

(72) GERMANETTI, Serge Alexandre Marc, FR

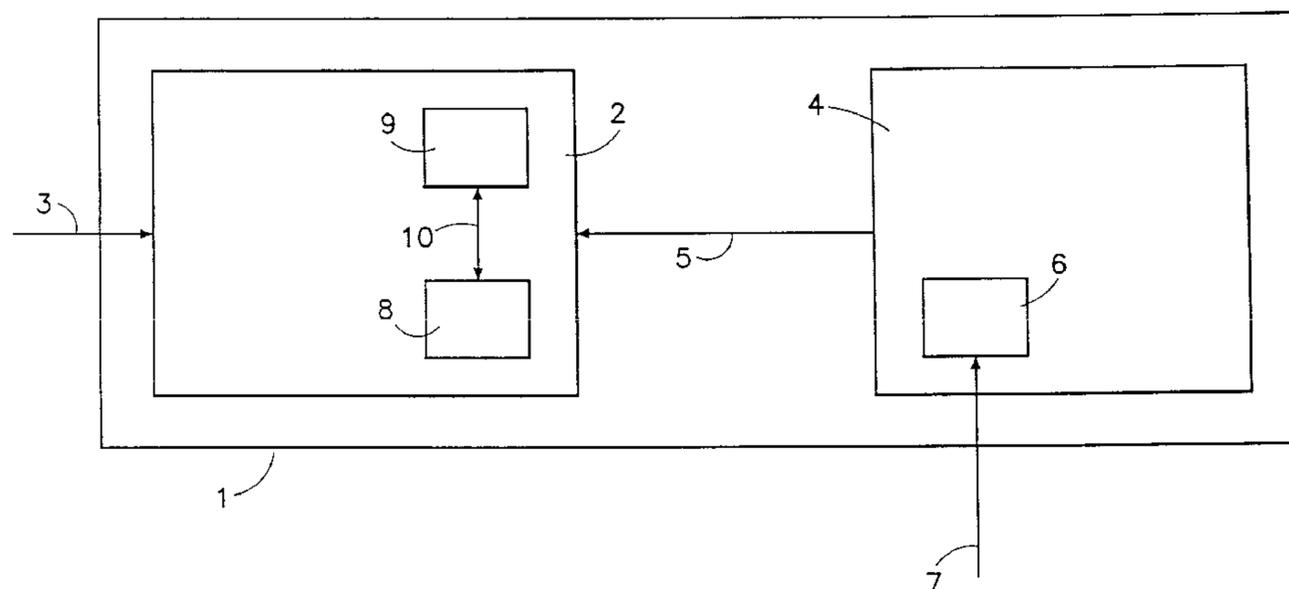
(71) EUROCOPTER, FR

(51) Int.Cl.⁶ G01M 17/00, B64D 43/00

(30) 1998/05/18 (98/06228) FR

(54) **SYSTEME DE SURVEILLANCE DU FONCTIONNEMENT D'UN
AERONEF, NOTAMMENT D'UN HELICOPTERE**

(54) **MONITORING SYSTEM FOR AIRCRAFT OPERATION,
ESPECIALLY HELICOPTER OPERATION**



(57) La présente invention concerne un système de surveillance du fonctionnement d'un aéronef, notamment d'un hélicoptère, ledit système de surveillance (1) comportant des moyens (2) d'acquisition et de traitement de données et des moyens de visualisation (4) susceptibles de visualiser au moins un indicateur d'au moins un paramètre relatif au fonctionnement dudit aéronef. Selon l'invention, ledit système (1) comporte de plus des moyens de sélection (6) permettant à un opérateur de sélectionner au moins une option relative à une configuration spécifique dudit système (1), et des moyens (8) susceptibles de configurer automatiquement, lors de la sélection d'au moins une option, au moins lesdits moyens (2) d'acquisition et de traitement de données et lesdits moyens de visualisation (4) pour les adapter à ladite option.

A B R É G É

La présente invention concerne un système de surveillance du fonctionnement d'un aéronef, notamment d'un hélicoptère, ledit système de surveillance (1) comportant des moyens (2) d'acquisition et de traitement de données et des moyens de visualisation (4) susceptibles de visualiser au moins un indicateur d'au moins un paramètre relatif au fonctionnement dudit aéronef. Selon l'invention, ledit système (1) comporte de plus des moyens de sélection (6) permettant à un opérateur de sélectionner au moins une option relative à une configuration spécifique dudit système (1), et des moyens (8) susceptibles de configurer automatiquement, lors de la sélection d'au moins une option, au moins lesdits moyens (2) d'acquisition et de traitement de données et lesdits moyens de visualisation (4) pour les adapter à ladite option.

Figure 1.

SYSTÈME DE SURVEILLANCE DU FONCTIONNEMENT D'UN AÉRONEF,
NOTAMMENT D'UN HÉLICOPTÈRE

La présente invention concerne un système de surveillance du fonctionnement d'un aéronef, notamment d'un hélicoptère.

