



(11) **EP 2 107 033 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
12.01.2011 Bulletin 2011/02

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

(21) Numéro de dépôt: **09156408.8**

(22) Date de dépôt: **27.03.2009**

(54) **Flèche de grue à tour avec mécanisme de pliage-dépliage**

Ausleger eines Turmkrans mit Ausklapp- und Einklappmechanismus

Boom of a tower crane with folding-unfolding mechanism

(84) Etats contractants désignés:
DE ES IT

(30) Priorité: **02.04.2008 FR 0801825**

(43) Date de publication de la demande:
07.10.2009 Bulletin 2009/41

(73) Titulaire: **MANITOWOC CRANE GROUP FRANCE**
69130 Ecully (FR)

(72) Inventeurs:
• **LAROCHE, Paul**
71740, TANCON (FR)

• **MASSACRIER, Ivan**
63550, PALLADUC (FR)
• **PALLOT, Gérard**
71800, AMANZE (FR)

(74) Mandataire: **Maureau, Philippe et al**
Cabinet GERMAIN & MAUREAU
12 Rue Boileau
B.P. 6153
69466 Lyon Cedex 06 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 360 702 DE-U1- 9 316 113
US-A- 4 446 975

EP 2 107 033 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention se rapporte au domaine technique des grues à tour, utilisables en particulier sur des chantiers de construction. Elle concerne, plus particulièrement, une flèche de grue à tour qui est réalisée en deux ou plusieurs éléments de flèche liés entre eux par articulation, et qui comporte un mécanisme de pliage-dépliage, au moyen duquel la flèche est rendue repliable pour son transport, et déployable pour son utilisation.

[0002] Par le document de brevet FR 2499354, on connaît déjà un dispositif de pliage-dépliage, pour un bras de machine agricole composé de deux éléments articulés entre eux autour d'un axe de pivotement horizontal, le dispositif de pliage-dépliage comprenant :

- un vérin hydraulique articulé par une extrémité sur l'un des éléments du bras,
- un levier à trois points d'articulation, disposés en triangle, l'un de ces points étant situé sur le premier élément à proximité de l'axe de pivotement le liant au second élément, tandis que l'autre extrémité du vérin est liée à un deuxième point d'articulation du levier, et
- une bielle liée par une extrémité au troisième point d'articulation du levier, et liée par son autre extrémité à un point situé sur le second élément à proximité de l'axe de pivotement de ce dernier.

[0003] Ainsi, en position rétractée du vérin, le second élément est rabattu au-dessus du premier élément, considéré comme un élément fixe, ce qui correspond à une position repliée de transport. En actionnant le vérin dans le sens de la sortie de sa tige, le second élément pivote jusqu'à être amené dans le prolongement du premier élément, ce qui correspond à une position déployée de travail.

[0004] On connaît aussi, dans le domaine des grues à tour, des flèches composées d'au moins deux éléments respectivement désignés comme « pied de flèche » et « pointe de flèche », ces grues étant équipées de deux tirants qui sont respectivement un tirant court destiné à soutenir le pied de flèche, et un tirant de plus grande longueur destiné à soutenir la pointe de flèche. A titre d'exemples, il est ici fait référence au brevet français FR 2636616 ou à son équivalent le brevet européen EP 0360702.

[0005] Dans les réalisations de grues de ce genre les plus anciennes, les fonctions de dépliage et de relevage de la flèche sont réalisées au moyen d'au moins un câble motorisé, un exemple d'une telle réalisation étant donné par les brevets précédemment mentionnés.

[0006] Des réalisations de grues à flèche repliable plus récentes prévoient l'utilisation de vérins hydrauliques pour commander le repliage et le dépliage de la flèche. Une solution particulière consiste à interposer un élément intermédiaire de flèche court, de forme triangulaire, entre le pied de flèche et la pointe de flèche, le vérin

commandant le pivotement de l'élément intermédiaire de flèche par rapport au pied de flèche, et un mécanisme articulé imposant alors de façon simultanée le pivotement de la pointe de flèche relativement à l'élément intermédiaire de flèche. Toutefois, cette solution reste lourde et elle comporte un grand nombre de pièces mécaniques ; en particulier elle nécessite des éclissages sur les membrures inférieures des différents éléments de flèche, membrures qui constituent habituellement le chemin de roulement du chariot de flèche.

[0007] Pour simplifier la réalisation de flèches repliables de grues à tour, du genre ici considéré, une solution apparaissant intéressante est celle du brevet FR 2499354 précité, avec un mécanisme à vérin, à levier à trois points et à bielle, disposé entre le pied de flèche et la pointe de flèche. Toutefois, en raison de la spécificité des grues à tour, l'application de l'enseignement de ce brevet antérieur à une grue à flèche repliable pose divers problèmes.

[0008] En particulier, dans le cas d'une flèche de grue à deux tirants, équipée d'un chariot roulant sur les membrures inférieures des éléments de flèche, il convient de replier la pointe de flèche en articulant les deux éléments de flèche au niveau de leurs membrures supérieures. Si l'on utilise sur une telle flèche le mécanisme de pliage-dépliage selon le brevet français FR 2499354, et lorsque la flèche est déployée horizontalement en position de travail, les efforts de la pointe de flèche vont être transmis au vérin par l'intermédiaire de la bielle et du levier à trois points. Pour améliorer les durées de vie du vérin et de l'ensemble du mécanisme, il ne faut pas que ceux-ci soient sollicités pendant la phase de travail de la grue, avec la flèche déployée horizontalement.

[0009] Le document (modèle d'utilité allemand) DE 9316113 U1 divulgue une flèche de grue à deux éléments de flèche et à tirant unique, avec un mécanisme de pliage-dépliage composé d'un vérin, d'un levier à trois points d'articulation et d'une bielle, permettant de faire pivoter la pointe de flèche entre une position de travail alignée avec le pied de flèche et une position de transport rabattue au-dessus du pied de flèche. Toutefois, ce document ne prévoit aucun jeu de fonctionnement dans le mécanisme de pliage-dépliage et ainsi il ne solutionne pas les problèmes précédemment exposés.

[0010] De plus, considérant toujours la position de travail de la flèche, pour le bon fonctionnement de la grue il faut réaliser la continuité des membrures inférieures des éléments de cette flèche, de sorte que le chariot puisse rouler sans risque de déraillement ou même de chute, et sans subir de chocs au passage du chariot d'un élément de flèche à l'autre. Or pour replier la flèche les membrures inférieures respectives des deux éléments de flèche sont écartées lors du pliage, autrement dit le chemin de roulement du chariot est interrompu. Il faut aussi éviter ici des raccordements entre les membrures inférieures par des opérations d'éclissage nécessitant des interventions humaines sur la flèche.

[0011] La présente invention apporte des solutions à

ces problèmes, et elle a donc pour objectif de fournir un dispositif de pliage et dépliage spécialement adapté à une flèche repliable de grue à tour, ce dispositif étant conçu pour ne pas être sollicité lorsque la flèche est déployée à l'horizontale, et aussi pour assurer la continuité du chemin de roulement du chariot dans la position alignée de travail de la flèche.

