

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 745 729 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

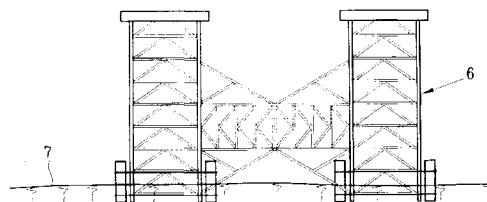
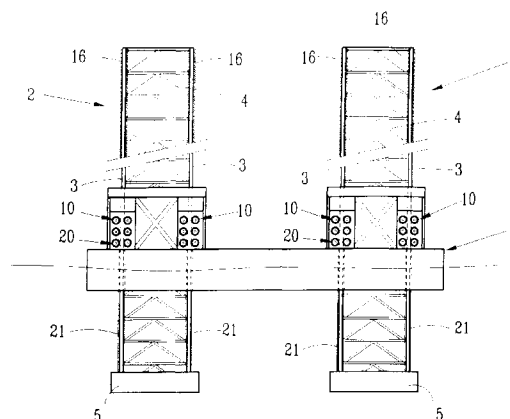
(43) Date de publication:

04.12.1996 Bulletin 1996/49(51) Int Cl.⁶: **E02B 17/02, E02B 17/08**(21) Numéro de dépôt: **96401122.5**(22) Date de dépôt: **23.05.1996**

(84) Etats contractants désignés:

ES FI GB IT(30) Priorité: **02.06.1995 FR 9506604**(71) Demandeur: **TECHNIP-GEOPRODUCTION**
92902 Paris la Defense Cédex (FR)(72) Inventeur: **Thomas, Pierre-Armand**
92800 Puteaux (FR)(74) Mandataire: **Lanceplaine, Jean-Claude et al**
CABINET LAVOIX
2, Place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cédex 09 (FR)(54) **Plate-forme auto-élévatrice de forage ou d'exploitation pétrolière en mer**

(57) L'invention a pour objet une plate-forme auto-élévatrice de forage ou d'exploitation pétrolière en mer, du type comprenant une coque (1) montée déplaçable, entre une position de flottaison et une position d'exploitation hors de l'eau, sur des jambes porteuses (2) au moyen de mécanismes (10) d'entraînement comportant au moins deux ensembles (11) opposés formés chacun par un moteur associé à au moins un réducteur entraînant par un arbre un pignon de sortie coopérant avec des crémaillères (16) opposées et montées sur les jambes (2). Chaque crémaillère (16) est prévue sur une longueur de la jambe (2) correspondante nécessaire pour déplacer la coque (1) entre la position de flottaison et la position d'exploitation et en ce qu'elle comporte des moyens de contrôle de la descente de chaque jambe (2) jusqu'à une structure porteuse (6) ou jusqu'au fond marin (7).

**FIG.1****EP 0 745 729 A1**

Description

La présente invention a pour objet une plate-forme auto-élevatrice de forage ou d'exploitation en mer.

Les plates-formes de ce type comportent généralement des jambes prenant appui sur le fond marin et une coque montée déplaçable et réglable en hauteur le long des jambes, ladite coque supportant notamment un plancher de forage et une tour de forage.

L'ensemble de la plate-forme est amené en flottaison jusqu'au site de forage ou d'exploitation, et les jambes sont descendues au contact d'une structure porteuse ou du fond marin, puis en prenant appui sur les jambes, la coque est hissée au-dessus du niveau de la mer jusqu'à une altitude qui la met hors de la portée des plus hautes vagues.

La coque est donc déplaçable le long des jambes de la plate-forme au moyen de mécanismes d'entraînement logés dans une structure bien connue des spécialistes sous le nom de "jack-house".

Ces mécanismes d'entraînement comportent au moins deux ensembles opposés formés chacun par un moteur associé à au moins un réducteur entraînant par un arbre un pignon de sortie coopérant avec des crémaillères opposées et montées sur les jambes de la plate-forme.

D'autre part, chaque jambe est munie à sa partie inférieure d'un pied, par exemple de forme carrée ou hexagonale qui vient s'appuyer directement sur le fond marin ou sur la structure porteuse.

Les crémaillères s'étendent pratiquement sur toute la longueur des jambes et servent dans leur plus grande portion à retenir ces jambes jusqu'au moment de l'installation de la plate-forme sur le site d'exploitation ou de forage.

Lors de l'installation de la plate-forme, les crémaillères servent, par l'intermédiaire des pignons, à freiner la descente des jambes jusqu'au moment où chaque pied touche le fond marin ou la structure porteuse.

Ensuite, lors de la levée de la coque au-dessus du niveau de la mer, le poids de chaque jambe se dépose sur le fond marin ou la structure porteuse et la charge sur les pignons s'inverse et graduellement le poids de la coque est pris en compte par les crémaillères et les pignons au fur et à mesure que la coque sort progressivement de l'eau.

Les crémaillères s'étendant pratiquement sur toute la longueur des jambes alourdissent de manière importante les jambes et augmentent la traînée hydrodynamique de ces jambes lors de la descente de celles-ci.

De plus, l'usinage des crémaillères et le montage de ces crémaillères sur les jambes entraînent des opérations longues et fastidieuses qui augmentent le coût de fabrications des jambes et de ce fait de la plate-forme.

En effet, chaque jambe est constituée par des membrures verticales, au nombre de trois ou de quatre, reliées entre elles par un treillis de poutrelles métalliques.

Chaque membrure est constituée par des tronçons soudés bout à bout et formés chacun, d'une part, par une plaque rectangulaire et, d'autre part, par des raidisseurs en forme de demi-coquille soudés chacun sur l'une des faces principales de ladite plaque.

Les plaques rectangulaires comportent sur leur face latérale des dents qui forment les crémaillères diamétralement opposées, destinées à coopérer avec les pignons de sortie des mécanismes d'entraînement.

L'invention vise à remédier aux inconvénients précédemment mentionnés, en créant une plate-forme pétrolière de forage ou d'exploitation en mer dont le poids et la traînée hydrodynamique des jambes sont diminués.

