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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

PCT

(43) Date de la publication internationale
4 janvier 2007 (04.01.2007)

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/000411 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B64C 25/50 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2006/063480

(22) Date de dépôt international : 22 juin 2006 (22.06.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
05 51798 28 juin 2005 (28.06.2005) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **AIRBUS FRANCE** [FR/FR]; 316, Route De Bayonne, F-31060 Toulouse (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **DE RUFFRAY, Paul** [FR/FR]; 59c Résidence Jardin Royal 1, 51 Rue Mont Louis, F-31100 Toulouse (FR). **MOREL, Rodolphe** [FR/FR]; 30 Rue De La Digue, F-31300 Toulouse (FR).

(74) Mandataire : **SCHMIT, Christian Norbert Marie**; SCHMIT CHRETIEN SCHIHIN, 111 Cours Du Médoc, F-33300 Bordeaux (FR).

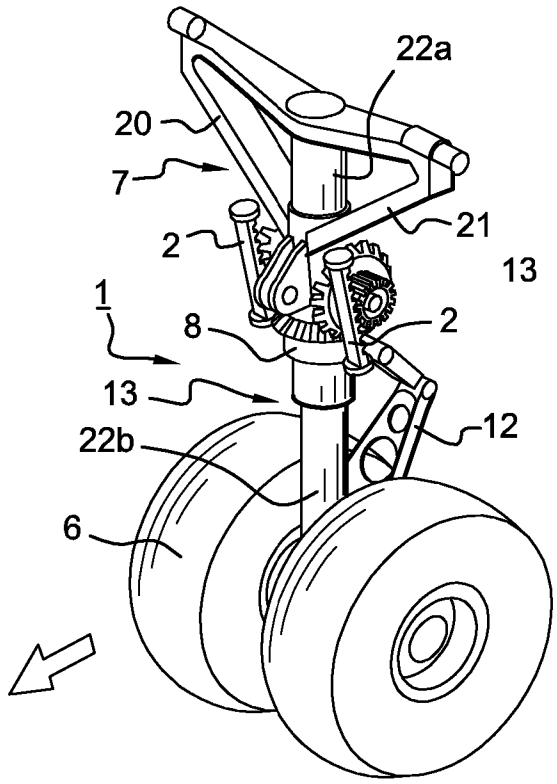
(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,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

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title:** COMPACT STEERING DEVICE FOR THE LANDING GEAR OF AN AIRCRAFT

(54) **Titre :** DISPOSITIF DE DIRECTION À ENCOMBREMENT RÉDUIT POUR ATTERRISSEUR D'AÉRONEF



(57) **Abstract:** The invention relates to a steering device for the landing gear (1) of an aircraft, said steering device being characterised in that it comprises at least one means which is used to rotate (2, 3, 4, 5) the wheels (6) of the landing gear and is arranged along the strut (13) of the landing gear.

(57) **Abrégé :** - L'objet de l'invention est un dispositif de direction pour atterrisseur (1) d'aéronef caractérisé en ce qu'il comporte au moins un moyen de manœuvre en rotation (2, 3, 4, 5) des roues (6) de l'atterrisseur disposé le long de la jambe (13) de l'atterrisseur

WO 2007/000411 A1

Publiée :
— *avec rapport de recherche internationale*

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.

DISPOSITIF DE DIRECTION A ENCOMBREMENT REDUIT POUR ATTERRISSEUR D'AERONEF

La présente invention concerne un dispositif de direction à encombrement réduit pour atterrisseur d'aéronef.

Les dispositifs de direction pour atterrisseurs d'aéronefs comportent traditionnellement des vérins, disposés perpendiculairement à une jambe d'atterrisseur, agissant sur l'orientation de la jambe de l'atterrisseur avant.

Ces vérins sont fixés sur le fût recevant cette jambe de train par un bras et sont raccordés par des rotules à une bague solidaire au moyen d'un compas de la partie inférieure tournante de la jambe de train en sorte de commander la rotation de la jambe de train. Un exemple de réalisation antérieure est donné en figure 1.

Outre le compas, dans ces dispositifs antérieurs au moins un élément de liaison, les vérins selon l'exemple, est disposé perpendiculairement à la jambe de train et dépasse de la jambe de train. Cet élément nécessite un espace important dans la case de train pour son logement.