[0012] A cet effet, l'invention a pour objet une flèche repliable de grue à tour, avec mécanisme de pliage-dépliage, la flèche étant équipée de deux tirants et se composant d'au moins deux éléments de flèche avec membrures supérieures et inférieures respectives, les éléments de flèche étant articulés entre eux au niveau de leurs membrures supérieures, tandis que les membrures inférieures constituent le chemin de roulement d'un chariot déplaçable le long de la flèche en position alignée de travail, le mécanisme de pliage-dépliage se composant lui-même d'un vérin, d'un levier à trois points d'articulation et d'une bielle, le levier possédant un premier point d'articulation situé sur un premier élément de flèche, le vérin reliant ce premier élément de flèche à un deuxième point d'articulation du levier, et la bielle reliant le troisième point d'articulation du levier à l'autre élément de flèche, de telle sorte que cet autre élément de flèche soit pivotable entre une position de travail alignée avec le premier élément de flèche et une position de transport rabattue au-dessus de ce premier élément de flèche, cette flèche repliable de grue à tour étant essentiellement caractérisée par le fait que, dans le mécanisme de pliage-dépliage, un jeu de fonctionnement est créé au niveau du deuxième point d'articulation du levier, c'est-à-dire entre le vérin et le levier, de telle sorte que, dans la position alignée de travail de la flèche, le mécanisme de pliage-dépliage ne soit pas sollicité, le jeu de fonctionnement étant obtenu à l'aide d'une lumière oblongue prévue dans le levier et traversée par un axe transversal lié à une extrémité du vérin, la largeur de la lumière correspondant au diamètre de cet axe. Avantageusement, la lumière oblongue du levier est inclinée par rapport à un plan horizontal, par référence à la position occupée par le levier lorsque la flèche est alignée et horizontale.

[0013] Ainsi, en position de travail de la flèche donc de la grue à tour concernée, il existe un jeu entre le levier et le vérin, de telle sorte que le mécanisme de pliage-dépliage de la flèche n'est pas sollicité. De plus, les dispositions proposées par l'invention sont telles que, lors du dépliage et du repliage de la flèche, soient évités des chocs préjudiciables à la durée de vie du mécanisme et en particulier du vérin.

[0014] Plus précisément, lors du dépliage de la flèche, lorsque la pointe de flèche passe par la position intermédiaire verticale, l'effort dans le vérin change de sens, autrement dit le vérin pousse la pointe de flèche dans la phase « montante » de la pointe de flèche tandis que dans la phase « descendante », le vérin subit une traction, ce qui signifie une inversion de l'effort dans la liaison entre le vérin et le levier, inversion qui pourrait s'accompagner d'un mouvement rapide et d'un choc qui sont tou-

tefois évités grâce à la lumière inclinée qui impose le fonctionnement suivant :

[0015] Lors de la phase de poussée du vérin, l'axe porté par l'extrémité du vérin vient d'abord en appui au point le plus haut de la lumière du levier, puis, au fur et à mesure que la pointe de flèche pivote et s'élève, la poussée s'exerce sur un côté longitudinal de la lumière, jusqu'à une position « verticale » de la pointe de flèche c'est-à-dire une position dans laquelle le centre de gravité de la pointe de flèche est aligné verticalement avec l'axe précité. A cet instant, l'effort dans le vérin est nul et ledit axe a tendance à descendre dans la lumière, sous l'effet de la gravité. Toutefois ce mouvement de descente est empêché par la présence d'une butée mécanique prévue sur le premier élément de flèche, au niveau des membrures inférieures sensiblement sous le deuxième point d'articulation du levier, la butée coopérant avec l'extrémité considérée du vérin. Ensuite commence la phase de traction, au cours de laquelle le poids de la pointe de flèche devient l'élément moteur, l'axe situé en extrémité du vérin venant alors en appui sur l'autre côté longitudinal de la lumière.

[0016] En position déployée de travail de la flèche, non seulement le mécanisme de pliage-dépliage ne doit pas être sollicité, mais encore, pour éviter toute structure hyperstatique ici due au fait que la flèche est déjà soutenue par ses deux tirants, on doit aussi éviter tout appui direct entre les extrémités rapprochées des membrures inférieures respectives des deux éléments de flèche, tout en assurant la continuité du chemin de roulement du chariot.

[0017] A cet effet, selon un autre aspect de la présente invention, les extrémités respectives des membrures inférieures du premier élément de flèche et de l'autre élément de flèche, situées dans la zone d'articulation de ces deux éléments, comportent des embouts respectifs de formes complémentaires, l'un des embouts, solidaire d'un élément de flèche, possédant une section de base carrée ou rectangulaire et présentant dans sa partie antérieure une entaille orientée suivant une diagonale de sa section carrée ou rectangulaire, tandis que l'embout complémentaire, solidaire de l'autre élément de flèche, possède lui aussi une section de base carrée ou rectangulaire et comporte un tenon orienté suivant une diagonale de sa section carrée ou rectangulaire, le tenon étant prévu pour s'engager avec un jeu, en position alignée de travail de la flèche, dans l'entaille du premier embout.

[0018] Ainsi, en position de travail autrement dit lorsque la flèche est entièrement dépliée au moyen du mécanisme précédemment défini, les deux embouts complémentaires des membrures inférieures, que l'on peut aussi désigner respectivement comme embout femelle et embout mâle, s'emboîtent l'un dans l'autre sans venir directement en contact l'un avec l'autre, mais de façon à constituer sur leur face supérieure et sur leur face latérale un chemin de roulement qui, bien qu'interrompu, présente vis-à-vis des galets du chariot de flèche une continuité longitudinale, pour assurer le roulement sans choc des galets du chariot de flèche. Il est ici rappelé

qu'un tel chariot comporte habituellement quatre galets porteurs, d'axe horizontal, et quatre galets latéraux de guidage, d'axe vertical. La configuration des embouts et leur emboîtement assurent la continuité des membrures inférieures du pied de flèche et de la pointe de flèche, dans un plan horizontal pour guider les galets porteurs du chariot, mais aussi dans un plan vertical pour le guidage des galets latéraux du même chariot.

[0019] L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemple, une grue à tour avec flèche repliable équipée du mécanisme en question :

Figure 1 est une vue de côté d'une telle grue à tour, la flèche étant presque entièrement repliée ;

Figure 2 représente en vue de côté la même grue, avec sa flèche dépliée ;

Figure 3 est une vue partielle à échelle agrandie de la flèche dans sa zone de pliage, montrant plus particulièrement le mécanisme de pliage-dépliage en position dépliée de travail ;

Figure 4 montre le détail de l'articulation du levier au vérin, en faisant apparaître l'inclinaison de la lumière dans la position dépliée correspondant à la figure 3 ;

Figure 5 est une vue similaire à la figure 3, mais montrant le mécanisme dans une autre configuration, en position intermédiaire verticale de l'élément de flèche ;

Figure 6 est une vue de détail similaire à la figure 4, mais correspondant à la position intermédiaire de la figure 5 ;

Figure 7 est une vue similaire aux figures 3 et 5, montrant le mécanisme dans la position entièrement repliée de la flèche ;

Figure 8 est une vue en perspective montrant, de façon isolée, un embout femelle prévu pour l'extrémité d'une membrure inférieure d'un élément de flèche ;

Figure 9 est une vue en perspective montrant, de façon isolée, un embout mâle prévu pour l'extrémité d'une membrure inférieure d'un élément de flèche ;

Figure 10 est une vue en perspective montrant les embouts complémentaires des figures 8 et 9 emboîtés l'un dans l'autre, avec indication des surfaces de roulement résultant de cet emboîtement.

