



## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 37608 B1** (51) Cl. internationale : **B66C 23/18; F03D 11/04; B66C 23/32; B66C 23/30**
- (43) Date de publication : **30.11.2016**

- 
- (21) N° Dépôt : **37608**
- (22) Date de Dépôt : **17.05.2013**
- (30) Données de Priorité : **18.05.2012 ES 201230754**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:  
N° Dépôt international Date D'entrée en phase nationale  
**PCT/ES2013/070316 04.12.2014**
- (71) Demandeur(s) : **STRUCTURAL RESEARCH, S.L., Avda Pirineos 11 E-22004 Huesca (ES)**
- (72) Inventeur(s) : **MONTANER FRAGÜET, Jesús**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY TMP AGENTS**

---

(54) Titre : **GRUE TÉLESCOPIQUE AUTO-ESCAMOTABLE ET PROCÉDÉ DE MONTAGE DE TOURS PRÉFABRIQUÉES EN BÉTON**

- (57) Abrégé : L'invention concerne une grue télescopique auto-escamotable et un procédé de montage de tours préfabriquées en béton de celles constituées d'une pluralité de modules qui sont joints latéralement pour former divers tronçons tronconiques qui sont empilés ultérieurement pour former la tour qui comprend une colonne verticale externe et une autre interne déplaçable verticalement au moyen d'actionneurs, la colonne verticale interne se terminant au niveau de la partie supérieure par un treuil, rotatif horizontalement, relié à une bras horizontal se terminant à l'extrémité opposée par une poulie par laquelle est déplacé le câble de levage. Ladite invention présente le principal avantage de pouvoir être montée depuis l'intérieur de la tour, ce qui élimine le recours à des grues coûteuses de grande portée fonctionnant pendant longtemps. Elle permet de réduire significativement les coûts et le temps de montage de la tour, et en plus d'effectuer le montage dans des conditions de vent non favorables.

**RESUME**

Grue télescopique auto-grimpante et procédé de montage de tours préfabriquées en béton, de celles constituées d'une pluralité de modules qui sont joints latéralement pour former  
5 divers tronçons tronconiques, empilés ultérieurement pour former la tour qui comprend deux colonnes verticales, l'une externe et l'autre interne qui est déplaçable verticalement au moyen d'un ou plusieurs actionneurs et terminée au niveau de la partie supérieure par un treuil à rotation horizontale, relié à un bras horizontal se terminant à l'extrémité opposée par une poulie par laquelle le câble de levage est déplacé.

10

L'invention qui est présentée apporte l'avantage principal de permettre le montage depuis l'intérieur de la tour, éliminant ainsi le recours à des grues coûteuses de grande portée sur une longue période de travail et constitue, par conséquent, une réduction considérable du coût économique et du temps de montage de la tour, outre permettre le montage dans des  
15 conditions de vent défavorables.

20

25

30

35



## GRUE TÉLESCOPIQUE AUTO-ESCAMOTABLE ET PROCÉDÉ DE MONTAGE DE TOURS PRÉFABRIQUÉES EN BÉTON

5 Le présent mémoire descriptif se rapporte, comme son titre l'indique, à une grue  
téléscopique auto-grimpante et un procédé de montage de tours préfabriquées en béton, de  
celles constituées d'une pluralité de modules qui sont joints latéralement pour former divers  
tronçons tronconiques et empilés ultérieurement pour former la tour qui comprend deux  
colonnes verticales, l'une externe et l'autre interne qui est déplaçable verticalement au  
10 moyen d'un ou plusieurs actionneurs et terminée au niveau de la partie supérieure par un  
treuil à rotation horizontale, relié à un bras horizontal se terminant à l'extrémité opposée par  
une poulie par laquelle le câble de levage est déplacé.

### **Antécédents de l'invention**

15

Actuellement divers types de tours modulaires préfabriquées en béton sont connues,  
notamment celles utilisées comme support d'aérogénérateurs de grande hauteur et autres  
applications, qui utilisent généralement des éléments préfabriqués en béton armé de petite  
épaisseur, renforcés dans certains cas par une structure interne à nervures horizontales et  
20 verticales, dans certaines tours, les éléments sont mis en tension horizontalement et  
verticalement à l'aide de câbles métalliques souples.

Divers exemples de ces réalisations référencés sont disponibles, comme les Brevets ES  
1058539 "*Structure perfectionnée d'une tour modulaire pour turbines éoliennes et autres*  
25 *applications*", ES 2246734 "*Tour modulaire préfabriquée*", ES 2296531 "*Tour pour*  
*aérogénérateurs montée avec des éléments préfabriqués*" et ES 2234392 "*Processus de*  
*montage de la tour d'un aérogénérateur et tour ainsi construite*". Elles partagent toutes un  
procédé de montage similaire, connu et couramment utilisé qui est décrit dans le Brevet ES  
2326010 "*Structure et procédé de montage de tours en béton pour turbines éoliennes*" et  
30 dans lequel les éléments préfabriqués en béton qui composent chaque section ou tronçon de  
la tour sont maintenus à leur emplacement provisoirement à l'aide d'étais d'une longueur  
variable, situés en inclinaison, entre la partie supérieure des éléments préfabriqués en béton  
et les fondations.

9

Cette technique conventionnelle est à l'origine de nombreux problèmes, car les étais inclinés occupent une grande partie de l'espace intérieur de travail, empêchant l'utilisation de plateformes de levage ou engins similaires à l'intérieur, ce qui gêne énormément, et dans certains cas empêche même le travail des opérateurs à l'intérieur de la tour nécessaire aux opérations de mise en tension horizontale de câbles, scellement de joints et union entre segments de la section et entre les sections, et les obligent à travailler à l'aide de plateformes ou d'harnais suspendus par des câbles supportés à leur tour par des grues à l'extérieur. Cette situation, hormis les retards dans le travail qu'elle provoque, comporte un grand risque professionnel pour les opérateurs.

D'autres solutions ont été recherchées, comme par exemple, celle décrite dans le Brevet ES 201230433/8 "*Structure de montage pour tours préfabriquées en béton*", qui présente une structure interne formée d'une colonne verticale équipée sur sa partie supérieure d'une pluralité d'entretoises horizontales télescopiques et qui dispose également d'une plateforme de travail pour les opérateurs dotée de mouvement verticale sur la colonne verticale, tous les éléments qui composent la structure sont situés à l'intérieur du tronçon de la tour en cours de montage, ce qui permet la simultanéité du support mécanique des pièces et du travail manuel des opérateurs à l'intérieur. Cette réalisation résout quelques-uns des problèmes mentionnés plus haut, mais présente toujours le grand inconvénient d'exiger l'utilisation de grues de grande portée pour le levage et le positionnement des éléments modulaires en béton, très coûteuse en raison de leurs grandes dimensions et de la puissance nécessaire. En outre, le levage et le positionnement des éléments requiert beaucoup de précision et est assez sensible au vent, ce qui est particulièrement important dans les emplacements des tours d'éoliennes, qui sont choisis en vertu de la grande incidence de vent, et signifie que le nombre de jours utiles de montage est très limité, prolongeant ainsi considérablement la durée nécessaire de montage des tours.

### **Description de l'invention**

30

Afin de résoudre les problèmes existant actuellement dans le montage de tours préfabriquées en béton, de celles constituées par une pluralité de modules qui sont joints latéralement pour former divers tronçons tronconiques et empilés ultérieurement pour former

la tour, il a été conçu une grue télescopique auto-grimpante et un procédé de montage de tours préfabriquées en béton objet de la présente invention, qui comprend une colonne verticale externe et une colonne verticale interne déplaçable verticalement à l'aide d'un ou plusieurs actionneurs et qui est terminée au niveau de sa partie supérieure par un treuil, à rotation horizontale, qui est relié à un bras horizontal se terminant à l'extrémité opposée par une poulie par laquelle le câble de levage est déplacé .

10

Le bras horizontal associé au treuil peut être de type télescopique ou à inclinaison variable, parvenant dans les deux cas à varier la longueur effective du bras.

Il est prévu d'utiliser, en option, dans toutes ou dans certaines des phases de montage, une plateforme de travail auxiliaire, déplaçable verticalement et horizontalement à l'intérieur de la tour qui permet aux opérateurs d'effectuer les tâches internes d'union, de bétonnage, de tension des câbles et de scellement entre les éléments préfabriqués en béton.

15

Cette grue télescopique et autoportante permet son utilisation de l'intérieur de la tour à monter, par un procédé de travail caractéristique, dans lequel les éléments préfabriqués en béton qui forment chaque section sont levés et guidés par une ou plusieurs glissières installées à l'extérieur de certains éléments préfabriqués en béton, au travers d'un ou plusieurs patins ou roller, et que nous dénommerons, dorénavant, roller.

20

De même, la grue peut être utilisée pour descendre un opérateur par l'extérieur de la tour pour effectuer les tâches de scellement et finition de l'extérieur, ainsi que pour démonter, si nécessaire, les glissières et les rollers, après leur utilisation.

25

### **Avantages de l'invention**

La grue télescopique auto-grimpante et procédé de montage de tours préfabriquées en béton qui est présentée, apporte de nombreux avantages par rapport aux systèmes disponibles actuellement, dont le plus important est sa condition télescopique et autoportante qui permet le montage depuis l'intérieur de la tour, éliminant ainsi, le recours à des grues de grande portée très coûteuses sur de longue période de travail.

30

Un autre avantage est la réduction considérable du coût économique du montage de la tour, grâce au coût peu élevé de la grue et à la suppression des grues de grande portée.

5 Un autre avantage de la présente invention est qu'elle permet de réaliser le montage de la tour dans des conditions de vent qui ne le permettraient pas avec les méthodes conventionnelles de montage, car elle est supportée à l'intérieur de la tour et dans la propre tour, à l'abri du vent et qu'elle effectue le levage des pièces guidé par une ou plusieurs glissières.

10

Un autre des avantages les plus importants à souligner est qu'en raison de son caractère télescopique et auto-grimpant, la grue se charge de s'élever elle-même entre les différentes sections de la tour, parvenant ainsi au montage d'une tour, quelle qu'en soit la hauteur, avec une grue à deux sections d'une hauteur à peine supérieure à une seule section, quand elle est repliée.

15

De même, elle offre encore un avantage, en ce qu'elle est facilement transportable grâce à sa taille réduite et réutilisable pour le montage d'autres tours.

20 Il convient de souligner que son utilisation pour le montage permet de supprimer le recours à de grandes grues externes, ce qui, par conséquent, représente une économie dans le montage de la tour.

Suivant ce même modèle, il a été prévu d'utiliser une structure de grue auxiliaire, transportable et réutilisable, à placer à côté de la tour, pour un usage optionnel dans le démontage de la grue télescopique auto-grimpante et offrant la possibilité de réutilisation dans le levage d'une autre ou d'autres tours.

25

Cette invention permet une plus grande rapidité de montage, favorisant la levée d'une section par jour, même en présence de vent.

30

### Description des figures

Afin de mieux comprendre l'objet de la présente invention, sur le plan annexe, une réalisation pratique de préférence d'une grue télescopique auto-grimpante et du procédé de montage de tours préfabriquées en béton est présentée.

- 5 Sur ce plan, la figure-1- montre une vue latérale de la grue, dans la réalisation adoptée de préférence avec le bras télescopique horizontal.

La figure -2- montre une vue latérale de la partie supérieure de la grue, dans la réalisation alternative avec le bras horizontal inclinable.

10

La figure -3- montre une vue latérale de la première phase de montage de la grue, dans la réalisation adoptée de préférence, avec le bras télescopique horizontal.

- 15 La figure -4- montre une vue latérale de la seconde phase de montage de la première section de la tour, dans la réalisation adoptée de préférence, avec le bras télescopique horizontal.

La figure -5- montre une vue latérale de la troisième phase de levage de la grue, dans la réalisation adoptée de préférence, avec le bras télescopique horizontal.

20

La figure -6- montre une vue latérale de la quatrième phase de montage de la section suivante de la tour, lors de la seconde étape, dans la réalisation adoptée de préférence avec le bras télescopique horizontal.

- 25 La figure -7- montre une vue en plan de la quatrième phase de montage de la section suivante de la tour, lors de la seconde étape, avec un détail agrandi du guidage entre un roller et une glissière.

- 30 La figure -8- montre une vue latérale de la quatrième phase de montage de la section suivante de la tour, lors de la troisième étape, dans la réalisation adoptée de préférence, avec le bras télescopique horizontal.

La figure -9- montre une vue latérale de la quatrième phase de montage de la section suivante de la tour, lors de la cinquième étape, dans la réalisation adoptée de préférence, avec le bras télescopique horizontal.

- 5 La figure -10- montre une vue latérale de la quatrième phase de montage de la section suivante de la tour, lors de la septième étape, dans la réalisation adoptée de préférence, avec le bras télescopique horizontal.

- 10 La figura -11- montre une vue latérale au terme de la quatrième phase de montage de la section suivante de la tour, dans la réalisation adoptée de préférence, avec le bras télescopique horizontal.

- 15 La figure -12- montre une vue latérale de la cinquième phase de levage de la grue, au premier stade, dans la réalisation adoptée de préférence avec le bras télescopique horizontal.

La figure -13- montre une vue latérale de la cinquième phase de levage de la grue terminée, dans la réalisation adoptée de préférence, avec le bras télescopique horizontal.

- 20 La figure -14- présente une vue latérale de la sixième phase de démontage de la grue, montrant l'étape de levage de la structure de grue auxiliaire.

- 25 La figure -15- présente une vue latérale de la sixième phase de démontage de la grue, montrant la structure de grue auxiliaire montée sur le côté de la tour, dans la réalisation à double bras, avec les bras déployés.

