

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :

2 955 185

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

10 50143

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : G 05 B 19/406 (2006.01), H 04 L 29/08, 29/06

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 11.01.10.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 15.07.11 Bulletin 11/28.

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) : SAGEM DEFENSE SECURITE  
Société anonyme — FR.

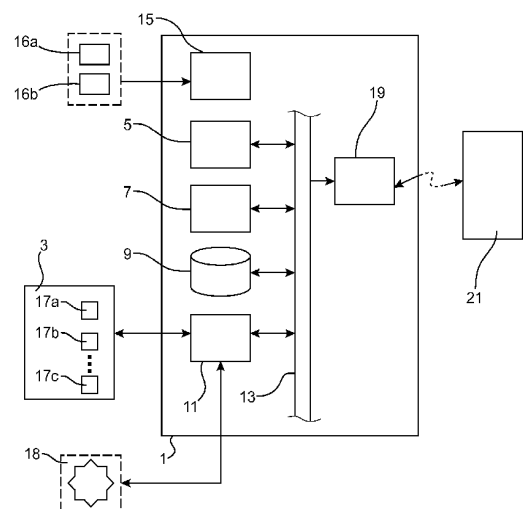
⑦2 Inventeur(s) : HENRIOT OLIVIER et HASSON JEAN-  
FRANCOIS.

⑦3 Titulaire(s) : SAGEM DEFENSE SECURITE Société  
anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : BREVALEX.

⑤4 DISPOSITIF DE CONTROLE D'UN MOTEUR D'AERONEF.

⑤7 L'invention concerne un dispositif de régulation élec-  
tronique à pleine autorité (1) d'un moteur (3) d'aéronef com-  
portant une unité d'alimentation (15), une unité de calcul (5),  
une unité de surveillance (7), et un module de communi-  
cation radio (19) configuré pour permettre au dispositif de ré-  
gulation (1) de communiquer de manière autonome avec au  
moins un serveur distant (21).



FR 2 955 185 - A1



## DISPOSITIF DE CONTRÔLE D'UN MOTEUR D'AÉRONEF

### DOMAINE TECHNIQUE

5           La présente invention concerne le domaine de  
contrôle ou régulation d'un moteur d'aéronef et plus  
particulièrement, la régulation électronique à pleine  
autorité du moteur.

### 10   ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

          Un dispositif de régulation électronique à pleine  
autorité d'un moteur d'aéronef FADEC (abréviation de  
l'expression anglaise : « Full Authority Digital Engine  
Control ») a comme fonction principale la régulation du  
15   débit de carburant du réacteur.

          La figure 5 représente de manière schématique un  
FADEC 101 comportant de manière habituelle une unité  
d'alimentation PSU 115 (abréviation de l'expression  
anglaise : « Power Supply Unit ») pour alimenter les  
20   différents éléments du FADEC, une unité de calcul et de  
traitement numérique (module cœur numérique) 105 pour  
traiter les données concernant la régulation du système  
propulsif du moteur 103, et une unité de surveillance  
du moteur HMU 107 (abréviation de l'expression  
25   anglaise : « Health Monitoring unit ») qui a une  
fonction de surveillance et de maintenance des  
différents éléments du moteur 103.

          Le FADEC 101 reçoit des données ou mesures  
temporelles acquises par des capteurs 117a-117c sur le  
30   moteur 103 d'aéronef et son environnement ainsi que des  
données en provenance du réseau numérique 118 de

l'aéronef (par exemple, arinc 429, AFDX). Ces données comportent des vitesses d'arbres du moteur, des températures et pressions dans le moteur ainsi qu'à l'extérieur, etc.. L'unité de calcul 105 détermine à partir de ces données, les commandes de fonctionnement à appliquer sur les différents équipements du moteur et l'HMU 107 enregistre ces données qui peuvent ensuite être utilisées pour la surveillance et maintenance du moteur 103.

10           En effet, lorsque l'aéronef est au sol, un technicien de maintenance peut brancher un outil (par exemple, un ordinateur portable) directement sur le FADEC 101 ou sur une connexion à bord de l'aéronef pour récupérer les mesures enregistrées dans la mémoire interne du FADEC 101. Ces données peuvent ensuite être analysées par des experts pour évaluer l'état du moteur 103 ou pour relever les défaillances ou pannes survenues dans le moteur 103 et/ou le FADEC 101 ainsi que les causes et les conséquences, de ces pannes.

20           Par ailleurs, le FADEC 101 peut nécessiter une reconfiguration, une mise à jour de logiciels, ou un chargement de nouvelles données opérationnelles.

Toutes ces opérations de chargement de données en provenance ou à destination du FADEC sont délicates et nécessitent l'intervention d'un technicien hautement qualifié. Toute perte de données ou toute manipulation incorrecte peut avoir des conséquences sur la sécurité de l'aéronef. En outre, l'intervention du technicien peut être nécessaire en des dates et lieux différents.

30           L'objet de la présente invention est par conséquent de proposer un dispositif et un procédé pour

charger les données du FADEC de manière simple, sécurisée, fiable et à moindre coût.

#### **EXPOSÉ DE L'INVENTION**

5           La présente invention concerne un dispositif de régulation électronique à pleine autorité d'un moteur d'aéronef comportant une unité d'alimentation, une unité de calcul, une unité de surveillance, et un module de communication radio configuré pour permettre  
10 au dispositif de régulation de communiquer de manière autonome avec au moins un serveur distant.

