

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 06.04.10.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 07.10.11 Bulletin 11/40.

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) : AIRBUS OPERATIONS Société par
actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : FEAU JULIEN, RIVOT JEAN LUC et
CLAVEL THIERRY.

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

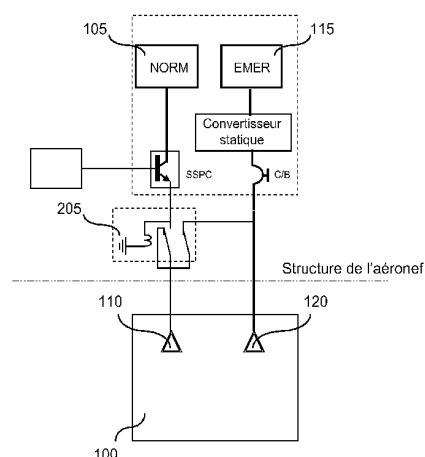
74 Mandataire(s) : SANTARELLI.

54 PROCÉDE ET DISPOSITIF DE DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE D'UN SYSTÈME D'ALLUMAGE DE MOTEUR
D'AÉRONEF.

57 Le dispositif de distribution électrique d'un système
d'allumage d'un moteur (100) d'un aéronef comportant une
alimentation électrique principale (105) et une alimentation
électrique secondaire (115), un allumeur principal (110) et
un allumeur secondaire (120), caractérisé en ce qu'il com-
porte un système d'alimentation électrique (205, 225) adap-
té à alimenter au moins l'un des dits allumeurs
alternativement par l'une ou l'autre des dites alimentations
électriques.

Préférentiellement, au moins un dit système d'alimenta-
tion électrique comporte un commutateur (205) adapté à alimenter
l'allumeur auquel il est relié, par l'une ou l'autre des
alimentations électriques.

Dans des modes de réalisation, le commutateur com-
porte un relais (205) alimenté par l'une des alimentations
électriques pour que, en cas de défaut de cette alimentation
électrique, l'allumeur auquel est relié le commutateur soit
relié à l'autre alimentation électrique.



5 La présente invention concerne un procédé et un dispositif de distribution électrique d'un système d'allumage de moteur d'aéronef. Elle s'applique au système de contrôle de propulsion d'un aéronef.

 Il est connu que, selon les réglementations applicables, un système de contrôle de propulsion d'un aéronef doit avoir un système pour redémarrer
10 un moteur :

- basé sur deux allumeurs disposant de deux alimentations électriques séparées et
- alimenté par l'alimentation électrique d'urgence de l'aéronef (« EMER »).

15 Pour un aéronef ayant deux moteurs, ces contraintes impliquent les conséquences suivantes sur la liste d'équipement minimum des allumeurs :

- l'allumeur connecté à l'alimentation électrique normale (« NORM ») est « GO » ce qui signifie que l'aéronef peut être autorisé à décoller sans cet équipement,
- 20 - dans des conditions non-ETOPS, l'allumeur connecté à l'alimentation d'urgence est « GO » sur un moteur seulement, sauf si l'alimentation EMER peut être fournie à son back-up, c'est-à-dire l'autre allumeur (ainsi, un allumeur connecté sur l'alimentation EMER peut être GO à condition que l'autre allumeur soit aussi sur l'alimentation EMER),
- 25 - en conditions ETOPS, l'allumeur connecté sur l'alimentation EMER est « NO-GO », ce qui signifie que l'aéronef ne peut être autorisé à décoller sans cet équipement, sauf si l'alimentation EMER peut être fournie à son back-up.

 On rappelle ici que les conditions ETOPS démarrent lorsqu'une
30 mission de diversion a une durée de plus de 60 minutes.

En conséquence, les allumeurs limitent différemment le droit de faire décoller l'avion en fonction de la barre d'alimentation électrique, c'est-à-dire la source d'alimentation électrique à laquelle ils sont connectés.

Les allumeurs connectés à l'alimentation électrique d'urgence
5 imposent plus de contraintes sur le droit de l'avion à décoller que les allumeurs connectés à l'alimentation électrique normale.

Ainsi, si l'allumeur alimenté par l'alimentation d'urgence est défaillant simultanément à l'alimentation normale, aucun allumeur ne peut rallumer le moteur en cas d'extinction.

10 La présente invention vise à remédier à ces inconvénients.

A cet effet, selon un premier aspect, la présente invention vise un dispositif de distribution électrique d'un système d'allumage d'un moteur d'un aéronef comportant une alimentation électrique principale et une alimentation électrique secondaire, un allumeur principal et un allumeur secondaire,
15 caractérisé en ce qu'il comporte un système d'alimentation électrique adapté à alimenter au moins l'un des dits allumeurs alternativement par l'une ou l'autre des dites alimentations électriques.

