

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication : 2 958 060
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : 10 52116

51 Int Cl⁸ : G 06 F 11/26 (2006.01), G 06 F 11/277, 11/273

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 24.03.10.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 30.09.11 Bulletin 11/39.

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) : SNECMA Société anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : GODEL FRANCK, GUEIT NICOLAS MARIE PIERRE, MAILLE JULIEN MARCEL ROGER et PONTALLIER BENOIT.

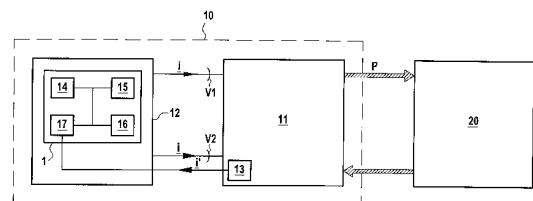
73 Titulaire(s) : SNECMA Société anonyme.

74 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54 PROCÉDE ET DISPOSITIF DE DETECTION D'UNE DÉFAILLANCE ÉLECTRIQUE AFFECTANT UN SYSTÈME ÉLECTRIQUE DE COMMANDE D'UN ACTIONNEUR HYDRAULIQUE DE GEOMETRIES VARIABLES D'UN MOTEUR D'AERONEF.

57 Le procédé de détection comporte, après le démarrage du système de commande (10), celui-ci étant muni de deux voies de contrôle (V1, V2) utilisées alternativement pour envoyer un courant électrique (i) de commande à un organe électrohydraulique (11) destiné à transformer ce courant en puissance hydraulique délivrée à l'actionneur, et avant la mise sous tension d'un démarreur-générateur du moteur, la mise en oeuvre des étapes suivantes, pour chaque voie de contrôle successivement:

- envoi sur cette voie d'un courant électrique de test (i_{test}) prédéterminé;
- évaluation d'une différence entre le courant électrique de test et une mesure du courant électrique transformé en puissance hydraulique par l'organe électrohydraulique;
- si cette différence est supérieure à un seuil prédéfini, détection d'une défaillance électrique sur cette voie.



FR 2 958 060 - A1



Arrière-plan de l'invention

La présente invention se rapporte au domaine général des moteurs d'aéronef.

5 Elle concerne plus particulièrement la détection de défaillance(s) (ou panne(s)) électrique(s) affectant un système électrique de commande d'un actionneur de géométries variables d'un moteur d'aéronef. Ces défaillances électriques peuvent être notamment dues à une rupture dans l'alimentation du système de commande, à un harnais (ligne conductrice) débranché, un capteur déficient, etc.

10 Par "géométries variables", on entend ici les dimensions, formes et/ou positions d'organes de moteur et/ou positions ou vitesses d'organes d'équipements autres que les organes rotatifs moteur, qui sont susceptibles d'être modifiées en fonction d'événements détectés ou de régimes du moteur.

15 Ainsi, l'invention s'applique de façon privilégiée mais non limitative à la détection de défaillances électriques pouvant affecter un système de commande électrique d'un actionneur hydraulique, tel que par exemple un actionneur d'inverseur de poussée, un actionneur d'ouverture et/ou de fermeture de trappes de décharge compresseur, un actionneur
20 de rotation de stators de compresseur, etc.

Le système électrique de commande d'un tel actionneur comprend généralement un organe électrohydraulique (par exemple, une servovalve ou un solénoïde), apte à transformer un courant électrique reçu d'une électronique de commande, via une voie de contrôle dite
25 active, en puissance hydraulique délivrée à l'actionneur.

Pour éviter une panne du système de commande, celui-ci est généralement doté d'une seconde voie de contrôle, dite passive. Cette seconde voie n'est utilisée, et ne devient active, que lorsque la première voie de contrôle active est considérée comme trop dégradée pour assurer
30 un fonctionnement correct du système de commande.

Par conséquent, il peut exister des défaillances électriques affectant la voie passive, telles que par exemple une rupture ou un débranchement d'un harnais de cette voie passive, qui ne seront jamais détectées tant que celle-ci n'est pas active. Or, on comprend aisément
35 qu'une détection à ce moment-là seulement est bien trop tardive pour garantir un fonctionnement sain du moteur.

