

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 172 323 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
16.01.2002 Bulletin 2002/03

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

(21) Numéro de dépôt: **00810608.0**

(22) Date de dépôt: **11.07.2000**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(71) Demandeur: **Yerly, Jean-Marc
1564 Domdidier (CH)**

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

(74) Mandataire: **Schulz, Jean-Alain et al
ABREMA, Agence Brevets et Marques,
Ganguillet & Humphrey, Avenue du Théâtre 16,
Case Postale 2065
1002 Lausanne (CH)**

(54) Grue avec flèche articulée

(57) Engin de levage et de manutention de charges à flèche distributrice articulée, relevable et inclinable, comprenant un pylône (21,22,29), un pied de flèche (31) 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), 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) à double effet reliant le pied de flèche à la fléchette, déterminant l'angle entre pied de flèche et fléchette. 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.

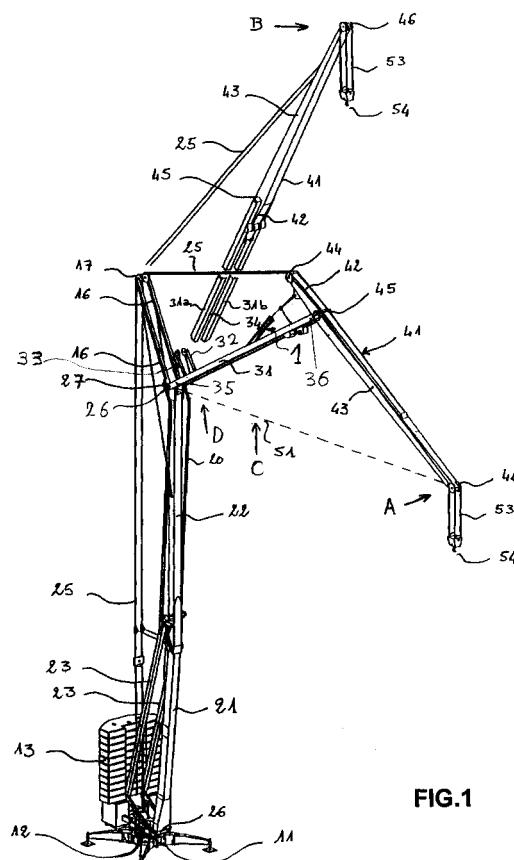


FIG.1

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 comprenant un pylône, un pied de flèche articulé en rotation à sa première extrémité au sommet du pylône, une fléchette articulée en rotation à la deuxième extrémité du pied de flèche, ladite fléchette comportant de part et d'autre de son axe d'articulation au pied de flèche respectivement une pointe de fléchette et une contre-fléchette, un ensemble de retenue de flèche comprenant au moins un poinçon et un tirant de flèche, et au moins un vérin d'articulation à double effet reliant le pied de flèche à la fléchette, déterminant l'angle entre pied de flèche et fléchette.

[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.

[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 peut 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 directement 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] 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;

- 5 - 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;
 - 10 - 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.
 - 15 - 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.
 - 20 - 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.
 - 25 - 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.
 - 30 - 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.
 - 35 -
- [0025]** 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
- [0026]** 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.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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 tiretée 51.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] De plus, une telle construction à deux poutres renforce la structure de l'engin de levage en offrant une meilleure résistance à la torsion.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] En poursuivant le mouvement au-delà de la position A, toujours en maintenant le blocage du dispo-

sitif de commande des tirants 25, on effectue la transformation du mode articulé en mode relevable de la flèche distributrice.

[0043] 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.

[0044] 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.

[0045] 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.

[0046] 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.

[0047] 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.

[0048] 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

5 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.

[0049] Les performances de l'engin de levage en mode de relevable sont illustrées par la figure 7.

[0050] 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.

[0051] A la position F, une inclinaison maximale de la 20 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.

[0052] Pour repasser en mode de travail articulé, 25 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.

[0053] 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.

[0054] 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 45 deux poinçons 16, est placée à l'arrière du pylône supérieur.

[0055] 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.

[0056] 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 py-

lône 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.

[0057] 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 contre-fiches 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.

[0058] A la fin du processus de repliement, 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 flèchette 41 encadrée par les deux poutres du pied de flèche 31, les poinçons 16 et les élingues de redressages 20 étant placés aux cotés de ces éléments. Cette configuration est représentée sur la figure 5.

[0059] 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.

[0060] Le fait que la flèchette 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.

[0061] 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.

[0062] 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-flèchette 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.

[0063] 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 également être monté, quel que soit le type de pylône qui le compose, sur un châssis porteur

roulant, éventuellement automoteur.

[0064] 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 flèchette 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.

[0065] 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-flèchette 42 puisse s'y loger de façon à permettre l'alignement entre la flèchette 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 flèchette avec le pied de flèche.

[0066] La figure 10 montre le dispositif de commande 1 de l'articulation entre pied de flèche et flèchette 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 bille 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-flèchette. La deuxième extrémité de chaque bille 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 flèchette vient d'aligner avec le pied de flèche. A l'inverse, lorsque la tige 6 sort du cylindre 5, la pointe de flèchette se rabat contre le pied de flèche.

[0067] 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 flèchette vient se loger entre les deux poutres du pied de flèche, comme cela est illustré à la figure 11.

[0068] 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 pris-

me 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.

[0069] 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.

[0070] Sur la figure 13b, la contre-fléchette est constituée 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.

[0071] 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.

[0072] 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.

[0073] Sur la figure 12 a, 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 12 b, 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 compensa-

tion 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

5 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'élèver 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.

[0074] L'articulation entre pied de flèche et fléchette peut être réalisée au moyen de nombreuses variantes 15 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 20 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.

[0075] L'articulation représentée schématiquement 25 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.

[0076] 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.

[0077] La figure 14d montre une variante d'exécution 35 de la figure 14c, où la bielle 8 s'articule sur la pointe de fléchette.

[0078] 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 40 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 45 contre le pied de flèche.

[0079] 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 50 14 à la bielle 8 et à la tête de vérin.

[0080] 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 55 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.

[0081] 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.

[0082] 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 évidemment 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.

[0083] 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.

[0084] 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.

[0085] De telles performances sont comparables à celles habituellement obtenues avec des grues à flèche distributrice fonctionnant uniquement en mode relevable.

Revendications

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,

5 **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.

10 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.

15 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).

20 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.

25 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.

30 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.

35 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.

40 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.

45 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.

