

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 888 997 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
29.01.2003 Bulletin 2003/05

(51) Int Cl.7: **B66C 23/34**

(21) Numéro de dépôt: **98420106.1**

(22) Date de dépôt: **25.06.1998**

(54) **Mâture pliable en trois éléments avec dispositif de pliage/dépliage pour grue à tour**

Turm, zusammenklappbar in drei Elemente, mit Vorrichtung zum Zusammenklappen/Aufklappen für einen Turmkran

Mast foldable in three elements with folding/unfolding device for tower crane

(84) Etats contractants désignés:
BE DE ES IT

(30) Priorité: **02.07.1997 FR 9708621**

(43) Date de publication de la demande:
07.01.1999 Bulletin 1999/01

(73) Titulaire: **POTAIN**
F-69130 Ecully (FR)

(72) Inventeurs:
• **Laroche, Paul**
71740 Tancon (FR)

• **Aquino, François**
42720 Pouilly sous Charlieu (FR)

(74) Mandataire: **Bratel, Gérard et al**
Cabinet GERMAIN & MAUREAU,
12, rue Boileau,
BP 6153
69466 Lyon Cedex 06 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 536 060 **EP-A- 0 733 583**
FR-A- 2 436 097 **FR-A- 2 682 096**
GB-A- 2 196 605

EP 0 888 997 B1

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).

Description

[0001] La présente invention concerne, de façon générale, le domaine des grues à tour dépliables et repliables automatiquement, notamment en vue de leur transport sur route, vers le lieu d'utilisation et d'un chantier à un autre. Cette invention est plus particulièrement relative à la mâture de telles grues.

[0002] Dans le domaine des grues à tour dépliables et repliables, on distingue les grues à mâât constitué d'un seul élément, les grues à mat télescopique, les grues à mâât pliable en plusieurs éléments, et les grues à mâât pliable et télescopique. La présente invention se rapporte aux grues à tour du type à mâât pliable, c'est-à-dire un mâât constitué d'au moins deux éléments de mâât superposés reliés l'un à l'autre par une articulation, et pouvant être ainsi repliés pour réduire l'encombrement du mâât et l'amener dans une position sensiblement horizontale, afin de faciliter le transport sur route de la grue.

[0003] Pour ce genre de grue, le problème généralement posé est de replier dans un encombrement minimal, ou du moins dans un encombrement de transport donné, une mâture qui, en position déployée de travail, doit posséder une hauteur maximale ou une hauteur donnée.

[0004] Les grues à mâât pliable possèdent, habituellement, une mâture pliante composée seulement de deux éléments de mâât, soit un élément de mâât inférieur articulé sur le châssis tournant de la grue, et un élément de mâât supérieur articulé au sommet de l'élément de mâât inférieur. Dans une réalisation connue particulière (voir documents FR-A-2682096 ou EP-A-0536061), la motorisation du dépliage et du repliage du mâât en deux éléments est assurée par un dispositif à vérin et embiellage, qui comprend un vérin hydraulique reliant l'élément de mâât inférieur à l'élément de mâât supérieur à l'aide d'un embiellage, et des haubans de dressage reliant le châssis tournant à la base de l'élément de mâât supérieur.

[0005] D'autres exemples de grues à tour à mâât pliable en deux éléments sont donnés par les documents FR-A-2436097, EP-A-0536060 et EP-A-0733583. Un engin de manutention et de levage avec mâât pliable en deux éléments, qui n'est pas à considérer comme une véritable grue à tour, est encore décrit dans le document GB-A-2196605.

[0006] De telles réalisations avec mâture en deux éléments ne résolvent qu'imparfaitement le problème de l'optimisation de la hauteur de travail de la grue, pour un encombrement de transport donné. De plus, elles combinent le dépliage du mâât et son dressage, en un mouvement imposé et invariable qui, dans certains cas, peut se heurter à des obstacles préexistants (murs, arbres, lignes électriques, etc...).

[0007] Des grues à mâât télescopique, voire à mâture pliable et télescopique, pourraient apporter des solutions valables à ce problème, sur le plan strictement cinématique, mais ces solutions sont beaucoup plus oné-

reuses.

[0008] La présente invention vise à apporter une solution économique au problème de la réalisation d'une grue à tour repliable dans un encombrement minimal, pour une hauteur de travail maximale, la solution proposée restant dans le cadre des mâtures pliables.

[0009] A cet effet, l'invention a pour objet une mâture pliable pour grue à tour, réalisée en trois éléments avec :

- 10 - un élément de mâât inférieur articulé par sa base sur le châssis tournant de la grue,
- un élément de mâât intermédiaire de pliage, de relativement faible longueur, articulé au sommet de l'élément de mâât inférieur, et
- 15 - un élément de mâât supérieur, articulé à sa base sur l'élément de mâât intermédiaire, et portant à son sommet la flèche de la grue,

cette mâture en trois éléments comportant un dispositif de pliage/dépliage comprenant lui-même :

