

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 935 043

21 N° d'enregistrement national : 08 04597

51 Int Cl<sup>8</sup> : G 01 B 5/008 (2006.01)

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 14.08.08.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 19.02.10 Bulletin 10/07.

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 :

71 Demandeur(s) : HEXAGON METROLOGY SAS  
Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : GRANGER ROMAIN.

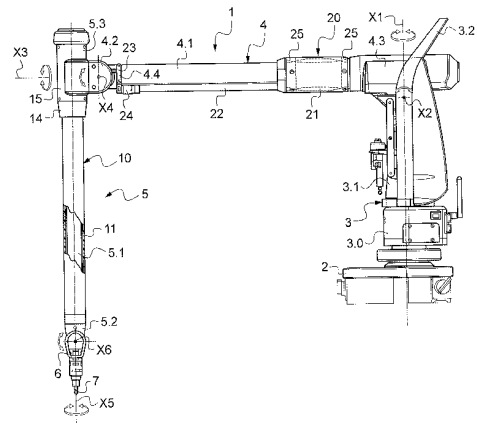
73 Titulaire(s) : HEXAGON METROLOGY SAS Société  
par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : CABINET BOETTCHER.

54 APPAREIL DE MESURE TRIDIMENSIONNELLE A BRAS ARTICULES COMPORTANT UNE PLURALITE  
D'AXES D'ARTICULATION.

57 L'invention concerne un appareil de mesure tridimensionnelle à bras articulés comportant une pluralité d'axes d'articulation, avec des codeurs angulaires intégrés auxdits bras pour mesurer individuellement les angles de rotation autour de chacun desdits axes d'articulation.

Conformément à l'invention, l'un au moins des bras articulés (4; 5) comporte un élément de renfort (20;10) s'étendant extérieurement sur toute la longueur du bras, en prenant appui sur ledit bras aux deux extrémités de celui-ci, afin d'en limiter la flexion lors d'une manipulation de l'appareil (1).



FR 2 935 043 - A1



La présente invention concerne un appareil de mesure tridimensionnelle à bras articulés comportant une pluralité d'axes d'articulation.

#### ARRIERE-PLAN DE L'INVENTION

5 Il existe de très nombreux documents de brevet illustrant des appareils de mesure tridimensionnelle à bras articulés comportant une pluralité d'axes d'articulation. Les appareils de mesure les plus récents comportent couramment jusqu'à six axes d'articulation.

10 D'une façon générale, les appareils de mesure tridimensionnelle à bras articulés comportent classiquement des codeurs angulaires intégrés auxdits bras pour mesurer individuellement les angles de rotation autour de chacun des axes d'articulation.

15 On pourra, par exemple, se référer aux documents US-A-5 402 582, US-A-5 611 147, US-A-5 794 356, US-A-5 829 148, et US-A-5 926 782.

20 On pourra également se référer au document WO 2006/111 630 A1 de la demanderesse qui illustre une version récente plus élaborée d'un appareil de mesure tridimensionnelle à bras articulés comportant six axes d'articulation.

25 De tels appareils de mesure tridimensionnelle à bras articulés doivent être extrêmement précis, de sorte que tout doit être mis en œuvre pour éviter des erreurs qui pourraient être dues soit au positionnement des éléments constitutifs des bras, soit à la déformation des bras eux-mêmes lors des manipulations de l'appareil.

30 Or on s'est aperçu que, dans le cas d'un appareil comportant un premier bras tournant suivi d'au moins deux bras articulés et d'un capteur de mesure monté en extrémité d'un support articulé en forme de chape, les deux derniers bras articulés, qui sont les plus sollicités lors des manipulations de l'appareil, peuvent dans certaines  
35 dispositions spatiales respectives donner lieu à des

déformations en flexion non négligeables desdits bras.

Or de telles déformations en flexion, même minimales, du dernier bras et/ou de l'avant-dernier bras de l'appareil de mesure viennent inmanquablement fausser la précision des  
5 mesures effectuées.

On pourrait tenter de pallier ces inconvénients en renforçant la structure des bras articulés, par exemple en prévoyant des structures tubulaires plus épaisses afin que les bras soient plus rigides. Cependant, toute tentative  
10 dans cette direction aurait pour effet d'alourdir considérablement le poids des bras concernés, et par suite rendrait les manipulations de l'appareil de mesure moins confortables et plus fatigantes pour l'opérateur.

