

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 988 978

②1 N° d'enregistrement national : 12 52785

⑤1 Int Cl⁸ : H 05 K 10/00 (2013.01), H 05 K 5/02, 7/20

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 28.03.12.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.10.13 Bulletin 13/40.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SAFRAN Société anonyme — FR.

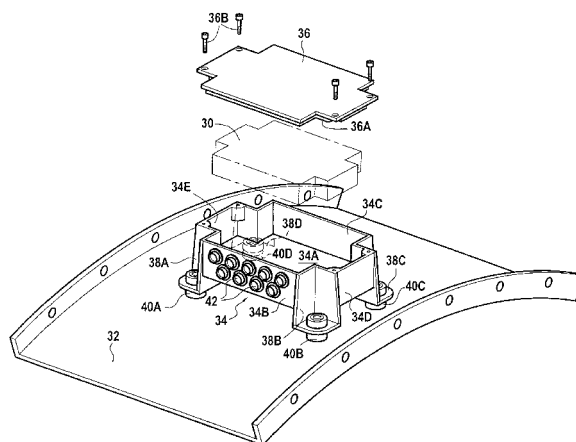
⑦2 Inventeur(s) : BALK WOUTER et MANDEL ROBIN.

⑦3 Titulaire(s) : SAFRAN Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE
Société civile.

⑤4 SUPPORT BOITIER FADEC EN MATERIAU COMPOSITE.

⑤7 Dispositif de protection d'un calculateur de turboma-
chine d'aéronef comportant un boîtier (34) contenant le
calculateur (30) et un couvercle (36) recouvrant le boîtier,
le boîtier étant supporté par quatre pattes (40A-40D) formant
parties intégrantes du boîtier et maintenant une circulation
d'air entre un fond du boîtier et une partie de carter (32)
de la turbomachine sur laquelle elles sont destinées à être so-
lidarisées via des plots élastiques (40A-40D), le boîtier étant
formé dans un matériau composite.



FR 2 988 978 - A1



Arrière-plan de l'invention

5 La présente invention se rapporte au domaine général des turbomachines aéronautiques, en particulier les turboréacteurs. Elle vise plus particulièrement un dispositif de protection du calculateur de régulation numérique à pleine autorité (FADEC) qui puisse assurer en toute circonstance son maintien sur une partie de carter de la
10 turbomachine.

 Sur la majorité des moteurs d'aéronef actuellement en service, le FADEC est fixé sur le carter de soufflante, donc dans une zone particulièrement sensible au feu. En effet, installer le FADEC en zone non feu (il s'agit d'une zone dans laquelle il n'y a pas de possible réunion de
15 liquides inflammables et d'une source d'allumage) séparée du compartiment de la turbomachine par des cloisons pare-feu, ou bien l'installer dans le fuselage de l'avion entraînerait des contraintes sévères en termes d'installation, d'impact sur la masse et de surcoût du fait des connectiques supplémentaires et des difficultés de maintenance.

20 Cette fixation du FADEC est effectuée classiquement par des supports/ ferrures en tôle d'acier inoxydable mécano soudée qui doivent donc résister au feu mais aussi protéger les composants électroniques du calculateur des vibrations générées par un éventuel balourd sur les rotors du moteur et pouvoir tenir des accélérations allant jusqu'à 150g. Un but
25 de ces supports est aussi de préserver un écart minimal entre le carter et le fond de caisse du FADEC, de l'ordre de quelques dizaines de mm (typiquement 40 mm), afin d'une part de permettre la circulation d'air entre le carter et le FADEC car les composants électroniques du calculateur sont générateurs de chaleur qui doit être évacuée par
30 convection et radiation et d'autre part d'éviter un contact physique entre le carter et le FADEC en cas de perte d'aube. En effet, lors d'un impact d'une aube sur le carter, ce dernier peut subir des déformations considérables.

 Toutes ces contraintes qui pèsent sur la liaison par supports ne
35 sont donc pas sans inconvénient. En effet, d'une part, il en résulte une

structure particulièrement lourde, ce qui est un grave désagrément dans le domaine aéronautique ou toute réduction de la masse embarquée est la bienvenue et, d'autre part, cette structure nécessite un grand nombre de composants distincts pour sa réalisation, ce qui implique une gestion industrielle lourde et coûteuse.

Objet et résumé de l'invention

La présente invention a pour but de pallier ces inconvénients en proposant d'insérer le calculateur dans un boîtier qui formant son propre support peut être relié directement sur le carter de la turbomachine. L'invention a ainsi pour but d'apporter une solution simple, économique et efficace au problème posé par la liaison calculateur-carter.

