



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
04.11.92 Bulletin 92/45

⑤① Int. Cl.⁵ : **B66C 23/34**

②① Numéro de dépôt : **89420330.6**

②② Date de dépôt : **08.09.89**

⑤④ **Grue repliable à flèche en deux ou trois éléments articulés les uns aux autres.**

③⑩ Priorité : **20.09.88 FR 8812705**
28.02.89 FR 8902866

④③ Date de publication de la demande :
28.03.90 Bulletin 90/13

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
04.11.92 Bulletin 92/45

⑧④ Etats contractants désignés :
AT BE CH DE ES GB GR IT LI LU NL SE

⑤⑥ Documents cités :
EP-A- 0 152 562
DE-A- 3 303 524
DE-A- 3 433 117

⑤⑥ Documents cités :
DE-U- 8 205 723
DE-U- 8 234 374
FR-A- 1 389 480
FR-A- 2 306 158
FR-A- 2 368 430
FR-A- 2 550 176

⑦③ Titulaire : **POTAIN**
18 rue de Charbonnières
F-69130 Ecully (FR)

⑦② Inventeur : **Aquino, François**
"Aillant"
F-42720 Pouilly-Sous-Charlieu (FR)

⑦④ Mandataire : **Bratel, Gérard et al**
Cabinet GERMAIN & MAUREAU B.P. 3011
F-69392 Lyon Cédex 03 (FR)

EP 0 360 702 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

La présente invention est relative à une grue repliable, notamment à mât télescopique, pourvue d'une flèche articulée au sommet du mât et distributrice en position de travail, c'est-à-dire équipée d'un chariot de distribution des charges. La flèche est réalisée en deux ou trois éléments articulés les uns aux autres. L'invention concerne plus particulièrement le dispositif permettant le repliage de la flèche le long du mât, ainsi que le dépliage de la flèche pour l'amener dans sa position déployée horizontale.

On connaît divers dispositifs permettant de replier et de déplier complètement et automatiquement les éléments de flèche d'une grue pendant respectivement la contraction et l'extension du mât dans le cas d'une grue à mât télescopique. C'est souvent la mise en tension du câble arrière de retenue de la flèche au cours du télescopage qui provoque le dépliage de cette flèche, comme par exemple dans le brevet français N° 2 306 158. Dans ce cas, les mouvements des éléments de la flèche sont continus, invariables dans l'espace et dépendants du déplacement du mât télescopique, ce qui nécessite d'avoir un espace suffisamment dégagé, à une hauteur bien déterminée au-dessus du sol.

Il est connu également de réaliser un mouflage entre le câble arrière de retenue et le châssis tournant portant le mât, comme par exemple dans le brevet français N° 2 550 176. Le mouflage étant commandé par le treuil de montage, il est possible d'effectuer le repliage ou le dépliage de la flèche quelle que soit la position de télescopage du mât, mais ce repliage et dépliage reste dépendant du seul mouflage arrière, ce qui limite les possibilités de positionnement relatif des éléments de flèche pendant la manoeuvre, donc la souplesse de mise en oeuvre.

On connaît aussi, par des documents tels que la demande de brevet allemand N° 3 303 524 ou le modèle d'utilité allemand N° 82 34374, des grues repliables à flèche en deux ou trois éléments articulés les uns aux autres qui sont pourvues d'un câble supplémentaire, qui est un câble motorisé spécialement destiné au repliage et au dépliage de la flèche. On peut ainsi combiner l'action sur le câble arrière de retenue avec des moyens motorisés agissant directement sur la flèche, de telle sorte que le repliage ou le dépliage de la flèche puisse s'effectuer indépendamment de la position de télescopage du mât, et suivant plusieurs positionnements relatifs des éléments de flèche en fonction de l'environnement de la grue.

Toutefois, dans ces réalisations connues, le câble motorisé de repliage et dépliage de flèche suit un trajet qui ne forme pas nécessairement un mouflage offrant une démultiplication d'efforts importante, et qui ne peut assurer la fonction de tirant en position de travail, c'est-à-dire lorsque la flèche est dépliée.

La présente invention permet d'éviter ces incon-

véniants, en perfectionnant le trajet suivi par le câble motorisé de dépliage et repliage de flèche.

A cet effet, une grue selon l'invention comprend un mât, notamment télescopique, porté par un châssis tournant, au sommet duquel est articulée une flèche repliable en deux ou trois éléments articulés les uns aux autres ; elle comporte un ensemble de poinçons et de tirants supportant respectivement l'élément de pointe de flèche ou fléchette, dans le cas d'une flèche à trois éléments, et l'élément de pied de flèche, tandis qu'un câble arrière de retenue de préférence équipé d'un mouflage de relevage de flèche relie le sommet du poinçon arrière au châssis tournant en maintenant la flèche en équilibre ; cette grue comprend encore de façon généralement connue en soi un câble motorisé de repliage et dépliage de flèche, et elle est caractérisée en ce que le câble motorisé de dépliage et repliage de flèche relie le deuxième élément de flèche au pied de flèche en formant un mouflage passant par le sommet du poinçon arrière disposé sur le pied de flèche et par le sommet du poinçon avant disposé sur le deuxième élément de flèche.

Selon une première forme de réalisation de l'invention, appliquée à une flèche en trois éléments, le câble motorisé de repliage et dépliage de flèche est fixé sur l'élément de pied de flèche, et forme, en cours de montage et en position de travail, un mouflage entre le sommet du poinçon avant disposé sur le deuxième élément de flèche et le sommet du poinçon arrière disposé sur le pied de flèche, en passant successivement sur une poulie d'axe horizontal portée latéralement par le sommet du poinçon arrière, sur une poulie d'axe perpendiculaire au précédent, portée par le sommet du poinçon avant, pour revenir symétriquement sur une poulie d'axe horizontal portée par le sommet du poinçon arrière, coaxiale avec la première poulie, et ensuite sur une série de poulies disposées dans l'élément de pied de flèche et au sommet du mât, pour descendre le long du mât et s'enrouler sur un treuil de dépliage de flèche situé au pied du mât.

Avantageusement des moyens sont prévus pour bloquer en rotation le treuil de dépliage de flèche lorsque la grue est en position de travail, par un verrouillage positif entre un flasque du tambour du treuil et un support fixé sur le mât extérieur, de telle façon que le câble de mouflage de repliage et dépliage de flèche serve de tirant de liaison entre les sommets des poinçons avant et arrière.

Suivant une caractéristique complémentaire, le flasque du tambour du treuil de dépliage de flèche comporte plusieurs trous de brochage répartis régulièrement sur son pourtour de façon à pouvoir régler la tension du câble et l'inclinaison de la flèche.

Suivant une autre caractéristique, le poinçon avant et le tirant avant constitué de deux parties rigides articulées entre elles forment un système de barres articulées permettant, aussi bien en position

de travail qu'en position de montage, de rabattre la fléchette sous le deuxième élément de flèche à l'aide du câble de levage fixé sur la traverse en tête de fléchette, et du chariot de distribution verrouillé en pied du deuxième élément de flèche.

Dans ce dernier cas, et suivant une caractéristique complémentaire, le verrouillage du chariot en pied du deuxième élément de flèche est réalisé au moyen d'une broche verticale guidée sur le chariot, s'engageant dans le treillis horizontal du deuxième élément de flèche, et maintenue en position verrouillée par la moufle en butée sous le chariot.

Dans le cas où la flèche est réalisée en seulement deux éléments, le câble de dépliage et de repliage de flèche forme un mouflage de repliage et dépliage de flèche qui relie directement l'extrémité supérieure du deuxième élément de flèche au sommet du poinçon arrière.

Suivant encore une autre caractéristique, le poinçon arrière a la forme d'un portique articulé à sa base au niveau de la membrure inférieure de l'extrémité arrière du pied de flèche et est rabattable sur la membrure supérieure dudit pied en position de transport et de montage.

La grue selon la première forme de réalisation définie ci-dessus utilise le câble motorisé de repliage et dépliage de flèche, formant un mouflage, comme tirant de liaison entre les sommets des poinçons avant et arrière lorsque la grue est en position de travail. Cette disposition qui permet d'assigner à un seul et même dispositif deux fonctions, à savoir fonction de repliage et dépliage de flèche au montage/démontage, et fonction de tirant de liaison en travail, présente la particularité de ne pas pouvoir optimiser la réalisation de chacune des deux fonctions. Par exemple, si la grosseur du câble est déterminée par sa fonction de tirant de liaison en travail, il est sûrement surdimensionné pour sa fonction de repliage et dépliage au montage/démontage ; il en résulte un surdimensionnement des poulies de mouflage et du treuil servant au repliage et dépliage de la flèche. Ce problème est résolu par une deuxième forme de réalisation de l'invention définie ci-après.

Selon cette deuxième forme de réalisation de l'invention, le câble motorisé de repliage et dépliage de flèche est fixé au sommet du poinçon arrière disposé sur le pied de flèche et forme, en cours de montage et continûment jusqu'en position de travail, un mouflage entre le sommet du poinçon avant disposé sur le deuxième élément de flèche et le sommet du poinçon arrière, en passant successivement sur une première poulie d'axe horizontal portée latéralement par le sommet du poinçon avant, sur une deuxième poulie d'axe horizontal portée latéralement sensiblement dans l'alignement de la précédente poulie par le sommet du poinçon arrière, sur une troisième poulie d'axe perpendiculaire aux précédents portée par le poinçon arrière et disposée sensiblement dans son plan sur

l'axe de symétrie dudit poinçon entre son sommet et son articulation sur le pied de flèche, pour revenir symétriquement sur une quatrième poulie portée latéralement par le sommet du poinçon arrière, coaxiale avec la deuxième poulie, et sur une cinquième poulie portée latéralement par le sommet du poinçon avant, coaxiale avec la première poulie, et enfin sur un ensemble d'au moins deux poulies porté par le sommet du poinçon arrière coaxiales respectivement avec les deuxième et quatrième poulies avant de s'enrouler sur le tambour d'un treuil de repliage et dépliage de flèche situé à l'extrémité arrière du pied de flèche.

De préférence, dans le cadre de cette deuxième forme de réalisation, le poinçon arrière a la forme d'un portique articulé à sa base à l'extrémité arrière du pied de flèche, est rabattable sur la membrure supérieure dudit pied, est verrouillable en position rabattue sur le pied de flèche, et est retenu en position redressée par un tirant souple de longueur constante reliant son sommet à un point de la membrure supérieure de la partie avant du pied de flèche.

D'une façon similaire, l'invention prévoit aussi que le poinçon avant a la forme d'un portique articulé à sa base à l'extrémité arrière du deuxième élément de flèche, est rabattable sur la membrure supérieure dudit élément, est verrouillable en position rabattue sur le deuxième élément de flèche, et est retenu en position redressée par un tirant dépliable de longueur constante reliant son sommet à un point de la membrure supérieure de la fléchette en passant par le sommet d'un poinçon de fléchette en forme de portique dont la base est articulée sur la partie avant du deuxième élément de flèche.

Avantageusement, le tirant dépliable reliant la fléchette au sommet du poinçon avant est constitué de trois parties qui forment un système permettant de replier la fléchette sous le deuxième élément de flèche ; la première partie en câble relie le sommet du poinçon avant au sommet du poinçon de fléchette, tandis que la deuxième et la troisième parties constituent un ensemble de deux bielles articulées entr'elles à une de leurs extrémités, cet ensemble reliant par ses extrémités le sommet du poinçon de fléchette à la membrure supérieure de la fléchette.

Suivant une caractéristique complémentaire, des moyens sont prévus pour brocher entr'elles les extrémités en regard des membrures supérieures respectives du deuxième élément de flèche et de la fléchette, lorsque lesdits éléments de flèche sont alignés.

Suivant une autre caractéristique, les sommets des poinçons avant et arrière sont réunis par un tirant souple qui est tendu lorsque les trois éléments de la flèche sont alignés en position distributrice horizontale de travail.

Suivant encore une autre caractéristique, une bielle démontable est prévue pour relier entr'elles temporairement les extrémités en regard des membrures supérieures du pied de flèche et du deuxième

élément de flèche, lorsque lesdits éléments de flèche sont disposés à l'équerre l'un par rapport à l'autre et doivent être solidarités pendant le montage.

Suivant une dernière caractéristique avantageuse, le mouflage de repliage et dépliage de flèche est utilisable pour l'allongement de la flèche depuis le sol, sans démonter la grue, par simple adjonction d'au moins un élément rallonge de flèche, le troisième élément étant amené au niveau du sol.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemple non limitatif, deux formes de réalisation de cette grue repliable :

Figure 1 montre une première forme de réalisation d'une grue selon l'invention, en position repliée pour le transport ;

Figure 2 est une vue en coupe suivant II-II de figure 1, montrant la position relative du mât et des éléments de flèche rabattus pour le transport ;

Figure 3 montre la grue de figure 1 avec son mât télescopique dressé mais non déployé, la flèche étant en position repliée contre le mât après pivotement autour d'un axe vertical de l'ensemble constitué du deuxième élément de flèche et de la fléchette ;

Figures 4 à 10 illustrent plusieurs phases de montage de cette grue ;

Figure 11 montre la même grue avec son mât télescopique dressé et télescopé, la flèche étant entièrement déployée en position horizontale de travail ou partiellement repliée avec la fléchette rabattue sous le deuxième élément de flèche ;

Figure 12 illustre encore d'autres positions de cette grue, permettant d'éviter des obstacles ;

Figure 13 est une vue schématique du mouflage de dépliage de flèche de cette première forme de réalisation ;

Figure 14 est une vue schématique du mouflage de distribution et du mouflage de levage ;

Figure 15 est une vue schématique du chariot avec son système de verrouillage automatique ;

Figure 16 montre une deuxième forme de réalisation d'une grue selon l'invention, en position repliée pour le transport ;

Figure 17 est une vue en coupe suivant XVII-XVII de figure 16, montrant la position relative du mât et des éléments de flèche rabattus pour le transport ;

Figure 18 montre la grue de figure 16 avec son mât télescopique dressé mais non déployé, la flèche étant en position repliée contre le mât après pivotement autour d'un axe vertical de l'ensemble constitué du deuxième élément de flèche et de la fléchette ;

Figures 19 à 24 illustrent plusieurs phases successives de montage de cette grue ;

Figure 25 montre la même grue avec son mât té-

lescopique dressé et télescopé, la flèche étant entièrement déployée en position horizontale de travail ;

Figure 26 illustre une position de cette grue, permettant d'éviter des obstacles ;

Figure 27 illustre une position de la même grue, permettant de venir mettre en place, à partir du sol, un ou des éléments rallonges de flèche supplémentaires ;

Figure 28 est une vue schématique en perspective du mouflage de repliage et dépliage de flèche, dans le cas de cette deuxième forme de réalisation.

La grue représentée schématiquement sur les figures 1 à 15 comprend un châssis fixe ou roulant 1 supportant, par l'intermédiaire d'un dispositif d'orientation 2, un châssis tournant 3 qui porte un contre-poids 4 et deux haubans 5 et 6 de dressage et de tenue d'un mât télescopique 7. Ce mât télescopique 7 est composé d'un élément de mât extérieur 8 dans lequel peut coulisser un élément de mât intérieur 9. Le mât télescopique 7 peut être soit couché à l'horizontale en position de transport comme le montre la figure 1, soit dressé à la verticale comme le montrent les figures 3 à 11. En position verticale, l'élément de mât extérieur 8 est broché autour d'un axe horizontal 10 sur la partie avant du châssis tournant 3. Des moyens connus de télescopage et de verrouillage du mât 7, non représentés, permettent de faire coulisser l'élément de mât intérieur 9 dans l'élément de mât extérieur 8 et de le maintenir en position haute comme montré à la figure 6 ; mais l'élément de mât intérieur 9 peut aussi rester rentré dans l'élément de mât extérieur 8 ou occuper n'importe quelle position intermédiaire.

La grue est pourvue d'une flèche distributrice 11 dépliable et repliable réalisée en deux ou trois éléments articulés les uns aux autres ; dans le cas ici pris pour exemple, la flèche 11 se compose de trois éléments successifs désignés respectivement comme pied de flèche 12, deuxième élément de flèche 13 et fléchette 14.

Le pied de flèche 12 est articulé suivant un axe 15 au sommet de l'élément de mât intérieur 9 de manière à pouvoir être rabattu sur l'avant verticalement le long du mât 7 - voir figures 3 à 8. Il porte à sa partie arrière un poinçon arrière 16 en forme de portique articulé à sa base autour d'un axe 17 et rabattable sur la membrure supérieure 18 de ce pied de flèche 12 en position de transport et de montage. Un tirant constitué par un câble 19 de longueur constante relie le sommet 20 du poinçon 16 à l'extrémité avant 21 de la membrure supérieure 18. Un câble arrière de retenue 22 est prévu pour relier le sommet 20 du poinçon 16 à la partie arrière 23 du châssis tournant 3.

