

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

②

**N° 80 10891**

---

⑤④ Manipulateur et support d'orientation motorisé pour un tel manipulateur.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). B 25 J 5/02.

②② Date de dépôt..... 14 mai 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 47 du 20-11-1981.

---

⑦① Déposant : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, résidant en France.

⑦② Invention de : Claude Moreau, Daniel François, Jean Vertut, Paul Marchal et Gérard Streiff.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Brevatome,  
25, rue de Ponthieu, 75008 Paris.

La présente invention, due à la coopération de M. MOREAU des ATELIERS ET CHANTIERS DE BRETAGNE (A.C.B.), de M. FRANÇOIS de la Société LA CALHENE et de Messieurs MARCHAL, STREIFFet VERTUT du COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, a pour  
5 objet un manipulateur permettant de travailler avec précision dans des endroits difficilement accessibles et en milieu hostile, ainsi qu'un support d'orientation motorisé constituant une partie importante de ce manipulateur.

Il existe actuellement de nombreux types de manipulateurs qui sont utilisés en milieu hostile ou dangereux,  
10 et notamment dans le domaine nucléaire, pour effectuer à distance différentes manipulations. Le type du manipulateur utilisé est généralement choisi en fonction de la précision du travail à effectuer et de l'importance des charges à  
15 déplacer, en donnant la priorité à l'une ou à l'autre de ces grandeurs.

Ainsi, lorsqu'on a besoin de manipulateurs de forte capacité, il est courant d'utiliser des manipulateurs dits lourds ou motorisés. Ces manipulateurs comprennent  
20 généralement un ensemble porteur constitué par un pont roulant dont le chariot mobile porte un bras télescopique muni directement à son extrémité inférieure d'un bras articulé comportant deux ou trois segments. Le pont roulant et le bras télescopique constituant l'ensemble porteur  
25 définissent trois degrés de liberté assurant le positionnement du bras articulé selon des coordonnées cartésiennes, alors que les mouvements des segments articulés sont généralement des mouvements de pivotement donnant au bras articulé l'aspect approximatif d'un bras humain. Le pont  
30 roulant peut être horizontal et le bras télescopique vertical. Inversement, le pont roulant peut être vertical, remplacé par des poutres roulantes et par un chariot se déplaçant dans un plan vertical, le bras télescopique étant alors horizontal. Dans tous les cas, ces manipulateurs  
35 de forte capacité se caractérisent par le fait qu'ils sont destinés à des travaux de faible précision. En outre, ils portent toujours un seul bras articulé.

Au contraire, lorsqu'on doit effectuer une manipulation précise, on utilise couramment des manipulateurs à poste fixe du type maître-esclave qui traversent la paroi de l'enceinte de manipulation. Ces manipulateurs peuvent maintenant être remplacés par une génération plus récente de manipulateurs de grande dextérité, à asservissement et retour d'effort. Ces derniers manipulateurs présentent la même dextérité que les manipulateurs à poste fixe et ils présentent l'avantage de supprimer la traversée mécanique de la paroi des enceintes où ils sont destinés à l'exécution de tâches que l'homme ne peut réaliser directement, faute de pouvoir jamais pénétrer dans ce milieu hostile, nucléaire ou autre. Cependant, ces manipulateurs de précision encore peu employés, sont généralement fixés directement à la base d'un bras télescopique ou de tout autre moyen de levage existant, de sorte qu'ils peuvent balayer un espace relativement grand sans toutefois permettre leur utilisation lorsque l'accès à la zone de travail est difficile soit par limitation de l'espace, soit par nécessité d'orientation particulière.

Cet exposé des différents types de manipulateurs existant actuellement montre qu'il n'existe pas de manipulateurs présentant à la fois les caractéristiques de précision des manipulateurs maître-esclave, les possibilités de positionnement de la partie active du manipulateur données par l'ensemble porteur dans les manipulateurs lourds et des possibilités complémentaires d'orientation par rapport aux obstacles. De plus, lorsqu'une manipulation nécessite la présence de deux manipulateurs dans un endroit d'accès difficile, il est nécessaire de prévoir deux ensembles porteurs munis chacun d'un bras articulé.

La présente invention a pour objet la réalisation d'un manipulateur présentant à la fois les possibilités de positionnement des manipulateurs à pont roulant et à bras télescopique, la précision des manipulateurs à asservissement et retour d'effort et les possibilités complémentaires d'orientation notamment pour le contournement

d'obstacles. De façon plus précise, il est proposé de faire supporter au moins un manipulateur de précision par l'ensemble porteur d'un manipulateur lourd en disposant entre ces manipulateurs un support d'orientation motorisé. Ce support d'orientation doit notamment permettre le supportage simultané de deux manipulateurs de précision ou d'un manipulateur de précision et d'un bras articulé de positionnement tout en autorisant le déplacement de ces manipulateurs à l'intérieur de l'enceinte permettant leur accès à la zone de travail, quelle que soit la situation de cette zone. Le support d'orientation du manipulateur selon l'invention doit également permettre le démontage et le montage à distance des bras articulés et porter des moyens d'observation nécessaires à son emploi en dehors d'une vue directe. Le guidage des câbles d'alimentation de l'ensemble et de transmission des signaux délivrés notamment par ces moyens d'observation doit également être réalisé simplement au moyen de ce support afin d'éviter toute avarie et de faciliter les réparations.

