

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 07.04.09.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 08.10.10 Bulletin 10/40.

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

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : AIRBUS FRANCE Société par
actions simplifiée — FR.

⑦② Inventeur(s) : LAFONT LAURENT.

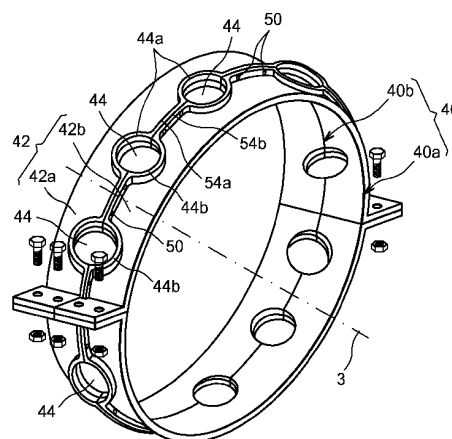
⑦③ Titulaire(s) : AIRBUS FRANCE Société par actions
simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : BREVALEX.

⑤④ HELICE POUR TURBOMACHINE D'AERONEF COMPRENANT UN MOYEU SUPPORT D'AUBES SCINDE EN
DEUX PORTIONS ANNULAIRES MONTEES L'UNE SUR L'AUTRE.

⑤⑦ L'invention se rapporte à une hélice pour turbomachine d'aéronef comprenant une pluralité d'aubes ainsi qu'un moyeu (40) présentant une pluralité d'orifices de logement (44) recevant les pieds de ces aubes.

Selon l'invention, le moyeu (40) est réalisé à partir de deux portions (40a, 40b) de forme sensiblement annulaire, fixées l'une à l'autre, et définissant chacune une partie de chacun des orifices de logement (44).



**HELICE POUR TURBOMACHINE D'AERONEF COMPRENANT UN MOYEU
SUPPORT D'AUBES SCINDE EN DEUX PORTIONS ANNULAIRES
MONTEES L'UNE SUR L'AUTRE**

5

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention se rapporte de façon
10 générale aux hélices de turbomachine pour aéronef. Elle
s'applique en particulier aux turboréacteurs,
turbopropulseurs et turbomachines dites à « open
rotor ».

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

15 En référence à la figure 1, il est
représenté une partie d'une hélice 1 de turbomachine
d'aéronef du type open rotor, cette hélice 1 étant
équipée d'une pluralité d'aubes 2, dont une seule est
visible sur cette figure 1. A titre indicatif, de façon
20 connue, une telle turbomachine comprend deux hélices
contrarotatives, avec par exemple la première solidaire
en rotation d'une première turbine libre de puissance,
et la seconde hélice solidaire en rotation d'une
seconde turbine libre de puissance, disposée en aval de
25 la première.

L'hélice 1, d'axe longitudinal 3, comporte
un moyeu 40 centré sur cet axe et présentant une
pluralité d'orifices de logement 44 répartis
circonférentiellement, chacun recevant le pied 8 de
30 l'une des aubes 2. Pour ce faire, les orifices de

logement 44 sont pratiqués traversant dans le moyeu, en s'étendant chacun radialement dans la direction de l'aube qu'ils logent, respectivement.

Comme visible sur la figure 1, chaque aube
5 2 a son pied 8 monté à rotation sur le moyeu 40 selon un axe 10, par exemple à l'aide d'un système de roulement à billes 12 implanté entre le pied 8 et l'orifice de logement 44. De cette manière, à l'aide d'un système de calage variable approprié (non
10 représenté) coopérant judicieusement avec l'aube 2, celle-ci peut être pivotée en permanence durant le fonctionnement de la turbomachine, en fonction de l'incidence voulue.

