

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
**INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
—  
COURBEVOIE  
—

①① N° de publication : **3 072 084**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **17 59434**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **B 66 C 23/82** (2017.01), B 66 C 23/62, B 66 C 23/88

⑫

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤④ GRUE A FLECHE RELEVABLE AVEC DISPOSITIF DE VERROUILLAGE DE LA FLECHE EN CONFIGURATION RELEVÉE.

②② Date de dépôt : 09.10.17.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 12.04.19 Bulletin 19/15.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 27.09.19 Bulletin 19/39.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑥ 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) : LISSANDRE MICHEL, RAYMOND  
SYLVAIN, MOLLENTHIEL MICHAEL, MOURIN  
FLORENT et THERY ALEXIS.

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

⑦④ Mandataire(s) : CABINET GERMAIN & MAUREAU.

**FR 3 072 084 - B1**



La présente invention se rapporte à une grue à flèche relevable, et en particulier à une grue à tour flèche relevable. De plus, la présente invention concerne une grue à flèche relevable munie d'un vérin de levage propre à agir sur la flèche afin de la déplacer en élévation et en abaissement. Par ailleurs, la  
5 présente invention concerne un procédé de verrouillage d'une flèche relevable dans une configuration relevée de sécurité.

La présente invention s'applique au domaine des grues à tour comprenant une flèche relevable. La présente invention peut s'appliquer à plusieurs structures de grues, par exemple aux structures composées de  
10 treillis et de membrures.

Il est connu, notamment du document WO 2017/109309, une grue à flèche relevable munie d'un vérin de relevage, ce vérin de relevage comprenant un corps de vérin relié mécaniquement à un élément de structure de la grue et une tige mobile articulée sur la flèche relevable, où la tige mobile  
15 est déplaçable dans le corps de vérin entre au moins une position déployée et au moins une position rétractée pour déplacer la flèche relevable en élévation et en abaissement entre au moins une configuration relevée et au moins une configuration abaissée.

Pour des raisons de sécurité, et en particulier en cas de forts vents,  
20 il est recommandé, voire obligatoire, d'effectuer une mise en girouette de la flèche, en débrayant la flèche (autrement dit en débloquant les freins d'orientation) afin qu'elle soit libre en rotation pour s'orienter automatiquement dans la direction du vent et ainsi permettre de laisser la grue sans surveillance humaine. Dans le cas d'une grue à flèche relevable, la mise en girouette  
25 s'effectue avec la flèche dans une configuration relevée de sécurité correspondant à une configuration assez précise pour minimiser le rayon de giration de la flèche et ainsi éviter que la flèche, en girouette, survole des zones à proximité du chantier, telles que des voies de circulation, des bâtiments, ...

Par ailleurs, et toujours pour des raisons de sécurité et/ou de respect de normes ou de réglementations locales, il peut être prévu que la flèche soit maintenue dans une configuration relevée de sécurité même en service, lorsque la grue manutentionne une charge, afin d'éviter que la flèche et la charge suspendue ne survolent de telles zones à proximité du chantier.  
30

Ainsi, pour respecter de tels impératifs de sécurité, il est  
35 indispensable de garantir le maintien de la flèche dans la configuration relevée

de sécurité, pour éviter le survol des zones interdites, même pendant des périodes très étendues, pouvant aller à plusieurs mois sans surveillance.

Lorsque la flèche est mise en girouette, le vent pousse par l'arrière sur la flèche, générant des efforts importants sur le vérin de relevage, et il est  
5 dès lors indispensable que le vérin de relevage ne se déforme pas, et en particulier ne se comprime pas, au risque de voir la flèche s'abaisser et donc survoler les zones interdites.

Par ailleurs, le mouvement de relevage ou d'abaissement de la flèche est effectué par le vérin de relevage, qui peut être un vérin hydraulique  
10 ou électrique. Ce vérin de relevage est toujours connecté entre l'élément de structure et la flèche, ce qui a comme conséquence de maîtriser le mouvement de la flèche dans le sens de montée (en relevage) et également dans le sens de descente (en abaissement).

Cependant, dans le cas particulier d'une grue avec un vérin de  
15 relevage hydraulique, lorsque la flèche doit être maintenue dans la configuration relevée de sécurité, la flèche est bien retenue dans les deux sens grâce au vérin de relevage, mais des fuites de fluide hydraulique et/ou des phénomènes de dilatation du fluide hydraulique peuvent provoquer une compression du vérin de relevage (autrement dit une rétractation de la tige  
20 mobile), ce qui entraînerait un abaissement incontrôlé et non désiré de la flèche pouvant être particulièrement préjudiciable si la flèche est mise en girouette ; de telles fuites de fluide hydraulique pouvant être tant internes au vérin de relevage que externes au niveau des joints ou flexibles du système hydraulique.

25 La présente invention a notamment pour but de résoudre en tout ou partie les inconvénients précités, en proposant un dispositif de verrouillage qui garantisse un blocage de la flèche relevable dans la configuration relevée de sécurité, quelles que soient les conditions extérieures, et ce même pendant de longues périodes où la flèche est mise en girouette dans la configuration  
30 relevée de sécurité sans contrôle humain.

Ainsi, l'invention vise à garantir une portée fixe de la flèche pour répondre aux interdictions de survol de zones à proximité du chantier, et ce même sous des conditions de vent élevé.

A cet effet, elle propose une grue comprenant une flèche relevable  
35 et un vérin de relevage, ce vérin de relevage comprenant un corps de vérin relié mécaniquement à un élément de structure de la grue et une tige mobile

articulée sur la flèche relevable, où la tige mobile est déplaçable dans le corps de vérin entre au moins une position déployée et au moins une position rétractée pour déplacer la flèche relevable en élévation et en abaissement entre au moins une configuration relevée et au moins une configuration abaissée, cette grue étant remarquable en ce qu'elle comprend en outre un dispositif de verrouillage propre à coopérer avec le vérin de relevage pour verrouiller mécaniquement la tige mobile dans une position déployée de sécurité et ainsi bloquer la flèche relevable dans une configuration relevée de sécurité, où ce dispositif de verrouillage comprend une entretoise pourvue d'une partie proximale articulée sur la flèche et d'une partie distale supportant une butée, où cette entretoise est mobile en pivotement sur la flèche entre :

- une position de libération dans laquelle l'entretoise est déportée vis-à-vis du vérin de relevage de sorte que sa partie distale est écartée du vérin de relevage, autorisant la tige mobile à être déplacée dans le corps de vérin et à agir sur le déplacement de la flèche relevable ; et
- une position de verrouillage dans laquelle l'entretoise est rabattue sur le vérin de relevage de sorte que la butée est apte à venir en appui sur le corps de vérin.

Avec l'invention, un verrouillage de la flèche relevable dans la configuration relevée de sécurité s'effectue selon la séquence de verrouillage suivante :

- dans une première phase ou phase de service, l'entretoise est en position de libération et la tige mobile est libre d'être déplacée dans le corps de vérin pour agir sur le déplacement de la flèche relevable ;
- dans une deuxième phase ou phase de transition, la tige mobile est déployée jusqu'à une position déployée de transition, au-delà de la position déployée de sécurité, et l'entretoise est déplacée jusqu'à sa position de verrouillage en étant rabattue sur la tige mobile ;
- dans une troisième phase ou phase de verrouillage, la tige mobile est rétractée de la position déployée de transition vers la position déployée de sécurité jusqu'à ce que la butée soit en appui sur le corps de vérin pour que l'entretoise maintienne fixement la tige mobile dans la position déployée de sécurité pour verrouiller la flèche relevable dans la configuration relevée de sécurité.

Ainsi, ce dispositif de verrouillage avec entretoise pivotante permet de bloquer précisément la flèche dans la configuration relevée de

sécurité, afin que la grue puisse notamment être mise en girouette (c'est-à-dire libre en rotation pour s'orienter automatiquement dans la direction du vent).

Avantageusement, le dispositif de verrouillage comprend en outre :

- 5 - un premier capteur détectant la présence de l'entretoise en position de libération ;
  - un deuxième capteur détectant la présence de l'entretoise en position de verrouillage ;
  - un troisième capteur détectant la présence de la butée en appui sur le
- 10 corps de vérin.

De tels capteurs vont permettre de piloter automatiquement, ou du moins sûrement, la séquence de verrouillage précitée, garantissant ainsi la mise en position précise de la flèche dans la configuration relevée de sécurité et garantissant également toute fausse manœuvre susceptible de sortir de la

15 séquence de verrouillage avec des conséquences néfastes pour la flèche, l'entretoise et le vérin de relevage.

Au sens de l'invention, le troisième capteur détecte que la butée est en appui sur le corps de vérin à une tolérance près de l'ordre de 0,5 à 5 centimètres. Autrement dit, le troisième capteur peut détecter que la butée est

20 effectivement en appui sur le corps de vérin (dans ce cas la tolérance est nulle), ou bien que la butée est à une distance donnée (équivalente à la tolérance précitée) du corps de vérin. En effet, et comme décrit ultérieurement, ce troisième capteur peut servir à stopper automatiquement une rétractation de la tige mobile, de sorte que cette tolérance va permettre

25 de prendre en considération la latence entre la détection faite par le troisième capteur et l'arrêt effectif de la tige mobile dans son mouvement de rétractation. Cette tolérance dépendra notamment de la vitesse de rétractation de la tige mobile lors de la phase de verrouillage décrite ultérieurement.

30 Selon une caractéristique, le premier capteur est associé à une première cible, où l'un du premier capteur et de la première cible est fixé sur la flèche et où l'autre du premier capteur et de la première cible est fixé sur l'entretoise, de sorte que :

- en présence de l'entretoise en position de libération, le premier capteur
- 35 détecte la première cible ; et

- en absence de l'entretoise en position de libération, le premier capteur ne détecte pas la première cible.

Ce premier capteur et cette première cible permettent ainsi de détecter :

5 - lorsque l'entretoise est en position de libération, ce qui permet automatiquement de laisser la tige mobile libre d'être déplacée dans le corps de vérin pour agir sur le déplacement de la flèche relevable, notamment à vitesse élevée ;

10 - lorsque l'entretoise n'est plus en position de libération, ce qui permet de stopper automatiquement la tige mobile lors de la séquence de verrouillage jusqu'à ce que l'entretoise atteigne sa position de verrouillage.

Selon une variante, le premier capteur est un capteur de proximité ou capteur de présence, comme par exemple un capteur optique, un capteur mécanique de type contacteur, un capteur de proximité capacitif, un capteur de  
15 proximité inductif, un capteur de proximité à effet Hall ou un capteur proximité infrarouge.

Selon une autre caractéristique, le deuxième capteur est fixé sur l'entretoise ou sur la butée en étant tourné en direction de la tige mobile, de sorte que :

20 - en présence de l'entretoise en position de verrouillage, le deuxième capteur détecte la tige mobile ; et

- en absence de l'entretoise en position de verrouillage, le deuxième capteur ne détecte pas la tige mobile.

Ce deuxième capteur peut être associé à une deuxième cible  
25 placée sur la tige mobile, et ce deuxième capteur permet de détecter lorsque l'entretoise est en position de verrouillage, ce qui permet automatiquement de rétracter la tige mobile vers la position déployée de sécurité, notamment à une vitesse réduite.

Selon une variante, le deuxième capteur est un capteur de  
30 proximité ou capteur de présence, comme par exemple un capteur optique, un capteur mécanique de type contacteur, un capteur de proximité capacitif, un capteur de proximité inductif, un capteur de proximité à effet Hall ou un capteur proximité infrarouge.

Selon une autre caractéristique, le troisième capteur est associé à  
35 une troisième cible, où l'un du troisième capteur et de la troisième cible est fixé sur le corps de vérin, et l'autre du troisième capteur et de la troisième

cible est monté en porte-à-faux sur la butée afin de s'étendre au-delà de la butée, de sorte que :

- en présence de la butée en appui sur le corps de vérin, le troisième capteur détecte la troisième cible ; et
- 5 - en absence de la butée en appui sur le corps de vérin, le troisième capteur ne détecte pas la troisième cible.

