

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 301 431 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

21.09.2005 Bulletin 2005/38

(21) Numéro de dépôt: **01944862.0**

(22) Date de dépôt: **10.07.2001**

(51) Int Cl.7: **B66C 23/34**, B66C 23/76

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/CH2001/000432

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2002/004336 (17.01.2002 Gazette 2002/03)

(54) **GRUE AVEC FLECHE ARTICULEE**

KRAN MIT AUS GLIEDERN BESTEHENDEM KRANARM

ARTICULATED JIB CRANE

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorité: **11.07.2000 EP 00810608**

(43) Date de publication de la demande:
16.04.2003 Bulletin 2003/16

(73) Titulaire: **Yerly, Jean-Marc**
1564 Domdidier (CH)

(72) Inventeur: **Yerly, Jean-Marc**
1564 Domdidier (CH)

(74) Mandataire: **Ganguillet, Cyril et al**
ABREMA
Agence Brevets & Marques
Ganguillet & Humphrey
Avenue du Théâtre 16
Case postale 2065
1002 Lausanne (CH)

(56) Documents cités:

DE-C- 476 722	FR-A- 725 103
FR-A- 2 605 619	FR-A- 2 655 967
GB-A- 1 027 451	JP-A- 55 080 686
NL-C- 98 241	US-A- 3 367 514

EP 1 301 431 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 un engin de levage à flèche distributrice travaillant en mode articulé ou en mode relevable pour le levage et la manutention de charges, tel que défini dans le préambule de la revendication 1.

[0002] Pour permettre la manutention de charges sur des chantiers de construction, on utilise habituellement des grues à flèche distributrice horizontale orientable sur laquelle coulisse un chariot servant de guide à des moyens de suspension.

[0003] Dans certaines circonstances, par exemple lorsque les chantiers sont encombrés ou lorsque la législation nationale interdit le survol de parcelles jouxtant le chantier, on leur préfère soit des grues à flèche distributrice relevable et orientable, soit des grues à flèche distributrice articulée orientable. Les grues à flèche distributrice relevable ont l'avantage, par rapport aux grues à flèche horizontale de hauteurs de pylône comparables, de pouvoir amener des charges à de plus grandes hauteurs.

[0004] Toutefois, ces deux types de grues présentent certains inconvénients par rapport aux grues à flèche horizontale. D'une part, leurs portées minimales étant relativement élevées, la manipulation de charges à proximité immédiate de la base des grues ne peut être assurée. D'autre part, il est très difficile de contrôler une régularité de la vitesse de distribution des charges qui permette d'éviter tout balancement intempestif.

[0005] Le brevet FR 2605619 décrit une grue de type défini d'entrée, qui combine les effets d'une grue à flèche distributrice articulée avec ceux d'une grue à flèche distributrice relevable, lui conférant ainsi une certaine polyvalence. De plus, le mât de cette grue a l'avantage d'être dépliable et repliable et ceci de façon automatique.

[0006] Toutefois, du fait de la conception des articulations de la flèche distributrice, cette grue possède toujours une portée minimale importante. De plus, le gain de hauteur sous crochet obtenu lorsque la pointe de la flèche est relevée reste relativement faible, ne pouvant dépasser une amplitude angulaire équivalente à 30° par rapport à l'horizontale, du fait de l'angle que forment toujours la fléchette et le pied de flèche.

[0007] D'autre part, lorsque cette grue est repliée et posée sur un châssis porteur roulant, spécialement conçu pour son transport, l'ensemble routier ainsi formé est tout juste admis à passer sous un gabarit de 4 mètres, l'autorisant à accéder sur le réseau routier. Toutefois, cet ensemble ne peut pas circuler sur certains axes secondaires à gabarit restreint.

[0008] La présente invention a pour but la réalisation d'un engin de levage à flèche distributrice orientable polyvalente, pouvant tout aussi bien être utilisé comme une grue à flèche distributrice relevable que comme une grue à flèche distributrice articulée ou encore comme une grue à fléchette inclinable, la transformation d'une

fonction à l'autre devant se faire le plus simplement possible.

[0009] La présente invention a également pour but la réalisation d'un engin de levage à flèche distributrice orientable polyvalente qui, lorsqu'il travaille comme une grue à flèche distributrice articulée, possède une portée minimale très faible, mais une portée maximale la plus élevée possible.

[0010] La présente invention a aussi pour but la réalisation d'un engin de levage à flèche distributrice orientable polyvalente capable de distribuer une charge avec une vitesse régulière, en particulier avec une vitesse horizontale constante lorsqu'il travaille comme une grue à flèche distributrice articulée.

[0011] La présente invention a encore pour but la réalisation d'un engin de levage à flèche distributrice orientable polyvalente, qui lorsqu'il travaille comme une grue à flèche distributrice relevable permet la hauteur sous crochet la plus élevée possible.

[0012] La présente invention a enfin pour but la réalisation d'un engin de levage à flèche distributrice orientable polyvalente qui, lorsque la flèche est articulée sur un pylône articulé, puisse être replié de manière la plus compacte possible de telle sorte qu'il puisse être placé dans un conteneur de type marin en vue de son transport.

[0013] A cet effet, la présente invention a pour objet un engin de levage à flèche distributrice orientable travaillant en mode articulé ou en mode relevable pour le levage et la manutention de charges tel que défini d'entrée chez lequel la partie du pied de flèche voisine de ladite deuxième extrémité et la contre-fléchette présentent des formes conjuguées permettant à la pointe de fléchette de venir en position alignée avec le pied de flèche.

[0014] Le tirant de flèche peut être relié à la pointe de fléchette en passant par au moins une contrefiche de relevage solidaire de la fléchette.

[0015] La contrefiche de relevage peut être agencée sensiblement à la jonction entre la contre-fléchette et la pointe de la fléchette.

[0016] La contre-fléchette et la partie du pied de flèche voisine de sa deuxième extrémité peuvent présenter des profils prismatiques et peuvent venir en contact l'une contre l'autre lorsque pied de flèche et fléchette sont alignés.

[0017] La partie du pied de flèche voisine de sa deuxième extrémité peut présenter la forme d'une fourche à deux branches et que la contre-fléchette peut venir se loger dans l'espace entre les deux branches.

[0018] Le pied de flèche peut être constitué de deux poutres parallèles et que la contre-fléchette peut venir se loger dans l'écartement entre les deux poutres.

[0019] Le pied de flèche et la fléchette peuvent être reliés par deux vérins d'articulation identiques, montés symétriquement par rapport au plan de symétrie verticale de l'engin de levage.

[0020] Le ou les vérins d'articulation peuvent relier di-

rectement le pied de flèche à la contre-fléchette.

[0021] Le ou les vérins d'articulation peuvent relier directement pied de flèche et pointe de fléchette.

[0022] Chaque vérin d'articulation peut relier le pied de flèche et la fléchette par l'intermédiaire de deux bielles.

[0023] Lesdites bielles peuvent être articulées l'une à l'autre et au vérin par un même axe de rotation.

[0024] Selon un mode d'exécution préféré de l'invention, particulièrement avantageux pour les grues-tours, l'engin de levage comporte un contrepoids mobile dont la position est asservie à l'angle d'inclinaison du pied de flèche. Le contrepoids mobile équilibre ainsi la grue en fonction de la position de la flèche.

[0025] Ce contrepoids mobile peut être fixé à une première extrémité d'un bras de contrepoids pivotant, dont la deuxième extrémité est articulée en rotation à la tourelle ou plate-forme de l'engin de levage, du côté opposé à la flèche. Le contrepoids est relié à la flèche, à proximité de l'articulation pied de flèche/fléchette par au moins un câble de contrepoids passant par dessus le poinçon. La présence du ou des câble(s) de contrepoids permet de diminuer l'importance du câble et du moteur de relevage de la flèche. Ce câble de contrepoids peut être fixé à la fléchette, en particulier à la partie renforcée de l'articulation fléchette/pied de flèche.

[0026] L'autre extrémité du câble de contrepoids peut être fixée à la plate-forme, le câble de contrepoids passant sur une poulie portée par le bras de contrepoids pivotant. De cette manière, l'angle du bras pivotant, et par conséquent le moment de retenue du contrepoids, est directement asservi à l'angle de la flèche sans utiliser de moteur auxiliaire.

[0027] Pour que le câble de contrepoids reste parfaitement tendu, même lorsque le pied de flèche est complètement relevé, la poulie peut être reliée au bras de contrepoids pivotant par un bras de poulie également pivotant, articulé au bras de contrepoids, et l'ensemble formé par cette poulie et le bras de poulie peut comporter des moyens d'alourdissement pour tendre le câble de contrepoids.

[0028] De préférence l'engin de levage comporte deux câbles de contrepoids passant respectivement de part et d'autre du pied de flèche.

[0029] Afin de faciliter la compréhension de l'invention, de ses caractéristiques et avantages, plusieurs modes de réalisation sont présentés ci-dessous, en se référant au dessin dans lequel:

- la figure 1 représente en perspective un premier mode d'exécution de l'engin de levage avec une flèche distributrice en position de travail en mode articulé et, en arrière plan, en mode relevable;
- la figure 2 représente, par une vue en élévation, le premier mode d'exécution de l'engin de levage ayant une flèche distributrice en position repliée le long du pylône;

- la figure 3 représente, par des vues superposées en élévation, différentes étapes du repliage du pylône du premier mode d'exécution de l'engin de levage;

- les figures 4a à 4d représentent, par des vues en élévation, les différentes étapes de transformation du mode articulé au mode relevable de la flèche distributrice du premier mode d'exécution de l'engin de levage;

- la figure 5 représente, par une vue en élévation, le premier mode d'exécution de l'engin de levage en position repliée;

- les figures 6a à 6c représentent, par des vues en élévation, différents moyens pour transporter le premier mode d'exécution de l'engin de levage.

- la figure 7 représente, par des vues superposées en élévation, différentes phases de fonctionnement du premier mode d'exécution de l'engin de levage avec une flèche distributrice en position de travail en mode relevable;

- la figure 8 représente, par une vue en perspective, le détail d'un dispositif pour le blocage de la flèche distributrice en position de travail en mode relevable du deuxième mode d'exécution de l'engin de levage;

- la figure 9 représente en perspective un deuxième mode d'exécution de l'engin de levage avec une flèche distributrice en position de travail en mode articulé et, en arrière plan, en mode relevable;

- la figure 10 représente, par une vue en perspective, l'articulation par vérin entre pied de flèche et fléchette d'une variante du deuxième mode d'exécution de l'engin de levage en position de travail en mode articulé.

- la figure 11 représente, par une vue en élévation, l'articulation par vérin entre pied de flèche et fléchette de la variante de la figure 10, avec la flèche distributrice en position repliée.

- les figures 12a, 12b et 12c représentent, par des vues schématiques en élévation, un troisième mode d'exécution de l'engin de levage, avec sa flèche distributrice respectivement en mode articulé, relevable et inclinable.

- les figures 13a et 13b représentent par des vues en perspective l'articulation, respectivement avec un vérin et deux vérins, entre pied de flèche et fléchette du troisième mode d'exécution de l'engin de levage en position de travail en mode articulé.

- les figures 14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 14f et 14g représentent schématiquement des variantes de l'articulation par vérin(s) entre pied de flèche et fléchette du troisième mode d'exécution, en position de travail en mode articulé.
- la figure 15 représente un mode d'exécution de l'engin de levage avec un contrepoids mobile.
- la figure 16 représente un autre mode d'exécution de l'engin de levage avec un contrepoids mobile.
- la figure 17 représente une vue agrandie du système de contrepoids mobile.

[0030] Pour simplifier la rédaction et faciliter la compréhension de l'invention, des numéros de référence identiques ont été donnés sur plusieurs figures à des pièces identiques ou équivalentes de plusieurs variantes d'exécution

[0031] Le premier mode d'exécution de l'engin de levage à flèche distributrice orientable travaillant en mode articulé ou en mode relevable pour le levage et la manutention de charges tel que représenté à la figure 1 comporte un pylône repliable constitué de deux tronçons articulés l'un à l'autre, à savoir un pied de pylône 21 et un pylône supérieur 22. Le pied de pylône est monté pivotant autour d'un axe horizontal sur la partie avant d'un châssis tournant ou tourelle 12. Le pylône supérieur porte, pivotant autour d'une articulation horizontale 26, d'une part une flèche distributrice 31, 41 articulée et relevable et, d'autre part, deux poinçons symétriques 16 reliés à leur extrémité par un axe portant deux poulies 17. La tourelle 12 est montée pivotante autour d'un axe vertical sur un châssis porteur 11.

[0032] Le pylône est maintenu en position de travail grâce à un ensemble d'éléments constitué d'un lest 13 fixé sur la partie arrière de la tourelle 12, de contrefiches de redressement 23 reliant le pylône à la tourelle, de deux tirants 25, tous reliés à un dispositif de commande non représenté sur le dessin, pouvant être par exemple un treuil placé sur la tourelle 12, les deux tirants passant respectivement sur les deux poulies 17 des poinçons 16.

[0033] La flèche distributrice articulée et relevable est constituée de deux pièces maîtresses, à savoir un pied de flèche 31 et une fléchette 41, articulées l'une à l'autre.

[0034] L'extrémité inférieure 35 du pied de flèche 31 est reliée, par l'intermédiaire de l'articulation horizontale 26, au sommet du pylône supérieur 22. L'autre extrémité 36 du pied de flèche est reliée, par l'intermédiaire d'une articulation horizontale 45, à la fléchette 41. L'articulation 45 divise la fléchette 41 en deux parties dissymétriques, à savoir une contre-fléchette 42, portant à son extrémité deux poulies 44, et une pointe de fléchette 43, portant à son extrémité 46 deux poulies guidant des moyens de suspension de charge constitués d'un câble de levage 53, d'une moufle et d'un crochet de levage 54.

[0035] Telle que présentée au premier plan de la figure 1, lorsque l'extrémité 46 de la pointe de fléchette 43 se trouve en position A, la flèche distributrice se trouve en position de travail en mode articulé. Les tirants 25 passent successivement dans les gorges des poulies 17 des deux poinçons 16, puis dans celles des deux poulies 44 de la contre-fléchette 42, et sont fixés sur la fléchette 41. Les tirants 25 forment avec le pied de flèche 31, les deux poinçons 16 et la contre-fléchette 42 un quadrilatère déformable. Cette configuration géométrique permet à l'extrémité 46 de la pointe de la fléchette 43 de se déplacer selon une trajectoire approximativement plane et horizontale, représentée par ligne tirée 51.

[0036] En arrière plan de la figure 1, lorsque l'extrémité 46 de la pointe de fléchette 43 se trouve en position B, la flèche distributrice se trouve en position de travail en mode relevable. La fléchette 41 se trouve alignée avec le pied de flèche 31. On constate que les tirants 25 sont fixés sur la fléchette 41, à proximité de l'extrémité 46 de la pointe de fléchette 43. Dans cette configuration, ces tirants 25 ne passent plus que sur les poulies 17 des deux poinçons 16, et forment à présent un triangle avec les deux poinçons 16 et l'ensemble aligné pied de flèche 31 - fléchette 41.

[0037] La partie en arrière plan et en perspective de la figure 1 présentant la flèche distributrice en position de travail en mode relevable, montre que le pied de flèche 31 est en fait constitué de deux poutres parallèles 31a et 31b montées latéralement de part et d'autre, d'une part, du pylône supérieur 22, et, d'autre part, de la fléchette 41.

[0038] Une telle construction à deux poutres est avantageuse. En effet, la contre-fléchette 42 peut se loger au sein de la fente ou de l'écartement 34 entre ces deux poutres 31a et 31b et un alignement parfait de la fléchette 41 avec le pied de flèche 31 est alors obtenu, ce qui, comme décrit plus loin, permet un gain de hauteur sous crochet important par rapport aux flèches polyvalentes de l'art antérieur qui possèdent une forme coudée.

[0039] De plus, une telle construction à deux poutres renforce la structure de l'engin de levage en offrant une meilleure résistance à la torsion.

[0040] Le mouvement général de l'ensemble en mode articulé, régi par la géométrie particulière du quadrilatère (44, 45, 26, 17), est connu de l'art antérieur. Il est toutefois important de mettre en évidence le rôle joué par deux des éléments de l'engin de levage, à savoir le système de commande du mouvement et la fente entre les deux poutres du pied de flèche.

