

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 23.12.15.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 30.06.17 Bulletin 17/26.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : MANITOWOC CRANE GROUP
FRANCE Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : VERCHERE JEAN-PAUL et THOMAS
FABRICE.

73 Titulaire(s) : MANITOWOC CRANE GROUP
FRANCE Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : CABINET GERMAIN & MAUREAU.

54 GRUE A TOUR COMPRENANT UN MAT TELESCOPIQUE.

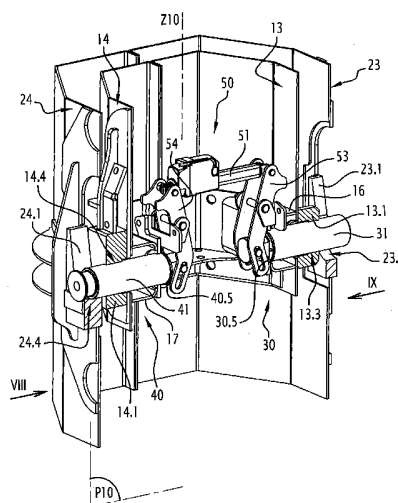
57 Cette grue à tour comprend une flèche et un mât télescopique ayant un premier et un deuxième tronçons de mât coulissants selon une direction longitudinale (Z10).

Un verrou avant (30) et un verrou arrière (40) sont mobiles entre :

- des positions de verrouillage, où le verrou avant (30) et le verrou arrière (40) immobilisent le premier tronçon de mât par rapport au deuxième tronçon de mât, et
- des positions de libération.

Dans le premier tronçon de mât, un dispositif d'actionnement (50) déplace le verrou avant (30) et le verrou arrière (40) entre leurs positions de libération et de verrouillage.

Le verrou avant (30) transmet, entre le premier tronçon de mât et le deuxième tronçon de mât, seulement des efforts orientés dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale (Z10).



La présente invention concerne une grue à tour à dépliage et repliage automatique. De plus, la présente invention concerne un procédé de dépliage d'une telle grue à tour.

EP0855361A1 décrit une grue à tour à dépliage et repliage
5 automatique comprenant une flèche et un mât télescopique. Le mât télescopique comprend un premier tronçon de mât, un deuxième tronçon de mât coulissants des verrous latéraux qui sont mobiles entre des positions de verrouillage et des positions de libération des tronçons de mât.

Les verrous de EP0855361A1 sont montés pivotants et le mât
10 télescopique comprend des manettes pour déplacer les verrous latéraux. Les verrous latéraux transmettent les efforts verticaux de la flèche et du premier tronçon de mât au deuxième tronçon de mât. Les verrous latéraux, droit et gauche, coopèrent avec des taquets qui sont soudés sur les faces latérales, droite et gauche, du premier tronçon de mât. Chaque taquet présente une
15 rampe de guidage pour guider un verrou respectif vers sa position de verrouillage.

Cependant, les verrous et les taquets de EP0855361A1 sont relativement encombrants et ils nécessitent une grande précision i) selon la direction verticale pour que leurs faces d'appui soient alignées et ii) selon une
20 direction horizontale afin de maîtriser les jeux entre les premier et deuxième tronçons de mât. En outre, chaque rampe de guidage peut générer des efforts importants dans un plan horizontal, ce qui impose de surdimensionner localement le premier tronçon de mât et le deuxième tronçon de mât.

La présente invention a notamment pour but de résoudre, en tout
25 ou partie, les problèmes mentionnés ci-avant.

Dans ce but, la présente invention a pour objet une grue à tour, à dépliage et repliage automatique, comprenant une flèche et un mât télescopique, le mât télescopique comprenant au moins un premier tronçon de mât et un deuxième tronçon de mât configurés de sorte que le premier
30 tronçon de mât peut coulisser dans le deuxième tronçon de mât selon une direction longitudinale,

le premier tronçon de mât ayant au moins : deux faces latérales primaires, une face avant primaire et une face arrière primaire, la face avant primaire étant orientée vers la flèche lorsque la grue à tour est en position de
35 travail, la face arrière primaire étant opposée à la face avant primaire,

le deuxième tronçon de mât ayant au moins : deux faces latérales secondaires, une face avant secondaire et une face arrière secondaire, la face avant secondaire étant orientée vers la flèche lorsque la grue à tour est en position de travail, la face arrière secondaire étant opposée à la face avant
5 secondaire,

la grue à tour étant caractérisée en ce que :

le mât télescopique comprend en outre un verrou avant et un verrou arrière qui sont mobiles au moins en translation orthogonalement à la direction longitudinale et respectivement entre :

- 10 - des positions de verrouillage, où le verrou avant coopère avec les faces avant primaire et secondaire, et où le verrou arrière coopère avec les faces arrière primaire et secondaire, de façon à immobiliser le premier tronçon de mât par rapport au deuxième tronçon de mât, et
- des positions de libération, où le verrou avant et le verrou arrière libèrent
15 le premier tronçon de mât par rapport au deuxième tronçon de mât,

le mât télescopique comprend en outre un dispositif d'actionnement configuré pour déplacer le verrou avant et le verrou arrière entre leurs positions de libération et leurs positions de verrouillage, le dispositif d'actionnement étant agencé dans le premier tronçon de mât,

- 20 le verrou avant, le verrou arrière, la face avant secondaire et la face arrière secondaire étant configurés de sorte que le verrou avant transmet, entre le premier tronçon de mât et le deuxième tronçon de mât, seulement des efforts orientés dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale.

- 25 En d'autres termes, le verrou avant, le verrou arrière, la face avant secondaire et la face arrière secondaire sont configurés de sorte que le verrou avant ne transmet pas d'effort orienté selon la direction longitudinale entre le premier tronçon de mât et le deuxième tronçon de mât.

- De plus, le verrou avant, le verrou arrière, la face avant
30 secondaire et la face arrière secondaire peuvent être configurés de sorte que le verrou arrière transmette substantiellement tous les efforts orientés selon la direction longitudinale entre le premier tronçon de mât et le deuxième tronçon de mât.

- Ainsi, les efforts verticaux sont transmis seulement par le verrou
35 arrière, alors que le verrou avant transmet seulement des efforts horizontaux. Donc la répartition des efforts est isostatique dans un plan médian vertical du

mât télescopique, par exemple dans un plan de symétrie du mât, ce qui évite de surdimensionner le système de verrouillage et la face avant du premier tronçon de mât.

Dans un plan orthogonal au plan médian vertical (contenant la direction longitudinale) du mât télescopique, les verrous avant et arrière participent à la reprise des efforts générés par les moments qui sont s'appliquent hors de ce plan et qui sont dûs par exemple à une rafale de vent sur la flèche ou aux effets dynamiques lors d'un mouvement d'orientation de la grue à tour. Donc la distance entre les verrous avant et arrière permet de reprendre des moments de torsion élevés entre les premier et deuxième tronçons de mât sans induire de mouvement relatif entre les premier et deuxième tronçons de mât. Donc le transfert des efforts se fait par des verrous avant et arrière travaillant en cisaillement, ce qui réduit le risque de défaillance en fatigue par rapport à des butées qui seraient soudées sur un mât tubulaire mince.

Lorsque la grue à tour est en configuration de travail : a) la direction longitudinale est sensiblement verticale ; b) un plan perpendiculaire à la direction longitudinale est sensiblement horizontal, et c) toute direction contenue dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale est sensiblement horizontale.

Selon une variante, le verrou avant et le verrou arrière en positions de libération sont reliés mécaniquement au premier tronçon de mât.

Dans la présente demande, le terme « tronçon de mât » désigne un élément de mât longitudinal. Ainsi, plusieurs tronçons de mât superposés forment le mât télescopique.

Le premier tronçon de mât s'étend au moins partiellement dans le deuxième tronçon de mât. Lorsque le mât télescopique est en configuration compacte, le premier tronçon de mât s'étend presque totalement dans le deuxième tronçon de mât. Lorsque le mât télescopique est en configuration déployée, le premier tronçon de mât s'étend substantiellement hors du deuxième tronçon de mât.

Selon une variante, le premier tronçon de mât a une section transversale de forme polygonale à au moins huit faces, et le deuxième tronçon de mât a une section transversale de forme polygonale à au moins huit faces. Selon une variante, les formes polygonales des sections transversales du premier et du deuxième tronçons de mât sont convexes.

Selon une variante, le premier tronçon de mât a une forme globalement tubulaire composée de tôles plates, et le deuxième tronçon de mât a une forme globalement tubulaire composée de tôles plates. En d'autres termes, le premier tronçon de mât forme un caisson à faces pleines, et le
5 deuxième tronçon de mât forme un caisson à faces pleines.