- au moins un hauban articulé par une extrémité au châssis tournant et par son autre extrémité à l'élément intermédiaire de pliage du mâât,
- 25 - un tirant articulé par une extrémité à l'élément intermédiaire de pliage du mâât et, par son autre extrémité, à un poinçon porté par la flèche, et
- des moyens moteurs servant à déformer, d'une part, le quadrilatère déformable inférieur ayant pour sommets l'axe d'articulation de l'élément de mâât inférieur sur le châssis tournant, l'axe d'articulation de l'élément de mâât intermédiaire avec l'élément de mâât inférieur, l'axe d'articulation du ou des haubans à l'élément de mâât intermédiaire et l'axe d'articulation du ou des haubans au châssis tournant, et d'autre part, le quadrilatère déformable supérieur ayant pour sommets l'axe d'articulation de l'élément de mâât supérieur avec l'élément de mâât intermédiaire, l'axe d'articulation de la flèche au sommet de l'élément de mâât supérieur, l'axe d'articulation du tirant précité au poinçon de flèche et l'axe d'articulation de ce tirant à l'élément de mâât intermédiaire.

[0010] Ainsi, l'invention propose une mâture pliable en trois éléments, qui en position de transport est repliée selon une configuration sensiblement triangulaire, particulièrement compacte, tandis qu'en position de travail les trois éléments de mâât sont dans une position sensiblement verticale et procurent une hauteur de travail optimale. Cette mâture est pourvue d'un dispositif de pliage/dépliage, assurant aussi son dressage, qui est relativement simple et repose sur le principe mécanique d'un double quadrilatère déformable. Pour définir cette configuration, l'élément de mâât intermédiaire présente avantageusement une allure triangulaire, dont le sommet éloigné de l'axe longitudinal dudit élément de mâât intermédiaire sert de point d'attache et d'articulation supérieur pour le ou les haubans, et aussi de point d'atta-

che et d'articulation inférieur pour le tirant.

[0011] Les moyens de motorisation, assurant le dépliage et le repliage de cette mâture en trois éléments, sont eux aussi simples et d'un coût limité, en particulier dans une forme de réalisation de l'invention où ces moyens comprennent, en combinaison :

- d'une part, un vérin unique articulé par une extrémité au châssis tournant et, par son autre extrémité, à l'élément de mât inférieur, et
- d'autre part, un embiellage lié de façon articulée à l'élément de mât intermédiaire, à la partie supérieure de l'élément de mât inférieur et à la partie inférieure de l'élément de mât supérieur.

[0012] Ainsi, les moyens de motorisation comprennent ici un vérin unique, qui commande directement la déformation du quadrilatère inférieur précédemment défini, tandis que le quadrilatère supérieur est déformé, de manière synchronisée, par l'action de l'embiellage lui-même mû par la déformation du quadrilatère inférieur. La mâture en trois éléments, objet de l'invention est ainsi dépliée dans un mouvement continu, depuis la position repliée de transport jusqu'à la position dressée de travail, le repliage de cette mâture se déroulant selon un mouvement rigoureusement inverse.

[0013] Selon une autre forme de réalisation de l'invention, les moyens moteurs comprennent, en combinaison :

- un premier vérin articulé par une extrémité au châssis tournant et, par son autre extrémité, à l'élément de mât inférieur, et
- un second vérin articulé par une extrémité à l'élément de mât intermédiaire et, par son autre extrémité, à un point intermédiaire de la longueur de l'élément de mât supérieur.

[0014] Le second vérin permet ici de déformer le quadrilatère déformable supérieur d'une manière indépendante du quadrilatère inférieur, ce qui permet de modifier et d'adapter l'espace de dépliage pour éviter des obstacles tels que murs, arbres, lignes électriques, etc...

[0015] L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemples, quelques formes d'exécution de cette mâture pliable en trois éléments avec dispositif de pliage/dépliage pour grue à tour :

Figure 1 représente en vue de côté une grue à tour avec mâture en trois éléments conforme à la présente invention à l'état entièrement replié (position de transport) ;

Figure 2 représente en vue de côté la grue de figure 1, dans une position intermédiaire en début de dépliage ;

Figure 3 représente la même grue, en vue de côté,

dans une autre position intermédiaire en fin de dépliage ;

Figure 4 est une vue de côté de cette grue en position complètement dépliée (position de travail) ;

Figure 5 représente, à échelle agrandie, le détail de l'embiellage du dispositif de pliage de la mâture de la grue des figures 1 à 4 ;

Figure 6 est une vue de côté d'une grue à tour avec mâture en trois éléments selon une autre forme de réalisation de l'invention, représentée en cours de dépliage.

[0016] La grue à tour représentée au dessin comprend un châssis de base 1 qui supporte, par l'intermédiaire d'un mécanisme d'orientation 2, un châssis tournant 3 sur lequel est articulé, autour d'un axe horizontal 4, un mât pliable 5 composé de trois éléments, à savoir : un élément de mât inférieur 6, un élément de mât intermédiaire 7 et un élément de mât supérieur 8.

