

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 856 424

②① N° d'enregistrement national : **03 50237**

⑤① Int Cl⁷ : F 01 D 9/04

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 20.06.03.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 24.12.04 Bulletin 04/52.

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

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *SNECMA MOTEURS Société ano-
nyme — FR.*

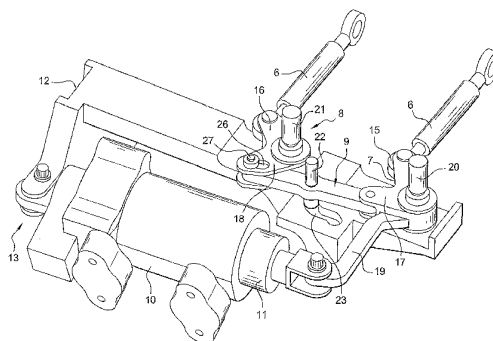
⑦② Inventeur(s) : RAINÉ FLORENT, RAULIN DOMINI-
QUE et CHÂTEL ALAIN JEAN CHARLES.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : BREVALEX.

⑤④ DISPOSITIF DE CALAGE VARIABLE DE DEUX ETAGES D'AUBES FIXES SUR UN TURBOREACTEUR.

⑤⑦ Le mécanisme de commande de calage (position angulaire) d'aube de stator dans un turboréacteur peut être réglé séparément pour deux étages d'aube voisins commandés par un moyen actionneur 10 commun. Pour cela, la barre de synchronisation 9 entre les mécanismes menant aux deux étages prend une inclinaison déterminée par une liaison à ergot 22 et rainure 23 avec le carter, tandis qu'une autre liaison à ergot 26 et rainure 27 est ménagée entre la barre de synchronisation 9 et un des mécanismes. Des lois de déplacement fortement non linéaires entre les deux mécanismes peuvent ainsi être commandées d'après les formes et les directions des rainures.



FR 2 856 424 - A1



**DISPOSITIF DE CALAGE VARIABLE DE DEUX ETAGES D'AUBES
FIXE SUR UN TURBOREACTEUR**

DESCRIPTION

5

L'invention a trait a un dispositif de calage variable de deux étages de stator sur un turboréacteur.

Les étages circulaires d'aubes montés sur
10 le stator des turboréacteurs sont souvent à calage variable, c'est-à-dire que les aubes sont capables de pivoter autour de leur axe afin de varier les caractéristiques de redressement d'écoulement qu'elles imposent aux gaz. Le dispositif de réglage est monté à
15 l'extérieur du carter et comprend un mécanisme actionneur ainsi qu'un mécanisme de transmission aux pivots d'aubes. Il existe de nombreuses variantes, mais qui comprennent en général un levier de commande de chacune des aubes, un anneau de synchronisation disposé
20 autour du carter et auquel les leviers associés aux aubes d'un même étage sont tous reliés, ainsi qu'un moyen actionneur constitué le plus souvent par un vérin dont la tige est déployée ou rétractée. Le moyen actionneur est relié à l'anneau par le truchement d'une
25 transmission pouvant comprendre une barre de synchronisation partant de la tige du vérin, une bielle articulée à l'anneau et un guignol joignant la barre de synchronisation à la bielle de commande de l'anneau et articulé à elles. Les guignols sont des pièces pivotant
30 autour d'un axe central et munies de deux branches formant un angle dont l'une est reliée à la barre de

synchronisation et l'autre à la bielle de commande. Le mouvement du vérin déplace la barre de synchronisation, qui fait tourner le guignol. Le mouvement est communiqué à la bielle, qui tire ou pousse sur l'anneau
5 de synchronisation et le fait tourner autour du carter, en basculant finalement les leviers de commande de pivotement des aubes.

Quand plusieurs étages d'aubes ont le calage variable, il est fréquent qu'un seul actionneur
10 les commande tous. Le reste du dispositif est multiplié par le nombre d'étages, les barres de synchronisation soit aboutissent toutes à l'actionneur, soit forment une chaîne passant par les guignols. Un tel dispositif n'autorise que des commandes simples des étages
15 d'aubes, où la rotation des aubes est plus ou moins une fonction linéaire du déplacement relatif du vérin. Cela n'est pas toujours souhaitable, d'autant moins que quand plusieurs étages d'aubes sont commandés par un même moyen actionneur, il peut être souhaitable de les
20 commander successivement, ou par des lois de commande complètement différentes, afin d'obtenir le meilleur réglage du turboréacteur pour les différents régimes considérés.

