



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
20.01.93 Bulletin 93/03

⑤① Int. Cl.⁵ : **B66F 11/04**

②① Numéro de dépôt : **90401491.7**

②② Date de dépôt : **01.06.90**

⑤④ **Dispositif de déplacement curviligne d'un objet au contact d'une surface, notamment convexe.**

③① Priorité : **05.06.89 FR 8907403**

④③ Date de publication de la demande :
12.12.90 Bulletin 90/50

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
20.01.93 Bulletin 93/03

⑥④ Etats contractants désignés :
DE GB IT

⑤⑥ Documents cités :
FR-A- 2 156 350
US-A- 3 095 061

⑦③ Titulaire : **POLYTEC**
Place Carnot
F-44600 Saint-Nazaire (FR)

⑦② Inventeur : **Le Corre, Yves**
1 rue Fernand Gasnier
F-44600 Saint-Nazaire (FR)

⑦④ Mandataire : **Armengaud, Alain et al**
Cabinet ARMENGAUD AINE 3, Avenue
Bugeaud
F-75116 Paris (FR)

EP 0 402 216 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 un dispositif de déplacement curviligne d'un objet, parallèlement à la courbure d'une surface de profil déterminé pouvant être convexe, concave ou complexe.

L'invention s'applique plus particulièrement quoique non exclusivement, à un dispositif de déplacement d'un outil de travail, amené et maintenu au contact de la surface convexe, ou encore d'une nacelle de support d'un personnel, ayant à intervenir sur ladite surface.

On connaît déjà de nombreux systèmes d'échafaudage ou à nacelle mobile, propres à être montés au voisinage de la surface d'une pièce de grande dimension ou d'une installation analogue, permettant de suivre le profil de cette surface pour y procéder à des interventions d'usinage, de finition ou de contrôle. Or, ces ensembles sont généralement difficiles à construire et à mettre en place, sont relativement coûteux et surtout sont mal adaptés pour suivre le profil convexe ou même plus complexe de la pièce, surtout lorsque celle-ci présente des dimensions importantes.

On connaît également des dispositifs qui, à partir d'une référence fixe donnée, permettent de faire se déplacer, selon deux directions perpendiculaires, un objet ou outil donné. Le FR-A- 2 384 437 fait ainsi appel à un pantographe expansible selon une direction transversale et porté par un support déplaçable dans une direction perpendiculaire au moyen d'un vérin de commande. Un tel appareil est plus spécialement adapté à la mise en position d'une nacelle à l'arrière d'un tracteur agricole et, en tout état de cause, ne saurait être adapté tel quel à la réalisation d'un ensemble capable de suivre de manière régulière le profil d'une surface convexe de grandes dimensions.

De façon plus sophistiquée, on connaît enfin des dispositifs qui autorisent le suivi du profil d'une surface quelconque, en reproduisant à chaque instant les coordonnées en X et en Y des points successifs de cette dernière. Toutefois, un tel dispositif exige une mise en mémoire de ces coordonnées et une restitution appropriée dans le temps des données mémorisées, ce qui entraîne généralement la mise en oeuvre d'un appareillage électronique, complexe et coûteux.

La présente invention a pour objet un dispositif de conception très simple qui permet de suivre le profil de la surface notamment convexe, concave ou complexe, d'une pièce fragile et précieuse de grande dimension, sans dérèglement possible et donc sans risque de choc, sans aucune mise en mémoire des coordonnées de cette surface, grâce à un ensemble totalement mécanique, assurant le maintien à bonne distance et sans contact avec la surface d'un objet porté par le dispositif, quelles que soient les variations du profil de cette dernière.

A cet effet, le dispositif considéré, comportant un

bâti de support vertical, disposé au voisinage de la surface et un bras d'appui constitué par au moins un pantographe dont une extrémité, solidaire du bâti de support vertical, est déplaçable à la demande selon la hauteur de celui-ci et dont l'autre extrémité porte l'objet à déplacer au contact de la surface, se caractérise en ce que l'un au moins des axes d'articulation du bras de pantographe se déplace, avec le mouvement du bras vis-à-vis du bâti, dans une rainure dont le profil est homothétique de celui de la surface et située dans un plan vertical contenant le bras de pantographe.