- La figure -16- présente une vue latérale de la sixième phase de démontage de la grue, montrant la structure de grue auxiliaire montée sur le côté de la tour, dans la réalisation à bras horizontal.

30

La figure -17- présente une vue latérale de la sixième phase de démontage de la grue, montrant la structure de grue auxiliaire montée sur le côté de la tour et avec la grue télescopique auto-grimpante démontée et retirée, lors de l'étape de levage de la nacelle.

9

La figure -18- présente une vue latérale de la sixième phase de démontage de la grue, montrant la structure de grue auxiliaire montée sur le côté de la tour et la grue télescopique démontée et retirée, avec la nacelle montée sur la tour.

5

La figure -19- présente une vue latérale de la sixième phase de démontage de la grue, montrant la structure de grue auxiliaire montée sur le côté de la tour et avec la grue télescopique auto-grimpante démontée et retirée, lors de l'étape de levage des pales.

10

La figure -20- présente une vue latérale de la sixième phase de démontage de la grue, montrant la structure de grue auxiliaire montée sur le côté de la tour et avec la grue télescopique auto-grimpante démontée et retirée, lors de l'étape de levage des pales.

#### **Mode de réalisation préféré de l'invention**

15

La grue télescopique auto-grimpante destinée au montage de tours préfabriquées en béton objet de la présente invention comprend essentiellement, comme il peut être observé sur le plan annexe, une colonne verticale externe (1), terminée sur la partie inférieure par un support (4) et une colonne verticale interne (2) déplaçable verticalement moyennant un ou plusieurs actionneurs (3), cette colonne verticale interne (2) est terminée au niveau de la partie supérieure par un treuil (5), à rotation horizontale, relié à un bras horizontal se terminant, à l'extrémité opposée par une poulie (9) avec laquelle le câble (10) de levage est déplacé.

20

25

Le bras horizontal associé au treuil (5) est formé de préférence par un tube externe (6) solidaire du treuil (5) et un tube interne (7) avec la poulie (9) à une extrémité, le tube interne (7) est déplaçable horizontalement et télescopiquement par rapport au tube externe (6) à l'aide d'un ou plusieurs actionneurs (8). Une réalisation alternative est prévue dans laquelle le bras horizontal associé au treuil (5) est formé d'un tube (11) avec la poulie (9) à une extrémité, l'inclinaison du tube (11) étant variable grâce à des moyens de rotation par rapport au treuil (5) et un ou plusieurs actionneurs (12), parvenant ainsi à varier la longueur effective du bras.

30

La hauteur de la colonne verticale externe (1) et de la colonne verticale interne (2) sera de préférence légèrement supérieure à la hauteur d'une section de la tour à monter.

5 Il est prévu d'utiliser, en option, dans toutes ou dans l'une des phases de montage, une plateforme de travail (19) déplaçable verticalement et horizontalement, reliée à la colonne verticale externe (1) par un collier (20) et des moyens mécaniques de levage (21), permettant aux opérateurs de réaliser les tâches internes d'union, bétonnage, tension de câbles et de scellement entre les éléments préfabriqués en béton.

10 Cette grue télescopique auto-grimpante comprend un procédé spécifique de montage d'une tour préfabriquée en béton qui inclut les phases suivantes:

- Une première phase de montage de la grue,
- Une seconde phase de montage de la première section de la tour,
- Une troisième phase de levage de la grue,

15

- Une quatrième phase de montage de la section suivante de la tour et
- Une cinquième phase de levage de la grue,
- Répétition des phases trois et quatre pour chacune des sections de la tour,
- Et une dernière phase, la sixième, de démontage de la grue.

20 La première phase de montage de la grue comprend la fixation du support (4) de la colonne verticale externe (1) à la semelle en béton (13) et l'assemblage ultérieur du reste des éléments qui composent la grue, dans la position de hauteur minimum avec la colonne verticale interne (2) complètement introduite à l'intérieur de la colonne verticale externe (1), à l'aide d'une autre petite grue externe conventionnelle.

25

La seconde phase de montage de la première section de la tour comprend l'empilage adjacent des éléments préfabriqués en béton (14) supportés au niveau de la partie supérieure par des étais horizontaux télescopiques (15) sur la partie supérieure de la colonne externe (1), de sorte qu'ils forment la section de la tour autour de la grue, qui se trouve donc à l'intérieur, au moins un des éléments préfabriqués en béton (14) dispose d'une

30

ou plusieurs glissières (16) verticalement disposées sur la paroi extérieure.

La troisième phase de levage de la grue comprend l'extension télescopique de la colonne verticale interne (2) de l'intérieur de la colonne verticale externe (1) grâce aux actionneurs (3), jusqu'à atteindre la hauteur maximum.

5 La quatrième phase de montage de la section suivante de la tour comprend:

- Une première étape d'extension du bras horizontal associé au treuil (5) à son déploiement maximum,

10 • Une seconde étape de levage partiel d'un élément préfabriqué en béton (17) guidé au niveau de la partie inférieure par un ou plusieurs rollers (18) disposés sur la partie interne inférieure et qui glissent sur la ou les glissières (16),

15 • Une troisième étape optionnelle d'appui de la partie supérieure de l'élément préfabriqué en béton (17) sur la colonne verticale interne (2) à l'aide d'un étau (15) et d'un collier (22) coulissant,

- Une quatrième étape de levage complet de l'élément préfabriqué en béton (17) sur l'élément préfabriqué en béton (14) de la section inférieure, le roller (18) sortant de la glissière ou des glissières (16),

20 • Une cinquième étape d'appui de la partie inférieure de l'élément préfabriqué en béton (17) sur la colonne verticale interne (2) à l'aide d'un étau (15) et un collier (22) coulissant,

- Une sixième étape de rotation de l'élément préfabriqué en béton (17) à l'aide de la rotation du treuil (5) et du bras horizontal jusqu'à positionner l'élément préfabriqué en béton (17) à son emplacement,

25 • Une septième étape de descente de l'élément préfabriqué en béton (17) jusqu'à ce qu'il appuie sur l'élément préfabriqué en béton (14) de la section inférieure,

Et les étapes précédentes se répètent jusqu'à terminer la section, de même, au moins un des éléments préfabriqués en béton (17) dispose d'une ou de plusieurs glissières (16) placées verticalement sur la paroi extérieure.

30

La cinquième phase de levage de la grue comprend une première étape d'élimination des étais (15) et du collier (22) situés sur la partie supérieure de l'élément préfabriqué en béton (14) de la section inférieure et sur la partie inférieure de l'élément préfabriqué en béton (17)

de la section supérieure, ainsi que le dégagement du support (4) de la semelle (13), une seconde étape de levage de la colonne verticale externe (1) à l'aide des actionneurs (3), maintenant la colonne verticale interne (2) fixe au niveau de la partie supérieure à l'aide des étais restants (15) jusqu'à ce que le support (4) soit à la hauteur de la partie supérieure de la première section, une troisième étape de mise en place de la plateforme (23) sur la partie supérieure du tronçon inférieur de tour et une quatrième étape de fixation du support (4) à la plateforme (23).

10

La sixième phase de démontage de la grue comprend une étape de montage d'une structure de grue auxiliaire (25), qui utilise provisoirement la tour montée au préalable comme tour de la grue, avec la partie supérieure (26) équipée de rotation, sur l'extérieur du dernier tronçon supérieur de la tour, ensuite, une étape de dégagement du support (4) de la semelle (13), l'élimination des étais (15) et colliers (22) restants et le retrait du reste des éléments de la grue et de la plateforme (23) du dernier tronçon de tour à l'aide de la structure de grue auxiliaire (25), et qui se poursuit par une étape de levage et montage de la nacelle (35) et des pales (36) au moyen de cette structure de grue auxiliaire (25), pour terminer par une étape de démontage de la structure de grue auxiliaire (25), et en option, des éléments auxiliaires éventuellement restants comme les glissières (16), les plaques de support (24), le renvoi (37), etc.

L'étape de montage de la structure de grue auxiliaire (25) sur l'extérieur du dernier tronçon supérieur de la tour comprend une étape d'extension télescopique de la colonne verticale interne (2) de l'intérieur de la colonne verticale externe (1) au moyen des actionneurs (3), jusqu'à atteindre la hauteur maximum, suivie d'une étape d'extension du bras horizontal associé au treuil (5) à son déploiement maximum. Ensuite, vient une étape de levage de la structure de grue auxiliaire (25), de préférence de type treillis, pour diminuer son poids, guidé sur la partie inférieure par un ou plusieurs rollers (18) disposés sur la partie inférieure et qui coulissent sur la glissière ou les glissières (16), et qui se poursuit par une étape de fixation de la structure de grue auxiliaire (25) à une ou plusieurs plaques de support (24) qui sont insérées dans le côté extérieur d'un élément préfabriqué en béton (17) de la section supérieure, tout en maintenant une distance de séparation de la tour. Cette étape se

termine, en cas d'utilisation d'une structure de grue à double bras, par une étape d'ouverture des deux bras (26,27) de la structure de grue auxiliaire (25), préalablement repliés par les moyens de rotation (30) durant la montée, le montage du treuil double (31) près de la base de la tour et solidaire de la semelle en béton (13) et la mise en place des câbles au travers des poulies (29). Dans le cas alternatif d'utilisation d'une structure de grue à bras horizontal, elle termine par une étape de montage du bras horizontal (32), des contrepoids (33) et du treuil déplaçable (34).

L'étape de levage et montage de la nacelle (35) et des pales (36) comprend une première étape de levage de la nacelle (35), de préférence en une pièce, par le côté de la tour, à l'aide

de la structure de grue auxiliaire (25), une seconde étape de positionnement sur la partie supérieure de la tour pour l'y fixer, une troisième étape de rotation latérale de la nacelle (35) et de la structure de grue auxiliaire (25) pour faciliter les étapes suivantes, se poursuivant par une étape de levage également grâce à la structure de grue auxiliaire (25) pour chacune des pales (36) et montage sur la nacelle (35).

Enfin, une fois tous les éléments de l'aérogénérateur montés, l'étape de démontage de la structure de grue auxiliaire (25) comprend une étape de fixation d'un renvoi (37) sur la partie supérieure de la tour, près de la structure de grue auxiliaire (25), une seconde étape de repli des deux bras (26,27) ou du bras horizontal (32), une troisième étape de fixation à l'aide d'un câble entre la structure de grue auxiliaire (25) et le treuil auxiliaire (38) existant sur la nacelle (35), ou bien le treuil double (31), une quatrième étape de dégagement de la structure de grue auxiliaire (25) de la plaque ou des plaques de support (24), et termine par une cinquième étape de descente de la structure de grue auxiliaire (25), guidée au niveau de la partie inférieure par un ou plusieurs rollers (18) disposés sur la partie intérieure inférieure et qui coulissent sur la glissière ou les glissières (16), jusqu'au sol.

Alternativement, la sixième phase de démontage de la grue peut consister uniquement en le dégagement du support (4) de la semelle (13), l'élimination des étais (15) et des colliers (22) restants et le retrait du reste des éléments de la grue et de la plateforme (23) du dernier tronçon de tour à l'aide d'une grue externe conventionnelle pour les déposer au sol.

## REVINDICATIONS

1 – Grue télescopique auto-grimpante pour montage de tours préfabriquées en béton qui se  
5 caractérise en ce qu'elle comprend une colonne verticale externe (1), terminée au niveau de  
la partie inférieure par un support (4), et une colonne verticale interne (2) déplaçable  
verticalement au moyen d'un ou de plusieurs actionneurs (3), cette colonne verticale  
interne(2) se terminant au niveau de sa partie supérieure par un treuil (5), à rotation  
horizontale, relié à un bras horizontal se terminant à l'extrémité opposé par une poulie (9)  
10 avec laquelle le câble de levage est déplacé.

2 – Grue télescopique auto-grimpante pour montage de tours préfabriquées en béton, selon  
la revendication 1, qui se caractérise en ce que le bras horizontal associé au treuil (5) est  
formé d'un tube externe (6) solidaire du treuil (5) et d'un tube interne (7) avec la poulie (9) à  
15 une extrémité, le tube interne (7) est déplaçable horizontalement par rapport au tube externe  
(6) à l'aide d'un ou de plusieurs actionneurs (8).

3 – Grue télescopique auto-grimpante pour montage de tours préfabriquées en béton, selon  
la revendication 1, qui se caractérise en ce que le bras associé au treuil (5) est formé d'un  
20 tube (11) avec la poulie (9) à une extrémité, l'inclinaison du tube (11) étant variable grâce à  
des moyens de rotation par rapport au treuil (5) et un ou plusieurs actionneurs (12).

4 - Grue télescopique auto-grimpante pour montage de tours préfabriquées en béton, selon  
la revendication 1, qui se caractérise en ce qu'elle incorpore une plateforme de travail (19)  
25 déplaçable verticalement et horizontalement, reliée à la colonne verticale externe (1) par un  
collier (20) et des moyens mécaniques de levage (21).

5 – Procédé de montage d'une tour préfabriquée en béton à l'aide d'une grue télescopique  
auto-grimpante telle que décrite dans les revendications précédentes, qui se caractérise en  
30 ce qu'il comprend une première phase de montage de la grue, une seconde phase de  
montage de la première section de la tour, une troisième phase de levage de la grue, une  
quatrième phase de montage de la section suivante de la tour et une cinquième phase de  
levage de la grue, les phases trois et quatre se répètent pour chacune des sections de la  
tour et une dernière phase finale, la sixième, de démontage de la grue.

35

6 – Procédé de montage d'une tour préfabriquée en béton, selon la revendication 5, caractérisé en ce que la première phase de montage de la grue comporte la fixation du support (4) de la colonne verticale externe (1) à la semelle de béton (13) et l'assemblage postérieur du reste des éléments qui composent la grue, dans la position de hauteur minimum avec la colonne verticale interne (2) complètement introduite à l'intérieur de la colonne verticale externe (1), à l'aide d'une autre petite grue externe conventionnelle.

