

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 920 187

②① N° d'enregistrement national : **07 57167**

⑤① Int Cl⁸ : **F 01 D 5/10** (2006.01), **F 02 C 7/04**, **7/20**, **F 02 K 3/06**

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 24.08.07.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 27.02.09 Bulletin 09/09.

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

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *SNECMA Société anonyme* — FR.

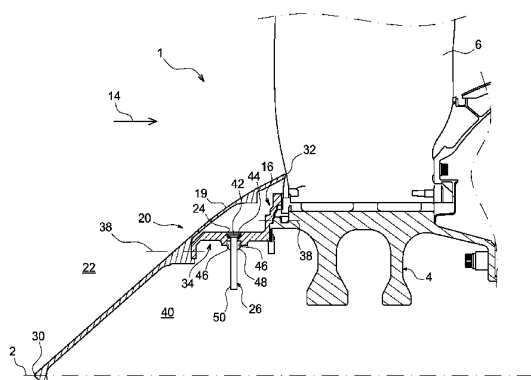
⑦② Inventeur(s) : BELMONTE OLIVIER et GOGA JEAN
LUC CHRISTIAN YVON.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : BREVALEX.

⑤④ **SOUFFLANTE POUR TURBOMACHINE D'AERONEF COMPRENANT UNE BRIDE D'EQUILIBRAGE
MASQUEEE PAR LE CONE D'ENTREE.**

⑤⑦ La présente invention se rapporte à une soufflante (1) pour turbomachine d'aéronef, comprenant un cône d'entrée (20) présentant une surface extérieure (19) destinée à être épousée par une veine (22) de la turbomachine, une bride annulaire d'équilibrage (34) couplée en rotation avec un disque de soufflante (4) selon un axe de rotation (2), et équipée d'une pluralité de trous de fixation de masse (24), la soufflante comprenant également une ou plusieurs masses d'équilibrage (26) montées fixement sur ladite bride annulaire d'équilibrage. Selon l'invention, la bride annulaire d'équilibrage (34) est agencée à l'intérieur du cône d'entrée (20), de manière à ce que ses trous de fixation (24) soient isolés de la veine (22).



FR 2 920 187 - A1



**SOUFFLANTE POUR TURBOMACHINE D'AERONEF COMPRENANT UNE
BRIDE D'EQUILIBRAGE MASQUEE PAR LE CONE D'ENTREE**

5

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention se rapporte de façon générale à une soufflante pour turbomachine. Plus particulièrement, elle concerne le système d'équilibrage équipant la soufflante, permettant l'équilibrage final de la turbomachine.

L'invention s'applique de préférence à un turboréacteur pour aéronef.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

De l'art antérieur, il est effectivement connu d'équiper la soufflante d'un turboréacteur avec une bride annulaire d'équilibrage portant des masses judicieusement positionnées, afin de réaliser l'équilibrage final du turboréacteur.

En référence aux figures 1 et 2, il est représenté une réalisation classique et connue de l'art antérieur.

Sur ces figures, on peut donc voir une soufflante 1 d'axe longitudinal ou de rotation 2, correspondant également à l'axe longitudinal du turboréacteur associé. Cette soufflante comprend un disque de soufflante 4 centré sur l'axe 2, des aubes de soufflante 6 rapportées sur le disque 4 et espacées les unes des autres selon une direction circonférentielle ou tangentielle, schématisée par la double-flèche 8.

De cette façon, les aubes 6 sont entraînées en rotation avec le disque 4, autour de l'axe de rotation 2. Elle comprend en outre, de façon connue, des secteurs formant plateforme (non représentés) rapportés fixement sur le disque 4, entre deux aubes 6 directement consécutives dans la direction circonférentielle 8, ces secteurs définissant partiellement une surface inter-aubes destinée à être épousée par un flux annulaire d'air traversant la soufflante, également dénommé veine du turboréacteur. La direction de ce flux ou de cette veine 22, correspondant globalement à la direction principale d'écoulement des gaz au sein du turboréacteur, est représentée par la flèche 14, et est également assimilable à une direction axiale de la soufflante 1.

Par ailleurs, la soufflante 1 est également équipée d'un dispositif annulaire de rétention d'aubes 16, permettant la rétention des aubes 6 dans la direction axiale 14, vers l'amont. A cet égard, il est noté que dans toute la description, les termes « amont » et « aval » sont à considérer selon la direction principale d'écoulement 14 des gaz au sein du turboréacteur.

En amont des aubes de soufflante 6, la soufflante 1 présente un cône d'entrée 20 centré sur l'axe 2, et dont la surface extérieure 19 sensiblement conique est destinée à être épousée par la veine 22 précitée. Ce cône 20, entraîné en rotation selon l'axe 2 avec le disque de soufflante 4, peut être réalisé en une ou plusieurs parties adjacentes, par exemple une partie amont 20a issue du sommet du cône, et une partie

aval 20b adjacente aux aubes de soufflante, comme visible sur les figures 1 et 2.

La partie aval 20b, également dénommée virole arrière de capot, peut, outre sa fonction de
5 définition d'une partie de la surface extérieure 19 de délimitation de la veine 22, également intégrer une fonction additionnelle de système d'équilibrage du turboréacteur.

