



- (51) Classification internationale des brevets :
B25J 9/00 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2013/060918
- (22) Date de dépôt international :
28 mai 2013 (28.05.2013)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1255177 4 juin 2012 (04.06.2012) FR
- (71) Déposant : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES [FR/FR]; 25 rue Leblanc - Bâtiment le Ponant D, F-75015 Paris (FR).
- (72) Inventeurs : GARREC, Philippe; 3 Résidence les Fonds-Fanette, F-91190 Gif-sur-yvette (FR). PERROT, Yann; 30 rue de Montlhéry, F-91700 Sainte-genevieve Des Bois (FR). PONSORT, Dominique; 22 rue de la Couture, F-91570 Bievres (FR). RIGLET, Aurélie; 101 Route de Fontenouilles, F-45220 Chateau-renard (FR).
- (74) Mandataires : PARZY, Benjamin et al.; c/o Cabinet Boettcher, 16 rue Médéric, F-75017 Paris (FR).

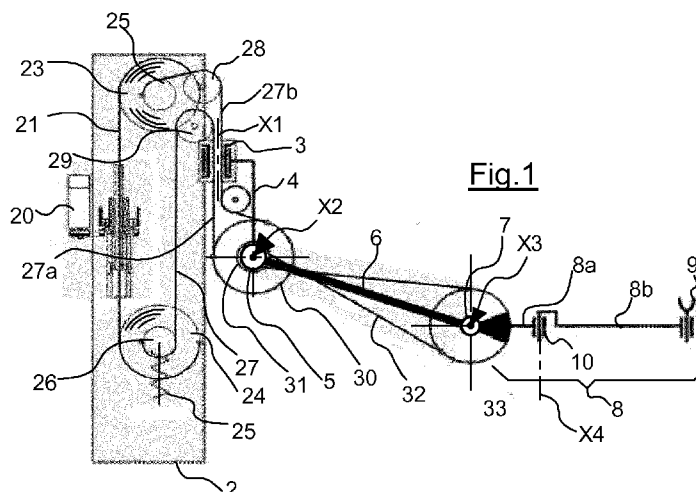
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : EXOSKELETON ARM HAVING AN ACTUATOR

(54) Titre : BRAS D'EXOSQUELETTE A UN ACTIONNEUR



(57) Abstract : The invention relates to an assist arm intended to be fitted on an exoskeleton, having a mounting plate (2) carrying a drive member (20), a shoulder segment (4) articulated on the mounting plate, an arm segment (6) having a proximal end articulated on the shoulder segment, a forearm segment (8) having a proximal end articulated on a distal end of the arm segment, an actuating cable (27) driven by the drive member and forming two strands (27a, 27b) which extend parallel to the first axis in order to pass through the first articulation and to wind around a receiving pulley (30) which is mounted in a rotating manner about the second axis and which rotates as one with the arm, and connecting means (31, 32, 33) coupled between the shoulder segment and the forearm segment and arranged such that a flexion of the arm segment causes a concomitant flexion of the forearm segment.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



L'invention est relative à un bras d'assistance destiné à équiper un exosquelette, comportant une platine (2) portant un organe moteur (20), un segment d'épaule (4) articulé sur la platine, un segment de bras (6) ayant une extrémité proximale articulée sur le segment d'épaule, un segment d'avant-bras (8) ayant une extrémité proximale articulée sur une extrémité distale du segment de bras, un câble d'actionnement (27) entraîné par l'organe moteur et formant deux brins (27a, 27b) qui s'étendent parallèlement au premier axe pour traverser la première articulation et s'enrouler autour d'une poulie de réception (30) montée tournante autour du deuxième axe et qui est solidaire en rotation du bras, et des moyens de liaison (31,32,33) attelés entre le segment d'épaule et le segment d'avant-bras agencés de sorte qu'une flexion du segment de bras entraîne une flexion concomitante du segment d'avant-bras.

Bras d'exosquelette à un actionneur

L'invention est relative à un bras d'exosquelette à un seul actionneur, qui peut avantageusement être fixé à la partie dorsale d'un exosquelette.