Grâce à ces dispositions, l'un des allumeurs, mis en œuvre avec l'une des alimentations en conditions normales de fonctionnement peut aussi
20 être utilisé lorsque cette alimentation électrique est défectueuse. Par exemple, l'allumeur principal peut être alimenté, en fonctionnement normal par l'alimentation électrique principale et, en cas de défaut de l'alimentation électrique principale, par l'alimentation électrique secondaire.

Selon des caractéristiques particulières, au moins un dit système
25 d'alimentation électrique comporte un commutateur adapté à alimenter l'allumeur auquel il est relié, par l'une ou l'autre des alimentations électriques.

Selon des caractéristiques particulières, ledit commutateur comporte un relais alimenté par l'une des alimentations électriques pour que, en cas de défaut de cette alimentation électrique, l'allumeur auquel est relié le
30 commutateur soit relié à l'autre alimentation électrique.

Selon des caractéristiques particulières, le dispositif objet de la présente invention, tel que succinctement exposé ci-dessus comporte un

moyen de commutation dudit commutateur pour simuler un défaut d'alimentation électrique et un moyen de détection si l'allumeur auquel est relié le commutateur est relié à ladite autre alimentation électrique.

Grâce à ces dispositions, on vérifie que le commutateur est en état
5 de fonctionnement et, si non, on déclenche sa maintenance.

Selon des caractéristiques particulières, au moins un système d'alimentation comporte un moyen de surveillance, à distance, de l'état dudit commutateur.

On évite, ainsi, des limitations dans le droit de l'avion à décoller dues
10 à une panne de commutateur ou de relais. Cette architecture optimise aussi les caractéristiques existantes, par exemple en utilisant une fonction d'interface de moteur, tout en limitant les modifications à réaliser à une architecture connue.

Il est anticipé que l'amélioration du droit de l'avion à décoller est que dans des conditions ETOPS (acronyme de « Extended range Twin engine
15 aircraft OperationS », pour opérations d'aéronef à deux moteurs à rayon d'action étendu), chaque allumeur secondaire peut être défaillant tout en maintenant l'allumeur principal opérationnel car susceptible d'être alimenté par l'alimentation de secours.

Selon un deuxième aspect, la présente invention vise un aéronef
20 comportant un dispositif objet de la présente invention, tel que succinctement exposé ci-dessus.

Selon un troisième aspect, la présente invention vise un procédé de distribution électrique d'un système d'allumage d'un moteur d'un aéronef comportant une alimentation électrique principale et une alimentation électrique
25 secondaire, un allumeur principal et un allumeur secondaire, caractérisé en ce qu'il comporte une étape d'alimentation d'un allumeur par une alimentation, une étape de détection de défaillance de ladite alimentation et en cas de défaillance de ladite alimentation, une étape d'alimentation du même allumeur par l'autre des alimentations.

30 Selon des caractéristiques particulières, l'étape d'alimentation de l'allumeur par l'autre des alimentations comporte une étape de commutation

d'un commutateur adapté à alimenter l'allumeur auquel il est relié, par l'une ou l'autre des alimentations électriques.

Selon des caractéristiques particulières, le procédé objet de la présente invention comporte une étape de déclenchement de test en fonction
5 d'un critère prédéterminé, une étape de commutation dudit commutateur, une étape de détection d'alimentation dudit allumeur et, en l'absence d'alimentation dudit allumeur, une étape d'émission d'un message de maintenance.

Selon des caractéristiques particulières, le critère prédéterminé est un nombre de vols ou un nombre d'heures de vols effectués depuis la dernière
10 étape de commutation d'alimentation.

Les avantages, buts et caractéristiques de cet aéronef et de ce procédé étant similaires à ceux du dispositif objet de la présente invention, tel que succinctement exposé ci-dessus, ils ne sont pas rappelés ici.

D'autres avantages, buts et caractéristiques de la présente invention ressortiront de la description qui va suivre faite, dans un but explicatif et
15 nullement limitatif, en regard des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente, schématiquement, une architecture connue d'alimentation d'allumeurs dans un aéronef,
- la figure 2 représente, schématiquement, un mode de réalisation
20 particulier du dispositif objet de la présente invention, dans un premier état,
- la figure 3 représente, schématiquement, le dispositif objet de la présente invention illustré en figure 2, dans un deuxième état,
- la figure 4 représente, schématiquement, une implantation dans un aéronef, d'un dispositif objet de la présente invention et
- 25 - les figures 5 et 6 représentent, sous forme de logigrammes, des étapes mises en œuvre dans un mode de réalisation du procédé objet de la présente invention.

La figure 1 illustre une architecture d'alimentation d'allumeurs de type connue. On y observe que, pour chaque moteur 100, une alimentation
30 normale ou principale 105 est reliée à un allumeur principal 110 et une alimentation d'urgence ou secondaire 115 est reliée à un allumeur secondaire

120. Basé sur cette architecture, les capacités de distribution des allumeurs sont :

- l'allumeur principal 110 est « GO »,
- en conditions non-ETOPS, l'allumeur secondaire 120 est « GO »
- 5 sur un seul moteur et
- en conditions ETOPS, l'allumeur secondaire 120 est « NO-GO ».