[0017] L'élément de mât inférieur 6 est articulé par sa base, autour de l'axe horizontal 4, sur le châssis tournant 3. L'élément de mât intermédiaire 7, de relativement faible longueur, est articulé par sa base, autour d'un axe horizontal 9, au sommet de l'élément de mât inférieur 6. L'élément de mât supérieur 8 est articulé par sa base, autour d'un axe horizontal 10, au sommet de l'élément de mât intermédiaire 7. Les trois éléments de mât 6, 7 et 8 sont constitués par des treillis ou des caissons. L'élément de mât intermédiaire 7 est prolongé latéralement et vers l'arrière par une partie 11 s'éloignant de l'axe longitudinal 12 de cet élément de mât intermédiaire 7, lequel présente ainsi, vu de côté, une allure générale triangulaire. Les axes d'articulation horizontaux 4, 9 et 10 sont tous parallèles entre eux.

[0018] L'élément de mât supérieur 8 porte à son sommet une flèche de grue 13 distributrice, articulée au sommet de cet élément de mât 8 autour d'un autre axe horizontal 14, parallèle aux précédents. La flèche 13 est, elle aussi, réalisée en trois éléments successifs, désignés respectivement comme pied de flèche 15, élément intermédiaire de pliage de flèche 16 et pointe de flèche 17, articulés entre eux autour d'axes horizontaux. A la base du pied de flèche 15 est articulé, autour d'un axe horizontal 18, un poinçon de flèche rigide 19 incliné vers l'arrière de la grue en position de travail. Un tirant de flèche 20 relie le sommet 21 du poinçon de flèche 19 à un point 22 de la membrure supérieure du pied de flèche 15.

[0019] Deux haubans parallèles 23 sont articulés par une extrémité, autour d'un même axe horizontal 24, sur le châssis tournant 3. L'autre extrémité des deux haubans 23 est articulée, autour d'un même axe horizontal 25, sur la partie arrière 11 de l'élément de mât intermédiaire 7. Plus particulièrement, l'axe 25 d'attache et d'articulation des haubans 23 est situé près du sommet de la partie 11 le plus éloigné de l'axe longitudinal 12 de cet élément de mât intermédiaire 7.

[0020] Cette structure définit un premier quadrilatère

déformable 26, dont les quatre sommets sont matérialisés par les axes d'articulation horizontaux 4, 9, 25 et 24.

[0021] Un vérin hydraulique de motorisation 27 est articulé par une de ses extrémités, autour d'un axe horizontal 28, au châssis tournant 3. L'autre extrémité du vérin 27 est articulée, autour d'un axe horizontal, en un point intermédiaire 29 de la longueur de l'élément de mât inférieur 6. Par rapport à cet élément de mât inférieur 6, le vérin 27 se situe ici du côté opposé aux haubans 23, de sorte qu'il se situe aussi sous ledit élément de mât inférieur 6, en position repliée de transport. L'actionnement du vérin 27 commande la déformation du quadrilatère 26 précédemment défini.

[0022] Un tirant souple 30, appelé tirant de retenue de flèche, est articulé par son extrémité inférieure autour d'un axe horizontal 31, sur la partie arrière 11 de l'élément de mât intermédiaire 7 ; plus particulièrement, l'axe 31 d'attache et d'articulation du tirant 30 est situé au sommet de la partie 11 le plus éloigné de l'axe longitudinal 12 de l'élément de mât intermédiaire 7. L'extrémité supérieure du tirant de retenue de flèche 30 est articulée au sommet 21 du poinçon de flèche 19.

[0023] L'élément de mât supérieur 8 porte, dans sa partie supérieure, un court poinçon auxiliaire 32 sur lequel le tirant de retenue de flèche 30 est apte à prendre appui, dans certaines phases du processus de pliage/dépliage.

[0024] La structure précédemment décrite définit un second quadrilatère déformable 33, dont les quatre sommets sont matérialisés par les axes d'articulation horizontaux 10, 14, 21 et 31.

[0025] La déformation de ce second quadrilatère 33 est commandée au moyen d'un embiellage, désigné dans son ensemble par le repère 34, qui est représenté en détail sur la figure 5. L'embiellage 34 est composé :

- d'un levier coudé 35, articulé autour d'un axe horizontal 36, situé dans la région de son coude, à l'élément de mât intermédiaire 7 ;
- d'une bielle 37 articulée par une extrémité, autour d'un axe horizontal 38, à un point de la partie supérieure de l'élément de mât inférieur 6, et par son autre extrémité, autour d'un axe horizontal 39, à un bras du levier coudé 35 ;
- d'une autre bielle 40, articulée par une extrémité, autour d'un axe horizontal 41, à un point de la partie inférieure de l'élément de mât supérieur 8, et par son autre extrémité, autour d'un axe horizontal 42, à l'autre bras du levier coudé 35.

[0026] Le levier coudé 35 est ainsi articulé, par ses deux extrémités, respectivement aux deux bielles 37 et 40. Il en résulte qu'une modification de l'angle formé par l'élément de mât inférieur 6 et l'élément de mât intermédiaire 7 s'accompagne d'une variation correspondante de l'angle formé par l'élément de mât intermédiaire 7 et l'élément de mât supérieur 8. En d'autres termes, la dé-

formation du premier quadrilatère déformable 26, commandée par le vérin 27, provoque par l'intermédiaire de l'embiellage 34 une déformation du second quadrilatère déformable 33.

