

(19)



(11)

**EP 3 889 094 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**06.10.2021 Bulletin 2021/40**

(51) Int Cl.:  
**B66C 23/34 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **21164473.7**

(22) Date de dépôt: **24.03.2021**

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**  
Etats de validation désignés:  
**KH MA MD TN**

(72) Inventeurs:  
• **GEVAUDANT, Olivier**  
**69280 MARCY L'ETOILE (FR)**  
• **THOMAS, Fabrice**  
**69210 L'ARBRESLE (FR)**  
• **MILLET, Eric**  
**42470 SAINT-SYMPHORIEN DE LAY (FR)**

(30) Priorité: **30.03.2020 FR 2003113**

(74) Mandataire: **Germain Maureau**  
**15 17 Canebière**  
**13001 Marseille (FR)**

(71) Demandeur: **Manitowoc Crane Group France**  
**69570 Dardilly (FR)**

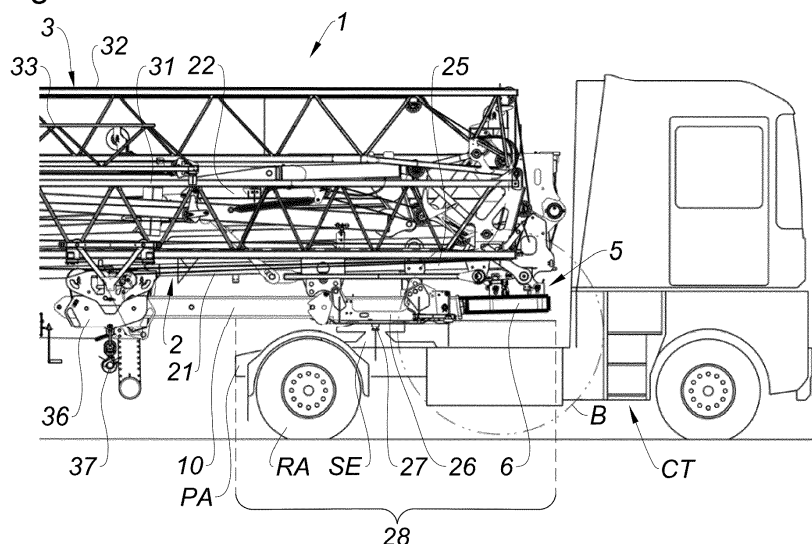
(54) **GRUE À MONTAGE AUTOMATISÉ COMPRENANT UN ÉLÉMENT DE LESTAGE AMOVIBLE POUR UN TRANSPORT SUR SELLETTE**

(57) Grue à montage automatisé (1) comprenant un mât (2) monté sur une plateforme tournante (4) et supportant une flèche (3), configurable entre une configuration de transport et une configuration de travail, ledit mât supportant un élément d'attelage (26) propre à s'accoupler sur une sellette (SE) prévue sur une plateforme arrière (PA) d'un camion tracteur (CT), l'élément d'attelage étant localisé dans une zone d'attelage avant (28) du mât dimensionnée pour venir au-dessus de la plateforme ar-

rière, et comprenant un système d'amarrage (5) localisé sur la zone d'attelage avant et un élément de lestage amovible (6) conformé pour être :

- dans la configuration de transport, amarré temporairement sur le mât au moyen du système d'amarrage, afin que ledit élément de lestage amovible soit localisé sous le mât dans la zone d'attelage avant, et
- dans la configuration de travail, monté sur la plateforme tournante.

**Fig. 2**



**EP 3 889 094 A1**

## Description

**[0001]** L'invention se rapporte à une grue à montage automatisé, ainsi qu'à un procédé de transport d'une telle grue.

**[0002]** Elle se rapporte plus particulièrement au domaine des grues à montage automatisé, aussi appelées grues dépliables, grues repliables ou grues à tour transportables, qui classiquement comprennent un mât (aussi appelé tour) monté sur une plateforme tournante et supportant une flèche (aussi appelée flèche distributrice car équipée d'un chariot de distribution mobile et supportant un crochet de levage d'une charge), une telle grue à montage automatisé étant configurable entre une configuration de transport dans laquelle le mât et la flèche sont repliés sur eux-mêmes, et une configuration de travail dans laquelle le mât et la flèche sont dépliés pour exécuter des opérations de distribution et de levage de charge.

**[0003]** De manière connue, comme par exemple du document WO 01/44097, une telle grue à montage automatisé, une fois en configuration de transport, est transportée par la route, au moyen d'un camion tracteur, généralement un camion remorque ou un camion semi-remorque. Aussi, la grue à montage automatisé est classiquement montée sur un ou plusieurs essieux, porteur(s) de roues.

**[0004]** Dans une première réalisation, le ou les essieux sont démontables et sont fixés à la plateforme tournante, en générale un à l'avant et un à l'arrière, et ils sont ainsi démontés lorsque la grue est en configuration de travail.

**[0005]** Dans une seconde réalisation, le ou les essieux sont fixés à demeure à un châssis sur laquelle est montée la plateforme tournante, et ainsi le ou les essieux participent à la stabilité de la grue en configuration de travail. Dans cette seconde réalisation, la plateforme tournante est donc montée sur un châssis supportant au moins un train de roues de grue, généralement à simple ou à double essieux, et il est classique que ce châssis soit équipé d'un système de calage comprenant un ou plusieurs moyens de calage, généralement sous la forme de vérin hydraulique, propres à prendre appui sur le sol et ainsi à décoller le train de roues de grue pour stabiliser la grue en configuration de travail.

**[0006]** Deux méthodes de transport peuvent ainsi être envisagées :

- un transport sur sellette, dans lequel la grue supporte un élément d'attelage muni d'un axe d'attelage propre à s'accoupler sur une sellette d'un camion tracteur (de type semi-remorque), cette sellette étant prévue sur une plateforme arrière du camion tracteur, laquelle plateforme arrière reposant sur au moins un train de roues arrière du camion tracteur, et ainsi l'avant de la grue repose sur la plateforme arrière du camion tracteur, tandis que l'arrière de la grue repose sur le train de roues de grue monté sous la plateforme tournante ;

- un transport sur timon, dans lequel la grue supporte un timon de remorquage (ou barre de remorquage) propre à s'accoupler sur un élément de remorquage d'un camion remorqueur (de type remorque), et ainsi la grue est remorquée par le camion remorqueur et repose sur le train de roues de grue monté sous la plateforme tournante. En configuration de travail, il est nécessaire et classique de disposer des lests sur la plateforme tournante, afin de stabiliser la grue et d'offrir une capacité de charge indispensable aux opérations de levage de charge procurées par la grue. Cependant, en configuration de transport, ces lests sont situés sur la plateforme tournante, donc à l'arrière du convoi (que ce soit en transport sur sellette ou en transport sur timon) et donc au-dessus du train de roues de grue, ce qui limite leur masse admissible et décharge l'avant de la grue, phénomène pouvant détériorer le comportement du convoi sur route.

**[0007]** Ainsi, l'invention propose d'apporter une solution à ce double problème : lester la plateforme tournante en configuration de travail pour augmenter la courbe de charge de la grue en service, et améliorer la stabilité du convoi sur route, plus particulièrement dans le cadre d'un transport sur sellette.

**[0008]** A cet effet, l'invention propose une grue à montage automatisé comprenant un mât monté sur une plateforme tournante et supportant une flèche, cette grue à montage automatisé étant configurable entre une configuration de transport dans laquelle le mât et la flèche sont repliés sur eux-mêmes, et une configuration de travail dans laquelle le mât et la flèche sont dépliés, ce mât supportant un élément d'attelage muni d'un axe d'attelage propre à s'accoupler sur une sellette prévue sur une plateforme arrière d'un camion tracteur dans la configuration de transport, ladite plateforme tournante étant localisée dans la configuration de transport à l'arrière du mât tandis que l'élément d'attelage est localisé à l'avant du mât dans une zone d'attelage avant dimensionnée pour venir au-dessus de la plateforme arrière du camion tracteur pour un transport sur sellette, et dans laquelle la plateforme tournante est montée sur un châssis supportant au moins un train de roues de grue, ladite grue à montage automatisé étant remarquable en ce qu'elle comprend un système d'amarrage localisé sur la zone d'attelage avant du mât, de sorte que ce système d'amarrage se situe sur le dessous du mât en configuration de transport, et en ce qu'elle comprend au moins un élément de lestage amovible qui est conformé pour être :

- dans la configuration de transport, amarré temporairement sur le mât au moyen du système d'amarrage, afin que cet élément de lestage amovible soit localisé sous le mât sur la zone d'attelage avant du mât, et
- dans la configuration de travail, monté sur la plateforme tournante.

**[0009]** Ainsi, dans la configuration de travail, cet élément de lestage amovible est monté sur la plateforme tournante et participe donc à l'augmentation de la courbe de charge de la grue. Par ailleurs, dans la configuration de transport, cet élément de lestage amovible est placé sur la zone d'attelage avant du mât, et donc est nécessairement placé au-dessus de la plateforme arrière du camion tracteur, à proximité de l'élément d'attelage qui coopère avec la sellette. De la sorte, durant le transport sur sellette, l'élément de lestage amovible permet de charger l'avant de la grue, au niveau de la plateforme arrière du camion tracteur, ce qui va contribuer à équilibrer les charges et à augmenter la charge sur le train de roues arrière (ou essieu arrière) du camion tracteur, et donc augmenter l'adhérence du convoi sans augmenter la charge sur le train de roues de grue.

**[0010]** Il est à noter que le système d'amarrage est fixé sur le mât, dans la zone d'attelage avant du mât, et que ce système d'amarrage peut être fixé à demeure sur le mât, ou en variante être fixé de manière amovible ou détachable sur le mât. Dans le cas où le système d'amarrage est fixé à demeure sur le mât, la fonction d'amarrage de l'élément de lestage amovible sur la zone d'attelage avant du mât est toujours présente, sans pour autant être toujours utilisée. Par contre, si le système d'amarrage est fixé de manière amovible ou détachable sur le mât, alors cette fonction est une option qui peut être ajoutée ou enlevée de la grue.

**[0011]** Il est par ailleurs à noter que les notions d'avant et d'arrière font référence à un positionnement relatif selon une direction d'avancée horizontale en ligne droite, avec l'avant plus près du camion tracteur ou remorqueur que l'arrière. Les notions de dessus et dessous font quant à elles référence à un positionnement relatif selon une direction verticale, avec le dessous situé plus bas (ou plus proche du sol) que le dessus, ou avec le dessous tourné face au sol comparativement au-dessus qui est tourné face au ciel. Selon une première possibilité, le système d'amarrage est localisé en avant de l'élément d'attelage de sorte que, dans la configuration de transport, l'élément d'attelage est situé entre la plateforme tournante et l'élément de lestage amovible.

**[0012]** Ainsi, l'élément de lestage amovible va se trouver devant l'élément d'attelage, pour charger le train de roues arrière (ou essieu arrière) du camion tracteur.

**[0013]** Selon une seconde possibilité, le système d'amarrage est localisé en arrière de l'élément d'attelage de sorte que, dans la configuration de transport, l'élément de lestage amovible est situé entre la plateforme tournante et l'élément d'attelage.

**[0014]** En effet, la sellette ne se trouve pas sur le bord arrière de la plateforme arrière du camion tracteur, mais se trouve plutôt à distance de ce bord arrière. Aussi, l'élément d'attelage va se situer sensiblement au milieu de la zone d'attelage avant du mât, et il y a donc la possibilité de placer l'élément de lestage amovible derrière l'élément d'attelage, tout en étant toujours localisé sur la zone d'attelage avant du mât pour être au-dessus de la plate-

forme arrière du camion tracteur lors du transport sur sellette, et ainsi l'élément de lestage amovible va pouvoir charger le train de roues arrière (ou essieu arrière) du camion tracteur.

**[0015]** Selon une caractéristique, le mât comprend un segment de mât inférieur articulé sur la plateforme tournante, et un segment de mât supérieur connecté au segment de mât inférieur par une articulation intermédiaire, où dans la configuration de travail le segment de mât inférieur et le segment de mât supérieur sont à la verticale dans le prolongement l'un de l'autre, et dans la configuration de transport le segment de mât inférieur et le segment de mât supérieur sont à l'horizontale et le segment de mât supérieur est replié au-dessus du segment de mât inférieur, où la zone d'attelage avant du mât correspond à une portion d'extrémité supérieure du segment de mât inférieur, ladite portion d'extrémité supérieure étant connectée au segment de mât supérieur à l'opposé de la plateforme tournante, l'élément d'attelage et l'élément de lestage amovible étant alors fixés en-dessous de cette portion d'extrémité supérieure du segment de mât inférieur dans la configuration de transport.

**[0016]** Ainsi, en configuration de transport, l'élément de lestage amovible est amarré sur le segment de mât inférieur, à l'avant de la grue, et plus précisément sur le dessous de la portion d'extrémité supérieure du segment de mât inférieur. Donc, le système d'amarrage est fixé sur cette portion d'extrémité supérieure du segment de mât inférieur.

**[0017]** Selon une possibilité, dans la configuration de transport l'élément de lestage amovible est situé au moins partiellement en-dessous de l'articulation intermédiaire qui est située à l'avant.

**[0018]** De manière avantageuse, l'élément de lestage amovible comprend un corps de lestage mince qui, lorsqu'amarré sur le mât dans la configuration de transport, présente une épaisseur mesurée selon une direction verticale, une longueur mesurée selon une direction longitudinale d'avant en arrière, et une largeur mesurée selon une direction transversale de droite à gauche, où l'épaisseur est inférieure à la largeur et à la longueur.

**[0019]** La forme mince de l'élément de lestage amovible permet en effet de ne pas gêner l'attelage avec le camion tracteur.

**[0020]** Selon une autre possibilité, dans la configuration de transport l'élément de lestage amovible est disposé directement devant l'élément d'attelage ou directement derrière l'élément d'attelage, autrement dit en regard ou en face de cet élément d'attelage.

**[0021]** Selon une autre possibilité, l'élément de lestage amovible comprend au moins un organe d'amarrage et le système d'amarrage comprend au moins un support propre à supporter l'organe d'amarrage, ledit support et ledit organe d'amarrage coopérant avec un verrou configurable entre une position déverrouillée libérant l'organe d'amarrage du support pour pouvoir désamarrer l'élément de lestage amovible, et une position verrouillée verrouillant l'organe d'amarrage au support pour amarrer

l'élément de lestage amovible sur le mât dans la configuration de transport.

