

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
27 décembre 2001 (27.12.2001)

PCT

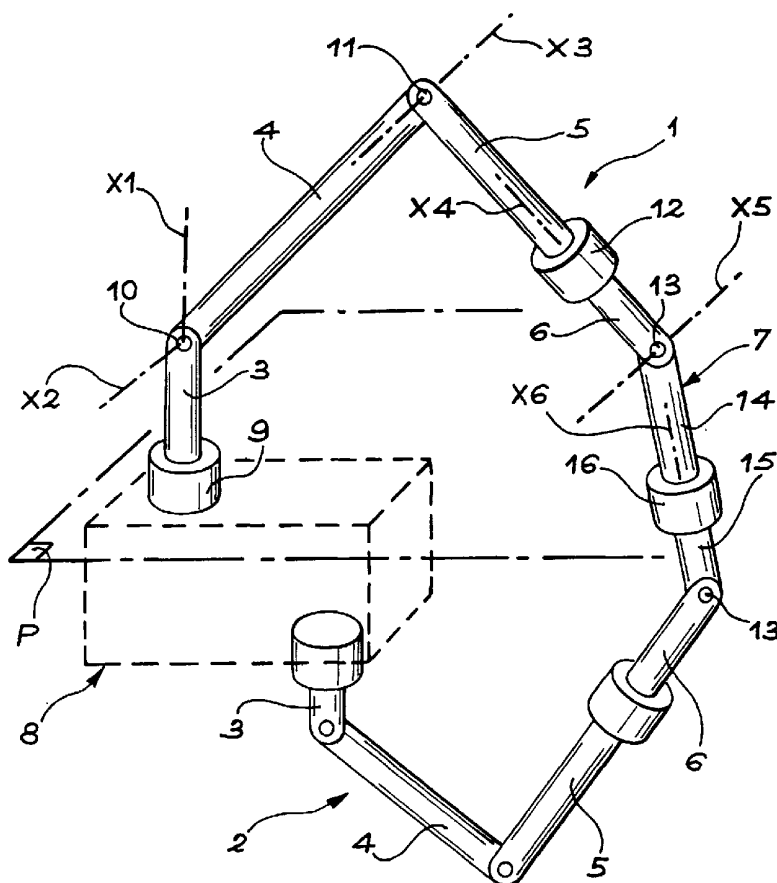
(10) Numéro de publication internationale
WO 01/98038 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : **B25J 9/10**, 13/02, G05G 9/047
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE** [FR/FR]; 31/33, rue de la Fédération, F-75752 Paris 15ème (FR).
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR01/01927
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **RIWAN, Alain** [FR/FR]; 10, avenue des Dahlias, F-94240 L'Hay Les Roses (FR). **GOSELIN, Florian** [FR/FR]; 1, square Augustin Pajou, F-92260 Fontenay Aux Roses (FR).
- (22) Date de dépôt international : 20 juin 2001 (20.06.2001)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (74) Mandataire : **BEAUPIN, Jacques**; c/o BREVATOME, 3 rue du Docteur Lancereaux, F-75008 Paris (FR).
- (30) Données relatives à la priorité : 00/07930 21 juin 2000 (21.06.2000) FR
- (81) États désignés (national) : CA, JP, US.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: CONTROL ARM WITH TWO PARALLEL BRANCHES

(54) Titre : BRAS DE COMMANDE A DEUX BRANCHES EN PARALLELE



(57) Abstract: The invention concerns a master arm comprising two parallel branches (1, 2), preferably symmetrical, assembled to a control wrist (7). The branches consist of segments (3, 4, 5, 6) whereof the first (3) extend away from a common base (8), so as to space apart the branches from each other and to counter the occurrence of kinematic irregularities.

(57) Abrégé : Le bras maître comprend deux branches (1, 2) parallèles, de préférence symétriques, se joignant à un poignet (7) de commande. Les branches sont formées de segments (3, 4, 5, 6) dont les premiers (3) s'étendent en s'écartant d'une embase commune (8), de façon à éloigner les branches l'une de l'autre et à contrarier l'apparition de singularités cinématiques.



WO 01/98038 A1



(84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

BRAS DE COMMANDE A DEUX BRANCHES EN PARALLELE**DESCRIPTION**

5 Le sujet de cette intervention est un bras de commande comprenant deux branches en parallèle.

 Les bras de commande ont pour fonction de répercuter des mouvements qui leur sont infligés par un opérateur en instructions de commande d'un appareillage
10 ou d'un système, généralement un robot distant appelé bras esclave ou une simulation informatique. Lorsque le bras de commande dispose de suffisamment de degrés de liberté, l'opérateur peut le commander en translation et en rotation dans l'espace.