          Ceci permet au dispositif de régulation de communiquer avec le serveur distant de manière totalement indépendante sans nécessiter l'intervention  
15 d'un technicien de maintenance et sans recours à un outil physiquement connecté sur l'avion ou le moteur pour charger les données.

          Selon un mode préféré de l'invention, le dispositif comporte un commutateur configuré pour  
20 désactiver la fonction radio du module de communication radio dans toutes les phases actives du vol.

          Ceci permet d'éviter toute interférence radio avec les différents équipements du moteur et de l'aéronef pour des raisons de sûreté.

25           Avantageusement, le module de communication radio est connecté en mode esclave sur les bus reliant l'unité de calcul et l'unité de surveillance.

          Ainsi, le module de communication ne peut fonctionner que sous la commande du cœur du dispositif  
30 de régulation qui peut décider du moment et de la

manière de communiquer avec le serveur distant. Ceci permet de garantir que le flot de données critique DAL A du dispositif de régulation ne soit pas perturbé par le flot de données relatif au module de communication.

5           Le module de communication radio peut être configuré pour supporter différentes générations de protocoles de communications sélectionnées parmi le groupe de protocoles de communications suivants : GSM, GPRS, EDGE, UMTS, HSDPA, et OFDM.

10           Ainsi, le module de communication peut être compatible avec différents protocoles de communication et permet une transmission rapide de données et à haut débit.

          Avantageusement, l'unité de calcul est configuré  
15           pour commander le commutateur par un signal de déconnexion qui permet de déconnecter le module de communication radio de l'unité d'alimentation dans toutes les phases actives du vol, et par un signal de connexion qui permet de connecter le module de  
20           communication radio à l'unité d'alimentation lorsque l'aéronef est au sol.

          Ainsi, en ajoutant très peu d'éléments, le module de communication peut être déconnecté durant toutes les phases actives du vol.

25           Le dispositif est configuré pour communiquer avec le serveur distant de manière sécurisée.

          Ainsi, les données transférées entre le dispositif de régulation et le serveur peuvent être cryptées pour augmenter la sécurité, l'intégrité et la  
30           confidentialité de ces données.

Le dispositif est configuré pour télécharger depuis le serveur distant des données comportant des données d'identifications, et/ou des données de configuration, et/ou des données de programmation, et  
5 en ce qu'il est configuré pour télécharger vers le serveur distant des données comportant des données de performances du moteur et du dispositif de régulation, et/ou des données de maintenance du moteur et du dispositif de régulation, et/ou des données d'une liste  
10 d'intervention d'entretien sur le moteur.

L'invention vise aussi un système de communication comportant le dispositif ci-dessus et ledit au moins serveur distant qui peut être un serveur de la compagnie de l'aéronef.

15 Le serveur de la compagnie de l'aéronef est configuré pour communiquer avec un serveur de motoriste, et/ou un serveur de service moteur, et/ou un serveur fournisseur du dispositif de régulation.

L'invention vise également un procédé de contrôle  
20 d'un moteur d'aéronef par un dispositif de régulation électronique à pleine autorité, comportant une étape de communication radio entre le dispositif de régulation et au moins un serveur distant.

Le procédé comporte une étape pour couper toute  
25 communication radio entre le dispositif de régulation et le serveur distant dans toutes les phases actives du vol.

L'invention vise aussi un programme d'ordinateur comportant des instructions pour la mise en œuvre du  
30 procédé de contrôle ci-dessus.

**BREVE DESCRIPTION DES DESSINS**

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de modes de réalisation préférentiels de l'invention faits en  
5 référence aux figures jointes parmi lesquelles :

- la figure 1 représente de manière schématique un dispositif de régulation d'un moteur d'aéronef comportant un module de communication radio, selon l'invention ;

10 - la figure 2 représente un schéma fonctionnel d'un module de communication radio qui peut être utilisé dans le dispositif de la figure 1 ;

- la figure 3 représente de manière schématique, le dispositif de la figure 1, comportant un commutateur  
15 selon un mode préféré de réalisation de l'invention ;

- la figure 4 représente de manière schématique un système de communication comportant un serveur distant et le dispositif de la figure 1 ;

- la figure 5 représente de manière schématique,  
20 un dispositif de contrôle d'un moteur d'aéronef, selon l'art antérieur,

**EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS**

La figure 1 représente de manière schématique un  
25 dispositif 1 de contrôle ou régulation d'un moteur 3 d'aéronef et plus particulièrement, un dispositif de régulation électronique à pleine autorité « FADEC » d'un moteur d'aéronef, selon l'invention. On notera que la figure 1 est également une illustration du procédé  
30 de contrôle, selon l'invention.

Le FADEC 1 comporte une unité de calcul et de traitement numérique (module cœur numérique) 5, une unité de surveillance « HMU » 7, des moyens de stockage 9, et une interface d'entrée-sortie 11. Tous ces éléments 5, 7, 9 et 11 sont reliés entre eux de manière habituelle par des bus 13 de données, d'adresses, et de commande. Le FADEC 1 comporte aussi une unité d'alimentation PSU 15 qui alimente les différents éléments du FADEC 1 à partir d'au moins deux sources de tension électriques différentes. Une première source 16a provient d'un réseau de bord d'alimentation électrique et une deuxième source 16b provient d'un générateur électrique entraîné par le moteur 3.

On notera que pour des raisons de sécurité, le FADEC 1 comporte une redondance avec au moins deux voies totalement indépendantes.