Le pied 8 s'étend radialement vers
15 l'extérieur jusqu'en sortie de son orifice de logement 44 pratiqué dans le moyeu. Par ailleurs, l'aube comprend une partie pale 14 située dans la veine, intégrant une jonction mécanique 18 de section réduite qui la relie au pied 8. Bien que cela n'ait pas été
20 représenté, cette jonction 18 peut faire partie intégrante d'une pièce formant tulipe, dont la tête est logée au sein de la partie pale 14, et dont la tige de la tulipe est constituée par cette jonction 18 de section réduite. En outre, la tulipe peut être réalisée
25 d'une seule pièce avec le pied 8, par exemple en matériau composite, de préférence comprenant un mélange de fibres de verre et/ou de carbone avec de la résine.

Pour ce qui concerne la partie pale 14, seule une partie de sa coque aérodynamique 24 a été
30 représentée, cette coque formant, entre un bord d'attaque 26 et le bord de fuite 28, l'intrados et

l'extrados de la pale. Cette coque est également préférentiellement réalisée d'une seule pièce, par exemple en matériau composite, de préférence comprenant un mélange de fibres de verre et/ou de carbone avec de
5 la résine.

Le moyeu 40, qui assure notamment la rétention des aubes 2 dans la direction radiale vers l'extérieur, est centré sur l'axe 3, et présente donc une base 42 ainsi que ladite pluralité d'orifices de
10 logement 44 répartis circonférentiellement et pratiqués à travers cette base. Chacun de ces orifices 44 s'étend radialement vers l'extérieur jusqu'à proximité du raccordement entre la jonction 18 et le pied 8 de l'une des aubes 2.

15 Si cette solution technique est largement répandue, elle présente néanmoins l'inconvénient qu'en cas de défaillance survenant sur le moyeu, telle qu'une fissure de fatigue, un développement de corrosion ou un défaut de fabrication se propageant dans la direction
20 axiale, les risques d'ouverture de ce moyeu et de perte de ce dernier sont extrêmement importants, s'accompagnant bien évidemment de risques de perte des aubes portées par ce moyeu.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

25 L'invention a donc pour but de proposer une hélice pour turbomachine d'aéronef remédiant au moins partiellement à l'inconvénient mentionné ci-dessus, relatif aux réalisations de l'art antérieur.

Pour ce faire, l'invention a pour objet une
30 hélice pour turbomachine d'aéronef comprenant une pluralité d'aubes ainsi qu'un moyeu présentant une

pluralité d'orifices de logement recevant les pieds desdites aubes selon l'invention, le moyeu est réalisé à partir de deux portions de forme sensiblement annulaire, fixées l'une à l'autre, et définissant
5 chacune une partie de chacun de ladite pluralité d'orifices de logement.

Par conséquent, en cas de défaillance survenant sur l'une des deux portions de forme sensiblement annulaire, telle qu'une fissure de
10 fatigue, un développement de corrosion ou un défaut de fabrication, ne peut se propager qu'au sein de la portion de moyeu d'où elle est issue. De ce fait, l'autre portion formant le moyeu n'est avantageusement pas impactée par cette défaillance, et peut donc
15 continuer à maintenir le moyeu fermé dans la direction circonférentielle, ce qui réduit fortement les risques de pertes du moyeu et de ses aubes. En d'autres termes, l'invention prévoit une conception interdisant à une fissure ou analogue de se propager axialement
20 entièrement à travers le moyeu, chacune des deux portions formant ce moyeu constituant ainsi une doublure de l'autre portion, et remplissant donc une fonction de sécurité en cas de défaillance, également dénommée fonction « Fail Safe ».

25 De préférence, les deux portions de forme sensiblement annulaire présentent un plan d'interface sensiblement orthogonal à un axe longitudinal de l'hélice. Dans un tel cas de figure, il est alors de préférence fait en sorte que ledit plan d'interface
30 constitue un plan de symétrie pour les deux portions de forme sensiblement annulaire, ces deux portions étant

alors sensiblement identiques, et disposées en positions inversées au contact l'une de l'autre.

De préférence, lesdits orifices de logement sont de section sensiblement circulaire.