15 Les bras utilisés en robotique prennent des formes très différentes. Dans la plus traditionnelle, ils sont composés d'un enchaînement de segments reliés entre eux par des articulations ou parfois d'autres genres de jointures : cette disposition est appelée
20 « en série ». Mais des inconvénients sont associés à de tels bras dès que le nombre de segments devient important. Ainsi, les mécanismes situés aux jointures présentent des jeux dont le cumul finit par produire une imprécision notable sur la position de l'extrémité
25 libre du bras. De plus, les moteurs qu'il faut normalement ajouter sur le bras pour commander les états des jointures afin de modifier leur configuration ou au contraire de les maintenir fixes quels que soient les efforts extérieurs qu'elles subissent, et qui sont
30 souvent la partie la plus pesante des bras, sont responsables de moments fléchissants excessifs qui

peuvent conduire à renforcer la structure des segments et donc alourdir encore le bras, le rendant incommode à manipuler. Il a été proposé de rejeter les moteurs sur l'embase fixe sur laquelle le bras est monté, mais
5 cette solution implique d'installer des transmissions entre les moteurs et les jointures qu'ils commandent, ce qui n'est pas toujours possible et contribue à rendre le bras complexe.

C'est pourquoi on s'est intéressé, plus
10 récemment dans l'histoire de la robotique, à des constructions utilisant plusieurs branches en parallèle, au nombre de deux ou plus, et dont les extrémités distales sont reliées. Pour un nombre de degrés de liberté semblable, les branches des bras
15 ainsi constitués sont moins complexes que dans les robots en série, ce qui atténue beaucoup les inconvénients de l'imprécision de la position du bras et du poids des branches. Cependant, ce type de robot souffre de limitations spécifiques. Ils peuvent ainsi
20 être difficiles à commander de façon simple à un état souhaité, en raison de leur complexité cinématique plus grande ; leur domaine de travail est, en général, plus petit qu'avec des bras en série car il est limité par celui des différentes branches en parallèle et par les
25 collisions entre les segments des différentes branches ; enfin, un défaut, corrélé au précédent, est que les singularités, qui sont des configurations que l'on doit éviter car le robot peut y subir des mouvements incontrôlés, sont en général plus
30 nombreuses.

Les singularités correspondent à des disparitions locales des degrés de liberté ou à des mouvements incontrôlés. Ces dernières singularités sont spécifiques aux robots parallèles, mais toutes
5 restreignent le domaine d'utilisation du bras. Cet inconvénient est plus prononcé avec les bras maîtres, qui ne sont pas prévus pour exercer des mouvements répétitifs ou connus à l'avance et que l'on commande à la main, sans se soucier des singularités, qu'on est
10 donc susceptible d'atteindre à l'improviste. C'est pourquoi il faut les limiter tout en les reportant aux extrémités du domaine de travail.

Le document de l'art antérieur le plus proche est peut-être un article d'Iwata intitulé « Pen-
15 based haptic virtual environment » (IEEE-ICRA 1993, p.287 à 292) qui décrit un robot parallèle à deux branches unies par un poignet mais dont les branches sont disposées côte à côte. Ce bras comprend des singularités à cause d'un degré de liberté de vissage
20 dans le poignet et des risques de collision entre les branches.

On conclut de ces diverses remarques que les bras en parallèle sont intéressants comme bras maîtres à cause de la commodité qu'il y a à les manier,
25 mais que leurs défauts spécifiques rendent en réalité beaucoup d'entre eux mal appropriés à cette application. L'invention a trait à un agencement particulier de bras en parallèle, dont les avantages principaux sont une réduction importante des collisions
30 entre les différents corps du robot et des singularités. Il en résulte une grande facilité de

commande, qui permet d'imposer sans peine le mouvement voulu pour produire un état souhaité.

Ces objectifs sont atteints avec un bras à branches en parallèle possédant une configuration spéciale : l'invention est relative sous sa forme la plus générale à un bras de robot composé de segments articulés répartis en deux branches réunies par un poignet, et les branches sont constituées de façon à s'étendre, à partir d'une embase commune, dans deux moitiés opposées de l'espace par rapport à un plan de séparation quand le poignet est coupé par ledit plan, et elles comprennent des segments respectifs connectés à l'embase qui s'étendent dans des sens opposés à partir de l'embase. Avantageusement, les branches ont un même nombre de segments ; elles peuvent encore être semblables, et symétriques si les segments commutés à l'embase sont en prolongement. Dans tous ces cas, les branches sont largement écartées l'une de l'autre pour presque tous les mouvements qu'on inflige au poignet, ce qui élimine presque complètement les collisions entre les branches.