Ce troisième capteur et cette troisième cible permettent ainsi de détecter lorsque la butée est en appui sur le corps de vérin, et donc lorsque la tige mobile est dans sa position déployée de sécurité, ce qui permet de  
10 stopper automatiquement la tige mobile et de savoir que la séquence de verrouillage est terminée.

Selon une variante, le troisième capteur est un capteur de proximité ou capteur de présence, comme par exemple un capteur optique, un capteur mécanique de type contacteur, un capteur de proximité capacitif, un  
15 capteur de proximité inductif, un capteur de proximité à effet Hall ou un capteur proximité infrarouge.

Selon une autre variante, l'autre du troisième capteur et de la troisième cible est monté sur un support qui est solidaire de la butée tout en dépassant de la butée selon une direction longitudinale de l'entretoise  
20 s'étendant de la partie proximale à la partie distale. Autrement dit, le support s'étend au-delà de la ou des surfaces de butée offertes par la butée, cette ou ces surfaces de butée venant en butée contre le corps de vérin à la fin de la séquence de verrouillage.

Dans une réalisation particulière, la butée est sélectivement  
25 réglable en position sur l'entretoise selon une direction longitudinale s'étendant de la partie proximale à la partie distale, avec la butée qui est montée coulissante sur la partie distale de l'entretoise et qui coopère avec au moins un organe de verrouillage propre à verrouiller fixement la butée sur la partie distale dans plusieurs positions de réglage.

30 Ainsi, avec une même entretoise et une même butée réglable en position, il est possible d'adapter la position de la butée en fonction de la longueur de la flèche, ce qui permet de garantir une portée fixe de la flèche au sol quelque soit la longueur de flèche.

En effet, avoir une portée fixe de la flèche au sol impose des  
35 angles de flèche différents en fonction de la longueur de la flèche. Grâce au réglage de la position de la butée sur l'entretoise, il est possible de régler la

longueur de la tige mobile dans la position déployée de sécurité et par conséquent de régler l'angle de la flèche.

Dans un mode de réalisation particulier, l'une de la butée et de la partie distale de l'entretoise est munie d'au moins un premier orifice et l'autre  
5 de la butée et de la partie distale de l'entretoise est munie d'au moins une série de plusieurs seconds orifices, et l'organe de verrouillage est un doigt propre à s'engager à la fois dans un premier orifice et dans un second orifice sélectionné parmi les différents seconds orifices procurant plusieurs positions de réglage.

10 Selon une possibilité de l'invention, la tige mobile est montée à pivot sur la flèche selon un axe de pivotement principal et la partie proximale de l'entretoise est montée à pivot sur la flèche selon ce même axe de pivotement principal.

Selon une autre possibilité de l'invention, l'entretoise comprend  
15 deux poutres longitudinales et parallèles qui présentent respectivement des extrémités proximales articulées sur la flèche et des extrémités distales entre lesquelles s'étend la butée.

Conformément à une autre caractéristique avantageuse de l'invention, la butée présente une forme arquée propre à entourer partiellement  
20 la tige mobile dans la position de verrouillage de l'entretoise.

La présente invention concerne également la caractéristique selon laquelle le dispositif de verrouillage comprend en outre un actionneur couplé à l'entretoise pour piloter son déplacement entre la position de verrouillage et la position de libération.

25 Dans une réalisation particulière, l'actionneur comprend un treuil de verrouillage équipé d'un tambour sur lequel est enroulé un câble de verrouillage, lequel passe sur au moins une poulie disposée sur la flèche jusqu'à l'entretoise.

Ainsi, l'enroulement du câble de verrouillage sur le tambour permet  
30 de relever l'entretoise de la position de verrouillage vers la position de libération, et le débrayage du tambour permet le déroulement du câble de verrouillage autorisant l'entretoise à s'abaisser sous son propre poids de la position de libération vers la position de verrouillage.

Bien entendu, d'autres types d'actionneur peuvent être envisagés,  
35 comme par exemple et à titre non limitatif, un vérin linéaire, un moteur rotatif couplé à l'entretoise par câble, courroie, chaîne, bielle, etc. Il est

également envisageable de prévoir un actionneur motorisé ou un actionneur manuel.

5 Selon une possibilité, à l'issue de la phase de verrouillage, la flèche est verrouillée dans la configuration relevée de sécurité et est interdite de se mouvoir à la fois dans le sens d'un abaissement au moyen du dispositif de verrouillage intercalé entre le corps de butée et la flèche, et dans le sens d'un relevage au moyen du vérin de relevage qui retient la flèche.

Selon une autre possibilité, la grue est une grue à tour à flèche relevable.

10 L'invention se rapporte également à un procédé de verrouillage d'une flèche relevable dans une configuration relevée de sécurité, ce procédé étant mis en œuvre dans une grue conforme à l'invention en mettant en œuvre la séquence de verrouillage suivante :

15 - dans une première phase ou phase de service, l'entretoise est en position de libération et la tige mobile est libre d'être déplacée dans le corps de vérin pour agir sur le déplacement de la flèche relevable ;

20 - dans une deuxième phase ou phase de transition, la tige mobile est déployée jusqu'à une position déployée de transition, au-delà de la position déployée de sécurité, et l'entretoise est déplacée jusqu'à sa position de verrouillage en étant rabattue sur la tige mobile ;

25 - dans une troisième phase ou phase de verrouillage, la tige mobile est rétractée de la position déployée de transition vers la position déployée de sécurité jusqu'à ce que la butée soit en appui sur le corps de vérin pour que l'entretoise maintienne fixement la tige mobile dans la position déployée de sécurité pour verrouiller la flèche relevable dans la configuration relevée de sécurité.

Dans une réalisation particulière :

30 - lorsque l'entretoise est en position de libération, la tige mobile est libre d'être déplacée dans le corps de vérin jusqu'à une vitesse maximale prédéfinie ;

- lorsque l'entretoise est en position de verrouillage et que la tige mobile est dans sa position déployée de transition, la tige mobile est rétractée vers la position déployée de sécurité à une vitesse réduite inférieure à la vitesse maximale.

35 Selon une variante, l'entretoise est détectée en position de libération au moyen du premier capteur décrit ci-dessus.

Selon une autre variante, l'entretoise est détectée en en position de verrouillage au moyen du deuxième capteur décrit ci-dessus.

Dans un mode de réalisation particulier,

- lorsque l'entretoise a quitté sa position de libération et n'a pas encore atteint sa position de verrouillage, la tige mobile est automatiquement interdite en déplacement ;
- lorsque l'entretoise a atteint sa position de verrouillage, la tige mobile est à nouveau et automatiquement libre en déplacement ;
- lorsque la butée vient en appui sur le corps de vérin, la tige mobile est automatiquement stoppée dans sa rétractation.

Selon une variante, c'est le premier capteur qui détecte que l'entretoise a quitté sa position de libération et c'est le deuxième capteur qui détecte que l'entretoise n'a pas encore atteint sa position de verrouillage et qu'ensuite l'entretoise a atteint sa position de verrouillage.

Selon une autre variante, c'est le troisième capteur qui détecte que la butée est en appui sur le corps de vérin et qui permet de déclencher automatiquement l'arrêt de la tige mobile dans son mouvement de rétractation lors de la phase de verrouillage.

Dans une réalisation particulière, une fois que le dispositif de verrouillage a verrouillé la flèche relevable dans la configuration relevée de sécurité, il est prévu une étape de mise en girouette de la flèche consistant en un débrayage de la flèche afin qu'elle soit libre en rotation pour s'orienter automatiquement dans la direction du vent.

Selon une variante, c'est le troisième capteur qui détecte que le dispositif de verrouillage a verrouillé la flèche relevable dans la configuration relevée de sécurité.

Avantageusement, une fois que le dispositif de verrouillage a verrouillé la flèche relevable dans la configuration relevée de sécurité, il est prévu, préalablement à l'étape de mise en girouette de la flèche, une étape d'actionnement d'un avertisseur signalant une autorisation de mise en girouette de la flèche.

Selon une variante, l'étape d'actionnement de l'avertisseur est automatiquement déclenchée dès que le troisième capteur détecte que le dispositif de verrouillage a verrouillé la flèche relevable dans la configuration relevée de sécurité.

L'invention se rapporte également au procédé précité dans lequel :

- dans la phase de service, un premier capteur détecte l'entretoise en position de libération, autorisant automatiquement la tige mobile (31) à être déplacée dans le corps de vérin jusqu'à une vitesse maximale prédéfinie ;
- dans la phase de transition, le premier capteur détecte lorsque l'entretoise (5) a quitté sa position de libération, interdisant automatiquement la tige mobile en déplacement ;
- dans la phase de transition, un second capteur détecte lorsque l'entretoise (5) a atteint sa position de verrouillage, autorisant à nouveau et automatiquement la tige mobile à être libre en déplacement, éventuellement à une vitesse réduite ;
- dans la phase de verrouillage, un troisième capteur détecte lorsque la butée vient en appui sur le corps de vérin, stoppant automatiquement la tige mobile dans sa rétractation et, optionnellement, déclenchant automatiquement l'actionnement d'un avertisseur signalant une autorisation de mise en girouette de la flèche.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, d'un exemple de mise en œuvre non limitatif, faite en référence aux figures annexées dans lesquelles :

- la figure 1 est une vue schématique de côté et partielle d'une grue à flèche relevable conforme à l'invention, où le dispositif de verrouillage n'est pas visible pour une raison de taille ;
- la figure 2 est une vue schématique en perspective de dessus d'une portion proximale de la flèche de la grue de la figure 1, où le dispositif de verrouillage est visible ;
- la figure 3 est une vue schématique de côté de la portion proximale de la flèche illustrée en figure 2 ;
- la figure 4 est une vue schématique de côté et partielle d'une grue conforme à l'invention, où la flèche est relevée dans une configuration relevée de transition avec la tige mobile du vérin de relevage dans une position déployée de transition, et où l'entretoise est dans une position de libération ;
- la figure 5 est une vue schématique de côté et partielle de la grue de la figure 4, où l'entretoise est cette fois dans une position de verrouillage ;

- 5 - la figure 6 est une vue schématique de côté et partielle d'une grue conforme à l'invention, où la flèche est relevée dans une configuration relevée de transition avec la tige mobile du vérin de relevage dans une position déployée de transition, et où l'entretoise est illustrée à la fois dans une position de libération et dans une position de verrouillage (cette grue différant de celle des figures 4 et 5 dans le réglage de la position de la butée sur l'entretoise) ;
- 10 - la figure 7 est une vue schématique de côté et partielle de la grue de la figure 6, où la flèche est verrouillée dans une configuration relevée de sécurité avec la tige mobile du vérin de relevage bloquée au moyen de l'entretoise dans une position déployée de sécurité (la tige mobile ayant été rétractée comparativement à la figure 6) ;
- 15 - la figure 8 est une vue schématique partielle et en perspective de l'entretoise en position de verrouillage, avec la butée en appui sur le corps de vérin du vérin de levage ;
- la figure 9 est une vue schématique partielle et en perspective de l'entretoise illustrant les moyens de réglage en position de la butée coulissante ;
- 20 - la figure 10 est une vue schématique partielle et en perspective de l'entretoise et de sa butée, montrant les plaques de butée de la butée ;
- la figure 11 est une vue schématique partielle et de côté de l'entretoise dans une position de libération ;
- la figure 12 est une vue schématique partielle et de côté de l'entretoise dans une position de verrouillage avec la tige mobile dans une position déployée de transition ;
- 25 - la figure 13 est une vue schématique partielle et de côté de l'entretoise dans une position de verrouillage avec la tige mobile bloquée au moyen de l'entretoise dans une position déployée de sécurité (la tige mobile ayant été rétractée comparativement à la figure 12) ;
- 30 - les figures 14 et 15 sont des vues schématiques de dessus d'une entretoise, respectivement sans la butée et avec la butée.