Selon une caractéristique particulière du dispositif considéré, le pantographe est formé d'au moins deux ciseaux adjacents, deux extrémités des branches croisées des premiers ciseaux étant librement articulées sur deux extrémités des branches également croisées des seconds, les premiers ciseaux ayant leurs extrémités opposées portées par le bâti, tandis que les extrémités opposées des seconds supportent l'objet à déplacer.

Avantageusement, l'une des extrémités des premiers ciseaux, portée par le bâti, comprend un écrou mobile, libre en translation et immobilisé en rotation, coopérant avec une vis-mère axiale dont la rotation provoque le déplacement de l'écrou sur la vis qui s'étend verticalement selon la hauteur de ce bâti. De préférence également, la deuxième extrémité opposée des premiers ciseaux comprend un manchon de guidage, coulissant librement sur ou par rapport à la vis-mère.

Selon une autre caractéristique également, l'extrémité opposée des seconds ciseaux, fixée à l'objet à déplacer selon la surface, est munie d'une tige verticale parallèle au bâti et sur laquelle coulisse un guide, porté par la deuxième extrémité de ces seconds ciseaux.

Selon encore une autre caractéristique, la rainure dans laquelle coulisse l'axe d'articulation des branches des premiers ou des seconds ciseaux est usinée dans une plaque plane, portée par le bâti et disposée dans le plan vertical contenant le bras du pantographe.

Enfin et dans un mode de réalisation particulier de l'invention, l'objet à déplacer est constitué par une nacelle, adaptée à porter du personnel pour intervention sur la surface, ou bien un outillage quelconque permettant de réaliser cette intervention.

D'autres caractéristiques d'un dispositif de commande en déplacement curviligne d'un objet au contact d'une surface, notamment convexe, apparaîtront encore à travers la description qui suit d'un exemple de réalisation, donné à titre indicatif et non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- Les figures 1 et 2 illustrent schématiquement les moyens mis en oeuvre dans le dispositif de l'invention, représenté en deux positions différen-

tes au contact d'une surface convexe, permettant de bien comprendre le principe de la commande du déplacement réalisé selon le profil de cette surface.

- La figure 3 est une vue en élévation plus détaillée, d'un mode de réalisation particulier du dispositif.

- La figure 4 est une vue schématique de dessus du dispositif illustré sur la figure 3.

Le dispositif schématiquement illustré sur les figures 1 et 2 se compose d'un bras de pantographe 1 lui-même formé de deux ciseaux successifs 2 et 3, dont les branches sont croisées et articulées mutuellement, respectivement autour d'axes horizontaux 4 et 5, perpendiculaires au plan de la figure. Les deux ciseaux sont en outre articulés l'un avec l'autre par leurs extrémités communes, réunies par des axes 6 et 7, parallèles aux axes 4 et 5.

Les extrémités opposées aux axes 6 et 7 des premiers ciseaux 2 sont à leur tour articulées autour d'axes 8 et 9, parallèles aux précédents, portés par un bâti 10. L'axe 8 est solidaire d'un écrou 11, comprenant un taraudage interne en prise avec le filetage externe d'une vis mère 12, s'étendant verticalement et supportée par le bâti 10 de telle sorte que la libre rotation de cette vis commandée par un motoréducteur 13, permette à l'écrou 11, lui-même immobilisé en rotation mais libre en translation de se déplacer sur le bâti de haut en bas ou vice versa en entraînant avec lui le bras de pantographe 1. L'axe 9 est solidarisé d'un manchon 14, apte à coulisser selon la direction de la vis 12, en fonction des débattements des branches croisées des premiers ciseaux 2. En variante, on peut intervertir le manchon 14 et l'écrou 11.