Il existe donc un besoin d'un procédé et d'un dispositif de détection de défaillances électriques affectant un système de commande d'un actionneur de géométries variables d'un moteur d'aéronef ne présentant pas cet inconvénient.

5

Objet et résumé de l'invention

La présente invention répond à ce besoin en proposant un procédé de détection d'au moins une défaillance électrique affectant un système électrique de commande d'un actionneur hydraulique de géométries variables d'un moteur d'aéronef, ce système de commande étant muni de deux voies de contrôle pouvant être utilisées de façon alternative pour envoyer un courant électrique de commande à un organe électrohydraulique destiné à transformer ce courant électrique en puissance hydraulique délivrée à l'actionneur. Conformément à l'invention, le procédé de détection comporte, après le démarrage du système de commande et avant la mise sous tension d'un démarreur-générateur du moteur, la mise en œuvre des étapes suivantes, pour chaque voie de contrôle successivement :

- envoi sur cette voie de contrôle, d'un courant électrique de test prédéterminé ;
- évaluation d'une différence entre le courant électrique de test et une mesure du courant électrique transformé en puissance hydraulique par l'organe électrohydraulique ;
- si cette différence est supérieure à un seuil prédéfini, détection d'une défaillance électrique sur cette voie.

Corrélativement, l'invention vise également un dispositif de détection d'au moins une défaillance électrique affectant un système électrique de commande d'un actionneur hydraulique de géométries variables d'un moteur d'aéronef, ce système de commande étant muni de deux voies de contrôle pouvant être utilisées de façon alternative pour envoyer un courant électrique de commande à un organe électrohydraulique destiné à transformer ce courant électrique en puissance hydraulique délivrée à l'actionneur. Conformément à l'invention, le dispositif de détection comporte des moyens, activés après le démarrage du système de commande et avant la mise sous tension d'un

démarreur-générateur du moteur, et aptes à, pour chaque voie de contrôle successivement :

- envoyer sur cette voie de contrôle, un courant électrique de test prédéterminé ;
 - 5 – évaluer une différence entre le courant électrique de test et une mesure du courant électrique transformé en puissance hydraulique par l'organe électrohydraulique ;
 - détecter une défaillance électrique sur cette voie si cette différence est supérieure à un seuil prédéfini.
- 10 Autrement dit, l'invention propose de mettre en œuvre une vérification préalable (ou « autotest ») du système électrique de commande de l'actionneur hydraulique, dès la mise sous tension de celui-ci, et avant la mise sous tension du démarreur-générateur du moteur, c'est-à-dire avant que la pompe de carburant du moteur ne soit apte à
- 15 fournir une puissance hydraulique à l'actionneur.

De cette sorte, les deux voies de contrôle du système de commande sont testées, sans attendre leur utilisation dans l'asservissement de l'actionneur.

En effet, le courant de commande de test utilisé dans l'invention

20 n'est pas destiné à commander l'actionneur, mais uniquement à le tester. Il est avantageusement choisi de sorte à pouvoir identifier la présence de défaillances électriques dans le système de commande de l'actionneur, tout en ne gênant pas le fonctionnement normal du moteur.

Ainsi, l'opération d'autotest réalisée par l'invention est

25 transparente et n'affecte pas les autres fonctions de régulation mises en œuvre dans le moteur.

En outre, les deux voies de contrôle du système de commande sont testées séparément, l'une après l'autre. Ainsi, dès qu'une défaillance est détectée sur l'une et/ou l'autre des voies de contrôle, il est possible de

30 planifier une opération de maintenance de l'actionneur et de son système de commande, et ce, bien avant que le système de commande ne soit plus opérationnel.

On notera que l'invention s'applique avantageusement à tout type d'actionneurs, que celui-ci soit commandé à l'aide d'une boucle

35 ouverte ou fermée, qu'il soit ou non asservi au démarrage du moteur. L'invention permet ainsi de détecter une défaillance électrique

« dormante » sur le système de commande, c'est-à-dire qui n'apparaît que lorsque l'actionneur est en fonctionnement ou lorsque la voie est active pendant le fonctionnement du moteur.

