d'étriers montés basculants sur son plateau supérieur 109 et qui sont en position écartée avant la mise en place du pied 106 de la jambe 102 correspondante sur le plateau 109.

Sur la Fig.14, le verrou 119 est représenté en traits pleins dans sa position de blocage du pied 106 de la jambe 102 correspondante et en trait mixte dans sa position écartée.

En position écartée, le verrou 119 dégage complètement la surface de pose 121 du plateau 109 (Fig.10).

Chaque verrou 109 comporte une traverse 135 (Fig.15) dont la largeur est suffisante pour recouvrir la saillie ou semelle 120 correspondante du pied 106 placé de façon aléatoire sur la surface de pose 121. La face inférieure 136 de chaque traverse 135 comme la partie supérieure 137 de la semelle 120 sont des surfaces planes qui viennent en contact l'une de l'autre lorsque les verrous basculants 119 sont en position fermée. Chacun des verrous est articulé autour d'un axe 138 et comporte deux bras 139 et deux plaques de verrouillage 140 munies

chacune d'une lumière 141. Un loquet coulissant 142 manœuvré par un vérin 143 est monté dans le plateau supérieur 109 de la rehausse au droit des lumières 141 lorsque l'étrier 119 est en position de fermeture ou de verrouillage.

On montre sur la Fig.16 un loquet 142 en position dégagée hors de la lumière 141 du bras de verrouillage 140 correspondant de l'étrier 119. Le vérin 143 est en position de repos.

Sur la Fig.17, on voit que le loquet 142 a été engagé dans la lumière 141 du bras de verrouillage 140 correspondant sous l'action du vérin 143 qui est maintenu dans cette position active. Le verrouillage est encore amélioré par l'introduction de l'extrémité du loquet 142 dans une lumière 144 ménagée dans une paroi verticale 145 du plateau supérieur 109.

L'agencement de plate-forme auto-élévatrice qui vient d'être décrit permet d'assurer la mise en place relativement aisée des jambes de la plate-forme sur des rehausses préalablement montées sur le site d'exploitation. La plate-forme est amenée sur le site et les jambes 103 sont descendues l'une après l'autre de façon que chacune d'elles vienne prendre appui sur une des rehausses. On commence à cet effet par descendre la jambe destinée à être placée sur la rehausse pourvue d'un trou de centrage 108a de diamètre égal à celui du plot de centrage 107 de son pied 106.

Cette première jambe 102 est positionnée à l'aide des treuils 104 disposés sur la plate-forme. Un premier positionnement de la jambe 102 par rapport à sa rehausse est facilité par l'entrée en contact de la jambe 102 avec les ducs d'albe 22 prévus sur deux côtés de la rehausse 103.

Lorsque la première jambe 102 est mise en place sur sa rehausse 103, elle détermine un axe de référence autour duquel l'ensemble de la plate-forme peut être tourné jusqu'à ce que les autres jambes 102 de celle-ci se trouvent en regard des rehausses 103 correspondantes. On abaisse alors ces jambes de manière que leurs plots de centrage 107 pénètrent dans les orifices de centrage 108 de plus grand diamètre ménagés dans les plateaux supérieurs 109 des deux autres rehausses et pénètrent dans les trous centraux 118 des rondelles flottantes 117 correspondantes en les déplaçant latéralement vers la position où elles seront immobilisées.

On procède ensuite à l'immobilisation horizontale des rondelles flottantes 117 en actionnant les vérins 124 qui, comme on le voit sur la Fig.12 sont disposés en couronne de manière à exercer sur la rondelle 117 une force de serrage homogène.

On actionne ensuite des verrous 119 en forme d'étrier dont les traverses 135 sont appliquées sur les saillies latérales ou semelles 120 de chacun des pieds 106. Les verrous 119 sont ainsi immobilisés par l'introduction des loquets 142 dans leurs lumières respectives 141. La plate-forme est alors immobilisée horizontalement par les rondelles flottantes 117 serrées par leurs vérins 124 et verticalement par les verrous 119, et peut supporter les efforts horizontaux ainsi que les efforts verticaux et les moments qu'elle subit.

Si l'on souhaite retirer la plate-forme du site où

elle est placée, il suffit de désolidariser les jambes 102 de celle-ci de leurs rehausses 103 en libérant les moyens de verrouillage 119.

Bien entendu, il est également possible de revenir à nouveau sur le site et de recommencer alors les opérations de mise en place de la plate-forme de la manière décrite plus haut.

Dans le mode de réalisation décrit en référence aux Fig.9 à 17, l'une des rehausses comporte un orifice de centrage 108a de même section que le plot de centrage 107 de la jambe de plate-forme correspondante. On peut cependant envisager de munir toutes les rehausses d'orifices de centrage 108 de section supérieure à celle des plots de centrage 107.

Dans ce cas, toutes les rehausses comportent une rondelle de centrage 117 et des moyens d'immobilisation de celle-ci.

Lorsque la plate-forme doit rester longtemps sur le site, il est également possible d'utiliser à la place des rondelles flottantes 117 et des vérins d'immobilisation de celles-ci, des scellements en béton ou en résine d'immobilisation des plots de centrage 107 dans les orifices de centrage 108 de plus grand diamètre.

Revendications

1. Dispositif de support pour jambe (2) de plate-forme pétrolière auto-élévatrice d'opération en mer, caractérisé en ce qu'il constitue une réhausse individuelle et indépendante (3;103) destinée à être interposée entre la jambe de la plate-forme et le fond marin afin d'accroître la profondeur d'installation de la plate-forme, et d'améliorer sa stabilité, ladite réhausse (3;103) étant pourvue de moyens verrouillables, amovibles et réglables (4,7,11,12; 116,117,119) de fixation rigide à l'extrémité inférieure (4;106) de la jambe (2;102).

2. Dispositif de support suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ladite réhausse comporte un plateau supérieur (7) par lequel la réhausse est destinée à être reliée à la jambe (2) de la plate-forme, un plateau inférieur (8) d'appui de la réhausse sur le fond et une structure porteuse (9,10) reliant lesdits plateaux supérieur et inférieur entre eux.

3. Dispositif de support suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le plateau supérieur (7) comporte un évidement (11) destiné à recevoir le pied (4) de la jambe (2) correspondante, et des verrous (12) d'immobilisation du pied (4) dans ledit évidement.

4. Dispositif de support suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le fond (14) de l'évidement (11) a une forme adaptée à celle de la face d'appui (6) du pied (4) de la jambe correspondante.

5. Dispositif de support suivant l'une des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que le fond (13) de l'évidement (11) est garni d'une

couche (35) de matériau de répartition des efforts du pied (4) sur la réhausse (3) constituée par du sable emprisonné dans une enveloppe réalisant une boîte à sable ou par un produit souple tel qu'un élastomère qui s'adapte à la forme du pied (4).

6. Dispositif de support suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le plateau inférieur (8) comporte un patin (17) destiné à pénétrer dans le sol.

7. Dispositif de support suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la structure porteuse de la réhausse est constituée par des montants tubulaires (9) reliant le plateau supérieur (7) au plateau inférieur (8), lesdits montants étant à leur tour reliés entre eux par des treillis de poutrelles métalliques (10).

8. Dispositif de support suivant l'une des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que la réhausse (3) est munie de manchons tubulaires (23;37) de mise en place de pieux (24) d'ancrage dans le sol, lesdits manchons servant de moyens de stabilisation en remorquage de la réhausse montée sur la jambe (2) correspondante de la plate-forme et étant pourvus à cet effet d'obturateurs amovibles respectifs (28) au moins à l'une de leurs extrémités.

9. Dispositif suivant la revendication 8, caractérisé en ce que lesdits manchons tubulaires (23;37) sont fixés à des pattes radiales (22,25) des plateaux supérieur et inférieur (7,8) répartis angulairement à la périphérie desdits plateaux, la longueur desdites pattes étant telle que les manchons tubulaires (23;37) se trouvent en dehors de l'encombrement de la coque (1) de la plate-forme recevant le dispositif à l'exception du manchon destiné à se trouver sous la coque.

10. Dispositif de support suivant la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits manchons tubulaires (23) sont au nombre de trois et sont répartis à 120° à la périphérie de la réhausse (3).

11. Dispositif de support suivant la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des cheminées de stabilisation en flottaison (30) fixées à la réhausse destinées à la mise en place des rehausses sous le pied (4) par immersion contrôlée.

12. Dispositif de support suivant la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits manchons tubulaires sont au nombre de quatre et sont répartis à 90° à la périphérie de la réhausse.

13. Dispositif de support suivant l'une des revendications 2 à 12, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif (15,32,32a,33,34) de rattrapage d'assiette entre ladite réhausse et la jambe (2) de la plate-forme sur laquelle elle est montée.

14. Dispositif de support suivant la revendication 13, caractérisé en ce que le dispositif de rattrapage d'assiette comporte des vérins hydrauliques (15) disposés à la périphérie du fond (13) dudit évidement (11), lesdits vérins étant reliés entre eux par des conduits (32) et des

vannes (32a) et à des accumulateurs de pression (33) par l'intermédiaire de vannes (34).