Plus précisément, elle concerne un système de surveillance du type comportant :

- 5 – des moyens d'acquisition et de traitement de données ; et
- des moyens de visualisation susceptibles de visualiser en temps réel sur des indicateurs spécifiques la valeur de paramètres déterminés, tels que l'altitude ou la vitesse de l'aéronef par exemple.

De façon connue, un tel indicateur, par exemple un indicateur de
10 vitesse, conforme à un premier type d'indicateur connu est généralement formé pour indiquer le ou les paramètres correspondants dans une unité ou un système d'unités déterminé, par exemple en km/h, kt, ..., pour la vitesse.

Par conséquent, il existe pour chaque paramètre considéré autant
15 d'indicateurs différents qu'il existe d'unités susceptibles d'être utilisées pour ce paramètre.

Ce premier type d'indicateur connu ne permet donc pas à un utilisateur de l'aéronef de modifier l'unité ou le système d'unités utilisé, sans
remplacer l'indicateur correspondant. Aussi, en raison notamment du
20 temps et du travail que cela suppose, il est uniquement envisageable de remplacer un nombre réduit de tels indicateurs.

Un second type d'indicateur connu comprend des indicateurs aptes à émettre des valeurs dans l'une d'une pluralité d'unités qui sont enregistrées et sont susceptibles d'être modifiées librement par un opérateur.
25 Pour réaliser une telle modification, il est généralement nécessaire

d'actionner simplement un moyen approprié, tel qu'un bouton par exemple.

Par conséquent, il n'est pas nécessaire de remplacer l'indicateur considéré en cas de modification d'une unité.

5 Toutefois, bien que la modification de quelques unités soit ainsi facilement et rapidement réalisable avec ce type d'indicateur, il n'en est pas de même du changement de tout un système d'unités, puisqu'un tel changement suppose la modification d'un nombre très élevé de références aussi bien sur tous les indicateurs existants, que sur différents
10 moyens d'acquisition et de traitement de données de l'aéronef et nécessite donc un travail considérable, long et fastidieux.

 Par un article de Morgan intitulé "MD-11 Electronic Instrument System" et présenté à une conférence ("Proceedings of the digital avionics systems conference") en octobre 1992, on connaît un système de
15 surveillance du fonctionnement d'un aéronef qui comporte des moyens d'acquisition et de traitement et des moyens de visualisation, ainsi que des moyens de reconfiguration et qui prévoit la possibilité de sélectionner des options. Les moyens d'acquisition et de traitement et les moyens de visualisation sont au moins partiellement reconfigurables.

20 Toutefois, la reconfiguration a uniquement pour but de maintenir l'affichage de certaines données en cas de panne. Ce mode de réalisation connu apparaît comme étant proche du second type d'indicateur connu, précité. Ainsi, la sélection d'options ne semble concerner que certaines références très précises [sélection d'unités (°F ou °C), choix du format
25 de l'affichage, ...] et non la sélection relative à une reconfiguration globale du système.

 La présente invention a pour objet de remédier à ces inconvénients.

Elle concerne un système de surveillance du fonctionnement d'un aéronef, notamment d'un hélicoptère susceptible d'être configuré rapidement et entièrement, sans avoir à réaliser de tâche importante.

5 A cet effet, selon l'invention, ledit système de surveillance du fonctionnement d'un aéronef, notamment d'un hélicoptère, comportant des moyens d'acquisition et de traitement de données et des moyens de visualisation susceptibles de visualiser au moins un indicateur d'au moins un paramètre relatif au fonctionnement dudit aéronef, est remarquable en ce qu'il comporte de plus :

- 10 – des moyens de sélection permettant à un opérateur de sélectionner au moins une option relative à une configuration spécifique dudit système ; et
- des moyens susceptibles de configurer automatiquement, lors de la sélection d'au moins une option, au moins lesdits moyens d'acquisition
- 15 et de traitement de données et lesdits moyens de visualisation pour les adapter à ladite option.

Ainsi, grâce à l'invention, par la simple sélection d'une option, ledit système de surveillance est configuré automatiquement de manière à être adapté à ladite option, ce qui permet de remédier aux inconvénients

20 précités et notamment au travail long et fastidieux nécessaire sur les indicateurs connus et précités.

Dans le cadre de la présente invention, on entend par configurer un système le fait de l'adapter à une option sélectionnée, notamment en ce qui concerne l'acquisition de données, leur traitement et leur présentation à un opérateur, de manière à ce que ledit système puisse fonctionner

25 selon et/ou en tenant compte de ladite option.

Pour ce faire, selon l'invention :

- lesdits moyens de visualisation sont formés de sorte que leur configuration entraîne au moins une adaptation automatique d'une symbologie

utilisée pour la visualisation. De préférence, lesdits moyens de visualisation comportent à cet effet au moins un écran muni d'une matrice active à cristaux liquides, sur lequel sont mémorisées différentes symbologies ; et/ou

- 5 – lesdits moyens d'acquisition et de traitement de données sont formés de sorte que leur configuration entraîne au moins une adaptation automatique des traitements qu'ils mettent en oeuvre.