Le deuxième élément de flèche 13 est articulé au pied de flèche 12 suivant un axe 24 situé au niveau des membrures inférieures respectives 25 et 26 du

pied de flèche 12 et de ce deuxième élément de flèche 13. Les membrures supérieures respectives 18 et 27 du pied de flèche 12 et du deuxième élément de flèche 13 sont reliées par un ensemble 28 composé de trois bielles 29,30 et 31 articulées entre elles suivant des axes 32 et 33 ; les bielles extrêmes 29 et 31 sont articulées par leurs extrémités libres opposées en 34 et 35 respectivement sur le pied de flèche 12 et sur le deuxième élément de flèche 13. Le deuxième élément de flèche 13 porte à sa partie avant un poinçon 36 en forme de portique articulé à sa base suivant un axe 37 et rabattable sur l'avant en position de transport et de montage. Un tirant rigide 38 en deux parties 39 et 40 articulées entre elles en 41 relie le sommet 42 du poinçon avant 36 à un axe 43 situé sur la membrure supérieure 44 de la fléchette 14.

La fléchette 14 est articulée au deuxième élément de flèche 13 suivant un axe 45 situé au niveau des membrures inférieures respectives 46 et 26 ; elle est maintenue en place par le tirant 38 et comporte à son extrémité libre une traverse 47 supportant une poulie de renvoi 48 d'un câble d'actionnement 49 du chariot 50 et le point fixe 51 d'un câble de levage 52 - voir figure 14.

Comme le montre la figure 15, le chariot 50 porte une broche verticale de verrouillage 53 guidée par deux tôles 54 et 55 comportant chacune un perçage 56 ; lorsque la moufle 57 vient en butée sous le chariot 50, la broche verticale 53 vient s'engager dans le treillis horizontal 58 du deuxième élément de flèche 13 et le chariot 50 est immobilisé ; à l'inverse, lorsque la moufle 57 redescend, la broche verticale 53 se dégage du treillis horizontal 58 sous l'action de son poids propre, une goupille 59 arrêtant la descente de la broche verticale 53, et le chariot 50 est libre de se déplacer.

La grue est équipée d'un treuil de levage, d'un treuil de distribution et d'un treuil de montage non représentés ; ce dernier assure le dressage du mât télescopique 7 et le télescopage de ce mât 7.

En outre, et comme le montre notamment la figure 13, la grue est équipée d'un treuil 60 de dépliage de la flèche 11 disposé au pied de l'élément de mât extérieur 8. Un câble 61 de dépliage de flèche est fixé en 62 sur l'élément de pied de flèche 12 ; en fin de montage, il passe successivement sur une poulie 63 d'axe horizontal portée latéralement par le sommet 20 du poinçon arrière 16, sur une poulie 64 d'axe perpendiculaire au précédent portée par le sommet 42 du poinçon avant 36, pour revenir symétriquement sur une poulie 65 d'axe horizontal portée par le sommet 20 du poinçon arrière 16, coaxiale avec la première poulie 63, et ensuite sur une série de poulies 66,67 et 68 disposées dans l'élément de pied de flèche 12 et au sommet du mât télescopique 7, pour descendre le long du mât 7 entre l'élément de mât intérieur 9 et l'élément de mât extérieur 8 et s'enrouler sur le treuil 60 ; ainsi, le câble 61 forme un mouflage 69 de replia-

ge et dépliage de flèche reliant les sommets respectifs 42,20 du poinçon avant 36 et du poinçon arrière 16.

Enfin, la grue est équipée de façon connue d'un mouflage de relevage de la flèche 11, non représenté, agissant directement sur le câble arrière de retenue 22.

Dans la position montrée à la figure 1, le mât télescopique 7 est couché, l'élément de mât intérieur 9 est rentré dans l'élément de mât extérieur 8, le pied de flèche 12 articulé en 15 sur le sommet du mât intérieur 9 est rabattu le long du mât télescopique 7 et les deux éléments 13 et 14 constituant ici le deuxième élément de flèche et la fléchette sont repliés l'un contre l'autre et le long du pied de flèche 12 de telle façon qu'ils occupent la position représentée en coupe à la figure 2.

A partir de cette position, le montage de la grue s'effectue de la façon suivante :

Dans une première phase de montage connue et non représentée, l'ensemble, comprenant le mât télescopique 7 en position rétractée et la flèche 11 à l'état replié, est dressé en position verticale à l'aide du treuil de montage, et le mât extérieur 8 vient se brocher en 10 sur le châssis tournant 3 ; dans cette position, on fait pivoter l'ensemble constitué du deuxième élément de flèche 13 et de la fléchette 14 autour des membrures supérieures 18 et 27 au moyen d'axes verticaux débroschables non représentés pour arriver à la position montrée à la figure 3.

Dans la position montrée à la figure 3, le deuxième élément de flèche 13 est relié au pied de flèche 12 au moyen d'un axe horizontal débroschable 70 au niveau des membrures supérieures 18 et 27, le poinçon 16 est rabattu contre la membrure supérieure 18 du pied de flèche 12, le chariot 50 est verrouillé au pied du deuxième élément de flèche 13 au moyen de la broche 53 maintenue par la moufle 57 en butée sous le chariot 50 par la tension du câble de levage 52 relié au point fixe 51 de la traverse 47 de la fléchette 14, celle-ci étant alors positionnée sous le deuxième élément de flèche 13 tandis que l'ensemble déformable constitué du poinçon 36 et du tirant 38 épouse la forme relative des éléments de flèche 13,14 ; en particulier la partie 40 du tirant 38 vient en butée sur la membrure supérieure 44 de la fléchette 14.

Dans une deuxième phase de montage on télescope le mât 7, on relève le pied de flèche 12 et on déplie la flèche 11 d'une façon indépendante et autonome, ce qui offre une multitude de possibilités pour mettre la grue en position de travail.

Une possibilité préférée de montage est illustrée par les figures 4 à 10.

La grue étant dans la position montrée à la figure 3, on déroule le câble 61 à partir du treuil de dépliage de flèche 60 ; le mouflage 69, qui réunit alors directement le pied de flèche 12 au sommet 42 du poinçon avant 36 par l'intermédiaire des poulies 66 et 64, se

détend et sous l'action du poids propre des éléments de flèche 13, 14, maintenus solidaires par l'intermédiaire du chariot 50 verrouillé et du câble de levage 52 en tension, l'ensemble 13,14 pivote autour de l'articulation 70 jusqu'au moment où les membrures inférieures respectives 25 et 26 du pied de flèche 12 et du deuxième élément de flèche 13 arrivent en contact par leurs extrémités, comme montré à la figure 4.

A partir du sol, on met en place l'axe d'articulation 24 liant les membrures inférieures respectives 25 et 26 du pied de flèche 12 et du deuxième élément de flèche 13 ; en tendant légèrement le câble 61 du mouflage 69 à partir du treuil de dépliage de flèche 60, on soulage et on retire l'axe débrochable 70, puis éventuellement en déroulant de nouveau le câble 61 on peut amener l'ensemble 13,14 en position horizontale comme montré à la figure 5.

Le mât 7 est ensuite télescopé d'une manière connue en soi pour arriver à la position haute montrée à la figure 6.

A partir de cette nouvelle position, on peut agir séparément ou simultanément sur le mouflage de levage de flèche du câble arrière de retenue 22, pour faire pivoter l'ensemble de la flèche 11 en position plus ou moins dépliée, et sur le mouflage de dépliage de flèche 69 en déroulant le câble 61 à partir du treuil de dépliage de flèche 60, pour faire pivoter autour de l'axe d'articulation 24 l'ensemble 13,14 par rapport au pied de flèche 12 ; la flèche 11 peut ainsi occuper différentes positions dans l'espace permettant ainsi d'éviter les éventuels obstacles environnants, comme montré aux figures 7 à 10.

Dans la position montrée à la figure 7, on a agi sur le câble arrière de retenue 22 qui passe alors sur une poulie 71 portée à l'extrémité d'un poinçon rigide 72 fixé à l'arrière du sommet du mât intérieur 9 et sur une autre poulie 73 portée par l'extrémité arrière supérieure du pied de flèche 12, avant de rejoindre le sommet 20 du poinçon 16. Sous cette action, le poinçon 16 se redresse en pivotant autour de l'axe d'articulation 17 et vient prendre en charge, par l'intermédiaire d'un système de guidage connu et non représenté, les deux brins du câble 61 du mouflage de dépliage de flèche 69 qui passent alors sur les deux poulies 63 et 65 portées par le sommet 20 du poinçon 16. En pivotant, le poinçon 16 met en tension progressive le tirant ou câble 19 soutenu par une élingue de retenue 74. Tant que le tirant ou câble 19 n'est pas tendu, le pied de flèche 12 reste rabattu le long du mât 7, tandis que l'action du poinçon 16 sur le câble 61 du mouflage de dépliage de flèche 69 soulève l'extrémité avant de l'ensemble de flèche 13,14.

Dans la position montrée à la figure 8, le tirant ou câble 19 est tendu, le câble arrière de retenue 22 a quitté la poulie 73 et le pied de flèche 12 est prêt à décoller du mât 7.

En continuant d'agir sur le câble arrière de retenue 22, le pied de flèche 12 pivote autour de son axe

d'articulation 15 sur le mât intérieur 9 en relevant l'ensemble de la flèche 11, comme montré à la figure 9.

En agissant alors simultanément sur le câble arrière de retenue 22 et sur le câble 61 du mouflage de dépliage de flèche 69, on obtient diverses positions de la flèche 11 et divers positionnements relatifs du pied de flèche 12 et de l'ensemble 13,14, comme par exemple la configuration montrée à la figure 10.

On continue d'agir sur le câble arrière de retenue 22 jusqu'à ce que le pied de flèche 12 soit horizontal et sur le câble 61 du mouflage de dépliage de flèche 69 jusqu'au moment où l'ensemble 28 des trois bielles 29,30 et 31 soit tendu ; on obtient alors la configuration montrée à la figure 11 avec la fléchette en position rabattue A. Dans cette position, on broche le câble arrière de retenue 22 sur le châssis tournant 3 dans la partie arrière 23 de ce dernier.

A partir de cette position, on peut, en agissant sur le câble 61, continuer de relever plus ou moins l'ensemble de flèche 13,14 par rapport au pied de flèche 12, par exemple pour éviter un obstacle ou pour permettre la mise en girouette dans un espace encore plus réduit - voir figure 12, en considérant la fléchette 14 dans sa position indiquée en traits mixtes.

Le chariot 50 étant toujours immobilisé sur le pied du deuxième élément de flèche 13, on défreine le treuil de levage ; sous l'action de son poids propre la fléchette 14 descend en pivotant autour de son axe d'articulation 45 avec le deuxième élément de flèche 13 et entraîne le câble de levage 52. En fin de descente, le poids propre de la fléchette 14 n'exerce plus suffisamment d'effort sur le câble de levage 52 tant et si bien que la moufle 57 descend à son tour sous son poids propre jusqu'à une position telle qu'elle permette la suite des opérations ; on obtient la configuration montrée à la figure 11 avec la fléchette en position pendue B.

En enroulant le câble 61 à partir du treuil de dépliage de flèche 60, on agit sur le mouflage 69 reliant alors le sommet fixe 20 du poinçon 16 au sommet 42 du poinçon 36 ; sous l'action de l'effort exercé, le poinçon 36 se redresse en pivotant autour de son axe d'articulation 37 et entraîne à l'aide du tirant 38 en deux parties 39,40 le pivotement de la fléchette 14 autour de son axe d'articulation 45 avec le deuxième élément de flèche 13 en récupérant le mou du câble de levage 52. En fin d'opération, la fléchette 14 se trouve en position horizontale et alignée avec le restant de la flèche 11 ; on obtient la configuration montrée à la figure 11 avec la fléchette en position C.

A partir de cette position, on peut, là encore, en continuant d'agir sur le câble 61, relever la fléchette 14 jusqu'en butée sur le deuxième élément de flèche 13, puis relever l'ensemble 13,14 par rapport au pied de flèche 12, par exemple pour échapper à un obstacle en cours de travail - voir figure 12, en considérant la fléchette 14 dans sa position indiquée en traits pleins.

En position de travail, le treuil de dépliage de flèche 60 est bloqué en rotation par un verrouillage positif entre un flasque de son tambour et son support sur le mât extérieur 8, de telle façon que le câble 61 du mouflage de dépliage de flèche 69 serve de tirant de liaison entre les sommets 42,20 des poinçons avant 36 et arrière 16 de la flèche 11. Le flasque du tambour du treuil de dépliage de flèche 60 peut comporter plusieurs trous de brochage répartis régulièrement sur son pourtour, de façon à pouvoir régler la tension du câble 61 et l'inclinaison de la flèche 11.

On réalise ainsi une grue dépliable à flèche distributrice horizontale 11 dont la flèche proprement dite 12,13, et la fléchette 14 sont isostatiques.

Il va de soi que le repliage complet de la grue s'effectue en commandant les manoeuvres inverses.

Comme il résulte de ce qui précède, le relevage et le dépliage de la flèche 11 peut s'effectuer dans n'importe quelle position de télescopage du mât 7 et même en cours de télescopage ; en particulier, dans le cas où il n'existe pas de mouflage de relevage de flèche sur le câble arrière de retenue 22, le télescopage du mât 7 entraîne dans un premier temps la mise en tension du câble arrière de retenue 22 entre le sommet 20 du poinçon arrière 16 et la partie arrière 23 du châssis tournant 3 et dans un deuxième temps le relevage de la flèche 11 en position plus ou moins dépliée suivant l'action exercée sur le mouflage de dépliage de flèche 69.

On peut utiliser un dispositif simplifié, dans le cas où la flèche 11 est composée seulement de deux éléments, en venant fixer directement la poulie 64 à l'extrémité 75 de la membrure supérieure 27 du deuxième élément de flèche 13 ; bien évidemment, dans ce cas, la fléchette 14, le poinçon 36 et le tirant 38 n'existent plus et le mouflage de dépliage de flèche 69 s'effectue directement entre le sommet 20 du poinçon arrière 16 et le deuxième élément de flèche 13.

Comme précédemment, la grue représentée schématiquement sur les figures 16 à 28 comprend un châssis fixe ou roulant 101 supportant, par l'intermédiaire d'un dispositif d'orientation 102, un châssis tournant 103 qui porte un contrepoids 104 et deux haubans 105 et 106 de dressage et de tenue d'un mât télescopique 107. Le mât télescopique 107 est composé d'un élément de mât extérieur 108 dans lequel peut coulisser un élément de mât intérieur 109. Ce mât télescopique 107 peut être soit couché à l'horizontale en position de transport comme le montre la figure 16, soit dressé à la verticale comme le montrent les figures 18 à 27. En position verticale, l'élément de mât extérieur 108 est broché autour d'un axe horizontal 110 sur la partie avant du châssis tournant 103. Des moyens connus de télescopage et de verrouillage du mât 107, non représentés, permettent de faire coulisser l'élément de mât intérieur 109 dans l'élément de mât extérieur 108 et de le maintenir en position haute comme montré à la figure 25 ; mais l'élé-

ment de mât intérieur 109 peut aussi rester rentré dans l'élément de mât extérieur 108 ou occuper n'importe quelle position intermédiaire.

La grue est pourvue d'une flèche distributrice 111 dépliable, réalisée en trois éléments articulés les uns aux autres, toujours désignés respectivement comme pied de flèche 12, deuxième élément de flèche 113 et fléchette 114.

Le pied de flèche 112 est articulé suivant un axe horizontal 115 au sommet de l'élément de mât intérieur 109 de manière à pouvoir être rabattu sur l'avant verticalement le long du mât 107 - voir figures 18 à 23. Le pied de flèche 112 porte à sa partie arrière un poinçon arrière de flèche 116 en forme de portique, articulé à sa base autour d'un axe horizontal 117 sur ledit pied de flèche 112, rabattable sur la membrure supérieure 118 de ce pied de flèche 112 en position de transport et de montage et verrouillable en 119 en position rabattue. Un tirant souple 120 de longueur constante, constitué par un câble ou par plusieurs éléments rigides articulés entr'eux à la manière de chaînons, relie le sommet 121 du poinçon arrière de flèche 116 à un point 122 de la membrure supérieure 118.

Le deuxième élément de flèche 113 est articulé au pied de flèche 112 suivant un axe horizontal 123 situé au niveau des membrures inférieures respectives 124 et 125 du pied de flèche 112 et de ce deuxième élément de flèche 113. Il porte à sa partie arrière un poinçon avant de flèche 126 en forme de portique articulé à sa base autour d'un axe horizontal 127 sur ledit élément 113, rabattable sur la membrure supérieure 128 de ce deuxième élément de flèche 113 en position de transport et de montage et verrouillable en 129 en position rabattue. Un tirant 130 de longueur constante constitué de plusieurs parties 131,132 et 133 relie le sommet 134 du poinçon avant de flèche 126 à un point 135 de la membrure supérieure 136 de la fléchette 114. La première partie 131 du tirant 130 est constituée par un câble de longueur constante reliant le sommet 134 du poinçon avant de flèche 126 au sommet 137 d'un poinçon de fléchette 138 en forme de portique articulé à sa base autour d'un axe horizontal 139 disposé dans la partie avant du deuxième élément de flèche 113 ; les deux autres parties 132,133 du tirant 130 constituent un ensemble de deux bielles 132 et 133 articulées entr'elles à une de leurs extrémités autour d'un axe horizontal 140 et reliant le sommet 137 du poinçon de fléchette 138 au point 135 de la membrure supérieure 136 de la fléchette 114. La conformation en trois parties 131,132 et 133 du tirant 130 permet de replier la fléchette 114 sous le deuxième élément de flèche 113.