En effet, cette partie aval 20b forme une
10 bride annulaire d'équilibrage couplée en rotation avec le disque de soufflante 4 selon l'axe de rotation 2, équipée d'une pluralité de trous de fixation de masse 24 espacés circonférentiellement les uns des autres. A titre d'exemple indicatif, ce sont par exemple trente-
15 six trous traversants 24 qui sont prévus sur la bride d'équilibrage 20b. Comme cela est visible sur les figures 1 et 2, dans les réalisations de l'art antérieur, les trous de fixation de masse 24 débouchent donc au niveau de leur extrémité radiale externe dans
20 la veine 22.

En fonctionnement, les trous 24 logent chacun une masse d'équilibrage 26 en forme de vis, dont les dimensions sont retenues de manière à ce que les masses associées permettent un équilibrage optimal du
25 turboréacteur, compensant le balourd résiduel. Ainsi, de façon connue de l'homme du métier, c'est la longueur de tige des vis qui est adaptée en fonction de la masse désirée, ces vis étant logées dans leur trous associés avec la tête de vis orientée radialement vers
30 l'extérieur.

Néanmoins, si cette configuration permet d'obtenir un équilibrage optimal du turboréacteur, elle n'est pas sans présenter d'inconvénient. En premier lieu, il est indiqué que la nature traversante de trous 24, impliquant qu'ils débouchent dans la veine 22, nécessite que chacun de ces trous soit obturé par une vis d'équilibrage 26, afin d'éviter des fuites de la veine en direction de l'intérieur du cône d'entrée 20. Par conséquent, le nombre important de vis d'équilibrage 26 qui découle de cette contrainte, par exemple trente-six, est extrêmement pénalisant en terme de masse.

De plus, même lorsque les vis 26 sont mises en place, la surface extérieure 19 de définition de la veine 22 ne présente pas un profil aérodynamique parfait, étant donné que des creux 28 subsistent au niveau de l'extrémité radiale externe des trous de fixation de masse, comme cela est clairement visible sur les figures 1 et 2. Ces creux 28, dont les fonds sont constitués par les têtes de vis associées, proviennent essentiellement de l'agencement dans la direction radiale des vis, combiné à la nature sensiblement conique de la surface 19. Avec ce profil aérodynamique pénalisé par les creux 28, l'écoulement d'air sur le cône d'entrée n'est clairement pas optimisé. Il en résulte de la traînée, et par conséquent des pertes de performances de la turbomachine.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention a donc pour but de remédier au moins partiellement aux inconvénients mentionnés ci-dessus, relatifs aux réalisations de l'art antérieur.

5 Pour ce faire, l'invention a tout d'abord pour objet une soufflante pour turbomachine d'aéronef, comprenant un cône d'entrée de turbomachine présentant une surface extérieure destinée à être épousée par une veine de la turbomachine, un disque de soufflante ainsi
10 que des aubes de soufflante montées sur ledit disque avec lequel elles tournent selon un axe de rotation de la soufflante, ladite soufflante comprenant une bride annulaire d'équilibrage couplée en rotation avec le disque de soufflante selon ledit axe de rotation, et
15 équipée d'une pluralité de trous de fixation de masse espacés circonférentiellement les uns des autres, ladite soufflante comprenant également une ou plusieurs masses d'équilibrage montées fixement sur ladite bride annulaire d'équilibrage par l'intermédiaire de l'un ou
20 de plusieurs desdits trous de fixation de masse. Selon l'invention, ladite bride annulaire d'équilibrage est agencée à l'intérieur dudit cône d'entrée de manière à ce que ses trous de fixation de masse soient isolés de ladite veine de la turbomachine.

25 La soufflante selon l'invention contraste donc avec les réalisations de l'art antérieur par le fait que les trous de fixation de masse d'équilibrage ne débouchent plus dans la veine de la turbomachine, puisque la bride annulaire d'équilibrage portant ces
30 trous est entourée par le cône d'entrée définissant la veine. En d'autres termes, le cône se situe radialement

extérieurement par rapport aux trous de fixation de masse, ces derniers étant donc masqués vis-à-vis de la veine par la surface extérieure du cône.

Ainsi, le fait que les trous de fixation de
5 masse soient masqués par le cône d'entrée, et non plus prévus sur celui-ci, implique avantageusement que la surface extérieure de définition de la veine ne présente plus les creux de logement de masse décrits précédemment en relation avec les réalisations de l'art
10 antérieur. L'écoulement d'air sur le cône d'entrée est donc optimisé, ce qui engendre globalement une diminution de la traînée, et par conséquent une augmentation des performances de la turbomachine.

De plus, le fait de prévoir des trous de
15 fixation de masse non-débouchants dans la veine implique qu'il n'est plus nécessaire de loger une masse dans chaque trou, contrairement aux réalisations antérieures. Par conséquent, il est possible, même préféré, d'aboutir à un équilibrage prévoyant la mise
20 en place de masses seulement dans certains des trous prévus à cet effet, conduisant ainsi avantageusement à une réduction sensible de la masse du système d'équilibrage, et de la soufflante intégrant ce système.

