



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication : **0 331 856 B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
23.10.91 Bulletin 91/43

(51) Int. Cl.⁵ : **B66C 23/34**

(21) Numéro de dépôt : **88420074.2**

(22) Date de dépôt : **02.03.88**

(54) **Grue repliable a deploiemement automatique rapide.**

(43) Date de publication de la demande :
13.09.89 Bulletin 89/37

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

(45) Mention de la délivrance du brevet :
23.10.91 Bulletin 91/43

(72) Inventeur : **Commeau, Roger**
3bis rue des Beaux-Arts
F-75006 Paris (FR)

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

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

(56) Documents cités :
DE-A- 3 441 573
DE-A- 3 633 582
FR-A- 2 436 097
FR-A- 2 457 241
FR-A- 2 546 496
FR-A- 2 548 646

EP 0 331 856 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 transportable dont le repliage et le déploiement peuvent s'effectuer rapidement d'une façon entièrement automatique. Elle concerne plus particulièrement, quoique non exclusivement, une grue dont la flèche, elle-même repliable, possède en position déployée, une longueur totale relativement importante.

On sait que le problème de la grue repliable est double. D'une part, il convient qu'en position repliée, l'encombrement hors tout de la grue soit compatible avec les limitations de gabarit fixées par le Code de la Route, ce qui permet un transport rapide dans le trafic routier ordinaire. D'autre part, une fois déployée en position de travail sur le chantier, la grue doit comporter un mât aussi haut que possible et une flèche de portée maxima. Bien entendu, pour passer d'une position à l'autre, les opérations de repliage et de déploiement doivent être aussi simples que possible et se dérouler rapidement.

On connaît une première solution approchée à ce problème, par exemple par le brevet français 2.548.646. Ce système connu prévoit un mât en deux parties (pied de mât et tête de mât) sur lequel est articulée une flèche, également en deux parties (pointe de flèche et pied de flèche). Un vérin unique permet de commander le déploiement et le repliage de l'ensemble, grâce à une biellette arrière articulée et à un câble arrière prolongé par un hauban. La circulation de ce câble arrière est guidée par un système de poulies et de poinçons articulés qui se trouvent dans la zone où le pied de flèche s'articule sur le sommet de la tête du mât.

On sait qu'un tel dispositif permet de replier les uns sur les autres les deux éléments du mât et les deux éléments de la flèche, pour finalement les placer tous à l'horizontale en position de transport.

Ce dispositif connu présente toutefois l'inconvénient de limiter considérablement la longueur maxima utilisable pour l'élément formant la pointe de flèche. En effet, au cours de la manoeuvre de déploiement, la pointe de flèche s'écarte du pied de flèche contre la face inférieure duquel elle était repliée, et ceci au fur et à mesure que le pied de flèche se soulève à son tour au-dessus de la tête de mât sur le sommet de laquelle il est articulé. Ainsi, dès le début de l'opération de déploiement, l'extrémité de la pointe de flèche se déplace le long de la tête de mât, à proximité immédiate de celle-ci qu'elle balaye dans le sens longitudinal. Il est bien entendu exclu que l'extrémité de la pointe de flèche vienne à quelque moment que ce soit buter contre la face longitudinale en question de la tête de mât : cette obligation impose au constructeur de la grue de ne conférer à l'élément formant la pointe de flèche qu'une longueur très faible, par exemple du même ordre de grandeur que la moitié de la longueur du pied de flèche. Cela limite considérablement la lon-

gueur totale utilisable sur la flèche déployée.

La présente invention a pour but d'éviter ces inconvénients en réalisant une grue repliable du type précité dont l'élément formant la pointe de flèche ait une longueur utile sensiblement égale à celle de l'élément qui forme le pied de flèche.

Par ailleurs, l'invention vise à réaliser une telle grue repliable dont le déploiement s'effectue de façon entièrement automatique en un temps très court et avec un encombrement réduit.

Une grue repliable selon l'invention comprend un mât relevable sur le sommet duquel est articulé en un axe un pied de flèche dont l'extrémité porte l'axe d'articulation d'une pointe de flèche, tandis qu'un système à câble permet de commander le déploiement de la flèche et du mât, et elle est caractérisée en ce que par ailleurs est prévu entre la pointe de flèche et le mât, un câble de longueur constante, mouflé entre deux trains de poulies dont l'écartement variable est commandé positivement par des moyens provoquant successivement son augmentation puis sa diminution tout au long de la manoeuvre de déploiement ou de la manoeuvre de repliage, ce qui a pour effet de retarder la vitesse d'ouverture de l'angle pied de flèche / pointe de flèche en début de déploiement de la grue, alors qu'au contraire, en fin de déploiement, quand le pied de flèche s'est déjà éloigné de la tête du mât, la vitesse de dépliage de la pointe de flèche jusqu'à son alignement avec le pied de flèche, se trouve augmentée.