L'invention a donc pour objet une plate-forme auto-élevatrice de forage ou d'exploitation pétrolière en mer, du type comprenant une coque montée déplaçable, entre une position de flottaison et une position d'exploitation hors de l'eau, sur des jambes porteuses au moyen de mécanismes d'entraînement comportant au moins deux ensembles opposés formés chacun par un moteur associé à au moins un réducteur entraînant par un arbre un pignon de sortie coopérant avec des crémaillères opposées et montées sur les jambes, lesdites jambes étant déplaçables entre une position relevée et une position en appui sur une structure porteuse ou le fond marin, caractérisée en ce que chaque crémaillère est prévue sur une longueur de la jambe correspondante nécessaire pour déplacer la coque entre la position de flottaison et la position d'exploitation et en ce qu'elle comporte des moyens de contrôle de la descente de chaque jambe jusqu'à la structure porteuse ou jusqu'au fond marin.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention:

- chaque jambe comporte à sa partie inférieure un pied formant un élément de flottabilité,
- chaque crémaillère est disposée à la partie supérieure de la jambe correspondante,
- les moyens de contrôle de la descente de chaque jambe sont formés par au moins une chaîne coopérant avec un organe d'engrènement monté sur l'arbre d'entraînement d'un pignon de sortie et dont une première extrémité est reliée au pied de la jambe correspondante et dont une seconde extrémité est reliée à la coque, la longueur de ladite chaîne étant suffisante pour la descente de la jambe correspondante jusqu'à la structure porteuse ou jusqu'au fond marin,
- les moyens de contrôle de la descente de chaque jambe sont formés par deux chaînes coopérant chacune avec un organe d'engrènement monté sur l'arbre d'entraînement de chaque pignon de sortie d'un même ensemble, une première extrémité de chaque chaîne étant reliée au pied de la jambe correspondante et une seconde extrémité étant reliée à la coque et la longueur de chaque chaîne étant suffisante pour la descente de la jambe correspon-

dante jusqu'à la structure porteuse ou jusqu'au fond marin,

- la vitesse de défilement de chaque chaîne est supérieure à la vitesse tangentielle développée des pignons sur les crémaillères,
- chaque organe d'engrènement est formé par une roue dentée ou une roue de cabestan,
- la première extrémité de chaque chaîne est reliée au pied de la jambe correspondante par un organe de liaison élastique,
- la première extrémité de chaque chaîne est détachable de l'organe de liaison élastique,
- la première extrémité de chaque chaîne est raccordée à la coque par une ligne de récupération de la chaîne correspondante.

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 annexés, sur lesquels :

- la Fig. 1 est une vue schématique en élévation d'une plate-forme auto-élévatrice selon l'invention, en configuration de descente des jambes,
- la Fig. 2 est une vue schématique en élévation d'une plate-forme auto-élévatrice selon l'invention, en configuration d'exploitation,
- la Fig. 3 est une vue de dessus de la plate-forme selon l'invention,
- la Fig. 4 est une vue schématique à plus grande échelle d'une membrure d'une jambe de la plate-forme selon l'invention,
- la Fig. 5 est une vue en coupe selon la ligne 5-5 de la Fig. 4,
- la Fig. 6 est une vue en coupe selon la ligne 6-6 de la Fig. 4,
- la Fig. 7 est une vue schématique en coupe montrant l'accrochage d'une chaîne sur un pied d'une jambe de la plate-forme selon l'invention.

Sur les Figs. 1 à 3, on a représenté schématiquement une plate-forme auto-élévatrice de forage ou d'exploitation pétrolière en mer comprenant une coque 1 montée déplaçable et réglable en position sur des jambes verticales 2.

Chacune des jambes verticale 2 présente, dans le cas présent, une section carrée, et elle est constituée de quatre membrures 3 reliées entre elles par un treillis 4 de tubes métalliques.

Les jambes verticales 2 peuvent également présenter une section triangulaire ou circulaire.

Chaque jambe verticale 2 se termine à sa partie inférieure par un pied 5 qui, dans le présent exemple, est de forme carrée, mais peut être de forme hexagonale.

De manière classique, la coque 1 est également pourvue d'équipements d'exploitation et de locaux d'habitation habituels ainsi qu'une tour de forage non représentée.

Ainsi que représenté à la Fig. 1, la plate-forme est amenée en flottaison sur le site, c'est à dire que la coque 1 flotte sur l'eau et la plus grande partie des jambes 2 est hors de l'eau.

Une fois la plate-forme en position sur le site, dans un premier temps, les jambes 2 sont descendues pour que les pieds 5 s'appuient sur une structure porteuse 6 placée sur le fond marin 7 ou s'appuient directement sur le fond marin 7 et, dans un deuxième temps, la coque 1 est hissée au-dessus du niveau de la mer, jusqu'à une altitude qui la met hors de la portée des plus hautes vagues, comme représenté à la Fig. 2.

Le déplacement des jambes 2 entre la position relevée et la position en appui sur la structure porteuse 6 ou sur le fond marin 7 est assurée par des moyens de contrôle de la descente de chaque jambe 2 et le déplacement de la coque 1 entre la position de flottaison et la position d'exploitation hors de l'eau est assuré par des mécanismes d'entraînement.

Comme représenté à la Fig. 3, les mécanismes d'entraînement 10 sont prévus au niveau de chaque membrure 3 des jambes verticales 2 et sont logés dans une structure bien connue des spécialistes sous le nom "jack-house".

En se reportant maintenant aux figures 4 à 6, on va décrire un mécanisme d'entraînement 10 associé à une membrure 3 d'une jambe 2, les autres mécanismes d'entraînement étant identiques.

Chaque mécanisme d'entraînement 10 se compose d'au moins deux ensembles 11 opposés et formés chacun par un moteur 12 associé à un réducteur 13.

Dans l'exemple de réalisation représenté sur les figures, chaque mécanisme d'entraînement 10 se compose de trois couples d'ensembles 11 superposés les uns au-dessus des autres, le nombre de couples d'ensembles superposés étant fonction de la masse de la coque 1 à déplacer.

Le moteur 12 et le réducteur 13 de chaque ensemble 11 entraînent par une arbre 14 un pignon de sortie 15 qui coopère avec une crémaillère 16 prévue sur la membrure 3 correspondante.

Ainsi, chaque membrure 3 de chacune des jambes 2 comporte deux crémaillères 16 opposées et qui s'étendent uniquement sur une longueur déterminée desdites jambes 2.