5 De préférence, les deux portions de forme sensiblement annulaire sont fixées l'une à l'autre à l'aide de moyens de fixation amovibles, par exemple du type boulons.

Préférentiellement, chacune des deux
10 portions de forme sensiblement annulaire est réalisée à partir d'au moins deux secteurs angulaires fixés les uns aux autres. Cela permet de faciliter la mise en place de ces portions de moyeu de l'hélice.

De préférence, pour permettre un calage en
15 incidence des aubes de l'hélice, chaque pied d'aube est monté rotatif dans son orifice de logement associé.

L'invention a également pour objet une turbomachine pour aéronef comprenant au moins une hélice telle que celle décrite ci-dessus.

20 Préférentiellement, la turbomachine est un turboréacteur, un turbopropulseur, ou un « open rotor ». Ainsi, dans le cas du turboréacteur, il s'agit des aubes de la soufflante, alors que dans les deux cas suivants, il s'agit des aubes des hélices.

25 Enfin, l'invention a pour objet un aéronef comprenant une pluralité de turbomachines telle que celle mentionnée ci-dessus.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description détaillée
30 non limitative ci-dessous.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

Cette description sera faite au regard des dessins annexés parmi lesquels ;

- la figure 1, déjà décrite, représente une
5 vue partielle de face en demi-coupe longitudinale d'une hélice connue de l'art antérieur, cette vue schématique s'appliquant également pour la présente invention ;

- la figure 2 représente une vue en perspective d'un moyeu support d'aubes destiné à
10 équiper une hélice selon un mode de réalisation préféré de la présente invention ; et

- la figure 3 représente une vue éclatée en perspective de l'une des deux portions de forme sensiblement annulaire formant le moyeu montré sur la
15 figure 2.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS

En référence à la figure 2, on voit un moyeu support d'aubes 40 destiné à équiper une hélice de turbomachine du type « open rotor » selon un mode de
20 réalisation préféré de la présente invention, turbomachine dans laquelle deux hélices contrarotatives sont respectivement entraînées en rotation par deux turbines libres de puissance. Une telle hélice 1 est montrée partiellement sur la figure 1, applicable à la
25 présente invention. D'ailleurs, dans le mode de réalisation préféré de la présente invention, des changements sont opérés seulement sur le moyeu 40, les autres éléments de l'hélice 1 ayant été conservés.

Le moyeu 40 présente néanmoins de grandes
30 similitudes avec celui décrit en référence à la figure

1. A cet égard, sur les figures, les éléments portant les mêmes références numériques correspondent à des éléments identiques ou similaires. Ainsi, il peut être constaté que le moyeu 40 présente toujours une base 42
5 ainsi qu'une pluralité d'orifices de logement 44 répartis circonférentiellement et pratiqués à travers la base, chacun de ces orifices 44 étant destiné à loger le pied de l'une des aubes de l'hélice.

L'une des particularités du moyeu 40 réside
10 dans le fait qu'il est scindé en deux portions sensiblement annulaires fixées l'une à l'autre. En effet, ces deux portions 40a, 40b, chacune de forme sensiblement annulaire et centrée sur l'axe longitudinal 3 de l'hélice, sont plaquées l'une contre
15 l'autre et fixées entre elles afin de former conjointement la totalité du moyeu 40.

Dans ce mode de réalisation préféré, les deux portions 40a, 40b présentent un plan d'interface
50 sensiblement orthogonal à l'axe 3, et constituant
20 plan de symétrie pour ces deux portions 40a, 40b de formes sensiblement identiques, agencées en regard l'une de l'autre. Ainsi, la portion 40a forme une partie annulaire continue 42a de la base 42 du moyeu, et intègre sur l'une de ses extrémités annulaires
25 axiales des renforcements 44a espacés circonférentiellement les uns des autres, et définissant chacun un demi-orifice de logement 44. De la même manière, la portion 40b forme une autre partie annulaire continue 42b de la base 42, et intègre sur
30 l'une de ses extrémités annulaires axiales, plus précisément sur celle en regard de l'extrémité

annulaire axiale précitée de la portion 40a, des renforcements 44b espacés circonférentiellement les uns des autres, et définissant chacun un demi-orifice de logement 44. Pour obtenir les orifices de logement 44, 5 les renforcements, de forme générale semi-cylindrique de section sensiblement circulaire, sont agencés en regard deux à deux, comme montré explicitement sur la figure 2.