[0041] Dans une configuration en mode articulé dans laquelle l'extrémité 46 de la pointe de fléchette 43 se trouve par exemple en position A, on peut bloquer le dispositif commandant les tirants 25 de façon à maintenir constante la distance entre les poulies 17 et 44 pendant toutes les phases de modification de l'angle de l'articulation de la flèche distributrice.

[0042] Le dispositif de commande (1) de l'articulation

45 est constitué d'un système à bielles et à vérin(s) à double effet, qui sera décrit en détail plus loin.

[0043] Afin d'amener l'extrémité 46 de la pointe de fléchette 43 vers la position D correspondant à la portée minimale de l'engin de levage, on opère simplement par le mouvement relatif de la tige par rapport au cylindre du ou des vérins. Le crochet de levage 54 se rapproche progressivement du pylône.

[0044] Grâce à ce mode simple de commande de l'angle pied de flèche/fléchette, il devient facile de contrôler la régularité de la vitesse de translation de l'extrémité 46 de la pointe de fléchette et d'éviter ainsi tout balancement intempestif de la charge au cours de sa manipulation.

[0045] Pendant le mouvement horizontal raccourcissant la portée, l'extrémité 46 de la pointe de fléchette 43 passe par la position intermédiaire C, correspondant approximativement à la position de portée minimale qui était obtenue avec les engins de levage de l'art antérieur. Maintenant, du fait de la présence de la fente ou écartement 34 entre les deux poutres 31a et 31b du pied de flèche 31 qui permet à la pointe de fléchette 43 de s'y loger, le mouvement peut se poursuivre jusqu'à amener l'extrémité 46 de la pointe de fléchette 43 à la position D, tout contre le pied de flèche. Cette position D correspond à la portée minimale de l'engin de levage.

[0046] Partant de cette position D correspondant à la portée minimale et pour revenir à la position A, il suffit d'opérer le mouvement inverse de la tige du(des) vérin(s) d'articulation, tout en maintenant le blocage du dispositif de commande des tirants 25 pour que l'extrémité 46 de la pointe de la fléchette 43 s'éloigne progressivement du sommet du pylône supérieur 22.

[0047] En poursuivant le mouvement au-delà de la position A, toujours en maintenant le blocage du dispositif de commande des tirants 25, on effectue la transformation du mode articulé en mode relevable de la flèche distributrice.

[0048] Comme cela est symbolisé par les flèches blanches 56, 57 de la figure 4a, le pied de flèche 31 s'abaisse et l'extrémité 46 de la pointe de la fléchette se redresse. A la figure 4b, les tirants 25 se trouvent presque alignés avec la fléchette 41. A la figure 4c, le pied de flèche poursuit sa descente, les tirants 25 sont alors désolidarisés des poulies 44 de la contre-fléchette 42.

[0049] Enfin, à la figure 4d, la position du point d'attache 48 des tirants 25 sur la pointe de la fléchette 43 devient apparente. La fléchette 41 se trouve parfaitement alignée avec le pied de flèche 31. Un dispositif de blocage 61, décrit ci-après, maintenant cet alignement peut être prévu optionnellement, en plus du système à vérin (1). La flèche distributrice se trouve alors en position de travail en mode relevable. L'extrémité 46 de la pointe de fléchette 43 se trouvant à la position E, la flèche distributrice se trouve déjà inclinée de quelques degrés par rapport à l'horizontale.

[0050] La figure 8 présente en détail les éléments constituant le dispositif de blocage 61 solidaires, d'une

part, de chacune des deux poutres 31a et 31b du pied de flèche 31 et, d'autre part, de la contre-fléchette 42 de la fléchette 41 et coopérant ensemble afin de maintenir alignés la fléchette 41 et le pied de flèche 31. Pour en faciliter la compréhension, les tirants et le système de vérins d'articulation ont été supprimés sur cette figure.

[0051] Sous chacune des deux poutres 31a et 31b sont montées en saillies et placées en vis-à-vis respectivement une pièce 62a et une pièce 62b. Dans chacune de ces deux pièces se trouve un cylindre de verrouillage respectivement 63a et 63b coulissant dans une direction transversale horizontale respectivement au sein des logements 64a et 64b. Les cylindres de verrouillage sont maintenus en partie à l'extérieur de leur logement sous l'action respectivement des ressorts 65a et 65b. Sous la contre-fléchette 42 se trouve, montée en saillie, une pièce en U renversé 66, dont les deux faces latérales sont biseautées. Deux forures 67a et 67b, destinées à servir respectivement de logement à la partie externe de chacun des cylindres de verrouillage 63a et 63b, ont été pratiquées respectivement sur les deux faces latérales de la pièce 66.

[0052] En phase finale d'alignement de la fléchette 41 et du pied de flèche 31, l'extrémité de la partie externe des deux cylindres de verrouillage 63a et 63b entre en contact avec la pièce 66. La forme biseautée des faces latérales de cette pièce jouant le rôle de guide, les cylindres de verrouillage sont progressivement introduits en coulissant au sein de leurs logements respectifs 64a et 64b et les ressorts 65a et 65b sont progressivement comprimés. La phase d'alignement se poursuivant, les extrémités des cylindres de verrouillage vont se trouver au regard respectivement des forures 67a et 67b.

[0053] L'alignement précis des cylindres 63a, 63b avec les forures 67a, 67b est obtenu grâce à deux butées 68a, placées respectivement de part et d'autre de la pièce 66. A cette position particulière, sous l'action des ressorts 65a et 65b, les cylindres de verrouillages 63a et 63b s'engagent respectivement dans les deux forures 67a et 67b, assurant ainsi le verrouillage en position alignée de la fléchette avec le pied de flèche. La flèche distributrice peut alors fonctionner en mode relevable.

[0054] Les performances de l'engin de levage en mode relevable sont illustrées par la figure 7.

[0055] L'inclinaison de la flèche distributrice obtenue lors de l'alignement de la flèche distributrice et correspondant à la position E est de 7° au-dessus de l'horizontale. Une portée de plus de 24 mètres correspond à la portée maximale que l'on peut obtenir avec cet engin de levage. La hauteur sous crochet est de plus de 24 mètres à partir du haut du pylône.

[0056] A la position F, une inclinaison maximale de la flèche de près de 80° est obtenue. La portée minimale est alors de 6 mètres et la hauteur sous crochet est de près de 42 mètres.

[0057] Pour repasser en mode de travail articulé,

deux dispositifs électromagnétiques 69a, solidaires respectivement des deux pièces 62a et 62b, sont actionnés afin de permettre le retrait total des deux cylindres de verrouillage 63a et 63b des forures 67a et 67b. Le dispositif de commande (1) d'articulation à vérin permet de rompre l'alignement de la fléchette avec le pied de flèche.

[0058] Pour replier totalement l'engin de levage, il convient tout d'abord de placer la flèche distributrice en position de travail en mode articulé puis d'amener l'extrémité 46 de la pointe de flèche 43 à la position D correspondant à la portée minimale. La pointe de flèche 43 vient alors se loger entre les deux poutres du pied de flèche 31.

[0059] L'étape suivante consiste à relâcher les tirants 25. Le pied de flèche 31, encadrant la pointe de fléchette 43, bascule alors vers l'avant de l'engin de levage et vient s'appuyer le long du pylône supérieur 22, comme cela est illustré à la figure 2. En effet, l'articulation 26, supportant le pied de flèche 31, est placée à l'avant du pylône supérieur. Une articulation 27, supportant les deux poinçons 16, est placée à l'arrière du pylône supérieur.

[0060] Le repliage du pylône est illustré sur la figure 3 à l'aide d'une succession de vues superposées. Pour clarifier le dessin, la majeure partie de la flèche distributrice dans une position pliée et rabattue sur le pylône supérieur comme décrit ci-dessus a été supprimée sur cette figure.

[0061] Comme le montrent les figures 2 et 3, l'extrémité de chacun des poinçons 16, opposée à celle portant les poulies 17, est montée en articulation à une élingue de redressement 20, évitant ainsi le basculement des poinçons vers l'arrière de l'engin, l'élingue étant reliée à une contrefiche de redressement 23. Le sommet du pylône est prolongé par deux pièces 28 formant butée pour les deux poinçons, évitant ainsi leur basculement vers l'avant de l'engin de levage. Chacune des poutres du pied de flèche 31 porte un chevalet de renvoi 32 destiné au redressement de la flèche. Sur chacun de ces chevalets se trouve une butée 33 s'appuyant respectivement sur chacun des poinçons, évitant ainsi le basculement du pied de flèche 31 vers l'arrière de l'engin de levage.

[0062] En actionnant un vérin à double effet 18 qui s'appuie sur le pied de pylône 21 et agit sur un système de bielles 19, le pylône se plie autour d'une articulation horizontale 24 et s'incline grâce à la présence des contrefiches de redressement 23. Les élingues de redressement 20, chacune liée en articulation à l'extrémité d'un poinçon 16, font pivoter ces poinçons autour de l'articulation 27.

[0063] A la fin du processus de repliage, tous les éléments de l'engin de levage se trouvent à l'horizontale, le pylône supérieur 22 reposant sur le pied de pylône 21 et supportant la fléchette 41 encadrée par les deux poutres du pied de flèche 31, les poinçons 16 et les élingues de redressement 20 étant placés aux côtés de ces

éléments. Cette configuration est représentée sur la figure 5.

[0064] Un avantage supplémentaire offert par la flèche distributrice dont le pied de flèche est constitué de deux poutres est obtenu avec un engin de levage ayant un pylône repliable. Il s'agit du gain de place obtenu lorsque l'engin de levage est totalement replié, autorisant ainsi une large variété de mode de transport.

[0065] Le fait que la fléchette 41 puisse être logée entre les poutres 31a et 31b du pied de flèche 31 permet d'obtenir un gain de place important en hauteur. Par la compacité de l'engin de levage en position repliée, de nombreuses possibilités de transport sont offertes, aucune ne nécessitant la construction spécifique d'un châssis porteur roulant. Les figures 6a à 6c illustrent certaines de ces possibilités.

[0066] Selon la figure 6a, l'engin de levage replié est posé sur un chariot 71 et son châssis porteur 11 est attaché à l'arrière d'un tracteur 72. Selon la figure 6b, l'engin de levage est posé sur une remorque articulée 73 à un tracteur 72.

[0067] Selon la figure 6c, l'engin de levage est placé dans un conteneur 74 connu sous le nom de "conteneur marin" et dont les dimensions normalisées sont de 12040 millimètres pour la longueur et de 2450 millimètres pour la hauteur. Auparavant et grâce à la présence d'une articulation verticale 47, la contre-fléchette 42 a été repliée sur elle-même, offrant ainsi un gain de place cette fois en longueur. Le conteneur peut ensuite être transporté de manière classique, par exemple sur une remorque à plate-forme plane 75.

[0068] L'engin de levage a été décrit ci-dessus avec un châssis porteur 11 reposant à même le sol. Il est bien entendu qu'il peut être également monté, quel que soit le type de pylône qui le compose, sur un châssis porteur roulant, éventuellement automoteur.

[0069] Certains des avantages obtenus en utilisant une flèche distributrice dont le pied de flèche possède une fente permettant le logement de tout ou partie de la fléchette viennent d'être illustrés avec un engin de levage dont le pylône est repliable. Cependant, une même polyvalence et des performances semblables de la flèche distributrice sont également obtenues lorsque l'on remplace ce pylône repliable par une tour classique ou encore par un pylône télescopique.

[0070] Dans un deuxième mode d'exécution de l'engin de levage, particulièrement avantageux lorsque le pylône est une tour classique 29 telle que représentée à la figure 9, le pied de flèche 31 est constitué d'une seule poutre en forme de fourche comportant une fente longitudinale 34 ouverte à l'extrémité du pied de flèche portant l'articulation 45. La longueur de cette fente est suffisante pour que la contre-fléchette 42 puisse s'y loger de façon à permettre l'alignement entre la fléchette 41 et le pied de flèche 31. Un dispositif de blocage, similaire à celui (61) du premier mode d'exécution peut être prévu en option et assure l'alignement de la fléchette avec le pied de flèche.

[0071] La figure 10 montre le dispositif de commande 1 de l'articulation entre pied de flèche et fléchette d'une variante du deuxième mode de réalisation. Les deux branches 31a, 31b de la fourche portent un axe transversal 2 autour duquel peut pivoter un vérin 3. Le vérin 3 est articulé à l'axe 2 par une extrémité 4 du cylindre de vérin 5. La tige de vérin 6 est articulée à son extrémité libre par un axe transversal 7 à un système de deux paires de bielles 8a, 8b, 9a, 9b. Chaque bielle est articulée en rotation autour de l'axe 7 par l'une de ses extrémités. L'autre extrémité des bielles 8a, 8b est articulée en 10a sur la contre-fléchette. La deuxième extrémité de chaque bielle 9a, 9b est articulée en 14a, 14b respectivement aux branches 31a, 31b de la fourche. Lorsque la tige 6 du vérin 3 pénètre dans le cylindre 5, les bielles viennent les unes contre les autres et la fléchette vient d'aligner avec le pied de flèche. A l'inverse, lorsque la tige 6 sort du cylindre 5, la pointe de fléchette se rabat contre le pied de flèche.

[0072] L'homme du métier comprendra sans peine que l'articulation présentée à la figure 10 peut également être utilisée dans le cadre du premier mode d'exécution de l'engin de levage, dont le pied de flèche est constitué de deux poutres. Dans ce cas, la longueur des bielles et de la tige de vérin est calculée de sorte à ce que, lorsque la tige de vérin est sortie au maximum du cylindre, la fléchette vient se loger entre les deux poutres du pied de flèche, comme cela est illustré à la figure 11.

[0073] Les figures 12a, 12b et 12c représentent schématiquement un troisième mode d'exécution de l'engin de levage. Le pylône est une tour classique 29. Au sommet du pylône s'articule une première extrémité 35 d'un pied de flèche 31. La deuxième extrémité 37 du pied de flèche présente la forme d'un prisme. A la pointe du prisme est articulée une fléchette tournant autour d'un axe horizontal 45. Cet axe d'articulation subdivise la fléchette respectivement en une pointe de fléchette similaire aux pointes de fléchette des deux premiers modes d'exécution et en une contre-fléchette 49 qui, vue en élévation latérale, présente également un profil prismatique, dont l'angle au sommet est choisi de telle sorte que la fléchette, par rotation autour de l'articulation 45 peut venir s'aligner avec le pied de flèche comme cela est illustré par la figure 12b, la contre-fléchette 49 se plaçant contre l'extrémité 37 en forme de prisme du pied de flèche.

[0074] Deux variantes de cette articulation et du dispositif de commande 1 d'articulation sont illustrées par les figures 13a et 13b. Comme le montrent les figures 13a et 13b, la deuxième extrémité 37 du pied de flèche est une poutre présentant le profil d'un prisme. Au sommet du prisme est articulé en 45 une fléchette. Sur la figure 13a, la contre-fléchette est constituée de deux branches symétriques 49a, 49b séparées par une fente. Le dispositif d'articulation à 1 vérin et une paire de bielles vient se loger dans cette fente.

[0075] Sur la figure 13b, la contre-fléchette est cons-

tituée d'une seule poutre 49 de profil prismatique. Un double système de vérins 3a, 3b et bielles 8a, 8b, 9a, 9b vient se placer symétriquement de part et d'autre de la contre-fléchette.

[0076] En comparant les figures 10, 13a et 13b, l'homme du métier comprendra aisément que les trois dispositifs d'articulation sont fonctionnellement identiques, quoique différents dans leur structure, puisque l'articulation de la figure 10 comprend un seul vérin agissant sur deux paires de bielles symétriques, la figure 13a montre un seul vérin agissant sur une seule paire de bielles se déplaçant à l'intérieur de la fente entre les deux branches de la contre-fléchette et la figure 13b montre deux systèmes identiques et symétriques de bielles et vérins.

[0077] Les figures 12a, 12b et 12c illustrent les trois modes de travail de l'engin de levage selon l'invention. Sur chacune de ces figures, le déplacement de l'extrémité 46 de la pointe de la fléchette est représenté en traits tiretés.

