

(19)



(11)

EP 3 842 374 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
30.06.2021 Bulletin 2021/26

(51) Int Cl.:
B66C 23/42 (2006.01) **B66C 23/52** (2006.01)
B66C 23/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **20216117.0**

(22) Date de dépôt: **21.12.2020**

(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 KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **KONATE, Karamoko**
17220 SAINT-ROGATIEN (FR)
• **ERDIMELIAN, Jean-Marc**
69009 LYON (FR)

(74) Mandataire: **Jacobacci Coralie Harle**
32, rue de l'Arcade
75008 Paris (FR)

(30) Priorité: **24.12.2019 FR 1915585**

(71) Demandeur: **REEL**
69450 Saint-Cyr au Mont d'Or (FR)

(54) GRUE À FLÈCHE ARTICULÉE, POUR APPLICATION OFFSHORE

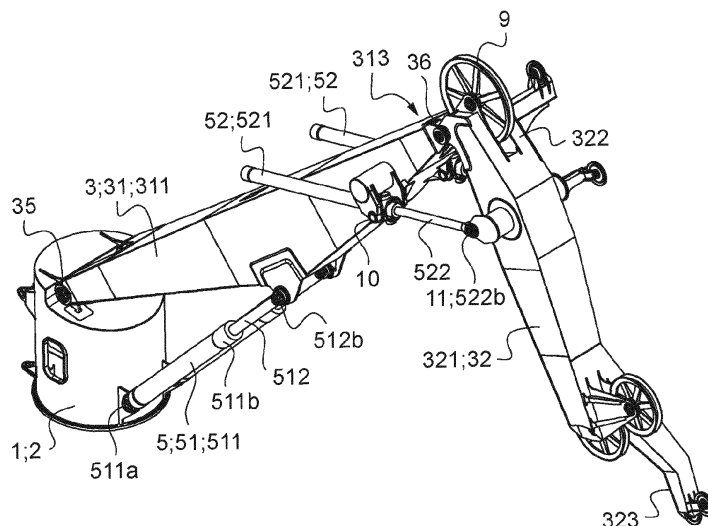
(57) La présente invention concerne une grue à flèche articulée, pour application offshore, laquelle grue comprend une flèche articulée (3), portée par une structure support (2) et équipée de moyens de manœuvre (5).

La flèche articulée (3) comprend une flèche principale (31) et une flèche terminale (32).

Les moyens de manœuvre (5) de ladite flèche articulée (3) comprennent au moins un actionneur linéaire aval (52), agencé entre ladite flèche principale (31) et

ladite flèche terminale (32), pour la manœuvre en rotation de ladite flèche terminale (32) autour d'un axe d'articulation aval (36').

Et ledit au moins actionneur linéaire aval (52) est solidarisé avec l'une des faces latérales (311) de ladite flèche principale (31) et avec l'une des faces latérales (321) de ladite flèche terminale (32), de manière à conférer un bras de levier amélioré entre ladite flèche principale (31) et ladite flèche terminale (32).

Fig.4**EP 3 842 374 A1**

Description

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne le domaine technique des grues maritimes, et en particulier celui des grues à flèche articulée pour application offshore.

Etat de la technique

[0002] Dans le domaine offshore, il est courant que les engins mis en œuvre soient équipés d'une grue à flèche articulée (dite encore « knuckle boom crâne » en anglais).

[0003] L'utilisation de telles grues à flèche articulée, dans le domaine offshore, est notamment intéressante au regard de leurs portées et de leurs charges maximales.

[0004] Pour cela, une telle flèche articulée comprend classiquement deux flèches successives : une flèche support et une flèche terminale.

[0005] La flèche support (couramment appelée « main boom » en anglais) est classiquement articulée sur une structure support. La flèche terminale (couramment appelée « jib » en anglais) est quant à elle classiquement articulée sur la flèche support.

[0006] La manœuvre de ces deux parties de flèche articulée est classiquement réalisée à l'aide de vérins hydrauliques :

- des premiers vérins sont implantés entre la structure support et la flèche support, pour la manœuvre de cette dernière, et
- des seconds vérins sont implantés entre les parties de la flèche articulée, pour la manœuvre de la flèche terminale.

[0007] En définissant la course et les points d'attache de ces vérins, la portée et la capacité de ce système peuvent être optimisées.

[0008] En l'espèce, les seconds vérins sont classiquement implantés entre les faces en regard des deux parties de la flèche articulée : l'extrémité amont du cylindre est solidarisée avec la flèche principale et l'extrémité aval de la tige est solidarisée avec la flèche articulée.

[0009] Toutefois, la structure actuelle des flèches articulées présente des limites intrinsèques sur deux plans :

- l'angle d'articulation entre les parties de la flèche articulées, généralement de l'ordre de 120°, et
- la capacité de la flèche articulée à supporter une charge dans une position donnée, tout particulièrement lorsque le vérin est entièrement rétracté ou entièrement déployé.

Présentation de l'invention

[0010] Afin de remédier à l'inconvénient précité de

l'état de la technique, la présente invention propose une grue à flèche articulée, pour application offshore, laquelle grue comprend :

- une structure support,
- une flèche articulée, portée par ladite structure support et équipée de moyens de manœuvre,
- un tambour de treuil, associé à des moyens d'entraînement en rotation et destiné à recevoir un organe de levage allongé (par exemple un câble, avantageusement un câble métallique ou un câble synthétique).

[0011] La flèche articulée comprend une flèche principale et une flèche terminale, en série, comprenant chacune :

- deux faces latérales,
- une extrémité amont, située du côté de la structure support, et
- une extrémité aval, à distance de la structure support.

[0012] La structure support et l'extrémité amont de la flèche principale coopèrent par le biais de moyens d'articulation amont définissant un axe d'articulation amont.

[0013] L'extrémité aval de la flèche principale et l'extrémité amont de la flèche terminale coopèrent par le biais de moyens d'articulation aval définissant un axe d'articulation aval.

[0014] Les axes d'articulation amont et aval s'étendent avantageusement parallèlement l'un par rapport à l'autre.

[0015] Les moyens de manœuvre de ladite flèche articulée comprennent :

- au moins un actionneur linéaire amont agencé entre ladite structure support et ladite flèche principale, pour la manœuvre en rotation de ladite flèche principale autour dudit axe d'articulation amont, et
- au moins un actionneur linéaire aval, agencé entre ladite flèche principale et ladite flèche terminale, pour la manœuvre en rotation de ladite flèche terminale autour dudit axe d'articulation aval.

[0016] Et, selon l'invention, ledit au moins actionneur linéaire aval est solidarisé avec, d'une part, l'une des faces latérales du bras support et, d'autre part, l'une des faces latérales de ladite flèche terminale.

[0017] Une telle configuration a notamment l'intérêt de conférer un bras de levier amélioré entre la flèche principale et la flèche terminale.

[0018] Cette nouvelle conception permet également d'augmenter l'angle d'articulation entre les parties de la flèche articulée.

[0019] Et cet agencement de l'actionneur linéaire aval permet aussi d'améliorer la capacité de la flèche articulée à supporter une charge dans une position donnée, en

particulier lorsque l'actionneur linéaire aval est complètement rétracté ou complètement déployé.