Selon une variante, le premier tronçon de mât a une section transversale globalement constante sur sensiblement toute sa longueur, et le le deuxième tronçon de mât a une section transversale globalement constante sur sensiblement toute sa longueur. En d'autres termes, les
10 premier et deuxième tronçons de mât ont chacun globalement la forme d'un prisme.

Dans la présente demande, le terme « section transversale » désigne une section considérée dans un plan de coupe perpendiculaire à l'axe longitudinal du tronçon de mât correspondant. En d'autres termes, le
15 premier tronçon de mât présente, perpendiculairement à son axe longitudinal, une section polygonale. De même, le deuxième tronçon de mât présente, perpendiculairement à son axe longitudinal, une section polygonale.

Selon un mode de réalisation, la face avant secondaire et la face arrière secondaire comportent respectivement un support avant secondaire et
20 un support arrière secondaire, le support avant secondaire et le support arrière secondaire étant configurés de sorte que :

- le bas du verrou avant en position de verrouillage est distant du support avant secondaire, et
- le verrou arrière en position de verrouillage est en appui contre le
25 support arrière secondaire.

Ainsi, le support avant secondaire et le support arrière secondaire coopèrent respectivement avec le verrou avant et avec le verrou arrière de sorte que le verrou avant transmet, entre le premier tronçon de mât et le deuxième tronçon de mât, seulement des efforts orientés dans un plan
30 perpendiculaire à la direction longitudinale. En effet, comme le bas du verrou avant ne touche pas le support avant secondaire, le verrou avant ne peut pas transmettre d'efforts longitudinaux au deuxième tronçon de mât.

Selon une variante, le support avant secondaire comprend un pavé d'appui avant ayant une gorge partiellement cylindrique, et le support
35 arrière secondaire comprend un pavé d'appui arrière ayant une gorge partiellement cylindrique, qui peut ainsi coopérer avec le verrou arrière.

Selon une variante, la face avant primaire et la face arrière primaire comportent respectivement un support avant primaire et un support arrière primaire, le support avant primaire et le support arrière primaire étant configurés pour transmettre des efforts entre le premier tronçon de mât et, respectivement, le verrou avant et le verrou arrière.

Le support avant primaire et le support arrière primaire peuvent comprendre respectivement un pavé d'appui avant et un pavé d'appui arrière. Le pavé d'appui avant peut avoir une gorge partiellement cylindrique, et le pavé d'appui arrière peut avoir une gorge partiellement cylindrique, ces gorges coopérant respectivement avec les verrous avant et arrière.

Selon un mode de réalisation, le support avant secondaire a une entaille avant qui débouche vers le haut lorsque la grue à tour est en position de travail, le support arrière secondaire ayant une entaille arrière qui débouche vers le haut lorsque la grue à tour est en position de travail, l'entaille avant et l'entaille arrière étant configurées de sorte que le verrou arrière est en appui contre le bas) de l'entaille arrière et que le verrou avant est distant du bas de l'entaille avant, lorsque le verrou avant et le verrou arrière sont dans leurs positions de verrouillage.

Ainsi, comme le verrou avant est distant du bas de l'entaille avant en position de verrouillage (pas d'appui), le verrou avant ne peut pas transmettre d'effort longitudinal au deuxième tronçon de mât. Le verrou avant ne transmet donc que des effort horizontaux au deuxième tronçon de mât quand la grue à tour est en position de travail.

Donc c'est le verrou arrière, en appuyant contre le bas de l'entaille arrière, qui transmet tous les efforts longitudinaux du premier tronçon de mât au deuxième tronçon de mât. Un tel agencement permet d'avoir un système isostatique dans un plan orthogonal à la direction longitudinale et contenant la direction de translation des verrous avant et arrière.

Selon une variante, le fond de l'entaille avant est plus bas que le fond de l'entaille arrière lorsque le verrou avant et le verrou arrière sont à la même altitude et dans leurs positions de verrouillage.

Selon un mode de réalisation, l'entaille arrière a une forme évasée vers le haut, et l'entaille avant comprend i) une portion de guidage ayant une forme évasée vers le haut et ii) une portion de verrouillage ayant une forme en U ajustée au verrou avant.

Ainsi, de telles formes des entailles arrière et avant facilitent le centrage du premier tronçon de mât par rapport au deuxième tronçon de mât, quels que soient les défauts de positionnement ou de fabrication des différents composants. De plus, les formes évasées des entailles avant et
5 arrière autour de la direction longitudinale permettent un autocentrage du premier tronçon de mât par rapport au deuxième tronçon de mât, car le premier tronçon de mât est soumis par la flèche à un moment basculant vers l'avant.

Selon un mode de réalisation, le verrou avant comprend une tige
10 avant, le verrou arrière comprend une tige arrière, la tige avant et tige arrière ayant des dimensions transversales sensiblement égales.

Ainsi, de telles tiges avant et arrière permettent de répartir les efforts auxquels sont soumis les verrous avant et arrière.

Selon une variante, la tige avant et la tige arrière sont
15 cylindriques, leurs diamètres étant sensiblement égaux. Ainsi la forme cylindrique de la tige arrière permet au verrou arrière de transmettre des efforts quelle que soit leur direction.

Selon un mode de réalisation, les parties latérales droite et gauche du premier tronçon de mât sont symétriques par rapport à un plan de
20 symétrie qui s'étend selon la direction longitudinale et qui est parallèle au plan d'extension de la flèche, l'axe de la tige avant et l'axe de la tige arrière s'étendant dans ledit plan de symétrie.

En d'autres termes, le verrou avant et le verrou arrière s'étendent le long du plan de symétrie du premier tronçon de mât.

25 Ainsi, un tel agencement des verrous avant et arrière le long du plan de symétrie permet de réduire les efforts horizontaux sur les verrous avant et arrière par rapport à des verrous latéraux s'appuyant sur des faces latérales du mât télescopique. De plus, cet agencement est adapté à un chargement asymétrique, par exemple lorsque la charge suspendue est
30 déportée latéralement par rapport au mât télescopique.

Selon un mode de réalisation, le verrou avant est mobile selon une première direction de verrouillage, le verrou arrière est mobile selon une deuxième direction de verrouillage, la première direction de verrouillage et la deuxième direction de verrouillage étant parallèles ou colinéaires.

Alternativement à ce mode de réalisation, le verrou avant et le verrou arrière peuvent être mobiles selon des directions de translation non parallèles ni colinéaires.

Selon une variante, chacune des directions de verrouillage s'étend
5 exclusivement dans un plan orthogonal à la direction longitudinale.

Selon un mode de réalisation, le dispositif d'actionnement comprend au moins :

- un vérin linéaire,
- une bielle avant reliant mécaniquement l'au moins un vérin linéaire au
10 verrou avant, et
- une bielle arrière reliant mécaniquement l'au moins un vérin linéaire au verrou arrière.

Ainsi, un tel vérin linéaire et de telles bielles rendent le dispositif d'actionnement fiable et économique. De plus, le vérin linéaire permet de
15 déplacer simultanément les verrous avant et arrière.

Alternativement à ce mode de réalisation, le dispositif d'actionnement peut comprendre deux vérins linéaires agencés pour actionner respectivement la bielle avant et la bielle arrière, donc pour déplacer respectivement le verrou avant et le verrou arrière. En d'autres
20 termes, chacun des verrous avant et arrière est relié à son propre vérin linéaire.

Selon une variante, le ou chaque vérin linéaire est un vérin électrique. Alternativement, le ou chaque vérin linéaire peut être un vérin hydraulique.

Selon un mode de réalisation, la grue à tour comprend en outre :
25 - une première poutre de support agencée pour transmettre des efforts du premier tronçon de mât au verrou avant,
- une deuxième poutre de support agencée pour transmettre des efforts du deuxième tronçon de mât au verrou arrière,
30 et, en position de libération, les bielles butent respectivement contre la première poutre de support et contre la deuxième poutre de support, de façon à limiter la translation du verrou avant et du verrou arrière.

Ainsi, lorsque les bielles sont en butées, chaque bielle arrête le déplacement du verrou avant ou arrière, ce qui évite de surcharger le
35 dispositif d'actionnement.

Selon un mode de réalisation, le verrou avant a un épaulement de verrou, et le logement avant a une surface de butée avant configurée pour buter contre l'épaulement de verrou lorsque le verrou avant est en position de verrouillage.

5 Ainsi, un tel épaulement de verrou permet d'éviter la sortie complète des verrous avant et arrière lorsque les logements avant et arrière sont débouchants.

 Selon un mode de réalisation, le verrou avant et le verrou arrière s'étendent majoritairement dans le premier tronçon de mât en position de
10 libération.