Selon l'invention, une option susceptible d'être sélectionnée, soit par un membre de l'équipage au cours d'un vol, soit par un opérateur au sol, peut notamment être relative :

- 10 – au choix d'au moins une unité de valeurs, par exemple une unité d'altitude, ou d'une pluralité d'unités de valeurs faisant par exemple partie d'un nouveau système d'unités que l'on désire mettre en place et utiliser ;
- 15 – au choix du carburant de l'aéronef ; et/ou
- à la présence ou non d'au moins un équipement optionnel sur ledit aéronef.

De préférence, un tel équipement optionnel correspond à au moins l'un des équipements suivants de l'aéronef :

- 20 – une sonde de température sur une batterie ;
- un réservoir supplémentaire de carburant ;
- un débitmètre du carburant ;
- une élingue ;
- un câble sous l'aéronef ;
- 25 – un treuil ; et
- un capteur, non totalement interchangeable, choisi en vue d'un approvisionnement multisource.

De plus, pour un tel équipement optionnel, de façon avantageuse :

- le système conforme à l'invention comporte des moyens pour vérifier la présence sur l'aéronef dudit équipement optionnel, ce qui permet audit système de vérifier automatiquement que l'on a choisi une option possible ; et
- 5 - lesdits moyens de visualisation sont susceptibles de visualiser au moins un signe caractéristique indiquant les équipements optionnels qui ont été sélectionnés et sont présents et le cas échéant une panne d'un tel équipement optionnel.

Par ailleurs, afin de faciliter la sélection des options existantes, 10
avantageusement, lesdits moyens de visualisation sont formés de manière à pouvoir visualiser une page de menu indiquant les différentes options susceptibles d'être sélectionnées.

En outre, de façon avantageuse, pour pouvoir réaliser des calculs prévisionnels :

- 15 - le système conforme à l'invention comporte des moyens permettant à un opérateur de modifier la masse enregistrée dans lesdits moyens d'acquisition et de traitement et relative à l'un des éléments suivants :
 - . l'aéronef vide de personnes, mais comprenant les équipements nécessaires à sa mission ;
 - 20 . l'équipage ; et
 - . la charge transportée ; et/ou
- ledit système comporte des moyens permettant à un opérateur d'entrer dans lesdits moyens d'acquisition et de traitement l'altitude dudit aéro-
nef et la température extérieure ; et/ou
- 25 - lesdits moyens d'acquisition et de traitement sont formés de manière à pouvoir calculer, à partir au moins de l'altitude de l'aéronef et de la température extérieure à ladite altitude, au moins l'une des masses suivantes de l'aéronef :

- . la masse totale ;
- . la masse maximale en effet de sol ;
- . la masse maximale en effet de sol avec un vent ;
- . la masse maximale hors effet de sol ;
- 5 . la masse maximale pour une vitesse de montée déterminée ; et
- . la masse correspondant aux autres trajectoires de l'aéronef ou de l'hélicoptère ("posé ponctuel").

Ainsi, le pilote peut comparer la première desdites masses précédentes, respectivement à chacune des autres masses et prendre les décisions qui s'imposent ou restent possibles, telles qu'embarquer des masses supplémentaires ou adapter l'altitude si la masse totale est trop importante par exemple.

En outre, avantageusement, ledit système comporte de plus :

- des moyens susceptibles d'alerter un opérateur, par exemple un pilote, lorsque la masse de l'aéronef est supérieure à une valeur limite, qui est par exemple calculée ; et/ou
- des capteurs pour déterminer automatiquement la masse du carburant et la masse à l'élingue de l'aéronef ; et/ou
- des moyens pour réaliser un calcul de centrage relatif à la masse et des moyens pour avertir un opérateur lorsque le centrage calculé dépasse une valeur limite déterminée.

Par ailleurs, le système conforme à l'invention comporte au moins un, mais de préférence une pluralité de modules remplaçables, ce qui permet de réparer rapidement une éventuelle panne dudit système, en remplaçant simplement le module qui est à l'origine de cette panne.

En outre, avantageusement, ledit système est réalisé, au moins en partie, sous forme d'une architecture duale. Notamment, lesdits moyens d'acquisition et de traitement comportent de préférence au moins deux chaînes d'acquisition et de traitement différentes et lesdits moyens de

visualisation comportent au moins deux écrans associés respectivement auxdites chaînes d'acquisition et de traitement.

Ainsi, grâce à cette architecture duale du système conforme à l'invention, on accroît considérablement la fiabilité et la sécurité de ce dernier, puisqu'en cas de panne d'une partie dudit système (par exemple un premier écran), ledit système peut continuer à fonctionner au moyen de la partie correspondante non en panne (à savoir le second écran dans l'exemple considéré).

