



(22) **Date de dépôt/Filing Date:** 2018/02/19

(41) **Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.:** 2018/08/24

(45) **Date de délivrance/Issue Date:** 2020/04/07

(30) **Priorité/Priority:** 2017/02/24 (FR17 51504)

(51) **Cl.Int./Int.Cl. B64C 25/30** (2006.01),
B64C 25/24 (2006.01)

(72) **Inventeurs/Inventors:**
PIERRA, RAPHAEL, FR;
ROUSSELET, MATHIEU, FR;
PASCAL, VINCENT, FR;
BELLEVAL, JEAN-LUC, FR

(73) **Propriétaire/Owner:**
SAFRAN LANDING SYSTEMS, FR

(74) **Agent:** LAVERY, DE BILLY, LLP

(54) **Titre : SYSTEME D'EXTENSION DE SECOURS D'ATTERISSEUR D'AERONEF**

(54) **Title: EMERGENCY EXTENSION SYSTEM FOR AIRCRAFT LANDING GEAR**

PP1	PP2	PP3	PP4	Function and location of actuators
0	0	0	0	N/A
0	0	0	1	Isolation valve
0	0	1	0	Nose gear fluid flow valve
0	0	1	1	Main gear fluid flow valve
0	1	0	0	N/A
0	1	0	1	Unlock nose hatch
0	1	1	0	Unlock nose gear
0	1	1	1	N/A
1	0	0	0	N/A
1	0	0	1	Unlock left main hatch
1	0	1	0	Unlock left main gear
1	0	1	1	N/A
1	1	0	0	N/A
1	1	0	1	Unlock right main hatch
1	1	1	0	Unlock right main gear
1	1	1	1	N/A

(57) **Abrégé/Abstract:**

Système d'extension de secours d'au moins un atterrisseur d'aéronef, le système d'extension de secours comprenant des actionneurs électromécaniques, chaque actionneur électromécanique comportant un composant d'identification agencé pour attribuer audit actionneur électromécanique un identifiant qui dépend notamment d'une fonction réalisée par ledit actionneur électromécanique, et une carte électrique (20) comprenant un composant de retard agencé pour retarder un actionnement dudit actionneur électromécanique d'un retard d'actionnement qui dépend de l'identifiant attribué audit actionneur électromécanique, les actionneurs électromécaniques du système d'extension de secours étant ainsi agencés pour être actionnés successivement selon une séquence d'actionnement définie par les retards d'actionnement.

ABREGE

5 Système d'extension de secours d'au moins un atterrisseur
d'aéronef, le système d'extension de secours comprenant des
actionneurs électromécaniques, chaque actionneur
électromécanique comportant un composant d'identification
agencé pour attribuer audit actionneur électromécanique un
10 identifiant qui dépend notamment d'une fonction réalisée
par ledit actionneur électromécanique, et une carte
électrique (20) comprenant un composant de retard agencé
pour retarder un actionnement dudit actionneur
électromécanique d'un retard d'actionnement qui dépend de
l'identifiant attribué audit actionneur électromécanique,
15 les actionneurs électromécaniques du système d'extension de
secours étant ainsi agencés pour être actionnés
successivement selon une séquence d'actionnement définie
par les retards d'actionnement.

20 FIGURE 3

**SYSTEME D'EXTENSION DE SECOURS D'ATTERRISSEUR
D'AERONEF**

L'invention concerne le domaine des systèmes d'extension de secours d'atterrisseur d'aéronef.

5 ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

Les aéronefs modernes sont classiquement équipés d'un système d'extension de secours, qui utilise la gravité pour réaliser l'extension des atterrisseurs lorsque le système d'extension principal est défaillant.
10 On parle généralement de système de *free-fall* pour désigner un tel système d'extension de secours.

Sur l'Airbus A320, le système d'extension de secours est un système entièrement mécanique.

15 Des systèmes d'embiellage effectuent le déverrouillage des trappes et des atterrisseurs, tout en réalisant au préalable l'ouverture des vannes hydrauliques et des vérins d'atterrisseur et des trappes.

Sur l'Airbus A330-A340, le système d'extension de secours a été partiellement électrifié. L'embiellage
20 entre le cockpit et les baies d'atterrisseur a été supprimé. Chaque baie est équipée de trois moteurs électriques. Les moteurs électriques actionnent l'embiellage présent dans la baie pour actionner les vannes hydrauliques et déverrouiller la trappe et
25 l'atterrisseur de la baie.

Sur l'Airbus A400M et sur l'Airbus A380, l'embiellage a été complètement supprimé. Le système d'extension de secours est un système « tout électrique ». Un calculateur centralisé pilote une
30 pluralité d'actionneurs électromécaniques. Lorsque le pilote active le système d'extension de secours, le calculateur centralisé alimente tout d'abord un actionneur électromécanique d'actionnement d'une vanne d'isolation, qui est équipé de deux capteurs de fin de
35 course indiquant au calculateur centralisé le début de

l'actionnement et la fin de l'actionnement. Lorsque le
calculateur centralisé détecte le début de
l'actionnement, le calculateur centralisé démarre un
compteur. Si le compteur dépasse une valeur temporelle
jugée critique, le calculateur centralisé détecte que
5 l'actionnement n'a pas été correctement réalisé. Par
contre, si le compteur ne dépasse pas la valeur
temporelle jugée critique, le calculateur centralisé
considère que l'actionnement a été correctement réalisé
10 et commande l'actionnement de l'actionneur
électromécanique suivant.