[0078] Sur la figure 12a, qui représente un mode de travail en flèche articulée, l'extrémité 46 se déplace essentiellement selon une ligne horizontale 51 qui ne s'élève qu'à proximité de la position de portée maximale. Sur la figure 12b, au-delà de cette position de portée maximale, la flèche alignée s'élève en mode relevable selon la ligne 52 comme cela est également illustré par la figure 7. Sur la figure 12c est représenté schématiquement le mode de travail en fléchette inclinable: en partant de la position de portée minimale, la pointe de fléchette est d'abord déplacée en mode articulé, de telle sorte que son extrémité 46 décrive une trajectoire horizontale jusqu'en une position G. A partir de cette position G, l'angle du pied de flèche par rapport à l'horizontale est maintenu constant au moyen d'une compensation de longueur du tirant 25, et, à l'aide du dispositif de commande 1 de l'articulation à vérin(s), la fléchette est relevée pour décrire un arc de cercle 55 centré sur l'axe 45, comme l'illustre la figure 12c. L'intérêt de ce mode de travail est également illustré par la figure 12c, sur laquelle on a représenté schématiquement des bâtiments élevés en arrière plan: Ce mode de travail permet de déplacer une charge à altitude relativement basse, pratiquement à l'horizontale, parallèlement à la façade du bâtiment, puis de l'élever pour finalement, après rotation de la tour de l'engin de levage, déposer la charge sur le sommet de l'immeuble, et ce à une portée élevée.

[0079] L'articulation entre pied de flèche et fléchette peut être réalisée au moyen de nombreuses variantes du système d'articulation à bielles et à vérins sans sortir du cadre de l'invention. La figure 14a est une représentation schématique en vue latérale de cette articulation qui peut représenter aussi bien l'articulation de la figure 10 que l'articulation de la figure 13a ou l'articulation de la figure 13b en ce qui concerne l'agencement du vérin 3 et des bielles 8 et 9. On notera en particulier sur cette figure 14a qu'une extrémité 10 de la bielle 8 s'articule sur la contre-fléchette.

[0080] L'articulation représentée schématiquement sur la figure 14b diffère de l'articulation représentée sur la figure 14a en ce que la bielle 8 s'articule légèrement plus en avant, de l'autre côté de l'axe d'articulation 45, sur la pointe de fléchette.

[0081] La figure 14c montre une variante dans laquelle la bielle 8 s'articule en 10 au niveau de l'axe d'articulation 45. L'extrémité libre de la tige de vérin s'articule en 15 sur une zone médiane de la bielle 9 et non pas au niveau de l'articulation 7 entre la bielle 9 et la bielle 8.

[0082] La figure 14d montre une variante d'exécution de la figure 14c, où la bielle 8 s'articule sur la pointe de fléchette.

[0083] La figure 14e montre une autre variante d'exécution dans laquelle la bielle 8 s'articule nettement plus en avant 10 sur la pointe de fléchette ; l'ensemble du système bielles + vérin est situé en dessous de l'axe d'articulation 45. La tête de la tige de vérin s'articule en 15 dans une zone médiane de la bielle 9, le pied de flèche présente un évidement (non représenté sur la figure) pour loger bielle et vérin lorsque la fléchette se rabat contre le pied de flèche.

[0084] Dans la figure 14f, la bielle 8 s'articule également en 10 nettement en avant sur la pointe de fléchette. Dans cette variante, c'est la partie médiane de la bielle 9 qui s'articule au pied de flèche, alors que les extrémités de la bielle 9 s'articulent respectivement en 7 et 14 à la bielle 8 et à la tête de vérin.

[0085] La figure 14g montre une articulation dans laquelle la tige de vérin s'articule directement sur l'axe 45 entre pointe de flèche et contre-fléchette, alors que les bielles 8 et 9 ont une articulation commune 7 non pas à l'extrémité de la tige de vérin, mais sur le cylindre, à proximité du point de sortie de la tige du cylindre.

[0086] On notera dans les articulations représentées aux figures 14a, 14b et 14g, la présence de quatre axes de rotation/articulation horizontaux alors que les articulations représentées sur les figures 14c, 14d, 14e et 14f présentent cinq axes d'articulation.

[0087] On notera également que sur toutes les articulations représentées aux figures 13a, 13b, 14a à 14g, l'axe d'articulation 45 est agencé de telle sorte que la pointe de fléchette peut venir se rabattre contre le pied de flèche, sous réserve, en ce qui concerne les articulations représentées aux figures 14e et 14g, d'un évidement correspondant dans le pied de flèche ou dans la fléchette. L'homme du métier comprendra aisément que toutes les articulations représentées dans les figures 14a à 14g pour le troisième mode de réalisation sont adaptables mutatis mutandis aux deux premiers modes de réalisation.

[0088] On notera également que sur les figures 12a-14g, le troisième mode d'exécution de la fléchette porte un chevalet de relevage 50 situé approximativement à l'aplomb de l'articulation pied de flèche/fléchette. Il va de soi que les premier et deuxième modes d'exécution de l'engin de levage peuvent également être munis d'un tel chevalet 50.

[0089] Le travail en mode relevable de chacune des flèches distributrices des trois modes d'exécution précédemment décrits de l'engin de levage s'opère de manière identique. Une fois la fléchette 41 et le pied de flèche 31 alignés et cette position verrouillée, en opérant une traction sur les tirants 25, par exemple à l'aide d'un treuil placé sur la tourelle 12 et non représenté sur le dessin, on relève progressivement la flèche distributrice. Les différentes amplitudes susceptibles d'être obtenues, représentées sur la figure 7 pour le premier mode d'exécution, s'obtiennent de façon similaire pour les autres modes d'exécution.

[0090] De telles performances sont comparables à celles habituellement obtenues avec des grues à flèche distributrice fonctionnant uniquement en mode relevable.

[0091] Dans un mode d'exécution préféré de l'invention, particulièrement avantageux pour des grues-tours telles qu'illustrées précédemment par les figures 9, 12a, 12b, 12c, l'engin de levage comporte un contrepoids mobile, illustré par les figures 15, 16, 17, exerçant un moment de force opposé à celui qu'exerce la flèche sur la tourelle ou plate-forme pivotante de la grue et sur le pylône 29, automatiquement ajustable en fonction des positions respectives du pied de flèche et de la fléchette.

[0092] La figure 15 montre la partie supérieure d'une grue tour montée sur un pylône 29, et comportant une plate-forme pivotante 112. Sur cette figure 15, le pied de flèche 31 et la fléchette 41 sont alignés l'un avec l'autre, de part et d'autre de l'articulation 45. On reconnaît également sur la figure le tirant de flèche 25 et le vérin d'articulation 3. Le dessous de la plate-forme 112 porte, du côté opposé à la flèche, un bras de contrepoids 114 pivotant, dont une extrémité 121 est articulée en rotation à la plate-forme. L'autre extrémité du bras pivotant 114 porte un contrepoids 113, dont le déplacement, et par conséquent la variation du moment de force exercé sur le pylône 29 et la plate-forme 112 est assurée par le pivotement du bras pivotant 114. La rotation du bras pivotant 114 est commandée par deux câbles de contrepoids 115. Une extrémité des câbles de contrepoids 115 est fixée en un point fixe 122 de la plate-forme. Les deux câbles 115 passent par deux poulies 118 portées par le bras pivotant 114, par dessus deux poulies de renvoi 117 fixées à la plate-forme, puis par dessus deux poulies 122 portées de part et d'autre par le sommet du poinçon 16. Les câbles 115 sont fixés à la fléchette 41 en un point 116 situé au niveau de l'articulation 45, dans la zone où cette fléchette est renforcée. Les câbles 115 sont donc agencés de part et d'autre du pied de flèche 31 et de la contre-fléchette 42.

[0093] La figure 16 montre un mode d'exécution de l'invention qui ne diffère du mode d'exécution montré sur la figure 15 que par le fait que les câbles 115 sont fixés en des points 116' du pied de flèche 31, situé à proximité de l'articulation 45 pied de flèche/fléchette. Le pied de flèche est renforcé à ce niveau.

[0094] L'emplacement du point de fixation 116 ou 116'

dans cette zone proche de l'articulation, combiné au fait que chaque câble 115, en passant par dessus la poulie 118 est agencé en double entre le point 122 et le bras 114, permet d'asservir l'angle d'inclinaison du bras 114, entre une position substantiellement horizontale et une position substantiellement verticale, à l'angle d'inclinaison du pied de flèche, également entre une position substantiellement horizontale et une position substantiellement verticale, et ce sans employer de moteur additionnel enroulant ou déroulant les câbles 115.

[0095] La figure 17 montre un mode d'exécution particulier des poulies 118 et de leur montage sur le bras 114. Les poulies 118 sont portées par un bras de poulie 119 pivotant, monté en rotation sur le bras de contrepoids 114 par son extrémité 123. L'ensemble formé par le bras de poulie 119 et les poulies 118 est prolongé par un deuxième bras 124 sur lequel est fixé un contrepoids 120, qui, en alourdissant l'ensemble formé par le bras de poulie 119 et les poulies 118 exerce une tension sur les câbles 115 et maintient ceux-ci tendus lorsque le pied de flèche 31 est dans une position proche de la verticale.

[0096] Un contrepoids supplémentaire fixe 125 peut être placé sur ou sous la plate-forme. La course du contrepoids 113 en direction du pylône 29 est limitée par un câble de butée 126, tendu sur la figure 17, non tendu sur les figures 15 et 16.

[0097] L'ajustement des contrepoids 113, 120 et 125, ainsi que l'ajustement des bras 114 et 119 permet d'équilibrer la grue de façon optimale, dans les différents modes de travail, relevable, inclinable et articulé.

Revendications

Revendications pour les Etats contractants suivants : AT, BE, CH, DE, FR, GB, LI

1. Engin de levage et de manutention de charges à flèche distributrice articulée et relevable, comprenant un pylône (21, 22, 29), un pied de flèche (31, 31a, 31b) articulé en rotation à sa première extrémité (35) au sommet du pylône, une fléchette (41) articulée en rotation à la deuxième extrémité (36, 37) du pied de flèche, ladite fléchette comportant de part et d'autre de son axe d'articulation (45) au pied de flèche respectivement une pointe de fléchette (43) et une contre-fléchette (42, 49, 49a, 49b), un ensemble de retenue de flèche comprenant au moins un poinçon (16) et un tirant de flèche (25), et au moins un vérin d'articulation (3, 3a, 3b) à double effet reliant le pied de flèche à la fléchette, déterminant l'angle entre pied de flèche et fléchette, **caractérisé en ce que** ladite deuxième extrémité du pied de flèche et la contre-fléchette présentent des formes conjuguées permettant à la pointe de fléchette de venir en position alignée avec le pied

de flèche, en mode de travail relevable.

2. Engin selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le tirant de flèche (25) est relié à la pointe de fléchette (43) en passant par au moins un chevalet de relevage (50) solidaire de la fléchette.
3. Engin selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le chevalet de relevage (50) est agencé sensiblement à la jonction entre la contre-fléchette (42, 49, 49a, 49b) et la pointe de fléchette (43).
4. Engin selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la contre-fléchette (49, 49a, 49b) et la deuxième extrémité (37) du pied de flèche présentent des profils prismatiques et viennent en contact l'une contre l'autre lorsque pied de flèche et fléchette sont alignés.
5. Engin selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la deuxième extrémité (36) du pied de flèche présente la forme d'une fourche à deux branches (31a, 31b) et que la contre-fléchette (42) vient se loger dans l'espace (34) entre les deux branches.
6. Engin selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le pied de flèche est constitué de deux poutres parallèles (31a, 31b) et que la contre-fléchette (42) vient se loger dans l'écartement (34) entre les deux poutres.
7. Engin selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le pied de flèche (31) et la fléchette (41) sont reliés par deux vérins (3a, 3b) d'articulation identiques, montés symétriquement par rapport au plan de symétrie verticale de la flèche.
8. Engin selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le ou les vérins (3, 3a, 3b) d'articulation relient directement le pied de flèche à la contre-fléchette.
9. Engin selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le ou les vérins d'articulation relient directement pied de flèche et pointe de fléchette.
10. Engin selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** chaque vérin (3, 3a, 3b) d'articulation relie le pied de flèche (31) et la fléchette (41) par l'intermédiaire de deux bielles (8, 8a, 8b, 9, 9a, 9b).
11. Engin selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** lesdites bielles sont articulées l'une à l'autre et au vérin par un même axe de rotation (7).

12. Engin de levage à flèche distributrice selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce qu'il** comporte un dispositif de blocage comprenant, d'une part, deux pièces (62a, 62b), solidaires du pied de flèche (31) et disposées en vis-à-vis de part et d'autre de la fente (34), chacune desdites pièces étant équipée d'un cylindre de verrouillage coulissant (63a, 63b), et, d'autre part, une contrepièce (66), solidaire de la contrefléchette (42) et présentant des faces latérales biseautées comportant chacune une forure (67a, 67b), l'ensemble étant agencé de manière que les cylindres (63a, 63b) puissent coopérer respectivement avec chacune des forures lors de l'alignement de la fléchette avec le pied de flèche.
13. Engin selon l'une des revendications 1 à 12, en particulier grue-tour, **caractérisé en ce qu'il** comporte un contrepoids mobile (113), dont la position est asservie à l'angle d'inclinaison du pied de flèche (31).
14. Engin selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** ledit contrepoids mobile (113) est fixé à une première extrémité d'un bras de contrepoids pivotant (114), dont la deuxième extrémité (121) est articulée en rotation à la plate-forme (112) de l'engin, du côté opposé à la flèche, et **en ce que** ledit bras de contrepoids pivotant (114) est relié (116, 116') à la flèche à proximité de l'articulation pied de flèche/fléchette par au moins un câble (115) de contrepoids passant par dessus ledit poinçon (16).
15. Engin selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** une première extrémité (116) dudit câble (115) de contrepoids est fixé à la fléchette (41), en particulier à la partie renforcée de l'articulation fléchette/pied de flèche.
16. Engin selon l'une des revendications 14 ou 15, **caractérisé en ce que** la deuxième extrémité dudit câble (115) de contrepoids est fixée à la plate-forme (112) et **en ce que** ledit câble (115) de contrepoids passe sur une poulie (118) portée par ledit bras de contrepoids (114) pivotant.
17. Engin selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** ladite poulie (118) est reliée au dit bras de contrepoids (114) pivotant par un bras de poulie (119) pivotant, articulé au dit bras de contrepoids pivotant, et **en ce que** l'ensemble formé par ladite poulie (118) et ledit bras de poulie (119) comporte des moyens d'alourdissement (120) pour tendre ledit câble de contrepoids (115).
18. Engin selon l'une des revendications 14 à 17, **caractérisé en ce qu'il** comporte deux câbles de contrepoids (115) passant de part et d'autre du pied de flèche (31).

Revendications pour les Etats contractants suivants : CY, DK, ES, FI, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR

1. Engin de levage et de manutention de charges à flèche distributrice articulée et relevable, comprenant un pylône (21, 22, 29), un pied de flèche (31, 31a, 31b) articulé en rotation à sa première extrémité (35) au sommet du pylône, une fléchette (41) articulée en rotation à la deuxième extrémité (36, 37) du pied de flèche, ladite fléchette comportant de part et d'autre de son axe d'articulation (45) au pied de flèche respectivement une pointe de fléchette (43) et une contre-fléchette (42, 49, 49a, 49b), un ensemble de retenue de flèche comprenant au moins un poinçon (16) et un tirant de flèche (25), et des moyens d'actionnement (3, 3a, 3b) du pied de flèche et de la fléchette, déterminant l'angle entre pied de flèche et fléchette, **caractérisé en ce que** ladite deuxième extrémité du pied de flèche et la contre-fléchette présentent des formes conjuguées permettant à la pointe de fléchette de venir en position alignée avec le pied de flèche, en mode de travail relevable.
2. Engin selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le tirant de flèche (25) est relié à la pointe de fléchette (43) en passant par au moins un chevalet de relevage (50) solidaire de la fléchette et **en ce que** le chevalet de relevage (50) est agencé sensiblement à la jonction entre la contre-fléchette (42, 49, 49a, 49+b) et la pointe de fléchette (43).
3. Engin selon l'une des revendications 1 ou 2 **caractérisé en ce que** la contre-fléchette (49, 49a, 49b) et la deuxième extrémité (37) du pied de flèche présentent des profils prismatiques et viennent en contact l'une contre l'autre lorsque pied de flèche et fléchette sont alignés.
4. Engin selon l'une des revendications 1 ou 2 **caractérisé en ce que** la deuxième extrémité (36) du pied de flèche présente la forme d'une fourche à deux branches (31a, 31b) et que la contre-fléchette (42) vient se loger dans l'espace (34) entre les deux branches.
5. Engin selon l'une des revendications 1 ou 2 **caractérisé en ce que** le pied de flèche est constitué de deux poutres parallèles (31a, 31b) et que la contre-fléchette (42) vient se loger dans l'écartement (34) entre les deux poutres.
6. Engin selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les dits moyens d'actionnement comprennent au moins un vérin d'articulation (3, 3a, 3b) à double effet reliant le pied de flèche à la fléchette.