La fléchette 114 est articulée au deuxième élément de flèche 113 suivant un axe horizontal 141 situé au niveau des membrures inférieures respectives 125 et 142 ; elle est maintenue en place par le tirant 130 et comporte à son extrémité libre 143 tous les

moyens nécessaires connus, non représentés, permettant de réaliser la distribution et le levage des charges.

La grue est équipée de façon connue d'un treuil de levage, d'un treuil de distribution et d'un treuil de montage non représentés ; le treuil de montage assure le dressage du mât télescopique 107 et le télescopage de ce mât 107.

En outre, et comme le montre notamment la figure 28, la grue est équipée d'un treuil 144 de repliage et dépliage de la flèche 111 disposé à l'arrière du pied de flèche 112. Un câble 145 de repliage et dépliage de flèche est fixé en 146 au sommet du poinçon arrière de flèche 116 et passe successivement sur une première poulie 147 d'axe horizontal 148 portée latéralement par le sommet 134 du poinçon avant de flèche 126, sur une deuxième poulie double 149,150 d'axe horizontal 151,152 portée latéralement sensiblement dans l'alignement de la précédente par le sommet 121 du poinçon arrière de flèche 116, sur une troisième poulie 153 d'axe 154 perpendiculaire aux axes 151 et 152, portée par le poinçon arrière de flèche 116 et disposée sur l'axe de symétrie dudit poinçon 116 entre son sommet 121 et son articulation 117 sur le pied de flèche 112, pour revenir symétriquement sur une quatrième poulie double 155,156 d'axe horizontal 151,152 portée latéralement par le sommet 121 du poinçon arrière de flèche 116 et coaxiale avec la deuxième poulie double 149,150, et sur une cinquième poulie 157 d'axe horizontal 148 portée latéralement par le sommet 134 du poinçon avant de flèche 126, coaxiale avec la première poulie 147 et sensiblement dans l'alignement de la précédente 155,156, et ensuite sur un ensemble de deux poulies 158 et 159 porté par le sommet 121 du poinçon arrière de flèche 116 et coaxiales respectivement avec les poulies 149,155 et 150,156 avant de s'enrouler sur le tambour du treuil de repliage et dépliage de flèche 144 ; ainsi, le câble 145 forme un mouflage 160 de repliage et dépliage de flèche reliant les sommets respectifs 134,121 du poinçon avant de flèche 126 et du poinçon arrière de flèche 116.

Enfin, la grue est équipée de façon connue d'un mouflage 161 de relevage de la flèche 111 reliant la partie arrière 162 du châssis tournant 103 au sommet d'un ensemble 164 constitué de deux poinçons rigides 165 et 166 qui possèdent une extrémité articulée en 167 à l'arrière du sommet de l'élément de mât intérieur 109 et dont les autres extrémités, respectivement 168 et 169 sont reliées entr'elles par deux biellettes 170 et 171 articulées entr'elles en 172. L'extrémité 168 du poinçon 165 situé le plus en arrière constitue le sommet général de l'ensemble de poinçons 164, tandis que l'extrémité 169 de l'autre poinçon 166 constitue le point d'attache d'un tirant de liaison 173 reliant l'ensemble de poinçons 164 au sommet 121 du poinçon arrière de flèche 116.

Dans la position montrée à la figure 16, le mât té-

lescopique 107 est couché à l'horizontale, l'élément de mât intérieur 109 est rentré dans l'élément de mât extérieur 108, le pied de flèche 112 articulé en 115 sur le sommet du mât intérieur 109 est rabattu le long du mât 107 ; le deuxième élément de flèche 113 et la fléchette 114 sont repliés l'un contre l'autre et le long du pied de flèche 112 de telle façon qu'ils occupent la position représentée en coupe à la figure 17.

A partir de cette position, le montage de la grue s'effectue de la façon suivante :

Dans une première phase de montage connue et non représentée, l'ensemble, comprenant le mât télescopique 107 en position rétractée et la flèche 111 à l'état replié, est dressé en position verticale à l'aide du treuil de montage, et l'élément de mât extérieur 108 vient se brocher en 110 sur le châssis tournant 103 ; dans cette position, on fait pivoter l'ensemble constitué du deuxième élément de flèche 113 et de la fléchette 114 autour des membrures supérieures 118 et 128 au moyen d'axes verticaux débrochables non représentés pour arriver à la position montrée à la figure 18.

Dans la position montrée à la figure 18, le deuxième élément de flèche 113 est articulé au pied de flèche 112 au moyen d'un axe horizontal débrochable 174 au niveau des membrures supérieures 118 et 128, le poinçon arrière de flèche 116 est rabattu contre la membrure supérieure 118 du pied de flèche 112 et verrouillé en 119, le poinçon avant de flèche 126 est rabattu contre la membrure supérieure 128 du deuxième élément de flèche 113 et verrouillé en 129, et le poinçon de fléchette 138 est rabattu sur l'avant du deuxième élément de flèche 113 de manière que les différentes parties 131,132 et 133 du tirant 130 épousent la forme relative extérieure des éléments de flèche 113 et 114.

Dans une deuxième phase de montage, on télescope le mât 107, on relève le pied de flèche 112 et on déplie la flèche 111 d'une façon indépendante et autonome, ce qui offre une multitude de possibilités pour mettre la grue en position de travail. Une possibilité préférée de montage est illustrée par les figures 19 à 24.

La grue étant dans la position montrée à la figure 18, on déroule le câble 145 à partir du treuil de repliage et dépliage de flèche 144 ; le mouflage 160 qui réunit les sommets respectifs 121 et 134 du poinçon arrière de flèche 116 et du poinçon avant de flèche 126 par l'intermédiaire des poulies 149,150 et 155,156 d'une part et des poulies 147 et 157 d'autre part, se détend et sous l'action du poids propre des éléments de flèche 113 et 114, l'ensemble 113,114 pivote autour de l'axe d'articulation 174 jusqu'au moment où les membrures inférieures respectives 124 et 125 du pied de flèche 112 et du deuxième élément de flèche 113 arrivent en contact par leurs extrémités, comme montré à la figure 19. Pendant ce temps, la fléchette 114 se déploie, sous l'action du tirant 130

associé au poinçon de fléchette 138, en pivotant autour de son axe d'articulation 141 avec le deuxième élément de flèche 113.

A partir du sol, on met en place l'axe d'articulation 123 liant les membrures inférieures respectives 124 et 125 du pied de flèche 112 et du deuxième élément de flèche 113 ; le deuxième élément de flèche 113 étant rendu solidaire du pied de flèche 112, on détend légèrement le câble 145 du mouflage 160 à partir du treuil de repliage et dépliage de flèche 144, on soulage et on débrouille l'axe 129 verrouillant le poinçon avant de flèche 126 sur le deuxième élément de flèche 113.

Dans la position montrée à la figure 20, on a déverrouillé le poinçon avant de flèche 126 et, en enroulant le câble 145 à partir du treuil de repliage et dépliage de flèche 144, on provoque le redressement du poinçon avant de flèche 126 puis le relevage de la fléchette 114 par pivotement autour de son axe d'articulation 141 avec le deuxième élément de flèche 113, sous l'effet du tirant 130 associé au redressement du poinçon de fléchette 138. A la fin de la phase considérée, les éléments de flèche 113 et 114 sont alignés et sont rendus solidaires par un brochage 175 au point de raccordement des membrures supérieures 128 et 136 - voir figure 21.

A partir de cette nouvelle position, on débrouille l'axe horizontal 174 reliant les membrures supérieures 118 et 128 du pied de flèche 112, et du deuxième élément de flèche 113 ; en déroulant le câble 145 du mouflage 160 à partir du treuil de repliage et dépliage de flèche 144, l'ensemble des éléments de flèche 113 et 114 solidarisés pivote autour de son axe d'articulation 123 sur le pied de flèche 112 sous l'action du poids propre dudit ensemble.

Dans la position montrée à la figure 22, l'ensemble des éléments de flèche 113 et 114 est sensiblement horizontal et disposé à l'équerre par rapport au pied de flèche 112 resté en position sensiblement verticale le long du mât télescopique 107 ; dans cette position on solidarise l'ensemble des éléments de flèche 113, 114 sur le pied de flèche 112 en mettant en place une bielle rigide 176 entre les extrémités en regard des membrures supérieures 118 et 128 du pied de flèche 112 et du deuxième élément de flèche 113.

On détend légèrement le câble 145 du mouflage 160 à partir du treuil de repliage et dépliage de flèche 144, on soulage et on débrouille l'axe 119 verrouillant le poinçon arrière de flèche 116 sur le pied de flèche 112 ; en agissant sur le câble arrière de retenue, soit directement par l'intermédiaire du mouflage 161 et du treuil de relevage, soit indirectement en télescopant l'élément de mât intérieur 109 dans l'élément de mât extérieur 108, on fait pivoter l'ensemble de poinçons 164 autour de son articulation 167 disposée à l'arrière du sommet de l'élément de mât intérieur 109, et on met en tension le tirant de liaison 173 reliant l'ensemble de poinçons 164 au sommet 121 du poinçon arrière

de flèche 116 qui se redresse jusqu'à la position où le tirant souple 120 est tendu - voir figure 23.

A partir de cette nouvelle position, on tend légèrement le câble 145 du mouflage 160 à partir du treuil de repliage et dépliage de flèche 144, on soulage et on retire la bielle rigide 176 solidarissant l'ensemble des éléments de flèche 113, 114 sur le pied de flèche 112.

En agissant alors simultanément ou séparément sur le mouflage 161 de relevage de la flèche 111 et sur le mouflage 160 de repliage et dépliage de flèche, on obtient diverses positions de la flèche 111 et divers positionnements relatifs du pied de flèche 112 et de l'ensemble 113, 114, comme par exemple la configuration montrée à la figure 24.

On continue d'agir sur le mouflage 161 de relevage de la flèche 111 jusqu'à ce que le pied de flèche 112 soit horizontal et sur le mouflage 160 de repliage et dépliage de flèche jusqu'au moment où les trois éléments 112, 113, 114 de la flèche 111 sont alignées en position distributrice horizontale de travail.

Les sommets respectifs 134 et 121 des poinçons de flèche avant 126 et arrière 116 sont réunis par un tirant souple 177 qui est tendu lorsque les trois éléments de la flèche sont alignés et qui sert de tirant de liaison en travail - voir figure 25.

A partir de la position montrée à la figure 25, on peut, en continuant d'agir sur le mouflage 160 à partir du treuil de repliage et dépliage de flèche 144, relever l'ensemble 113, 114 par rapport au pied de flèche 112, par exemple pour échapper à un obstacle 163 en cours de travail - voir figure 26.

En outre, comme montré à la figure 27, le mouflage de repliage et dépliage de flèche 160 permet l'allongement de la flèche 111 depuis le sol, sans démonter la grue, par simple adjonction d'un élément rallonge de flèche 178, ou de plusieurs éléments analogues, à l'extrémité de la fléchette 114.

On réalise ainsi une grue repliable procurant une démultiplication d'efforts importante.

Il va de soi que le repliage complet de la grue, à partir de la position déployée de travail, s'effectue en commandant les manoeuvres inverses de celles décrites précédemment.

Il est à noter encore que le câble motorisé de repliage et dépliage de flèche 145 est apte à passer de l'une à l'autre des poulies élémentaires de chaque poulie double 149, 150 et 155, 156 portée latéralement par le sommet 121 du poinçon arrière de flèche 116, ceci en fonction des configurations de la flèche 111. Plus particulièrement, pendant les phases correspondant aux figures 18 à 22, le câble 145 passe sur les poulies 150 et 156. Lorsqu'on relève le poinçon arrière 116, le câble 145 quitte progressivement les poulies 150 et 156 pour passer progressivement sur les poulies 149 et 155. Pendant les phases correspondant aux figures 23 à 27, le câble 145 passe sur les poulies 149 et 155.

Comme il résulte de ce qui précède, le relevage et le dépliage de la flèche 111 peut s'effectuer dans n'importe quelle position de télescopage du mât 107 et même en cours de télescopage ; en particulier, dans le cas où il n'existe pas de mouflage de relevage de flèche sur le câble arrière de retenue, le télescopage du mât 107 entraîne dans un premier temps la mise en tension du câble arrière de retenue entre le sommet 168 de l'ensemble de poinçons 164 et la partie arrière 162 du châssis tournant 103 et dans un deuxième temps le relevage de la flèche 111 en position plus ou moins dépliée suivant l'action exercée sur le mouflage de repliage et dépliage de flèche 160.

Revendications

1. Grue repliable, comprenant un mât (7 ; 107) notamment télescopique, porté par un châssis tournant (3 ; 103) et pourvue d'une flèche distributrice (11 ; 111) articulée au sommet du mât (7 ; 107) et réalisée en deux ou trois éléments (12,13,14 ; 112,113,114) articulés les uns aux autres, comportant un ensemble de poinçons (36,16 ; 126,138,116) et de tirants (38,19 ; 130,120) supportant respectivement l'élément de pointe de flèche ou fléchette (14 ; 114), dans le cas d'une flèche (11 ; 111) à trois éléments, et l'élément de pied de flèche (12 ; 112), un câble arrière de retenue (22) de préférence équipé d'un mouflage motorisé (161) de relevage de la flèche reliant le sommet (20 ; 121) du poinçon arrière (16 ; 116) au châssis tournant (3 ; 103) en maintenant la flèche (11 ; 111) en équilibre, et un câble motorisé de repliage et dépliage de flèche (60,61 ; 144,145) étant aussi prévu, caractérisée en ce que le câble motorisé de repliage et dépliage de flèche (60,61 ; 144,145) relie le deuxième élément de flèche (13 ; 113) au pied de flèche (12 ; 112) en formant un mouflage (69 ; 160) passant par le sommet (20 ; 121) du poinçon arrière (16 ; 116) disposé sur le pied de flèche (12 ; 112) et par le sommet (42 ; 134) du poinçon avant (36 ; 126) disposé sur le deuxième élément de flèche (13 ; 113).
2. Grue repliable à flèche en trois éléments (12,13,14) selon la revendication 1, caractérisée en ce que le câble motorisé de repliage et dépliage de flèche (61) est fixé (en 62) sur l'élément de pied de flèche (12) et forme, en cours de montage et en position de travail, un mouflage (69) entre le sommet (42) du poinçon avant (36) disposé sur le deuxième élément de flèche (13) et le sommet (20) du poinçon arrière (16) disposé sur le pied de flèche (12), en passant successivement sur une poulie d'axe horizontal (63) portée latéralement par le sommet (20) du poinçon arrière (16), sur

une poulie (64) d'axe perpendiculaire au précédent portée par le sommet (42) du poinçon avant (36), pour revenir symétriquement sur une poulie d'axe horizontal (65) portée par le sommet (20) du poinçon arrière (16) coaxiale avec la première poulie (63), et ensuite sur une série de poulies (66,67,68) disposées sur le pied de flèche (12) et au sommet du mât (7), pour descendre le long du mât (7) et s'enrouler sur un treuil de dépliage de flèche (60) situé au pied du mât (7).

3. Grue repliable selon la revendication 2, caractérisée en ce que des moyens sont prévus pour bloquer en rotation le treuil de dépliage de flèche (60), lorsque la grue est en position de travail, par un verrouillage positif entre un flasque du tambour du treuil (60) et un support fixé sur le mât extérieur (8) de telle façon que le câble (61) du mouflage de repliage et dépliage de flèche (69) serve de tirant de liaison entre les sommets (42,20) des poinçons avant et arrière (36,16).
4. Grue repliable selon la revendication 3, caractérisée en ce que le flasque du tambour du treuil de dépliage de flèche (60) comporte plusieurs trous de brochage répartis régulièrement sur son pourtour de façon à pouvoir régler la tension du câble (61) et l'inclinaison de la flèche (11).
5. Grue repliable selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le poinçon avant (36) et le tirant avant (38) constitué de deux parties rigides (39,40) articulées entre elles forment un système de barres articulées permettant, aussi bien en position de travail qu'en position de montage, de rabattre la fléchette (14) sous le deuxième élément de flèche (13) à l'aide du câble de levage (52) fixé (en 51) sur la traverse en tête de fléchette (47), et du chariot de distribution (50) verrouillé en pied du deuxième élément de flèche (13).
6. Grue repliable selon la revendication 5, caractérisée en ce que le verrouillage du chariot (50) en pied du deuxième élément de flèche (13) est réalisé au moyen d'une broche verticale (53), guidée sur le chariot (50), s'engageant dans le treillis horizontal (58) du deuxième élément de flèche (13), et maintenue en position verrouillée par la moufle (57) en butée sous le chariot (50).
7. Grue repliable à flèche en deux éléments selon la revendication 1, caractérisée en ce que le câble de repliage et dépliage de flèche (61) forme un mouflage de repliage et dépliage de flèche (69) qui relie directement l'extrémité supérieure (75) du deuxième élément de flèche (13) au sommet (20) du poinçon arrière (16).