Le document US 3 083 892 A décrit un
25 dispositif où la tige du vérin est reliée à une came qu'elle fait tourner. La came porte une rainure dans laquelle est engagé un ergot d'une tige servant à la commande de l'anneau de synchronisation. Il est ainsi possible d'imposer des lois de commande non linéaires,
30 sinusoïdales par exemple, entre la tige du vérin et l'anneau de synchronisation. Un étage d'aubes unique

est commandé par le moyen précité de la came tournante et par quelques autres qui n'ont pas de rapport avec l'invention.

La came tournante est ajoutée seulement pour
5 obtenir la loi de commande non linéaire. Elle devrait probablement comporter une grande superficie pour loger une rainure permettant des lois de commande irrégulière ou de grande amplitude. La commande différente de deux étages d'aubes par un moyen actionneur unique n'est pas
10 résolue par ce brevet. La came tournante ressemble par sa forme à un guignol, et l'adaptation d'une rainure et d'un ergot y coulissant dans un guignol existant serait désavantageuse pour commander plusieurs étages à la fois, l'accroissement de la superficie des guignols étant
15 problématique en raison de leur proximité sur le carter. Enfin, les efforts importants devant se développer dans le guignol découragent de l'affaiblir par une rainure longue. L'invention est relative à un dispositif permettant un calage à lois non linéaires et différentes
20 de plusieurs étages d'aubes à la fois par un dispositif également différent de celui de l'art antérieur précité.

Sous sa forme la plus générale, elle est relative à un dispositif de calage variable de deux étages d'aubes de stator, disposé sur un carter et
25 comprenant un mécanisme actionneur et, pour chacun des étages, un guignol pivotant sur un axe du carter et une bielle de commande de l'étage reliée à une branche du guignol, une barre de synchronisation étant reliée à une autre branche d'au moins un des guignols
30 pour l'entraîner, caractérisé en ce qu'une des barres de synchronisation est reliée au carter par une liaison à rainure et ergot coulissant dans la rainure, et au guignol qu'elle entraîne par une autre

liaison à rainure et ergot coulissant dans la rainure.

L'invention sera maintenant décrite au moyen des figures suivantes :

- la figure 1 illustre le mécanisme ;
- 5 - la figure 2 est une vue de détail ; et
- les figures 3a, 3b et 3c illustrent une loi de commande possible.

Le système considéré dans son ensemble apparaît à la figure 1. Un carter de turboréacteur
10 porte la référence 1 ; des aubes (dont une seule est représentée) 2 sont montées à l'intérieur sur des pivots extérieurs 3 traversant le carter 1 et sur des pivots intérieurs non représentés et unis par un anneau de liaison ; chacune des aubes 2 est réglée par le
15 dispositif qu'on va maintenant décrire. Il comprend des leviers 4 montés sur les pivots extérieurs 3, des anneaux de synchronisation 5 associés chacun à un étage des aubes 2, s'étendant à côté de ceux-ci et auxquels les extrémités des leviers 4 sont montés de façon
20 rotative, des bielles 6 de commande qui sont des ridoirs à vis et qui s'étendent tangentielllement aux anneaux 5, et comme on le montre à la figure 2, des guignols 7 et 8 auxquels les extrémités des bielles 6 opposées aux anneaux de synchronisation 5 sont montées
25 de façon rotative, une barre de synchronisation 9 et un vérin 10 ayant une tige 11 actionnant un des guignols 7 et dont le corps est monté sur un boîtier 12 du carter 1, de façon pivotante autour d'un tourillon 13. La barre de synchronisation 9 unit deux branches 15 et 16

des guignols 7 et 8 en leur étant articulée, lesdites branches 15 et 16 étant opposées à des branches 17 et 18 auxquelles les bielles 6 sont articulées ; le guignol 7 comprend encore une branche 19 à laquelle la tige 11 est articulée pour commander le mouvement de l'ensemble du mécanisme. Enfin, les guignols 7 et 8 sont montés tournants sur le boîtier 12, autour d'axes 20 et 21 parallèles entre eux.

Les mouvements de la tige 11 provoquent une rotation du guignol 7, et une autre du guignol 8 par la barre de synchronisation 9 ; les rotations des guignols 7 et 8 meuvent à leur tour les bielles 6, les anneaux 5, les leviers 4 et les aubes 2 en les faisant tourner de la quantité voulue, la loi de commande dépendant en particulier des longueurs et des angles des branches 15, 16, 17 et 18.