**[0022]** Ainsi, en agissant sur le ou les verrous, il est aisé de désamarrer et donc détacher l'élément de lestage amovible, ou à l'inverse d'amarrer et donc attacher l'élément de lestage amovible sur le mât, et le cas échéant sur le segment de mât inférieur.

**[0023]** Dans une réalisation particulière, l'élément de lestage amovible comprend au moins deux organes d'amarrage munis de lumières respectives, et le système d'amarrage comprend au moins deux supports propres à coopérer avec les organes d'amarrage respectifs, et les verrous associés comprennent des broches de verrouillage qui, dans la position verrouillée, traversent à la fois les organes d'amarrage et les supports concernés pour amarrer l'élément de lestage amovible en-dessous du mât.

**[0024]** De cette manière, l'amarrage de l'élément de lestage amovible se fait par un brochage au moyen des broches de verrouillage.

**[0025]** Avantagusement, les lumières sont oblongues et à la verticale dans la configuration de transport, ce qui offre une latitude pratique pour effectuer le brochage des broches de verrouillages.

**[0026]** Selon une caractéristique, l'élément de lestage amovible comprend deux organes d'amarrage sur l'arrière et au moins un organe d'amarrage sur l'avant ; cette configuration étant avantageuse pour équilibrer l'élément de lestage amovible.

**[0027]** Dans un mode de réalisation particulier, un système de détection est disposé sur le mât pour détecter, lors d'un levage de l'élément de lestage amovible depuis un sol jusqu'à son amarrage sur le mât, lorsque l'élément de lestage amovible est positionné dans une position d'amarrage adaptée pour que le ou les supports puissent coopérer avec le ou les organes d'amarrage et le ou les verrous correspondants.

**[0028]** Ainsi, le système de détection permet de savoir si l'élément de lestage amovible est en bonne position pour son amarrage.

**[0029]** Selon une possibilité, le système de détection est prévu pour détecter lorsque l'élément de lestage amovible est positionné dans une position de sur-course située au-dessus de la position d'amarrage, pour commander un arrêt automatique du levage de l'élément de lestage amovible.

**[0030]** De cette manière, si la position d'amarrage a été dépassée (autrement dit si l'élément de lestage amovible a été trop levé), le levage est automatiquement coupé lorsque la position de sur-course est détectée.

**[0031]** Selon une autre possibilité, le système de détection comprend un basculeur monté mobile sur le mât et prévu pour être poussé par l'élément de lestage amovible lors du levage de l'élément de lestage amovible, et un capteur d'amarrage prévu pour détecter la présence du basculeur dans une position correspondant à la position d'amarrage de l'élément de lestage amovible.

**[0032]** Le basculeur peut être monté mobile en coulisse

ment et/ou en rotation, et il est poussé par l'élément de lestage amovible lorsque ce dernier est levé, ce qui permet de connaître la position de l'élément de lestage amovible en détectant la position du basculeur.

**[0033]** Avantagusement, le système de détection comprend un capteur de sur-course, disposé au-dessus du capteur d'amarrage et prévu pour détecter la présence du basculeur dans une position correspondant à la position de sur-course de l'élément de lestage amovible.

**[0034]** Dans une réalisation avantageuse, l'élément de lestage amovible comprend au moins un organe d'élingage pour la fixation d'un câble de levage adapté pour lever l'élément de lestage amovible depuis un sol.

**[0035]** Ainsi, l'élément de lestage amovible peut être levé par un câble de levage qui est élingué (autrement dit fixé) sur l'organe d'élingage.

**[0036]** Dans un mode de réalisation particulier, un système de levage auxiliaire avant est prévu pour lever l'élément de lestage amovible depuis le sol jusqu'à son amarrage sur le mât, ce système de levage auxiliaire avant comprenant un câble de levage avant qui présente une extrémité avant adaptée pour être fixée sur l'organe d'élingage de l'élément de lestage amovible, qui passe par une première poulie prévue sur le segment de mât supérieur, puis qui passe par une seconde poulie prévue sur le segment de mât supérieur, et qui se termine par une extrémité arrière adaptée pour être fixée sur un point fixe prévu sur le segment de mât inférieur, de sorte qu'un dépliage partiel du mât en partant de la configuration de transport vers la configuration de travail permet au câble de levage avant de lever l'élément de lestage amovible depuis le sol jusqu'à son amarrage sur le mât.

**[0037]** Ainsi, ce système de levage auxiliaire avant exploite le mouvement de dépliage du mât pour lever l'élément de lestage amovible afin de l'amarrer sur le mât pour la configuration de transport, ce qui est particulièrement avantageux car cela fait appel à un simple câble de levage avant (et de poulies adéquatement positionnées) sans besoin d'un engin de levage dédié.

**[0038]** Dans une réalisation particulière, un système de levage auxiliaire arrière est prévu pour lever l'élément de lestage amovible depuis le sol jusqu'à la plateforme tournante, ce système de levage auxiliaire arrière comprenant un câble de levage arrière qui présente une extrémité avant adaptée pour être fixée sur un crochet de levage de charge porté par la flèche, qui passe par au moins une poulie principale prévue sur la plateforme tournante, puis qui passe par une poulie secondaire prévue sur un bras de potence articulé sur la plateforme tournante, et qui se termine par une extrémité arrière adaptée pour être fixée sur l'organe d'élingage de l'élément de lestage amovible, de sorte qu'un levage du crochet de levage de charge permet au câble de levage arrière de lever l'élément de lestage amovible depuis le sol jusqu'à la plateforme tournante. Ainsi, ce système de levage auxiliaire arrière exploite donc la fonction de levage du crochet de levage de charge porté par la flèche (fonction inhérente à la grue) pour lever l'élément de lestage amovible.

vible afin de l'amener sur la plateforme tournante (et donc participer à l'accroissement de la courbe de charge de la grue pour la configuration de travail, ce qui est particulièrement avantageux car cela fait appel à un simple câble de levage arrière (et de poulies adéquatement positionnées et d'un bras de potence) sans besoin d'un engin de levage dédié ; le bras de potence étant articulé pour pouvoir être positionné au-dessus de l'élément de lestage amovible qui repose sur le sol et donc lever l'élément de lestage amovible jusqu'à la plateforme tournante, puis après basculement, pouvoir être positionné au-dessus de la plateforme tournante et donc descendre l'élément de lestage amovible jusqu'à reposer sur la plateforme tournante (ou sur des lests déjà présents sur cette plateforme tournante).

**[0039]** Avantageusement, l'organe d'élingage est aligné verticalement, lors d'un levage de l'élément de lestage amovible, avec le centre de gravité de l'élément de lestage amovible. Ainsi, l'élément de lestage amovible reste droit lors de son levage, sans risque de bascule.

**[0040]** L'invention se rapporte également à un procédé de transport pour le transport d'une grue à montage automatisé selon l'invention, lequel procédé de transport comprenant les étapes suivantes :

- partant d'une configuration de travail, repliage de la grue à montage automatisé pour l'amener en configuration de transport ;
- retrait de l'élément de lest amovible initialement monté sur la plateforme tournante pendant la configuration de travail ;
- amarrage de l'élément de lest amovible sur la zone d'attelage avant du mât au moyen du système d'amarrage ;
- accouplement de l'axe d'attelage de l'élément d'attelage sur la sellette d'un camion tracteur, ladite sellette étant prévue sur une plateforme arrière du camion tracteur, laquelle plateforme arrière reposant sur au moins un train de roues arrières, de sorte que l'élément de lestage amovible, localisé sur la zone d'attelage avant du mât, soit disposé au-dessus de la plateforme arrière du camion tracteur.

**[0041]** Grâce à ce procédé, et comme précédemment mentionné, l'élément de lestage amovible va accroître la courbe de charge de la grue en configuration de travail, et va accroître la stabilité du convoi en configuration de transport lors d'un transport sur sellette.

**[0042]** Selon une caractéristique, l'étape d'amarrage de l'élément de lest amovible comprend un levage de l'élément de lestage amovible depuis le sol jusqu'à son amarrage sur le mât par une coopération du ou des verrous avec le ou les organes d'amarrage.

**[0043]** Dans le mode de réalisation avec le système de levage auxiliaire avant, le levage de l'élément de lestage amovible s'opère comme suit :

- fixation de l'extrémité arrière du câble de levage

avant sur le point fixe prévu sur le segment de mât inférieur ;

- mise en place du câble de levage avant sur la première poulie et la seconde poulie prévues sur le segment de mât supérieur ;
- fixation de l'extrémité avant du câble de levage avant sur l'organe d'élingage de l'élément de lestage amovible reposant sur le sol ;
- dépliage partiel du mât en partant de la configuration de transport vers la configuration de travail, afin que le câble de levage avant lève l'élément de lestage amovible.

**[0044]** Dans le mode de réalisation avec le système de détection, le levage de l'élément de lestage amovible s'opère au moins jusqu'à ce que le système de détection détecte lorsque l'élément de lestage amovible est positionné dans la position d'amarrage. Avantageusement, le levage de l'élément de lestage amovible est automatiquement arrêté quand le système de détection détecte lorsque l'élément de lestage amovible est positionné dans la position de sur-course.

**[0045]** 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 :

[Fig 1] est une vue schématique d'une grue à montage automatisé selon l'invention, en configuration de transport, et en situation de transport sur sellette avec un accouplement sur un camion tracteur ;

[Fig 2] est une vue schématique zoomée sur la zone A de la Figure 1, pour visualiser l'avant de la grue accouplée sur le camion tracteur ;

[Fig 3] est une vue schématique zoomée sur la zone B de la Figure 2, pour visualiser l'amarrage de l'élément de lestage amovible sur le mât ;

[Fig 4] est une vue schématique de l'avant de la grue de la Figure 1 en configuration de transport ;

[Fig 5] est une vue schématique de l'avant de la grue de la Figure 1, en situation de transport sur timon, sans amarrage de l'élément de lestage amovible sur le mât ;

[Fig 6] est une vue schématique de la grue de la Figure 1 en configuration de travail, et en articulation dans une situation de levage de l'élément de lestage amovible depuis le sol jusqu'à la plateforme tournante au moyen du système de levage auxiliaire arrière ;

[Fig 7] est une vue schématique zoomée sur la zone C de la Figure 6, pour visualiser la plateforme tournante stabilisée sur le sol et visualiser le système de levage auxiliaire arrière ;

[Fig 8] est une vue schématique zoomée sur la zone D de la Figure 6, pour visualiser la localisation de l'élément d'attelage et du système d'amarrage lorsque la grue est en configuration de travail ;

[Fig 9] est une vue schématique de la grue de la

Figure 1 dans une situation de levage de l'élément de lestage amovible depuis le sol jusqu'à son amarrage sur le mât au moyen du système de levage auxiliaire avant, qui met en œuvre un dépliage partiel du mât en partant de la configuration de transport ; [Fig 10] est une vue schématique du mât de la grue de la Figure 1, en configuration de transport, avec l'élément de lestage amovible amarré sur le mât, et avec le câble de levage avant du système de levage auxiliaire avant qui est dans une configuration neutre ; et

[Fig 11] est une vue schématique du mât de la grue de la Figure 1, dans la même configuration que sur la Figure 10 mais selon un autre point de vue ;

[Fig 12] est une vue schématique du mât de la grue de la Figure 1, en configuration de transport, avec l'élément de lestage amovible amarré reposant sur le sol, et avec le câble de levage avant du système de levage auxiliaire avant qui est dans une configuration de levage ;

[Fig 13] est une vue schématique du mât de la grue de la Figure 1, dans une situation de levage de l'élément de lestage amovible depuis le sol jusqu'à son amarrage sur le mât au moyen du système de levage auxiliaire avant, qui fait suite à un dépliage partiel du mât en partant de la configuration de la Figure 12 ;

[Fig 14] est une vue schématique du mât de la grue de la Figure 1, dans la même configuration que sur la Figure 13 mais selon un autre point de vue ;

[Fig 15] est une vue schématique de l'élément de lestage amovible amarré au système d'amarrage, au moyen d'organes d'amarrage, de supports et de broches de verrouillage, et avec une visualisation du système de détection ;

[Fig 16] est une vue schématique de l'élément de lestage amovible au cours de son amarrage sur le système d'amarrage, illustrant trois positions successives de l'élément de lestage amovible et du système de détection ;

[Fig 17] est une vue schématique d'une partie de la plateforme tournante de la grue de la Figure 1, dans une situation de levage de l'élément de lestage amovible depuis le sol jusqu'à une première position surélevée, au moyen du système de levage auxiliaire mettant en œuvre un câble de levage arrière fixé sur le crochet de levage de charge et passant par un bras de potence ;

[Fig 18] est une vue schématique de la plateforme tournante de la Figure 17, toujours dans une situation de levage de l'élément de lestage amovible, après un premier basculement du bras de potence, en partant de la première position surélevée de la Figure 17 ; et

[Fig 19] est une vue schématique de la plateforme tournante de la Figure 18, toujours dans une situation de levage de l'élément de lestage amovible, après un second basculement du bras de potence en partant de la situation de la Figure 18, pour ame-

ner l'élément de lestage amovible jusqu'à une seconde position surélevée, avant sa descente verticale vers sa position finale de lestage sur la plateforme tournante.

**[0046]** En référence aux Figures, la description qui suit porte sur une grue à montage automatisé 1, appelée par la suite grue 1, qui comprend un mât 2 monté sur une plateforme tournante 4 et supportant une flèche 3, où la grue 1 est configurable entre :

- une configuration de transport, illustrée sur les Figures 1 à 5, dans laquelle le mât 2 et la flèche 3 sont repliés sur eux-mêmes ; et
- une configuration de travail, illustrée sur la Figure 6, dans laquelle le mât 2 et la flèche 3 sont dépliés.

**[0047]** La grue 1 comprend ainsi un mécanisme de pliage/dépliage qui agit sur le mât 2 pour plier et déplier la grue 1 et ainsi la faire passer de la configuration de travail vers la configuration de transport, et inversement.

**[0048]** La plateforme tournante 4 est montée pivotante selon un axe vertical sur un châssis 40 reposant, par l'intermédiaire d'un dispositif de suspension, sur un dispositif à simple ou double essieux supportant un train de roues 41. Un système de calage 42 est prévu sur le châssis 40 pour prendre appui sur un sol et décoller les roues dans la configuration de travail. Un tel système de calage 42 comprend plusieurs vérins 43, comme par exemple des vérins hydrauliques reliés à une centrale hydraulique. Des éléments de lestage fixes 44 sont montés à demeure sur la plateforme tournante 4, dans la mesure où ils restent en place sur la plateforme tournante 4 aussi bien en configuration de travail qu'en configuration de transport.