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 est le schéma synoptique d'un système de surveillance conforme à l'invention.

La figure 2 illustre schématiquement un automate de dialogue et de présentation d'informations.

Le système 1 conforme à l'invention et représenté schématiquement sur la figure 1 est destiné à permettre à un pilote de surveiller le fonctionnement d'un aéronef, en l'occurrence d'un hélicoptère non représenté.

Ledit système 1 est un système de type connu, comportant :

- des moyens 2 d'acquisition et de traitement de données :
 - qui reçoivent des données sur le fonctionnement de l'hélicoptère, comme par exemple des valeurs de paramètres caractéristiques du moteur et/ou de la boîte de transmission principale et/ou des informations sur le carburant ou la température externe, tel que représenté de façon générale par une liaison 3 ; et
 - qui réalisent le traitement desdites données de manière à former des informations de vol ; et

– et des moyens de visualisation 4 reliés par une liaison 5 à double sens auxdits moyens 2 et susceptibles de visualiser lesdites informations de vol, sur au moins un écran non représenté, qui est installé dans le poste de pilotage de l'hélicoptère.

5 A cet effet, ledit écran comprend une pluralité d'indicateurs de valeurs, par exemple des indicateurs de vitesse, d'altitude et/ou de masse.

 Selon l'invention, ledit système 1 comporte de plus :

– des moyens de sélection 6 permettant à un opérateur de sélectionner,
10 comme illustré par une flèche 7, au moins une option relative à une configuration spécifique dudit système 1 ; et

– des moyens 8 susceptibles de configurer automatiquement, lors de la sélection d'au moins une option, au moins lesdits moyens d'acquisition et de traitement 2 et lesdits moyens de visualisation 4 pour les adapter
15 à ladite option.

 Dans le mode de réalisation préféré, représenté sur la figure 1 et correspondant à une réalisation simplifiée de l'invention, lesdits moyens 6 et 8 sont intégrés respectivement dans les moyens 4 et 2 et communiquent ensemble par l'intermédiaire de la liaison 5.

20 Ainsi, grâce à l'invention, une configuration complète et automatique du système 1 est obtenue par l'action des moyens 8 suite à la sélection d'une option par un opérateur par l'intermédiaire des moyens 6, par exemple par l'actionnement d'un ou de plusieurs boutons non représentés.

25 Par conséquent, les moyens 8 adaptent le système 1 à l'option sélectionnée, notamment en ce qui concerne l'acquisition de données, leur traitement et leur présentation à un opérateur.

 De ce fait, on évite, grâce à l'invention, la gestion d'un nombre élevé de références. Par exemple, pour un équipement déterminé, il n'est

plus nécessaire, à la différence des systèmes connus, de gérer autant de variantes qu'il existe de systèmes d'unités.

Plus précisément, selon l'invention, une telle configuration entraîne :

- 5 – pour les moyens 4, au moins une adaptation automatique de la symbologie utilisée. Pour ce faire, le ou les écrans desdits moyens 4 comportent chacun, selon l'invention, une matrice active à cristaux liquides, qui permet l'enregistrement d'une pluralité de groupes de symboles et la sélection d'un desdits groupes pour la visualisation ; et
- 10 – pour les moyens 2, au moins une adaptation automatique des différents traitements mis en oeuvre.

Dans le cadre de la présente invention, les options susceptibles d'être sélectionnées peuvent être de différentes sortes et peuvent notamment être adaptées au type d'aéronef utilisé.

15 Toutefois, de préférence, lesdites options comprennent au moins les différents choix suivants :

- les choix des unités et/ou des systèmes d'unités utilisés, comme par exemple le système international ou le système "impérial" ;
- le choix du carburant de l'hélicoptère ; et
- 20 – le choix relatif à la présence ou non d'équipements optionnels sur ledit hélicoptère, et en particulier une sonde de température sur une batterie, un réservoir supplémentaire de carburant, un débitmètre du carburant, une élingue, un câble sous l'aéronef et un treuil.

25 Selon l'invention, le système 1 comporte de plus des moyens 9 qui sont reliés par une liaison 10 aux moyens 8 et qui sont destinés à vérifier, par exemple au moyen d'un test d'interface électrique, la présence sur l'aéronef d'un équipement optionnel sélectionné, pour remédier à une éventuelle erreur de sélection.

De plus, pour éviter le plus possible la réalisation d'une telle erreur de sélection, les moyens 4 sont susceptibles de visualiser une page de menu indiquant les différentes options susceptibles d'être sélectionnées, ainsi que des signes caractéristiques, par exemple une abréviation, un
5 terme, un logo ou une forme géométrique, indiquant les équipements optionnels effectivement sélectionnés.