[0027] Le fonctionnement d'ensemble du dispositif de pliage/dépliage du mât 5 découle de ce qui précède, et est illustré par les figures 1 à 4 qui montrent des phases successives du dépliage de la grue, en partant de la position repliée de transport montrée sur la figure 1.

[0028] Dans l'exemple illustré, le châssis de base 1 de la grue est lui-même porté par la plateforme 43 d'un petit camion. Ainsi, en position de transport, les éléments du mât 5 et de la flèche 13 de la grue sont repliés au-dessus de la plateforme 43 et, en partie, au-dessus de la cabine 44 du camion porteur de la grue.

[0029] Plus particulièrement, en ce qui concerne le mât 5, dans la position repliée de transport, l'élément de mât inférieur 6 occupe une position oblique, s'abaissant vers l'arrière du camion. L'élément de mât intermédiaire 7 occupe une position sensiblement verticale, à l'arrière du camion. L'élément de mât supérieur 8 occupe une position sensiblement horizontale, depuis l'arrière du camion jusqu'au dessus de sa cabine 44. La flèche 13 est, elle-même, repliée en position sensiblement horizontale au-dessus de l'élément de mât supérieur 8. On notera aussi que, dans cette position repliée de transport, le vérin 27 est rétracté et prend place sous l'élément de mât inférieur 6, tandis que l'embiellage 34, replié, occupe l'espace délimité entre les trois éléments de mât 6, 7 et 8.

[0030] Pour déployer la grue sur son lieu d'utilisation, des stabilisateurs 45 sont abaissés jusqu'au sol, et le vérin 27 est actionné dans le sens de la sortie de sa tige. L'élément de mât inférieur 6 est ainsi progressivement relevé, en pivotant autour de l'axe horizontal 4, tandis que, compte tenu de la liaison assurée par les haubans 23, l'élément de mât intermédiaire 7 conserve sa position initiale sensiblement verticale. Grâce à l'embiellage 34, l'élément de mât supérieur 8 est lui aussi progressivement relevé, depuis sa position initiale horizontale. La figure 2 montre la configuration de la grue, notamment de son mât 5, dans une position intermédiaire en début de dépliage, tandis que la figure 3 montre la configuration de la grue dans une autre position intermédiaire, plutôt vers la fin du dépliage. Enfin, la figure 4 montre la grue complètement dépliée, les trois éléments de mât 6, 7 et 8 étant parvenus en position sensiblement verticale.

[0031] En résumé, le dépliage du mât 5 en trois éléments 6, 7 et 8 s'effectue de façon continue, depuis la position repliée de transport de la figure 1 jusqu'à la position dépliée de travail de la figure 4, en passant par des positions intermédiaires (figures 2 et 3), selon le principe de la déformation des deux quadrilatères déformables 26 et 33, le premier quadrilatère 26 étant déformé directement par le vérin 27, tandis que le second quadrilatère 33 est déformé par l'intermédiaire de l'embiellage 34, sans nécessité d'aucune source d'énergie

supplémentaire, l'embellage 34 étant lui-même mû par la déformation du premier quadrilatère 26.

[0032] Simultanément au dépliage du mât 5, on observe le relevage et le dépliage de la flèche 13, qui s'effectuent selon un principe connu en soi, non détaillé ici.

[0033] Le repliage du mât, permettant de ramener la grue en position de transport, se déroule selon un processus rigoureusement inverse du dépliage précédemment décrit, en actionnant le vérin 27 dans le sens de la rentrée de sa tige.

[0034] La figure 6 montre une autre forme de réalisation de l'invention, dans laquelle les éléments communs à ceux précédemment décrits sont désignés par les mêmes repères. Dans cette autre forme de réalisation, l'embellage est supprimé et remplacé par un second vérin hydraulique 46. Une extrémité du vérin 46 est articulée, autour d'un axe horizontal 47, sur la partie il de l'élément de mât intermédiaire 7. L'autre extrémité du vérin 46 est articulée, autour d'un axe horizontal 48, en un point intermédiaire de la longueur de l'élément de mât supérieur 8, relativement proche de la base de cet élément du mât supérieur 8. Dans cette autre forme de réalisation, le second vérin 46 commande la déformation du second quadrilatère 33, indépendamment de la déformation du premier quadrilatère 26 qui, comme précédemment, est commandée par le vérin 27.

[0035] L'on ne s'éloignerait pas du cadre de l'invention tel que décrit dans les revendications :

- en remplaçant les deux haubans parallèles 23 par un seul hauban, ou par deux haubans entrecroisés ;
- en modifiant la position du vérin 27, qui au lieu d'être situé à l'avant de l'élément de mât inférieur 6 (et sous cet élément en position repliée de transport) peut aussi être disposé derrière l'élément de mât inférieur 6 (et au-dessus de cet élément en position repliée de transport), encore une autre possibilité consistant en ce que le vérin unique, ou premier vérin 27 selon le cas, est articulé sur un prolongement de l'élément de mât inférieur 6, s'étendant au-delà de l'axe d'articulation 4 de cet élément de mât 6 sur le châssis tournant 3 ;
- en utilisant la mâture pliable en trois éléments, telle que décrite précédemment, sur une grue dont la flèche, non directement concernée par la présente invention, présenterait une structure et un mode de pliage différents de ceux-ci décrits et illustrés ;
- en appliquant l'invention à une grue montée pour son transport non pas sur un camion porteur, mais directement sur des essieux, ou sur une remorque, ou sur tout autre moyen de transport roulant ou non tel que wagon, conteneur, etc ...