Les défauts de cette architecture, de type connu, ont été rappelés ci-dessus.

Conformément à la présente invention, on met en œuvre une autre
10 architecture d'alimentation d'allumeurs.

Dans le mode de réalisation particulier illustré en figure 2, on met en œuvre une installation de relais spécifique qui permet de commuter automatiquement l'alimentation électrique d'urgence à chaque allumeur du même moteur en cas de panne de l'alimentation électrique normale.

15 De plus, cette architecture permet de surveiller l'état des relais et, ainsi, d'éviter des limitations de distribution dues à une panne de relais. Cette architecture optimise aussi les caractéristiques existantes, par exemple en utilisant une fonction d'interface de moteur, tout en limitant les modifications à réaliser.

20 Comme illustré en figures 2 et 3, dans un mode de réalisation de la présente invention, une installation de relais 205 est ajoutée à l'architecture pour commuter l'alimentation électrique d'urgence secondaire 115 sur l'allumeur principal 110.

Avec cette architecture, si chaque système est opérationnel, le relais
25 205 est dans l'état 1 illustré en figure 2 et l'allumeur secondaire 120 est alimenté par l'alimentation EMER secondaire 115 et l'allumeur principal 110 est alimenté par l'alimentation normale principale 105.

En cas de panne de la barre de bus NORM, ici la source d'alimentation électrique 105, le relais 205 commute automatiquement dans
30 l'état 2 illustré en figure 3 et fournit l'alimentation électrique EMER secondaire 115 à l'allumeur principal 110.

En conséquence, si l'allumeur secondaire 120 de chaque moteur 100 est inopérant et qu'une extinction survient sur chaque moteur 100, ce qui mène à une panne de la barre de bus NORM, chaque allumeur principal 110 est alimenté par l'alimentation électrique d'urgence EMER secondaire 115, ce qui
5 permet à chaque moteur 100 de se rallumer.

Préférentiellement, on met en œuvre, en outre, un contrôle de chaque relais 205 à partir d'une fonction d'interface de moteur (ou EIF pour « Engine Interface Function ») 210 et, ainsi, on surveille le fonctionnement du relais 205 pour éviter toute limitation de distribution due à une panne de ce
10 relais 205.

La fonction d'interface de moteur EIF 210 et le EEC (acronyme de Electronic Engine Control pour contrôle de moteur électronique) 215 effectuent un test automatique régulièrement après un nombre prédéterminé de vols ou d'heures de vol. Ce test peut consister à ouvrir un SSPC (acronyme de « Solid
15 State Power Control » pour contrôle de puissance par matériel, ou coupe-circuit numérique) 225 et à attendre que l'EEC 215 envoie un statut représentant que l'allumeur principal 110 est alimenté ou non. Si l'EEC 215 détecte que l'allumeur principal 110 est alimenté, cela signifie que le relais 205 est opérationnel. Au contraire, si l'allumeur principal 110 n'est pas alimenté, cela
20 signifie que le relais 205 n'est pas opérationnel. Dans ce cas, un message de maintenance est transmis par la fonction d'interface de moteur EIF 210.

Cette surveillance permet d'éviter de détecter une panne de relais 205 seulement lors d'une panne de l'allumeur secondaire 120.

Grâce à la mise en œuvre de la présente invention, une bonne
25 robustesse aux pannes est obtenue (jusqu'à un allumeur inopérant par moteur) : en cas de panne de barre d'urgence EMER, un moteur peut encore être rallumé en cas d'extinction. De plus, il n'est pas nécessaire de rajouter de ligne électrique câblée, et les conditions ETOPS ne constituent pas une restriction pour déterminer le droit de faire décoller l'avion. On note que le
30 surpoids dû à la mise en œuvre de la présente invention peut être de moins de cent grammes.

On observe, en figure 4, que dans un aéronef bimoteur 305, la présente invention peut être implantée avec, relié aux allumeurs 110 et 120, un EEC 215. Par ailleurs l'EEC 215 communique avec l'EIF 210 via un réseau AFDX (acronyme de « Avionics full duplex » pour avionique duplex intégral) 310
5 pour effectuer le test automatique régulier décrit ci-dessus.

Les allumeurs 110 et 120 sont connectés à l'EEC 215 sur le moteur, lui-même connecté à l'EIF 210 via l'AFDX 310.

On observe, en figure 5, les étapes de fonctionnement du relais 205. Au cours du fonctionnement normal de l'aéronef, étape 505, le relais 205 est
10 dans la position illustrée en figure 2, l'alimentation électrique primaire 105 alimentant l'allumeur principal 110 et l'alimentation électrique secondaire 115 alimente l'allumeur secondaire 120, étape 510.