Les deux extrémités des seconds ciseaux 3, opposées aux axes 6 et 7, comportent de façon analogue deux axes parallèles 15 et 16, l'axe 15 étant, sur le schéma de principe de la figure 1, représenté associé à un objet 17, à déplacer au voisinage de la surface extérieure 18 d'un matériel ou d'une installation quelconque, cette surface présentant de préférence un profil convexe mais pouvant éventuellement être concave ou complexe. L'axe 16 comporte un guide 19, pouvant librement coulisser sur une tige 20 portée par l'objet 17, cette tige s'étendant parallèlement à la vis 12.

Conformément à l'invention, l'un au moins des axes du bras de pantographe 1, par exemple l'axe 4 autour duquel s'articulent les deux branches des premiers ciseaux 2, est monté à coulissement dans une rainure 21, ménagée dans une plaque 22 portée par le bâti 10 et s'étendant verticalement dans le plan du bras 1. La rainure 21 est une rainure continue, dont le profil est homothétique de celui de la surface 18 le long de laquelle doit se déplacer l'objet 17, ce déplacement étant réalisé consécutivement à celui de l'écrou 11 le long de la vis mère 12, d'une extrémité à l'autre de la rainure 21.

Selon la position de l'écrou 11 sur la hauteur du bâti 10, on comprend en effet que la distance transversale qui sépare l'axe 4 de la vis 12 va varier, en ouvrant ou fermant progressivement les branches des premiers ciseaux 2 et, du fait de leur liaison articulée autour des axes 6 et 7, simultanément les branches des seconds ciseaux, en rapprochant ou écartant corrélativement l'objet 17 vis-à-vis de la référence fixe que constitue la vis 12 portée par le bâti 10. Le profil de la rainure 21 étant directement déduit de celui de la surface 18 par une homothétie selon un vecteur horizontal, l'objet 17 à déplacer peut ainsi être maintenu en permanence au contact de cette dernière, quelle que soit sa position par rapport à cette surface.

Au cours du déplacement de l'écrou 11, le manchon 14 d'une part, le guide 19 d'autre part, coulisseront librement sur la vis mère 12 et la tige 20, en accommodant de façon permanente les variations des angles d'ouverture ou de fermeture des branches des ciseaux 2 et 3 autour de leurs axes 4 et 5 et en assurant une stabilité satisfaisante du bras de pantographe 1 et de l'objet à déplacer 17 monté en bout de celui-ci, tout en conservant à ce bras une orientation constante dans son plan confondu avec celui de la plaque 22 dans laquelle est ménagée la rainure 21.

On notera par ailleurs que la position relative des axes 15 et 16 aux extrémités des seconds ciseaux 3 peut être inversée, comme le montre la figure 2 par comparaison avec la figure 1. De même, l'objet 17 à déplacer au contact de la surface 18 n'est pas nécessairement disposé au droit de l'axe 15 mais peut être décalé pour se situer en un point quelconque de la tige 20, comme également illustré sur la figure 2.

Dans l'exemple de réalisation plus particulièrement illustré sur les figures 3 et 4, on retrouve les moyens essentiels décrits précédemment, affectés des mêmes chiffres de référence. La surface 18 est supposée ici être celle d'un cylindre 23 d'axe horizontal, constituant une pièce de grande dimension du genre notamment de celle que l'on peut rencontrer dans des unités de fabrication de matériels aéronautiques ou de matériels roulants, ou encore du type réservoir, citerne ou autres. L'objet 17 est constitué par une nacelle 24, dont est solidaire la tige 20 sur laquelle coulisser le guide 19, cette nacelle permettant d'assurer le déplacement d'un ouvrier 25 en tout point de la surface 18 pour intervenir sur celle-ci en procédant à n'importe quelle opération souhaitée d'usinage, de rectification, de finition, de maintenance ou de nettoyage. Bien entendu, il va de soi que la nacelle 24 pourrait de la même manière servir de support à un outil d'intervention, télécommandé ou non, pour la mise en oeuvre d'une opération quelconque sur la surface 18 de la pièce 23.