Lesdits moyens 4 peuvent également visualiser, dans un mode de réalisation particulièrement avantageux, toute panne d'un desdits équipements optionnels, ce qui permet au pilote de faire la différence entre :

10 – un équipement optionnel non sélectionné, pour lequel aucun signe caractéristique n'est visualisé ; et

– un équipement optionnel sélectionné, mais en panne, pour lequel les moyens 4 visualisent deux signes caractéristiques, dont l'un est relatif à la sélection et l'autre à la panne.

15 Par ailleurs, bien que cela ne soit pas représenté sur la figure 1 pour des raisons de clarté du dessin, selon l'invention, ledit système 1 est réalisé :

– sous forme d'une architecture duale et comporte en particulier deux chaînes de surveillance comprenant à chaque fois les moyens 2 et 3,
20 ce qui permet d'accroître considérablement la fiabilité ; et

– sous forme de modules remplaçables (par exemple un module par chaîne de surveillance), ce qui garantit en cas de panne du système 1 une réparation rapide et peu coûteuse, puisqu'il suffit de remplacer le
25 module à l'origine de la panne et qu'il n'est donc pas nécessaire de toucher à la globalité dudit système 1.

Le système 1 conforme à l'invention permet de plus d'accéder à différentes fonctionnalités précisées ci-dessous.

Il permet notamment à un opérateur, et en particulier à un pilote, de déterminer et de gérer les performances relatives à la masse de l'hélicoptère.

A cet effet, à partir de différents champs C1 à C3 susceptibles d'être visualisés, ledit opérateur peut modifier respectivement, tel que
5 précisé ci-dessous en référence à la figure 2 :

- la masse embarquée M1, c'est-à-dire la masse de l'hélicoptère vide, mais comprenant les équipements nécessaires à sa mission ;
- la masse M2 de l'équipage ; et
- 10 - la masse marchande M3, c'est-à-dire la masse de la "charge" transportée (personnes et/ou objets transportés).

A partir de ces masses M1 à M3, ainsi que de la masse M4 du carburant (qui est déterminée à partir du volume mesuré du carburant et de la température) et de la masse M5 à l'élingue (qui est mesurée par un
15 capteur), le système 1 calcule la masse totale M6 de l'hélicoptère au moyen de l'expression :

$$M6 = M1 + M2 + M3 + M4 + M5.$$

De plus, selon l'invention, ledit système 1 peut également calculer :

- 20 - à partir d'une valeur d'altitude Zpb, mesurée ou entrée par un opérateur dans le système 1, la température extérieure OATb, à partir de l'expression :

$$OATb = OATa + (6,5.(Zpa - Zpb))$$

dans laquelle OATa et Zpa sont des valeurs nominales de la température et de l'altitude ; et

- 25 - à partir d'une valeur d'altitude Zp et d'une valeur de température extérieure OAT (ces valeurs sont soit des valeurs mesurées, soit des valeurs entrées dans le système 1 par un opérateur, comme précisé ci-dessous en référence à la figure 2), les masses suivantes de l'aéronef :

la masse maximale IGE en effet de sol, la masse maximale IGE(WD) en effet de sol avec un vent, la masse maximale OGE hors effet de sol et la masse maximale OEI ROC pour une montée déterminée à 150 ft/mn, au moyen de formules mathématiques connues.

5 Les différentes masses précitées sont visualisées par l'intermédiaire des moyens de visualisation 4.

Ainsi, le pilote peut comparer la masse totale M6 à chacune desdites masses IGE, OGE, OGE(WD) et OEI ROC et prendre les décisions qui s'imposent ou restent possibles, comme par exemple embarquer des masses supplémentaires ou adapter l'altitude si la masse totale M6 est trop élevée.

On décrit ci-dessous l'automate de dialogue et de présentation d'informations, représenté sur la figure 2 et permettant à un opérateur de dialoguer avec le système 1, afin qu'il calcule les masses précitées.

15 Le dialogue est réalisé par l'actionnement de moyens d'actionnement spécifiques, par exemple des boutons B1 à B3 prévus sur les moyens 6.

A partir du champ C1 indiquant une valeur initiale de la masse M1, l'opérateur peut :

- 20
- soit accéder directement au champ C2 relatif à la masse M2, en actionnant le bouton B1 ;
 - soit modifier la valeur de la masse M1, par l'intermédiaire du bouton B2 et la valider par l'intermédiaire du bouton B3, un actionnement de B1 après celui de B2 permettant de revenir à la valeur initiale précitée.

25 Ledit automate permet de modifier de façon identique les masses M2 et M3, à partir des champs C2 et C3 succédant au champ C1.

Dudit champ C3, on accède à un champ C4 relatif à l'altitude Zp.

Trois possibilités s'offrent alors à un opérateur :

– actionner le bouton B1 de sorte que l'automate visualise les valeurs nominales de l'altitude Zp et de la température extérieure OAT et calcule à partir de ces valeurs les masses IGE, OGE, OGE(WD) et OEI ROC, comme illustré par une étape V1 ;

- 5 – actionner le bouton B3 pour accéder à un champ C5 relatif à la température extérieure OAT ; ou
- actionner le bouton B2 de manière à modifier la valeur de l'altitude Zp.