7. Engin selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le pied de flèche (31) et la fléchette (41) sont reliés par deux vérins (3a, 3b) d'articulation identiques, montés symétriquement par rapport au plan de symétrie verticale de la flèche. 5
8. Engin selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le ou les vérins (3, 3a, 3b) d'articulation relient directement le pied de flèche à la contre-fléchette. 10
9. Engin selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le ou les vérins d'articulation relient directement pied de flèche et pointe de fléchette. 15
10. Engin selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** chaque vérin (3, 3a, 3b) d'articulation relie le pied de flèche (31) et la fléchette (41) par l'intermédiaire de deux bielles (8, 8a, 8b, 9, 9a, 9b). 20
11. Engin selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** lesdites bielles sont articulées l'une à l'autre et au vérin par un même axe de rotation (7). 25
12. Engin de levage à flèche distributrice selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce qu'il** comporte un dispositif de blocage comprenant, d'une part, deux pièces (62a, 62b), solidaires du pied de flèche (31) et disposées en vis-à-vis de part et d'autre de la fente (34), chacune desdites pièces étant équipée d'un cylindre de verrouillage coulissant (63a, 63b), et, d'autre part, une contrepièce (66), solidaire de la contrefléchette (42) et présentant des faces latérales biseautées comportant chacune une fureur (67a, 67b), l'ensemble étant agencé de manière que les cylindres (63a, 63b) puissent coopérer respectivement avec chacune des fureurs lors de l'alignement de la fléchette avec le pied de flèche. 30
13. Engin selon l'une des revendications 1 à 12, en particulier grue-tour, **caractérisé en ce qu'il** comporte un contrepoids mobile (113), dont la position est asservie à l'angle d'inclinaison du pied de flèche (31). 35
14. Engin selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** ledit contrepoids mobile (113) est fixé à une première extrémité d'un bras de contrepoids pivotant (114), dont la deuxième extrémité (121) est articulée en rotation à la plate-forme (112) de l'engin, du côté opposé à la flèche, et **en ce que** ledit bras de contrepoids pivotant (114) est relié (116, 116') à la flèche à proximité de l'articulation pied de flèche/fléchette par au moins un câble (115) de contrepoids passant par dessus ledit poinçon (16). 40
15. Engin selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** une première extrémité (116) dudit câble (115) de contrepoids est fixé à la fléchette (41), en particulier à la partie renforcée de l'articulation fléchette/pied de flèche. 45
16. Engin selon l'une des revendications 14 ou 15, **caractérisé en ce que** la deuxième extrémité dudit câble (115) de contrepoids est fixée à la plate-forme (112) et **en ce que** ledit câble (115) de contrepoids passe sur une poulie (118) portée par ledit bras de contrepoids (114) pivotant. 50
17. Engin selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** ladite poulie (118) est reliée au dit bras de contrepoids (114) pivotant par un bras de poulie (119) pivotant, articulé au dit bras de contrepoids pivotant, et **en ce que** l'ensemble formé par ladite poulie (118) et ledit bras de poulie (119) comporte des moyens d'alourdissement (120) pour tendre ledit câble de contrepoids (115). 55
18. Engin selon l'une des revendications 14 à 17, **caractérisé en ce qu'il** comporte deux câbles de contrepoids (115) passant de part et d'autre du pied de flèche (31).

Patentansprüche

Patentansprüche für folgende Vertragsstaaten : AT, BE, CH, DE, FR, GB, LI

1. Maschine zum Heben und Handhaben von Lasten mit gelenkigem und hebe- und senkbarem Verteilerausleger, umfassend einen Mast (21, 22, 29), einen Auslegerfuß (31, 31a, 31b), der an seinem ersten Ende (35) drehbar an der Spitze des Mastes angelenkt ist, einen Spitzenausleger (41), der am zweiten Ende (36, 37) des Auslegerfußes drehbar angelenkt ist, wobei der Spitzenausleger an der einen bzw. der anderen Seite seiner Verbindungsachse (45) mit dem Auslegerfuß eine Spitzenausleger-Spitze (43) bzw. ein Spitzenausleger-Gegenstück (42, 49, 49a, 49b) umfasst, eine Einheit zum Halten des Auslegers, umfassend mindestens eine Stange (16) und ein Ausleger-Zugelement (25), und mindestens einen doppelt wirkenden Gelenkzylinder (3, 3a, 3b), der den Auslegerfuß mit dem Spitzenausleger verbindet und den Winkel zwischen Auslegerfuß und Spitzenausleger bestimmt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Ende des Auslegerfußes und das Spitzenausleger-Gegenstück einander zugeordnete Formen aufweisen, die es der Spitzenausleger-Spitze ermöglichen, im hebe- und senkbaren Arbeitsmodus in eine mit dem Auslegerfuß auf einer Linie befindliche Position zu

gelangen.

2. Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausleger-Zugelement (25) mit der Spitzenausleger-Spitze (43) über mindestens einen zum Heben dienenden Steg (50) verbunden ist, der mit dem Spitzenausleger fest verbunden ist. 5
3. Maschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zum Aufrichten dienende Steg (50) im Wesentlichen an der Verbindung zwischen dem Spitzenausleger-Gegenstück (42, 49, 49a, 49b) und der Spitzenausleger-Spitze (43) angeordnet ist. 10
4. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spitzenausleger-Gegenstück (49, 49a, 49b) und das zweite Ende (37) des Auslegerfußes prismatische Profile aufweisen und miteinander in Kontakt kommen, wenn sich der Auslegerfuß und der Spitzenausleger auf einer Linie befinden. 15
5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Ende (36) des Auslegerfußes die Form einer Gabel mit zwei Ästen (31a, 31b) aufweist und dass das Spitzenausleger-Gegenstück (42) in dem Raum (34) zwischen den beiden Ästen untergebracht wird. 20
6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslegerfuß aus zwei parallelen Balken (31a, 31b) gebildet ist und dass das Spitzenausleger-Gegenstück (42) in dem Zwischenraum (34) zwischen den beiden Balken untergebracht wird. 25
7. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslegerfuß (31) und der Spitzenausleger (41) durch zwei identische Gelenkzylinder (3a, 3b) verbunden sind, die symmetrisch in Bezug auf die vertikale Symmetrieebene des Auslegers montiert sind. 30
8. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder die Gelenkzylinder (3, 3a, 3b) den Auslegerfuß direkt mit dem Spitzenausleger-Gegenstück verbinden. 35
9. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder die Gelenkzylinder den Auslegerfuß und die Spitzenausleger-Spitze direkt miteinander verbinden. 40
10. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Gelenkzylinder (3, 3a, 3b) den Auslegerfuß (31) und den Spit- 45

zenausleger (41) unter Zwischenstellung von zwei Kuppelstangen (8, 8a, 8b, 9, 9a, 9b) verbindet.

11. Maschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kuppelstangen aneinander und am Zylinder durch eine gleiche Drehachse (7) angelenkt sind. 50
12. Hebemaschine mit Verteilerausleger nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Blockiervorrichtung aufweist, umfassend einerseits zwei Teile (62a, 62b), die mit dem Auslegerfuß (31) fest verbunden sind und einander gegenüberliegend zu beiden Seiten des Spalts (34) angeordnet sind, wobei jedes der beiden Teile mit einem schiebbaren Verriegelungszyylinder (63a, 63b) ausgestattet ist, und andererseits ein Gegenstück (66), das mit dem Spitzenausleger-Gegenstück (42) fest verbunden ist und abgeschrägte Seitenflächen aufweist, die jeweils eine Bohrung (67a, 67b) umfassen, 55
wobei die Einheit so angeordnet ist, dass die Zylinder (63a, 63b) bei der Ausrichtung des Spitzenauslegers mit dem Auslegerfuß jeweils mit den einzelnen Bohrungen zusammenarbeiten können.
13. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, insbesondere ein Turmdrehkran, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein bewegliches Gegengewicht (113) umfasst, dessen Position vom Neigungswinkel des Auslegerfußes (31) abhängig gemacht ist.
14. Maschine nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bewegliche Gegengewicht (113) an einem ersten Ende eines schwenkbaren Gegengewichts-Arms (114) befestigt ist, dessen zweites Ende (121) an der dem Ausleger entgegengesetzten Seite drehbar an der Plattform (112) der Maschine angelenkt ist, und dass der schwenkbare Gegengewichts-Arm (114) mit dem Ausleger in der Nähe des Gelenks Auslegerfuß/Spitzenausleger durch mindestens ein Gegengewichts-Seil (115) verbunden ist (116, 116'), das über die Stange (16) läuft.
15. Maschine nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erstes Ende (116) des Gegengewichts-Seils (115) am Spitzenausleger (41) befestigt ist, insbesondere am verstärkten Teil des Gelenks Spitzenausleger/Auslegerfuß.
16. Maschine nach einem der Ansprüche 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Ende des Gegengewichts-Seils (115) an der Plattform (112) befestigt ist und dass das Gegengewichts-Seil (115) über eine Rolle (118) läuft, die von dem schwenkbaren Gegengewichts-Arm (114) getragen wird. 60

17. Maschine nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rolle (118) mit dem schwenkbaren Gegengewichts-Arm (114) durch einen schwenkbaren Rollenarm (119) verbunden ist, der am schwenkbaren Gegengewichts-Arm angelenkt ist, und dass die durch die Rolle (118) und den Rollenarm (119) gebildete Einheit Mittel zum Schwerermachen (120) umfasst, um das Gegengewichts-Seil (115) zu spannen.

18. Maschine nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zwei Gegengewichts-Seile (115) umfasst, die auf der einen bzw. der anderen Seite des Auslegerfußes (31) laufen.

Patentansprüche für folgende Vertragsstaaten : CY, DK, ES, FI, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR

1. Maschine zum Heben und Handhaben von Lasten mit gelenkigem und hebe- und senkbarem Verteilerausleger, umfassend einen Mast (21, 22, 29), einen Auslegerfuß (31, 31a, 31b), der an seinem ersten Ende (35) drehbar an der Spitze des Mastes angelenkt ist, einen Spitzenausleger (41), der am zweiten Ende (36, 37) des Auslegerfußes drehbar angelenkt ist, wobei der Spitzenausleger an der einen bzw. der anderen Seite seiner Verbindungsachse (45) mit dem Auslegerfuß eine Spitzenausleger-Spitze (43) bzw. ein Spitzenausleger-Gegenstück (42, 49, 49a, 49b) umfasst, eine Einheit zum Halten' des Auslegers, umfassend mindestens eine Stange (16) und ein Ausleger-Zugelement (25), und Mittel zur Betätigung (3, 3a, 3b) des Auslegerfußes und des Spitzenauslegers, die den Winkel zwischen Auslegerfuß und Spitzenausleger bestimmen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Ende des Auslegerfußes und das Spitzenausleger-Gegenstück einander zugeordnete Formen aufweisen, die es der Spitzenausleger-Spitze ermöglichen, im hebe- und senkbaren Arbeitsmodus in eine mit dem Auslegerfuß auf einer Linie befindliche Position zu gelangen.

2. Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausleger-Zugelement (25) mit der Spitzenausleger-Spitze' (43) über mindestens einen zum Heben dienenden Steg (50) verbunden ist, der mit dem Spitzenausleger fest verbunden ist, und dass der zum Aufrichten dienende Steg (50) im Wesentlichen an der Verbindung zwischen dem Spitzenausleger-Gegenstück (42, 49, 49a, 49+b) und der Spitzenausleger-Spitze (43) angeordnet ist.

3. Maschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spitzenausleger-Gegenstück (49, 49a, 49b) und das zweite En-

de (37) des Auslegerfußes prismatische Profile aufweisen und miteinander in Kontakt kommen, wenn sich der Auslegerfuß und der Spitzenausleger auf einer Linie befinden.

4. Maschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Ende (36) des Auslegerfußes die Form einer Gabel mit zwei Ästen (31a, 31b) aufweist und dass das Spitzenausleger-Gegenstück (42) in dem Raum (34) zwischen den beiden Ästen untergebracht wird.

5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslegerfuß aus zwei parallelen Balken (31a, 31b) gebildet ist und dass das Spitzenausleger-Gegenstück (42) in dem Zwischenraum (34) zwischen den beiden Balken untergebracht wird.

6. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betätigungsmittel mindestens einen doppelt wirkenden Gelenkzylinder (3, 3a, 3b) umfassen, der den Auslegerfuß mit dem Spitzenausleger verbindet.

7. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslegerfuß (31) und der Spitzenausleger (41) durch zwei identische Gelenkzylinder (3a, 3b) verbunden sind, die symmetrisch in Bezug auf die vertikale Symmetrieebene des Auslegers montiert sind.

8. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder die Gelenkzylinder (3, 3a, 3b) den Auslegerfuß direkt mit dem Spitzenausleger-Gegenstück verbinden.

9. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder die Gelenkzylinder den Auslegerfuß und die Spitzenausleger-Spitze direkt miteinander verbinden.

10. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Gelenkzylinder (3, 3a, 3b) den Auslegerfuß (31) und den Spitzenausleger (41) unter Zwischenstellung von zwei Kuppelstangen (8, 8a, 8b, 9, 9a, 9b) verbindet.

11. Maschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kuppelstangen aneinander und am Zylinder durch eine gleiche Drehachse (7) angelenkt sind.

12. Hebemaschine mit Verteilerausleger nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Blockiervorrichtung aufweist, umfassend einerseits zwei Teile (62a, 62b), die mit dem Auslegerfuß (31) fest verbunden sind und einander

gegenüberliegend zu beiden Seiten des Spalts (34) angeordnet sind, wobei jedes der beiden Teile mit einem schiebbaren Verriegelungszyylinder (63a, 63b) ausgestattet ist, und andererseits ein Gegenstück (66), das mit dem Spitzenausleger-Gegenstück (42) fest verbunden ist und abgeschrägte Seitenflächen aufweist, die jeweils eine Bohrung (67a, 67b) umfassen, wobei die Einheit so angeordnet ist, dass die Zylinder (63a, 63b) bei der Ausrichtung des Spitzenauslegers mit dem Auslegerfuß jeweils mit den einzelnen Bohrungen zusammenarbeiten können.

13. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, insbesondere ein Turmdrehkran, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein bewegliches Gegengewicht (113) umfasst, dessen Position vom Neigungswinkel des Auslegerfußes (31) abhängig gemacht ist.

14. Maschine nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bewegliche Gegengewicht (113) an einem ersten Ende eines schwenkbaren Gegengewichts-Arms (114) befestigt ist, dessen zweites Ende (121) an der dem Ausleger entgegengesetzten Seite drehbar an der Plattform (112) der Maschine angelenkt ist, und dass der schwenkbare Gegengewichts-Arm (114) mit dem Ausleger in der Nähe des Gelenks Auslegerfuß/Spitzenausleger durch mindestens ein Gegengewichts-Seil (115) verbunden ist (116, 116'), das über die Stange (16) läuft.

15. Maschine nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erstes Ende (116) des Gegengewichts-Seils (115) am Spitzenausleger (41) befestigt ist, insbesondere am verstärkten Teil des Gelenks Spitzenausleger/Auslegerfuß.

16. Maschine nach einem der Ansprüche 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Ende des Gegengewichts-Seils (115) an der Plattform (112) befestigt ist und dass das Gegengewichts-Seil (115) über eine Rolle (118) läuft, die von dem schwenkbaren Gegengewichts-Arm (114) getragen wird.

17. Maschine nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rolle (118) mit dem schwenkbaren Gegengewichts-Arm (114) durch einen schwenkbaren Rollenarm (119) verbunden ist, der am schwenkbaren Gegengewichts-Arm angelenkt ist, und dass die durch die Rolle (118) und den Rollenarm (119) gebildete Einheit Mittel zum Schwerkermachen (120) umfasst, um das Gegengewichts-Seil (115) zu spannen.