15.- Dispositif de support suivant l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que les plateaux supérieur et inférieur (7,8) et la structure porteuse de la rehausse (3) sont constitués par des plateaux et des jupes en béton.

16. Plate-forme auto-élevatrice pour forages en mer comprenant une coque (1) montée déplaçable et verrouillable en position le long de jambes (2) destinées à prendre appui sur le fond marin, caractérisée en ce que chaque jambe (2) est pourvue d'une réhausse séparable (3) suivant l'une quelconque des revendications 1 à 15, assujettie à l'extrémité inférieure (4) de ladite jambe (2) et destinée à être interposée entre la jambe (2) et le fond en position d'exploitation de la plate-forme.

17. Plate-forme suivant la revendication 16, caractérisée en ce que les réhausses (3) sont fixées aux jambes (2) en position de remorquage de la plate-forme, celle-ci servant d'installation de pose des réhausses sur le site d'exploitation.

18. Plate-forme suivant l'une des revendications 16 et 17, caractérisée en ce que la coque (1) est munie de verrous de remorquage (27) destinés à assurer la fixation à la coque des réhausses (3) par leurs manchons tubulaires (23;27) qui s'étendent hors de l'encombrement de ladite coque, en vue d'assurer la solidarisation des réhausses avec la coque pendant les opérations de remorquage.

19. Dispositif de support suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ladite rehausse (103) est destinée à être fixée au préalable sur le fond marin et en ce que lesdits moyens de fixation rigide de la rehausse (103) à l'extrémité inférieure de la jambe (102) comprennent des moyens (108, 116, 117,124) de centrage de la jambe (102) de la plate-forme sur la rehausse (103) et des moyens (119,142) de verrouillage vertical de la jambe (102) sur la rehausse.

20. Dispositif de support suivant la revendication 19, caractérisé en ce que ladite rehausse comporte un plateau supérieur (109) dans lequel est ménagé un orifice de centrage (108,108a) pour un plot de centrage (107) prévu à l'extrémité inférieure (106) de la jambe (102).

21. Dispositif de support suivant la revendication 20, caractérisé en ce que la section de l'orifice de centrage (108) ménagé dans le plateau supérieur (109) de la rehausse (103) est supérieure à la section du plot de centrage (107) porté par la jambe (102) et en ce que lesdits moyens de centrage comportent en outre une rondelle de centrage (117) montée déplaçable horizontalement dans un logement (116) du plateau supérieur (109), ledit logement débouchant dans ledit orifice de centrage (108), ladite rondelle comportant un trou central (118), destiné à recevoir ledit plot de centrage (107) de la jambe (102) et dont la section est égale à celle dudit plot de centrage (107), lesdits

moyens de centrage comprenant de plus des moyens (124) d'immobilisation de la rondelle de centrage (117) dans son logement (116).

22. Dispositif de support suivant la revendication 21, caractérisé en ce que la rehausse (103) comporte sur son plateau supérieur une zone de pose (121) de la jambe (102) de surface supérieure à l'encombrement de l'extrémité inférieure (106) de ladite jambe correspondant au degré de liberté de déplacement horizontal de la jambe (102) par rapport à la rehausse (103), dû à la différence de section de l'orifice de centrage (108) et du plot de centrage (107).

23. Dispositif de support suivant la revendication 22, caractérisé en ce que les moyens d'immobilisation de la rondelle de centrage (117) dans son logement (116) sont constitués par des vérins de serrage (124) montés dans le plateau supérieur (109) et répartis autour dudit orifice de centrage (108) de celui-ci.

24. Dispositif de support suivant la revendication 23, caractérisé en ce que chacun desdits vérins (124) comporte un corps de vérin mobile (126) engagé dans un logement (134) du plateau supérieur (109), une tige centrale fixe (127) solidaire du plateau supérieur (109), le corps (126) et la tige (127) définissant entre eux une chambre (132) alimentée en fluide sous pression par une conduite (133) et un patin annulaire élastique (130) de rappel du corps de vérin (126) en position de serrage lors de l'interruption de la mise en pression de la chambre (132), ledit patin coopérant avec le corps de vérin et entourant ladite tige (127).

25. Dispositif de support suivant la revendication 20, caractérisé en ce que l'orifice de centrage (108a) dudit plateau supérieur (109) de la rehausse présente une section égale à la section du plot de centrage (107) de ladite jambe (102).

26. Dispositif de support suivant l'une quelconque des revendications 19 à 25, caractérisé en ce que ladite jambe (102) est terminée à son extrémité destinée à venir en contact avec la rehausse (103) par un pied (106) qui porte ledit plot de centrage (107) et en ce que lesdits moyens de verrouillage vertical de la jambe (102) sur la rehausse (103) comportent des verrous (119) montés basculants sur le plateau supérieur (109) de la rehausse et coopérant avec des saillies latérales (120) dudit pied pour en assurer le blocage sur la rehausse (103).

27. Dispositif de support suivant la revendication 26, caractérisé en ce que lesdits verrous (119) sont réalisés en forme d'étriers et en ce qu'il comporte en outre des loquets (142) d'immobilisation des verrous (119) en position de blocage desdits verrous par engagement dans des lumières (142) ménagées dans des plaques de verrouillage (14) solidaires de chacun desdits verrous (119), lesdits loquets (142) étant placés en position de blocage par des vérins (143) correspondants.

28. Dispositif de support suivant l'une quelconque des revendications 20 à 27, caractérisé

en ce que ladite rehausse (103) comporte en outre des planchers de pose (110) reliés chacun au plateau supérieur (109) par des montants tubulaires (111) destinés à recevoir des pieux (112) d'ancrage de la rehausse dans le fond marin, l'ensemble ainsi constitué étant renforcé par un treillis métallique (113).

5

29. Dispositif de support suivant l'une quelconque des revendications 19 à 28, caractérisé en ce que ladite rehausse (103) est pourvue sur deux de ses côtés de ducs d'albe d'accostage (122).

10

30. Plate-forme auto-élevatrice comprenant une coque (101) montée déplaçable et verrouillable en position le long de jambes (102) destinées à prendre appui sur le fond marin, caractérisée en ce qu'au moins certaines des jambes (102) sont fixées rigidement de façon séparable sur des dispositifs de support suivant l'une quelconque des revendications 19 à 24 et 26 à 29 ancrés au préalable dans le fond marin.

15

20

31. Plate-forme suivant la revendication 30, caractérisée en ce que l'une desdites jambes (102) est fixée à un dispositif de support suivant la revendication 25 qui constitue un support de référence, la mise en place des autres jambes de la plate-forme étant assurée par déplacement de l'ensemble de la plate-forme autour dudit support de référence.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