Sur cette même figure, il est possible 10 d'apercevoir que chaque orifice de logement 44 est défini non seulement à travers la base 42, mais se prolonge radialement vers l'extérieur par une collerette, également scindée en deux parties appartenant respectivement aux portions 40a et 40b. 15 C'est dans cette collerette qu'est préférentiellement agencé le système de roulement à billes (non représenté) destiné à coopérer avec le pied 8 afin d'autoriser le pivotement de l'aube dans son orifice 44, et donc de régler son incidence.

20 Pour assurer et maintenir le plaquage des portions 40a, 40b l'une contre l'autre, il est prévu des moyens de fixation amovibles du type boulons 52, préférentiellement orientés axialement et traversant des brides de fixation radiales 54a, 54b respectivement 25 prévues sur les extrémités annulaires axiales concernées des portions 40a, 40b.

Ainsi, le moyeu support d'aubes 40 présenté dans ce mode de réalisation correspond globalement à un moyeu de l'art antérieur qui aurait été scindé en deux 30 portions sensiblement identiques par le plan d'interface 50, également dénommé plan de jonction.

Sur la figure 3, il est représenté une manière préférée de réalisation de la portion de moyeu 40b, cette réalisation s'appliquant de manière analogue à la portion 40a, bien que cette dernière n'ait pas été
5 représentée.

Globalement, la portion annulaire 40b est scindée en deux secteurs annulaires fixés l'un à l'autre. En effet, ces deux secteurs 40b', 40b'', chacun de forme sensiblement semi-annulaire et centré
10 sur l'axe longitudinal 3 de l'hélice, sont plaquées l'une contre l'autre et fixés entre eux afin de former conjointement la totalité de la portion 40b.

Pour assurer et maintenir le plaquage des secteurs 40b', 40b'' l'un contre l'autre, il est prévu
15 des moyens de fixation amovibles du type boulons 56, préférentiellement orientés tangentielllement et traversant des pattes de fixation radiales 58a, 58b respectivement prévues sur les extrémités des secteurs angulaires 40b', 40b''. Le plan d'interface 60 entre
20 les deux secteurs correspond ici à un plan diamétral de la portion annulaire 40b, permettant ainsi une mise en position aisée des deux secteurs angulaire sur l'hélice avant leur fixation l'un à l'autre.

Bien entendu, diverses modifications
25 peuvent être apportées par l'homme du métier à l'invention qui vient d'être décrite, uniquement à titre d'exemples non limitatifs.

REVENDICATIONS

1. Hélice (1) pour turbomachine d'aéronef comprenant une pluralité d'aubes (2) ainsi qu'un moyeu
5 (40) présentant une pluralité d'orifices de logement (44) recevant les pieds (8) desdites aubes,
caractérisée en ce que ledit moyeu (40) est réalisé à partir de deux portions (40a, 40b) de forme sensiblement annulaire, fixées l'une à l'autre, et
10 définissant chacune une partie de chacun de ladite pluralité d'orifices de logement (44).
2. Hélice selon la revendication 1, caractérisée en ce que les deux portions (40a, 40b) de forme
15 sensiblement annulaire présentent un plan d'interface (50) sensiblement orthogonal à un axe longitudinal (3) de l'hélice.
3. Hélice selon la revendication 2, caractérisée
20 en ce que ledit plan d'interface (50) constitue un plan de symétrie pour les deux portions (40a, 40b) de forme sensiblement annulaire.
4. Hélice selon l'une quelconque des
25 revendications précédentes, caractérisée en ce que lesdits orifices de logement (44) sont de section sensiblement circulaire.
5. Hélice selon l'une quelconque des
30 revendications précédentes, caractérisée en ce que les deux portions (40a, 40b) de forme sensiblement

annulaire sont fixées l'une à l'autre à l'aide de moyens de fixation amovibles (52).