5

ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

On connaît divers bras d'assistance adaptables sur des exosquelettes, utilisables notamment pour soulever des charges par dessous, comme par exemple un sac de sable, ou un malade. En général, ces bras possèdent des articulations d'épaule, de coude et de poignet qui sont associées à des motorisations respectives, ce qui rend l'ensemble lourd et complexe. En outre, les motorisations prennent souvent la forme de moteurs transversaux s'étendant dans le prolongement de l'axe de l'articulation, ce qui génère un encombrement important. Pour limiter cet encombrement, il convient dès lors de limiter la charge soulevable, ou d'augmenter le rapport de réduction entre le moteur et le segment entraîné, ce qui tend à diminuer la transparence de l'articulation. Cet inconvénient peut être partiellement gommé par une rétroaction en couple qui nécessite l'utilisation d'un capteur de couple et qui rend la solution moins fiable, plus complexe et plus onéreuse.

10

15

20

25

D'autres solutions existent, comme des organes de levage adaptables sur un exosquelette qui ne comportent pas d'actionneur, mais un équilibrage à ressort. Un tel organe doit être réglé à l'avance pour une charge donnée, ce qui limite singulièrement son enveloppe d'utilisation.

OBJET DE L'INVENTION

30

L'invention a pour objet de proposer un bras d'assistance simplifié pour exosquelette, dont la compacité permet son intégration aisée à un exosquelette ambulateur, tel que l'exosquelette HERCULE de la société Rb3d.

35

RESUME DE L'INVENTION

En vue de la réalisation de ce but, on propose un bras d'assistance destiné à équiper un exosquelette, comportant :

- une platine portant un organe moteur ;
- 5 - un segment d'épaule articulé sur la platine au moyen d'une première articulation selon un premier axe sensiblement vertical en service ;
- un segment de bras ayant une extrémité proximale articulée sur le segment d'épaule au moyen d'une
- 10 deuxième articulation selon un deuxième axe sensiblement perpendiculaire au premier axe ;
- un segment d'avant-bras ayant une extrémité proximale articulée sur une extrémité distale du segment de bras au moyen d'une troisième articulation selon
- 15 un troisième axe sensiblement parallèle au deuxième axe.

Selon l'invention, le bras d'assistance comporte en outre :

- au moins un câble d'actionnement entraîné par
- 20 l'organe moteur et formant deux brins qui s'étendent parallèlement au premier axe pour traverser la première articulation et embrasser une poulie de réception montée tournante autour du deuxième axe et qui est solidaire en rotation du
- 25 bras;
- des moyens de liaison attelés entre le segment d'épaule et le segment d'avant-bras agencés de sorte qu'une flexion du segment de bras entraîne une flexion concomitante du segment de l'avant-
- 30 bras.

Ainsi, à l'aide d'un unique organe moteur monté sur la platine (donc positionné dans le dos de l'opérateur lorsque la platine est rapportée sur l'exosquelette), il est possible de soulever des charges

35 à l'aide de l'avant-bras. L'ensemble est très compact, et

l'organe moteur peut être placé sur la platine, donc dans le dos de l'opérateur, de sorte qu'il ne gêne ni la vision de l'opérateur ni l'amplitude des mouvements du bras d'assistance.

5 Les directions en service désignent des directions d'articulation alors que l'exosquelette est porté par un opérateur, celui-ci ayant le bras qui coopère avec le bras d'assistance dans une position de repos le long du corps.

10 Selon un mode de réalisation particulier, l'avant-bras comporte deux sous segments reliés entre eux par une quatrième articulation selon un quatrième axe sensiblement perpendiculaire au troisième axe. Cette disposition permet un mouvement latéral libre de l'extrémité
15 du bras.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description détaillée qui suit d'un mode particulier de réalisation en référence aux figures des dessins annexés parmi lesquelles :

- la figure 1 est un schéma de principe du bras d'assistance de l'invention ;
- la figure 2 est une vue d'un exosquelette équipé du bras d'assistance de l'invention et porté par
25 un utilisateur.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

En référence aux figures, le bras d'assistance 1 de l'invention comporte tout d'abord une platine 2 qui porte une première articulation 3 permettant d'articuler
30 un segment d'épaule 4 selon un premier axe X1 vertical en service. La platine 2 est avantageusement équipée de moyens de sa solidarisation à la partie dorsale d'un exosquelette 100, ou à tout le moins une structure support portée par un opérateur.