Suivant une caractéristique préférée de l'invention, le premier train de poulies du mouflage est situé à l'arrière de l'articulation du pied de flèche sur le sommet du mât.

Suivant une autre caractéristique préférée de l'invention, le second train de poulies du mouflage est disposé transversalement pour coulisser dans une glissière sensiblement longitudinale, solidaire de la tête du mât.

Suivant une autre caractéristique préférée de l'invention, les moyens pour commander le coulisserment du second train de poulies dans la glissière comprennent, d'une part un poussoir articulé sur l'axe transversal du second train de poulies auquel il est perpendiculaire, tandis que son autre extrémité est articulée sur la tête d'une bielle dont la tête est d'autre part solidaire du pied de flèche avec lequel elle pivote sur le sommet du mât, si bien que se trouve matérialisé un mécanisme à trois axes d'articulation parallèles entre eux, ce mécanisme se déformant de part et d'autre d'une position de point mort pour laquelle les trois axes sont alignés, à savoir :

— l'axe par lequel le poussoir s'articule sur le second train de poulies du mouflage ;

— l'axe par lequel la tête de bielle est articulée sur le poussoir ;

— l'axe par lequel le pied de bielle et le pied de flèche sont articulés sur le sommet du mât.

Grâce à cette disposition, on constate que, pendant la première phase de relevage, le mât et la flèche s'élèvent dans un encombrement réduit. Le dispositif de mouflage variable, commandé par l'articulation du pied de flèche, permet lors de la première phase de soulèvement de la flèche, d'empêcher l'ouverture de la pointe par compensation de câble. Par contre, cela autorise l'ouverture de la pointe de flèche sur le pied de flèche lorsque l'angle du mât et du pied de flèche atteint puis dépasse une valeur de l'ordre de 45 degrés. Dès lors, le dépliage s'effectue rapidement sans que la pointe de flèche ne vienne buter dans le mât. Ce système de mouflage à compensation et variabilité, permet d'automatiser le dépliage, et surtout de replier une longueur maxima pour le transport dans un gabarit routier minimum.

Le dessin annexé, donné à titre d'exemple non limitatif, permettra de mieux comprendre les caractéristiques de l'invention et les avantages qu'elle est susceptible de procurer.

Figure 1 est un schéma montrant en perspective une grue selon l'invention lorsqu'elle est repliée en position de transport.

Figure 2 montre à plus grande échelle le détail du mouflage arrière pour le câble de compensation. Figures 3, 5, 7, 9 illustrent les phases successives de l'opération de déploiement automatique de la grue.

Figures 4, 6, 8, 10 correspondent respectivement aux figures précitées pour montrer à plus grande échelle le détail des positions successives occupées par les deux trains de poulies du mouflage compensateur.

La grue illustrée sur les dessins comporte une embase 1, sur laquelle est articulé, en 2, un élément de pied de mât 3. Le sommet de celui-ci porte, à l'arrière, un axe 4, sur lequel est articulée la base d'un élément de tête de mât 5. Le sommet de celui-ci porte un axe 6, sur lequel est articulé un chevalet rigide 7, solidaire de l'extrémité arrière 8 d'un élément de pied de flèche 9. A l'avant, le pied de flèche 10 porte un axe inférieur 11, où s'articule l'arrière d'un élément de pointe de flèche 12.

Un câble de longueur constante 13 est prévu entre la pointe de flèche 12 et le mât 3, 5 qu'il relie. Ce câble 13 est mouflé entre deux trains de poulies 14 et 15, dont l'écartement 16 (figure 6) est variable.

Le premier train de poulies 14 a son axe 17 situé à l'arrière de l'articulation 6. Il est porté par le chevalet rigide 7 qui bascule autour de l'axe 6.

Le second train de poulies 15 a son axe 18 qui est disposé transversalement dans une glissière sensiblement longitudinale 19, solidaire de la tête de mât 5.

Sur l'axe transversal 18, est articulée une extrémité d'un poussoir 20 qui lui est perpendiculaire. L'autre extrémité du poussoir 20 est articulée en 21 sur la tête d'une bielle 22, dont le pied pivote autour

de 1' axe 6, en même temps que le chevalet 7, dont cette bielle 22 est rigidement solidaire.

Ainsi, se trouve matérialisé un mécanisme à trois axes d'articulation parallèles entre eux 6, 21 et 18 (figures 4, 6, 8, 10).