Au cours d'une étape 515, on détermine si l'alimentation électrique primaire 105 est défectueuse. Si non, on retourne à l'étape 505. Si
15 l'alimentation électrique primaire 105 est défectueuse, au cours d'une étape 520, le relais 205 passe dans la position illustrée en figure 3 et l'alimentation électrique secondaire 115 délivre une tension aux deux allumeurs 110 et 120. Puis on passe à une étape 525, au cours de laquelle on émet un message pour signaler la nécessité de procéder à une opération de maintenance de
20 l'alimentation défectueuse. On observe, en figure 6, les étapes de test en fonctionnement normal. Après chaque vol, au cours d'une étape 530, on détermine si un test de relais doit être déclenché, en fonction d'un critère prédéterminé. Dans un premier mode de réalisation, le critère prédéterminé concerne un nombre de vols effectués depuis le dernier test. Par exemple, à
25 chaque vol, on incrémente la valeur d'un compteur de vols et, au cours de l'étape 530, on compare la valeur de ce compteur de vols avec le nombre prédéterminé. Si le résultat est négatif, on retourne au fonctionnement normal pour le vol suivant.

Si le nombre prédéterminé de vols a été effectué, au cours d'une
30 étape 535, on arrête l'alimentation électrique principale 105 par l'EIF 210. Puis, au cours d'une étape 540, on détermine si l'allumeur principal 110 est sous tension. Si oui, on retourne au fonctionnement normal pour le prochain vol en

réinitialisant à « 0 » la valeur du compteur de vols effectués. Si l'allumeur principal 110 n'est pas sous tension, au cours d'une étape 545, on déclenche l'émission d'un message signalant la nécessité de procéder à une opération de maintenance du relais 205.

- 5 En variante, on utilise un nombre d'heures de vol prédéterminé comme critère prédéterminé de déclenchement de test de relais, à la place du nombre de vols prédéterminé.

REVENDEICATIONS

5 1. Dispositif de distribution électrique d'un système d'allumage d'un
moteur (100) d'un aéronef (305) comportant une alimentation électrique
principale (105) et une alimentation électrique secondaire (115), un allumeur
principal (110) et un allumeur secondaire (120), caractérisé en ce qu'il comporte
un système d'alimentation électrique (205, 225) adapté à alimenter au moins
10 l'un des dits allumeurs alternativement par l'une ou l'autre des dites
alimentations électriques.

 2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel au moins un dit
système d'alimentation électrique comporte un commutateur (205) adapté à
alimenter l'allumeur (110) auquel il est relié, par l'une ou l'autre des
15 alimentations électriques.

 3. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel ledit commutateur
(205, 225) comporte un relais (205) alimenté par l'une des alimentations
électriques (105) pour que, en cas de défaut de cette alimentation électrique,
l'allumeur (110) auquel est relié le commutateur soit relié à l'autre alimentation
20 électrique (115).

 4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, qui
comporte un moyen de commutation dudit commutateur pour simuler un défaut
d'alimentation électrique et un moyen de détection si l'allumeur auquel est relié
le commutateur est relié à ladite autre alimentation électrique.

25 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dans
lequel au moins un système d'alimentation comporte un moyen de surveillance,
à distance (210, 215), de l'état dudit commutateur (205).

 6. Aéronef (305) caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif selon
l'une quelconque des revendications 1 à 5.

30 7. Procédé de distribution électrique d'un système d'allumage d'un
moteur d'un aéronef (305) comportant une alimentation électrique
principale (105) et une alimentation électrique secondaire (115), un allumeur

principal (110) et un allumeur secondaire (120), caractérisé en ce qu'il comporte une étape (510) d'alimentation d'un allumeur (110) par une alimentation (105), une étape (515) de détection de défaillance de ladite alimentation et, en cas de défaillance de ladite alimentation, une étape (520) d'alimentation du même
5 allumeur par l'autre des alimentations (115).

8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel l'étape (520) d'alimentation de l'allumeur par l'autre des alimentations (115) comporte une étape de commutation (520) d'un commutateur adapté à alimenter l'allumeur auquel il est relié, par l'une ou l'autre des alimentations électriques.

10 9. Procédé selon la revendication 8, qui comporte une étape (530) de déclenchement de test en fonction d'un critère prédéterminé, une étape (535) de commutation dudit commutateur, une étape (540) de détection d'alimentation dudit allumeur et, en l'absence d'alimentation dudit allumeur, une étape (545) d'émission d'un message de maintenance.

15 10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel le critère prédéterminé est un nombre de vols ou un nombre d'heures de vols effectués depuis la dernière étape (535) de commutation d'alimentation.