35 Le segment d'épaule 4 porte une deuxième articu-

lation 5 permettant d'articuler l'extrémité proximale d'un segment de bras 6 selon un deuxième axe X2 (ici vu en bout) sensiblement perpendiculaire au premier axe X1. L'extrémité distale du segment de bras 6 porte une troisième articulation 7 qui permet d'articuler l'extrémité proximale d'un segment d'avant-bras 8 selon un troisième axe X3 (ici vu en bout) sensiblement parallèle au deuxième axe X2. Le segment d'avant-bras 8 a une extrémité distale qui porte un repose-main 9. Ici, le segment d'avant-bras 8 est décomposé en deux sous-segments 8a, 8b reliés entre eux par une quatrième articulation 10 permettant d'articuler entre eux les deux sous-segments selon un quatrième axe X4 sensiblement perpendiculaire au troisième axe X3.

Le bras d'assistance 1 de l'invention est pourvu d'un organe moteur 20 porté par la platine 2, ici un moteur électrique, apte à entraîner un premier câble 21 ou câble d'entraînement par l'intermédiaire d'un vérin à câble 22. Le câble d'entraînement 21 comporte un brin tendu entre deux premières poulies 23, 24 montées tournantes sur la platine 2. La première poulie 24 est ici munie d'un tendeur 25 pour maintenir une tension dans le câble d'entraînement 21. Les premières poulies 23,24 sont solidaires en rotation respectivement de deuxièmes poulies 25,26 de diamètre inférieur à celui des premières poulies 23,24. Sur les deuxième poulies 25,26 est attelé un deuxième câble 27 ou câble d'actionnement qui, grâce à deux poulies de renvoi 28,29 montées tournantes sur la platine 2, forme deux brins 27a,27b qui s'étendent parallèlement au premier axe X1 en passant à l'intérieur de la première articulation 3, qui est creuse. Puis les deux brins parallèles 27a, 27b se séparent pour embrasser une poulie de réception 30 montée tournante autour du deuxième axe X2 en étant solidaire en rotation du segment de bras 6.

Ainsi, lorsque le moteur électrique 20 est commandé, il provoque le déplacement du câble d'entraînement 21 dans un sens ou dans l'autre, provoquant alors un déplacement du câble d'actionnement 27, ce qui provoque une flexion du segment de bras 6. Le passage des brins 27a, 27b du deuxième câble dans la première articulation (qui est libre) permet une libre rotation du segment d'épaule sans provoquer de flexion du segment de bras 6. L'utilisation de deux câbles enroulés autour de poulies de diamètres distincts permet une démultiplication de couple.

Le bras de l'invention est par ailleurs équipé de moyens de liaison permettant de générer une flexion du segment d'avant-bras 8 en réponse à une flexion du segment de bras 6. En l'occurrence ici, ces moyens comprennent une poulie de coordination 31 montée fixe sur le segment d'épaule 4 concentriquement au deuxième axe X2. Un troisième câble ou câble de coordination 32 est attelé à la poulie de coordination 31 et embrasse après croisement des brins une poulie menante 33 montée tournante autour du troisième axe X3 en étant solidaire en rotation du segment d'avant-bras 8. Grâce à ces moyens de liaison, une flexion du segment de bras 6 commandée par le moteur 20 provoque une flexion concomitante et de même sens du segment d'avant-bras 8. En faisant varier le diamètre respectif de la poulie de coordination et de la poulie menante, on règle précisément l'amplitude de la flexion du segment d'avant-bras en fonction de l'amplitude de la flexion du segment de bras.

Un tel bras d'assistance présente plusieurs avantages. Il ne fait tout d'abord appel qu'à un seul organe moteur, logé dans le dos de l'opérateur. Ensuite, il permet le levage d'une charge par-dessous. Par ailleurs, l'actionnement par vérin à câble permet le positionnement d'un moteur long monté à plat sur la platine (et donc

dans le dos de l'utilisateur) conduisant à un bras d'assistance très mince et une transmission très transparente (faibles inertie et frottement), permettant de se passer d'une rétroaction par capteur de couple. Enfin, le
5 bras est autonome et peut être facilement démonté de l'exosquelette.

L'invention n'est pas limitée à ce qui vient d'être décrit, mais englobe au contraire toute variante entrant dans le cadre défini par les revendications.

10 En particulier, bien que l'organe de liaison entre le segment d'épaule et le segment d'avant bras comprenne ici deux poulies et un câble de coordination associé, on pourra utiliser d'autres organes de liaison comme une bielle attelée entre le segment d'épaule et le seg-
15 ment d'avant-bras.