Le FADEC 1 est connecté au bus ou réseau numérique de communication 18 de l'aéronef (par exemple, arinc 429, AFDX) et la transmission des données en provenance ou à destination du réseau numérique de communication 18 passe par l'interface d'entrée-sortie 11. Ainsi, le FADEC peut recevoir depuis le réseau numérique de communication 18 de l'aéronef, des données concernant les conditions de vol telles que les températures et pressions extérieures.

En outre, le FADEC 1 reçoit via l'interface d'entrée-sortie 11 des mesures temporelles pouvant comporter des données analogiques ou numériques acquises par des capteurs 17a-17c sur le moteur 3 d'aéronef et son environnement. Ces capteurs peuvent comporter des capteurs de vitesse, des entrées pour

thermocouple, des entrées pour le servo des gaz, des connexions de puissance pour la pompe à carburant, des connexions pour le démarreur, des connexions pour la bougie, des connexions pour les régulateurs des vannes, etc.. Ainsi, les données peuvent comporter des mesures d'utilisation spécifique au moteur 3 (par exemple, vitesses d'arbres, températures dans le moteur, etc.).

L'unité de calcul 5 détermine les commandes de fonctionnement à appliquer sur les différents actionneurs ou équipements du moteur 3 en fonction des informations reçues depuis le réseau numérique de communication 18 de l'aéronef et les différents capteurs 17a-17c ainsi que des paramètres prédéterminés enregistrés dans les moyens de stockage 9. Ces commandes de fonctionnement sont transmises aux équipements appropriés via l'interface d'entrée-sortie 11. A titre d'exemple, l'unité de calcul 5 commande le point de départ de la pompe à carburant (non représentée) du moteur 3, ajuste la position des vannes (non représentées) et le débit du carburant. L'unité de calcul 5 peut aussi calculer la vitesse, l'accélération ou la décélération en fonction de la température d'éjection des gaz et la vitesse de rotation des arbres etc..

L'unité de surveillance HMU 7 enregistre dans sa mémoire interne ou dans les moyens de stockage 9, les données reçues depuis le réseau numérique de communication 18 de l'aéronef ainsi que les données temporelles acquises par les capteurs 17a-17c sur le moteur 1 d'aéronef et son environnement. Ces données peuvent être analysées pour la surveillance et la

maintenance des différents équipements ou parties du moteur 3.

Conformément à l'invention, le FADEC 1 comporte en outre un module de communication radio 19 configuré  
5 pour permettre au FADEC 1 de communiquer de manière autonome avec au moins un serveur distant 21. Ceci permet au FADEC 1 de communiquer avec le serveur distant 21 de manière totalement indépendante de toute opération d'un technicien de maintenance et sans la  
10 nécessité de brancher physiquement un outil de chargement de données sur l'aéronef ou le moteur 3.

Ainsi, moyennant des modifications infimes et peu coûteuses, le FADEC 1 peut être doté d'une nouvelle fonctionnalité pratique et très utile au plan de la  
15 sécurité de l'aéronef.

La figure 2 représente un schéma fonctionnel d'un module de communication radio 19 qui peut être utilisé dans le FADEC. Ce module de communication radio 19 peut comporter une unité de traitement 23 reliée à une  
20 interface de liaison 25, une unité de réception/transmission radio 27, des moyens mémoires 29, et un moyen d'alimentation électrique 31.

L'interface de liaison 25 peut être facilement connectée sur les bus 13 émanant du cœur du FADEC 1  
25 permettant ainsi, au module de communication radio 19 d'échanger des données avec l'unité de calcul 5 et le HMU 7. L'unité de réception/transmission radio 27 est configurée pour filtrer et amplifier le signal radio reçu ainsi que pour générer, moduler et amplifier le  
30 signal diffusé. L'unité de traitement 23 est configurée pour effectuer le traitement lié au protocole de

communication et pour gérer le contrôle de flux entre l'interface de liaison 25 et l'unité de réception/transmission radio 27. Les moyens mémoires 29 peuvent comporter une RAM pour stocker les données temporaires en cours de transmission/réception et une ROM pour stocker les programmes et données inhérents au protocole de communication.

Selon un mode particulier de réalisation, l'unité de traitement 23 est configurée pour contrôler le flux des données entre l'interface de liaison 25 et l'unité de réception/transmission radio 27 en réponse à un signal de commande d'initialisation en provenance de l'unité de calcul 5 lui indiquant d'initier la transmission ou la réception des données entre le FADEC 1 et le serveur distant 21. Ce signal d'initialisation peut par exemple, être déclenché par l'unité de calcul 5 après l'atterrissage de l'aéronef et l'arrêt des moteurs 3.

La figure 3 représente de manière schématique, un FADEC 1 comportant un commutateur 33 selon un mode préféré de réalisation de l'invention. Selon cet exemple, le commutateur 33 est configuré pour désactiver la fonction radio du module de communication radio 19 coupant ainsi toute communication radio entre le FADEC 1 et le serveur distant 21 dans toutes les phases actives du vol.

Plus particulièrement, le commutateur 33 réalise une commutation entre le PSU 15 du FADEC 1 et le moyen d'alimentation électrique 31 du module de communication radio 19 en réponse à un signal de commutation 35 émanant de l'unité de calcul 5. En effet, l'unité de

calcul 5 peut commander la déconnexion du module de communication radio 19 dans toutes les phases actives du vol en transmettant au commutateur 33 un signal de déconnexion qui permet de déconnecter le circuit électrique entre le PSU 15 et le moyen d'alimentation 31 du module de communication radio 19. De même, l'unité de calcul 5 peut transmettre au commutateur 33 un signal de connexion pour connecter le circuit électrique entre le PSU 15 et le moyen d'alimentation 31 du module de communication radio 19.