10

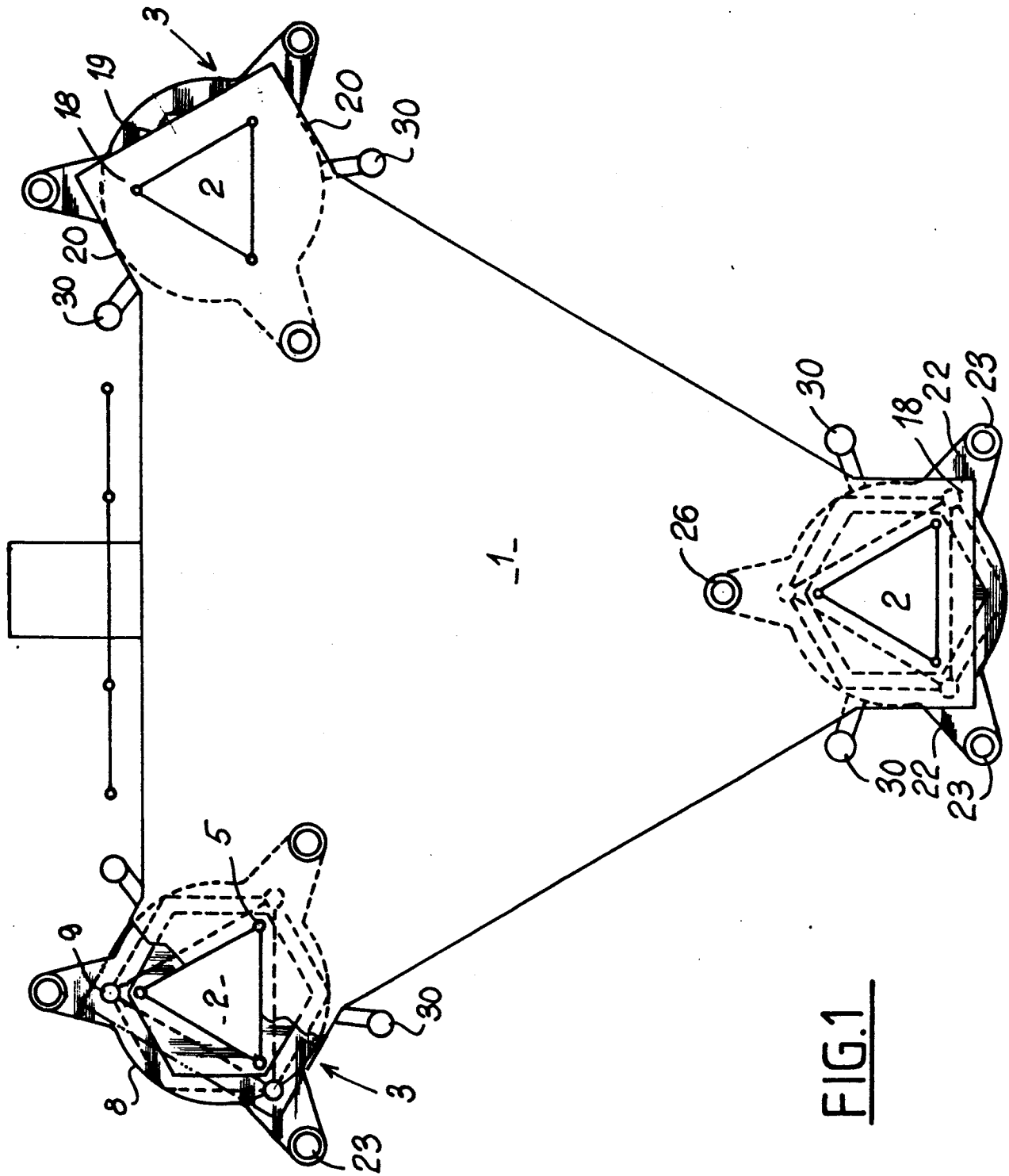


FIG.1

0228955

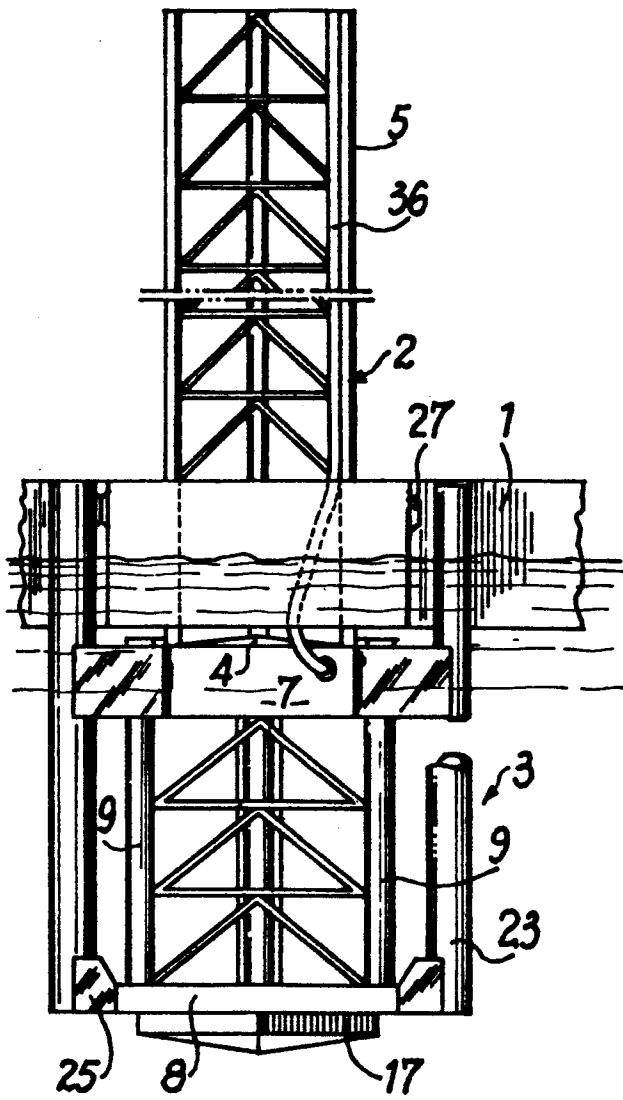


FIG. 2

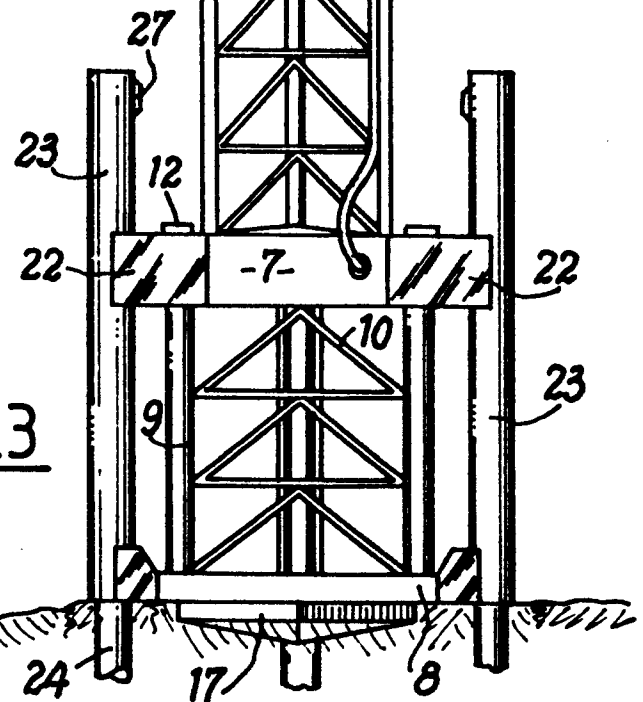
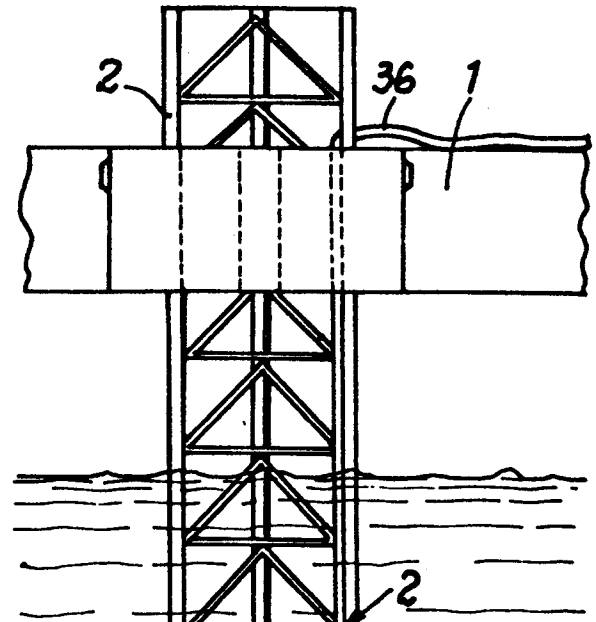