[0020] D'autres caractéristiques non limitatives et avantageuses du produit conforme à l'invention, prises individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles, sont les suivantes :

- ledit au moins un actionneur linéaire aval s'inscrit dans un encombrement cylindrique, et lesdites flèches principale et terminale s'inscrivent chacune s'inscrivent dans un encombrement latéral défini par des plans verticaux passant par lesdites faces latérales, et ledit encombrement cylindrique dudit au moins un actionneur linéaire aval s'étend en dehors de l'encombrement latéral desdites flèches principale et terminale ;
- les moyens de manœuvre comprennent deux actionneurs linéaires aval, identiques et coplanaires, implantés de part et d'autre de ladite flèche principale et de ladite flèche terminale ;
- ledit au moins actionneur linéaire aval est solidarisé avec l'une des faces latérales de ladite flèche principale par le biais de moyens d'assemblage amont en forme de joint de cardan, et l'une des faces latérales de ladite flèche terminale par le biais de moyens d'assemblage aval en forme de rotule (la fonction « rotule » du joint de cardan libère les rotations et élimine les moments parasites, notamment les moments de flexion parasites) ; de préférence, les moyens d'assemblage amont comprennent un croisillon portant ledit au moins un actionneur linéaire aval, et au moins une fourchette, portant ledit croisillon et assemblée avec la face latérale de ladite flèche principale ;
- ledit au moins un actionneur linéaire comprend un cylindre et une tige, lequel cylindre comporte une extrémité amont, à distance de la tige, et une extrémité aval, du côté de la tige, et les moyens d'assemblage amont sont solidarisés avec ledit cylindre, à distance de ladite extrémité amont, avantageusement au niveau de ladite extrémité aval, et les moyens d'assemblage aval sont solidarisés avec l'extrémité libre de ladite tige, de préférence encore avec la bague de fermeture du cylindre de l'actionneur linéaire aval ; ce montage de l'actionneur linéaire aval optimise la longueur de flambage qui se limite uniquement à la longueur de tige déployée (et non plus à la longueur totale de cet actionneur linéaire aval) ; le cylindre de l'actionneur linéaire aval s'étend, partiellement ou intégralement, en saillie par rapport aux moyens d'assemblage amont ;
- ledit au moins un actionneur linéaire consiste en un vérin hydraulique ou en un vérin électrique.

[0021] La présente invention concerne encore un engin pour application offshore, équipé d'une grue à flèche articulée selon l'invention.

[0022] Bien entendu, les différentes caractéristiques,

variantes et formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres.

Description détaillée de l'invention

[0023] De plus, diverses autres caractéristiques de l'invention ressortent de la description annexée effectuée en référence aux dessins qui illustrent des formes, non limitatives, de réalisation de l'invention et où :

[Fig. 1] est une vue générale et en perspective de la grue à flèche articulée selon l'invention, dont ladite flèche articulée est dans une configuration repliée ;
[Fig. 2] est une vue générale, et en perspective, de la grue à flèche articulée selon la figure 1 ;

[Fig. 3] est une vue générale, de côté, de la grue à flèche articulée selon la figure 1 ;

[Fig. 4] est une vue générale, et en perspective, de la grue à flèche articulée selon la figure 1, dont ladite flèche articulée est maintenant manœuvrée dans une configuration partiellement déployée ;

[Fig. 5] est une vue générale, de côté, de la grue à flèche articulée selon la figure 4 ;

[Fig. 6] est une vue générale, en perspective, de la grue à flèche articulée, dont ladite flèche articulée est ici manœuvrée dans une configuration entièrement déployée ;

[Fig. 7] est une vue partielle et agrandie du détail VII sur la figure 6, montrant les moyens d'assemblage de l'actionneur linéaire aval dans une configuration éclatée ;

[Fig. 8] est une vue générale, par-dessus, de la grue à flèche articulée en configuration entièrement déployée selon la figure 6.

[0024] Il est à noter que, sur ces figures, les éléments structurels et/ou fonctionnels communs aux différentes variantes peuvent présenter les mêmes références.

[0025] La grue à flèche articulée 1 selon l'invention (dit encore « grue 1 », ou « knuckle boom crâne » en anglais) est adaptée aux applications offshore.

[0026] Une telle grue à flèche articulée 1 est avantageusement conçue pour équiper un engin pour application offshore (non représenté - dit encore « engin offshore »). Cette grue 1 est ainsi adaptée à être embarquée sur l'engin « offshore ».

[0027] Par « engin », on englobe en particulier les engins marins, notamment les navires, les pontons grues, les barges et plate-forme offshore.

[0028] Cette grue 1 est ainsi utile, sans être limitatif, pour la pose ou le démantèlement des infrastructures de transport, les réparations ou les opérations à bord.

[0029] Tel que représenté notamment sur la figure 1, la grue 1 comprend principalement trois éléments :

- une structure support 2, formant l'interface de la grue

- 1 avec l'engin,
- une flèche articulée 3, portée par la structure support 2 et équipée de moyens de manœuvre 5, et
- un tambour de treuil 7, associé à des moyens d'entraînement en rotation 8 et destiné à recevoir un organe de levage allongé L (représentés schématiquement sur la figure 1).

[0030] La structure support 2 consiste avantageusement en un fût ou mat, destiné à être mis en rotation autour d'un axe longitudinal vertical 2' par le biais de moyens de manœuvre (non représentés, avantageusement hydraulique ou électrique).

[0031] Le tambour de treuil 7 et les moyens d'entraînement en rotation 8 forment ensemble un treuil, avantageusement classique en soi.

[0032] Les moyens d'entraînement en rotation 8 sont en particulier choisis parmi les moyens moteurs électriques ou hydrauliques.

[0033] La flèche articulée 3 est avantageusement équipée de poulies 9, qui sont dimensionnées, réparties et agencées à façon, pour guider l'organe de levage allongé L entre le tambour de treuil 7 et la charge à soulever (non représentée).

[0034] La flèche articulée 3 comprend deux parties de flèche 31, 32 (dites encore bras ou tronçons), assemblées en série depuis la structure support 2 :

- une flèche principale 31 (dite encore « main boom » en anglais), et
- une flèche terminale 32 (appelée encore « jib » en anglais).

[0035] La flèche principale 31 et la flèche terminale 32 comportent chacune :

- deux faces latérales 311, 321,
- une extrémité amont 312, 322, située du côté de la structure support 2, et
- une extrémité aval 313, 323, à distance de la structure support 2.

[0036] Les flèches principale 31 et terminale 32 ont ainsi avantageusement une forme générale parallélépipédique.

[0037] Au sein de chacune de ces parties de flèche 31, 32, les faces latérales 311, 321 s'étendent avantageusement parallèlement (ou approximativement parallèlement) l'un par rapport à l'autre, de préférence verticalement.

[0038] Tel qu'illustré sur la figure 8, les flèches principale 31 et terminale 32 s'inscrivent chacune dans un encombrement latéral :

- la flèche principale 31 s'inscrit dans un encombrement latéral E31 (dit encore largeur horizontale maximale) qui est défini par des plans verticaux P311 passant par ses faces latérales 311, et

- la flèche terminale 32 s'inscrit dans un encombrement latéral E32 (dit encore largeur horizontale maximale) qui est défini par des plans verticaux P321 passant par ses faces latérales 321.