25 A cet égard, il est de préférence prévu qu'en fonctionnement, au moins un desdits trous de fixation de masse, et encore plus préférentiellement une pluralité de ces mêmes trous, sont laissés libres.

De manière préférentielle, ladite bride
30 annulaire d'équilibrage est rapportée fixement sur ledit disque de soufflante, même si elle pourrait être

rapportée sur tout autre élément du bloc tournant de la soufflante, sans sortir du cadre de l'invention.

Toujours de manière préférentielle, la soufflante comporte en outre un anneau de rétention des aubes de soufflante permettant de retenir axialement ces aubes par rapport audit disque de soufflante, ledit anneau de rétention et ladite bride annulaire d'équilibrage étant réalisés d'une seule pièce. De plus, dans ce cas particulier où c'est donc une seule et même pièce qui constitue la bride annulaire d'équilibrage et l'anneau de rétention des aubes de soufflante, cet anneau peut éventuellement être conçu pour former une partie aval dudit cône d'entrée. Une alternative consiste bien entendu à prévoir que la pièce unique formant l'anneau et la bride soit située entièrement à l'intérieur du cône, donc masquée par celui-ci de la veine de la turbomachine. Enfin, que l'anneau de rétention soit ou non prévu pour former une partie aval du cône d'entrée, celui-ci peut par ailleurs être fabriqué indépendamment de la bride d'équilibrage, dans une pièce distincte.

Il est noté que ledit cône d'entrée s'étend vers l'aval jusqu'aux dites aubes de soufflante, en une ou plusieurs pièces. Par exemple, il est possible de fabriquer le cône d'entrée en une partie amont issue du sommet du cône et une partie aval adjacente aux aubes de soufflante, l'intérêt résidant alors dans la possibilité d'optimiser indépendamment ces parties, par exemple en fonction des niveaux de sollicitations mécaniques/thermiques susceptibles d'être rencontrés par celles-ci.

Enfin, l'invention a également pour objet une turbomachine pour aéronef comprenant une soufflante telle que décrite ci-dessus, ladite turbomachine étant préférentiellement un turboréacteur.

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

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

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

- la figure 1, déjà décrite, représente une vue en coupe longitudinale d'une partie de soufflante pour turboréacteur selon une réalisation classique et connue de l'art antérieur ;

15 - la figure 2, déjà décrite, représente une vue partielle en perspective de la soufflante montrée sur la figure 1 ;

- la figure 3 représente une vue en coupe longitudinale d'une partie de soufflante pour
20 turboréacteur, selon un mode de réalisation préféré de la présente invention ;

- la figure 4 représente une vue partielle en perspective du système d'équilibrage équipant la soufflante montrée sur la figure 3 ; et

25 - la figure 5 représente une vue en perspective d'une partie de soufflante pour turboréacteur, selon un autre mode de réalisation préféré de la présente invention.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS

En référence tout d'abord aux figures 3 et 4, on peut apercevoir une partie d'une soufflante 1 pour turboréacteur d'aéronef, selon un mode de réalisation préféré de la présente invention.

Cette soufflante présente des similitudes avec celles décrites en référence aux figures 1 et 2 illustrant l'art antérieur. A cet égard, sur les figures, les éléments portant les mêmes références numériques correspondent à des éléments identiques ou similaires.

Ainsi, on peut s'apercevoir que la soufflante 1 selon le mode de réalisation préféré de l'invention présente un disque de soufflante 4 et des aubes de soufflante 6, solidaires en rotation autour de l'axe longitudinal 2.

En amont de ces éléments, le cône d'entrée 20 est ici réalisé d'une seule pièce entre son sommet 30 et son bord opposé 32, affleurant les aubes 6 jusqu'auxquelles il s'étend. La surface extérieure 19 de ce cône, délimitant la veine 22, s'étend donc elle aussi de façon continue jusqu'aux aubes de soufflante.

L'une des particularités de l'invention réside dans le fait que le système d'équilibrage équipant la soufflante, destiné à assurer l'équilibrage final du turboréacteur, est agencé à l'intérieur du cône 20, de manière à être masqué de la veine 22.

Plus précisément, le système présente une bride annulaire d'équilibrage 34 située à l'intérieur du cône, cette bride 34 agencée radialement vers l'intérieur par rapport à ce dernier pouvant être

montées fixement par boulons ou équivalents au disque 4 dans sa partie aval, et à une face intérieure du cône dans sa partie amont, comme l'illustrent schématiquement les traits pointillés 38 sur la figure 3.

Ce positionnement spécifique est retenu de sorte que les trous de fixation de masse 24 pratiqués sur la bride 34 soient isolés de la veine 22, à savoir non-débouchants dans celle-ci, ou encore masquée de celle-ci. En effet, les trous de fixation de masse 24, espacés circonférentiellement les uns des autres sur la bride, et de préférence chacun orienté selon une direction radiale de la soufflante, débouchent radialement vers l'intérieur et vers l'extérieur dans un espace intérieur 40 du cône 20, mais ne communiquent plus avec la veine 22 comme cela était le cas antérieurement.