Revendications

1. Grue à tour avec mâture pliable, ladite mâture étant **caractérisée en ce qu'elle** est réalisée en trois élé-

ments (6,7,8) avec :

- un élément de mât inférieur (6) articulé par sa base (en 4) sur le châssis tournant (3) de la grue,
- un élément de mât intermédiaire de pliage (7), de relativement faible longueur, articulé (en 9) au sommet de l'élément de mât inférieur (6), et
- un élément de mât supérieur (8), articulé à sa base (en 10) sur l'élément de mât intermédiaire (7), et portant à son sommet la flèche (13) de la grue,

cette mâture (5) en trois éléments (6,7,8) comportant un dispositif de pliage/dépliage comprenant lui-même :

- au moins un hauban (23) articulé par une extrémité (en 24) au châssis tournant (3) et par son autre extrémité (en 25) à l'élément intermédiaire de pliage (7) du mât (5),
- un tirant (30) articulé par une extrémité (en 31) à l'élément intermédiaire de pliage (7) du mât (5) et, par son autre extrémité (en 21), à un poinçon (19) porté par la flèche (13), et
- des moyens moteurs (27, 34 ou 46) servant à déformer, d'une part, le quadrilatère déformable inférieur (26) ayant pour sommets l'axe d'articulation (4) de l'élément de mât inférieur (6) sur le châssis tournant (3), l'axe d'articulation (9) de l'élément de mât intermédiaire (7) avec l'élément de mât inférieur (6), l'axe d'articulation (25) du ou des haubans (23) à l'élément de mât intermédiaire (7) et l'axe d'articulation (24) du ou des haubans (23) au châssis tournant (3), et d'autre part, le quadrilatère déformable supérieur (33) ayant pour sommets l'axe d'articulation (10) de l'élément de mât supérieur (8) avec l'élément de mât intermédiaire (7), l'axe d'articulation (14) de la flèche (13) au sommet de l'élément de mât supérieur (8), l'axe d'articulation (21) du tirant précité (30) au poinçon de flèche (19) et l'axe d'articulation (31) de ce tirant (30) à l'élément de mât intermédiaire (7).

2. Grue à tour selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'élément de mât intermédiaire (7) présente une allure triangulaire, dont le sommet éloigné de l'axe longitudinal (12) dudit élément de mât intermédiaire (7) sert de point d'attache et d'articulation (25) pour le ou les haubans (23), et aussi de point d'attache et d'articulation inférieur (31) pour le tirant (30).

3. Grue à tour selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les moyens de motorisation, assurant le dépliage et le repliage de cette mâture (5) en trois éléments (6,7,8), comprennent en

combinaison :

- d'une part, un vérin unique (27) articulé par une extrémité (en 28) au châssis tournant (3) et, par son autre extrémité (en 29), à l'élément de mât inférieur (6), et 5
 - d'autre part, un embiellage (34) lié de façon articulée à l'élément de mât intermédiaire (7), à la partie supérieure de l'élément de mât inférieur (6) et à la partie inférieure de l'élément de mât supérieur (8). 10
4. Grue à tour selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** l'embellage (34) est composé : 15
- d'un levier coudé (35) articulé (en 36), dans la région de son coude, à l'élément de mât intermédiaire (7),
 - d'une bielle (37) articulée par une extrémité (en 38) à un point de la partie supérieure de l'élément de mât inférieur (6), et par son autre extrémité (en 39) à un bras du levier coudé (35), et 20
 - d'une autre bielle (40) articulée par une extrémité (en 41) à un point de la partie inférieure de l'élément de mât supérieur (8), et par son autre extrémité (en 42) à l'autre bras du levier coudé (35). 25
5. Grue à tour selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les moyens de motorisation, assurant le dépliage et le repliage de cette mâture (5) en trois éléments (6,7,8), comprennent en combinaison : 30
- un premier vérin (27) articulé par une extrémité (en 28) au châssis tournant (3) et, par son autre extrémité (en 29), à l'élément de mât inférieur (6), et 35
 - un second vérin (46) articulé par une extrémité (en 47) à l'élément de mât intermédiaire (7) et, par son autre extrémité, à un point intermédiaire (48) de la longueur de l'élément de mât supérieur (8). 40
6. Grue à tour selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisée en ce que** le vérin unique, ou premier vérin (27) selon le cas, est articulé en un point intermédiaire (29) de la longueur de l'élément de mât inférieur (6), ce vérin (27) étant situé devant ou derrière l'élément de mât inférieur (6). 45 50
7. Grue à tour selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisée en ce que** le vérin unique, ou premier vérin (27) selon le cas, est articulé sur un prolongement de l'élément de mât inférieur (6), s'étendant au-delà de l'axe d'articulation (4) de cet élément de mât (6) sur le châssis tournant (3). 55