5 6. Hélice selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que chacune des deux portions (40a, 40b) de forme sensiblement annulaire est réalisée à partir d'au moins deux secteurs angulaires (40b', 40b'') fixés les uns aux autres.

10

 7. Hélice selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que chaque pied d'aube (8) est monté rotatif dans son orifice de logement (44) associé.

15

 8. Turbomachine comprenant au moins une hélice (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

 9. Aéronef comprenant une pluralité de
20 turbomachines selon la revendication 8.

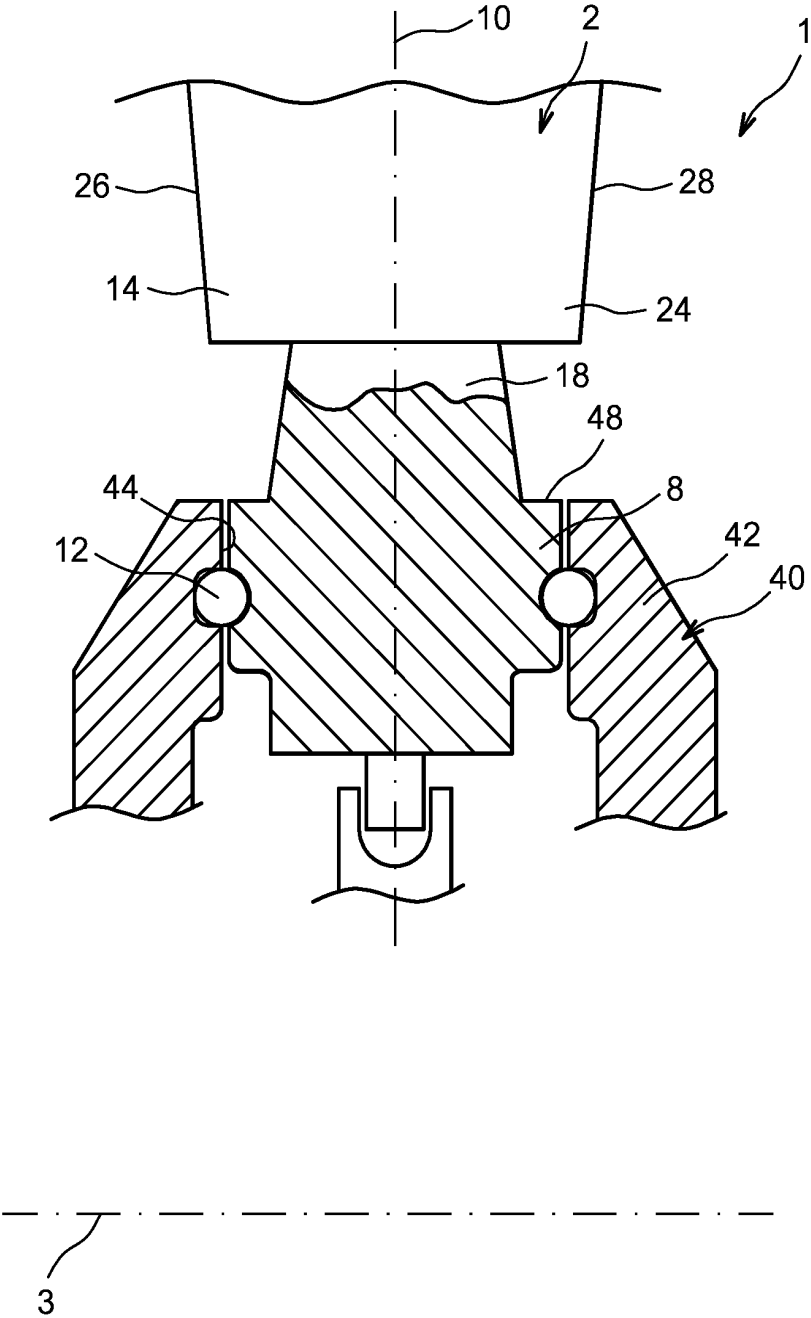


FIG. 1