La grue 1 a flèche relevable, représentée sur la figure 1, est ici une grue à tour qui comprend un mât 10 vertical ancré ou mobile sur le sol, surmontée, par l'intermédiaire d'un dispositif d'orientation, d'une partie

tournante 11 comprenant principalement un pivot tournant 12, une contre-flèche 13 sur laquelle est monté un contrepoids 14, et une flèche 2 relevable.

Le pivot tournant 12 est orientable autour de l'axe vertical du mat 10 et il supporte une cabine de conduite 15 de la grue 1.

5 La contre-flèche 13 s'étend sensiblement horizontalement vers l'arrière, à partir du pivot tournant 12, et elle porte notamment un treuil de levage 16 pour le levage des charges suspendues sur la flèche 2, ainsi que le contrepoids 14. Cette contre-flèche 13 est suspendue au moyen de tirants de liaison 19.

10 Le treuil de levage 16 possède un tambour sur lequel est enroulé un câble de levage 17, lequel passe sur des poulies, puis est dirigé vers la pointe 21 de la flèche 2 et s'étend jusqu'à un crochet de levage 18, avec ou sans mouflage, les charges à lever étant suspendues au crochet 18 lors de l'utilisation de la grue 1.

15 La flèche 2 relevable est formée par une structure en treillis, par exemple de section triangulaire, et elle présente une portion proximale 20 articulée, autour d'un axe de pivotement 22 horizontal, sur le pivot tournant 12. Cette portion proximale 20 forme le pied de la flèche 2.

20 La portion proximale 20 présente des poutres supérieures 23 et des poutres inférieures 24 reliées entre elles par des membrures et par une traverse inférieure 25 située au bout (c'est-à-dire à l'opposé de l'axe de pivotement 22) et en partie basse de la portion proximale 20. Dans la configuration abaissée de la flèche 2 visible sur les figures 1 et 3, lorsque la flèche 2 est à l'horizontale, les poutres supérieures 23 s'étendent sensiblement  
25 horizontalement, tandis que les poutres inférieures 24 s'étendent à l'oblique par rapport à l'horizontale.

La grue 1 comprend en outre un vérin de relevage 3 qui peut être du type vérin linéaire hydraulique ou vérin linéaire électrique. Ce vérin de relevage 3 agit sur la portion proximale 20 de la flèche 2 pour déplacer la  
30 flèche 2 entre au moins une position abaissée (telle que visible sur les figures 1 et 3) et au moins une position relevée (telle que visible sur les figures 4 à 7). Le vérin de relevage 3 comprend un corps de vérin 30 et une tige mobile 31.

35 Le corps de vérin 30 est relié mécaniquement au pivot tournant 12 par une liaison pivot autour d'un axe de pivotement 32 horizontal. A ce titre, le corps de vérin 30 présente :

- une extrémité arrière 33 supportant une articulation, telle qu'une rotule d'articulation, qui relie mécaniquement le corps de vérin 30 au pivot tournant 12 ; et

- une extrémité avant 34 ouverte et à travers laquelle débouche la tige mobile 31, où cette extrémité avant 34 définit une surface d'appui 340 annulaire qui est orthogonale à la tige mobile 31.

Le corps de vérin 30 peut comprendre, à cette extrémité avant 34, un dispositif d'appui qui définit cette surface d'appui 340.

La tige mobile 31 est reliée mécaniquement à la portion proximale 20 de la flèche 2 par une liaison pivot autour d'un axe de pivotement principal 35 horizontal, de sorte que cette portion proximale 20 est mobile entre la position abaissée et la position relevée. Lorsque la grue 1 est en service, le vérin de relevage 3 permet de relever ou d'abaisser la flèche 2, par l'intermédiaire de la portion proximale 20. La tige mobile 31 présente une extrémité avant 36 supportant une articulation, telle qu'une rotule d'articulation, qui relie mécaniquement la tige mobile 31 à la portion proximale 20.

Le vérin de relevage 3 est un vérin linéaire configuré pour que la tige mobile 31 soit déplaçable dans le corps de vérin 30 entre au moins une position déployée (telle que visible sur les figures 4 à 7) et au moins une position rétractée (telle que visible sur les figures 1 et 3) pour déplacer la flèche 2 en élévation et en abaissement entre au moins une configuration relevée (telle que visible sur les figures 4 à 7) et au moins une configuration abaissée (telle que visible sur les figures 1 et 3).

La grue 1 comprend en outre un dispositif d'alimentation 37 qui est configuré pour alimenter en énergie le vérin de relevage 3 de façon à relever la flèche 2. Dans le cas d'un vérin de relevage 3 hydraulique, le dispositif d'alimentation 37 est une centrale hydraulique configurée pour alimenter le vérin de relevage 3 en énergie hydraulique. Lorsqu'il est alimenté en énergie, le vérin de relevage 3 peut relever la flèche 2. Le dispositif d'alimentation 37 est fixé à la contre-flèche 13 et il est situé relativement près du vérin de relevage 3, à l'opposé du contrepoids 14.

Le vérin de relevage 3 s'étend dans un plan médian vertical de la flèche 2, de sorte que l'articulation de la tige mobile 31 sur la portion proximale 20 de la flèche 2 est située dans un plan médian vertical de la portion proximale 20. Plus spécifiquement, la tige mobile 31 est articulée sur

la traverse inférieure 25, et plus précisément au milieu de cette traverse inférieure 25.

La grue 1 comprend en outre un dispositif de verrouillage 4 propre à coopérer avec le vérin de relevage 3 pour verrouiller mécaniquement la tige mobile 31 du vérin de relevage 3 dans une position déployée de sécurité (visible sur la figure 7) et ainsi bloquer la flèche 2 dans une configuration relevée de sécurité.

Ce dispositif de verrouillage 4 comprend une entretoise 5 (visible seule sur la figure 14) sur laquelle est montée une butée 6, où l'entretoise 5 est mobile en pivotement sur la portion proximale 20 de la flèche 2 entre :

- une position de libération (visible sur les figures 2 à 4 et 6) dans laquelle l'entretoise 5 est déportée vis-à-vis du vérin de relevage 3 en étant rabattue en direction de la portion proximale 20 ; et
- une position de verrouillage (visible sur les figures 5 à 7) dans laquelle l'entretoise 5 est rabattue sur le vérin de relevage 3, et plus précisément sur la tige mobile 31.

En partant de la position de libération vers la position de verrouillage, la butée 6 suit un arc de cercle qui la rapproche de la tige mobile 31 jusqu'à venir en appui sur la tige mobile 31. A l'inverse, en partant de la position de verrouillage vers la position de libération, la butée 6 suit un arc de cercle qui l'éloigne de la tige mobile 31 et la rapproche de la portion proximale 20 de la flèche 2.

L'entretoise 5 comprend deux poutres longitudinales 50 qui sont parallèles et qui présentent respectivement :

- des extrémités proximales 51 articulées sur la portion proximale 20 de la flèche 2 ; et
- des extrémités distales 52 entre lesquelles s'étend la butée 6.

Ainsi, l'entretoise 5 comprend une partie proximale 510 composée des extrémités proximales 51 des deux poutres longitudinales 50, où cette partie proximale 510 est reliée mécaniquement à la portion proximale 20 de la flèche 2 par une liaison pivot autour de l'axe de pivotement principal 35 qui, pour rappel, correspond à l'axe de pivotement de la tige mobile 31 sur la portion proximale 20 de la flèche 2. Autrement dit, l'axe de pivotement de l'entretoise 5 sur la portion proximale 20 et l'axe de pivotement de la tige mobile 31 sur la portion proximale 20 sont confondus.

En outre, l'entretoise 5 comprend une partie distale 520 composée des extrémités distales 52 des deux poutres longitudinales 50, où cette partie distale 520 supporte la butée 6.

Les deux poutres longitudinales 50 présentent un écartement  
5 suffisant pour pouvoir s'étendre de part et d'autre de la tige mobile 31 en position de verrouillage.

Dans la position de libération, les deux poutres longitudinales 50 s'étendent à l'oblique par rapport à la tige mobile 31, et s'étendent notamment  
10 parallèlement aux poutres inférieures 24 de la portion proximale 20 de la flèche 2.

Dans la position de verrouillage, les deux poutres longitudinales 50 s'étendent parallèlement à la tige mobile 31.

L'entretoise 5 comprend également des traverses 53 de forme arquée, ou plus précisément en forme d'arceau, de manière à ce que les  
15 traverses 53 puissent épouser la tige mobile 31. Ces traverses 53 sont positionnées en partie centrale des poutres longitudinales 50 et relient les deux poutres longitudinales 50 entre elles. Dans l'exemple illustré, les traverses 53 sont solidaires d'une même pièce centrale 530 s'étendant  
fixement entre les deux poutres longitudinales 50.

La butée 6 est montée sur les extrémités distales 52 des deux  
20 poutres longitudinales 50, en s'étendant transversalement entre les deux poutres longitudinales 50. Cette butée 5 présente une forme arquée, ou plus précisément une forme d'arceau, de manière à ce que la butée 6 puisse épouser la tige mobile 31.

La butée 6 comprend :

- deux coulisses 60 montées coulissantes sur les extrémités distales 52 des poutres longitudinales 50 respectives ; et
- une partie centrale 61 arquée s'étendant entre les deux coulisses 60 et définissant une gorge 63 à l'intérieur de laquelle se positionne la tige mobile  
30 31 en position de verrouillage ;
- deux plaques de butée 64 fixées sur la partie centrale 61, de part et d'autre de la gorge 63, où ces plaques de butée 64 sont tournées en direction de la surface d'appui 340 annulaire de l'extrémité avant 34 du corps de vérin 31 en position de verrouillage.

Ces plaques de butée 64 définissent ainsi deux surfaces de butée propres à venir en butée contre la surface d'appui 340, afin de verrouiller la flèche 2 dans la configuration relevée de sécurité.

5 Chaque coulisse 60 est munie d'un premier orifice 65 traversant de part en part, et chaque poutre longitudinale 50 est munie, à son extrémité distale 52, d'une série de plusieurs seconds orifices 55 traversant de part en part. Ainsi, la butée 6 est sélectivement réglable en position sur l'entretoise selon une direction longitudinale 59 parallèle aux poutres longitudinales 50, en employant des organes de verrouillage sous la forme de deux doigts de verrouillage 7 qui s'engagent à la fois dans un premier orifice 65 et dans un  
10 second orifice 55 sélectionné parmi les différents seconds orifices 55 procurant plusieurs positions de réglage.

Chaque doigt de verrouillage 7 peut être bloqué au moyen d'éléments de blocage 70, comme par exemple un écrou, une goupille (comme  
15 illustré sur la figure 9), une douille, un circlips, ou tout autre moyen procurant un blocage ou verrouillage du doigt de verrouillage 7 sur la coulisse correspondante.

Ainsi, suivant le positionnement des doigts de verrouillage 7 dans les seconds orifices 55, la butée 6 est plus ou moins proche de la partie  
20 proximale 510 de l'entretoise 5 et de l'axe de pivotement principal 35. A titre d'exemple illustratif, la butée 6 est moins proche - ou plus éloignée - des extrémités proximales 51 des poutres longitudinales 50 dans la réalisation des figures 4 et 5 comparativement à la réalisation des figures 6 et 7.

Ce réglage de la position de la butée 6 sur l'entretoise 5 va  
25 permettre de régler la longueur de la tige mobile 31 dans la position déployée de sécurité (décrite ultérieurement) et par conséquent régler l'angle de la flèche 2 dans la configuration relevée de sécurité, ce qui permet un réglage de la portée de la flèche 2 au sol dans cette configuration relevée de sécurité.