7 – Procédé de montage d'une tour préfabriquée en béton, selon la revendication 5, qui se caractérise en ce que la seconde phase de montage de la première section de la tour comprend l'empilement adjacent des éléments préfabriqués en béton (14) supportés au niveau de la partie supérieure par des étais télescopiques horizontaux (15) sur la partie supérieure de la colonne verticale externe (1), de sorte qu'ils forment la section de la tour autour de la grue, qui est donc à l'intérieur et au moins un des éléments préfabriqués en béton (14) dispose d'une ou de plusieurs glissières (16) placées verticalement sur la paroi extérieure.

8 – Procédé de montage d'une tour préfabriquée en béton, selon la revendication 5, caractérisé en ce que la troisième phase de levage de la grue comprend l'extension télescopique de la colonne verticale interne (2) de l'intérieur de la colonne verticale externe (1) grâce aux actionneurs (3), jusqu'atteindre la hauteur maximum.

9 – Procédé de montage d'une tour préfabriquée en béton, selon la revendication 5, caractérisé en ce que la quatrième phase de montage de la section suivante de la tour comprend une première étape d'extension du bras horizontal associé au treuil (5) à son déploiement maximum, une seconde étape de levage partiel d'un élément préfabriqué en béton (17) guidé sur sa partie inférieure par un ou plusieurs rollers (18) disposés sur la partie intérieure inférieure et qui coulissent sur la glissière ou les glissières (16), une troisième étape optionnelle d'appui de la partie supérieure de l'élément préfabriqué en béton (17) sur la colonne verticale interne (2) à l'aide d'un étau (15) et d'un collier (22) coulissant, une quatrième étape de levage complet de l'élément préfabriqué en béton (17) sur l'élément préfabriqué en béton (14) de la section inférieure, le roller (18) sortant de la glissière ou des glissières (16), une cinquième étape d'appui de la partie inférieure de l'élément préfabriqué en béton (17) sur la colonne verticale interne (2) à l'aide d'un étau (15) et d'un collier (22) coulissant, une sixième étape de rotation de l'élément préfabriqué en béton (17) par rotation du treuil (5) et du bras horizontal jusqu'à ce que l'élément préfabriqué en béton (17) soit à son emplacement, une septième étape de descente de l'élément préfabriqué en béton (17)

jusqu'à ce qu'il appuie sur l'élément préfabriqué en béton (14) de la section inférieure, les étapes précédentes se répètent jusqu'à terminer la section et au moins un des éléments préfabriqués en béton (17) dispose d'une ou de plusieurs glissières (16) situées verticalement sur la paroi extérieure.

5

10 – Procédé de montage d'une tour préfabriquée en béton, selon la revendication 5, caractérisé en ce que la cinquième phase de levage de la grue comprend une première étape d'élimination des étais (15) et du collier (22) situés sur la partie supérieure de l'élément préfabriqué en béton (14) de la section inférieure, et sur la partie inférieure de l'élément préfabriqué en béton (17) de la section supérieure, ainsi que le dégagement du support (4) de la semelle (13), une seconde étape de levage de la colonne verticale externe (1) au moyen d'actionneurs (3), en maintenant la colonne verticale interne (2) fixe au niveau de la partie supérieure à l'aide des étais restants (15) jusqu'à ce que le support (4) soit à la hauteur de la partie supérieure de la première section, une troisième étape de mise en place de la plateforme (23) sur la partie supérieure du tronçon inférieur de la tour et une quatrième étape de fixation du support (4) à la plateforme (23).

15

11 – Procédé de montage d'une tour préfabriquée en béton, selon la revendication 5, qui se caractérise en ce que la sixième phase de démontage de la grue comprend le dégagement du support (4) de la semelle (13), l'élimination des étais (15) et des colliers (22) restants, et le retrait du reste des éléments de la grue et de la plateforme (23) du dernier tronçon de la tour à l'aide d'une grue externe conventionnelle pour les déposer au sol.

20

12 – Procédé de montage d'une tour préfabriquée en béton, selon la revendication 5, qui se caractérise en ce que la sixième phase de démontage de la grue comprend une étape de montage d'une structure de grue auxiliaire (25), dont la partie supérieure (26) est équipée de rotation, à l'extérieur du dernier tronçon de la tour, ensuite une étape de dégagement du support (4) de la semelle (13), élimination des étais (15) et des colliers (22) restants, et retrait du reste des éléments de la grue et de la plateforme (23) du dernier tronçon de la tour à l'aide de la structure de grue auxiliaire (25), qui se poursuit par une étape de levage et de montage de la nacelle (35) et des pales (36) à l'aide de cette structure de grue auxiliaire (25), pour terminer par une étape de démontage de la structure de grue auxiliaire (25).

30

13 – Procédé de montage d'une tour préfabriquée en béton, selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'étape de montage d'une structure de grue auxiliaire (25) à l'extérieur du dernier tronçon supérieur de la tour comprend une étape d'extension télescopique de la

35

colonne verticale interne (2) de l'intérieur de la colonne verticale externe (1) grâce aux actionneurs (3), jusqu'à atteindre la hauteur maximum, suivie d'une étape d'extension du bras horizontal associé au treuil (5) à son déploiement maximum, suivie d'une étape de levage de la structure de grue auxiliaire (25) guidé au niveau de sa partie inférieure par un ou plusieurs  
5 rollers (18) disposés sur la partie intérieure inférieure et qui coulissent sur le glissière ou les glissières (16), qui se poursuit avec une étape de fixation de la structure de grue auxiliaire (25) à une ou plusieurs plaques de support (24) qui sont insérées dans le côté extérieur d'un élément préfabriqué en béton (17) de la section supérieure en maintenant une distance de séparation de la tour, et termine dans le cas d'une structure de grue à double bras par une  
10 étape d'ouverture des deux bras (26,27) de la structure de grue auxiliaire (25), préalablement repliés par les moyens de rotation (30), durant le levage et le montage du treuil double (31) près de la base de la tour et solidaire de la semelle de béton (13) et la mise en place des câbles à travers les poulies (29), ou bien en cas de structure de grue à bras horizontal avec une étape de montage du bras horizontal (32), des contrepoids (33) et  
15 du treuil déplaçable (34).

14 – Procédé de montage d'une tour préfabriquée en béton, selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'étape de levage et de montage de la nacelle (35) et des pales (36) comprend une première étape de levage de la nacelle (35) par le côté de la tour à l'aide de  
20 la structure de grue auxiliaire (25), une seconde étape de positionnement sur la partie supérieure de la tour pour l'y fixer, une troisième étape de rotation latérale de la nacelle (35) et de la structure de grue auxiliaire (25) pour faciliter les étapes suivantes, et se poursuit par une étape de levage également à l'aide de la structure de grue auxiliaire (25) de chacune des pales (36) et montage sur la nacelle (35).

25  
15 – Procédé de montage d'une tour préfabriquée en béton, selon la revendication 12, qui se caractérise en ce que l'étape de démontage de la structure de grue auxiliaire (25) comprend une étape de fixation d'un renvoi (37) sur la partie supérieure de la tour, avec la structure de grue auxiliaire (25), une seconde étape de repli des deux bras (26,27) ou du bras horizontal  
30 (32), une troisième étape de fixation à l'aide d'un câble entre la structure de grue auxiliaire (25) et le treuil auxiliaire (38) existant sur la nacelle (35) ou bien le treuil double (31), une quatrième étape de dégagement de la structure de grue auxiliaire (25) de la plaque ou des plaques de support (24), et termine par une cinquième étape de descente de la structure de grue auxiliaire (25), guidée sur la partie inférieure par un ou plusieurs rollers (18) disposés  
35 sur la partie intérieure inférieure et qui coulissent sur la glissière ou les glissières (16), jusqu'au sol.