Dans une forme préférée de l'invention, les branches comprennent trois premiers segments, reliés entre eux et à l'embase par des articulations à moteur de retour d'effort, et un segment de raccord au poignet.

Dans certaines variantes de réalisation, on peut munir le bras d'un porte-poignet à orientation constante.

L'invention sera décrite plus en détail à l'aide des figures suivantes :

- la figure 1 est une représentation schématique de l'invention,

- la figure 2 est une vue d'une réalisation perfectionnée,

5 - et la figure 3 est une vue d'un poignet perfectionné.

Se référant à la figure 1, on voit que le bras est composé d'une branche supérieure 1 et d'une branche inférieure 2 dont chacune est composée d'un
10 premier segment 3 vertical (lesdits segments 3 s'étendant dans des sens opposés à partir d'une embase commune 8), d'un deuxième segment 4, d'un troisième segment 5, d'un quatrième segment 6, et qu'un poignet 7 unit les extrémités des deux quatrièmes segments 6. Des
15 articulations relient successivement les segments entre eux et au poignet, ainsi qu'à l'embase commune 8 de la façon que voici : une articulation pivotante d'axe X1 aligné avec le premier segment 3 et portant la référence 9 relie le premier segment 3 à l'embase
20 commune 8 ; une articulation rotative d'axe X2 perpendiculaire au précédent relie le premier segment 3 et le deuxième segment 4 ; une autre articulation rotative 11 d'axe X3 parallèle au précédent relie le deuxième segment 4 au troisième segment 5 ; une
25 articulation pivotante 12 d'axe X4 colinéaire au troisième segment 5 et au quatrième segment 6 unit ceux-ci, et l'axe X4 est perpendiculaire aux deux précédents ; enfin, une articulation pivotante 13 d'axe X5, perpendiculaire au précédent, unit le quatrième
30 segment 6 au poignet 7. Le poignet 7 est lui-même composé de deux parties colinéaires 14 et 15, qui sont

unies par une articulation pivotante 16 d'axe X6 qui leur est colinéaire et perpendiculaire à l'axe X5 précédent et qui peut tourner par rapport aux parties 14 et 15. Les deux branches 1 et 2 sont aussi 5 symétriques que possible, c'est-à-dire qu'on préconise qu'elles aient le même nombre de segments disposés de la même façon et possédant des longueurs égales. Toutefois, les premiers segments 3 des branches 1 et 2 peuvent avoir sans grand inconvénient des longueurs 10 différentes. L'embase commune est généralement de petites dimensions, ce qui signifie que les articulations 9 sont proches et que les branches divergent avant de converger vers l'articulation 16. La disposition des branches n'est pas symétrique à cause 15 de leur nombre important de degrés de liberté et des irrégularités de mouvement qu'ils subissent.

Dans la partie de description qui précède, comme dans d'autres, des indications de position telles que « vertical », « supérieur », etc. ne sont pas 20 limitatives puisque le bras pourrait être placé à une orientation quelconque. Les articulations « pivotantes » font tourner le segment qui les suit autour de son axe d'extension, alors que les articulations « rotatives » le font tourner autour d'un 25 autre axe de manière à modifier l'angle entre les segments qu'elles relient.

Un mouvement infligé par l'opérateur tenant le poignet 7 déplace les deux branches 1 et 2 en faisant jouer essentiellement les articulations 9, 10 30 et 11 pour commander des mouvements de translation du poignet 7, et les autres articulations 12, 13 et 16

pour commander ses mouvements de rotation. Le bon découplage qu'on constate entre ces deux groupes d'articulations permet de faciliter la commande et de réduire les singularités, qui proviennent souvent de
5 couplages trop nombreux entre les articulations du bras. Un autre avantage spécifique à l'invention est la réduction des collisions, qui provient de la répartition des branches 1 et 2 dans des portions différentes de l'espace : les premiers segments 3 sont
10 dressés l'un sur l'embase commune 8 et l'autre sous elle, c'est-à-dire qu'ils s'étendent dans des directions opposées, ce qui éloigne les deuxièmes segments 4, les troisièmes segments 5, etc. l'un de l'autre. Les branches 1 et 2 sont entièrement disposées
15 dans des moitiés opposées de l'espace que sépare un plan médian P, tant du moins qu'il coupe le poignet 7. Quand ce dernier est élevé ou abaissé, les branches se rapprochent mais leur écartement reste suffisant pour exclure toute collision sauf en des positions ou pour
20 des orientations extrêmes.