18. Maschine nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zwei Gegenge-

wichts-Seile (115) umfasst, die auf der einen bzw. der anderen Seite des Auslegerfußes (31) laufen.

5 Claims

Claims for the following Contracting States : AT, BE, CH, DE, FR, GB, LI

1. A machine for lifting and handling loads with an articulated liftable placing jib, comprising a mast (21, 22, 29), a jib foot (31, 31a, 31b) articulated for rotation at its first end (35) at the top of the mast, and a jib head member (41) articulated for rotation at the second end (36, 37) of the jib foot, the said jib head member having, on each side of its axis of articulation (45) at the jib foot, respectively a jib head member tip (43) and a counter jib head member (42, 49, 49a, 49b), a jib holding assembly comprising at least one stay (16) and a jib tie (25), and at least one double-acting articulation jack (3, 3a, 3b) connecting the jib foot to the jib head member, determining the angle between the jib foot and the jib head member, **characterised in that** the said second end of the jib foot and the counter jib head member have conjugate shapes enabling the tip of the jib head member to come into a position aligned with the jib foot, in liftable working mode.

2. A machine according to claim 1, **characterised in that** the jib tie (25) is connected to the tip of the jib head member (43) by passing through at least one lifting bracket (50) fixed to the jib head member.

3. A machine according to claim 2, **characterised in that** the lifting bracket (50) is arranged substantially at the junction between the counter jib head member (42, 49, 49a, 49b) and the tip of the jib head member (43).

4. A machine according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the counter jib head member (49, 49a, 49b) and the second end (37) of the jib foot have prismatic profiles and come into contact against each other when the jib foot and jib head member are aligned.

5. A machine according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the second end (36) of the jib foot has the form of a fork with two arms (31a, 31b) and **in that** the counter jib head member (42) comes to be housed in the space (34) between the two arms.

6. A machine according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the jib foot consists of two parallel beams (31a, 31b) and **in that** the counter jib head member (42) comes to be housed in the space (34)

between the two beams.

7. A machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the jib foot (31) and the jib head member (41) are connected by two identical articulation jacks (3a, 3b), mounted symmetrically with respect to the vertical plane of symmetry of the jib. 5
8. A machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the articulation jack or jacks (3, 3a, 3b) directly connect the jib foot to the counter jib head member. 10
9. A machine according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** the articulation jack or jacks directly connect the jib foot and jib head member tip. 15
10. A machine according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** each articulation jack (3, 3a, 3b) connects the jib foot (31) and the jib head member (41) by means of two links (8, 8a, 8b, 9, 9a, 9b). 20
11. A machine according to claim 10, **characterised in that** the said links are articulated on each other and on the jack by means of the same rotation shaft (7). 25
12. A lifting machine with a placing jib according to one of claims 5 to 7, **characterised in that** it has a locking device comprising on the one hand two pieces (62a, 62b) fixed to the jib foot (31) and disposed opposite each other on each side of the slot (34), each of the said pieces being equipped with a sliding locking cylinder (63a, 63b), and on the other hand a counter piece (66) fixed to the counter jib head member (42) and having bevelled side faces each having a hole (67a, 67b), the assembly being arranged so that the cylinders (63a, 63b) can cooperate respectively with each of the holes when the jib head member is aligned with the jib foot. 30 35 40
13. A machine according to one of claims 1 to 12, in particular a tower crane, **characterised in that** it comprises a movable counterweight (113) whose position is slaved to the angular inclination of the jib foot (31). 45
14. A machine according to claim 13, **characterised in that** the said movable counterweight (113) is fixed to a first end of a pivoting counterweight arm (114) whose second arm (121) is rotationally articulated on the platform (112) of the machine, on the opposite side to the jib, and **in that** the said pivoting counterweight arm (114) is connected (116, 116') to the jib close to the articulation between jib foot and jib head member by means of at least one counterweight cable (115) passing over the said stay (16). 50 55

15. A machine according to claim 14, **characterised in that** a first end (116) of the said counterweight cable (115) is fixed to the jib head member (41), in particular to the reinforced part of the jib head member/jib foot articulation.
16. A machine according to one of claims 14 or 15, **characterised in that** the second end of the said counterweight cable (115) is fixed to the platform (112) and **in that** the said counterweight cable (115) passes over a pulley (118) carried by the said pivoting counterweight arm (114).
17. A machine according to claim 16, **characterised in that** the said pulley (118) is connected to the said pivoting counterweight arm (114) by a pivoting pulley arm (119), articulated on the said pivoting counterweight arm, and **in that** the assembly formed by the said pulley (118) and the said pulley arm (119) comprises weighting means (120) for tensioning the said counterweight cable (115).
18. A machine according to one of claims 14 to 17, **characterised in that** it has two counterweight cables (115) passing on each side of the jib foot (31).

Claims for the following Contracting States : CY, DK, ES, FI, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR

1. A machine for lifting and handling loads with an articulated liftable placing jib, comprising a mast (21, 22, 29), a jib foot (31, 31a, 31b) articulated for rotation at its first end (35) at the top of the mast, and a jib head member (41) articulated for rotation at the second end (36, 37) of the jib foot, the said jib head member having, on each side of its axis of articulation (45) at the jib foot, respectively a jib head member tip (43) and a counter jib head member (42, 49, 49a, 49b), a jib holding assembly comprising at least one stay (16) and a jib tie (25), and actuating means (3, 3a, 3b) of the jib foot and of the jib head member, determining the angle between the jib foot and the jib head member, **characterised in that** the said second end of the jib foot and the counter jib head member have conjugate shapes enabling the tip of the jib head member to come into a position aligned with the jib foot, in liftable working mode.
2. A machine according to claim 1, **characterised in that** the jib tie (25) is connected to the tip of the jib head member (43) by passing through at least one lifting bracket (50) fixed to the jib head member and **in that** the lifting bracket (50) is arranged substantially at the junction between the counter jib head member (42, 49, 49a, 49b) and the tip of the jib head member (43).

3. A machine according to one of claims 1 or 2, **characterised in that** the counter jib head member (49, 49a, 49b) and the second end (37) of the jib foot have prismatic profiles and come into contact against each other when the jib foot and jib head member are aligned. 5
4. A machine according to one of claims 1 or 2, **characterised in that** the second end (36) of the jib foot has the form of a fork with two arms (31a, 31b) and **in that** the counter jib head member (42) comes to be housed in the space (34) between the two arms. 10
5. A machine according to one of claims 1 or 2, **characterised in that** the jib foot consists of two parallel beams (31a, 31b) and **in that** the counter jib head member (42) comes to be housed in the space (34) between the two beams. 15
6. A machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** said actuating means comprise at least one double-acting articulation jack (3, 3a, 3b) connecting the jib foot to the jib head member. 20
7. A machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the jib foot (31) and the jib head member (41) are connected by two identical articulation jacks (3a, 3b), mounted symmetrically with respect to the vertical plane of symmetry of the jib. 25 30
8. A machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the articulation jack or jacks (3, 3a, 3b) directly connect the jib foot to the counter jib head member. 35
9. A machine according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** the articulation jack or jacks directly connect the jib foot and jib head member tip. 40
10. A machine according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** each articulation jack (3, 3a, 3b) connects the jib foot (31) and the jib head member (41) by means of two links (8, 8a, 8b, 9, 9a, 9b). 45
11. A machine according to claim 10, **characterised in that** the said links are articulated on each other and on the jack by means of the same rotation shaft (7). 50
12. A lifting machine with a placing jib according to one of claims 5 to 7, **characterised in that** it has a locking device comprising on the one hand two pieces (62a, 62b) fixed to the jib foot (31) and disposed opposite each other on each side of the slot (34), each of the said pieces being equipped with a sliding locking cylinder (63a, 63b), and on the other hand a counter piece (66) fixed to the counter jib head member (42) and having bevelled side faces each having a hole (67a, 67b), the assembly being arranged so that the cylinders (63a, 63b) can cooperate respectively with each of the holes when the jib head member is aligned with the jib foot. 55
13. A machine according to one of claims 1 to 12, in particular a tower crane, **characterised in that** it comprises a movable counterweight (113) whose position is slaved to the angular inclination of the jib foot (31).
14. A machine according to claim 13, **characterised in that** the said movable counterweight (113) is fixed to a first end of a pivoting counterweight arm (114) whose second arm (121) is rotationally articulated on the platform (112) of the machine, on the opposite side to the jib, and **in that** the said pivoting counterweight arm (114) is connected (115, 116') to the jib close to the articulation between jib foot and jib head member by means of at least one counterweight cable (115) passing over the said stay (16).
15. A machine according to claim 14, **characterised in that** a first end (116) of the said counterweight cable (115) is fixed to the jib head member (41), in particular to the reinforced part of the jib head member/jib foot articulation.
16. A machine according to one of claims 14 or 15, **characterised in that** the second end of the said counterweight cable (115) is fixed to the platform (112) and **in that** the said counterweight cable (115) passes over a pulley (118) carried by the said pivoting counterweight arm (114).
17. A machine according to claim 16, **characterised in that** the said pulley (118) is connected to the said pivoting counterweight arm (114) by a pivoting pulley arm (119), articulated on the said pivoting counterweight arm, and **in that** the assembly formed by the said pulley (118) and the said pulley arm (119) comprises weighting means (120) for tensioning the said counterweight cable (115).
18. A machine according to one of claims 14 to 17, **characterised in that** it has two counterweight cables (115) passing on each side of the jib foot (31).

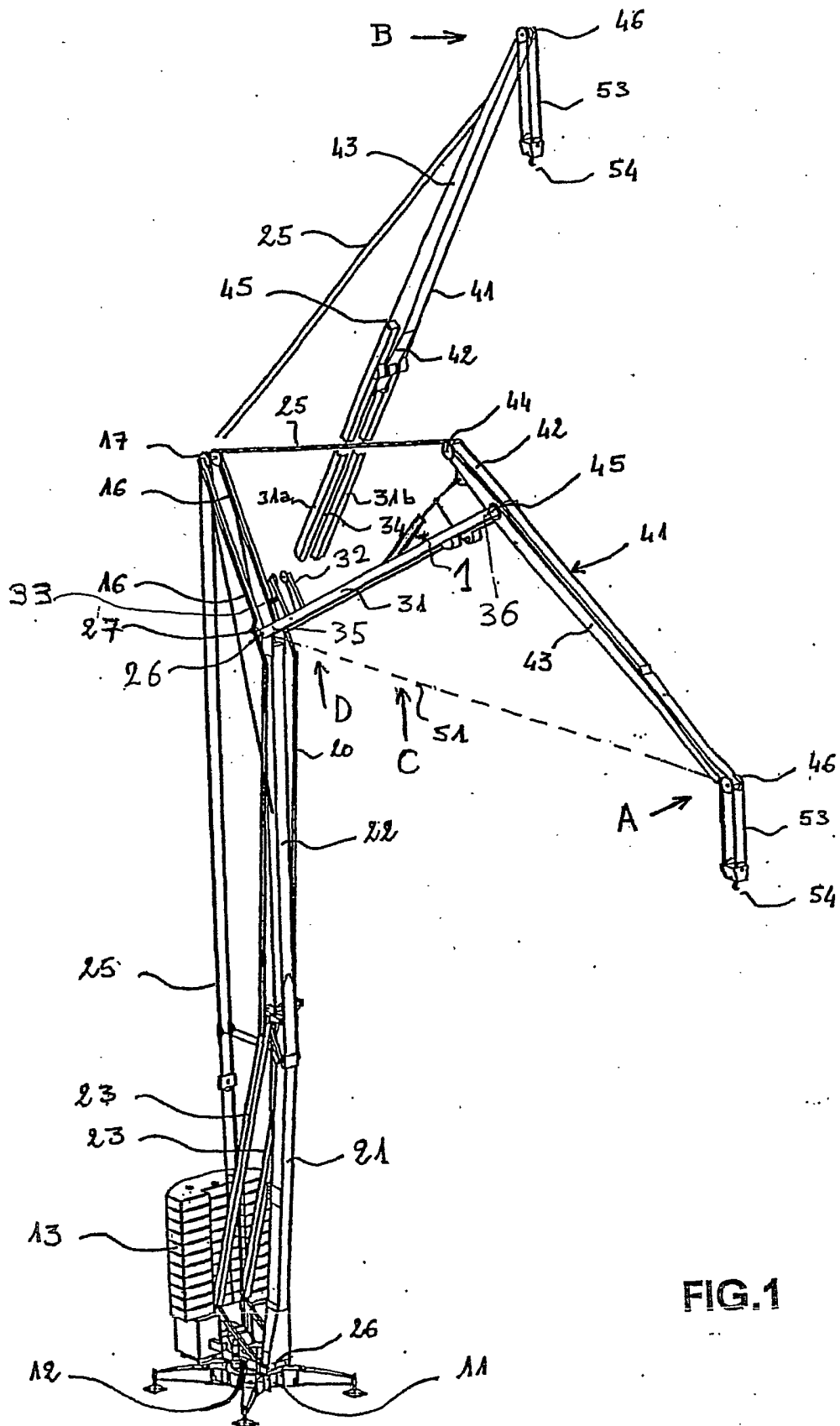
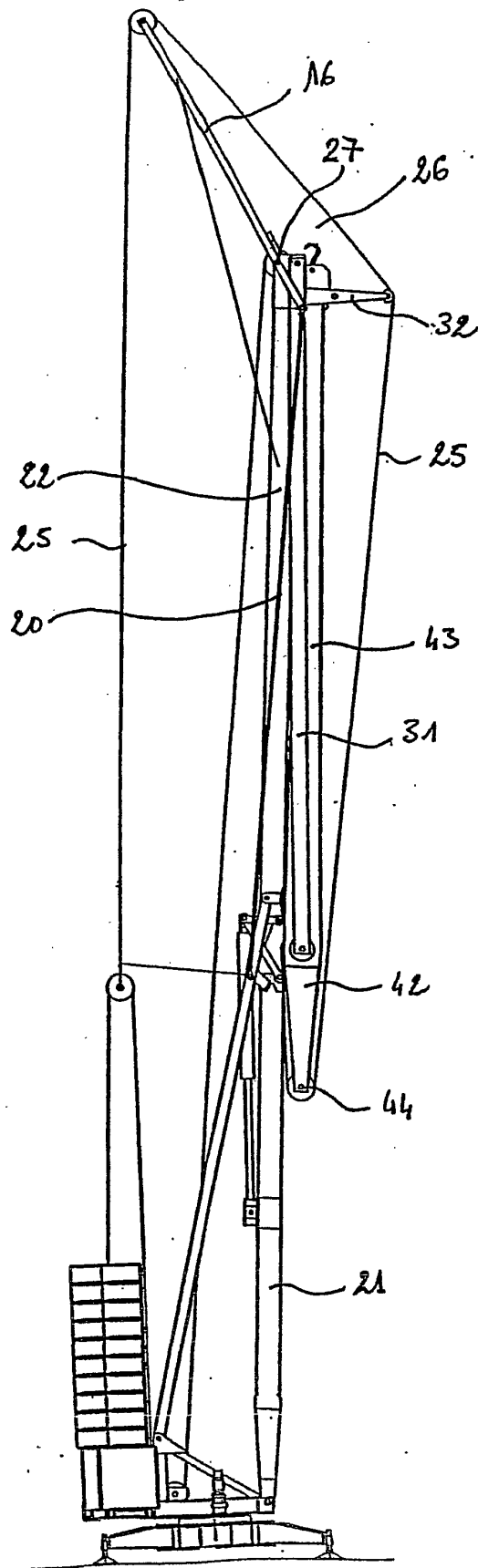