 Ainsi, comme les verrous avant et arrière et le dispositif d'actionnement sont substantiellement dans le premier tronçon de mât, l'encombrement du mât télescopique est réduit. Par ailleurs, comme le dispositif d'actionnement est dans le premier tronçon de mât, qui est mobile,
15 le mât télescopique peut travailler à plusieurs hauteurs de verrouillage sans nécessiter de multiplier les verrous.

 En d'autres termes, lorsque les verrous avant et arrière sont dans leurs positions de libération, au moins 50% de la longueur du verrou avant s'étend dans le premier tronçon de mât, c'est-à-dire entre la face avant
20 primaire et la face arrière primaire, et au moins 50% de la longueur du verrou arrière s'étend dans le deuxième tronçon de mât.

 Selon une variante, la grue à tour comprend un système de détection comportant des détecteurs configurés pour informer un opérateur et/ou une unité centrale lorsque le verrou avant et le verrou arrière sont
25 respectivement dans leurs positions de verrouillage ou de libération.

 Les modes de réalisation et les variantes mentionnés ci-avant peuvent être pris isolément ou selon toute combinaison techniquement possible.

 La présente invention sera bien comprise et ses avantages
30 ressortiront aussi à la lumière de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux figures annexées, dans lesquelles des signes de références identiques correspondent à des éléments structurellement et/ou fonctionnellement identiques ou similaires. Dans les figures annexées :

- la figure 1 est une vue schématique de côté d'une grue à tour conforme à l'invention, au cours du dépliage du mât télescopique ;
- 5 - la figure 2 est une vue schématique de côté de la grue à tour de la figure 1 en configuration de travail ;
- la figure 3 est une vue à plus grande échelle du détail III à la figure 2 et illustrant une partie du mât télescopique ;
- 10 - la figure 4 est une coupe selon la ligne IV-IV à la figure 3, lorsque les verrous avant et arrière sont en positions de libération ;
- la figure 5 est une vue similaire à la figure 4, lorsque les verrous avant et arrière sont en positions de verrouillage ;
- 15 - la figure 6 est une vue en perspective partiellement tronquée, par un plan de symétrie, d'une partie du mât télescopique de la figure 3 ;
- la figure 7 est une vue de côté, selon la flèche VII à la figure 5 ;
- la figure 8 est une vue de côté, selon la flèche VIII à la figure 6 ;
- 20 - la figure 9 est une vue de côté, selon la flèche IX à la figure 6 ;
- la figure 10 est une vue à plus grande échelle du détail X à la figure 3 ;
- 25 - la figure 11 est une vue à plus grande échelle du détail XI à la figure 3 ;
- la figure 12 est une coupe selon la ligne XII-XII à la figure 10, lorsque les verrous avant et arrière sont en positions de libération ; et
- 30 - la figure 13 est une coupe selon la ligne XIII-XIII à la figure 11, lorsque les verrous avant et arrière sont en positions de libération.

Les figures 1 à 9 illustrent une grue à tour 1 à dépliage et repliage automatique. La grue à tour 1 comprend une flèche 2 et un mât télescopique 4.

Lorsque la grue à tour 1 est en configuration de travail (figure 2), la direction longitudinale Z10 est sensiblement verticale.

Le mât télescopique 4 comprend un premier tronçon de mât 10, un deuxième tronçon de mât 20 et un troisième tronçon de mât 25. Le premier
5 tronçon de mât 10 et le deuxième tronçon de mât 20 sont configurés de sorte que le premier tronçon de mât 10 peut coulisser dans le deuxième tronçon de mât 20 selon une direction longitudinale Z10.

Les premier 10 et deuxième 20 tronçons de mât ont chacun une forme tubulaire qui est composée de tôles plates et qui a une section
10 transversale octogonale convexe. Les premier 10 et deuxième 20 tronçons de mât forment chacun un caisson à huit faces pleines.

Le premier tronçon de mât 10 a deux faces latérales primaires 11 et 12, une face avant primaire 13 et une face arrière primaire 14. La face avant primaire 13 est orientée vers la flèche 2 lorsque la grue à tour 1 est en
15 position de travail. La face arrière primaire 14 est opposée à la face avant primaire 13. Les faces latérales primaires 11 et 12 comprennent une face latérale gauche 11 et une face latérale droite 12.

De même, le deuxième tronçon de mât 20 a deux faces latérales secondaires 21 et 22, une face avant secondaire 23 et une face arrière
20 secondaire 24. La face avant secondaire 23 est orientée vers la flèche 2 lorsque la grue à tour 1 est en position de travail. La face arrière secondaire 24 est opposée à la face avant secondaire 23. Les faces latérales secondaires 21 et 22 comprennent une face latérale gauche 21 et une face latérale droite 22.

25 Le mât télescopique 4 comprend en outre un verrou avant 30 et un verrou arrière 40. Le verrou avant 30 et le verrou arrière 40 sont situés dans le premier tronçon de mât 10.

Le verrou avant 30 comprend une tige avant 31 et le verrou arrière 40 comprend une tige arrière 41. La tige avant 31 et la tige arrière 41
30 sont ici cylindriques et ont des diamètres sensiblement égaux.

Les parties latérales droite et gauche du premier tronçon de mât 10 sont symétriques par rapport à un plan de symétrie P10 qui s'étend selon la direction longitudinale Z10 et qui est parallèle au plan d'extension P2 de la flèche 2. L'axe X31 de la tige avant 31 et l'axe X41 de la tige arrière 41
35 s'étendent dans le plan de symétrie P10. Donc le verrou avant 30 et le verrou

arrière 40 s'étendent le long du plan de symétrie P10 du premier tronçon de mât 10.

Le verrou avant 30 et le verrou arrière 40 sont mobiles en translation orthogonalement à la direction longitudinale Z10. Le verrou avant 30 est mobile selon une première direction de verrouillage X30. Le verrou arrière 40 est mobile selon une deuxième direction de verrouillage X40. La première direction de verrouillage X30 et la deuxième direction de verrouillage X40 sont ici colinéaires. Les première X30 et deuxième directions de verrouillage s'étendent exclusivement dans un plan orthogonal à la direction longitudinale Z10.

Le verrou avant 30 est mobile en translation entre :

- une position de verrouillage (figures 5-7), où le verrou avant 30 coopère avec la face avant primaire 13 et avec la face avant secondaire 23, et
- une position de libération (figure 4), où le verrou avant 30 ne coopère pas avec la face avant secondaire 23.

De même, le verrou arrière 40 est mobile en translation entre :

- une position de verrouillage (figures 5-7), où le verrou arrière 40 coopère avec la face arrière primaire 14 et avec la face arrière secondaire 24, et
- une position de libération (figure 4), où le verrou arrière 40 ne coopère pas avec la face arrière secondaire 24.

Dans l'exemple des figures, pour permettre les coopérations précitées :

- la face avant primaire 13 a un passage avant 13.3 configuré pour le passage du verrou avant 30,
- la face arrière primaire 14 a un passage arrière 14.4 configuré pour le passage du verrou arrière 40,
- la face avant secondaire 23 a un logement avant 23.3 configuré pour recevoir une portion terminale du verrou avant 30, et
- la face arrière secondaire 24 a un logement arrière 24.4 configuré pour recevoir une portion terminale du verrou arrière 40.

En position de libération (figure 4), le verrou avant 30 et le verrou arrière 40, sont reliés mécaniquement au premier tronçon de mât 10, et ils s'étendent totalement dans le premier tronçon de mât 10.

Le mât télescopique 4 comprend en outre un dispositif d'actionnement 50 qui est configuré pour déplacer le verrou avant 30 et le verrou arrière 40 entre leurs positions de libération (figure 4) et leurs positions

de verrouillage (figures 5-7). Le dispositif d'actionnement 50 est agencé dans le premier tronçon de mât 10.

Le dispositif d'actionnement 50 comprend ici :

- un vérin linéaire 51,
- 5 - une bielle avant 53, qui a une forme coudée et qui relie mécaniquement le vérin linéaire 51 au verrou avant 30, et
- une bielle arrière 54, qui a une forme coudée et qui relie mécaniquement le vérin linéaire 51 au verrou arrière 40.

10 Lorsque le verrou avant 30 et le verrou arrière 40 sont dans leurs positions de verrouillage respectives (figures 5-7), le verrou avant 30 et le verrou arrière 40 immobilisent le premier tronçon de mât 10 par rapport au deuxième tronçon de mât 20.

15 Lorsque le verrou avant 30 et le verrou arrière 40 sont dans leurs positions de libération respectives (figure 4), le verrou avant 30 et le verrou arrière 40 libèrent le premier tronçon de mât 10 par rapport au deuxième tronçon de mât 20.