Cette modification peut :

- 10 – soit être annulée, en appuyant sur le bouton B1, de manière à accéder à l'étape V1 ;
- soit être validée, en appuyant sur le bouton B3 de sorte que l'automate calcule alors, à partir de cette valeur et d'une valeur nominale de OAT, dans une étape V2, les masses IGE, OGE, OGE(WD) et OEI ROC.

15 A partir du champ C5, on peut modifier la température extérieure OAT selon une procédure similaire à celle précitée et relative au champ C4, comme on peut le voir sur la figure 2.

Toutefois, après une étape de calcul V3 ou après l'actionnement du bouton B3, on n'accède pas au champ C1 suivant, mais on retourne au champ C4 précédent de manière à pouvoir remodifier l'altitude Zp.

20 Ceci permet de faire des prévisions pour une pluralité de valeurs Zp et OAT différentes, en ce qui concerne les masses IGE, OGE, OGE(WD) et OEI ROC.

Selon l'invention, ledit système 1 peut présenter d'autres fonctionnalités qui sont non représentées et qui sont notamment destinées :

- 25 – à alerter un opérateur, par exemple un pilote de l'hélicoptère, lorsque la masse de l'hélicoptère est supérieure à une valeur limite acceptable, qui est issue d'un calcul ; et
- à réaliser, automatiquement ou à la demande d'un opérateur, un calcul de centrage relatif à la masse en prenant en compte la masse du car-

burant et la masse à l'élingue, et à avertir un opérateur lorsque le centrage ainsi calculé dépasse une valeur définie lors de la certification de l'hélicoptère.

REVENDICATIONS

Les réalisations de l'invention, au sujet desquelles un droit exclusif de propriété ou de privilège est revendiqué sont définies comme suit :

1. Système de surveillance du fonctionnement d'un aéronef, notamment d'un hélicoptère, ledit système de surveillance (1) comportant des moyens (2) d'acquisition et de traitement de données susceptibles d'être configurés au moins partiellement, et des moyens de visualisation (4) susceptibles de visualiser au moins un indicateur d'au moins un paramètre relatif au fonctionnement dudit aéronef et susceptibles d'être configurés au moins partiellement,
- caractérisé en ce qu'il comporte de plus :
- des moyens de sélection (6) permettant à un opérateur de sélectionner au moins une option relative à une configuration spécifique dudit système (1) ; et
 - des moyens (8) susceptibles de configurer automatiquement et complètement, lors de la sélection d'au moins une option, au moins lesdits moyens (2) d'acquisition et de traitement de données et lesdits moyens de visualisation (4) pour les adapter à ladite option.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de visualisation (4) sont formés de sorte que leur configuration entraîne au moins une adaptation automatique d'une symbologie utilisée pour la visualisation.

3. Système selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que lesdits moyens de visualisation (4) comportent au moins un écran muni d'une matrice active à cristaux liquides, sur lequel sont mémorisées différentes symbologies.

4. Système selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdits moyens (2) d'acquisition et de traitement de données sont formés de sorte que leur configuration entraîne au moins une adaptation automatique des traitements qu'ils mettent en oeuvre.

5. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que ladite option est relative au moins au choix d'au moins une unité de valeurs.

5 6. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que ladite option est relative au moins au choix du carburant de l'aéronef.

10 7. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que ladite option est relative au moins à la présence ou non d'au moins un équipement optionnel sur ledit aéronef.

8. Système selon la revendication 7,
caractérisé en ce que ledit équipement optionnel correspond à au moins
15 l'un des équipements suivants de l'aéronef :

- une sonde de température sur une batterie ;
- un réservoir supplémentaire de carburant ;
- un débitmètre du carburant ;
- une élingue ;
- 20 – un câble sous l'aéronef ;
- un treuil ; et
- un capteur non totalement interchangeable.

9. Système selon l'une des revendications 7 et 8,
caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (9) pour vérifier la présence
25 sur l'aéronef dudit équipement optionnel.

10. Système selon l'une des revendications 7 à 9,
caractérisé en ce que lesdits moyens de visualisation (4) sont susceptibles de visualiser un signe caractéristique indiquant les équipements optionnels qui ont été sélectionnés.

11. Système selon l'une des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que lesdits moyens de visualisation (4) sont susceptibles de visualiser un signe caractéristique indiquant une panne ou l'absence d'un équipement optionnel présent sur l'aéronef.

5 12. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens de visualisation (4) sont formés de manière à pouvoir visualiser une page de menu indiquant les différentes options susceptibles d'être sélectionnées.

10 13. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (6) permettant à un opérateur de modifier la masse enregistrée dans lesdits moyens (2) d'acquisition et de traitement et relative à l'un des éléments suivants :

- 15 – l'aéronef vide de personnes, mais comprenant les équipements nécessaires à sa mission ;
 – l'équipage ; et
 – la charge transportée.