5 L'invention permet donc d'éviter une panne franche du moteur et de garantir un fonctionnement sain et sûr de celui-ci.

De façon préférentielle, le courant de test prédéterminé sera dimensionné pour positionner l'actionneur dans une position de repos.

10 On entend ici par position de repos, une position dans laquelle l'actionneur ne commande pas (ou n'actionne pas) les géométries variables. Celles-ci se trouvent donc dans une configuration dite de repli (configuration définie par défaut).

Ainsi, l'invention permet la détection de défaillances électriques sans déplacer ni actionner les géométries variables.

15 En outre, lorsqu'une pression résiduelle de fluide subsiste dans l'actionneur hydraulique malgré l'arrêt du moteur, le courant de test permet avantageusement de remettre l'actionneur dans sa position de repos.

20 Dans un mode particulier de réalisation, la défaillance électrique est détectée lorsque la différence entre le courant électrique de test et la mesure du courant électrique transformé en puissance hydraulique par l'organe électrohydraulique est supérieure au seuil prédéfini pendant une période prédéterminée.

25 Corrélativement, dans ce mode de réalisation, les moyens de détection du dispositif selon l'invention sont aptes à détecter une défaillance électrique lorsque la différence entre le courant électrique de test et la mesure du courant électrique transformé en puissance hydraulique par l'organe électrohydraulique est supérieure au seuil prédéfini pendant une période prédéterminée.

30 De cette sorte, il est possible de limiter les fausses alarmes. La détection est ainsi plus fiable et plus robuste.

Selon un autre aspect, l'invention vise également un moteur d'aéronef comprenant un dispositif de détection selon l'invention.

Brève description des dessins

35 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins

annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures :

- la figure 1 représente un dispositif de détection conforme à l'invention, dans son environnement, dans un mode particulier de réalisation ; et
- 5 – la figure 2 représente, sous forme d'organigramme, les principales étapes d'un procédé de détection conforme à l'invention, lorsqu'il est mis en œuvre, dans un mode particulier de réalisation, par le dispositif de détection représenté sur la figure 1.

10 Description détaillée d'un mode de réalisation

La **figure 1** représente, dans son environnement, un dispositif 1 de détection de défaillance(s) électrique(s), conforme à l'invention, dans un mode particulier de réalisation.

15 Dans l'exemple considéré ici, on envisage la détection de défaillance(s) électrique(s) affectant un système électrique de commande d'un actionneur hydraulique 20 d'un inverseur de poussée équipant un turboréacteur (non représenté).

20 Toutefois, l'invention s'applique également à d'autres types de moteurs d'aéronef, à d'autres géométries variables, ainsi qu'à d'autres types d'actionneurs. Par exemple, l'invention peut également s'appliquer à des actionneurs pour le dosage de carburant ou pour le réglage d'aubes de distributeurs à angle de calage variable.

De façon connue, le système de commande 10 comprend un organe électrohydraulique 11, apte à transformer un courant électrique de commande i reçu d'un boîtier électronique de commande 12 ou ECU (Engine Control Unit), en puissance hydraulique P délivrée à l'actionneur 20. L'organe électrohydraulique 11 est ici une servovalve.

Le courant électrique de commande i peut être acheminé vers l'organe électrohydraulique 11 via deux voies de contrôle, V1 et V2.

30 Ces deux voies de contrôle sont destinées à être utilisées de façon alternative : seule la voie active à un instant donné est apte à véhiculer un courant de commande vers l'organe électrohydraulique 11 à cet instant. On suppose ici que par défaut, la voie V1 est active.

35 Dans l'exemple envisagé ici, à chaque voie de contrôle est associé un indicateur d'état de cette voie, aussi appelé « mot de santé ». Cet indicateur est constitué de plusieurs bits, chaque bit reflétant la

présence ou non d'une panne ou d'une défaillance spécifique prédéfinie (ex. défaillance électrique).

La voie ayant le mot de santé le plus grand est la voie la plus dégradée. Le système de commande 10 commute vers la voie passive dès
5 lors que la voie active a un mot de santé supérieur à celui de la voie passive. La voie passive devient alors active.