Au-delà du train de mouflage 14, le câble 13 passe sur une poulie 23, portée par l'arrière 8 du pied de flèche 9, puis sur une poulie 24, portée par la membrure inférieure du pied de flèche 9 avant l'axe 11, pour finalement s'ancrer en 25, sur la pointe de flèche 12.

Un système en lui-même connu, par exemple par le brevet français 2548646, complète l'ensemble de relevage par :

— un câble de longueur constante 26, pour relier 1' embase 1 à un point 27 de la pointe de flèche 12, après passage sur un premier poinçon 28 au sommet du mât, et sur un second poinçon 29 à l'articulation 11 de la flèche 9, 12 ;

— un hauban 30 qui relie le poinçon 28 à l'élément de pied de flèche 9.

Le fonctionnement est le suivant :

A partir de la position repliée horizontale de la figure 1, on commence à relever le mât 3, 5, par exemple à l'aide d'un vérin 31 (figures 3 et 4). L'axe 21 se trouve très en arrière de la ligne définie par les axes 6 et 18. L'axe 18 avance donc relativement vite le long de la glissière 19 (flèche 32, figure 4) sous 1' action du poussoir 20. Le mouflage 14, 15, "avale" rapidement une longueur du câble 13, et on constate que la pointe de flèche 12 reste contre le pied de flèche 13 avec lequel elle évolue.

Les constituants arrivent alors à la position de point mort (figures 5 et 6), où les axes 6, 21 et 15 sont alignés. Au voisinage de cette position, le longeur 16 du mouflage varie peu quand le mât 3, 5 poursuit son mouvement de relevage. L'angle 33 du pied de flèche 9 avec la tête de mât 5 augmente alors rapidement, et dépasse 45 degrés. La pointe de flèche 12 se sépare du pied de flèche 9. Mais celui-ci s'étant déjà suffisamment écarté de la tête de mât 5, la pointe de flèche 12 ne risque plus de venir heurter la tête de mât 5.

Pendant la suite du relevage du mât 3, 5, (figures 7 et 8), le point mort est dépassé, car l'axe 21 se trouve au-delà de la ligne théorique 34 définie par les axes 6 et 18. L'axe 18 revient donc en sens inverse (flèche 35) le long de la glissière 19, ce qui fait décroître la longueur 16 du mouflage 14, 15. Ce dernier libère donc rapidement des longueurs de câble 13, si bien que la pointe de flèche 12 se relève très rapidement jusqu'à l'horizontale lorsqu'augmente l'angle de relevage 36 du pied de flèche 9 (figures 9 et 10).

Le repliage s'effectue en sens inverse pour revenir à la position de la figure 1.

On voit que ce dispositif permet de conférer à l'élément de pointe de flèche 12, une longueur 37 pouvant être supérieure à 85% de la longueur 38 du

pied de flèche 9. L'ouverture de l'angle 39 entre pied de flèche 9 et pointe de flèche 12 se trouve retardée en début de déploiement de la grue (figures 3 et 4), pour être au contraire accélérée à la fin (figures 7 et 8).

Revendications

1. Grue repliable comprenant un mât relevable (3), (5) sur le sommet duquel est articulé en un axe (6) un pied de flèche (9) dont l'extrémité porte l'axe d'articulation (11) d'une pointe de flèche (12), tandis qu'un système à câble (26) permet de commander le déploiement de la flèche (9), (12) et du mât (3), (5), caractérisée en ce que par ailleurs est prévu entre la pointe de flèche (12) et le mât (3), (5), un câble de longueur constante (13) mouflé entre deux trains de poulies (14), (15) dont l'écartement variable (16) est commandé positivement par des moyens provoquant successivement son augmentation puis sa diminution tout au long de la manoeuvre de déploiement ou de la manoeuvre de repliage, ce qui a pour effet de retarder la vitesse d'ouverture de l'angle (39) pied de flèche (9)/pointe de flèche (12) en début de déploiement de la grue, alors qu'au contraire, en fin de déploiement, quand le pied de flèche (9) s'est déjà éloigné de la tête (5) du mât, la vitesse de dépliage de la pointe de flèche (12) jusqu'à son alignement avec le pied de flèche (9) se trouve augmentée.

2. Grue repliable suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le premier train de poulies (14) du mouflage est situé à l'arrière de l'articulation (6) du pied de flèche (9) sur le sommet du mât (5).

3. Grue repliable suivant les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que le second train de poulies (15) du mouflage est disposé transversalement pour coulisser dans une glissière (19) sensiblement longitudinale, solidaire de la tête de mât (5).

