(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 364 906 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
30.05.2007 Bulletin 2007/22

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

(21) Numéro de dépôt: **03356062.4**

(22) Date de dépôt: **10.04.2003**

(54) **Grue à tour avec contre-flèche repliable**

Turmkran mit zusammenklappbarem Gegenausleger

Tower crane with foldable counter-jib

(84) Etats contractants désignés:
BE DE ES IT

(30) Priorité: **21.05.2002 FR 0206170**

(43) Date de publication de la demande:
26.11.2003 Bulletin 2003/48

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

(72) Inventeur: **Saint-Gerand, Jean-Claude**
42750 Saint-Denis de Cabanne (FR)

(74) Mandataire: **Bratel, Gérard et al**
Cabinet GERMAIN & MAUREAU
BP 6153
69466 Lyon Cedex 03 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 888 997
DE-A- 3 633 582
FR-A- 1 564 958
FR-A- 2 550 176
US-A- 4 895 263

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 364 906 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention concerne, de façon générale, le domaine des grues à tour, et plus particulièrement les grues à tour à montage automatisé, avec flèche sans tirant et avec contre-flèche repliable. Encore plus particulièrement, cette invention s'intéresse à un dispositif qui, dans une telle grue, lors des opérations de montage et de démontage, assure un dépliage et un repliage automatiques de la contre-flèche, dans le plan vertical de la flèche.

[0002] Dans une grue du genre ici concerné, et d'une façon généralement connue, la flèche montée au sommet du mât est prolongée en position de travail, vers l'arrière de son point de liaison avec le sommet du mât, par une contre-flèche de longueur sensiblement plus courte que celle de la flèche. En position de travail de la grue, la contre-flèche est solidaire de la flèche, et l'extrémité de cette contre-flèche est reliée, par un tirant arrière, à un élément de châssis (en particulier au châssis tournant) de la grue. Le réglage de la longueur du tirant arrière permet d'ajuster l'angle d'inclinaison de la flèche.

[0003] Dans ce genre de grue, pour diminuer l'encombrement en position repliée de transport de la grue, il est déjà connu de réaliser la contre-flèche de façon à ce qu'elle se replie. Les réalisations connues à ce jour comportent une contre-flèche repliable dans un plan horizontal, autour d'une charnière verticale, de manière à venir se placer sur le côté de la partie arrière de la flèche de la grue. Ce repliage latéral de la contre-flèche, et son dépliage à partir de la position repliée de transport, sont des opérations à réaliser manuellement.

[0004] Pour illustrer cet état de la technique, il peut être fait référence à la notice de montage-démontage de la grue du type "GMR 321C", publiée en 1989 par la Société POTAIN, en particulier les pages 21, 25, 48 et 51 de cette notice.

[0005] Les réalisations actuelles conservent divers inconvénients :

- En raison du repliage latéral de la contre-flèche, l'encombrement en largeur de la grue repliée est important.
- Le repliage ou dépliage de la contre-flèche dans un plan horizontal, par pivotement autour d'une charnière verticale, nécessite un espace au sol important.
- Ce repliage ou dépliage nécessite une intervention manuelle, qui demande du temps et de la main-d'oeuvre, lors des opérations de montage et de démontage de la grue.
- Le repliage de la contre-flèche pour la position de transport de la grue donne un "mou" au tirant arrière, qui doit de ce fait être attaché manuellement à la structure métallique de la grue.

[0006] La présente invention vise à remédier à tous ces inconvénients, en fournissant un système de contre-flèche repliable de conception différente, qui permet de diminuer le gabarit de la grue repliée pour son transport, qui diminue aussi l'espace nécessaire au sol pour le dépliage ou repliage de la contre-flèche, et qui par ailleurs permet de rendre ce dépliage ou repliage automatique, et simultané au dépliage ou repliage de l'ensemble de la grue.

[0007] A cet effet, l'invention a essentiellement pour objet une grue à tour avec contre-flèche repliable, du genre indiqué en introduction, dans laquelle, pour le transport de la grue, la contre-flèche est repliée dans un plan vertical sur la partie arrière de la flèche, le dépliage et le repliage de la contre-flèche étant réalisés de façon automatique, simultanément au montage ou démontage automatique de la grue.

[0008] Ainsi, selon un premier aspect de l'invention, la contre-flèche est agencée de manière à pouvoir être rabattue sur la partie arrière de la flèche, par un mouvement s'effectuant dans le plan vertical de cette flèche.

[0009] Ceci peut être obtenu, selon une forme de réalisation préférée de l'invention, avec une contre-flèche qui comprend une partie inférieure, articulée autour d'un axe horizontal sur l'extrémité arrière de la flèche, et une partie supérieure télescopique, articulée autour d'un axe horizontal, situé au-dessus de l'axe précédent, sur l'extrémité arrière de la flèche, les extrémités arrière respectives de la partie inférieure et de la partie supérieure télescopique étant articulées l'une à l'autre sur un axe horizontal, auquel est attachée l'extrémité supérieure du tirant arrière.

[0010] La contre-flèche présente ainsi, vue de côté, la forme d'un triangle rendu déformable par variation de la longueur de l'un de ses côtés, ce qui permet le rabattement de cette contre-flèche sur la partie arrière de la flèche.

[0011] Selon un mode d'éxécution particulier, la contre-flèche possède une structure en forme générale de trièdre, sa partie inférieure étant en forme de triangle isocèle allongé, articulé par sa base à l'extrémité arrière de la flèche, et sa partie supérieure étant constituée par un tirant télescopique, composé d'un élément antérieur articulé sur l'extrémité arrière de la flèche, et d'un élément postérieur articulé sur le sommet de la partie inférieure en forme de triangle, de manière à former la pointe du trièdre, à laquelle est attachée l'extrémité supérieure du tirant arrière.

[0012] Une telle configuration de la contre-flèche est particulièrement adaptée au cas d'une grue avec flèche dont au moins le pied est de section triangulaire, avec deux membrures inférieures et une membrure supérieure ; dans ce cas :

- la partie inférieure de la contre-flèche en forme de triangle est articulée par sa base sur les extrémités arrière des deux membrures inférieures du pied de flèche,
- l'élément antérieur du tirant télescopique, constituant la partie supérieure de la contre-flèche, est ar-

ticulé sur le pied de flèche au niveau de l'extrémité arrière de sa membrure supérieure, et

- en position repliée de transport, la partie inférieure en forme de triangle est rabattue obliquement sur le pied de flèche, son sommet se situant sur la membrure supérieure du pied de flèche, tandis que la partie supérieure constituée par le tirant télescopique est rabattue horizontalement sur cette membrure supérieure.

[0013] Ainsi, en position repliée de transport, la contre-flèche se trouve parfaitement "emboîtée" sur le pied de flèche.

[0014] Avantageusement, la partie supérieure télescopique de la contre-flèche comporte des moyens d'ajustement de sa course de télescopage, pour une présélection de la position horizontale ou de positions plus ou moins inclinées de la flèche, dans la configuration de travail de la grue.

[0015] En particulier, dans le cas où la partie supérieure de la contre-flèche est constituée par un tirant télescopique, les moyens d'ajustement de la course de télescopage comprennent, sur l'un des éléments du tirant télescopique, une lumière longitudinale et, sur l'autre élément du tirant télescopique, une pluralité de trous de réglage prévus pour recevoir un axe de butée coopérant avec une extrémité de la lumière.

[0016] Grâce à de telles dispositions, les configurations de travail avec flèche sensiblement horizontale, ou avec flèche plus ou moins relevée, sont choisies avant montage de la grue, par réglage de la longueur de la course du tirant télescopique. La course maximale correspond à la configuration "flèche sensiblement horizontale". Les courses intermédiaires correspondent aux configurations "flèche relevée".