Le dispositif de verrouillage 4 comprend en outre un actionneur  
30 qui consiste en un treuil de verrouillage 9 (visible sur les figures 2 et 3) équipé d'un tambour 90 sur lequel est enroulé un câble de verrouillage 91, lequel passe sur des poulies et guides 92 disposées sur la portion proximale 20 de la flèche 2 jusqu'à l'entretoise 5.

L'entretoise 5 comprend un élément d'ancrage 56 sur lequel est  
35 fixée une extrémité du câble de verrouillage 91. Cet élément d'ancrage 56 est solidaire de l'une des traverses 53, et notamment de la traverse 53 la plus

éloignée des extrémités proximales 51 des poutres longitudinales 50 pour réduire l'effort nécessaire pour relever l'entretoise 5.

5 Ce treuil de verrouillage 9 est monté fixement sur la portion proximale 20 de la flèche 2 et la rotation du tambour 90 est effectuée soit manuellement au moyen d'une manivelle 93 (comme visible dans l'exemple des figures 2 et 3) soit au moyen d'un moteur dans un exemple préféré non illustré.

Avec ce treuil de verrouillage 9, l'entretoise 5 est déplacée comme suit :

- 10 - de la position de verrouillage vers la position de libération, en faisant tourner le tambour 90 dans le sens d'un enroulement du câble de verrouillage 91, ce qui permet de relever l'entretoise 5 en tirant dessus ;
- de la position de libération vers la position de verrouillage, en débrayant le tambour 90 pour libérer le tambour 90 dans le sens d'un déroulement du
- 15 câble de verrouillage 91, ce qui permet à l'entretoise 5 de s'abaisser sous son propre poids.

Le dispositif de verrouillage 4 permet ainsi la mise en œuvre d'une séquence de verrouillage qui a pour résultat un verrouillage de la flèche 2 relevable dans la configuration relevée de sécurité (visible en figure 7). Cette

20 séquence de verrouillage est réalisée en trois phases successives.

Une première phase correspond à une phase de service où l'entretoise 5 est en position de libération (visible sur les figures 2 à 4, 6 et 11) de sorte que la tige mobile 31 est libre d'être déplacée dans le corps de vérin 30 pour agir sur le déplacement de la flèche 2 relevable, que ce soit en

25 abaissement ou en relevage. Dans cette phase de service, la tige mobile 31 est libre d'être déplacée dans le corps de vérin 30 jusqu'à une vitesse maximale prédéfinie. Ainsi, la tige mobile 31 peut être déplacée à la vitesse maximale autorisée. Dans cette phase de service, la grue 1 est en service et est employée pour la distribution de charges.

30 Une deuxième phase correspond à une phase de transition où, en partant de la phase de service, la tige mobile 31 est déployée jusqu'à une position déployée de transition (visible sur les figures 4 à 6). Cette position déployée de transition se situe au-delà de la position déployée de sécurité (décrite ci-après) et se situe proche d'une position déployée maximale, voire

35 correspond à une position déployée maximale (c'est-à-dire avec la tige mobile 31 à son maximum de longueur sortie du corps de vérin 30). A l'issue de ce

déploiement de la tige mobile 31 dans la position déployée de transition, la flèche 2 est relevée jusqu'à une configuration relevée de transition, qui est plus relevée que la la position déployée de sécurité.

5 Dans cette phase de transition, et suite au déploiement de la tige mobile 31 dans la position déployée de transition, l'entretoise 5 est déplacée de sa position de libération jusqu'à sa position de verrouillage (visible sur les figures 5, 6 et 12) en étant rabattue sur la tige mobile 31.

10 Une troisième phase correspond à une phase de verrouillage où, suite à la phase de transition, la tige mobile 31 est rétractée de la position déployée de transition (visible sur les figures 4 à 6 et 12) vers la position déployée de sécurité (visible sur les figures 7, 8 et 13) jusqu'à ce que la butée 6 soit en appui sur le corps de vérin 30 pour que l'entretoise 5 maintienne fixement la tige mobile 31 dans la position déployée de sécurité, ce qui a pour résultat de verrouiller la flèche 2 dans la configuration relevée de sécurité.

15 Dans cette phase de verrouillage, la tige mobile 31 est rétractée vers la position déployée de sécurité à une vitesse réduite inférieure à la vitesse maximale, puis est stoppée dans son mouvement de rétractation.

20 A l'issue de la phase de verrouillage, la butée 6 est donc en appui sur le corps de vérin 30, et plus précisément les deux plaques de butée 64 sont en appui sur la surface d'appui 340 annulaire de l'extrémité avant 34 du corps de vérin 31.

25 Une fois que le dispositif de verrouillage 6 a verrouillé la flèche 2 dans la configuration relevée de sécurité, autrement dit à l'issue de la phase de verrouillage, il est prévu une étape de mise en girouette de la flèche 2 consistant en un débrayage de la flèche 2 (en débloquent des freins d'orientation prévus au niveau du pivot tourant 12) afin que la flèche 2 soit libre en rotation selon un axe vertical pour s'orienter automatiquement dans la direction du vent.

30 En outre, à l'issue de la phase de verrouillage, la flèche 2 est interdite de se mouvoir dans les deux sens, à savoir :

- dans le sens d'un abaissement au moyen du dispositif de verrouillage 4 qui est intercalé entre le corps de butée 30 (avec l'appui de la butée 6) et la flèche 2 (avec l'entretoise 5 articulée sur la flèche 2), notamment en cas de dilatation ou de fuite d'huile avec un vérin de relevage 3 hydraulique ; et

- dans le sens d'un relevage au moyen du vérin de relevage 3 qui retient la flèche 2 en l'empêchant de monter, notamment en cas de vent tourbillonnant qui pousse la flèche 2 par-dessous.

5 Cette interdiction est avantageuse dans le cas d'une absence d'activité et de surveillance humaine, la grue 1 pouvant en effet rester en sécurité sans surveillance.

Le dispositif de verrouillage 4 comprend en outre trois capteurs 81, 82, 83 qui vont permettre de piloter de manière fiable, sécurisée et précise la séquence de verrouillage décrite ci-dessus.

10 Un premier capteur 81 est employé pour détecter la présence/absence de l'entretoise 5 en position de libération. Ce premier capteur 81 est fixé sur la portion proximale 20 de la flèche 2 et il se présente sous la forme d'un capteur de proximité (ou capteur de présence).

15 Ce premier capteur 81 est associé à une première cible 57 solidaire de l'entretoise 5. Cette première cible 57 se présente sous la forme d'une plaque faisant saillie de l'une des traverses 53 selon un plan orthogonal à la direction longitudinale 59. Lorsque l'entretoise 5 est en position de libération, la plaque ou première cible 57 se situe directement en face du premier capteur 81, à une distance prédéfinie inférieure à la portée du premier capteur 81, de sorte que :

- en présence de l'entretoise 5 en position de libération, le premier capteur 81 détecte la première cible 57 ; et
- en absence de l'entretoise 5 en position de libération, le premier capteur 81 ne détecte pas la première cible.

25 Dans l'exemple illustré, cette plaque 57 présente :

- une face avant sur laquelle est fixé l'élément d'ancrage 56, et
- une face arrière prévue pour être en regard du premier capteur 81 lorsque l'entretoise 5 est en position de libération

30 Dans une variante non illustrée, le premier capteur 81 est fixé sur l'entretoise 5 tandis que la première cible est fixée sur la portion proximale 20 de la flèche 2 (configuration inverse comparativement à celle illustrée).

35 Un deuxième capteur 82 est employé pour détecter la présence/absence de l'entretoise 5 en position de verrouillage. Ce deuxième capteur 82 est fixé sur la butée 6 et il se présente sous la forme d'un capteur de proximité (ou capteur de présence).

Ce deuxième capteur 82 est tourné en direction de la tige mobile 31, de sorte que :

- en présence de l'entretoise 5 en position de verrouillage, le deuxième capteur 82 se situe directement en face de la tige mobile 31, à une distance prédéfinie inférieure à la portée du deuxième capteur 82, et ainsi le deuxième capteur 82 détecte la tige mobile 31 ; et
- en absence de l'entretoise 5 en position de verrouillage, le deuxième capteur 82 est éloigné de la tige mobile 31 et ne détecte donc pas la tige mobile 31.

10 Ce deuxième capteur 82 est fixé sur un plateau 66 saillant de la partie centrale 61 de la butée 6, à l'arrière de celle-ci (c'est-à-dire à l'opposé des plaques de butée 64 et du corps de vérin 30). Ainsi, ce deuxième capteur 82 est monté en porte-à-faux sur la butée 6 afin de s'étendre à l'arrière de la butée 6.

15 Dans une variante non illustrée, le deuxième capteur 82 est fixé sur l'entretoise 5, et notamment sur l'une des traverses 53.

Un troisième capteur 83 est employé pour détecter la présence de la butée 6 en appui sur le corps de vérin 30, avec éventuellement une tolérance pour prendre en considération la latence entre la détection faite par ce troisième capteur 83 et l'arrêt de son mouvement de rétractation dans la phase de verrouillage. Ce troisième capteur 83 est fixé sur la butée 6 et il se présente sous la forme d'un capteur de proximité (ou capteur de présence).

20 Ce troisième capteur 83 est fixé sur un plateau 67 saillant de la partie centrale 61 de la butée 6, à l'avant de celle-ci (c'est-à-dire du même côté que les plaques de butée 64 et donc en face du corps de vérin 30). Ainsi, ce troisième capteur 83 est monté en porte-à-faux sur la butée 6 afin de s'étendre à l'avant de la butée 6, et même au-delà de la butée 6 dans le sens où ce troisième capteur 83 s'étend en surplomb au-delà des plaques de butée 64 selon la direction longitudinale 59.

30 Ce troisième capteur 83 est tourné en direction de la tige mobile 31 et du corps de vérin 30 de sorte que :

- en présence de la butée 6 en appui sur le corps de vérin 30 (comme visible sur la figure 13), c'est-à-dire dans le cas où la butée 6 se situe à une distance inférieure ou égale à la tolérance précitée vis-à-vis du corps de vérin 30, le troisième capteur 83 se situe directement en face du corps de vérin 30 (qui forme une troisième cible), à une distance prédéfinie inférieure à la portée du

troisième capteur 83, et ainsi ce troisième capteur 83 détecte le corps de vérin 30 ; et

- en absence de la butée 6 en appui sur le corps de vérin 30, c'est-à-dire dans le cas où la butée 6 se situe à une distance supérieure à la tolérance précitée vis-à-vis du corps de vérin 30, le troisième capteur 83 est éloigné du corps de vérin 30 et ne détecte donc pas le corps de vérin 30.

Dans la phase de transition, et comme visible sur la figure 12, le troisième capteur 83 se situe directement en face de la tige mobile 31. Cependant, ce troisième capteur 83 est décalé vers le haut comparativement au deuxième capteur 82 de sorte que, dans cette phase de transition, le deuxième capteur 82 est suffisamment proche de la tige mobile 31 pour détecter la tige mobile 31, tandis que le troisième capteur 83 est trop éloigné de la tige mobile 31 pour la détecter, ceci afin d'éviter une fausse détection par le troisième capteur 83.

Par contre, dans la phase de verrouillage, et comme visible sur la figure 13, ce troisième capteur 83 se situe directement en face du corps de vérin 30 en étant suffisamment proche du corps de vérin 30 pour le détecter.

Durant la séquence de verrouillage décrite ci-dessus, ces trois capteurs 81, 82, 83 sont employés comme suit.

Le premier capteur 81 est employé lors de la phase de service pour confirmer la présence de l'entretoise 5 en position de libération, et ainsi autoriser la tige mobile 31 à se déplacer dans le corps de vérin 30 pour agir sur le déplacement de la flèche 2.