**[0049]** Le mât 2 comprend quant à lui :

- un segment de mât inférieur 21 articulé sur la plateforme tournante 4 par une articulation inférieure 29, et
- un segment de mât supérieur 22 connecté au segment de mât inférieur 21 par une articulation intermédiaire 23, où la flèche 3 est articulée sur ce segment de mât supérieur 22.

**[0050]** Dans la configuration de travail, le segment de mât inférieur 21 et le segment de mât supérieur 22 sont à la verticale (à plus ou moins 5 degrés près) dans le prolongement l'un de l'autre, avec le segment de mât supérieur 22 situé au-dessus du segment de mât inférieur 21. Dans la configuration de transport, le segment de mât inférieur 21 et le segment de mât supérieur 22 sont à l'horizontale (à plus ou moins 5 degrés près) et le segment de mât supérieur 22 est replié au-dessus du segment de mât inférieur 21. Ainsi, le segment de mât inférieur 21 présente deux portions d'extrémité 24, 25 opposées :

- une portion d'extrémité inférieure 24 articulée sur la plateforme tournante 4; et
- une portion d'extrémité supérieure 25 sur laquelle est articulée le segment de mât supérieur 22 via l'articulation intermédiaire 23.

**[0051]** La flèche 3 comprend quant à elle plusieurs segments de grue, en l'occurrence trois segments de grue 31, 32, 33 dans l'exemple illustré, avec :

- un segment de pied de flèche 31 articulé sur le segment de mât supérieur 22 ;
- un segment central de flèche 32 articulé sur le segment de pied de flèche 31; et
- un segment de pointe de flèche 33 articulé sur le segment central de flèche 32. Dans la configuration de travail, les trois segments de grue 31, 32, 33 sont à l'horizontale (à plus ou moins 5 degrés près) dans le prolongement l'un de l'autre, avec successivement le segment de pied de flèche 31, le segment central de flèche 32 et le segment de pointe de flèche 33. Dans la configuration de transport les trois segments de grue 31, 32, 33 sont aussi à l'horizontale (à plus ou moins 5 degrés près) avec le segment de pied de flèche 31 replié au-dessus (ou à côté) du segment de mât inférieur 21, le segment central de flèche 32 replié au-dessus du segment de pied de flèche 31 et enfin le segment de pointe de flèche 33 replié au-dessus (ou à côté) du segment central de flèche 32.

**[0052]** La grue 1 comprend également un dispositif de levage 34 conformé pour distribuer, lever et abaisser une charge le long de la flèche 3, ce dispositif de levage 34 comprenant un chariot distributeur 35 suspendue sur la flèche 3 et reliée à un système motorisé de distribution (non illustré) propre à déplacer le chariot distributeur 35 le long de la flèche 3 selon une direction avant et une direction arrière opposée (afin de déplacer la charge d'avant en arrière), et une moufle 36 supportant un crochet de levage de charge 37 via un câble de levage 38 (afin de monter/descendre la charge) ; ce câble de levage 38 étant accouplé à un système motorisé de levage (non illustré) pour abaisser/lever le crochet de levage de charge 37.

**[0053]** Pour pouvoir transporter la grue 1, en configuration de transport, le mât 2 supporte un élément d'attelage 26 muni d'un axe d'attelage 27 propre à s'accoupler sur une sellette SE prévue sur une plateforme arrière PA d'un camion tracteur CT ; laquelle plateforme arrière PA reposant, par l'intermédiaire d'un dispositif de suspension, sur un dispositif à simple ou double essieux supportant un train de roues arrière RA.

**[0054]** Ainsi, la grue 1 peut faire l'objet d'un transport sur sellette, ainsi que représenté sur la Figure 1, avec l'axe d'attelage 27 accouplé à la sellette SE du camion tracteur CT. Dans la configuration de transport, la plateforme tournante 4 et le châssis 40 sont localisés à l'arrière

du mât 2, tandis que l'élément d'attelage 26 est localisé à l'avant du mât 2 dans une zone d'attelage avant 28 dimensionnée pour venir au-dessus de la plateforme arrière PA du camion tracteur CT pour un transport sur sellette. Ainsi, en transport sur sellette, la zone d'attelage avant 28 du mât 2 est disposée verticalement au-dessus de la plateforme tournante 4.

**[0055]** Cette zone d'attelage avant 28 du mât 2 correspond à la portion d'extrémité supérieure 25 du segment de mât inférieur 21, cette portion d'extrémité supérieure 25 étant connectée au segment de mât supérieur 22 à l'opposé de la plateforme tournante 4. Ainsi, l'élément d'attelage 26 est fixé sur cette portion d'extrémité supérieure 25 du segment de mât inférieur 21, avec l'élément d'attelage 7 qui se situe sur le dessous de cette portion d'extrémité supérieure 25 en configuration de transport.

**[0056]** Par ailleurs, la grue 1 comprend également un système d'amarrage 5 qui est aussi fixé sur cette portion d'extrémité supérieure 25 du segment de mât inférieur 21, donc dans la zone d'attelage avant 28 du mât 2, avec ce système d'amarrage 5 qui se situe sur le dessous de cette portion d'extrémité supérieure 25 en configuration de transport. Ce système d'amarrage 5 est pour fonction d'amarrer, temporairement, un élément de lestage amovible 6 sur la zone d'attelage avant 28 du mât 2, sous le mât 2, dans la configuration de transport. Ainsi, en transport sur sellette, l'élément de lestage amovible 6 est fixé sous le mât 2, au-dessus de la plateforme arrière PA du camion tracteur CT, de sorte que cet élément de lestage amovible 6 charge le train de roues arrière RA du camion tracteur CT et participe donc d'une amélioration de la stabilité du convoi sur route.

**[0057]** Comme cela sera discuté ultérieurement, cet élément de lestage amovible 6 peut être détaché du système d'amarrage 5, afin qu'en configuration de travail il puisse être monté sur la plateforme tournante 4, pour accroître la capacité de charge de la grue 1. Dans l'exemple illustré, le système d'amarrage 5 est localisé en avant de l'élément d'attelage 26 de sorte que, dans la configuration de transport, l'élément d'attelage 26 est situé entre la plateforme tournante 4 et l'élément de lestage amovible 6. Comme visible sur la Figure 3, dans la configuration de transport, le système d'amarrage 5 et l'élément de lestage amovible 6 sont situés au moins partiellement en-dessous de l'articulation intermédiaire 23 qui est située à l'avant. Par ailleurs dans la configuration de travail, et comme visible sur la Figure 8, le système d'amarrage 5 est localisé au-dessus de l'élément d'attelage 26, entre l'élément d'attelage 26 et l'articulation intermédiaire 23.

**[0058]** Dans une variante non illustrée, le système d'amarrage est localisé en arrière de l'élément d'attelage 26, tout en restant dans la zone d'attelage avant 28 du mât 2, de sorte que l'élément de lestage amovible serait situé entre la plateforme tournante 4 et l'élément d'attelage 26.

**[0059]** Le système d'amarrage 5 est ainsi fixé sur la portion d'extrémité supérieure 25 du segment de mât inférieur 21, en se situant sur le dessous de cette portion

d'extrémité supérieure 25 en configuration de transport. Ainsi, lors d'un transport sur sellette, l'élément de lestage amovible 6 est fixé en-dessous de cette portion d'extrémité supérieure 25 du segment de mât inférieur 21 dans la configuration de transport. L'élément de lestage amovible 6 comprend un corps de lestage 60 mince, dans le sens où ce corps de lestage 60, lorsqu'amarré sur le mât 2 au moyen du système d'amarrage 5 dans la configuration de transport, présente une épaisseur EP mesurée selon une direction verticale, une longueur LO mesurée selon une direction longitudinale d'avant en arrière, et une largeur mesurée selon une direction transversale de droite à gauche, où l'épaisseur EP est inférieure à la largeur et à la longueur LO. Ce corps de lestage 60 présente par ailleurs une forme générale en « U », aussi appelée forme en fer à cheval, avec l'ouverture du « U » tournée sur l'arrière.

**[0060]** Cet élément de lestage amovible 6 comprend également, en saillie d'une face supérieure du corps de lestage 60, des organes d'amarrage 61 qui se présentent sous la forme de pattes d'amarrage et qui sont munies de lumières 62 respectives ; ces lumières 62 étant oblongues et à la verticale dans la configuration de transport. Dans le cas présent, l'élément de lestage amovible comprend deux organes d'amarrage 61 sur l'arrière et un organe d'amarrage 61 sur l'avant, avec une symétrie de part et d'autre d'un plan médian vertical, ce plan médian vertical passant par l'organe d'amarrage 61 sur l'avant et passant entre les deux organes d'amarrage 61 sur l'arrière.

**[0061]** Le système d'amarrage 5 comprend des supports 51 propres à supporter les organes d'amarrage 61 respectifs de l'élément de lestage amovible 6, chaque support 51 étant solidaire du mât 2 et pourvu d'un trou. Les supports 51 sont plus précisément fixés sur la portion d'extrémité supérieure 25 du segment de mât inférieur 21.

**[0062]** Par ailleurs, chaque ensemble organe d'amarrage 61 et support 51 coopère avec un verrou qui se présente sous la forme d'une broche de verrouillage 52 propre à traverser le trou du support 51 et la lumière 62 de l'organe d'amarrage 61 correspondant. Ainsi, l'élément de lestage amovible 6 est configurable entre :

- une position verrouillée dans laquelle chaque broche de verrouillage 52 traverse à la fois l'organe d'amarrage 61 et le support 51 concernés pour amarrer l'élément de lestage amovible 6 en-dessous du mât 2 dans la configuration de transport ; et
- une position déverrouillée dans laquelle chaque broche de verrouillage 52 est ôtée de l'organe d'amarrage 61 et du support 51 concernés pour libérer l'élément de lestage amovible 6 et ainsi pour pouvoir désamarrer l'élément de lestage amovible 6.

**[0063]** Pour amarrer l'élément de lestage amovible 6 au mât 2, il suffit donc de lever l'élément de lestage amovible 6, depuis le sol, jusqu'à ce que les trous des support

51 coïncident avec les lumières 62 des organes d'amarrage 61 respectifs, puis d'enfiler les broches de verrouillage 52 à travers les organes d'amarrage 61 et les supports 51, et enfin de bloquer les broches de verrouillage 52 pour ne pas qu'elles s'échappent, à l'aide de moyens de blocage adéquats, comme par exemple des écrous, des goupilles, des verrouillages à billes, des loquets, des circlips, ...

**[0064]** Pour désamarrer l'élément de lestage amovible 6 au mât 2, il suffit également de lever l'élément de lestage amovible 6, légèrement pour pouvoir décoller les broches de verrouillage 52 afin de pouvoir les ôter, après avoir pris soin de retirer ou débloquer les moyens de blocage associés.

**[0065]** Pour lever l'élément de lestage amovible 6 (et aussi pour le descendre), l'élément de lestage amovible 6 comprend au moins un organe d'élingage 63 pour la fixation d'un câble de levage adapté pour lever l'élément de lestage amovible 6 depuis le sol. De manière avantageuse, l'organe d'élingage 63 est aligné verticalement, lors d'un levage de l'élément de lestage amovible 6, avec le centre de gravité de l'élément de lestage amovible 6, afin que l'élément de lestage amovible 6 reste à l'horizontal pendant son levage (ou sa descente).

**[0066]** Comme visible en Figure 15, l'organe d'élingage 63 est fixé sur une traverse 64 qui s'étend entre les deux branches du « U » du corps de lestage 60 ; ce corps de lestage 60 présentant pour rappel une forme générale en « U ». L'organe d'élingage 63 se situe ainsi dans le plan médian vertical qui passe par l'organe d'amarrage 61 sur l'avant. Par ailleurs, la grue 1 comprend un système de détection 7 qui est disposé sur le mât 2, au niveau du système d'amarrage 5, pour détecter, lors d'un levage de l'élément de lestage amovible 6 depuis le sol jusqu'à son amarrage sur le mât 2 par coopération avec le système d'amarrage 5, lorsque l'élément de lestage amovible 6 est positionné dans une position d'amarrage (illustrée en Figure 16(b)) adaptée pour que les supports 51 puissent coopérer avec les organes d'amarrage 61 et avec les broches de verrouillage 52 respectifs, autrement dit lorsque les trous des support 51 coïncident avec les lumières 62 des organes d'amarrage 61 respectifs.

**[0067]** Par ailleurs, ce système de détection 7 est également prévu pour détecter lorsque l'élément de lestage amovible 6 est positionné dans une position de sur-course (illustrée en Figure 16(a)) située verticalement au-dessus de la position d'amarrage, pour commander un arrêt automatique du levage de l'élément de lestage amovible 6. En référence aux Figures 15 et 16, ce système de détection 7 comprend un basculeur 70 monté mobile en rotation sur le mât 2, et plus spécifiquement monté mobile sur une traverse 250 solidaire de la portion d'extrémité supérieure 25 du segment de mât inférieur 21. Ce basculeur 70 est prévu pour être poussé par l'élément de lestage amovible 6 lors de son levage depuis le sol 6. Dans le mode de réalisation illustré sur la Figure 15, le basculeur 70 est poussé par la traverse 64 qui supporte l'organe d'élingage 63.



**[0068]** En l'absence d'une poussée exercée par l'élément de lestage amovible 6 sur le basculeur 70, donc quand l'élément de lestage amovible 6 est en-dessous de la position d'amarrage, le basculeur 70 est dans une position de repos (ou position neutre) visible sur la Figure 16(a). Il peut être prévu d'un élément de rappel élastique qui sollicite le basculeur 70 vers la position de repos, en l'absence d'une poussée exercée par l'élément de lestage amovible 6, ou en variante le basculeur 70 retourne naturellement vers la position de repos sous l'effet de son propre poids.

**[0069]** Pour détecter la position d'amarrage, le système de détection 7 comprend un capteur d'amarrage 71 prévu pour détecter la présence du basculeur 70 dans une position correspondant à la position d'amarrage de l'élément de lestage amovible 6. Ce capteur d'amarrage 71 est un capteur de détection de présence ou capteur de proximité, et est par exemple un capteur optique (sans contact) ou un capteur mécanique (avec contact). Pour détecter la position de sur-course, le système de détection 7 comprend un capteur de sur-course 72, disposé verticalement au-dessus du capteur d'amarrage 71, et prévu pour détecter la présence du basculeur 70 dans une position correspondant à la position de sur-course de l'élément de lestage amovible 6.