8. Grue repliable selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que le poinçon arrière (16) a la forme d'un portique articulé à sa base (en 17) au niveau de la membrure inférieure (25) de l'extrémité arrière du pied de flèche (12) et est rabattable sur la membrure supérieure (18) dudit pied (12) en position de transport et de montage.
9. Grue repliable selon la revendication 1, caractérisée en ce que le câble motorisé de repliage et dépliage de flèche (145) est fixé (en 146) au sommet (121) du poinçon arrière de flèche (116) disposé sur le pied de flèche (112) et forme, en cours de montage et continûment jusqu'en position de travail, un mouflage (160) entre le sommet (134) du poinçon avant de flèche (126) disposé sur le deuxième élément de flèche (113) et le sommet (121) du poinçon arrière de flèche (116), en passant successivement sur une première poulie (147) d'axe horizontal (148) portée latéralement par le sommet (134) du poinçon avant de flèche (126), sur une deuxième poulie (149,150) d'axe horizontal (151,152) portée latéralement sensiblement dans l'alignement de la précédente poulie (147) par le sommet (121) du poinçon arrière de flèche (116), sur une troisième poulie (153) d'axe (154) perpendiculaire aux précédents (151,152) portée par le poinçon arrière de flèche (116) et disposée sensiblement dans son plan sur l'axe de symétrie dudit poinçon (116) entre son sommet (121) et son articulation (117) sur le pied de flèche (112), pour revenir symétriquement sur une quatrième poulie (155,156) portée latéralement par le sommet (121) du poinçon arrière de flèche (116), coaxiale avec la deuxième poulie (149,150), et sur une cinquième poulie (157) portée latéralement par le sommet (134) du poinçon avant de flèche (126), coaxiale avec la première poulie (147), et enfin sur un ensemble d'au moins deux poulies (158,159) porté par le sommet (121) du poinçon arrière de flèche (116) coaxiales respectivement avec les deuxième et quatrième poulies (149,155 et 150,156) avant de s'enrouler sur le tambour d'un treuil de repliage et dépliage de flèche (144) situé à l'extrémité arrière du pied de flèche (112).
10. Grue repliable selon la revendication 9, caractérisée en ce que le poinçon arrière de flèche (116) a la forme d'un portique articulé à sa base (en 117) à l'extrémité arrière du pied de flèche (112), est rabattable sur la membrure supérieure (118) dudit pied (112), est verrouillable en position rabattue (en 119) sur le pied de flèche (112), et est retenu en position redressée par un tirant souple (120) de longueur constante reliant son sommet (121) à un point (122) de la membrure supérieure (118) de la partie avant du pied de flèche (112).
11. Grue repliable selon la revendication 10, caractérisée en ce que le poinçon avant de flèche (126) a la forme d'un portique articulé à sa base (en 127) à l'extrémité arrière du deuxième élément de flèche (113), est rabattable sur la membrure supérieure (128) dudit élément (113), est verrouillable en position rabattue (en 129) sur le deuxième élément de flèche (113), et est retenu en position redressée par un tirant dépliable (130) de longueur constante reliant son sommet (134) à un point (135) de la membrure supérieure (136) de la fléchette (114) en passant par le sommet (137) d'un poinçon de fléchette (138) en forme de portique dont la base est articulée (en 139) sur la partie avant du deuxième élément de flèche (113).
12. Grue repliable selon la revendication 11, caractérisée en ce que le tirant dépliable (130) est constitué de trois parties (131,132,133) qui forment un système permettant de replier la fléchette (114) sous le deuxième élément de flèche (113), la première partie (131) en câble reliant le sommet (134) du poinçon avant de flèche (126) au sommet (137) du poinçon de fléchette (138), tandis que la deuxième et la troisième partie (132,133) constituent un ensemble de deux bielles (132,133) articulées entr'elles (en 140) à une de leurs extrémités, cet ensemble reliant par ses extrémités le sommet (137) du poinçon de fléchette (138) au point (135) de la membrure supérieure (136) de la fléchette (114).
13. Grue repliable selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisée en ce que des moyens (175) sont prévus pour brocher entr'elles temporairement les extrémités en regard des membrures supérieures (128 et 136) respectives du deuxième élément de flèche (113) et de la fléchette (114).
14. Grue repliable selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, caractérisée en ce que les sommets respectifs (134,121) des poinçons avant et arrière (126,116) sont réunis par un tirant souple (177) qui est tendu lorsque les trois éléments (112,113,114) de la flèche (111) sont alignés en position distributrice horizontale de travail.
15. Grue repliable selon l'une quelconque des revendications 9 à 14, caractérisée en ce qu'une bielle démontable (176) est prévue pour relier entr'elles les extrémités en regard des membrures supérieures respectives (118,128) du pied de flèche (112) et du deuxième élément de flèche (113), lorsque lesdits éléments de flèche (112 et 113)

sont disposés à l'équerre l'un par rapport à l'autre et doivent être solidarités pendant le montage.

16. Grue repliable selon l'une quelconque des revendications 9 à 15, caractérisée en ce que, dans le mouflage de repliage et dépliage de flèche (160), la deuxième poulie et la quatrième poulie, portées latéralement par le sommet (121) du poinçon arrière de flèche (116), sont des poulies doubles (149, 150 et 155, 156), le câble motorisé de repliage et dépliage de flèche (145) étant apte à passer de l'une à l'autre des poulies élémentaires de chaque poulie double. 5 10
17. Grue repliable selon l'une quelconque des revendications 9 à 16, caractérisée en ce que le mouflage de repliage et dépliage de flèche (160) est utilisable pour l'allongement de la flèche (111) depuis le sol, sans démonter la grue, par adjonction d'au moins un élément rallonge de flèche (178). 15 20

Patentansprüche

1. Faltbarer Kran mit einem Mast (7; 107), insbesondere mit einem Teleskopmast, der an einem drehbaren Chassis (3; 103) gehalten ist und der einen verteilenden Ausleger (11; 111) hat, der an die Spitze des Mastes (7; 107) angelenkt ist und der aus zwei oder drei Elementen (12, 13, 14; 112, 113, 114) besteht, die aneinander angelenkt sind, mit einer Gesamtheit von Stäben (36, 16; 126, 138, 116) und mit Zugstangen (38, 19; 130, 120), die jeweils das Spitzenelement des Auslegers oder des Spitzenauslegers (14; 114) tragen, sofern ein Ausleger (11; 111) vorgesehen ist, aus drei Elementen bestehend und aus dem Fußelement (12; 112) des Auslegers, ferner mit einem rückwärtigen Haltekabel (22), vorzugsweise ausgerüstet mit einem motorisierten Flaschenzug (161) für das Aufrichten des Auslegers, das die Spitze (20; 120) des hinteren Stabes (16; 116) mit dem Drehchassis (3; 103) verbindet, wobei der Ausleger (11; 111) im Gleichgewicht gehalten wird und mit einem motorisierten Kabel (60, 61; 144, 145) zum Auffalten und Zusammenfallen des Auslegers, 25 30 35 40 45
- dadurch gekennzeichnet,**
daß das motorisierte Kabel (60, 61; 144, 145) zum Auffalten und zum Zusammenfallen des Auslegers das zweite Element des Auslegers (13; 113) mit dem Fuß des Auslegers (12; 112) verbindet, wobei ein Flaschenzug (69, 160) ausgebildet wird, der über den Gipfel (20; 121) des rückwärtigen Stabes (16; 116) geht, angeordnet auf dem Fuß des Auslegers (12; 112) und über den Gipfel (42; 134) des vorderen Stabes (36; 126), der am zweiten Auslegerelement (13; 113) vorgesehen 50 55

ist.

2. Kran mit drei Elementen (12, 13, 14) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
daß das motorisierte Kabel zum Auffalten und zum Zusammenfallen (61) des Auslegers am Fußelement des Auslegers (12) befestigt ist (bei Pos. 62) und bei der Montage und im Betrieb des Krans einen Flaschenzug (69) zwischen dem Gipfel (42) des vorderen Stabes (369) ausbildet, der am zweiten Element des Auslegers (13) vorgesehen ist und dem Gipfel (20) des hinteren Stabes (16), der am Fuß des Auslegers (12) vorgesehen ist, und der nacheinander über eine Rolle (63) mit horizontaler Achse gelegt ist, die seitlich an der Spitze (20) des hinteren Stabes (16) getragen ist, dann über eine Rolle (64), deren Achse senkrecht zur vorher erwähnten Achse verläuft und die an der Spitze (42) des vorderen Stabes (36) getragen ist, um dann symmetrisch zu einer Rolle (65) mit horizontaler Achse zu kommen, die von der Spitze (20) des rückwärtigen Stabes (16) getragen ist und die mit der ersten Rolle (63) koaxial ist, und anschließend über eine Reihe von Rollen (66, 67, 68), die am Fuß (12) des Auslegers angeordnet sind und an der Spitze des Mastes (7), um längs des Mastes (7) herunter zu gehen und um sich um eine Winde zum Auffalten des Auslegers (60) zu legen, die am Fuß des Mastes (7) vorgesehen ist.
3. Kran nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**
daß Mittel vorgesehen sind, um die Winde zum Auffalten des Auslegers (60) in ihrer Drehung zu blockieren, wenn der Kran sich in der Arbeitsposition befindet, und zwar durch positives Verriegeln zwischen einem Flansch der Trommel der Winde (60) und einer Stütze, die am äußeren Mast (8) befestigt ist derart, daß das Kabel (61) der Winde (69) zum Auffalten und zum Zusammenfallen als Verbindungs-Zugmittel zwischen den Spitzen (42, 20) des vorderen und des hinteren Stabes (36, 16) dient.
4. Kran nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,**
daß der Flansch der Trommel der Winde (60) zum Auffalten des Auslegers mehrere Verbindungslöcher hat, die regelmäßig an seinem Umfang derart angeordnet sind, daß die Spannung des Kabels (61) und die Neigung des Auslegers (11) eingestellt werden können.
5. Kran nach einem der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet,**
daß der vordere Stab (36) und das vordere Zug-

- mittel (38) aus zwei starren Teilen (39, 40) bestehen, die aneinander angelenkt sind und die ein System von gelenkigen Stangen bilden, die es sowohl in der Arbeitslage wie auch in der Montage-
lage ermöglichen, den Spitzenausleger (14) unter das zweite Auslegerelement (13) zu falten, und zwar mittels des Hebekabels (52), das an der Traverse im Kopf des Spitzenauslegers (47) befestigt ist (bei Pos. 51), und mit Hilfe des Verteilungsschlittens (50), der am Fuß des zweiten Elements (13) des Auslegers verriegelt ist. 5 10
6. Kran nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Verriegelung des Schlittens (50) am Fuß des zweiten Elements (13) des Auslegers mit Hilfe einer vertikalen Spindel (53) realisiert ist, die am Schlitten (50) geführt ist und die in die horizontale Strebe (58) des zweiten Elements (13) des Auslegers eingreift, wobei das Teil in der verriegelten Lage mit Hilfe des Flaschenzugs (57) in Anlage unter dem Schlitten (50) gehalten ist. 15 20
7. Kran mit zwei Elementen nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Kabel (61) zum Auffalten und Zusammenfallen des Auslegers einen Flaschenzug (69) zum Auffalten und zum Zusammenfallen bildet, der direkt das obere Ende (75) des zweiten Elements (13) des Auslegers mit der Spitze (20) des rückwärtigen Stabes (16) verbindet. 25 30
8. Kran nach einem der Ansprüche 1 - 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß der hintere Stab (16) brückenförmig ist und an seiner Basis (bei Pos. 17) auf dem Niveau des Untergurts (25) des hinteren Endes des Fußes (12) des Auslegers angelenkt ist und daß er in der Transportposition und in der Montageposition auf dem Obergurt (18) des Fußes (12) faltbar ist. 35 40
9. Kran nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das motorisierte Kabel (145) zum Auffalten und zum Zusammenfallen an der Spitze (121) des rückwärtigen Stabes (116) des Auslegers befestigt ist (bei Pos. 146), der am Fuß (112) des Auslegers vorgesehen ist und der bei der Montage sowie durchgehend bis in die Arbeitsposition einen Flaschenzug (160) zwischen der Spitze (134) des vorderen Stabes (126) des Auslegers bildet, der am zweiten Element (113) des Auslegers vorgesehen ist, und der Spitze (121) des vorderen Stabes (116) des Auslegers, wobei es nacheinander an einer ersten Rolle (147) mit horizontaler Achse (148) vorbeigeführt ist, die seitlich an der Spitze (134) des vorderen Stabes (126) des Auslegers getragen ist, wobei es dann über eine
zweite Rolle (149, 150) mit horizontaler Achse (151, 152) gelegt ist, die seitlich und im wesentlichen fluchtend mit der vorherigen Rolle (147) vorgesehen ist, über die Spitze (121) des hinteren Stabes (116) des Auslegers geführt ist, dann über eine dritte Rolle (153), deren Achse (154) senkrecht zu den vorhergehenden Achsen (151, 152) ist, die am hinteren Stab (116) des Auslegers getragen ist und die im wesentlichen in ihrer Ebene auf der Symmetrie-achse des Stabes vorgesehen ist zwischen ihrer Spitze (121) und ihrer Anlenkung (117) am Fuß (112) des Auslegers, um symmetrisch zu einer vierten Rolle (155, 156) geführt zu sein, die seitlich an der Spitze (121) des hinteren Stabes (116) des Auslegers getragen ist, koaxial mit der zweiten Rolle (149, 150), und dann zu einer fünften Rolle (157), die seitlich an der Spitze (134) des vorderen Stabes (126) des Auslegers getragen ist, koaxial mit der ersten Rolle (147), und schließlich zu einer Gesamtheit von wenigstens zwei Rollen (158, 159), die an der Spitze (121) des hinteren Stabes (116) des Auslegers getragen sind, koaxial mit der zweiten bzw. vierten Rolle (149, 155 und 150, 156), bevor es auf die Trommel einer Winde (144) zum Auffalten und Zusammenfallen gelegt ist, die am hinteren Ende des Fußes (112) des Auslegers vorgesehen ist. 45 50 55
10. Kran nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der hintere Stab (116) des Auslegers die Form eines Portals hat, das mit seiner Basis an das hintere Ende (112) des Auslegerfußes angelenkt ist (bei Pos. 117), und daß er auf den Obergurt (118) des Fußes (112) faltbar ist, welches Teil in der zusammengefalteten Lage (bei Pos. 119) auf dem Fuß (112) verriegelbar ist, wobei es in der aufgefalteten Lage von einem elastischen Stab (120) konstanter Länge gehalten ist, der dessen Spitze (121) mit einem Punkt (122) des Obergurts (118) des Vorderteils des Fußes (112) des Auslegers verbindet. 50 55
11. Kran nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß der vordere Stab (126) des Auslegers die Form einer Brücke hat, die an ihrer Basis (bei Pos. 127) an das hintere Ende des zweiten Elements (113) des Auslegers angelenkt ist, daß das Teil auf den Obergurt (128) dieses Elements (130) faltbar ist und in der zusammengefalteten Lage am zweiten Element (113) des Auslegers verriegelbar ist (bei Pos. 129), und in der aufgefalteten Lage von einem faltbaren Zugmittel (130) gehalten ist, das eine konstante Länge hat und da die Spitze (134) mit einem Punkt (135) des Obergurts (136) des Spitzenauslegers (114) verbind-