[0020] En se référant aux figures 1 et 2, il est d'abord rappelé qu'une grue à tour repliable comprend un châssis de base fixe 2, sur lequel est monté tournant un châssis tournant 3, orientable autour d'un axe vertical A. La grue comprend un mât 4, ici réalisé en deux éléments de mât 5 et 6 articulés entre eux autour d'un axe horizontal 7, qui sont un élément de mât inférieur 5 et un élément de mât supérieur 6. L'élément de mât inférieur 5 est articulé par sa base, autour d'un axe horizontal 8, à l'avant du châssis tournant 3. Au sommet de l'élément de mât supérieur 6 est articulée, autour d'un axe horizontal 9, une

flèche 10 le long de laquelle est déplaçable un chariot 11, la flèche 10 étant ici composée de deux éléments principaux, respectivement un pied de flèche 12 et un deuxième élément de flèche 13, lequel est prolongé par un troisième élément plus court 14 dit fléchette. La grue comprend encore des haubans 15 de dressage du mât 4, un dispositif de retenue 16 de la flèche 10, et un lest (non représenté) porté par la partie arrière du châssis tournant 3.

[0021] Comme le montre la figure 1, il s'agit ici d'une grue dont le deuxième élément de flèche 13 est rabattable au-dessus du pied de flèche 12. A cet effet, le deuxième élément de flèche 13 est articulé au pied de flèche 12 autour d'un axe horizontal 17 situé au niveau des membrures supérieures respectives 18 et 19 de ces deux éléments de flèche 12 et 13. La fléchette 14 est elle-même rabattable contre le deuxième élément de flèche 13, la flèche 10 se repliant ainsi « en escargot ».

[0022] En position de travail, illustrée sur la figure 2, les trois éléments 12, 13 et 14 de la flèche 10 sont alignés sensiblement à l'horizontale. La flèche 10 est soutenue à l'aide de deux tirants 20 et 21 qui appartiennent au dispositif de retenue 16, le premier tirant 20 soutenant le pied de flèche 12 tandis que le second tirant 21 soutient le deuxième élément de flèche 13 prolongé par la fléchette 14. Dans cette configuration, qui correspond à la position de travail de la grue, les membrures inférieures respectives 22 et 23 du pied de flèche 12 et de l'élément de flèche 13 (ainsi que les membrures inférieures de la fléchette 14) forment un chemin de roulement pour le chariot 11.

[0023] Dans la zone de l'articulation entre le pied de flèche 12 et l'élément de flèche 13 suivant, est placé un mécanisme de pliage-dépliage de la flèche 10, mécanisme qui est désigné dans son ensemble par la référence 24 et qui est représenté plus en détail sur les figures 3 à 7.

[0024] D'une manière générale, le mécanisme de pliage-dépliage 24 se compose d'un vérin hydraulique 25, d'un levier 26 à trois points d'articulation et d'une bielle 27, qui prennent place dans l'encombrement de la flèche 10.

[0025] Le vérin 25 possède un corps de vérin 28 dont une extrémité est articulée, autour d'un axe horizontal 29, sur le pied de flèche 12. L'axe central du vérin 25 s'étend sensiblement suivant la direction longitudinale du pied de flèche 12. La tige 30 du vérin 25 est dirigée vers l'avant, l'extrémité antérieure de la tige 30 portant une tête de vérin 31 qui est articulée (d'une manière précisée plus loin) au levier 26.

[0026] Le levier 26, situé dans un plan vertical, comporte trois points d'articulation 32, 33 et 34, disposés en triangle. Par son premier point d'articulation 32, le levier 26 est monté pivotant autour d'un axe horizontal sur l'extrémité avant du pied de flèche 12, sensiblement au niveau de la membrure supérieure 18 du pied de flèche 12.

[0027] La tête de vérin 31 est articulée, autour d'un axe horizontal, au deuxième point d'articulation 33 du

levier 26, ce deuxième point d'articulation 33 étant situé dans la partie arrière du levier 26.

[0028] La bielle 27 relie le troisième point d'articulation 34 du levier 26, situé dans la partie avant de ce levier 26, à un dernier point d'articulation 35 situé à l'extrémité arrière de l'élément de flèche 13.

[0029] En se référant plus particulièrement aux figures 4 et 6, on détaille maintenant la constitution du deuxième point d'articulation 33 du levier 26, c'est-à-dire la liaison entre la tête de vérin 31 et le levier 26 :

[0030] La tête de vérin 31 supporte un axe transversal 36, tandis que sur le levier 26 est ménagée une lumière oblongue 37, traversée par l'axe 36, la largeur de la lumière 37 correspondant au diamètre de cet axe 36. La lumière 37 est inclinée par rapport à un plan horizontal, si l'on se réfère à la position occupée par le levier 26 lorsque la flèche 10 est alignée et horizontale (figures 3 et 4).

[0031] Plus particulièrement, en position horizontale de travail de la flèche, comme le montre la figure 4, il existe un jeu J entre l'axe 36 lié au vérin 25 et le point le plus haut de la lumière 37, de sorte que le mécanisme de pliage-dépliage 24 n'est pas sollicité.

[0032] Pour replier la flèche 10, le vérin 25 est actionné dans le sens de la sortie de sa tige 30, l'axe 36 lié à la tête de vérin 31 exerçant alors une poussée sur le levier 26. Au début de la phase de poussée, l'axe 36 vient en appui au point le plus haut de la lumière 37, puis la poussée de l'axe 36 s'exerce sur le côté droit (par référence au dessin) de la lumière 37. Le levier 26 pivote alors autour de son premier point d'articulation 32, dans le sens contraire des aiguilles d'une montre (par référence au dessin). Le déplacement correspondant du troisième point d'articulation 34 du levier 26 pousse la bielle 27, qui elle-même déplace l'élément de flèche 13 en le faisant pivoter vers le haut autour de l'axe 17.

[0033] L'élément de flèche 13 est ainsi relevé jusqu'à une position verticale (figure 5), et plus précisément une position dans laquelle le centre de gravité de l'élément de flèche 13 (complété ici par la fléchette 14) se situe dans un plan vertical contenant l'axe 36 de la tête de vérin 31. A cet instant, l'effort dans le vérin 25 est nul.

[0034] L'axe 36 de la tête de vérin 31 pourrait alors descendre librement dans la lumière 37, entraîné par son propre poids et par celui du vérin 25, si ce mouvement n'était pas empêché par une butée mécanique 38 qui maintient la tête de vérin 31 dans sa position, comme montré sur la figure 6. En pratique, la butée 38 peut être constituée par une barre ajoutée sur l'élément de flèche 12 au niveau des membrures inférieures 22 de cet élément, et située dans le plan vertical médian de la flèche 10, ce plan contenant le vérin 25.

[0035] Ensuite, l'élément de flèche 13 relevé poursuit sa rotation, en s'abaissant progressivement au-dessus du pied de flèche 12. Le poids de l'élément 13, auquel s'ajoute ici le poids de la fléchette 14, rend alors cet élément moteur, ce qui provoque la poursuite de la sortie de la tige de vérin 30, l'axe 36 lié à la tête de vérin 31

venant alors en appui sur le côté gauche (par référence au dessin) de la lumière 37. La figure 1 montre la grue dans une position où la flèche 10 est presque entièrement repliée, et la figure 7 illustre la position entièrement repliée de la flèche 10, l'élément de flèche 13 étant rabattu horizontalement au dessus du pied de flèche 12.

[0036] L'inclinaison de la lumière 37 du levier 26 dépend des dimensions des différentes pièces constitutives du mécanisme de pliage-dépliage 24. Pour un bon fonctionnement de ce mécanisme 24, il faut que la lumière 37 soit perpendiculaire à l'axe du vérin 25 lorsque l'effort dans ce vérin 25 est nul c'est-à-dire avec l'élément de flèche 13 vertical, plus précisément dans la position intermédiaire pour laquelle le centre de gravité de l'élément de flèche 13 se situe dans le plan vertical contenant l'axe 36 de la tête de vérin 31.