Le système de commande 10 est muni en outre d'un dispositif de mesure 13, adapté à mesurer le courant électrique i' ayant réellement traversé l'organe électrohydraulique 11, à la suite de l'envoi du courant de
10 commande i par l'ECU 12. Autrement dit, le courant électrique i' représente le courant électrique qui a réellement fait l'objet d'une transformation en puissance hydraulique par l'organe électrohydraulique 11. Le courant électrique i' est aussi appelé « courant relu » ou « courant de retour ».

15 Un tel dispositif de mesure est connu en soi et ne sera pas détaillé davantage ici.

On notera que dans l'exemple envisagé ici, le dispositif de mesure 13 est intégré dans l'organe électrohydraulique 11 et le dispositif de détection 1 est intégré dans l'ECU 12. Cette hypothèse n'est toutefois
20 pas limitative, le dispositif de détection 1, le dispositif de mesure 13 et l'ECU 12 pouvant être intégrés dans des dispositifs distincts du système de commande, communiquant via des bus de données connus de l'homme du métier.

Le dispositif de détection 1 a ici l'architecture matérielle d'un
25 ordinateur. Il comprend notamment un processeur 14, une mémoire vive 15, une mémoire morte 16 et des moyens de communication 17.

Ces moyens de communication 17 permettent au dispositif de détection 1 d'une part de communiquer avec le dispositif de mesure 13 mais également avec d'autres équipements du turboréacteur.

30 La mémoire morte 16 constitue un support d'enregistrement, lisible par le processeur 14 du dispositif de commande, et sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur comportant des instructions pour l'exécution des étapes d'un procédé de détection conforme à l'invention, telles que représentées sur la figure 2 décrite ultérieurement.

35 Comme mentionné précédemment, le procédé de détection selon l'invention est remarquable en ce qu'il est mis en œuvre durant une

période spécifique, qui fait suite à la mise sous tension (ou démarrage) du système de commande 10, et pendant laquelle la pompe de carburant du turboréacteur ne fournit aucune puissance hydraulique aux actionneurs.

De façon connue en soi, lors de l'actionnement de la commande
5 de démarrage du système de commande 10, l'ECU 12 entre dans une phase d'initialisation, pendant laquelle il obtient notamment un certain nombre de mesures utiles pour le contrôle des équipements du turboréacteur. Durant cette phase d'initialisation, l'ECU est alimenté par le réseau électrique de l'aéronef, le démarreur-générateur du turboréacteur
10 n'étant pas encore sous tension.

A l'issue de cette initialisation, l'ECU envoie l'ordre au contrôleur du démarreur-générateur du turboréacteur de modifier l'excitatrice de celui-ci pour passer en mode démarreur. Le démarreur-générateur est alors mis sous tension au sens de l'invention.

15 L'ECU commande ensuite divers accessoires du turboréacteur (allumage des injecteurs du carburant, l'injection de carburant, etc.), jusqu'au démarrage proprement dit du turboréacteur. L'alimentation électrique de l'ECU 12 et plus généralement du système de commande 10 est alors assurée par le turboréacteur.

20 Ainsi, les étapes du procédé de détection selon l'invention seront mises en œuvres préférentiellement après l'initialisation de l'ECU et en tout état de cause, avant la mise sous tension du démarreur-générateur du turboréacteur, de façon à éviter que celui-ci n'entraîne en rotation la pompe de carburant via le boîtier d'accessoires.

25 Nous allons maintenant décrire, en référence à la **figure 2**, les principales étapes du procédé de détection, dans un mode de réalisation particulier de l'invention.

Suite au démarrage du système de commande (étape E10), et à l'issue de l'initialisation de l'ECU (étape E20), la voie V1, active par défaut
30 ici, est testée (étape E30).

A cette fin, un courant électrique de commande i_{test} , appelé courant électrique de test, est envoyé par l'ECU 12 sur la voie V1 (étape E40).