OBJET DE L'INVENTION

L'invention a pour objet de réduire le coût et
d'augmenter la fiabilité d'un système d'extension de
15 secours « tout électrique ».

RESUME DE L'INVENTION

En vue de la réalisation de ce but, on propose un
système d'extension de secours d'au moins un atterrisseur
d'aéronef, le système d'extension de secours comprenant
20 des actionneurs électromécaniques, chaque actionneur
électromécanique comportant un composant d'identification
agencé pour attribuer audit actionneur électromécanique
un identifiant qui dépend notamment d'une fonction
réalisée par ledit actionneur électromécanique, et une
25 carte électrique comprenant un composant de retard agencé
pour retarder un actionnement dudit actionneur
électromécanique d'un retard d'actionnement qui dépend de
l'identifiant attribué audit actionneur électromécanique,
les actionneurs électromécaniques du système d'extension
30 de secours étant ainsi agencés pour être actionnés
successivement selon une séquence d'actionnement définie
par les retards d'actionnement.

Ainsi, la séquence d'actionnement permettant
l'extension en mode secours de l'atterrisseur est mise en
35 œuvre sans que le système d'extension de secours selon

l'invention ne comprenne de calculateur centralisé. Comme le calculateur centralisé est un équipement coûteux et complexe, la suppression du calculateur centralisé réduit le coût et augmente de manière importante la fiabilité du système d'extension de secours selon l'invention.

On note que le composant d'identification et le composant de retard peuvent être des composants simples, donc peu coûteux et fiables.

L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description qui suit d'un mode de mise en œuvre particulier non limitatif de l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Il sera fait référence aux dessins annexés, parmi lesquels :

- 15 - la figure 1 représente un boîtier d'accrochage et un actionneur électromécanique du système d'extension de secours selon l'invention, l'actionneur électromécanique étant agencé pour réaliser une fonction de déverrouillage d'un premier atterrisseur ;
- 20 - la figure 2 représente un boîtier d'accrochage et un actionneur électromécanique du système d'extension de secours selon l'invention, l'actionneur électromécanique étant agencé pour réaliser une fonction de déverrouillage d'un deuxième atterrisseur ;
- 25 - la figure 3 représente une carte électrique intégrée dans un actionneur électromécanique du système d'extension de secours selon l'invention ;
- la figure 4 représente un connecteur dont est équipé chaque actionneur électromécanique du système d'extension de secours selon l'invention, ainsi que l'allocation des contacts du connecteur ;
- 30 - la figure 5 représente une table d'identification par *pin programming* ;
- la figure 6 représente un levier de commande ;
- 35 - la figure 7 représente une séquence

d'actionnement mise en œuvre dans le système d'extension de secours selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

5 L'invention est ici mise en œuvre dans un aéronef comportant un atterrisseur auxiliaire, un atterrisseur principal côté gauche et un atterrisseur principal côté droit.

10 Le système d'extension de secours selon l'invention est agencé pour assurer une extension de l'atterrisseur auxiliaire, de l'atterrisseur principal côté gauche et de l'atterrisseur principal côté droit lorsqu'un système d'extension principal est défaillant.

15 Le système d'extension de secours selon l'invention comporte à cet effet un actionneur électromécanique réalisant une fonction d'actionnement d'une vanne d'isolation (ou actionneur d'isolation), un actionneur électromécanique réalisant une fonction d'actionnement d'une vanne de circulation de fluide pour l'atterrisseur
20 auxiliaire (ou actionneur de circulation auxiliaire), un actionneur électromécanique réalisant une fonction d'actionnement d'une vanne de circulation de fluide pour l'atterrisseur principal côté gauche et pour l'atterrisseur principal côté droit (ou actionneur de
25 circulation principal), un actionneur électromécanique réalisant une fonction de déverrouillage d'une trappe pour l'atterrisseur auxiliaire (ou actionneur de trappe auxiliaire), un actionneur électromécanique réalisant une fonction de déverrouillage d'une trappe pour
30 l'atterrisseur principal côté gauche (ou actionneur de trappe principal côté gauche), un actionneur électromécanique réalisant une fonction de déverrouillage d'une trappe pour l'atterrisseur principal côté droit (ou actionneur de trappe principal côté droit), un actionneur
35 électromécanique réalisant une fonction de déverrouillage

de l'atterrisseur auxiliaire (ou actionneur d'atterrisseur auxiliaire), un actionneur électromécanique réalisant une fonction de déverrouillage de l'atterrisseur principal côté gauche (ou actionneur d'atterrisseur principal côté gauche), et un actionneur électromécanique réalisant une fonction de déverrouillage de l'atterrisseur principal côté droit (ou actionneur d'atterrisseur principal côté droit).

En référence à la figure 1, l'actionneur d'atterrisseur auxiliaire 1 (ou principal côté gauche ou principal côté droit) est intégré à un boîtier d'accrochage 2 comportant un crochet 3 pour verrouiller l'atterrisseur auxiliaire (ou principal côté gauche ou principal côté droit) en position rétractée. L'actionneur d'atterrisseur auxiliaire 1 agit sur le crochet 3 pour déverrouiller l'atterrisseur auxiliaire et permettre son extension lorsqu'il convient d'étendre l'atterrisseur auxiliaire et que le système d'extension principal est défaillant.