Bien que l'actionnement fasse ici appel à un vérin à câble à boucle double avec deux câbles permettant d'augmenter l'effort du vérin avec une perte d'énergie négligeable, on pourra utiliser un actionnement à câble
20 unique. Dans ce cas, le vérin à câble agira directement sur le câble d'actionnement.

REVENDICATIONS

1. Bras d'assistance destiné à équiper un exosquelette, comportant :

- 5 - une platine (2) portant un organe moteur (20) ;
- un segment d'épaule (4) articulé sur la platine au moyen d'une première articulation (3) selon un premier axe (X1) sensiblement vertical en service ;
- 10 - un segment de bras (6) ayant une extrémité proximale articulée sur le segment d'épaule au moyen d'une deuxième articulation (5) selon un deuxième axe (X2) sensiblement perpendiculaire au premier axe ;
- 15 - un segment d'avant-bras (8) ayant une extrémité proximale articulée sur une extrémité distale du segment de bras au moyen d'une troisième articulation (7) selon un troisième axe (X3) sensiblement parallèle au deuxième axe ;

20 le bras d'assistance étant caractérisé en ce qu'il comporte en outre :

- 25 - au moins un câble d'actionnement (27) entraîné par l'organe moteur et formant deux brins (27a,27b) qui s'étendent parallèlement au premier axe pour traverser la première articulation et s'enrouler autour d'une poulie de réception (30) montée tournante autour du deuxième axe et qui est solidaire en rotation du bras ;
- 30 - des moyens de liaison (31,32,33) attelés entre le segment d'épaule et le segment d'avant-bras agencés de sorte qu'une flexion du segment de bras entraîne une flexion concomitante du segment d'avant-bras.

35 2. Bras d'assistance selon la revendication 1, dans lequel l'organe moteur (20) est associé à un vérin à câble (22) qui entraîne un câble d'entraînement (23) tendu

entre deux premières poulies (23,24) montées tournantes sur la platine (2), le câble d'actionnement (27) étant quant à lui attelé à deux deuxièmes poulies (25,26) respectivement solidaires des premières poulies (23,24) et
5 ayant un diamètre inférieur à un diamètre des premières poulies.