Les premiers segments 3 peuvent être décalés latéralement, ce qu'on a représenté ici ; mais il est plus avantageux qu'ils soient alignés, et que la distance entre les articulations 10 soit identique à la
25 distance entre les articulations 13 ; enfin, il est avantageux que les segments 4 soient de longueurs égales, de même que les segments 5 et 6 combinés. D'une façon générale, les objectifs de l'invention sont mieux atteints avec des branches 1 et 2 symétriques et
30 semblables.

La figure 2 représente une réalisation perfectionnée. Les branches 1 et 2 comprennent, après un premier segment 3 court, un deuxième segment 4 assez long et un troisième segment 5 aussi long. Les articulations 9, 10 et 11 sont identiques à la réalisation qui précède.

Les longueurs égales des deuxièmes et troisièmes segments 4 et 5 jointes à la longueur beaucoup plus réduite des autres éléments du bras donnent à celui-ci une forme presque parfaite de losange, excellente pour procurer un grand champ de déplacements exempt de collisions.

Les bras de la figure 2 est original en ce qu'il comprend un porte-poignet 30 entre le troisième segment 5 et une extrémité respective du poignet 7. L'extrémité distale du troisième segment 5 est articulée au porte-poignet 30 par un axe d'articulation X7, qui sera réalisé de façon avantageuse parallèle aux axes X2 et X3. Les porte-poignet 30 comprennent des extrémités 31 tournant autour d'un axe X4, coïncidant avec une direction d'allongement général des porte-poignet 30 ; des embouts 32 sont accrochés aux extrémités 31 avec la faculté de tourner sur elles autour d'axes X5 perpendiculaires aux axes X4, et une poignée 33 unit les embouts 32 entre eux en les maintenant en prolongement, tout en pouvant tourner autour d'un axe X6 coaxial a eux. De façon avantageuse, cet axe est orthogonal aux paires d'axes X4 et X5 précédents dans une configuration de référence. La poignée 33 est pivotante autour de l'axe X6 sans changer la distance entre les axes X4 ou les porte-

poignet 30, ce qui évite le risque de faire naître des collisions en rapprochant les branches l'une de l'autre.

Les axes X4, X5 et X6 sont des degrés de liberté identiques aux précédents en ce qu'ils sont formés par des articulations de pivotement pour X4 et X6 et de rotation pour X5. L'axe X7 est formé par une articulation de pivotement mais n'est pas un degré de liberté réel, comme on va l'expliquer.

Un élément essentiel à considérer est que les porte-poignet 30 et leurs axes X4 font un angle constant avec des plans fixes, ici des plans horizontaux, ce qui limite le risque de faire apparaître des singularités. Cela est créé au moyen d'une transmission comprenant, pour chacune des branches 1 et 2, une poulie de maintien 21 coaxiale à l'axe X2 et fixée au premier segment 3, une poulie de renvoi 22 coaxiale à l'axe X3 et pouvant tourner librement sur les segments 4 et 5, une poulie de maintien 23 coaxiale à l'axe X7 et fixée au porte-poignet 30, ainsi que deux courroies 24 et 25, tendues respectivement entre les poulies 21 et 22, et 22 et 23 en formant ainsi une chaîne. Quel que soit le mouvement infligé aux segments 4 et 5, l'action des courroies 24 et 25 maintient l'axe X7 dans une direction identique du plan vertical qu'ils forment, puisque la poulie 21 reste fixe.

Les porte-poignet 30 maintenus à orientation constante accroissent le découplage entre les mouvements de rotation et ceux de translation d'ensemble du poignet 7.

On va maintenant décrire le mode d'actionnement du bras. On se sert de moteurs pour renvoyer à l'opérateur des efforts ressentis au niveau du bras esclave ou générés par une simulation informatique. De tels moteurs 17 sont disposés sur l'embase fixe 8 et aident au basculement des premiers segments autour de l'axe X1 par un engrenage, une courroie ou une autre transmission, des moteurs 18 sont disposés aux axes X2 et aident au basculement des deuxièmes segments 4 par rapport aux premiers segments 3, d'autres moteurs 19 sont placés aux axes X3 et servent à régler les angles entre les deuxièmes et troisièmes segments 4 et 5. Les moteurs peuvent aussi être placés aux axes X2 ; leur mouvement est alors transmis aux axes X3 à l'aide d'une transmission à poulie ou autre, notamment une transmission à bielle, ce qui correspond à un montage de type parallélogramme bien connu de l'homme de l'art. Il n'est point besoin de placer de moteur aux axes X7, qui sont commandés autrement, pas plus qu'aux axes X4 et X5, puisque les rotations autour de ces axes découlent uniquement des mouvements aux extrémités des troisièmes segments 5 ; mais un moteur 26 de retour d'effort destiné à la poignée 33 peut être ajouté de manière à commander le degré de liberté de pivotement autour de l'axe X6. De manière avantageuse, le moteur 26 peut être solidaire d'une gaine formant la poignée 33, montée sur un des embouts 32 en liberté de rotation par un roulement 27, alors que l'arbre de sortie du moteur 26 est relié à l'embout 32 opposé. Il peut également être monté ailleurs, sur l'embase 8 ou sur l'une des branches 1 ou