A cet effet, la présente invention propose un manipulateur du type comprenant un ensemble porteur définissant trois degrés de liberté de positionnement et au moins un bras esclave articulé supporté par ledit ensemble porteur et définissant les degrés de liberté de manipulation, caractérisé en ce que le bras esclave est supporté par l'ensemble porteur par l'intermédiaire d'un support d'orientation motorisé comprenant un corps monté pivotant autour d'un axe sensiblement vertical sur ledit ensemble porteur, au moins un organe support monté pivotant autour d'un axe sensiblement horizontal sur ledit corps et supportant le bras esclave par l'intermédiaire d'un dispositif de fixation verrouillable et déverrouillable à distance, des moyens pour commander le pivotement du corps autour de l'axe sensiblement vertical et des moyens pour commander le pivotement de l'organe support autour de l'axe sensiblement horizontal, des moyens d'observation de l'extrémité

libre du bras esclave étant portés par l'organe support, des câbles d'alimentation et de communication provenant de l'ensemble porteur s'enroulant sur au moins une poulie solidaire dudit corps et centrée sur l'axe de  
5 pivotement de ce dernier.

Selon une caractéristique secondaire de l'invention, le manipulateur comprend de plus des seconds moyens d'observation disposés verticalement au-dessus du bras esclave et tournant avec ledit corps autour  
10 de l'axe de pivotement de ce dernier. De préférence, les moyens d'observation sont constitués par au moins une caméra de télévision à axe orientable qui peut être commandée de l'extérieur ou directement asservie au déplacement du manipulateur.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le manipulateur comprend deux organes supports disposés de part et d'autre du corps et montés pivotants autour du même axe sensiblement horizontal, chacun des organes supports portant un bras esclave et un moyen d'ob-  
15 servation de l'extrémité libre de ce bras. Le pivotement de chaque organe support peut alors être commandé indépendamment, par exemple par deux motoréducteurs différents.

Selon une autre caractéristique secondaire de l'invention, le dispositif de fixation du bras esclave  
25 sur l'organe support comprend de plus un axe de pivotement perpendiculaire à l'axe sensiblement horizontal et des moyens pour commander le pivotement du bras esclave autour de cet axe.

Dans une première variante de réalisation de  
30 l'invention selon laquelle l'ensemble porteur comprend un bras télescopique d'axe vertical, l'axe de pivotement du corps est confondu avec l'axe du bras télescopique, ce dernier portant à son extrémité inférieure au moins une poulie de renvoi à axe horizontal sur laquelle passe le

câble avant de s'enrouler sur la poulie solidaire dudit corps, et à son extrémité supérieure au moins un ensemble dérouleur aligné verticalement avec la poulie de renvoi afin d'assurer la tension du câble correspondant.

5 Dans une deuxième variante de réalisation de l'invention, selon laquelle l'ensemble porteur comprend un bras télescopique à axe horizontal, le corps est monté pivotant à l'extrémité libre du bras, ce dernier portant à son autre extrémité au moins un ensemble dérouleur  
10 aligné horizontalement avec la poulie solidaire du corps, afin d'assurer la tension du câble correspondant.

L'invention a également pour objet un support d'orientation motorisé prévu pour être utilisé dans un tel manipulateur.

15 On décrira maintenant, à titre d'exemples non limitatifs, différents modes de réalisation de l'invention en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un manipulateur illustrant un premier mode de réalisation  
20 de l'invention,

- la figure 2 est une vue de face du bras télescopique, du support d'orientation motorisé et des bras esclaves portés par ce support, ces derniers étant représentés de façon schématique, du manipulateur  
25 de la figure 1,

- la figure 3 est une vue de côté des parties du manipulateur représentées sur la figure 2,

- la figure 4 est une vue en perspective d'un manipulateur illustrant un deuxième mode de réalisation  
30 de l'invention,

- la figure 5 est une vue en perspective illustrant de façon schématique une variante de l'invention dans le mode de réalisation de la figure 4, et

- la figure 6 est une vue en perspective  
35 illustrant une autre variante de l'invention dans le mode de réalisation de la figure 1.

On a représenté sur les figures 1 à 3 un manipulateur comprenant un ensemble porteur 10, deux bras esclaves articulés 12 et 12' et un support d'orientation motorisé 14 au moyen duquel les bras articulés sont montés sur l'ensemble porteur.

Comme on l'a vu, l'ensemble porteur 10 correspond à l'ensemble porteur d'un manipulateur lourd de type connu. Dans le mode de réalisation des figures 1 à 3, il comprend un pont roulant horizontal qui se compose d'une poutre 16 roulant sur des rails 18 dont l'un seulement est représenté sur les figures, et d'un chariot 20 roulant sur la poutre 16. Le chariot 20 porte un bras télescopique extensible 22 définissant un axe vertical A-A'. L'ensemble porteur 10 définit ainsi à l'extrémité inférieure du bras télescopique 22 trois degrés de liberté assurant le positionnement de cette extrémité en coordonnées cartésiennes.

Conformément à l'invention, le bras télescopique 22 porte le support d'orientation 14 à son extrémité inférieure. Ce support d'orientation comprend un corps 24, constitué ici par deux plaques verticales et parallèles symétriques par rapport à l'axe A-A' du bras 22. Le corps 24 est monté pivotant autour d'un axe confondu avec l'axe A-A'. La rotation du corps 24 est commandée par un motoréducteur 26 porté par ce dernier, ce motoréducteur étant disposé en-dessous d'une bride 28 également solidaire du corps 24 et placée à la partie supérieure de ce dernier. La bride 28 définit deux poulies superposées 30 et 30' dont l'axe est confondu avec l'axe A-A'. La fonction de ces poulies sera explicitée ultérieurement.

Chaque plaque constituant le corps 24 porte à sa partie inférieure un axe de pivotement 32, 32' (figure 2) qui fait saillie vers l'extérieur par rapport au corps 24. Ces axes définissent un axe de pivotement commun horizontal matérialisé par la ligne B-B' sur la figure 1. Chacun des axes 32, 32' porte un organe support en forme d'équerre 34, 34' respectivement. La rotation des organes supports 34,

34' est commandée indépendamment par des motoréducteurs 36, 36' disposés entre les plaques constituant le corps 24. Les axes 32, 32' sont montés à l'extrémité de l'une des branches de l'équerre définie par l'organe support 34, 34' 5 correspondant, l'extrémité de l'autre branche portant le bras esclave articulé 12, 12' par l'intermédiaire d'un dispositif de fixation 38, 38' verrouillable et déverrouillable à distance. Cette disposition permet de rapprocher l'axe de pivotement B-B' du centre de gravité 10 du bras esclave.