20 Le verrou avant 30, le verrou arrière 40, la face avant secondaire 23 et la face arrière secondaire 24 sont configurés de sorte que le verrou avant 30 transmet, entre le premier tronçon de mât 10 et le deuxième tronçon de mât 20, seulement des efforts F30 qui sont orientés dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale Z10.

25 Le verrou avant 30, le verrou arrière 40, la face avant secondaire 23 et la face arrière secondaire 24 sont ici configurés de sorte que le verrou avant 30 ne transmet pas d'effort orienté selon la direction longitudinale Z10 entre le premier tronçon de mât 10 et le deuxième tronçon de mât 20. Le verrou avant 30 ne transmet donc que des effort horizontaux F30 au deuxième tronçon de mât 20 quand la grue à tour 1 est en position de travail.

30 Donc le verrou arrière 40 transmet tous les efforts F41 orientés selon la direction longitudinale Z10 (verticale) entre le premier tronçon de mât 10 et le deuxième tronçon de mât 20. Les efforts F41 sont les composantes verticales (Z10) des efforts obliques F40 transmis entre le verrou arrière 40 et le deuxième tronçon de mât 20.

35 La face avant secondaire 23 comporte un support avant secondaire 23.1. La face arrière secondaire 24 comporte un support arrière secondaire 24.1. De même, la face avant primaire 13 et la face arrière

primaire 14 comportent respectivement un support avant primaire 13.1 et un support arrière primaire 14.1.

Le support avant primaire 13.1 et le support arrière secondaire 23.1 sont ici configurés de sorte que :

- 5 - le bas du verrou avant 30 en position de verrouillage est distant du support avant secondaire 23.1, et
- le verrou arrière 40 en position de verrouillage est en appui contre le support arrière secondaire 24.1.

Comme le verrou avant 30 ne touche pas le support avant
10 secondaire 23.1, le verrou avant 30 ne transmet pas d'efforts verticaux au deuxième tronçon de mât 20. Donc le support avant secondaire 23.1 et le support arrière secondaire 24.1 coopèrent respectivement avec le verrou avant 30 et avec le verrou arrière 40 de sorte que le verrou avant 30 transmet seulement des efforts F30 qui sont orientés dans un plan perpendiculaire à la
15 direction longitudinale Z10 (plan horizontal).

Le support avant primaire 13.1 et le support arrière primaire 14.1 sont configurés pour transmettre des efforts, en particulier verticaux (Z10), entre le premier tronçon de mât 10 et, respectivement, le verrou avant 30 et le verrou arrière 40.

20 Le support avant primaire 13.1 comprend ici un pavé d'appui avant qui a une gorge semi-cylindrique. De même, le support arrière primaire 14.1 comprend un pavé d'appui arrière qui a une gorge semi-cylindrique. Ces gorges semi-cylindriques coopèrent avec les tiges avant et arrière formant les verrous avant 30 et arrière 40.

25 Par ailleurs, le support avant secondaire 23.1 a une entaille avant 23.2 qui débouche vers le haut lorsque la grue à tour 1 est en position de travail. De même, le support arrière secondaire 24.1 a une entaille arrière 24.2 qui débouche vers le haut lorsque la grue à tour 1 est en position de travail.

30 Lorsque les verrous avant 30 et arrière 40 sont en positions de verrouillage, le verrou arrière 40 est en appui contre le bas 24.20 de l'entaille arrière 24.2 et le verrou avant 30 est distant du bas 23.20 de l'entaille avant 23.2, en raison des formes et agencements des entailles avant 23.2 et arrière 24.2. La figure 9 illustre la distance D entre le verrou avant 30 et le bas 23.20
35 de l'entaille avant 23.2.

L'entaille arrière 24.2 a ici une forme évasée vers le haut. L'entaille avant 23.2 comprend : i) une portion de guidage 23.21 ayant une forme évasée vers le haut, et ii) une portion de verrouillage 23.22 ayant une forme en U ajustée au verrou avant 30. En particulier, le jeu latéral de la

5 forme en U est minimisé de sorte que le verrou avant est en appui contre les bords de la portion de verrouillage 23.22.

Le fond de l'entaille avant 23.2 est plus bas que le fond de l'entaille arrière 24.2 lorsque les verrous avant 30 et arrière 40 sont à la même altitude et dans leurs positions de verrouillage (figures 5-7).

10 Par ailleurs, la grue à tour 1 comprend en outre une première poutre de support 16 et une deuxième poutre de support 17, qui sont agencées pour transmettre respectivement i) des efforts du premier tronçon de mât 10 au verrou avant 30 et ii) des efforts du deuxième tronçon de mât 20 au verrou arrière 40.

15 En position de libération (figure 4), les bielles 53 et 54 butent respectivement contre la première poutre de support 16 et contre la deuxième poutre de support 17, ce qui limite la translation du verrou avant 30 et du verrou arrière 40. Lorsque les bielles sont en butées (figure 4), chaque bielle arrête le déplacement du verrou avant 30 ou arrière 40.

20 Le verrou avant 30 a un épaulement de verrou 30.5 et le logement avant 23.3 a une surface de butée avant qui bute contre l'épaulement de verrou 30.5 lorsque le verrou avant 30 est en position de verrouillage (figures 5-7). L'épaulement de verrou 30.5 évite la sortie complète des verrous avant 30 et arrière 40 lorsque le logement avant 23.3 est débouchant.

25 De même, le verrou arrière 30 a un épaulement de verrou 40.5 et le logement arrière 24.4 a une surface de butée arrière 28 (figure 7) qui bute contre l'épaulement de verrou 40.5 lorsque le verrou arrière 40 est en position de verrouillage (figures 5-7).

Par ailleurs, comme le montrent les figures 10 à 13, le premier

30 tronçon de mât 10 comprend quatre organes d'appui primaires 18.1, deux étant situés dans une région avant et deux dans une région arrière du premier tronçon de mât 10. De même, le deuxième tronçon de mât 20 comprend quatre organes d'appui secondaires 18.2 deux étant situés dans une région avant et deux dans une région arrière du deuxième tronçon de mât 20.

35 Les organes d'appui primaires 18.1 et les organes d'appui secondaires 18.2 sont liés aux faces obliques de la section octogonale. Les

organes d'appui primaires 18.1 s'appuient respectivement sur les faces avant-droite, avant-gauche, arrière-droite et arrière-gauche du deuxième tronçon de mât 20. De même, les organes d'appui secondaires 18.2 s'appuient respectivement sur les faces avant-droite, avant-gauche, arrière-droite et arrière-gauche du premier tronçon de mât 10.

Comme le montre la figure 3, les organes d'appui primaires 18.1 sont situés plus bas que les organes d'appui secondaires 18.2. Les organes d'appui secondaires 18.2 sont plus près de la flèche 102, dont la charge induit un moment basculant vers l'avant.

Les organes d'appui primaires 18.1 et secondaires 18.2 remplissent une fonction de guidage des premier et deuxième tronçons de mât 10 et 20 pendant le dépliage et le repliage du mât télescopique 1. En effet, les organes d'appui primaires 18.1 et secondaires 18.2 guident le premier tronçon de mât 10 en coulissement par rapport au deuxième tronçon de mât 20.

Les organes d'appui primaires 18.1 et secondaires 18.2 remplissent aussi une fonction de transmission d'efforts lorsque la grue à tour 100 est en travail (mât télescopique statique). Les organes d'appui primaires 18.1 et les organes d'appui secondaires 18.2 sont configurés pour transmettre, entre le premier tronçon de mât 10 et le deuxième tronçon de mât 20, des efforts induits par des moments de flexion et par des moments de torsion générés par exemple par une charge suspendue à la flèche 102, par le poids de la flèche 102 et par un vent latéral sur la flèche 102.

De plus, le mât télescopique 1 comprend des organes d'appui latéraux 19 qui sont configurés pour transmettre des efforts latéraux entre les faces droites et gauche des premier 10 et deuxième tronçons de mât. Les organes d'appui latéraux 19 sont situés ici à la même altitude que les organes d'appui secondaires 18.2.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation particuliers décrits dans la présente demande de brevet, ni à des modes de réalisation à la portée de l'homme du métier. D'autres modes de réalisation peuvent être envisagés sans sortir du cadre de l'invention, à partir de tout élément équivalent à un élément indiqué dans la présente demande de brevet.