En référence à la figure 2, l'actionneur d'atterrisseur auxiliaire 1 (ou principal côté gauche ou principal côté droit) est intégré à un boîtier d'accrochage 4 comportant un crochet 5 pour verrouiller l'atterrisseur auxiliaire (ou principal côté gauche ou principal côté droit) en position rétractée. L'actionneur d'atterrisseur auxiliaire 1 agit sur le crochet 5 pour déverrouiller l'atterrisseur auxiliaire et permettre son extension lorsqu'il convient d'étendre l'atterrisseur auxiliaire et que le système d'extension principal est défaillant.

Les neuf actionneurs électromécaniques qui viennent d'être cités sont ici identiques (et, en particulier, l'actionneur d'atterrisseur auxiliaire 1 est identique à l'actionneur de trappe auxiliaire 1).

Chaque actionneur électromécanique 1 comporte un carter 10, un moteur électrique triphasé, un arbre moteur, deux étages de trains d'engrenage, un organe d'actionnement, deux connecteurs électriques 11 et deux
 5 cartes électriques.

On note que certains éléments sont présents en double dans l'actionneur électromécanique, ce qui permet de redonder les fonctions réalisées par ces éléments et donc d'augmenter la fiabilité du système d'actionnement
 10 de secours selon l'invention pour qu'il soit conforme aux spécifications produites par le systémier ou par le fabricant de l'aéronef.

Le moteur électrique triphasé comporte un stator double bobinage, comportant deux bobinages physiquement
 15 ségrégués. L'arbre moteur est équipé d'aimants permanents et forme ainsi un rotor du moteur électrique triphasé, qui coopère avec le stator double bobinage.

L'organe d'actionnement est entraîné par le moteur électrique triphasé et par l'un des étages de trains
 20 d'engrenage pour agir sur le crochet d'un boîtier d'accrochage (comme sur le crochet 3 du boîtier d'accrochage 2 ou sur le crochet 5 du boîtier d'accrochage 4) ou sur une vanne d'isolation ou de circulation

En référence à la figure 3, la carte électrique 20
 25 comporte des moyens de traitement 21, un composant de contrôle moteur 22, un onduleur triphasé 23, une alimentation isolée d'onduleur 24, des pilotes d'onduleur 25 (ou *drivers*), un composant de remise à zéro 26 de l'actionneur électromécanique, une alimentation
 30 auxiliaire 27, une résistance de freinage 28, un composant de gestion de la résistance de freinage 29, des capteurs 30, et des composants de protection 31.

Les moyens de traitement 21 comprennent un composant
 35 de traitement et un composant de retard, en l'occurrence

un filtre RC. Le rôle du filtre RC sera expliqué plus tard.

Le composant de traitement est par exemple un microcontrôleur ou un processeur ou un FPGA. Le composant de traitement pilote le fonctionnement de l'actionneur électromécanique et des différents composants de la carte électrique 20. Il gère notamment les durées d'activation et de désactivation des différents composants de la carte électrique 20, ainsi que la vitesse de rotation du moteur électrique triphasé 32 en coopérant avec le composant de contrôle moteur 22.

Le composant de contrôle moteur 22 reçoit une consigne de vitesse du moteur électrique triphasé 32 générée par le composant de traitement 21, et commande les pilotes d'onduleurs 25 en fonction de cette consigne de vitesse et en fonction de mesures de la position du rotor du moteur électrique triphasé 32.

Les mesures de la position du rotor du moteur électrique triphasé 32 sont produites par des capteurs de position 33 intégrés au moteur électrique triphasé 32. Les capteurs de position 33 comprennent ici des sondes à effet Hall discrètes.

Le composant de remise à zéro 26 est agencé pour remettre à zéro l'actionneur électromécanique, c'est à dire pour réinitialiser la carte électrique 20 et pour remplacer l'organe d'actionnement dans une position de repos.

En référence à la figure 4, chaque connecteur 11 de l'actionneur électromécanique comporte ici dix contacts J1-A, J1-B, J1-C, J1-D, J1-E, J1-F, J1-G, J1-H, J1-J et J1-K.

Comme cela est visible sur le tableau d'allocation des contacts de la figure 4, le contact J1-B reçoit une alimentation d'extension 28VDC_DOWN, le contact J1-H reçoit une alimentation de remise à zéro 28VDC_RST, et le

contact J1-G reçoit une alimentation de maintenance 28VDC_GDO. Toutes ces alimentations sont des alimentations en 28V continu fournies par le réseau électrique embarqué. Le contact J1-A assure le retour des alimentations 28VDC_RETURN, c'est à dire que les courants électriques circulant dans la carte électrique 20 et dans le moteur électrique triphasé 32 sont évacués par le contact J1-A. Le contact J1-C est un contact de *pin programming* PP1, le contact J1-D est un contact de *pin programming* PP2, le contact J1-E est un contact de *pin programming* PP3, et le contact J1-F est un contact de *pin programming* PP4.