[0039] Tel que développé ci-après, l'extrémité amont 312 de la flèche principale 31 est assemblée avec la structure support 2. L'extrémité aval 313 de la flèche principale 31 et l'extrémité amont 322 de la flèche terminale 32 sont quant à elles assemblées ensemble. Et l'extrémité aval 323 de la flèche terminale 32 est libre.

[0040] La structure support 2 et l'extrémité amont 312 de la flèche principale 31 coopèrent par le biais de moyens d'articulation amont 35 définissant un axe d'articulation amont 35', avantageusement horizontal.

[0041] Ainsi, la flèche principale 31 est destinée à être manœuvrée en rotation par rapport à la structure support 2, autour de cet axe d'articulation amont 35' situé au niveau de son extrémité amont 312.

[0042] L'extrémité aval 313 de la flèche principale 31 et l'extrémité amont 322 de la flèche terminale 32 coopèrent quant à elles par le biais de moyens d'articulation aval 36 définissant un axe d'articulation aval 36', avantageusement horizontal.

[0043] Ainsi, la flèche terminale 32 est destinée à être manœuvrée en rotation par rapport à la flèche principale 31, autour de l'axe d'articulation aval 36' situé au niveau de son extrémité amont 322.

[0044] Les moyens d'articulation amont 35 et aval 36 consistent avantageusement en des articulations, par exemple sous la forme de paliers à roulement, qui sont ménagées entre les extrémités assemblées (par exemple du type palier / tourillon).

[0045] Les axes d'articulation amont 35' et aval 36' s'étendent parallèlement l'un par rapport à l'autre, avantageusement horizontalement.

[0046] Les différents mouvements de rotation des parties de flèche 31, 32 sont exécutés par les moyens de manœuvre 5 avantageusement associés à des moyens de commande (non représentés).

[0047] Les moyens de manœuvre 5 de la flèche articulée 3 comprennent en particulier des actionneurs linéaires 51, 52, à savoir :

- au moins un actionneur linéaire amont 51 agencé entre la structure support 2 et la flèche principale 31, pour la manœuvre en rotation de cette flèche principale 31 autour de son axe d'articulation amont 35', et
- au moins un actionneur linéaire aval 52, agencé entre la flèche principale 31 et la flèche terminale 32, pour la manœuvre en rotation de cette flèche terminale 32 autour de son axe d'articulation aval 36'.

[0048] De manière générale, les actionneurs linéaires 51, 52 consistent avantageusement en des vérins hydrauliques, de préférence associés à une centrale hydraulique (non représentée). Les actionneurs linéaires

51, 52 peuvent également consister en des vérins électriques.

[0049] Chaque actionneur linéaire 51, 52 comprend avantageusement un cylindre 511, 521 et une tige 512, 522.

[0050] Chaque cylindre 511, 521 comporte deux extrémités :

- une extrémité amont 511a, 521a, à distance de la tige 512, 522, et
- une extrémité aval 511b, 521b, du côté de la tige 512, 522.

[0051] La tige 512, 522 comporte quant à elle une extrémité aval 512b, 522b, libre.

[0052] Tel que illustré schématiquement sur la figure 8, ledit au moins un actionneur linéaire aval 52 s'inscrit dans un encombrement cylindrique E52 (dit encore largeur horizontale maximale).

[0053] Par « encombrement cylindrique », on entend en particulier le volume extérieur défini par ledit au moins un actionneur linéaire aval 52, en particulier par son cylindre 521.

[0054] Et selon l'invention, ledit au moins actionneur linéaire aval 52 est solidarisé ici en deux points particuliers sur les parties de flèche 51, 52, à savoir :

- d'un côté amont, avec l'une des faces latérales 311 de la flèche principale 31, et
- d'un côté aval, avec l'une des faces latérales 321 de la flèche terminale 32.

[0055] Un tel agencement dudit au moins actionneur linéaire aval 52, selon l'invention, confère alors un bras de levier amélioré entre la flèche principale 31 et la flèche terminale 32.

[0056] En ce sens, comme illustré figure 8, l'encombrement cylindrique E52 dudit au moins un actionneur linéaire aval 52 s'étend avantageusement en dehors de l'encombrement latéral E31, E32 des flèches principale 31 et terminale 32 (et plus particulièrement en dehors de l'encombrement latéral E31, E32 de la partie des flèches principale 31 et terminale 32 en regard dudit au moins actionneur linéaire aval 52).

[0057] En d'autres termes, ledit au moins un actionneur linéaire aval 52 est déporté latéralement par rapport aux parties de flèche 31, 32, de sorte à s'étendre en regard des faces latérales 311, 321 de ces dernières.

[0058] Ledit au moins un actionneur linéaire aval 52 se situe ainsi en dehors de l'espace intercalaire délimité, d'une part, entre les plans verticaux P311 de la flèche principale 31 et, d'autre part, entre les plans verticaux P321 de la flèche terminale 32.

[0059] Encore selon l'invention, les moyens de manœuvre 5 comprennent deux actionneurs linéaires aval 52, identiques et coplanaires, implantés de part et d'autre de la flèche principale 31 et de la flèche terminale 32.

[0060] Chaque actionneur linéaire aval 52 est ainsi solidarisé avec un couple de faces latérales 311, 321 situées d'un même côté de la flèche articulée 3 : une face latérale 311 de la flèche principale 31 et une face latérale 321 de la flèche terminale 32, situées d'un même côté de la flèche articulée 3.

[0061] Ledit au moins actionneur linéaire aval 52 est solidarisé, par le biais de moyens d'assemblage 10, 11, au niveau des deux faces latérales 311, 321, à savoir :

- des moyens d'assemblage amont 10, au niveau de l'une des faces latérales 311 de la flèche principale 31, définissant avantageusement au moins un degré de liberté en rotation parallèle aux axes d'articulation amont 35' et aval 36', et
- des moyens d'assemblage aval 11, au niveau de l'une des faces latérales 321 de la flèche terminale 32, définissant avantageusement au moins un degré de liberté en rotation parallèle aux axes d'articulation amont 35' et aval 36'.

[0062] Plus précisément encore, les moyens d'assemblage amont 10 sont ici solidarisés avec le cylindre 521 de l'actionneur linéaire aval 52, à distance de son extrémité amont 521a, avantageusement au niveau de son extrémité aval 521b.

[0063] De préférence, les moyens d'assemblage amont 10 sont ici solidarisés avec la bague de fermeture 521b du cylindre 521 de l'actionneur linéaire aval 52.

[0064] Ledit actionneur linéaire aval 52 s'étend alors de part et d'autre des moyens d'assemblage amont 10.

[0065] Le cylindre 521 de l'actionneur linéaire aval 52 est ainsi destiné à pivoter autour de son extrémité aval 521b, au niveau des moyens d'assemblage amont 10.