- det, wobei es an der Spitze (137) eines Stabs (138) des Spitzenauslegers in Form einer Brücke vorbeigeht, deren Basis an dem vorderen Teil des zweiten Elements (113) des Auslegers angelenkt ist (bei Pos. 139). 5
- 12. Kran nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,**
daß das faltbare Zugmittel (130) aus drei Teilen (131, 132, 133) besteht, die ein System ausbilden, das es ermöglicht, den Spitzenausleger (114) unter das zweite Element (113) des Auslegers zu falten, wobei der erste Teil (131) mit einem Kabel die Spitze (134) des vorderen Stabs (126) des Auslegers mit der Spitze (137) des Stabs des Spitzenauslegers (138) verbindet, während das zweite Teil und das dritte Teil (132, 133) eine Gesamtheit von zwei Stangen (132, 133) ausbilden, die aneinander angelenkt sind (bei Pos. 140), und zwar an einem ihrer Enden, wobei die Gesamtheit an ihren Enden die Spitze (137) des Stabes des Spitzenauslegers (138) mit dem Punkt (135) des Obergurts (136) des Spitzenauslegers (114) verbindet. 10 15 20 25
- 13. Kran nach einem der Ansprüche 9 - 12, dadurch gekennzeichnet,**
daß Mittel (175) vorgesehen sind, um zeitweilig die Enden zu verbinden in Bezug auf die Obergurte (128 und 136) des zweiten Elements (113) des Auslegers bzw. des Spitzenauslegers (114). 30
- 14. Kran nach einem der Ansprüche 9 - 13, dadurch gekennzeichnet,**
daß die jeweiligen Spitzen (134, 121) des vorderen bzw. hinteren Stabs (126, 116) mit einem elastischen Zugelement (177) verbunden sind, das gespannt ist, wenn die drei Elemente (112, 113, 114) des Auslegers (111) in der verteilenden horizontalen Arbeitslage fluchten. 35 40
- 15. Kran nach einem der Ansprüche 9 - 14, dadurch gekennzeichnet,**
daß eine demontierbare Lenkerstange (176) vorgesehen ist, um die Enden in Bezug auf die Obergurte (118, 128) des Fußes (112) des Auslegers und des zweiten Elements (113) des Auslegers miteinander zu verbinden, wenn die Elemente (112 und 113) des Auslegers miteinander einen Winkel einschließen und wenn sie während der Montage fixiert werden sollen. 45 50
- 16. Kran nach einem der Ansprüche 9 - 15, dadurch gekennzeichnet,**
daß beim Flaschenzug (160) für das Auffalten und Zusammenfallen des Auslegers die zweite und die vierte Rolle, die seitlich an der Spitze (121) des rückwärtigen Stabs (116) des Auslegers getragen sind, als Doppelrollen (149, 150 und 155, 156) ausgebildet sind, wobei das motorisierte Kabel (145) für das Auffalten und Zusammenfallen des Auslegers so ausgebildet ist, daß es von einer zur anderen Grundrolle jeder Doppelrolle geht. 5
- 17. Kran nach einem der Ansprüche 9 - 16, dadurch gekennzeichnet,**
daß der Flaschenzug (160) für das Auffalten und das Zusammenfallen des Auslegers für die Verlängerung des Auslegers (111) verwendbar ist, ausgehend vom Boden, ohne den Kran zu demontieren, und zwar durch Zufügen von wenigstens einem Verlängerungselement (78) des Auslegers. 10 15 20

Claims

1. A collapsible crane, having a mast (7 ; 107), more specifically telescopic, mounted on a turntable (3 ; 103), together with a distributing jib (11 ; 111) linked to the top of the mast (7 ; 107) and comprising two or three elements (12,13,14 ; 112,113,114) articulating upon one another, and a set of king-rods (36,16 ; 126,138,116) and tie-rods (38,19 ; 130,120) respectively supporting the head element (14 ; 114) of the jib (11 ; 111) in the three-element case and the foot element (12 ; 112) of the jib, a rear holding cable (22), preferably equipped with a motor-driven tackle (161) for raising the jib, connecting the top (20 ; 121) of the rear king-rod (16 ; 116) to the turntable (3 ; 103) and keeping the jib (11 ; 111) in balance, and a motor-driven cable (60,61 ; 144,145) for unfolding and refolding the jib also being provided, characterised in that the motor-driven cable (60,61 ; 144,145) for unfolding and refolding the jib connects the second jib element (13 ; 113) of the jib to the foot element (12 ; 112) thereof, forming a set of tackle (69 ; 160) passing over the top (20 ; 121) of the rear king-rod (16 ; 116), disposed on the jib foot element (12 ; 112), and over the top (42 ; 134) of the front king-rod (36 ; 126) disposed on the second jib element (13 ; 113).
2. A collapsible crane with a jib comprising three elements (12,13,14) as in Claim 1, characterised in that the motor-driven cable (61) for unfolding and refolding the jib is attached (at 62) to the jib foot element (12), forming both during assembly and in service a set of tackle (69) extending between the top (42) of the front king-rod (36), disposed on the second jib element (13), and the top (20) of the rear kind-rod (16), disposed on the jib foot element (12), and passing successively round a horizontally journalled pulley (63) mounted laterally

- on the top (20) of the rear king-rod (16), on a second pulley (64) journalled at right angles to the first and mounted on the top (42) of the front king-rod (36), a third symmetrical-return pulley (65) mounted coaxially with the first pulley (63) on the top (20) of the rear king-rod (16), and then a series of pulleys (66,67,68) disposed on the jib foot element (12) and the top of the mast (7), finally running down the length of the mast (7) and being attached to a jib-unfolding winch (60) located at the foot of the mast (7). 5
3. A collapsible crane as in Claim 2, characterised in that means are provided to prevent rotation of the jib- unfolding winch (60) when the crane is in a working setting, by positive bolting between the drum of the winch (60) and a fixed support on the outer mast (8), so that the cable (61) of the jib-unfolding and refolding tackle (69) acts as a tie-rod between the tops (42,20) of the front and rear king-rods (36,16). 10 15 20
4. A collapsible crane as in Claim 3, characterised in that the drum of the jib-unfolding winch (60) has a plurality of broach holes distributed uniformly around its circumference to provide means of regulating the tension in the cable (61) and the inclination of the jib (11). 25
5. A collapsible crane as in any of Claims 1 to 4, characterised in that the front king-rod (36) and the front tie-rod (38), which has two rigid sections (39,40) articulating upon one another, constitute an articulated lever system adapted, both in service and during assembly, to retract the jib head element (14) under the second jib element (13) with the aid of the lifting cable (52), which is fixed (at 51) on the tip (47) of the jib head, and the distribution carriage (50) which is bolted on the foot of the second jib element (13). 30 35 40
6. A collapsible crane as in Claim 5, characterised in that the carriage (50) is bolted on the foot of the second jib element (13) by means of the vertical pin (53), guided on the carriage (59), engaging in a horizontal lattice member (53) of the second jib element (13) and held in the bolted position by a thrust block (57) under the carriage (50). 45
7. A collapsible crane with a two-element jib as in Claim 1, characterised in that the jib unfolding and refolding cable (61) forms a set of tackle (69) for unfolding and refolding the jib which directly connects the upper end (75) of the second jib element (13) to the top (20) of the rear tie-rod (16). 50 55
8. A collapsible crane as in any of Claims 1 to 7, characterised in that the rear king-rod (16) is adapted as a gantry linked at its base (at 17), at the level of the lower frame (25) of the rear extremity of the jib foot element (12), and can be retracted on to the upper frame (18) of the said jib foot element (12) when in position for transporting and assembly.
9. A collapsible crane as in Claim 1, characterised in that the motor-driven cable (145) for unfolding and refolding the jib is fixed (at 146) to the top of the rear jib king-rod (116), which is disposed at the jib foot element (112), and, during assembly and thereafter until in a working position, forms a set of tackle (160) between the top (134) of the front jib king-rod (126) disposed on the second jib element (113) and the top (121) of the rear jib king-rod (116) and passing successively round a first pulley (147) with a horizontal axle (148) mounted laterally on the top (134) of the front jib king-rod (126), a second pulley (149,150) with a horizontal axle (151,152) mounted laterally and substantially coaxially with the first pulley (147) on the top (121) of the rear jib king-rod (116), a third pulley (153) with an axle (154) at right angles to the former (151,152) mounted on the rear jib king-rod (116) and disposed substantially in its plane, on the axis of symmetry of the said king-rod (116) between its top (121) and its joint (117) at the jib foot element (112), then returning symmetrically round a fourth pulley (155,156) mounted laterally on the top (121) of the rear jib king-rod (116), coaxially with the second pulley (149,150), and a fifth pulley (157) mounted laterally on the top (134) of the front jib king-rod (126), coaxially with the first pulley (147), and finally round a system of at least two pulleys (158,159) mounted on the top (121) of the rear jib king-rod (116), respectively coaxially with the second and fourth pulleys (149,155 and 150,156), before wrapping around the drum of a jib unfolding and refolding winch (144) disposed at the base of the jib foot element (112). 10 15 20 25 30 35 40 45
10. A collapsible crane as in Claim 9, characterised in that the rear jib king-rod (116) is adapted as a gantry linked at its base (at 117) to the rear extremity of the jib foot element (112), is retractable on the upper frame (118) of the said foot element (112) and bolted in the retracted position (at 119) on the jib foot element (112), and is held in the advanced position by a flexible tie-rod (120) of constant length linking its top (121) to a point (122) on the upper frame (118) of the front section of the jib foot element (112).
11. A collapsible crane as in Claim 10, characterised in that the front jib king-rod (126) is adapted as a gantry linked at its base (at 127) to the rear ex-

- tremity of the second jib element (113), is retractable on the upper frame (128) of the said element (113) and bolted in the retracted position (at 129) on the second jib element (113), and is held in the advanced position by a flexible tie-rod (130) of constant length linking its top (134) to a point (135) on the upper frame (136) of the jib head element (114), passing round the top (137) of a gantry-type jib king-rod (138), the base of which is articulated (at 139) on the front section of the second jib element (113). 5 10
- 12.** A collapsible crane as in Claim 11, characterised in that the foldable tie-rod (130) consists of three sections (131,132,133) forming a system whereby the jib head element (114) can be folded back under the second jib element (113), the first section (131) being a cable connecting the top (134) of the front jib king-rod (126) to the top (137) of the jib-head king-rod (138), whilst the second and third sections (132,133) constitute a pair of connecting rods (132,133) knuckle-jointed (at 140) at one end and connected at their other ends to the top (137) of the jib head king-rod (138) and a point (135) on the upper frame (136) of the jib head element (114). 15 20 25
- 13.** A collapsible crane as in any of Claims 9 to 12, characterised in that means (175) are provided to lock together temporarily the facing ends of the upper frames (128 and 136) of the second jib element (113) and the jib head element (114) respectively. 30
- 14.** A collapsible crane as in any of Claims 9 to 13, characterised in that the respective tops (143,121) of the front and rear king-rods (126,116) are linked together by a flexible tie-rod (177) which comes under tension when the three elements (112,113,114) of the jib (111) are aligned in the horizontal distributive working position. 35 40
- 15.** A collapsible crane as in any of Claims 9 to 14, characterised in that a removable brace (176) is provided to joint together the facing extremities of the upper frames (118,128) of the jib foot element (112) and the second jib element (113) respectively, when the said jib elements (112 and 113) are disposed square with one another and must be held together during assembly. 45 50
- 16.** A collapsible crane as in any of Claims 9 to 15, characterised in that the second and fourth pulleys in the jib unfolding and refolding tackle (160), which are mounted laterally on the top (121) of the rear jib king-rod (116), are double pulleys (149,150 and 155,156), the motor-driven cable (145) for unfolding and refolding the jib being 55
- adapted to pass from the one individual pulley in each double pulley to the other.
- 17.** A collapsible crane as in any of Claims 9 to 16, characterised in that the jib unfolding and refolding tackle (160) can be used to elongate the jib (111) from the ground, without collapsing the crane, by the adjunction of at least one jib extension member (178).