35 Préférentiellement, le courant électrique de test i_{test} est dimensionné de sorte à vérifier les deux conditions suivantes :

- (1) en réponse à ce courant de test, l'actionneur 20 doit être positionné dans sa position de repos (aussi appelée position de repli) ;
- (2) le courant de test doit être supérieur à un seuil S prédéterminé, décrit ultérieurement.

5 De cette sorte, on s'assure que le courant de test ne déplace pas l'inverseur de poussée et n'a pas d'impact sur le fonctionnement du turboréacteur ni sur sa régulation.

Le courant minimum permettant de positionner l'actionneur dans sa position de repos est une donnée connue, fournie par le constructeur de l'actionneur ou en variante, que l'homme du métier sait déterminer à l'aide de tests de calibration appropriés. A titre d'exemple, le courant minimum requis pour un actionneur muni d'une servovalve dotée d'un solénoïde est de 0A.

10 On notera que la position initiale de l'actionneur, avant envoi du courant de test, peut déjà être la position de repos, auquel cas le courant de test maintient l'actionneur dans cette position de repos. En revanche, si l'actionneur se trouve dans une position initiale distincte de la position de repos (du fait notamment d'une pression hydraulique résiduelle dans l'actionneur), le courant de test envoie l'actionneur dans sa position de repos et le maintient dans cette position.

15 Ainsi, on comprend bien que le courant de test i_{test} envoyé par l'ECU n'a pas vocation à actionner l'inverseur de poussée, et de manière plus générale les géométries variables, en asservissant l'actionneur, mais à tester le système de commande de l'actionneur.

25 Suite à l'envoi du courant i_{test} sur la voie V1, une mesure du courant circulant dans l'organe électrohydraulique 11, c'est-à-dire, du courant transformé en puissance hydraulique par l'organe électrohydraulique 11, est réalisée à l'aide du dispositif de mesure 13 (étape E50).

30 On note m_{test} la mesure effectuée à l'issue d'une temporisation prise supérieure ou égale au temps de montée en courant de l'organe électrohydraulique 11.

Le processeur 14 du dispositif de détection 1 évalue alors une différence $\delta 1$ existant entre la mesure m_{test} ainsi réalisée et le courant de test i_{test} (étape E60) :

$$\delta 1 = |m_{\text{test}} - i_{\text{test}}|.$$

Cette différence $\delta 1$ est ensuite comparée au seuil prédéterminé S (étape 70).

Le seuil S est choisi préférentiellement de sorte à tenir compte des précisions du dispositif de mesure 13 et de l'ECU 12. Ceci permet de limiter les fausses détections de pannes du système de commande. Ainsi, on n'impute pas une défaillance à l'une des voies de contrôle là où seulement un problème de précision des mesures ou du courant généré est à déplorer.

A titre d'exemple, si la précision du dispositif de mesure 13 est de plus ou moins 12mA et celle de l'ECU 12 de plus ou moins 6mA, le seuil S sera choisi supérieur à 18mA (ex. 20mA).

Dans l'exemple envisagé ici, les étapes d'envoi E40 d'un courant de test, de mesure E50 du courant traversant l'organe électrohydraulique 11, d'évaluation E60 de la différence $\delta 1$ et de comparaison E70 avec le seuil S, sont répétées pendant une période de temps de durée prédéterminée T.

Si durant toute cette période, la différence $\delta 1$ est supérieure au seuil S, une défaillance électrique de la voie V1 est détectée (étape E80).

Le mot de santé de la voie de contrôle V1 est alors mis à jour pour refléter cette défaillance électrique, et devient de ce fait, supérieur au mot de santé de la voie de contrôle V2. On suppose en effet ici que les deux mots de santé ont été initialisés à une valeur, représentative de l'absence de défaillances sur les deux voies, au démarrage du système de commande.

A la suite de cette mise à jour, l'ECU 12 cesse d'envoyer le courant de test. Le dispositif de commande 10 commute quant à lui automatiquement vers la voie passive V2, le mot de santé de la voie V1 étant supérieur à celui de la voie V2.

En revanche, si durant toute la période T, la différence $\delta 1$ est inférieure au seuil S ou oscille de part et d'autre du seuil S, on considère qu'aucune défaillance électrique n'affecte la voie V1 (étape E90).