4. Grue repliable suivant la revendication 3, caractérisée en ce que les moyens pour commander le coulisserment du second train de poulies (15) dans la glissière (19) comprennent, d'une part un poussoir (20) articulé sur l'axe transversal (18) du second train de poulies (15) auquel il est perpendiculaire, tandis que son autre extrémité — est articulée sur la tête (21) d'une bielle (22) dont le pied — est d'autre part solidaire du pied de flèche (9) avec lequel il pivote sur l'axe (6) du sommet du mât, si bien que se trouve matérialisé un mécanisme à trois axes d'articulation (6), (21), (18) parallèles entre eux, ce mécanisme se déformant de part et d'autre d'une position de point mort pour laquelle les trois axes (6), (21), (18) sont alignés, à savoir :

- l'axe (18) par lequel le poussoir (20) s'articule sur le second train de poulies (15) du mouflage ;
- l'axe (21) par lequel la tête de la bielle (22) est articulée sur le poussoir (20) ;

— l'axe (6) par lequel le pied de bielle et le pied de flèche (9) sont articulés sur le sommet du mât. (5), (3).

5. Grue repliable suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que, pendant la première phase de relevage, le mât (3), (5) et la flèche (13), (12) s'élèvent dans un encombrement réduit.

6. Grue repliable suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le dispositif de mouflage variable (14), (15) commandé par l'articulation du pied de flèche, (9) permet, lors de la première phase de soulèvement de la flèche, d'empêcher l'ouverture de la pointe (12) [angle (39)] par compensation du câble (13), alors que par contre, cela autorise l'ouverture de l'angle (39) de la pointe de flèche (12) sur le pied de flèche (9) lorsque l'angle (33) du mât et du pied de flèche atteint puis dépasse une valeur de l'ordre de 45 degrés, le dépliage s'effectuant dès lors rapidement sans que la pointe de flèche (12) ne vienne buter dans le mât.

7. Grue repliable suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la longueur (37) de la pointe de flèche (12) est supérieure à 85% de la longueur (38) du pied de flèche (9).

Patentansprüche

1. Zusammenlegbarer Kran beinhaltend einen aufrichtbaren Masten (3), (5), an dessen Spitze in einer Achse (6) ein Auslegerfuß (9) schwenkbar gelagert ist, dessen Ende die Schwenkachse (11) eines Auslegerkopfes (12) trägt, während ein Seilsystem (26) es erlaubt, das Entfalten des Auslegers (9), (12) und des Mastens (3), (5) zu steuern, **dadurch gekennzeichnet**, daß überdies zwischen dem Auslegerkopf (12) und dem Masten (3), (5) ein Seil konstanter Länge (13) vorgesehen ist, das flaschenzugartig zwischen zwei Rollenzügen (14), (15) angeordnet ist, deren variabler Abstand (16) positiv durch Mittel gesteuert wird, die sukzessive seine Vergrößerung, dann seine Verkleinerung während des ganzen Entfaltungs- oder Aufrichtmanövers hervorrufen, was zum Effekt hat, die Öffnungsgeschwindigkeit des Winkels (39) zwischen dem Auslegerfuß (9) und dem Auslegerkopf (12) zu Beginn der Entfaltung des Kranes zu verzögern, während im Gegensatz dazu am Ende der Entfaltung, wenn der Auslegerfuß (9) schon vom Kopf (5) des Mastens sich entfernt hat, die Entfaltungsgeschwindigkeit des Auslegerkopfes (12) bis zu seiner Fluchtungslage mit dem Auslegerfuß (9) vergrößert ist.

2. Aufrichtbarer Kran nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Rollenzug (14) des Flaschenzuges hinter der Anlenkung (6) des Auslegerfußes (9) an der Spitze des Mastens (5) liegt.

3. Aufrichtbarer Kran nach den Ansprüchen 1 und

2, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Rollenzug (15) des Flaschenzuges transversal angeordnet ist, um in einer sich längs erstreckenden Gleitführung (19) zu gleiten, die fest mit dem Kopf des Mastens (5) verbunden ist.

4. Aufrichtbarer Kran nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Steuerung der Gleitbewegung des zweiten Rollenzuges (15) in der Gleitführung (19) einerseits einen Stößel (20) beinhalten, der auf der Transversalachse (19) des zweiten Rollenzuges (5) angelenkt ist, zu dem er senkrecht liegt, während sein anderes Ende an dem Kopf (21) eines Pleuels (22) angelenkt ist, dessen Fußende andererseits fest mit dem Auslegerfuß (9) verbunden ist, mit dem zusammen es um die Achse (6) in der Mastspitze schwenkt, so daß ein Mechanismus mit drei Schwenkachsen (6), (21), (18) verwirklicht ist, die parallel untereinander sind, wobei dieser Mechanismus sich zu der einen Seite und der anderen Seite einer Totpunktstellung verformt, in der die drei Achsen (6), (21), (18) fluchtend zueinander liegen, nämlich :

- die Achse (18), durch die der Stößel (20) auf dem zweiten Rollenzug (15) des Flaschenzuges verschwenkt ;
- die Achse (21), auf der der Kopf des Pleuels (22) auf dem Stößel (20) verschwenkt ;
- die Achse (6), mit der der Fuß des Pleuels und der Fuß des Auslegers (9) an der Spitze des Mastens (5), (3) verschwenkbar gelagert sind.