**[0070]** Le capteur d'amarrage 71 et le capteur de sur-course 72 sont par exemple tous les deux fixés sur une platine 73 fixée sur la traverse 250.

**[0071]** Comme visible sur la Figure 16(b), la position d'amarrage correspond à une position dans laquelle les trous des support 51 coïncident sensiblement avec le milieu des lumières 62 des organes d'amarrage 61, permettant ainsi d'insérer aisément les broches de verrouillage 62. Dans cette position d'amarrage, l'élément de lestage amovible 6 a levé le basculeur 70 de sorte qu'il vient se placer en face du capteur d'amarrage 71, mais pas en face du capteur de sur-course 72. Ainsi, le capteur d'amarrage 71 détecte le basculeur 70, et dans le même temps le capteur de sur-course 72 ne détecte pas le basculeur 70, ce qui permet donc la détection de la position d'amarrage.

**[0072]** Comme visible sur la Figure 16(a), lorsque les trous des support 51 coïncident sensiblement avec les extrémités hautes des lumières 62 des organes d'amarrage 61, alors l'élément de lestage amovible 6 est encore trop bas pour pousser le basculeur 70, qui reste en position de repos, et dans ce cas le basculeur 70 est en-dessous du capteur d'amarrage 71, et donc nécessairement aussi en-dessous du capteur de sur-course 72. Comme visible sur la Figure 16(c), la position de sur-course correspond à une position dans laquelle les trous des support 51 coïncident sensiblement avec les extrémités basses des lumières 62 des organes d'amarrage 61. Dans cette position de sur-course, l'élément de lestage amovible 6 a levé le basculeur 70 de sorte qu'il vient se placer en face du capteur d'amarrage 71 et aussi en face du capteur de sur-course 72. Ainsi, le capteur d'amarrage 71 détecte le basculeur 70, et dans le même

temps le capteur de sur-course 72 détecte aussi le basculeur 70, ce qui permet donc la détection de la position de sur-course.

**[0073]** Ainsi, lors du levage de l'élément de lestage amovible 6 depuis le sol, les phases suivantes sont opérées pour amarrer l'élément de lestage amovible 6 au système d'amarrage 5 :

- élingage de l'élément de lestage amovible 6, autrement dit accrochage d'un câble de levage sur l'organe d'élingage 63 de l'élément de lestage amovible 6 ;
- levage de l'élément de lestage amovible 6 jusqu'à atteindre la position d'amarrage, détecté au moyen du système de détection 7, et arrêt automatique du levage de l'élément de lestage amovible 6 si la position de sur-course est atteinte ;
- brochage des broches de verrouillage 52, autrement dit engagement des broches de verrouillage 52 au travers des trous des supports 51 et des lumières 62 des organes d'amarrage 61 correspondants ;
- blocage des broches de verrouillage 52 ;
- abaissement de l'élément de lestage amovible 6 jusqu'à atteindre la position de repos, de sorte que les broches de verrouillage 52 viennent en appui sur les extrémités hautes des lumières 62 des organes d'amarrage 61, comme visible sur la Figure 16(a).

**[0074]** Pour lever l'élément de lestage amovible 6 depuis le sol jusqu'au système d'amarrage 5, il est envisageable d'employer un engin de levage externe, ou en variante d'employer un système de levage auxiliaire avant 8 qui est décrit ci-après en référence aux Figures 9 à 14.

**[0075]** Ce système de levage auxiliaire avant 8 exploite le dépliage du mât 2 pour lever l'élément de lestage amovible 6 depuis le sol. Pour ce faire, ce système de levage auxiliaire avant 8 comprend un câble de levage avant 80 qui présente :

- une extrémité avant 81 adaptée pour être fixée sur l'organe d'élingage 63 de l'élément de lestage amovible 6 ; et
- une extrémité arrière 82 adaptée pour être fixée sur un point fixe 83 prévu sur le segment de mât inférieur 21.

**[0076]** En partant de son extrémité avant 81 jusqu'à son extrémité arrière 82, ce câble de levage avant 80 passe par :

- une première poulie 84 prévue sur le segment de mât supérieur 22, où cette première poulie 84 est localisée verticalement au-dessus du système d'amarrage 5 dans la configuration de transport ; puis passe par
- une seconde poulie 85 également prévue sur le segment de mât supérieur 22, où cette seconde poulie

85 est éloignée de la première poulie 84 d'une distance DI.

**[0077]** Ce système de levage auxiliaire avant 8 est configurable dans une configuration neutre, illustrée sur les Figures 10 et 11, dans laquelle le câble de levage avant 80 a :

- son extrémité avant 81 qui est libre, en étant notamment coincée au niveau de la première poulie 84 ; et
- son extrémité arrière 82 qui est fixée sur un point fixe neutre 86 prévu sur le segment de mât supérieur 22 au-delà de la seconde poulie 85, après être passé par un coude 87 prévu sur le segment de mât supérieur 22 au-delà de ce point fixe neutre 86.

**[0078]** Dans cette configuration neutre, la grue 1 peut être pliée/dépliée, être en configuration de transport ou de travail, sans que le système de levage auxiliaire avant 8 n'interfère. Le coude 87 est prévu pour maintenir une réserve de longueur au câble de levage avant 80, afin de pouvoir fixer son extrémité avant 81 à l'élément de lestage amovible 6.

**[0079]** Ce système de levage auxiliaire avant 8 est également configurable dans une configuration de levage, illustrée sur les Figures 9 et 12 à 14, dans laquelle le câble de levage avant 80 a :

- son extrémité avant 81 qui est fixée sur l'organe d'élingage 63 de l'élément de lestage amovible 6 ; et
- son extrémité arrière 82 qui est fixée sur le point fixe 83.

**[0080]** La grue 1 étant dans la configuration de transport, pour passer de la configuration neutre à la configuration de levage, il suffit de décrocher l'extrémité arrière 82 du point fixe neutre 86, puis de retirer le câble de levage avant 80 du coude 87 pour obtenir la longueur suffisante pour descendre l'extrémité avant 81 jusqu'à l'organe d'élingage 63 de l'élément de lestage amovible 6 reposant sur le sol, ainsi que visible sur la Figure 12. Une fois le système de levage auxiliaire avant 8 en configuration de levage, et en partant de la configuration de transport de la grue 1 (comme illustré sur la Figure 12), il faut commander le mécanisme de pliage/dépliage pour opérer un dépliage partiel du mât 2 (en partant de la configuration de transport vers la configuration de travail), ce qui permet au câble de levage avant 80 de lever l'élément de lestage amovible 6 depuis le sol jusqu'à son amarrage sur le mât 2.

**[0081]** En effet, du fait de ce dépliage partiel du mât 2, la seconde poulie 85 s'éloigne du pont fixe 83, de sorte que la première extrémité 81 du câble de levage avant 80 se rapproche de la première poulie 84 et donc monte avec l'élément de lestage amovible 6, jusqu'à ce que le segment de mât supérieur 22 forme avec le segment de mât inférieur 21 un angle AD (visible en Figure 13) qui est associé à la position d'amarrage précédemment

décrite ; l'amarrage de l'élément de lestage amovible 6 s'opérant ensuite comme décrit précédemment.

**[0082]** Comme déjà indiqué, dans la configuration de travail, l'élément de lestage amovible 6 est monté sur la plateforme tournante 4, pour accroître la capacité de charge de la grue 1. Pour lever l'élément de lestage amovible 6 depuis le sol jusqu'à la plateforme tournante 4, il est envisageable d'employer un engin de levage externe, ou en variante d'employer un système de levage auxiliaire arrière 9 qui est décrit ci-après en référence aux Figures 7 et 17 à 19.

**[0083]** Ce système de levage auxiliaire arrière 9 utilise le crochet de levage de charge 37, déplaçable au moyen du système motorisé de levage, pour lever et déplacer l'élément de lestage amovible 6 depuis le sol jusqu'à la plateforme tournante 4. Pour ce faire, ce système de levage auxiliaire arrière 9 comprend un câble de levage arrière 90 qui présente :

- une extrémité avant 91 adaptée pour être fixée sur le crochet de levage de charge 37 ; et
- une extrémité arrière 92 adaptée pour être fixée sur l'organe d'élingage 63 de l'élément de lestage amovible 6.

**[0084]** En partant de son extrémité avant 91 jusqu'à son extrémité arrière 92, ce câble de levage arrière 90 passe par :

- deux poulies principales avant 94 prévues sur la plateforme tournante 40 et localisées à l'avant de la plateforme tournante 40 (à proximité de l'articulation inférieure 29) ; puis passe par
- une poulie principale arrière 940 également prévue sur la plateforme tournante 40 et localisées à l'arrière de la plateforme tournante 40, où cette poulie principale arrière 940 est montée en hauteur sur un bras fixe 941 fixée à la plateforme tournante 40 ; puis passe par
- une poulie secondaire 95 prévue sur un bras de potence 96 articulé sur la plateforme tournante 40 selon un axe de pivotement horizontal, où une tringle 97 est articulée entre le bras de potence 96 et le bras fixe 941.

**[0085]** Lorsque le système de levage auxiliaire arrière 9 n'est pas utilisé, le bras de potence 96 est verrouillée dans une position relevée, quasiment à la verticale, au moyen d'un crochet de verrouillage 98.

**[0086]** Ainsi, le levage du crochet de levage de charge 37 (en pilotant le système motorisé de levage de la grue 1) permet au câble de levage arrière 90 de lever l'élément de lestage amovible 6 depuis le sol jusqu'à la plateforme tournante 40, et le bras de potence 96 permet de basculer l'élément de lestage amovible 6 au-dessus de la plateforme tournante 40, avant de descendre l'élément de lestage amovible 6 toujours au moyen du crochet de levage de charge 37.

**[0087]** Plus précisément, et en référence aux Figures 17 à 19, le levage de l'élément de lestage amovible 6 depuis le sol jusqu'à reposer sur la plateforme tournante 40 s'opère comme suit, au moyen du système de levage auxiliaire arrière 9 :

- le bras de potence 96 est basculé vers l'arrière, afin de se trouver au-dessus de l'élément de lestage amovible 6 qui repose sur le sol, la tringle 97 est alors dépliée et droite afin de retenir le bras de potence 96 ;
- l'extrémité arrière 92 du câble de levage arrière 90 est fixée sur l'organe d'élingage 63 de l'élément de lestage amovible 6, après avoir suffisamment descendu le crochet de levage de charge 37 ;
- le crochet de levage de charge 37 est remonté, en agissant sur le système motorisé de levage, de sorte que l'élément de lestage amovible 6 monte verticalement jusqu'à ce que l'extrémité arrière 92 du câble de levage arrière 90 bute sur le bras de potence 96 (comme visible sur la Figure 17) ;
- le crochet de levage de charge 37 continue d'être remonté, de sorte que l'extrémité arrière 92 du câble de levage arrière 90 fait basculer le bras de potence 96 vers l'avant (comme visible sur la Figure 18) jusqu'à atteindre sensiblement une position relevée, quasiment à la verticale (comme visible sur la Figure 19) ;
- le crochet de levage de charge 37 est arrêté, et le crochet de verrouillage 98 est mis en place pour verrouiller le bras de potence 96 dans la position relevée ;
- le crochet de levage de charge 37 est abaissé, en agissant sur le système motorisé de levage, de sorte que l'élément de lestage amovible 6 descend verticalement jusqu'à ce qu'il repose sur la plateforme tournante 4 (comme visible sur la Figure 19).

**[0088]** Il est à noter que la grue 1 peut, optionnellement, comprendre un timon de remorquage 10 qui est monté sur le mât 2, et plus spécifiquement sur le segment de mât inférieur 21. Ce timon de remorquage 10 présente une tête d'attelage 11 propre à être accouplée à un élément de remorquage ER d'un camion remorqueur CR (de type remorque) comme visible sur la Figure 5.

**[0089]** Ce timon de remorquage 10 est escamotable et peut donc être :

- dans une position rétractée, comme visible sur les Figures 1 à 4 et 9, qui est utilisée lors d'un transport sur sellette ou en configuration de travail ; et
- dans une position déployée, comme visible sur la Figure 5, qui est utilisée uniquement lors d'un transport sur timon.

**[0090]** Dans la position rétractée et lorsque l'élément de lestage amovible 6 est amarré sur le mât 2 au moyen du système d'amarrage 5, la tête d'attelage 11 du timon

de remorquage 10 se situe en face de l'élément de lestage amovible 6, et même partiellement dans l'ouverture du « U » tournée sur l'arrière du corps de lestage 60 ; ce corps de lestage 60 présentant pour rappel une forme générale en « U ». Aussi, lors d'un transport sur timon, l'élément de lestage amovible 6 ne peut pas être amarré sur le mât 2 au moyen du système d'amarrage 5, et dans ce cas il peut par exemple être chargé dans le camion remorqueur CR.

## Revendications

1. Grue à montage automatisé (1) comprenant un mât (2) monté sur une plateforme tournante (4) et supportant une flèche (3), ladite grue à montage automatisé (1) étant configurable entre une configuration de transport dans laquelle le mât (2) et la flèche (3) sont repliés sur eux-mêmes, et une configuration de travail dans laquelle le mât (2) et la flèche (3) sont dépliés, ledit mât (2) supportant un élément d'attelage (26) muni d'un axe d'attelage (27) propre à s'accoupler sur une sellette (SE) prévue sur une plateforme arrière (PA) d'un camion tracteur (CT) dans la configuration de transport, ladite plateforme tournante (4) étant localisée dans la configuration de transport à l'arrière du mât (2) tandis que l'élément d'attelage (26) est localisé à l'avant du mât (2) dans une zone d'attelage avant (28) dimensionnée pour venir au-dessus de la plateforme arrière (PA) du camion tracteur (CT) pour un transport sur sellette, et dans laquelle la plateforme tournante (4) est montée sur un châssis (40) supportant au moins un train de roues (41), ladite grue à montage automatisé (1) étant **caractérisée en ce qu'elle** comprend un système d'amarrage (5) localisé sur la zone d'attelage avant (28) du mât (2), de sorte que ce système d'amarrage (5) se situe sur le dessous du mât (2) en configuration de transport, et **en ce qu'elle** comprend au moins un élément de lestage amovible (6) qui est conformé pour être :

- dans la configuration de transport, amarré temporairement sur le mât (2) au moyen du système d'amarrage (5), afin que ledit élément de lestage amovible (6) soit localisé sous le mât (2) dans la zone d'attelage avant (28) du mât (2), et
- dans la configuration de travail, monté sur la plateforme tournante (4).