Ainsi, le module de communication radio 19 peut être activé uniquement lorsque l'aéronef est au sol. En revanche, lorsque l'aéronef n'est pas au sol, l'alimentation du module de communication radio 19 est totalement coupée et par conséquent, le module de communication 19 reste au repos ne recevant et n'émettant aucun signal radio. Ceci permet d'éviter de se retrouver dans des bandes de fréquences avioniques pendant toutes les phases actives du vol.

Selon cet exemple, le module de communication radio 19 peut être un produit courant prêt à être utilisé de type COTS (acronyme de l'expression en langue anglaise : commercial, off-the-shelf). En particulier, le module de communication radio 19, n'étant pas utilisé lors des phases du vol de l'aéronef, peut être développé selon une confiance de sécurité aéronautique de niveau E « ou DAL E » (acronyme de l'expression en langue anglaise : Development Assurance Level) et non pas nécessairement selon les règles de sécurité/fiabilité de niveau DAL A. On notera qu'un système développé selon le niveau DAL E

est un système qui ne présente aucun effet sur la sécurité de l'aéronef lorsqu'il tombe en panne. En revanche, tout système qui peut avoir un effet catastrophique sur la sécurité de l'aéronef doit être  
5 développé selon un niveau DAL A.

Avantageusement, le module de communication radio 19 est connecté en mode esclave sur les bus 13 reliant l'unité de calcul 5 et le HMU 7 afin de garantir que le flot de données critique de niveau DAL A associé au  
10 cœur du FADEC 1 ne soit pas perturbé par le flot de données de niveau DAL E relatif au module de communication radio 19.

En outre, le module de communication radio 19 est avantagement de technologie similaire à un téléphone  
15 mobile de dernière génération et peut être configuré pour supporter les différentes générations de protocoles de communications suivantes :

- Groupe Spécial Mobile « GSM » (abréviation de l'expression anglaise : Global System for Mobile  
20 Communication) qui est une norme numérique de deuxième génération 2G ;

- GPRS (General Packet Radio Service) est une norme dérivée du GSM qualifiée de génération 2,5G ;

- EDGE (Enhanced Data Rate for GSM Evolution) est  
25 une évolution du GPRS désignée 2,75G ;

- UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) ou la norme de troisième génération 3G ;

- HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) est une évolution logicielle de UMTS aussi appelé 3,5G ; et

- OFDM (Orthogonal Frequency Division  
30 Multiplexing) est un protocole de quatrième génération

utilisant un procédé de codage de signaux numériques par répartition en fréquences orthogonales sous forme de multiples sous-porteuses.

Avantageusement, le FADEC 1 est configuré pour  
5 communiquer avec le serveur distant 21 de manière sécurisée. Par exemple, la liaison radio entre le FADEC 1 et le serveur distant 21 peut être cryptée permettant d'augmenter la sécurité du téléchargement des données depuis ou vers le serveur distant 21.

10 Les données téléchargées depuis le serveur distant 21 (Downloading, en langue anglaise) peuvent comporter des données d'identifications, des données de configuration, des données de programmation du FADEC, des mises à jour des logiciels, etc..

15 En outre, les données téléchargées vers le serveur distant 21 (Uploading, en langue anglaise) peuvent comporter des données de performances du moteur 3 et du FADEC 1, des données de surveillance et de maintenance (Health Monitoring, en langue anglaise) du  
20 moteur 3 et du FADEC 1, des données d'une liste d'intervention d'entretien sur le moteur, etc..

La figure 4 représente de manière schématique un système de communication 41 comportant le FADEC 1 et le serveur distant 21, selon la figure 1. Le serveur  
25 distant 21 est avantageusement un serveur de la compagnie de l'aéronef. Ainsi, la compagnie de l'aéronef peut échanger des données avec le FADEC 1 de l'aéronef de manière rapide, fiable et sécurisé quel que soit le lieu géographique de l'aéronef, sans aucune  
30 intervention manuelle et à moindre coût.

En outre, le serveur 21 de la compagnie de l'aéronef peut communiquer avec un serveur motoriste 37 fournisseur du moteur de l'aéronef, un serveur de service 39 assurant la maintenance du moteur, et un 5 serveur 41 du fournisseur de FADEC 1. Ainsi, au moins une partie des données échangée entre le serveur 21 de la compagnie et le FADEC 1 peut provenir ou être à destination d'au moins un de ces serveurs 37, 39 et 41.

Par ailleurs, on notera que les moyens mémoires 10 29 ou de traitement 23 du module de communication radio 19 et éventuellement l'unité de calcul 5 peuvent comprendre un ou plusieurs programmes d'ordinateur comprenant des instructions de code pour la mise en œuvre du procédé selon l'invention lorsque le (ou les) 15 programme(s) d'ordinateur est(sont) exécuté(s) par ces éléments.

En conséquence, l'invention vise aussi un produit programme d'ordinateur, susceptible d'être mis en œuvre dans les différents éléments du FADEC, ce programme 20 comportant des instructions de code adaptées à la mise en œuvre d'un procédé selon l'invention telle que décrite ci-dessus.