Le dispositif de fixation 38, 38' a pour objet de permettre le montage ou la dépose de chaque bras esclave 12, 12' sans que l'ensemble soit sorti de son enceinte de travail. Les dispositifs de fixation 38, 38' doivent à ce 15 titre assurer en même temps la fixation mécanique rigide du bras esclave correspondant et les connexions électriques, pneumatiques et/ou hydrauliques nécessaires à la commande du bras esclave et à la transmission éventuelle de certaines informations. De tels dispositifs de fixation sont bien 20 connus des spécialistes, de sorte qu'ils ne seront pas décrits en détail.

La présence des dispositifs de fixation permet de plus d'assurer l'interchangeabilité des bras articulés. Ainsi, comme le montre notamment la figure 6, l'un des 25 bras 12, 12' peut être remplacé par un bras d'un type différent tel que le bras 12'A. Le manipulateur selon l'invention peut ainsi être équipé d'un bras esclave de précision 12 et d'un bras de positionnement pouvant être de plus grande capacité 12'A.

30 Dans la variante de réalisation représentée sur les figures 1 à 3, le support d'orientation 14 est équipé de deux organes supports 34, 34' qui portent chacun un bras esclave constitué par un manipulateur de précision. Cependant, on comprendra qu'une telle réalisation n'est 35 pas limitative et que le support d'orientation 14 pourrait

ne porter qu'un bras esclave par l'intermédiaire d'un organe support unique.

La structure qui vient d'être décrite du support d'orientation 14 selon l'invention donne à la partie d'épaule de chaque bras esclave articulé deux degrés de liberté qui viennent s'ajouter aux trois degrés de liberté de positionnement de ces bras obtenus grâce à l'ensemble porteur 10 et aux degrés de liberté propres des bras esclaves 12, 12' qui sont généralement au nombre de six. On comprendra que le manipulateur selon l'invention peut ainsi intervenir de façon précise (lorsque les bras esclaves 12, 12' sont des manipulateurs à asservissement et retour d'effort) tels que celui qui est décrit dans la demande de brevet français 74 25055 au nom du Commissariat à l'Energie Atomique) dans des zones éloignées et difficilement accessibles.

Afin de permettre le contrôle de telles interventions dans des zones hors de la vision directe, il est nécessaire de prévoir des moyens d'observation. Ces moyens d'observation comprennent, d'une part, une caméra de télévision 40, 40' portée par chacun des organes supports 34, 34' et, d'autre part, une caméra de télévision 42, 42' disposée sensiblement à la verticale au-dessus du bras 12, 12' correspondant.

Plus précisément, dans la variante représentée, les caméras de télévision 40, 40' sont montées sur des prolongements vers le bas et vers l'arrière du bras de l'équerre constituée par l'organe support 34, 34' qui porte l'axe de pivotement 32, 32'. Les caméras 40, 40' sont portées par des platines 44, 44' (figures 2 et 3) prévues pour pivoter autour d'un axe 46, 46' parallèle à l'axe BB', et donc horizontal. Par rapport à ces platines, les caméras 40, 40' peuvent également pivoter autour d'un axe 48, 48' perpendiculaire à l'axe 46, 46'. On comprendra

que cette disposition permet d'observer l'organe de pré-  
hension monté à l'extrémité libre du bras articulé 12, 12',  
quelle que soit la position occupée par ce bras. La commande  
de l'orientation des caméras 40, 40' autour des axes de  
5 pivotement 46, 46' et 48, 48' est réalisée au moyen d'ac-  
tionneurs appropriés. Ces actionneurs peuvent être commandés  
manuellement ou asservis aux organes de commande du bras  
articulé.

10 Dans une variante non représentée, les caméras  
40, 40' peuvent être portées directement par la base du bloc  
moteur 13, 13' de chacun des bras esclaves 12, 12'. Les  
connexions des organes de commande et de transmission de  
signaux sont alors effectuées au moyen du dispositif de  
fixation 38, 38'.

15 Dans la variante de réalisation représentée sur  
les figures 1 à 3, les caméras de télévision 42 et 42'  
sont portées par une plaque 50 disposée à l'extrémité  
supérieure du bras télescopique 22. Cette plaque 50 est  
conçue de façon à tourner avec le corps 24, afin que  
20 chacune des caméras 42, 42' reste sensiblement à la verti-  
cale au-dessus de chacun des bras esclaves corres-  
pondants 12, 12'. A cet effet, la plaque 50 peut être reliée  
directement au corps 24, ou indépendante et pourvue de  
moyens d'asservissement appropriés.

25 Conformément à une autre caractéristique impor-  
tante de l'invention, des moyens sont prévus pour guider  
les câbles d'alimentation et de transmission des ordres  
et informations aux motoréducteurs 26, 36 et 36', aux  
dispositifs de fixation 38, 38' des bras articulés 12, 12'  
30 et aux caméras 40, 40' ainsi qu'aux actionneurs qui leur  
sont associés. Ces câbles multiconducteurs et composites,  
désignés par les références 52 et 52', arrivent de façon  
connue à l'extrémité supérieure du bras télescopique 22

par l'intérieur de ce bras et traversent des ensembles  
dérouleurs 54 et 54' disposés à l'extérieur et de part  
et d'autre de ce bras et dont les axes sont confondus  
et perpendiculaires à celui du bras 22. Les ensembles dé-  
5 rouleurs 54 et 54' assurent la tension des câbles 52 et 52'.  
A cet effet, ils comprennent de préférence une poulie de  
grand diamètre (non représentée) sur laquelle peuvent  
s'enrouler deux ou trois spires du câble, et une zone morte  
dans laquelle une longueur de câble appropriée, en spirale  
10 ou en hélice, permet d'absorber les variations de longueur  
du câble. Ces variations de longueur correspondent à la  
totalité de la course du bras télescopique 22, à laquelle  
s'ajoute la course de rotation maximum du support d'orien-  
tation 14 autour de l'axe AA'. Elles correspondent également  
15 à la longueur de câble (2 ou 3 spires) pouvant s'enrouler  
sur la poulie de grand diamètre de l'ensemble dérouleur 54,  
54' correspondant. Le rappel des poulies de grand diamètre  
est assuré par un système connu à ressort ou à moteur couple  
58, 58' (figure 2).