Patentansprüche

1. Turmdrehkran mit klappbarem Mastaufbau, wobei dieser Mastaufbau **dadurch gekennzeichnet ist, dass** er aus drei Elementen (6, 7, 8) besteht, und zwar:

- einem unteren Mastelement (6), das an seiner Basis (bei 4) durch Gelenkverbindung mit dem Drehgestell (3) des Krans verbunden ist,
- einem mittleren Mastelement (7) zum Klappen mit relativ geringer Länge, das durch Gelenkverbindung (bei 9) mit der Spitze des unteren Mastelements (6) verbunden ist, und
- einem oberen Mastelement (8), das an seiner Basis (bei 10) mit Gelenkverbindung mit dem mittleren Mastelement (7) verbunden ist und an seiner Spitze den Ausleger (13) des Krans trägt,

wobei dieser Mastaufbau (5) aus drei Elementen (6, 7, 8) eine Vorrichtung zum Zusammenklappen / Aufklappen trägt, die ihrerseits umfasst:

- mindestens eine Verankerung (23), die an einem Ende (bei 24) am Drehgestell (3) und mit ihrem anderen Ende (bei 25) am mittleren Element (7) zum Klappen des Mastes (5) angelenkt ist,
- ein Zugelement (30), das an einem Ende (bei 31) am mittleren Element (7) zum Klappen des Mastes (5) und an seinem anderen Ende (bei 21) an einem vom Ausleger (13) getragenen Pfosten (19) angelenkt ist, und
- Antriebseinrichtungen (27, 34 oder 46), die einerseits dazu dienen, um das untere verformbare Trapezoid (26) zu verformen, mit den Spitzen: Gelenkachse (4) des unteren Mastelements (6) zum Drehgestell (3), Gelenkachse (9) des mittleren Mastelements (7) zum unteren Mastelement (6), Gelenkachse (25) der Verankerung oder der Verankerungen (23) zum mittleren Mastelement (7) und Gelenkachse (24) der Verankerung oder der Verankerungen (23) zum Drehgestell (3), und andererseits, um das obere verformbare Trapezoid (33) zu verformen, mit den Spitzen: Gelenkachse (10) des oberen Mastelements (8) zum mittleren Mastelement (7), Gelenkachse (14) des Auslegers (13) zur Spitze des oberen Mastelements (8), Gelenkachse (21) des vorgenannten Zugelements (30) zum Ausleger-Pfosten (19) und Gelenkachse (31) dieses Zugelements (30) zum mittleren Mastelement (7).

2. Turmdrehkran nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mittlere Mastelement (7) eine dreieckige Form zeigt, deren von der Längsachse

(12) dieses mittleren Mastelements (7) entfernte Spitze als Befestigungs- und Gelenkpunkt (25) für die Verankerung oder die Verankerungen (23) dient, und ebenfalls als unterer Befestigungs- und Gelenkpunkt (31) für das Zugelement (30).

5

3. Turmdrehkran nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinrichtungen, die das Aufklappen und das Zusammenklappen dieses Mastaufbaus (5) aus drei Elementen (6, 7, 8) gewährleisten, in Kombination umfassen:

10

- einerseits einen einzelnen Zylinder (27), der mit einem Ende (bei 28) am Drehgestell (3) und an seinem anderen Ende (bei 29) am unteren Mastelement (6) angelenkt ist, und
- andererseits einen Pleuelstangensatz (34), der beweglich verbunden ist mit dem mittleren Mastelement (7), mit dem oberen Teil des unteren Mastelements (6) und mit dem unteren Teil des oberen Mastelements (8).

15

20

4. Turmdrehkran nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pleuelstangensatz (34) zusammengesetzt ist aus:

25

- einem Winkelhebel (35), der (bei 36) im Bereich seines Knicks mit dem mittleren Mastelement (7) beweglich verbunden ist,
- einer Pleuelstange (37), die mit einem Ende (bei 38) mit einem Punkt des oberen Teils des unteren Mastelements (6) und mit ihrem anderen Ende (bei 39) mit einem Arm des Winkelhebels (35) beweglich verbunden ist, und
- einer anderen Pleuelstange (40), die mit einem Ende (bei 41) mit einem Punkt des unteren Teils des oberen Mastelements (8) und mit ihrem anderen Ende (bei 42) mit dem anderen Arm des Winkelhebels (35) beweglich verbunden ist.

30

35

40

5. Turmdrehkran nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinrichtungen, die das Aufklappen und das Zusammenklappen dieses Mastaufbaus (5) aus drei Elementen (6, 7, 8) gewährleisten, in Kombination umfassen:

45

- einen ersten Zylinder (27), der mit einem Ende (bei 28) mit dem Drehgestell (3) und mit seinem anderen Ende (bei 29) mit dem unteren Mastelement (6) beweglich verbunden ist, und
- einen zweiten Zylinder (46), der mit einem Ende (bei 47) mit dem mittleren Mastelement (7) und mit seinem anderen Ende mit einem Zwischenpunkt (48) auf der Länge des oberen Mastelements (8) beweglich verbunden ist.

