

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/165722 A1

(43) Date de la publication internationale
20 octobre 2016 (20.10.2016)

(51) Classification internationale des brevets :
B64C 25/30 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/DZ2015/000003

(22) Date de dépôt international :
27 mai 2015 (27.05.2015)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
150197 13 avril 2015 (13.04.2015) DZ

(72) Inventeur; et

(71) Déposant : DJELLABI, Mohamed [DZ/DZ]; Cité Der-
radji Redjem, N° 183, Sidi Amar, el Hadjar, 23200 Annaba
(DZ).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative à l'identité de l'inventeur (règle 4.17.i)

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : PYROTECHNIC EMERGENCY DEVICE FOR LANDING GEAR

(54) Titre : DISPOSITIF DE SECOURS PYROTECHNIQUE POUR TRAIN D'ATERRISSAGE.

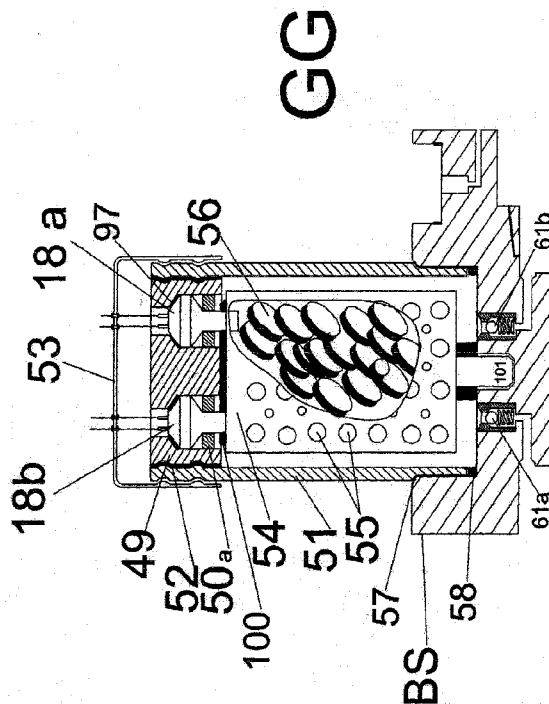


fig: 4b

(57) Abstract : The invention combines the use of two types
of energy. It relates to an auxiliary pyrotechnic device opera-
ting in complete autonomy without using any source of energy
or the control appliances of the aircraft. The device pro-
vides ultimate emergency manoeuvring in the event of com-
plete blockage of the deployment of the landing gear. Said
device is autonomous and generates a high level of hydraulic
power from a reserve of hydraulic oil compatible with that of
the aircraft stored at zero pressure in actuating cylinders ac-
tuated by a pyrotechnic charge stored in a gas generator. The
technique of said device consists in using the force of the so-
lid gases (propellant) to create a high hydraulic pressure that
can move the cylinders and the hooks of the landing gear.
The design of said device is characterised by the duplication
of the components so as to reduce risk of failure.

(57) Abrégé : L'invention, combinant l'utilisation

[Suite sur la page suivante]

WO 2016/165722 A1



-
- | | | |
|--|------------------|---|
| — relative au droit du déposant de demander et d'obtenir un brevet (règle 4.17.ii) | Publiée : | — avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3)) |
| — relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii) | — | — avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h) |
| — relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv) | | |

de deux énergies. Dispositif pyrotechnique de réserve fonctionnant en autonomie totale ne sollicitant aucune source d'énergie, ni les appareils de commande de l'aéronef. Dispositif d'ultime manoeuvre de secours en cas de blocage totale de la sortie d'un train d'atterrissage. Dispositif autonome générateur d'une haute puissance hydraulique à partir d'une réserve d'huile hydraulique compatible avec celle de l'aéronef stockée à une pression nulle dans des vérins propulseurs actionnés par une charge pyrotechnique, stockée dans un générateur de gaz. La technique dans ce dispositif consiste à employer la force des gaz solides (propergol) pour créer une forte pression hydraulique capable de mouvoir les vérins et les crochets du train d'atterrissage. La conception de ce dispositif est caractérisée par la duplication des éléments constitutifs pour réduire les risques de panne.

1- TITRE DE L'INVENTION :

DISPOSITIF DE SECOURS PYROTECHNIQUE POUR TRAIN D'ATTERRISSAGE.