5. Aufrichtbarer Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich während einer ersten Aufrichtphase der Mast (3), (5) und der Ausleger (9), (12) sich in einem reduzierten Raum aufrichten.

6. Aufrichtbarer Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die variable Flaschenzugeinrichtung (14), (15), gesteuert durch die Verschwenkung des Auslegerfußes (9), es während der ersten Phase der Hebung des Auslegers ermöglicht, die Öffnung der Spitze (12) [Winkel (39)] durch Kompensation des Seiles (13) zu verhindern, während, im Gegensatz dazu, dies die Öffnung des Winkels (19) des Auslegerkopfes (12) auf dem Auslegerfuß (9) ermöglicht, wenn der Winkel (33) des Mastens und des Auslegerfußes einen Wert in Größe von 45° erreicht und dann überschreitet, wobei sich die Entfaltung dann schnell vollzieht, ohne daß der Auslegerkopf (12) an den Mast anschlägt.

7. Aufrichtbarer Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge (37) des Auslegerkopfes (12) um 85% größer als die Länge (38) des Auslegerfußes (9) ist.

Claims

1. A foldable crane comprising a raisable mast (3,

5) to the summit of which is articulated, around an axle (6) the foot of a jib (9) the extremity of which carries the articulation axis (11) of a point of a jib (12), whilst a cable system (26) allows control of the unfolding of the jib (9, 12) and of the mast (3, 5), *characterized in that* between the point of the jib (12) and the mast (3, 5) a cable of constant length (13) is moreover provided, running in blocks between two trains of pulleys (14, 15) the variable separation (16) of which is positively controlled by means successively causing it to increase and then to decrease throughout the operation of unfolding or the operation of folding, which has the effect of slowing down the speed of opening of the angle (39) between the foot of the jib (9) and the point of the jib (12) at the commencement of the unfolding of the crane, whilst on the contrary at the end of unfolding, when the foot of the jib (9) is quite remote from the head (5) of the mast, the speed of unfolding of the point of the jib (12) is increased until it becomes aligned with the foot of the jib (9).

2. A foldable crane according to Claim 1, *characterized in that* the first train of pulleys (14) of the pulley blocks is situated at the rear of the articulation (6) of the foot of the jib (9) to the summit of the mast (5).

3. A foldable crane according to Claims 1 and 2, *characterized in that* the second train of pulleys (15) of the pulley blocks is transversely arranged to slide in an approximately longitudinal slideway (19), integral with the head of the mast (5).

4. A foldable crane according to Claim 3, *characterized in that* the means of controlling the sliding of the second train of pulleys (15) in the slideway (19) comprises on one hand a push-rod (20) articulated to the transverse axis (18) of the second train of pulleys (15) to which it is perpendicular, whilst its other end — is articulated to the head (21) of a crank-arm (22) the foot — of which is moreover integral with the foot of the jib (9), with which it pivots on the axle (6) at the summit of the mast, so that a mechanism with three articulation axes (6, 21, 18) parallel to one another is formed, this mechanism deforming on both sides of a dead point position in which the three axes (6, 21, 18) are in line with one another, namely :

— axis (18) by which push-rod (20) is articulated to the second train of pulleys (15) of the pulley blocks ;

— axis (21) by which the head of the crank-arm (22) is articulated to the push-rod (20) ;

— axis (6) by which the foot of the crank-arm and the foot of the jib (9) are articulated to the summit of the mast (5, 3).

5. A foldable crane according to any of the preceding Claims, *characterized in that*, during the first stage of raising, the mast (3, 5) and the jib (13, 12) rise within a reduced floor-space.

6. A foldable crane according to any of the preceding Claims, *characterized in that* the variable pulley-block device (14, 15), controlled by the articulation

of the foot of the jib (9), allows the opening of the point (12) [angle (39)] to be hindered during the first stage of raising of the jib by cable (13) compensation, whilst on the other hand it enables the angle (39) between the point of the jib (12) and the foot of the jib (9) to open when the angle (33) between the mast and the foot of the jib reaches and then exceeds a value of the order of 45 degrees, unfolding from that point taking place rapidly without the point of the jib (12) striking against the mast.