La présente invention propose de réduire l'encombrement du dispositif mobile de direction d'un atterrisseur pour aéronef, en particulier l'atterrisseur avant, en vue de réduire les dimensions de la case de train dans laquelle se loge cet atterrisseur.

Pour ce faire, la présente invention concerne un dispositif de direction pour atterrisseur d'aéronef comportant au moins un moyen de manœuvre en rotation des roues de l'atterrisseur disposé le long de la jambe de l'atterrisseur.

Avantageusement le moyen de manœuvre disposé le long de la jambe de l'atterrisseur comporte au moins un vérin et une crémaillère, le vérin actionnant la crémaillère.

Plus particulièrement, la crémaillère entraîne, au travers de pignons de renvoi d'angle, en rotation une couronne rotative d'entraînement en rotation d'un coulisseau portant les roues de l'atterrisseur.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, la couronne rotative est coaxiale avec la jambe de l'atterrisseur et entraîne les roues en rotation au travers d'une bague tournante connectée à un compas dirigeant lesdites roues.

Ainsi le dispositif de direction disposé le long de la jambe d'atterrisseur ne dépasse pas dans une direction perpendiculaire à la jambe et n'impose pas d'agrandir la case de train dans une direction verticale et/ou transversale pour son logement lorsque le train est rentré.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront apparents à la lecture de la description qui va suivre d'un exemple de réalisation non limitatif de l'invention en référence aux dessins qui représentent:

en figures 1A et 1B:des vues en perspective d'atterrisseurs munis de dispositifs de direction de l'art antérieur;

en figures 2A et 2B: des vues en perspective d'un atterrisseur équipé du dispositif selon l'invention respectivement en position droite et en position de virage;

en figure 3: un détail du dispositif selon l'invention en perspective;

en figure 4: une vue schématique d'un dispositif à vérins et crémaillère selon un mode de réalisation particulier de l'invention;

en figure 5: une vue en coupe d'un système de pignon des figures 2A et 2B.

La figure 1A représente un atterrisseur avant d'un aéronef comportant un dispositif de direction de l'art antérieur.

Selon cet exemple, le dispositif de l'art antérieur comporte deux vérins A et B disposés perpendiculairement à l'axe de la jambe 13 de l'atterrisseur et formant un angle entre eux.

Dans le cas d'un aéronef de masse importante et apte à tourner selon un faible rayon de braquage, les vérins sont d'une longueur importante pour offrir une course de fonctionnement suffisante.

Lors de la rentrée de l'atterrisseur (ou train d'atterrissage) dans sa case, appelée case de train, les vérins dépassent de l'encombrement de l'atterrisseur vers le haut ce qui augmente son volume et donc sa masse et imposent une

hauteur importante à cette case ce qui diminue la place disponible au dessus de cette case.

L'exemple de la figure 1B est un atterrisseur muni d'une contrefiche télescopique C et comportant des vérins A1, A2, B1, B2 dépassant latéralement de la jambe de train constituée par un fût 22a et un coulisseau 22b.

Dans ce dernier cas un encombrement latéral important est pris par ces vérins.

Pour réduire les dimensions et la masse de la case de train, il y a lieu de diminuer l'encombrement de l'atterrisseur ce qu'offre la présente invention en limitant l'encombrement des pièces dépassant de la jambe de train.

L'exemple de réalisation d'atterrisseur 1 selon l'invention des figures 2A et 2B comporte pour ce faire deux moyens 2, de manœuvre en rotation des roues 6 de l'atterrisseur, disposés le long de la jambe 13 de l'atterrisseur.

Sur la partie fixe supérieure 22a appelée fût se raccordent des triangles de renfort 20, 21 aux sommets opposés desquels se trouvent les axes de rotation du train permettant la rentrée et la sortie du train dans sa case.

Les triangles de renfort 20, 21 et le fût 22a peuvent être réalisés en une seule pièce, les triangles 20, 21 peuvent aussi être des éléments séparés.

La partie fixe supérieure forme un tube supérieur 7 en prolongement duquel, vers le bas, se trouve la partie mobile ou coulisseau 22b, porteuse des roues 6 et montée sur amortisseur en sorte de pouvoir coulisser et tourner dans le tube 7 du fût 22a.