**REVENDICATIONS**

1. Dispositif de régulation électronique à pleine autorité (1) d'un moteur (3) d'aéronef comportant une  
5 unité d'alimentation (15), une unité de calcul (5), et une unité de surveillance (7), caractérisé en ce qu'il comporte en outre un module de communication radio (19) configuré pour permettre au dispositif de régulation (1) de communiquer de manière autonome avec au moins un  
10 serveur distant (21).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un commutateur (33) configuré pour désactiver la fonction radio du module de communication radio (19) dans toutes les phases  
15 actives du vol.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le module de communication radio (19) est connecté en mode esclave sur les bus (13) reliant l'unité de calcul (5) et l'unité de  
20 surveillance (7).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le module de communication radio (19) est configuré pour supporter différentes générations de protocoles de  
25 communications sélectionnées parmi le groupe de protocoles de communications suivants : GSM, GPRS, EDGE, UMTS, HSDPA, et OFDM.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'unité de calcul (5) est

configurée pour commander le commutateur (33) par un signal de déconnexion qui permet de déconnecter le module de communication radio (19) de l'unité d'alimentation (15) dans toutes les phases actives du vol, et par un signal de connexion qui permet de connecter le module de communication radio (19) à l'unité d'alimentation (15) lorsque l'aéronef est au sol.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il est configuré pour communiquer avec le serveur distant (21) de manière sécurisée.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il est configuré pour télécharger depuis le serveur distant (21) des données comportant des données d'identifications, et/ou des données de configuration, et/ou des données de programmation, et en ce qu'il est configuré pour télécharger vers le serveur distant des données comportant des données de performances du moteur et du dispositif de contrôle, et/ou des données de maintenance du moteur et du dispositif de contrôle, et/ou des données d'une liste d'intervention d'entretien sur le moteur.

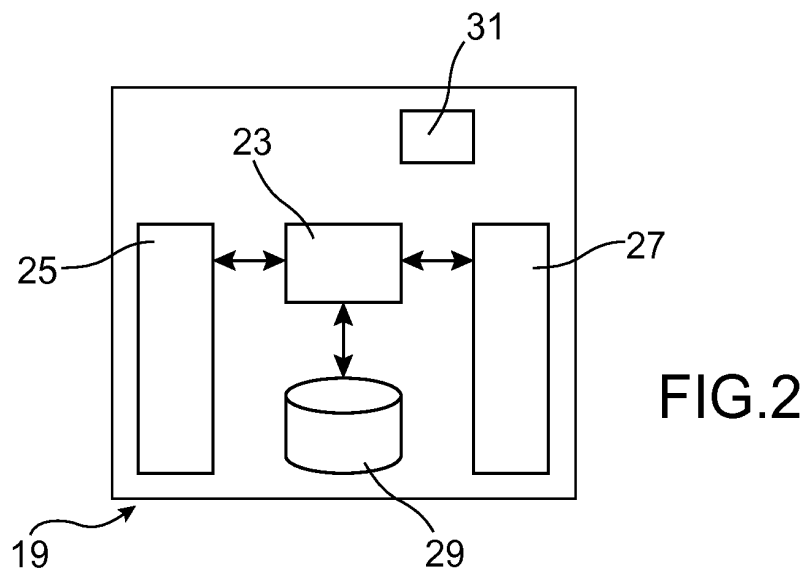
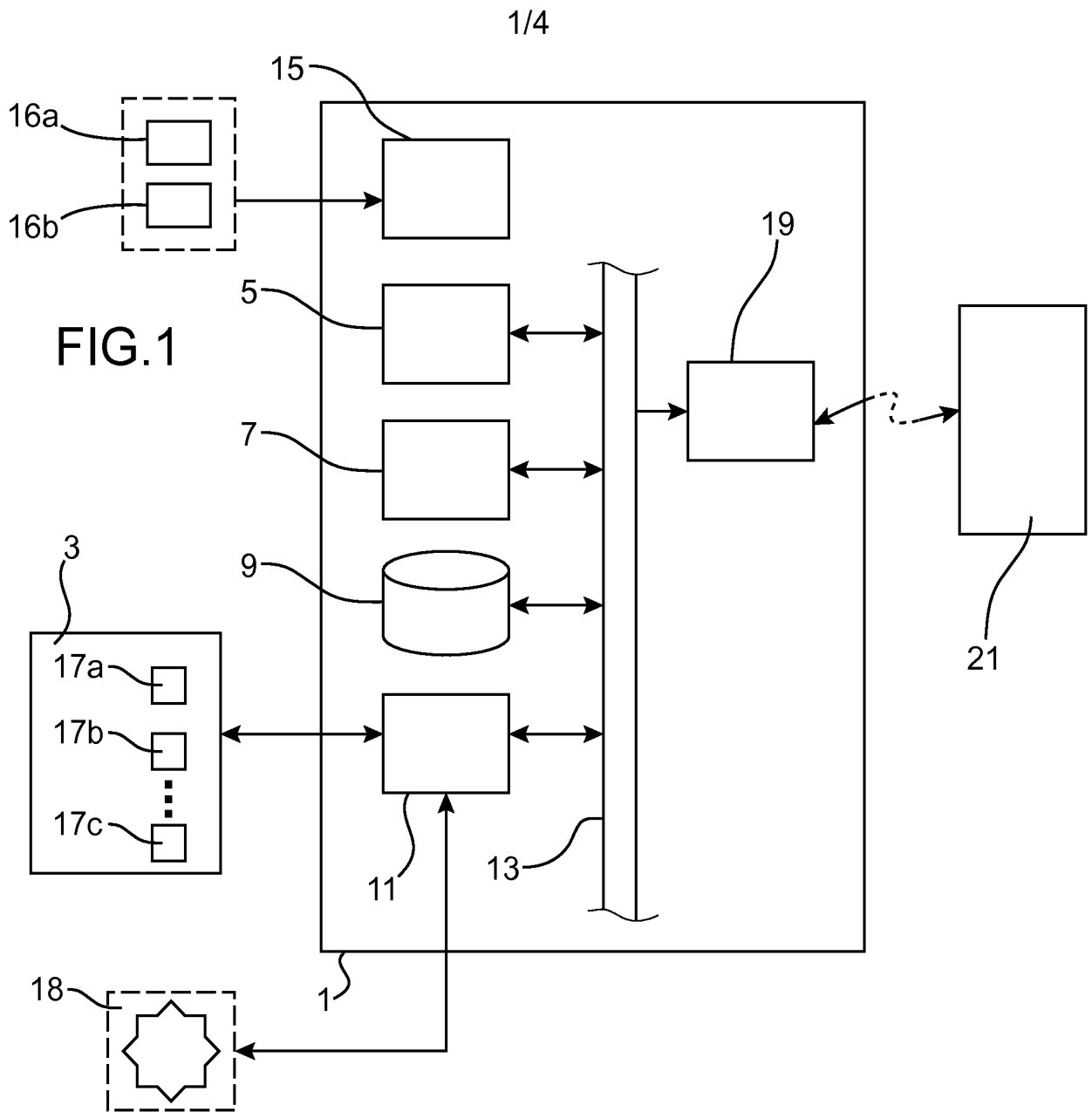
8. Système de communication comportant le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte en outre ledit au moins serveur distant (21), et en ce que ledit serveur distant est un serveur de la compagnie de l'aéronef.

9. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que le serveur de la compagnie de l'aéronef est configuré pour communiquer avec un serveur de motoriste 37, et/ou un serveur de service 39 moteur, et/ou un 5 serveur 41 fournisseur du dispositif de régulation.

10. Procédé de contrôle d'un moteur d'aéronef par un dispositif de régulation électronique à pleine autorité (1), caractérisé en ce qu'il comporte une étape de communication radio entre le dispositif de 10 régulation (1) et au moins un serveur distant (21).

11. Procédé de contrôle selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte une étape pour couper toute communication radio entre le dispositif de régulation (1) et le serveur distant (21) dans toutes 15 les phases actives du vol.

12. Programme d'ordinateur comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé de contrôle selon les revendications 10 ou 11 lorsqu'il est exécuté par des moyens de traitement et de contrôle 20 du dispositif de régulation d'un moteur d'aéronef.



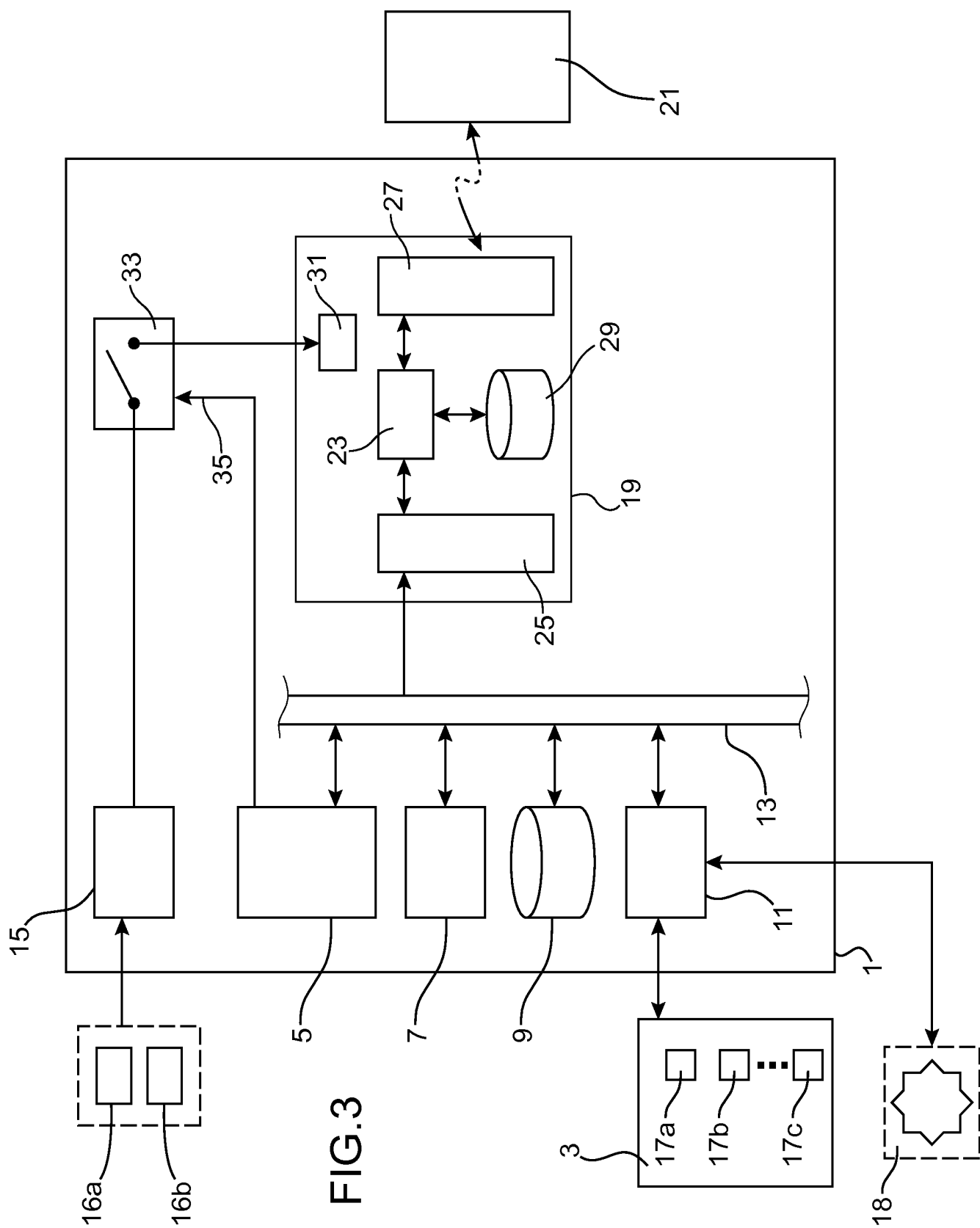


FIG. 3

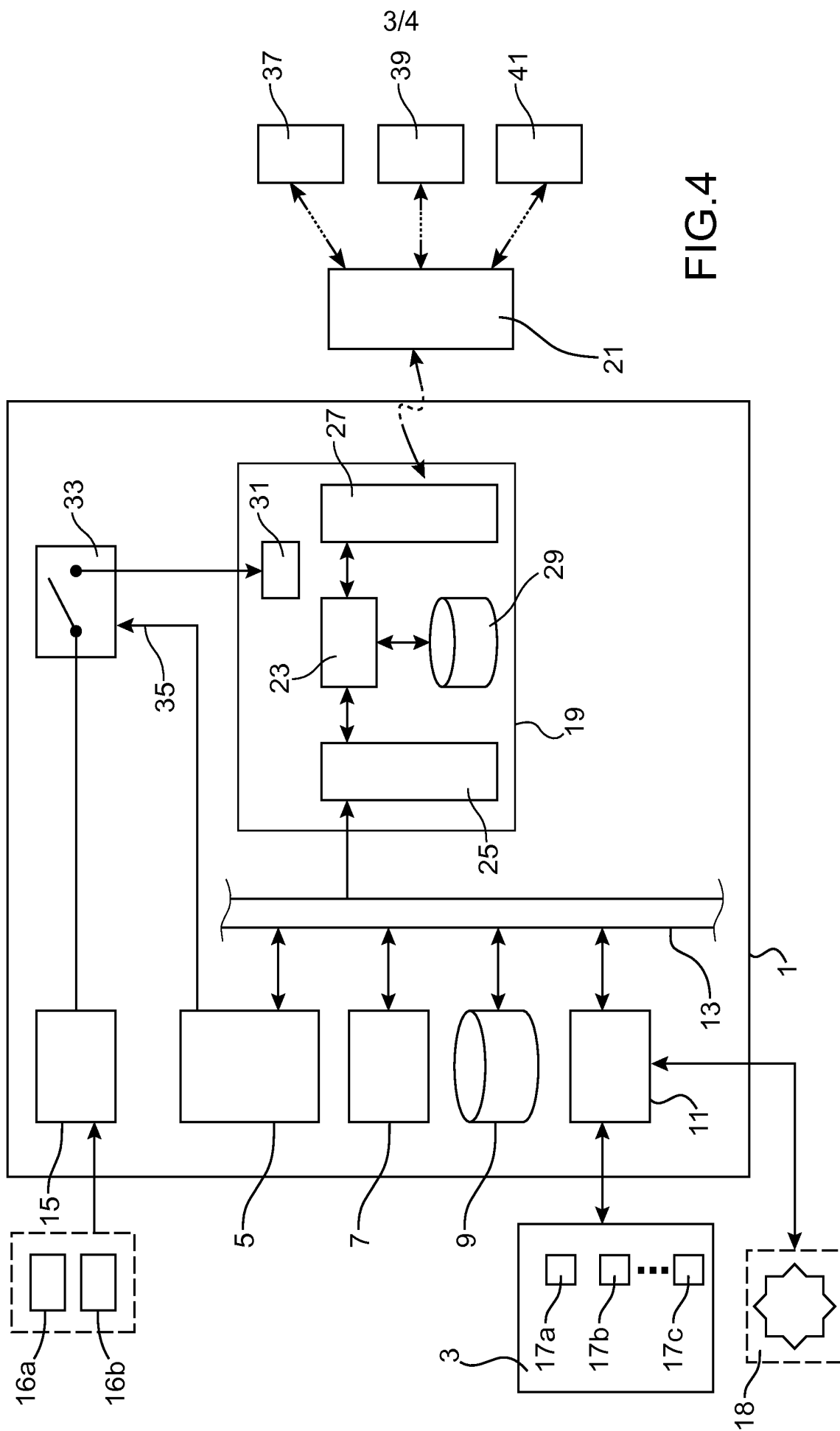


FIG. 4

4/4

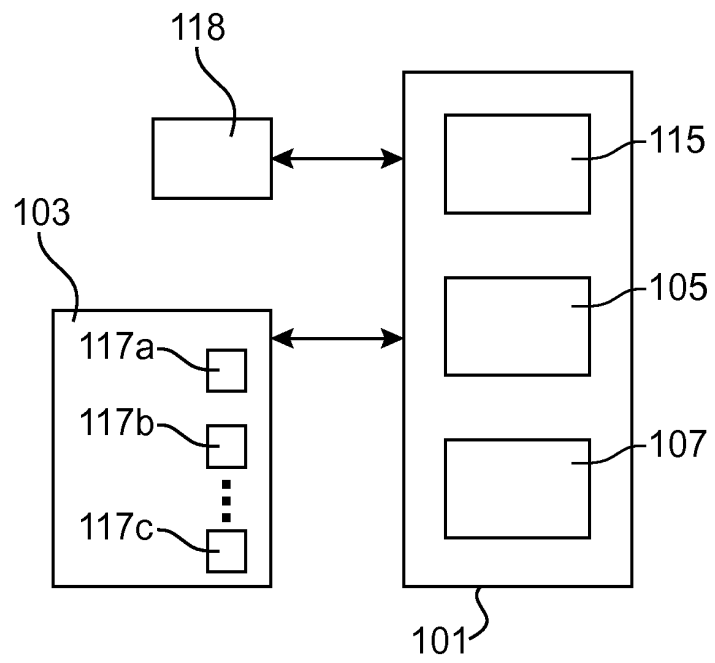


FIG. 5



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 732505  
FR 1050143

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	EP 1 562 151 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 10 août 2005 (2005-08-10)	1,3,4, 7-10,12	G05B19/406 H04L29/08 H04L29/06  DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)  G07C F02C
Y	* colonne 3, alinéa 11 - colonne 4, alinéa 12 * * page 5, alinéa 21 - page 10, alinéa 42 * * figures 1-3 *	2,5,6,11	
X	EP 1 560 167 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 3 août 2005 (2005-08-03)	1,3,4, 7-10,12	