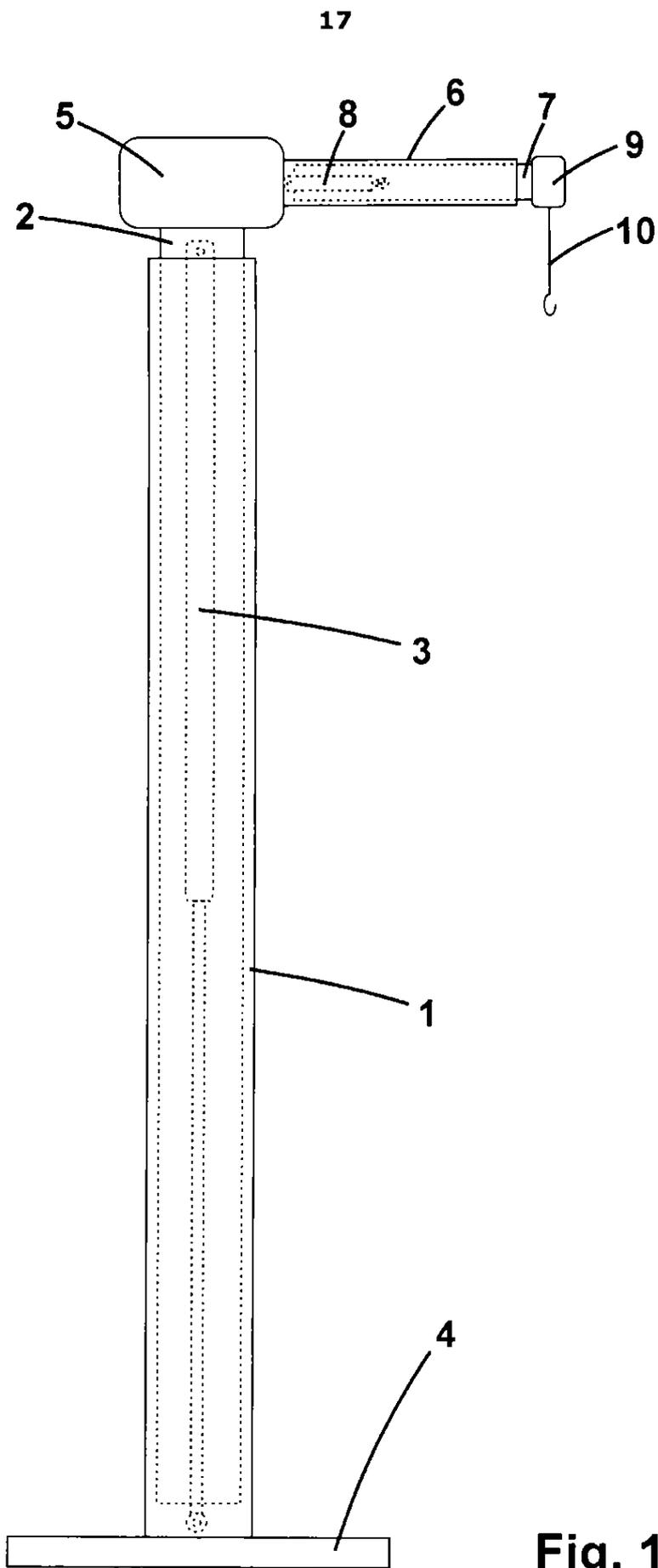


Fig. 1

Q

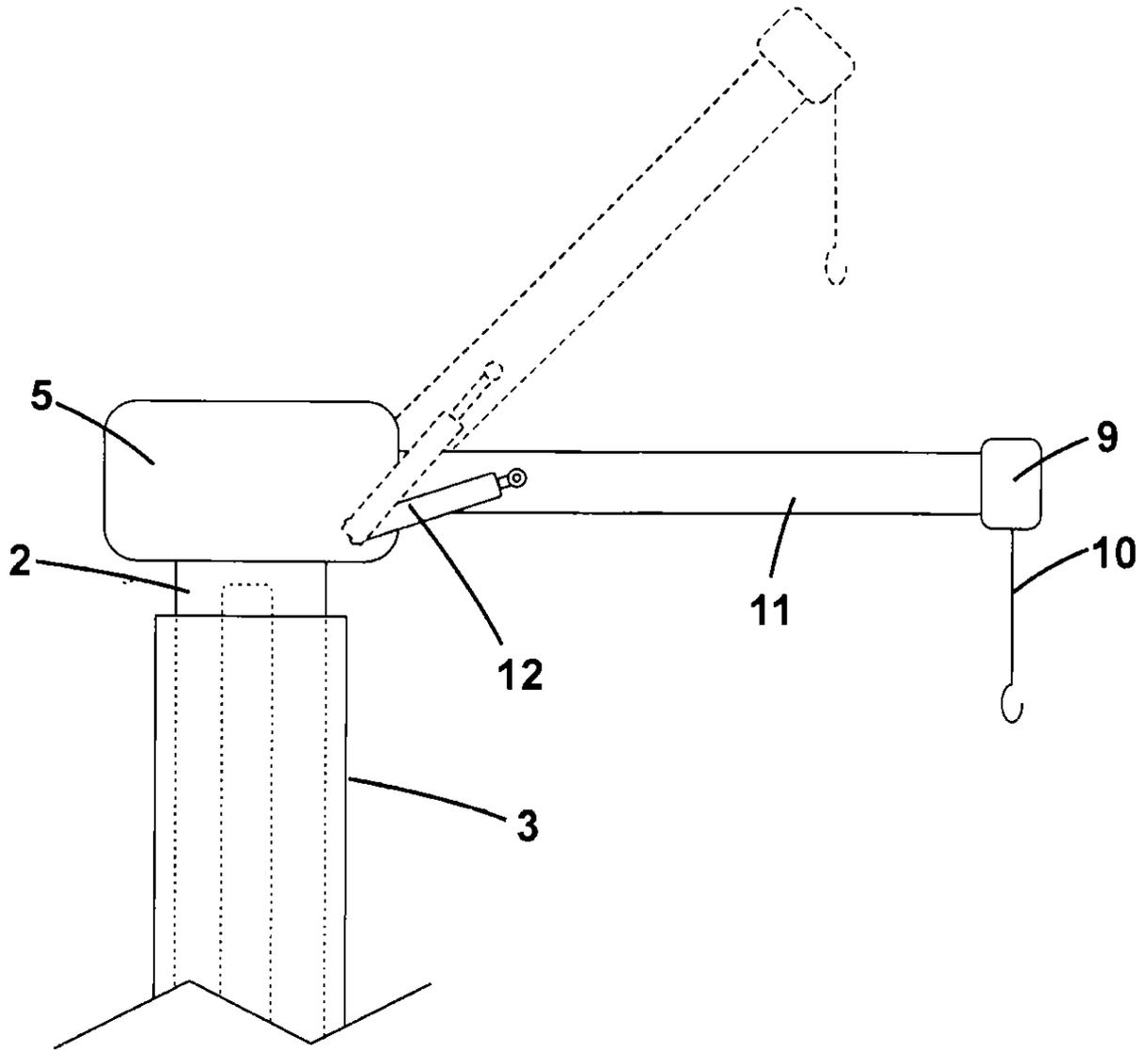


Fig. 2

Q

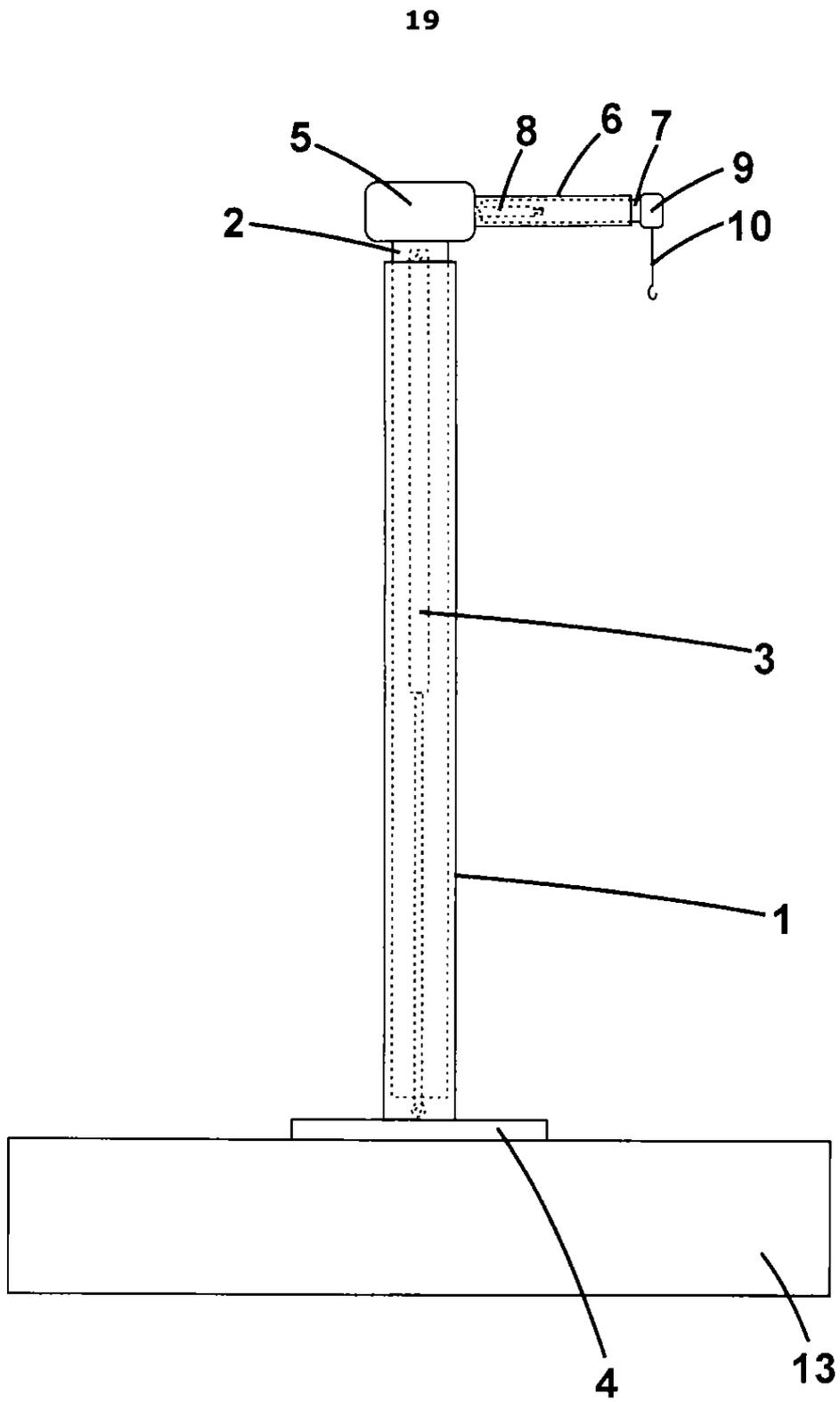


Fig. 3

9

20

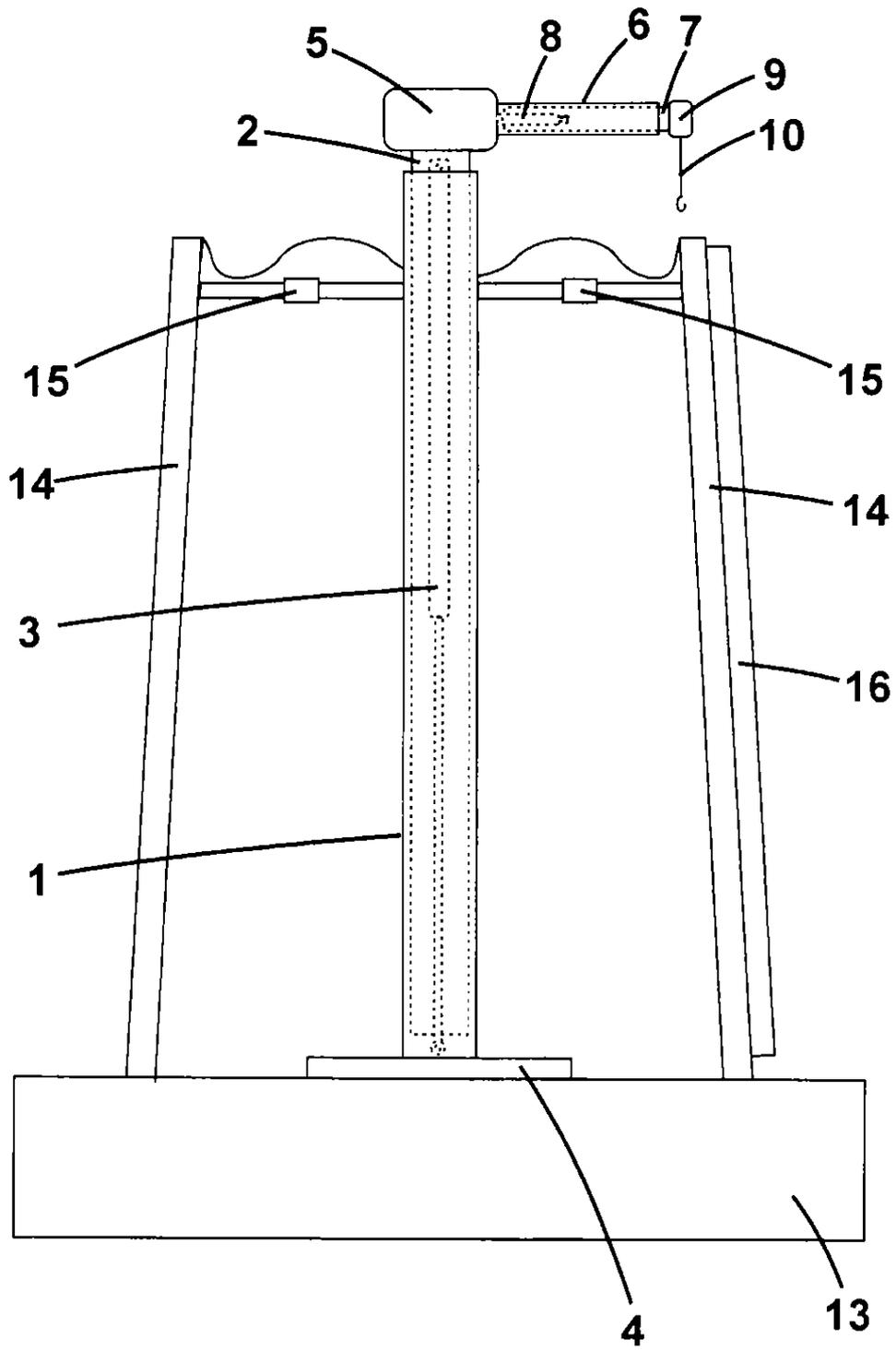


Fig. 4

2

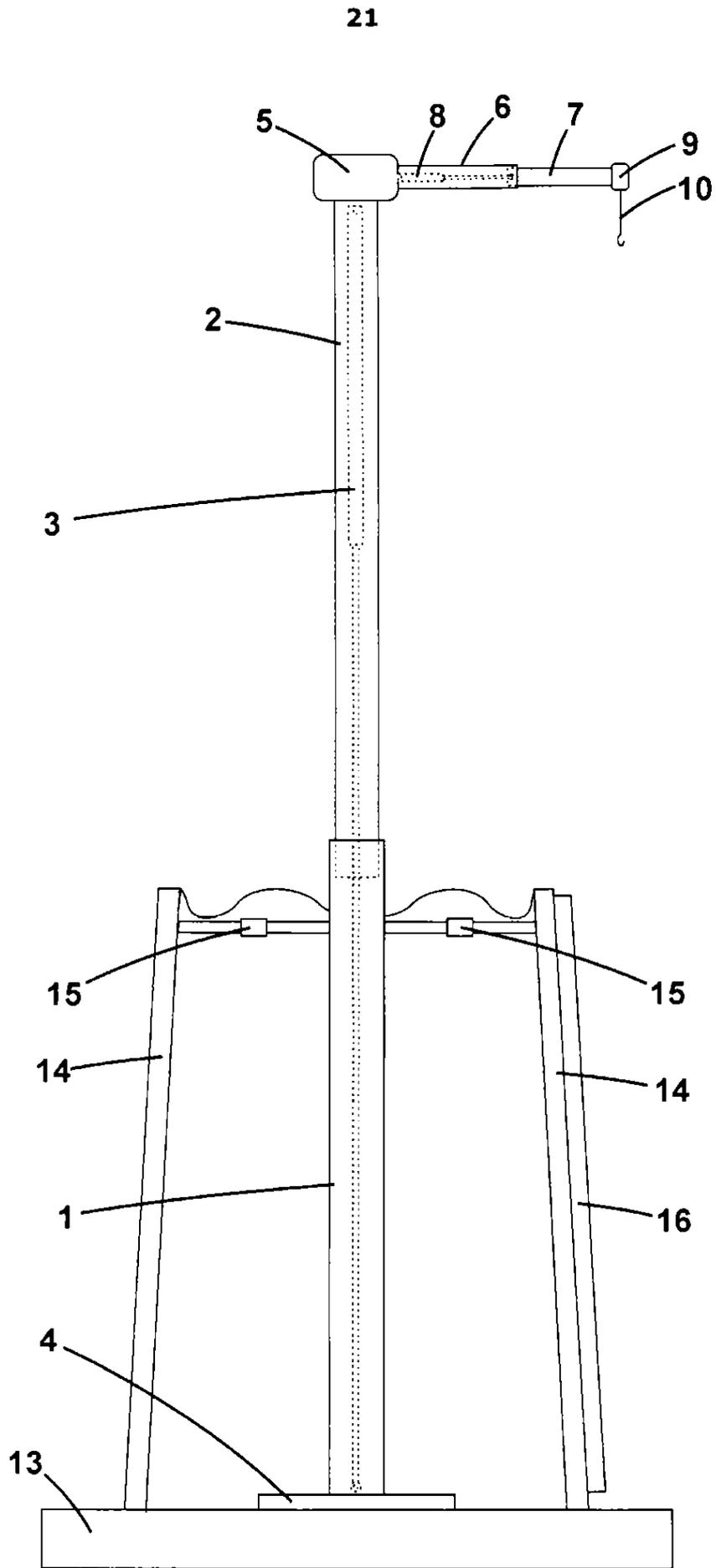


Fig. 5

*Q*

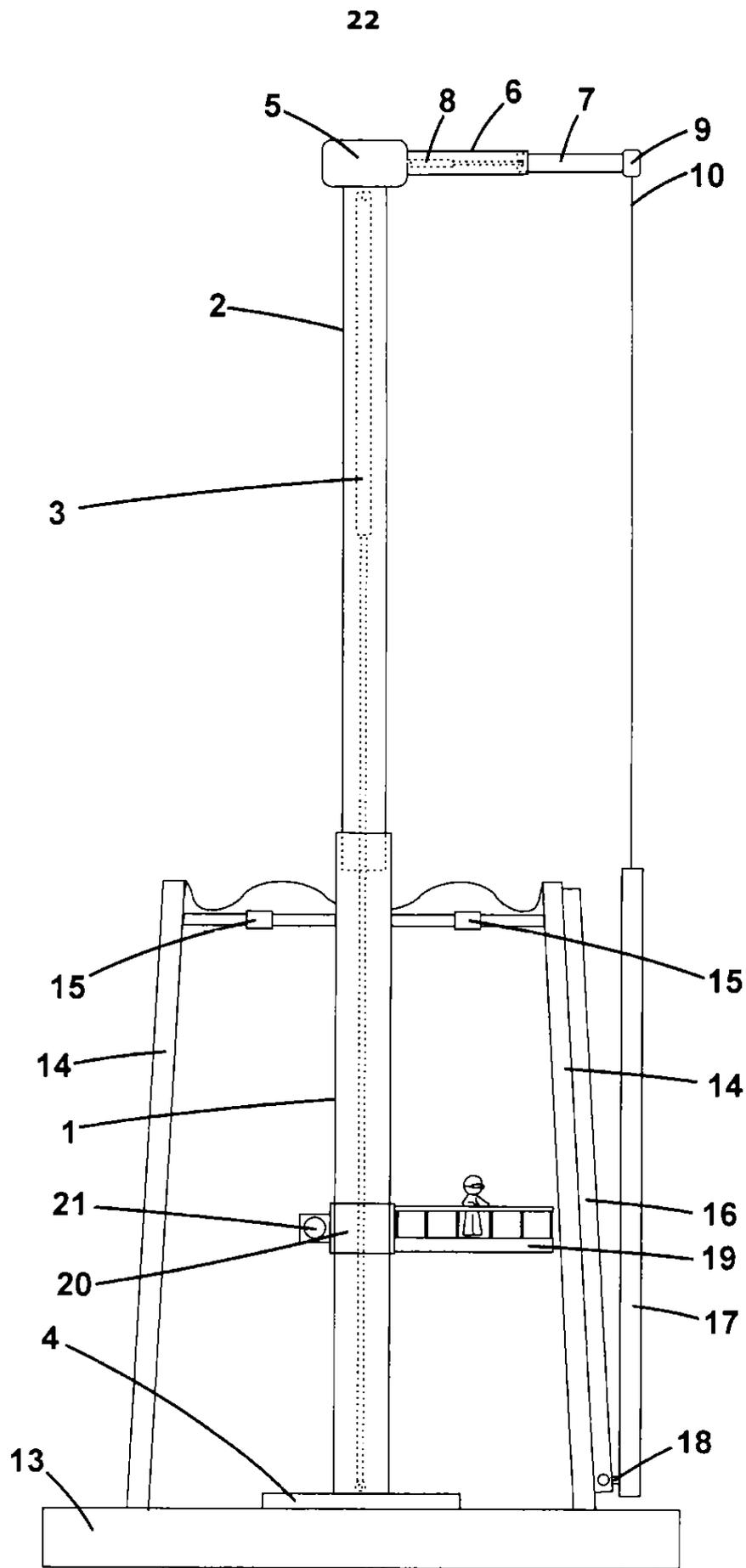


Fig. 6

*α*

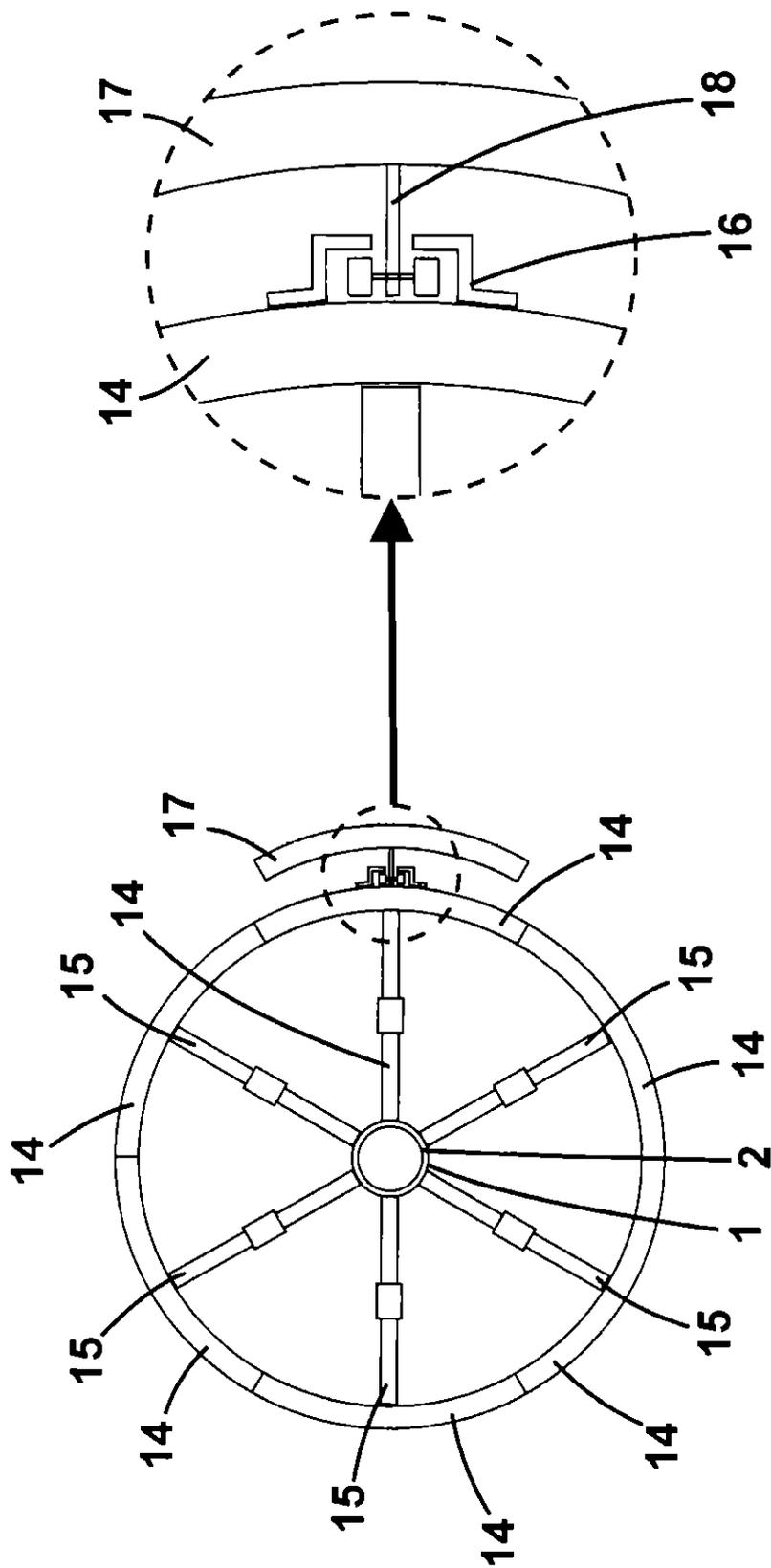


Fig. 7

2

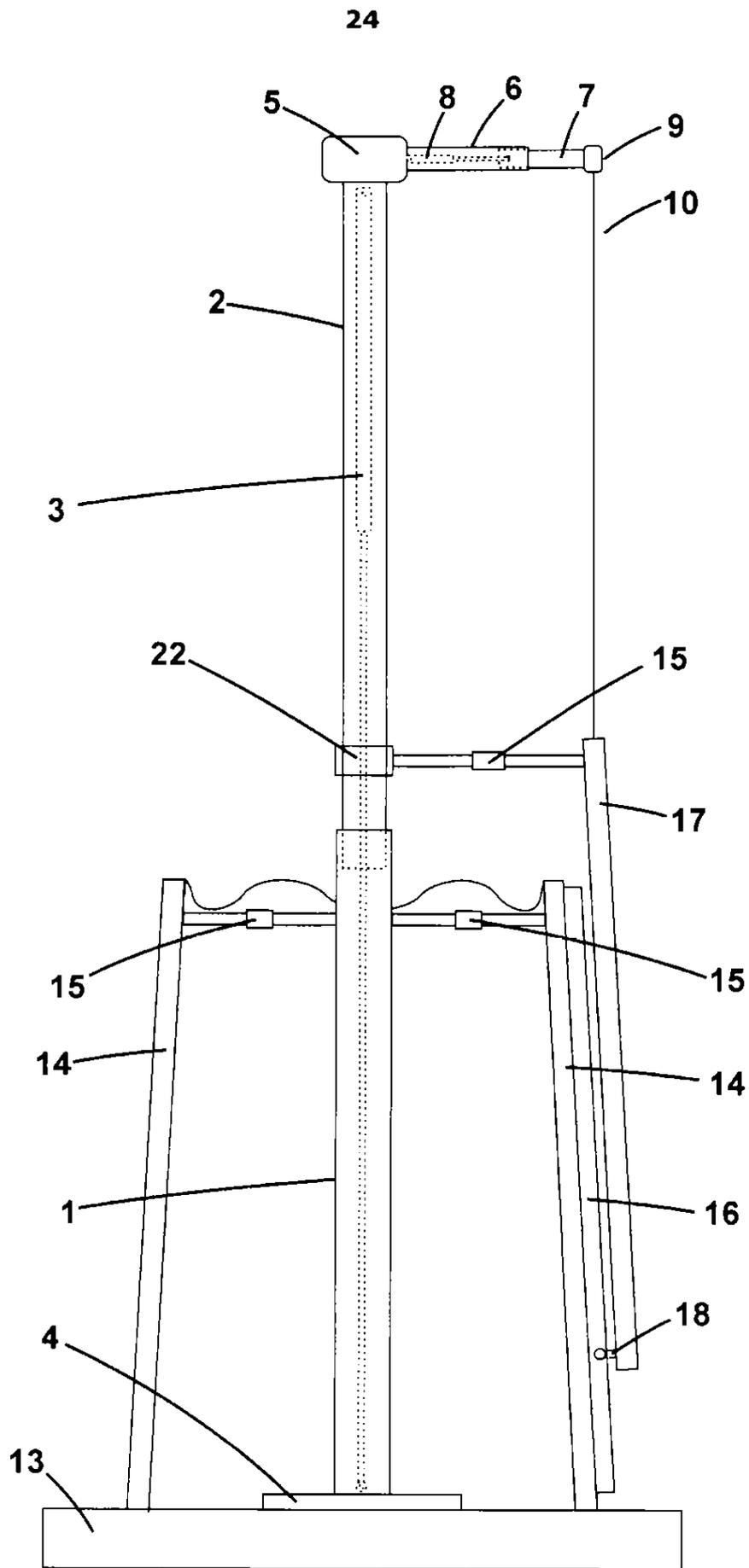


Fig. 8

9

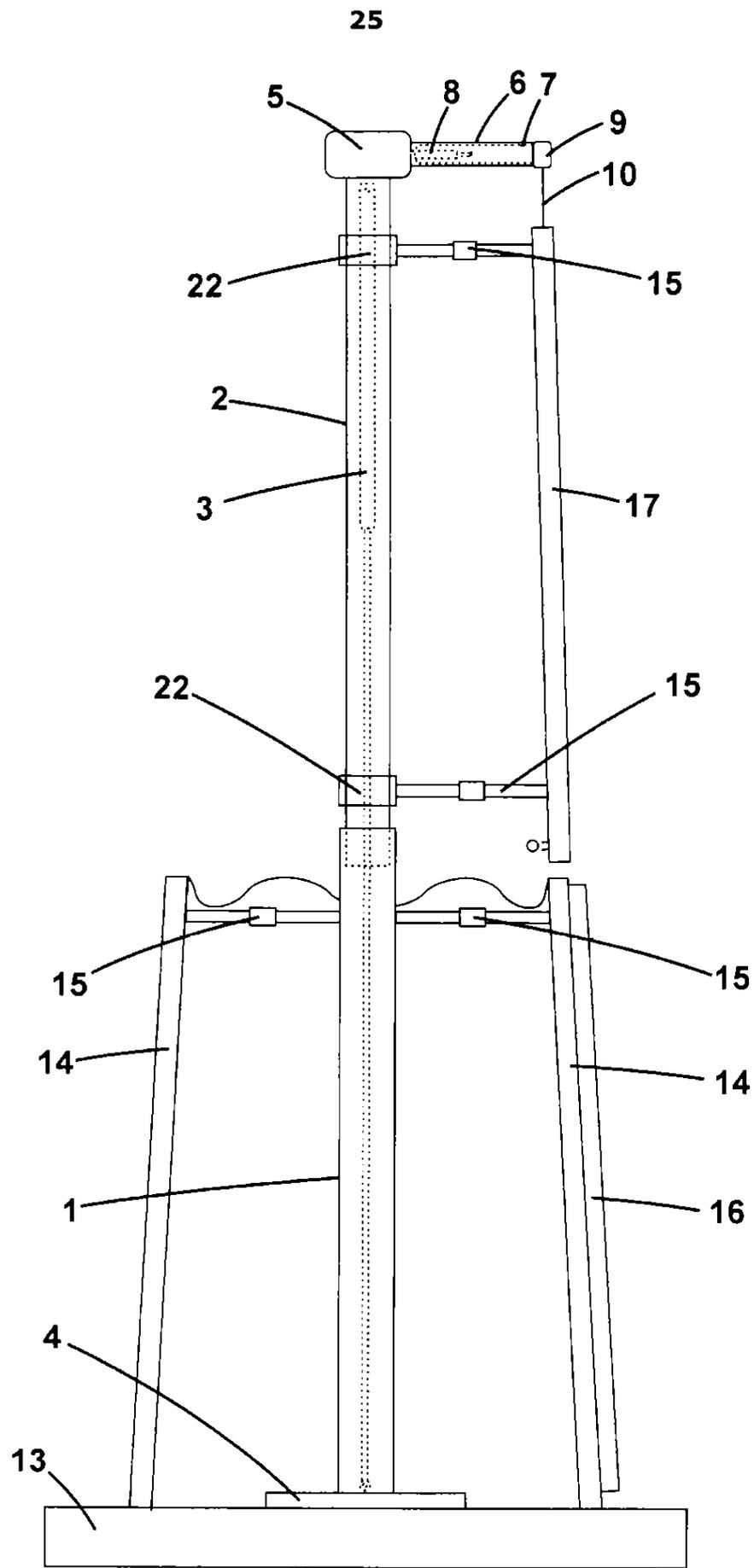


Fig. 9

Q

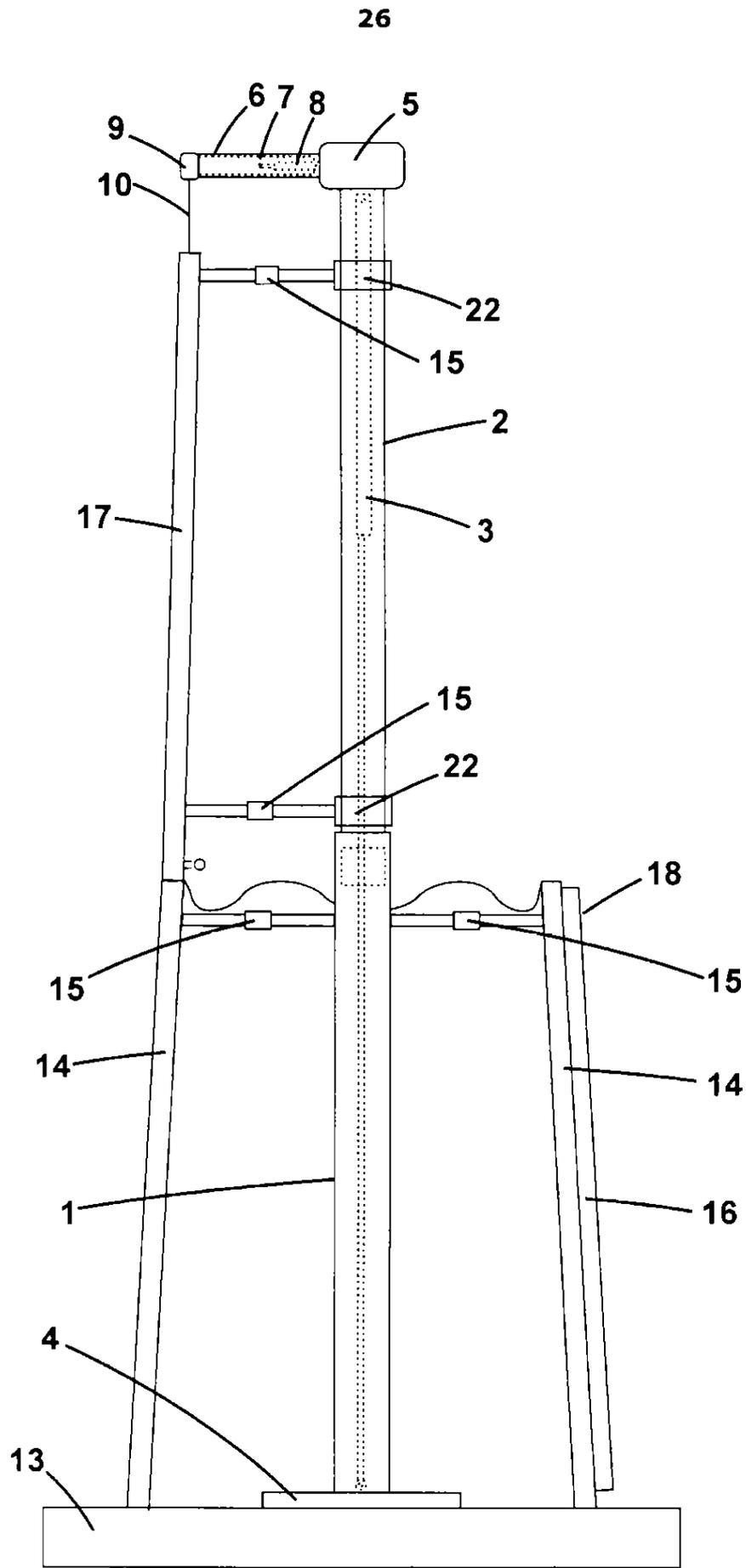


Fig. 10

Q

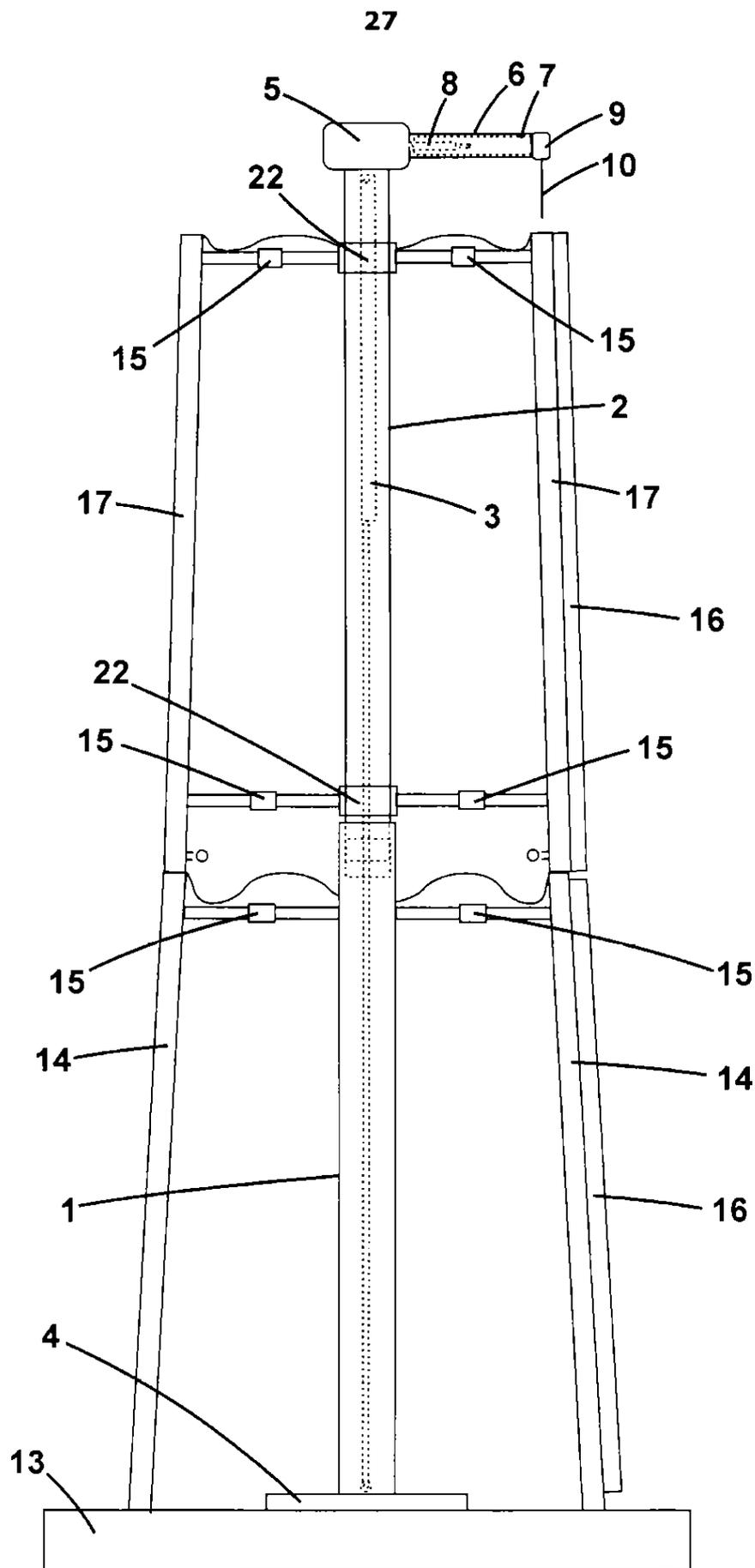


Fig. 11

Q

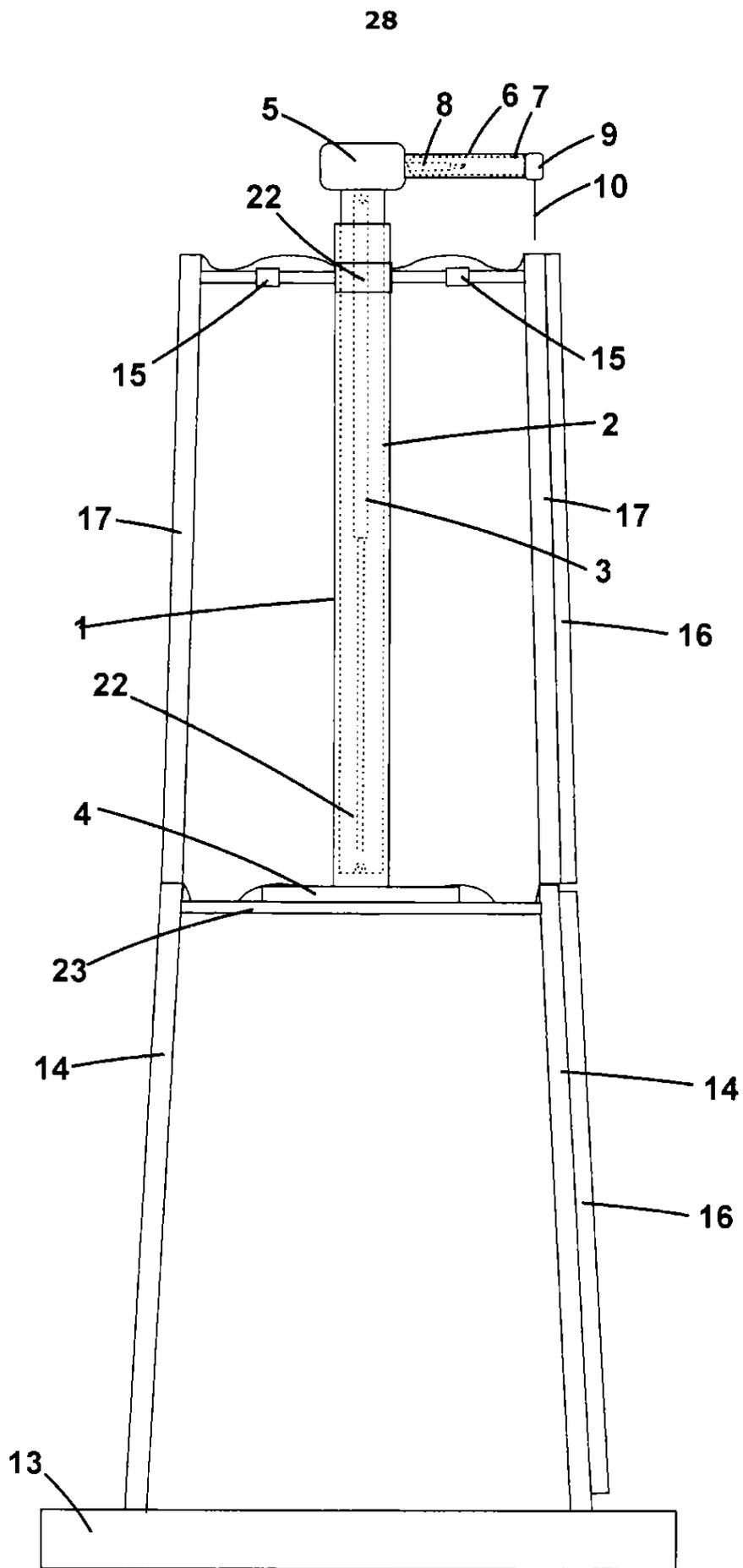


Fig. 12

Q

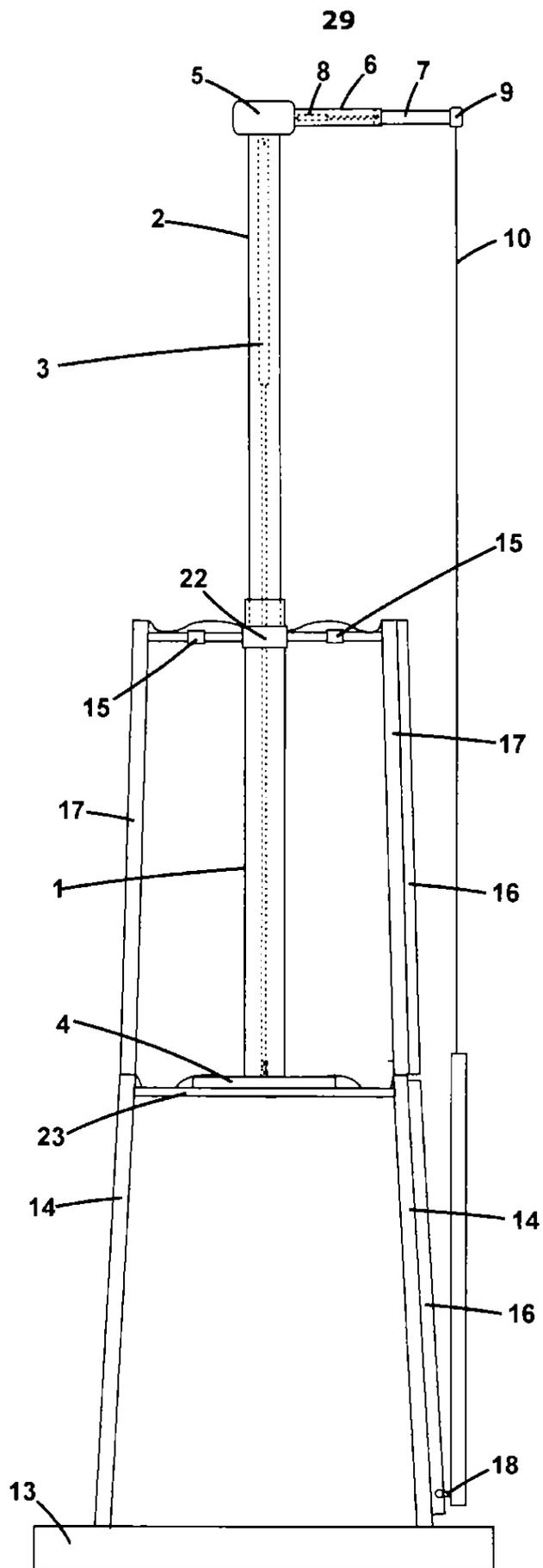


Fig. 13

9

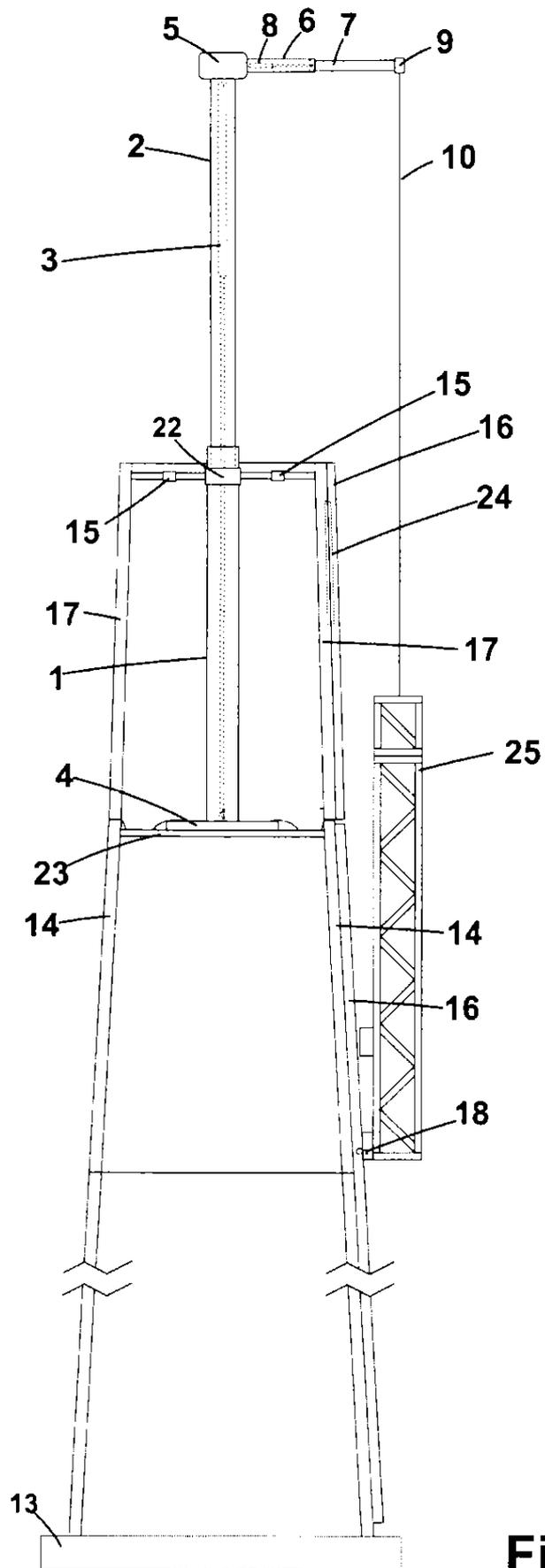


Fig. 14

Q

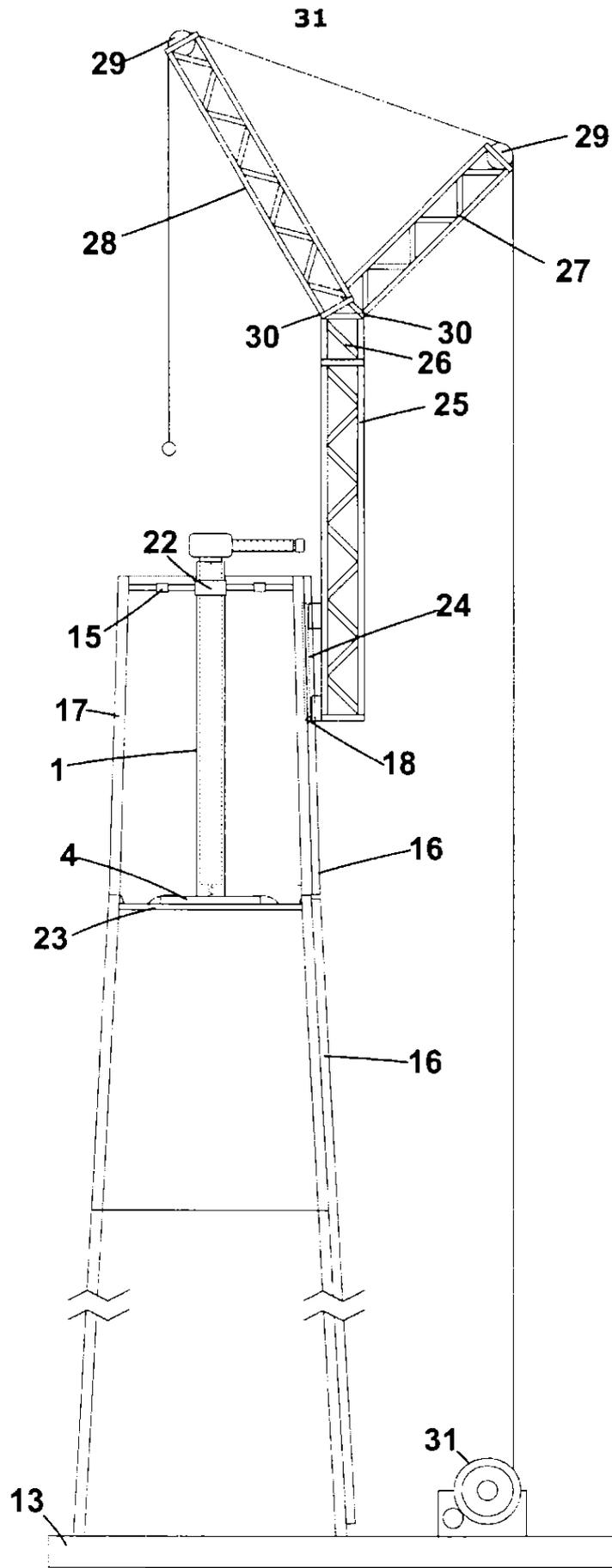


Fig. 15

α



33

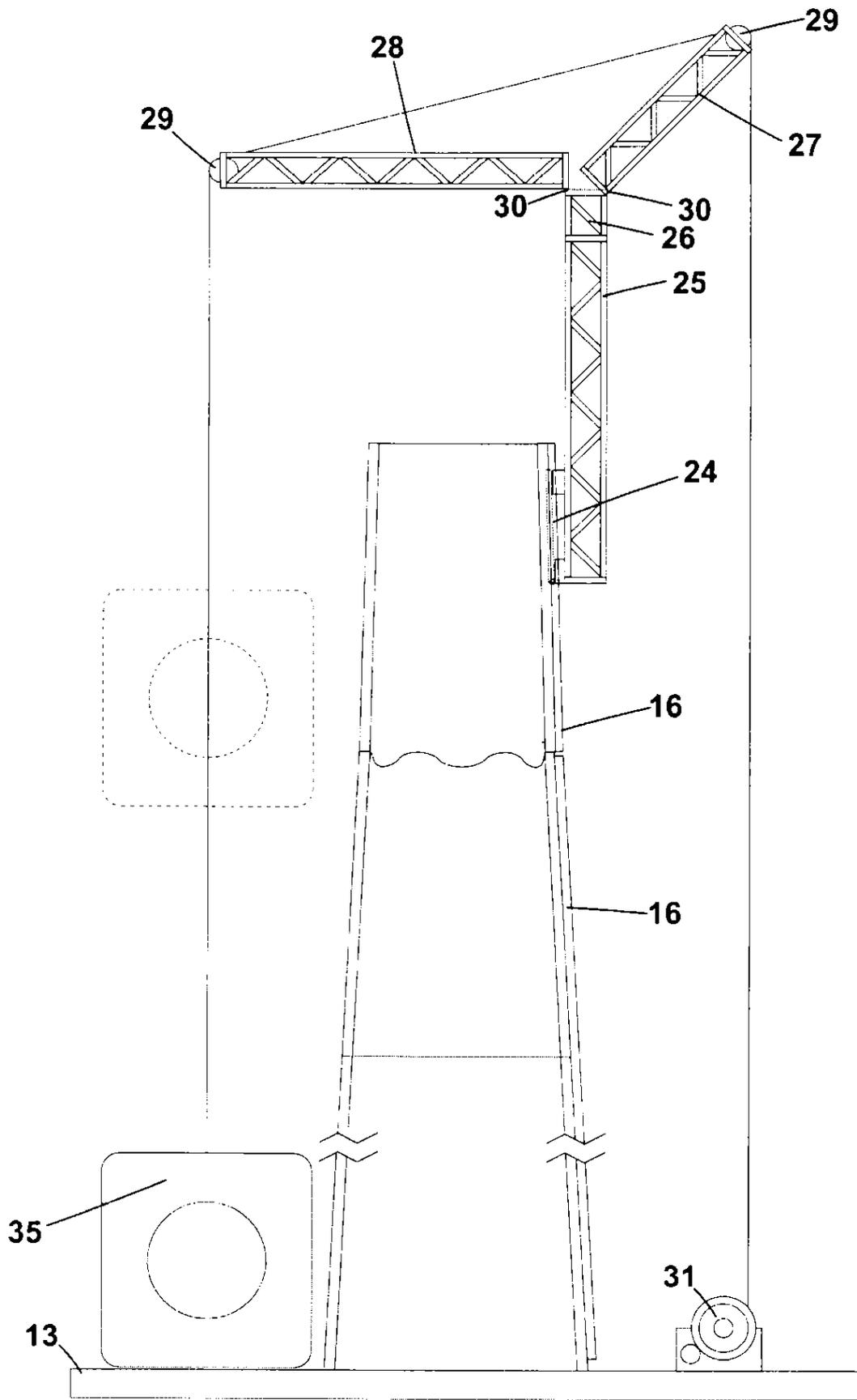


Fig. 17

*Handwritten mark*

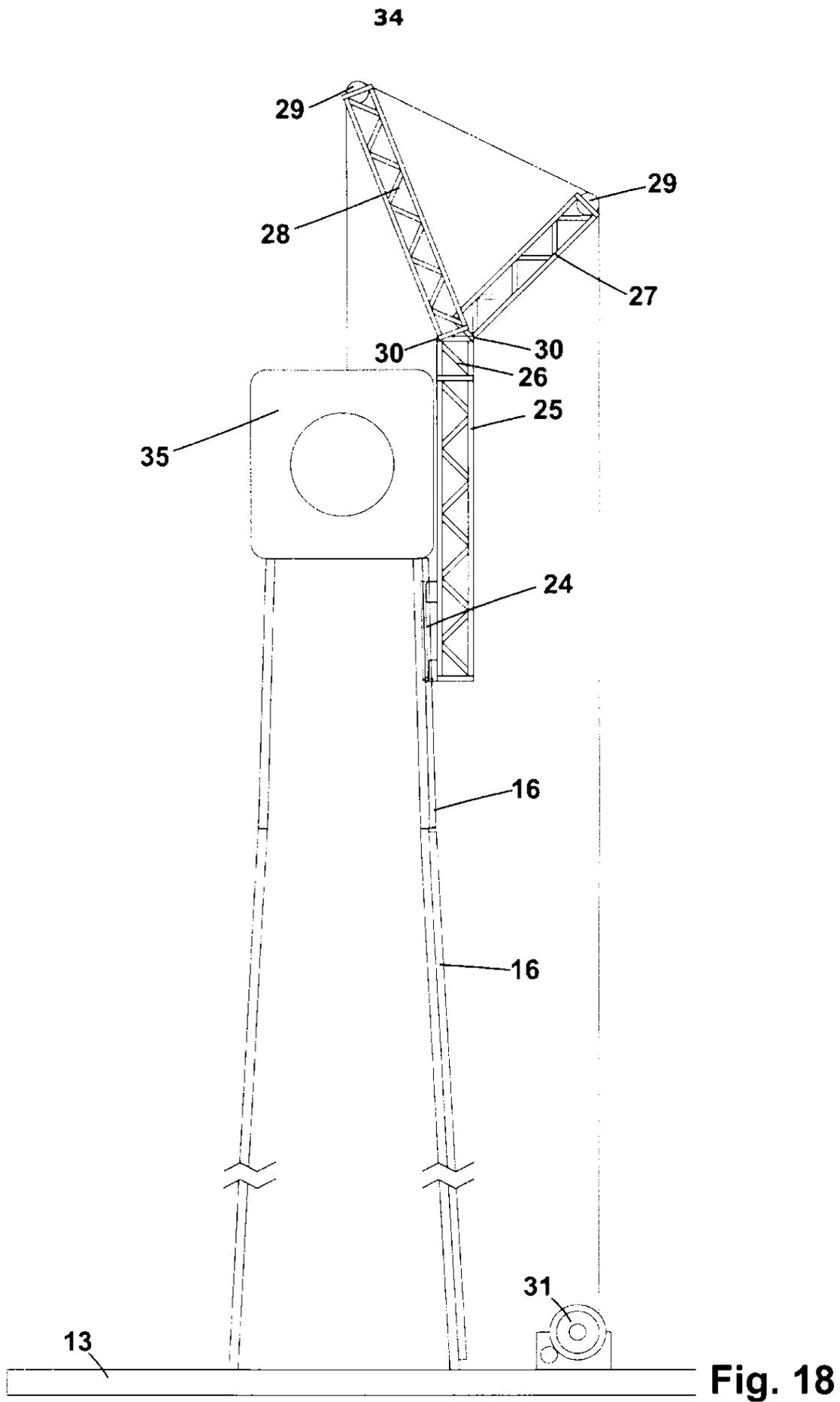


Fig. 18

*Q*

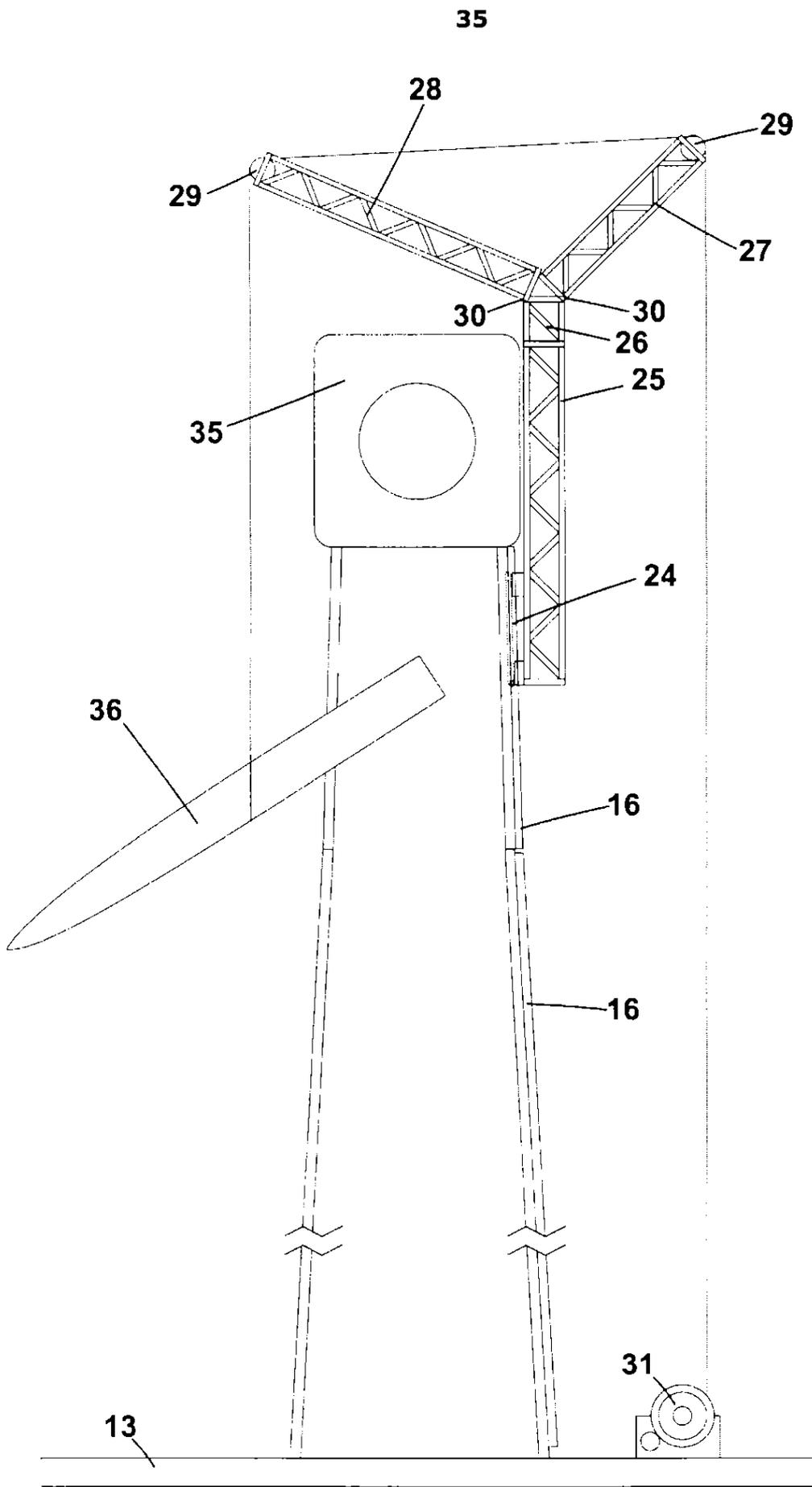


Fig. 19

Q



ROYAUME DU MAROC  
 \*\*\*\*\*  
 OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ  
 INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE  
 \*\*\*\*\*



المملكة المغربية  
 \*\*\*\*\*  
 المكتب المغربي  
 للملكية الصناعية والتجارية  
 \*\*\*\*\*

**RAPPORT DE RECHERCHE  
 AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**  
 (Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la  
 protection de la propriété industrielle)

**Renseignements relatifs à la demande**

N° de la demande : 37608	Date de dépôt : 17/05/2013 Date d'entrée en phase nationale : 04/12/2014
Déposant : STRUCTURAL RESEARCH, S.L.	Date de priorité: 18/05/2012

Intitulé de l'invention : GRUE TÉLESCOPIQUE AUTO-ESCAMOTABLE ET PROCÉDÉ DE MONTAGE DE TOURS PRÉFABRIQUÉES EN BÉTON

Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les documents cités par l'examineur dans la partie rapport de recherche sont joints au présent document

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales

- Cadre 1 : Base du présent rapport
- Cadre 2 : Priorité
- Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés

Partie 2 : Rapport de recherche

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

- Cadre 4 : Remarques de clarté
- Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle
- Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée
- Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention

Examineur: BAMI MOHAMMED

Date d'établissement du rapport : 25/04/2016

Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00

**Partie 1 : Considérations générales**

*Cadre 1 : base du présent rapport*

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description  
11 Pages
- Revendications  
15
- Planches de dessin  
20 Pages

**Partie 2 : Rapport de recherche**

**Classement de l'objet de la demande :**

CIB : B66C23/18, B66C23/30, B66C23/32, F03D11/04

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

**EPOQUE, Orbit**

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	FR1062850A ; GAMBINA JEAN ; 27/04/1954 (description, figures)	1
Y	FR1062850A ; GAMBINA JEAN ; 27/04/1954 (description, figures) US5327690A ; KAJIMA CORP ; 1994-07-12	2,3
Y	FR1062850A ; GAMBINA JEAN ; 27/04/1954 US3938670A ; GEN CRANE IND LIMITED ; 17/02/1976	4
Y	FR1062850A ; GAMBINA JEAN ; 27/04/1954 US5327690A ; KAJIMA CORP ; 1994-07-12 FR1203098A ; POTAIN & CIE ETS F ; 15-01-1960	5,6,8,10-11
Y	FR1062850A ; GAMBINA JEAN ; 27/04/1954 WO0045010A1 ; TOERNQVIST AAKE ; 03/08/2000 NL1032591C C2 ; MECAL APPLIED MECHANICS B ; 31/08/2008	5,6,8,10-11
Y	FR1062850A ; GAMBINA JEAN ; 27/04/1954 FR1203098A ; POTAIN & CIE ETS F ; 15/01/1960 CN101590982A ; SHIYU ZHANG ; 02/12/2009	7
A	FR1062850A ; GAMBINA JEAN ; 27/04/1954	9, 12-15

\*Catégories spéciales de documents cités :

-« X » document particulièrement pertinent : l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément  
 -« Y » document particulièrement pertinent : l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier  
 -« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent  
 -« P » documents intercalaires : Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs  
 -« E » Eventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

### Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

#### Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 1-15	Oui
	Revendications aucune	Non
Activité inventive (AI)	Revendications 9,12-15	Oui
	Revendications 1-8, 10,11	Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-15	Oui
	Revendications aucune	Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 :FR1062850A  
 D2 :US5327690A  
 D3 :US4498556A  
 D4 :US2010101086A1  