50 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.**

5

10

15

20

25

30

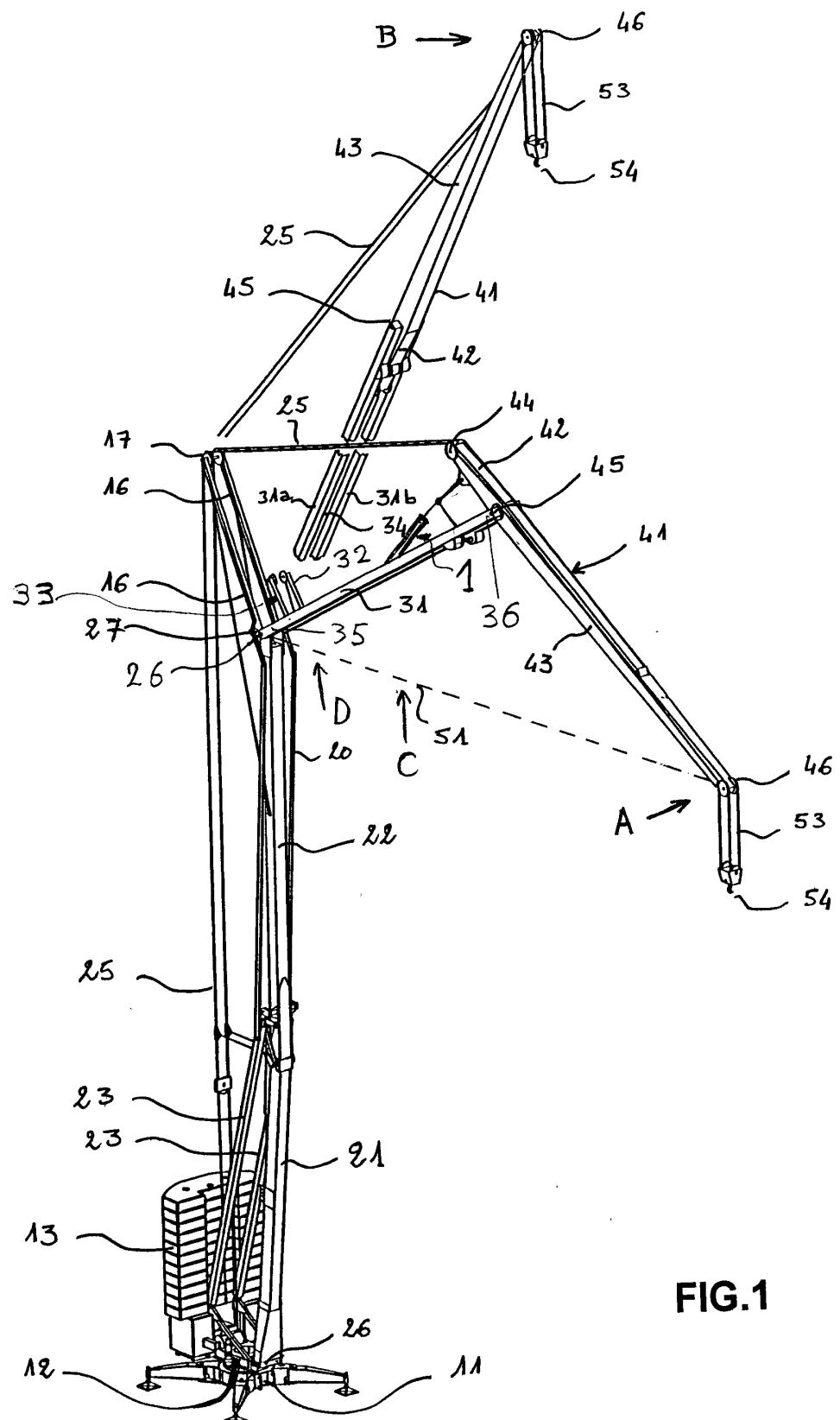
35

40

45

50

55

**FIG.1**

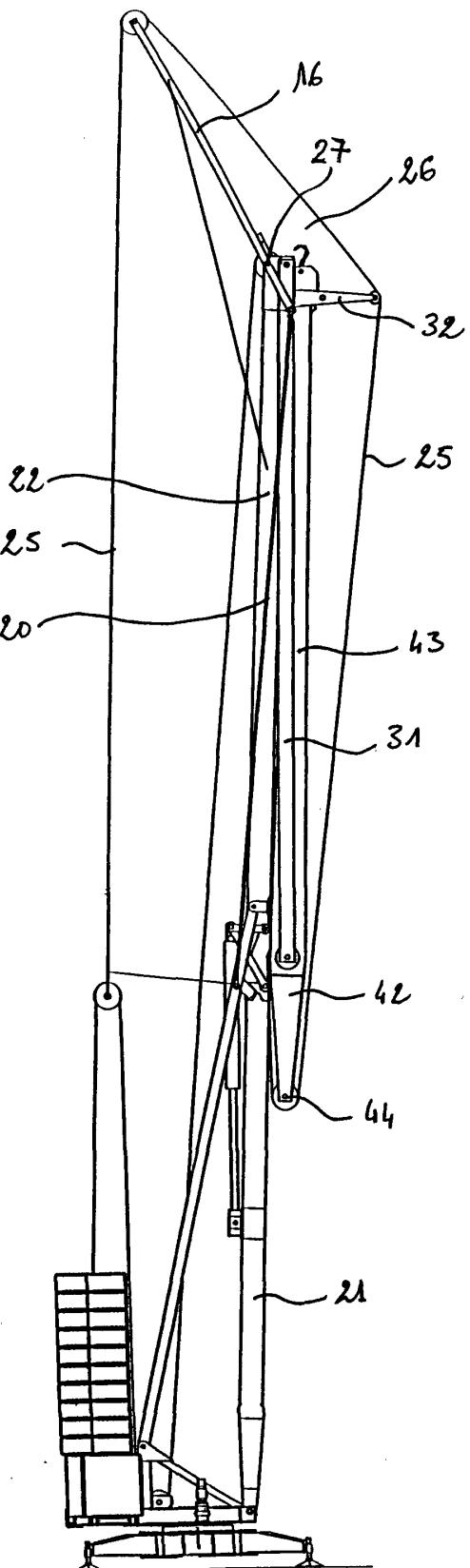


FIG. 2