Chaque connecteur 11 de chaque actionneur électromécanique est relié à un câble comprenant un connecteur complémentaire du connecteur 11. Le câble est ainsi susceptible de fournir à la carte électrique 20, via le connecteur complémentaire et le connecteur 11, l'alimentation d'extension 28VDC_DOWN, l'alimentation de remise à zéro 28VDC_RST et l'alimentation de maintenance 28VDC_GDO, et d'évacuer les courants électriques circulant dans la carte électrique 20 et dans le moteur électrique triphasé 32.

L'état des contacts de *pin programming* PP1, PP2, PP3 et PP4 est défini via le câble qui attribue ainsi un identifiant à l'actionneur électromécanique.

On note ici que l'utilisation du *pin programming* a pour conséquence une augmentation de la taille du connecteur 11 utilisé par rapport à un connecteur ne comportant pas de contact de *pin programming*, mais dans des proportions limitées. L'augmentation de la taille du connecteur 11 est ainsi, typiquement, de moins de 10 mm au niveau du diamètre du connecteur 11. L'augmentation de la taille du connecteur 11 entraîne une augmentation de masse d'environ 25g par actionneur électromécanique, ce

qui représente moins de 2% de la masse totale de l'actionneur électromécanique.

On note aussi qu'un sectionneur, situé dans le réseau électrique embarqué, interdit l'application
5 simultanée sur un connecteur 11 de l'alimentation d'extension 28VDC_DOWN et de l'alimentation de remise à zéro 28VDC_RST.

On décrit maintenant plus en détail le fonctionnement du système d'extension de secours selon
10 l'invention.

Lorsque les actionneurs électromécaniques sont installés sur l'aéronef, un identifiant est attribué à chaque actionneur électromécanique via le *pin programming*.

15 L'identifiant est ici formé de quatre valeurs binaires (0 ou 1). Chaque valeur binaire correspond à un signal haut ou à un signal bas appliqué par câblage sur les contacts de *pin programming* PP1, PP2, PP3 et PP4. La figure 5 représente la table d'identification utilisée.

20 On voit ainsi sur la figure 5 que l'identifiant, fonction du *pin programming*, dépend d'une fonction réalisée par l'actionneur électromécanique ainsi que d'un atterrisseur pour l'extension duquel ledit actionneur électromécanique est utilisé.

25 Les différentes fonctions, pour rappel, sont la fonction de déverrouillage d'une trappe, la fonction de déverrouillage d'un atterrisseur, la fonction d'actionnement d'une vanne d'isolation et la fonction d'actionnement d'une vanne de circulation de fluide.

30 Les différents atterrisseurs, pour rappel, sont l'atterrisseur auxiliaire, l'atterrisseur principal côté gauche et l'atterrisseur principal côté droit.

Le composant de traitement de la carte électrique 20 de chaque actionneur électromécanique règle le filtre RC
35 pour définir un retard d'actionnement qui dépend de

l'identifiant dudit actionneur électromécanique. Le réglage du filtre RC peut consister à connecter ou déconnecter sélectivement un ou plusieurs condensateurs ou une ou plusieurs résistances.

5 Lorsque le pilote de l'aéronef décide de commander une extension des atterrisseurs grâce au système d'extension de secours selon l'invention, le pilote agit sur un levier de commande 40 tel que celui représenté sur la figure 6. Il place alors le levier de commande 40 dans
10 la position DOWN.

Chaque connecteur 11 de chaque actionneur électromécanique reçoit alors l'alimentation d'extension 28VDC_DOWN sur le contact J1-B.

15 La réception de l'alimentation d'extension 28VDC_DOWN signifie que le composant de traitement doit commander des composants d'extension, impliqués dans l'extension de l'atterrisseur associé, pour que les composants d'extension soient activés de manière à réaliser l'extension de l'atterrisseur associé. Les
20 composants d'extension comprennent l'onduleur triphasé 23, les pilotes d'onduleur 25, l'alimentation isolée d'onduleur 24, etc.

25 La carte électrique 20, et notamment les composants d'extension, ainsi que le moteur électrique triphasé 32, sont alors alimentés par l'alimentation d'extension 28VDC_DOWN.

30 Le composant de traitement commande l'actionnement dudit actionneur électromécanique avec le retard d'actionnement qui dépend de l'identifiant dudit actionneur électromécanique. Le retard d'actionnement est compté à partir d'un moment où la carte électrique 20 dudit actionneur électromécanique est alimentée par l'alimentation d'extension 28VDC_DOWN via le contact J1-B.

35 Ainsi, lorsque le pilote de l'aéronef commande une

extension des atterrisseurs grâce au levier de commande 40, les actionneurs électromécaniques du système d'extension de secours sont actionnés successivement selon une séquence d'actionnement définie par les retards d'actionnement.

La séquence d'actionnement 50 est visible sur la figure 7. La séquence d'actionnement 50 débute au moment T0 où le système d'extension de secours selon l'invention est activé.

L'actionneur d'isolation est presque instantanément actionné (actionnement A1), ce qui signifie que son retard d'actionnement est très faible, voire nul.