[0066] Ce cylindre 521 de l'actionneur linéaire aval 52 s'étend, partiellement ou intégralement, en saillie (ou porte-à-faux) par rapport aux moyens d'assemblage amont 10 (côté amont).

[0067] Par rapport aux moyens d'assemblage amont 10, le cylindre 521 s'étend alors du côté de la structure support 2 et la tige 522 s'étend du côté de la flèche terminale 32.

[0068] En d'autres termes, le cylindre 521 s'étend en regard de l'une des faces latérales 311 de la flèche principale 31 ; et la tige 522 s'étend en regard de l'une des faces latérales 321 de la flèche terminale 32 et de l'une des faces latérales 311 de la flèche principale 31.

[0069] Tel que illustré sur la figure 7, ledit au moins actionneur linéaire aval 52 est avantageusement solidarisé, par le biais de moyens d'assemblage 10, 11 différents, au niveau des deux faces latérales 311, 321 :

- les moyens d'assemblage amont 10 sont en forme de joint de cardan, au niveau de l'une des faces latérales 311 de la flèche principale 31, et
- les moyens d'assemblage aval 11 sont en forme de rotule, au niveau de l'une des faces latérales 321 de la flèche terminale 32.

[0070] Une telle combinaison de moyens d'assemblage amont 10 et de moyens d'assemblage aval 11, en particulier la fonction « rotule » des moyens d'assemblage amont 10, confère une longueur optimisée en flambage audit au moins actionneur linéaire aval 52, libère les rotations et élimine les moments parasites, notamment les moments de flexion parasites.

[0071] Les moyens d'assemblage amont 10 comprennent ici :

- un croisillon 101, portant ledit au moins un actionneur linéaire aval 52 avec un premier degré de liberté en rotation R1, et
- au moins une fourchette 102, solidarisée avec l'une des faces latérales 311 de la flèche principale 31 et portant le croisillon 101 avec un second degré de liberté en rotation R2.

[0072] Le croisillon 101 définit ainsi deux degrés de liberté en rotation R1, R2, perpendiculaires l'un par rapport à l'autre (avantageusement un axe de rotation vertical R1 et un axe de rotation horizontal R2).

[0073] Ces axes de rotation R1, R2 se coupent avantageusement au niveau de l'axe longitudinal 52' de l'actionneur linéaire aval 52.

[0074] A cet effet, le croisillon 101 consiste ici une bague au sein de laquelle est insérée l'extrémité aval 521b du cylindre 521 de l'actionneur linéaire aval 52.

[0075] La bague 101 comporte deux paires d'orifices concentriques 1011, 1012 définissant chacun l'un des deux degrés de liberté en rotation R1, R2.

[0076] Deux premiers orifices concentriques 1011 reçoivent des tourillons 1013 coopérant avec des orifices borgnes complémentaires 1014, concentriques, portés par l'extrémité aval 521b du cylindre 521 de l'actionneur linéaire aval 52 (avantageusement ménagés sur la bague de fermeture 521b côté tige, désignée par le même repère 521b par souci de simplicité), pour définir ici l'axe de rotation vertical R1.

[0077] Deux seconds orifices concentriques 1012 reçoivent des tourillons 1015 portés par la fourchette 102 (l'un rapporté et l'autre fixe), pour définir ici l'axe de rotation horizontal R2.

[0078] Les moyens d'assemblage aval 11 sont quant à eux solidarisés avec l'extrémité libre 522b de la tige 522.

[0079] Encore de manière générale, ledit au moins actionneur linéaire aval 52 est avantageusement solidarisé avec l'une des faces latérales 321 de la flèche terminale 32, à distance des moyens d'articulation aval 36.

[0080] Par ailleurs, ledit au moins actionneur linéaire amont 51 est quant à lui solidarisé avec, d'une part, la structure support 2 et, d'autre part, la flèche principale 31.

[0081] Ledit au moins actionneur linéaire amont 51 est solidarisé en deux points :

- avec la structure support 2, par le biais de moyens d'assemblage amont 15 en forme d'articulation, et

- avec la flèche principale 31, par le biais de moyens d'assemblage aval 16 en forme d'articulation.

[0082] En l'espèce, l'actionneur linéaire amont 51 est solidarisé avec, d'une part, les moyens d'assemblage amont 15 au niveau de l'extrémité amont 511a de son cylindre 51 et, d'autre part, les moyens d'assemblage aval 16 au niveau de l'extrémité libre 512b de sa tige 512.

[0083] Les actionneurs linéaires amont 51 sont aussi au nombre de deux, identiques et coplanaires, implantés de part et d'autre de la flèche principale 31.

[0084] En pratique, la flèche articulée 3 est manœuvrable par les moyens de manœuvre 5 selon deux mouvements :

- la manœuvre en rotation de sa flèche principale 31 autour de son axe d'articulation amont 35', par le pilotage dudit au moins un actionneur linéaire amont 51, et
- la manœuvre en rotation de sa flèche terminale 32 autour de son axe d'articulation aval 36', par le pilotage dudit au moins un actionneur linéaire aval 52.

[0085] En particulier, ledit au moins actionneur linéaire aval 52, selon l'invention, confère un bras de levier amélioré entre la flèche principale 31 et la flèche terminale 32.

[0086] Lors de l'ouverture de la flèche terminale 32, l'actionneur linéaire aval 52 est destiné à osciller autour du premier degré de liberté en rotation R1 (horizontal) défini par les moyens d'assemblage amont 10.

[0087] Le montage du cylindre 521 de l'actionneur linéaire aval 52 au niveau de son extrémité aval 521b, par le biais des moyens d'assemblage amont 10, optimise en outre la longueur de flambage qui se limite uniquement à la longueur de tige 522 déployée (et non plus à la longueur totale de cet actionneur linéaire aval 52).

[0088] En cas de phénomène de flambage, l'actionneur linéaire aval 52 possède également un jeu en rotation selon le premier degré de liberté en rotation R1 (horizontal) et le second degré de liberté en rotation R2 (vertical), définis également par les moyens d'assemblage amont 10.

[0089] Les fonctions « rotule » des moyens d'assemblage 10, 11 libèrent les rotations et éliminent les moments parasites, notamment les moments de flexion parasites.

[0090] Bien entendu, diverses autres modifications peuvent être apportées à l'invention dans le cadre des revendications annexées.

Revendications

1. Grue à flèche articulée, pour application offshore, laquelle grue comprend :

- une structure support (2),
- une flèche articulée (3), portée par ladite struc-

ture support (2) et équipée de moyens de manœuvre (5),
 - un tambour de treuil (7), associé à des moyens d'entraînement en rotation (8) et destiné à recevoir un organe de levage allongé (L),

laquelle flèche articulée (3) comprend une flèche principale (31) et une flèche terminale (32), en série, comprenant chacune :

- deux faces latérales (311, 321),
- une extrémité amont (312, 322), située du côté de la structure support (2), et
- une extrémité aval (313, 323), à distance de la structure support (2),

laquelle structure support (2) et laquelle extrémité amont (312) de la flèche principale (31) coopèrent par le biais de moyens d'articulation amont (35) définissant un axe d'articulation amont (35'), laquelle extrémité aval (313) de la flèche principale (31) et laquelle extrémité amont (322) de la flèche terminale (32) coopèrent par le biais de moyens d'articulation aval (36) définissant un axe d'articulation aval (36'), lesquels moyens de manœuvre (5) de ladite flèche articulée (3) comprennent :

- au moins un actionneur linéaire amont (51) agencé entre ladite structure support (2) et ladite flèche principale (31), pour la manœuvre en rotation de ladite flèche principale (31) autour dudit axe d'articulation amont (35'), et
- au moins un actionneur linéaire aval (52), agencé entre ladite flèche principale (31) et ladite flèche terminale (32), pour la manœuvre en rotation de ladite flèche terminale (32) autour dudit axe d'articulation aval (36'),

caractérisée en ce que ledit au moins actionneur linéaire aval (52) est solidarisé avec l'une des faces latérales (311) de ladite flèche principale (31) et avec l'une des faces latérales (321) de ladite flèche terminale (32).