2, ce qui nécessite toutefois un dispositif de transmission à la poignée 33.

Des capteurs tels que des codeurs de position angulaire sont associés aux différents moteurs pour mesurer leurs mouvements et indiquer l'état du bras et les commandes imposées, mais ici encore ces techniques sont connues et ne seront pas évoquées dans ce texte. Si un degré de liberté est superflu, on peut avantageusement renoncer à la commande du pivotement de la poignée 33 qui est la plus difficile à produire de façon précise et confortable.

L'organe terminal du bras n'est pas forcément une poignée, mais peut être un stylo, une boule, une pince, etc. selon les applications envisagées, dont on peut citer les jeux, les dispositifs de simulation, la télémanipulation, la téléopération ou déplacement à distance pour des industries diverses.

REVENDICATIONS

1. Bras de robot composé de segments articulés répartis en deux branches (1, 2) réunies par un poignet (7), caractérisé en ce que les branches sont constituées de façon à s'étendre, à partir d'une embase commune (8), dans deux moitiés opposées de l'espace par rapport à un plan de séparation (P) quand le poignet (7) est coupé par ledit plan, et comprennent des segments respectifs (3, 4, 5, 6) connectés à l'embase qui s'étendent dans des sens opposés à partir de l'embase.

2. Bras de robot selon la revendication 1, caractérisé en ce que les branches ont un même nombre de segments.

3. Bras de robot selon la revendication 2, caractérisé en ce que les branches sont symétriques et les segments (3) connectés à l'embase (8) sont en prolongement.

4. Bras de robot selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les branches comprennent trois segments (3, 4, 5), reliés entre eux et à l'embase par des articulations à moteur de retour d'effort, et un segment de raccord (6, 30) au poignet (7).

5. Bras de robot selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend des porte-poignet (30) reliant les branches au poignet et maintenus à une orientation constante par des transmissions (21 à (25).

6. Bras de robot selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le poignet

(7) comprend une poignée (33) pivotante à moteur (26) de retour d'effort.