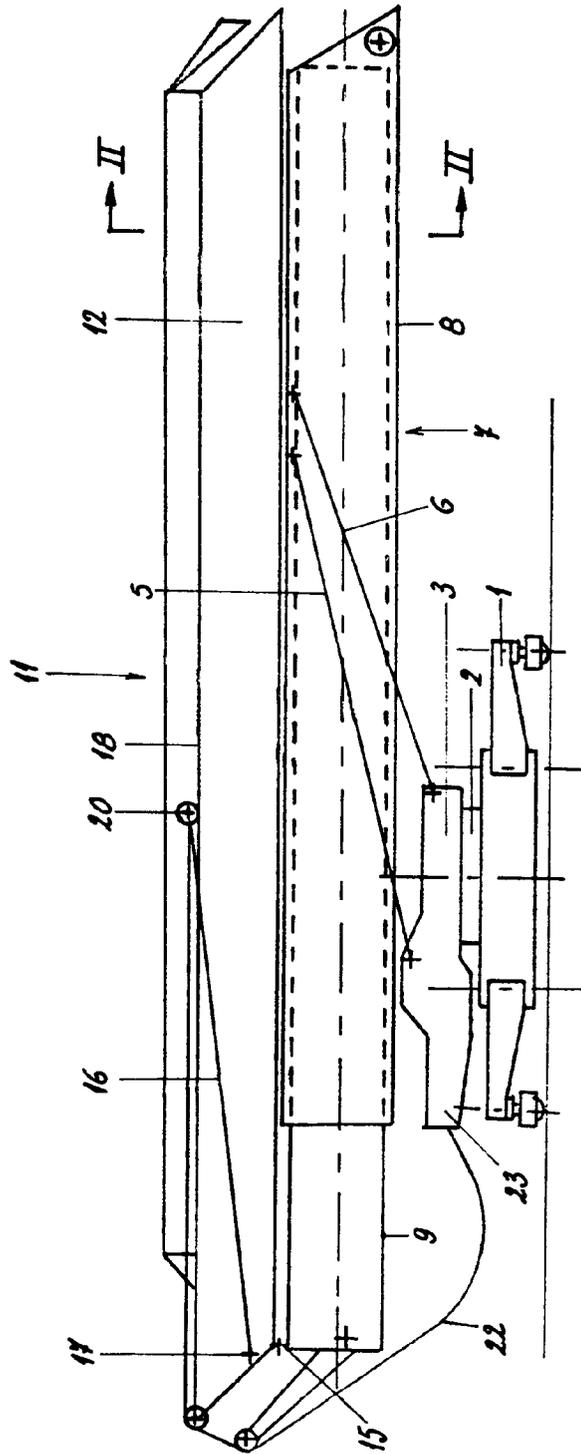


FIG. 1

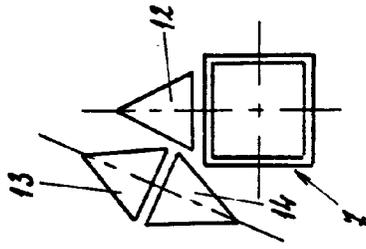


FIG. 2

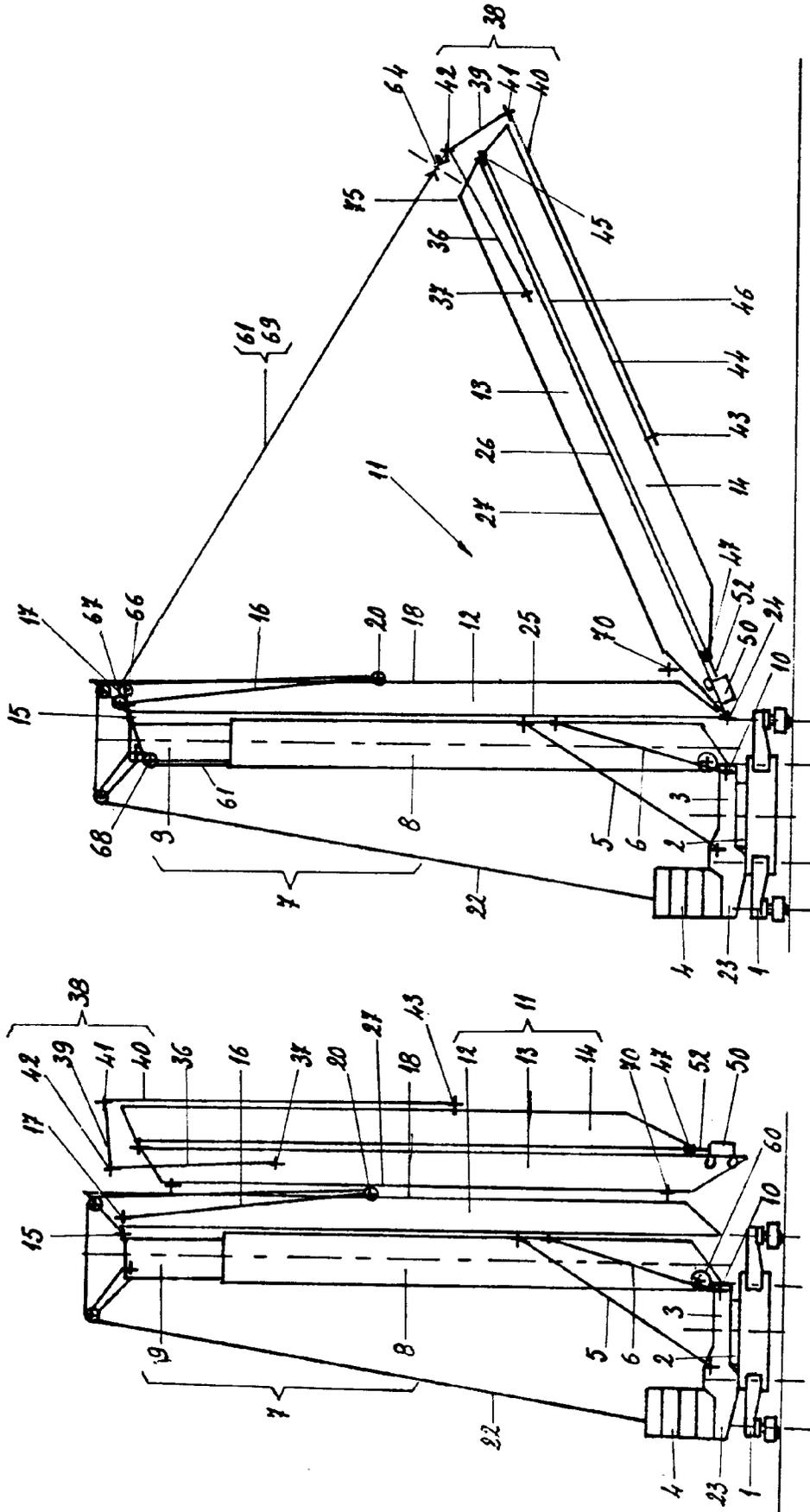


FIG. 4

FIG. 3

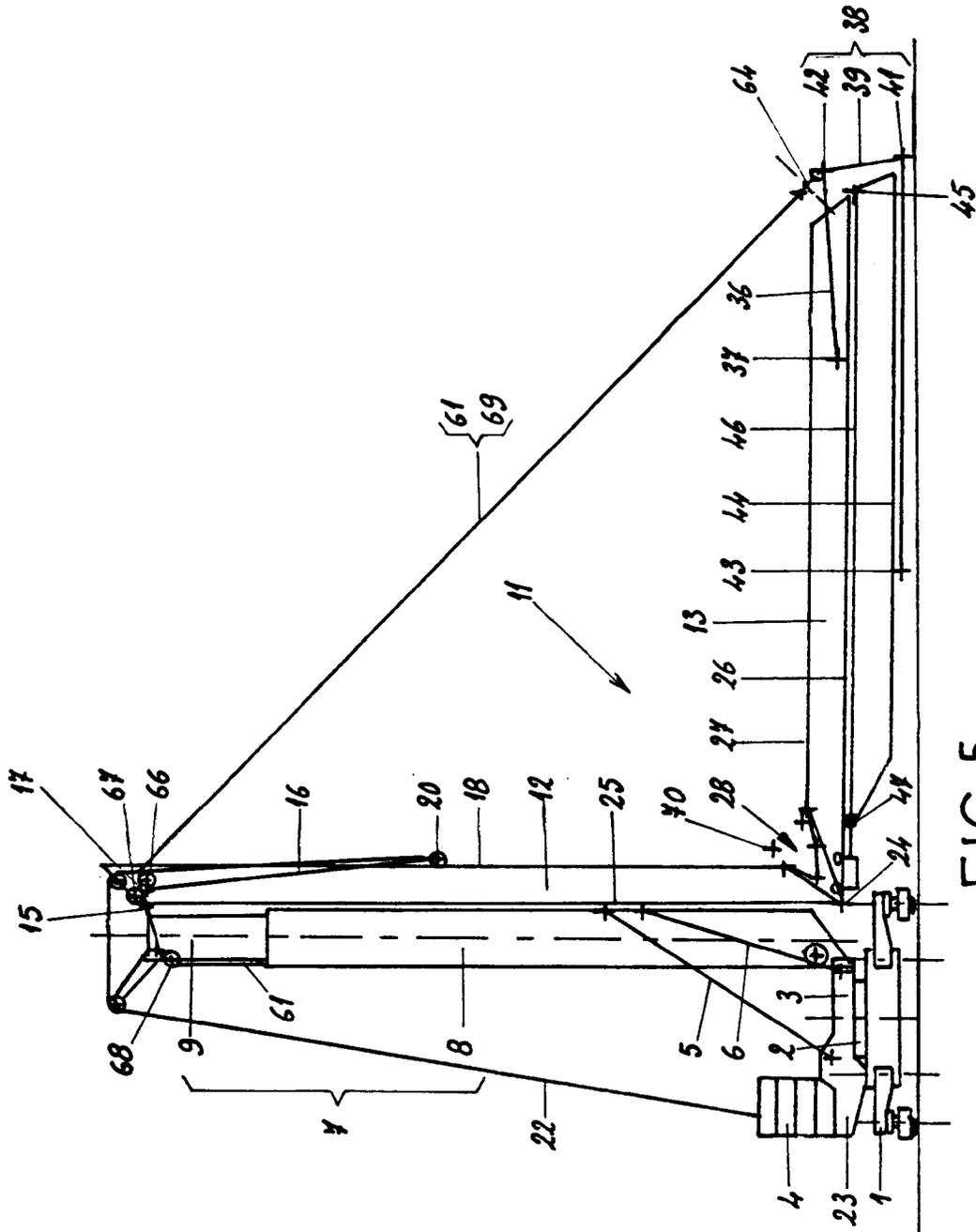
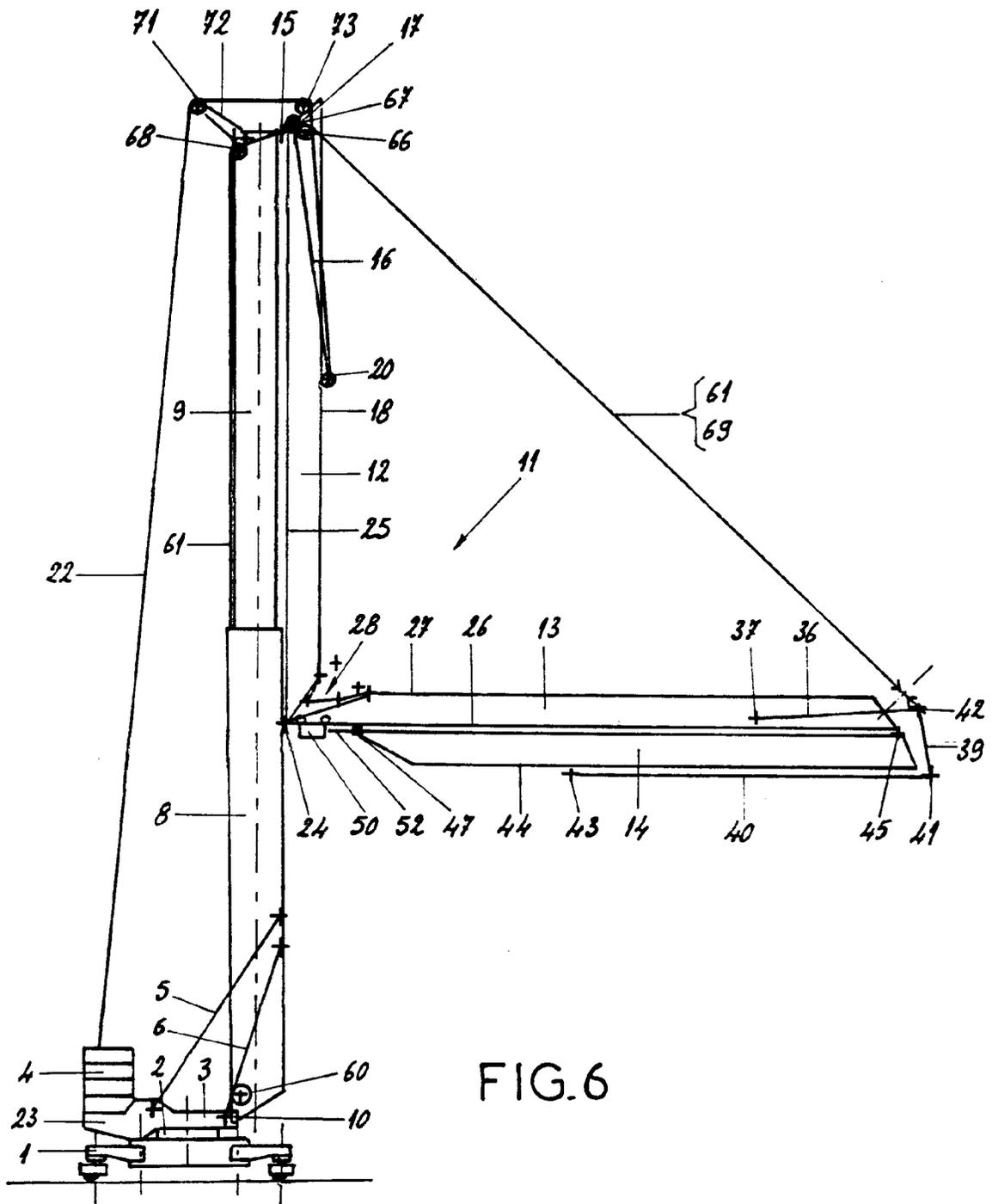


FIG.5



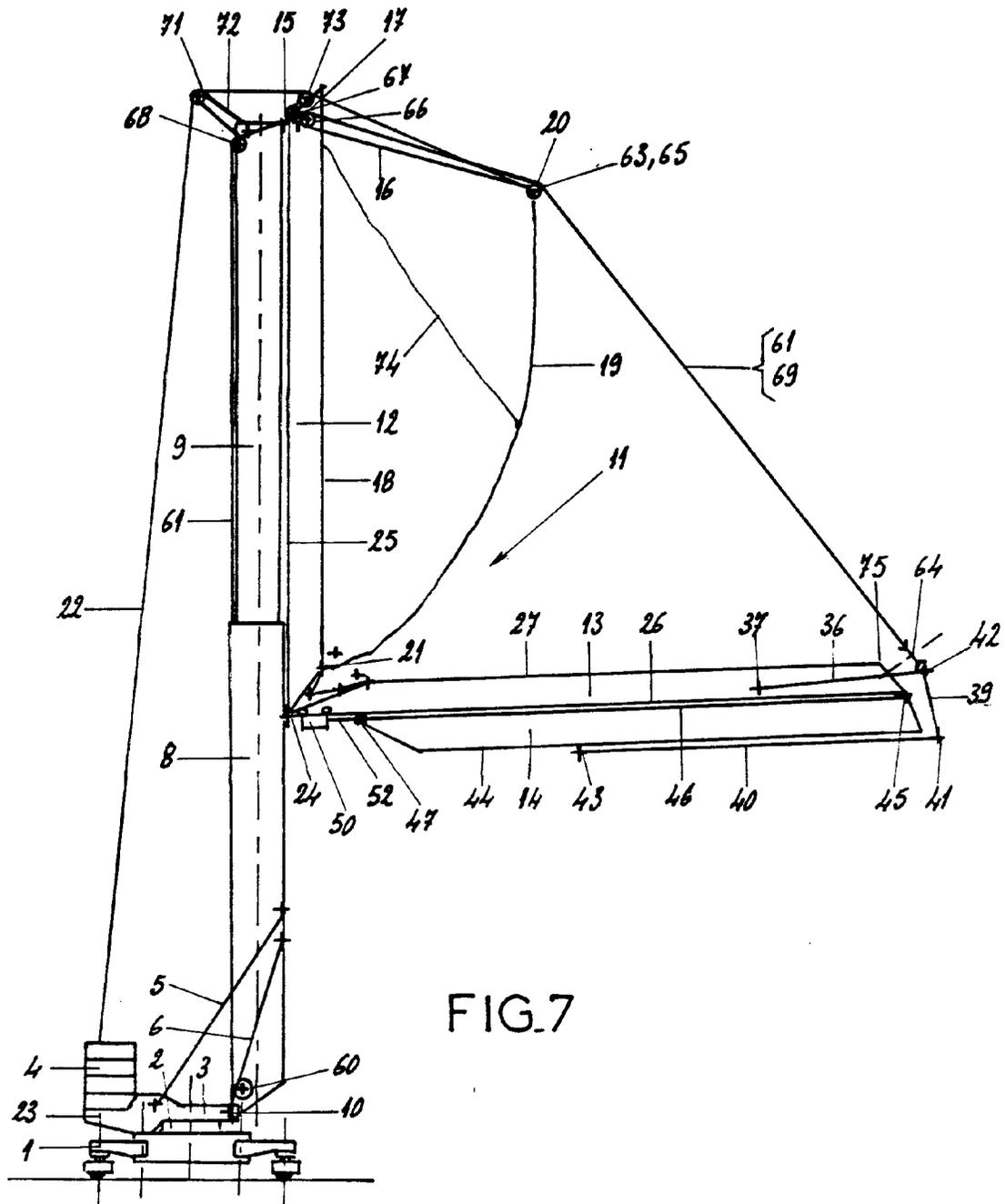
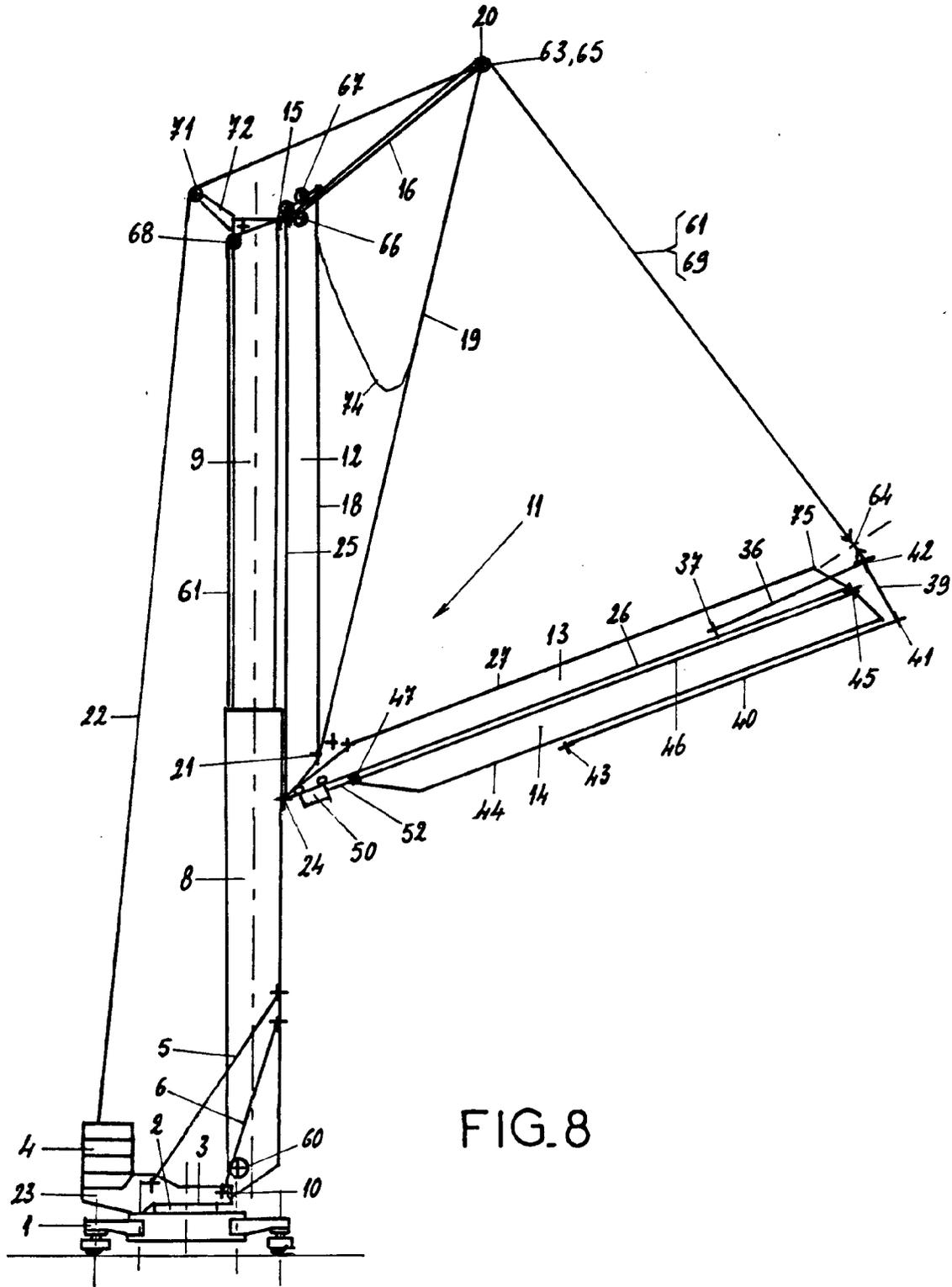