La rotation des roues est réalisée comme dans l'art antérieur au travers d'un compas 12 mis en rotation par une bague tournante 11 et faisant tourner le coulisseau 22b dans le fût 22a.

Les moyens de manœuvre, disposés le long de la jambe de l'atterrisseur comportent ici deux paires de vérins 2 mais un seul vérin est aussi envisageable.

Selon le détail de la figure 4 chaque vérin 2 est constitué de vérins simples 3, 4 en opposition alimentés par un circuit hydraulique double 23, 24 et travaillant en opposition. Les vérins sont disposés le long du tube supérieur 7 et parallèlement à ce tube pour dépasser le moins possible de l'encombrement de la jambe de train.

Entre les vérins en opposition 3, 4 se trouve une crémaillère 5, les vérins actionnant la crémaillère. Le ou les vérins 2, 3, 4 et la crémaillère 5 sont fixés sur le tube supérieur 7 de la jambe de l'atterrisseur.

Une réalisation avec un seul vérin à double effet entraînant une crémaillère sortant du vérin est envisageable selon l'invention pour un aéronef de faible masse pour lequel les efforts de rotation des roues restent modérés.

Pour faire tourner les roues, la crémaillère 5 entraîne en rotation une couronne rotative 8 d'entraînement des roues 6 de l'atterrisseur représentée en figure 3.

La couronne est coaxiale avec la jambe 13 de l'atterrisseur et est entraînée par la crémaillère au travers de pignons de renvoi d'angle 9, 10.

Les pignons de renvoi d'angle 9, 10 sont des pignons coniques, le pignon 9 tournant autour d'un axe perpendiculaire à l'axe de la jambe et le pignon 10 tournant autour de l'axe de la jambe.

Selon l'invention, la couronne rotative 8 est réalisée coaxialement avec la bague tournante11 reliée à un compas similaire à celui de l'art antérieur de sorte que la crémaillère disposée parallèlement à la jambe puisse entraîner les roues 6 de l'atterrisseur au travers de la bague tournante 11 connectée au compas 12 qui commande la rotation du coulisseau 22b.

Le pignon 9, le pignon 10 et la bague tournante 11 peuvent être des éléments assemblés ou bien être usinés dans une pièce unique.

Comme vu précédemment, les pignons de renvoi d'angle 9, 10 comportent un premier pignon conique 9, d'axe 15 perpendiculaire à l'axe de la jambe d'atterrisseur, s'engrenant sur un second pignon conique 10 coaxial avec la couronne 8. Le premier pignon conique 9 est réalisé dans une pièce comportant un pignon droit 14, la crémaillère 5 s'engrenant sur le pignon droit 14 coaxial au premier pignon conique 9.

Le vérin 2 comporte deux vérins en opposition 3, 4 et la crémaillère 5 est réalisée dans une tige centrale commune entre les pistons 16, 17 des deux vérins en opposition 3, 4 disposés l'un au dessus de l'autre.

Ainsi lorsque le liquide hydraulique pousse le piston 16 du vérin supérieur 3, la crémaillère descend, met en rotation le premier pignon conique 9 autour de l'axe 15, ce qui fait tourner la couronne 8 et la bague 11 dans un premier sens alors que, lorsque le liquide hydraulique remplit la cavité sous le piston 17 du vérin

inférieur 4, la crémaillère remonte et fait tourner la couronne 8 dans le sens opposé.

Pour éviter toute flexion de la tige centrale portant la crémaillère, cette tige s'appuie sur au moins un galet de guidage 18, 19 disposé du côté de la crémaillère opposé au pignon droit 14.

L'invention ne se limite pas aux exemples représentés et notamment un moyen de manœuvre unique, tel qu'un moteur électrique rotatif et à pignon de sortie conique d'axe vertical s'engrenant directement sur le second pignon conique solidaire de la couronne, disposé le long de la jambe 13 de l'atterrisseur 1 peut remplacer l'ensemble vérin crémaillère et premier pignon conique.

L'invention s'applique en outre à une jambe de train pourvue ou non de contre-fiche télescopique.