5

10

7. A foldable crane according to any of the preceding Claims, *characterized in that* the length (37) of the point of the jib (12) is more than 85% of the length (38) of the foot of the jib (9).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

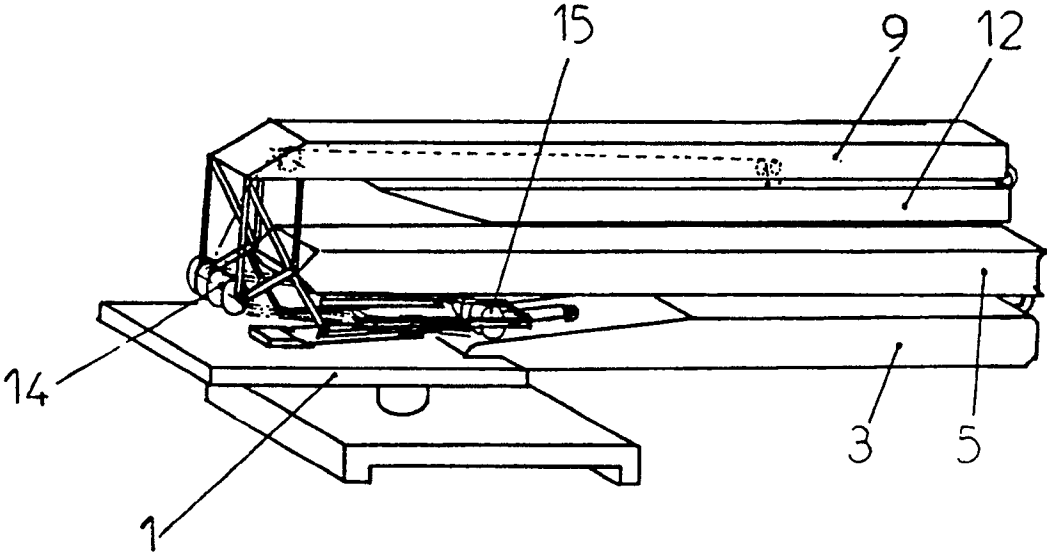


Fig 1

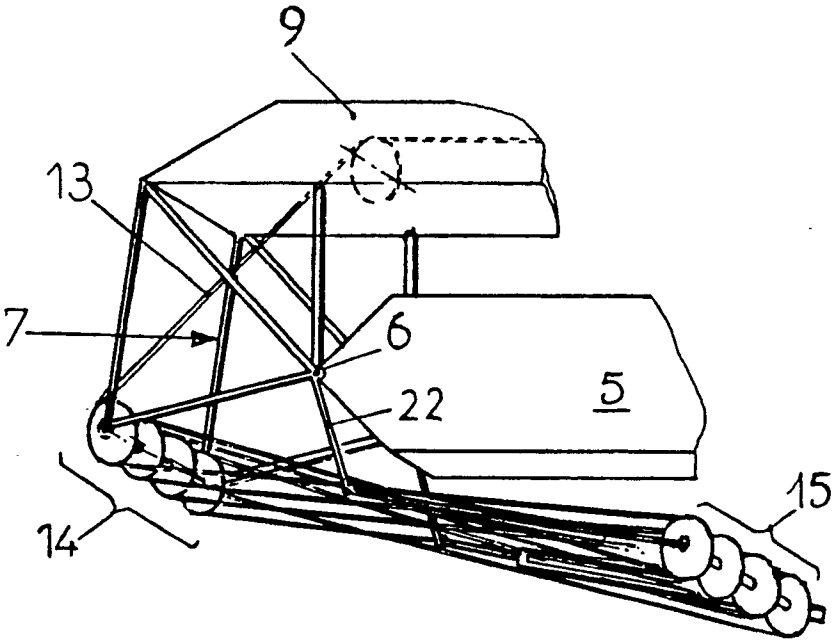
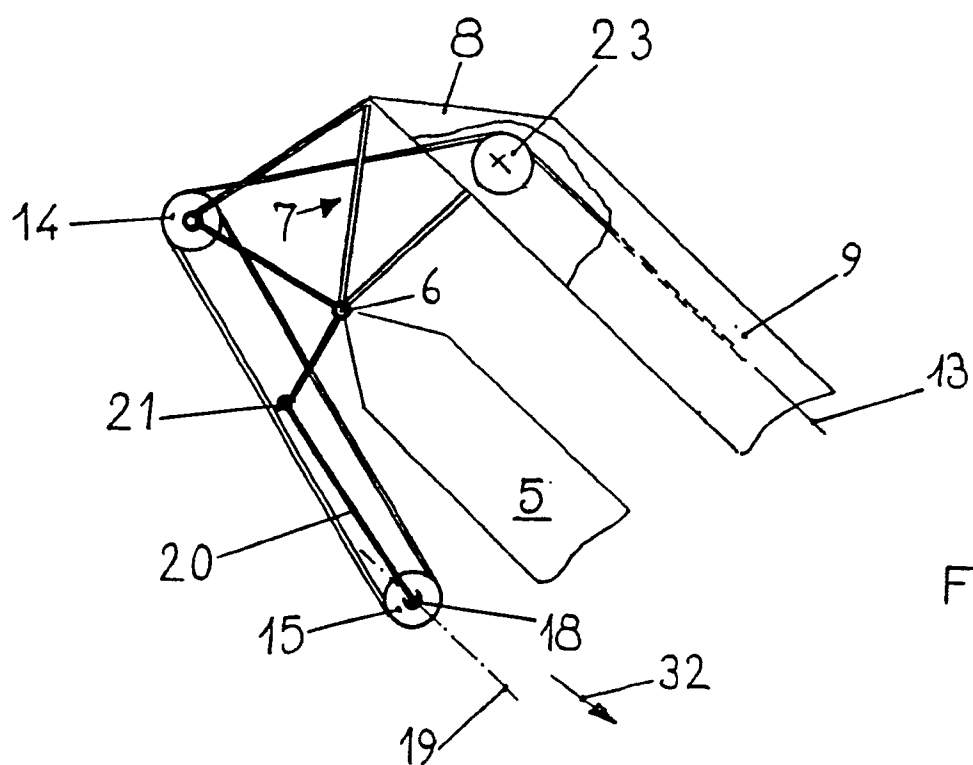
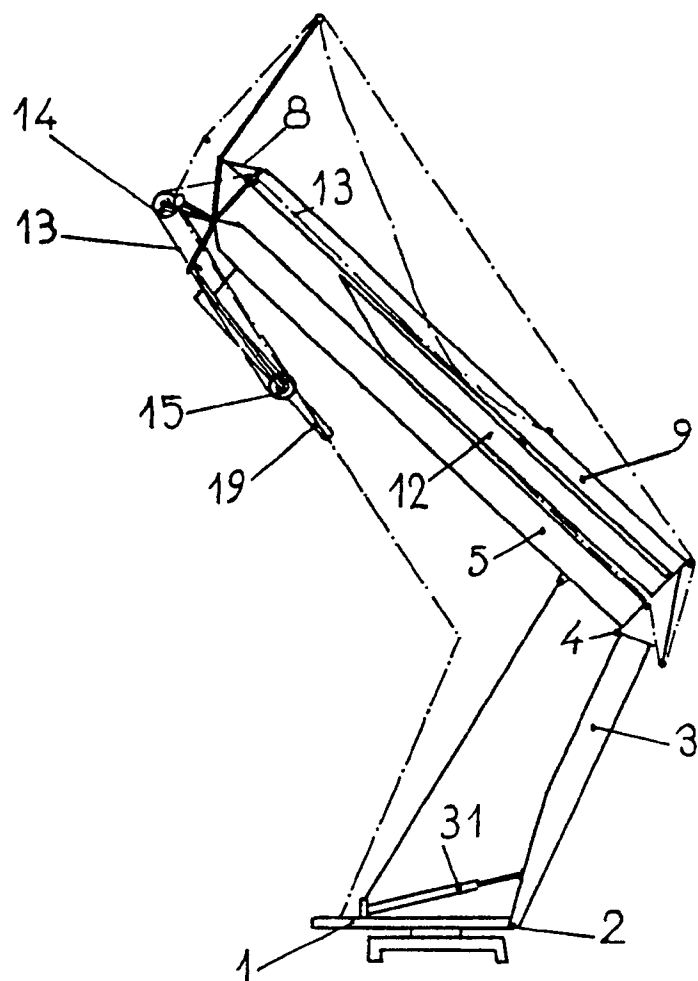