2 / 3

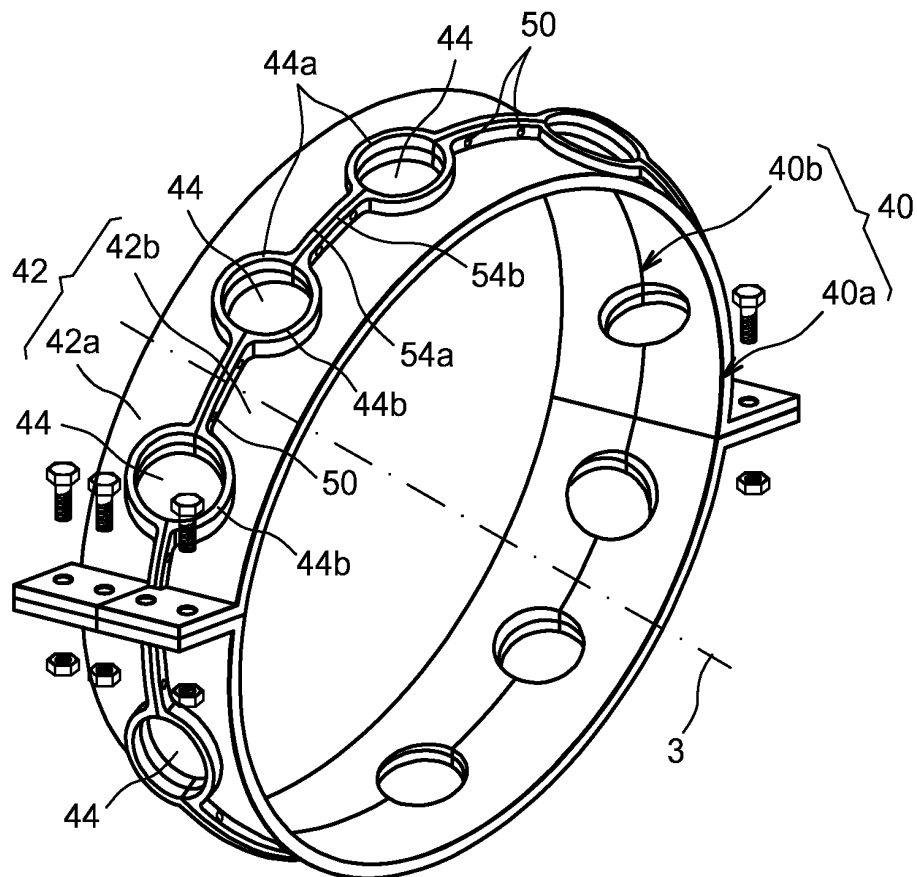


FIG. 2

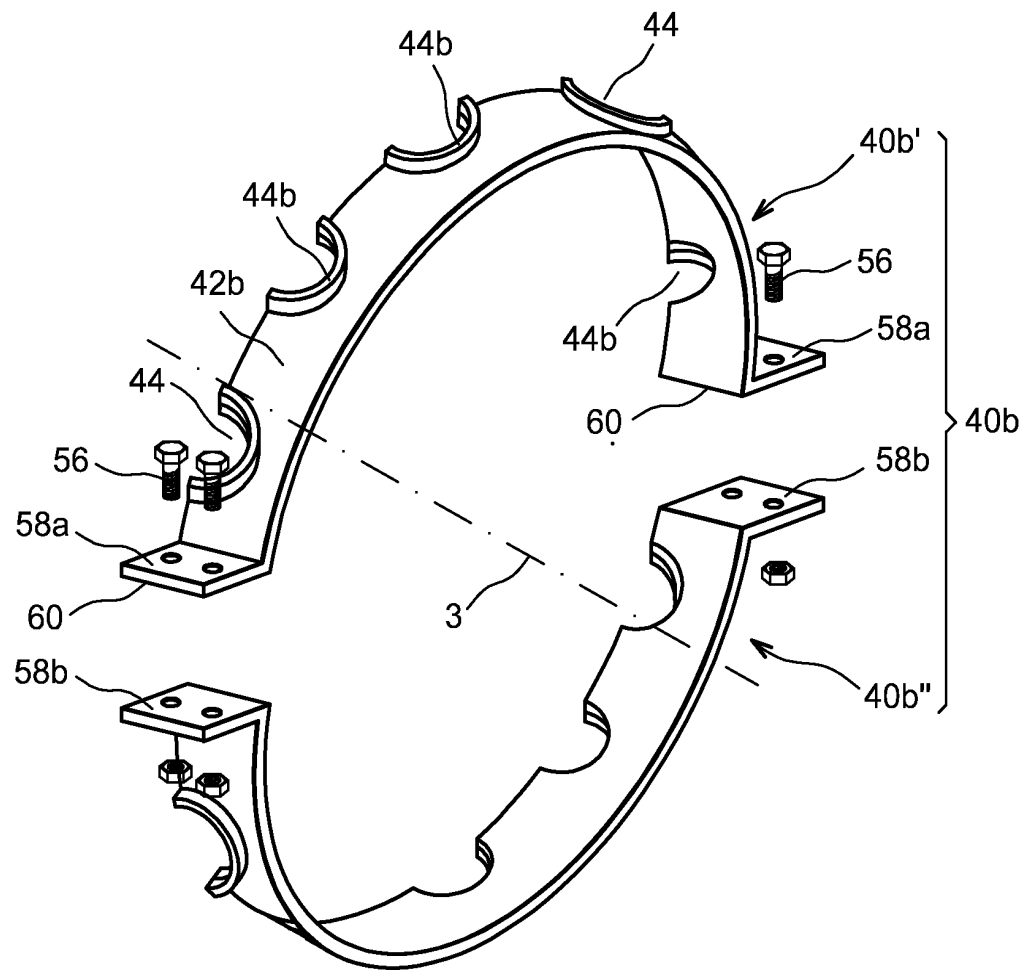


FIG. 3



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 719804
FR 0952269

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	CH 457 975 A (DOWTY ROTOL LTD [GB]) 15 juin 1968 (1968-06-15)	1-2,4-5, 7-9	B64C11/02
Y	* colonne 3, ligne 7 - colonne 3, ligne 10 * * figures 1,2 *	3,6	
X	GB 850 004 A (UNITED AIRCRAFT CORP) 28 septembre 1960 (1960-09-28) * figures 1,2 *	1-2,4-5, 7	
X	FR 983 430 A (COMP GENERALE ELECTRICITE) 22 juin 1951 (1951-06-22) * le document en entier *	1-5	
Y	US 5 263 898 A (ELSTON III SIDNEY B [US] ET AL) 23 novembre 1993 (1993-11-23) * figure 4 *	3	
Y	US 2 541 098 A (REDDING ARNOLD H) 13 février 1951 (1951-02-13) * figure 4 *	6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B64C F04D F03D B63H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
9 décembre 2009		Pedersen, Kenneth	
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 0952269 FA 719804

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 **09-12-2009**

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
CH 457975	A	15-06-1968	AUCUN	

GB 850004	A	28-09-1960	AUCUN	

FR 983430	A	22-06-1951	AUCUN	

US 5263898	A	23-11-1993	AUCUN	

US 2541098	A	13-02-1951	AUCUN	