Elle a donc pour objet un dispositif de protection d'un calculateur de turbomachine d'aéronef comportant un boîtier contenant ledit calculateur et un couvercle recouvrant ledit boîtier, ledit boîtier principal étant supporté par des pattes formant parties intégrantes dudit boîtier et maintenant une circulation d'air entre un fond dudit boîtier et une partie de carter de ladite turbomachine sur laquelle elles sont destinées à être solidarisées via des plots élastiques, ledit boîtier étant formé dans un matériau composite.

Ainsi, en éliminant les supports dont la fonction est maintenant assurée par les pattes du boîtier, on limite le nombre de composants de la structure enserrant le calculateur et en réalisant ce même boîtier en un matériau composite on réduit sa masse notablement.

Selon le mode de réalisation envisagé, ledit boîtier peut être formé dans un matériau composite à fibres longues discontinues obtenu par thermo-compression, ledit matériau composite est alors de préférence formé d'une matrice polymère en résine époxy, phénolique ou PEEK et d'un renfort de fibres longues discontinues de carbone, verre ou aramide ou encore il peut être formé dans un matériau composite à fibres courtes obtenu par injection, ledit matériau composite étant alors formé de préférence d'une matrice polymère en résine époxy, phénolique ou PEEK et d'un renfort de fibres courtes de carbone, verre ou aramide.

De préférence, ledit boîtier est sensiblement parallélépipédique et comprend outre ledit fond, deux parois longitudinales et deux parois

latérales définissant quatre coins dans le prolongement desquels sont disposées quatre pattes. L'une au moins desdites parois comporte une pluralité de fiches pour permettre des liaisons électriques avec des connecteurs externes.

5 Selon le niveau de protection recherchée, ledit boîtier peut être recouvert d'une couche de métal afin de satisfaire les exigences liées à la protection contre les rayons électromagnétiques, la conductivité électrique ou l'évacuation des calories par radiation et ladite couche de métal dudit boîtier peut aussi être recouverte d'une peinture intumescente pour
10 renforcer sa protection contre le feu.

De préférence, ledit calculateur est un calculateur de régulation à pleine autorité (FADEC).

L'invention concerne également un carter de soufflante auquel est fixé le dispositif de protection tel que précité et une turbomachine,
15 telle qu'un turboréacteur, intégrant un tel carter de soufflante.

Brève description des dessins

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence à la figure
20 unique qui en illustre un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif.

Description détaillée de l'invention

La fixation selon l'invention du FADEC 30 sur une partie de
25 carter 32 de turbomachine d'aéronef est illustrée à la figure unique qui montre un dispositif de protection d'un calculateur comportant un boîtier 34 contenant le calculateur 30 et un couvercle 36 recouvrant ce boîtier. Le boîtier est supporté par des pattes 38A-38D formant parties intégrantes du boîtier et maintenant une circulation d'air entre le fond 34A du boîtier
30 et la partie de carter de la turbomachine sur laquelle il est solidarisé au moyen de ces pattes via des plots souples 40A-40D. Ces plots typiquement en élastomère isolent le calculateur 30 des vibrations du moteur et sont directement en contact avec le carter de la turbomachine.

Dans l'exemple illustré, le boîtier 34 est sensiblement
35 parallélépipédique et comprend outre le fond 34A, deux parois

longitudinales 34B, 34C et deux parois latérales 34D, 34E définissant quatre coins dans le prolongement desquels sont disposées les pattes de ce boîtier. Sur une des parois longitudinales du boîtier se trouvent des fiches 42 servant à connecter des connecteurs non représentés (ces connecteurs servent par exemple à communiquer avec des vérins et des capteurs qui sont présents sur la turbomachine). Le couvercle 36 possède de préférence sur son pourtour une surface d'emboîtement qui s'encastre exactement dans le boîtier 34 quand le couvercle est refermé par des moyens de fixation de type vis 36B assurant ainsi une parfaite étanchéité du boîtier.

Le boîtier est formé dans un matériau composite à fibres longues discontinues (DLF pour Discontinuous Long Fiber) obtenu par thermo-compression (ce qui permet de garantir une stabilité de forme et une rigidité importante) de façon classique dans un moule mâle et femelle. Plus particulièrement, ce matériau composite est de préférence formé d'une matrice polymère en résine époxy ou PEEK et d'un renfort de fibres longues discontinues de carbone, verre ou aramide. Toutefois, une obtention de ce boîtier par moulage par injection d'une matrice thermoplastique ou thermodurcissable avec des fibres courtes (<10 mm) de carbone, verre ou aramide est également envisageable.