 D5:FR2091878A1  
 D6:US3938670A  
 D7:US6226955B1  
 D8:WO0045010A1  
 D9:FR1203098A  
 D10:NL1032591C C2  
 D11:CN101590982A  
 D12:WO2011082710 A1

#### 1. Nouveauté (N) :

Aucun document ne divulgue l'objet des revendications 1-15. Par conséquent, l'objet desdites revendications est nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

#### 2. Activité inventive (AI) :

Le document D1 est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 et divulgue :

Une grue télescopique auto-grimpante pour montage de tours préfabriquées comprenant : une colonne verticale (1), terminée au niveau de la partie inférieure par un support (6), et une colonne verticale interne (7) pouvant se déplacer verticalement par le moyen d'un ou plusieurs actionneurs (4, 5).

L'objet de la revendication 1 diffère donc de D1 en ce que la grue se termine par un treuil à rotation

horizontale se terminant par une poulie.

Bien que D1 ne divulgue pas explicitement que la grue se termine au niveau de sa partie supérieure par un treuil à rotation horizontale, relié à un bras horizontal se terminant à l'extrémité opposée par une poulie avec laquelle le câble de levage est déplacé, ces caractéristiques sont directement dérivées de D1 et sont largement connues dans l'art antérieur.

L'homme du métier aurait évidemment utilisé les enseignements du document D1 pour aboutir à l'objet de la revendication 1.

Par conséquent l'objet de la revendication 1 n'implique pas une activité inventive au sens de l'art. 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

L'objet des revendications 2 et 3 est connu dans l'état antérieur (voir documents D2-D5). L'homme du métier aurait facilement combiné les enseignements du document D1 avec ceux du document D2 pour aboutir à l'invention décrite dans les revendications 2 et 3.

Par conséquent l'objet des revendications 2 et 3 n'implique pas une activité inventive au sens de l'art. 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

L'objet de la revendication 4 définit un grue selon la revendication 1 qui se caractérise en ce qu'elle incorpore une plateforme de travail déplaçable verticalement et horizontalement reliée à la colonne verticale externe par un collier et des moyens mécaniques de levage.