Ce premier capteur 81 est également employé lors de la phase de transition, lorsque l'entretoise 5 a quitté sa position de libération et n'a pas encore atteint sa position de verrouillage, pour interdire le déplacement de la tige mobile 31 et ainsi la maintenir automatiquement dans sa position déployée de transition. Autrement dit, une fois que le premier capteur 81 a détecté l'absence de l'entretoise 5 en position de libération, et tant que le second capteur 82 n'a pas encore détecté la présence de l'entretoise 5 en position de verrouillage, alors la tige mobile 31 est figée dans sa position déployée de transition.

Ensuite, et toujours dans la phase de transition, le second capteur 82 détecte la présence de l'entretoise 5 en position de verrouillage, ce qui permet d'autoriser la rétractation de la tige mobile 31 pour la phase de verrouillage qui suit.

Enfin, durant la phase de verrouillage, le troisième capteur 83 détecte que la butée 6 est en appui sur le corps de vérin 30, ce qui permet de stopper automatiquement la tige mobile 31 dans sa rétractation. Cette détection par le troisième capteur 83 peut également servir à actionner automatiquement un avertisseur (lumineux, visuel, sonore) indiquant l'autorisation de la mise en girouette de la flèche 2.

Tant que le troisième capteur 83 détecte que la la butée 6 est en appui sur le corps de vérin 30, la rétractation de la tige mobile 31 est interdite, mais le déploiement de la tige mobile 31 est autorisé (de préférence à vitesse réduite) pour revenir à la position déployée de transition, et ensuite pour relever l'entretoise 5 et remettre la grue 1 dans une phase de service.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas à la seule forme de réalisation de cette grue 1 à flèche 2 relevable qui a été décrite ci-dessus, à titre d'exemple et elle embrasse, au contraire, toutes les variantes de construction et d'application respectant le même principe. En particulier, l'on ne s'éloignerait pas du cadre de l'invention :

- en modifiant ou en complétant le treuil de verrouillage ;
- en modifiant la forme de l'entretoise et/ou de la butée.

## REVENDEICATIONS

1. Grue (1) comprenant une flèche (2) relevable et un vérin de relevage (3), ledit vérin de relevage (3) comprenant un corps de vérin (30) relié  
5 mécaniquement à un élément de structure (12) de la grue (1) et une tige mobile (31) articulée sur la flèche (2) relevable, où la tige mobile (31) est déplaçable dans le corps de vérin (30) entre au moins une position déployée et au moins une position rétractée pour déplacer la flèche (2) relevable en élévation et en abaissement entre au moins une configuration relevée et au  
10 moins une configuration abaissée, ladite grue (1) étant caractérisée en ce qu'elle comprend en outre un dispositif de verrouillage (4) propre à coopérer avec ledit vérin de relevage (3) pour verrouiller mécaniquement la tige mobile (31) dans une position déployée de sécurité et ainsi bloquer la flèche (2) relevable dans une configuration relevée de sécurité, où ledit  
15 dispositif de verrouillage (4) comprend une entretoise (5) pourvue d'une partie proximale (510) articulée sur la flèche (2) et d'une partie distale (520) supportant une butée (6), où ladite entretoise (5) est mobile en pivotement sur la flèche (2) entre :
- une position de libération dans laquelle l'entretoise (5) est déportée vis-  
20 à-vis du vérin de relevage (3) de sorte que sa partie distale (520) est écartée du vérin de relevage (3), autorisant la tige mobile (31) à être déplacée dans le corps de vérin (30) et à agir sur le déplacement de la flèche (2) relevable ; et
  - une position de verrouillage dans laquelle l'entretoise (5) est rabattue  
25 sur le vérin de relevage (3) de sorte que la butée (6) est apte à venir en appui sur le corps de vérin (30) ;
- où un verrouillage de la flèche (2) relevable dans la configuration relevée de sécurité est réalisable selon la séquence de verrouillage suivante :
- dans une première phase ou phase de service, l'entretoise (5) est en  
30 position de libération et la tige mobile (31) est libre d'être déplacée dans le corps de vérin (30) pour agir sur le déplacement de la flèche (2) relevable ;
  - dans une deuxième phase ou phase de transition, la tige mobile (31) est déployée jusqu'à une position déployée de transition, au-delà de la position déployée de sécurité, et l'entretoise (5) est déplacée jusqu'à sa position de  
35 verrouillage en étant rabattue sur la tige mobile (31) ;

5 - dans une troisième phase ou phase de verrouillage, la tige mobile (31) est rétractée de la position déployée de transition vers la position déployée de sécurité jusqu'à ce que la butée (6) soit en appui sur le corps de vérin (30) pour que l'entretoise (5) maintienne fixement la tige mobile (31) dans la position déployée de sécurité pour verrouiller la flèche (2) relevable dans la configuration relevée de sécurité.

2. Grue (1) selon la revendication 1, dans laquelle le dispositif de verrouillage (4) comprend en outre :

- 10 - un premier capteur (81) détectant la présence de l'entretoise (5) en position de libération ;  
- un deuxième capteur (82) détectant la présence de l'entretoise (5) en position de verrouillage ;  
15 - un troisième capteur (83) détectant la présence de la butée (6) en appui sur le corps de vérin (30).

3. Grue (1) selon la revendication 2, dans laquelle le premier capteur (81) est associé à une première cible, où l'un du premier capteur (81) et de la première cible est fixé sur la flèche (2) et où l'autre du premier capteur (81) et de la première cible est fixé sur l'entretoise (5), de sorte que :

- 20 - en présence de l'entretoise (5) en position de libération, le premier capteur (81) détecte la première cible ; et  
- en absence de l'entretoise (5) en position de libération, le premier capteur (81) ne détecte pas la première cible.

25

4. Grue (1) selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, dans laquelle le deuxième capteur (82) est fixé sur l'entretoise (5) ou sur la butée (6) en étant tourné en direction de la tige mobile (31), de sorte que :

- 30 - en présence de l'entretoise (5) en position de verrouillage, le deuxième capteur (82) détecte la tige mobile (31) ; et  
- en absence de l'entretoise (5) en position de verrouillage, le deuxième capteur (82) ne détecte pas la tige mobile (31).

5. Grue (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dans laquelle le troisième capteur (83) est associé à une troisième cible, où l'un du troisième capteur (83) et de la troisième cible est fixé sur le corps de

35

vérin (30), et l'autre du troisième capteur (83) et de la troisième cible est monté en porte-à-faux sur la butée (6) afin de s'étendre au-delà de la butée (6), de sorte que :

- 5 - en présence de la butée (6) en appui sur le corps de vérin (30), le troisième capteur (83) détecte la troisième cible ; et
- en absence de la butée (6) en appui sur le corps de vérin (30), le troisième capteur (83) ne détecte pas la troisième cible.

6. Grue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
10 dans laquelle la butée (6) est sélectivement réglable en position sur l'entretoise (5) selon une direction longitudinale (59) s'étendant de la partie proximale (510) à la partie distale (520), avec la butée (6) qui est montée coulissante sur la partie distale (520) de l'entretoise (5) et qui coopère avec  
15 au moins un organe de verrouillage (7) propre à verrouiller fixement la butée (6) sur la partie distale (520) dans plusieurs positions de réglage.

7. Grue (1) selon la revendication 6, dans laquelle l'une de la butée (6) et de la partie distale (520) de l'entretoise (5) est munie d'au moins un premier orifice (65) et l'autre de la butée (6) et de la partie distale (520) de  
20 l'entretoise (5) est munie d'au moins une série de plusieurs seconds orifices (55), et l'organe de verrouillage est un doigt de verrouillage (7) propre à s'engager à la fois dans un premier orifice (65) et dans un second orifice (55) sélectionné parmi les différents seconds orifices (55) procurant plusieurs positions de réglage.

25 8. Grue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la tige mobile (31) est montée à pivot sur la flèche (2) selon un axe de pivotement principal (35) et la partie proximale (510) de l'entretoise (5) est montée à pivot sur la flèche (2) selon ce même axe de  
30 pivotement principal (35).

9. Grue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'entretoise (5) comprend deux poutres longitudinales (50) et parallèles qui présentent respectivement des extrémités proximales (51)  
35 articulées sur la flèche (2) et des extrémités distales (52) entre lesquelles s'étend la butée (6).

10. Grue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la butée (6) présente une forme arquée propre à entourer partiellement la tige mobile (31) dans la position de verrouillage de l'entretoise (5).

11. Grue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le dispositif de verrouillage (4) comprend en outre un actionneur (9) couplé à l'entretoise (5) pour piloter son déplacement au moins entre la position de verrouillage et la position de libération.

12. Grue (1) selon la revendication 11, dans laquelle l'actionneur est un treuil de verrouillage (9) équipé d'un tambour (90) sur lequel est enroulé un câble de verrouillage (91), lequel passe sur au moins une poulie (92) disposée sur la flèche (2) jusqu'à l'entretoise (5).

13. Grue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle, à l'issue de la phase de verrouillage, la flèche (2) est verrouillée dans la configuration relevée de sécurité et est interdite de se mouvoir à la fois dans le sens d'un abaissement au moyen du dispositif de verrouillage (4) intercalé entre le corps de butée (30) et la flèche (2), et dans le sens d'un relevage au moyen du vérin de relevage (3) qui retient la flèche (2).

14. Grue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la grue (1) est une grue (1) à tour.

15. Procédé de verrouillage d'une flèche (2) relevable dans une configuration relevée de sécurité, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il met en œuvre dans une grue (1) conforme à l'une quelconque des revendications précédentes en mettant en œuvre la séquence de verrouillage suivante :

- dans une première phase ou phase de service, l'entretoise (5) est en position de libération et la tige mobile (31) est libre d'être déplacée dans le corps de vérin (30) pour agir sur le déplacement de la flèche (2) relevable ;
- dans une deuxième phase ou phase de transition, la tige mobile (31) est déployée jusqu'à une position déployée de transition, au-delà de la position

déployée de sécurité, et l'entretoise (5) est déplacée jusqu'à sa position de verrouillage en étant rabattue sur la tige mobile (31) ;

- dans une troisième phase ou phase de verrouillage, la tige mobile (31) est rétractée de la position déployée de transition vers la position déployée de sécurité jusqu'à ce que la butée (6) soit en appui sur le corps de vérin (30) pour que l'entretoise (5) maintienne fixement la tige mobile (31) dans la position déployée de sécurité pour verrouiller la flèche (2) relevable dans la configuration relevée de sécurité.

10 16. Procédé selon la revendication 15, dans lequel :

- lorsque l'entretoise (5) est en position de libération, la tige mobile (31) est libre d'être déplacée dans le corps de vérin (30) jusqu'à une vitesse maximale prédéfinie ;
- lorsque l'entretoise (5) est en position de verrouillage et que la tige mobile (31) est dans sa position déployée de transition, la tige mobile (31) est rétractée vers la position déployée de sécurité à une vitesse réduite inférieure à la vitesse maximale.

20 17. Procédé selon l'une quelconque des revendications 15 et 16, dans lequel :

- lorsque l'entretoise (5) a quitté sa position de libération et n'a pas encore atteint sa position de verrouillage, la tige mobile (31) est automatiquement interdite en déplacement ;
- lorsque l'entretoise (5) a atteint sa position de verrouillage, la tige mobile (31) est à nouveau et automatiquement libre en déplacement ;
- lorsque la butée (6) vient en appui sur le corps de vérin (30), la tige mobile (31) est automatiquement stoppée dans sa rétractation.

30 18. Procédé selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, dans lequel, une fois que le dispositif de verrouillage (4) a verrouillé la flèche (2) relevable dans la configuration relevée de sécurité, il est prévu une étape de mise en girouette de la flèche (2) consistant en un débrayage de la flèche (2) afin qu'elle soit libre en rotation pour s'orienter automatiquement dans la direction du vent.