De préférence, le matériau composite peut être revêtu d'une couche de métal afin de satisfaire les exigences liées au FADEC (protection contre les rayons électroniques, conductivité électrique, évacuation des calories par radiation). Il est également possible d'appliquer des protections contre le feu supplémentaires telles que des peintures intumescentes. Le matériau composite et ces protections concernent bien entendu également le couvercle 36.

Ainsi, on obtient d'une part un gain de masse du fait du remplacement de la caisse du calculateur traditionnellement en métal par une caisse en matériau composite et du fait de la suppression des supports et leurs boulons de fixation et d'autre part un gain de coût du fait de la réduction de nombre de références grâce à l'intégration des supports à la caisse du calculateur et de la simplification du montage.

On notera que si l'on a fait précédemment référence à un boîtier de forme parallélépipédique, il doit être entendu que toute autre forme est

aussi envisageable, cette forme étant conçue avant tout pour avoir suffisamment de dépouille permettant le moulage dans un outillage constitué d'un moule male et un moule femelle.

De même, si pour le matériau composite, la résine époxy ou le PEEK (Polyéther-éther-cétone) ont été préférés comme matrice, il doit être noté que l'emploi d'une autre matrice thermoplastique que le PEEK ou matrice thermodurcissable que la résine époxy (par exemple une résine phénolique) peut aussi être envisagée.

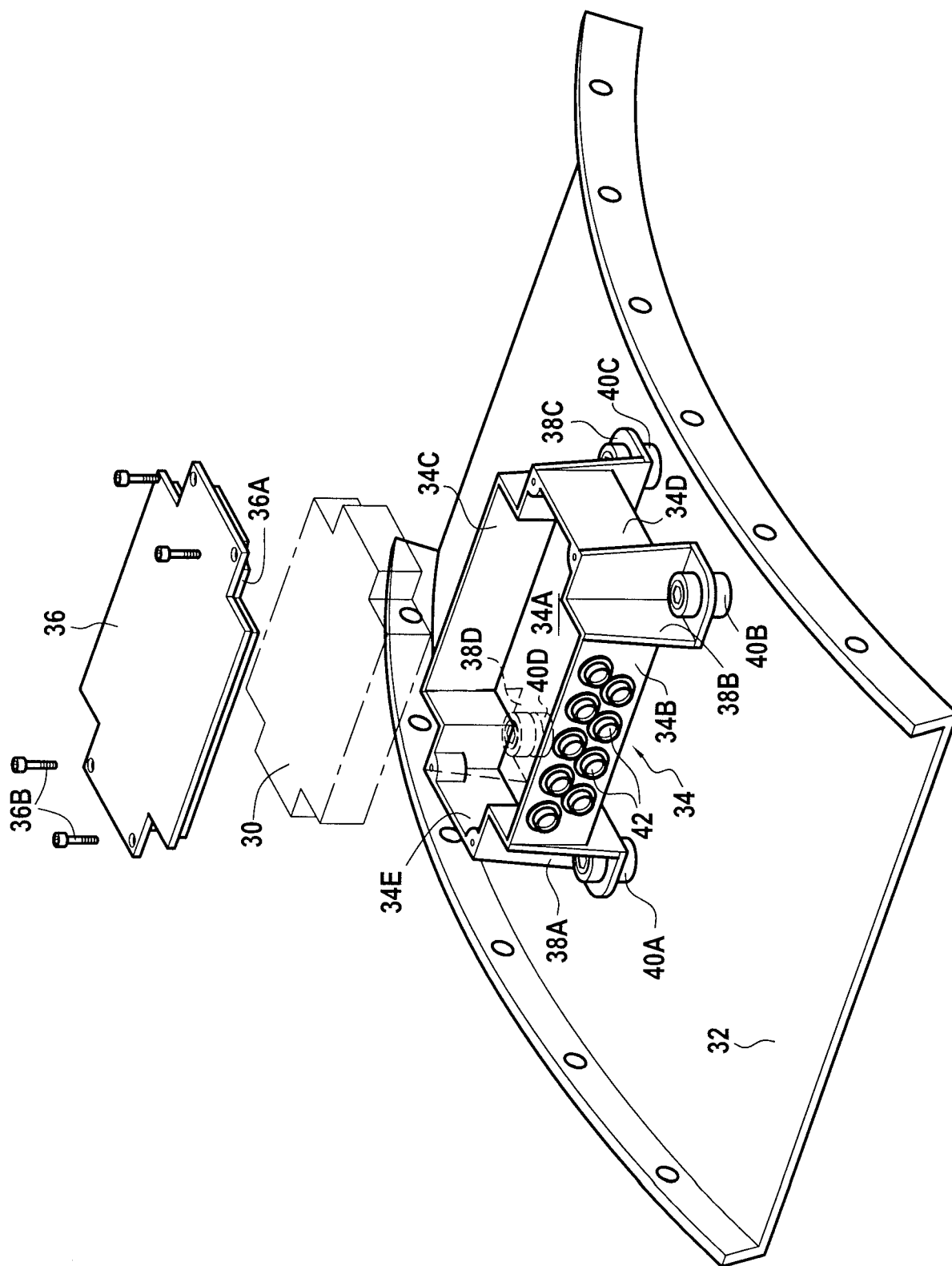
Enfin, si le dispositif de protection illustré se rapporte au calculateur de régulation à pleine autorité (FADEC) et à sa liaison avec le carter de soufflante, il est clair que l'invention trouve aussi application à d'autres calculateurs embarqués dans une turbomachine comme celui gérant l'inversion de poussée (Thrust Reverser Control Unit) ou l'allumage par exemple.