L'incorporation de la plateforme de travail déplaçable est connue dans l'art antérieur (voir documents D6 et D7). Les différentes possibilités de déplacement sont des options de conception évidentes pour l'homme du métier.

L'homme du métier aurait facilement combiné les enseignements du document D6 avec ceux du document D1 pour aboutir à l'invention telle que définit dans la revendication 4.

Par conséquent l'objet de la revendication 4 n'implique pas une activité inventive au sens de l'art. 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

La revendication 5 définit un procédé de montage d'une tour préfabriquée à l'aide d'une grue telle que décrite dans les revendications précédentes, comprenant une première phase de montage de la grue, une deuxième phase de montage de la première section de la tour, une troisième phase de levage de la grue, une quatrième phase de montage de la section suivante de la tour et une cinquième phase de levage de la grue, les phases trois et quatre se répètent pour chacune des sections de la tour et une dernière phase finale, la sixième, de démontage de la grue.

D1 divulgue une méthode de montage comprenant une première phase de montage de la grue, une seconde phase de montage de la construction, une troisième phase de levage de la grue, une quatrième phase de montage de la section suivante de la construction et une cinquième phase de levage de la grue, la troisième et la quatrième phase sont répétées pour chaque section de la construction et finissant par une sixième phase dans laquelle la grue est démontée. Des méthodes similaires sont divulguées dans D2 et D8. En outre, compte tenu du fait que l'utilisation d'une grue télescopique auto-grimpante pour assembler les tours préfabriquées en béton, en particulier pour les éoliennes, est connue dans l'art antérieur, comme en témoigne D9 et D10, il serait évident pour l'homme du métier d'appliquer les caractéristiques techniques de D1, à la lumière de l'art antérieur, afin d'arriver au procédé définit dans la revendication 5.

Par conséquent, l'objet de la revendication 5 n'implique pas une activité inventive de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

Les revendications 6, 8, 10 et 11 ne contiennent aucune caractéristique technique qui, en combinaison avec la revendication 5, implique une activité inventive au sens de l'art. 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