Il existe donc un besoin d'un appareil de mesure  
15 tridimensionnelle à bras articulés dont la structure permette d'éviter des déformations en flexion des derniers bras, en vue d'une mesure restant extrêmement précise dans toutes les situations.

#### OBJET DE L'INVENTION

20 La présente invention vise ainsi à concevoir un appareil de mesure tridimensionnelle à bras articulés ne présentant pas les inconvénients précités, et permettant d'éviter des déformations en flexion des derniers bras de l'appareil, et ce quelle que soit la position spatiale  
25 desdits bras lors de la manipulation dudit appareil, afin de préserver la précision élevée des mesures effectuées.

L'invention a également pour but de concevoir un  
30 appareil de mesure tridimensionnelle à bras articulés qui reste d'un poids compatible avec un maniement confortable pour l'opérateur.

#### DEFINITION GENERALE DE L'INVENTION

Le problème précité est résolu conformément à  
35 l'invention grâce à un appareil de mesure tridimensionnelle comportant une pluralité d'axes d'articulation, avec des codeurs angulaires intégrés auxdits bras pour mesurer

individuellement les angles de rotation autour de chacun desdits axes d'articulation, dans lequel l'un au moins des bras articulés comporte un élément de renfort s'étendant extérieurement sur toute la longueur du bras, en prenant appui sur ledit bras aux deux extrémités de celui-ci, afin d'en limiter la flexion lors d'une manipulation de l'appareil.

Ainsi, l'élément de renfort permet de lutter efficacement contre toute tendance à une déformation en flexion du bras concerné, et préserve ainsi le haut niveau de précision des mesures effectuées.

L'invention concerne plus particulièrement un appareil du type comportant un premier bras tournant suivi d'au moins deux bras articulés et d'un capteur de mesure monté en extrémité d'un support articulé en forme de chape.

Dans ce cas, conformément à l'invention, et dans un premier mode d'exécution, au moins le dernier bras, qui est en amont de la chape terminale, comporte un élément de renfort agencé sous la forme d'un fourreau cylindrique enveloppant en totalité ledit bras sur toute la longueur de celui-ci.

Avantageusement alors, l'élément de renfort agencé sous la forme d'un fourreau cylindrique est constitué par un tube mince rigide, dont le diamètre intérieur est légèrement supérieur au diamètre extérieur du bras, ledit tube s'accrochant à une extrémité sur une nervure du bras et à son autre extrémité sur un manchon terminal dudit bras, en étant en butée contre un épaulement dudit manchon terminal.

En particulier, l'épaulement du manchon terminal du bras a une largeur identique à l'épaisseur du tube mince rigide. On obtient alors une surface extérieure parfaitement lisse.

Avantageusement aussi, le tube mince rigide s'accroche sur la nervure du bras à son extrémité amont, et ladite

extrémité amont est insérée entre le bras et un capotage de recouvrement fixé sur ledit bras.

On pourra en outre prévoir que le tube mince rigide est réalisé en fibre de carbone.

5 Conformément à l'invention, et selon un deuxième mode d'exécution, l'avant dernier-bras , qui est en amont du dernier bras, comporte un élément de renfort agencé sous la forme d'un manchon cylindrique de préhension enveloppant une extrémité dudit avant-dernier bras, et d'une extension  
10 rigide solidaire du manchon cylindrique de préhension et s'étendant sous la partie restante dudit avant-dernier bras jusqu'à l'extrémité de celui-ci.

Avantageusement alors, le manchon cylindrique de préhension est monté tournant sur l'avant-dernier bras, par  
15 l'intermédiaire de paliers de roulement associés.

De préférence, le manchon cylindrique de préhension est conçu en deux demi-coquilles assemblables et démontables. En particulier, le manchon cylindrique de préhension est en butée contre une extrémité en saillie du  
20 bras.

Avantageusement encore, l'extension rigide est conformée en gouttière cylindrique.

De préférence alors, l'extension rigide se termine à son extrémité libre par un collier enserrant l'extrémité du  
25 bras. En particulier, le collier terminal de l'extension rigide est à montage/démontage rapide.