2. Grue à montage automatisé (1) selon la revendication 1, dans laquelle le système d'amarrage (5) est localisé en avant de l'élément d'attelage (26) de sorte que, dans la configuration de transport, l'élément d'attelage (26) est situé entre la plateforme tournante (4) et l'élément de lestage amovible (6), ou le système d'amarrage est localisé en arrière de l'élément d'attelage (26) de sorte que, dans la configuration

de transport, l'élément de lestage amovible est situé entre la plateforme tournante (4) et l'élément d'attelage (26).

3. Grue à montage automatisé (1) selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle le mât (2) comprend un segment de mât inférieur (21) articulé sur la plateforme tournante (4), et un segment de mât supérieur (22) connecté au segment de mât inférieur (21) par une articulation intermédiaire (23), où dans la configuration de travail le segment de mât inférieur (21) et le segment de mât supérieur (22) sont à la verticale dans le prolongement l'un de l'autre, et dans la configuration de transport le segment de mât inférieur (21) et le segment de mât supérieur (22) sont à l'horizontale et le segment de mât supérieur (22) est replié au-dessus du segment de mât inférieur (21), où la zone d'attelage avant (28) du mât (2) correspond à une portion d'extrémité supérieure (25) du segment de mât inférieur (21), ladite portion d'extrémité supérieure (25) étant connectée au segment de mât supérieur (22) à l'opposé de la plateforme tournante (4), l'élément d'attelage (26) et l'élément de lestage amovible (6) étant alors fixés en-dessous de cette portion d'extrémité supérieure (25) du segment de mât inférieur (21) dans la configuration de transport. 5 10 15 20 25
4. Grue à montage automatisé (1) selon la revendication 3, dans laquelle dans la configuration de transport l'élément de lestage amovible (6) est situé au moins partiellement en-dessous de l'articulation intermédiaire (23) qui est située à l'avant. 30
5. Grue à montage automatisé (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'élément de lestage amovible (6) comprend un corps de lestage (60) mince qui, lorsqu'amarré sur le mât (2) dans la configuration de transport, présente une épaisseur (EP) mesurée selon une direction verticale, une longueur (LO) mesurée selon une direction longitudinale d'avant en arrière, et une largeur mesurée selon une direction transversale de droite à gauche, où l'épaisseur (EP) est inférieure à la largeur et à la longueur (LO). 35 40 45
6. Grue à montage automatisé (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'élément de lestage amovible (6) comprend au moins un organe d'amarrage (61) et le système d'amarrage (5) comprend au moins un support (51) propre à supporter l'organe d'amarrage (61), ledit support (51) et ledit organe d'amarrage (61) coopérant avec un verrou configurable entre une position déverrouillée libérant l'organe d'amarrage (61) du support (51) pour pouvoir désamarrer l'élément de lestage amovible (6), et une position verrouillée verrouillant l'organe d'amarrage (61) au support (51) 50 55

pour amarrer l'élément de lestage amovible (6) sur le mât (2) dans la configuration de transport.

7. Grue à montage automatisé (1) selon la revendication 6, dans laquelle l'élément de lestage amovible (6) comprend au moins deux organes d'amarrage (61) munis de lumières (62) respectives, et le système d'amarrage (5) comprend au moins deux supports (51) propres à coopérer avec les organes d'amarrage (61) respectifs, et les verrous associés comprennent des broches de verrouillage (62) qui, dans la position verrouillée, traversent à la fois les organes d'amarrage (61) et les supports (51) concernés pour amarrer l'élément de lestage amovible (6) en-dessous du mât (2). 5 10 15 20 25
8. Grue à montage automatisé (1) selon la revendication 6 ou 7, dans laquelle un système de détection (7) est disposé sur le mât (2) pour détecter, lors d'un levage de l'élément de lestage amovible (6) depuis un sol jusqu'à son amarrage sur le mât (2), lorsque l'élément de lestage amovible (6) est positionné dans une position d'amarrage adaptée pour que le ou les supports (51) puissent coopérer avec le ou les organes d'amarrage (61) et le ou les verrous correspondants. 30 35 40 45
9. Grue à montage automatisé (1) selon la revendication 8, dans laquelle le système de détection (7) est prévu pour détecter lorsque l'élément de lestage amovible (6) est positionné dans une position de surcourse située au-dessus de la position d'amarrage, pour commander un arrêt automatique du levage de l'élément de lestage amovible (6). 50
10. Grue à montage automatisé (1) selon la revendication 8 ou 9, dans laquelle le système de détection (7) comprend un basculeur monté mobile sur le mât (2) et prévu pour être poussé par l'élément de lestage amovible (6) lors du levage de l'élément de lestage amovible (6), et un capteur d'amarrage (71) prévu pour détecter la présence du basculeur (70) dans une position correspondant à la position d'amarrage de l'élément de lestage amovible (6). 55
11. Grue à montage automatisé (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'élément de lestage amovible (6) comprend au moins un organe d'élingage (63) pour la fixation d'un câble de levage (80 ; 90) adapté pour lever l'élément de lestage amovible (6) depuis un sol. 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55
12. Grue à montage automatisé (1) selon les revendications 3 et 11, comprenant un système de levage auxiliaire avant (8) prévu pour lever l'élément de lestage amovible (6) depuis le sol jusqu'à son amarrage sur le mât (2), ledit système de levage auxiliaire avant (8) comprenant un câble de levage avant (80) qui 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55

présente une extrémité avant (81) adaptée pour être fixée sur l'organe d'élingage (63) de l'élément de lestage amovible (6), qui passe par une première poulie (84) prévue sur le segment de mât supérieur (22), puis qui passe par une seconde poulie (85) prévue sur le segment de mât supérieur (22), et qui se termine par une extrémité arrière (82) adaptée pour être fixée sur un point fixe (83) prévu sur le segment de mât inférieur (21), de sorte qu'un dépliage partiel du mât (2) en partant de la configuration de transport vers la configuration de travail permet au câble de levage avant (80) de lever l'élément de lestage amovible (6) depuis le sol jusqu'à son amarrage sur le mât (2).

13. Grue à montage automatisé (1) selon les revendications 3 et 11, comprenant un système de levage auxiliaire arrière (9) prévu pour lever l'élément de lestage amovible (6) depuis le sol jusqu'à la plateforme tournante (4), ledit système de levage auxiliaire arrière comprenant un câble de levage arrière (90) qui présente une extrémité avant (91) adaptée pour être fixée sur un crochet de levage de charge (37) porté par la flèche (3), qui passe par au moins une poulie principale (94, 940) prévue sur la plateforme tournante (4), puis qui passe par une poulie secondaire (95) prévue sur un bras de potence (96) articulé sur la plateforme tournante (4), et qui se termine par une extrémité arrière (92) adaptée pour être fixée sur l'organe d'élingage (63) de l'élément de lestage amovible (6), de sorte qu'un levage du crochet de levage de charge (37) permet au câble de levage arrière (90) de lever l'élément de lestage amovible (6) depuis le sol jusqu'à la plateforme tournante (4).

14. Procédé de transport pour le transport d'une grue à montage automatisé (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, lequel procédé de transport comprenant les étapes suivantes :

- partant d'une configuration de travail, repliage de la grue à montage automatisé (1) pour l'amener en configuration de transport ;
- retrait de l'élément de lest amovible initialement monté sur la plateforme tournante (4) pendant la configuration de travail ;
- amarrage de l'élément de lest amovible sur la zone d'attelage avant (28) du mât (2) au moyen du système d'amarrage ;
- accouplement de l'axe d'attelage (27) de l'élément d'attelage (26) sur la sellette (SE) d'un camion tracteur (CT), ladite sellette (SE) étant prévue sur une plateforme arrière (PA) du camion tracteur (CT), laquelle plateforme arrière (PA) reposant sur au moins un train de roues arrière (RA), de sorte que l'élément de lestage amovible (6), localisé sur la zone d'attelage avant (28) du mât (2), soit disposé au-dessus de la plateforme

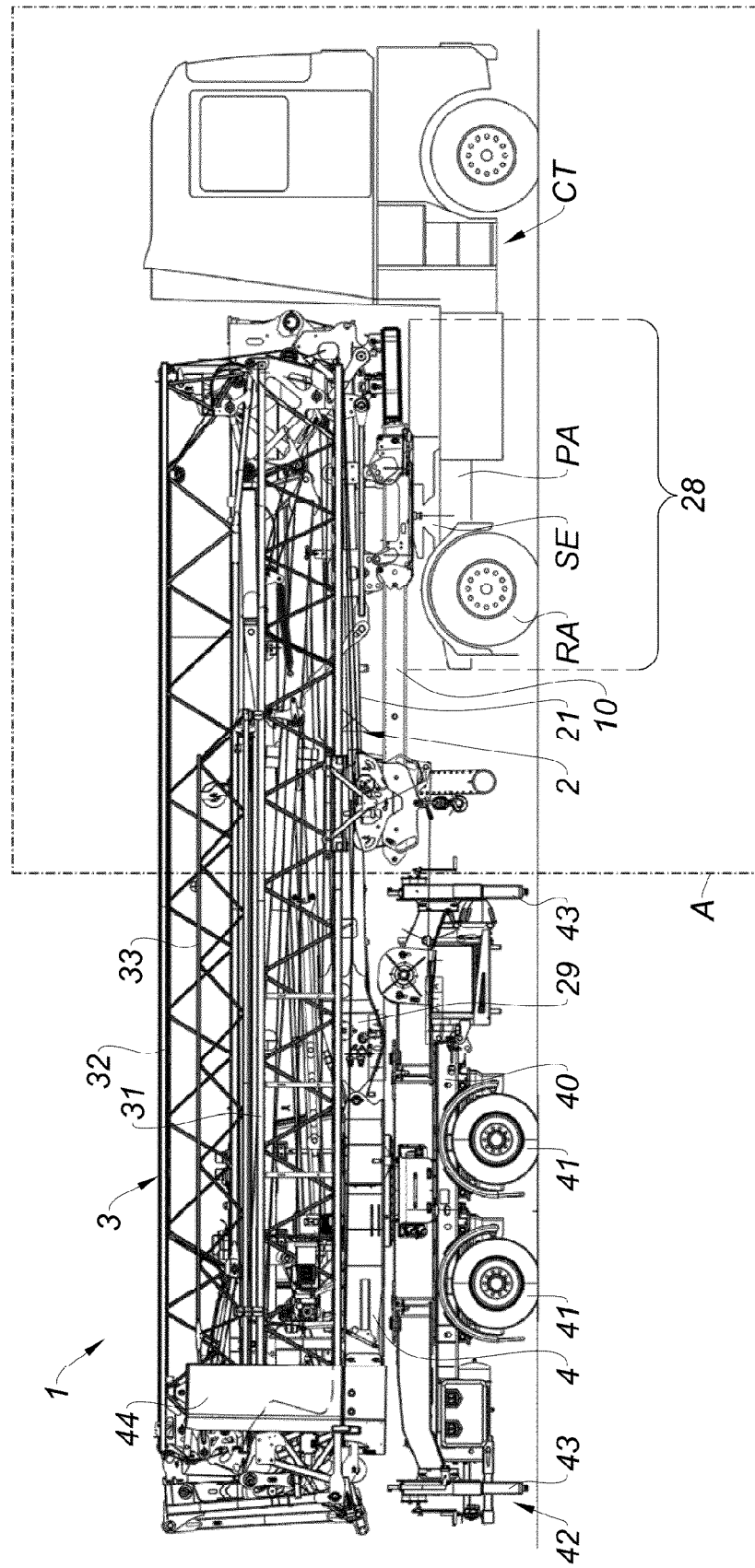
arrière (PA) du camion tracteur (CT).

15. Procédé de transport selon la revendication 14, dans lequel la grue à montage automatisé (1) est conforme à la revendication 6, et l'étape d'amarrage de l'élément de lest amovible comprend un levage de l'élément de lestage amovible (6) depuis le sol jusqu'à son amarrage sur le mât (2) par une coopération du ou des verrous avec le ou les organes d'amarrage (61).

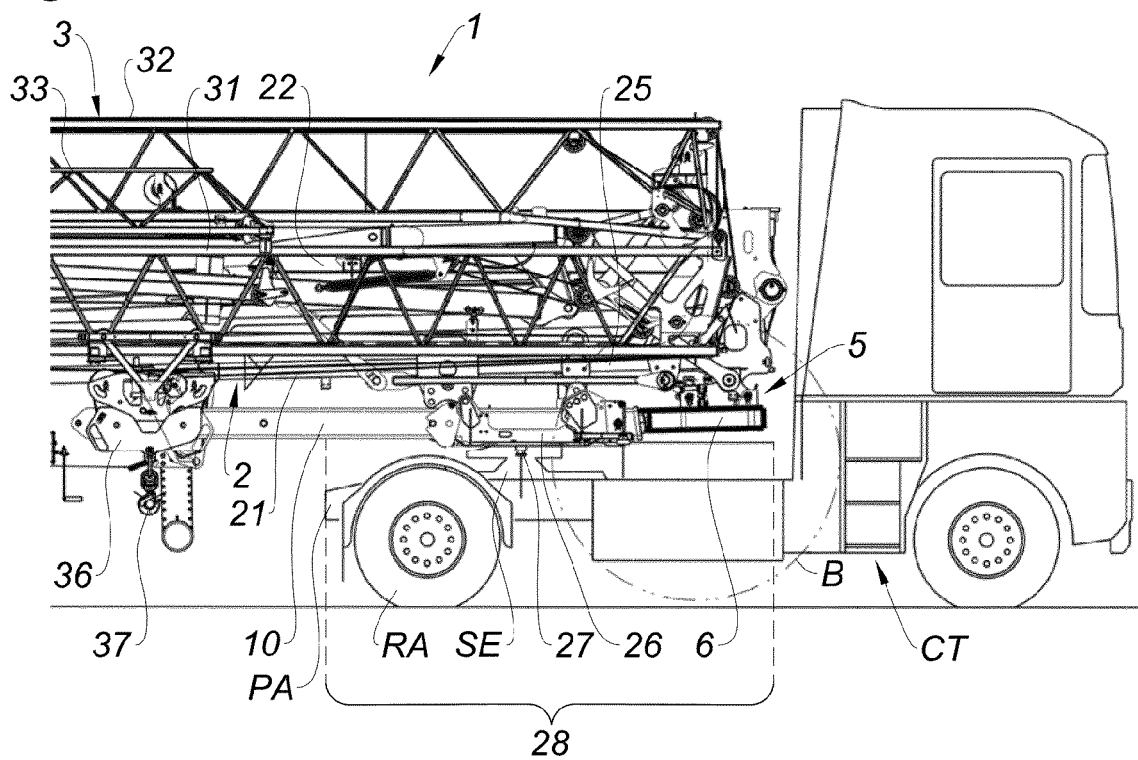
16. Procédé de transport selon la revendication 15, dans lequel la grue à montage automatisé (1) est conforme à la revendication 12, et le levage de l'élément de lestage amovible (6) s'opère comme suit :

- fixation de l'extrémité arrière du câble de levage avant (80) sur le point fixe prévu sur le segment de mât inférieur (21) ;
- mise en place du câble de levage avant (80) sur la première poulie et la seconde poulie prévues sur le segment de mât supérieur (22) ;
- fixation de l'extrémité avant du câble de levage avant (80) sur l'organe d'élingage (63) de l'élément de lestage amovible (6) reposant sur le sol ;
- dépliage partiel du mât (2) en partant de la configuration de transport vers la configuration de travail, afin que le câble de levage avant (80) lève l'élément de lestage amovible (6).