[0017] Selon un autre aspect avantageux de la présente invention, la grue comprend un dispositif motorisé de repliage et de contrôle de dépliage de la contre-flèche, ledit dispositif motorisé étant monté entre la partie arrière de la flèche et une partie de la contre-flèche. Ce dispositif motorisé complète l'action du tirant arrière et l'action du propre poids de la contre-flèche, pour réaliser le dépliage et le repliage automatique de la contre-flèche, simultanément au montage ou démontage automatique de la grue et, en particulier, simultanément au dépliage ou repliage du mât de la grue (dans le cas d'une grue à mât pliable, notamment réalisé en deux éléments articulés).

[0018] Selon un mode de réalisation, le dispositif motorisé de repliage et de contrôle de dépliage de la contre-flèche se compose d'un ressort à gaz et d'un embiellage. Dans une forme d'exécution encore plus particulière :

- le ressort à gaz est articulé par une extrémité, autour d'un axe horizontal, sur un élément de la partie arrière de la flèche,
- ce ressort à gaz est articulé par son autre extrémité, autour d'un axe horizontal, sur une extrémité d'une bielle à trois points,
- la bielle est articulée en un point intermédiaire, autour d'un axe horizontal, sur un élément de la partie arrière de la flèche, et
- une tringlerie relie l'autre extrémité de la bielle à la partie inférieure de la contre-flèche.

[0019] Avantageusement, la tringlerie est constituée d'une bielle courte et d'une bielle longue, articulées entre elles en traction suivant un axe horizontal, la bielle courte étant articulée autour d'un axe horizontal à ladite autre extrémité de la bielle à trois points, tandis que la bielle longue est articulée, autour d'un axe horizontal, en un point intermédiaire de la longueur de la partie inférieure de la contre-flèche.

[0020] Le dispositif de motorisation, avec ressort à gaz et embiellage, assure en particulier les fonctions suivantes :

- En cours de montage de la grue, entre une position de la contre-flèche "légèrement inclinée vers l'avant" et la position de travail choisie, ce dispositif de motorisation exerce un contrôle en freinant le mouvement de dépliage de la contre-flèche, tout en maintenant le tirant arrière tendu (le dispositif de motorisation n'agissant qu'entre ces deux positions).
- En cours de démontage de la grue, lorsque la flèche arrive en appui sur le mât, le même dispositif entre en action pour faire basculer la contre-flèche vers l'avant, jusqu'à la position "légèrement inclinée vers l'avant" (position au-delà de laquelle le poids propre de la contre-flèche suffit pour la replier entièrement sur l'arrière de la flèche), tout en maintenant le tirant arrière tendu.

[0021] Dans l'ensemble, le système de contre-flèche repliable, objet de la présente invention, possède les avantages suivants :

[0022] Le système proposé permet un repliage complet de la contre-flèche, en position de transport de la grue, la contre-flèche repliée s'intégrant dans le gabarit de la flèche, pratiquement sans augmenter ni sa longueur, ni sa hauteur.

[0023] Le repliage de la contre-flèche, et son dépliage, s'effectuent par basculement dans le plan vertical de la flèche, de sorte qu'ils n'exigent pas d'espace supplémentaire au sol.

[0024] De plus, ces opérations de repliage et de dépliage sont réalisées automatiquement, au cours de la séquence de démontage ou de remontage de la grue, de sorte qu'elles ne nécessitent ni effort manuel, ni intervention de main-d'oeuvre, et ne demandent aucun temps supplémentaire.

[0025] Dans la mesure où la motorisation du repliage et du dépliage de la contre-flèche est réalisée, en combinaison, par le tirant arrière, par le propre poids de la contre-flèche, et par un dispositif de motorisation avec ressort à gaz, cette motorisation reste globalement simple, et ne nécessite ni entretien particulier, ni apport

d'énergie extérieure pour son fonctionnement.

[0026] Par ailleurs, le système proposé permet le repliage complet de la grue avec un "mou" totalement négligeable dans le tirant arrière, ne rendant pas nécessaire d'attacher ce tirant arrière à une structure métallique.

[0027] Ce système supprime aussi les effets dynamiques lors des opérations de repliage et de dépliage de la contre-flèche.

[0028] Enfin, ce système permet de façon très simple l'obtention de configurations avec flèche inclinée, en position de travail de la grue.

[0029] 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 forme d'exécution de cette grue à tour avec contre-flèche repliable :

Figure 1 est une vue de côté d'une grue à tour conforme à la présente invention, en configuration de travail, la flèche (représentée partiellement) étant en position sensiblement horizontale ;

Figure 2 est une vue de détail de la contre-flèche et de la partie arrière de la flèche de cette grue, dans la position de travail de la figure 1 ;

Figure 3 est une vue similaire à la figure 2, mais correspondant à une position de travail inclinée de la flèche ;

Figure 4 est une vue similaire aux deux précédentes, correspondant à une position de travail plus fortement inclinée de la flèche ;

Figure 5 est une autre vue de côté de la contre-flèche et de la partie arrière de la flèche, montrant la contre-flèche en position repliée de transport, et indiquant aussi une position intermédiaire de cette contre-flèche en cours de repliage ;

Figure 6 est une vue de côté très schématique de la flèche et de la contre-flèche, illustrant les phases successives de dépliage de la contre-flèche, au cours d'une séquence de montage de la grue à partir de sa position repliée de transport.

[0030] La figure 1 montre une grue à tour repliable, qui comprend ici un châssis fixe 1 sur lequel est monté un châssis tournant 2, orientable autour d'un axe vertical 3. La grue comprend un mât repliable 4, composé de deux éléments 5 et 6, soit 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 7, à l'avant du châssis tournant 2. L'élément de mât supérieur 6 est articulé par sa base, autour d'un axe horizontal 8, au sommet de l'élément de mât inférieur 5.

[0031] Au sommet de l'élément de mât supérieur 6 est articulée, autour d'un autre axe horizontal 9, une flèche 10 le long de laquelle se déplace un chariot (non représenté). La flèche 10 est composée ici d'un pied de flèche 11, et d'au moins un autre élément de flèche 12, articulé à l'extrémité avant du pied de flèche 11 autour d'un axe horizontal 13. Le pied de flèche 11 possède une section triangulaire.

[0032] La flèche 10 est prolongée, en arrière de son axe 9 d'articulation au sommet du mât 4, par une contre-flèche 14 qui est ici une contre-flèche repliable, décrite en détail plus bas.

[0033] La grue comprend des haubans 15 de dressage du mât 4, montés entre le châssis tournant 2 et la partie inférieure de l'élément de mât supérieur 6. Les haubans 15 sont associés à un dispositif motorisé de commande de dépliage-repliage du mât 4, composé d'un embiellage 16 situé dans la zone de l'articulation intermédiaire (axe 8) du mât 4, et d'un vérin 17 reliant l'embiellage 16 à un point 18 de l'élément de mât inférieur 5.

[0034] Enfin, la grue comprend un tirant arrière 19, qui relie l'extrémité arrière de la contre-flèche 14 à la partie arrière du châssis tournant 2. Le tirant arrière 19 retient la flèche 10 dans sa position de travail, qui peut être une position sensiblement horizontale (comme montré sur la figure 1), ou une position inclinée, plus ou moins relevée. Ce tirant arrière 19 commande aussi le dépliage de la flèche 10, simultanément au dépliage du mât 4 commandé par le dispositif composé de l'embiellage 16 et du vérin 17.