On pourra enfin prévoir que le collier terminal précité de l'extension rigide est également monté tournant sur le bras, au niveau d'une gorge dudit bras.

30 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaitront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre et des dessins annexés, concernant un mode de réalisation particulier.

#### BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

35 Il sera fait référence aux figures des dessins

annexés, où :

5 - la figure 1 est une vue en perspective d'un appareil de mesure à bras articulés réalisé conformément à l'invention, dont les deux derniers bras articulés sont équipés d'un élément de renfort permettant d'en limiter la flexion lors des manipulations de l'appareil ;

10 - la figure 2 est une vue en élévation illustrant l'élément de renfort de l'avant-dernier bras, qui est ici réalisé sous la forme d'un manchon cylindrique de préhension et d'une extension rigide qui est solidaire dudit manchon ;

15 - la figure 3 est une vue en coupe selon III-III de la figure 2, permettant de mieux distinguer la section de l'extension rigide qui est conformée en gouttière cylindrique ;

20 - la figure 4 est une vue partielle de l'appareil de mesure précité, montrant le dernier bras articulé, avec son élément de renfort qui est ici agencé sous la forme d'un fourreau cylindrique ;

25 - la figure 5 illustre, à plus grande échelle, le détail V de la figure 4, concernant l'appui du fourreau cylindrique contre un manchon terminal porté par l'extrémité du dernier bras articulé.

#### DESCRIPTION DETAILLEE DU MODE DE REALISATION PREFERE

25 Il sera fait référence aux figures 1 à 5 pour décrire maintenant plus en détail la structure d'un appareil de mesure tridimensionnelle à bras articulés conforme à l'invention.

30 La figure 1 permet de distinguer un appareil de mesure tridimensionnelle à bras articulés noté 1, ici du type six axes.

35 L'appareil de mesure comporte en l'espèce un socle de support 2 surmonté d'une base cylindrique 3.0 qui est associée à un premier bras tournant 3. Ce premier bras tournant est suivi de deux bras articulés 4 et 5, et d'un

capteur de mesure 7 monté en extrémité d'un support articulé en forme de chape 6. L'appareil 1 peut être aisément déplacé d'un site de mesure à un autre grâce à une poignée en arceau 3.2.

5           Le premier bras 3 comporte un corps tubulaire 3.1 d'axe X1, terminé par une extrémité d'articulation qui peut tourner autour de cet axe central X1. L'extrémité d'articulation précitée porte une chape pivotante 4.3 faisant partie du bras suivant 4, laquelle chape peut  
10           pivoter autour d'un axe noté X2. Le bras 4 est relié à la chape pivotante 4.3, et il comporte un corps tubulaire 4.1 et une extrémité d'articulation 4.2 ici en forme de chape, qui peut tourner autour de l'axe central du bras 4 noté X3. La chape 4.2 est à son tour équipée d'une extrémité  
15           d'articulation 5.3 faisant partie du bras suivant 5. L'extrémité d'articulation 5.3 peut pivoter autour d'un axe noté X4 de la chape 4.2 du bras 4. Ce dernier bras 5, associé à l'extrémité d'articulation 5.3, comporte à son tour un corps tubulaire 5.1 et une extrémité d'articulation  
20           5.2, cette dernière pouvant tourner autour de l'axe central noté X5 dudit bras. Enfin, l'extrémité d'articulation 5.2 est équipée d'une chape terminale 6 qui se termine par un capteur de mesure 7. La chape terminale 6 et le capteur de mesure 7 associé peuvent pivoter autour d'un axe noté X6 de  
25           l'extrémité d'articulation 5.2 du bras 5.

          On constate ainsi la présence de six axes d'articulation, notés X1, X2, X3, X4, X5, et X6. Il s'agit donc ici d'un bras de mesure dit à six axes. L'invention n'est cependant aucunement limitée à un tel nombre d'axes,  
30           et on pourra aussi bien prévoir une machine à sept axes, voire plus.

          Les angles de rotation autour de chacun de ces six axes sont mesurés individuellement par des codeurs angulaires associés (non visibles ici) qui sont intégrés  
35           dans les parties concernées des bras mobiles, les six

codeurs étant respectivement associés aux six axes correspondants précités.