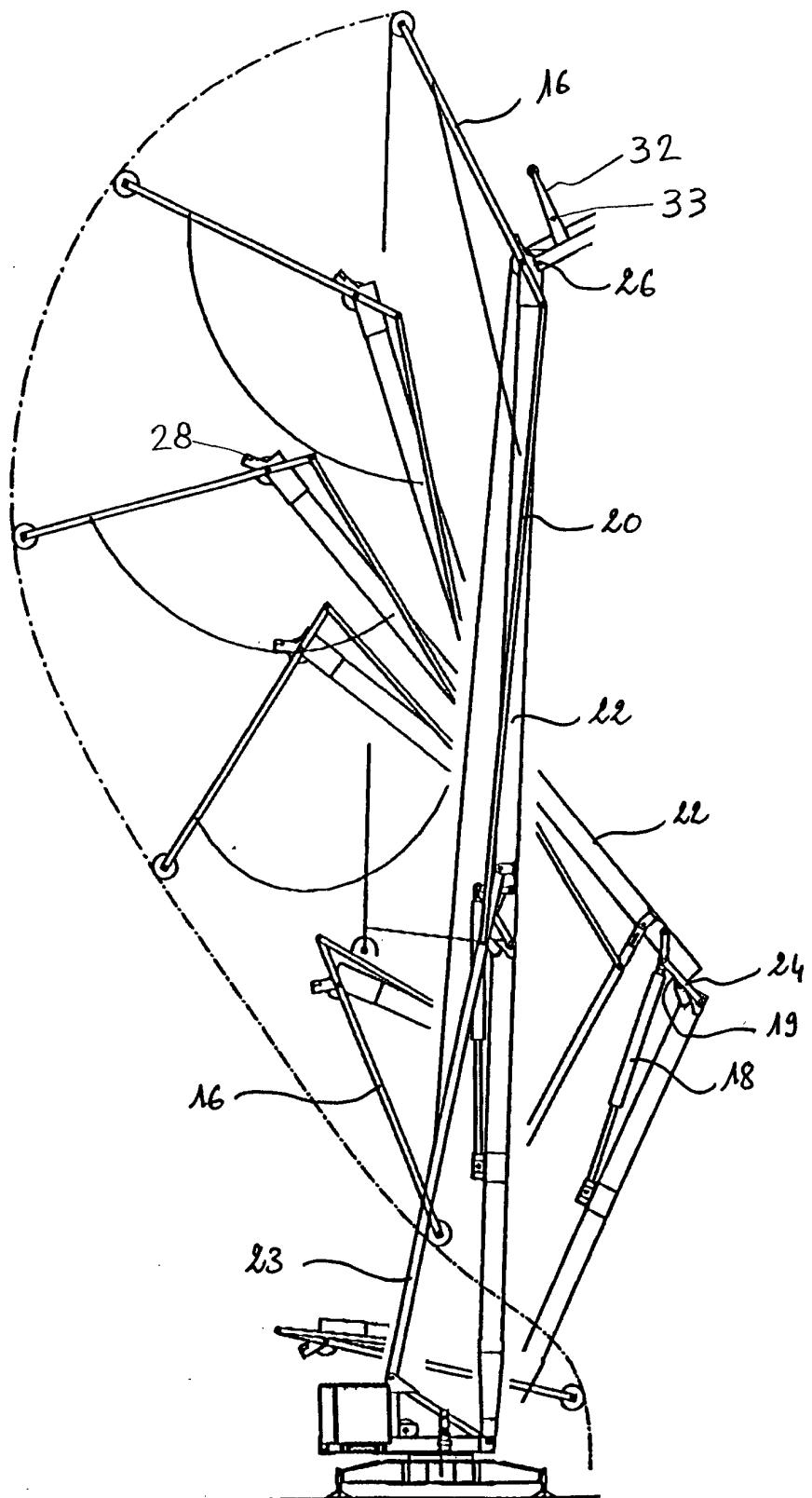


FIG. 3

FIG.4a

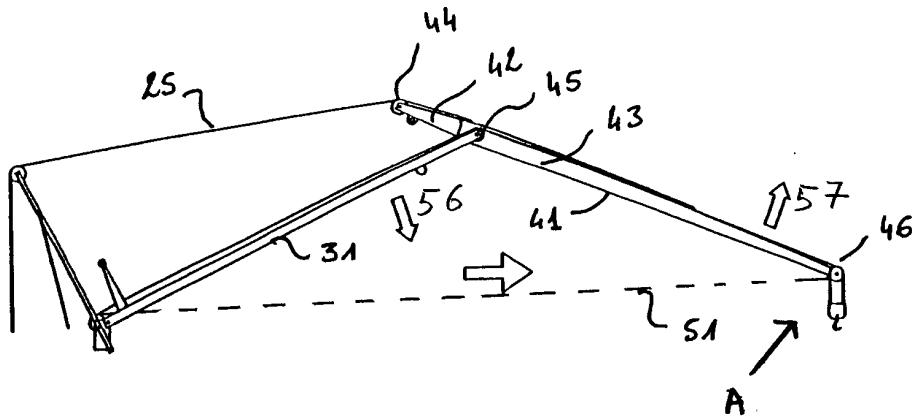


FIG.4b

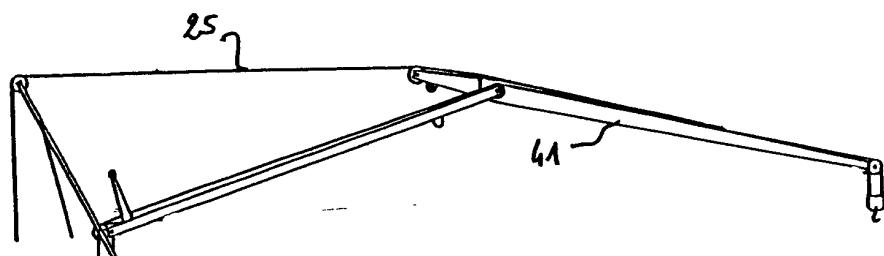


FIG.4c

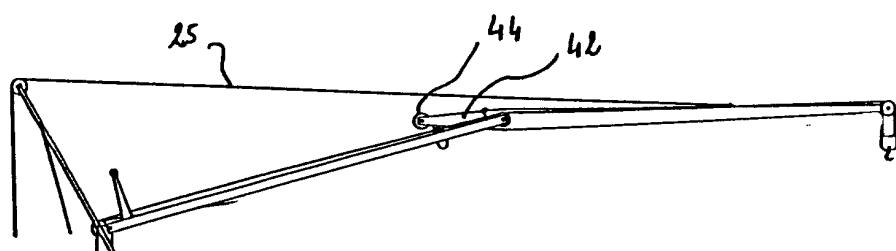
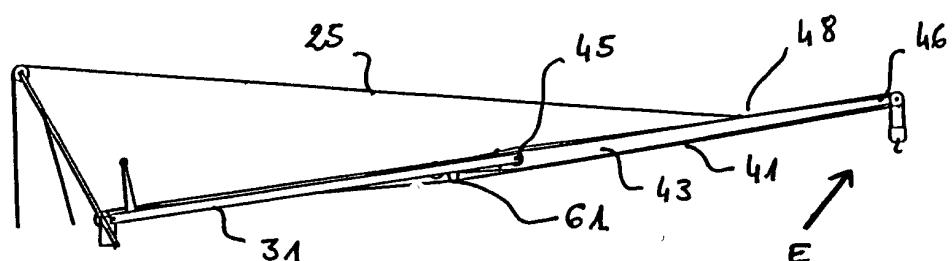