REVENDICATIONS

1 - Dispositif de direction pour atterrisseur (1) d'aéronef caractérisé en ce qu'il comporte au moins un moyen, de manœuvre en rotation (2, 3, 4, 5) des roues (6) de l'atterrisseur disposé le long de la jambe (13) de l'atterrisseur, comportant au moins un vérin (2, 3, 4) et une crémaillère (5), le vérin actionnant la crémaillère (5) qui entraîne en rotation, au travers de pignons de renvoi d'angle (9, 10), une couronne rotative (8) d'entraînement en rotation d'un coulisseau (22b) portant les roues (6) de l'atterrisseur, caractérisé en ce que ledit au moins un vérin, disposé le long de la jambe de l'atterrisseur est disposé le long du tube supérieur 7 et parallèlement à ce tube, et en ce que les pignons de renvoi d'angle (9, 10) comportent un premier pignon conique (9) d'axe (15) perpendiculaire à l'axe de la jambe d'atterrisseur s'engrenant sur un second pignon conique (10) coaxial avec la couronne (8).

2 - dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que la couronne rotative (8) est coaxiale avec la jambe (13) de l'atterrisseur et entraîne les roues (6) au travers d'une bague tournante (11) connectée à un compas (12) dirigeant lesdites roues (6).

3 - dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que la jambe de l'atterrisseur comporte un tube supérieur (7) sur lequel sont fixés le vérin (2, 3, 4) et la crémaillère (5).

4 - dispositif selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que la crémaillère (5) s'engrène sur un pignon droit (14) coaxial au premier pignon conique (9).

5 - dispositif selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que ledit vérin (2) comporte deux vérins en opposition (3, 4) et en ce que la crémaillère (5) est réalisée dans une tige centrale commune entre les pistons (16, 17) de deux vérins en opposition (3, 4).

6 - dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que la tige centrale s'appuie sur au moins un galet de guidage (18, 19).