Selon l'invention, la barre de synchronisation 9 est garnie d'un ergot 22 qui pénètre dans une rainure 23 creusée dans le boîtier 12. De plus, une seconde rainure 26 est opérée dans le second guignol 8 pour recevoir un ergot 27 à l'extrémité de la barre de synchronisation 9.

Une patte 25 fixée au boîtier 12, utilisée déjà pour soutenir les pivots des guignols 7 et 8 du côté opposé au boîtier 12 proprement dit, porte aussi une réplique 24 de la rainure 23, dans laquelle pénètre une autre portion de l'ergot 22 afin de compléter le guidage de la barre de synchronisation 9.

La direction de la barre de synchronisation 9 est imposée à toutes les positions de déploiement de la tige 11 du vérin 10 par la rainure 23. Les angles de

rotation des guignols 7 et 8 varient de valeurs différentes. La rainure 23 a une forme et une direction déterminées pour donner la loi de commande souhaitée pour l'étage d'aubes associé au second guignol 8. Il
5 est important de remarquer que, grâce à la longueur de levier procurée par la barre de synchronisation 9, de petits écarts de la rainure 23 peuvent produire de grandes variations d'angle du second guignol 8. La seconde rainure 26 a pour fonction de rétablir
10 l'isostaticité du mécanisme tout en contribuant à définir la loi de commande. Une seconde rainure 26 courte, n'étendant pas le second guignol 8, sera souvent suffisante. Les figures 3a, 3b et 3c illustrent une situation où l'ergot 27 d'extrémité de la barre de
15 synchronisation 9 est proche d'une même extrémité de la seconde rainure 26 aux positions extrêmes de la tige 11 du vérin 10 (aux figures 3a 3c), alors qu'il est proche de l'extrémité opposée de la seconde rainure 26 pour un déploiement moyen de la tige 11 (figure 3b).

20 La loi de commande dépend en général d'un grand nombre de facteurs, essentiellement des directions et formes des rainures 23 et 26 et de leurs positions par rapport aux guignols 7 et 8. Dans l'exemple considéré ici, on peut distinguer deux étapes
25 principales du mouvement. Dans la première, entre les états des figures 3a et 3b, la première rainure 23 est d'abord à peu près parallèle au trajet du point d'articulation de la barre de synchronisation 9 au premier guignol 7, de sorte que la barre de
30 synchronisation 9 s'abaisse sans beaucoup changer d'inclinaison ; mais la direction de la seconde rainure

induit une rotation plus importante du second guignol 8 que celle du premier guignol 7 à mesure que l'ergot 27 se déplace dans la seconde rainure 26.

5 Dans la seconde étape du mouvement, de la figure 3b à la figure 3c, l'obliquité de la première rainure 23 est insuffisante pour empêcher un redressement notable de la barre de synchronisation 9, qui s'accompagne d'un changement d'inclinaison qui diminue la rotation du second guignol 8. A l'état final, 10 de la figure 3c, le mouvement de ce second guignol 8 est moins important que celui du premier guignol 7.