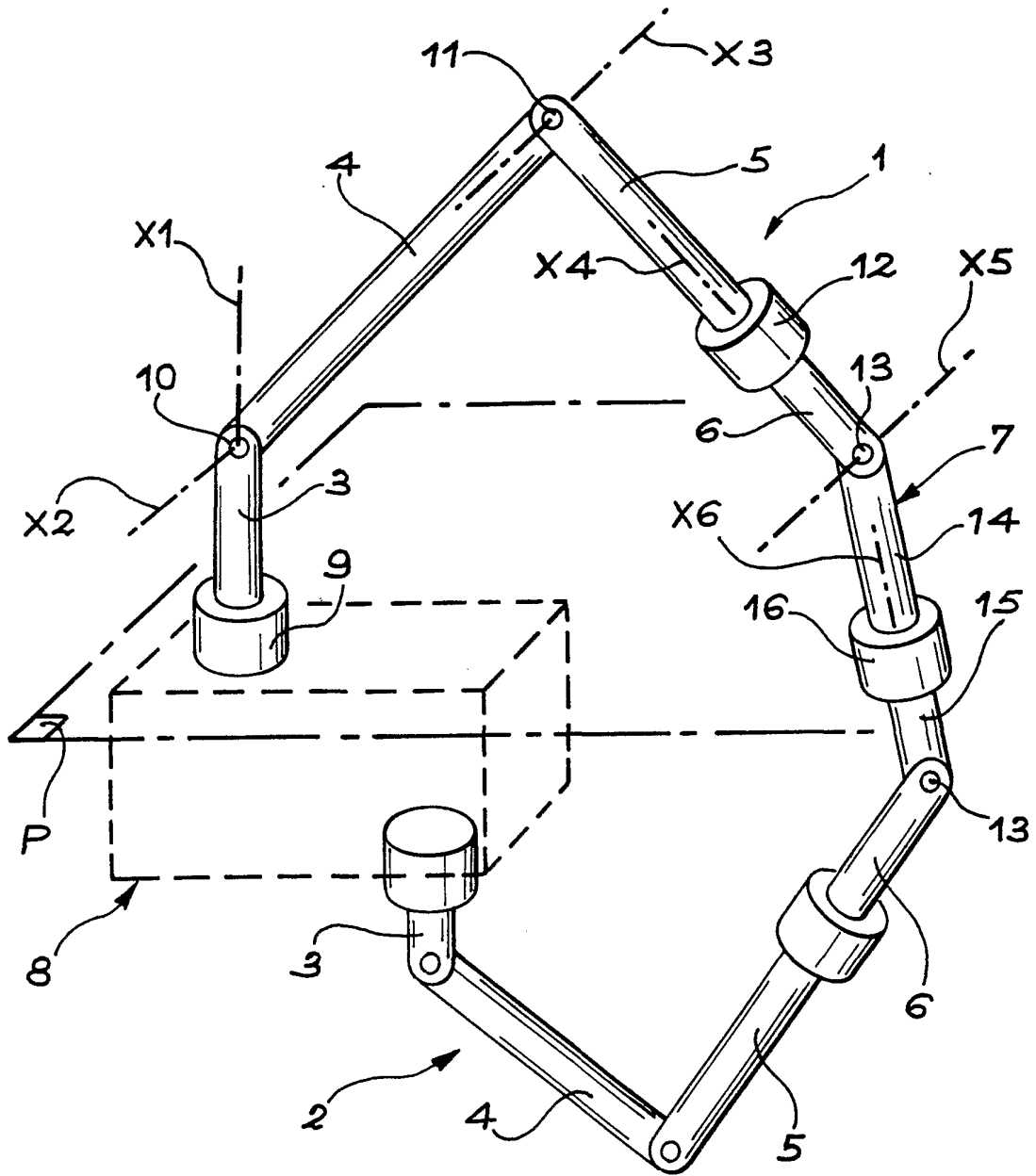


FIG. 1

2/3

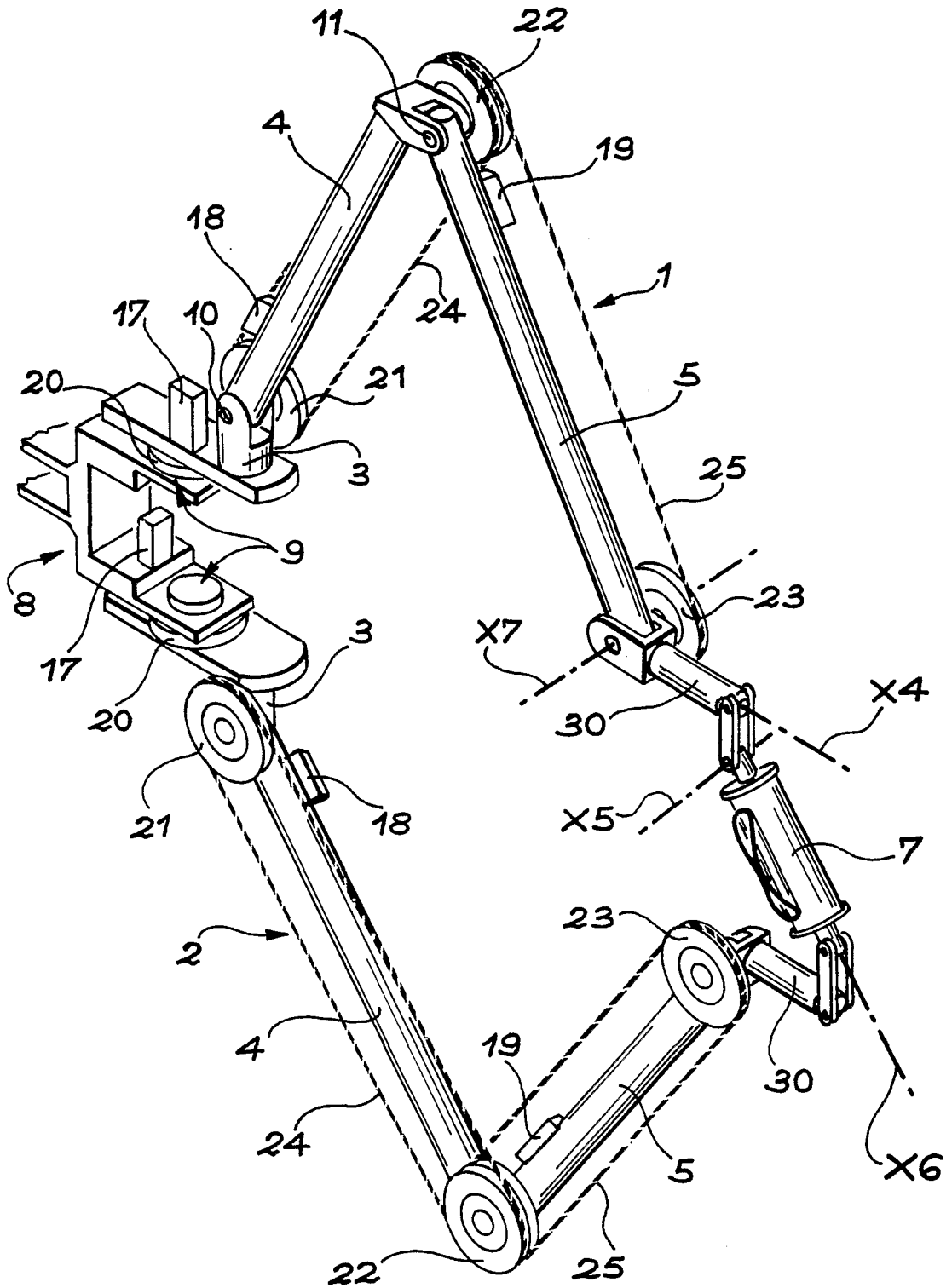


FIG. 2

3/3

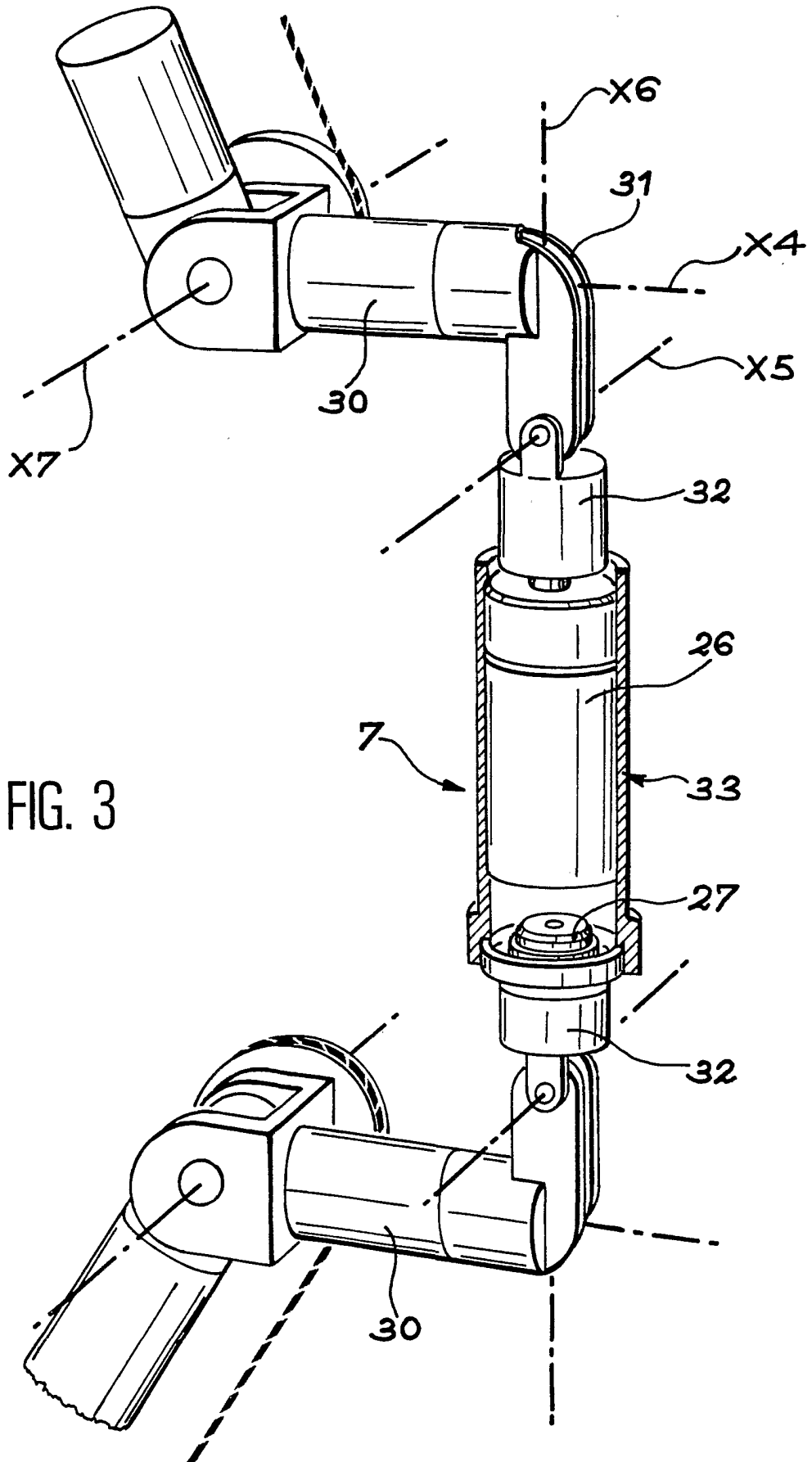


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 01/01927

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B25J9/10 B25J13/02 G05G9/047</p>		
<p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
<p>B. FIELDS SEARCHED</p>		
<p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B25J G05G</p>		
<p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p>		
<p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC</p>		
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p>		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DATABASE WPI Section PQ, Week 198105 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P62, AN 1981-A8960D XP002176252 -& SU 737 205 A (AS UKR KIEV PATON), 30 May 1980 (1980-05-30) figure	1,2
A	---	3-6
X	US 6 047 610 A (STOCCO LEO J ET AL) 11 April 2000 (2000-04-11) abstract; figures 1A,2 column 12, line 61 -column 13, line 25	1,2
X	US 4 712 971 A (FYLER DONALD C) 15 December 1987 (1987-12-15) abstract; figure 1	1,2

	-/--	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.</p>		
<p>° Special categories of cited documents :</p>		
<p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>		<p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*&* document member of the same patent family</p>
<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p align="center">30 August 2001</p>		<p>Date of mailing of the international search report</p> <p align="center">19/10/2001</p>
<p>Name and mailing address of the ISA</p> <p>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016</p>		<p>Authorized officer</p> <p align="center">Lumineau, S</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 01/01927

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 02, 30 January 1998 (1998-01-30) & JP 09 272082 A (NIPPON STEEL CORP), 21 October 1997 (1997-10-21) abstract -----	5
A	IWATA H: "PEN-BASED HAPTIC VIRTUAL ENVIRONMENT" PROCEEDINGS OF THE VIRTUAL REALITY ANNUAL INTERNATIONAL SYMPOSIUM, US, NEW YORK, IEEE, vol. SYMP. 1, 18 September 1993 (1993-09-18), pages 287-292, XP000457699 cited in the application the whole document -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 01/01927

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
SU 737205 A	30-05-1980	NONE	
US 6047610 A	11-04-2000	NONE	
US 4712971 A	15-12-1987	NONE	
JP 09272082 A	21-10-1997	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 01/01927

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 B25J9/10 B25J13/02 G05G9/047		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 B25J G05G		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DATABASE WPI Section PQ, Week 198105 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P62, AN 1981-A8960D XP002176252 -& SU 737 205 A (AS UKR KIEV PATON), 30 mai 1980 (1980-05-30) figure	1,2
A	---	3-6