35

19. Procédé selon la revendication 18, dans lequel, une fois que le dispositif de verrouillage (4) a verrouillé la flèche (2) relevable dans la configuration relevée de sécurité, il est prévu, préalablement à l'étape de mise en girouette de la flèche (2), une étape d'actionnement d'un avertisseur signalant une autorisation de mise en girouette de la flèche (2).

20. Procédé selon l'une quelconque des revendications 15 à 19, dans lequel :

- dans la phase de service, un premier capteur détecte l'entretoise en position de libération, autorisant automatiquement la tige mobile (31) à être déplacée dans le corps de vérin (30) jusqu'à une vitesse maximale prédéfinie ;
- dans la phase de transition, le premier capteur détecte lorsque l'entretoise (5) a quitté sa position de libération, interdisant automatiquement la tige mobile (31) en déplacement ;
- dans la phase de transition, un second capteur détecte lorsque l'entretoise (5) a atteint sa position de verrouillage, autorisant à nouveau et automatiquement la tige mobile (31) à être libre en déplacement ;
- dans la phase de verrouillage, un troisième capteur détecte lorsque la butée (6) vient en appui sur le corps de vérin (30), stoppant automatiquement la tige mobile (31) dans sa rétractation.

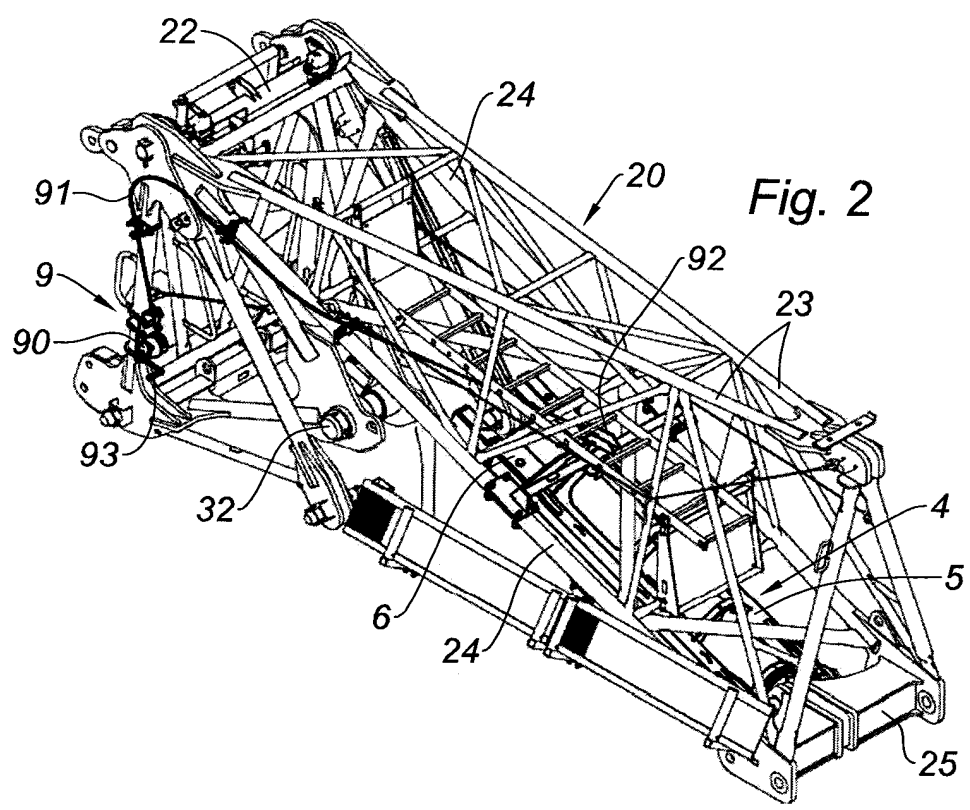
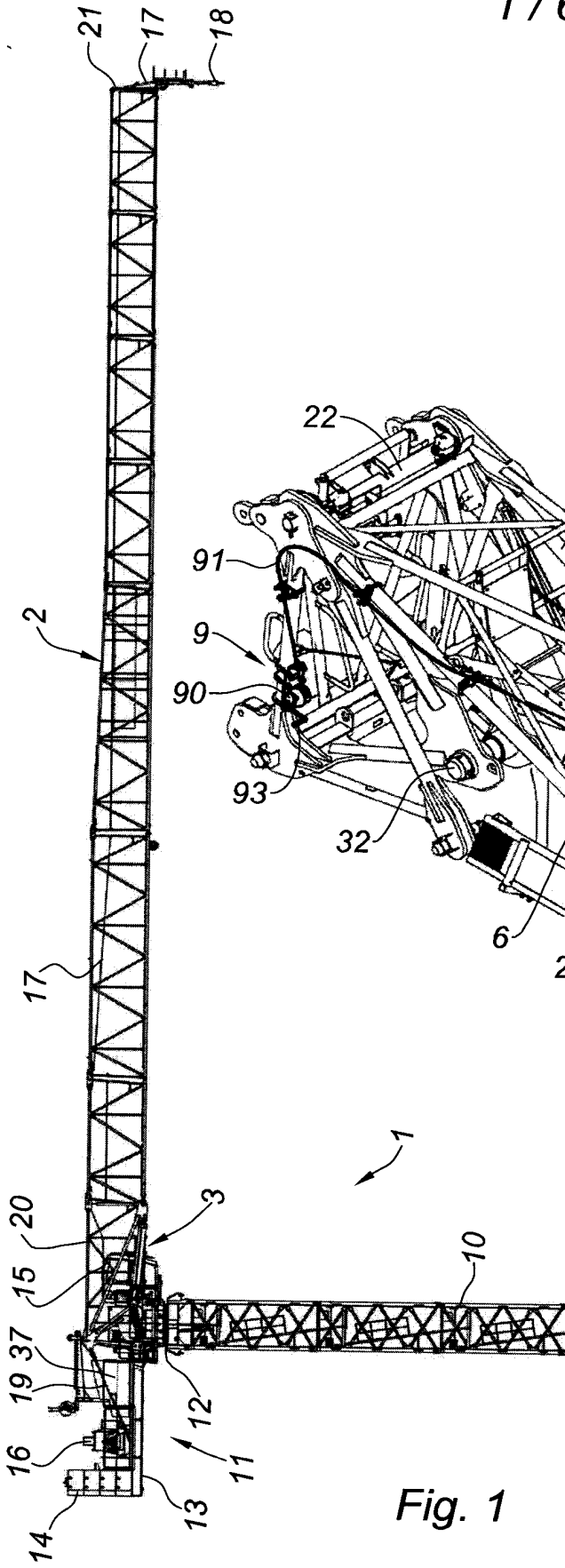