Le bâti 10 portant la vis 12 est monté sur un support horizontal 26 comprenant des étais 27, propres à maintenir le bâti et la plaque 22 dans un plan verti-

cal. Le support peut, par exemple, comporter des roues 28 permettant de le déplacer sur le sol 29 pour amener l'ensemble au plus près de la pièce 23 avant que la nacelle 24 ne soit déplacée au voisinage de cette dernière. Bien entendu, le support peut être fixe, sans sortir du cadre de l'invention. Sur le dessin de la figure 3, le motoréducteur 13 a été représenté disposé sur le support 25, son arbre de sortie 30 entraînant un engrenage à pignons coniques 31 pour l'entraînement en rotation de la vis 12.

Bien que la nacelle 24 puisse être supportée par un bras de pantographe 1 unique, on conçoit aisément que la stabilité du dispositif soit largement améliorée en disposant la nacelle en porte-à-faux sur deux bras de pantographe identiques et parallèles, respectivement 1a et 1b, schématiquement représentés sur la figure 4, les axes 4, 5, 6, 7, 8, 9, 15 et 16 étant communs à ces bras qui comportent deux écrous 11a et 11b coopérant avec deux vis d'entraînement 12a et 12b parallèles, portées par le bâti et entraînées en synchronisme à partir du motoréducteur 13.

On réalise ainsi un dispositif de déplacement curviligne d'un objet au contact d'une surface notamment convexe, concave ou complexe, de conception très simple et dans lequel l'objet conserve une orientation constante, quel que soit le profil de cette surface, la rainure du guidage du bâti provoquant les mouvements de déplacement latéraux du bras de pantographe, sans nécessiter l'intervention d'ensembles électroniques complexes mémorisant les coordonnées de ce profil d'une extrémité à l'autre de la surface correspondante. Ce dispositif peut en outre facilement s'adapter à des profils de surface différents, par simple remplacement de la plaque portant la rainure image de chaque profil souhaité.

Bien entendu et comme il résulte déjà de ce qui précède, il va de soi que l'invention ne se limite pas au seul exemple de réalisation décrit et représenté ci-dessus ; elle en embrasse au contraire toutes les variantes susceptibles d'entrer dans le cadre des revendications qui suivent. Notamment, et selon la distance qui sépare le bâti de la surface contre laquelle l'objet est à déplacer, le bras de pantographe peut comporter un nombre de ciseaux articulés de proche en proche supérieur à deux pour autant qu'il présente une résistance mécanique suffisante pour permettre le support en porte à faux de l'objet à l'extrémité du bras.

Revendications

1. Dispositif de déplacement curviligne d'un objet au contact d'une surface notamment convexe, concave ou complexe, comportant un bâti de support vertical (10), disposé au voisinage de la surface (18) et un bras d'appui constitué par au moins un pantographe (1) dont une extrémité (8),

solidaire du bâti de support vertical, est déplaçable à la demande selon la hauteur de celui-ci et dont l'autre extrémité porte l'objet (17) à déplacer à bonne distance de la surface sans contact, caractérisé en ce que l'un au moins des axes (4) d'articulation du bras du pantographe (1) se déplace, avec le mouvement du bras vis-à-vis du bâti (10), dans une rainure (21) dont le profil est homothétique de celui de la surface et située dans un plan vertical contenant le bras de pantographe.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bras de pantographe (1) est formé d'au moins deux ciseaux adjacents (2, 3), deux extrémités (6, 7) des branches croisées des premiers ciseaux étant librement articulées sur deux extrémités des branches également croisées des seconds, les premiers ciseaux (2) ayant leurs extrémités opposées (8, 9) portées par le bâti (10), tandis que les extrémités opposées (15, 16) des seconds ciseaux (3) supportent l'objet (17).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'une des extrémités (8) des premiers ciseaux (2), portée par le bâti (10), comprend un écrou mobile (11), libre en translation et immobilisé en rotation, coopérant avec une vis mère axiale (12) dont la rotation provoque le déplacement de l'écrou sur la vis qui s'étend verticalement selon la hauteur de ce bâti.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la deuxième extrémité opposée (9) des premiers ciseaux (2) comprend un manchon de guidage (14), coulissant librement sur ou par rapport à la vis mère (12).

5. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que l'extrémité opposée (15) des seconds ciseaux (3), supportant l'objet (17) à déplacer selon la surface, est munie d'une tige verticale (20) parallèle au bâti et sur laquelle coulisse un guide (19), porté par la deuxième extrémité (16) de ces seconds ciseaux.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la rainure (21) dans laquelle coulisse l'axe d'articulation (4) des branches des premiers ou des seconds ciseaux (2, 3) est usinée dans une plaque plane (22), portée par le bâti (10) et disposée dans le plan vertical contenant le bras du pantographe (1).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'objet à déplacer (17) est constitué par une nacelle (24) adaptée à porter du personnel (25) pour intervention

sur la surface, ou bien un outillage quelconque permettant de réaliser cette intervention.

Claims

1. Device for the curved displacement of an object in contact with a surface, in particular a convex, concave or complex surface, comprising a vertical support frame (10), arranged in the vicinity of the surface (18), and a bearing arm consisting of at least one pantograph (1), one end (8) of which, integral with the vertical support frame, can be displaced as required over the height of the latter, and the other end of which carries the object (17) to be displaced at an appropriate distance from, and out of contact with, the surface, characterised in that at least one of the hinge pins (4) of the arm of the pantograph (1) is displaced, with the movement of the arm relative to the frame (10), in a groove (21) whose profile is homothetic with that of the surface, and situated in a vertical plane containing the pantograph arm.
2. Device according to Claim 1, characterised in that the pantograph arm (1) is formed from at least two adjacent scissors (2, 3), two ends (6, 7) of the crossed limbs of the first scissors being freely articulated on two ends of the likewise crossed limbs of the second scissors, the first scissors (2) having their opposite ends (8, 9) carried by the frame (10) whereas the opposite ends (15, 16) of the second scissors (3) support the object (17).
3. Device according to Claim 2, characterised in that one of the ends (8) of the first scissors (2), that carried by the frame (10), comprises a moveable nut (11) which is free in translational movement and is fixed in rotation, interacting with an axial lead screw (12), the rotation of which causes the nut to be displaced on the screw which extends vertically over the height of this frame.
4. Device according to Claim 3, characterised in that the second opposite end (9) of the first scissors (2) comprises a guide sleeve (14) sliding freely on or relative to the lead screw (12).
5. Device according to one of Claims 2 to 4, characterised in that the opposite end (15) of the second scissors (3), supporting the object (17) to be displaced relative to the surface, is provided with a vertical rod (20) parallel to the frame and on which slides a guide (19) carried by the second end (16) of the second scissors.
6. Device according to any one of Claims 1 to 5, characterised in that the groove (21) in which

slides the hinge pin (4) of the limbs of the first scissors (2) or of the second scissors (3) is machined in a plane plate (22) carried by the frame (10) and arranged in the vertical plane containing the arm of the pantograph (1).