[0037] En se référant enfin aux figures 8 à 10, on décrira maintenant les dispositions prévues aux extrémités des membrures inférieures 22 et 23 des éléments de flèche 12 et 13, lesquelles sont ici constituées par des tubes de section carrée. Ces dispositions comprennent :

- d'une part, un embout femelle 39 (figure 8) fixé à l'extrémité avant de chaque membrure inférieure 22 du pied de flèche 12 ;
- d'autre part, un embout mâle 40 (figure 9) complémentaire de l'embout femelle 39 et fixé à l'extrémité arrière de chaque membrure inférieure 23 de l'élément de flèche 13.

[0038] L'embout femelle 39 possède une courte partie 41 de section carrée, destinée à être introduite et soudée à l'extrémité du tube de section carrée formant la membrure inférieure 22 du pied de flèche 12, et une partie 42 à section de base carrée, mais plus large et plus longue, présentant dans sa région antérieure une entaille 43 inclinée à 45 °, autrement dit orientée suivant une diagonale de la section carrée de l'embout considéré.

[0039] L'embout mâle 40 possède une courte partie 44 de section carrée, destinée à être introduite et soudée à l'extrémité du tube de section carrée formant la membrure inférieure 23 de l'élément de flèche 13, et une partie 45 à section de base carrée, mais plus large et plus longue, qui forme un tenon 46 orienté lui aussi suivant une diagonale de la section carrée de l'embout considéré.

[0040] Le tenon 46 de l'embout mâle 40 possède une configuration complémentaire de l'entaille 43 de l'embout femelle 39, toutefois avec des dimensions légèrement inférieures qui ménagent un jeu longitudinal et transversal lors de l'emboîtement (voir ci-après). Des chanfreins 47 et 48 sont prévus respectivement aux extrémités libres de l'embout femelle 39 à l'entrée de l'entaille 43, et de l'embout mâle 40 vers la face frontale du tenon 46, pour faciliter le centrage et le guidage réciproques des deux embouts 39 et 40.

[0041] La section de base carrée de la partie large 42 de l'embout femelle 39 est égale à la section extérieure

du tube formant la membrure inférieure 22 correspondante, de sorte que l'embout femelle 39 prolonge exactement le chemin de roulement du chariot 11 sur le pied de flèche 12. De même, la section de base carrée de la partie large 45 de l'embout mâle 40 est égale à la section extérieure du tube formant la membrure inférieure 23 correspondante de sorte que l'embout mâle 40 prolonge exactement le chemin de roulement du chariot 11 sur l'élément de flèche 13.

[0042] En fin de dépliage de la flèche 10, lorsque l'élément de flèche 13 s'aligne avec le pied de flèche 12, l'embout mâle 40 solidaire de l'élément de flèche 13 s'approche de l'embout femelle 39 solidaire du pied de flèche 12, et le tenon 46 de l'embout mâle 40 s'engage dans l'entaille 43 correspondante de l'embout femelle 39, jusqu'à emboîtement des deux embouts 39 et 40 (voir figure 10). Un jeu longitudinal L subsiste alors entre le fond de l'entaille 43 et la face frontale du tenon 46.

[0043] Toutefois, malgré le jeu L, les deux embouts 39 et 40 emboîtés l'un dans l'autre constituent, sur la face supérieure et sur l'une des faces latérales une surface de roulement longitudinalement continue pour les galets du chariot 11, surface qui assure le roulement sans choc de ces galets. Plus particulièrement, sont ici formées une surface de roulement continue horizontale 49, indiquée par des hachures, pour les galets porteurs d'axe horizontal du chariot, et une surface de roulement continue verticale 50, indiquée par d'autres hachures, pour les galets latéraux de guidage du chariot, ces autres galets étant d'axe vertical.

[0044] L'on ne s'éloignerait pas du cadre de l'invention, telle que définie dans les revendications annexées :

- En modifiant les formes ou les proportions des composants du mécanisme de pliage-dépliage, en particulier du levier à trois points d'articulation,
- En adaptant l'inclinaison de la lumière de ce levier,
- En fixant les embouts aux membrures inférieures par un procédé ou moyen autre que la soudure,
- En échangeant les embouts mâle et femelle,
- En disposant l'entaille et le tenon de ces embouts selon une orientation différente d'une inclinaison à 45°, en particulier si les membrures sont de section rectangulaire et non carrée,
- En remplaçant ou en complétant la butée mécanique fixe, destinée à l'axe de la tête de vérin, par un moyen élastique tel qu'un ressort, conçu pour maintenir l'axe de la tête de vérin à l'extrémité de la lumière lors du passage de l'élément de flèche en position verticale,
- En appliquant l'invention à une grue à tour avec flèche repliable possédant des éléments de flèche en nombre différent, par exemple deux éléments de flèche seulement, autrement dit en supprimant la fléchette de l'exemple illustré,
- En appliquant l'invention à une grue à tour avec un mât d'un type ou d'une structure différente de l'exemple illustré, par exemple un mât télescopique.

Revendications

1. Flèche repliable de grue à tour, avec mécanisme de pliage-dépliage, la flèche (10) étant équipée de deux tirants (20, 21) et se composant d'au moins deux éléments de flèche (12, 13, 14) avec membrures supérieures (18, 19) et inférieures (22, 23) respectives, les éléments de flèche (12, 13) étant articulés entre eux (17) au niveau de leurs membrures supérieures (18, 19), tandis que les membrures inférieures (22, 23) constituent le chemin de roulement d'un chariot (11) déplaçable le long de la flèche (10) en position alignée de travail, le mécanisme de pliage-dépliage (24) se composant lui-même d'un vérin (25), d'un levier (26) à trois points d'articulation (32, 33, 34) et d'une bielle (27), le levier (26) possédant un premier point d'articulation (32) situé sur un premier élément de flèche (12), le vérin (25) reliant ce premier élément de flèche (12) à un deuxième point d'articulation (33) du levier (26), et la bielle (27) reliant le troisième point d'articulation (34) du levier (26) à l'autre élément de flèche (13), de telle sorte que cet autre élément de flèche (13) soit pivotable entre une position de travail alignée avec le premier élément de flèche (12) et une position de transport rabattue au-dessus de ce premier élément de flèche (13), **caractérisée en ce que**, dans le mécanisme de pliage-dépliage (24), un jeu de fonctionnement (J) est créé au niveau du deuxième point d'articulation (33) du levier (26), c'est-à-dire entre le vérin (25) et le levier (26), de telle sorte que, dans la position alignée de travail de la flèche (10), le mécanisme de pliage-dépliage (24) ne soit pas sollicité, le jeu de fonctionnement (J) étant obtenu à l'aide d'une lumière oblongue (37) prévue dans le levier (26) et traversée par un axe transversal (36) lié à une extrémité du vérin (25), la largeur de la lumière (37) correspondant au diamètre de cet axe (36).
2. Flèche de grue selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la lumière oblongue (37) du levier (26) est inclinée par rapport à un plan horizontal, par référence à la position occupée par le levier (26) lorsque la flèche (10) est alignée et horizontale.
3. Flèche de grue selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la lumière (37) est perpendiculaire à l'axe du vérin (25) lorsque l'élément de flèche (13) est vertical, plus précisément dans la position intermédiaire pour laquelle le centre de gravité de l'élément de flèche (13) se situe dans le plan vertical contenant l'axe (36) de la tête de vérin (31).
4. Flèche de grue selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** une butée mécanique (38) est prévue sur le premier élément de flèche (12), au niveau des membrures inférieures (22) sensiblement sous le deuxième point d'articulation (33) du

levier (26), la butée (38) coopérant avec l'extrémité considérée (31, 36) du vérin (25).