La présente invention concerne un dispositif pyrotechnique et hydraulique autonome destiné pour la sortie de secours des trains d'atterrissage d'un aéronef. Dispositif de sortie de secours au fonctionnement complètement indépendant et autonome fournissant sa propre énergie hydraulique par rapport aux circuits hydrauliques principaux et de secours existants de fonctionnement des trains d'atterrissage. L'invention concerne un dispositif pyrotechnique combiné avec des organes hydrauliques pour la fourniture d'une puissance pyrotechnique convertie en énergie hydraulique de secours en cas de panne totale des circuits existants de l'appareil. Cette invention concerne la fourniture de la puissance hydraulique à partir d'une énergie solide des gaz produite par un générateur, pour les trains d'atterrissage en cas de panne totale des pompes hydrauliques et même en cas de panne électrique totale du circuit de l'aéronef. Ce dispositif permet d'agir sur l'ouverture des crochets des trappes et le déploiement des vérins d'une manière séquentielle en respectant l'ordre de commande initial du constructeur. Ce dispositif de secours combinant l'énergie des gaz

solides (propergol) avec de l'énergie hydraulique, intervenant successivement dans ce circuit de secours pour actionner tous les mécanismes d'ouverture du train d'atterrissage. Parallèlement l'invention concerne le mode de réalisation du schéma de fonctionnement, à savoir la duplication de tous les éléments constituant ce dispositif, de la source d'alimentation électrique jusqu'aux vérins propulseurs de l'huile hydraulique. Le schéma électrique et hydraulique est réalisé d'une manière à augmenter les chances de fonctionnement suite au déclenchement de ce circuit de secours. La duplication des composants de ce circuit permet d'éviter d'éventuelle panne provenant de l'un de ces composants. La sûreté de fonctionnement est prise en charge par la doublure du composant. Cette disposition schématique permet d'assurer un taux de fonctionnement élevé et une grande efficacité du système DSPTA. La conception de ce dispositif peut facilement s'intégrer dans les circuits principaux existants de l'appareil. L'adaptation de ce dispositif est très aisée, aucune interférence avec les organes hydrauliques existants n'est tolérée, elle se fait par une injonction sur le circuit de l'aéronef au niveau des vérins et des crochets. Ainsi, aucune perturbation ne vient compromettre l'état de marche normal du circuit

principal hydraulique soit, en phase déploiement (sortie), ou en phase rétraction (entrée) du train d'atterrissage. L'intégration de ce dispositif se fait sur le circuit principal à l'entrée et à la sortie des vérins et la jonction sur le circuit les crochets de maintien des volets et trappes. Ce dispositif peut s'adapter sur tous les trains d'atterrissage existants des petits comme des gros avions car il est apte à recevoir des modifications à l'infini en variant la capacité et l'emplacement des organes électriques, pyrotechniques, et hydrauliques. Les modifications peuvent concerner l'emplacement, le nombre, le volume des gaz et huile, la puissance hydraulique, et le mode de commande d'allumage.

En état de marche normal du circuit hydraulique principal de l'aéronef, ce dispositif de secours est complètement isolé sur le plan électrique et hydraulique. Il est totalement mis à l'écart et bien protégé contre les manipulations accidentelles. Sa mise en marche nécessite des étapes de vérifications et consignes de sécurité avant le déclenchement final de l'initiateur d'allumage pyrotechnique du générateur des gaz. Le déclenchement du dispositif est sollicité volontairement et manuellement suite une décision humaine émanant de la cabine de pilotage.

Le principe de fonctionnement de ce dispositif est basé sur le stockage de l'énergie des gaz solides (pastilles de propergol) dans un générateur capable de fournir une force qui peut agir sur un piston coulissant dans un vérin hydraulique. Le vérin hydraulique joue le rôle d'organe propulseur de l'huile hydraulique sous pression vers le circuit en aval. Cette énergie hydraulique récupérée est répartie dans le circuit du train d'atterrissage par l'intermédiaire d'une soupape à ouverture séquentielle et des clapets anti retour.

Domaine technique :

L'énergie pyrotechnique a prouvé son efficacité, son utilité, et sa fiabilité dans plusieurs domaines qui nécessitent une sécurité totale de fonctionnement. Les secteurs exigeant un tau de réponse élevé de fonctionnement de certains systèmes ont fait appel à l'énergie pyrotechnique comme source de puissance.

A titre d'exemple nous citons les applications suivantes : Le dispositif airbag automobile avec un tau de réponse de 99%, les dispositifs coupe câble, et particulièrement dans le domaine aérospatial. L'énergie pyrotechnique est sollicitée aussi dans les dispositifs d'ouverture des portes de secours. Cette énergie a tendance à se généraliser dans tous

les systèmes de secours et se substituer aux applications des énergies conventionnelles dans ce domaine.