7. Device according to any one of Claims 1 to 6, characterised in that the object to be displaced (17) consists of a cradle (24) adapted for carrying employees (25) for working on the surface, or alternatively any tool making it possible to carry out this work.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verschieben eines Objektes, das sich in Kontakt mit einer insbesondere konvexen, konkaven oder komplexen Oberfläche befindet, auf einer Kurvenlinie mit einem vertikalen Stützträger (10), der in der Nähe der Oberfläche (18) angeordnet ist, und mit einem Stützarm, der aus mindestens einem Pantographen (1) besteht, dessen eines Ende (8), dass mit dem vertikalen Stützträger verbunden ist, bei Bedarf entlang der Höhe des letzteren verschiebbar ist und dessen anderes Ende das zu verschiebende Objekt (17) in einem ausreichenden Abstand von der Oberfläche hält, ohne diese zu berühren, dadurch **gekennzeichnet**, dass sich mindestens einer der Gelenkbolzen (4) des Armes des Pantographen (1) bei der Bewegung des Armes bezüglich des Stützträgers (10) in einer Nut (21) verschiebt, dessen Profil mit demjenigen der Oberfläche homothetisch ist und die in einer vertikalen, den Arm des Pantographen aufweisenden Ebene angeordnet ist.
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Arm des Pantographen (1) aus mindestens zwei benachbarten Scheren (2, 3) gebildet ist, wobei die beiden Enden (6,7) der gekreuzten Streben der ersten Schere frei an den beiden Enden der gleichfalls gekreuzten Streben der zweiten Scheren angelenkt sind und wobei die von dem Stützträger (10) getragenen Enden (8, 9) der ersten Scheren (2) einander gegenüberliegen während die den zweiten Scheren (3) gegenüberliegenden Enden (15, 16) das Objekt (17) halten.
3. Vorrichtung gemäß Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass eines der Enden (8) der ersten Scheren (2) das von dem Stützträger (10) gehalten wird, eine bewegliche, in Translationsrichtung freie sowie hinsichtlich der Rotation immobilisierte

Schraube (11) aufweist, die mit einer achsialen Spindel (12) zusammenwirkt, deren Drehung die Verschiebung der Schraube auf der sich entlang der Höhe des Stützträgers vertikal erstreckenden Spindel bewirkt.

5

4. Vorrichtung gemäß Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass das den ersten Scheren (2) gegenüberliegende zweite Ende (9) eine Führungshülse (14) aufweist, die frei auf oder bezüglich der Spindel (12) gleitet. 10

5. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass das den zweiten Scheren (3) gegenüberliegende Ende (15), welches das entlang der Oberfläche zu verschiebende Objekt (17) trägt, mit einem vertikalen Stab (20) ausgerüstet ist, der parallel zum Stützgerüst verläuft und auf dem eine Führung (19) gleitet, die vom zweiten Ende (16) dieser zweiten Scheren (3) getragen wird. 15
20

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Nut (21) in der der Gelenkbolzen (4) der Arme für die ersten oder die zweiten Scheren (2,3) gleitet, in einer ebenen Platte (22) aufgenommen ist, welche vom Stützgerüst (10) getragen wird und in einer den Arm des Pantographen (1) aufweisenden vertikalen Ebene angeordnet ist. 25
30

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass das zu verschiebende Objekt (17) aus einer Arbeitsbühne (24) besteht, die eine Person (25) zur Bearbeitung der Oberfläche oder irgendeine Gerätschaft zur Durchführung dieser Bearbeitung tragen kann. 35
40