FIG. 3

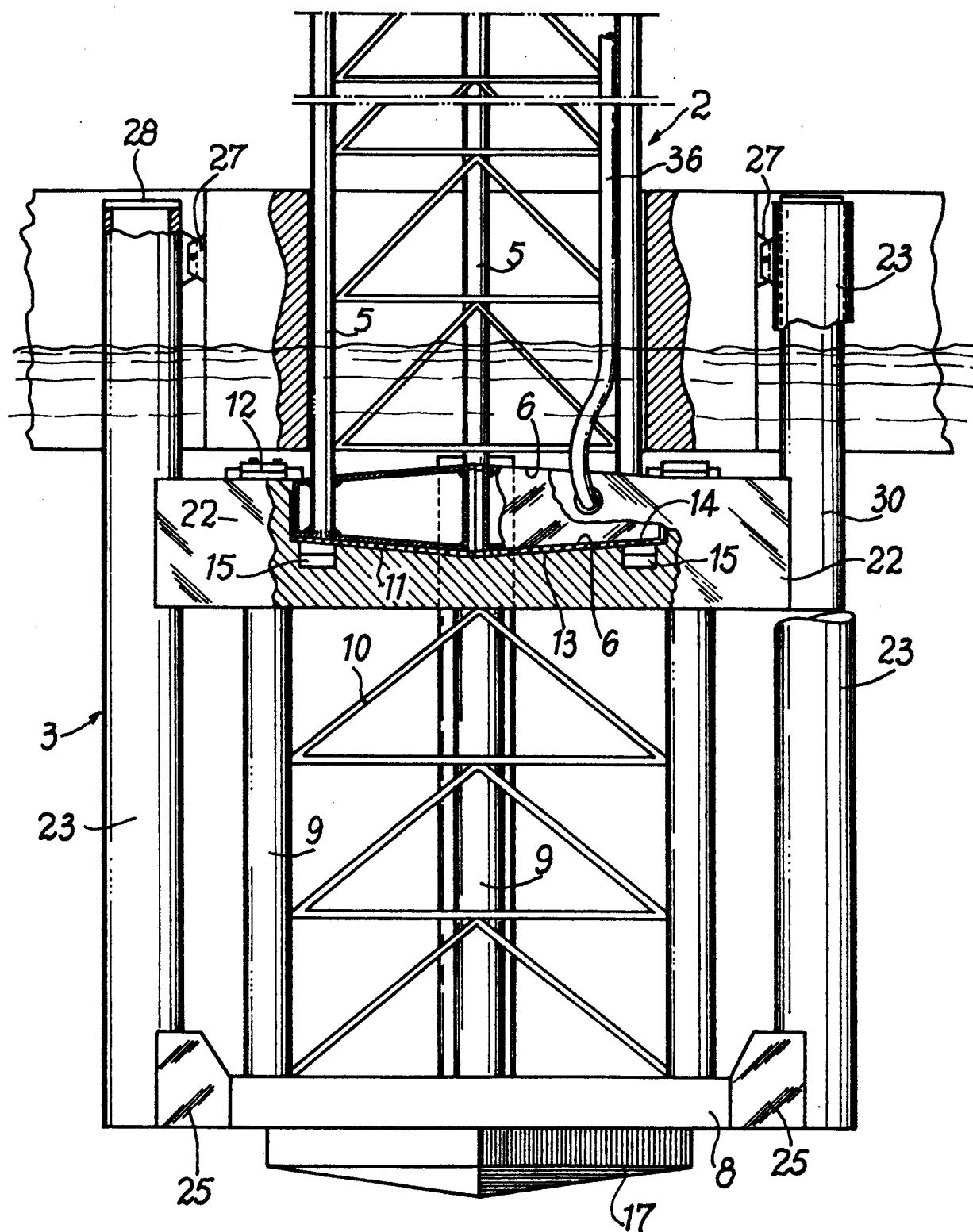
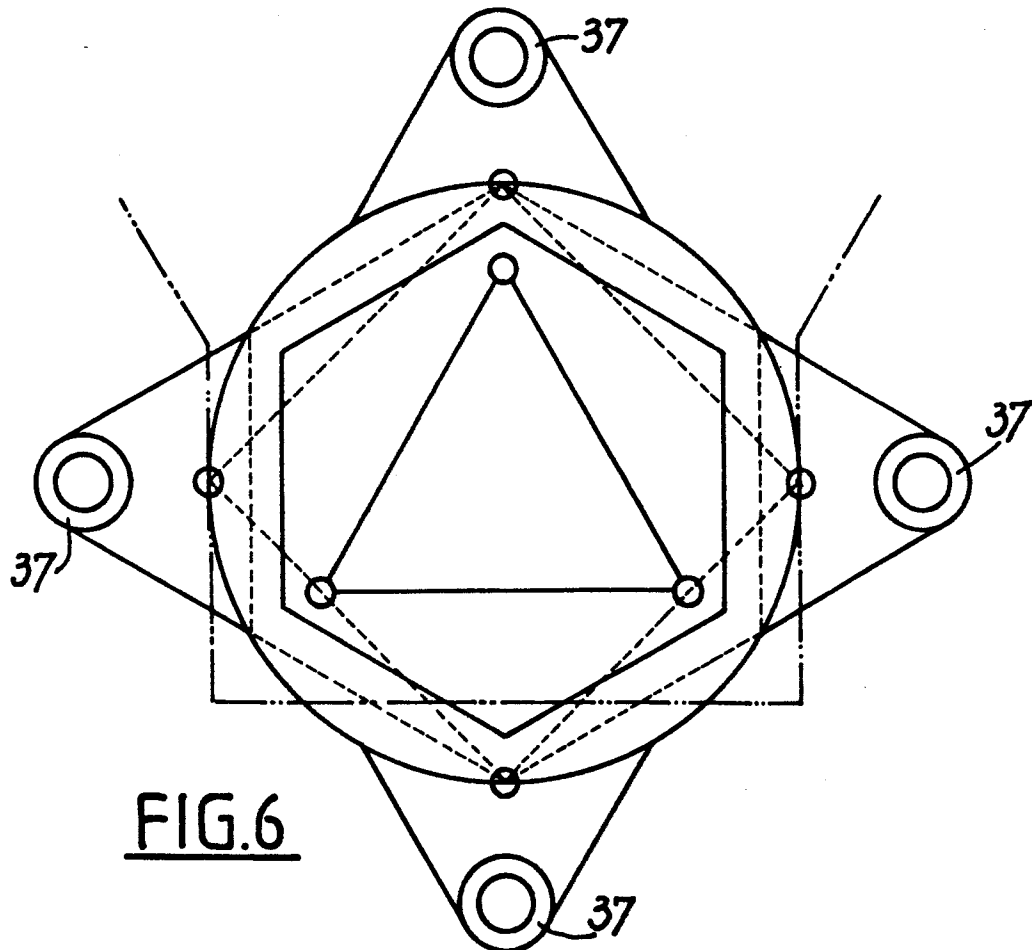
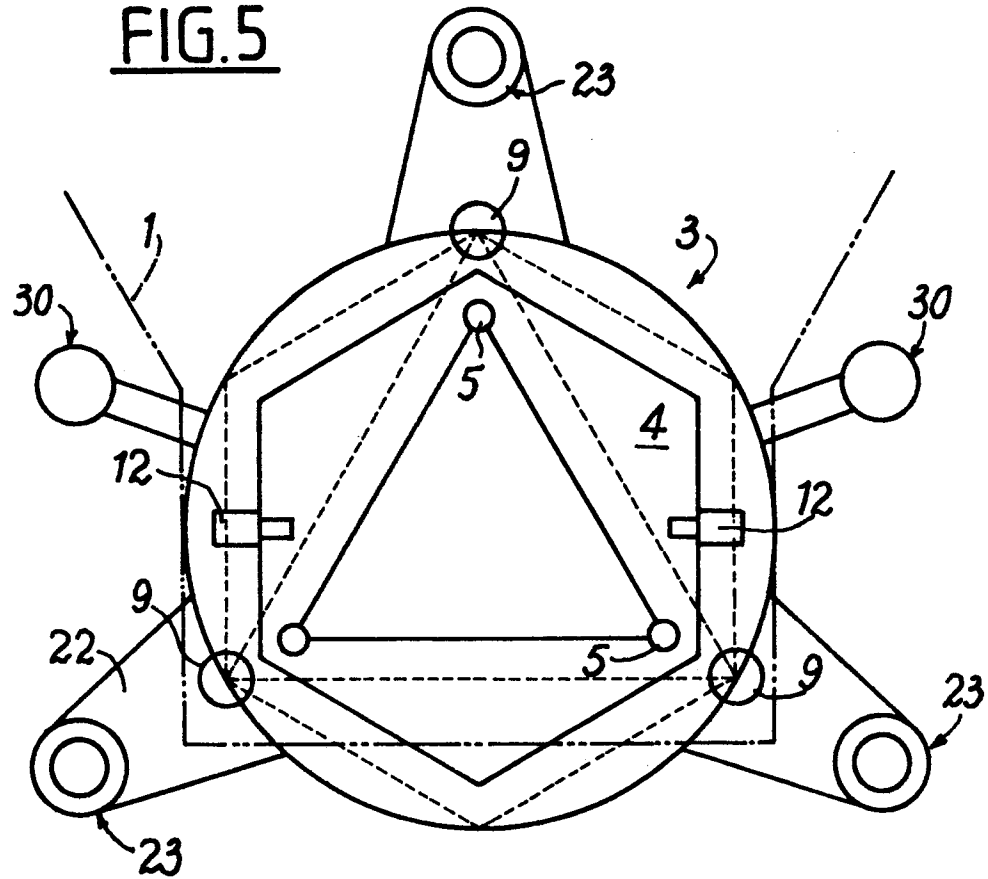
FIG. 4