Fig. 1

Fig. 2

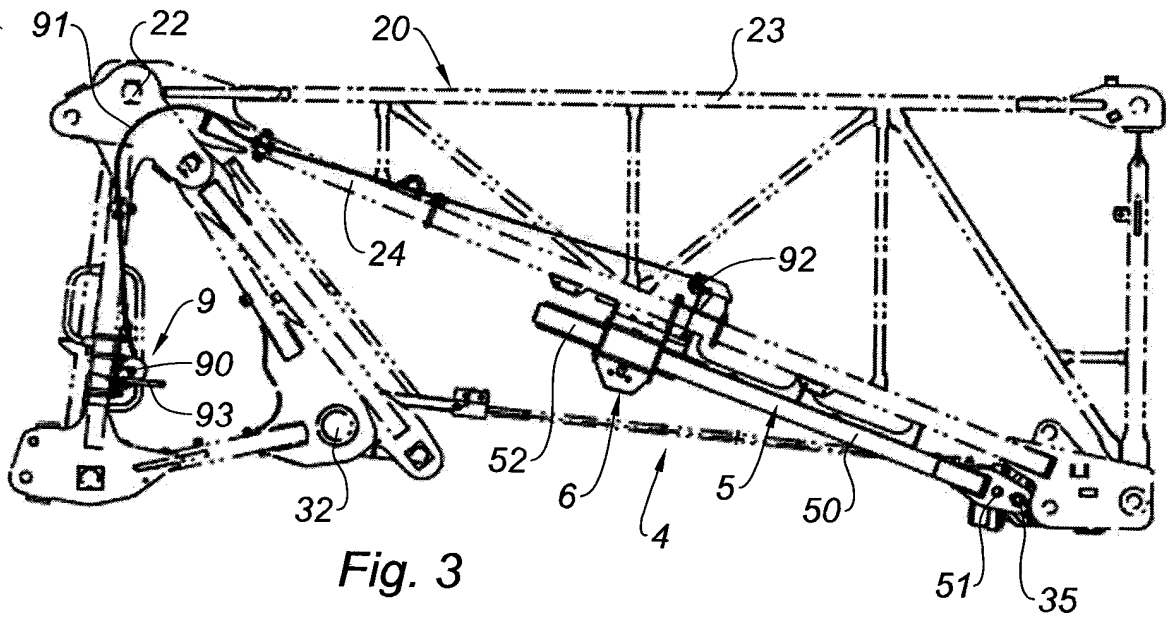


Fig. 3

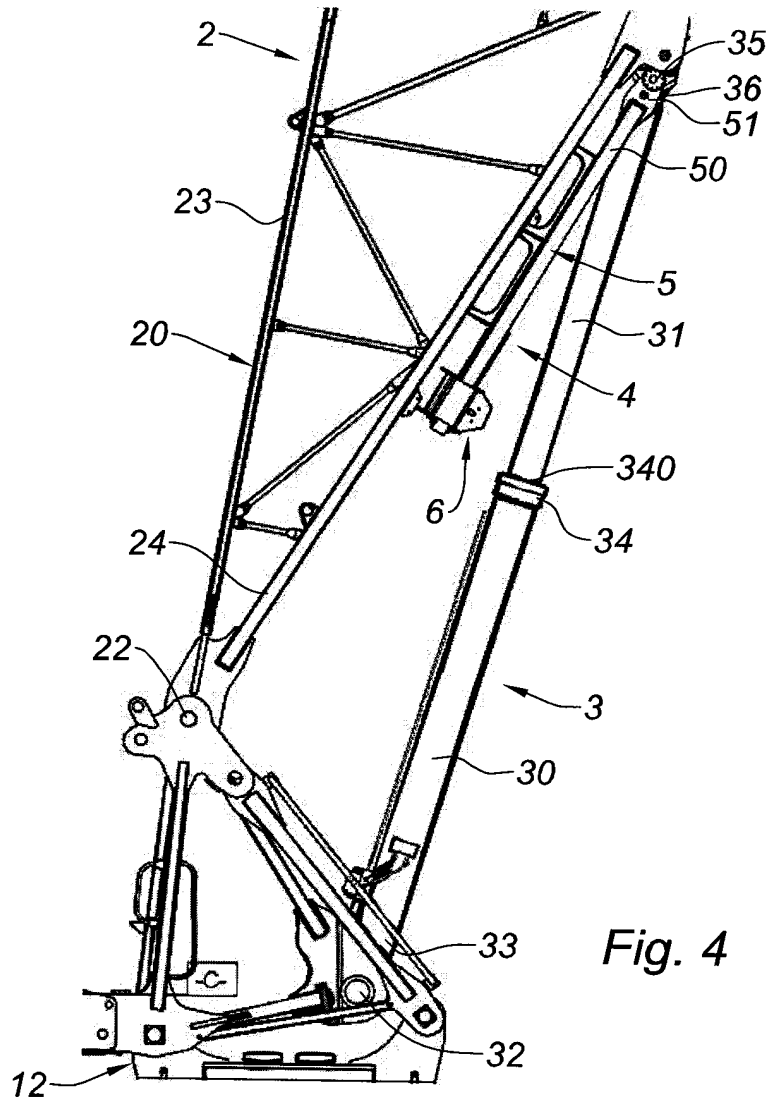


Fig. 4

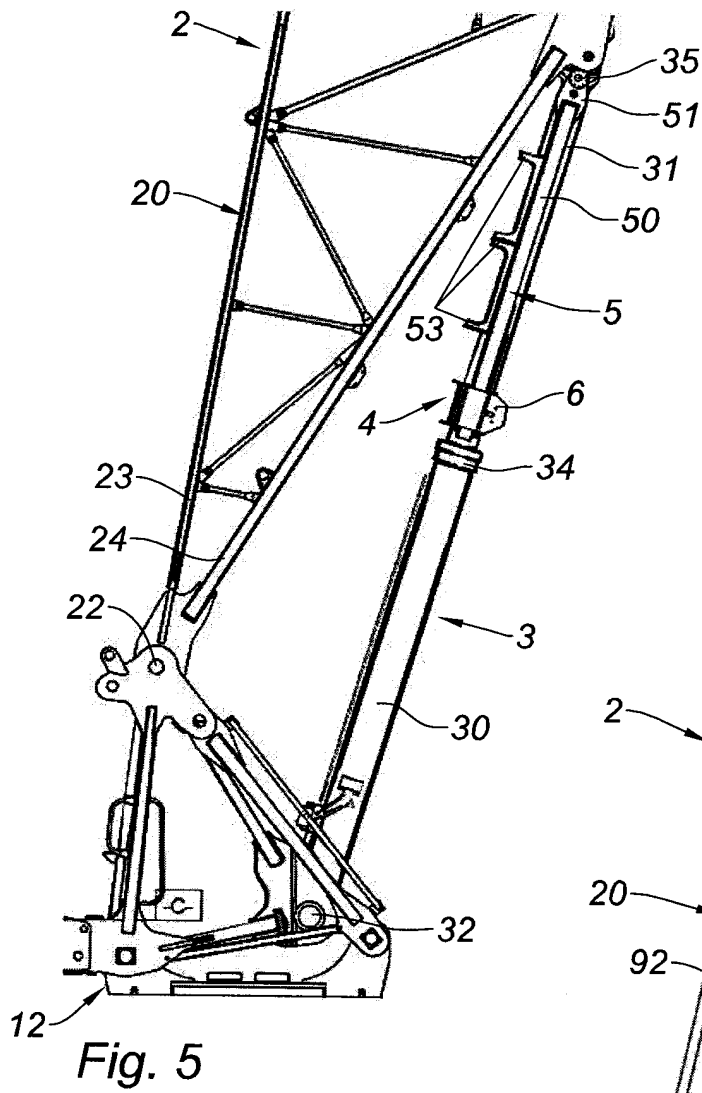


Fig. 5

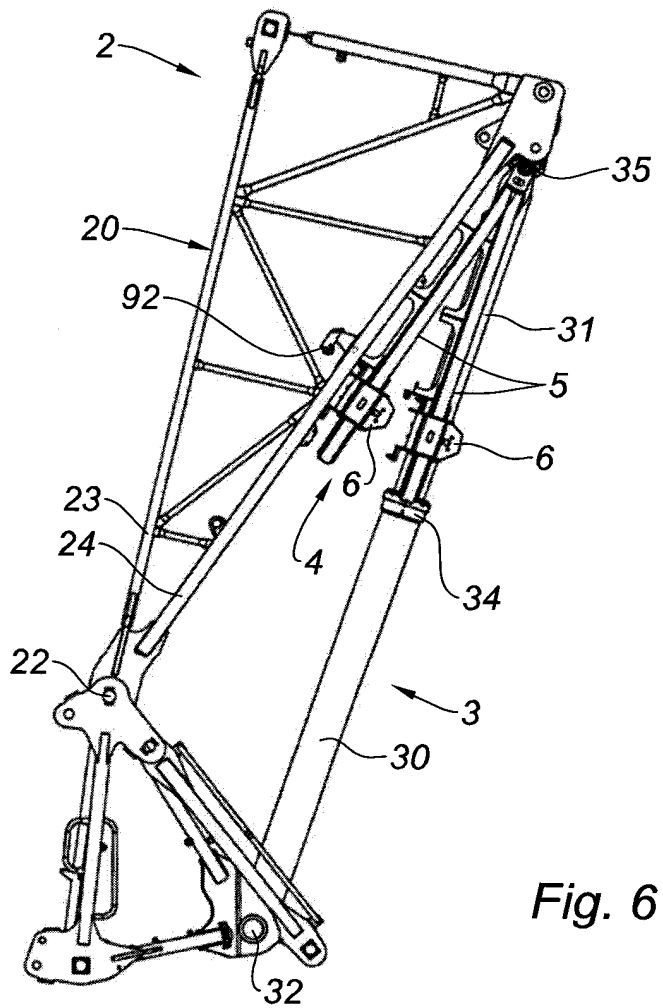


Fig. 6

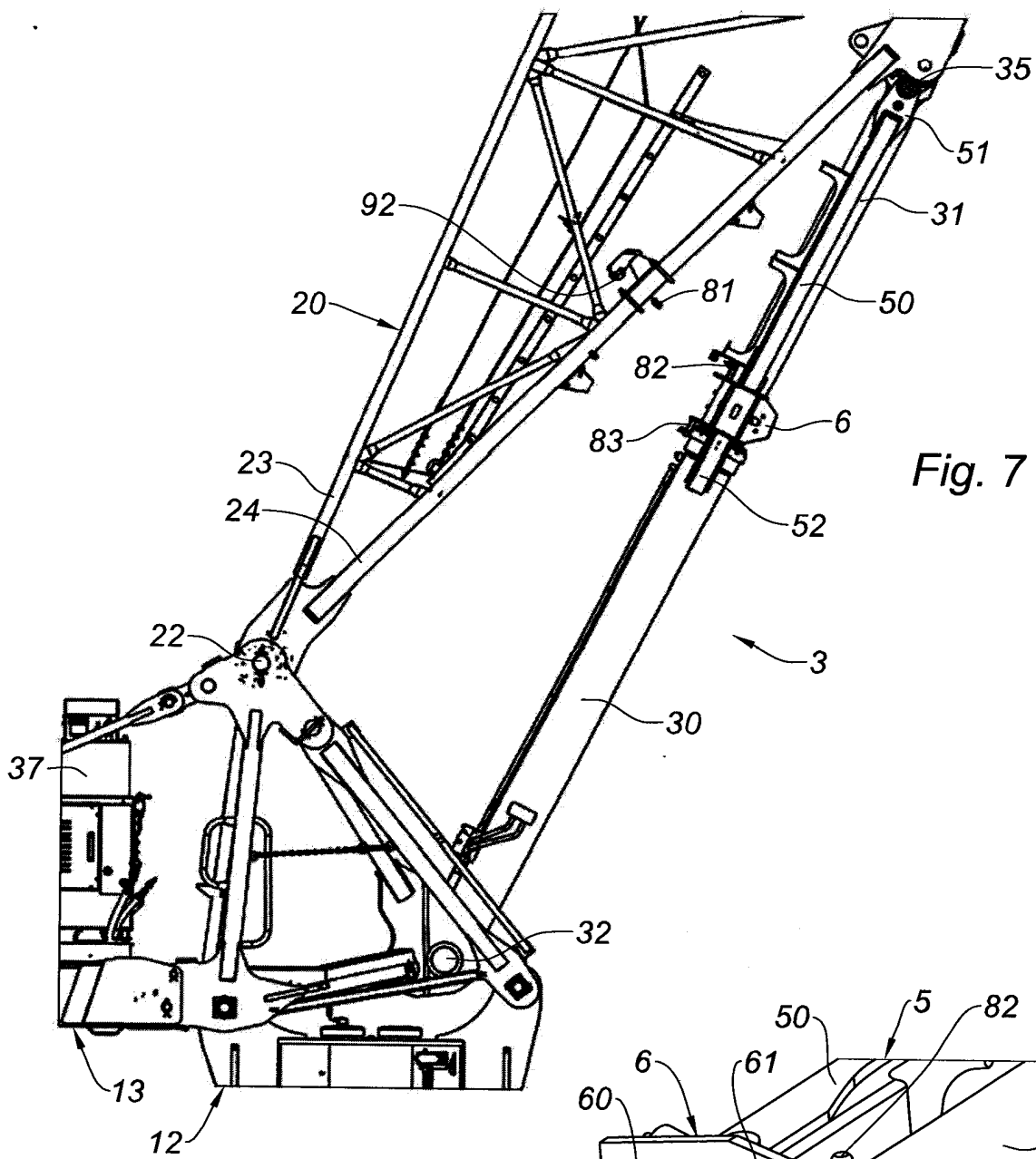


Fig. 7

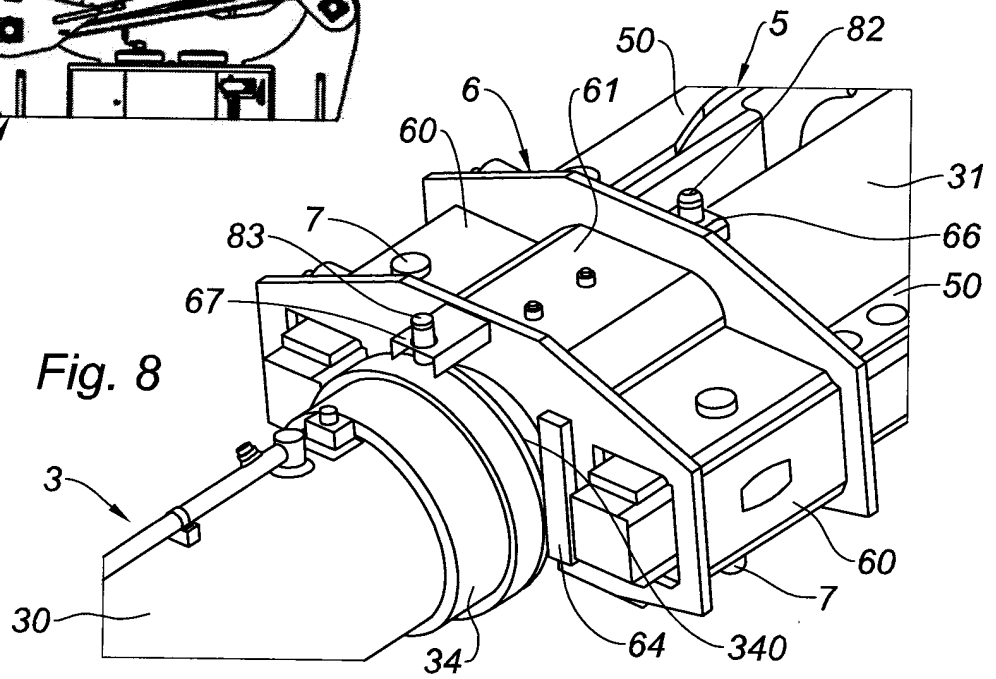


Fig. 8

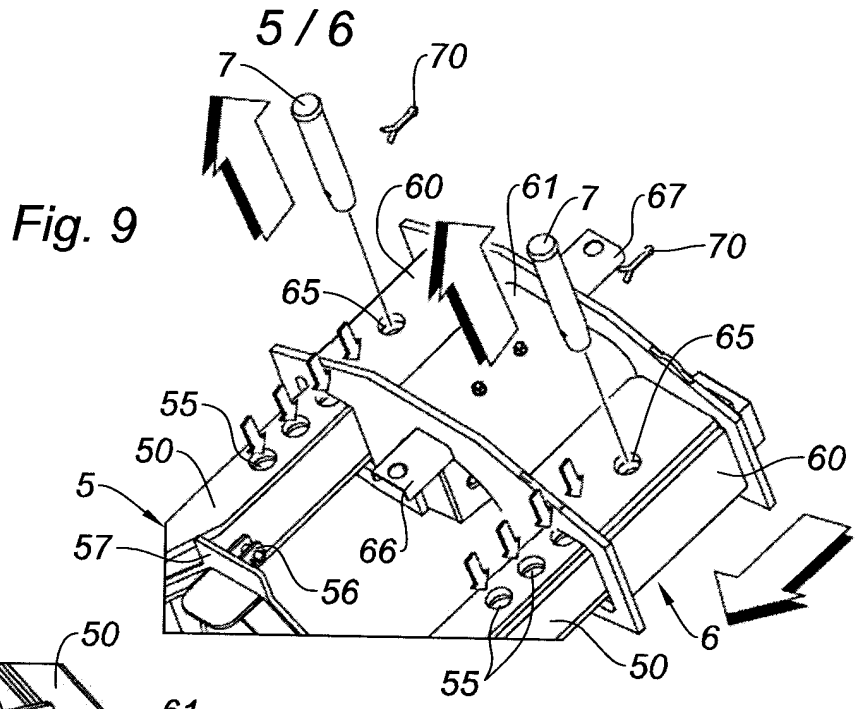


Fig. 9

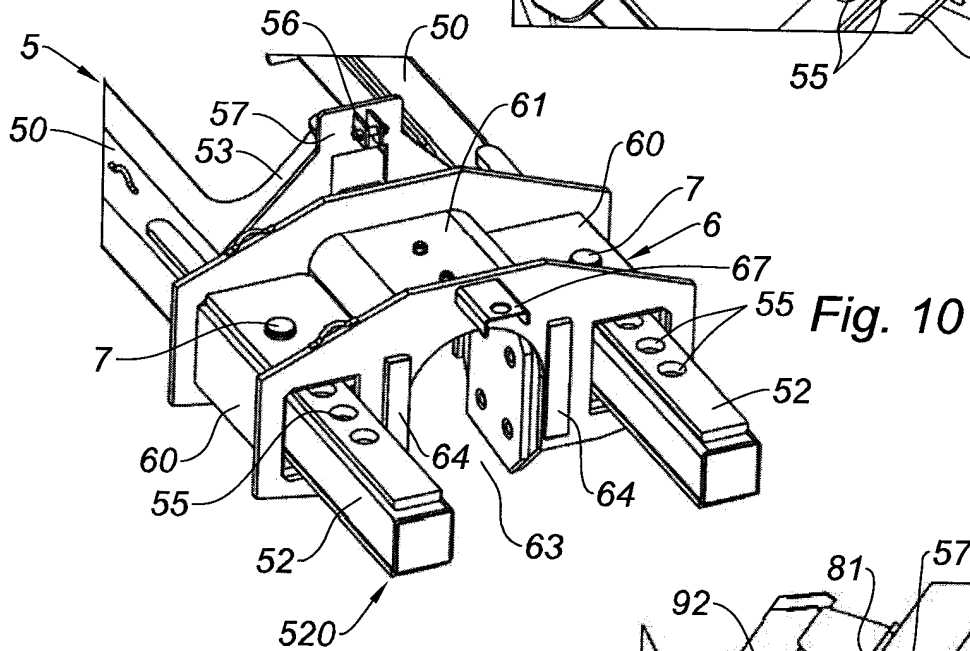


Fig. 10

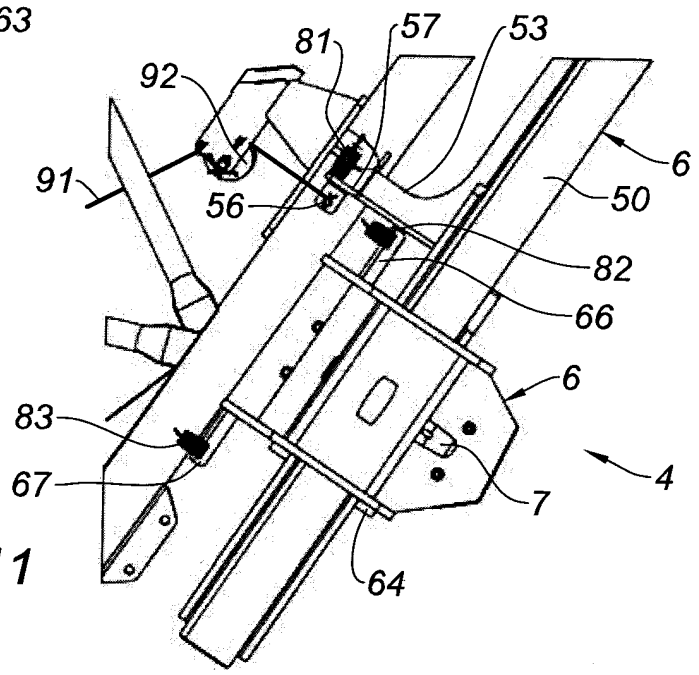


Fig. 11

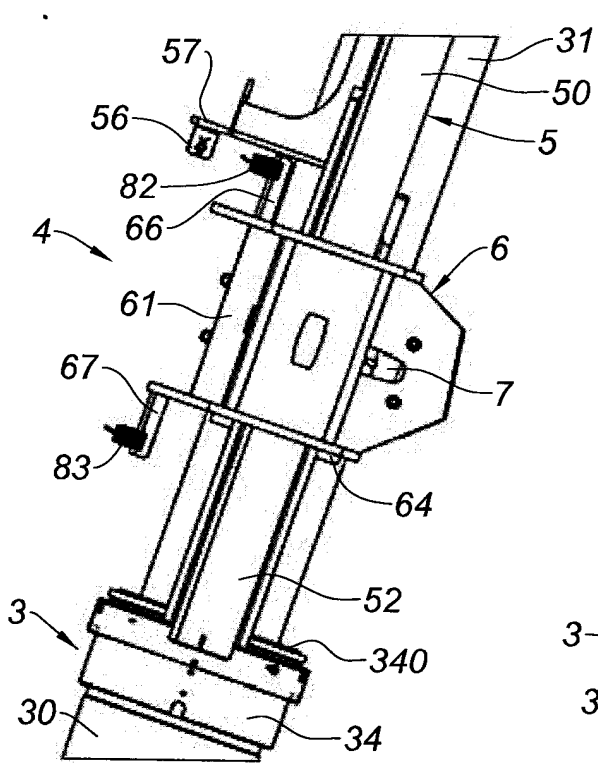


Fig. 12

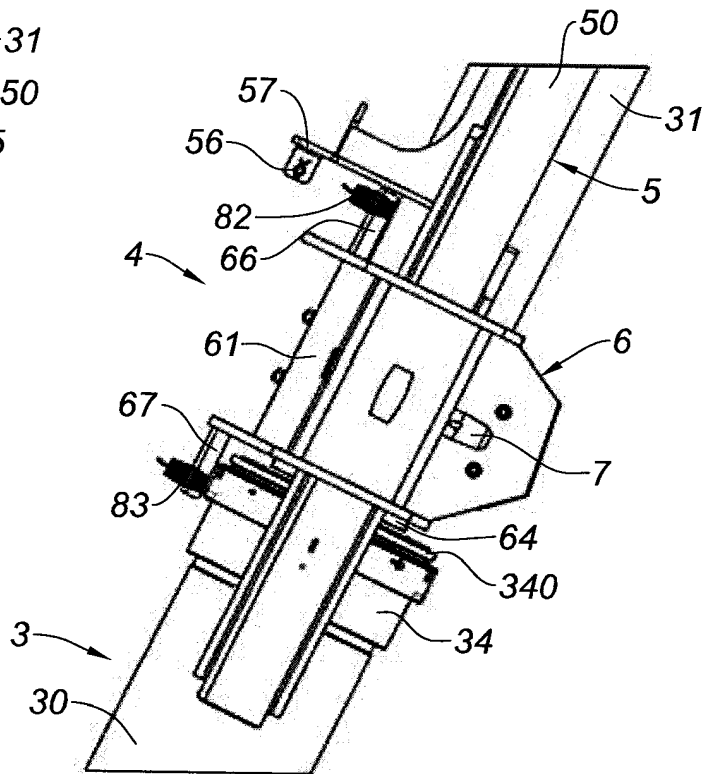