En effet, les pignons 15 et les crémaillères 16 ont, dans la plate-forme selon l'invention, uniquement pour but d'assurer le déplacement de la coque 1 entre la position de flottaison (Fig. 1) et la position d'exploitation hors de l'eau (Fig. 2).

Par conséquent, chaque crémaillère 16 est disposée à la partie supérieure des membrures 3 des jambes 2, comme représenté sur les Figs. 1 et 2.

Les crémaillères 16 s'étendent sur une hauteur comprise entre 20 et 30% de la hauteur totale des jambes 2.

A titre d'exemple, pour des jambes 2 ayant une hauteur de 132 mètres, les crémaillères 16 s'étendent sur

une hauteur de 29 mètres ce qui représente environ 22% de la hauteur totale des jambes 2.

Pour permettre la descente des jambes 2 jusqu'à la structure porteuse 6 ou jusqu'au fond marin 7, la plate-forme selon l'invention est équipée de moyens 20 de contrôle de la descente de chaque jambe 2.

En se reportant aux Figs. 4 à 6, on va décrire un moyen de contrôle de la descente d'une jambe, les autres moyens étant identiques.

Chaque jambe 2 est équipée de quatre moyens de contrôle de la descente de la jambe 2 correspondante et chaque moyen se compose de deux chaînes 21 qui coopèrent avec l'ensemble inférieur 11 de chaque mécanisme d'entraînement 10.

Ainsi, chaque jambe 2 est associée avec huit chaînes 21 pour la descente de la jambe correspondante.

Chaque chaîne 21 a une première extrémité 21a reliée de manière détachable au pied 5 correspondant et une seconde extrémité 21b reliée à la coque 1.

De plus, chaque chaîne 21 coopère avec un organe d'engrènement 22 monté sur l'arbre d'entraînement 14 d'un pignon de sortie 15.

La longueur de chaque chaîne est suffisante pour permettre la descente de la jambe 2 correspondante de sa position relevée jusqu'à sa position en appui sur la structure porteuse 6 ou sur le fond marin 7.

Ainsi, lorsque chaque jambe est en position relevée comme représenté à la Fig. 1, le surplus de chaque chaîne 21 est stocké dans un puits 23 ménagé dans la coque 1.

Chaque organe d'engrènement 22 coopérant avec une chaîne 21 est constitué par exemple par une roue dentée ou par une roue de cabestan.

Le diamètre de chaque organe d'engrènement 22 est supérieur au diamètre du pignon de sortie 15 de telle manière que la vitesse de défilement de chaque chaîne 21 soit supérieure à la vitesse tangentielle développée des pignons 15 sur les crémaillères 16.

Par ailleurs, la première extrémité 21a de chaque chaîne 21 est reliée au pied 5 par l'intermédiaire d'un crochet 25 qui est lui même relié au pied 5 par un organe de liaison élastique 26 constitué par exemple par une superposition de rondelles élastiques ou par tout autre dispositif approprié.

L'extrémité 21a de chaque chaîne 21 est donc reliée de manière amovible au pied 5 correspondant et est reliée à la coque 1 par une ligne de récupération 27 dont une première extrémité 27a est reliée à l'extrémité 21a de la chaîne correspondante et dont une seconde extrémité 27b est fixée sur le tambour d'un treuil 28 permettant de remonter la chaîne 21 correspondante, comme on le verra ultérieurement.

L'extrémité 21a de chaque chaîne 21 peut être détachée du crochet 25 par exemple par un robot ou par tout autre moyen approprié.

Enfin, chaque pied 5 de la plate-forme constitue un élément de flottabilité permettant de réduire la vitesse de descente des jambes 2 et de diminuer le poids de

ces jambes 2 au fur et à mesure de leur descente.

La pose de la plate-forme sur la structure porteuse 6 ou sur le fond marin 7 s'effectue de la manière suivante.

Lorsque la plate-forme a été amenée sur le site de forage ou d'exploitation par flottaison de la coque 1, les moteurs 12 et les réducteurs 13 entraînent en rotation les arbres 14, les pignons 15 et les organes d'engrènement 22 ce qui a pour effet d'entraîner les chaînes 21 et de provoquer la descente des jambes 2 par défilement des chaînes 21.

Les chaînes 21 se déroulent progressivement et la longueur de ces chaînes est suffisante pour la descente des jambes 2 jusqu'à la structure porteuse 6 ou jusqu'au fond marin.

Avant que les pieds 5 des jambes 2 ne viennent en appui sur la structure porteuse 6 ou sur le fond marin 7, les crémaillères 16 engrènent progressivement sur les pignons 15 et le poids de la coque 1 est pris graduellement en compte au fur et à mesure que la coque 1 sort de l'eau par des pignons 15.

Au cours de la descente des jambes 2, les pieds 5 qui forment des éléments de flottabilité retiennent ces jambes 2 diminuant ainsi les charges appliquées sur les chaînes 21 et les organes d'engrènement 22.

Ensuite, la coque 1 est progressivement soulevée hors de l'eau par l'intermédiaire des crémaillères 4 et des pignons 15.

Une fois la plate-forme en position d'exploitation c'est à dire la coque 1 hors de l'eau, les extrémités 21a des chaînes 21 sont détachées des pieds 5 par tout moyen approprié et les chaînes 21 sont remontées sur la coque 1 par l'intermédiaire des lignes de récupération 27 et des treuils 28.

La limitation de la longueur des crémaillères 4 sur les membrures 3 des jambes 2 et le contrôle de façon positive de la descente des jambes 2 indépendamment des crémaillères 4 permet de réaliser un allègement des jambes 2, une réduction de la traînée hydrodynamique de ces jambes 2 et une réduction du coût de fabrication desdites jambes 2.

Revendications

1. Plate-forme auto-élevatrice de forage ou d'exploitation pétrolière en mer, du type comprenant une coque (1) montée déplaçable, entre une position de flottaison et une position d'exploitation hors de l'eau, sur des jambes porteuses (2) au moyen de mécanismes (10) d'entraînement comportant au moins deux ensembles opposés (11) formés chacun par un moteur (12) associé à au moins un réducteur (13) entraînant par un arbre (14) un pignon de sortie (15) coopérant avec des crémaillères (16) opposées et montées sur les jambes (2), lesdites jambes (2) étant déplaçables entre une position relevée et une position en appui sur une structure por-

teuse (6) ou sur le fond marin (7), caractérisée en ce que chaque crémaillère (16) est prévue sur une longueur de la jambe (2) correspondante nécessaire pour déplacer la coque (1) entre la position de flottaison et la position d'exploitation et en ce qu'elle comporte des moyens (20) de contrôle de la descente de chaque jambe (2) jusqu'à la structure porteuse (6) ou jusqu'au fond marin (7).

2. Plate-forme selon la revendication 1, caractérisée en ce que chaque jambe (2) comporte à sa partie inférieure un pied (5) formant un élément de flottabilité.

3. Plate-forme selon la revendication 1, caractérisée en ce que chaque crémaillère (16) est disposée à la partie supérieure de la jambe (2) correspondante.

4. Plate-forme selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que les moyens (20) de contrôle de la descente de chaque jambe (2) sont formés par au moins une chaîne (21) coopérant avec un organe d'engrènement (22) monté sur l'arbre d'entraînement (14) d'un pignon de sortie (15) et dont une première extrémité (21a) est reliée au pied (5) de la jambe (2) correspondante et dont une seconde extrémité (21b) est reliée à la coque (1), la longueur de ladite chaîne (21) étant suffisante pour la descente de la jambe (2) correspondante jusqu'à la structure porteuse (6) ou jusqu'au fond marin (7).

5. Plate-forme selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que les moyens (20) de contrôle de la descente de chaque jambe (2) sont formés par au moins deux chaînes coopérant chacune avec un organe d'engrènement (22) monté sur l'arbre d'entraînement (14) de chaque pignon de sortie (15) d'un même ensemble (11), une première extrémité (21a) de chaque chaîne (21) étant reliée au pied (5) de la jambe (2) correspondante et une seconde extrémité (21b) étant reliée à la coque (1) et la longueur de chaque chaîne (21) étant suffisante pour la descente de la jambe (2) correspondante jusqu'à la structure porteuse (6) ou jusqu'au fond marin (7).

6. Plate-forme selon les revendications 4 et 5, caractérisée en ce que la vitesse de défilement de chaque chaîne (21) est supérieure à la vitesse tangentielle développée des pignons (15) sur les crémaillères (16).

7. Plate-forme selon les revendications 4 et 5, caractérisée en ce que chaque organe d'engrènement (22) est formé par une roue dentée.

8. Plate-forme selon les revendications 4 et 5, caractérisée en ce que chaque organe d'engrènement (22) est formé par une roue de cabestan.

9. Plate-forme selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la première extrémité (21a) de chaque chaîne (21) est reliée au pied (5) de la jambe (2) correspondante par un organe de liaison élastique (26).

10. Plate-forme selon la revendication 9, caractérisée en ce que la première extrémité (21a) de chaque chaîne (21) est détachable de l'organe de liaison élastique (26).

11. Plate-forme selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la première extrémité (21a) de chaque chaîne (21) est raccordée à la coque (1) par une ligne (27) de récupération de la chaîne (21) correspondante.

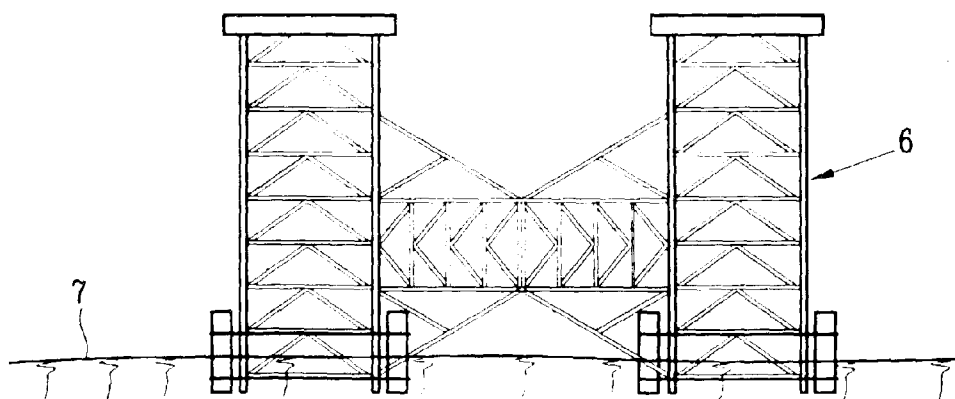
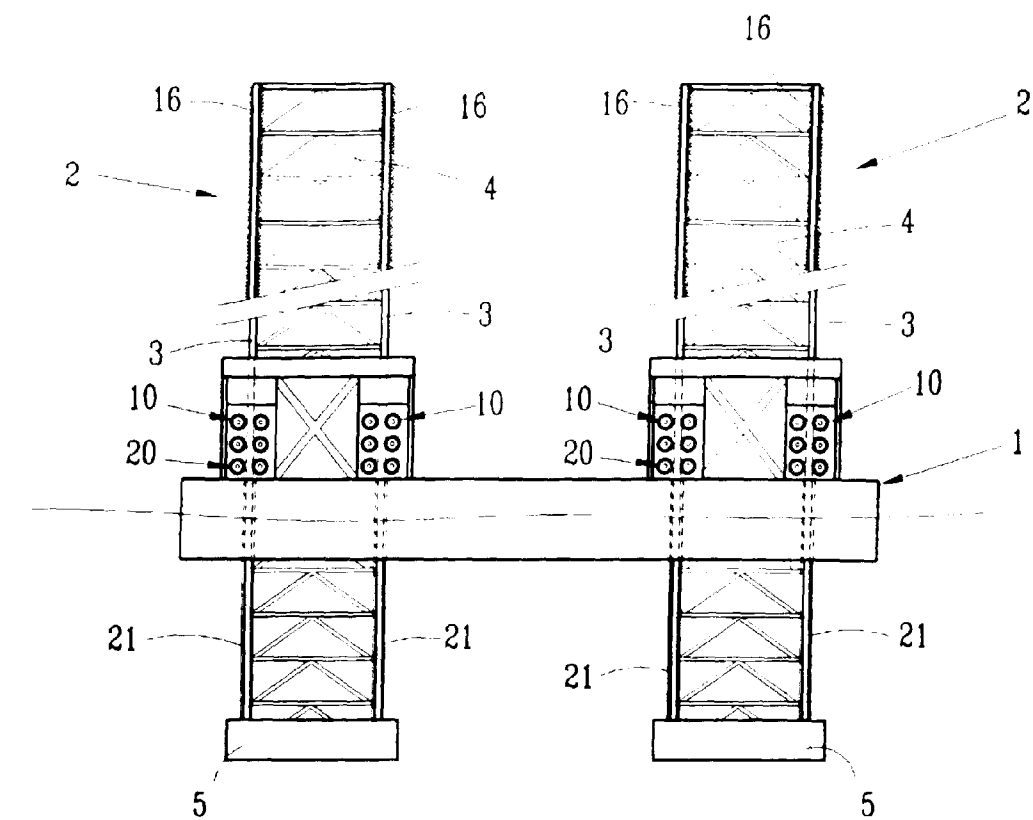


FIG.1

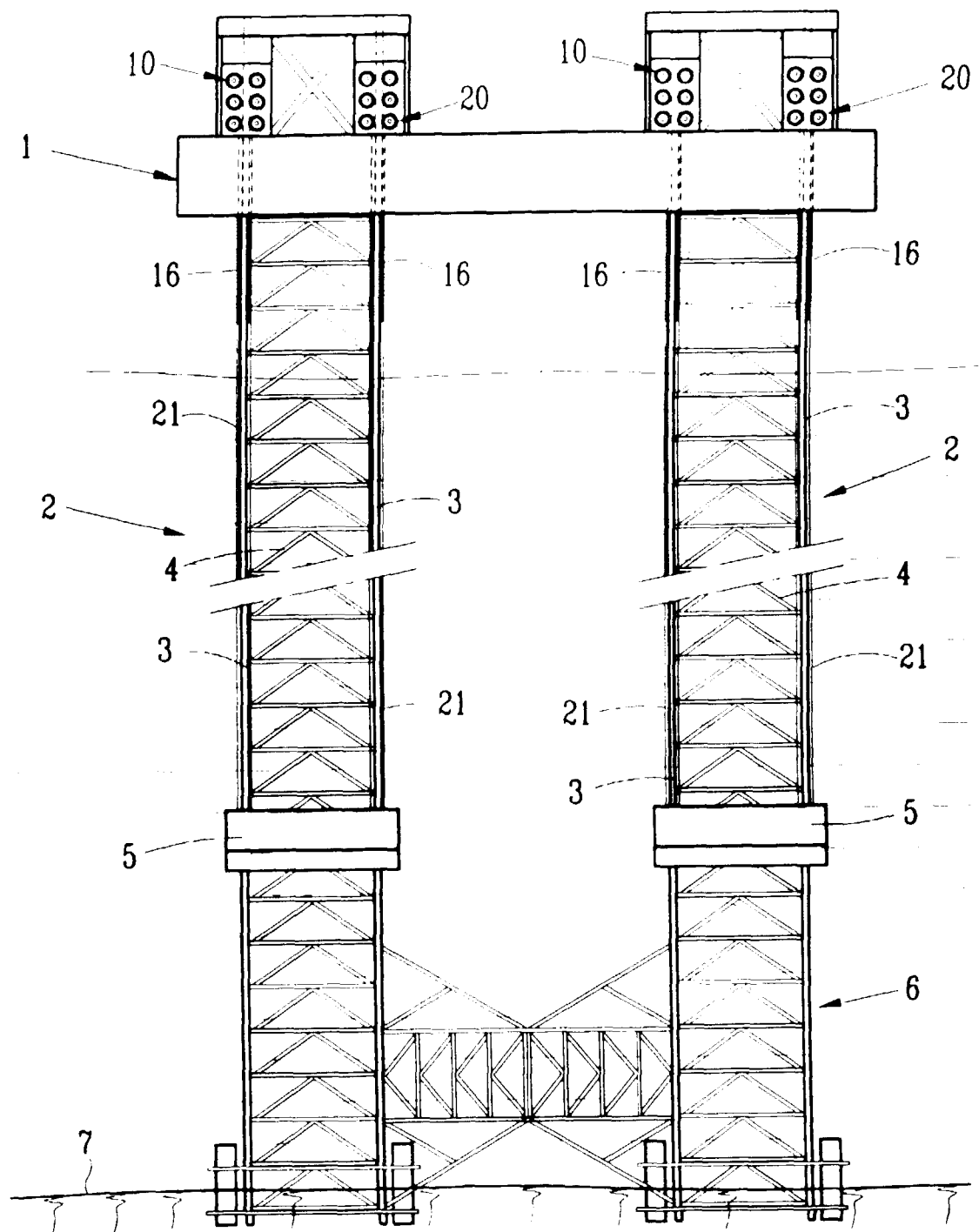


FIG.2

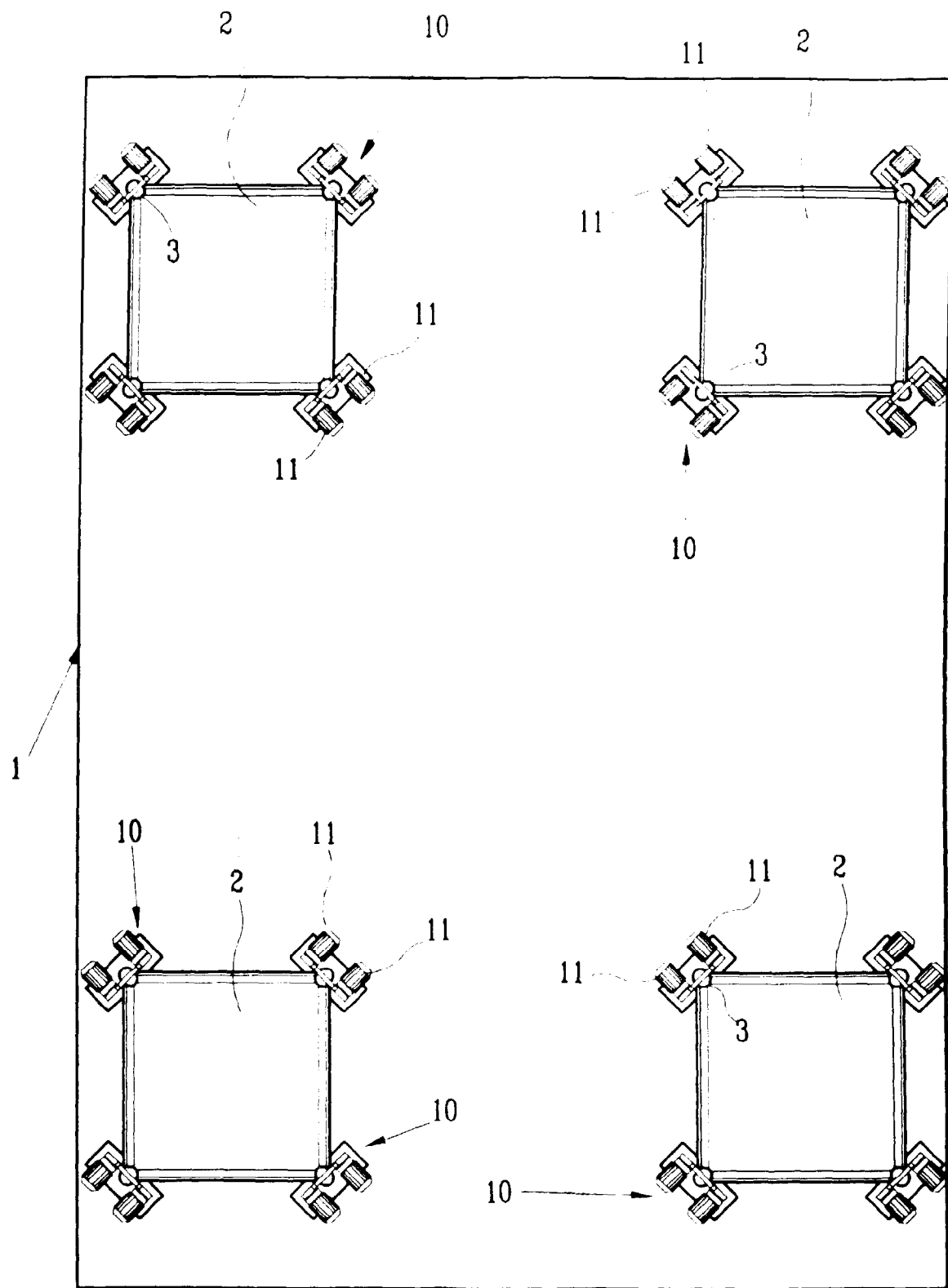
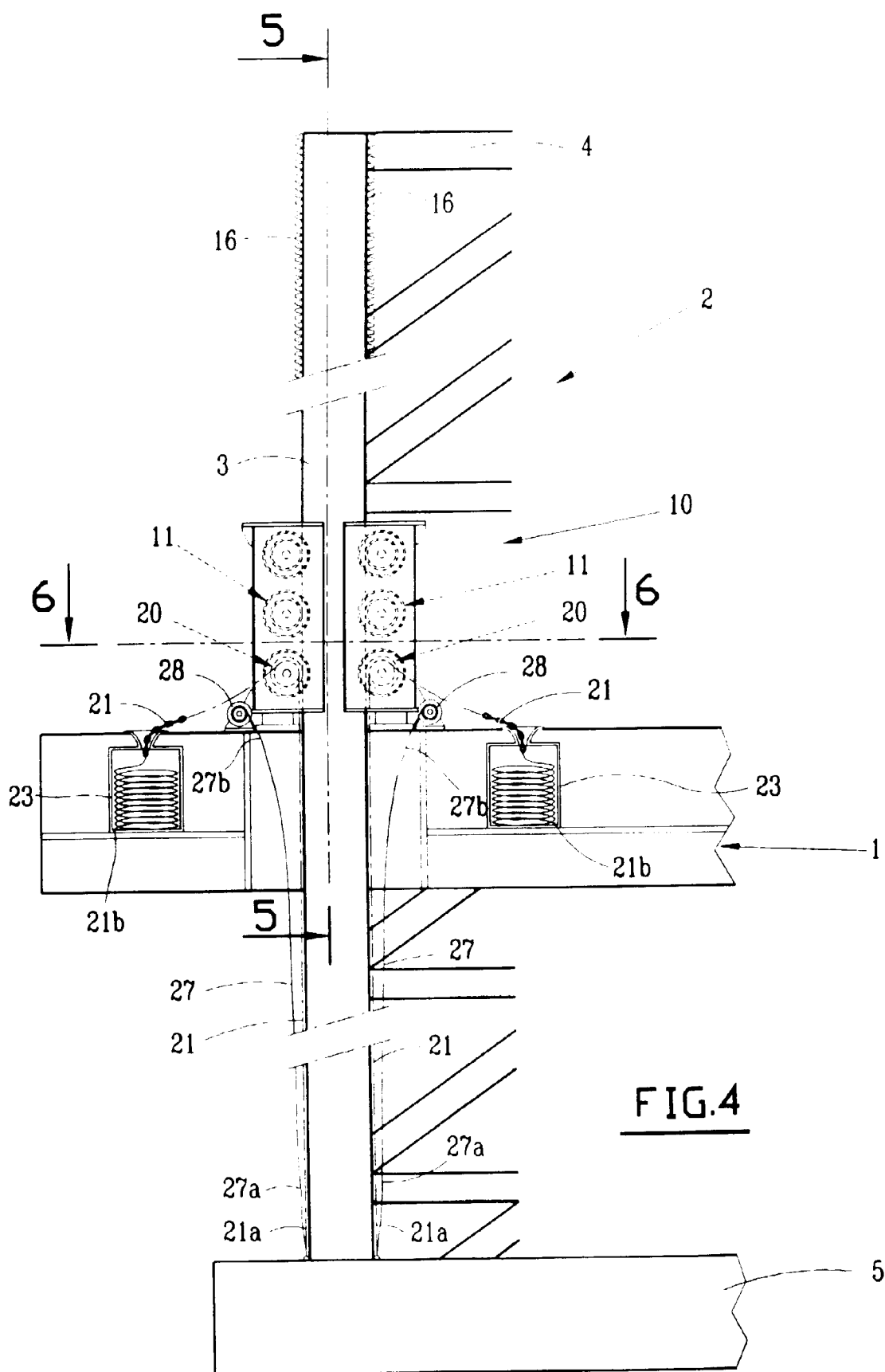


FIG.3



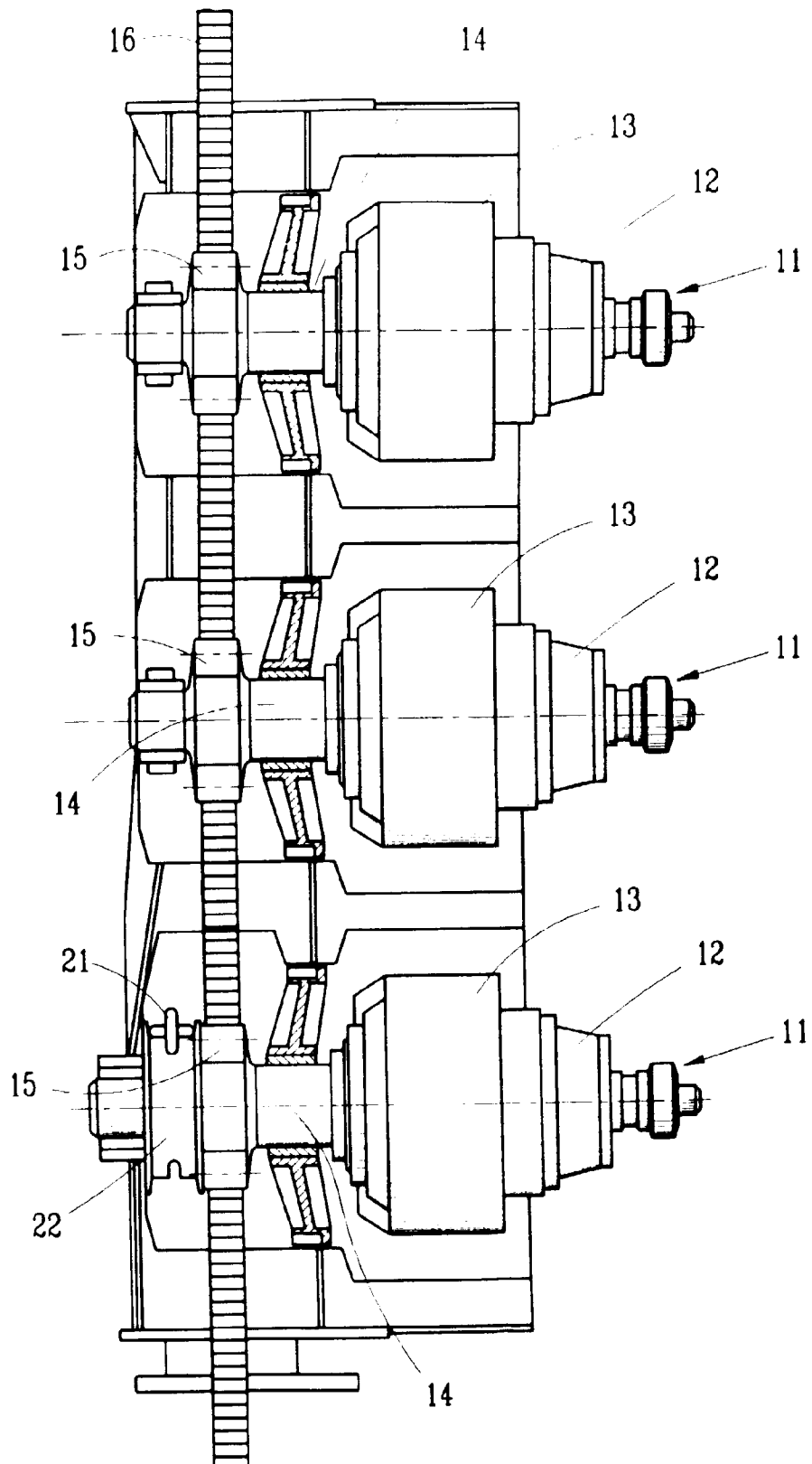


FIG.5

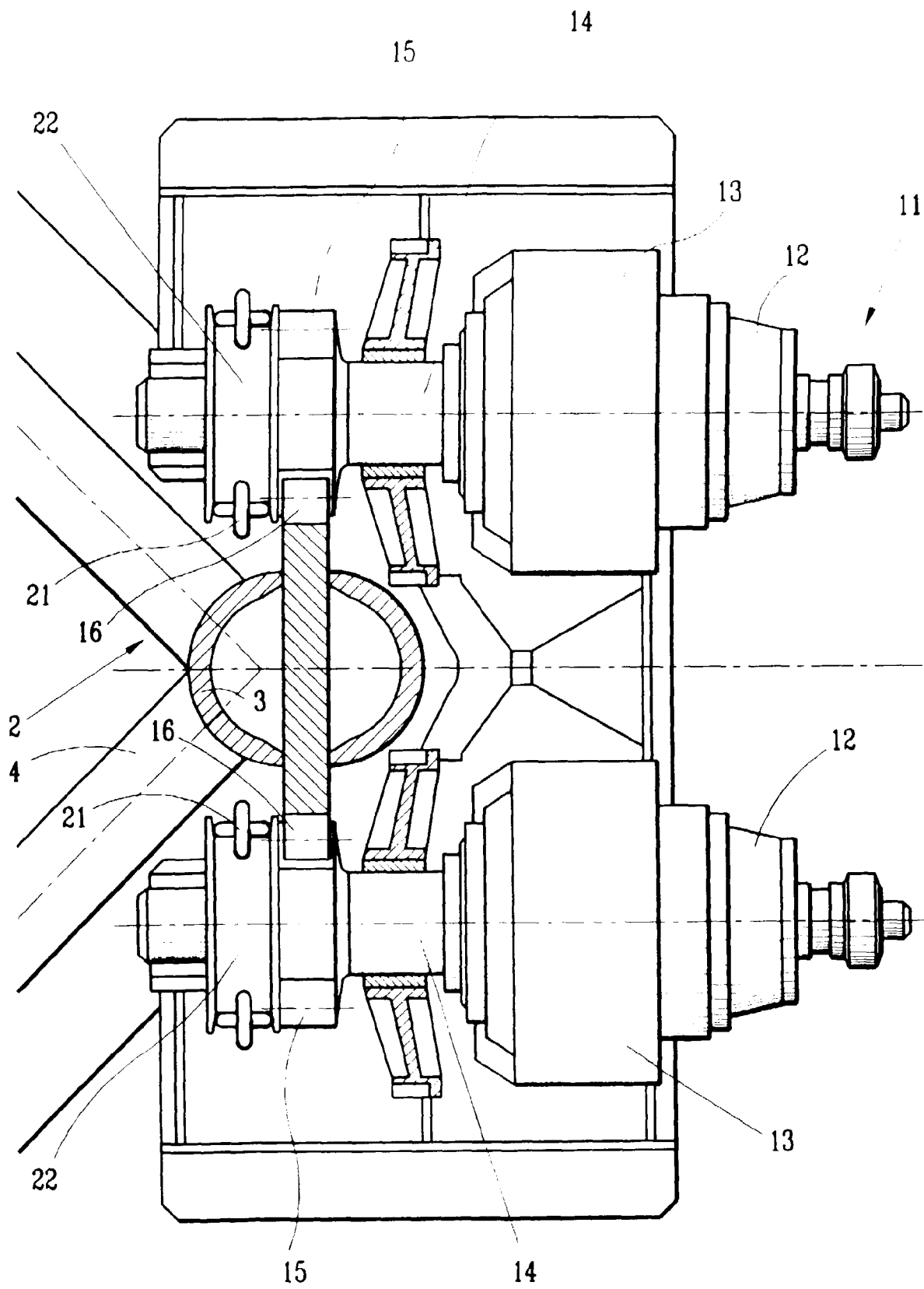


FIG.6

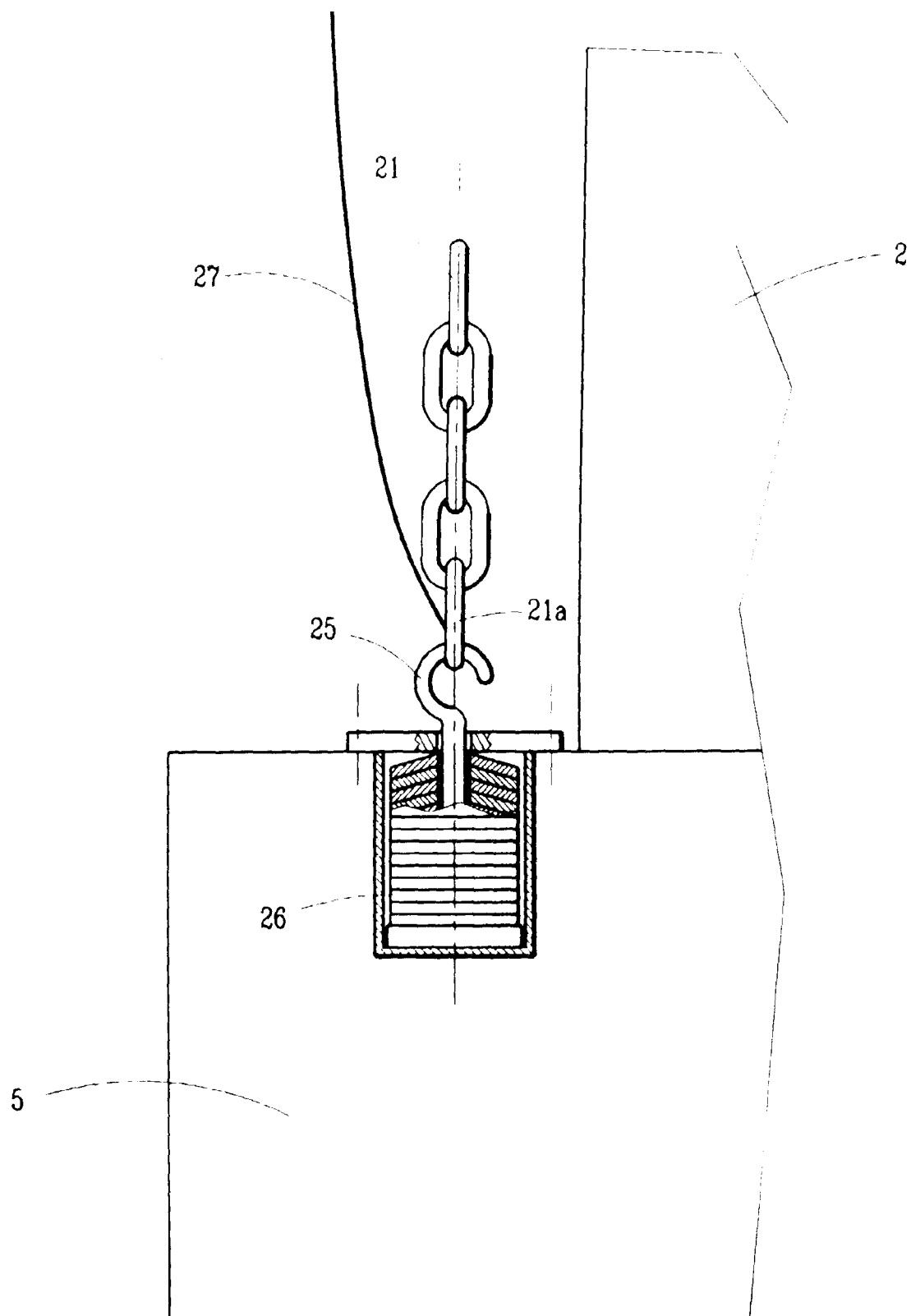


FIG. 7



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 40 1122

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.6)
X	US-A-3 014 346 (SMALL) * colonne 3, ligne 8 - colonne 3, ligne 52; revendication 1; figures 1,3 *	1,3	E02B17/02 E02B17/08
A	US-A-3 044 269 (TOURNEAU) * colonne 3, ligne 56 - colonne 3, ligne 61; figure 1 *	2	
A	FR-A-2 282 021 (STRABAG BAU-AG.) * page 3, ligne 28 - page 4, ligne 23; figure 1 *	4,5	
A	FR-A-2 643 401 (BRISSENEAU)		
A	FR-A-2 329 809 (STRABAG BAU-AG.)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			E02B
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		10 Septembre 1996	Hannaart, 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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)