Une ou plusieurs masses d'équilibrage 26 sont montées sur la bride 34 par l'intermédiaire des trous, en fonction de l'équilibrage requis. L'un des avantages de la présente invention réside dans la possibilité, qui est d'ailleurs préférentiellement retenue, d'établir un équilibrage final du turboréacteur en laissant libres un ou plusieurs trous 24, afin d'obtenir un gain de masse. Dans un tel cas, l'absence d'obturation des trous ne logeant aucune masse ne génère pas de problème de fuite au niveau de la veine 22, étant donné que ces trous restent isolés de celle-ci, en particulier grâce à la surface extérieure 19 décalée radialement vers l'extérieur.

Les masses d'équilibrage 26 peuvent prendre toute forme connue de l'homme du métier. A titre d'exemple illustratif représenté sur les figures 3 et 4, chaque masse 26 peut prendre la forme d'une vis orientée radialement, dont la tête 42 est orientée vers l'extérieur, en appui interne contre un épaulement 44 prévu au sein de son trou associé 24, traversant radialement la bride 34. La portion interne de la bride présente deux flancs circonférentiels 46 en regard, entre lesquels sont agencés des écrous 48 assurant le serrage des vis 26, chacun des écrous se trouvant de le prolongement radial interne de son trou 24 associé. Le logement des écrous 48 entre les flancs 46 permet d'interdire leur rotation durant le vissage, grâce à la présence de méplats coopérant avec ces mêmes flancs.

Chaque vis d'équilibrage 26 présente également une tige 50 s'étendant radialement vers l'intérieur à partir de l'écrou 48, la longueur de cette tige étant retenue en fonction de la masse désirée à l'endroit donné, pour un équilibrage final optimisé.

Dans ce mode de réalisation préféré, l'anneau 16 de rétention des aubes de soufflante, permettant de retenir axialement ces aubes 6 par rapport au disque de soufflante 4, est réalisé d'un seul tenant avec la bride annulaire d'équilibrage 34. Ainsi, ces deux éléments 16, 34 peuvent partager les mêmes moyens de fixation 38 sur le bloc tournant de soufflante.

Comme montré sur la figure 3, on peut faire en sorte que le cône 20 masque également l'anneau 16 de

rétention des aubes de soufflante, cette possibilité pouvant être adoptée que l'anneau 16 soit ou non réalisé d'un seul tenant avec la bride 34.

5 Cependant, une solution alternative est envisageable, comme le montre le mode de réalisation préféré représenté sur la figure 5. Sur cette figure, on peut voir que l'anneau de rétention d'aube 16 forme la partie aval 20b du cône 20 réalisé en deux parties adjacentes 20a, 20b, de sorte qu'il contribue donc
10 également à définir en partie la surface extérieure 19 épousée par la veine 22. Naturellement, cette possibilité peut être retenue que l'anneau 16 soit ou non réalisé d'un seul tenant avec la bride 34.

15 Bien entendu, diverses modifications 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. Soufflante (1) pour turbomachine d'aéronef, comprenant un cône d'entrée (20) de
5 turbomachine présentant une surface extérieure (19) destinée à être épousée par une veine (22) de la turbomachine, un disque de soufflante (4) ainsi que des aubes de soufflante (6) montées sur ledit disque avec lequel elles tournent selon un axe de rotation (2) de
10 la soufflante, ladite soufflante comprenant une bride annulaire d'équilibrage (34) couplée en rotation avec le disque de soufflante (4) selon ledit axe de rotation (2), et équipée d'une pluralité de trous de fixation de masse (24) espacés circonférentiellement les uns des
15 autres, ladite soufflante comprenant également une ou plusieurs masses d'équilibrage (26) montées fixement sur ladite bride annulaire d'équilibrage (34) par l'intermédiaire de l'un ou de plusieurs desdits trous de fixation de masse (24),

20 caractérisée en ce que ladite bride annulaire d'équilibrage (34) est agencée à l'intérieur dudit cône d'entrée (20), de manière à ce que ses trous de fixation de masse (24) soient isolés de ladite veine (22) de la turbomachine.

25

2. Soufflante selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'en fonctionnement, au moins un desdits trous de fixation de masse (24) est laissé libre.

30

3. Soufflante selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce que ladite bride annulaire d'équilibrage (34) est rapportée fixement sur ledit disque de soufflante (4).

5

4. Soufflante selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre un anneau de rétention des aubes de soufflante (16) permettant de retenir axialement ces aubes (6) par rapport audit disque de soufflante (4), ledit anneau de rétention (16) et ladite bride annulaire d'équilibrage (34) étant réalisés d'une seule pièce.