[0035] En se référant aux figures 2 et suivantes, on décrira maintenant en détail la structure de la contre-flèche 14.

[0036] La contre-flèche 14 possède une structure en forme générale de trièdre, comportant une partie inférieure 20 et une partie supérieure 21 qui convergent vers une pointe arrière.

[0037] La partie inférieure 20, en forme de triangle isocèle allongé, est articulée par sa base, autour d'un axe horizontal 22, sur les extrémités arrière 23 des deux membrures inférieures 24 de la flèche 10, plus particulièrement du pied de flèche 11.

[0038] La partie supérieure 21 de la contre-flèche 14 est constituée par un tirant télescopique, composé d'un élément antérieur 25 et d'un élément postérieur 26. L'élément antérieur 25 est articulé par son extrémité avant, autour d'un axe horizontal 27, sur l'extrémité arrière du pied de flèche 11, au niveau de sa membrure supérieure 28. L'élément postérieur 26 est articulé par son extrémité arrière, autour d'un axe horizontal 29, sur l'extrémité arrière de la partie inférieure 20 de la contre-flèche 14, de manière à former la pointe arrière du trièdre.

[0039] L'élément antérieur 25 de la partie supérieure 21 de la contre-flèche 14 est muni d'une lumière longitudinale 30. L'élément postérieur 26 de ladite partie supérieure 21 est pourvu de trous de réglage 31, 32 et 33, et il est conformé de manière à assurer le guidage en coulissement de l'élément antérieur 25. Il est enfin prévu un axe de butée 34, positionné dans l'un des trous 31, 32 ou 33 de l'élément postérieur 26, et coopérant avec l'extrémité de la lumière 30.

[0040] La pointe arrière de la contre-flèche 14, donc l'axe 29, est relié de façon articulée à l'extrémité supérieure du tirant arrière 19.

[0041] Entre la partie arrière du pied de flèche 11, et la contre-flèche 14, il est prévu un dispositif motorisé 35

de repliage et de contrôle de dépliage de cette contre-flèche 14. Le dispositif motorisé 35 se compose, d'une façon générale, d'un ressort à gaz 36 et d'un embiellage.

[0042] Le ressort à gaz 36 est articulé par une extrémité, autour d'un axe horizontal 37, sur un support 38 solidaire du pied de flèche 11. L'autre extrémité du ressort à gaz 36 est articulée, autour d'un axe horizontal 39, sur une extrémité d'une bielle 40 appartenant à l'embiellage.

[0043] L'embiellage comprend la bielle 40, qui est une bielle à trois points, articulée par une extrémité autour de l'axe 39 du ressort à gaz 36, articulée en un point intermédiaire autour d'un axe horizontal 41 sur le support 38 solidaire du pied de flèche 11, et articulée par son autre extrémité autour d'un axe 42 sur une tringlerie, qui appartient aussi à l'embiellage.

[0044] La tringlerie est constituée de deux bielles, soit une bielle courte 43 et une bielle longue 44, articulées entre elles en traction suivant un axe horizontal 45. La bielle courte 43 est articulée par son extrémité avant, autour de l'axe horizontal 42, à l'extrémité de la bielle à trois points 40. La bielle longue 44 est articulée par son extrémité arrière, autour d'un axe horizontal 46, sur la partie inférieure 20 de la contre-flèche 14, entre la base et le sommet de cette partie inférieure 20. En position de travail de la grue, comme montré aux figures 2, 3 et 4, les deux bielles 43 et 44 de la tringlerie sont alignées, par l'effet de traction résultant lui-même de la compression du ressort à gaz 36.

[0045] Plus particulièrement, les figures 2, 3 et 4 illustrent diverses configurations de la contre-flèche 14 et de l'embiellage associé, correspondant à des positions différentes de la flèche 10. Ces positions sont sélectionnées, avant montage de la grue, par réglage de la longueur de course du tirant télescopique, c'est-à-dire de la partie supérieure 21 de la contre-flèche 14.

[0046] Pour la position sensiblement horizontale (par exemple inclinée à 3°) de la flèche 10, comme le montre la figure 2, le tirant télescopique possède une longueur de course maximale, déterminée par le positionnement de l'axe de butée 34 dans le trou 31 situé le plus près de l'extrémité avant de l'élément postérieur 26 du tirant télescopique.

[0047] Pour une position légèrement relevée de la flèche 10, par exemple une position inclinée à 8° (voir figure 3), le tirant télescopique possède une longueur de course intermédiaire, déterminée par le positionnement de l'axe de butée 34 dans le trou 32 intermédiaire de l'élément postérieur 26 du tirant télescopique.

[0048] Pour une position plus fortement relevée de la flèche 10, par exemple une position inclinée à 20° (voir figure 4), le tirant télescopique possède une longueur de course minimale, déterminée par le positionnement de l'axe de butée 34 dans le trou 33 situé le plus près de l'extrémité arrière de l'élément postérieur 26 du tirant télescopique.

[0049] On notera que les figures 3 et 4 ne respectent pas l'inclinaison réelle de la flèche 10, ces figures visant principalement à illustrer les configurations variables de la contre-flèche 14.

[0050] Dans la position de transport de la grue, la contre-flèche 14 est repliée sur la partie arrière du pied de flèche 11, comme illustré par le tracé en traits pleins de la figure 5. La partie inférieure triangulaire 20 de la contre-flèche 14, articulée autour de l'axe horizontal 22, est alors rabattue obliquement sur le pied de flèche 11, son sommet (axe 29) se situant juste au-dessus de la membrure supérieure 28 du pied de flèche 11. La partie supérieure 21 de la contre-flèche 14, articulée autour de l'axe horizontal 27, est rabattue horizontalement au-dessus de la membrure supérieure 28 du pied de flèche 11, cette partie supérieure 21 conformée en tirant télescopique possédant alors une longueur réduite. Dans l'embiellage, les deux bielles 43 et 44 de la tringlerie ne sont plus alignées, mais elles forment un angle l'une avec l'autre.

[0051] En se référant enfin à la figure 6, on décrira maintenant la séquence de dépliage de la contre-flèche 14, à partir de sa position repliée de transport précédemment définie, cette figure 6 montrant des positions successives du mât 4, de la flèche 10 et de la contre-flèche 14 au cours du montage de la grue.

[0052] Initialement, en position repliée de transport, le mât 4 est replié à l'horizontale, ses deux éléments 5 et 6 étant superposés, et la flèche 10 est repliée horizontalement sur le mât 4, la contre-flèche 14 étant elle-même repliée sur l'arrière du pied de flèche 11, comme décrit précédemment. Le tirant arrière 19 est initialement sans "mou", ou du moins sans "mou" notable. (voir la position indiquée I).

[0053] Le dispositif de commande du dépliage-repliage du mât 4 est actionné, de façon connue, par alimentation de son vérin 17 dans le sens correspondant au dépliage du mât 4. A partir d'un certain état de dépliage du mât 4, le tirant arrière 19, qui passe sur une poulie 47 portée par le sommet du mât 4, s'écarte de ce mât 4 et se tend. Jusque là, la contre-flèche 14 reste entièrement repliée sur le pied de flèche 11. (Voir la position indiquée II)

[0054] A partir de cette position, le dépliage du mât 4 se poursuivant, le tirant arrière 19 exerce une traction sur la pointe de la contre-flèche 14, et commence à faire pivoter la partie inférieure 20 de celle-ci autour de l'axe horizontal 22. La contre-flèche 14 est alors basculée vers l'arrière, par rotation de sa partie inférieure 20, et par rotation et télescopage simultanés de sa partie supérieure 21. Le mouvement de basculement de la contre-flèche 14 vers l'arrière passe par diverses positions intermédiaires (telles que la position indiquée III), et il se poursuit jusqu'à la butée de la partie supérieure 21 télescopique dans la position correspondant à la configuration de travail choisie de la grue, déterminée au départ par le positionnement de l'axe 34. (Voir la position indiquée IV)

[0055] Entre la position entièrement repliée de la contre-flèche 14 (de la position I à la position II) et une position "légèrement inclinée vers l'avant" de cette contre-flèche 14 (position III), le dispositif motorisé 35 est inactif.