X	EP 1 916 868 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 30 avril 2008 (2008-04-30)	1,4, 7-10,12	
Y	US 2004/078123 A1 (IGLOI TAMAS M [US] ET AL) 22 avril 2004 (2004-04-22)	2,5,6,11	
	* abrégé * * page 2, alinéa 26 - page 3, alinéa 34 *		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
20 juillet 2010		Van der Haegen, D	
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 à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		.....	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1050143 FA 732505**

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 20-07-2010

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
EP 1562151	A2	10-08-2005	AU 2004226952 A1	18-08-2005
			BR PI0405155 A	20-09-2005
			CA 2486088 A1	30-07-2005
			CN 1649348 A	03-08-2005
			JP 2005235179 A	02-09-2005
			MX PA04012874 A	03-08-2005
			NZ 535744 A	30-06-2006
			SG 113544 A1	29-08-2005
			SG 134335 A1	29-08-2007
			SG 134337 A1	29-08-2007
			US 2006241845 A1	26-10-2006
			US 2005171651 A1	04-08-2005
			EP 1560167	A2
BR PI0405299 A	20-09-2005			
CA 2486084 A1	28-07-2005			
CN 1649347 A	03-08-2005			
JP 2005214196 A	11-08-2005			
MX PA04012875 A	01-08-2005			
NZ 535743 A	29-06-2007			
SG 113522 A1	29-08-2005			
TW 276931 B	21-03-2007			
US 2005165534 A1	28-07-2005			
EP 1916868	A2	30-04-2008		
			US 2008092520 A1	24-04-2008
US 2004078123	A1	22-04-2004	DE 10348120 A1	29-07-2004
			FR 2850504 A1	30-07-2004
			GB 2395634 A	26-05-2004



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 732505  
FR 1050143

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	EP 1 562 151 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 10 août 2005 (2005-08-10)	1,3,4, 7-10,12	G05B19/406 H04L29/08 H04L29/06  DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)  G07C F02C