2. Grue à flèche articulée, selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit au moins un actionneur linéaire aval (52) s'inscrit dans un encombrement cylindrique (E52),
en ce que lesdites flèches principale (31) et terminale (32) s'inscrivent chacune dans un encombrement latéral (E31, E32) défini par des plans verticaux (P311, P321) passant par lesdites faces latérales (311, 321),
et en ce que ledit encombrement cylindrique (E52) dudit au moins un actionneur linéaire aval (52) s'étend en dehors de l'encombrement latéral (E31, E32) desdites flèches principale (31) et terminale

(32).

3. Grue à flèche articulée, selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les moyens de manœuvre (5) comprennent deux actionneurs linéaires aval (52), identiques et coplanaires, implantés de part et d'autre de ladite flèche principale (31) et de ladite flèche terminale (32).

4. Grue à flèche articulée, selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** ledit au moins actionneur linéaire aval (52) est solidarisé avec :

- l'une des faces latérales (311) de ladite flèche principale (31) par le biais de moyens d'assemblage amont (10) en forme de joint de cardan, et
- l'une des faces latérales (321) de ladite flèche terminale (32) par le biais de moyens d'assemblage aval (11) en forme de rotule.

5. Grue à flèche articulée, selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** les moyens d'assemblage amont (10) comprennent :

- un croisillon (101) portant ledit au moins un actionneur linéaire aval (52), et
- au moins une fourchette (102), portant ledit croisillon (101) et assemblée avec la face latérale (311) de ladite flèche principale (31).

6. Grue à flèche articulée, selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** ledit au moins un actionneur linéaire (51, 52) comprend un cylindre (511, 521) et une tige (512, 522), lequel cylindre (511, 521) comporte une extrémité amont (511a, 521a), à distance de la tige (512, 522), et une extrémité aval (511b, 521b), du côté de la tige (512, 522),
en ce que ledit au moins actionneur linéaire aval (52) est solidarisé avec :

- l'une des faces latérales (311) de ladite flèche principale (31) par le biais de moyens d'assemblage amont (10), et
- l'une des faces latérales (321) de ladite flèche terminale (32) par le biais de moyens d'assemblage aval (11),

en ce que les moyens d'assemblage amont (10) sont solidarisés avec ledit cylindre (521), à distance de ladite extrémité amont (521a),
et en ce que les moyens d'assemblage aval (11) sont solidarisés avec l'extrémité libre (522b) de ladite tige (522).

7. Grue à flèche articulée, selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** les moyens d'assemblage

amont (10) sont solidarisés avec ledit cylindre (521), à distance de ladite extrémité amont (521a), au niveau de ladite extrémité aval (521b).

8. Grue à flèche articulée, selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** les moyens d'assemblage amont (10) sont solidarisés avec la bague de fermeture (521b) du cylindre (521) de l'actionneur linéaire aval (52). 5
9. Grue à flèche articulée, selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, **caractérisée en ce que** le cylindre (521) de l'actionneur linéaire aval (52) s'étend, intégralement, en saillie par rapport aux moyens d'assemblage amont (10). 10
15
10. Grue à flèche articulée, selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** le cylindre (521) de l'actionneur linéaire aval (52) s'étend, partiellement, en saillie par rapport aux moyens d'assemblage amont (10). 20
11. Grue à flèche articulée, selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** ledit au moins un actionneur linéaire (51, 52) consiste en un vérin hydraulique ou en un vérin électrique. 25
12. Engin pour application offshore, équipé d'une grue à flèche articulée (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11. 30