15

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de protection d'un calculateur de turbomachine d'aéronef comportant un boîtier (34) contenant ledit calculateur (30) et un couvercle
5 (36) recouvrant ledit boîtier, ledit boîtier étant supporté par des pattes (38A-38D) formant parties intégrantes dudit boîtier et maintenant une circulation d'air entre un fond dudit boîtier et une partie de carter (32) de ladite turbomachine sur laquelle elles sont destinées à être solidarisées via des plots élastiques (40A-40D), ledit boîtier étant formé dans un matériau
10 composite.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit boîtier est formé dans un matériau composite à fibres longues discontinues obtenu par thermo-compression.
15
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit matériau composite est formé d'une matrice polymère en résine époxy, phénolique ou PEEK et d'un renfort de fibres longues discontinues de carbone, verre ou aramide.
20
4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit boîtier est formé dans un matériau composite à fibres courtes obtenu par injection.
5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit matériau
25 composite est formé d'une matrice polymère en résine époxy, phénolique ou PEEK et d'un renfort de fibres courtes de carbone, verre ou aramide.
6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit boîtier est sensiblement parallélépipédique et comprend outre ledit fond, deux parois
30 longitudinales (34B, 34C) et deux parois latérales (34D, 34E) définissant quatre coins dans le prolongement desquels sont disposées quatre pattes (38A-38D).

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'une au moins desdites parois comporte une pluralité de fiches (42) pour permettre des liaisons électriques avec des connecteurs externes.
- 5 8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit boîtier est recouvert d'une couche de métal afin de satisfaire les exigences liées à la protection contre les rayons électroniques, la conductivité électrique ou l'évacuation des calories par radiation.
- 10 9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que ladite couche de métal dudit boîtier est recouverte d'une peinture intumescente pour renforcer sa protection contre le feu.
- 15 10. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit calculateur est un calculateur de régulation à pleine autorité (FADEC).
11. Carter de soufflante comportant un dispositif de protection de FADEC selon la revendication 10.
- 20 12. Turbomachine comportant un carter de soufflante selon la revendication 11.





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 764077
FR 1252785

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		
A	GB 1 069 247 A (SMITHS INDUSTRIES LTD) 17 mai 1967 (1967-05-17) * page 1, ligne 74 - page 2, ligne 31 * * figures 1-4 *	1-12	H05K10/00 H05K5/02 H05K7/20
A	----- EP 0 694 120 A1 (KETEMA AEROSPACE & ELECTRONICS [US]) 31 janvier 1996 (1996-01-31) * abrégé * * alinéas [0024], [0043], [0072] * * figure 2 *	1-12	
A	----- EP 2 244 543 A2 (HAMILTON SUNDSTRAND CORP [US]) 27 octobre 2010 (2010-10-27) * abrégé * * alinéas [0003], [0007], [0011] * * figures 2A-2B *	1-12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H05K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 décembre 2012		Galary, Grzegorz	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1252785 FA 764077**

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 **06-12-2012**

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
GB 1069247	A	17-05-1967	AUCUN	

EP 0694120	A1	31-01-1996	AU 6443094 A	26-09-1994
			CA 2157688 A1	15-09-1994
			DE 69427227 D1	21-06-2001
			DE 69427227 T2	06-12-2001
			EP 0694120 A1	31-01-1996
			EP 1067282 A2	10-01-2001
			WO 9420739 A2	15-09-1994

EP 2244543	A2	27-10-2010	EP 2244543 A2	27-10-2010
			US 2010263900 A1	21-10-2010