20 14. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens (2) d'acquisition et de traitement sont formés de manière à pouvoir calculer, à partir de l'altitude de l'aéronef et de la température extérieure à ladite altitude, au moins l'une des masses suivantes de l'aéronef :

- 25 – la masse totale ;
 – la masse maximale en effet de sol ;
 – la masse maximale en effet de sol avec un vent ;
 – la masse maximale hors effet de sol ;

- la masse maximale pour une vitesse de montée déterminée ; et
- la masse correspondant à d'autres trajectoires possibles de l'aéronef.

15 15. Système selon la revendication 14,
caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (6) permettant à un opéra-
teur d'entrer dans lesdits moyens (2) d'acquisition et de traitement l'alti-
tude dudit aéronef et la température extérieure.

10 16. Système selon l'une quelconque des revendications précéden-
tes,
caractérisé en ce qu'il comporte des moyens susceptibles d'alerter un
opérateur lorsque la masse de l'aéronef est supérieure à une valeur limite
déterminée.

15 17. Système selon l'une quelconque des revendications précéden-
tes,
caractérisé en ce qu'il comporte des capteurs pour déterminer la masse
du carburant et la masse à l'élingue de l'aéronef.

20 18. Système selon l'une quelconque des revendications précéden-
tes,
caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (2) pour réaliser un calcul de
centrage relatif à la masse et des moyens pour avertir un opérateur lors-
que le centrage calculé dépasse une valeur limite déterminée.

19. Système selon l'une quelconque des revendications précéden-
tes,
caractérisé en ce qu'il comporte au moins un module remplaçable.

25 20. Système selon l'une quelconque des revendications précéden-
tes,
caractérisé en ce qu'il est réalisé, au moins en partie, sous forme d'une
architecture duale.

21. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que lesdits moyens (2) d'acquisition et de traitement
comportent au moins deux chaînes d'acquisition et de traitement différen-
tes et en ce que lesdits moyens de visualisation (4) comportent au moins
5 deux écrans associés respectivement auxdites chaînes d'acquisition et de
traitement.