REVENDICATIONS

1. Grue à tour (1), à dépliage et repliage automatique, comprenant une flèche (2) et un mât télescopique (4), le mât télescopique (4) comprenant au moins un premier tronçon de mât (10) et un deuxième tronçon de mât (20) configurés de sorte que le premier tronçon de mât (10) peut coulisser dans le deuxième tronçon de mât (20) selon une direction longitudinale (Z10),

le premier tronçon de mât (10) ayant au moins : deux faces latérales primaires (11, 12), une face avant primaire (13) et une face arrière primaire (14), la face avant primaire (13) étant orientée vers la flèche (2) lorsque la grue à tour (1) est en position de travail, la face arrière primaire (14) étant opposée à la face avant primaire (13),

le deuxième tronçon de mât (20) ayant au moins : deux faces latérales secondaires (21, 22), une face avant secondaire (23) et une face arrière secondaire (24), la face avant secondaire (23) étant orientée vers la flèche (2) lorsque la grue à tour (1) est en position de travail, la face arrière secondaire (24) étant opposée à la face avant secondaire (23),

la grue à tour (1) étant caractérisée en ce que :

le mât télescopique (4) comprend en outre un verrou avant (30) et un verrou arrière (40) qui sont mobiles au moins en translation orthogonalement à la direction longitudinale (Z10) et respectivement entre :

- des positions de verrouillage, où le verrou avant (30) coopère avec les faces avant primaire (13) et secondaire (23), et où le verrou arrière (40) coopère avec les faces arrière primaire (14) et secondaire (24), de façon à immobiliser le premier tronçon de mât (10) par rapport au deuxième tronçon de mât (20), et
- des positions de libération, où le verrou avant (30) et le verrou arrière (40) libèrent le premier tronçon de mât (10) par rapport au deuxième tronçon de mât (20),

le mât télescopique (4) comprend en outre un dispositif d'actionnement (50) configuré pour déplacer le verrou avant (30) et le verrou arrière (40) entre leurs positions de libération et leurs positions de verrouillage, le dispositif d'actionnement (50) étant agencé dans le premier tronçon de mât (10),

le verrou avant (30), le verrou arrière (40), la face avant secondaire (23) et la face arrière secondaire (24) étant configurés de sorte que le verrou avant (30) transmet, entre le premier tronçon de mât (10) et le deuxième tronçon de mât (20), seulement des efforts orientés dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale (Z10).

2. Grue à tour (1) selon la revendication précédente, dans laquelle la face avant secondaire (23) et la face arrière secondaire (24) comportent respectivement un support avant secondaire (23.1) et un support arrière secondaire (24.1), le support avant secondaire (23.1) et le support arrière secondaire (24.1) étant configurés de sorte que :

- le bas du verrou avant (30) en position de verrouillage est distant du support avant secondaire (23.1), et
- le verrou arrière (40) en position de verrouillage est en appui contre le support arrière secondaire (24.1).

3. Grue à tour (1) selon la revendication précédente, dans laquelle le support avant secondaire (23.1) a une entaille avant (23.2) qui débouche vers le haut lorsque la grue à tour (1) est en position de travail, le support arrière secondaire (24.1) ayant une entaille arrière (24.2) qui débouche vers le haut lorsque la grue à tour (1) est en position de travail, l'entaille avant (23.2) et l'entaille arrière (24.2) étant configurées de sorte que le verrou arrière (40) est en appui contre le bas (24.20) de l'entaille arrière (24.2) et que le verrou avant (30) est distant du bas (23.20) de l'entaille avant (23.2), lorsque le verrou avant (30) et le verrou arrière (40) sont dans leurs positions de verrouillage.

4. Grue à tour (1) selon la revendication précédente, dans laquelle l'entaille arrière (24.2) a une forme évasée vers le haut, et dans laquelle l'entaille avant (23.2) comprend i) une portion de guidage (23.21) ayant une forme évasée vers le haut et ii) une portion de verrouillage (23.22) ayant une forme en U ajustée au verrou avant (30).

5. Grue à tour (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le verrou avant (30) comprend une tige avant (31), dans laquelle le verrou arrière (40) comprend une tige arrière (41), la tige

avant (31) et tige arrière (41) ayant des dimensions transversales sensiblement égales.

6. Grue à tour (1) selon la revendication précédente, dans laquelle les parties latérales droite et gauche du premier tronçon de mât (10) sont symétriques par rapport à un plan de symétrie (P10) qui s'étend selon la direction longitudinale (Z10) et qui est parallèle au plan d'extension (P2) de la flèche (2), l'axe (X31) de la tige avant (31) et l'axe (X41) de la tige arrière (41) s'étendant dans ledit plan de symétrie (P10).

7. Grue à tour (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le verrou avant (30) est mobile selon une première direction de verrouillage (X30), dans laquelle le verrou arrière (40) est mobile selon une deuxième direction de verrouillage (X40), la première direction de verrouillage (X30) et la deuxième direction de verrouillage (X40) étant parallèles ou colinéaires.

8. Grue à tour (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le dispositif d'actionnement (50) comprend au moins :

- un vérin linéaire (51),
- une bielle avant (53) reliant mécaniquement l'au moins un vérin linéaire (51) au verrou avant (30), et
- une bielle arrière (54) reliant mécaniquement l'au moins un vérin linéaire (51) au verrou arrière (40).

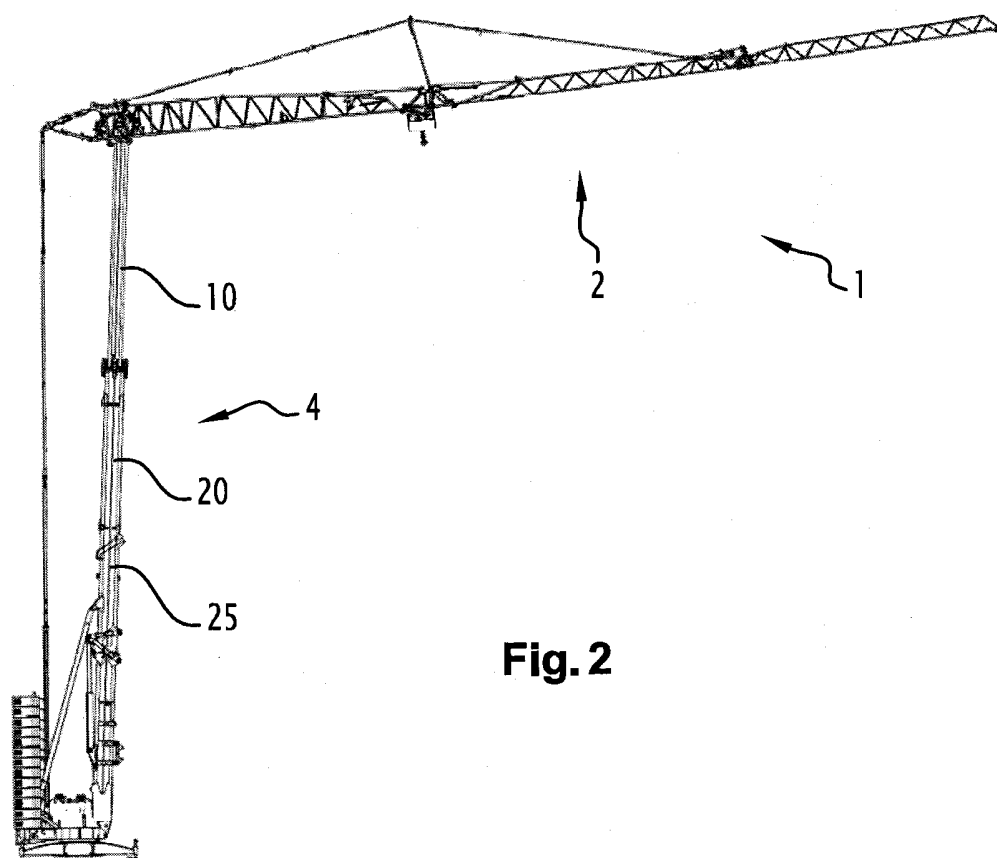
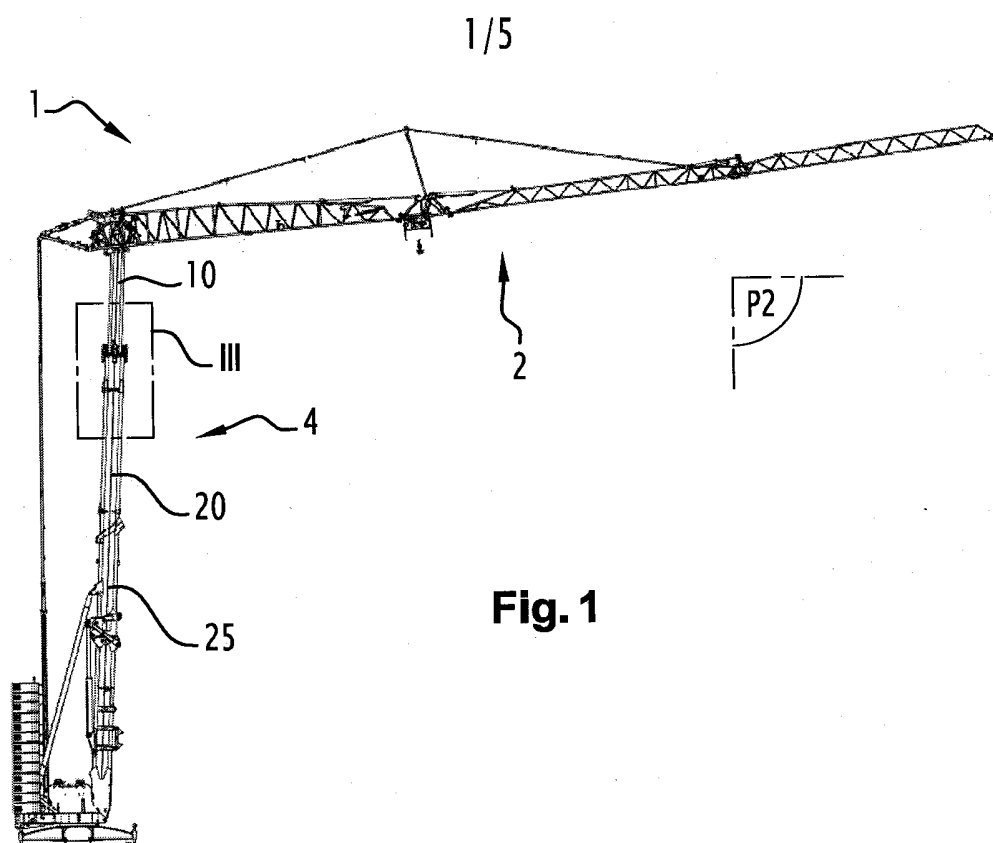
9. Grue à tour (1) selon la revendication précédente, comprenant en outre :