Les autres actionneurs électromécaniques sont alors successivement actionnés dans l'ordre qui suit : actionneur de circulation auxiliaire (actionnement A2), actionneur de circulation principal (actionnement A3), actionneur de trappe auxiliaire (actionnement A4), actionneur de trappe principal côté gauche (actionnement A5), actionneur de trappe principal côté droit (actionnement A6), actionneur d'atterrisseur auxiliaire (actionnement A7), actionneur d'atterrisseur principal côté gauche (actionnement A8) et actionneur d'atterrisseur principal côté droit (actionnement A9). L'actionneur d'atterrisseur principal côté droit présente donc le retard d'actionnement le plus important.

Chaque actionneur électromécanique est actionné pendant un intervalle de temps prédéterminé, qui est ici égal à 2s. La durée totale de la séquence d'actionnement est donc égale à 18s. Comme le temps maximal requis pour l'extension de secours des atterrisseurs est classiquement fixé à 30s, le système d'extension de secours selon l'invention laisse environ 12s pour l'extension des atterrisseurs, ce qui est une durée acceptable.

On note qu'il peut être avantageux de réaliser en

même temps l'extension de l'atterrisseur auxiliaire, de l'atterrisseur principal côté gauche et de l'atterrisseur principal côté droit. Dans ce cas, les retards d'actionnement associés à l'actionneur d'atterrisseur
5 auxiliaire, à l'actionneur d'atterrisseur principal côté gauche et à l'actionneur d'atterrisseur principal côté droit sont égaux.

Lorsqu'un opérateur décide de commander une remise à zéro des actionneurs électromécaniques du système
10 d'extension de secours selon l'invention, le pilote agit sur le levier de commande 40. Il place alors le levier de commande 40 dans la position RESET.

Chaque connecteur 11 de chaque actionneur électromécanique reçoit alors l'alimentation de remise à zéro 28VDC_RST sur le contact J1-H.
15

La réception de l'alimentation de remise à zéro 28VDC_RST signifie que le composant de traitement doit commander de composant de remise à zéro 26 pour qu'il remette à zéro l'actionneur électromécanique.

20 La carte électrique 20, et notamment le composant de remise à zéro 26, ainsi que le moteur électrique triphasé 32, sont alimentés par l'alimentation de remise à zéro 28VDC_RST.

L'alimentation de maintenance 28VDC_GDO, quant à elle, est susceptible d'être fournie uniquement aux actionneurs électromécaniques qui réalisent une fonction de déverrouillage des trappes. L'ouverture des trappes est ici réalisée au sol, dans le cadre d'une opération de maintenance.

30 La réception de l'alimentation de maintenance 28VDC_GDO signifie que le composant de traitement doit commander des composants de maintenance de la carte électrique 20, qui sont impliqués dans le déverrouillage des trappes.

35 La carte électrique 20, et notamment les composants

de maintenance, ainsi que le moteur électrique triphasé 32, sont alimentés par l'alimentation de maintenance 28VDC_GDO.

5 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit mais englobe toute variante entrant dans le champ de l'invention telle que définie par les revendications.

10 Bien que l'on ait ici utilisé un filtre RC comme composant de retard, il aurait été possible d'utiliser un autre composant de retard, par exemple un compteur analogique. Il aurait aussi été possible d'utiliser un composant d'identification différent.

15 L'invention s'applique bien sûr à tout type d'aéronef et à tout type d'atterrisseur.

REVENDEICATIONS

1. Système d'extension de secours d'au moins un atterrisseur d'aéronef, le système d'extension de secours comprenant des actionneurs électromécaniques (1), chaque
5 actionneur électromécanique comprenant un composant d'identification (11) agencé pour attribuer audit actionneur électromécanique (1) un identifiant qui dépend notamment d'une fonction réalisée par ledit actionneur électromécanique, et une carte électrique (20) comprenant
10 un composant de retard agencé pour retarder un actionnement dudit actionneur électromécanique d'un retard d'actionnement qui dépend de l'identifiant attribué audit actionneur électromécanique, les actionneurs électromécaniques du système d'extension de secours étant
15 ainsi agencés pour être actionnés successivement selon une séquence d'actionnement (50) définie par les retards d'actionnement.

2. Système d'extension de secours selon la revendication 1, dans lequel le retard d'actionnement de
20 chaque actionneur électromécanique est compté à partir d'un moment où la carte électrique (20) dudit actionneur électromécanique est alimentée.

3. Système d'extension de secours selon la revendication 1, dans lequel le composant de retard de
25 chaque actionneur électromécanique comprend un filtre RC.

4. Système d'extension de secours selon la revendication 1, dans lequel le composant de retard de chaque actionneur électromécanique comprend un compteur analogique.

30 5. Système d'extension de secours selon la revendication 1, dans lequel le composant d'identification de chaque actionneur électromécanique comprend un connecteur comprenant des contacts (J1-C, J1-D, J1-E, J1-F) agencés pour réaliser une identification par *pin programming*.
35

6. Système d'extension de secours selon la revendication 1, dans lequel les cartes électriques (20) des actionneurs électromécaniques sont identiques.

7. Système d'extension de secours selon la revendication 1, dans lequel les actionneurs électromécaniques sont identiques.