15

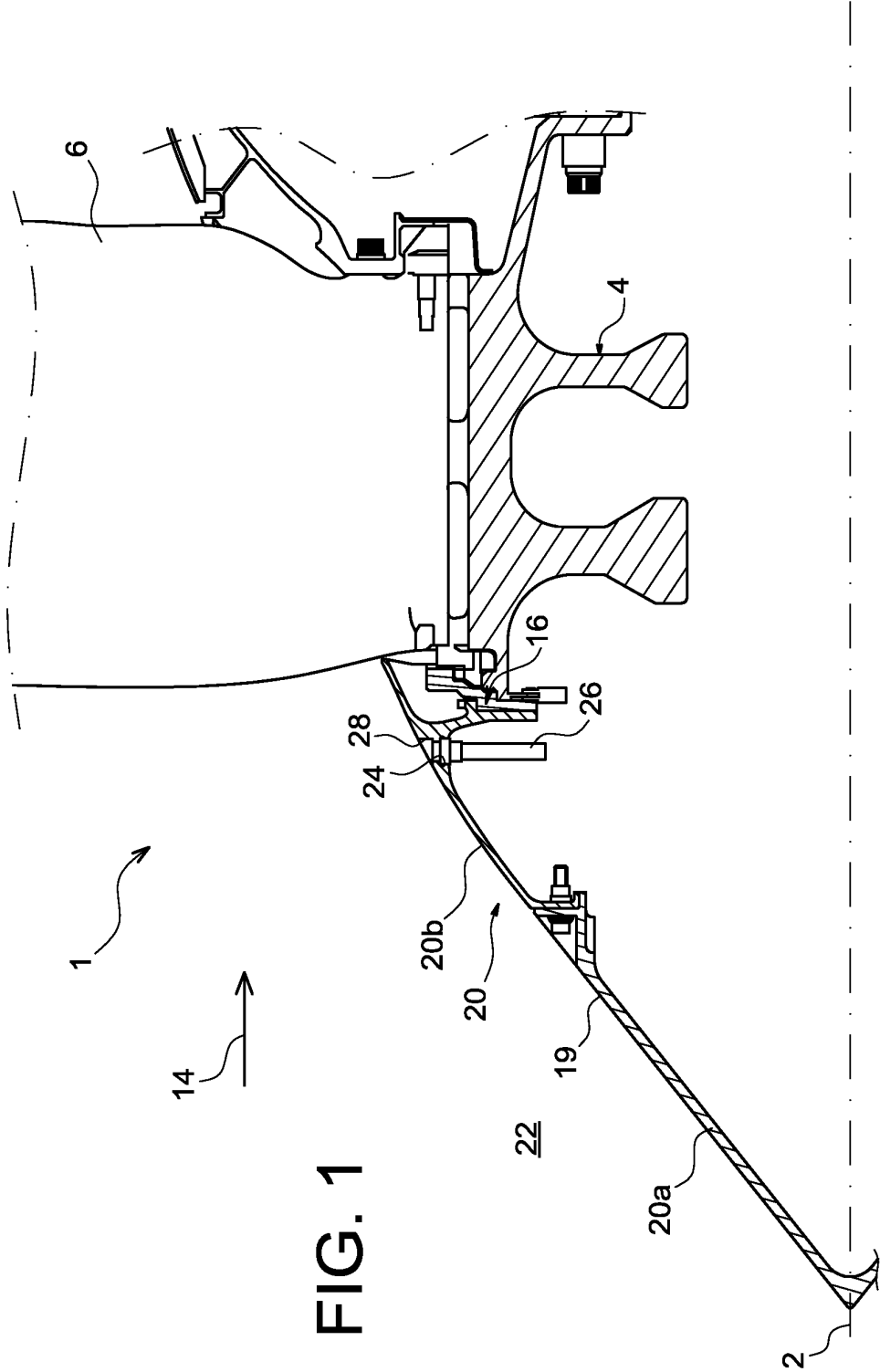
5. Soufflante selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit cône d'entrée (20) s'étend vers l'aval jusqu'auxdites aubes de soufflante (6).