FIG. 7



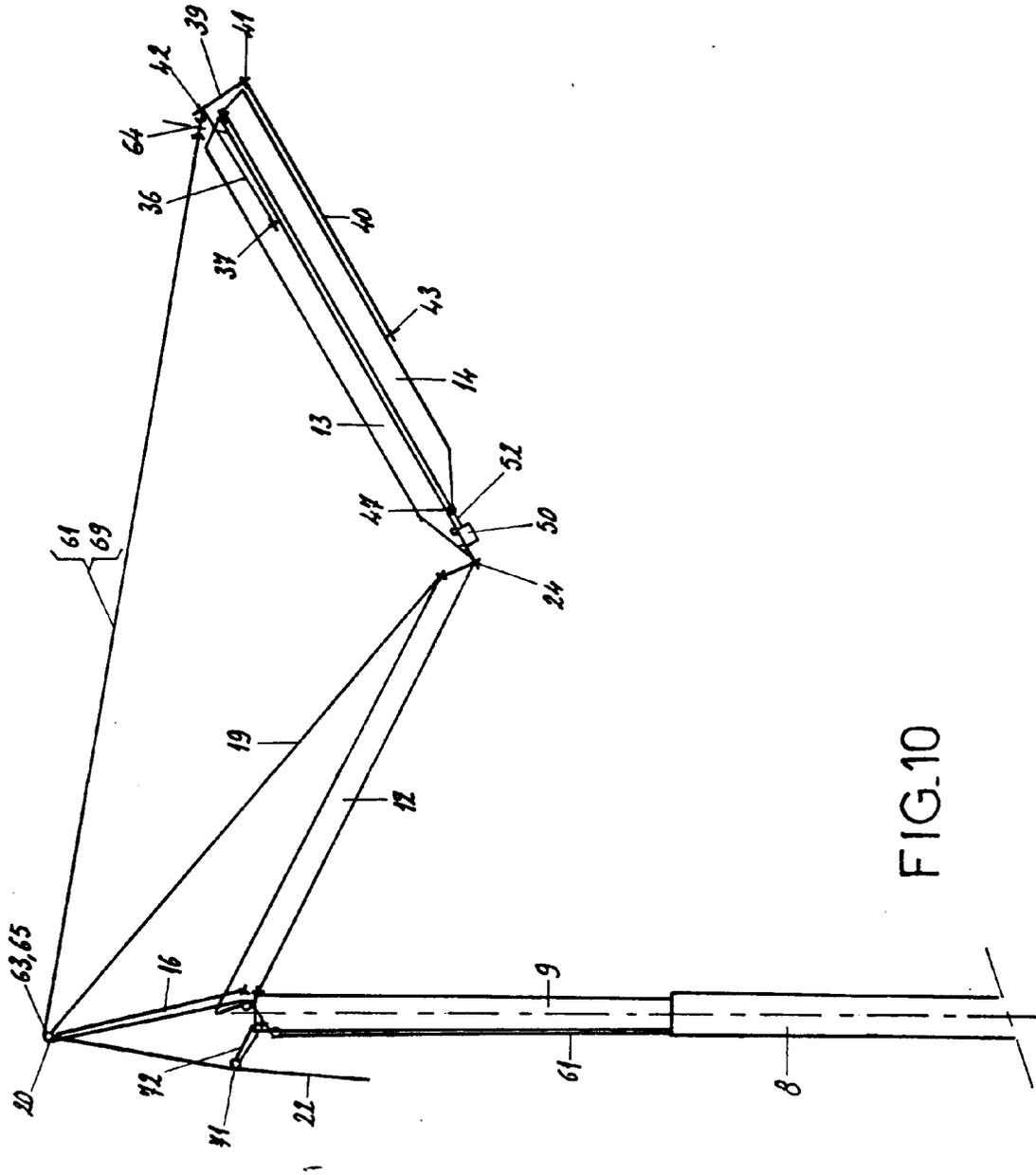


FIG. 10

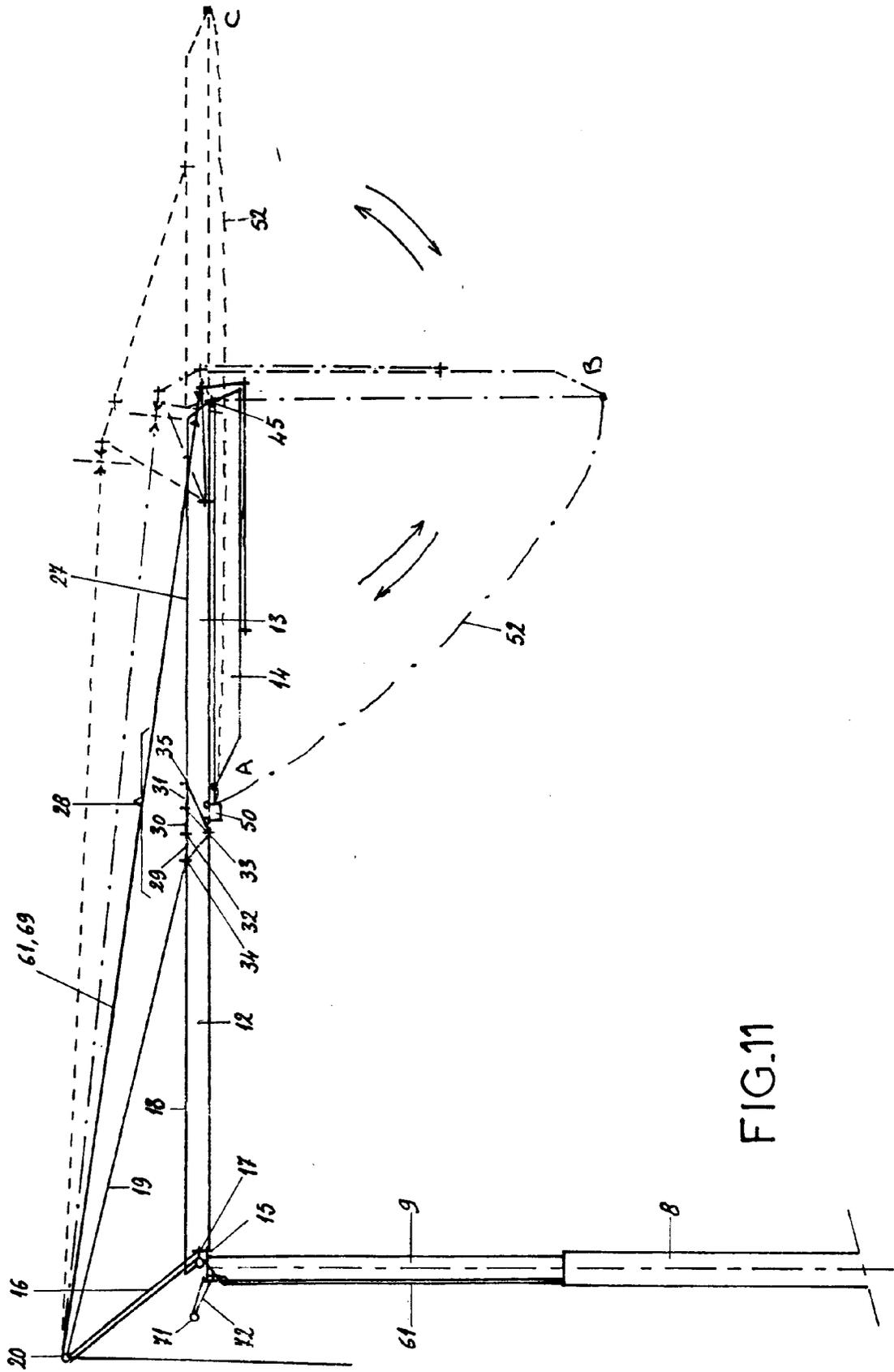


FIG.11

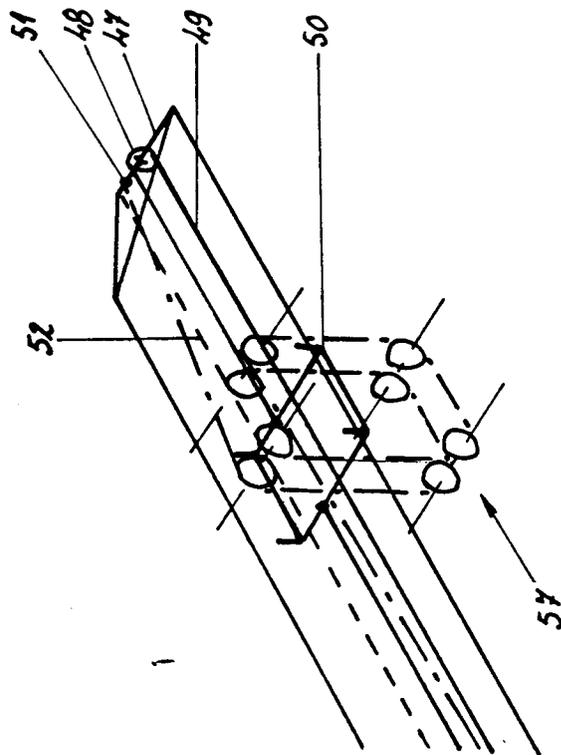


FIG. 14

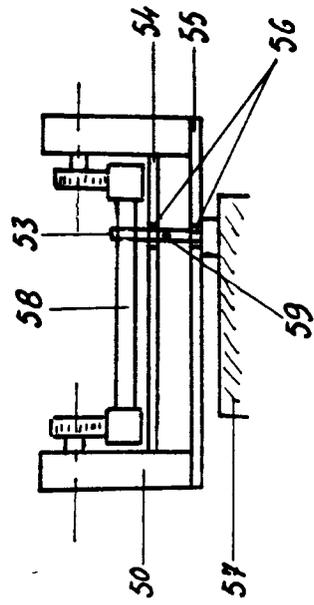


FIG. 15

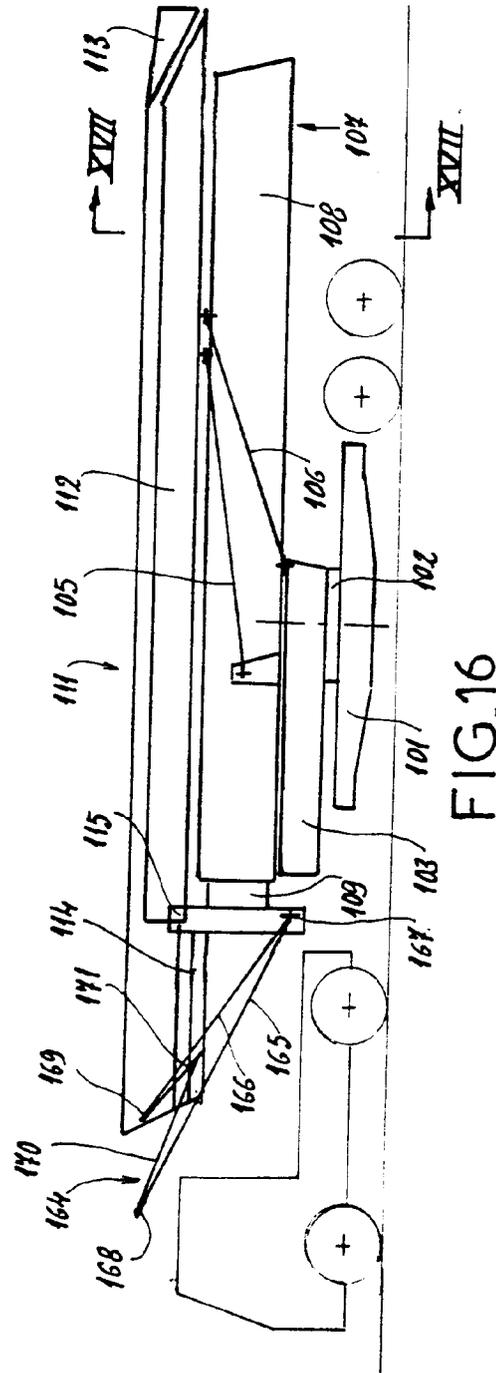


FIG. 16

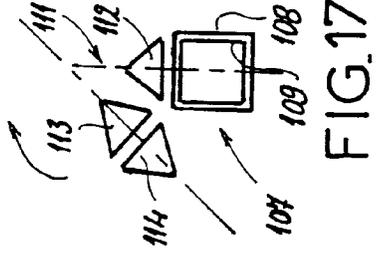