**Fig. 1**



*Fig. 2*



*Fig. 3*

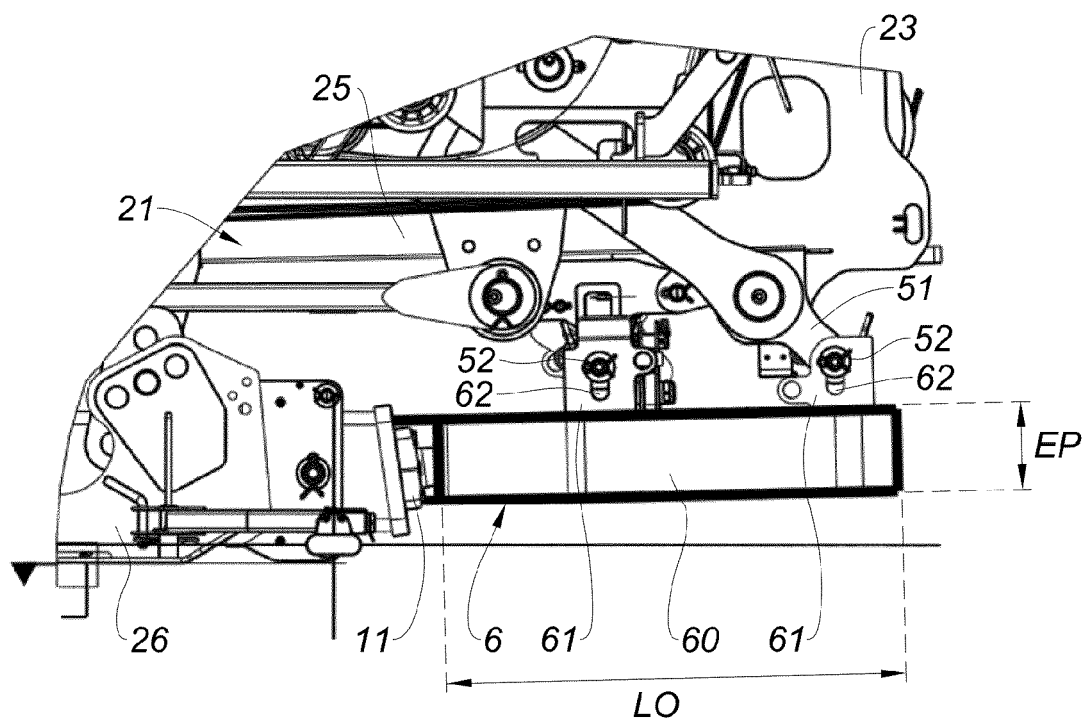


Fig. 4

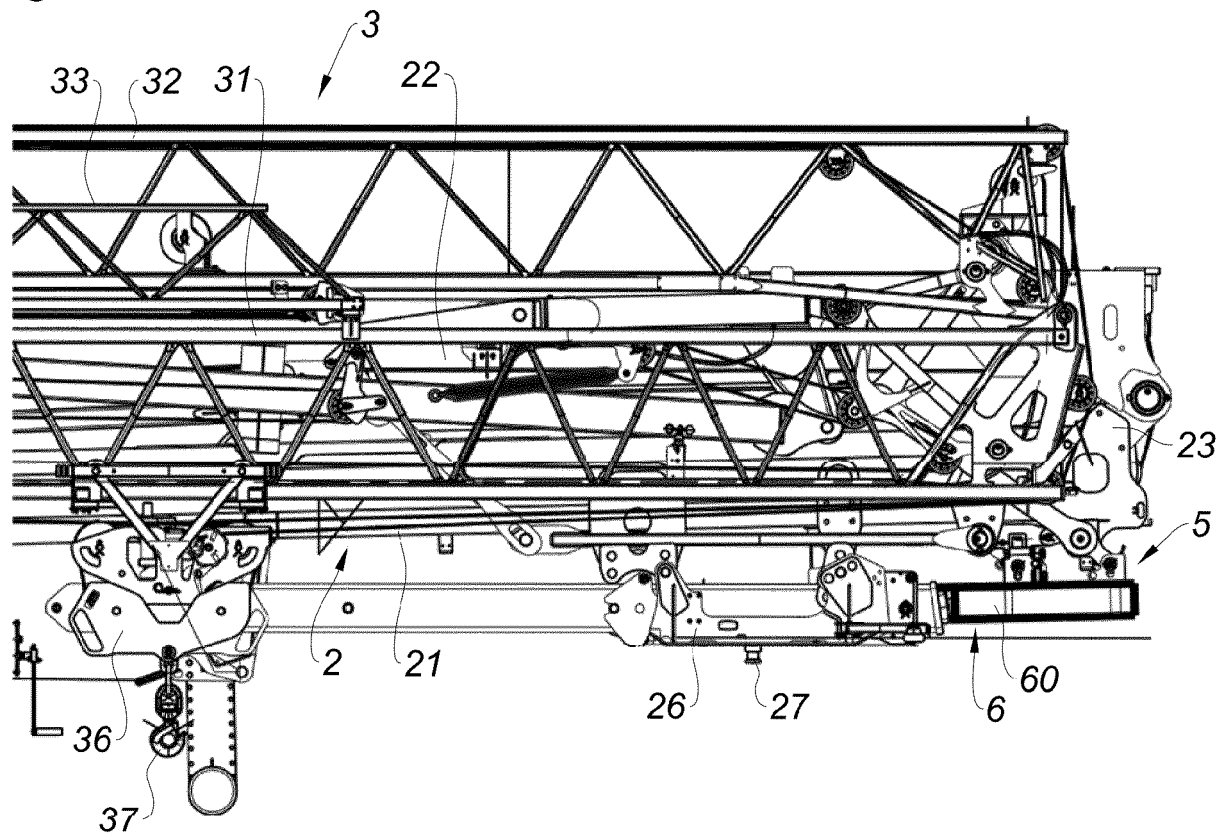


Fig. 5

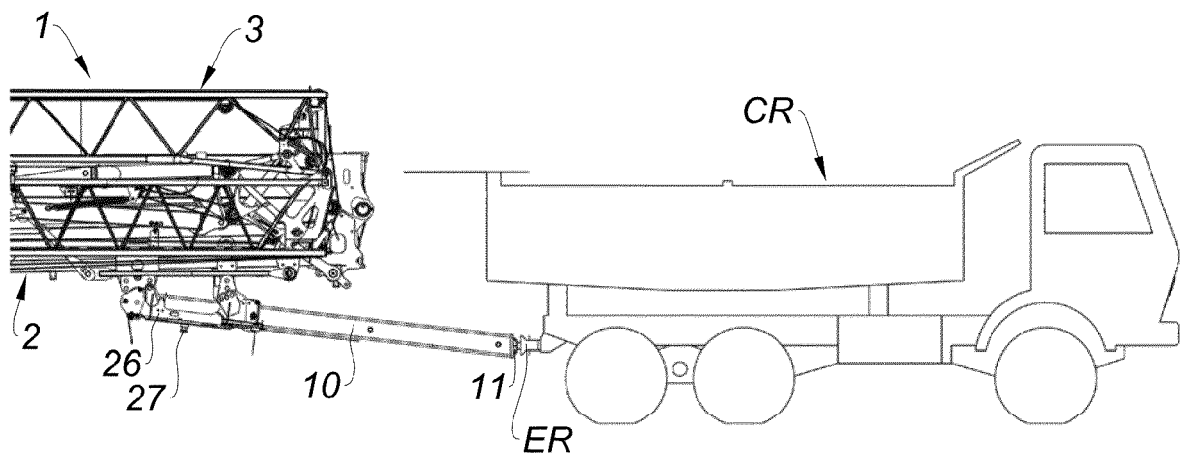




Fig. 6

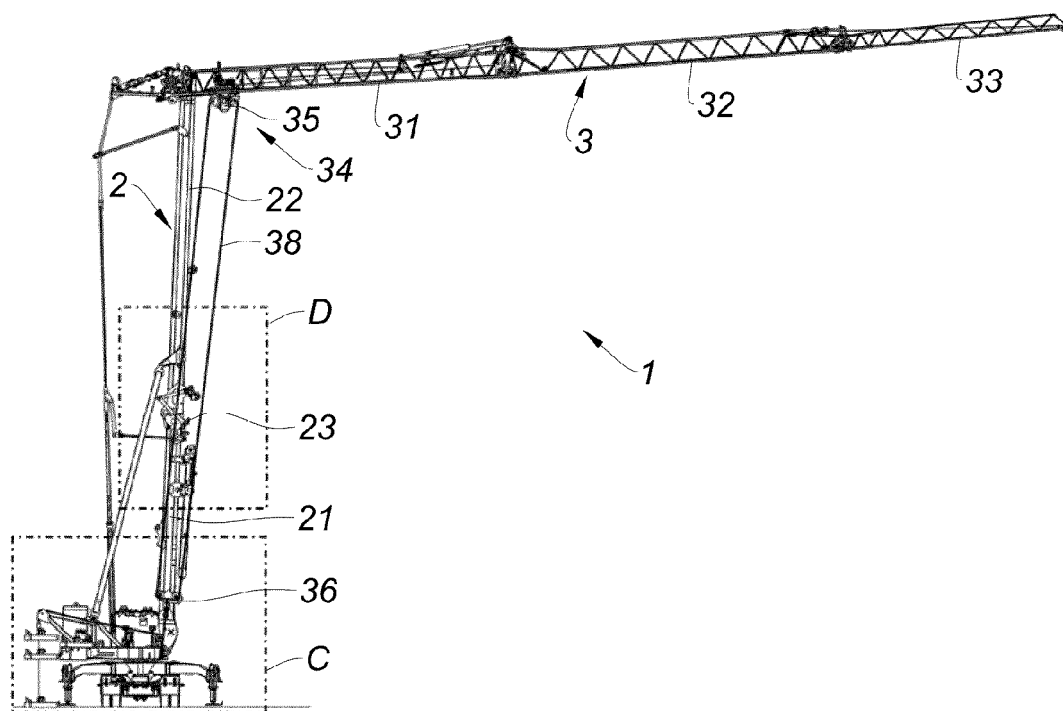


Fig. 7

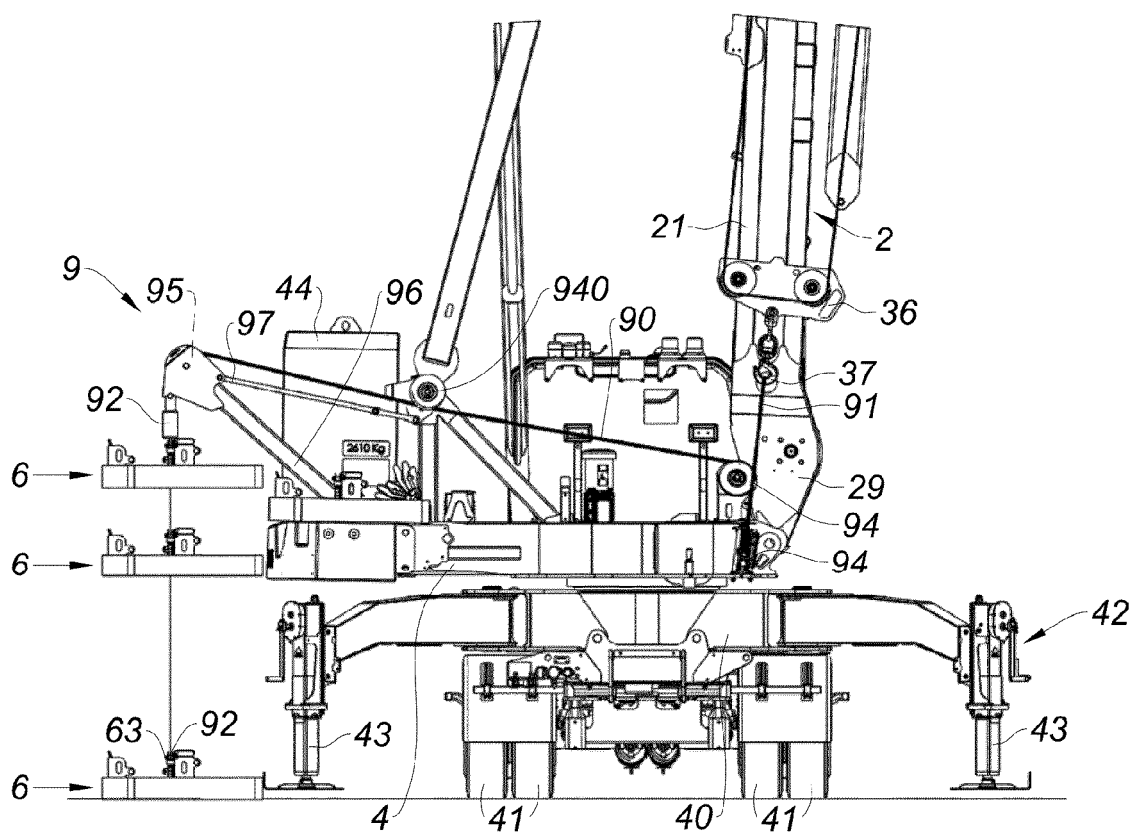


Fig. 8

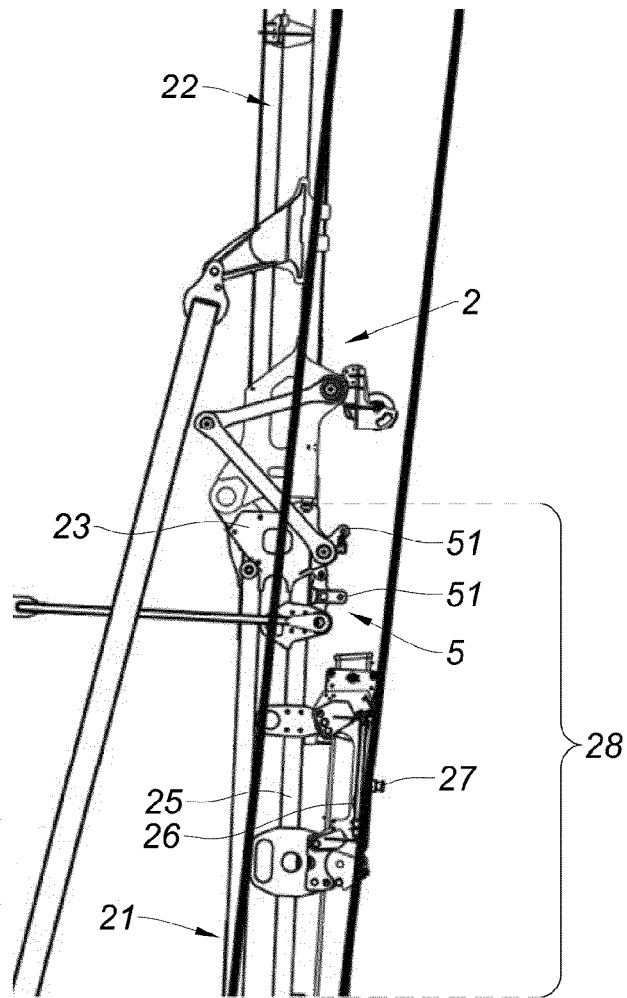


Fig. 9

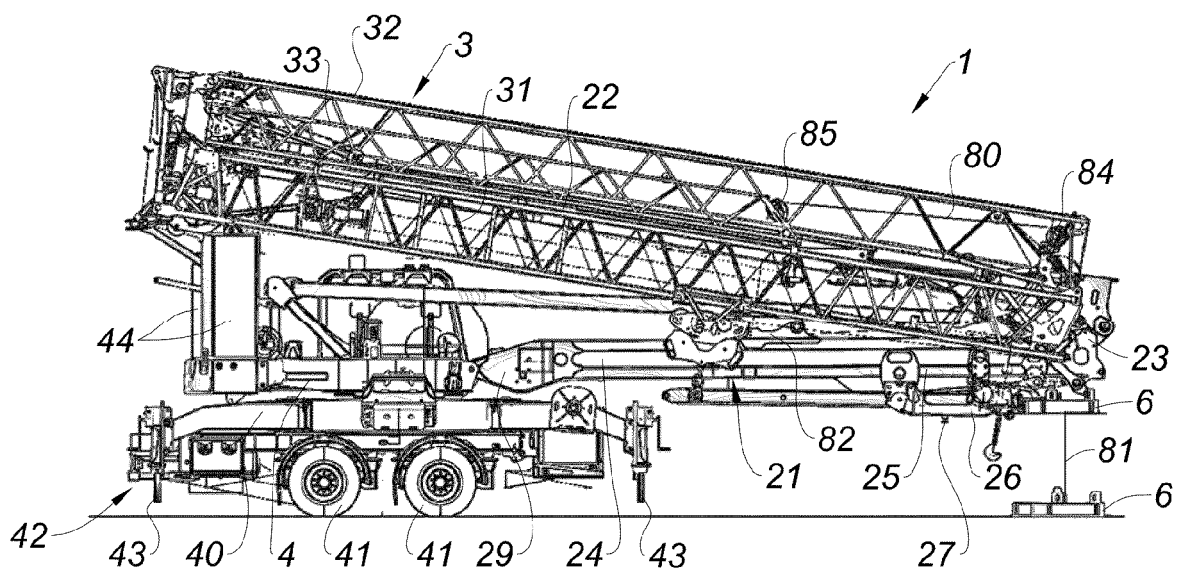


Fig. 10

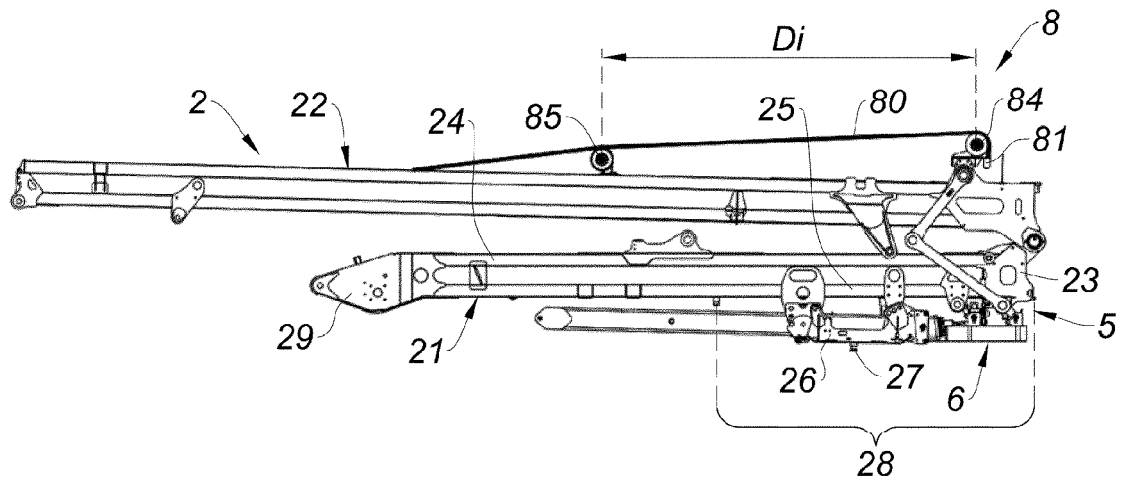


Fig. 11

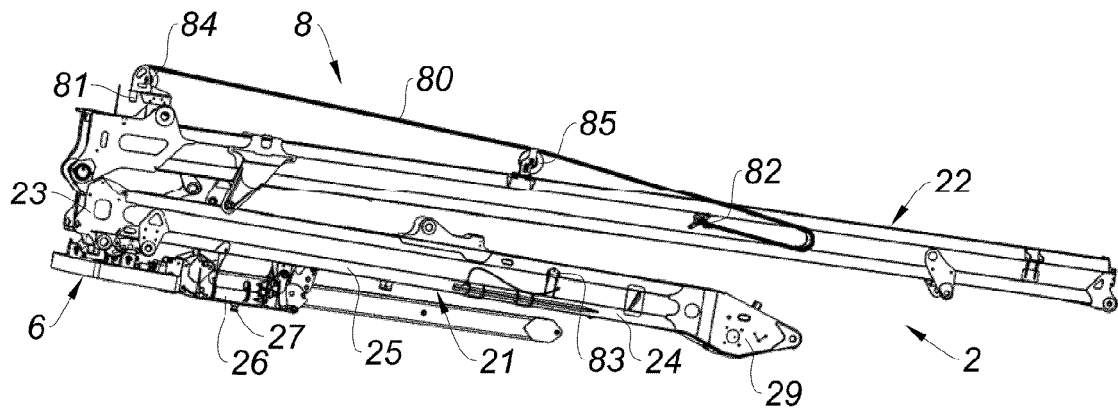


Fig. 12

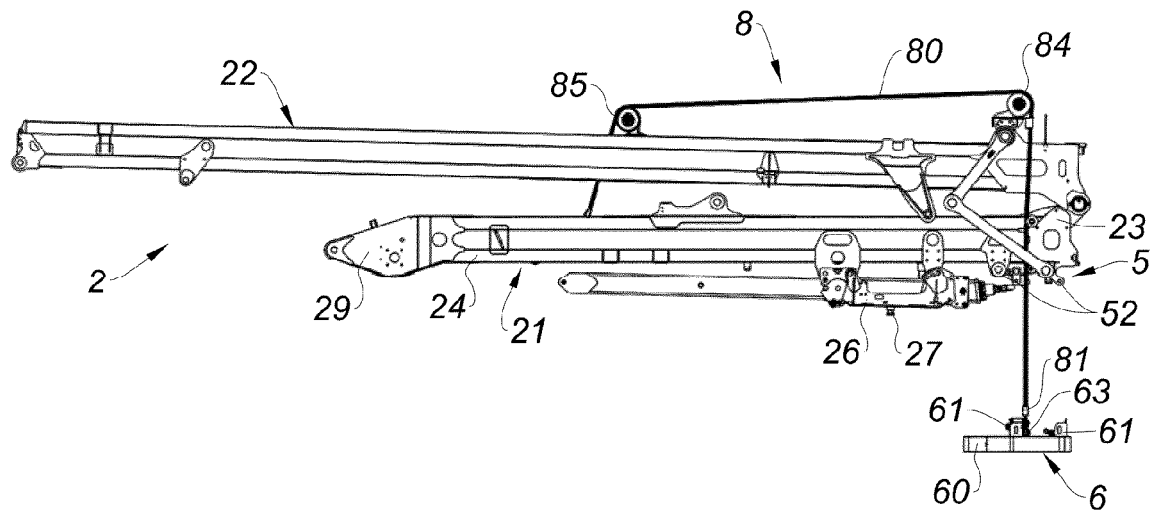


Fig. 13

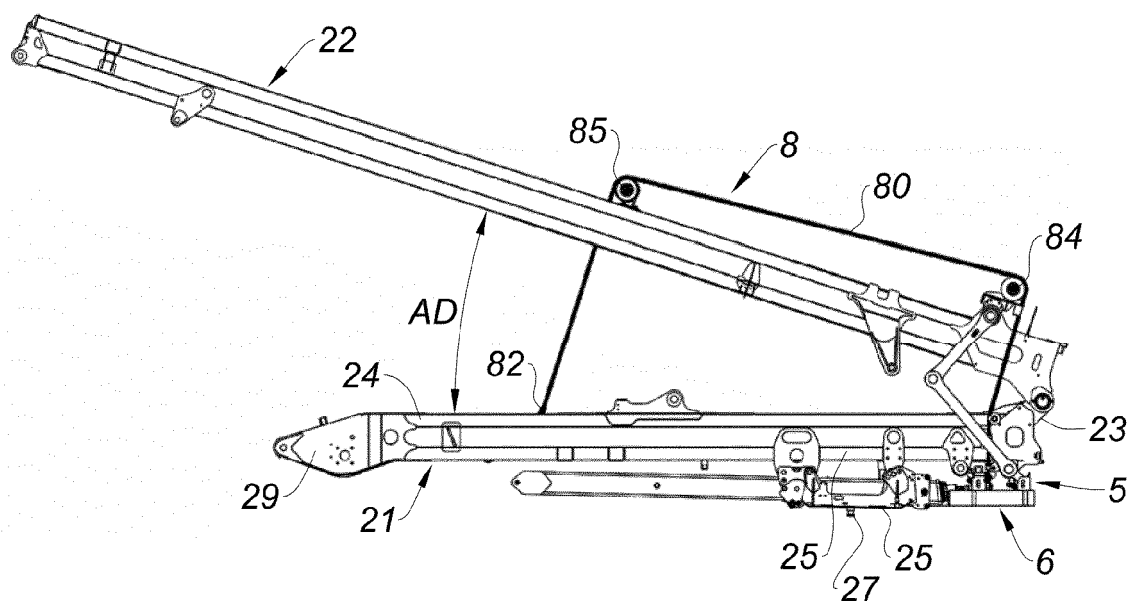


Fig. 14

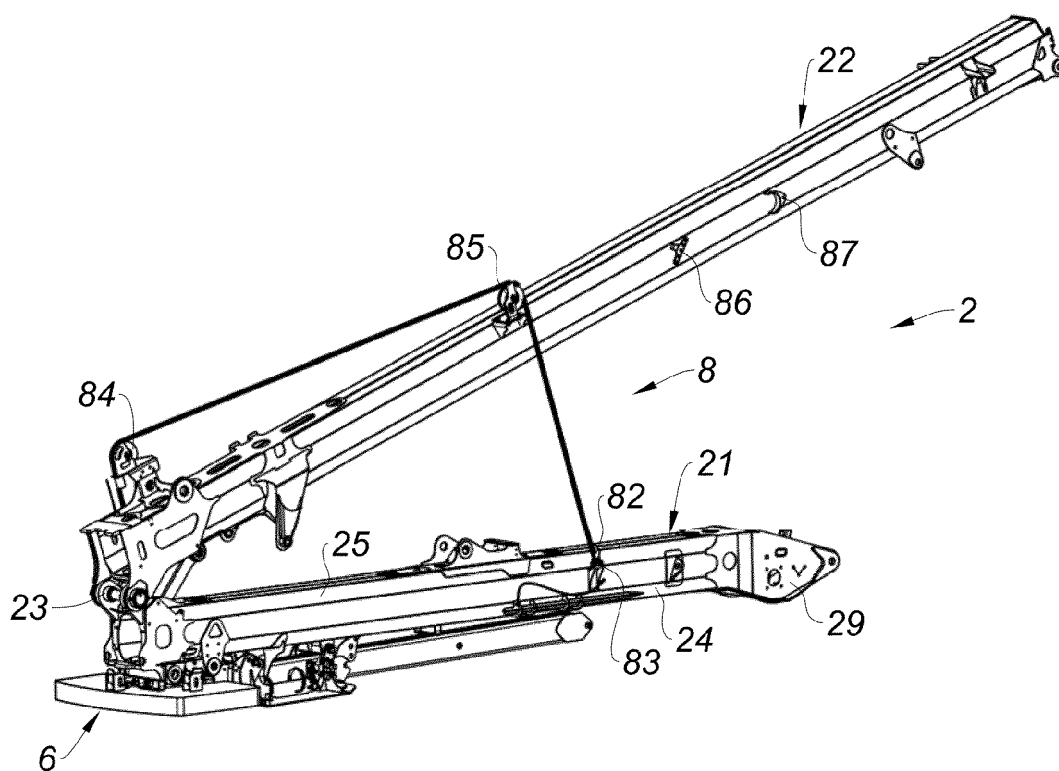


Fig. 15

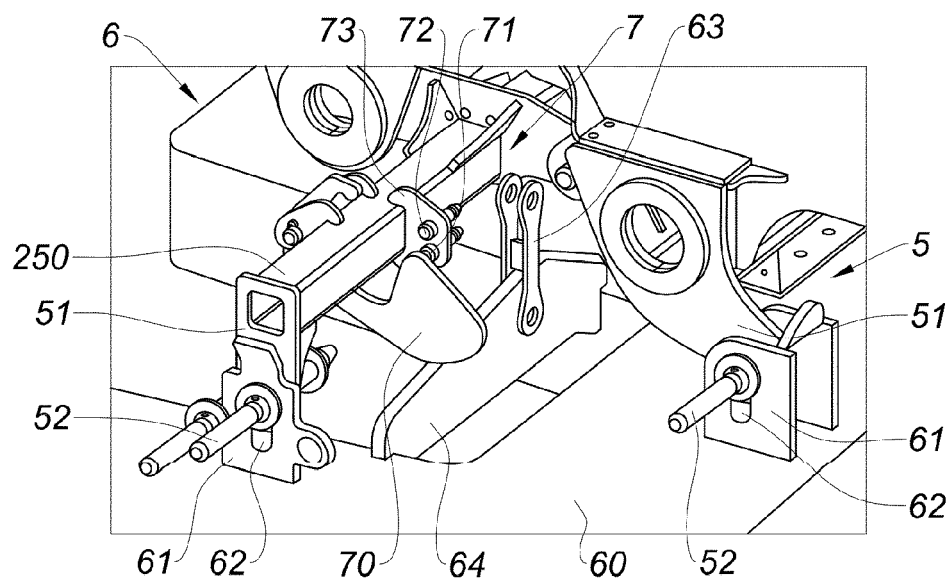


Fig. 16

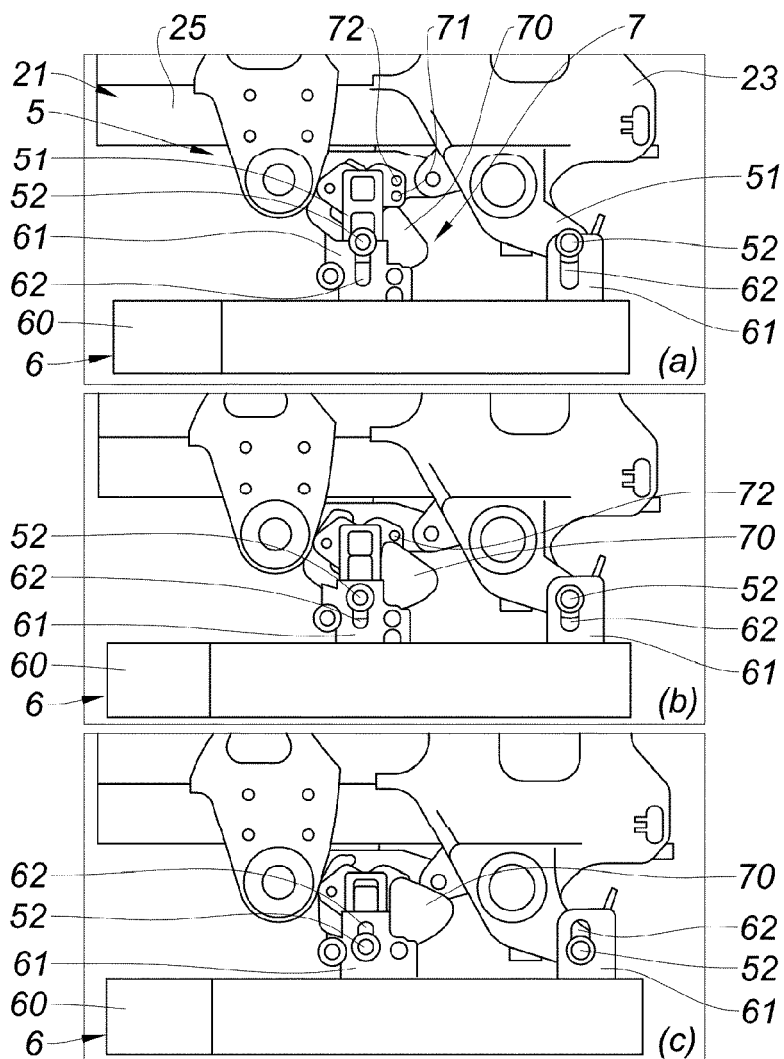


Fig. 17

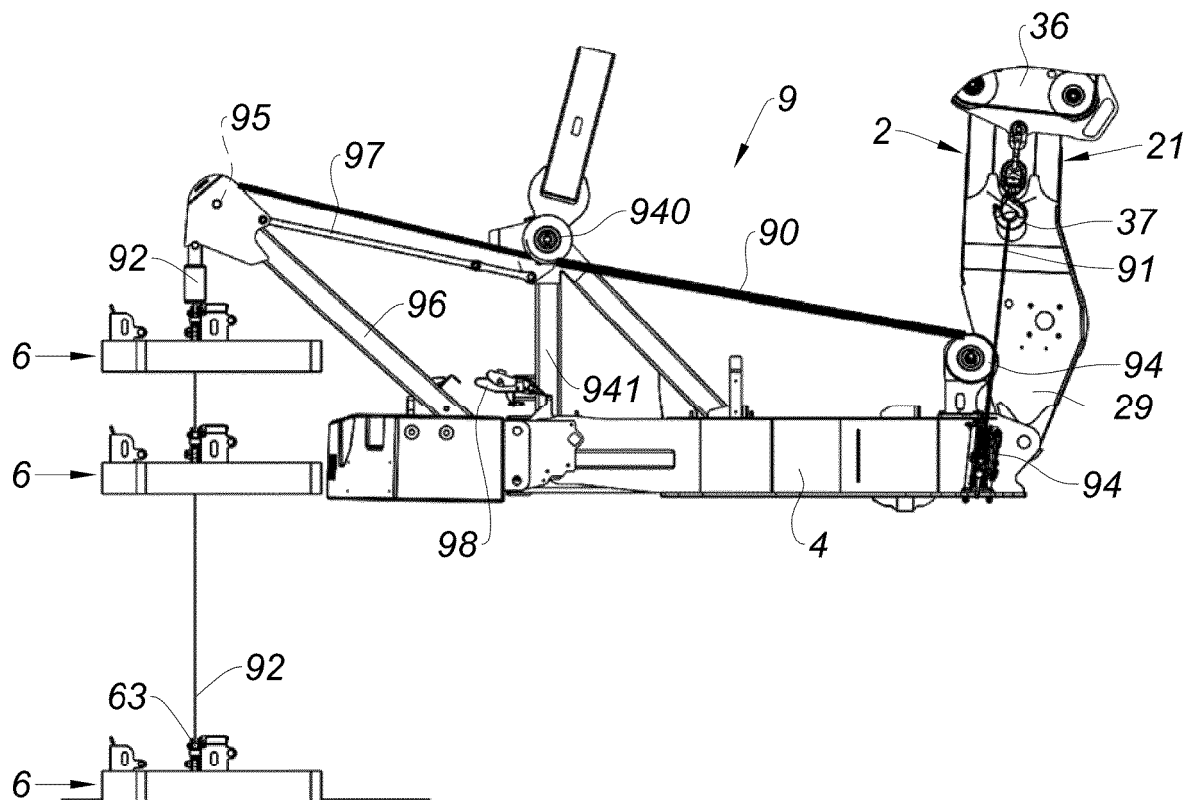


Fig. 18

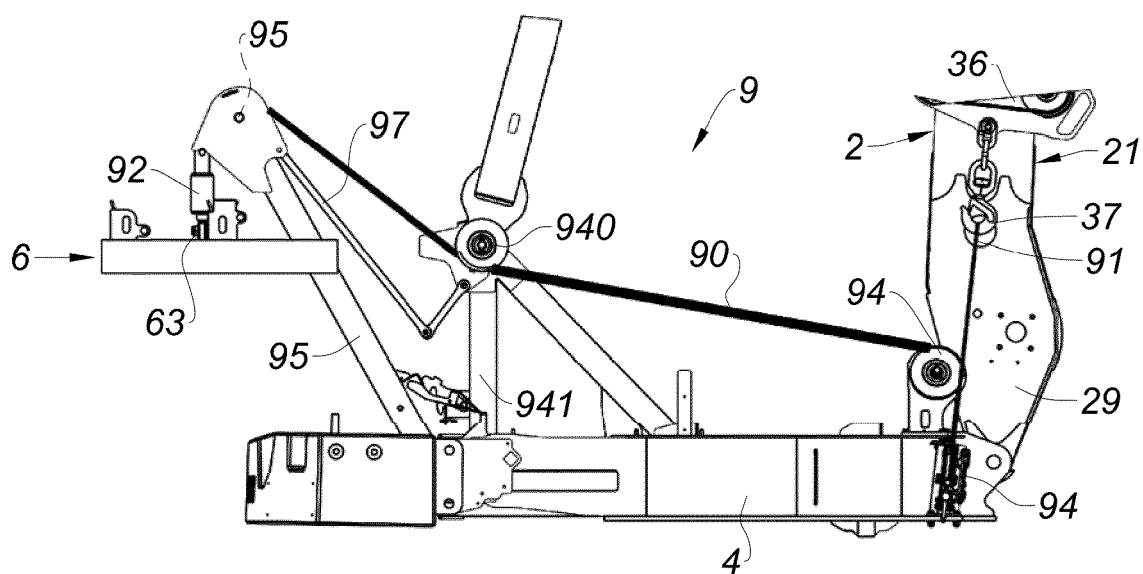
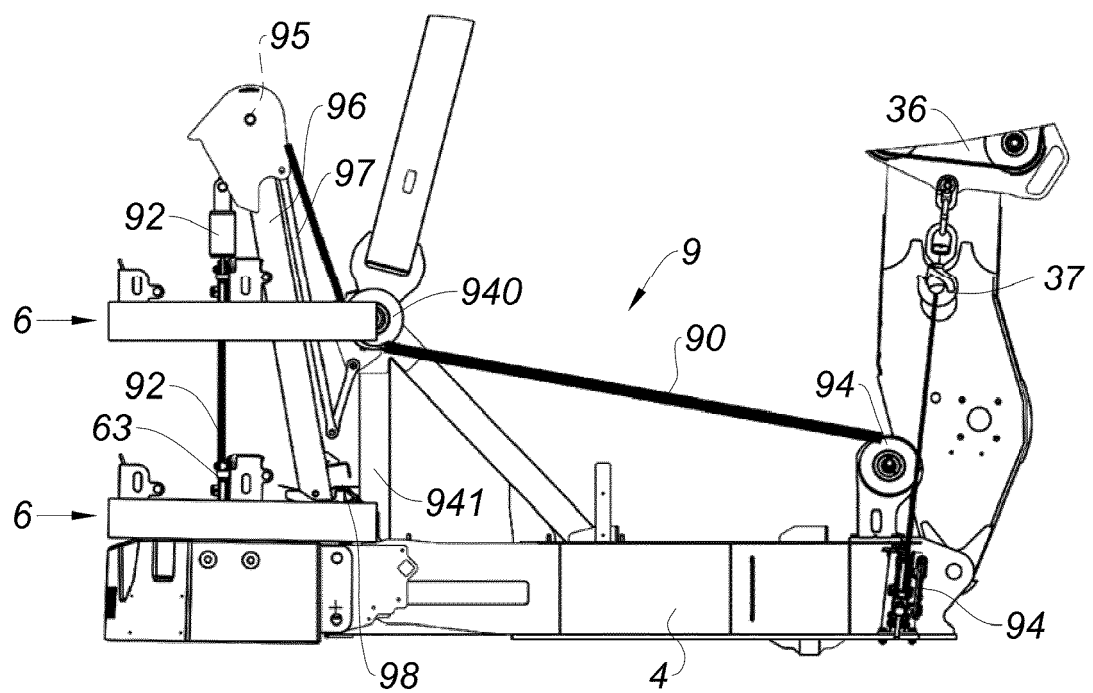


Fig. 19





## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 21 16 4473

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS  |  |   |                                      |