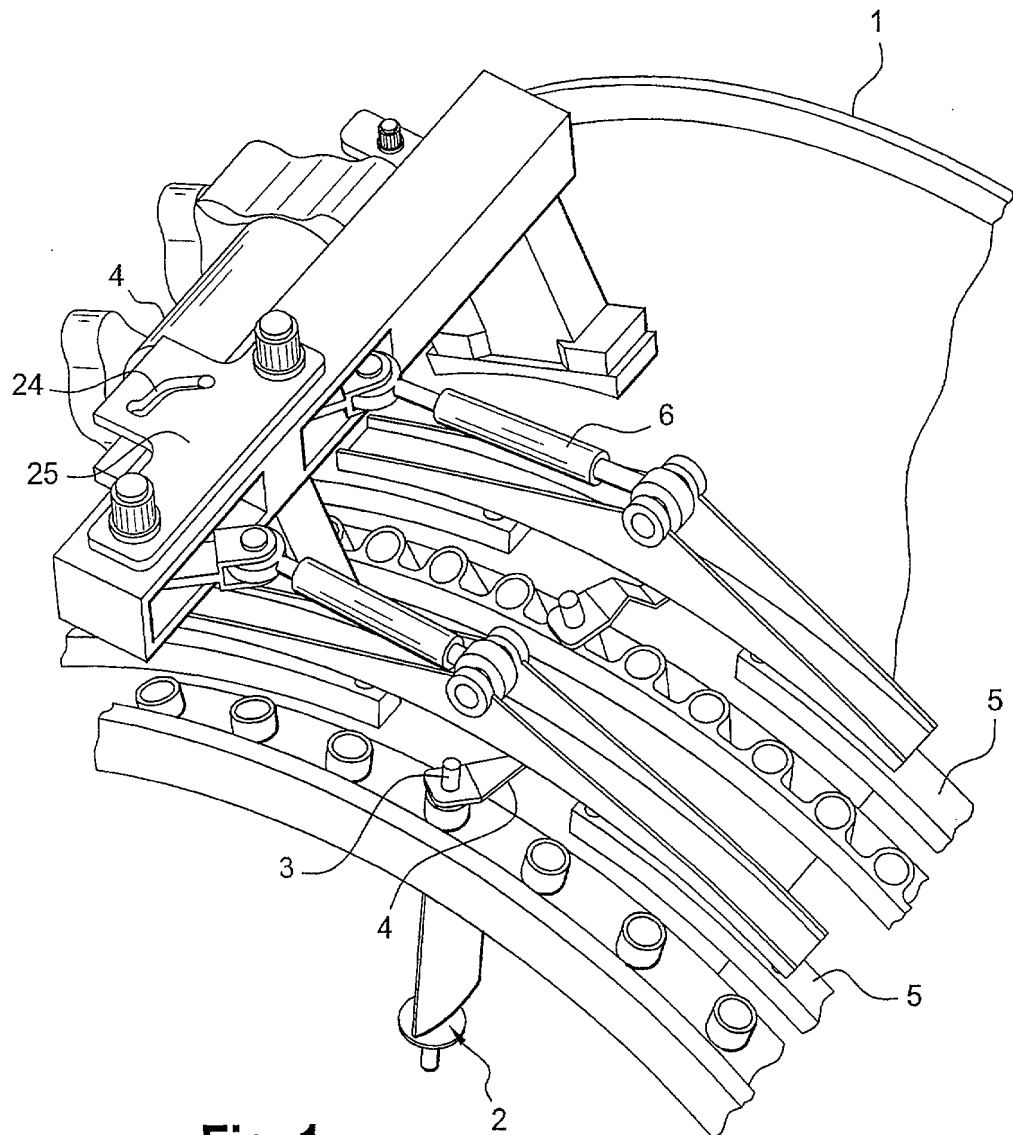
L'invention pourrait être mise en œuvre dans d'autres situations, et notamment pour commander un nombre plus grand d'étages d'aubes. Elle serait 15 alors mise en œuvre en un nombre conséquent de barres de synchronisation. Ces barres de synchronisation pourraient, d'après les dispositifs existants, soit être successives, c'est-à-dire relier les guignols voisins et s'étendre en chaîne, soit être parallèles et 20 s'étendre jusqu'à un guignol commun ou même jusqu'à l'élément actionneur lui-même. Cela est sans conséquence pour l'invention.

REVENDICATION

1. Dispositif de calage variable de deux étages d'aubes (2) de stator, disposé sur un carter (1) et comprenant un mécanisme actionneur et, pour chacun
5 des étages, un guignol (7, 8) pivotant sur un axe (20, 21) du carter, et une bielle (6) de commande de l'étage reliée à une branche du guignol, une barre de synchronisation (9) étant reliée à une autre branche d'un au moins des guignols pour l'entraîner,
10 caractérisé en ce que la barre de synchronisation est reliée au carter par une liaison à rainure (23) et ergot (22) coulissant dans la rainure, et au guignol qu'elle entraîne par une autre liaison à rainure (26) et ergot (27) coulissant dans la rainure.