FIG. 17

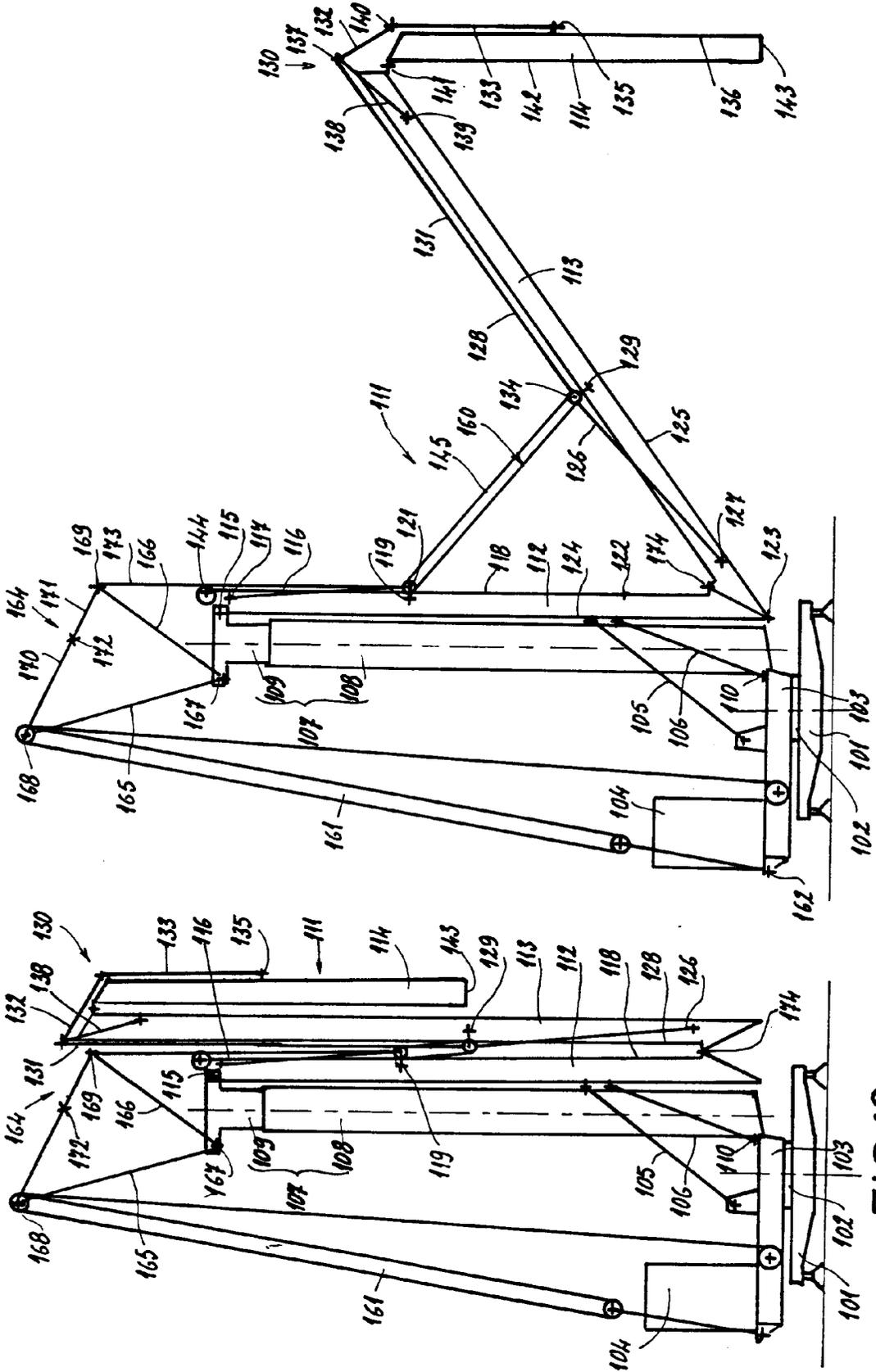


FIG.19

FIG.18

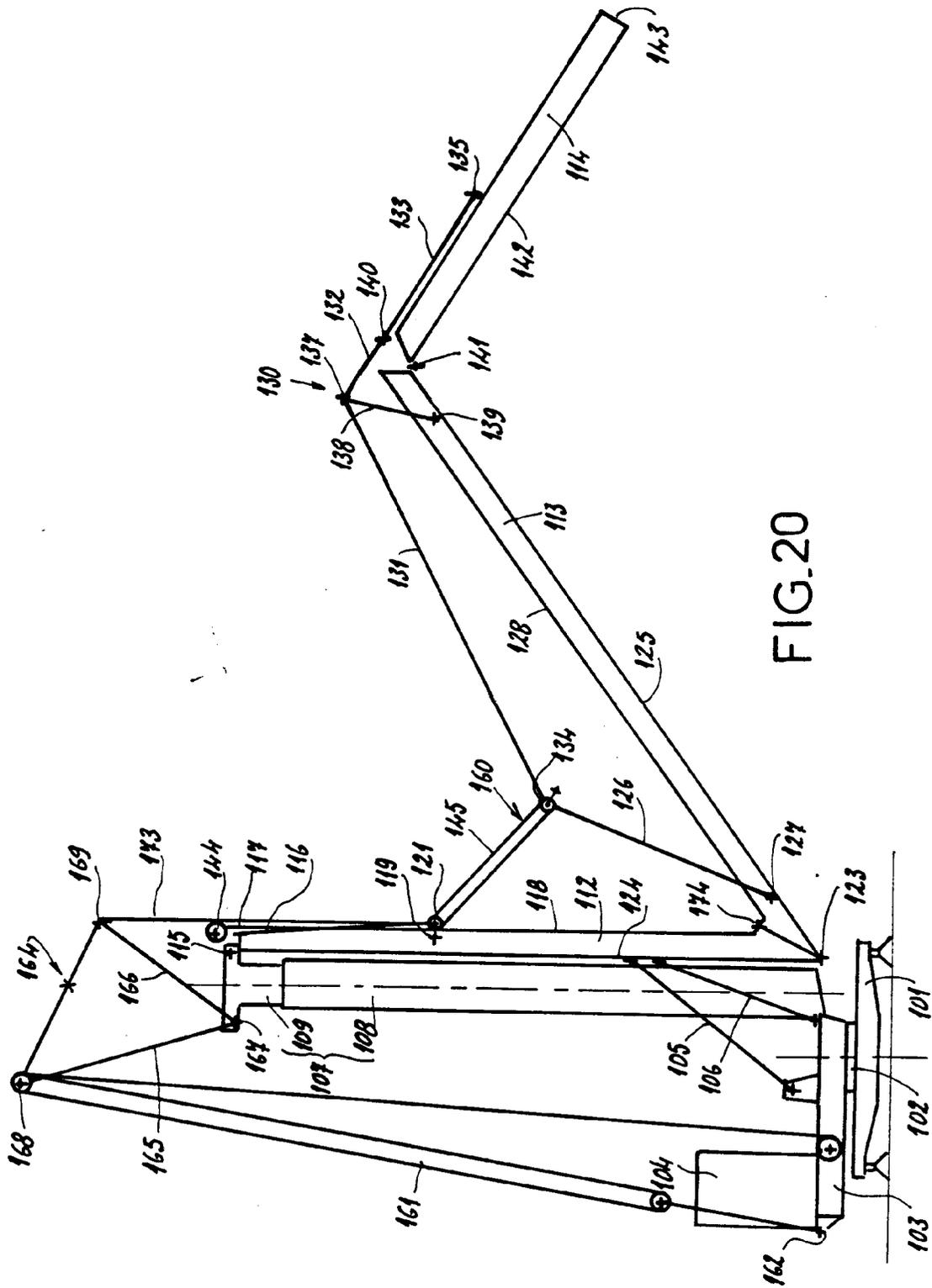


FIG.20

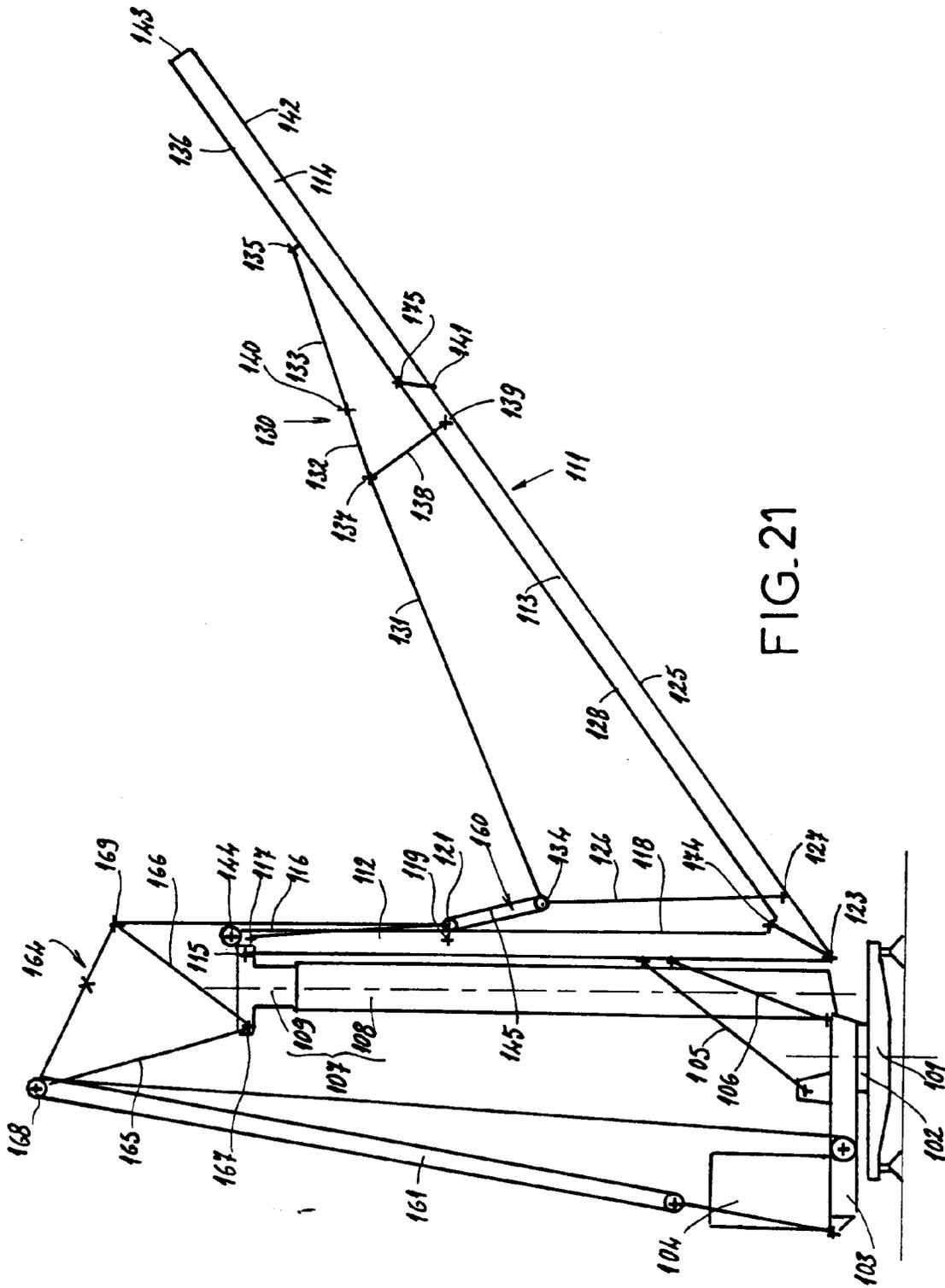
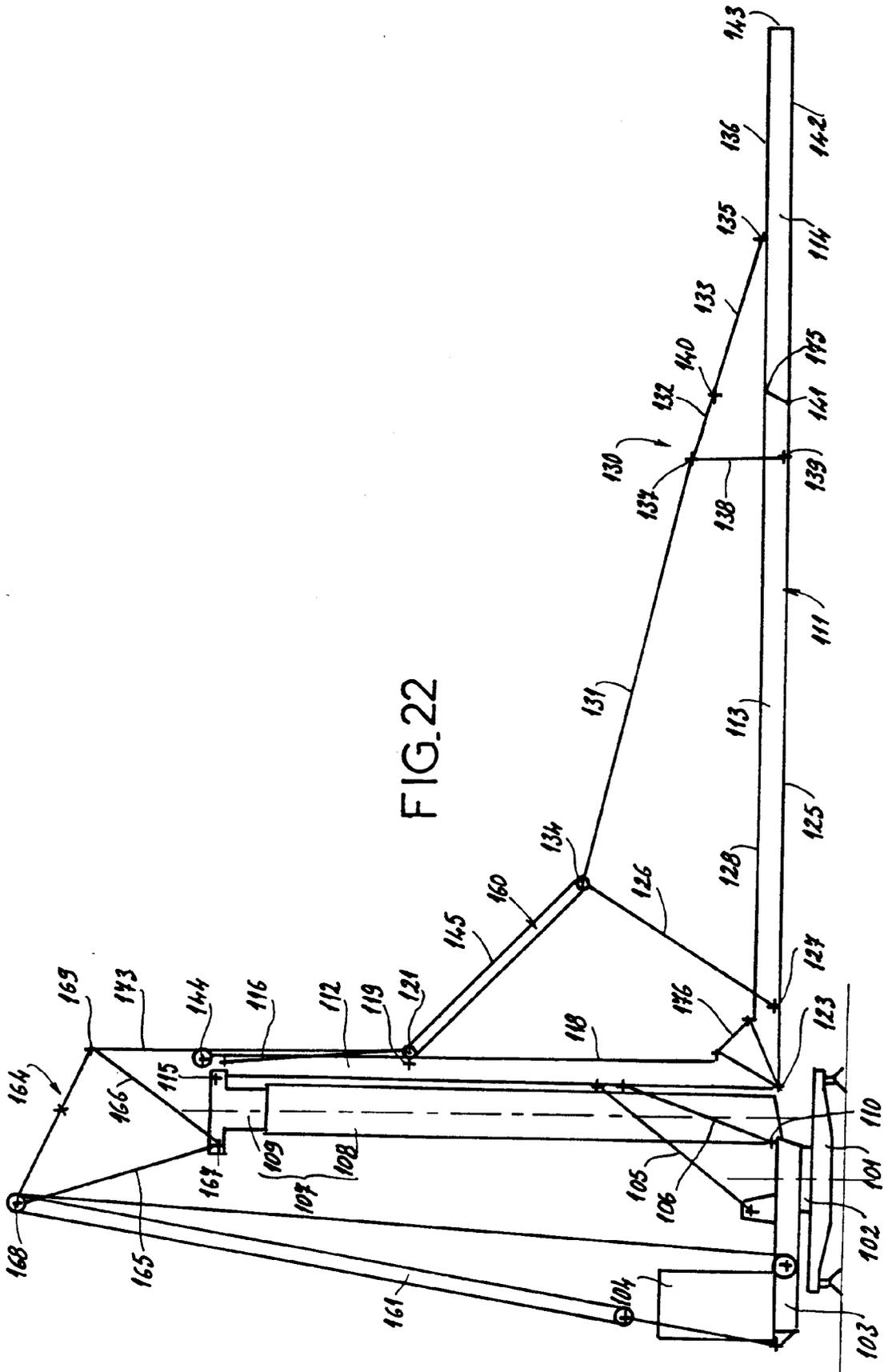


FIG.21



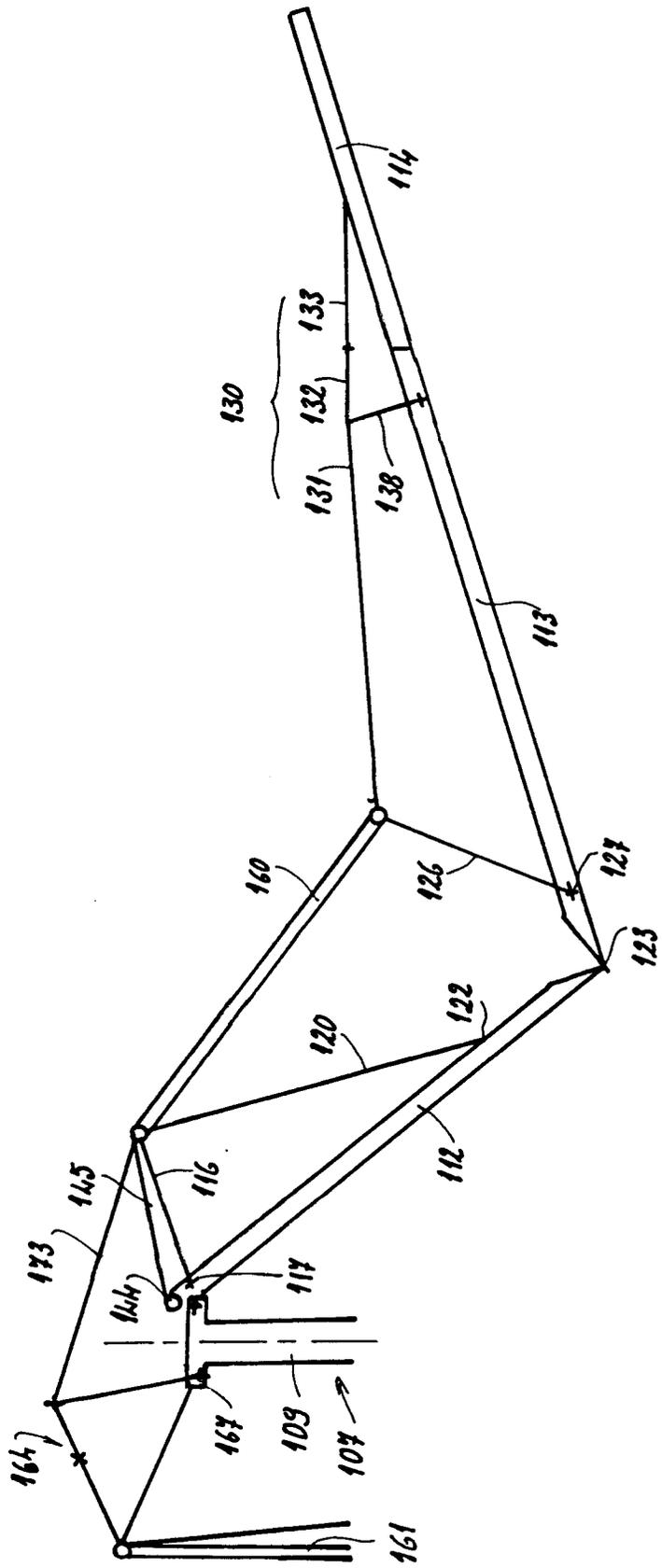


FIG. 24

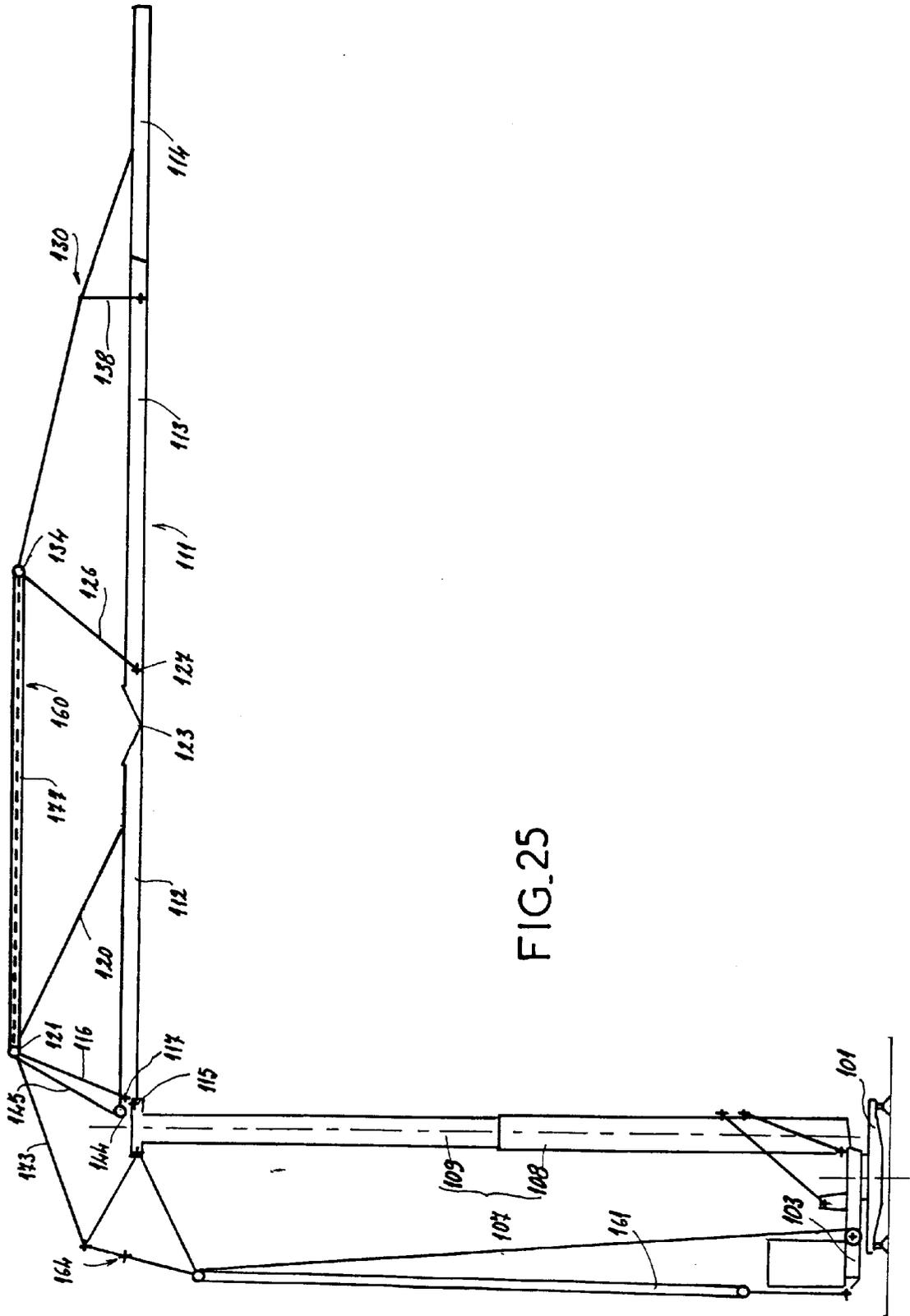


FIG.25