Dès que la contre-flèche 14 dépasse la position "légèrement inclinée vers l'avant", le dispositif motorisé 35 est activé par l'alignement des deux bielles 43 et 44 de sa tringlerie, et il contrôle le mouvement de dépliage de la contre-flèche 14, en freinant ce mouvement, maintenant ainsi le tirant arrière 19 tendu.

[0056] A partir de la position IV, la contre-flèche 14 ayant atteint sa position dépliée, le dépliage du mât 4 se poursuit jusqu'à l'alignement de ses deux éléments 5 et 6, et la flèche 10 est elle aussi entièrement dépliée, de manière à amener l'ensemble de la grue dans sa configuration de travail (figure 1).

[0057] En cours de démontage de la grue, à partir de cette configuration de travail, et jusqu'à la position IV où la flèche 10 vient en appui sur le mât 4, le dispositif motorisé 35 de repliage de la contre-flèche 14 est inactif. A partir de la position IV, ce dispositif motorisé 35 entre en action et il fait alors basculer la contre-flèche 14 vers l'avant, par rotation de sa partie inférieure 20 autour de l'axe 22, et par rotation et télescopage simultanés de sa partie supérieure 21.

[0058] Dès que la contre-flèche 14 dépasse la position "légèrement inclinée vers l'avant" (position III), le dispositif motorisé 35 redevient inactif, à la suite du désalignement des deux bielles 43 et 44 de sa tringlerie. Sous l'effet de son propre poids, la contre-flèche 14 poursuit alors son mouvement de repliage, le tirant arrière 19 étant maintenu tendu jusqu'à la position III.

[0059] Au-delà de l'exemple particulier illustré au dessin, l'invention peut s'appliquer à tout type de grue à tour à montage automatisé : grues à mât pliable, à mât télescopique, à mât pliable et télescopique ; grues à flèche télescopique, à flèche pliable "en accordéon", à flèche pliable "en escargot" ; le mât et la flèche pouvant être composés d'éléments plus ou moins nombreux, de toute section.

[0060] L'on ne s'éloignerait pas du cadre de l'invention, telle que définie dans les revendications annexées :

- en modifiant la forme et la structure de la contre-flèche ;
- en modifiant en particulier la structure de la partie supérieure télescopique de la contre-flèche, pour obtenir des positions relevées différentes, et plus ou moins nombreuses, de la flèche ;
- en modifiant les détails du dispositif motorisé de repliage et de contrôle de dépliage de la contre-flèche, par exemple en modifiant la configuration de son embiellage, ou en remplaçant le ressort à gaz par tout organe équivalent, tel qu'un ressort mécanique, ou un vérin mû par l'énergie électrique, hydraulique ou pneumatique.

Revendications

1. Grue à tour à montage automatisé, avec flèche (10) sans tirant montée au sommet d'un mât (4) et prolongée en position de travail, vers l'arrière de son point de liaison (9) avec le sommet du mât (4), par une contre-flèche (14) de longueur sensiblement plus courte que celle de la flèche (10), l'extrémité (29) de la contre-flèche (14) étant reliée, par un tirant arrière (19), à un élément de châssis (2) de la grue, **caractérisée en ce que**, pour le transport de la grue, la contre-flèche (14) est repliée dans un plan vertical sur la partie arrière (11) de la flèche (10), le dépliage et le repliage de la contre-flèche (14) étant réalisés de façon automatique, simultanément au montage ou démontage automatique de la grue.

2. Grue à tour avec contre-flèche repliable selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la contre-flèche (14) comprend une partie inférieure (20), articulée autour d'un axe horizontal (22) sur l'extrémité arrière (23) de la flèche (10), et une partie supérieure (21) télescopique, articulée autour d'un axe horizontal (27), situé au-dessus de l'axe précédent (22), sur l'extrémité arrière de la flèche (10), les extrémités arrière respectives de la partie inférieure (20) et de la partie supérieure (21) télescopique étant articulées l'une à l'autre sur un axe horizontal (29), auquel est attachée l'extrémité supérieure du tirant arrière (19).

3. Grue à tour avec contre-flèche repliable selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la contre-flèche (14) possède une structure en forme générale de trièdre, sa partie inférieure (20) étant en forme de triangle isocèle allongé, articulé par sa base à l'extrémité arrière (23) de la flèche (10), et sa partie supérieure (21) étant constituée par un tirant télescopique, composé d'un élément antérieur (25) articulé sur l'extrémité arrière de la flèche (10), et d'un élément postérieur (26) articulé sur le sommet de la partie inférieure (20) en forme de triangle, de manière à former la pointe du trièdre, à laquelle est attachée l'extrémité supérieure du tirant arrière (19).

4. Grue à tour avec contre-flèche repliable selon la revendication 3, **caractérisée en ce que**, dans le cas d'une flèche (10) dont au moins le pied (11) est de section triangulaire avec deux membrures inférieures (24) et une membrure supérieure (28) :

   - la partie inférieure (20) de la contre-flèche (14) en forme de triangle est articulée par sa base sur les extrémités arrière (23) des deux membrures inférieures (24) du pied de flèche (11),
   - l'élément antérieur (25) du tirant télescopique, constituant la partie supérieure (21) de la contre-flèche (14), est articulé sur le pied de flèche (11) au niveau de l'extrémité arrière de sa membrure supérieure (28), et
   - en position repliée de transport, la partie inférieure (20) en forme de triangle est rabattue obli-

quement sur le pied de flèche (11), son sommet se situant sur la membrure supérieure (28) du pied de flèche (11), tandis que la partie supérieure (21) constituée par le tirant télescopique est rabattue horizontalement sur cette membrure supérieure (28).

5. Grue à tour avec contre-flèche repliable selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce que** la partie supérieure (21) télescopique de la contre-flèche (14) comporte des moyens (30 à 34) d'ajustement de sa course de télescopage, pour une présélection de la position horizontale ou de positions plus ou moins inclinées de la flèche (10), dans la configuration de travail de la grue.

6. Grue à tour avec contre-flèche repliable selon l'ensemble des revendications 3 et 5, **caractérisée en ce que** lesdits moyens d'ajustement de la course de télescopage comprennent, sur l'un des éléments (25) du tirant télescopique, une lumière longitudinale (30) et, sur l'autre élément (26) du tirant télescopique, une pluralité de trous de réglage (31, 32, 33) prévus pour recevoir un axe de butée (34) coopérant avec une extrémité de la lumière (30).

7. Grue à tour avec contre-flèche repliable selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce qu'**elle comprend un dispositif motorisé (35) de repliage et de contrôle de dépliage de la contre-flèche (14), le dispositif motorisé (35) étant monté entre la partie arrière (11) de la flèche (10) et une partie (20) de la contre-flèche (14).

8. Grue à tour avec contre-flèche repliable selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le dispositif motorisé (35) de repliage et de contrôle de dépliage de la contre-flèche (14) se compose d'un ressort à gaz (36) et d'un embiellage (40 à 46).