Etat de la technique :

Le fonctionnement du train d'atterrissage fait appel généralement à deux circuits hydrauliques, un circuit appelé " GREEN" en mode état de marche normal et un circuit appelé "YELLOW" en mode sortie de secours. Parfois un troisième circuit de secours "BLUE" est installé pour des mesures de précautions supplémentaires. En plus de ces trois circuits il existe le mode manuel de sortie qui consiste à actionner une manivelle, aidé par la descente par gravité du train d'atterrissage. Les circuits hydrauliques sont dotés des appareils sophistiqués et sont interconnectés d'une manière à prévoir toutes les éventualités de pannes hydrauliques. Malgré toutes les mesures et précautions prises sur ces circuits, les défaillances techniques lors de la sortie des trains persistent toujours et causent des fois pertes considérables. Ces pannes, tout le monde le sait, ont des conséquences graves sur le plan économique, technique, et parfois humain. L'image de marque d'une compagnie aérienne en dépend aussi.

Pour ces raisons les constructeurs investissent d'énormes efforts pour assurer une sécurité de fonctionnement de tous les systèmes et dispositifs aéronautiques.

But de l'invention :

L'invention de ce dispositif de secours a pour but de palier aux défaillances et pannes persistantes de sortie des trains d'atterrissage. Son intervention est sollicitée en ultime secours pour la sortie du train. Ce dispositif intervient suite à une panne totale de tous les circuits principaux et de secours de l'avion. Le déclenchement de ce dispositif agit directement sur les vérins et crochets en isolant les principaux circuits existants. L'objectif de ce dispositif est de fournir une puissance hydraulique nécessaire pour la sortie du train d'atterrissage qui serait capable de mouvoir tous les vérins et crochets. Cette puissance hydraulique de réserve est totalement indépendante des circuits existants du train. Sa mise en service est décidée volontairement par l'équipage suite aux constatations du blocage du train et après l'épuisement de toutes les ressources techniques existantes de sortie du train. L'intervention de cette force hydraulique est rapide et instantanée. Le but principal de cette invention est de réduire à "zéro panne" la sortie

des trains d'atterrissage. L'adaptation de ce dispositif sur un aéronef permet d'éviter les pertes économiques pour l'entreprise et d'épargner les dommages matériels sur les appareils. Un tel dispositif apporte un réconfort psychologique pour les membres d'équipage, car sachant disposer d'une voie de secours fiable. L'invention est délibérément dépourvue des organes hydrauliques et électriques complexes et trop sophistiqués, elle est réalisée avec des composants simples pour éviter tous les aléas techniques de fonctionnement et ainsi réduire le risque de panne.

Le champ d'application de cette invention est large. Ce dispositif peut être adapté dans divers circuits hydrauliques ou pneumatiques nécessitant une sécurité de fonctionnement, tels que les systèmes d'ouverture des portes de secours (habitations- galeries- bâtiments-tours), les systèmes de freinage d'urgence de tous les engins, camions, autocars, grues, et trains. Pour cette dernière catégorie une installation spécifique et des variantes techniques s'imposent pour la régulation et la maîtrise de la force de freinage pour éviter un blocage total des roues. L'additif des soupapes et régulateurs de pression sur ce circuit est indispensable.

Description du dispositif (état statique) :

Afin de bien détailler et ventiler les composants de ce dispositif, il est annexé au schéma d'ensemble des figures montrant partiellement chaque organe et les principales parties du circuit de ce dispositif.

La liste suivante des figures et leur désignation permet de décrire le dispositif, de la source électrique d'alimentation jusqu'aux organes de fonctionnement (vérins et crochets de volets).

Figure 1 : Schéma général du dispositif.

Figure 2 : Alimentation électrique.

Figure 3 : Boitiers de commande (excitation dispositif).

Figure 4a : Constitution générale des générateurs de gaz pyrotechnique.

Figure 4b : Générateur de gaz pour les vérins propulseurs GG.

Figure 5a : Générateur de gaz pour crochets et retour de pression PG.

Figure 5b : Bloc BS de distribution pyrotechnique.

Figure 6 : Vérins propulseurs hydrauliques.

Figure 7 : Soupape de pression séquentielle.

Figure 8 : Clapets et soupapes de décharge.

Figure 9 : Ensemble de vérins de déploiement et crochets des volets.

Enoncé des figures :

En se référant au schéma général sur la figure 1 nous distinguons que le circuit général est composé de plusieurs organes tels qu'énumérés dans toutes les figures citées ci-dessus.