FIG.4d



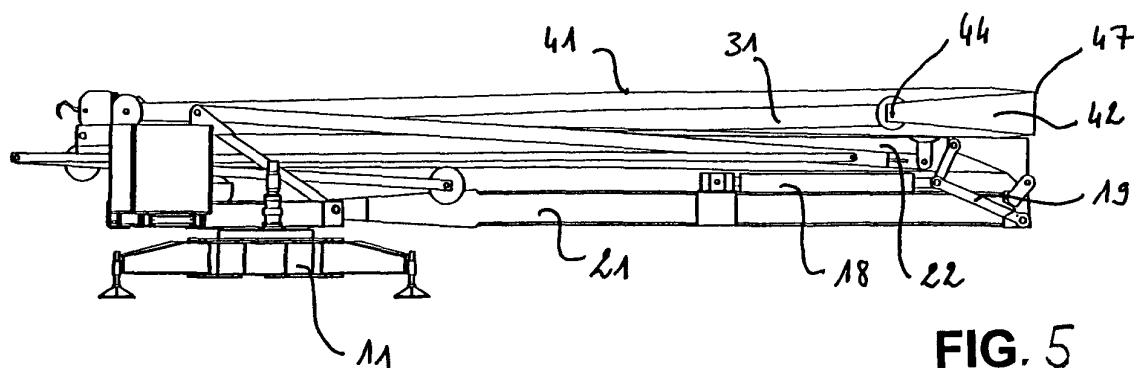


FIG. 5

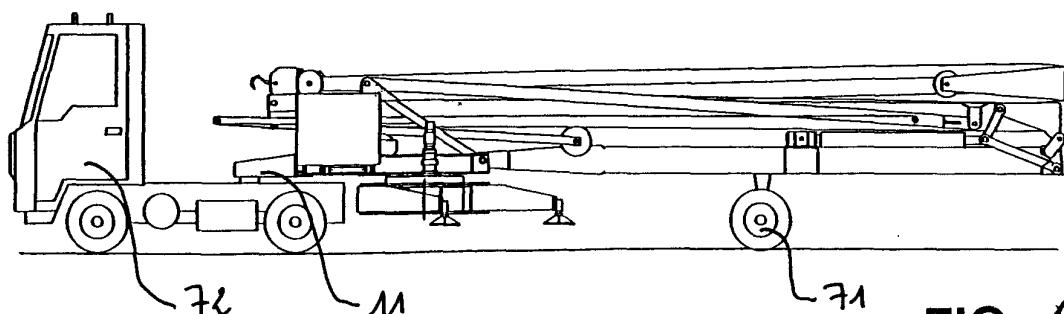


FIG. 6a

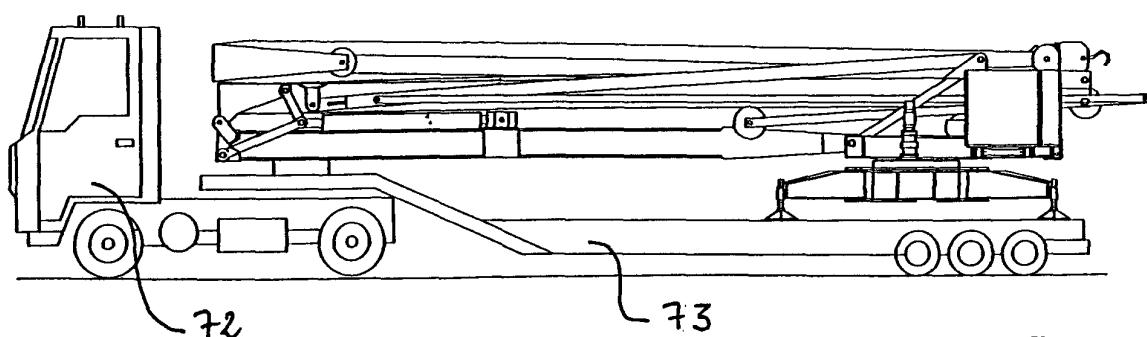


FIG. 6b