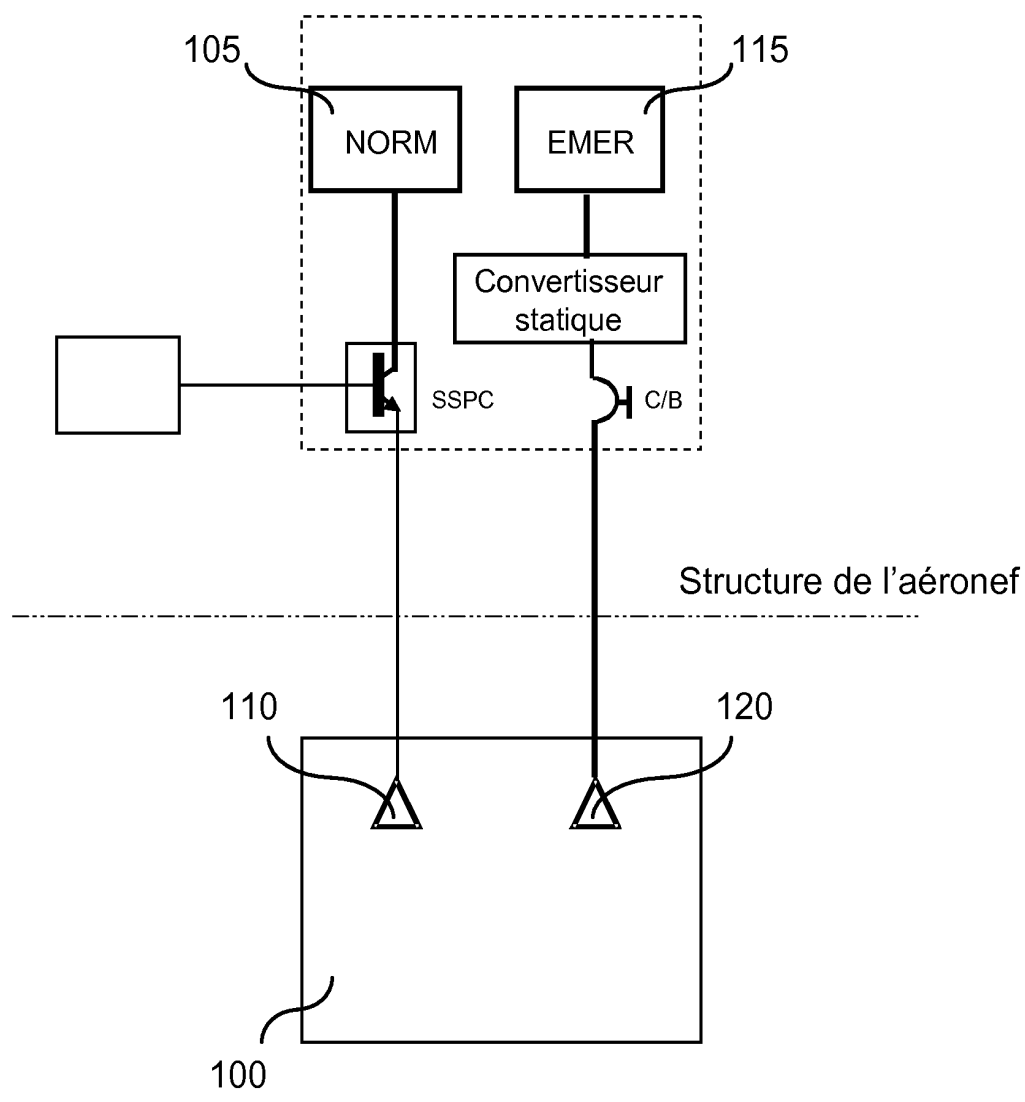


Figure 1

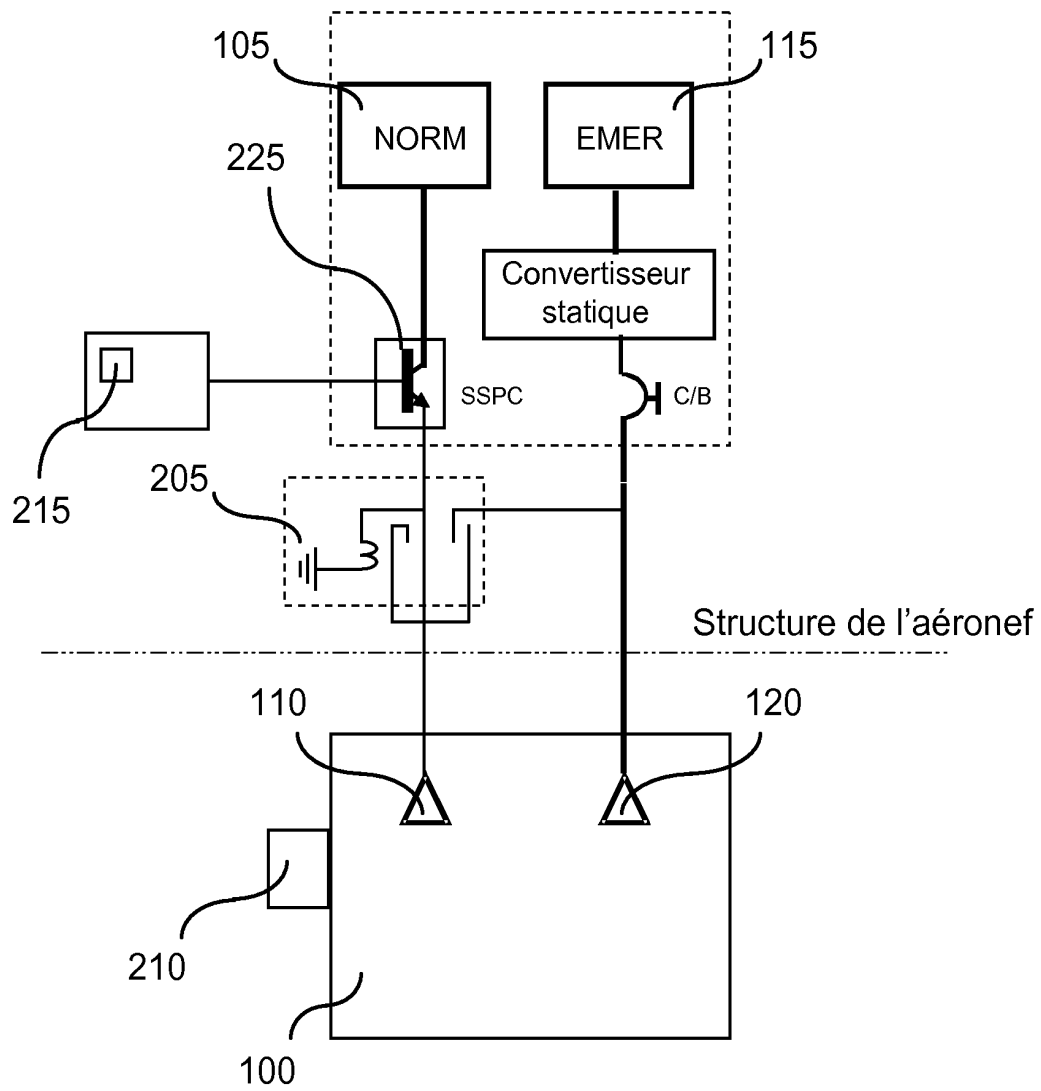


Figure 2

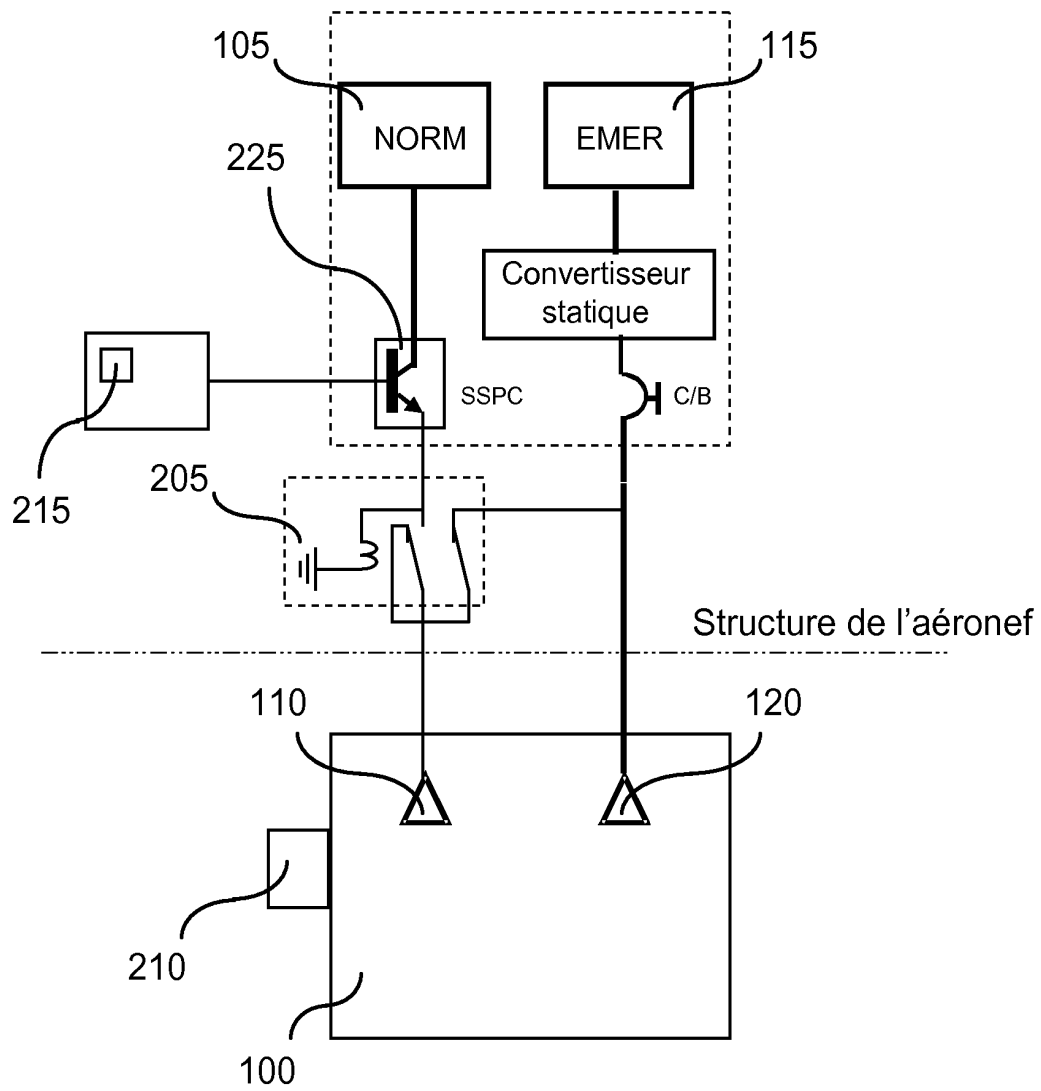


Figure 3

4/5

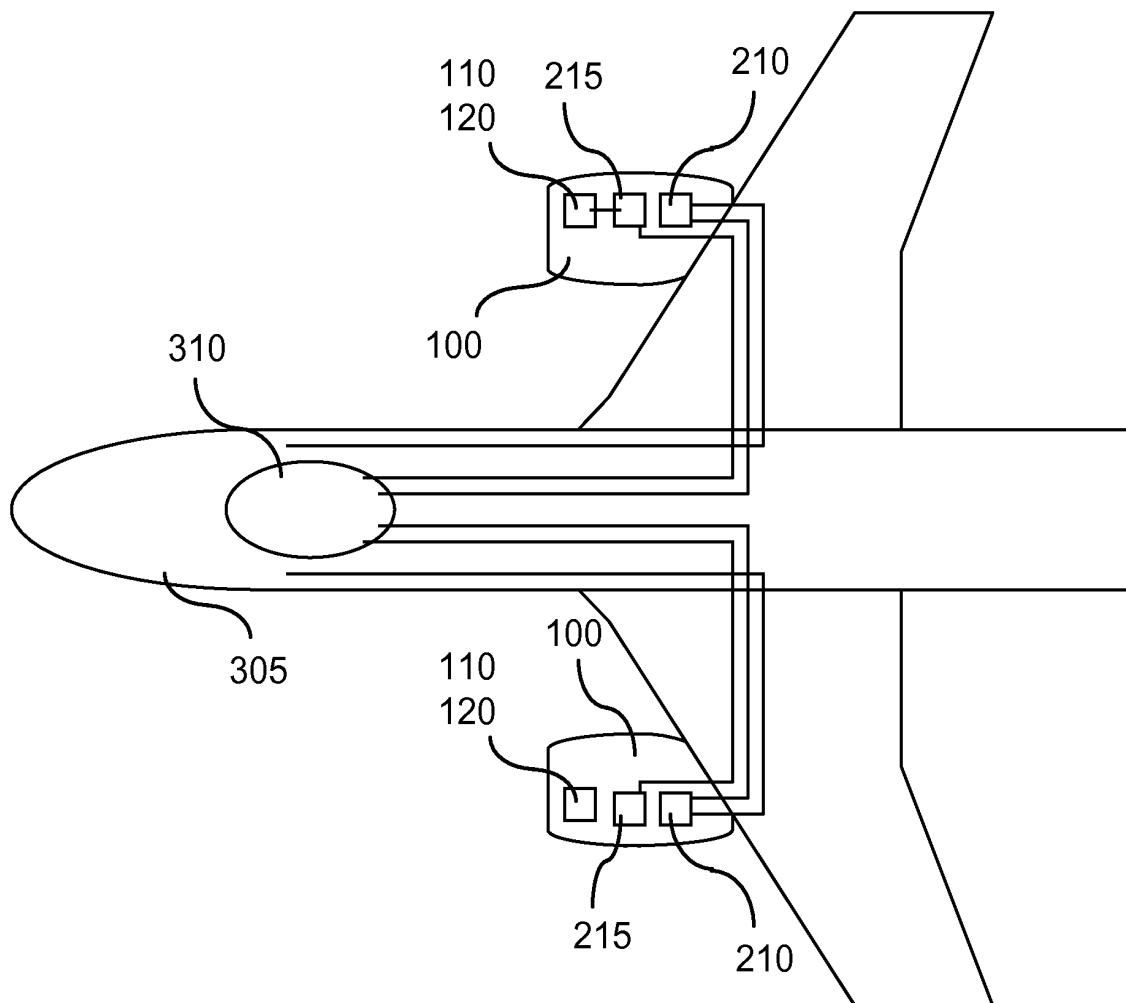


Figure 4

5/5

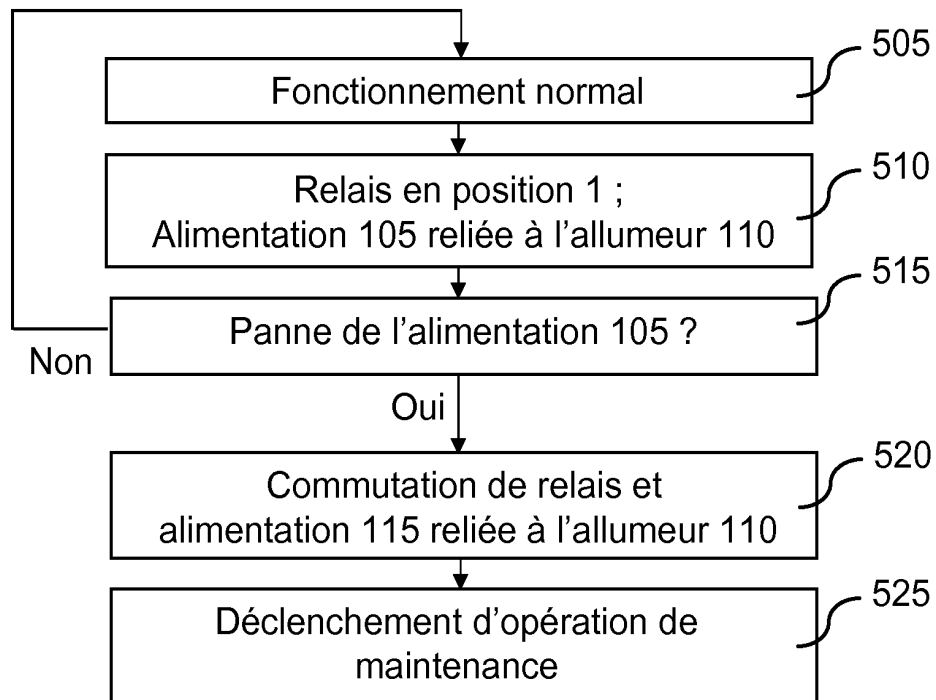


Figure 5

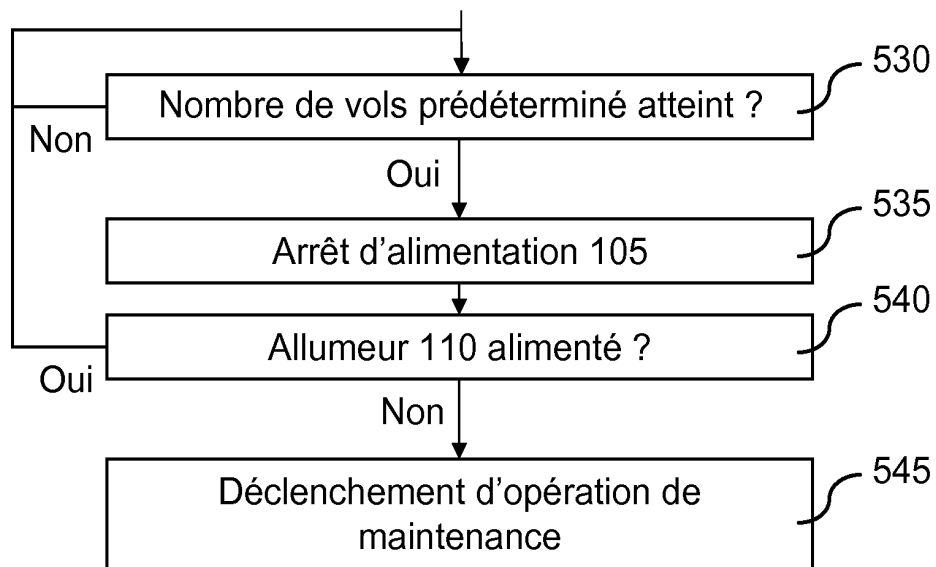


Figure 6



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 734097
FR 1052594