5 8. Système d'extension de secours selon la revendication 1, dans lequel, dans chaque actionneur électromécanique, la carte électrique (20) comprend un composant d'extension (23, 24, 25) et un composant de remise à zéro (26), et dans lequel l'actionneur électromécanique comprend un connecteur (11) qui comprend
10 un contact d'alimentation d'extension via lequel la carte électrique reçoit une alimentation d'extension (28VDC_DOWN) pour alimenter le composant d'extension lorsqu'une extension de l'atterrisseur doit être réalisée, et un contact d'alimentation de remise à zéro via lequel
15 la carte électrique reçoit une alimentation de remise à zéro (28VDC_RST) pour alimenter le composant de remise à zéro lorsque l'actionneur électromécanique doit être remis à zéro.

20 9. Système d'extension de secours selon la revendication 8, dans lequel la carte électrique comprend en outre un composant de maintenance, et dans lequel le connecteur comprend un contact d'alimentation de maintenance via lequel la carte électrique reçoit une alimentation de maintenance (28VDC_GDO) pour alimenter le
25 composant de maintenance lorsqu'une opération de maintenance doit être réalisée.

30 10. Système d'extension de secours selon la revendication 9, dans lequel l'opération de maintenance est une ouverture d'une trappe réalisée lorsque l'aéronef est au sol.

35 11. Système d'extension de secours selon la revendication 1, dans lequel la pluralité d'actionneurs électromécaniques comprend un actionneur électromécanique réalisant une fonction de déverrouillage d'une trappe et un actionneur électromécanique réalisant une fonction de déverrouillage de l'atterrisseur.

12. Système d'extension de secours selon la revendication 1, dans lequel la pluralité d'actionneurs électromécaniques comprend un actionneur électromécanique réalisant une fonction d'actionnement d'une vanne d'isolation et un actionneur électromécanique réalisant une fonction d'actionnement d'une vanne de circulation de fluide.

13. Système d'extension de secours selon la revendication 1, le système d'extension de secours étant agencé pour assurer une extension d'une pluralité d'atterrisseurs, l'identification de chaque actionneur électromécanique dépendant aussi d'un atterrisseur pour l'extension duquel ledit actionneur électromécanique est utilisé.

14. Système d'extension de secours selon la revendication 13, dans lequel la pluralité d'actionneurs électromécaniques comprend un actionneur électromécanique réalisant une fonction de déverrouillage d'une trappe et un actionneur électromécanique réalisant une fonction de déverrouillage de l'atterrisseur, et dans lequel les retards d'actionnement, associés à des actionneurs électromécaniques réalisant une fonction de déverrouillage d'un atterrisseur auxiliaire, d'un atterrisseur principal côté gauche et d'un atterrisseur principal côté droit, sont égaux.