5 D'une façon générale, la structure de l'appareil de mesure 1 telle qu'elle vient d'être décrite est parfaitement conforme aux réalisations traditionnelles antérieures des appareils de mesure tridimensionnelle à bras articulés.

10 Conformément à un aspect caractéristique de l'invention, l'un au moins des bras articulés de l'appareil de mesure tridimensionnelle comporte un élément de renfort s'étendant extérieurement sur toute la longueur du bras, en prenant appui sur ledit bras aux deux extrémités de celui-ci, afin d'en limiter la flexion lors d'une manipulation de l'appareil.

15 L'élément de renfort précité est conçu pour présenter, dans sa direction longitudinale, qui est celle de l'axe du bras articulé concerné, une rigidité suffisante pour permettre de limiter la déformation en flexion dudit bras lors d'une manipulation de l'appareil.

20 En l'espèce, on a illustré un élément de renfort d'un premier type, noté 10, pour le dernier bras articulé 5, et un élément de renfort d'un deuxième type, noté 20, pour l'avant-dernier bras articulé 4. Il va de soi cependant que l'invention n'est aucunement limitée à un tel agencement, et l'on pourra aussi bien prévoir un élément de renfort du premier type pour le dernier et/ou l'avant-dernier bras articulé, ou encore un élément de renfort du deuxième type pour le dernier et/ou l'avant-dernier bras articulé.

30 On va maintenant décrire plus en détail l'élément de renfort 10 du premier type précité, qui concerne ici le dernier bras 5, c'est-à-dire le bras qui est en amont de la chape terminale 6.

35 L'élément de renfort 10 associé au dernier bras 5 est agencé sous la forme d'un fourreau cylindrique



enveloppant en totalité ledit bras sur toute la longueur de celui-ci. Cet élément de renfort 10, agencé sous la forme d'un fourreau cylindrique, est en l'espèce constitué par un tube mince rigide 11, dont le diamètre intérieur est légèrement supérieur au diamètre extérieur du bras 5, c'est-à-dire de la partie principale 5.1 dudit bras. De plus, le tube mince rigide 11 s'accroche à une extrémité sur une nervure 13 du bras 5, et à son autre extrémité sur un manchon terminal 17 dudit bras. En l'espèce, le tube mince rigide 11 s'accroche sur la nervure 13 du bras 5 à son extrémité amont notée 12, et, ainsi que cela est mieux visible sur la figure 4, ladite extrémité amont 12 est insérée entre le bras 5, c'est-à-dire l'extrémité amont de la partie centrale 5.1 dudit bras, et un capotage de recouvrement 14 fixé sur ledit bras. Ce capotage de recouvrement 14 a ici la forme d'une jupe conique, constituant un prolongement terminal d'un capotage d'ensemble 15.

A l'autre extrémité du dernier bras 5, le tube mince rigide 11 s'accroche sur un manchon terminal 17 du bras 5, en étant en butée contre un épaulement 18 dudit manchon terminal. Ainsi que cela est mieux visible sur le détail de la figure 5, l'épaulement 18 du manchon terminal 17 du bras 5 a une largeur identique à l'épaisseur du tube mince rigide 11, de sorte que le tube mince rigide 11 ne fait pas saillie au-delà de la périphérie du manchon terminal du bras. Le manchon terminal 17 présente, du côté amont, une portion cylindrique plus mince 19, dont le diamètre intérieur correspond au diamètre extérieur de la partie centrale 5.1 du bras 5, et dont le diamètre extérieur correspond au diamètre intérieur du tube mince rigide 11. L'épaisseur de cette portion cylindrique 19 correspond à la hauteur de la nervure 13 précitée, ce qui garantit la coaxialité entre le tube mince rigide 11 et le bras articulé ainsi entouré et rigidifié en flexion sur

toute sa longueur.

Le tube mince rigide 11 pourra être constitué en tout matériau adéquat, garantissant à la fois la rigidité en flexion désirée, mais présentant également un poids compatible avec le confort de manipulation de l'appareil. On pourra par exemple prévoir un tube mince rigide 11 réalisé en fibre de carbone.

On va maintenant décrire plus en détail l'élément de renfort du deuxième type 20, qui est ici associé à l'avant-dernier bras 4, lequel bras est en amont du dernier bras 5.