- une première poutre de support (16) agencée pour transmettre des efforts du premier tronçon de mât (10) au verrou avant (30),
- une deuxième poutre de support (17) agencée pour transmettre des efforts du deuxième tronçon de mât (20) au verrou arrière (40),

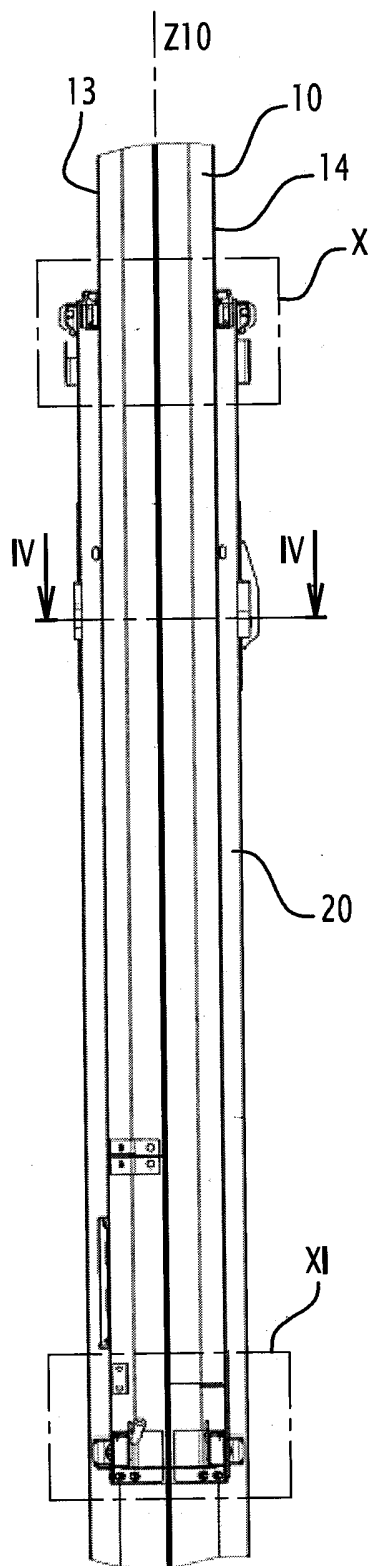
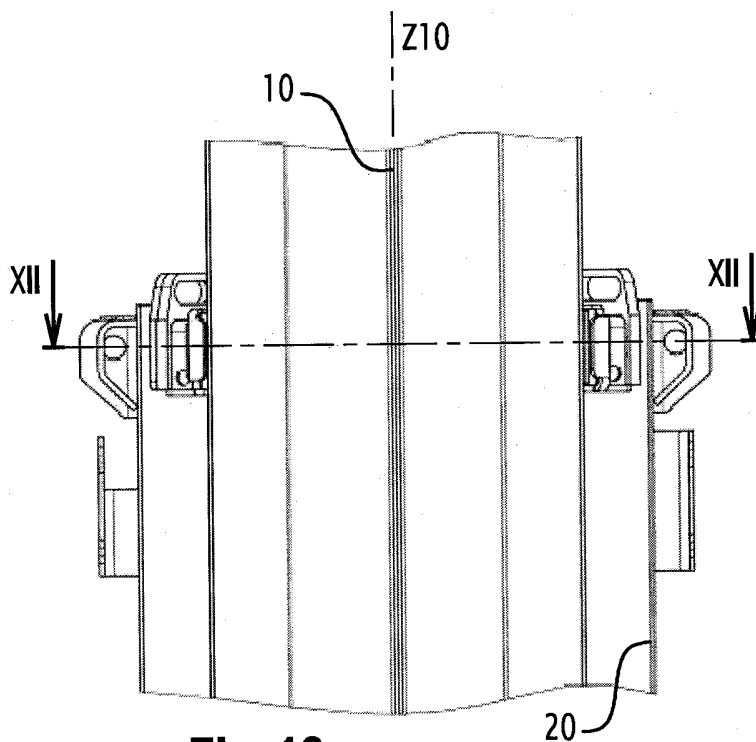
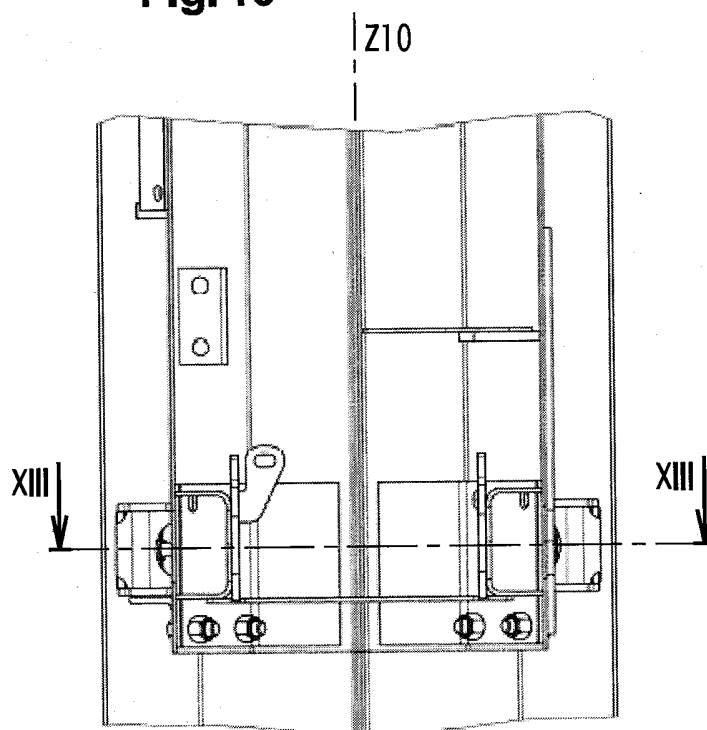
et dans laquelle, en position de libération, les bielles (53, 54) butent respectivement contre la première poutre de support (16) et contre la deuxième poutre de support (17), de façon à limiter la translation du verrou avant (30) et du verrou arrière (40).

10. Grue à tour (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le verrou avant (30) a un épaulement de verrou (30.5), et un logement avant a une surface de butée avant configurée pour buter contre l'épaulement de verrou (30.5) lorsque le verrou avant (30) est en position de verrouillage.