45

50

55

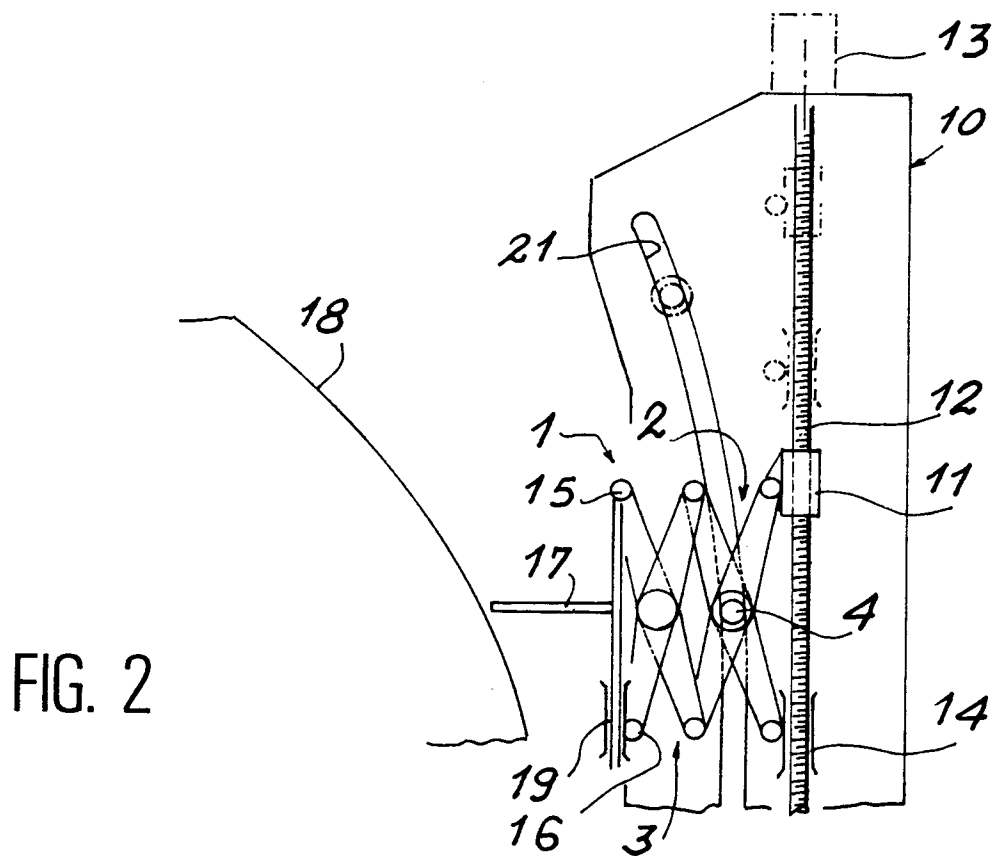
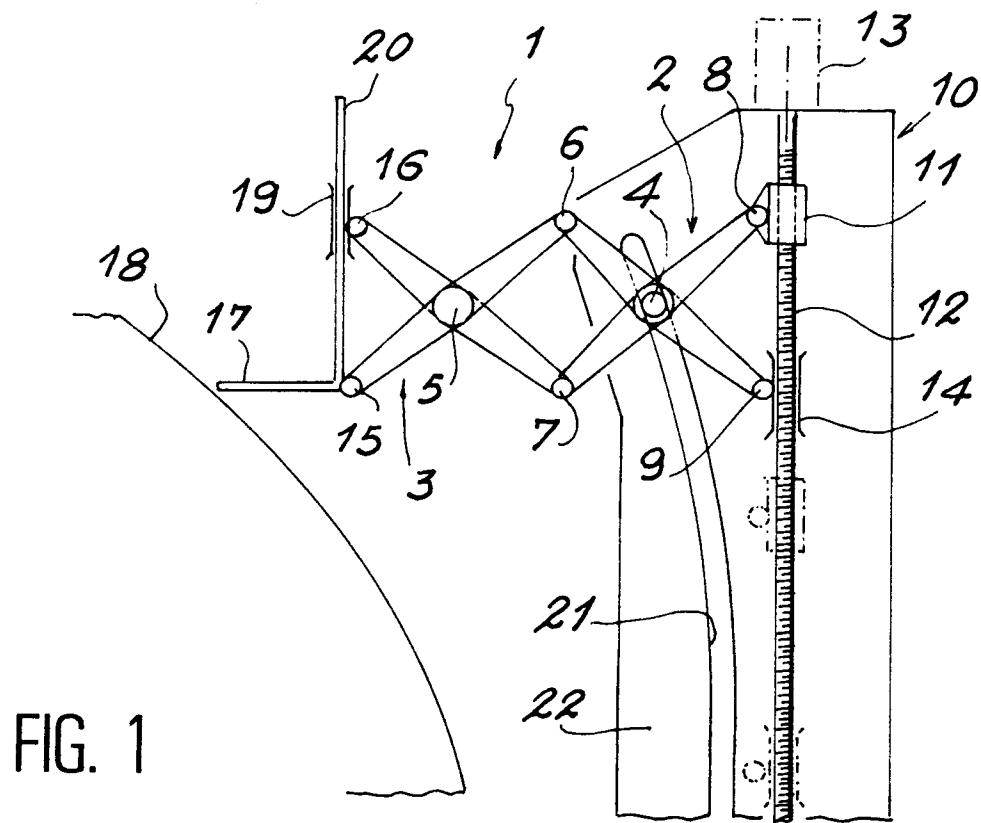