9. Grue à tour avec contre-flèche repliable selon l'ensemble des revendications 2 et 8, **caractérisée en ce que** :

- le ressort à gaz (36) est articulé par une extrémité, autour d'un axe horizontal (37), sur un élément (38) de la partie arrière (11) de la flèche (10),
- ce ressort à gaz (36) est articulé par son autre extrémité, autour d'un axe horizontal (39), sur une extrémité d'une bielle à trois points (40),
- la bielle (40) est articulée en un point intermédiaire, autour d'un axe horizontal (41), sur un élément (38) de la partie arrière (11) de la flèche (10), et
- une tringlerie (43, 44) relie l'autre extrémité de la bielle (40) à la partie inférieure (20) de la contre-flèche (14).

10. Grue à tour avec contre-flèche repliable selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** la tringlerie est constituée d'une bielle courte (43) et d'une bielle longue (44), articulées entre elles en traction suivant un axe horizontal (45), la bielle courte (43) étant articulée autour d'un axe horizontal (42) à ladite autre extrémité de la bielle à trois points (40), tandis que la bielle longue (44) est articulée, autour d'un axe horizontal (46), en un point intermédiaire de la longueur de la partie inférieure (20) de la contre-flèche (14).

11. Grue à tour avec contre-flèche repliable selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** cette grue est une grue à mât pliable (4), notamment réalisé en deux éléments articulés (5, 6), et **en ce que** le dépliage et le repliage de la contre-flèche (14) sont réalisés simultanément au dépliage ou repliage du mât (4) de la grue.

Claims

1. An auto-erection tower crane, having a tie-free jib (10) mounted at the summit of a mast (4) and extended in the working position, toward the rear of its connection point (9) to the summit of the mast (4), by a counter-jib (14) of substantially shorter length than that of the jib (10), the end (29) of the counter-jib (14) being connected, by a rear tie (19), to a bogie truck element (2) of the crane, **characterized in that**, for the transport of the crane, the counter-jib (14) is folded up in a vertical plane on the rear part (11) of the jib (10), the unfolding and folding-up of the counter-jib (14) being realized automatically, simultaneously with the automatic erection or dismantling of the crane.

2. The tower crane with collapsible counter-jib as claimed in claim 1, **characterized in that** the counter-jib (14) comprises a lower part (20), hinge-mounted about a horizontal axis (22) on the rear (23) end of the jib (10), and a telescopic upper part (21), hinge-mounted about a horizontal axis (27), situated above the previous axis (22), on the rear end of the jib (10), the respective rear ends of the lower part (20) and of the telescopic upper part (21) being hinge-connected one to the other on a horizontal axis (29), to which is attached the upper end of the rear tie (19).

3. The tower crane with collapsible counter-jib as claimed in claim 2, **characterized in that** the counter-jib (14) possesses a structure in the general shape of a trihedron, its lower part (20) being in the shape of an elongated isosceles triangle, hinge-connected by its base to the rear end (23) of the jib (10), and its upper part (21) being constituted by a telescopic tie, composed of an anterior element (25)

hing-mounted on the rear end of the jib (10) and a posterior element (26) hinge-mounted on the summit of the triangular lower part (20) such as to form that point of the trihedron to which is attached the upper end of the rear tie (19).

4. The tower crane with collapsible counter-jib as claimed in claim 3, **characterized in that**, in the case of a jib (10), at least the foot (11) of which is triangular in section, having two lower chords (24) and one upper chord (28):

- the lower part (20) of the triangular counter-jib (14) is hinge-mounted by its base on the rear ends (23) of the two lower chords (24) of the jib foot (11).
- the anterior element (25) of the telescopic tie, constituting the upper part (21) of the counter-jib (14), is hinge-mounted on the jib foot (11) at the level of the rear end of its upper chord (28), and
- in folded-up transport position, the triangular lower part (20) is tilted down obliquely on the jib foot (11), its summit being situated on the upper chord (28) of the jib foot (11), whilst the upper part (21) constituted by the telescopic tie is tilted down horizontally on this upper chord (28).

5. The tower crane with collapsible counter-jib as claimed in any of claims 2 to 4, **characterized in that** the telescopic upper part (21) of the counter-jib (14) comprises means (30 to 34) for adjusting its telescoping travel, for preselection of the horizontal position or of more or less inclined positions of the jib (10), in the working configuration of the crane.

6. The tower crane with collapsible counter-jib as claimed in the sum of claims 3 and 5, **characterized in that** said means for adjusting the telescoping travel comprise, on one of the elements (25) of the telescopic tie, a longitudinal slot (30) and, on the other element (26) of the telescopic tie, a plurality of adjusting holes (31, 32, 33) provided to receive a stop pin (34) cooperating with an end of the slot (30).

7. The tower crane with collapsible counter-jib as claimed in any of claims 1 to 6, **characterized in that** it comprises a motorized device (35) for folding up and controlling the unfolding of the counter-jib (14), the motorized device (35) being mounted between the rear part (11) of the jib (10) and a part (20) of the counter-jib (14).

8. The tower crane with collapsible counter-jib as claimed in claim 7, **characterized in that** the motorized (35) device for folding up and controlling the unfolding of the counter-jib (14) is composed of a gas spring (36) and a connecting rod assembly (40 to 46).

9. The tower crane with collapsible counter-jib as claimed in the sum of claims 2 and 8, **characterized in that**:

- the gas spring (36) is hinge-mounted by one end, about a horizontal axis (37), on an element (38) of the rear part (11) of the jib (10),
- this gas spring (36) is hinge-mounted by its other end, about a horizontal axis (39), on one end of a three-point connecting rod (40),
- the connecting rod is hinge-mounted at an intermediate point, about a horizontal axis (41), on an element (38) of the rear part (11) of the jib (10), and
- a linkage (43, 44) connects the other end of the connecting rod (40) to the lower part (20) of the counter-jib (14).

10. The tower crane with collapsible counter-jib as claimed in claim 9, **characterized in that** the linkage is constituted by a short connecting rod (43) and a long connecting rod (44), mutually hinge-connected in traction along a horizontal axis (45), the short connecting rod (43) being hinge-connected about a horizontal axis (42) to said other end of the three-point connecting rod (40), whilst the long connecting rod (44) is articulated, about a horizontal axis (46), at an intermediate point of the length of the lower part (20) of the counter-jib (14).

11. The tower crane with collapsible counter-jib as claimed in any of claims 1 to 10, **characterized in that** this crane is a crane with a fold-up mast (4), especially made up of two articulated elements (5,6), and wherein the unfolding and folding-up of the counter-jib (14) are realized simultaneously with the unfolding or folding-up of the mast (4) of the crane.

Patentansprüche

1. Turmdrehkran für automatisierte Montage mit einem Ausleger (10) ohne Abspannung, der an der Spitze eines Mastes (4) montiert und in Arbeitsstellung von seinem Verbindungspunkt (9) mit der Spitze des Mastes (4) aus nach hinten verlängert wird durch einen Gegenausleger (14), der deutlich kürzer ist als der Ausleger (10), wobei das Ende (29) des Gegenauslegers (14) durch eine rückwärtige Abspannung (19) mit einem Element des Gestells (2) des Krans verbunden wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gegenausleger (14) für den Transport des Krans in eine vertikale Ebene an den rückwärtigen Teil (11) des Auslegers (10) umgeklappt wird, wobei das Ausklappen und das Umklappen des Gegenauslegers (14) automatisch gleichzeitig mit dem automatisier-

ten Aufbau oder Abbau des Krans durchgeführt werden.