20 A la sortie des ensembles dérouleurs 54, 54',  
chaque câble 52, 52' descend verticalement jusqu'à une  
poulie de renvoi 56, 56' fixée à l'extrémité inférieure du  
bras 22. Les câbles 52, 52' sont ensuite fixés sur les  
poulies 30, 30' qui tournent avec le corps 24 autour de  
25 l'axe AA'. Ces poulies 56, 56' permettent ainsi aux câbles  
de s'enrouler sur les poulies 30, 30' tout en restant alignés  
avec les ensembles dérouleurs 54, 54'. Les câbles 52, 52'  
peuvent donc sortir par l'intérieur des poulies 30, 30' et  
être raccordés à des boîtiers de relais 60, 60' fixés sur  
30 les faces opposées des plaques constituant le corps 24. A  
partir des boîtiers de relais 60, 60', des câbles (non repré-  
sentés) alimentent directement les motoréducteurs 26, 36  
et 36' et les caméras 40 et 40' lorsque celles-ci sont  
portées par des prolongements des organes 34, 34' comme  
35 le montre la figure 1. Des câbles 62, 62' formant une boucle

afin de tenir compte de la rotation possible des organes supports 34, 34' autour de l'axe BB' relie également les boîtiers 60, 60' aux dispositifs de fixation 38, 38', afin d'alimenter les moyens d'actionnement propres des  
5 manipulateurs que constituent les bras 12, 12'. Les câbles 62, 62' servent également à assurer le fonctionnement des caméras de télévision lorsque celles-ci sont portées par les bras moteurs des bras esclaves.

Dans la variante de réalisation de la figure 4,  
10 l'ensemble porteur 10A est différent de l'ensemble porteur 10 sur les figures 1 à 3. Ainsi, l'ensemble porteur 10A comprend une poutre verticale 16A qui se déplace selon une direction horizontale sur des rails de guidage 18A. La poutre 16A porte un chariot 20A qui se déplace verticalement  
15 et supporte lui-même un bras télescopique à axe horizontal 22A.

Comme le montre la figure 4, cette différence de structure de l'ensemble support a pour conséquence que l'axe de pivotement AA' du corps 24, qui est toujours  
20 vertical conformément à l'invention, n'est plus confondu avec l'axe du bras télescopique, mais perpendiculaire à cet axe. Le support d'orientation 14 reste identique à celui qui a été décrit en détail dans le mode de réalisation précédent. Cependant, en raison du fait que l'axe  
25 du bras 22A est perpendiculaire à l'axe AA', les poulies de renvoi sont supprimées et les câbles 52, 52', qui sortent à l'horizontale des ensembles dérouleurs 54, 54' fixés à la partie du bras 22A la plus proche du chariot 20A, s'enroulent directement sur les poulies 30, 30' solidaires  
30 du corps 24.

Une autre conséquence du changement de la structure de l'ensemble support réside dans le fait que les caméras 42A et 42'A qui sont disposées verticalement au-dessus des bras articulés 12 et 12' ne sont plus montées  
35 sur le bras télescopique 22A mais sur une structure 50A

centrée sur l'axe AA' et directement solidaire du corps 24 lors de ses rotations autour de cet axe. La structure 50A définit deux bras diamétralement opposés par rapport à l'axe AA', qui portent à leur extrémité libre des plateformes orientables (non référencées) sur lesquelles sont reçues les caméras 42A et 42'A.

Afin d'illustrer l'indépendance de la rotation des organes supports 34 et 34' et des bras esclaves 12, 12' qu'ils portent, autour de l'axe BB', on a représenté sur la figure 4 le cas où le bras gauche 12 est basculé légèrement vers le bas, et où le bras droit 12' est basculé vers le haut. Les caméras 40 et 40' prennent des orientations correspondantes. Rappelons que cette différence d'orientation des bras 12 et 12' est permise par l'utilisation de deux moteurs distincts pour commander la rotation des organes 34 et 34' autour de l'axe BB'.

On a représenté sur la figure 5 une variante de l'invention dans laquelle l'organe support 34A porte le bras articulé 12 par l'intermédiaire d'un dispositif de fixation 38A qui comprend un motoréducteur permettant de faire pivoter le bras esclave 12 autour d'un troisième axe CC' orthogonal à l'axe BB'. Le support d'orientation 14A définit alors trois degrés de liberté au lieu de deux dans les variantes de réalisation précédentes. L'extrémité du manipulateur 12 est ainsi pourvue d'un mouvement de liberté de déplacement transversal qui permet de rapprocher ou d'éloigner l'extrémité des bras 12, 12' lorsque le support d'orientation 14A porte deux bras esclaves, contrairement à ce qui est représenté sur la figure 5. Ce degré de liberté supplémentaire permet également au bras esclave 12 d'atteindre une zone plus éloignée située dans un plan transversal à celui défini par l'ensemble porteur, lorsque ce dernier est au voisinage d'un obstacle.