5. Flèche de grue selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la butée (38) est constituée par une barre ajoutée sur l'élément de flèche (12) au niveau des membrures inférieures (22) de cet élément, et située dans le plan vertical médian de la flèche (10), ce plan contenant le vérin (25).
6. Flèche de grue selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** les extrémités respectives des membrures inférieures (22, 23) du premier élément de flèche (12) et de l'autre élément de flèche (13), situées dans la zone d'articulation de ces deux éléments (12, 13), comportent des embouts (39, 40) respectifs de formes complémentaires, l'un des embouts (39), solidaire d'un élément de flèche (12), possédant une section de base carrée ou rectangulaire et présentant dans sa partie antérieure (42) une entaille (43) orientée suivant une diagonale de sa section carrée ou rectangulaire, tandis que l'embout (40) complémentaire, solidaire de l'autre élément de flèche (13), possède lui aussi une section de base carrée ou rectangulaire et comporte un tenon (46) orienté suivant une diagonale de sa section carrée ou rectangulaire, le tenon (46) étant prévu pour s'engager avec un jeu (L), en position alignée de travail de la flèche (10), dans l'entaille (43) du premier embout (39), de façon à constituer sur la face supérieure de ces embouts (39, 40) et leur face latérale un chemin de roulement à continuité longitudinale (49, 50) pour les galets du chariot de flèche (11).
7. Flèche de grue selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** des chanfreins (47, 48) sont prévus respectivement aux extrémités de l'embout femelle (39), à l'entrée de l'entaille (43), et de l'embout mâle (40), vers la face frontale du tenon (46), pour le centrage et le guidage réciproques des deux embouts (39, 40).

Claims

1. Foldable boom of a tower crane, with a folding/unfolding mechanism, the boom (10) being equipped with two ties (20, 21) and being composed of at least two boom elements (12, 13, 14) with respective upper chord members (18, 19) and lower chord members (22, 23), the boom elements (12, 13) being articulated to one another (17) in the area of their upper chord members (18, 19) while the lower chord members (22, 23) constitute the rolling path for a carriage (11) that can be displaced along the boom (10) in the aligned working position, the folding/unfolding mechanism (24) itself being composed of a cylinder (25), of a lever (26) having three points of articulation

(32, 33, 34) and of a connecting rod (27), the lever (26) having a first point of articulation (32) located on a first boom element (12), the cylinder (25) connecting this first boom element (12) to a second point of articulation (33) of the lever (26), and the connecting rod (27) connecting the third point of articulation (34) of the lever (26) to the other boom element (13), so that this other boom element (13) is pivotable between a working position aligned with the first boom element (12) and a transport position folded back on top of this first boom element (13), **characterised in that**, in the folding/unfolding mechanism (24), an operating clearance (J) is created in the area of the second point of articulation (33) of the lever (26), that is to say between the cylinder (25) and the lever (26), so that, in the aligned working position of the boom (10), the folding/unfolding mechanism (24) is not subjected to stress, the operating clearance (J) being obtained by means of an oblong opening (37) provided in the lever (26) and penetrated by a transverse pin (36) connected to one end of the cylinder (25), the width of the opening (37) corresponding to the diameter of this pin (36).

2. Crane boom according to claim 1, **characterised in that** the oblong opening (37) of the lever (26) is inclined relative to a horizontal plane, with reference to the position occupied by the lever (26) when the boom (10) is aligned and horizontal.
3. Crane boom according to claim 2, **characterised in that** the opening (37) is perpendicular to the axis of the cylinder (25) when the boom element (13) is vertical, more specifically in the intermediate position for which the centre of gravity of the boom element (13) is located in the vertical plane containing the pin (36) of the cylinder head (31).
4. Crane boom according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** a mechanical stop (38) is provided on the first boom element (12), in the area of the lower chord members (22) substantially below the second point of articulation (33) of the lever (26), the stop (38) cooperating with the relevant end (31, 36) of the cylinder (25).
5. Crane boom according to claim 4, **characterised in that** the stop (38) consists of a bar added to the boom element (12) in the area of the lower chord members (22) of this element, and located in the median vertical plane of the boom (10), this plane containing the cylinder (25).
6. Crane boom according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the respective ends of the lower chord members (22, 23) of the first boom element (12) and of the other boom element (13), located in the zone of articulation of these two elements (12,

13), comprise respective end-pieces (39, 40) of complementary shape, one of the end-pieces (39), attached to one boom element (12), having a square or rectangular base section and having in its front part (42) a slot (43) oriented along a diagonal of its square or rectangular section, whereas the complementary end-piece (40), attached to the other boom element (13), also has a square or rectangular base section and comprises a tenon (46) oriented along a diagonal of its square or rectangular section, the tenon (46) being provided to engage with a clearance (L), in the aligned working position of the boom (10), in the slot (43) of the first end-piece (39) so as to form on the upper face of these end-pieces (39, 40) and on their side face a rolling path with longitudinal continuity (49, 50) for the rollers of the boom carriage (11).

7. Crane boom according to claim 6, **characterised in that** chamfers (47, 48) are provided respectively at the ends of the female end-piece (39), at the inlet of the slot (43), and of the male end-piece (40), towards the front face of the tenon (46), for the reciprocal centring and guiding of the two end-pieces (39, 40).

Patentansprüche

1. Klappbarer Ausleger eines Turmkranes mit Ein- und Ausklappmechanismus, wobei der Ausleger (10) mit zwei Zugelementen (20, 21) ausgestattet ist und sich aus mindestens zwei Auslegerelementen (12, 13, 14) zusammensetzt mit jeweiligen oberen (18, 19) und unteren (22, 23) Rippenwerken, wobei die Auslegerelemente (12, 13) untereinander (17) auf Ebene ihrer oberen Rippenwerke (18, 19) angelenkt sind, wogegen die unteren Rippenwerke (22, 23) einen Fahrweg eines Wagens (11) darstellen, der entlang des Auslegers (10) in ausgestreckter Arbeitsstellung verschiebbar ist, wobei sich der Ein- und Ausklappmechanismus (24) selbst aus einem Zylinder (25), einem Hebel (26) mit drei Gelenkpunkten (32, 33, 34) und einer Pleuelstange (27) zusammensetzt, wobei der Hebel (26) einen ersten Gelenkpunkt (32) besitzt, der sich auf einem ersten Auslegerelement (12) befindet, wobei der Zylinder (25) dieses erste Auslegerelement (12) mit einem zweiten Gelenkpunkt (33) des Hebels (26) verbindet und die Pleuelstange (27) den dritten Gelenkpunkt (34) des Hebels (26) mit dem anderen Auslegerelement (13) derart verbindet, dass dieses andere Auslegerelement (13) zwischen einer ausgestreckten Arbeitsstellung mit dem ersten Auslegerelement (12) und einer über diesem ersten Auslegerelement (13) umgeklappten Transportstellung schwenkbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Ein- und Ausklappmechanismus (24) ein Funktionsspiel (J) auf Ebene des zweiten Gelenkpunkts (33) des He-

bels (26) geschaffen ist, das heißt zwischen dem Zylinder (25) und dem Hebel (26), so dass der Ein- und Ausklappmechanismus (24) in der ausgestreckten Arbeitsstellung des Auslegers (10) nicht beansprucht wird, wobei das Funktionsspiel (J) mit Hilfe einer länglichen Öffnung (37) erreicht wird, die in dem Hebel (26) vorgesehen ist und von einer transversalen Achse (36) durchquert wird, die mit einem Ende des Zylinders (25) verbunden ist, wobei die Breite der Öffnung (37) mit dem Durchmesser dieser Achse (36) übereinstimmt.