FIG.1

FIG. 2



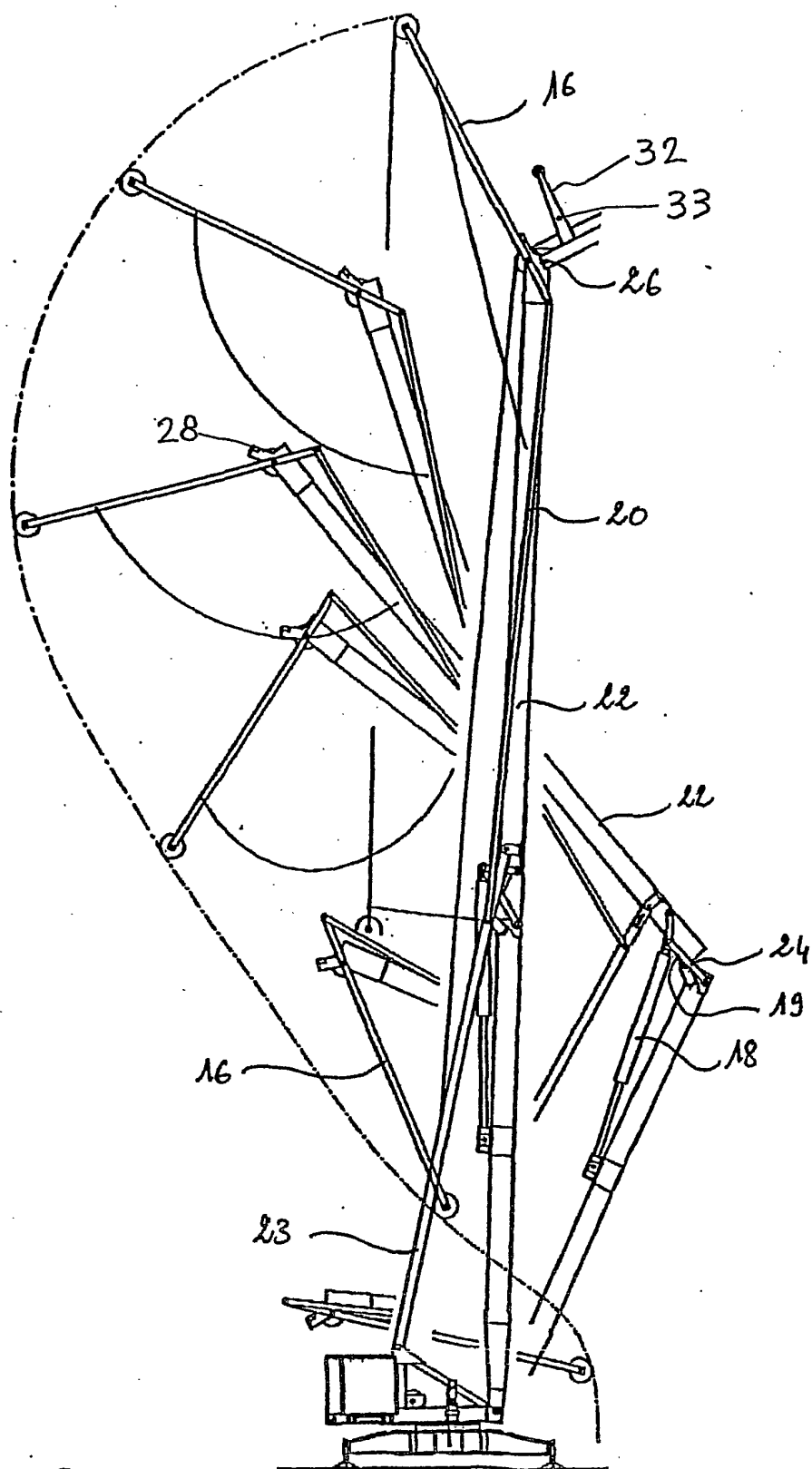


FIG. 3

FIG.4a

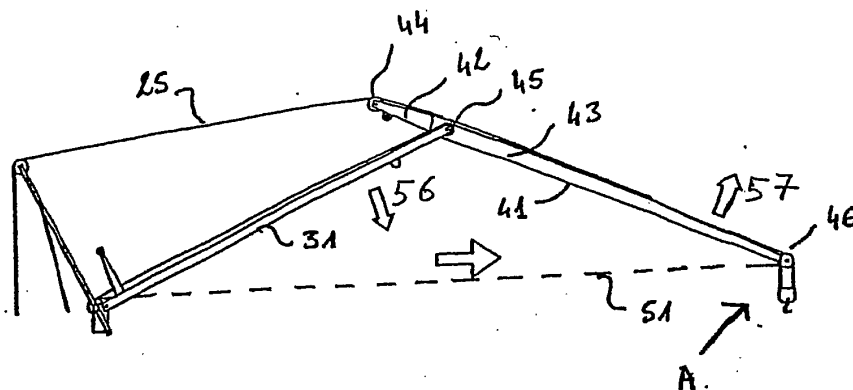


FIG.4b

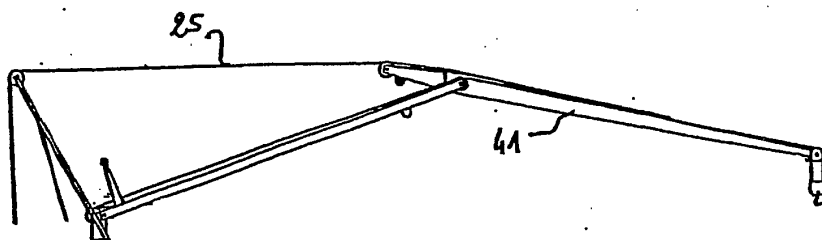


FIG.4c

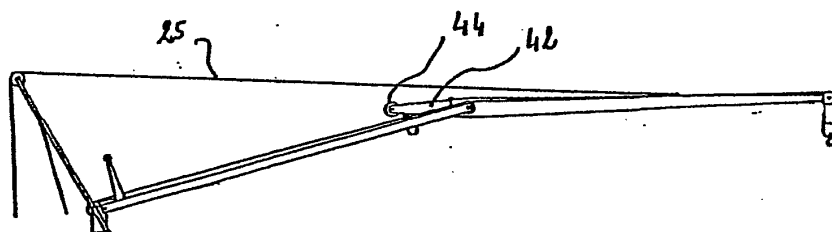
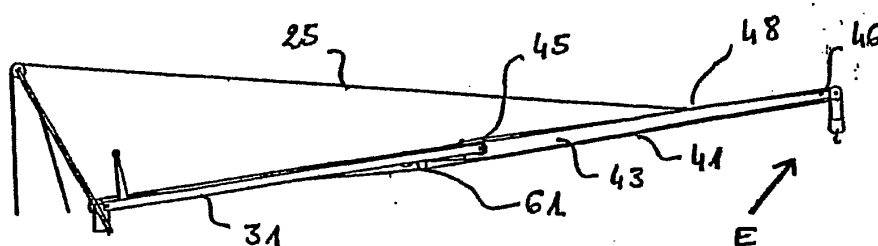
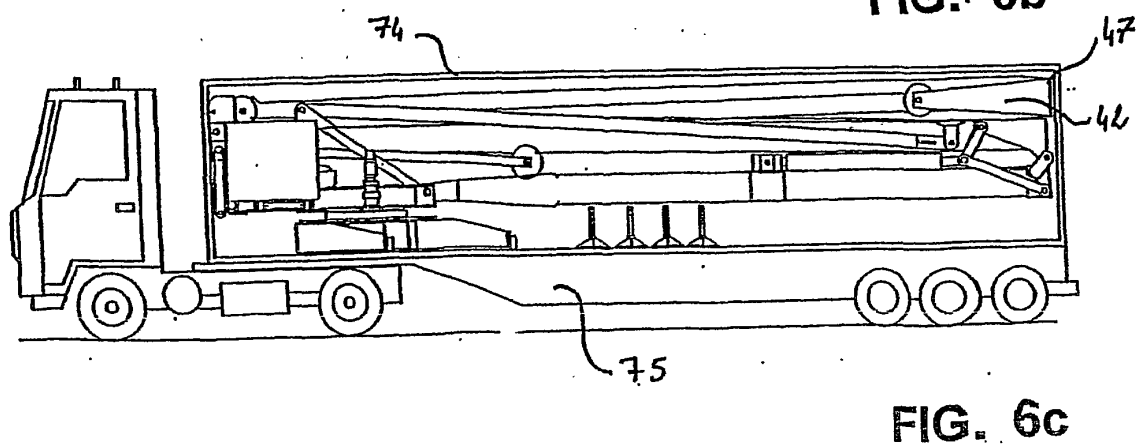
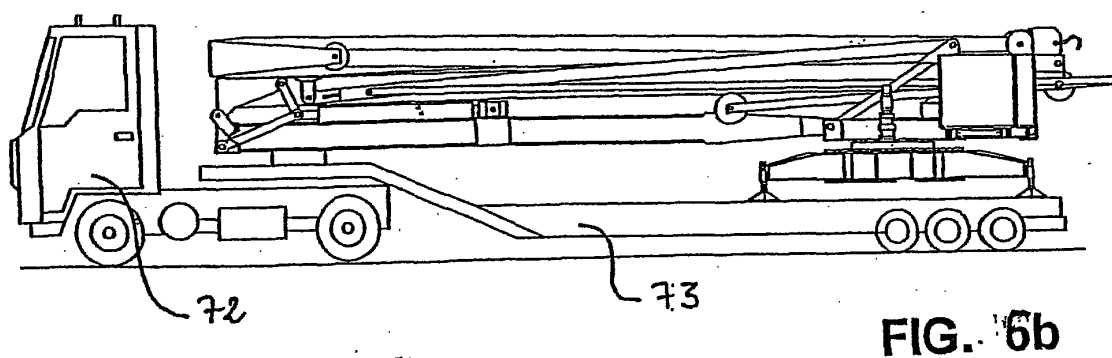
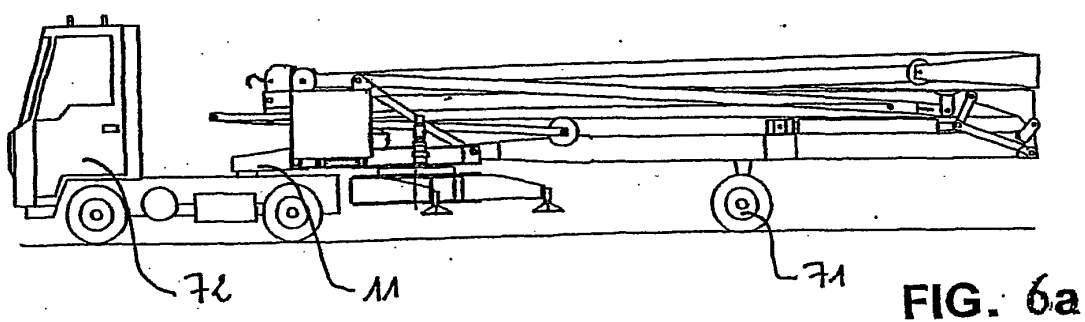
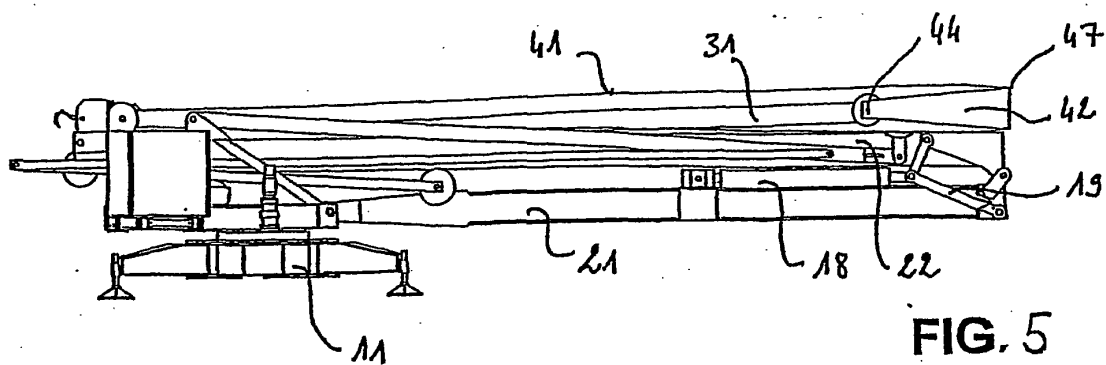