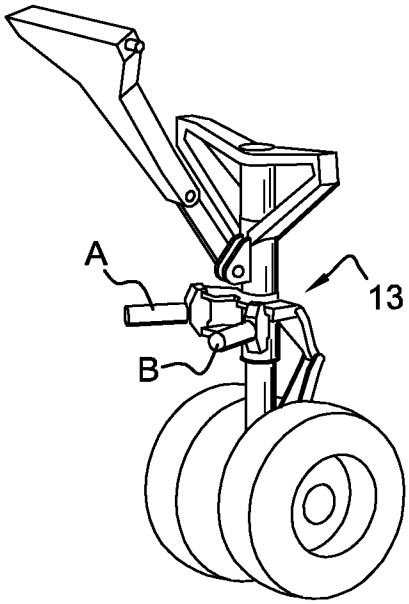


Fig. 1A

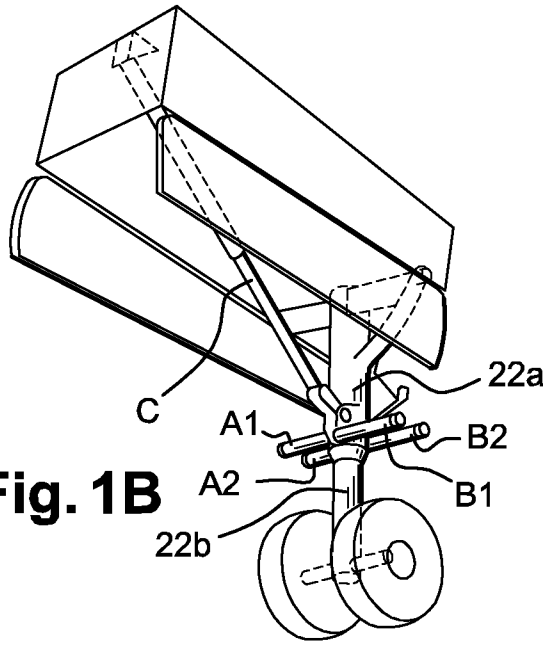


Fig. 1B

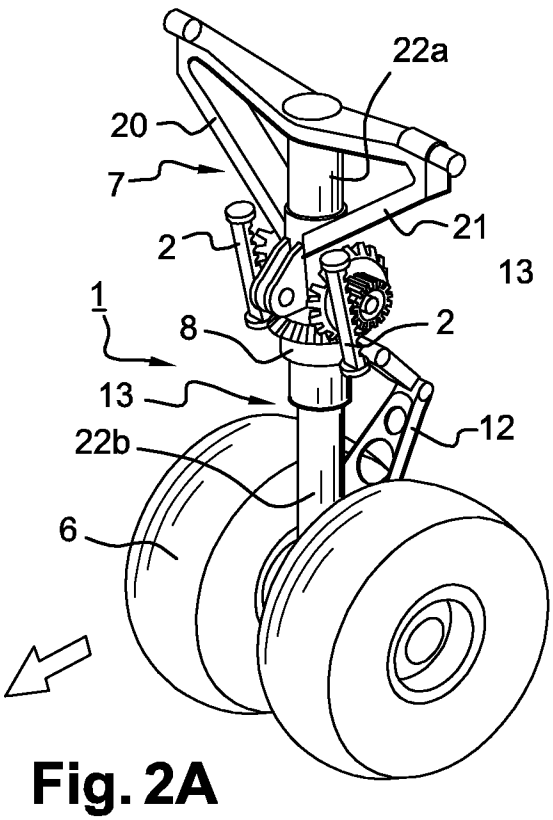


Fig. 2A

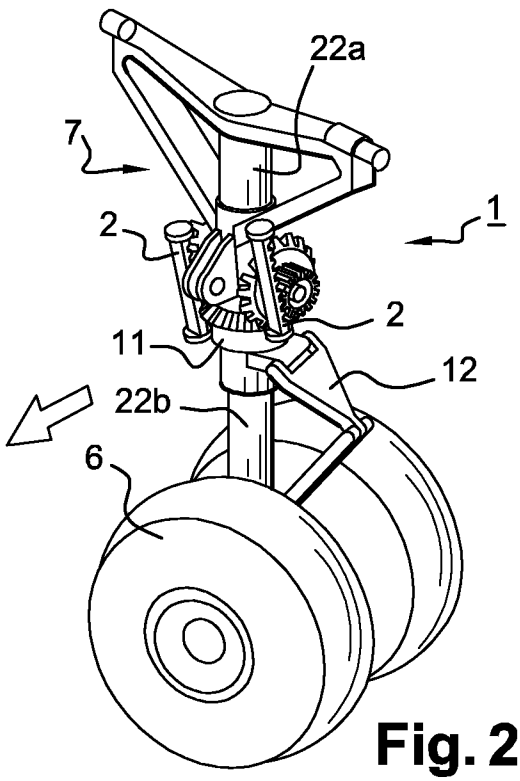


Fig. 2B

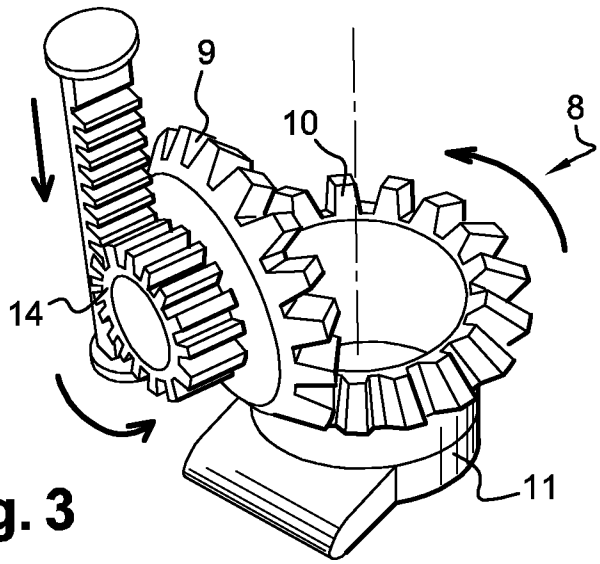


Fig. 3

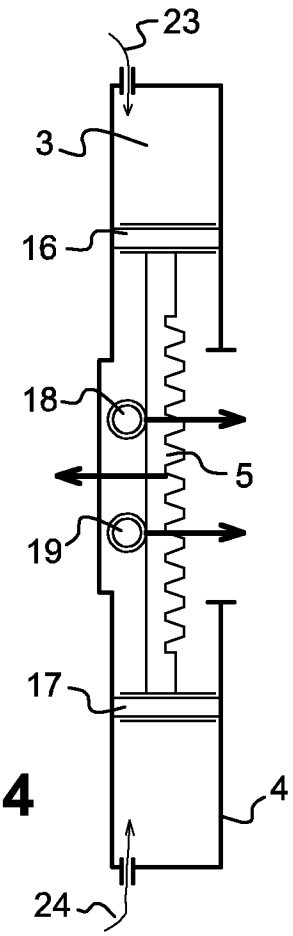


Fig. 4

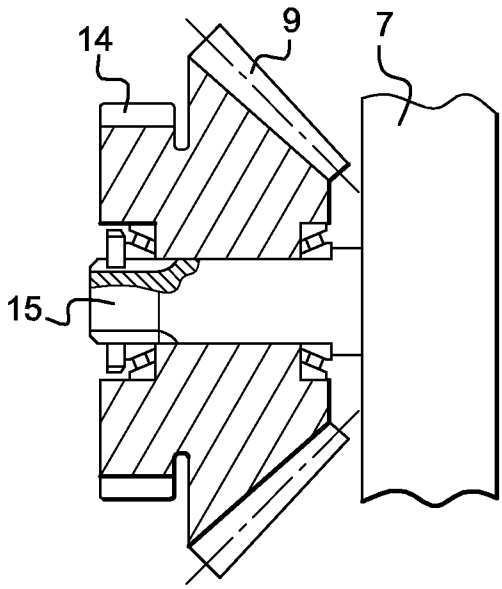


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/063480

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B64C25/50

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)
B64C

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 practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	FR 1 334 565 A (DOWTY TECHNICAL DEVELOPMENTS LIMITED) 9 August 1963 (1963-08-09) the whole document	1 2-6
Y	GB 2 161 123 A (* DOWTY ROTOL LIMITED) 8 January 1986 (1986-01-08) the whole document	2-6
A	GB 791 101 A (JARRY AUTOMOBILE LIMITED) 26 February 1958 (1958-02-26) page 1, line 25 - line 32	2
A	GB 1 071 474 A (BRITISH AIRCRAFT CORPORATION LIMITED) 7 June 1967 (1967-06-07) the whole document	1-3

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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 document 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	Date of mailing of the international search report
5 October 2006	12/10/2006

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
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	Salé, Yoann

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/063480

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2 970 792 A (HOLMES TRACY S) 7 February 1961 (1961-02-07) column 5, line 16 - line 41; figure 5	1
A	GB 1 215 552 A (UNITED AIRCRAFT CORPORATION) 9 December 1970 (1970-12-09) page 3, line 52 - line 59; figure 1	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2006/063480

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 1334565 A	09-08-1963	NONE	
GB 2161123 A	08-01-1986	NONE	
GB 791101 A	26-02-1958	NONE	
GB 1071474 A	07-06-1967	NONE	