2. Kranausleger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die längliche Öffnung (37) des Hebels (26) im Verhältnis zu einer horizontalen Ebene in Bezug auf die Stellung, die von dem Hebel (26) eingenommen wird, wenn der Ausleger (10) horizontal ausgestreckt ist, geneigt ist.
3. Kranausleger nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (37) senkrecht zur Achse des Zylinders (25) steht, wenn das Auslegerelement (13) vertikal ist, genauer in der Zwischenstellung, bei der sich das Schwerkraftzentrum des Auslegerelements (13) in der vertikalen Ebene befindet, die die Achse (36) des Zylinderkopfs (31) enthält.
4. Kranausleger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem ersten Auslegerelement (12) auf Ebene der unteren Rippenwerke (22) etwa unter dem zweiten Gelenkpunkt (33) des Hebels (26) ein mechanischer Anschlag (38) vorgesehen ist, wobei der Anschlag (38) mit dem entsprechenden Ende (31, 36) des Zylinders (25) zusammenarbeitet.
5. Kranausleger nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlag (38) von einem Stab gebildet wird, der auf dem Auslegerelement (12) auf Ebene der unteren Rippenwerke (22) dieses Elements hinzugefügt ist und der sich in mittlerer vertikaler Ebene des Auslegers (10) befindet, wobei diese Ebene den Zylinder (25) enthält.
6. Kranausleger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweiligen Enden der unteren Rippenwerke (22, 23) des ersten Auslegerelements (12) und des anderen Auslegerelements (13), die sich im Gelenkbereich dieser zwei Elemente (12, 13) befinden, jeweilige komplementär geformte Endstücke (39, 40) umfassen, wobei eines der Endstücke (39), das mit einem Auslegerelement (12) verbunden ist, einen quadratischen oder rechteckigen Basisquerschnitt besitzt und in seinem vorderen Teil (42) eine Kerbe (43) aufweist, die gemäß einer Diagonalen seines quadratischen oder rechteckigen Querschnitts ausgerichtet ist, wogegen das komplementäre Endstück (40), das mit

dem anderen Auslegerelement (13) verbunden ist, ebenfalls einen quadratischen oder rechteckigen Basisquerschnitt besitzt und einen Zapfen (46) aufweist, der gemäß einer Diagonalen seines quadratischen oder rechteckigen Querschnitts ausgerichtet ist, wobei der Zapfen (46) dazu vorgesehen ist, in ausgestreckter Arbeitsstellung des Auslegers (10) mit einem Spiel (L) in die Kerbe (43) des ersten Endstücks (39) derart einzugreifen, dass auf der oberen Seite dieser Endstücke (39, 40) und ihrer seitlichen Seite für die Rollen des Auslegerwagens (11) ein längs kontinuierlicher Rollweg (49, 50) entsteht.

5

10

7. Kranausleger nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die gegenseitige Zentrierung und Führung der zwei Endstücke (39, 40) Schrägen (47, 48) jeweils auf den Enden des weiblichen Endstücks (39) am Eingang der Kerbe (43) und des männlichen Endstücks (40) an der Stirnseite des Zapfens (46) vorgesehen sind.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