15

1/3

**Fig. 1**

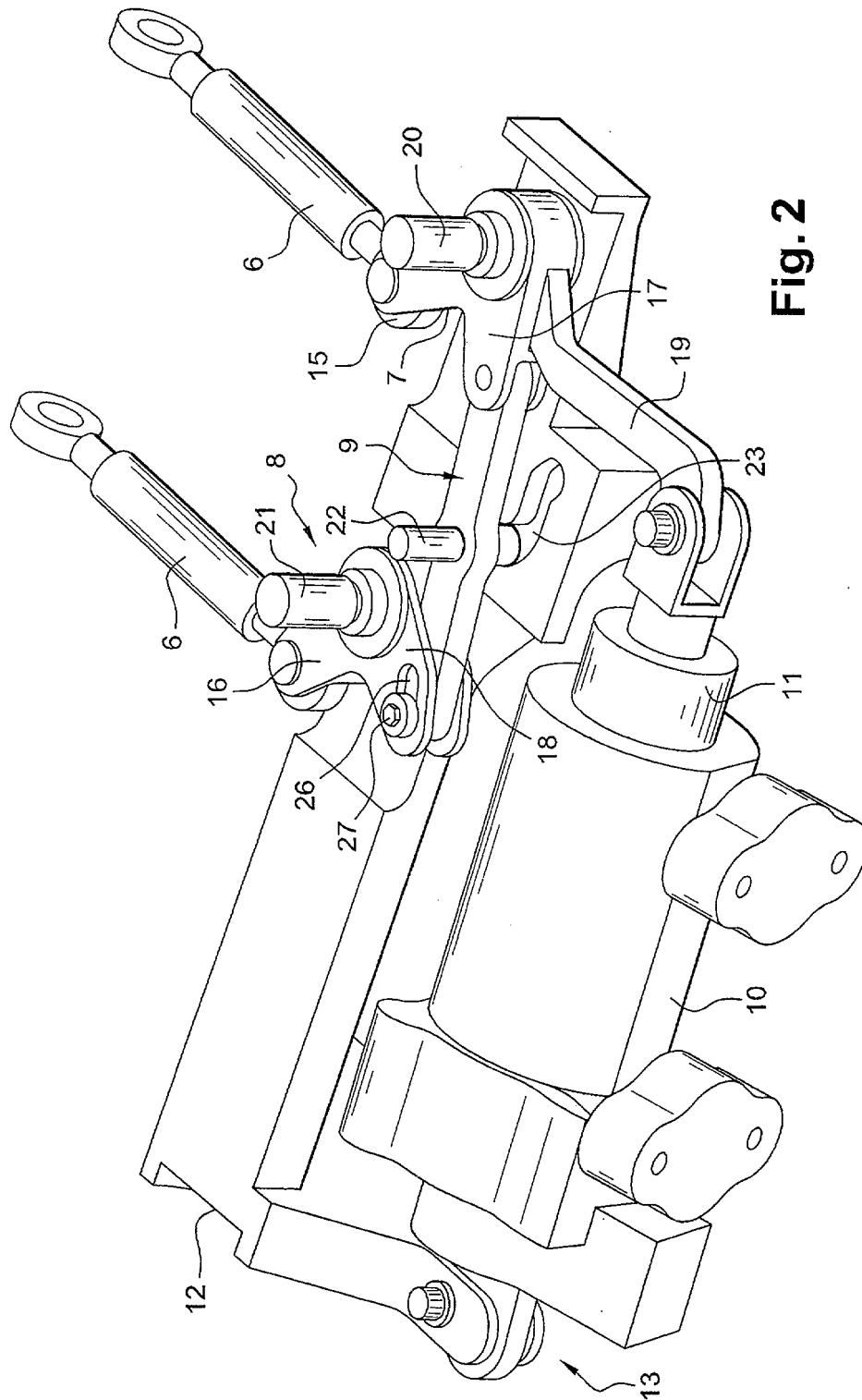
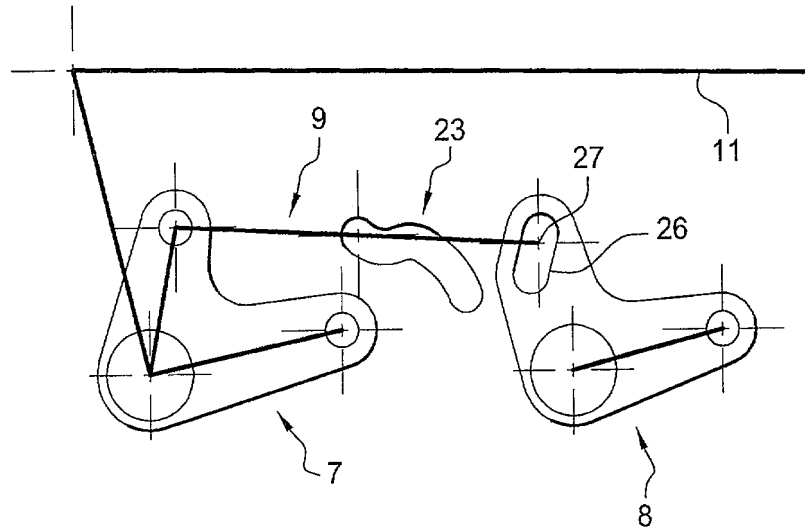
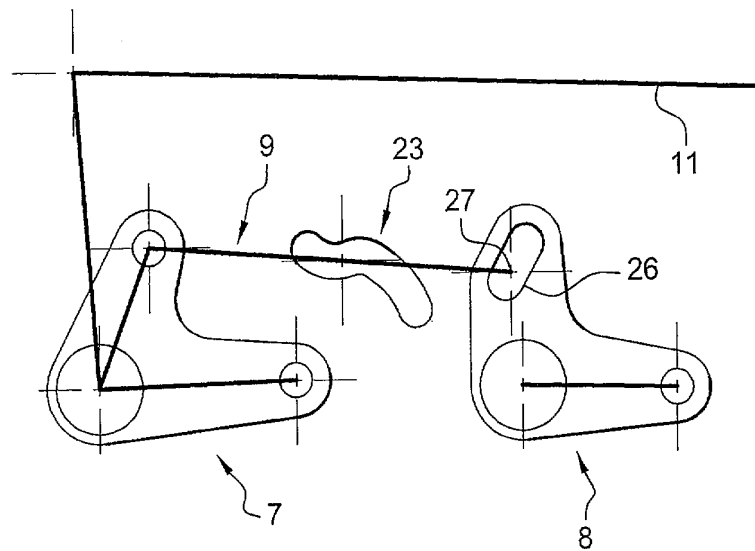
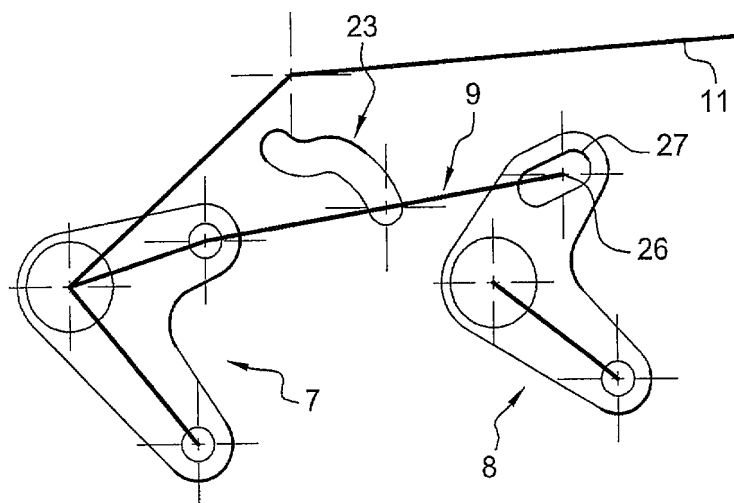