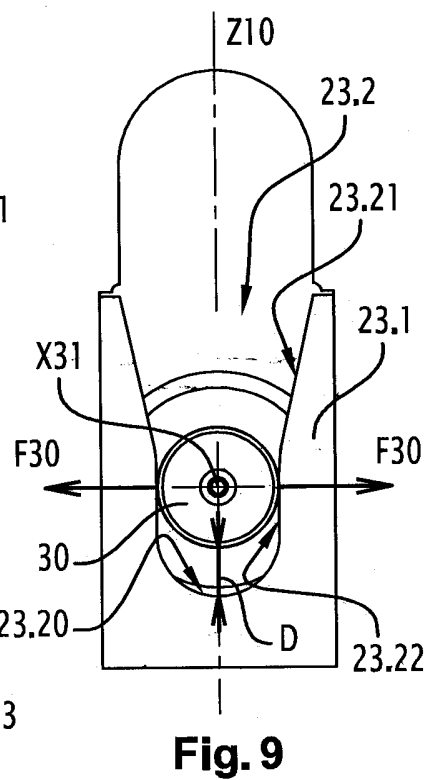
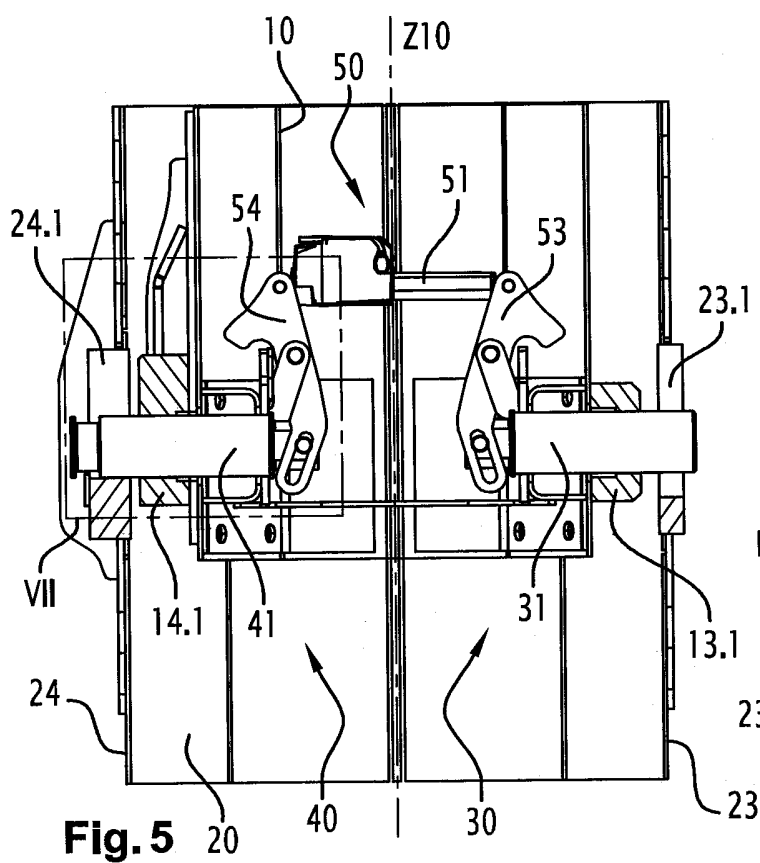
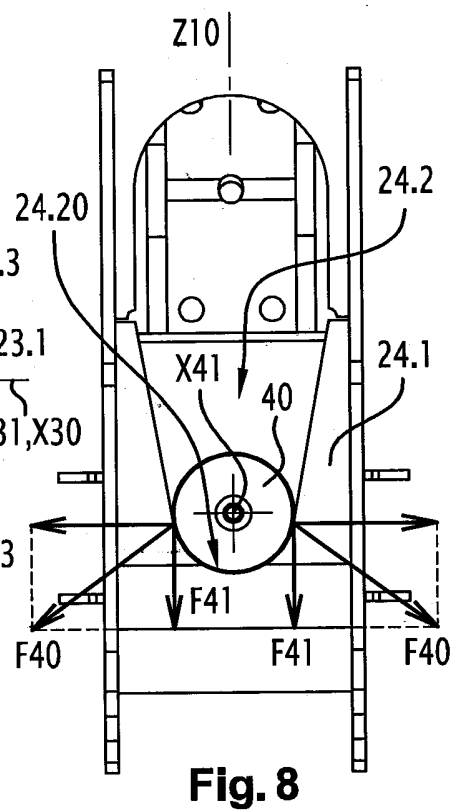
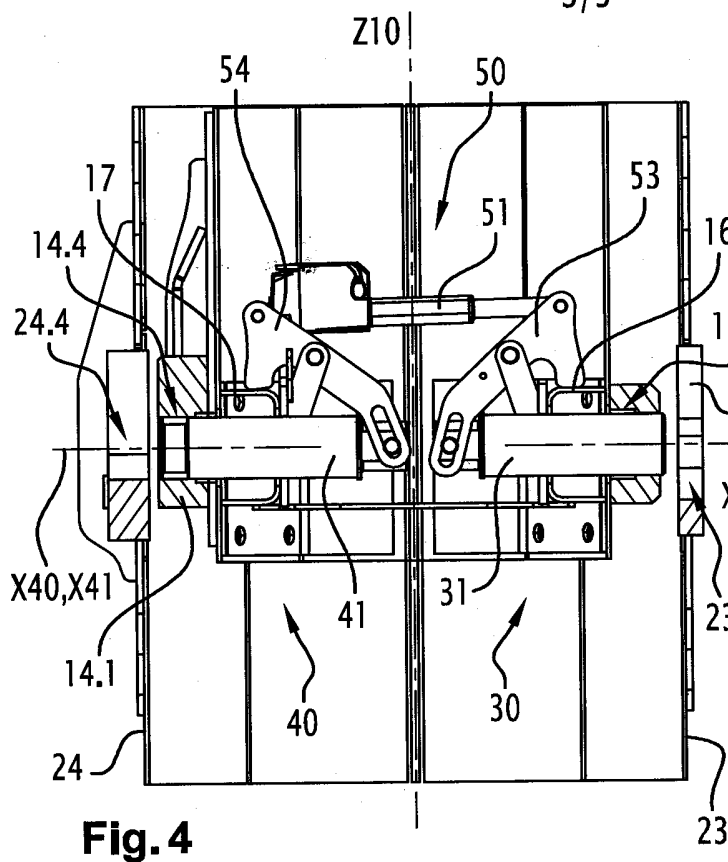
11. Grue à tour (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le verrou avant (30) et le verrou arrière (40) s'étendent majoritairement dans le premier tronçon de mât (10) en position de libération.