2. Turmdrehkran mit umklappbarem Gegenausleger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gegenausleger (14) einen unteren Teil (20) umfasst, der am hinteren Ende (23) des Auslegers (10) um eine horizontale Achse (22) beweglich montiert ist, und einen teleskopischen oberen Teil (21) umfasst, der am hinteren Ende des Auslegers (10) um eine horizontale Achse (27), die über der vorhergehenden Achse (22) liegt, beweglich montiert ist, wobei die hinteren Enden des unteren Teils (20) beziehungsweise des oberen teleskopischen Teils (21) gelenkig miteinander verbunden sind durch einen horizontalen Achsbolzen (29), an dem das obere Ende der rückwärtigen Abspannung (19) befestigt ist.

3. Turmdrehkran mit umklappbarem Gegenausleger nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gegenausleger (14) eine allgemein triedrische Struktur hat, wobei sein unterer Teil (20) die Form eines länglichen gleichschenkligen Dreiecks hat, das an seiner Basis am hinteren Ende (23) des Auslegers (10) angelenkt ist, und sein oberer Teil (21) von einer teleskopischen Zugstange gebildet wird, die aus einem vorderen Element (25), das am hinteren Ende des Auslegers (10) angelenkt ist, und einem nachfolgenden Element (26) zusammengesetzt ist, das an der Spitze des dreieckigen unteren Teils (20) so angelenkt ist, dass sie die Spitze des Trieders bilden, an der das obere Ende der rückwärtigen Abspannung (19) befestigt ist.

4. Turmdrehkran mit umklappbarem Gegenausleger nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Falle eines Auslegers (10), bei dem zumindest der Fuß (11) einen dreieckigen Querschnitt mit zwei unteren Gurten (24) und einem oberen Gurt (28) hat:

- der untere Teil (20) des Gegenauslegers (14) in Form eines Dreiecks an seiner Basis an den hinteren Enden (23) der zwei unteren Gurte (24) des Auslegerfußes (11) beweglich befestigt ist,
- das vordere Element (25) der teleskopischen Zugstange, die den oberen Teil (21) des Gegenauslegers (14) bildet, am Auslegerfuß (11) im Bereich des hinteren Endes seines oberen Gurtes (28) beweglich befestigt ist, und
- in umgeklappter Transportstellung der untere dreieckförmige Teil (20) schräg an den Auslegerfuß (11) zurückgeklappt ist, wobei seine Spitze auf dem oberen Gurt (28) des Auslegerfußes (11) zu liegen kommt, während der obere Teil (21), der von der teleskopischen Zugstange gebildet wird, horizontal auf diesen oberen Gurt (28) zurückgeklappt wird.

5. Turmdrehkran mit umklappbarem Gegenausleger nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der obere teleskopische Teil (21) des Gegenauslegers (14) Vorrichtungen (30 bis 34) hat, die in der Arbeitskonfiguration des Krans zur Einstellung des Teleskop-Hubs für eine Vorwahl der horizontalen Stellung oder von mehr oder weniger geneigten Stellungen des Auslegers (10) dienen.

6. Turmdrehkran mit umklappbarem Gegenausleger nach der Gesamtheit der Ansprüche 3 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese Vorrichtungen zur Einstellung des Teleskop-Hubs bei dem einen der Elemente (25) der teleskopischen Zugstange einen Längsschlitz (30) und bei dem anderen Element (26) der teleskopischen Zugstange eine Vielzahl von Einstell-Löchern (31, 32, 33) umfassen, die vorgesehen sind, um einen Anschlagbolzen (34) aufzunehmen, der mit einem Ende des Schlitzes (30) zusammenwirkt.

7. Turmdrehkran mit umklappbarem Gegenausleger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine motorbetriebene Vorrichtung (35) zum Umklappen und zur Steuerung des Ausklappens des Gegenauslegers (14) umfasst, wobei die motorbetriebene Vorrichtung (35) zwischen dem rückwärtigen Teil (11) des Auslegers (10) und einem Teil (20) des Gegenauslegers (14) montiert ist.

8. Turmdrehkran mit umklappbarem Gegenausleger nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die motorbetriebene Vorrichtung (35) zum Umklappen und zur Steuerung des Ausklappens des Gegenauslegers (14) aus einer Gasfeder (36) und einem Stangensatz (40 bis 46) besteht.

9. Turmdrehkran mit umklappbarem Gegenausleger nach der Gesamtheit der Ansprüche 2 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass**:

- die Gasfeder (36) an einem Ende um eine horizontale Achse (37) beweglich an einem Element (38) des rückwärtigen Teils (11) des Auslegers (10) montiert ist,
- diese Gasfeder (36) an ihrem anderen Ende um eine horizontale Achse (39) beweglich an einem Ende einer Dreipunkt-Stange (40) montiert ist,
- die Dreipunkt-Stange (40) an einem Zwischenpunkt um eine horizontale Achse (41) beweglich an einem Element (38) des rückwärtigen Teils (11) des Auslegers (10) montiert ist, und
- ein Gestänge (43, 44) das andere Ende der Dreipunkt-Stange (40) mit dem unteren Teil (20) des Gegenauslegers (14) verbindet.

10. Turmdrehkran mit umklappbarem Gegenausleger nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gestänge aus einem kurzen Verbindungsteil (43) und einer langen Pleuelstange (44) besteht, die einer horizontalen Achse (45) folgend auf Zug gelenkig miteinander verbunden sind, wobei das kurze Verbindungsteil (43) um eine horizontale Achse (42) beweglich mit dem anderen Ende der Dreipunkt-Stange (40) verbunden ist, während die lange Pleuelstange (44) um eine horizontale Achse (46) beweglich an einem Zwischenpunkt des unteren Teils (20) des Gegenauslegers (14) angelenkt ist.

11. Turmdrehkran mit umklappbarem Gegenausleger nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser Kran ein Kran mit zusammenlegbarem Mast (4) ist, insbesondere aus zwei gelenkig miteinander verbundenen Elementen (5, 6) hergestellt, und **dadurch**, **dass** das Ausklappen und das Umklappen des Gegenauslegers (14) gleichzeitig mit dem Aufklappen oder Zusammenklappen des Mastes (4) des Krans ausgeführt wird.