L'objet de la revendication 7 est caractérisé par une seconde phase comprenant l'empilement adjacents des éléments préfabriqués en béton supportés au niveau de la partie supérieure par des étais télescopiques horizontaux sur la partie supérieure de la colonne verticale externe, de sorte qu'ils forment la section de la tour autour de la grue, qui est donc à l'intérieur et au moins un des éléments préfabriqués en béton dispose d'une ou de plusieurs glissières placées verticalement sur la paroi extérieure.

D'une part, la configuration dans laquelle la grue reste à l'intérieur de la construction est citée dans l'art antérieur, comme illustré dans D1, D2, D5 et D8. D'autre part, l'utilisation d'éléments de support et l'empilage des éléments de construction et en particulier des éléments en béton dans les tours pour élever les éoliennes sont connus de D9, et le fait qu'ils sont télescopiques est une conception évidente pour l'homme du métier. Enfin, la caractéristique d'avoir des éléments de guidage verticaux dans la paroi

extérieure des éléments en béton est divulguée dans D11.

L'homme du métier aurait combiné les enseignements du document D11 avec les documents D1 et D9 pour aboutir à l'invention définie dans la revendication 7.

Par conséquent, l'objet de la revendication 7 n'implique pas une activité inventive au sens de l'art. 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

L'objet de la revendication 9 implique une activité inventive au sens de l'art. 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13. En effet, aucune combinaison de documents qui pourrait inciter l'homme du métier de déduire l'objet de la revendication 9 n'a été mise en évidence.

L'objet de la revendication 12 implique une activité inventive au sens de l'art. 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13. En effet, aucune combinaison de documents qui pourrait inciter l'homme du métier de déduire l'objet de la revendication 12 n'a été mise en évidence.

Les revendications 13, 14 et 15 sont des revendications dépendantes de 12.

Par conséquent, l'objet des revendications 13, 14 et 15 implique une activité inventive au sens de l'art. 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

### **3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :**

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.