Fig-2



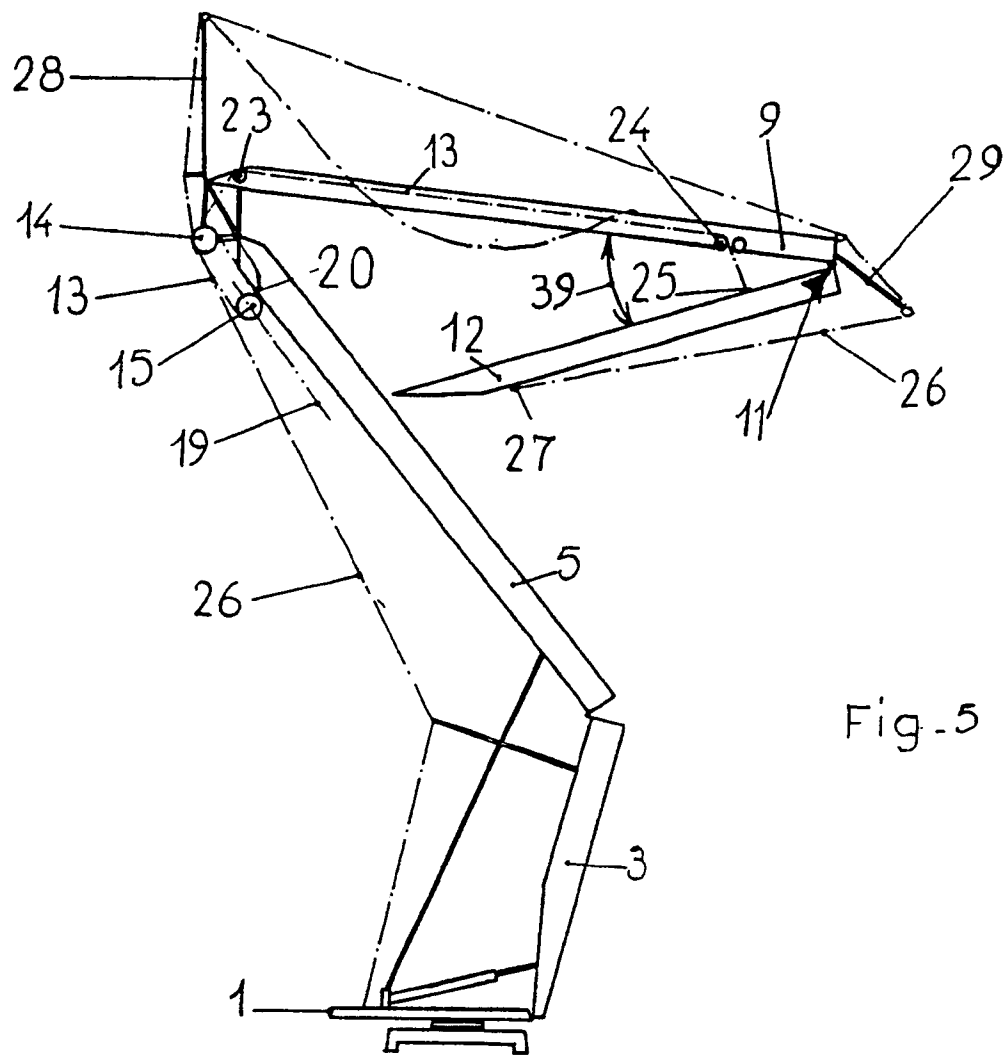


Fig. 5

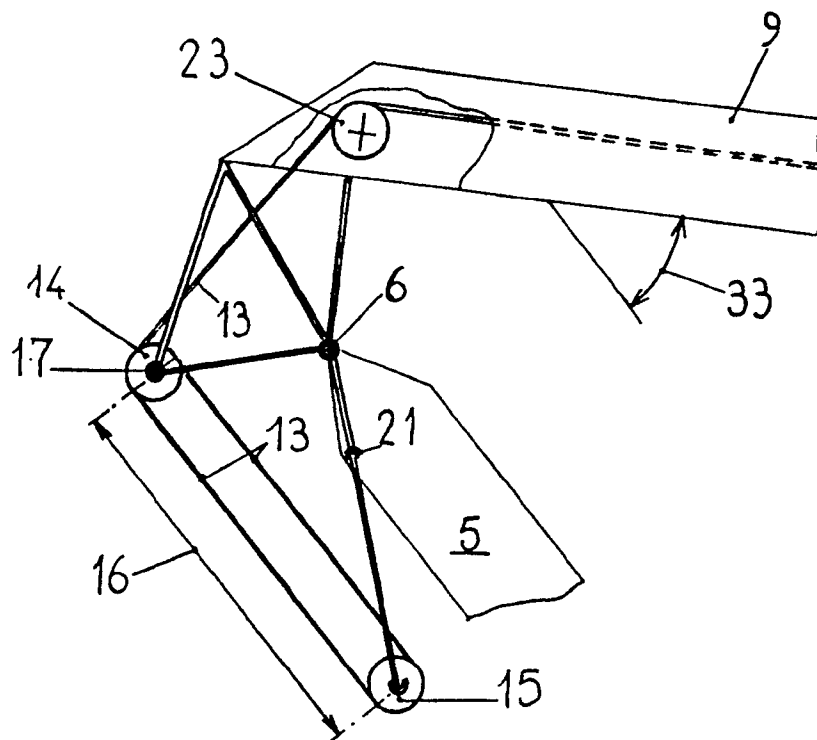


Fig. 6