35

40

45

50

55

Fig.1

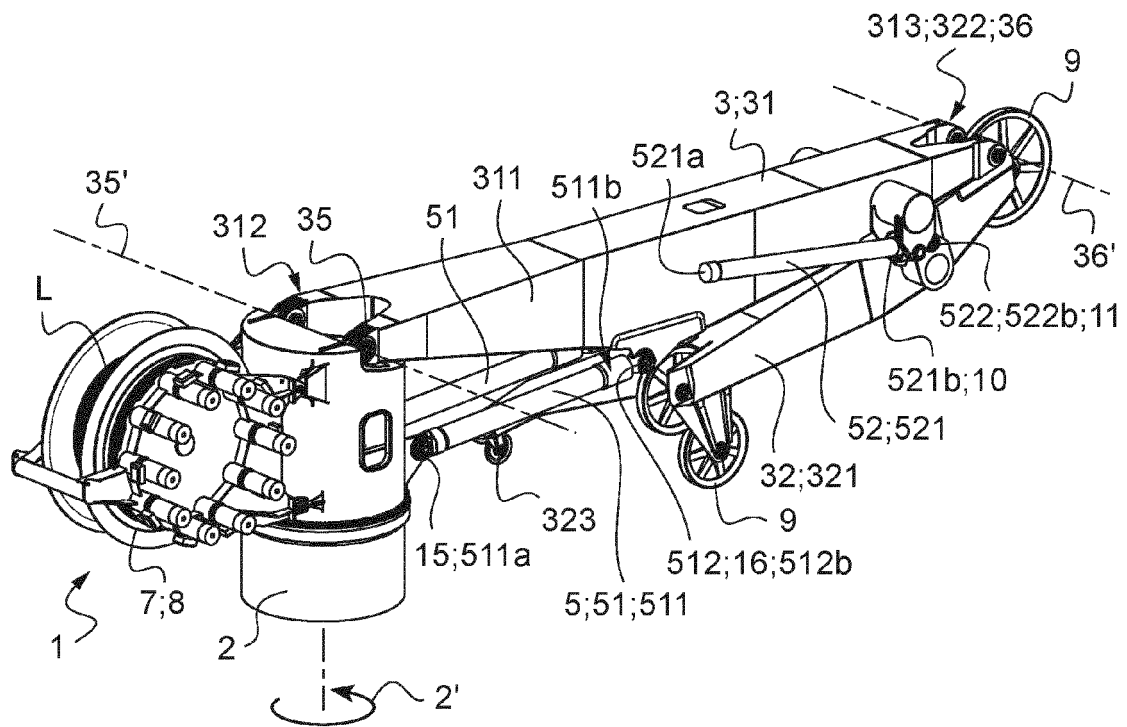


Fig.2

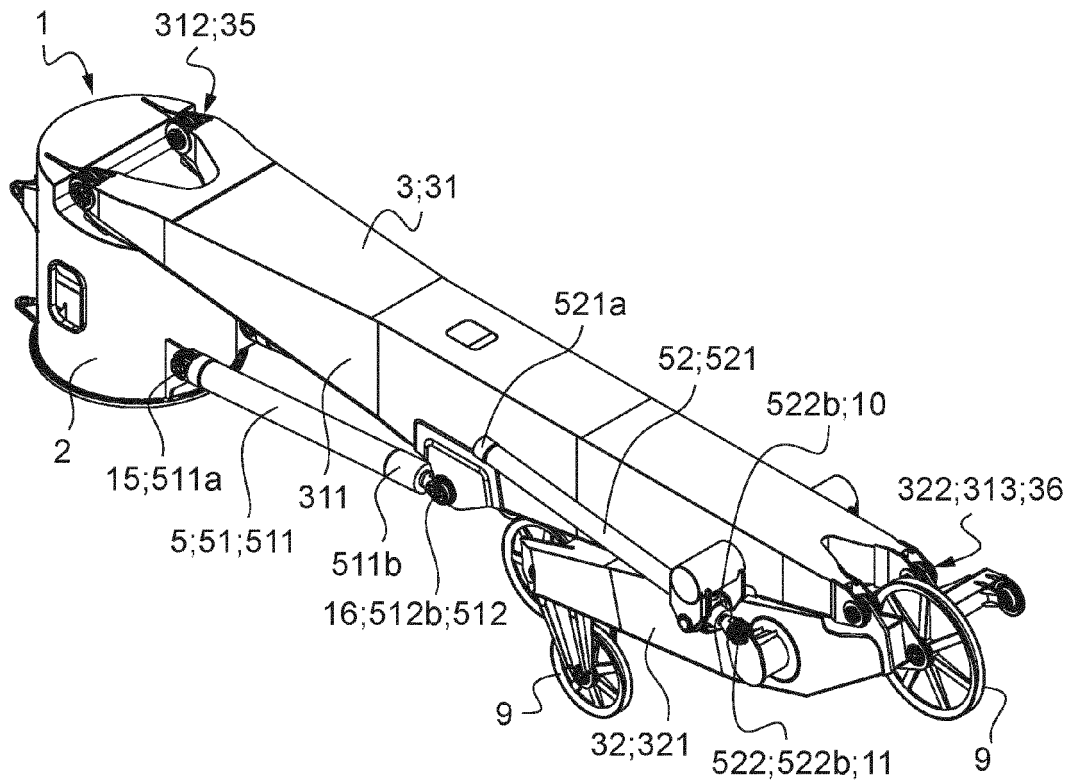


Fig.3

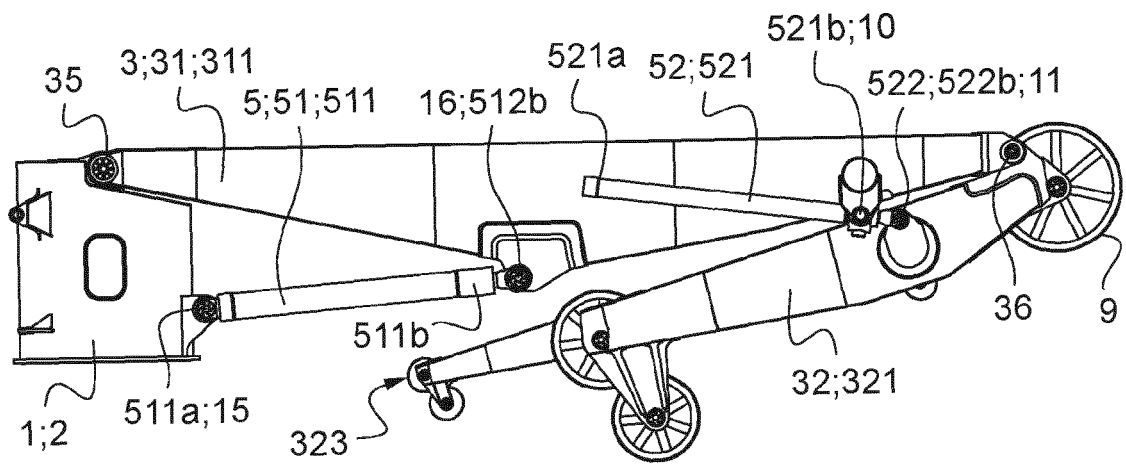


Fig.4

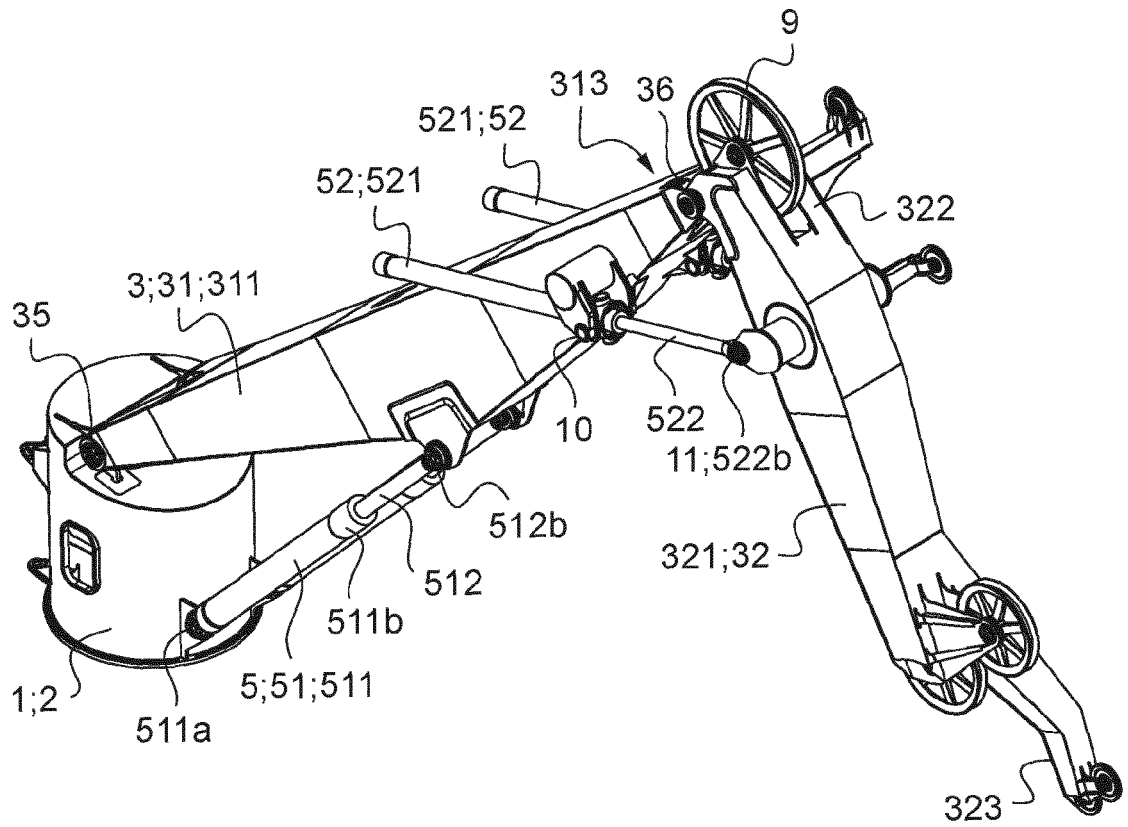


Fig.5

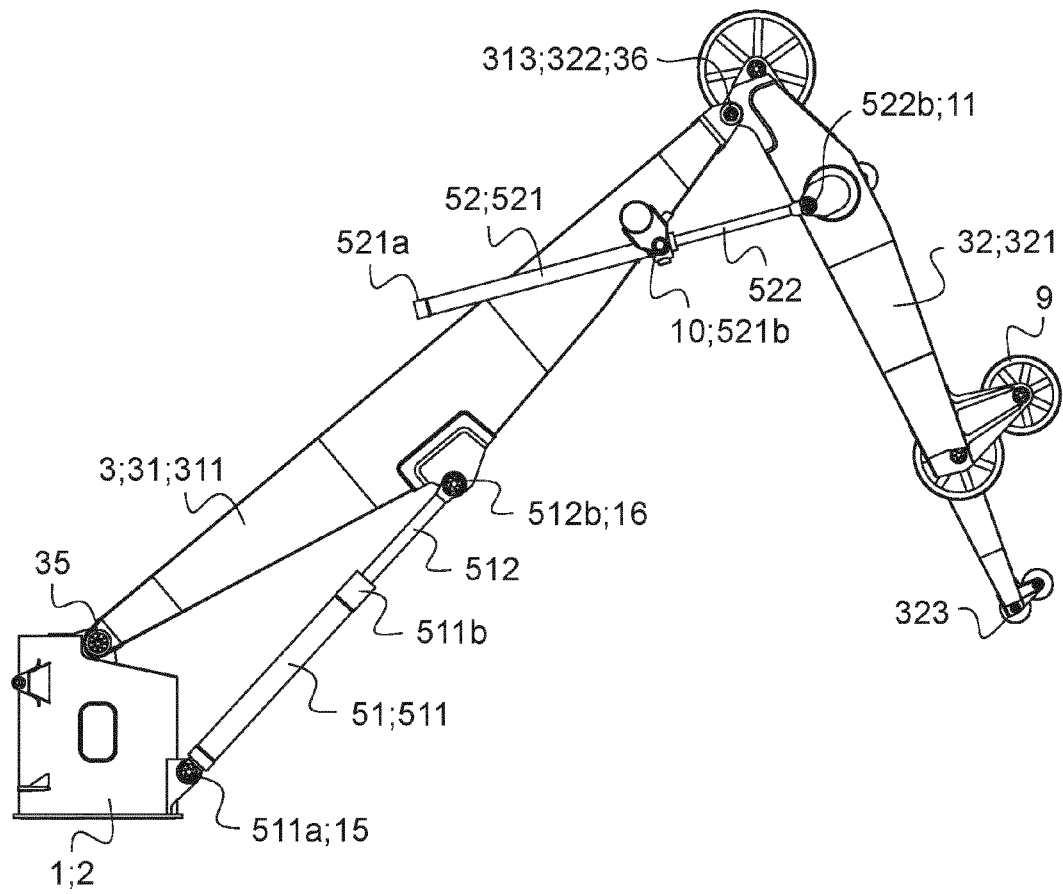


Fig.6

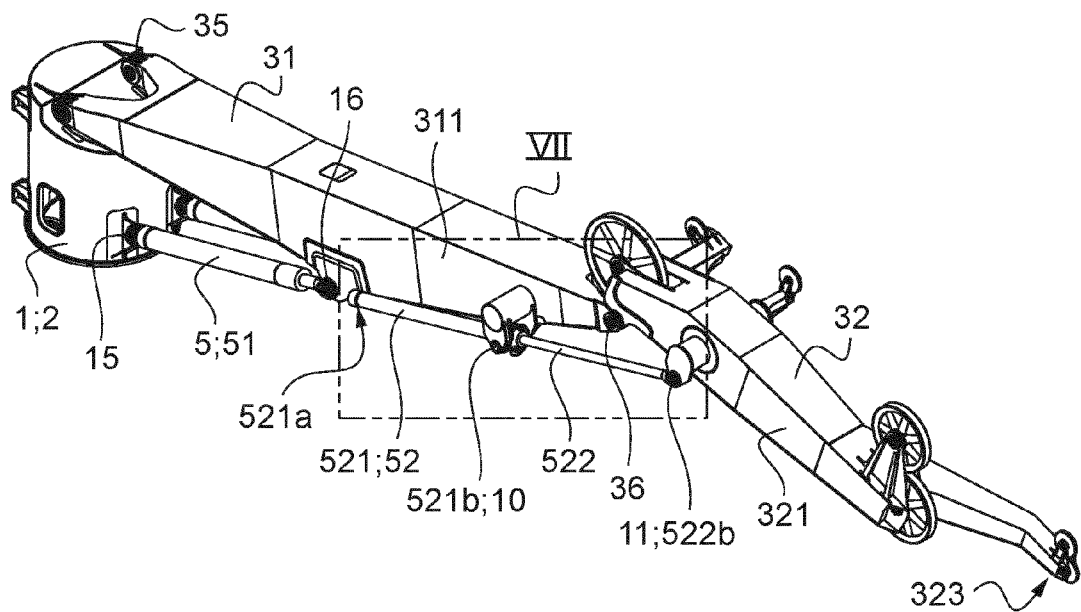


Fig.7

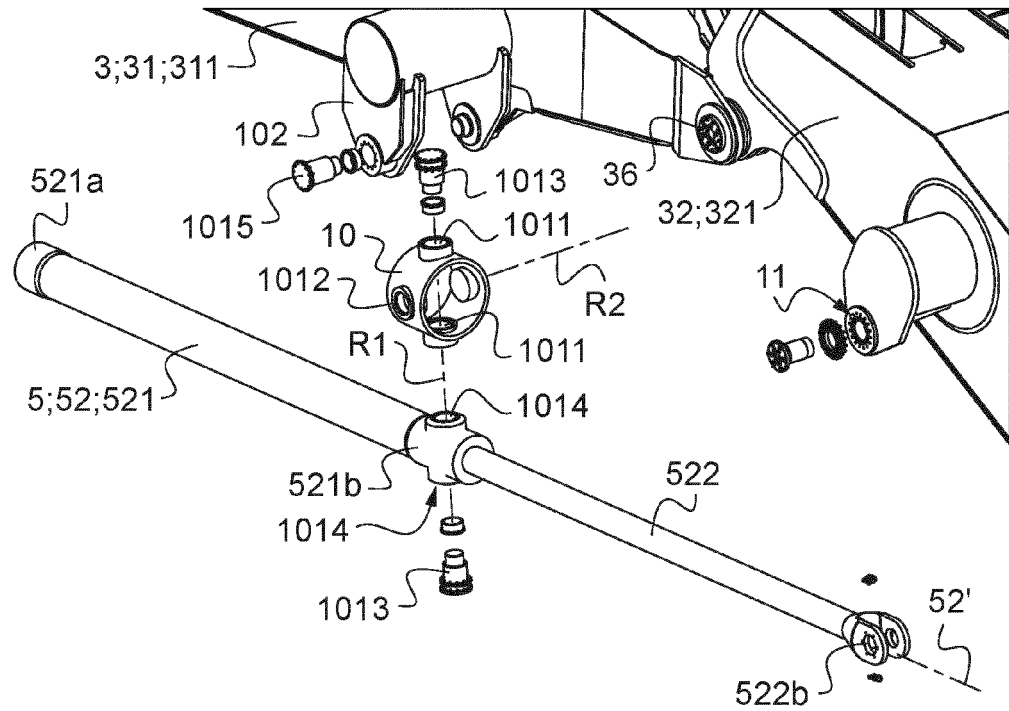
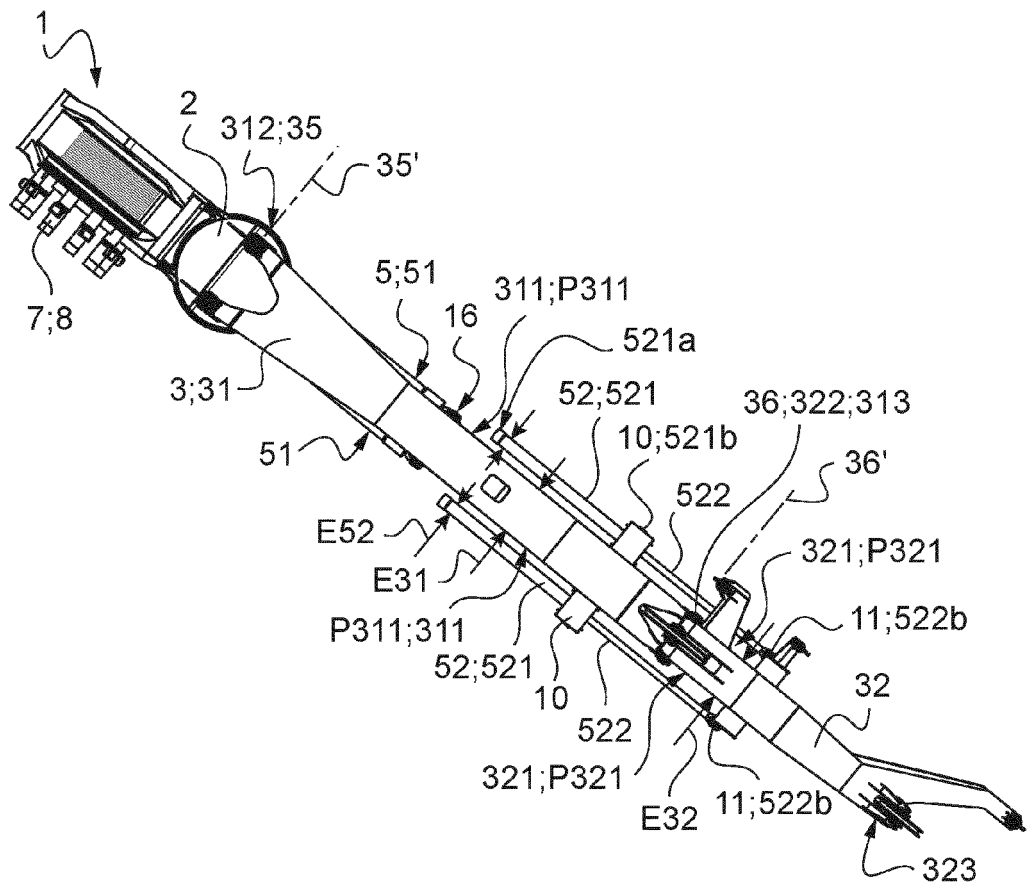


Fig.8





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 20 21 6117

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)
X	WO 2014/200354 A1 (SEAONICAS AS [NO]) 18 décembre 2014 (2014-12-18) * abrégé; figure 2 * * alinéa [0001] * -----	1,3,11,12	INV. B66C23/42 B66C23/52 B66C23/00
X	EP 3 390 265 A1 (VAN AALST GROUP B V [NL]) 24 octobre 2018 (2018-10-24) * page 7, ligne 1 - ligne 23; figures 1,3a,3b,3c * -----	1,3,11,12	
X	US 5 215 202 A (FUJIMOTO MINEYUKI [JP]) 1 juin 1993 (1993-06-01) * colonne 3, ligne 22 - ligne 58; figure 2 * -----	1,2,11	