FIG.4d





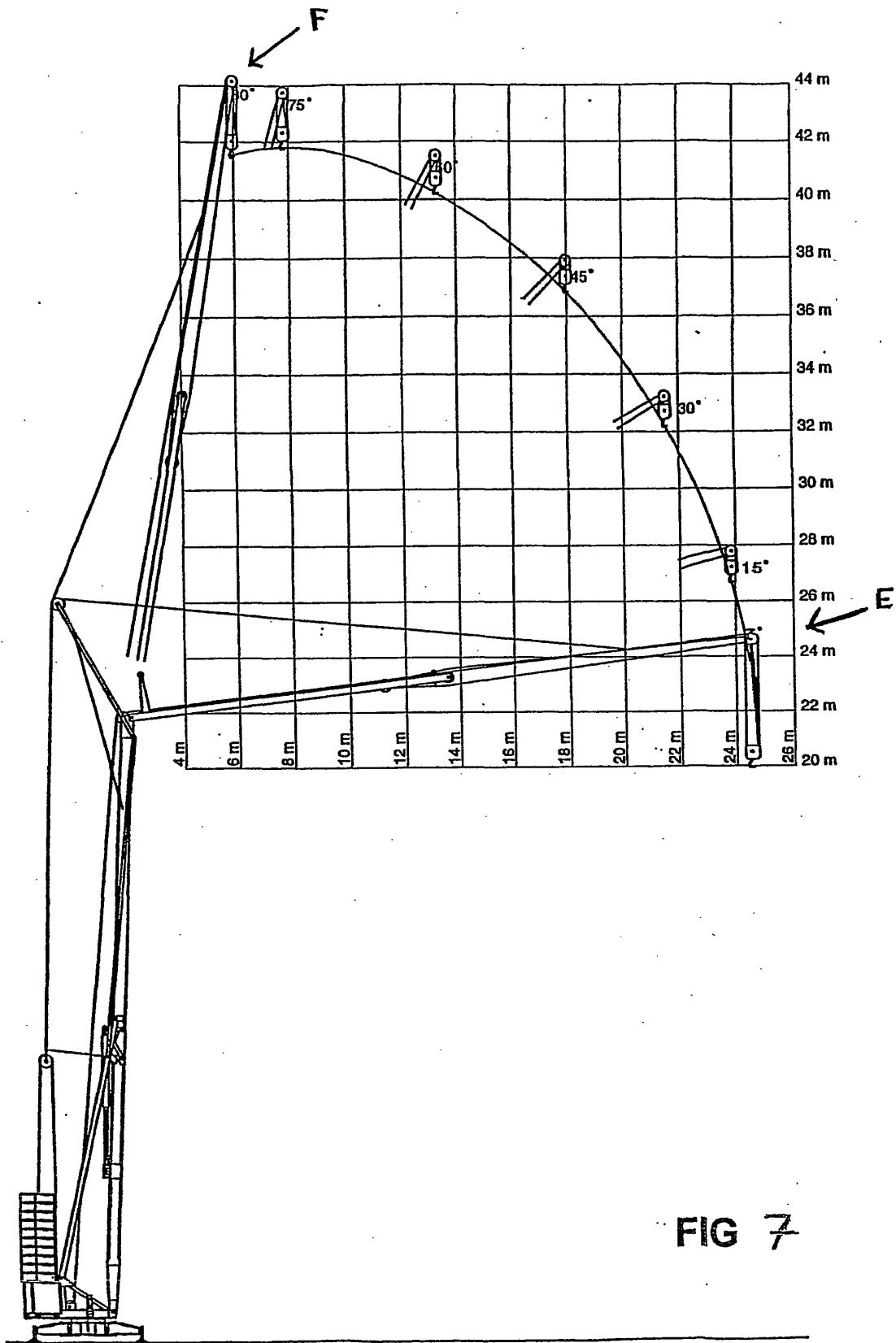


FIG 7

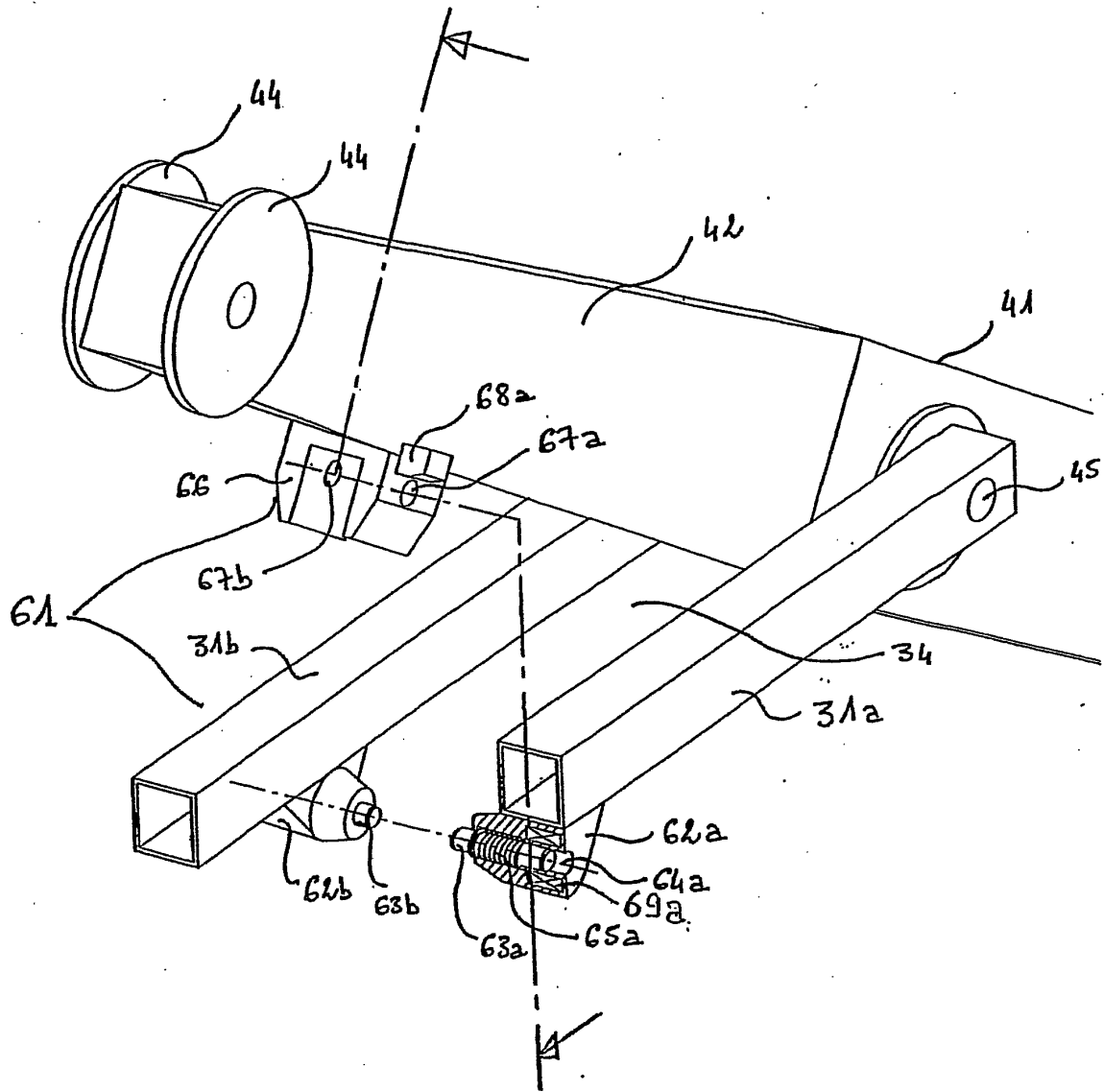


FIG. 8

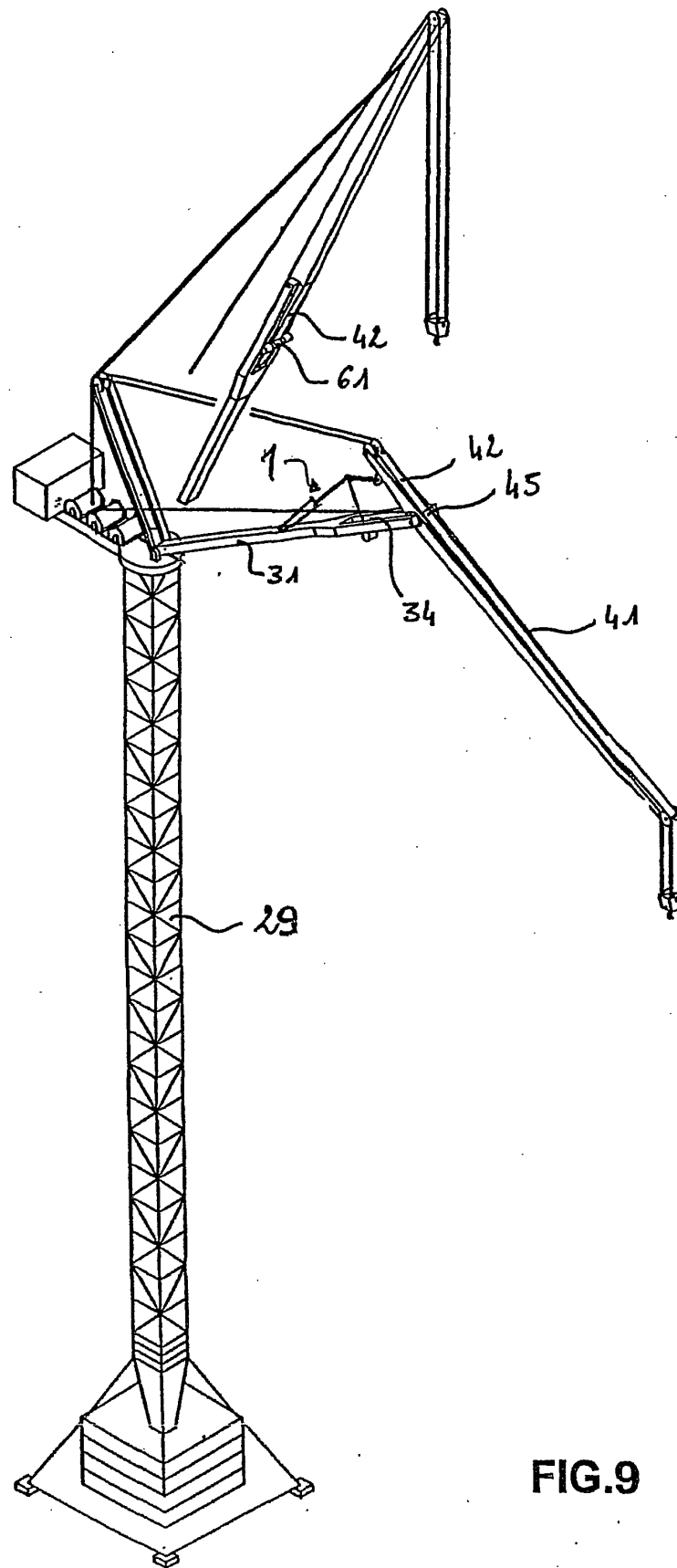
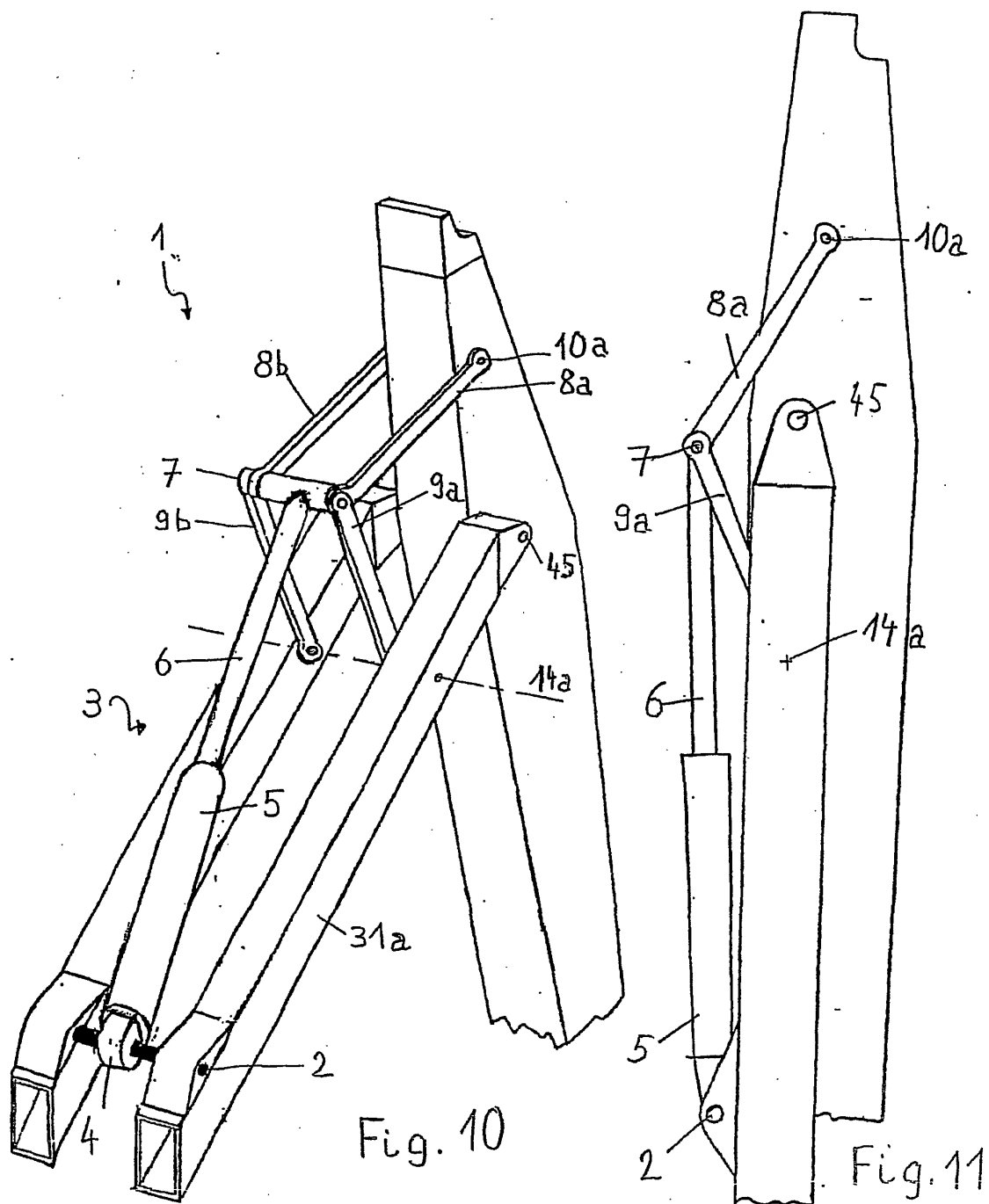
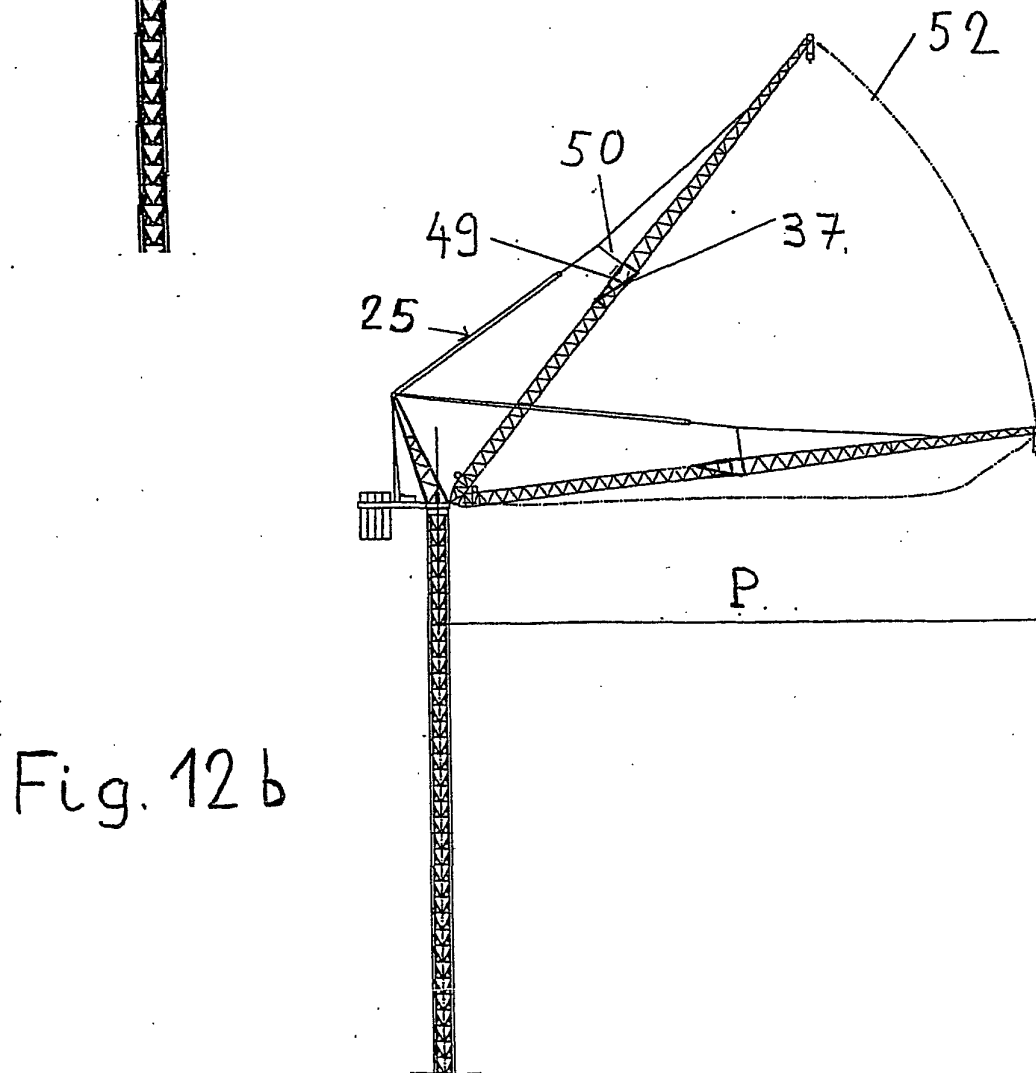
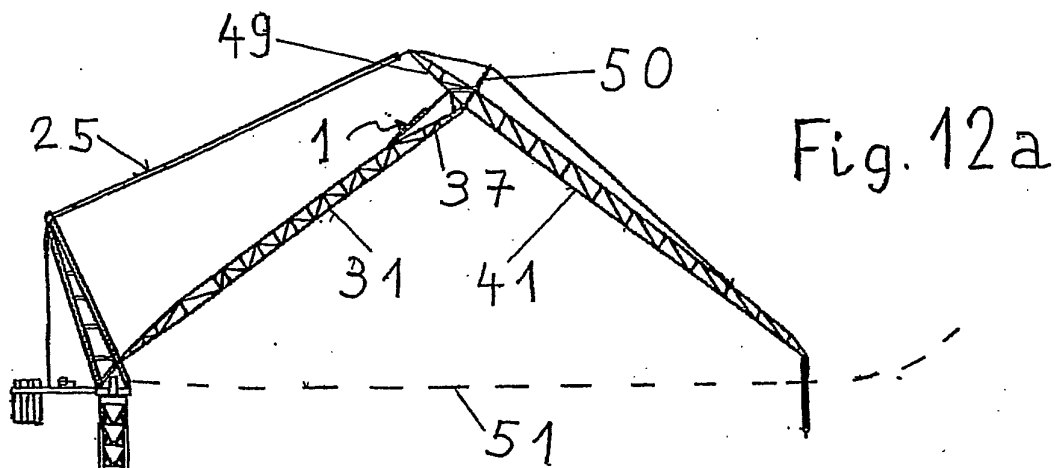
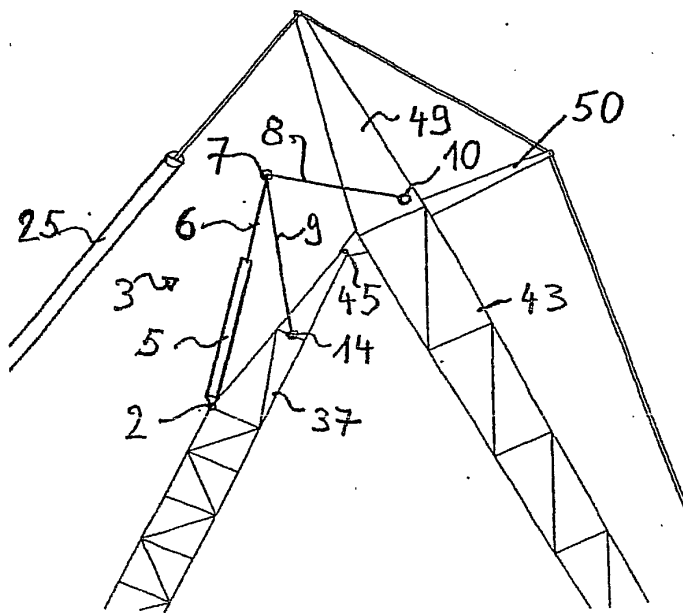
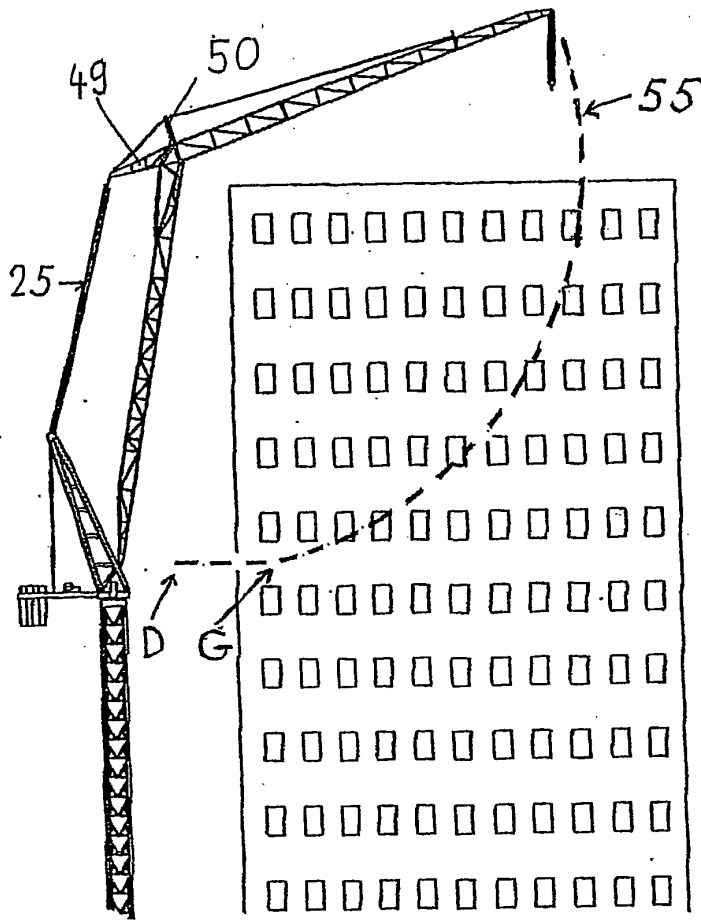