Fig. 13

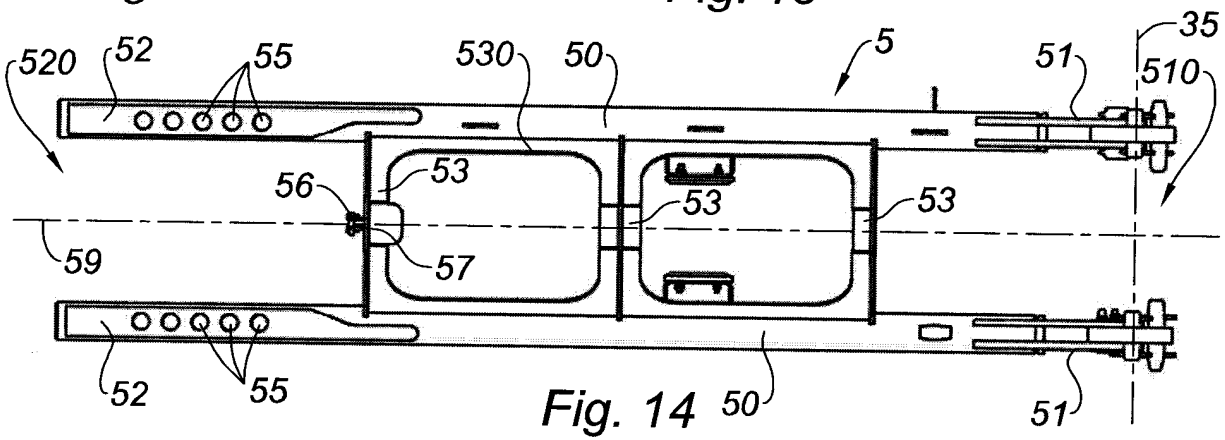


Fig. 14

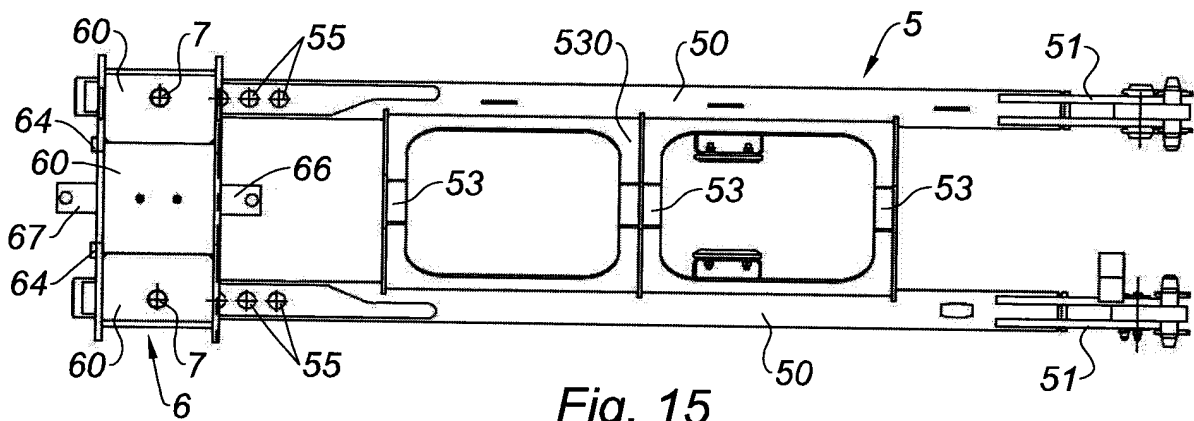


Fig. 15

# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL**

WO 2017/109309 A1 (MANITOWOC CRANE GROUP FRANCE [FR]) 29 juin 2017 (2017-06-29)

WO 2016/201270 A1 (MANITOWOC CRANE COMPANIES LLC [US]) 15 décembre 2016 (2016-12-15)

DE 10 2015 119381 B3 (TEREX GLOBAL GMBH [CH]) 27 avril 2017 (2017-04-27)

CN 203 474 324 U (ZOOMLION HEAVY IND SCI & TECH) 12 mars 2014 (2014-03-12)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT