

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 06.10.16.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 13.04.18 Bulletin 18/15.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : ECOLE NATIONALE SUPERIEURE
DE MECANIQUE ET DES MICROTECHNIQUES Eta-
blissement public — FR et UNIVERSITE DE
FRANCHE-COMTE Etablissement public — FR.

72 Inventeur(s) : LAURENT GUILLAUME, DAH-
MOUCHE REDWAN, HAOUAS WISSEM et PIAT
NADINE.

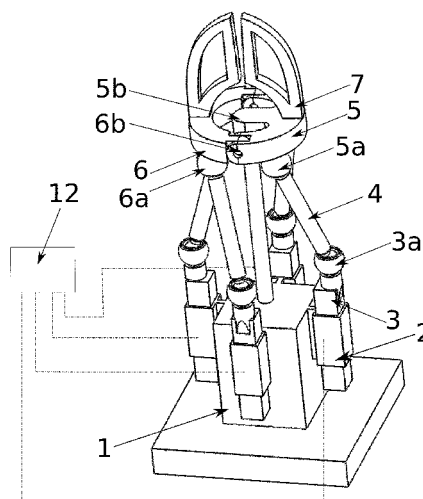
73 Titulaire(s) : ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DE
MECANIQUE ET DES MICROTECHNIQUES Etablis-
sement public, UNIVERSITE DE FRANCHE-COMTE Eta-
blissement public.

74 Mandataire(s) : CABINET PLASSERAUD.

54 POIGNET ROBOTIQUE PARALLELE A QUATRE DEGRES DE LIBERTE.

57 Le dispositif permet le déplacement d'un élément mobile (5) autour d'un point selon trois degrés de liberté en rotation et la rotation d'un second élément mobile (6) autour de l'élément mobile (5) selon un degré de liberté, dans le but d'orienter et d'actionner un outil (7) de préhension ou de découpe. Le dispositif comporte au moins un élément de base (1), deux éléments mobiles (5) et (6), quatre actionneurs (23) comportant chacun une partie fixe (2) et une partie mobile (3). La partie fixe de chaque actionneur est solidaire de l'élément de base (1), la partie mobile de chacun d'eux étant rendue solidaire d'un élément de liaison (4) par l'intermédiaire d'une articulation rotule (3a). Les éléments de liaison (4) sont reliés à l'un des éléments mobiles (5) et (6) par l'intermédiaire d'une articulation rotule (5a) ou (6a). Au moins l'un des éléments de liaison (4) est relié par l'intermédiaire d'une articulation rotule (5a) à l'élément mobile (5). Au moins l'un des éléments de liaison (4) est relié par l'intermédiaire d'une articulation rotule (6a) à l'élément mobile (6). L'élément mobile (5) est relié à l'élément de base (1) par l'intermédiaire d'une articulation rotule (5b). Les éléments mobiles (5) et (6) sont liés entre eux par une liaison pivot (6b). Les articulations (3a), (5a) et (6a) sont agencées de façon à ce que la rotation de l'élément (5) selon trois degrés de liberté ainsi que la rotation entre les éléments mobiles (5) et (6)

puissent ainsi être commandées par la translation des parties mobiles (3) des actionneurs pilotés par un ordinateur de gestion (12).



POIGNET ROBOTIQUE PARALLELE A QUATRE DEGRES DE LIBERTE

L'invention concerne une structure robotique permettant de déplacer un outil de type pince ou cisaille autour d'un point selon trois degrés de liberté en rotation et d'actionner cet outil selon un degré de liberté en rotation, les moteurs d'entraînement étant fixes et
5 disposés à la base de la structure. L'invention peut notamment mais pas exclusivement être mis en œuvre dans le domaine médical pour réaliser des opérations de chirurgie mini-invasive.

La plupart des dispositifs que l'on connaît, tels que par exemple les principaux robots
10 industriels connus, comporte un élément porteur supportant un poignet lui-même portant un outil de préhension, l'élément porteur comportant trois axes dits principaux destinés à définir trois degrés de liberté qui peuvent être des rotations et/ou des translations, de façon à positionner le poignet dans l'espace, l'orientation dudit poignet étant à son tour commandée par un à trois axes dits secondaires, selon un à trois degrés
15 de liberté supplémentaires qui sont nécessairement des rotations, l'outil pouvant comporter un axe supplémentaire permettant le serrage d'une pince.

Dans ces dispositifs, la commande des degrés de liberté du poignet et de l'outil de préhension se fait en série. Le poignet, dont la configuration peut être sphérique (axes concourants) ou non, est utilisé pour définir l'orientation de l'outil.

20 Cette configuration en série nécessite la localisation des moteurs d'entraînement au niveau de chaque axe ou demande une configuration lourde et encombrante pour la transmission du mouvement aux axes du poignet, et, par conséquent, même dans le cas de préhension d'une petite charge, des masses importantes doivent être mises en mouvement.

25 On connaît d'autre part un dispositif de configuration semblable à celle d'un simulateur de vol, comportant six axes travaillant en parallèle. Dans ce cas, les moteurs peuvent être fixes, ce qui limite les masses à mettre en mouvement. Cependant, ce genre de dispositif ne permet pas d'actionner d'un outil de préhension à l'aide des moteurs disposés sur sa base fixe.

Un dispositif dans lequel la commande des trois degrés de liberté de base s'effectue en parallèle est décrit dans le brevet US2286571. Ce dispositif est destiné au positionnement et à la commande du mouvement d'un pistolet à peinture. Il comprend trois actionneurs solidaires d'un élément de base, chacun des actionneurs comportant

5 une partie fixe et un bras mobile monté en rotation à l'une de ses extrémités sur la partie fixe de l'actionneur. Sur la seconde extrémité de chacun des bras sont montés respectivement trois barres de liaison par l'intermédiaire d'articulations du type cardan montées respectivement à l'une des extrémités des barres de liaison. Deux des barres de

10 liaison sont montées en articulation à leur seconde extrémité sur la troisième barre de liaison, près de sa seconde extrémité. Le support de pistolet est monté en articulation à l'extrémité de la troisième barre de liaison. Ce genre de dispositif ne permet pas d'actionner directement un outil de préhension à l'aide des actionneurs disposés sur sa base fixe.

Le brevet WO1987003528A1 (autre référence : US4976582) décrit un autre

15 dispositif dans lequel la commande des trois degrés de liberté de base s'effectue en parallèle. Ce dispositif comporte un élément de base, un élément mobile et trois actionneurs comportant chacun une partie fixe et une partie mobile, la partie fixe de chaque actionneur étant solidaire de l'élément de base, la partie mobile de chacun d'eux étant rendue solidaire de l'élément mobile par l'intermédiaire d'un élément de liaison,

20 chacun des éléments de liaison étant monté en articulation de type cardan d'une part sur la partie mobile de l'actionneur et monté en articulation d'autre part sur l'élément mobile, l'ensemble étant agencé de façon que l'inclinaison et l'orientation dans l'espace de l'élément mobile restent inchangées, quels que soient les mouvements des parties mobiles des actionneurs. Ce dispositif est adapté pour le transfert de pièces légères à des

25 cadences très élevées mais ne permet pas ni l'orientation de l'outil de préhension ni son actionnement à l'aide des actionneurs disposés sur sa base fixe.

On connaît enfin un dispositif (brevet US6516681) similaire au précédent comportant quatre éléments actionneurs et liaisons parallèles permettant en plus la rotation de l'élément mobile selon un axe vertical mais ne permet pas ni la rotation de

30 l'outil selon les deux autres degrés de liberté en rotation ni son actionnement à l'aide des actionneurs disposés sur sa base fixe.

La présente invention est un poignet robotique parallèle qui permet de réaliser le déplacement d'éléments de travail autour d'un point selon trois degrés de liberté en rotation et d'actionner une fonction de préhension ou de coupe, les actionneurs étant disposés sur la partie fixe de la structure. La fonctionnalité de préhension est assurée par la rotation de deux éléments mobiles autour d'une liaison pivot qui fait partie de l'architecture mécanique elle-même et peut être entièrement contrôlée par des moteurs d'entraînement situés loin de l'outil. De ce fait, cette structure peut être exploitée dans des nombreuses applications nécessitant la préhension d'objet (pince) ou le découpage (cisaille) et où l'encombrement des moteurs est un problème. Aucun des dispositifs connus ne présente de telles caractéristiques.

Pour ce faire, le système robotisé comprend :

- une base présentant un axe de base,
- une plateforme présentant un axe de plateforme et équipée d'au moins deux organes effecteurs, les organes effecteurs étant déplaçables dans une pluralité de positions entre une position ouverte dans laquelle ils sont écartés l'un de l'autre, et une position fermée dans laquelle ils sont rapprochés l'un de l'autre,
- une structure de liaison reliant la plateforme à la base de telle manière que la plateforme puisse être déplacée par rapport à la base.

Selon l'invention, la plateforme comprend au moins deux parties de plateforme à chacune desquelles l'un des organes effecteurs est rigidement lié. Les deux parties mobiles de la plateforme sont déplaçables l'une par rapport à l'autre et la structure de liaison est adaptée pour :

- déplacer la plateforme en rotation autour d'un centre de rotation dans une pluralité d'orientations dans lesquelles l'axe de plateforme présente des inclinaisons différentes par rapport à l'axe de base ;
- déplacer les parties de plateforme l'une par rapport à l'autre de telle manière qu'à chaque orientation de la plateforme corresponde l'une de la pluralité de positions des organes effecteurs.

Selon des dispositions particulières, la structure de liaison comprend au moins quatre dispositifs de liaison reliant respectivement les parties de plateforme à la base. Chaque dispositif de liaison comprend :

- un dispositif d'entraînement,
 - une première tige reliée au dispositif d'entraînement,
 - une deuxième tige présentant deux extrémités opposées reliées respectivement à la première tige et à la partie de plateforme par deux articulations présentant
- 5 chacune au moins deux degrés de liberté en rotation selon deux axes perpendiculaires, l'une des deux articulations de la deuxième tige présentant au moins trois degrés de liberté en rotation.

Chaque articulation peut être choisie parmi une rotule, un joint de cadran et une partie élastiquement déformable de l'une des premières et deuxièmes tiges.

- 10 La première tige peut être déplaçable en translation par rapport à la partie fixe du dispositif d'entraînement ou en rotation autour d'un axe par rapport à la partie fixe du dispositif d'entraînement.

Dans le mode de réalisation mis en œuvre, les parties de plateforme sont articulées l'une à l'autre en rotation autour d'un axe de pivotement.

- 15 La structure de liaison comprend au moins quatre dispositifs de liaison, chaque partie de plateforme étant reliée à au moins un dispositif de liaison.

Le système robotisé comprend également un pied central s'étendant depuis la base selon l'axe de base jusqu'à une extrémité libre portant le centre de rotation et sur laquelle la plateforme est montée.

- 20 Le système robotisé comprend en outre une unité de commande contrôlant la structure de liaison.

- Les avantages du dispositif objet de l'invention sont multiples. Un des avantages est que les volumes et les masses en mouvement sont réduits au minimum. Cette configuration permet la préhension d'objets dont la masse totale est du même ordre que
- 25 l'inertie déplacée du dispositif. Les cadences peuvent être très élevées.

L'invention permet en outre la rotation d'un outil de préhension selon trois degrés de liberté autour d'un point et son actionnement sans recourir à l'ajout d'un moteur sur la partie mobile comme cela est nécessaire sur les poignets de robot connus. L'invention permet également d'orienter et d'actionner directement un outil de découpe comme une

cisaille. L'invention offre une dextérité et une précision de mouvement similaire aux poignets connus tout en présentant un encombrement réduit.

De plus, les quatre actionneurs étant fixés à l'élément de base, ils peuvent être disposés loin des éléments mobiles, permettant d'introduire, d'orienter et d'actionner un
5 outil dans un espace confiné.

Enfin, la rigidité de la structure parallèle permet la transmission de forces plus importantes qu'une structure série ayant des dimensions similaires.

Le dispositif objet de l'invention est avantageusement utilisé pour la réalisation d'un outil robotisé de chirurgie mini-invasive. Dans ces conditions, les actionneurs sont
10 situés en dehors du corps du patient et les éléments mobiles des actionneurs sont très allongés pour transmettre le mouvement à l'outil chirurgical situé à l'intérieur du corps du patient. L'outil chirurgical est constitué des deux parties mobiles de la plateforme équipées d'éléments de travail adaptés. L'invention apporte un gain d'espace par rapport à des solutions connues tout en garantissant une grande dextérité de travail au
15 chirurgicalien.

Selon une autre utilisation avantageuse, le dispositif objet de l'invention est utilisé pour la réalisation d'une cisaille actionnée par quatre vérins hydrauliques afin de découper des objets dans des espaces inatteignables par des systèmes connus, comme par exemple à l'intérieur d'une canalisation. La grande rigidité de la structure parallèle
20 est dans ce cas un avantage pour envisager la découpe d'objets nécessitant des forces importantes tout en garantissant une grande dextérité de travail.

Avantageusement, le dispositif objet de l'invention peut être utilisé de façon à permettre la mesure d'un déplacement dans l'espace et d'un angle de serrage entre les deux éléments mobiles. Dans ces conditions, les actionneurs sont remplacés par des
25 capteurs de position, permettant de la mesure indirecte de l'orientation des éléments mobiles à la manière d'une manette type « joystick » et qui en plus des trois rotations de l'espace permet de mesurer l'angle formé par les deux éléments mobiles que l'utilisateur tient dans sa main.

Selon une autre utilisation avantageuse, le dispositif objet de l'invention peut être
30 utilisé avantageusement de façon à réaliser une interface haptique à retour de force selon quatre degrés de liberté. Dans ces conditions, le dispositif est utilisé pour

reconstituer, à l'aide des actionneurs qui impriment des mouvements en sens contraires, certaines sensations physiques liées à l'action se déroulant sur un écran ou visant à recréer voire amplifier les effets de résistance liés, par exemple, à la conduite d'une pince hydraulique ou d'une opération chirurgicale.

5 Finalement, et sans que cette liste ne soit exhaustive, le dispositif objet de l'invention peut être utilisé dans des domaines d'application très variés. On citera par exemple :

- la manipulation et la découpe d'éléments de toutes sortes et de toutes natures,
- tout domaine nécessitant d'orienter et d'actionner une pince ou une cisaille dans l'espace par exemple en robotique manufacturière, en chirurgie, pour le tri et le
10 recyclage, dans le bâtiment et les travaux publics, en agriculture, etc.
- la manipulation et la découpe d'éléments dans des milieux confinés ou difficilement accessibles comme par exemple en chirurgie mini-invasive, pour les travaux dans les canalisations, etc.
- la détermination d'un déplacement dans l'espace destinée par exemple à une
15 mesure dimensionnelle de pièces, ou à l'enregistrement d'un mouvement à l'image d'un joystick, etc.
- la détermination de forces dans l'espace et de couples destinée par exemple à la commande en force d'un robot ou à la réalisation d'une interface haptique, etc.

On comprendra mieux l'invention à l'aide de la description qui suit, donnée à titre
20 d'exemple, et qui se réfère aux figures 1 à 6 dans lesquelles :

- la figure 1 représente de manière schématique selon une vue en perspective un exemple de réalisation du dispositif objet de l'invention dans lequel la partie mobile de chaque actionneur est montée en translation ;
- la figure 2 montre de manière symbolique une configuration du dispositif objet de l'invention dans laquelle la partie mobile de chaque actionneur est montée en
25 translation ;
- la figure 3 représente de manière schématique selon une vue en perspective un exemple de réalisation du dispositif objet de l'invention dans lequel la partie mobile de chaque actionneur est montée en rotation ;

- la figure 4 montre de manière symbolique une configuration du dispositif objet de l'invention dans laquelle la partie mobile de chaque actionneur est montée en rotation ;
- la figure 5 représente de manière schématique selon des vues en perspective un exemple d'exécution du dispositif objet de l'invention dans lequel les parties mobiles des actionneurs sont très longues dans le but d'éloigner les actionneurs des éléments de travail et de permettre l'introduction des éléments de travail dans un espace confiné ; la figure 5 illustre également quelques mouvements possibles de l'exemple de réalisation du dispositif objet de l'invention ;
- la figure 6 représente un graphique montrant les positions des extrémités des éléments de travail atteignables par une exécution de l'invention donnée à titre d'exemple.

En se référant aux figures 1 et 2, le dispositif comporte un élément de base (1) et deux éléments mobiles (5) et (6). L'élément de base (1) comporte quatre actionneurs à guidage rectiligne (23) comportant chacun une partie fixe (2) solidaire de l'élément de base (1) et une partie mobile (3). Un élément de liaison (4) est monté sur chaque partie mobile (3) par l'intermédiaire d'une articulation rotule (3a). Les éléments de liaison (4) sont reliés à l'un des éléments mobiles (5) et (6) par l'intermédiaire d'une articulation rotule (5a) ou (6a). Au moins un élément de liaison (4) est relié par l'intermédiaire d'une articulation rotule (5a) à l'élément mobile (5). Au moins un élément de liaison (4) est relié par l'intermédiaire d'une articulation rotule (6a) à l'élément mobile (6). L'élément mobile (5) est relié à l'élément de base (1) par l'intermédiaire d'une articulation rotule (5b) et à l'élément mobile (6) par une liaison pivot (6b). Les articulations (3a), (5a) et (6a) sont agencées de façon à ce que la rotation de l'élément (5) selon trois degrés de liberté ainsi que la rotation entre les éléments mobiles (5) et (6) puissent être commandées par la translation des parties mobiles (3) des actionneurs via les éléments de liaison (4).

Dans la configuration représentée aux figures 1 et 2, les éléments mobiles (5) et (6) étant liés par une liaison pivot, ils permettent d'actionner des éléments de travail (7) tels que par exemple les doigts d'un système de préhension, les deux parties mobiles d'une cisaille, des ventouses ou tout autre outil pouvant être disposé sur les éléments mobiles (5) et (6).

Les quatre actionneurs (23) sont connectés par l'intermédiaire d'amplificateurs adéquats à un ordinateur (12) de gestion destiné à contrôler les mouvements des parties mobiles (3) des actionneurs.

5 Dans une variante d'exécution du robot non représenté, au moins une des articulations (3a), (5a), (6a) et (5b) est remplacée par un joint de cardan.

Dans une variante d'exécution du robot non représenté, au moins une des articulations (3a), (5a), (6a), (5b) et (6b) est remplacée par une liaison flexible permettant des rotations grâce à la déformation élastique d'un élément.

10 Selon une autre forme d'exécution du dispositif, représentée aux figures 3 et 4, les éléments (3) qui, dans l'exemple représenté aux figures 1 et 2, constituent des parties mobiles montées en translation autour des axes (2) sont remplacés par des éléments mobiles montés en rotation.

Dans la configuration du dispositif objet de l'invention représentée dans les différentes figures, les articulations (3a) sont disposées en carré. Les articulations (5a) 15 sont également disposées en carré et l'articulation (5b) est dans l'axe du pivot (6b). Bien entendu, cette disposition n'est nullement exhaustive. D'autre part, bien que le dispositif ait été représenté avec un élément de base (1) et des éléments mobiles (5), (6) et (7) de forme définie, ces éléments peuvent avoir des formes diverses et être orientés dans des positions quelconques. Les parties fixes (2) et les parties mobiles (3) des 20 actionneurs ainsi que les éléments de liaison (4) peuvent également avoir des formes et des dimensions diverses.

A titre de validation, la figure 5 représente un exemple d'exécution du dispositif objet de l'invention dans diverses positions de travail avec des dimensions fixées. Dans cette réalisation, la longueur des éléments mobiles (4) est 34 mm. Les articulations (5a) 25 et (6a) sont disposées en carré à 16 mm de l'axe de base représenté en pointillé sur la figure 5. Deux de ces articulations sont placées dans le même plan que les articulations (5b) et (6b). De plus, l'articulation (5b) est placée dans l'axe de rotation de l'articulation (6b). Les actionneurs ont une course de 20 mm en translation selon l'axe de base du poignet. Les articulations (3a) sont disposées à 16 mm de l'articulation (5b). Cette 30 disposition est donnée à titre d'exemple et n'est nullement exhaustive.

Cette exécution de l'invention permet une rotation de la plateforme de plus ou moins 66° autour de son axe de base, des angles d'inclinaison de plateforme de plus ou moins 40° dans une direction perpendiculaire à l'axe de base et de plus ou moins 52° dans l'autre direction perpendiculaire à l'axe de base. La pince peut atteindre un angle
5 d'ouverture de 33° et un angle de fermeture de -30° des deux côtés.

Les positions atteignables par les extrémités de l'outil (7) sont représentées par des points bleus et rouges sur le graphique de la figure 6. Les portions de sphères couvertes montrent la pluralité des positions que l'outil peut atteindre par le mouvement des actionneurs (23) et dans cette exécution particulière.

REVENDICATIONS

1. Dispositif permettant le déplacement d'un élément mobile (5) autour d'un point selon trois degrés de liberté en rotation et la rotation d'un élément mobile (6) par rapport de l'élément mobile (5) selon un degré de liberté, comportant au moins un élément de base (1), au moins deux éléments mobiles (5) et (6), au moins quatre actionneurs (23) comportant chacun une partie fixe (2) et une partie mobile (3), la partie fixe de chaque actionneur étant solidaire de l'élément de base (1), la partie mobile de chacun d'eux étant rendue solidaire d'un élément de liaison (4) par l'intermédiaire d'une articulation (3a), les éléments de liaison (4) étant montés en articulation (5a) ou (6a) sur l'un des éléments mobiles (5) et (6), au moins un des éléments de liaison (4) étant monté en articulation (5a) sur l'élément mobile (5), au moins un des éléments de liaison (4) étant monté en articulation (6a) sur l'élément mobile (6), l'élément mobile (5) étant monté en articulation (5b) sur l'élément de base (1), les éléments mobiles (5) et (6) étant montés en rotation (6b) l'un avec l'autre, et caractérisé en ce que les articulations (3a), (5a) et (6a) sont agencées de façon à que la rotation de l'élément (5) selon trois degrés de liberté ainsi que la rotation entre les éléments mobiles (5) et (6) puissent être commandées via les éléments de liaison (4) par le déplacement des parties mobiles (3) des actionneurs, les actionneurs étant pilotés par un ordinateur de gestion (12).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les articulations (3a, 5a, 6a et 5b) sont des articulations rotules.
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'au moins une des articulations (3a, 5a, 6a et 5b) est un joint de cardan.

4. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 3, caractérisé en ce qu'au moins une des articulations (3a, 5a, 6a, 5b et 6b) est une articulation flexible réalisée par la déformation élastique d'un élément.
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la partie mobile (3) de chaque actionneur (23) est montée en translation par rapport à la partie fixe (3) dudit actionneur, et en ce que ladite partie mobile est agencée de façon à empêcher sa rotation autour de l'axe du mouvement de translation.
10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la partie mobile (3) de chaque actionneur (23) est montée en rotation par rapport à la partie fixe (2) dudit actionneur, et en ce que ladite partie mobile est agencée de façon à empêcher sa translation autour de l'axe du mouvement de rotation.
15. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des éléments de travail solidaires des éléments mobiles (5) et (6).
20. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de travail solidaire des éléments mobiles (5) et (6) pouvant être actionné par la rotation entre les éléments mobiles (5) et (6).
25. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est agencé de façon à permettre la mesure d'un déplacement dans l'espace à la manière d'une manette type « joystick ».
10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est agencé de façon à être utilisé comme un dispositif haptique à retour de force.

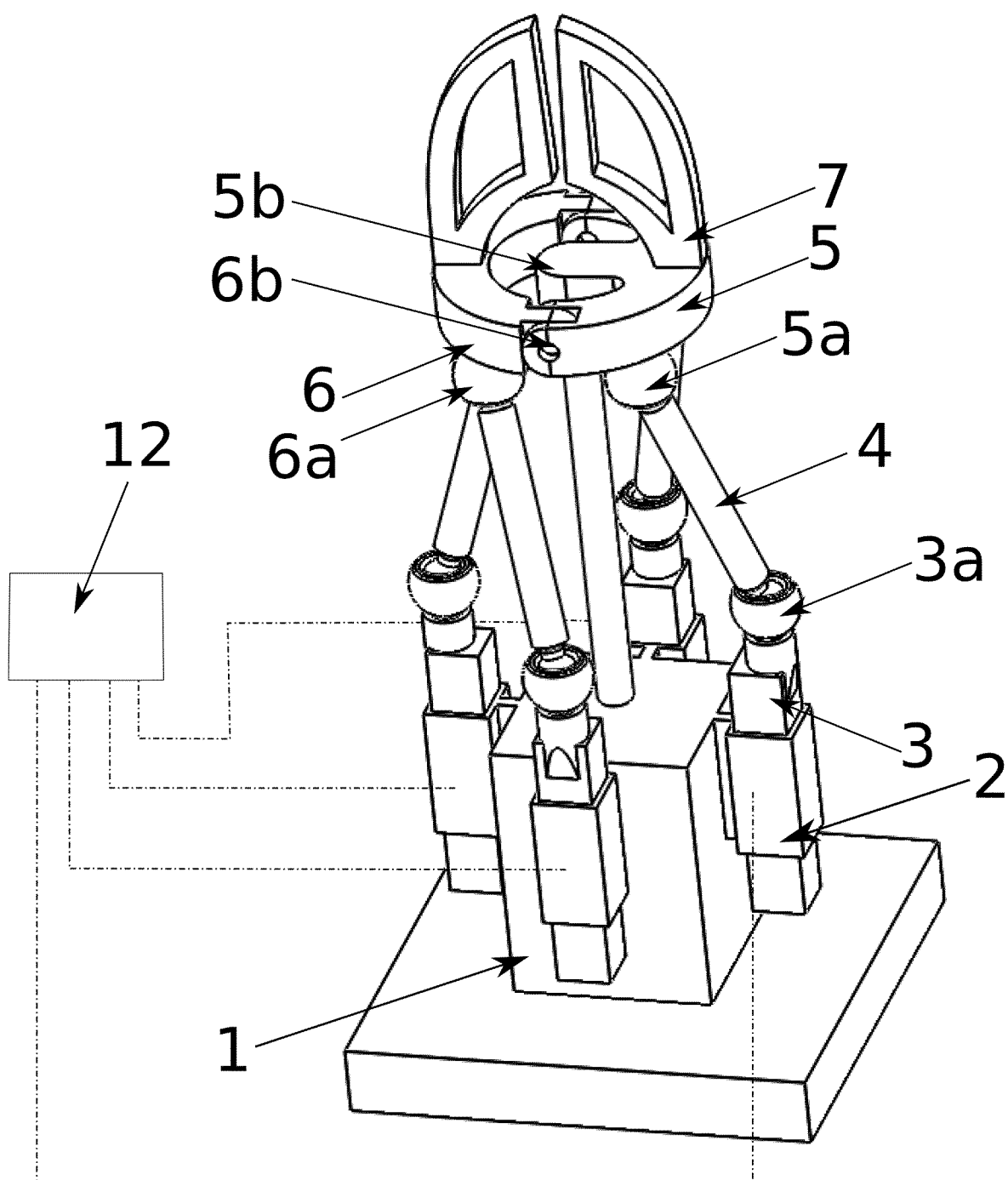


Figure 1

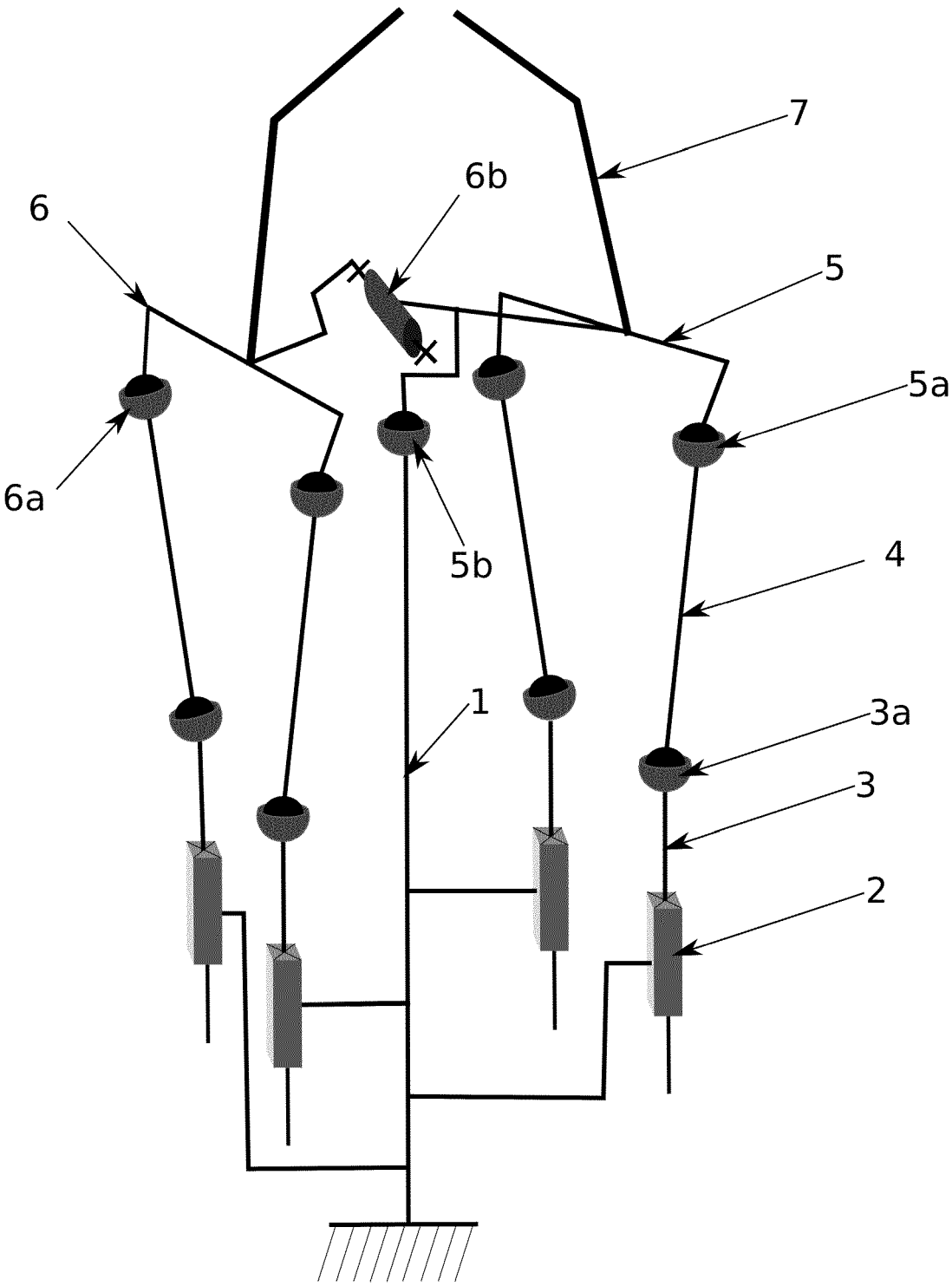


Figure 2

3/6

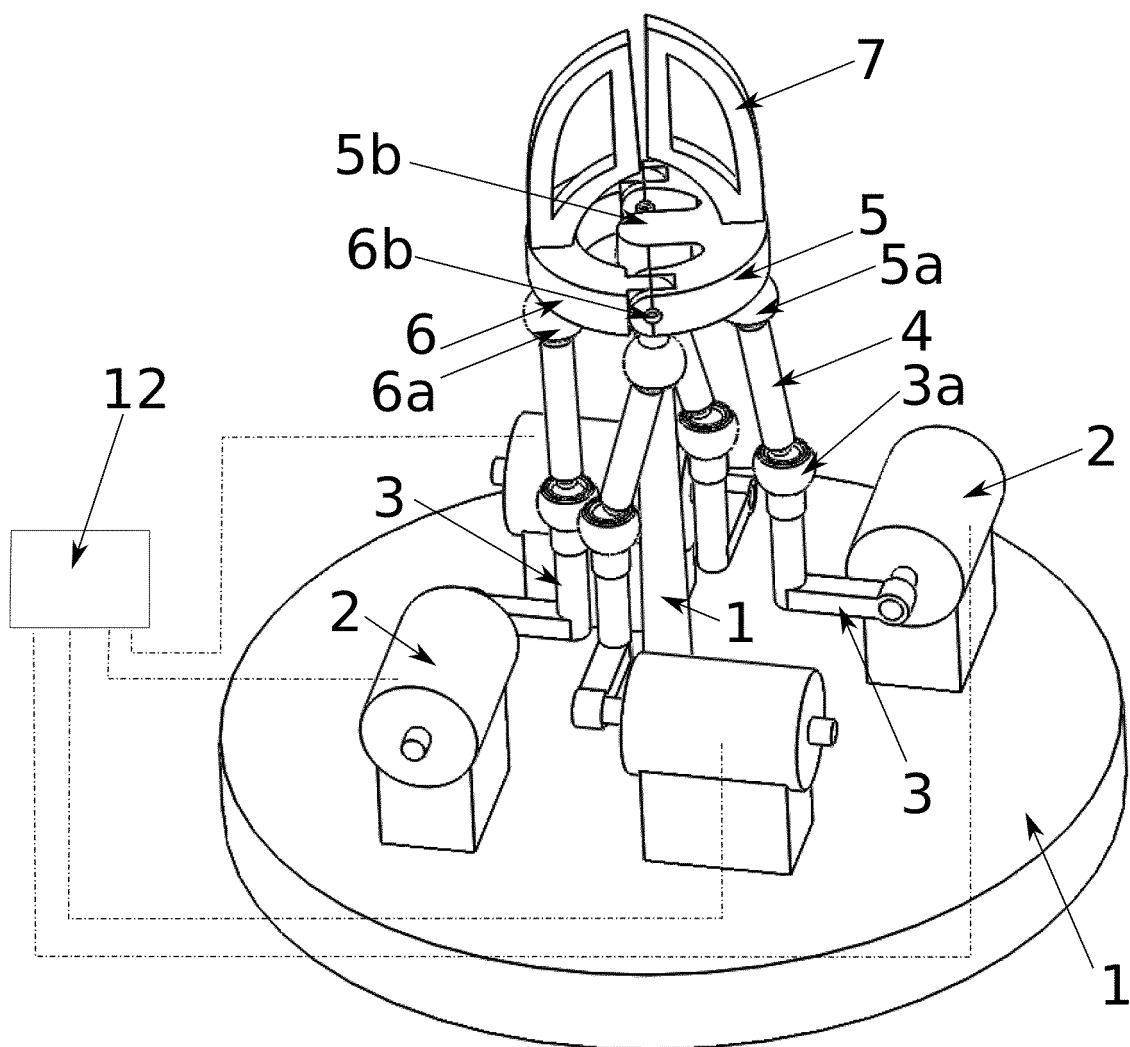


Figure 3

4/6

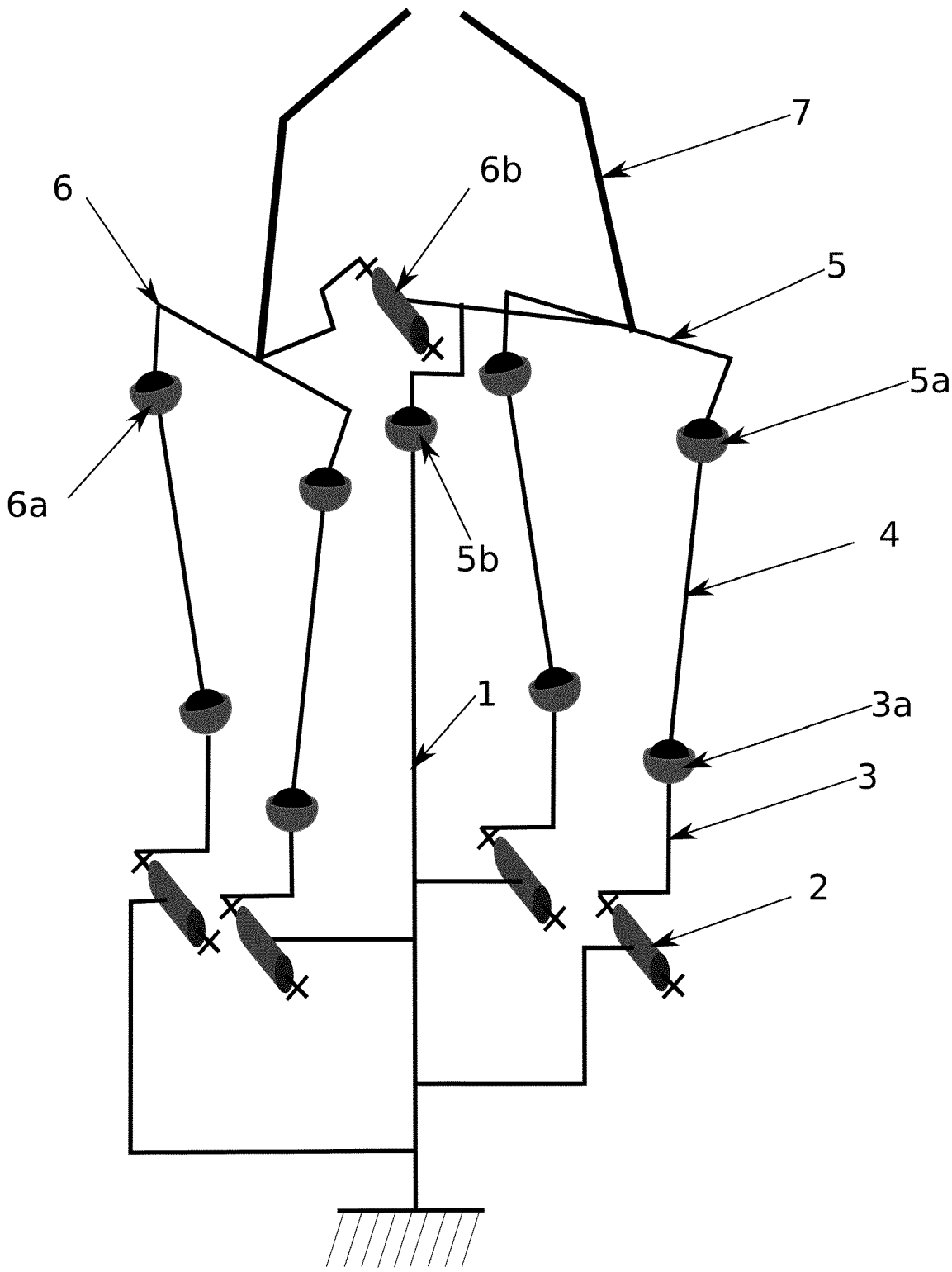


Figure 4

5/6

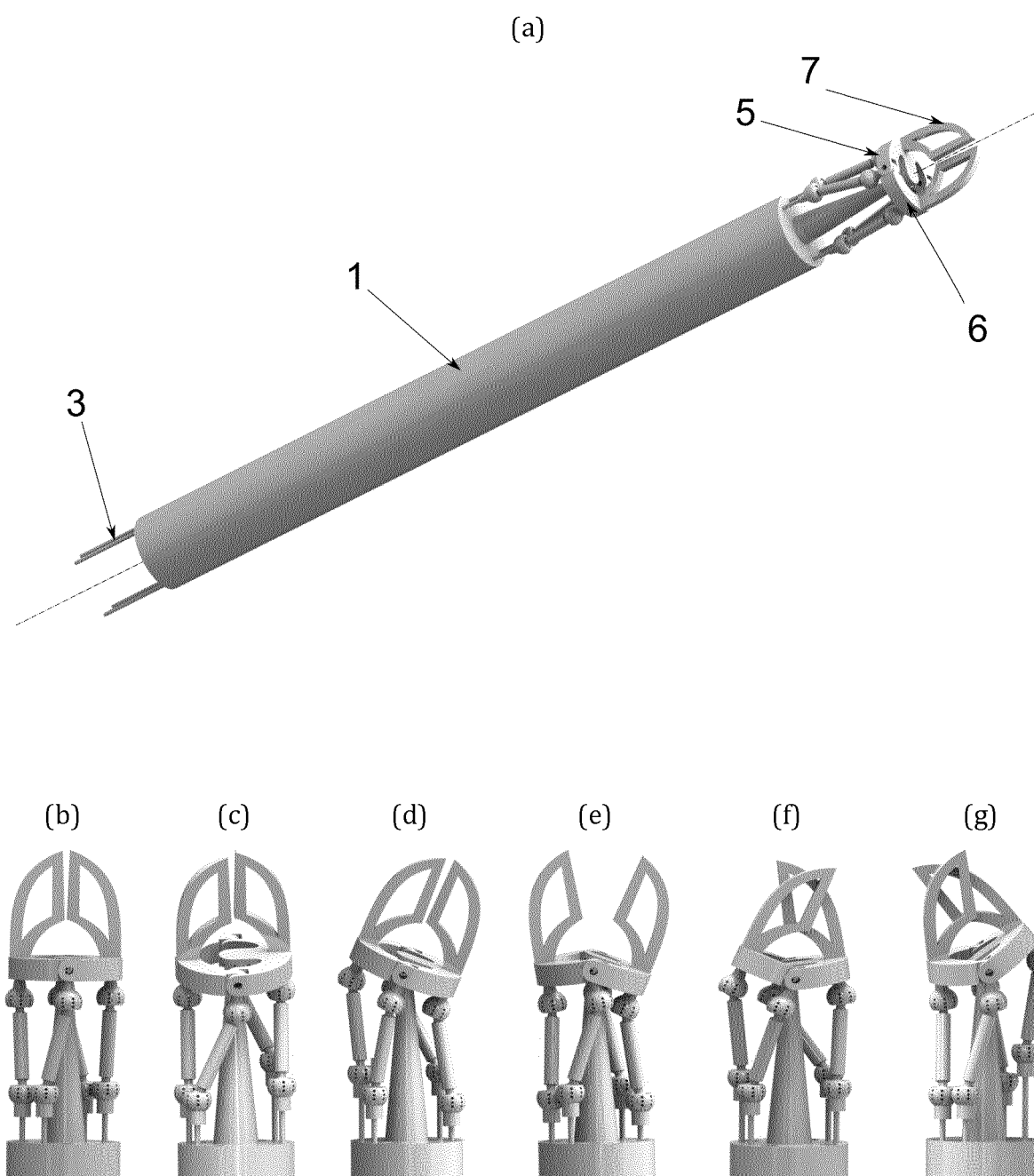
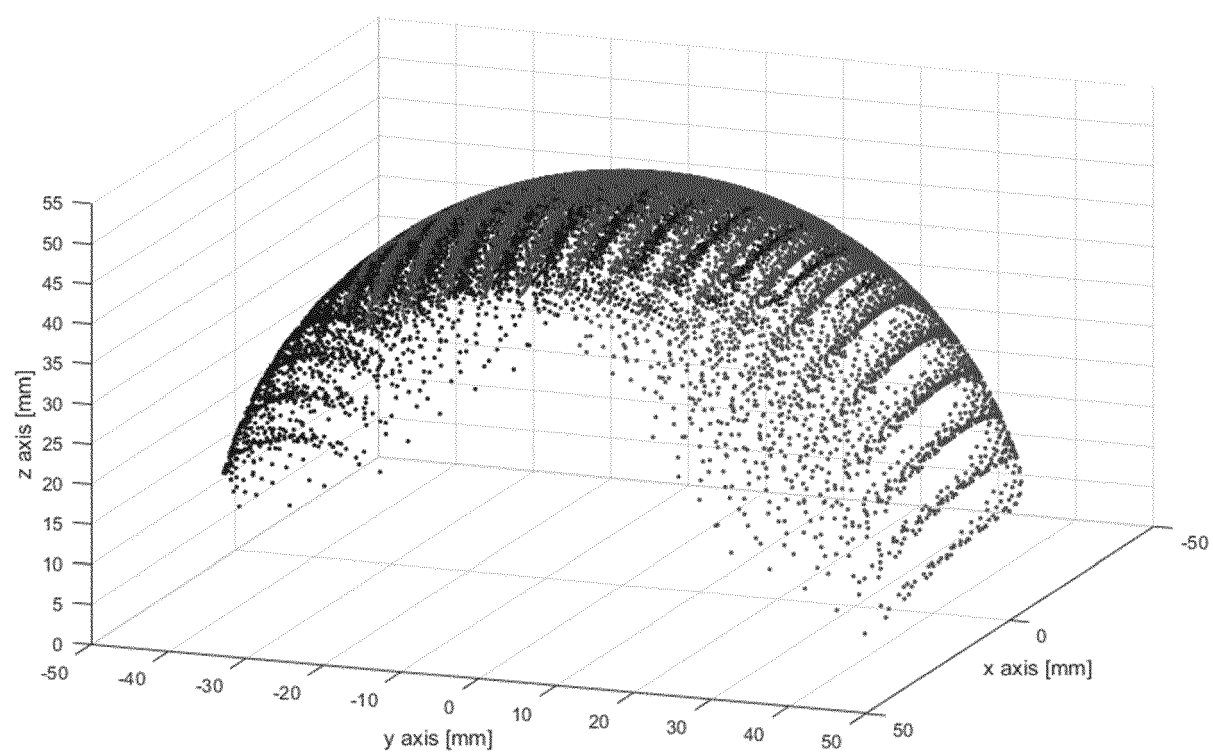


Figure 5

6/6

**Figure 6**



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 832781
FR 1659660

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 2004/253079 A1 (SANCHEZ DAN [US]) 16 décembre 2004 (2004-12-16) * alinéas [0030] - [0036] * * figures 3-7 *	1-10	B25J9/00 B25J17/02
A	US 2014/379014 A1 (ABRI OMID [DE] ET AL) 25 décembre 2014 (2014-12-25) * alinéas [0080] - [0105] * * figures 1-4 *	1-10	
A	US 2008/196533 A1 (BERGAMASCO MASSIMO [IT] ET AL) 21 août 2008 (2008-08-21) * alinéas [0044], [0045], [0048] - [0052] * * figures 6-12,17-20 *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B25J A61B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 juin 2017		Grenier, Alain	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1659660 FA 832781**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **16-06-2017**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2004253079 A1	16-12-2004	US 2004253079 A1	16-12-2004
		US 2007066986 A1	22-03-2007

US 2014379014 A1	25-12-2014	DE 102013106446 A1	24-12-2014
		EP 2815707 A1	24-12-2014
		US 2014379014 A1	25-12-2014

US 2008196533 A1	21-08-2008	EP 1686911 A1	09-08-2006
		US 2008196533 A1	21-08-2008
		WO 2005046500 A1	26-05-2005