Fig. 2

3 / 3

**Fig. 3a****Fig. 3b****Fig. 3c**



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 641989
FR 0350237

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	US 4 403 912 A (PEKARI FREDERICK J ET AL) 13 septembre 1983 (1983-09-13) * colonne 4, alinéa 44 - alinéa 61; figure 2 *	1	F01D9/04
X	US 3 066 488 A (MOCK FRANK C) 4 décembre 1962 (1962-12-04) * colonne 3, alinéa 48 - colonne 4, ligne 20, alinéa 20; figures 6,7,12 *	1	
A	US 5 044 879 A (FARRAR PETER G G) 3 septembre 1991 (1991-09-03) * figure 2 *	1	
A	US 2 924 375 A (DAWSON MCKISSOCK GEORGE) 9 février 1960 (1960-02-09) * figures *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 mai 2004		Argentini, A	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0350237 FA 641989**

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 **11-05-2004**

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 4403912 A	13-09-1983	BR 8201674 A	16-02-1983
		CA 1162748 A1	28-02-1984
		DE 3201009 A1	30-09-1982
		FR 2502247 A1	24-09-1982
		GB 2095341 A ,B	29-09-1982
		IT 1151515 B	24-12-1986
		JP 57193800 A	29-11-1982
		SE 8107799 A	24-09-1982
US 3066488 A	04-12-1962	AUCUN	
US 5044879 A	03-09-1991	GB 2227527 A	01-08-1990
US 2924375 A	09-02-1960	AUCUN	