Le dispositif général comporte trois parties principales de fonctionnement.

Partie A : Alimentation et commandes électriques.

Partie B : Génération de puissance hydraulique.

Partie C : Distributeurs et soupapes de pression hydraulique.

Description du schéma : Le circuit d'alimentation électrique sur la fig 2 est composé d'une batterie 1 sur laquelle sont connectés deux fils électriques 2a et 2b qui sont branchés à leur tour sur un boîtier électrique sélecteur 11 qui dispose de deux positions P1 et P2 pour la sélection de la source d'alimentation électrique.

La position P1 est réservée à l'alimentation provenant de la batterie 1 et la position P2 sert à connecter le circuit électrique en aval à partir de la prise auxiliaire de secours 4. La prise 4 est un boîtier ordinaire à deux entrées pour le branchement des fils de secours en cas de panne de la batterie 1. Le sélecteur d'alimentation électrique 11 sur la figure 2 est un boîtier avec quatre fils d'entrée 2a-2b et 5a-5b et avec deux fils de sortie

6a et 6b. Donc le sélecteur 11 est alimenté de deux sources électriques, soit de la batterie 1, soit de la prise auxiliaire de courant 4. Cette prise de courant 4 est alimentée par une batterie de réserve ou par le circuit électrique de l'aéronef.

Sur la figure 2, à la sortie du sélecteur 11, deux fils électriques 6a et 6b alimentent le circuit général du dispositif. Le fil électrique 6a est le négatif, il est relié à la masse 10 avant l'entrée des boîtiers de commandes. Le fil d'alimentation du circuit 6b est positif. Ces deux fils 6a et 6b sont reliés aux boîtiers électriques de commande, 12 a, 12b, 12c. Sur la figure 3 on remarque le détail de branchement des boîtiers de commande 12a, 12b, 12c. Chaque boîtier de commande dispose d'une entrée positive EP et une entrée négative EN. Tous les fils d'entrées des boîtiers de commande sont reliés aux fils 6a et 6b. Voir ci-après le détail des branchements sur la figure 3 :

-Boîtier 12a alimenté par les fils 7 EP et 7 EN

-Boîtier 12b alimenté par les fils 8 EP et 8 EN

-Boîtier 12c alimenté par les fils 9 EP et 9 EN

(EP= Entrée Positive, EN= Entrée Négative).

Suivant ces schéma sur la figure 2 et la figure 3, le circuit électrique général alimentant l'ensemble du dispositif équipant les trois trains d'atterrissage est alimenté par une source de courant commune, soit par la batterie 1, soit par la prise de courant de réserve 4.

Sur la figure 3, la constitution des trois boîtiers de commande 12a, 12b, 12c est identique, ils sont fabriqués et équipés de la même façon. Chaque boîtier est composé d'une carcasse extérieure 90 percée de trous pour l'entrée et la sortie des fils électriques du circuit. Le boîtier 12 est divisé en trois compartiments. Le compartiment 13 renfermant le bouton d'allumage R pour l'excitation du détonateur 18c du générateur de gaz 19 sur la figure 5a actionnant parallèlement l'ouverture des soupapes 37a,37b,37c de retour de la pression au réservoir de l'avion et l'ouverture des crochets 32a,32b,32c,32d sur la figure 9.

Sur la figure 3, les deux autres compartiments 14 renfermant chacun un bouton d'allumage D1 ou D2 pour l'excitation des deux détonateurs 18a et 18b du générateur GG sur la figure 4b.

Les trois boutons d'allumage D1, D2 et R13 de chaque boîtier 12 sur la fig 3 sont protégés par un couvercle amovible, translucide, et condamnable pour éviter les manipulations accidentelles. Une

condamnation de type mécanique manuelle est souhaitable pour éviter les ouvertures intempestives.

Sur la figure 3, à la sortie de chaque boîtier de commande 12a, 12b, ou 12c sont connectées trois paires de fils électriques 15, 16 et 17. Une paire de fils 17 (Positif plus négatif) est branchée sur le détonateur 18c pour l'allumage primaire, soit du générateur PG (petit générateur) sur la figure 5a. Les deux autres paires 15 et 16 sont reliées au générateur GG (grand générateur) pour l'initiation des détonateurs 18a et 18b sur la figure 4b.

Ainsi les boutons 14, désignés D1 et D2 sur la figure 3 peuvent être enclenchés séparément ou simultanément en fonction de la réponse du générateur GG sur la fig 4b. Cette disposition de la duplication du schéma d'allumage est une mesure préventive contre les ruptures des fils électriques et les éventuelles avaries d'une partie du circuit ou des détonateurs.