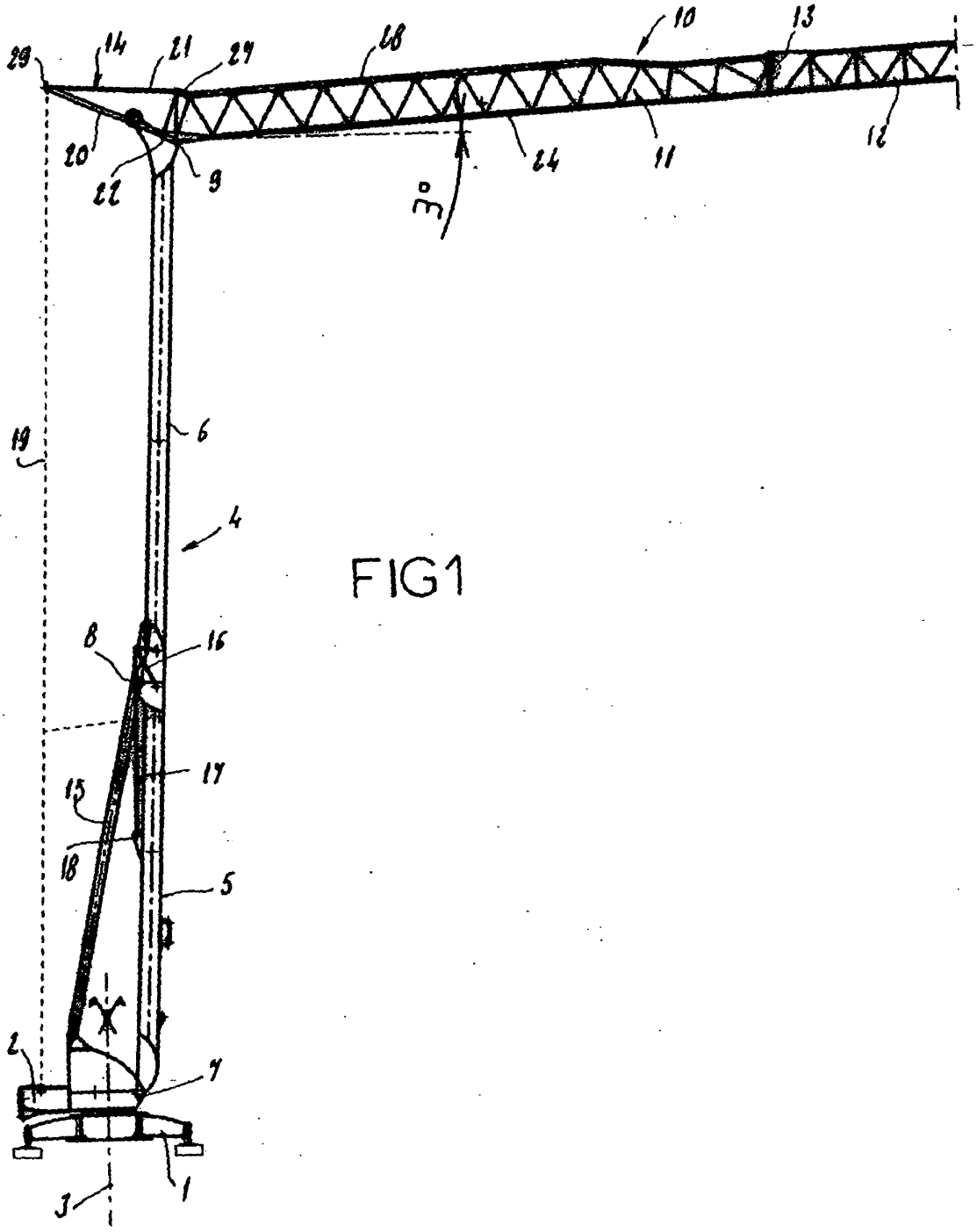


FIG1

FIG2

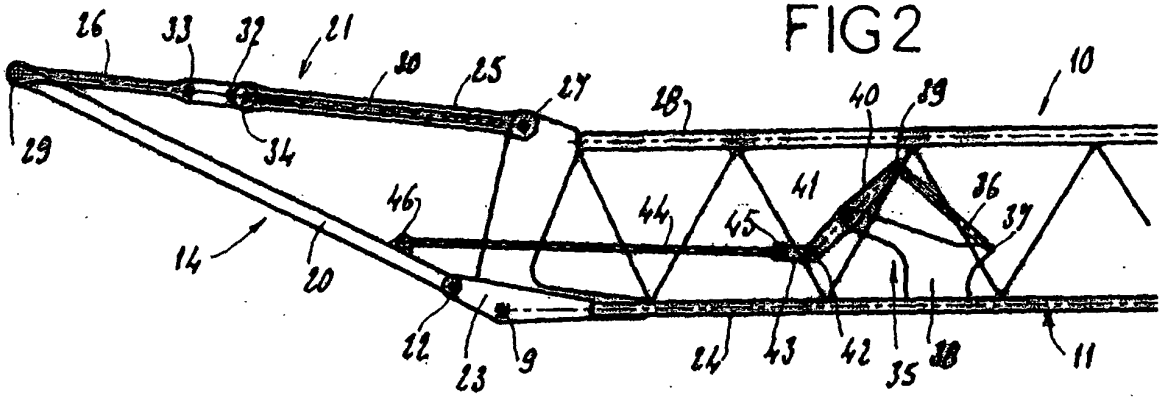


FIG3

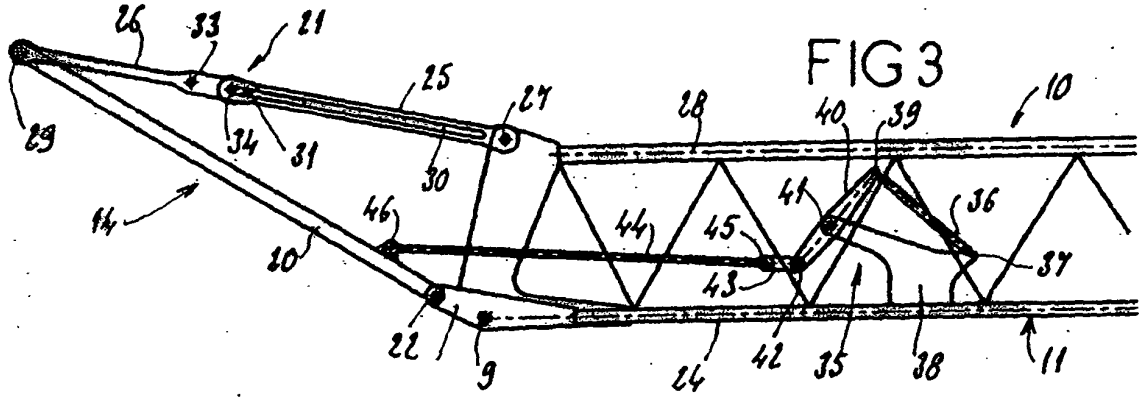


FIG4

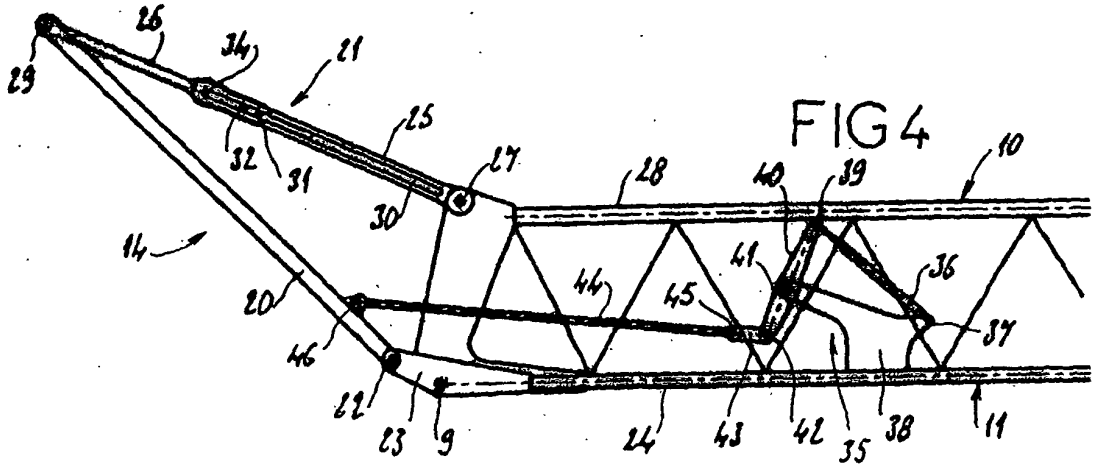
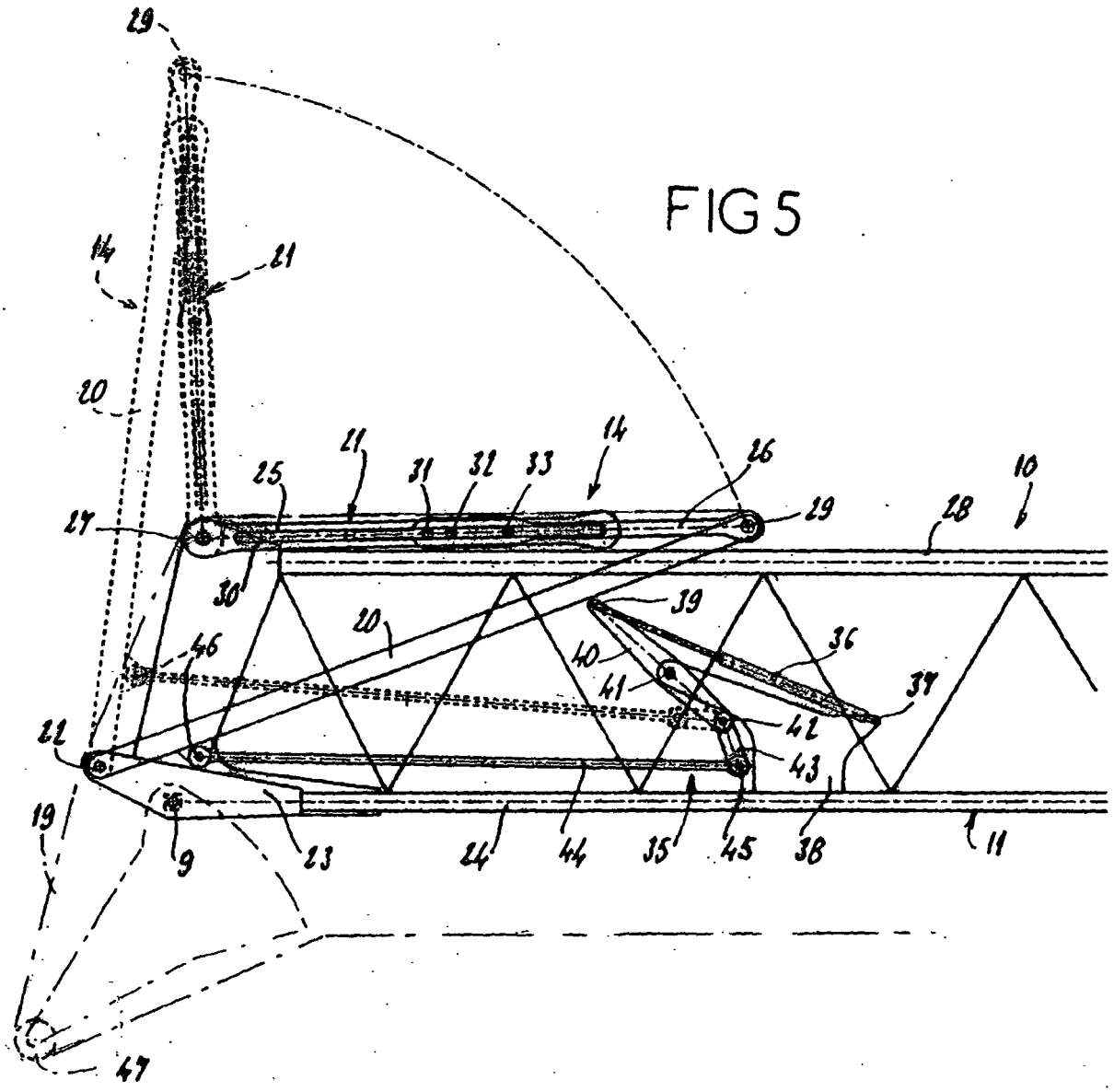


FIG 5


29
14
21
20
21
31
32