FIG.5FIG.6

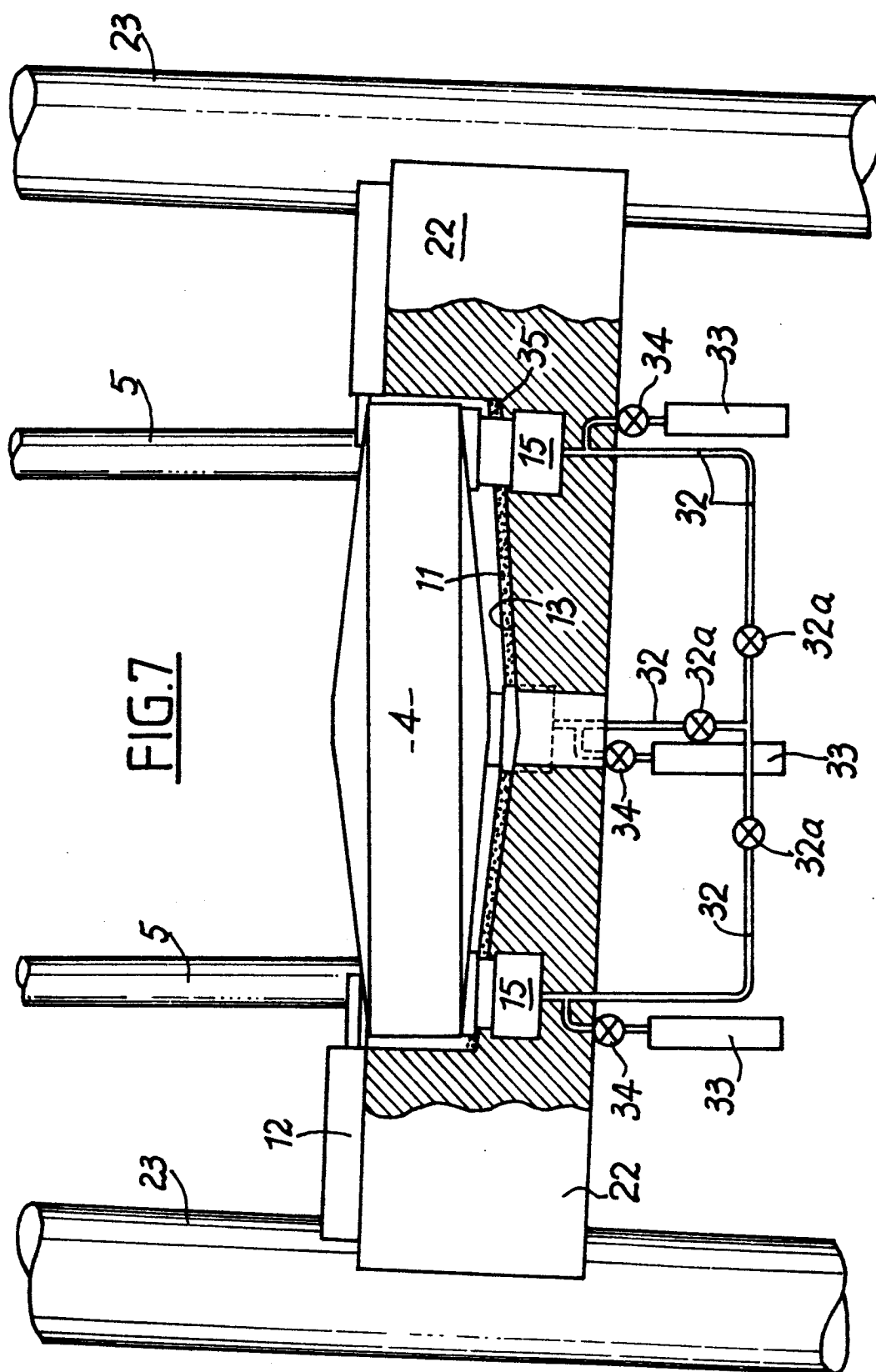


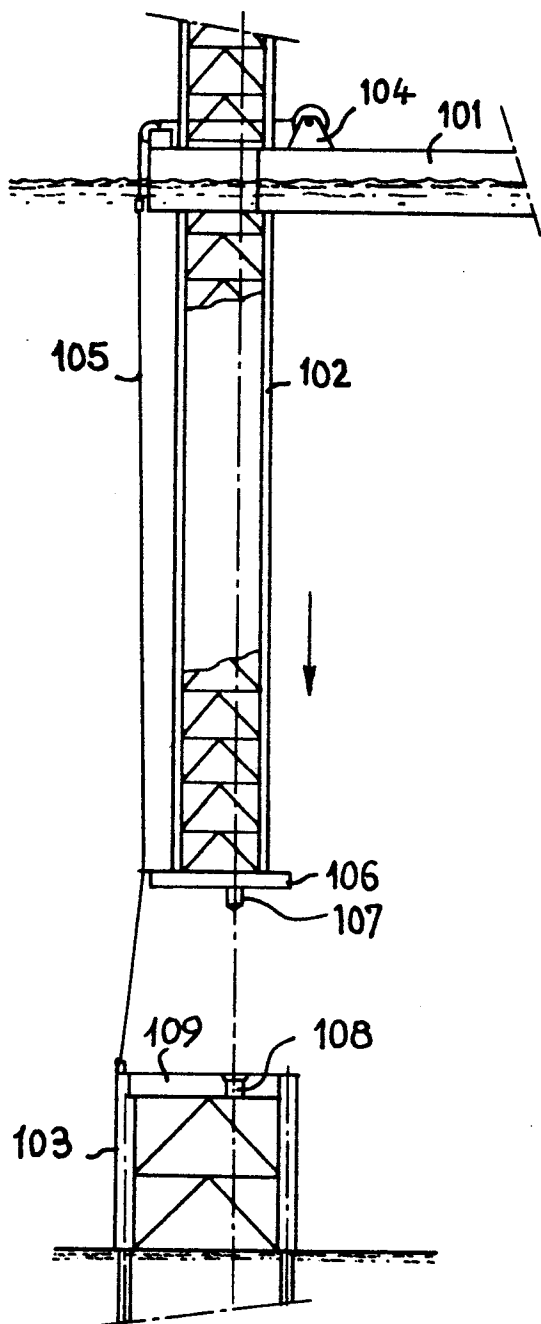
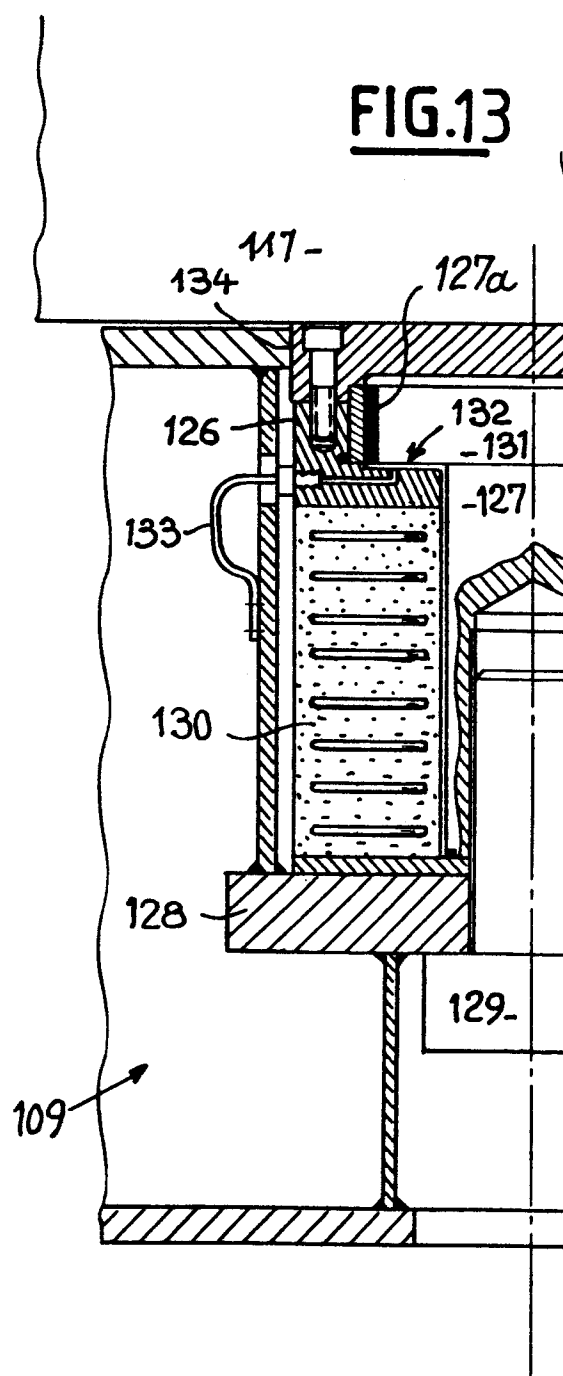
FIG.8**FIG.13**