FIG. 3

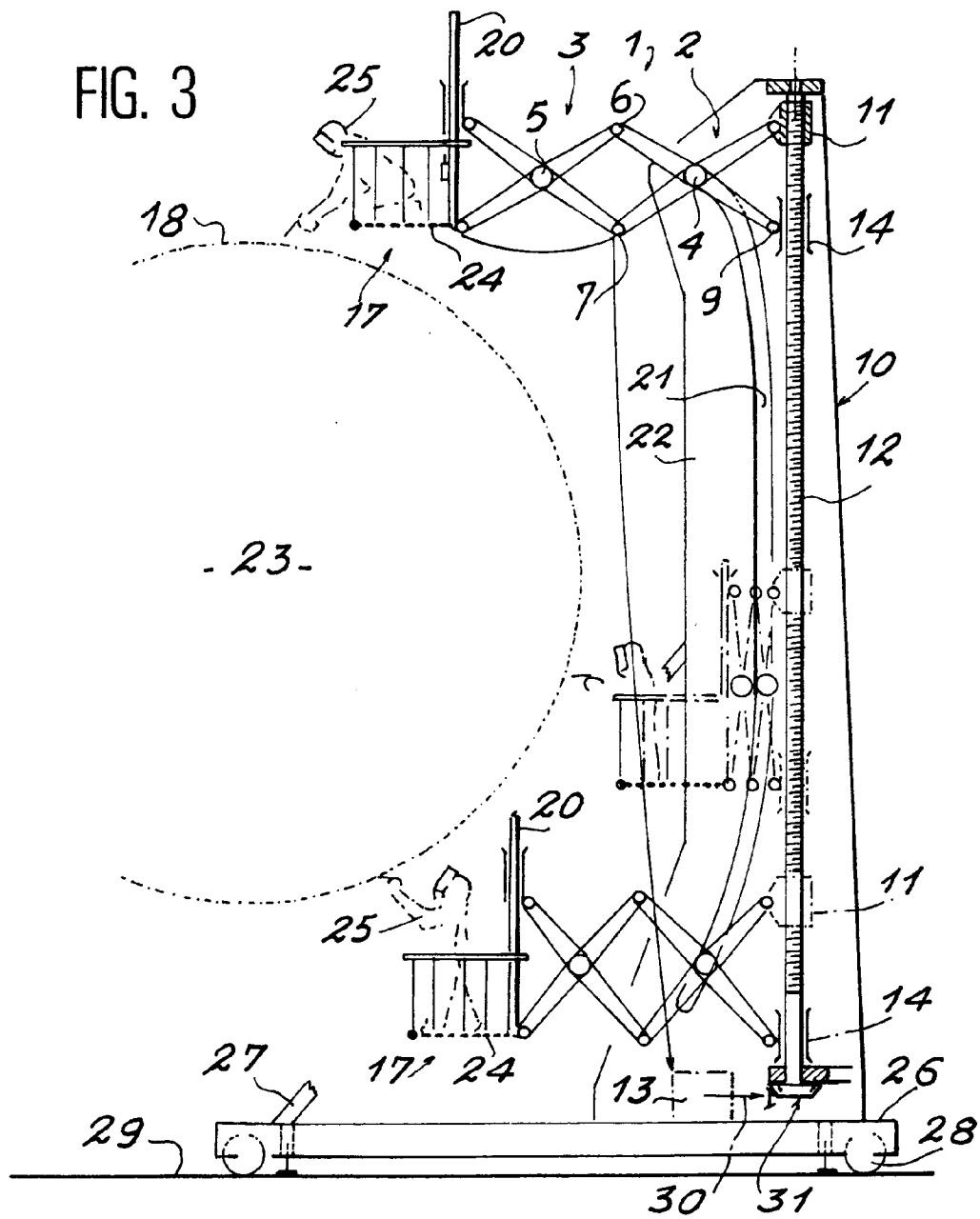


FIG. 4