33
14
16
25
10
27
29
28
30
20
39
46
40
36
41
37
42
22
43
19
9
23
24
44
35
45
38
11
47

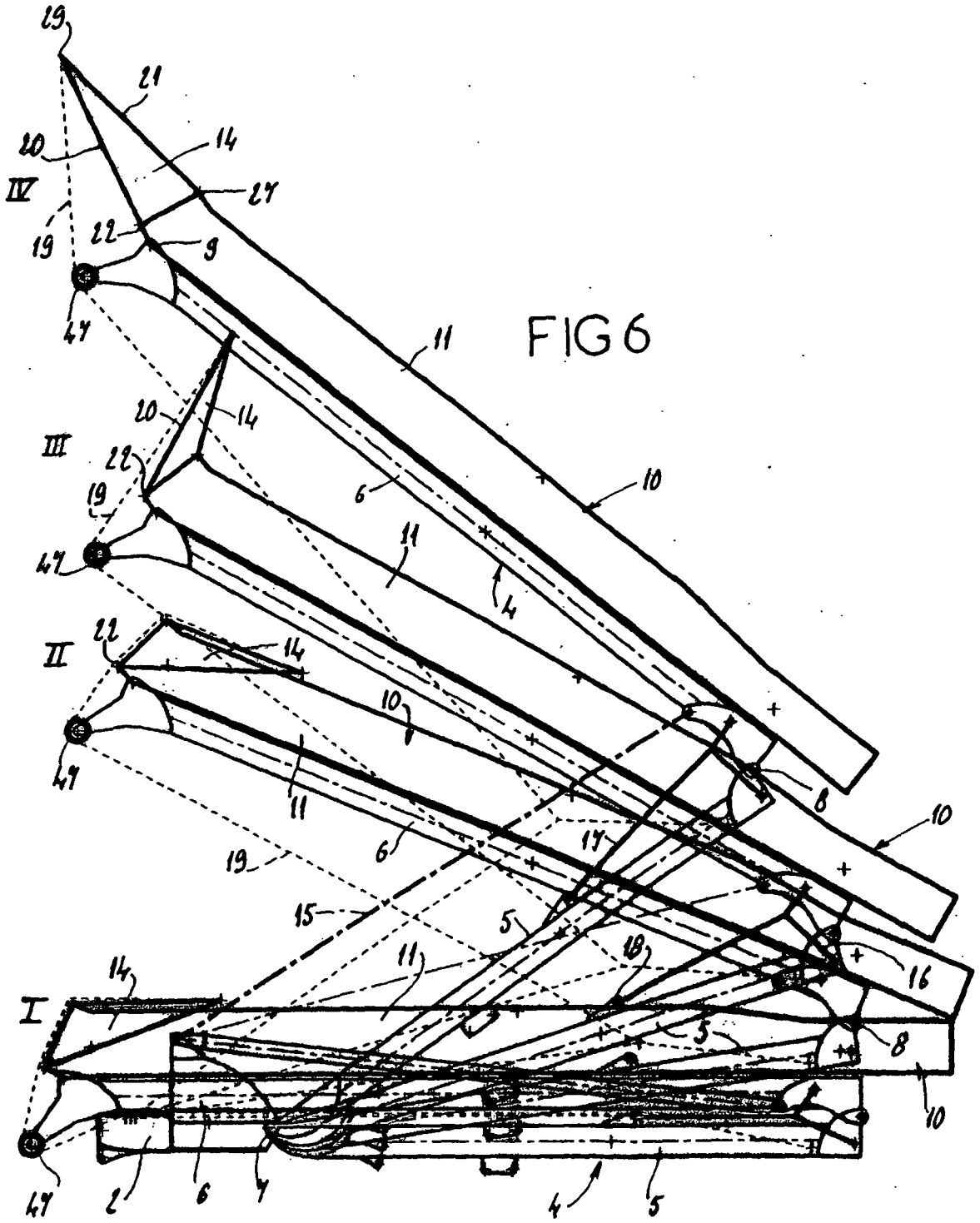

19
21
20
14
IV
27
19
22
9
47
11
III
20
14
22
19
6
10
47
11
4
II
22
14
10
47
11
6
17
19
10
15
5
11
18
14
16
I
3
8
10
47
2
6
7
4
5

FIG 6