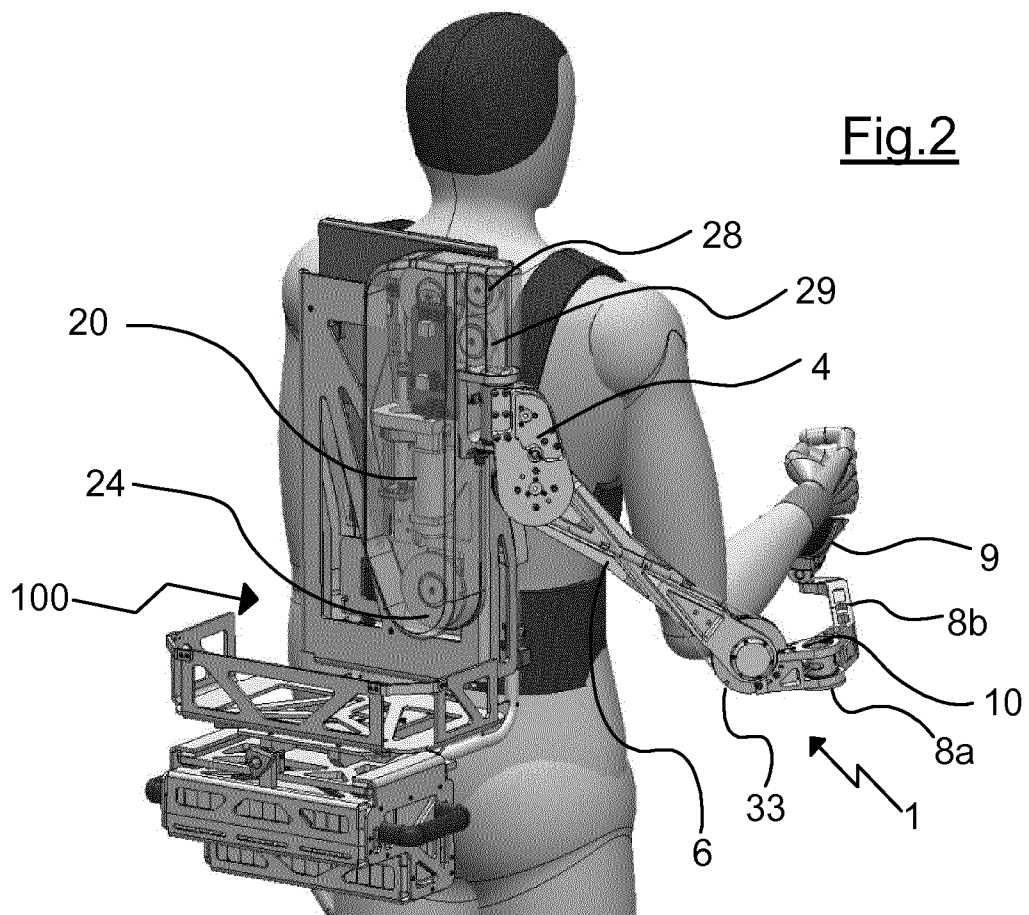
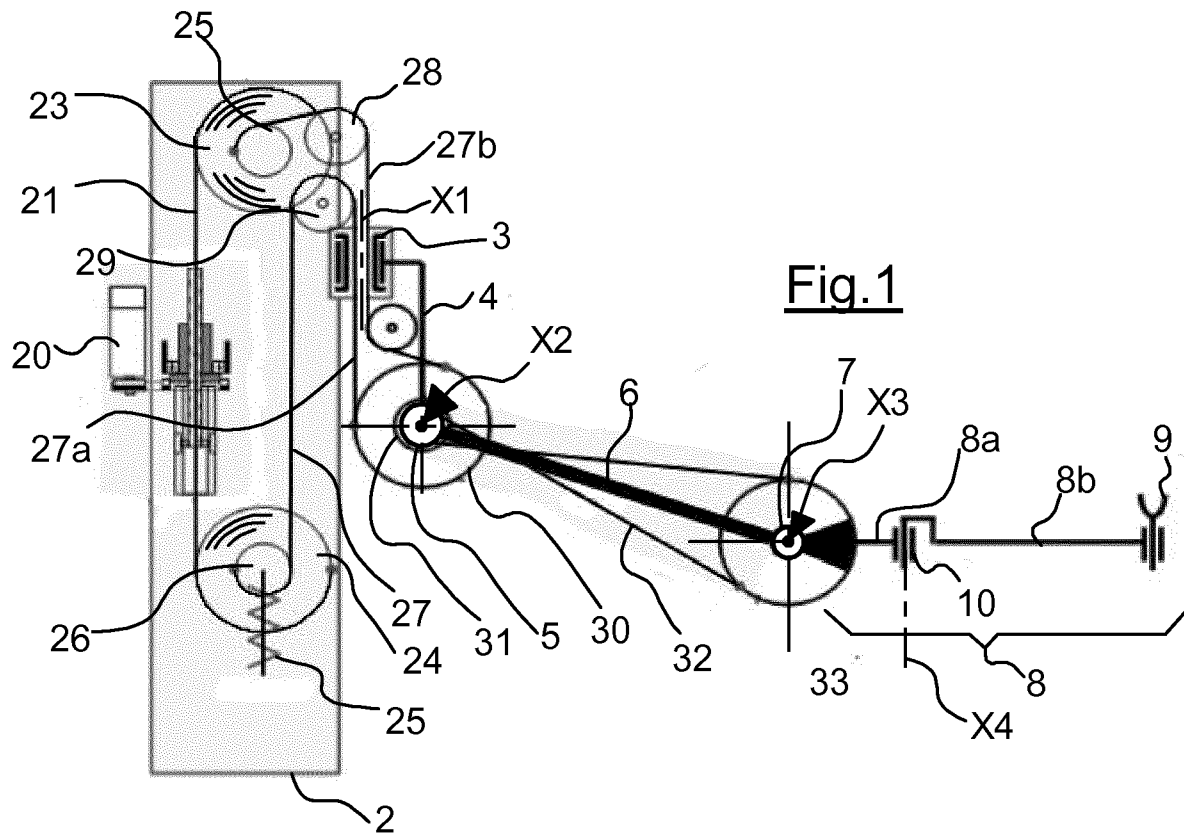
3. Bras d'assistance selon la revendication 1, dans lequel le segment d'avant-bras comporte une extrémité distale pourvue d'un repose-main (9).

10 4. Bras d'assistance selon la revendication 1, dans lequel les moyens de liaison entre le segment d'épaule (4) et le segment d'avant-bras (8) comprend une poulie de coordination (31) concentrique au deuxième axe (X2) mais fixe sur le segment d'épaule, une poulie menante (33)
15 montée tournante autour du troisième axe (X3) en étant solidaire du segment d'avant-bras, et un câble de coordination (32) enroulé avec croisement des brins sur la poulie de coordination et la poulie menante.