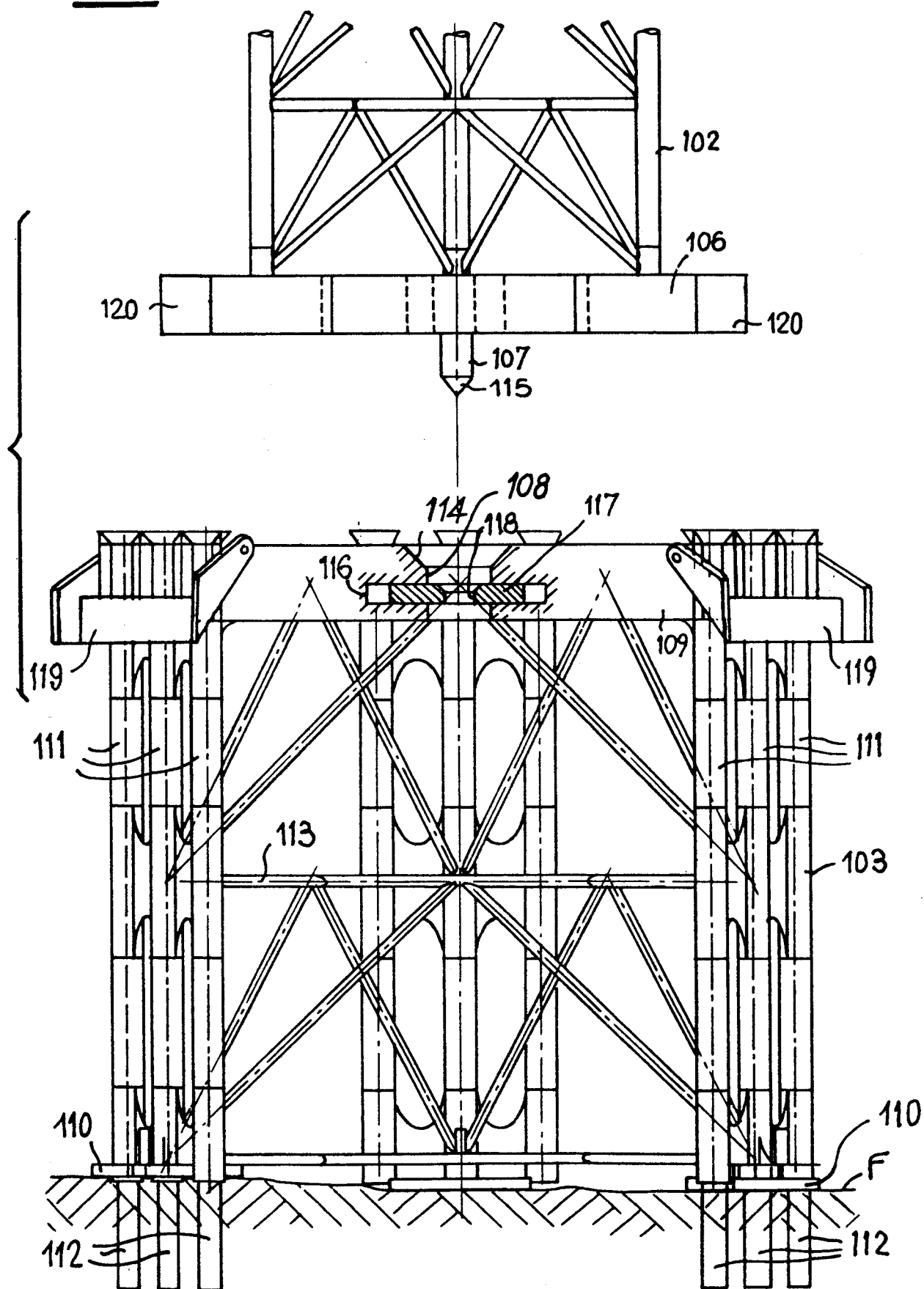
FIG. 9

FIG.10

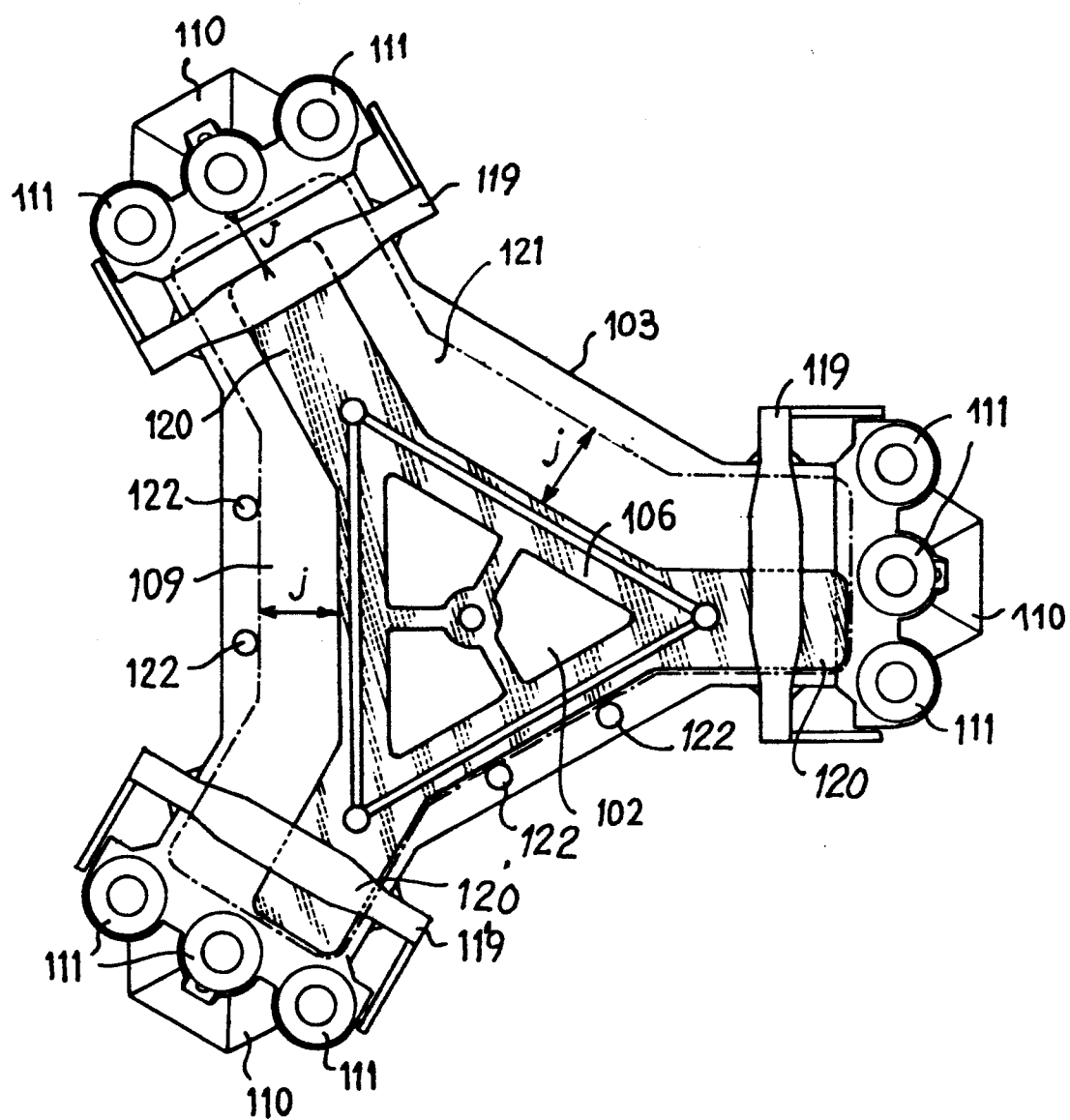


FIG.11

0228955

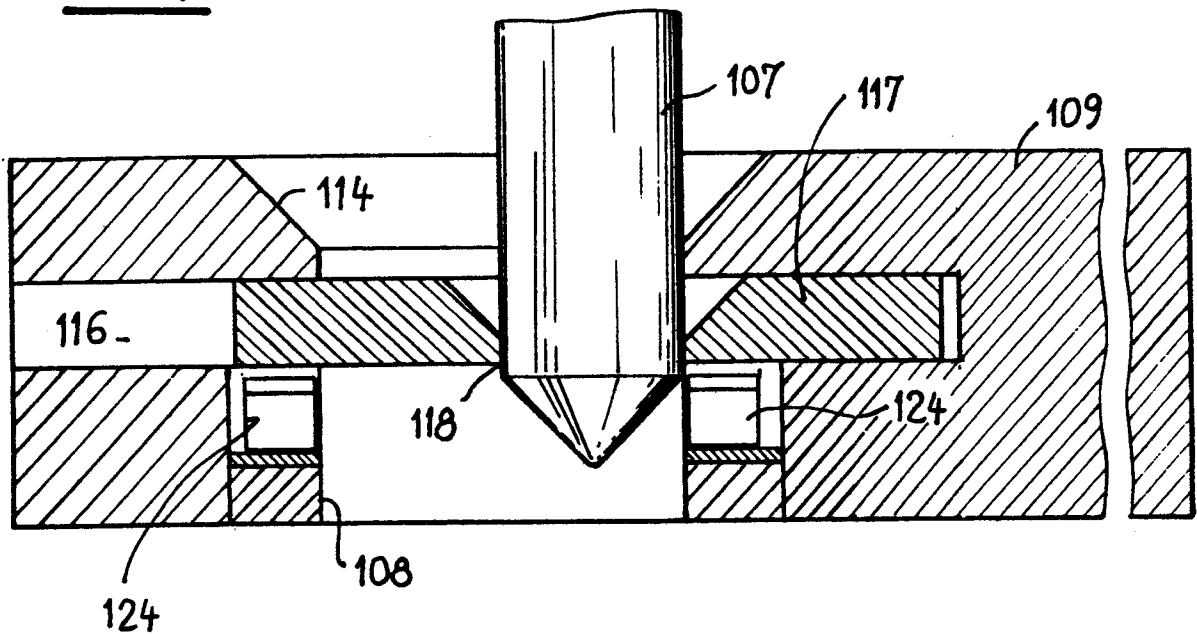
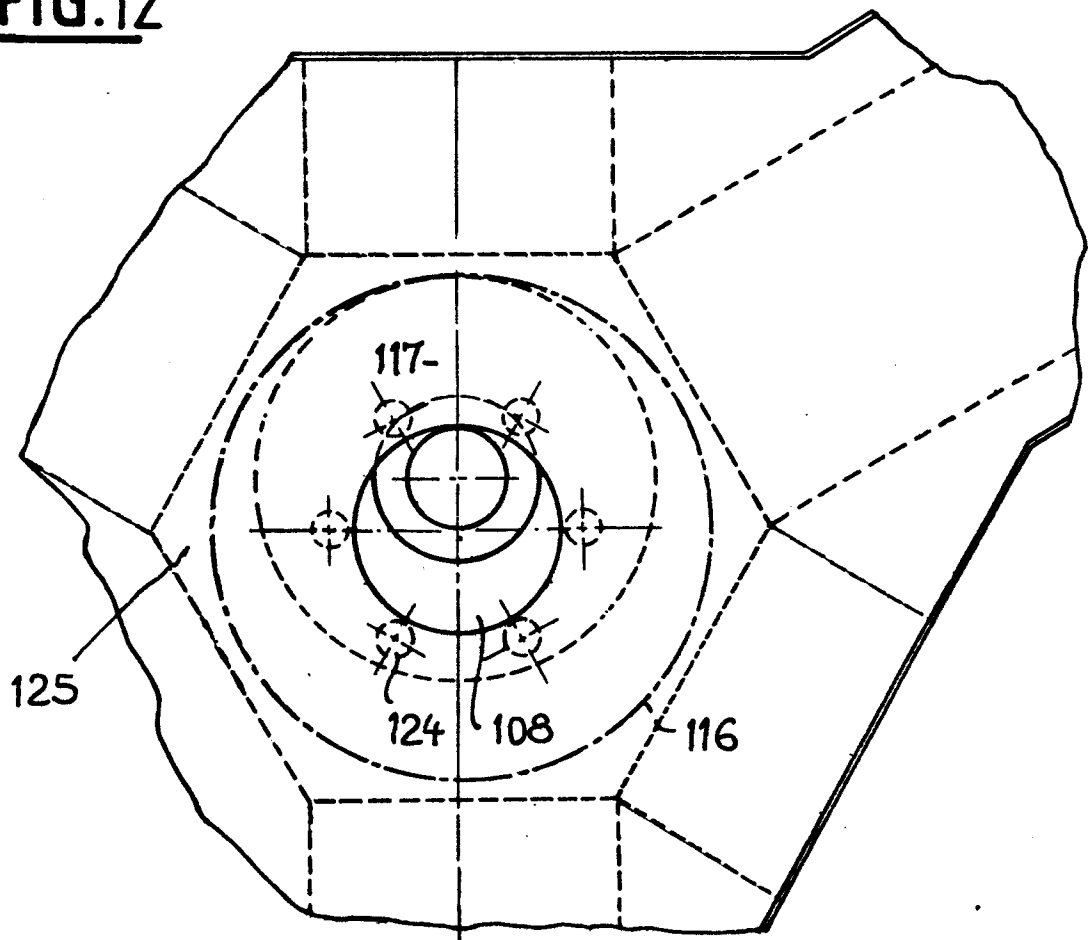