Bien entendu, les différentes variantes décrites ne sont pas limitatives et peuvent notamment être combinées sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Manipulateur du type comprenant un ensemble porteur (10) définissant trois degrés de liberté de positionnement et au moins un bras esclave articulé (12, 12') supporté par ledit ensemble porteur et définissant les  
5 degrés de liberté de manipulation, caractérisé en ce que le bras esclave (12, 12') est supporté par l'ensemble porteur (10) par l'intermédiaire d'un support d'orientation motorisé (14) comprenant un corps (24) monté pivotant autour d'un axe (AA') sensiblement vertical sur ledit ensemble porteur, au  
10 moins un organe support (34, 34') monté pivotant autour d'un axe (BB') sensiblement horizontal sur ledit corps et supportant le bras esclave par l'intermédiaire d'un dispositif de fixation (38, 38') verrouillable et déverrouillable à distance, des moyens (26) pour commander le pivotement du  
15 corps autour de l'axe sensiblement vertical et des moyens (36, 36') pour commander le pivotement de l'organe support autour de l'axe sensiblement horizontal, des moyens d'observation (40, 40') de l'extrémité libre du bras esclave étant portés par l'organe support et des câbles d'alimentation et  
20 de communication (52, 52') provenant de l'ensemble porteur (10) s'enroulant sur au moins une poulie (30, 30') solidaire dudit corps et centrée sur l'axe de pivotement de ce dernier.

2. Manipulateur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend de plus des seconds moyens  
25 d'observation (42, 42') disposés verticalement au-dessus du bras esclave et tournant avec ledit corps autour de l'axe de pivotement (AA') de ce dernier.

3. Manipulateur selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les moyens  
30 d'observation sont constitués par au moins une caméra de télévision à axe orientable (40, 40', 42, 42').

4. Manipulateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend deux organes supports (34, 34') disposés de

part et d'autre du corps (24) et montés pivotants autour du même axe (BB') sensiblement horizontal, chacun desdits organes supports portant un bras esclave (12, 12') et un moyen d'observation (40, 40') de l'extrémité libre de ce bras.

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35

5. Manipulateur selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens (36, 36') pour commander le pivotement des organes supports sont distincts et permettent de commander le pivotement de chaque organe support indépendamment du pivotement de l'autre organe support.

6. Manipulateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de fixation (38A) du bras esclave (12) sur ledit organe support (34A) comprend de plus un axe de pivotement perpendiculaire à l'axe sensiblement horizontal et des moyens pour commander le pivotement du bras esclave autour de cet axe.

7. Manipulateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'ensemble porteur comprend un bras télescopique d'axe vertical (22), caractérisé en ce que l'axe de pivotement (AA') dudit corps est confondu avec l'axe du bras télescopique, ce dernier portant à son extrémité inférieure au moins une poulie de renvoi (56, 56') à axe horizontal sur laquelle passe ledit câble (52, 52') avant de s'enrouler sur la poulie (30, 30') solidaire dudit corps, et à son extrémité supérieure au moins un ensemble dérouleur (54, 54') aligné verticalement avec ladite poulie de renvoi, afin d'assurer la tension du câble.

8. Manipulateur selon la revendication 7, prise en combinaison avec la revendication 2, caractérisé en ce que les seconds moyens d'observation (42, 42') sont portés par une pièce (50) tournant sensiblement avec ledit corps autour de l'axe de pivotement (AA')

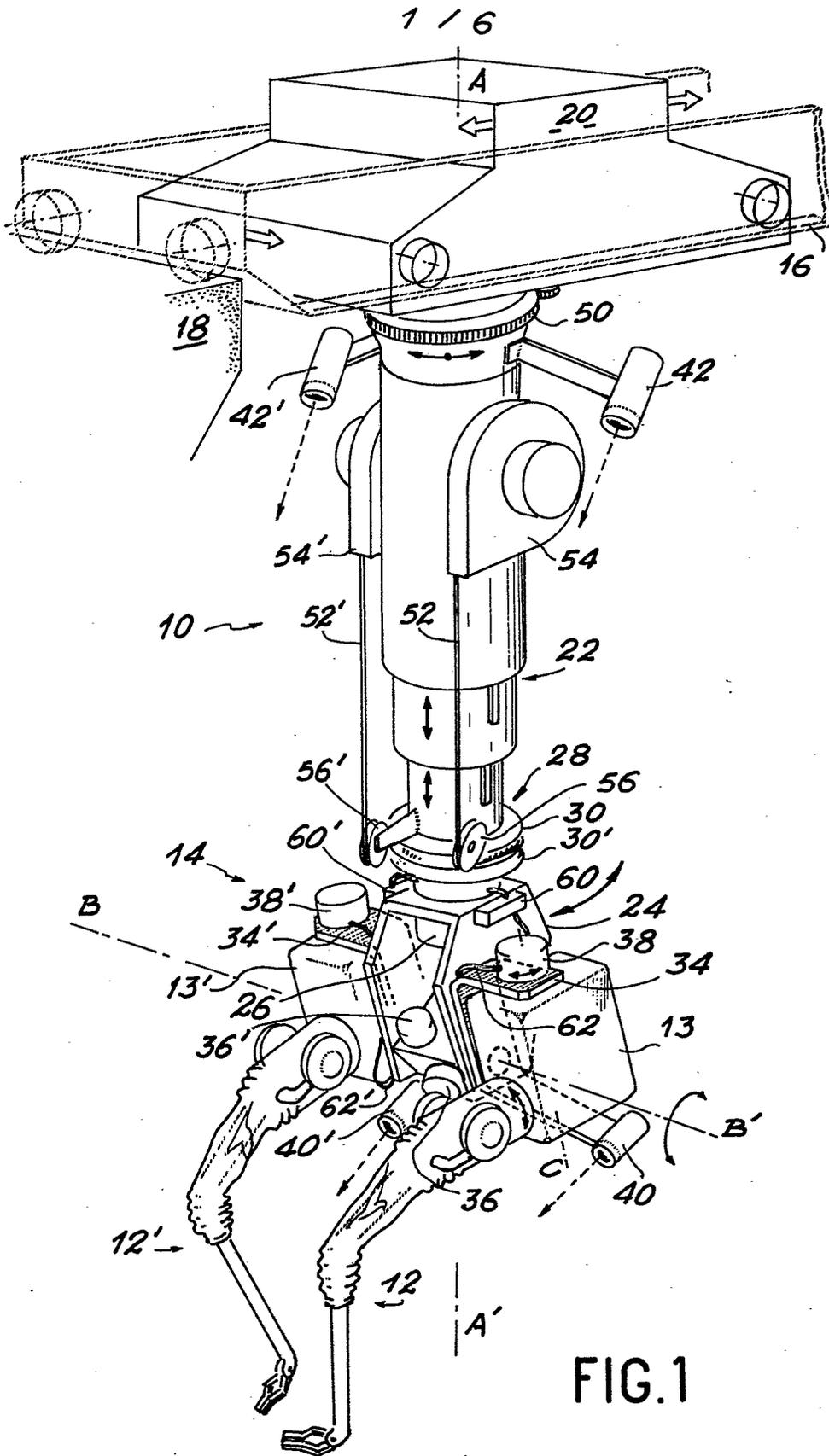
de ce dernier, ladite pièce étant placée à l'extrémité supérieure du bras télescopique.