FIG.9







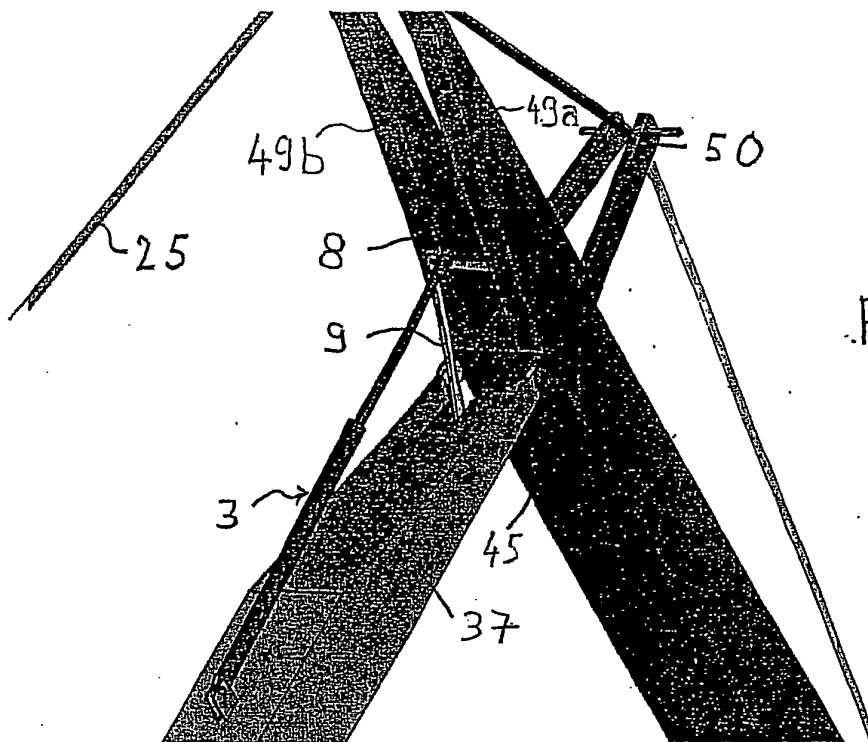


Fig. 13a

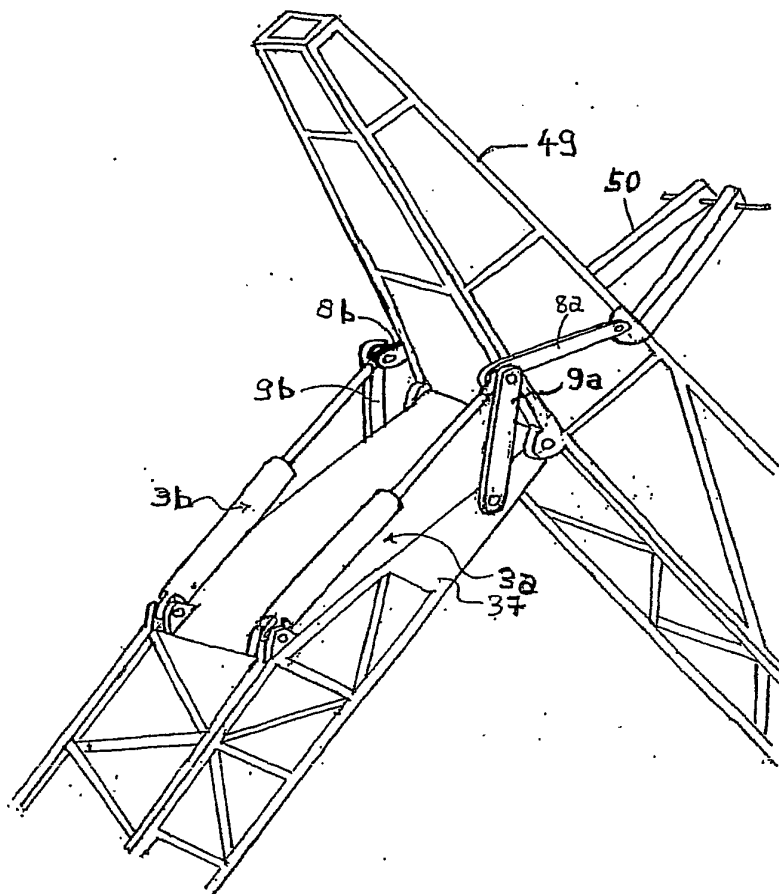


Fig. 13b

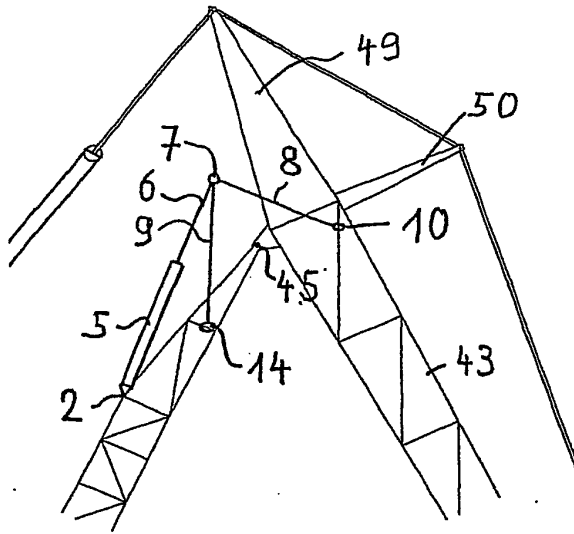


Fig. 14b

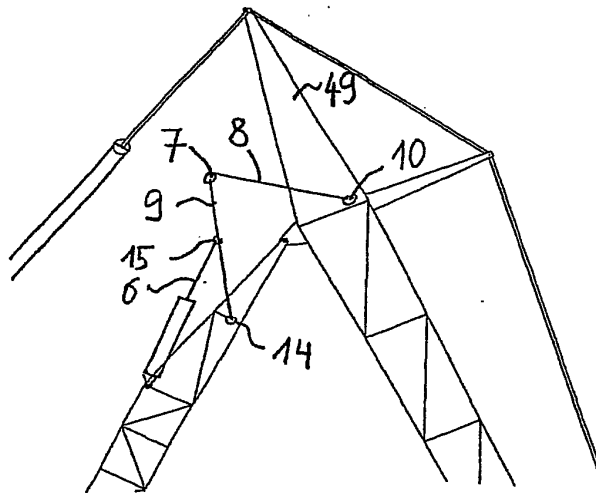


Fig. 14c

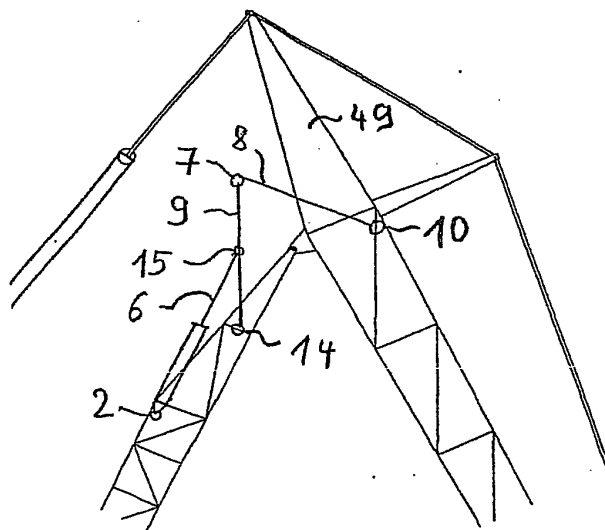


Fig. 14d

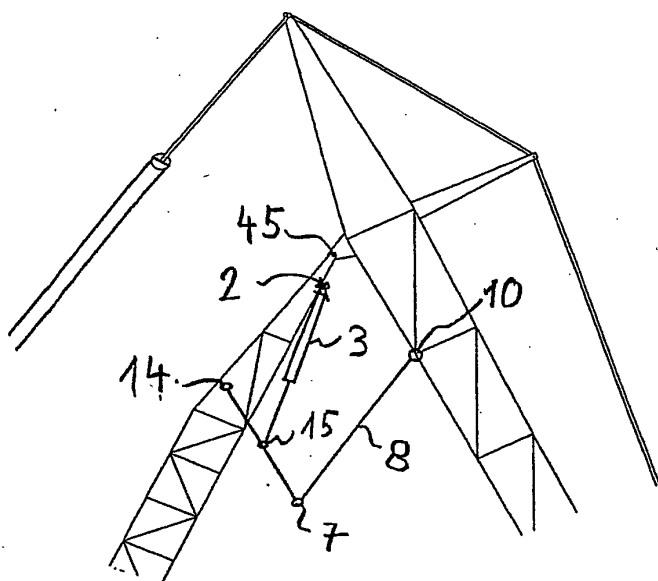
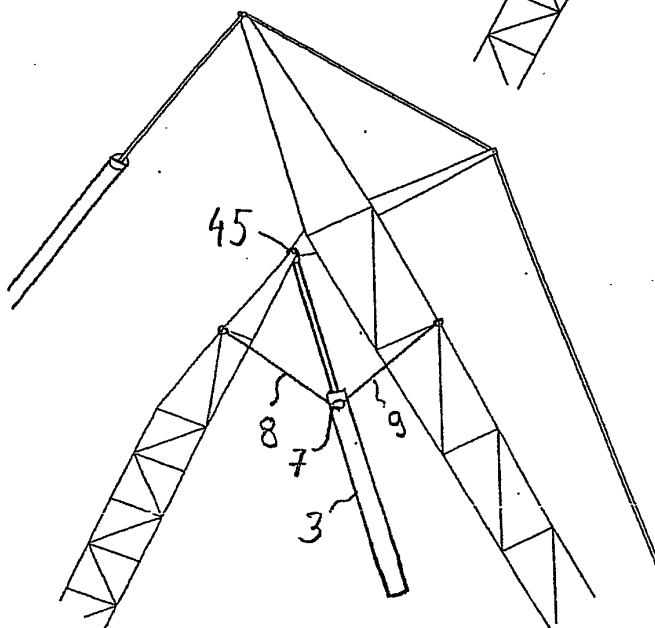
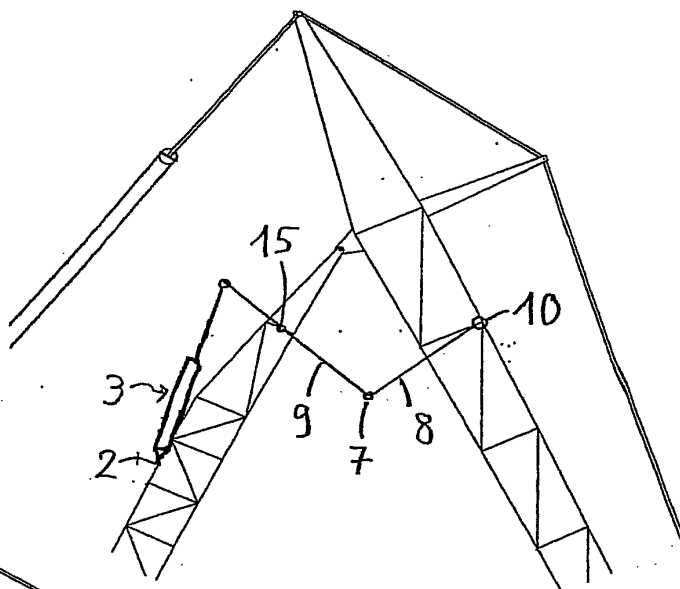


Fig. 14f



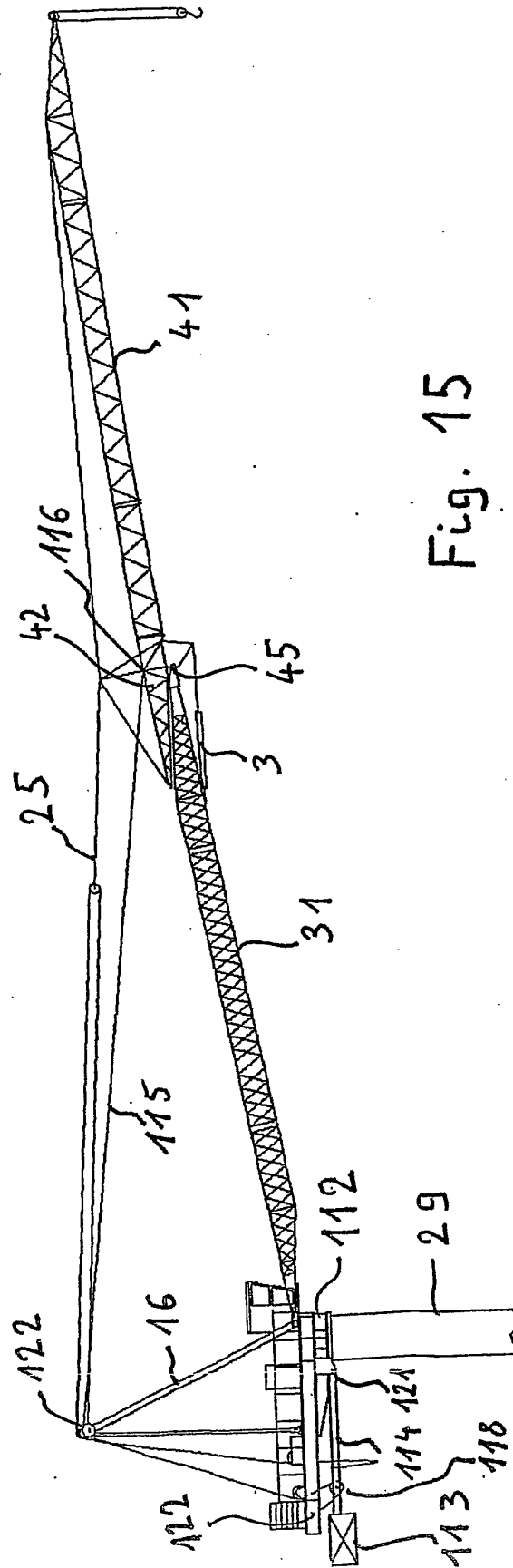


Fig. 15