|--|--|---|--------------------------------------|
| Catégorie  | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes  | Revendication concernée   | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)       |
| A,D  | WO 01/44097 A1 (KOECK ELKE [DE]; MOJZIS KAREL [DE]) 21 juin 2001 (2001-06-21)<br>* abrégé *<br>* page 11, ligne 5 - page 13, ligne 13 *<br>* page 17, ligne 1 - page 18, ligne 6 *<br>* figure 1 * | 1,14  | INV.<br>B66C23/34                    |
| A  | GB 798 547 A (CHANTIERS & ATELIERS DE CONSTR) 23 juillet 1958 (1958-07-23)<br>* figures *  | 1   |                                      |
| A  | FR 89 990 E (PINGON PIERRE JOSEPH) 22 septembre 1967 (1967-09-22)<br>* le document en entier *   | 1   |                                      |
|  |  |   | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) |
|  |  |   | B66C                                 |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications   |  |   |                                      |
| Lieu de la recherche<br><b>La Haye</b>   |  | Date d'achèvement de la recherche<br><b>13 août 2021</b>  | Examineur<br><b>Sheppard, Bruce</b>  |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES<br>X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |  | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                      |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)



**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 21 16 4473

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

13-08-2021

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s)   | Date de<br>publication   |
|---|------------------------|---|--|
| WO 0144097 A1                                   | 21-06-2001             | AT 253013 T<br>AU 2838701 A<br>CZ 20021951 A3<br>DE 19958691 A1<br>EP 1235734 A1<br>US 2004221673 A1<br>WO 0144097 A1 | 15-11-2003<br>25-06-2001<br>12-11-2003<br>07-06-2001<br>04-09-2002<br>11-11-2004<br>21-06-2001 |
| GB 798547 A                                     | 23-07-1958             | AUCUN   |  |
| FR 89990 E                                      | 22-09-1967             | AUCUN   |  |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- WO 0144097 A [0003]