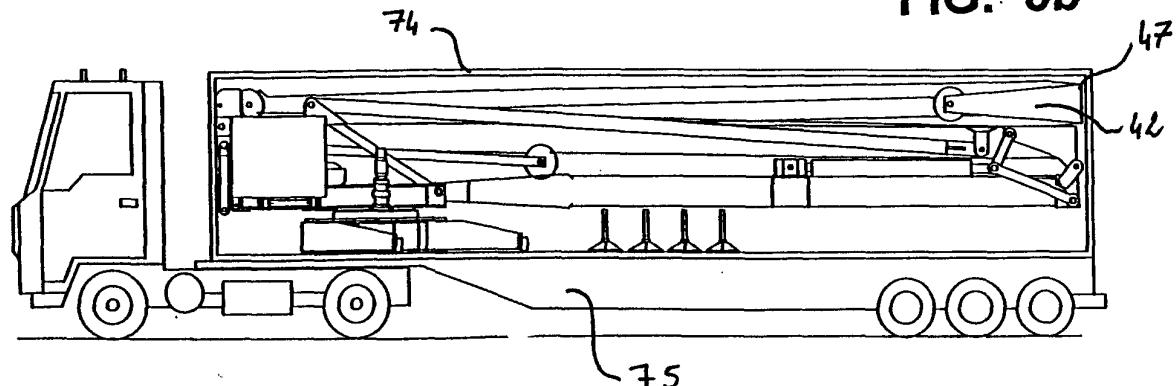


FIG. 6c

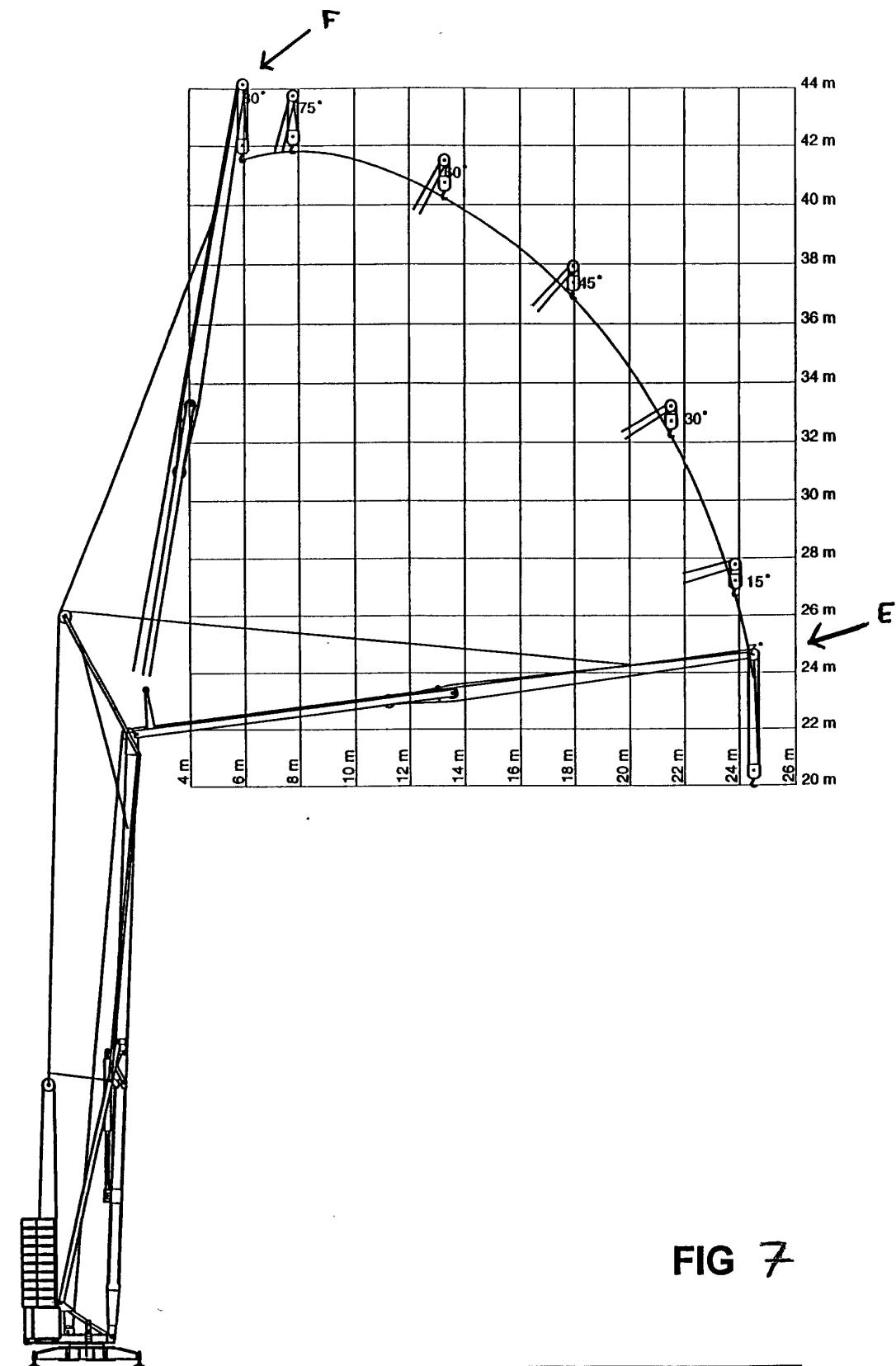


FIG 7

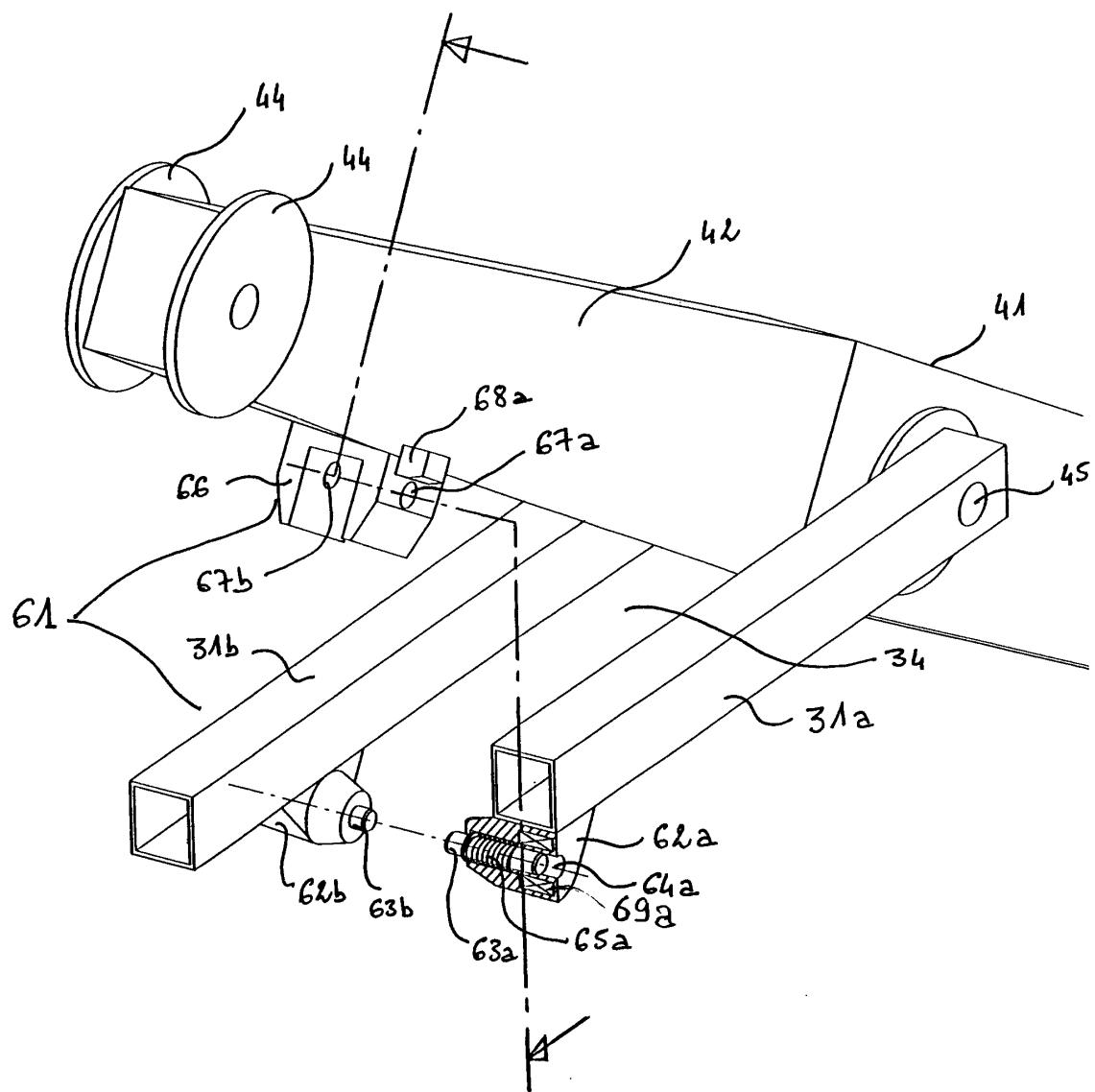


FIG. 8