US 2970792 A	07-02-1961	NONE	
GB 1215552 A	09-12-1970	DE 1756116 A1 US 3430896 A	02-04-1970 04-03-1969

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2006/063480

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B64C25/50

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)
B64C

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 estréalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 1 334 565 A (DOWTY TECHNICAL DEVELOPMENTS LIMITED) 9 août 1963 (1963-08-09)	1
Y	le document en entier	2-6
Y	GB 2 161 123 A (* DOWTY ROTOL LIMITED) 8 janvier 1986 (1986-01-08) le document en entier	2-6
A	GB 791 101 A (JARRY AUTOMOBILE LIMITED) 26 février 1958 (1958-02-26) page 1, ligne 25 - ligne 32	2
A	GB 1 071 474 A (BRITISH AIRCRAFT CORPORATION LIMITED) 7 juin 1967 (1967-06-07) le document en entier	1-3

-/--

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] 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'appartenenant 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'inven tion revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'inven tion 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
5 octobre 2006	12/10/2006

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
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	Salé, Yoann

4

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2006/063480

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	US 2 970 792 A (HOLMES TRACY S) 7 février 1961 (1961-02-07) colonne 5, ligne 16 - ligne 41; figure 5	1
A	GB 1 215 552 A (UNITED AIRCRAFT CORPORATION) 9 décembre 1970 (1970-12-09) page 3, ligne 52 - ligne 59; figure 1	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2006/063480

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 1334565 A	09-08-1963	AUCUN	
GB 2161123 A	08-01-1986	AUCUN	
GB 791101 A	26-02-1958	AUCUN	
GB 1071474 A	07-06-1967	AUCUN	
US 2970792 A	07-02-1961	AUCUN	
GB 1215552 A	09-12-1970	DE 1756116 A1 US 3430896 A	02-04-1970 04-03-1969