L'élément de renfort noté 20 associé à l'avant-dernier bras 4 est agencé sous la forme d'un manchon cylindrique de préhension noté 21 enveloppant une extrémité dudit avant-dernier bras, et d'une extension rigide 22 qui est solidaire du manchon cylindrique de préhension 21 et s'étend sous la partie restante dudit avant-dernier bras jusqu'à l'autre extrémité de celui-ci.

L'élément de renfort 20 est mieux visible sur la figure 2, et sur la coupe associée de la figure 3.

Le manchon cylindrique de préhension 21 est de préférence monté tournant sur l'avant-dernier bras 4, par l'intermédiaire de paliers de roulement associés notés 25. Pour plus de commodité, afin de pouvoir mettre en place ou démonter rapidement l'élément de préhension 20, le manchon cylindrique de préhension 21 sera de préférence conçu en deux demi-coquilles assemblables et démontables. De préférence, le manchon cylindrique de préhension 21 est en butée contre une extrémité en saillie du bras 4.

L'extension rigide 22 est quant à elle conformée en gouttière cylindrique, ainsi que cela est mieux visible sur la coupe de détail de la figure 3. Cette gouttière cylindrique assure ainsi une fonction de support sur toute la longueur restante de la partie centrale 4.1 du bras 4.

L'extension rigide 22 se termine par ailleurs à son

extrémité libre par un collier 23 enserrant l'extrémité du bras 4. De préférence, le collier terminal 23 de l'extension rigide 22 est également monté tournant sur le bras 4 au niveau d'une gorge 4.4 dudit bras. Ainsi, grâce  
5 au caractère tournant du manchon cylindrique de préhension 21 et du collier terminal 23, l'ensemble de l'élément de préhension 20 peut aisément tourner, et avec un minimum de frottement, autour de l'axe X3 du bras 4. Dans la même perspective d'une mise en place ou d'un démontage aisé de  
10 l'élément de renfort 20, il sera de préférence prévu que le collier terminal 23 de l'extension rigide 22 soit à montage/démontage rapide. On a illustré en l'espèce une ferrure incurvée 24, qui est solidaire du collier 23, et qui se fixe par des moyens de clipsage ou de vissage rapide  
15 sur l'extrémité libre de l'extension rigide 22.

Ainsi, on est parvenu à équiper les deux derniers bras articulés de l'appareil de mesure d'un élément de renfort respectif qui permet d'en éviter les déformations en flexion lors des manipulations de l'appareil de mesure.  
20 On aura compris que l'opérateur, pour effectuer les mesures souhaitées, saisit d'une main le manchon cylindrique de préhension 21 qui fait partie de l'élément de renfort 20, et de l'autre l'extrémité de la chape 6 portant le capteur de mesure 7.

25 L'opérateur peut ainsi manipuler l'appareil avec un confort total, et les mesures effectuées gagnent en fiabilité grâce à l'absence de déformation en flexion de l'avant-dernier et du dernier bras de l'appareil de mesure.

30 L'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit, mais englobe au contraire toute variante reprenant, avec des moyens équivalents, les caractéristiques essentielles énoncées plus haut.

REVENDICATIONS

1. Appareil de mesure tridimensionnelle à bras articulés comportant une pluralité d'axes d'articulation, avec des codeurs angulaires intégrés auxdits bras pour mesurer individuellement les angles de rotation autour de chacun desdits axes d'articulation, caractérisé en ce que l'un au moins des bras articulés (4;5) comporte un élément de renfort (20;10) s'étendant extérieurement sur toute la longueur du bras, en prenant appui sur ledit bras aux deux extrémités de celui-ci, afin d'en limiter la flexion lors d'une manipulation de l'appareil (1).

2. Appareil selon la revendication 1, comportant un premier bras tournant (3) suivi d'au moins deux bras articulés (4, 5) et d'un capteur de mesure (7) monté en extrémité d'un support articulé en forme de chape (6), caractérisé en ce qu'au moins le dernier bras (5), qui est en amont de la chape terminale (6), comporte un élément de renfort (10) agencé sous la forme d'un fourreau cylindrique enveloppant en totalité ledit bras sur toute la longueur de celui-ci.

3. Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'élément de renfort (10) agencé sous la forme d'un fourreau cylindrique est constitué par un tube mince rigide (11), dont le diamètre intérieur est légèrement supérieur au diamètre extérieur du bras (5), ledit tube s'accrochant à une extrémité sur une nervure (13) du bras (5) et à son autre extrémité sur un manchon terminal (17) dudit bras, en étant en butée contre un épaulement (18) dudit manchon terminal.

4. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'épaulement (18) du manchon terminal (17) du bras (5) a une largeur identique à l'épaisseur du tube mince rigide (11).

5. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en

ce que le tube mince rigide (11) s'accroche sur la nervure (13) du bras (5) à son extrémité amont (12), et ladite extrémité amont est insérée entre le bras (5) et un capotage de recouvrement (14) fixé sur ledit bras.

5           6. Appareil selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que le tube mince rigide (11) est réalisé en fibre de carbone.

          7. Appareil selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que l'avant-dernier bras (4), qui est en  
10           amont du dernier bras (5), comporte un élément de renfort (20) agencé sous la forme d'un manchon cylindrique de préhension (21) enveloppant une extrémité dudit avant-dernier bras, et d'une extension rigide (12) solidaire du manchon cylindrique de préhension (21) et s'étendant sous  
15           la partie restante dudit avant-dernier bras jusqu'à l'extrémité de celui-ci.

          8. Appareil selon la revendication 7, caractérisé en ce que le manchon cylindrique de préhension (21) est monté tournant sur l'avant-dernier bras (4), par l'intermédiaire  
20           de paliers de roulement associés (25).

          9. Appareil selon la revendication 7 ou la revendication 8, caractérisé en ce que le manchon cylindrique de préhension (21) est conçu en deux demi-coquilles assemblables et démontables.

25           10. Appareil selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que le manchon cylindrique de préhension (21) est en butée contre une extrémité en saillie du bras (4).

          11. appareil selon l'une des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que l'extension rigide (22) est conformée en gouttière cylindrique.  
30

          12. Appareil selon l'une des revendications 7 à 11, caractérisé en ce que l'extension rigide (22) se termine à son extrémité libre par un collier (23) enserrant  
35           l'extrémité du bras (4).

13. Appareil selon la revendication 12, caractérisé en ce que le collier terminal (23) de l'extension rigide (22) est à montage/démontage rapide.

5 14. Appareil selon les revendications 7 et 12, caractérisé en ce que le collier terminal (23) de l'extension rigide (22) est également monté tournant sur le bras (4), au niveau d'une gorge (4.4) dudit bras.