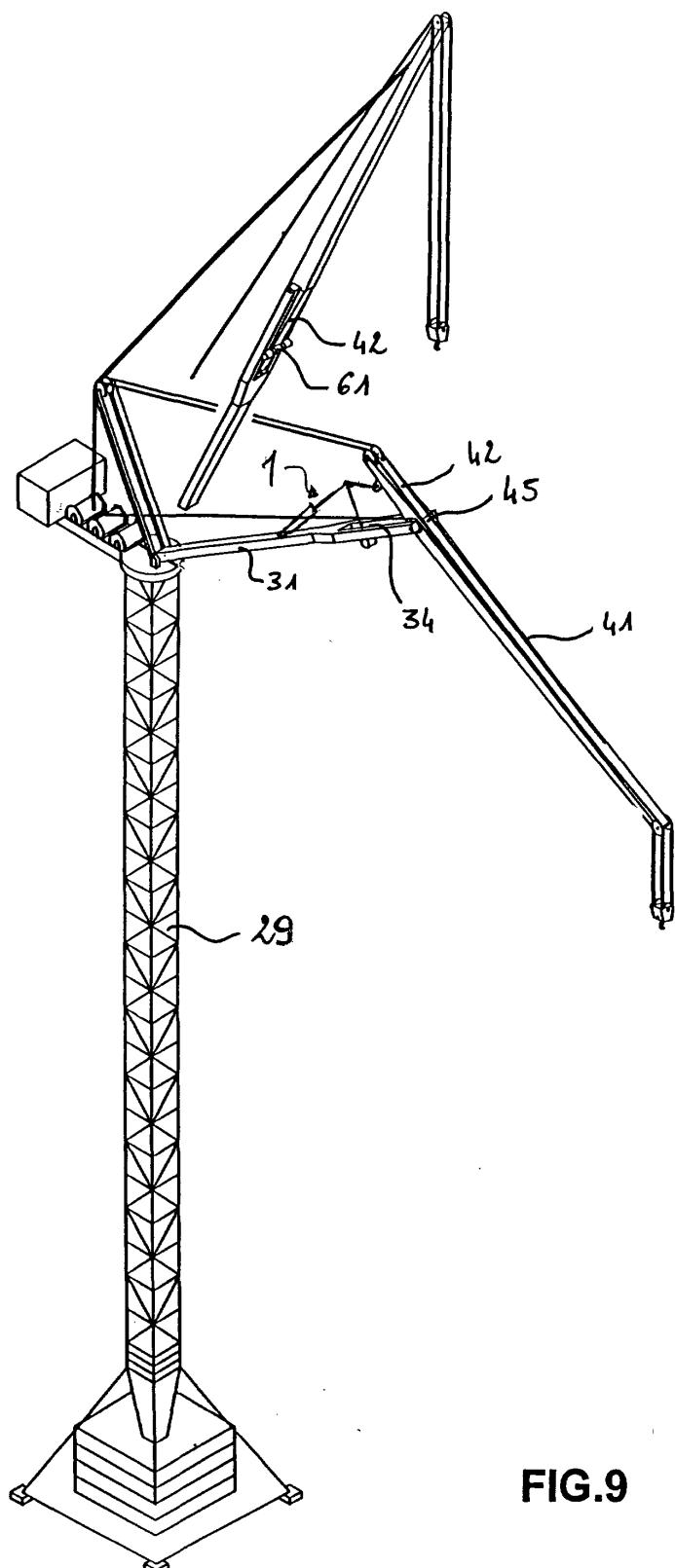
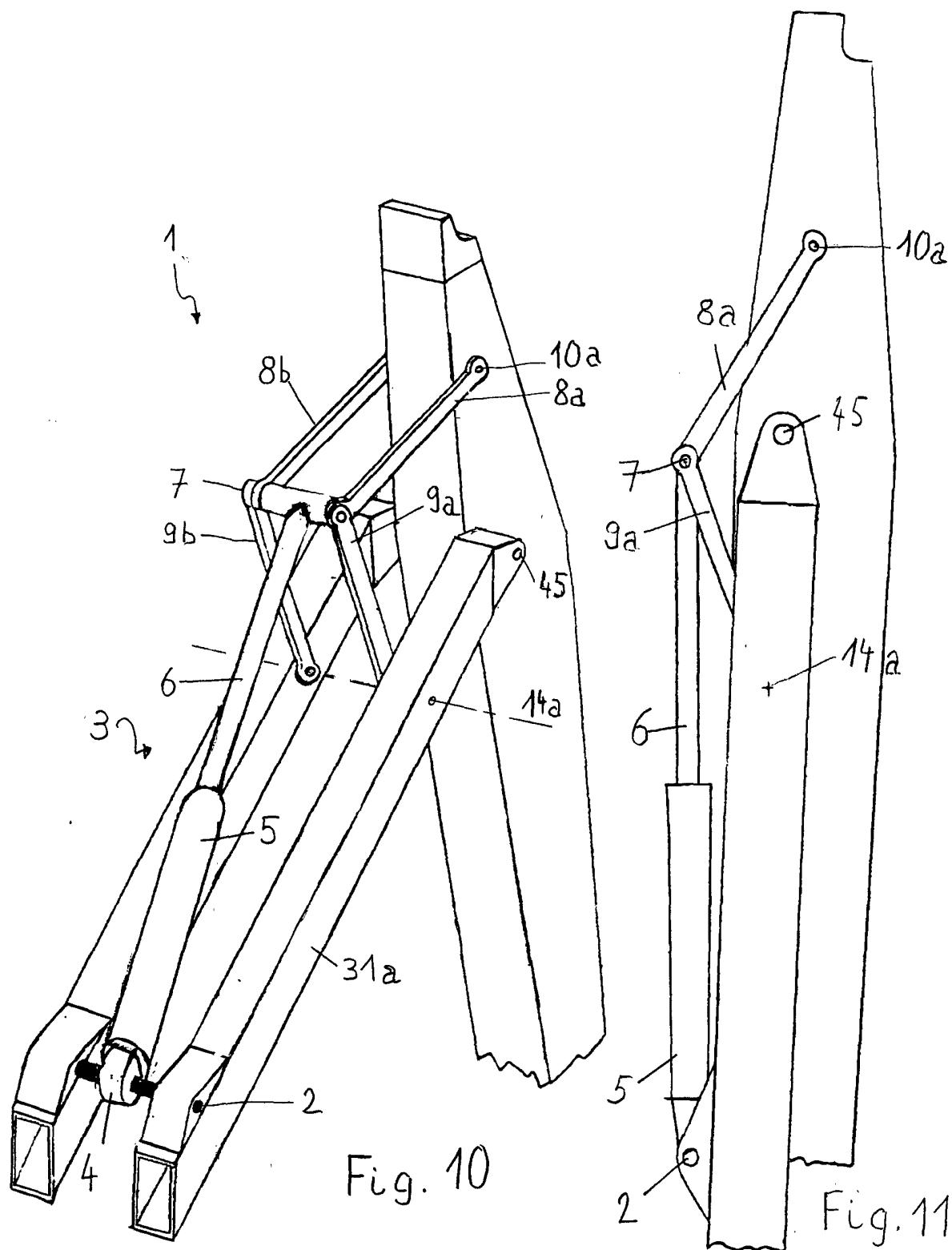
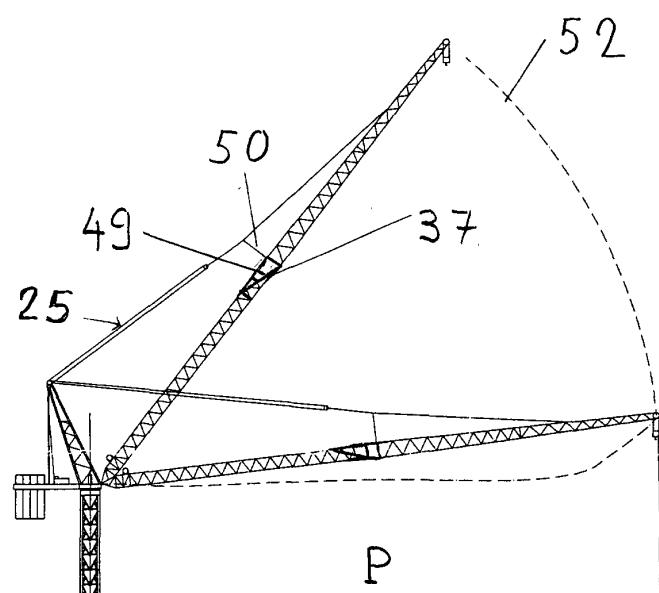
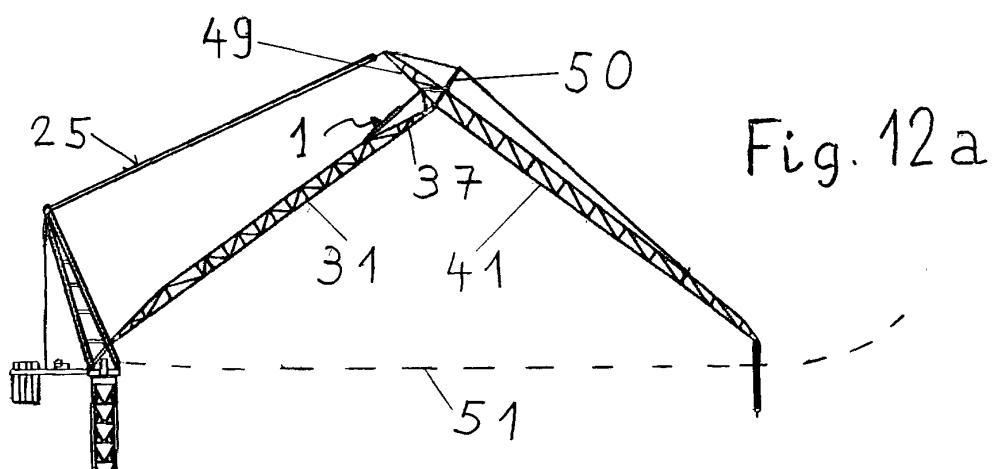


FIG.9





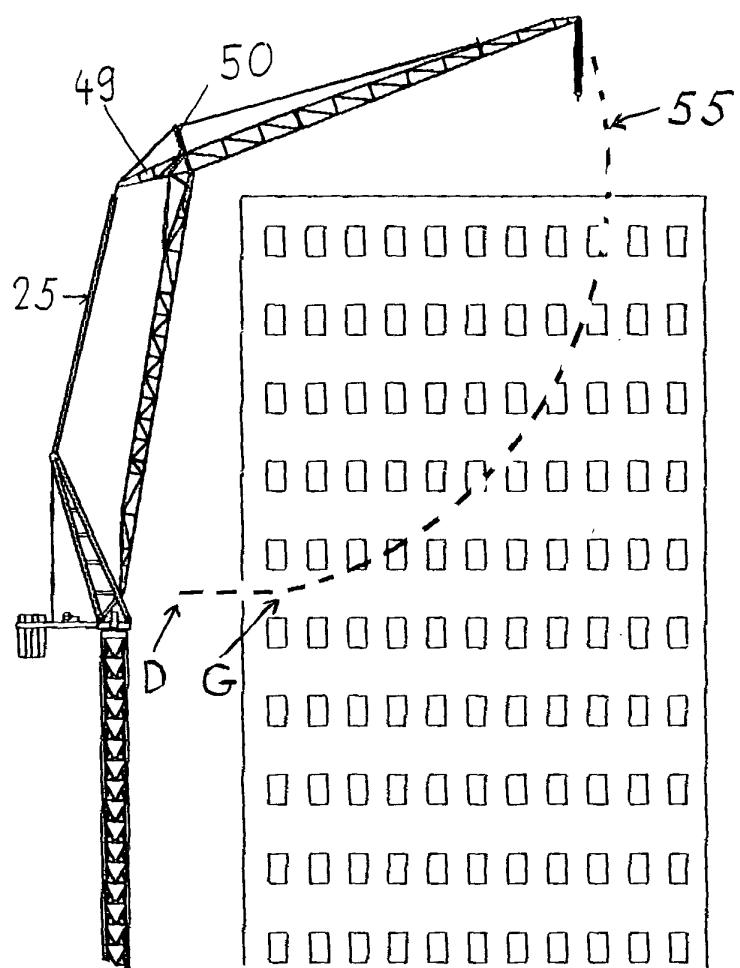


Fig. 12c

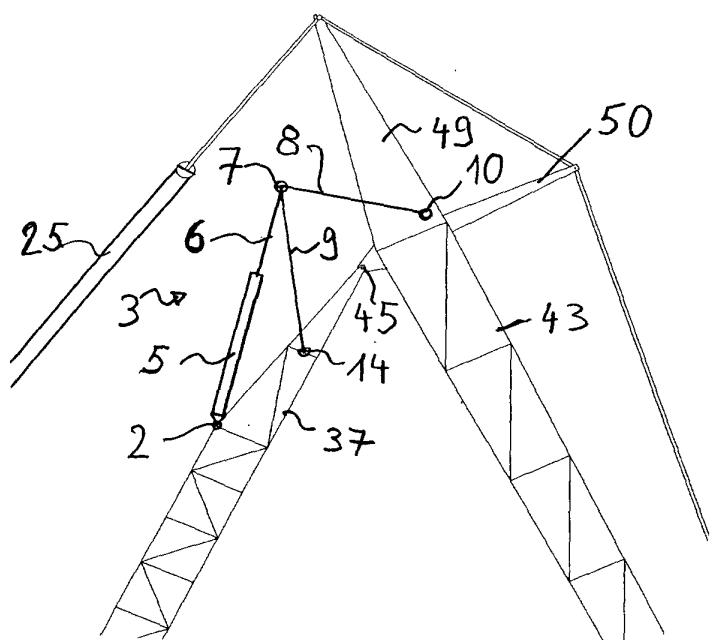


Fig. 14 a

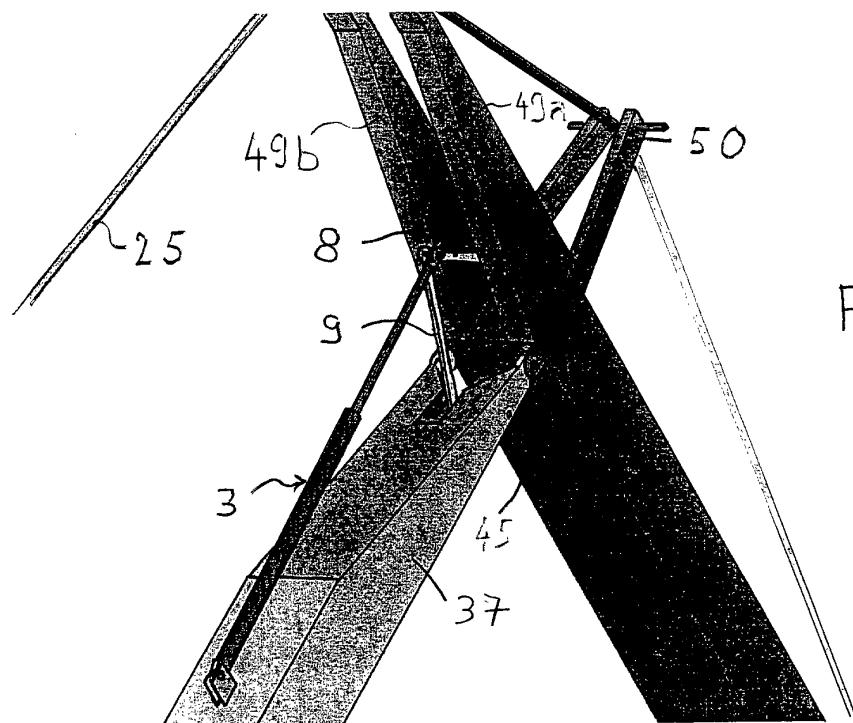


Fig. 13a

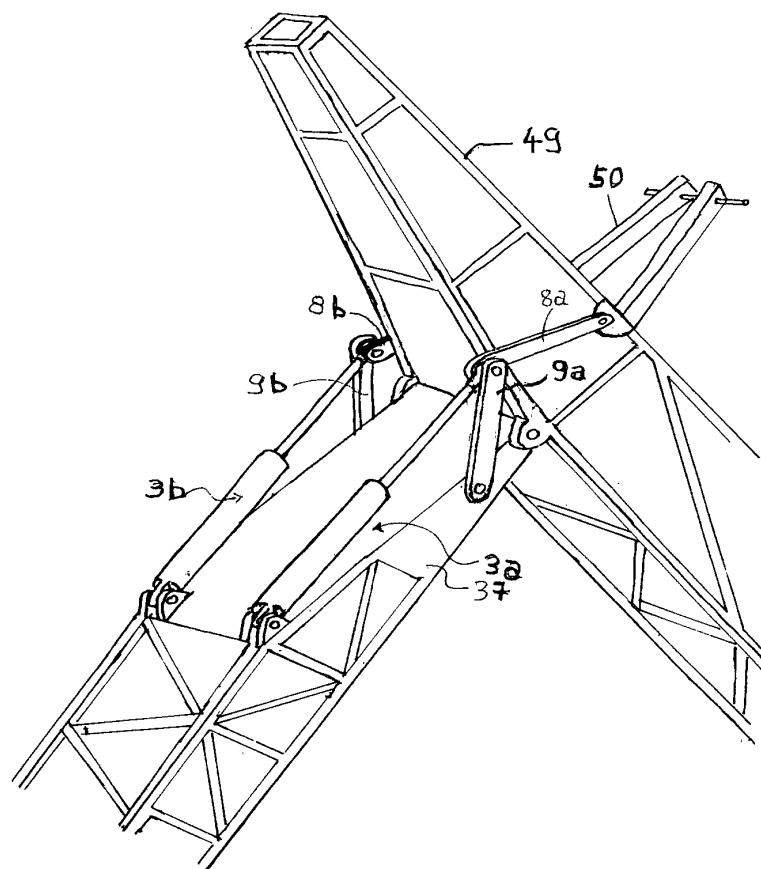


Fig. 13b

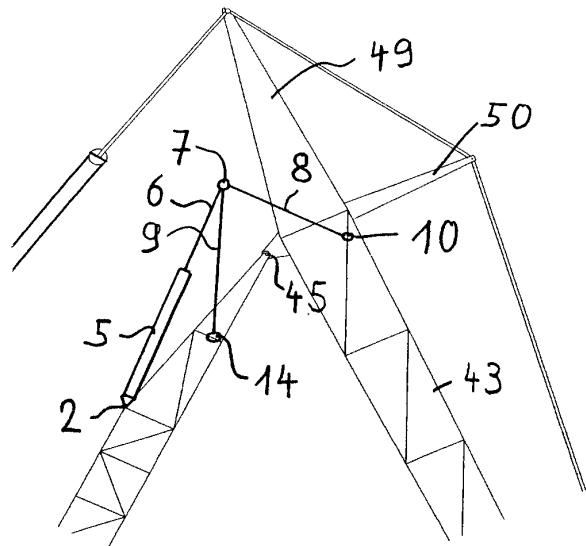


Fig. 14 b

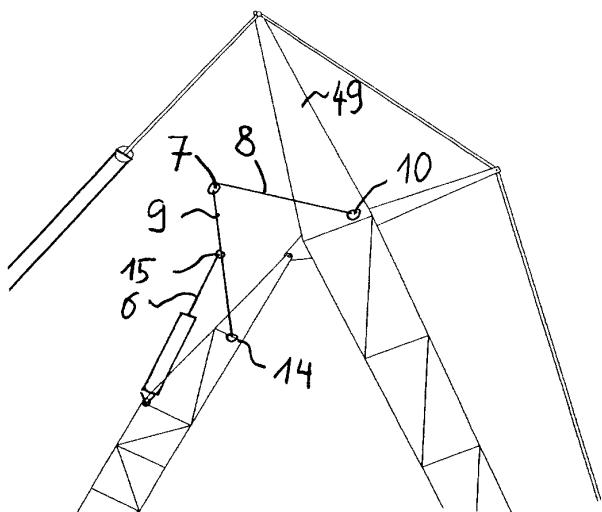


Fig. 14 c

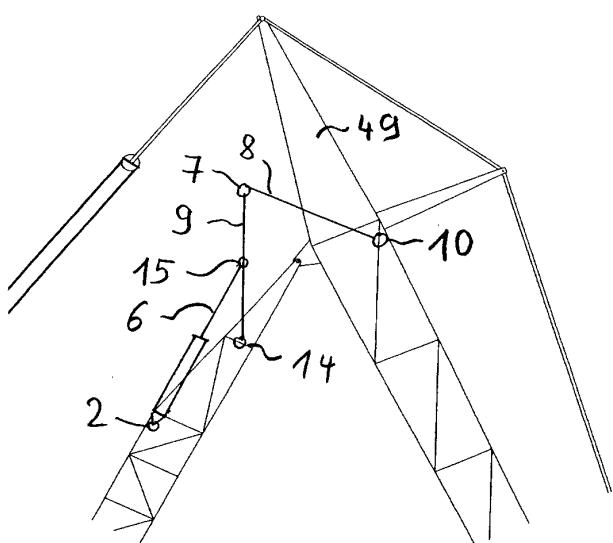


Fig. 14 d

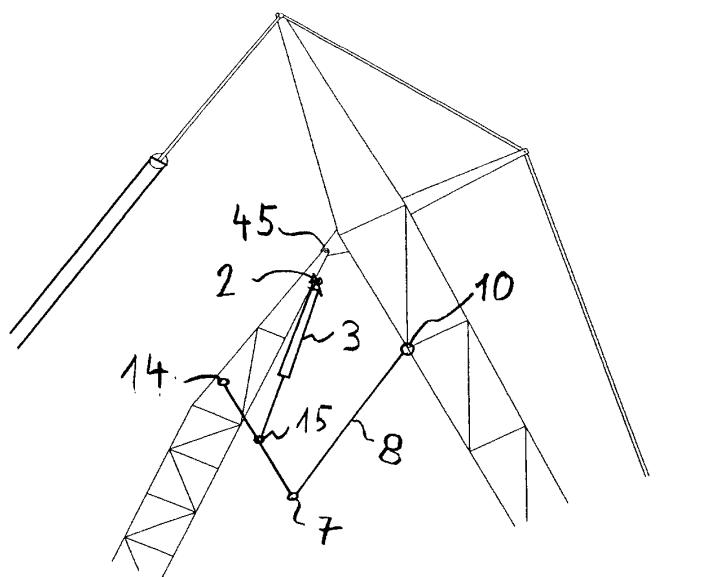


Fig. 14e

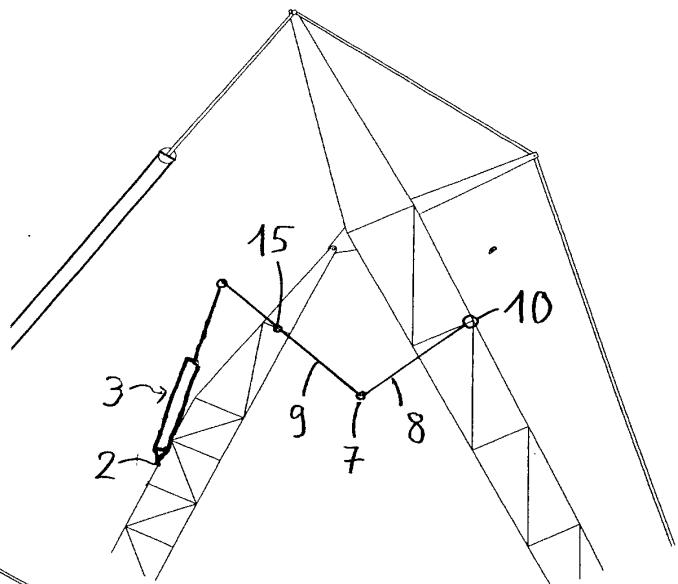


Fig. 14f

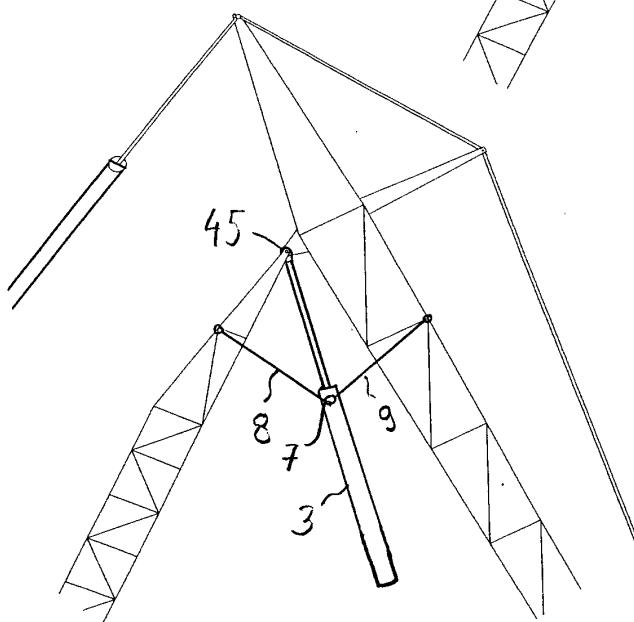


Fig. 14g



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 00 81 0608

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
D, X	FR 2 605 619 A (POTAIN SA) 29 avril 1988 (1988-04-29) * le document en entier * * figure 3 * ---	1, 4, 8, 9	B66C23/34
A	DE 476 722 C (ZOBEL, NEUBERT & CO.) 25 mai 1929 (1929-05-25) * le document en entier * ---	1	
A	FR 725 103 A (SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS LOUIS PERBAL) 7 mai 1932 (1932-05-07) * le document en entier * ---	1	
A	JP 55 080686 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY) 18 juin 1980 (1980-06-18) * figure 1 * ---	1	
A	US 3 367 514 A (MARKLUND KARL GEORG ERLUND ET AL) 6 février 1968 (1968-02-06) * le document en entier * ---	1	
A	GB 1 027 451 A (PAYNE W H) 27 avril 1966 (1966-04-27) * page 3, ligne 40 - ligne 99 * * page 6, ligne 23 - ligne 37 * * figures 5,18 * -----	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			B66C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
LA HAYE	8 décembre 2000	Sheppard, B	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention		
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date		
A : arrrière-plan technologique	D : cité dans la demande		
O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons		
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant		

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

EP 00 81 0608

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

08-12-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2605619 A	29-04-1988	DE 3735262 A ES 2008286 A GB 2196605 A,B IT 1222958 B JP 1815632 C JP 5024075 B JP 63127996 A US 4895263 A	05-05-1988 16-07-1989 05-05-1988 12-09-1990 18-01-1994 06-04-1993 31-05-1988 23-01-1990
DE 476722 C		AUCUN	
FR 725103 A	07-05-1932	AUCUN	
JP 55080686 A	18-06-1980	JP 1200920 C JP 58015440 B	05-04-1984 25-03-1983
US 3367514 A	06-02-1968	AUCUN	
GB 1027451 A		AUCUN	