5 9. Manipulateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel l'ensemble porteur comprend un bras télescopique à axe horizontal (22A), caractérisé en ce que ledit corps est monté pivotant à l'extrémité libre dudit bras, ce dernier portant à son autre extrémité au moins un ensemble dérouleur (54A, 54'A) aligné horizontalement avec ladite poulie 10 (30, 30') afin d'assurer la tension du câble (52, 52').

10 10. Manipulateur selon la revendication 9, prise en combinaison avec la revendication 2, caractérisé en ce que les seconds moyens d'observation (42A, 42'A) sont portés par une pièce (50A) solidaire 15 dudit corps, et disposée au-dessus de ce dernier.

20 11. Manipulateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de fixation (34, 34') est décalé par rapport à l'axe de pivotement (BB') de l'organe support correspondant.

12. Support d'orientation motorisé prévu pour être utilisé dans un manipulateur selon l'une quelconque des revendications précédentes.



216

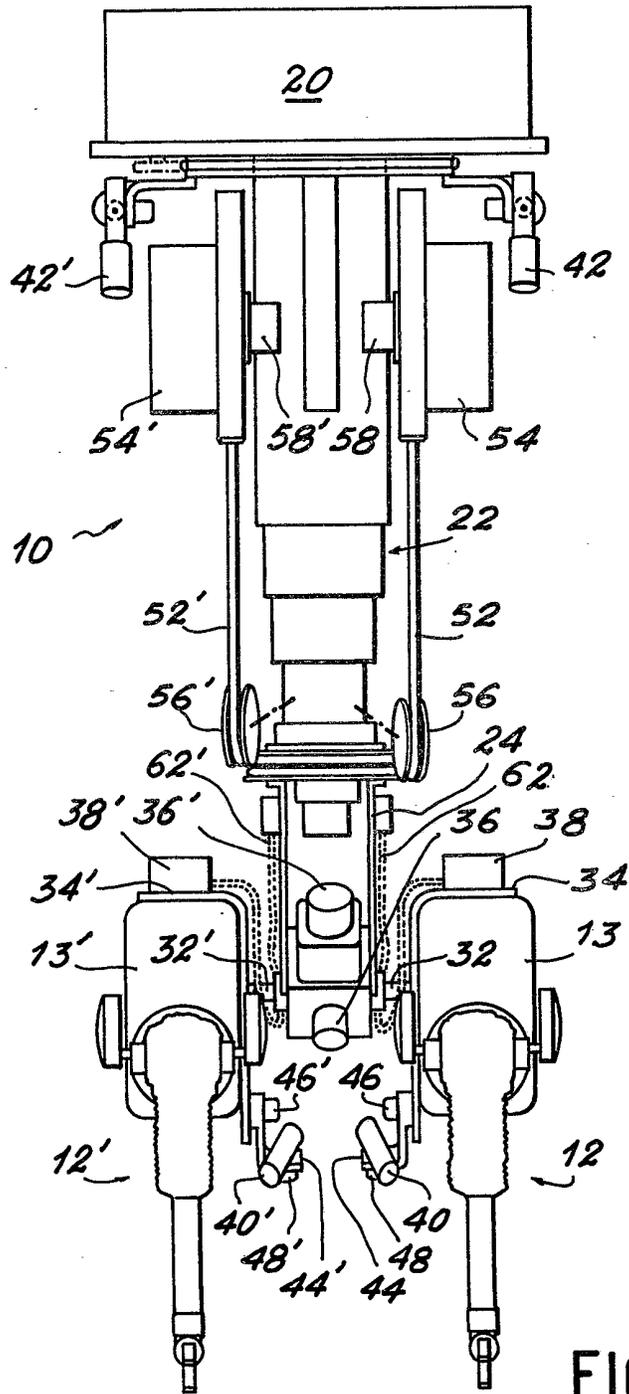


FIG. 2

3 / 6

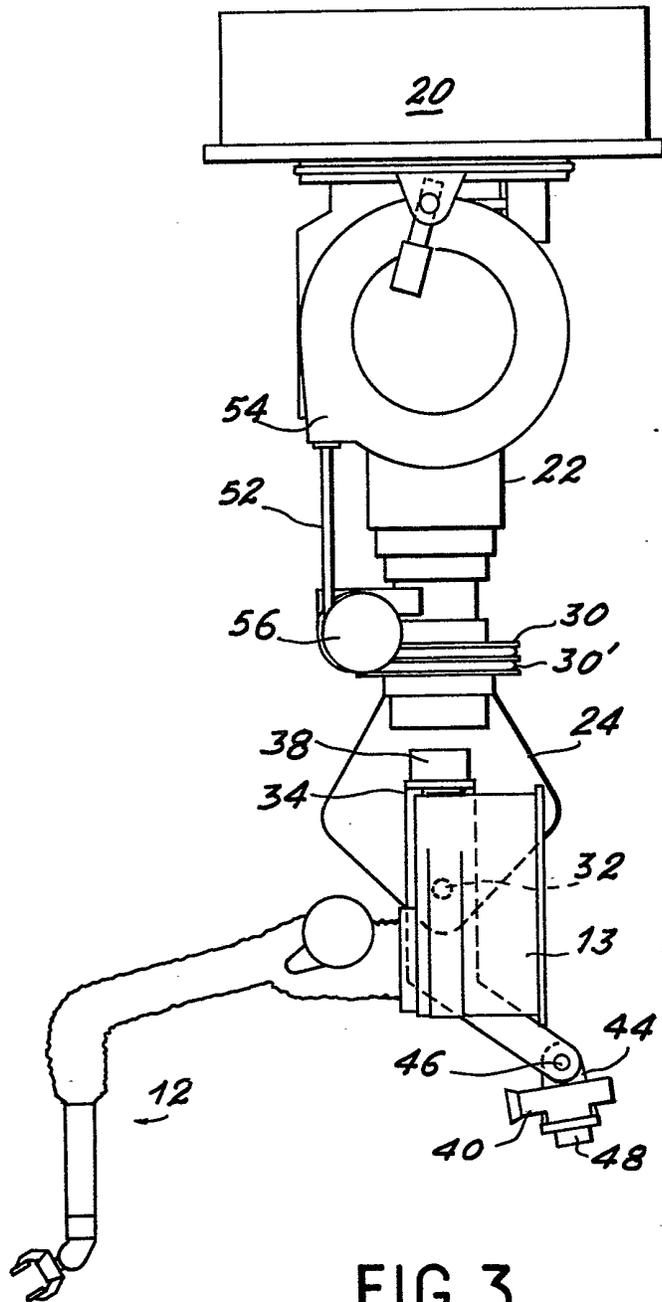


FIG. 3

4 / 6

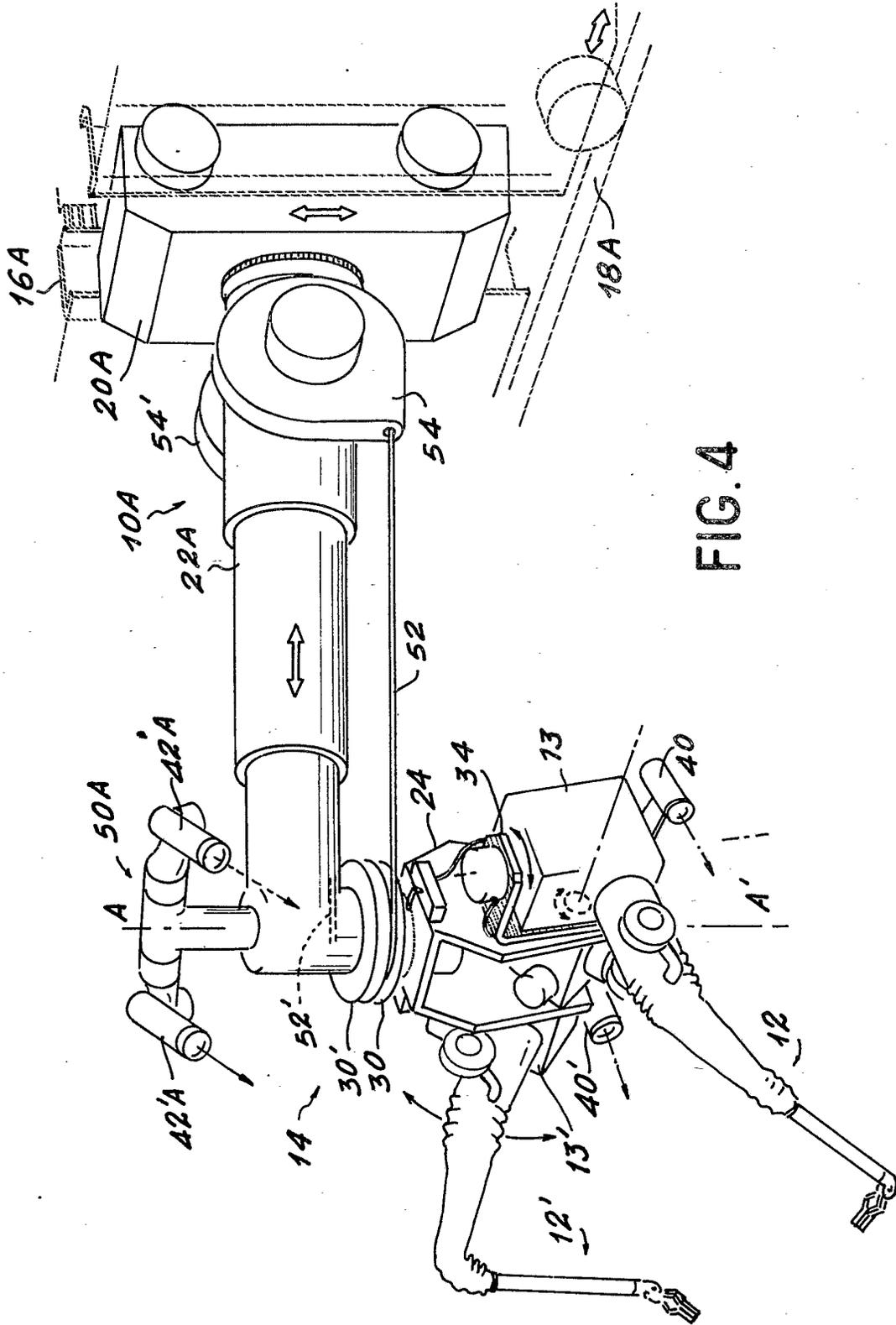


FIG. 4

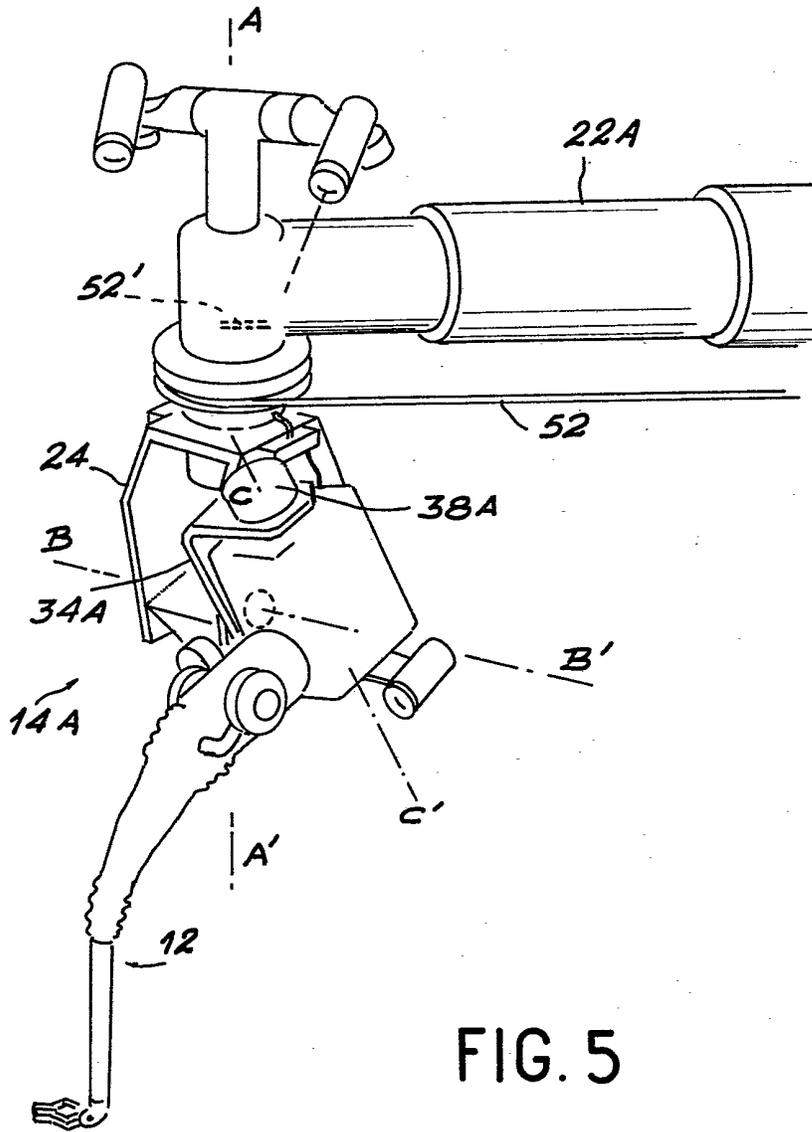


FIG. 5

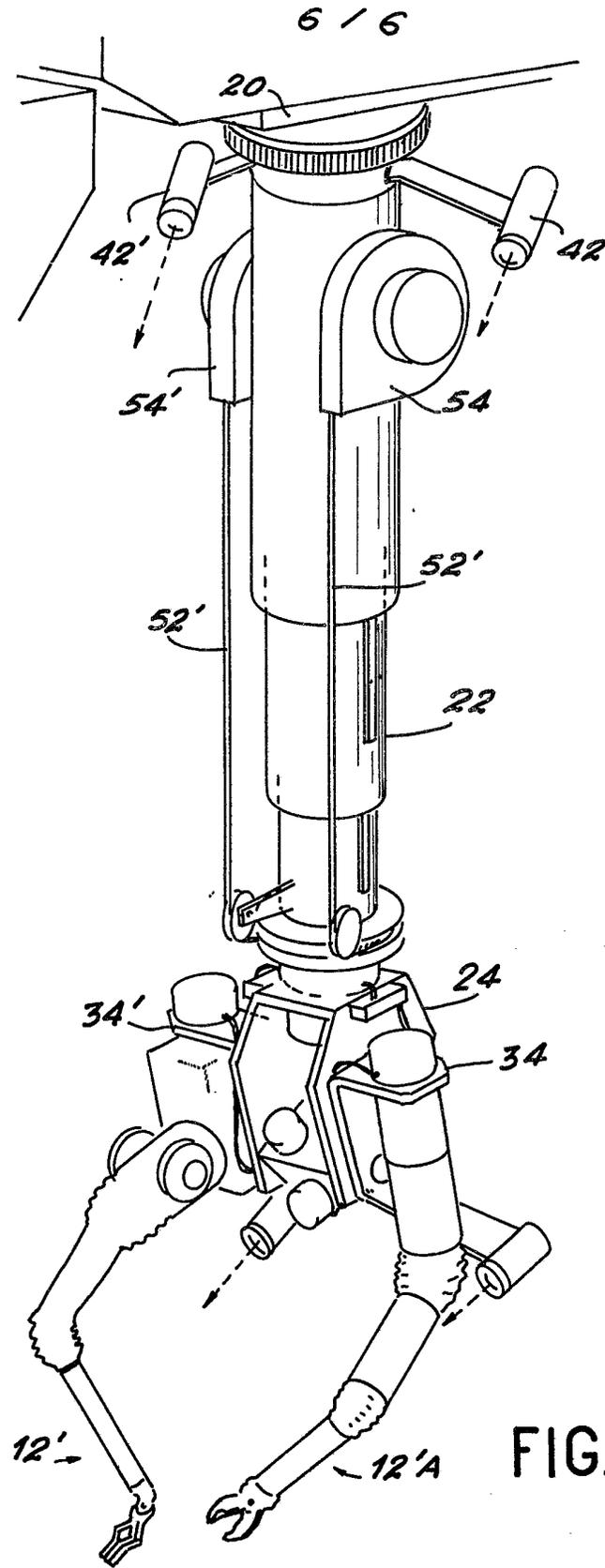


FIG.6