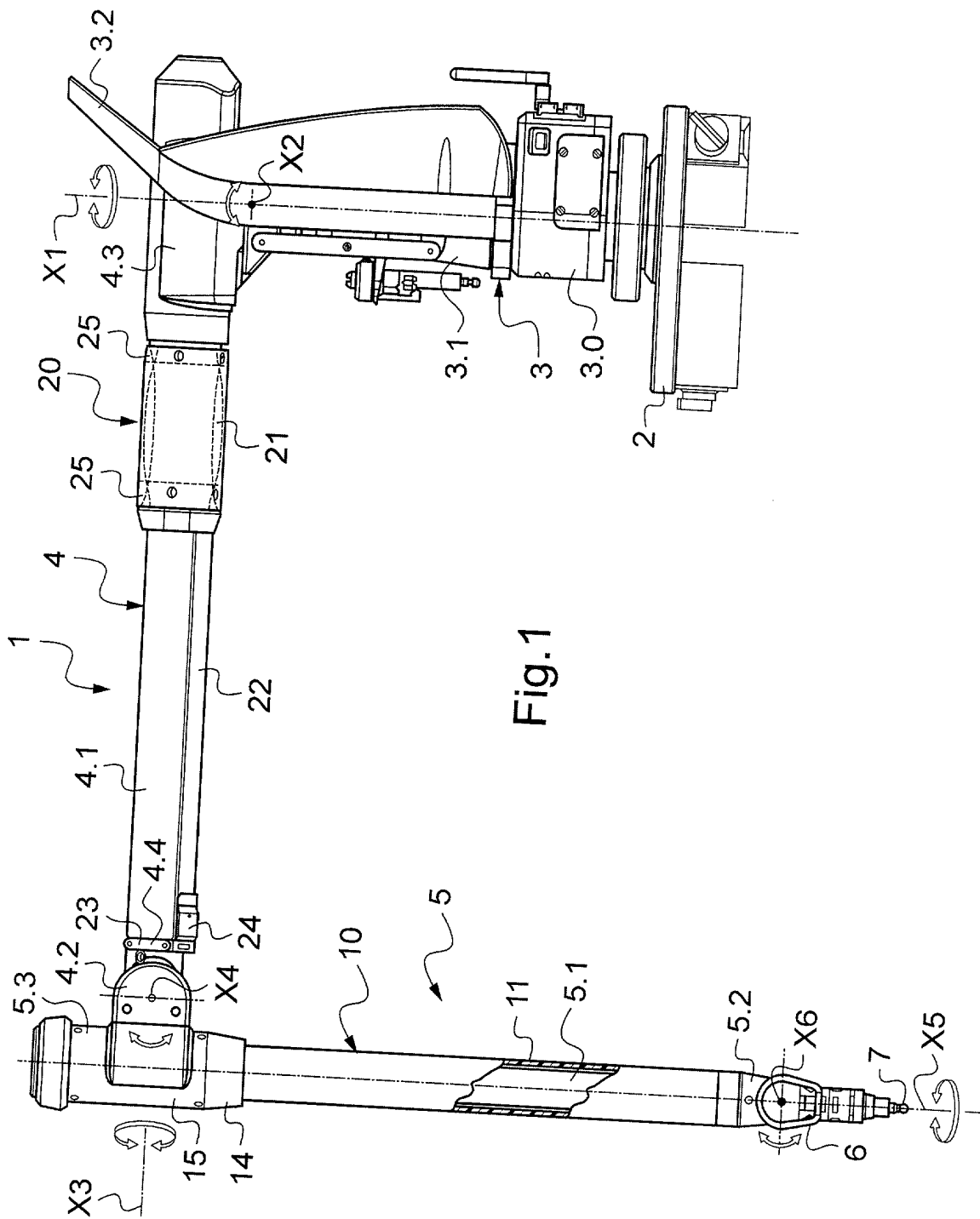


Fig.1

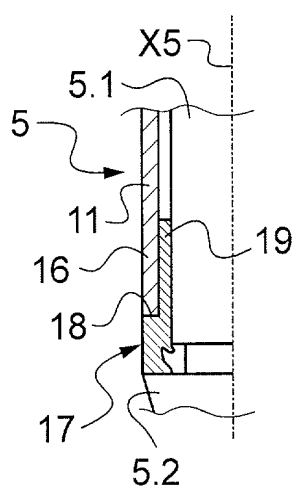
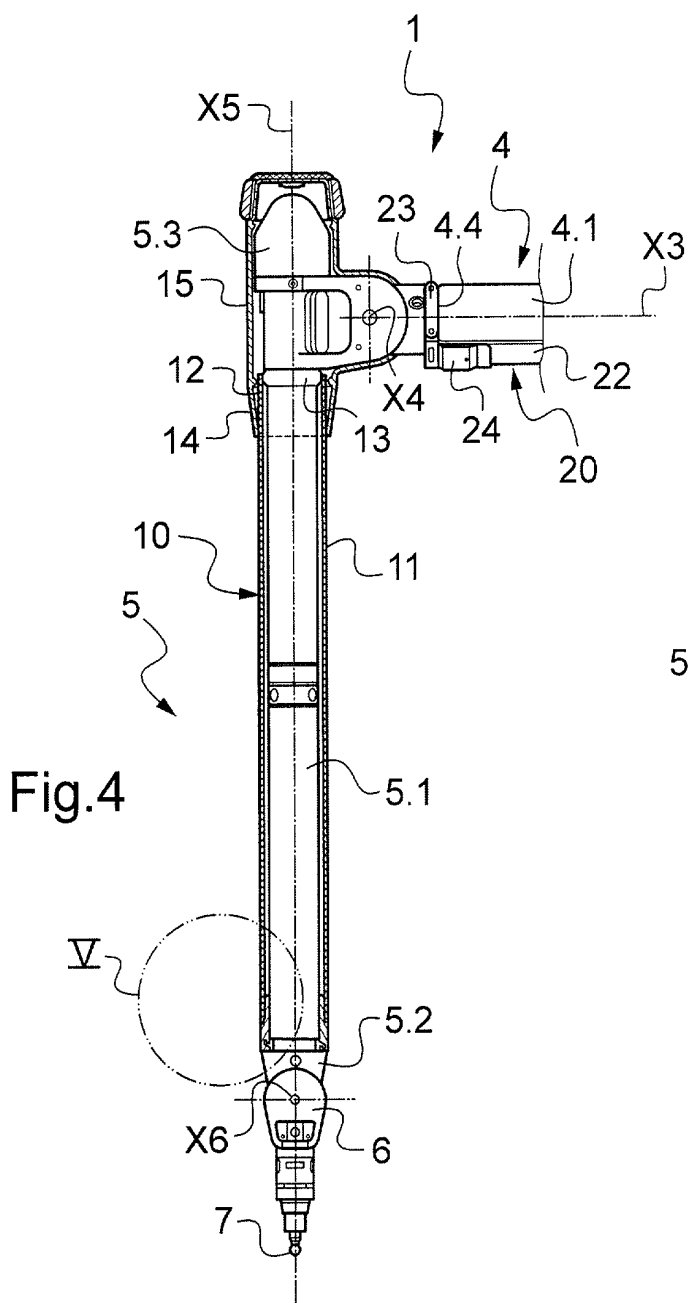
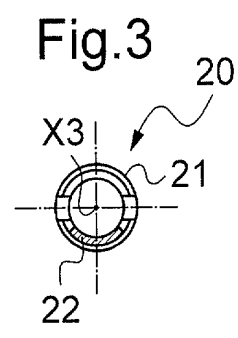
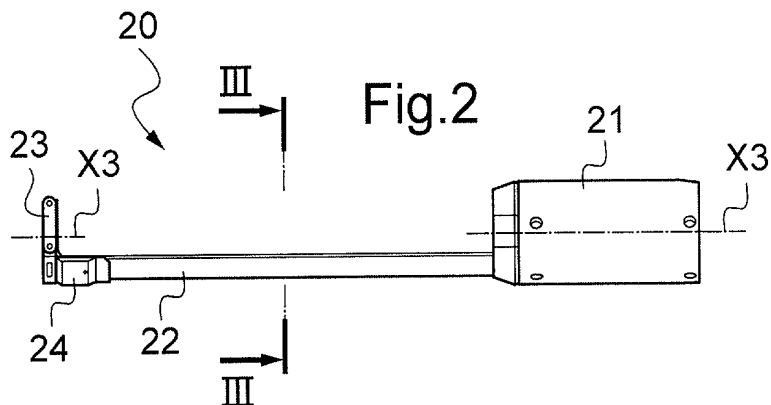


Fig.4

Fig.5





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 711436  
FR 0804597

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		
X,D	US 5 829 148 A (EATON HOMER L [US]) 3 novembre 1998 (1998-11-03) * abrégé * * colonne 3, ligne 39 - colonne 6, ligne 22 * * figures 1,2,4,4a *	1-14	G01B5/008
X	US 2005/166413 A1 (CRAMPTON STEPHEN J [GB]) CRAMPTON STEPHEN JAMES [GB]) 4 août 2005 (2005-08-04) * abrégé * * alinéa [0036] * * alinéa [0201] - alinéa [0263] * * alinéa [0837] - alinéa [0842] * * figures 2,86a-86c,87 *	1-14	
X	US 4 119 212 A (FLEMMING JOHN PETER WILFRED) 10 octobre 1978 (1978-10-10) * abrégé * * colonne 3, ligne 18 - colonne 4, ligne 19 * * figures 3,4 *	1-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G01B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
31 mars 2009		Kokkonen, Jukka	
<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                      &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0804597 FA 711436**

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 **31-03-2009**

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 5829148	A	03-11-1998	EP 0895574 A1	10-02-1999
			WO 9740336 A1	30-10-1997
-----				
US 2005166413	A1	04-08-2005	CA 2522097 A1	11-11-2004
			EP 1633534 A1	15-03-2006
			GB 2417090 A	15-02-2006
			WO 2004096502 A1	11-11-2004
			JP 2007527323 T	27-09-2007
			KR 20060015557 A	17-02-2006
			US 2008235970 A1	02-10-2008
-----				
US 4119212	A	10-10-1978	AUCUN	
-----				