20 5. Bras d'assistance selon la revendication 1, dans lequel le segment d'avant-bras (8) comprend deux sous segments (8a,8b) articulé entre eux au moyen d'une quatrième articulation selon un quatrième axe (X4) sensiblement perpendiculaire au troisième axe (X3).

25

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/060918

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B25J9/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B25J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JARRASSE N ET AL: "Design and acceptability assessment of a new reversible orthosis", INTELLIGENT ROBOTS AND SYSTEMS, 2008. IROS 2008. IEEE/RSJ INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 22 September 2008 (2008-09-22), pages 1933-1939, XP031348546, ISBN: 978-1-4244-2057-5 the whole document ----- -/--	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 July 2013

Date of mailing of the international search report

09/08/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mingrino, Alessandra

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/060918

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GARREC P ET AL: "ABLE, an innovative transparent exoskeleton for the upper-limb", INTELLIGENT ROBOTS AND SYSTEMS, 2008. IROS 2008. IEEE/RSJ INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 22 September 2008 (2008-09-22), pages 1483-1488, XP031348544, ISBN: 978-1-4244-2057-5 the whole document	1-5
X	PERRY J C ET AL: "Upper-Limb Powered Exoskeleton Design", IEEE / ASME TRANSACTIONS ON MECHATRONICS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 12, no. 4, 1 August 2007 (2007-08-01), pages 408-417, XP011190378, ISSN: 1083-4435, DOI: 10.1109/TMECH.2007.901934 the whole document	1-5
A	FR 2 949 669 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 11 March 2011 (2011-03-11) the whole document	1-5
A	US 4 180 870 A (KARISIK MUSTAFA [YU] ET AL) 1 January 1980 (1980-01-01) the whole document	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/060918

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2949669	A1	11-03-2011	EP 2475338 A2 18-07-2012
		FR 2949669 A1	11-03-2011
		JP 2013503665 A	04-02-2013
		US 2012172769 A1	05-07-2012
		WO 2011029564 A2	17-03-2011

US 4180870	A	01-01-1980	DE 2615209 A1 28-10-1976
		SE 7604255 A	16-10-1976
		US 4180870 A	01-01-1980

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2013/060918

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B25J9/00 ADD.		
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) B25J		
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 cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	JARRASSE N ET AL: "Design and acceptability assessment of a new reversible orthosis", INTELLIGENT ROBOTS AND SYSTEMS, 2008. IROS 2008. IEEE/RSJ INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 22 septembre 2008 (2008-09-22), pages 1933-1939, XP031348546, ISBN: 978-1-4244-2057-5 le document en entier ----- -/--	1-5
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ 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 31 juillet 2013		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 09/08/2013
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, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Mingrino, Alessandra

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	GARREC P ET AL: "ABLE, an innovative transparent exoskeleton for the upper-limb", INTELLIGENT ROBOTS AND SYSTEMS, 2008. IROS 2008. IEEE/RSJ INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 22 septembre 2008 (2008-09-22), pages 1483-1488, XP031348544, ISBN: 978-1-4244-2057-5 le document en entier -----	1-5
X	PERRY J C ET AL: "Upper-Limb Powered Exoskeleton Design", IEEE / ASME TRANSACTIONS ON MECHATRONICS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 12, no. 4, 1 août 2007 (2007-08-01), pages 408-417, XP011190378, ISSN: 1083-4435, DOI: 10.1109/TMECH.2007.901934 le document en entier -----	1-5
A	FR 2 949 669 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 11 mars 2011 (2011-03-11) le document en entier -----	1-5
A	US 4 180 870 A (KARISIK MUSTAFA [YU] ET AL) 1 janvier 1980 (1980-01-01) le document en entier -----	1-5

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2013/060918

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2949669	A1	11-03-2011	EP 2475338 A2	18-07-2012
			FR 2949669 A1	11-03-2011
			JP 2013503665 A	04-02-2013
			US 2012172769 A1	05-07-2012
			WO 2011029564 A2	17-03-2011

US 4180870	A	01-01-1980	DE 2615209 A1	28-10-1976
			SE 7604255 A	16-10-1976
			US 4180870 A	01-01-1980