Y	* colonne 3, alinéa 11 - colonne 4, alinéa 12 * * page 5, alinéa 21 - page 10, alinéa 42 * * figures 1-3 *	2,5,6,11	
X	EP 1 560 167 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 3 août 2005 (2005-08-03)	1,3,4, 7-10,12	
X	EP 1 916 868 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 30 avril 2008 (2008-04-30)	1,4, 7-10,12	
Y	US 2004/078123 A1 (IGLOI TAMAS M [US] ET AL) 22 avril 2004 (2004-04-22)	2,5,6,11	
	* abrégé * * page 2, alinéa 26 - page 3, alinéa 34 *		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
20 juillet 2010		Van der Haegen, D	
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 à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		.....	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1050143 FA 732505**

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 20-07-2010

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
EP 1562151	A2	10-08-2005	AU 2004226952 A1	18-08-2005
			BR PI0405155 A	20-09-2005
			CA 2486088 A1	30-07-2005
			CN 1649348 A	03-08-2005
			JP 2005235179 A	02-09-2005
			MX PA04012874 A	03-08-2005
			NZ 535744 A	30-06-2006
			SG 113544 A1	29-08-2005
			SG 134335 A1	29-08-2007
			SG 134337 A1	29-08-2007
			US 2006241845 A1	26-10-2006
			US 2005171651 A1	04-08-2005
			EP 1560167	A2
BR PI0405299 A	20-09-2005			
CA 2486084 A1	28-07-2005			
CN 1649347 A	03-08-2005			
JP 2005214196 A	11-08-2005			
MX PA04012875 A	01-08-2005			
NZ 535743 A	29-06-2007			
SG 113522 A1	29-08-2005			
TW 276931 B	21-03-2007			
US 2005165534 A1	28-07-2005			
EP 1916868	A2	30-04-2008		
			US 2008092520 A1	24-04-2008
US 2004078123	A1	22-04-2004	DE 10348120 A1	29-07-2004
			FR 2850504 A1	30-07-2004
			GB 2395634 A	26-05-2004