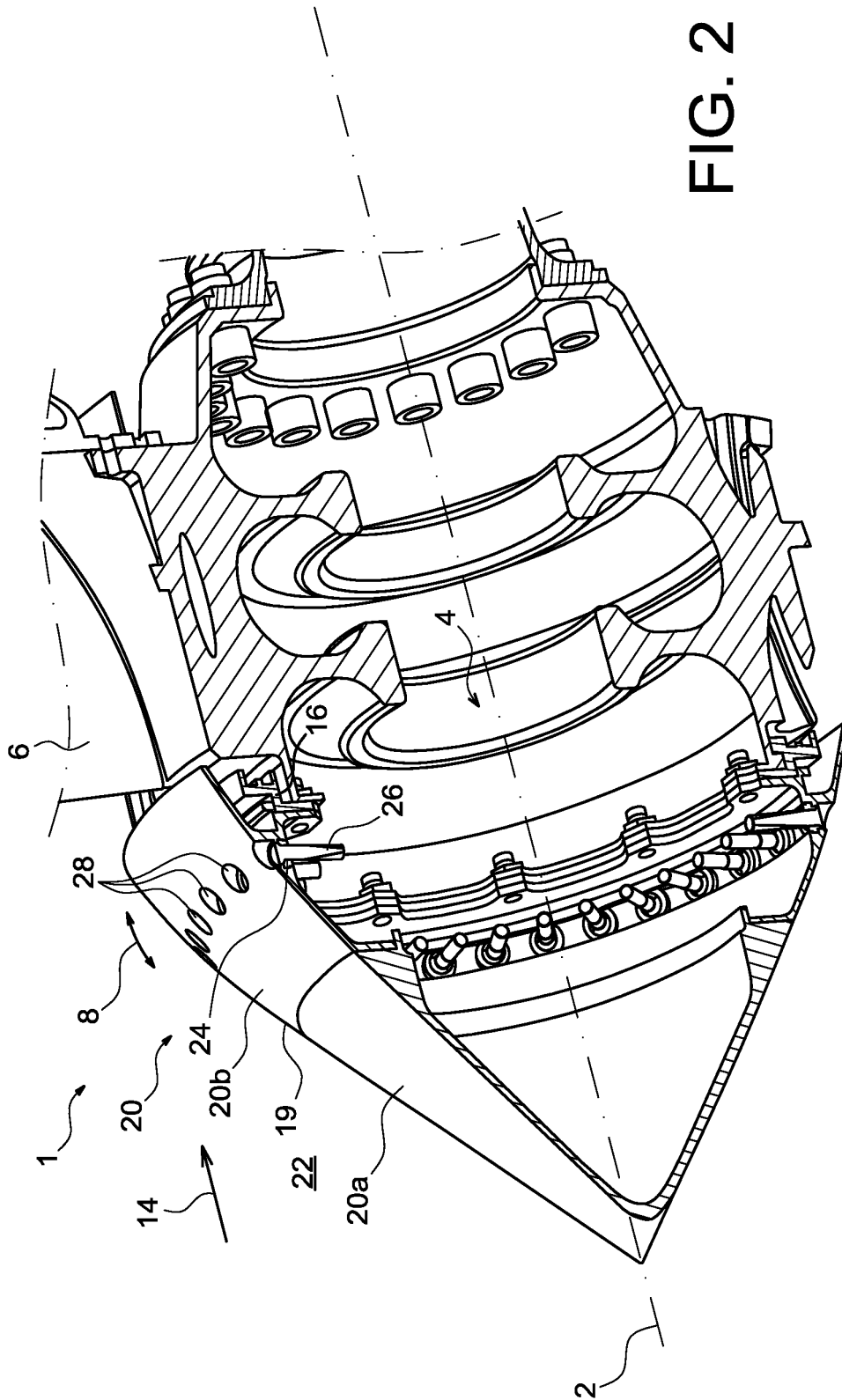
20

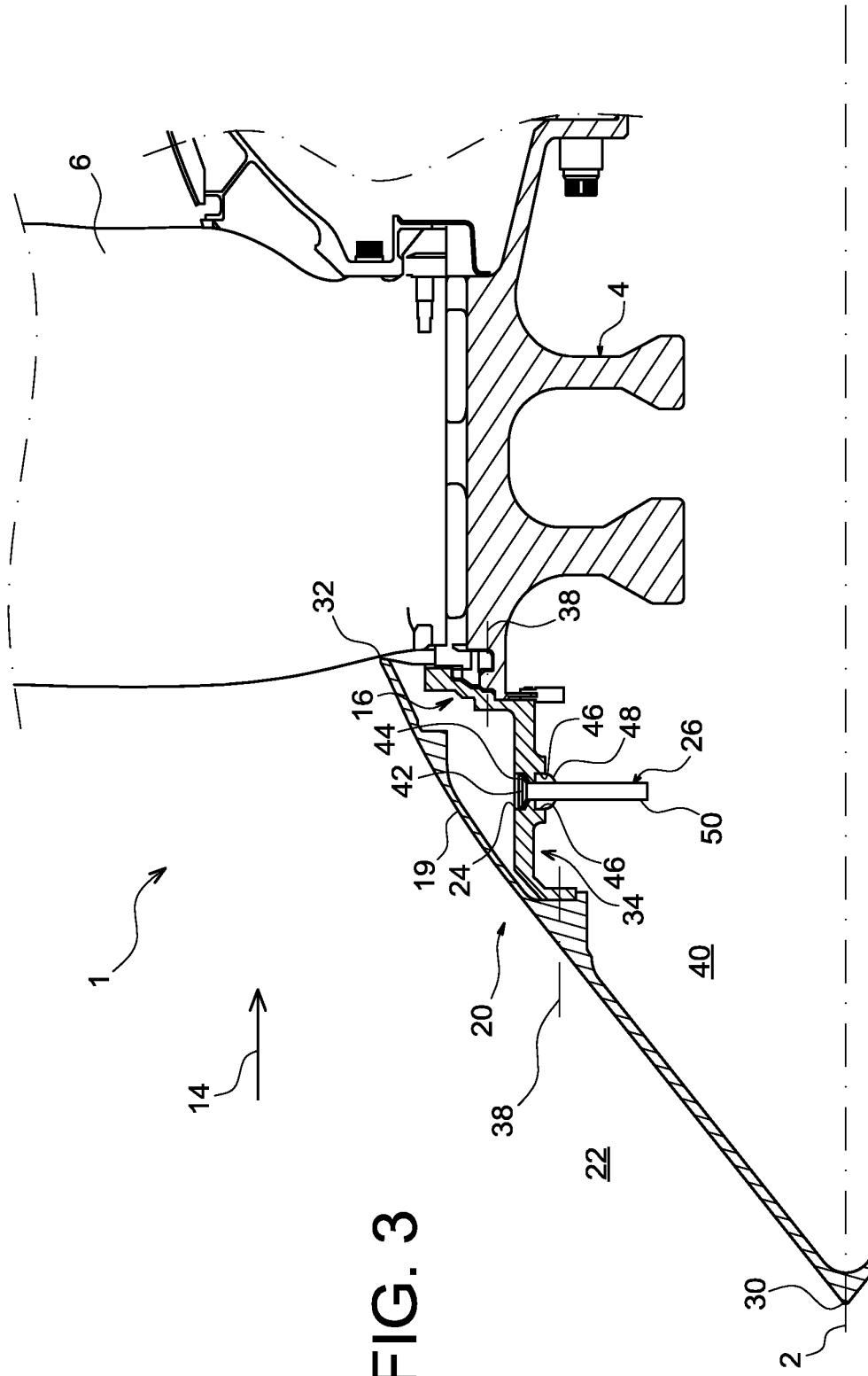
6. Turbomachine pour aéronef comprenant une soufflante (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