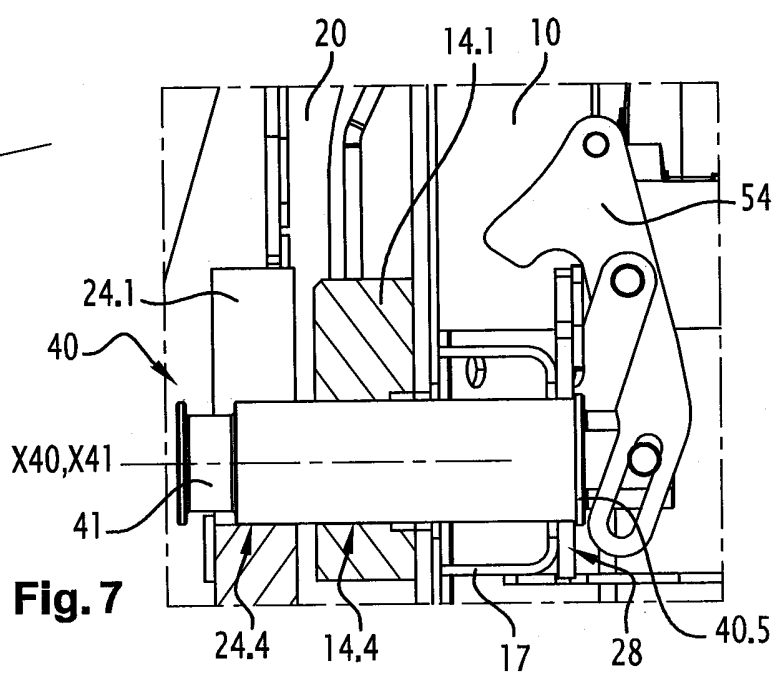
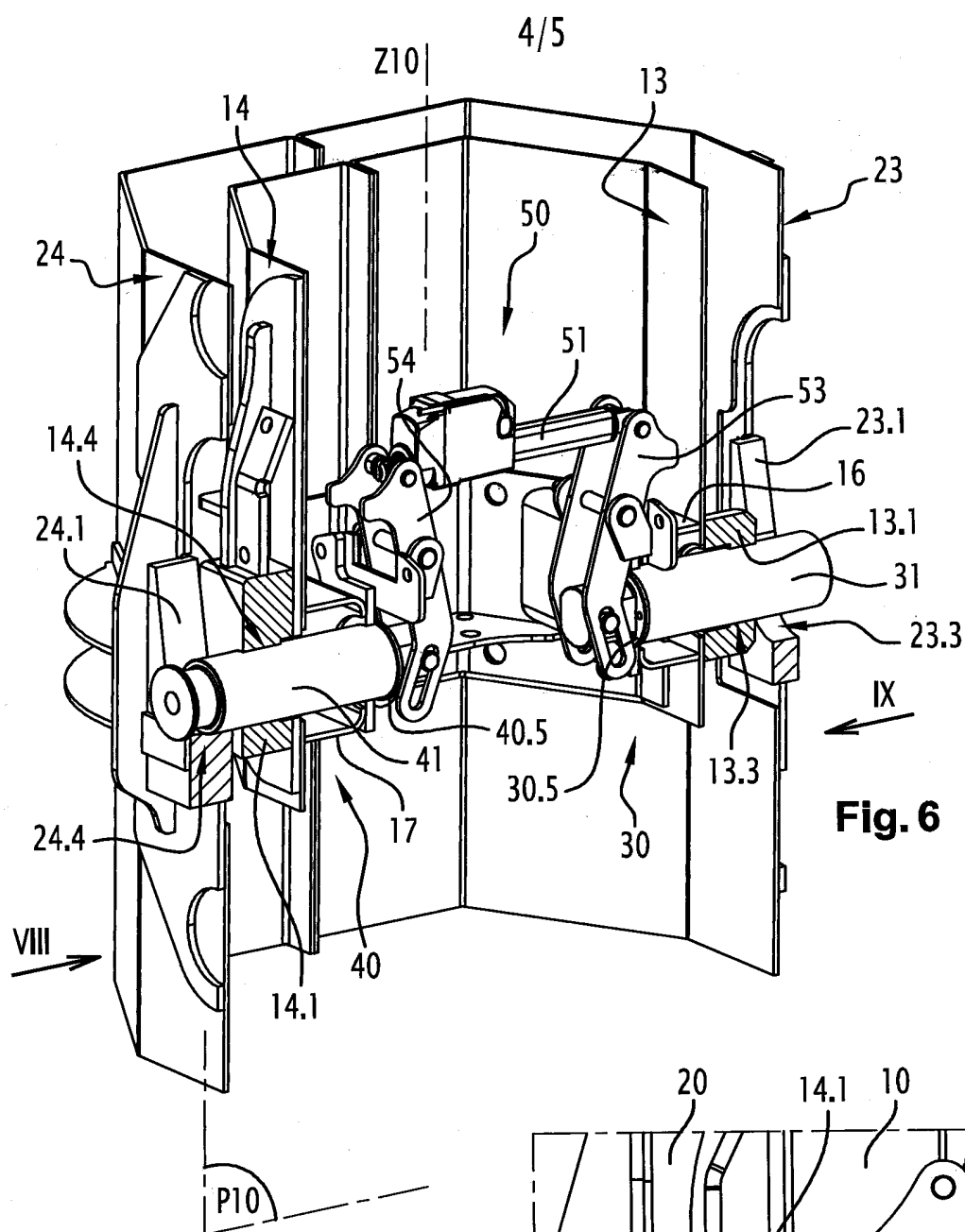


2/5

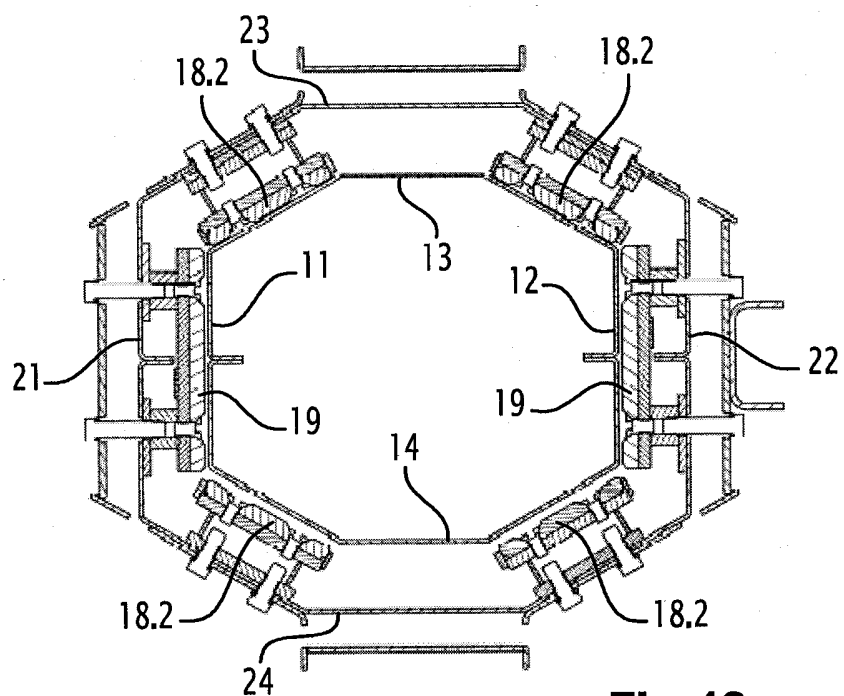
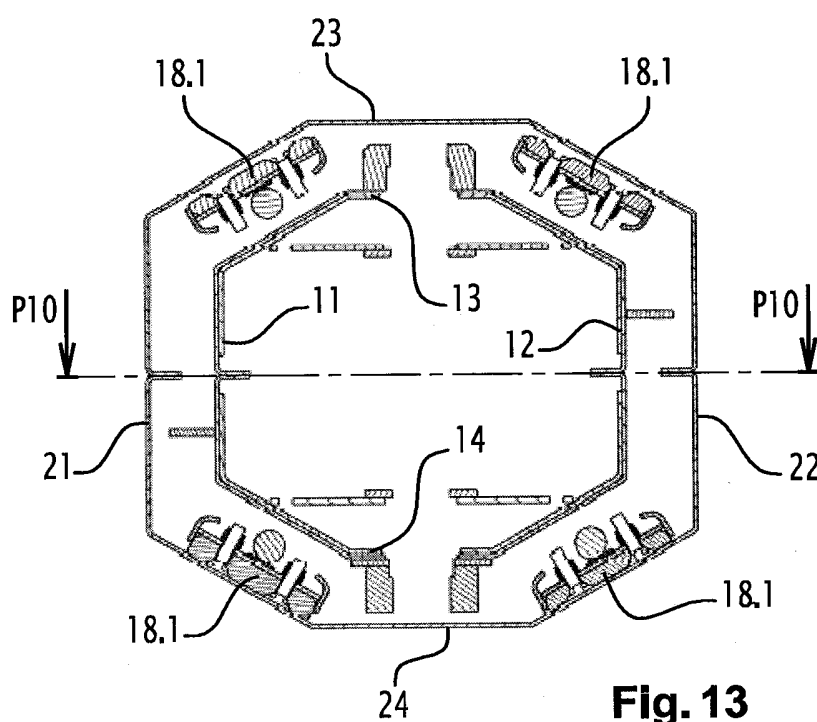
**Fig. 3****Fig. 10****Fig. 11**

3/5





5/5

**Fig. 12****Fig. 13**



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 821871
FR 1563221

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A,D	EP 0 855 361 A1 (POTAIN SA [FR]) 29 juillet 1998 (1998-07-29) * abrégé * * colonne 6, ligne 51 - colonne 7, ligne 44 * * figures *	1-11	B66C23/34
A	FR 1 328 991 A (POTAIN & CIE ETS F) 7 juin 1963 (1963-06-07) * le document en entier *	1-11	
A	US 2015/128735 A1 (KLEIN ASCAN [DE] ET AL) 14 mai 2015 (2015-05-14) * abrégé * * figures 2,3 *	1	
A	CN 101 537 979 A (SANY AUTO MANUFACTURE CO LTD) 23 septembre 2009 (2009-09-23) * abrégé * * figures *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B66C E04H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 septembre 2016		Cabral Matos, A	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1563221 FA 821871**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **02-09-2016**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0855361	A1	29-07-1998	BR 9706416 A	29-06-1999
			DE 69714696 D1	19-09-2002
			DE 69714696 T2	08-05-2003
			EP 0855361 A1	29-07-1998
			ES 2180910 T3	16-02-2003
			FR 2757497 A1	26-06-1998
			JP H10218562 A	18-08-1998
			RU 2189935 C2	27-09-2002

FR 1328991	A	07-06-1963	AUCUN	

US 2015128735	A1	14-05-2015	CN 104627863 A	20-05-2015
			DE 202013010381 U1	26-11-2013
			EP 2871149 A1	13-05-2015
			US 2015128735 A1	14-05-2015

CN 101537979	A	23-09-2009	AUCUN	