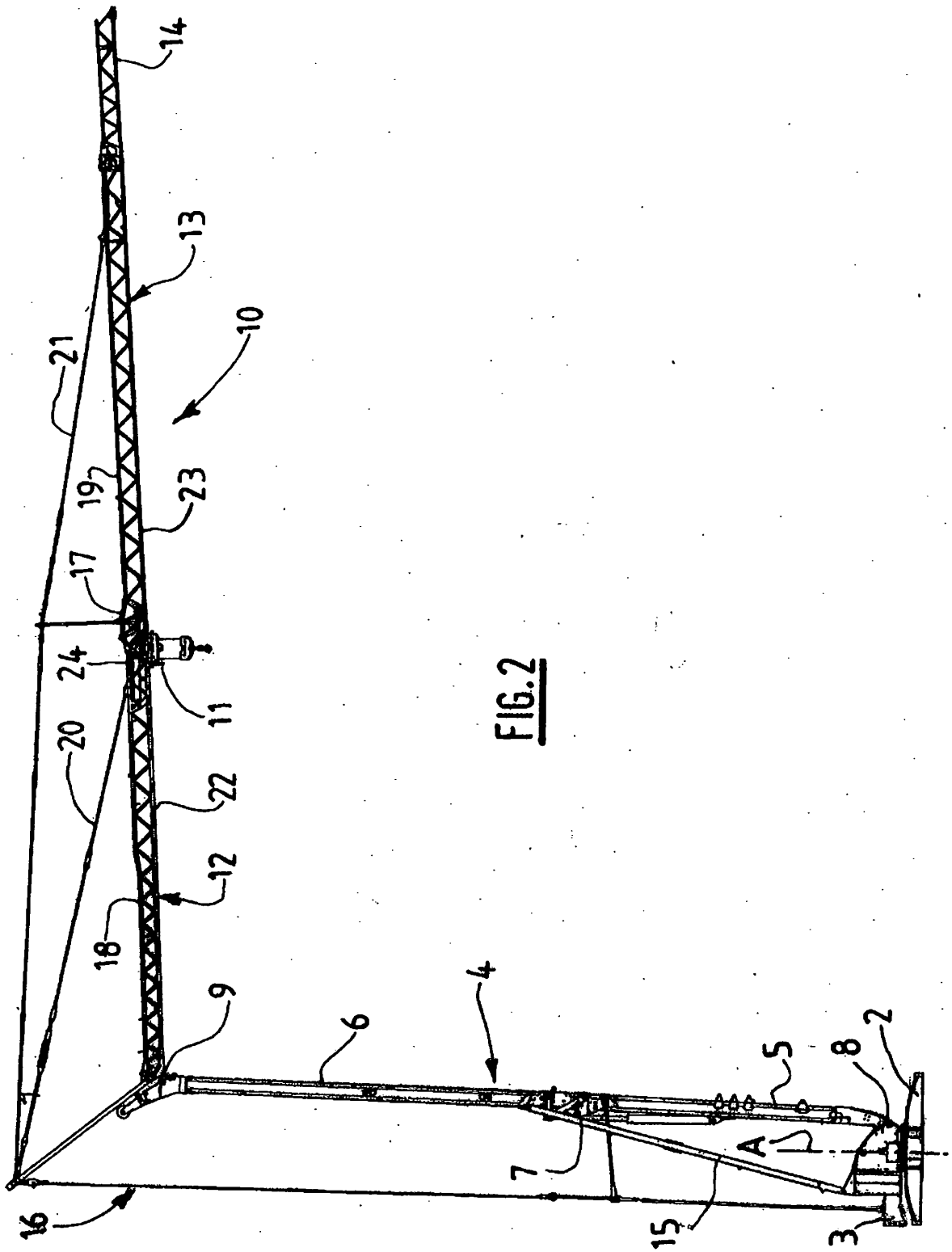


FIG. 2

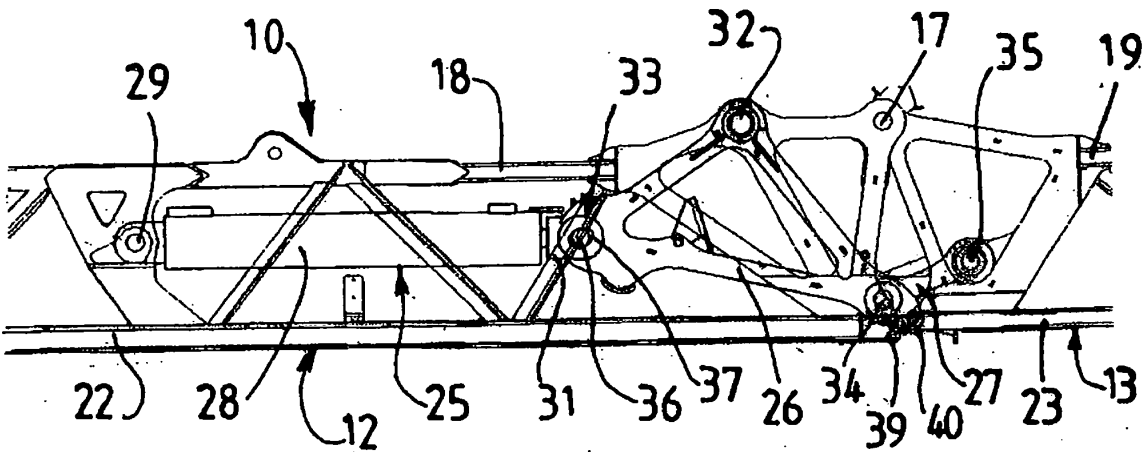


FIG. 3

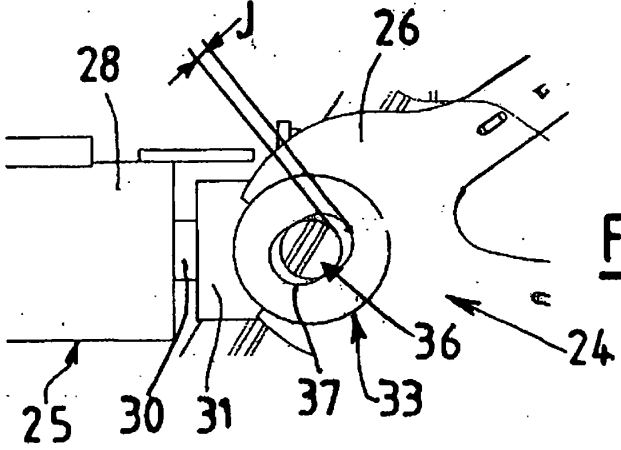


FIG. 4

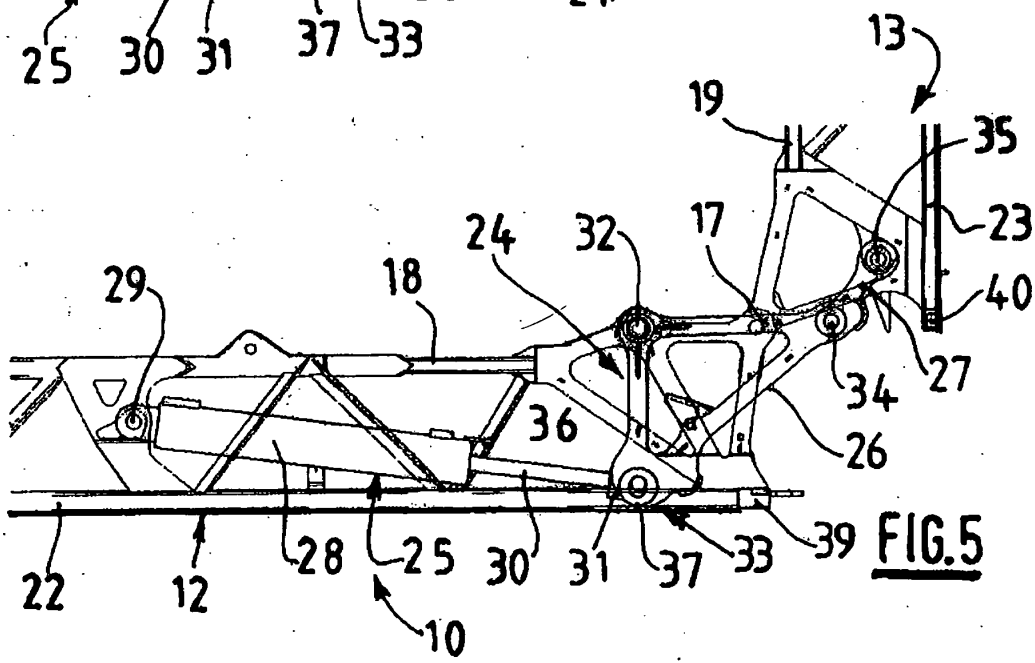
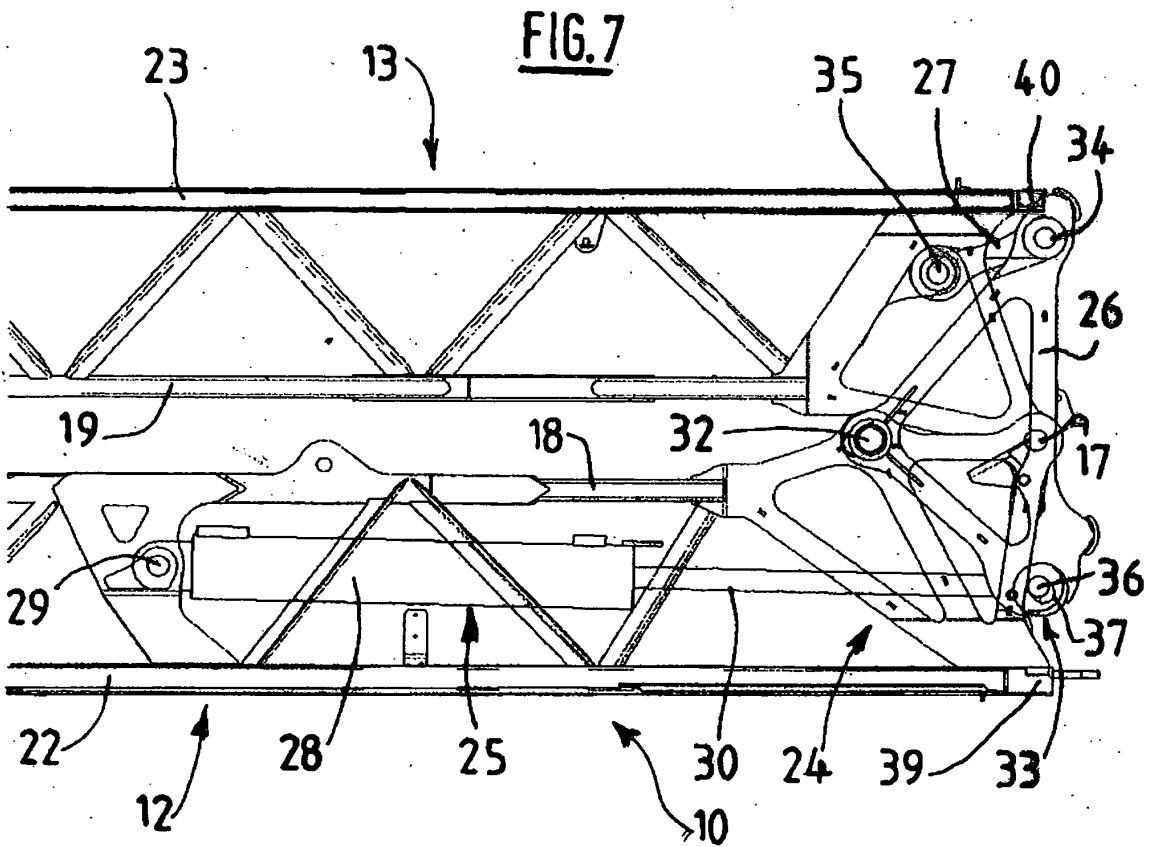
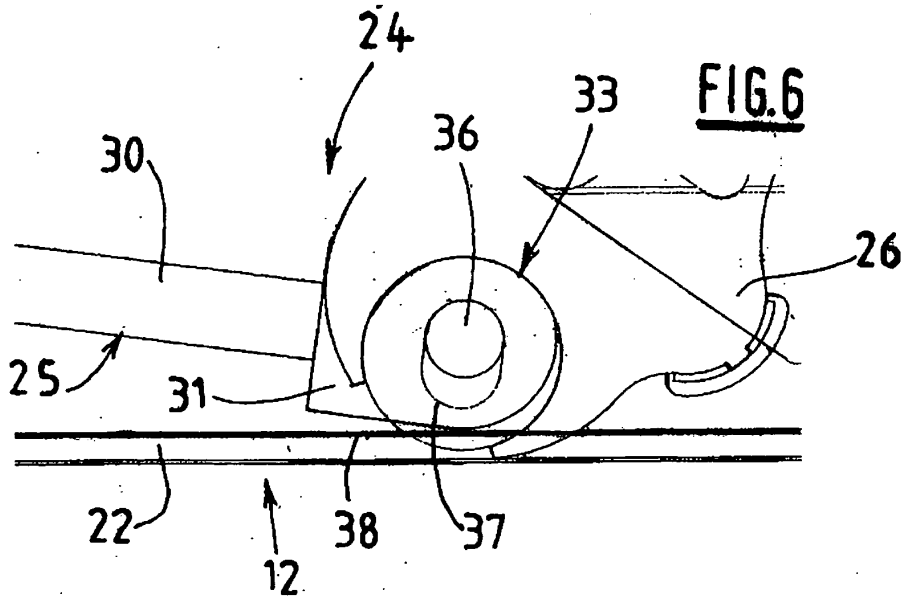