Le mot de santé de la voie V1 reste inchangé. L'ECU 12 cesse d'envoyer le courant de test, et une commutation forcée du dispositif de commande 10 vers la voie passive V2 est opérée.

La voie V2 devenue active, peut donc être testée à son tour (étape E100).

Les étapes :

- E110 d'envoi d'un courant de test sur la voie V2,
- E120 de mesure du courant ayant traversé l'organe électrohydraulique 11,
- 5 – E130 d'évaluation d'une différence δ_2 existant entre la mesure et le courant de test,
- E140 de comparaison de la différence δ_2 avec le seuil S,
- E150 et E160 de détection ou non d'une défaillance électrique de la voie V2,
- 10 sont similaires respectivement aux étapes E40 à E90 précédemment décrites.

Ainsi, à l'issue des étapes E150 et E160, les deux voies de contrôle du système de commande 10 ont été testées.

- 15 Lors de la mise sous tension du moteur (étape E170), le système de commande 10 se trouve ainsi dans une configuration dans laquelle la voie ayant le plus petit mot de santé est la voie active.

- 20 Dans l'exemple décrit ici, on a considéré un système de commande et une ECU commandant un seul actionneur. Toutefois cette hypothèse n'est pas limitative, un système de commande et une ECU adaptés à commander plusieurs actionneurs peuvent également être envisagés. L'homme du métier saurait alors sans difficulté dimensionner le courant de test requis afin de prendre en compte les contraintes des différents actionneurs (positions de repos, positions initiales, etc.)

REVENDEICATIONS

1. Procédé de détection d'au moins une défaillance électrique affectant un système électrique de commande (10) d'un actionneur hydraulique (20) de géométries variables d'un moteur d'aéronef, ce système de commande étant muni de deux voies de contrôle (V1,V2) pouvant être utilisées de façon alternative pour envoyer un courant électrique (i) de commande à un organe électrohydraulique (11) destiné à transformer ce courant électrique en puissance hydraulique délivrée à l'actionneur,
- le procédé de détection comportant, après le démarrage du système de commande (10) et avant la mise sous tension d'un démarreur-générateur du moteur, la mise en œuvre des étapes suivantes, pour chaque voie de contrôle (V1,V2) successivement :
- envoi (E40, E110) sur cette voie de contrôle, d'un courant électrique de test (i_{test}) prédéterminé ;
 - évaluation (E60,E130) d'une différence entre le courant électrique de test et une mesure du courant électrique transformé en puissance hydraulique par l'organe électrohydraulique ;
 - si cette différence est supérieure à un seuil prédéfini (E70,E140), détection (E80,E150) d'une défaillance électrique sur cette voie.

2. Procédé de détection selon la revendication 1 dans lequel le courant de test prédéterminé est dimensionné pour positionner l'actionneur dans une position de repos.

3. Procédé de détection selon la revendication 1 ou 2 dans lequel la défaillance électrique est détectée lorsque la différence entre le courant électrique de test et la mesure du courant électrique transformé en puissance hydraulique par l'organe électrohydraulique est supérieure au seuil prédéfini pendant une période prédéterminée.

4. Dispositif de détection (1) d'au moins une défaillance électrique affectant un système électrique de commande (10) d'un actionneur hydraulique (20) de géométries variables d'un moteur d'aéronef, ce système de commande étant muni de deux voies de contrôle

(V1,V2) pouvant être utilisées de façon alternative pour envoyer un courant électrique de commande à un organe électrohydraulique (11) destiné à transformer ce courant électrique en puissance hydraulique délivrée à l'actionneur,

- 5 le dispositif de détection (1) comportant des moyens, activés après le démarrage du système de commande et avant la mise sous tension d'un démarreur-générateur du moteur, et aptes à, pour chaque voie de contrôle (V1,V2) successivement :
- envoyer (17) sur cette voie de contrôle, un courant électrique de test
- 10 prédéterminé ;
- évaluer (14) une différence entre le courant électrique de test et une mesure du courant électrique transformé en puissance hydraulique par l'organe électrohydraulique ;
 - détecter (14) une défaillance électrique sur cette voie si cette différence
- 15 est supérieure à un seuil prédéfini.