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 1 820 950 A2 (ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND [DE]) 22 août 2007 (2007-08-22) * colonne 1, alinéa 0001 * * colonne 1, alinéa 0006 * * colonne 2, alinéa 0011 * * figure 1 *	1-5,7,8	F02C7/266
X	WO 99/63212 A1 (PRATT & WHITNEY CANADA [CA]) 9 décembre 1999 (1999-12-09) * page 5, ligne 5-11 * * page 5, ligne 16-22 * * page 6, ligne 1-12 * * page 7, ligne 16-29 * * figure 1 *	1-3,6,7	
X	US 5 523 691 A (FRUS JOHN R [US]) 4 juin 1996 (1996-06-04) * colonne 1, ligne 19-22 * * colonne 5, ligne 11-20 * * figure 1 *	1,8-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F02C F02P G01M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 novembre 2010		Klados, Iason	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1052594 FA 734097**

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 **11-11-2010**

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
EP 1820950	A2	22-08-2007	DE 102006007832 A1	30-08-2007
			US 2007200352 A1	30-08-2007

WO 9963212	A1	09-12-1999	CA 2332353 A1	09-12-1999
			DE 69907003 D1	22-05-2003
			DE 69907003 T2	18-03-2004
			EP 1119693 A1	01-08-2001
			JP 2002517658 T	18-06-2002
			PL 344364 A1	05-11-2001
			US 6195247 B1	27-02-2001

US 5523691	A	04-06-1996	AUCUN	