FIG. 5



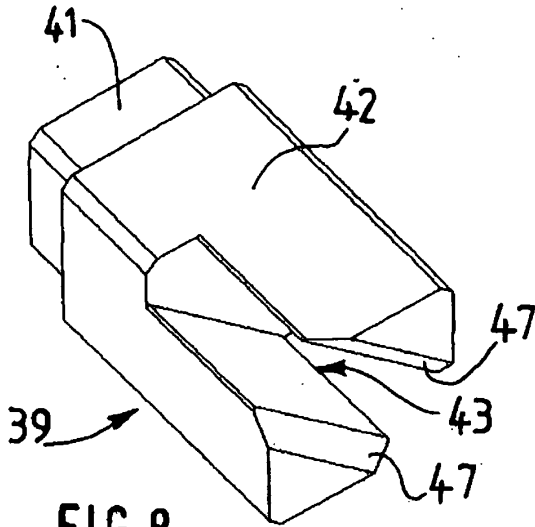


FIG. 8

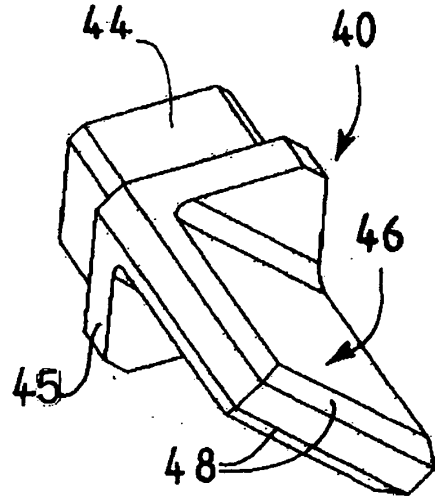


FIG. 9

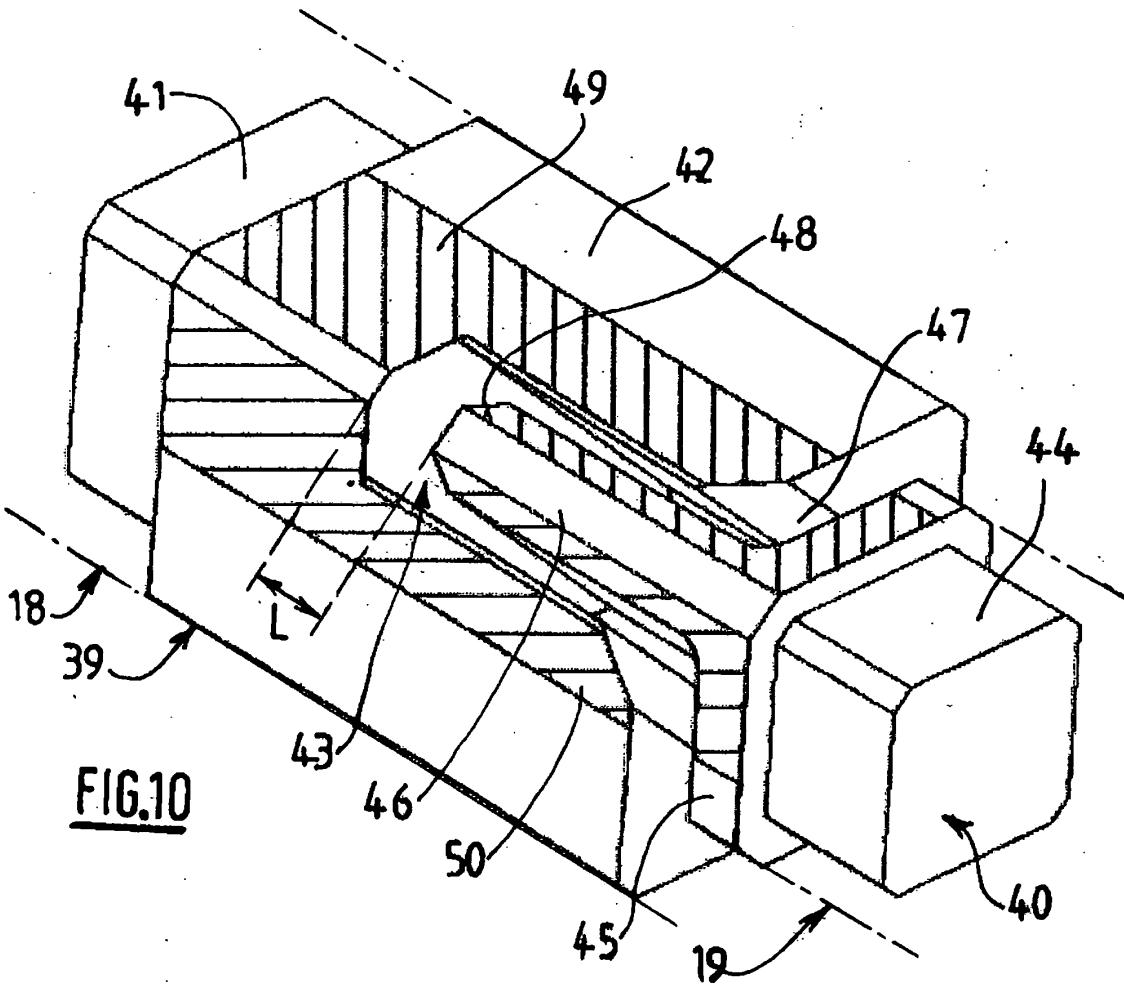


FIG. 10

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

- FR 2499354 [0002] [0007] [0008]
- FR 2636616 [0004]
- EP 0360702 A [0004]
- DE 9316113 U1 [0009]