5. Dispositif de détection (1) selon la revendication 4 dans lequel le courant de test prédéterminé est dimensionné pour positionner l'actionneur dans une position de repos.

20

6. Dispositif de détection (1) selon la revendication 4 ou 5 dans lequel les moyens de détection détectent une défaillance électrique lorsque la différence entre le courant électrique de test et la mesure du courant électrique transformé en puissance hydraulique par l'organe électrohydraulique est supérieure au seuil prédéfini pendant une période
- 25 prédéterminée.

7. Moteur d'aéronef comprenant un dispositif de détection (1) selon l'une quelconque des revendications 4 à 6.

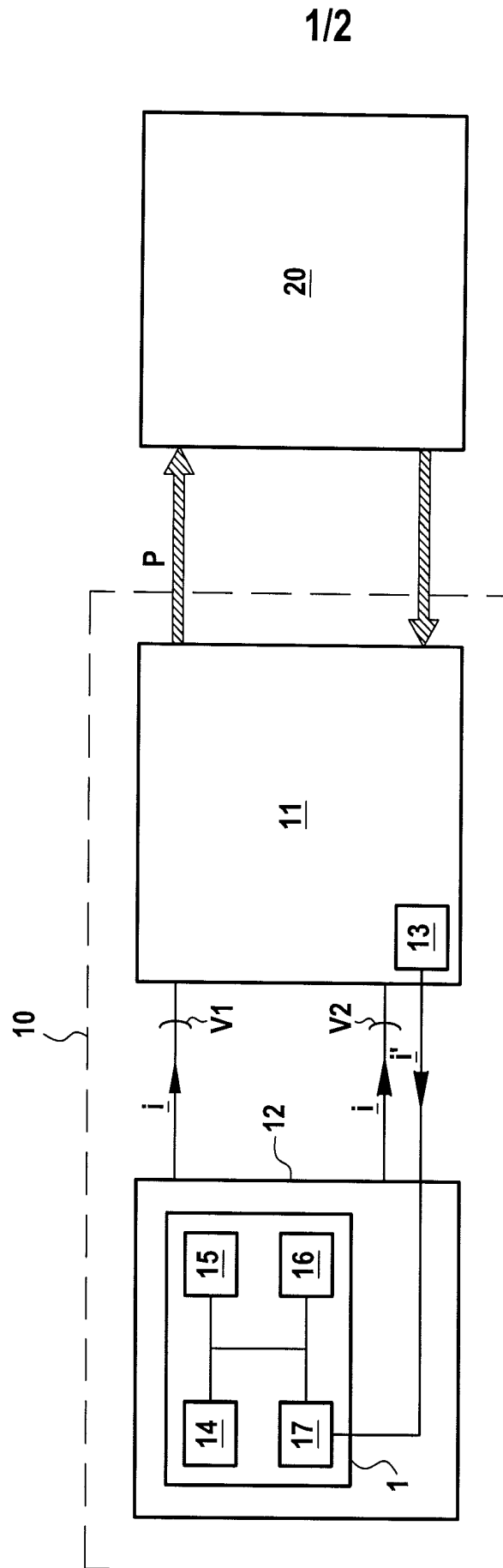
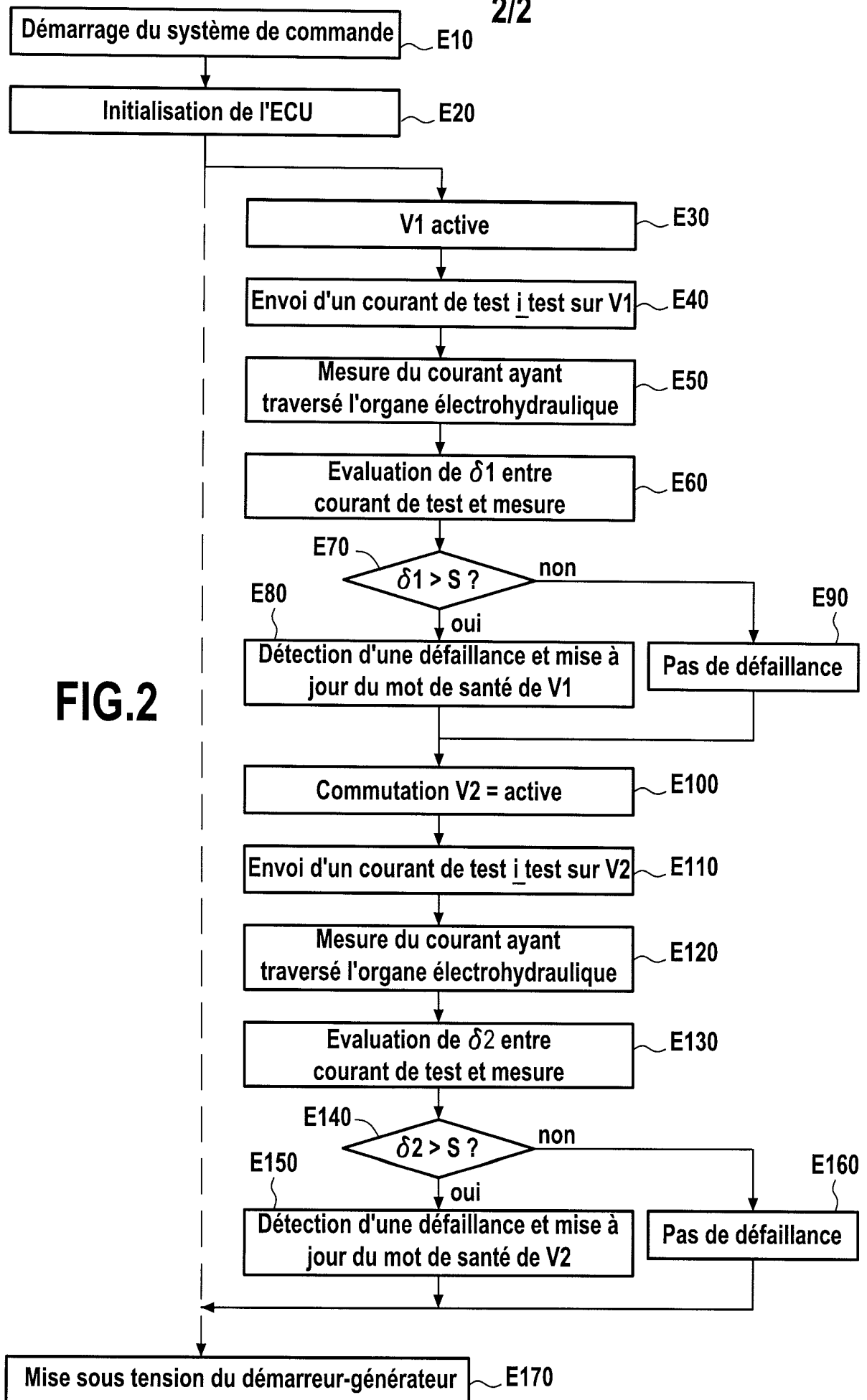


FIG.1

2/2





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 736157
FR 1052116

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	FR 2 734 925 A1 (SNECMA [FR]) 6 décembre 1996 (1996-12-06) * page 1, ligne 1 - page 2, ligne 35 * -----	1-7	G06F11/26 G06F11/277 G06F11/273
A	EP 1 852 347 A1 (HISPANO SUIZA SA [FR]) 7 novembre 2007 (2007-11-07) * le document en entier * -----	1-7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G05B G01R H02P
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		10 novembre 2010	Gardella, Simone
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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1052116 FA 736157**

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 **10-11-2010**

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
FR 2734925	A1	06-12-1996	AUCUN	

EP 1852347	A1	07-11-2007	AT 435152 T	15-07-2009
			CA 2587068 A1	05-11-2007
			CN 101068080 A	07-11-2007
			ES 2329303 T3	24-11-2009
			FR 2900635 A1	09-11-2007
			JP 2007306786 A	22-11-2007
			SG 136937 A1	29-11-2007
			US 2007259545 A1	08-11-2007