Y	EP 1 770 050 A1 (STEINDL KRANTECHNIK GES M B H [AT]) 4 avril 2007 (2007-04-04) * alinéa [0012] - alinéa [0020]; figures * -----	1-3,6-12	
Y	AT 12 086 U1 (PALFINGER AG [AT]) 15 octobre 2011 (2011-10-15) * alinéa [0018] - alinéa [0024]; figures * -----	1-3,7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Y	DE 12 87 779 B (STEINBOCK GMBH) 23 janvier 1969 (1969-01-23) * colonne 2, ligne 25 - ligne 27; figures * -----	6-11	B66C B63B
A		4,5	
Y	EP 0 124 947 A1 (SEUMEREN AGENTUREN B V VAN [NL]) 14 novembre 1984 (1984-11-14) * abrégé; figures * -----	12	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		12 février 2021	Popescu, Alexandru
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 20 21 6117

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.
12-02-2021

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2014200354 A1	18-12-2014	EP 2858889 A1 EP 3153396 A1 EP 3153397 A1 MX 357680 B NO 2948365 T3 PL 2858889 T3 PL 3153396 T3 PL 3153397 T3 US 2016152451 A1 WO 2014200354 A1	15-04-2015 12-04-2017 12-04-2017 19-07-2018 19-05-2018 30-03-2018 31-07-2019 31-07-2019 02-06-2016 18-12-2014
EP 3390265 A1	24-10-2018	EP 3390265 A1 NO 343528 B1 WO 2017103139 A1	24-10-2018 01-04-2019 22-06-2017
US 5215202 A	01-06-1993	AUCUN	
EP 1770050 A1	04-04-2007	AT 452853 T DK 1770050 T3 EP 1770050 A1 ES 2337262 T3 SI 1770050 T1	15-01-2010 15-03-2010 04-04-2007 22-04-2010 30-04-2010
AT 12086 U1	15-10-2011	AT 12086 U1 BR 112012031830 A2 CA 2805055 A1 DK 2582608 T3 EP 2582608 A1 ES 2441606 T3 PL 2582608 T3 RU 2013102071 A US 2013092648 A1 WO 2011156829 A1	15-10-2011 08-11-2016 22-12-2011 13-01-2014 24-04-2013 05-02-2014 30-04-2014 27-07-2014 18-04-2013 22-12-2011
DE 1287779 B	23-01-1969	AUCUN	
EP 0124947 A1	14-11-1984	AT 21881 T EP 0124947 A1 NL 8301580 A US 4605132 A	15-09-1986 14-11-1984 03-12-1984 12-08-1986

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