1/2

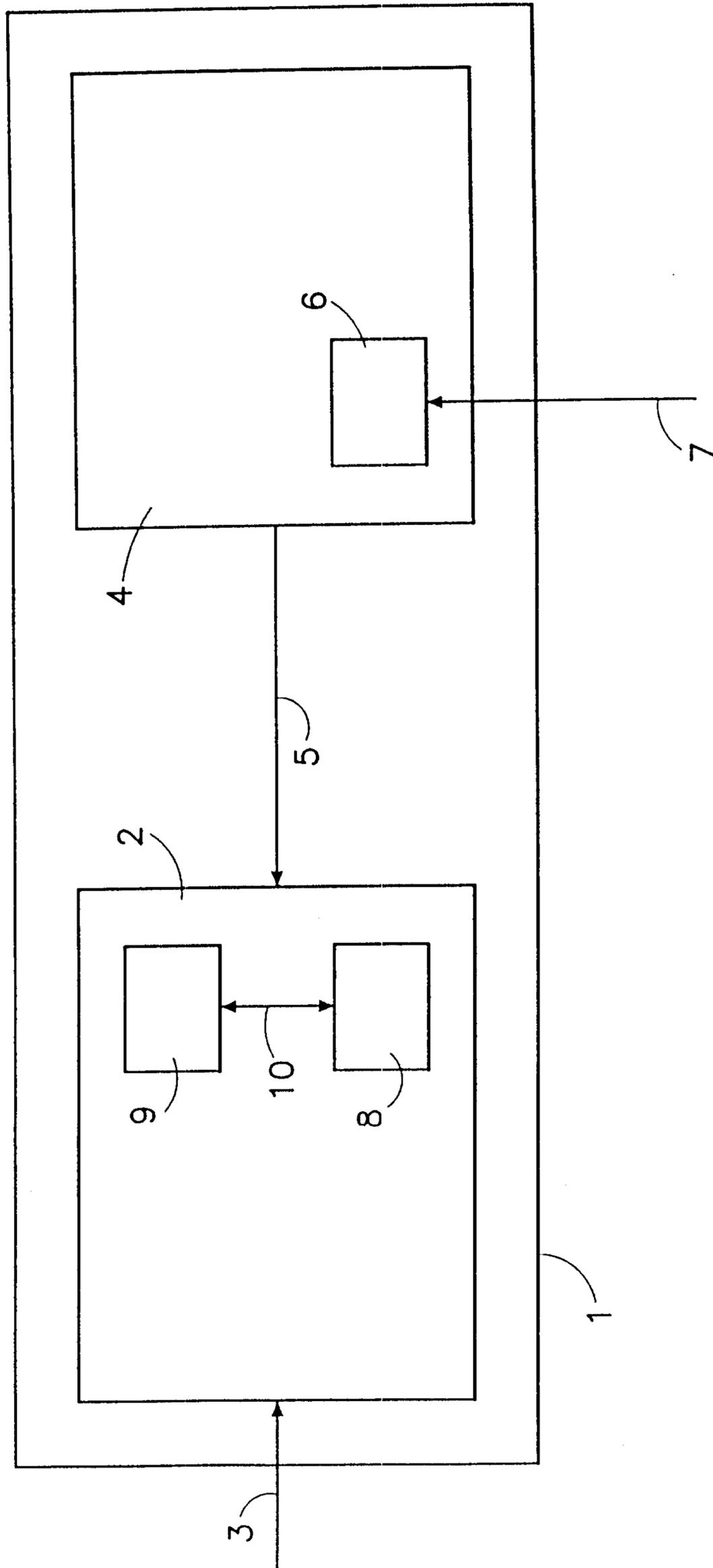


FIG.1

2/2

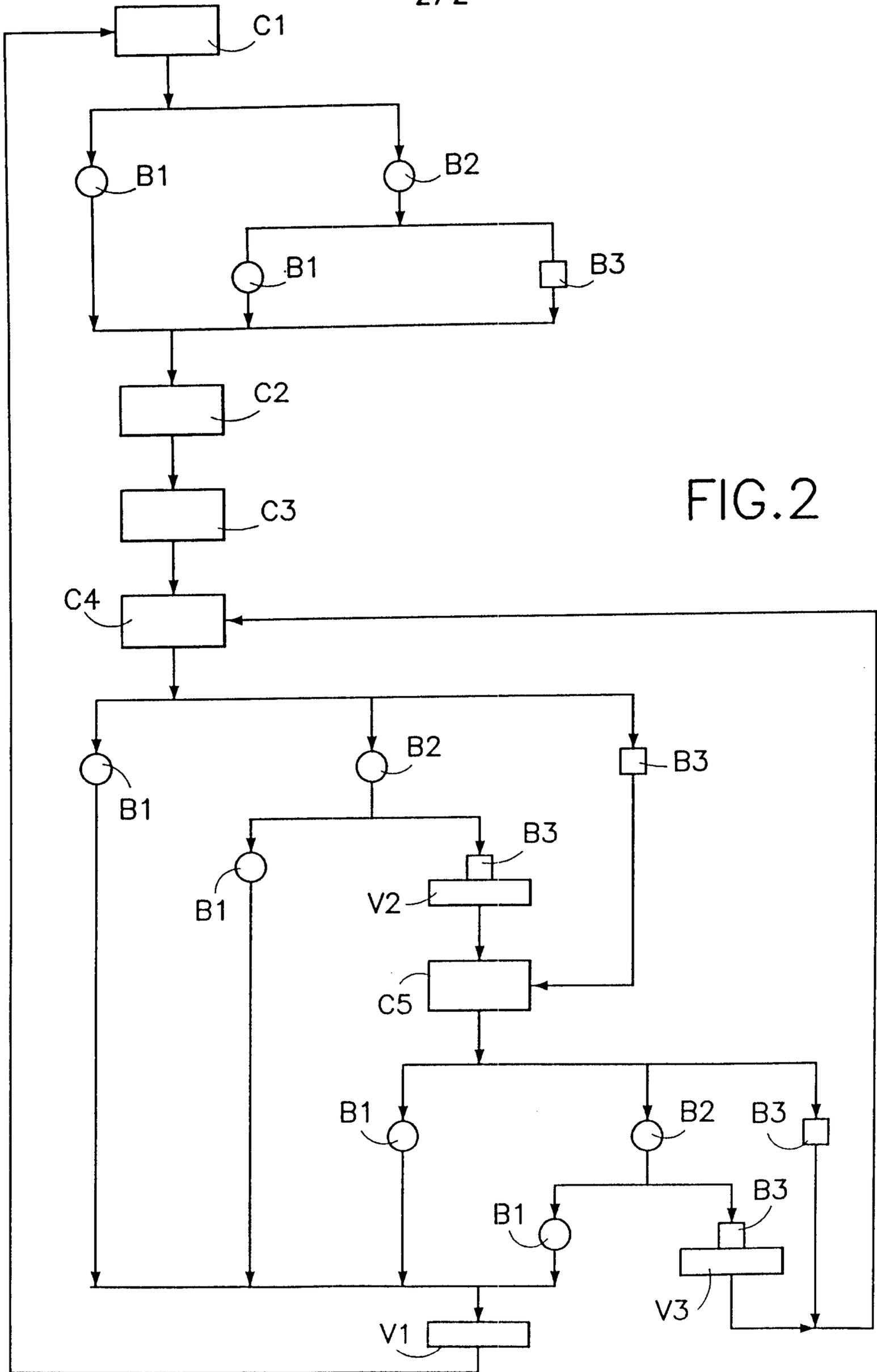


FIG.2