50

55

6. Turmdrehkran nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der einzelne Zy-

linder, oder gegebenenfalls erste Zylinder (27), an einem Zwischenpunkt (29) auf der Länge des unteren Mastelements (6) angelenkt ist, wobei dieser Zylinder (27) vor oder hinter dem unteren Mastelement (6) liegt.

7. Turmdrehkran nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der einzelne Zylinder oder gegebenenfalls erste Zylinder (27) an einer Verlängerung des unteren Mastelements (6) angelenkt ist, die sich über die Gelenkachse (4) dieses Mastelements (6) auf dem Drehgestell (3) hinaus erstreckt.

Claims

1. A tower crane with a collapsible tower structure, said tower structure **characterised in that** it is fabricated as three elements (6, 7, 8) comprising:

- a lower tower element (6) articulated at its base (at 4) to the rotating frame (3) of the crane,
- an intermediate, folding tower element (7) of relatively short length, articulated (at 9) to the vertex of the lower tower element (6), and
- an upper tower element (8), articulated at its base (at 10) to the intermediate tower element (7), and bearing at its vertex the jib (13) of the crane,

said tower structure (5), which comprises three elements (6, 7, 8), comprising a collapsing/unfolding device, itself comprising:

- at least one stay (23) articulated at one end (at 24) to the rotating base (3) and at its other end (at 25) to the intermediate folding element (7) of the tower (5),
- a tie rod (30) articulated at one end (at 31) to the intermediate folding element (7) of the tower (5) and at its other end (at 21) to a stay (19) borne by the jib (13), and
- motor means (27, 34 or 46) serving to deform firstly the lower deformable quadrilateral (26) having as its vertexes of the axis of articulation (4) of the lower tower element (6) on the rotating frame (3), the axis of articulation (9) of the intermediate tower element (7) with the lower tower element (6), the axis of articulation (25) of the stay or stays (23) on the intermediate tower element (7) and the axis of articulation (24) of the stay or stays (23) on the rotating frame (3), and secondly the upper deformable quadrilateral (33) having as its vertexes the axis of articulation (10) of the upper tower element (8) with the intermediate tower element (7), the axis of articulation (14) of the jib (13) at the ver-

tex of the upper tower element (8), the axis of articulation (21) of the aforementioned tie rod (30) on the jib stay (19), and the axis of articulation (31) of said tie rod (30) on the upper tower element (7).

2. A tower crane according to claim 1, **characterised in that** the intermediate tower element (7) has the appearance of a triangle, the apex of which, which is remote from the longitudinal axis (12) of said intermediate tower element (7), serves as a point of attachment and articulation (25) for the stay or stays (23), and also serves as a lower point of attachment and articulation for the tie rod (30). 5
3. A tower crane according to claim 1 or 2, **characterised in that** the motorisation means, which effect the unfolding and collapsing of said tower structure (5) comprising three elements (6, 7, 8), comprise the following in combination: 10
 - firstly, a single jack (27) articulated at one end (at 28) to the rotating frame (3) and at its other end (at 29) to the lower tower element (6), and 15
 - secondly, a connecting rod assembly (34) connected in an articulated manner to the intermediate tower element (7), to the upper part of the lower tower element (6), and to the lower part of the upper tower element (8). 20
4. A tower crane according to claim 3, **characterised in that** the connecting rod assembly (34) is composed of: 25
 - an elbow lever (35) articulated (at 36) in the region of its elbow to the intermediate tower element (7), 30
 - a connecting rod (37) articulated at one end (at 38) to a point on the upper part of the lower tower element (6), and at its other end (at 39) to one arm of the elbow lever (35), and 35
 - another connecting rod (40) articulated at one end (at 41) to a point on the lower part of the upper tower element (8), and at its other end (at 42) to the other arm of the elbow lever (35). 40
5. A tower crane according to claim 1 or 2, **characterised in that** the motorisation means, which effect the unfolding and collapsing of said tower structure (5) comprising three elements (6, 7, 8), comprise the following in combination: 45
 - a first jack (27) articulated at one end (at 28) to the rotating frame (3) and at its other end (at 29) to the lower tower element (6), and 50
 - a second jack (46) articulated at one end (at 47) to the intermediate tower element (7) and at its other end to an intermediate point (48) along 55

the length of the upper tower element (8).

6. A tower crane according to any one of claims 3 to 5, **characterised in that** the single jack, or the first jack (27) as the case may be, is articulated at an intermediate point (29) along the length of the lower tower element (6), said jack (27) being situated in front of or behind the lower tower element (6).
7. A tower crane according to any one of claims 3 to 5, **characterised in that** the single jack, or the first jack (27) as the case may be, is articulated to an extension of the lower tower element (6) which extends beyond the axis of articulation (4) of said tower element (6) on the rotating frame (3).