7. Turbomachine pour aéronef selon la revendication 6, caractérisée en ce qu'elle est un turboréacteur.

30







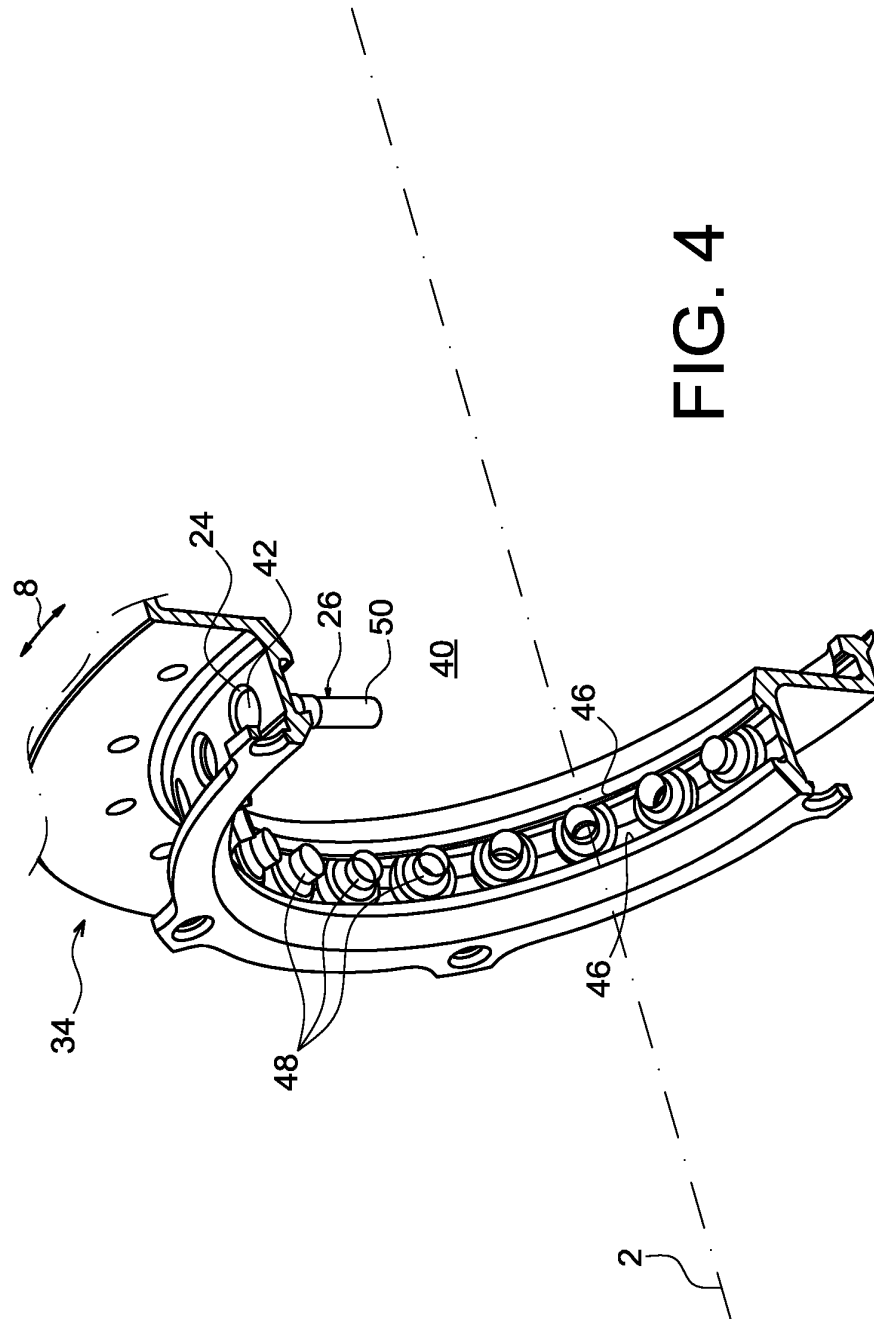


FIG. 4

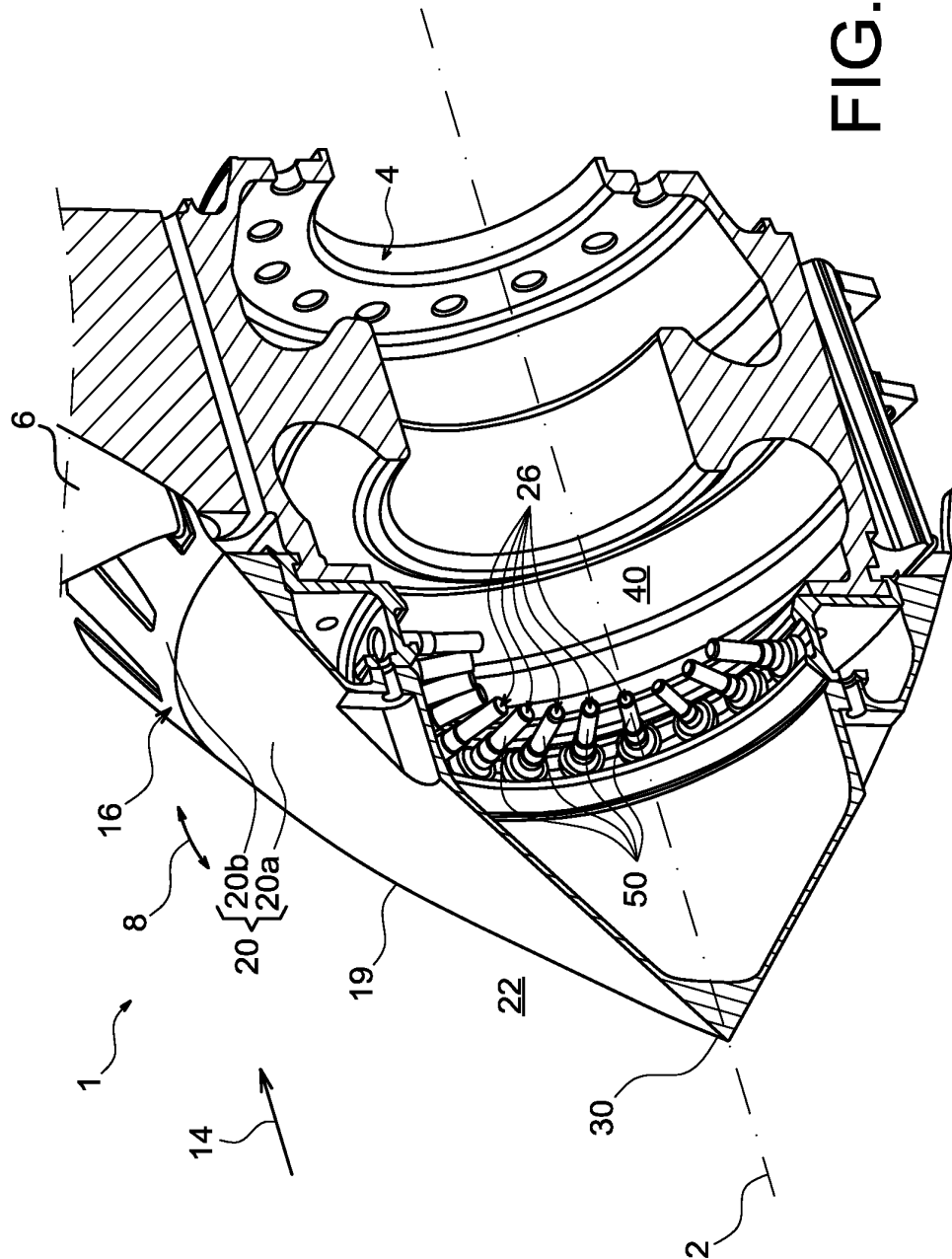


FIG. 5



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 697449
FR 0757167

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 2005/231052 A1 (ROCKARTS SEAN A [CA] ET AL ROCKARTS SEAN ANDRE [CA] ET AL) 20 octobre 2005 (2005-10-20)	1-3,5-7	F01D5/10 F02C7/04 F02C7/20 F02K3/06
A	* le document en entier * * alinéas [0029], [0030]; figure 1 * -----	4	
X	WO 02/20349 A (HONEYWELL INT INC [US]) 14 mars 2002 (2002-03-14) * le document en entier * * page 9, alinéa 2; figure 3 * -----	1-3,5-7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F04D F01D F02C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
17 avril 2008		Ingelbrecht, Peter	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0757167 FA 697449**

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 **17-04-2008**

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 2005231052 A1	20-10-2005	CA 2562710 A1	27-10-2005
		WO 2005100941 A1	27-10-2005
		EP 1740919 A1	10-01-2007
		JP 2007532891 T	15-11-2007
		US 2006188379 A1	24-08-2006

WO 0220349 A	14-03-2002	AUCUN	