FIG.12



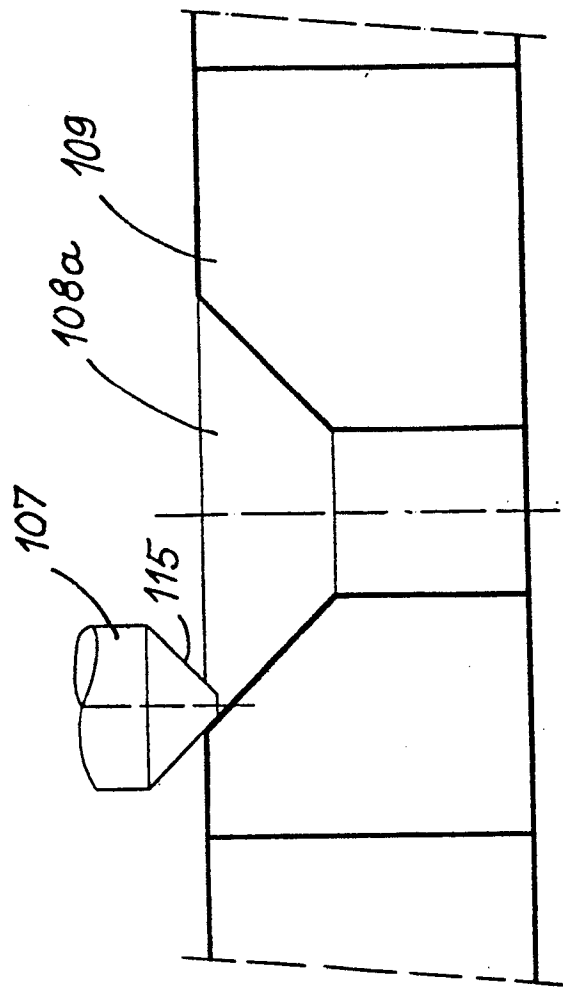


FIG.11A

FIG.14

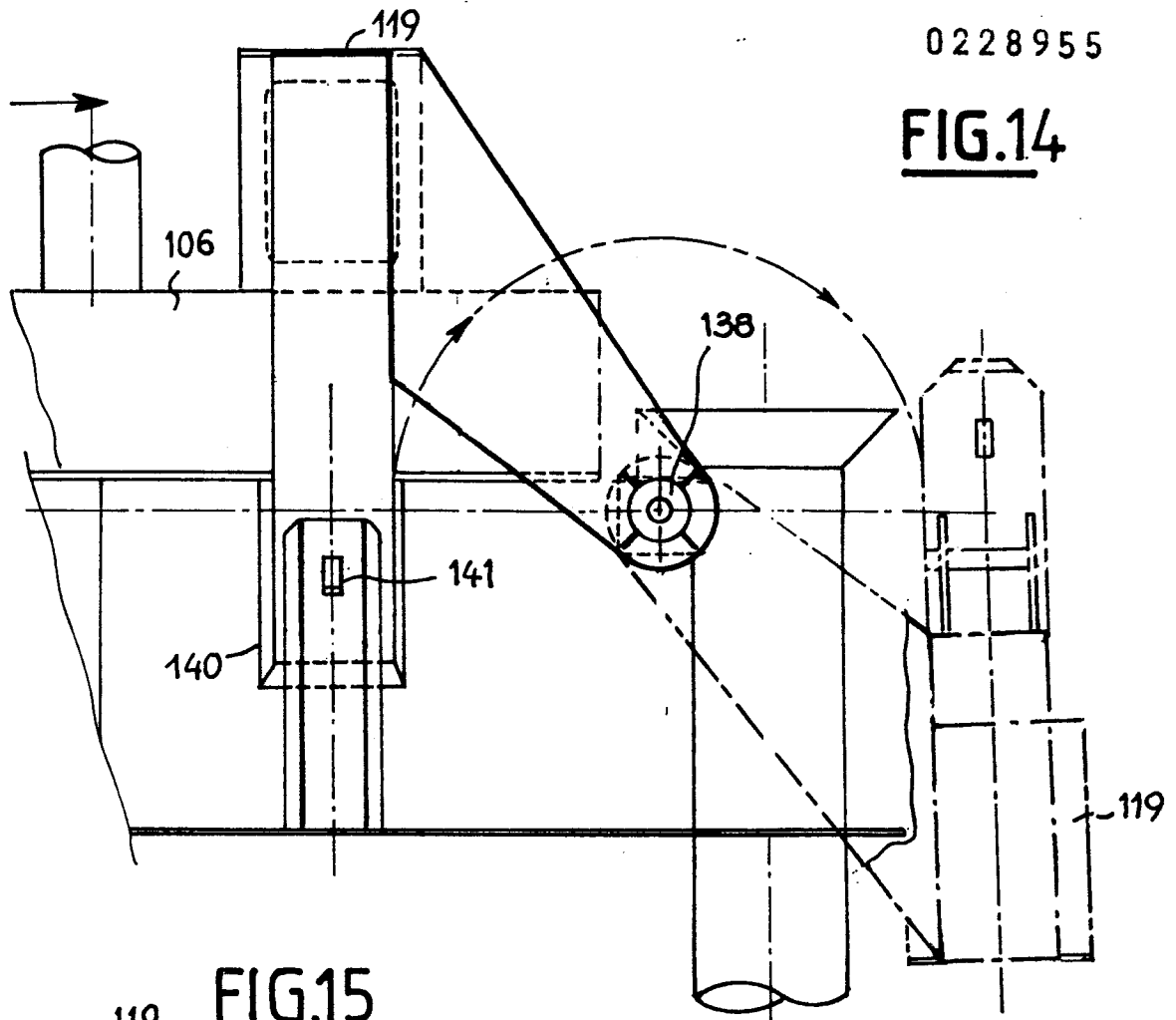


FIG.15

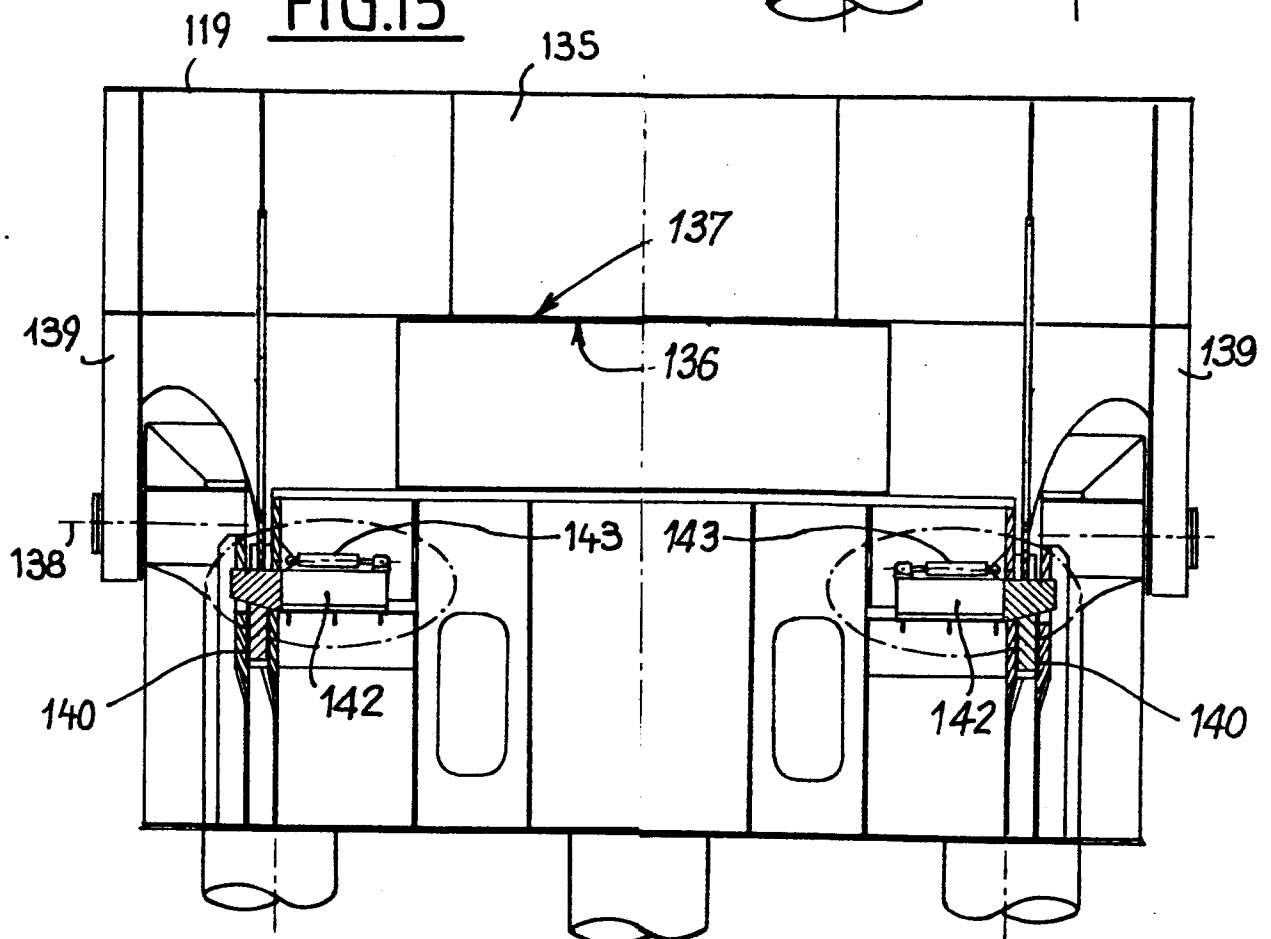


FIG16

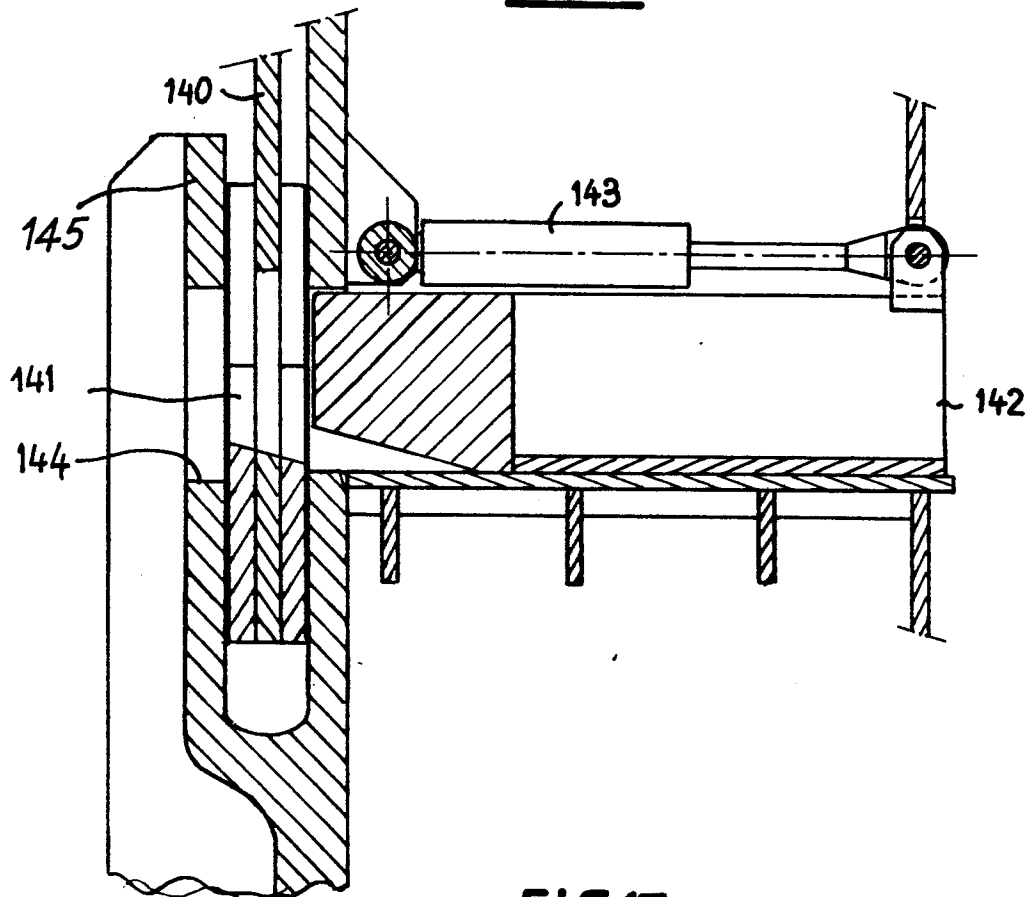
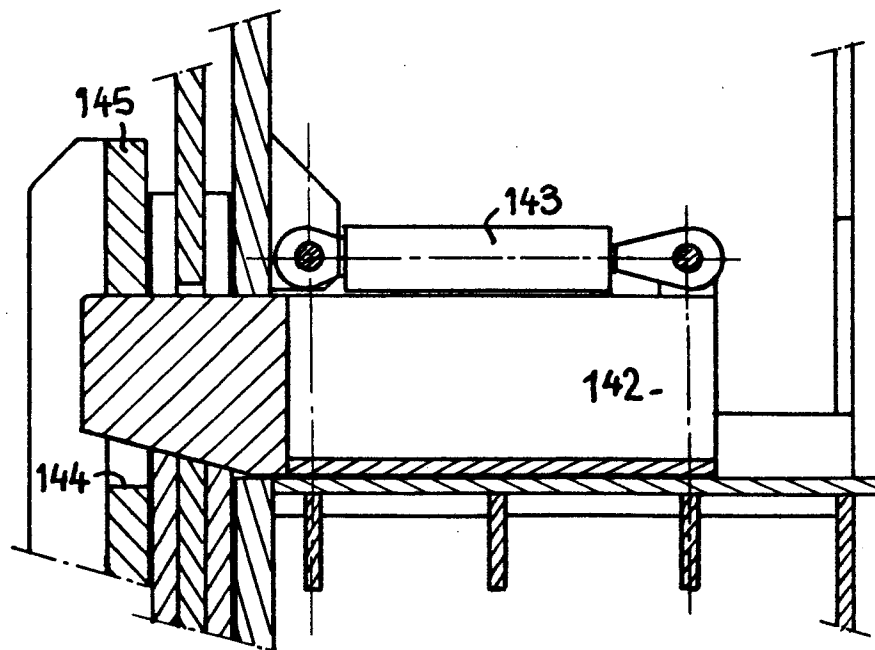


FIG.17





EP 86 40 2805

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	EP-A-0 042 540 (G.G. SANTI) * Page 2, lignes 21-28; page 3, lignes 1-8; page 4, lignes 24-28; page 5, lignes 1-17; page 7, lignes 4-8; figures 1,2 *	1,3-5, 7,16	E 02 B 17/02 E 02 D 27/52
A	DE-B-2 609 823 (HOCHTIEF AG) * Colonne 1, lignes 36-45; colonne 2, lignes 16-24; figure 1 *	1,3-5, 16,19, 20	
A	US-A-2 430 014 (H.A. HANSEN) * Figures 8,10; colonne 4, lignes 23-30; colonne 10, lignes 1-6, 14-25 *	8-11, 13,14	
A	GB-A-2 071 740 (MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO.) * Figures 1,4; page 2, lignes 80-90, 100-111 *	5,6,16	E 02 B E 02 D
A	US-A-3 412 564 (R.A. McCLINTOCK) * Colonne 2, lignes 30-44; figures 2a-2f *	1,2	
A	FR-A-2 320 450 (LYNES INC.)		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 04-03-1987	Examineur BIRD, C. J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	