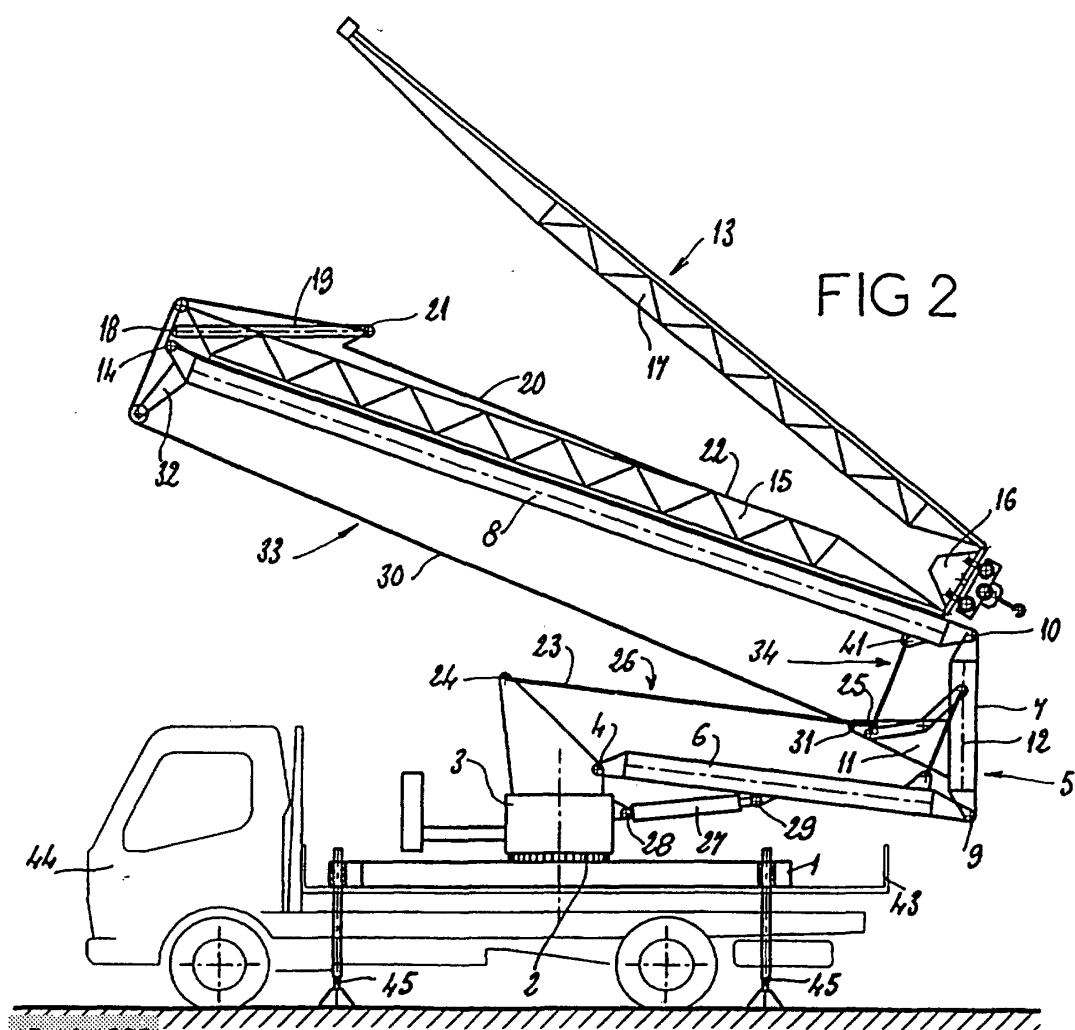
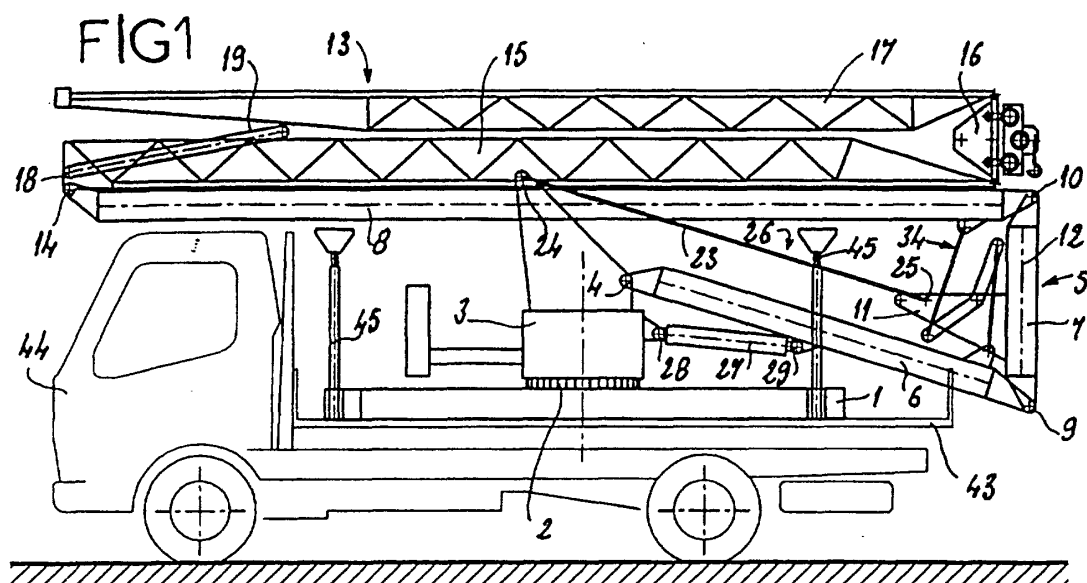


FIG 3