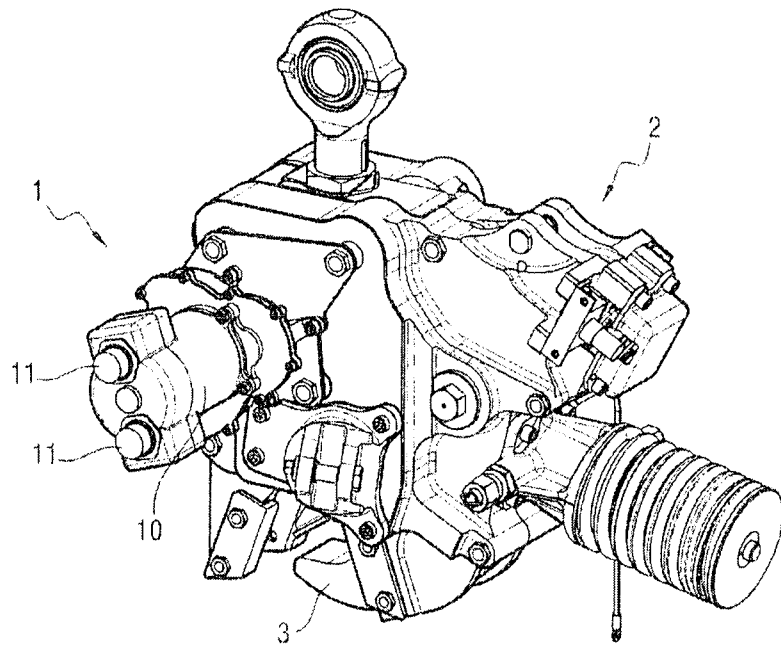


Fig. 1

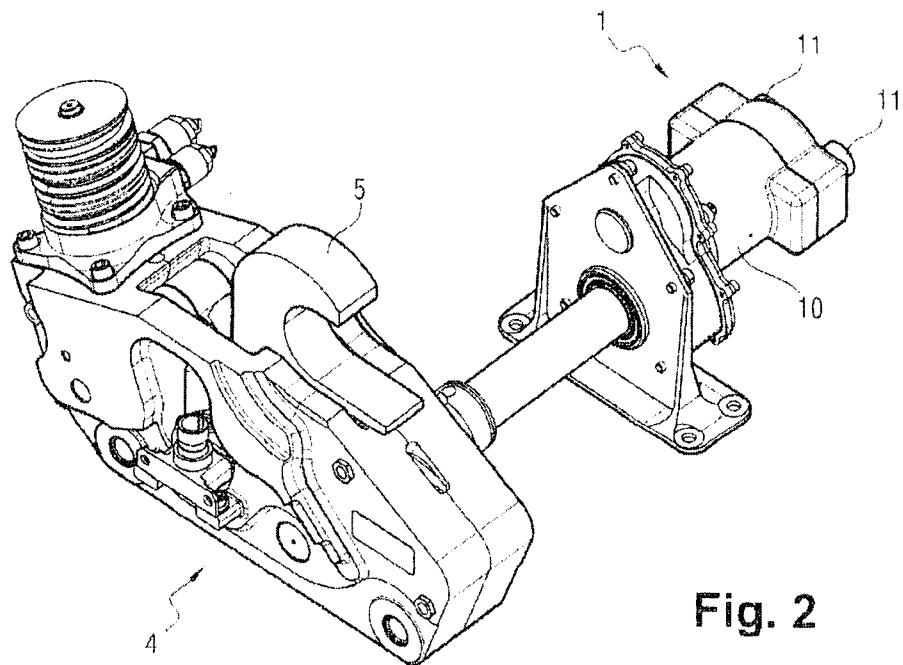


Fig. 2

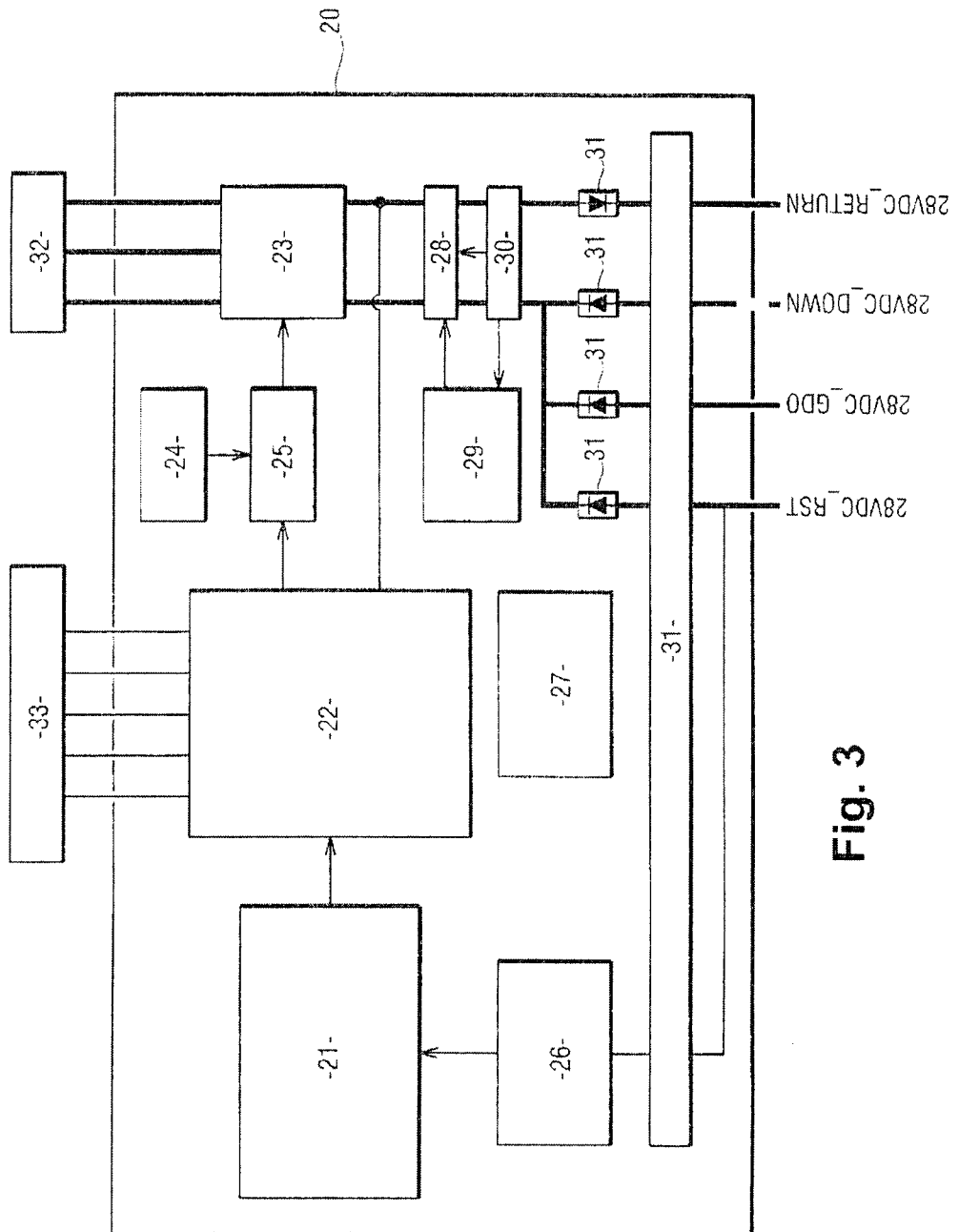
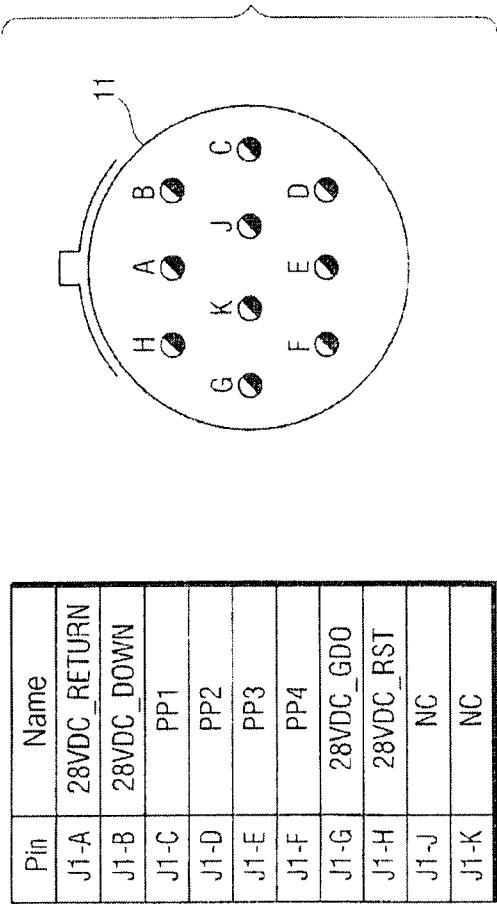