X	US 6 047 610 A (STOCCO LEO J ET AL) 11 avril 2000 (2000-04-11) abrégé; figures 1A,2 colonne 12, ligne 61 -colonne 13, ligne 25	1,2
X	US 4 712 971 A (FYLER DONALD C) 15 décembre 1987 (1987-12-15) abrégé; figure 1	1,2
	---	-/--
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
° Catégories spéciales de documents cités:		
A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *&* document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée <p style="text-align: center;">30 août 2001</p>		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale <p style="text-align: center;">19/10/2001</p>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé <p style="text-align: center;">Lumineau, S</p>

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 01/01927

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 02, 30 janvier 1998 (1998-01-30) & JP 09 272082 A (NIPPON STEEL CORP), 21 octobre 1997 (1997-10-21) abrégé</p> <p style="text-align: center;">---</p>	5
A	<p>IWATA H: "PEN-BASED HAPTIC VIRTUAL ENVIRONMENT" PROCEEDINGS OF THE VIRTUAL REALITY ANNUAL INTERNATIONAL SYMPOSIUM, US, NEW YORK, IEEE, vol. SYMP. 1, 18 septembre 1993 (1993-09-18), pages 287-292, XP000457699 cité dans la demande le document en entier</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-6

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR 01/01927

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
SU 737205 A	30-05-1980	AUCUN	
US 6047610 A	11-04-2000	AUCUN	
US 4712971 A	15-12-1987	AUCUN	
JP 09272082 A	21-10-1997	AUCUN	