Fig. 3

Fig. 4



PP1	PP2	PP3	PP4	Function and location of actuators
0	0	0	0	N/A
0	0	0	1	Isolation valve
0	0	1	0	Nose gear fluid flow valve
0	0	1	1	Main gear fluid flow valve
0	1	0	0	N/A
0	1	0	1	Unlock nose hatch
0	1	1	0	Unlock nose gear
0	1	1	1	N/A
1	0	0	0	N/A
1	0	0	1	Unlock left main hatch
1	0	1	0	Unlock left main gear
1	0	1	1	N/A
1	1	0	0	N/A
1	1	0	1	Unlock right main hatch
1	1	1	0	Unlock right main gear
1	1	1	1	N/A

Fig. 5

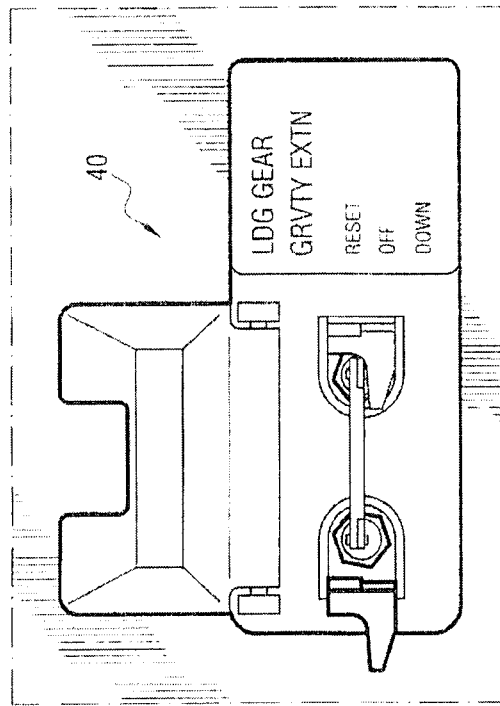


Fig. 6

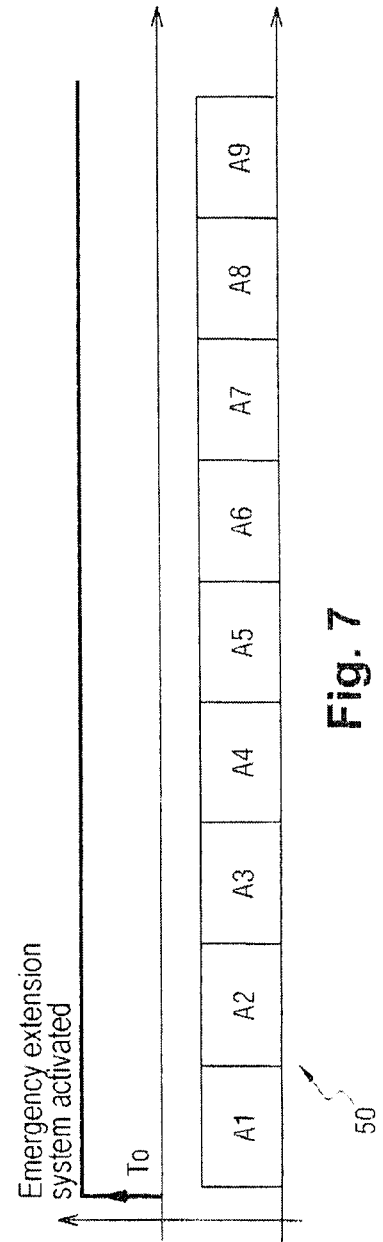


Fig. 7

PP1	PP2	PP3	PP4	Function and location of actuators
0	0	0	0	N/A
0	0	0	1	Isolation valve
0	0	1	0	Nose gear fluid flow valve
0	0	1	1	Main gear fluid flow valve
0	1	0	0	N/A
0	1	0	1	Unlock nose hatch
0	1	1	0	Unlock nose gear
0	1	1	1	N/A
1	0	0	0	N/A
1	0	0	1	Unlock left main hatch
1	0	1	0	Unlock left main gear
1	0	1	1	N/A
1	1	0	0	N/A
1	1	0	1	Unlock right main hatch
1	1	1	0	Unlock right main gear
1	1	1	1	N/A