L'installation des deux paires de fils électriques d'allumage assure donc un fonctionnement efficace et prémunit le circuit contre toutes les avaries qui peuvent apparaître lors du déclenchement du dispositif de secours.

Sur la figure 4b, le déclenchement du générateur GG par deux détonateurs 18a et 18b placés dans la même chambre 91 de stockage du propergol solide 56 permet d'éliminer le risque de ratée d'allumage et d'avoir une combustion efficace des pastilles de propergol. Le placement de la double alimentation électrique 15 et 16 raccordées aux deux détonateurs 18a et 18b assure une mise à feu du propergol au niveau de la chambre de combustion 92, et ainsi obtenir une sécurité de fonctionnement du dispositif de secours.

Il est à rappeler que le schéma de fonctionnement électrique, pyrotechnique, et hydraulique est identique pour les trois trains d'atterrissage.

Le générateur de gaz GG sur la figure 4b est constitué d'un corps extérieur 51 de forte épaisseur capable de résister aux forces internes générées par la combustion des gaz. Un choix du métal résistant et léger s'impose lors de la fabrication de cette carcasse pour des raisons techniques, économiques, et environnementales (moins de poids = moins d'émission des rejets polluants).

Le corps 51 est un tube cylindrique fixé par un filetage 59 sur le bloc de service BS. A l'intérieur du tube cylindrique 51 sur la partie supérieure

est insérée une pièce 49. Cette pièce 49 est fixée par sertissage du corps 51 sur deux endroits pour assurer une solide fixation. Entre le tube extérieur 51 et la pièce 49 un joint d'étanchéité 52 de forme tubulaire couvrant toute la surface cylindrique de la pièce 49 est intercalé et pressé par sertissage avec celle-ci pour éviter les fuites des gaz sous pression. Dans la pièce 49 sont logés les deux détonateurs 18a et 18b qui sont introduits par la partie inférieure et sont maintenus par les bagues 50a et 50b. Ces bagues 50a et 50b sont fixées solidement par pression sur la pièce 49. L'étanchéité du générateur GG au niveau des détonateurs 18a et 18b est assurée par les joints 97. Un couvercle de protection en plastique 53 protège les détonateurs contre les incidents lors des opérations de maintenance ou d'entretien du dispositif. Un joint de section carrée ou rectangulaire 58 est introduit entre le champ inférieur du cylindre 51 et le bloc BS pour assurer l'étanchéité des gaz. Un deuxième joint torique 57 vient s'intercaler entre la face extérieure du cylindre 51 et le bloc BS pour atténuer les vibrations et ainsi parer aux éventuelles fissures et ruptures mécaniques du métal. Toujours sur la figure 4a pour stocker et maintenir la charge pyrotechnique 56 (Pastilles de propergol) dans une position stable, un panier métallique 54

est prévu pour assurer ce rôle. Ce panier métallique 54 est conçu spécifiquement pour réguler la pression et gérer la répartition des forces générées par la combustion des gaz. Il est pourvu d'une multitude de trous 55 répartis sur toute la surface de cet élément. Une éponge métallique 100 est placée sur les pastilles de propergol 56 pour les maintenir et établir le contact électrique entre les détonateurs 18a et 18b et la charge pyrotechnique lors du déclenchement. La paroi de ce panier 54 doit être suffisamment résistante pour absorber la pression de la combustion. Une distance est respectée entre le panier métallique 54 et la paroi intérieure du cylindre 51 pour permettre la détente des gaz sous pression. Ce jeu assure le dégagement des gaz sous pression vers la sortie du générateur. Le maintien de cette distance pour le fonctionnement du générateur est assuré par des cales résistantes à la chaleur dégagée par la combustion des gaz. Le panier 54 joue le rôle de répartiteur et de régulateur des forces internes des gaz. Vu les fortes pressions générées par les gaz à l'intérieur du générateur GG une fixation solide du panier métallique 54 est indispensable, pour cela un ancrage par un téton 101 qui vient se loger dans le trou borgne pratiqué dans le bloc BS permet de le maintenir verticalement. Ce téton 101 est

solidaire au panier métallique 54 par soudure. Entre le socle du panier 54 et la surface du BS un espace est prévu qui sert de chambre de détente des gaz et qui permet aussi un écoulement facile en évitant toute obstruction des trous de sortie des gaz vers les clapets anti retour 61a et 61b par les déchets produits par la combustion.

Sur la figure 5b les clapets anti retour 61a et 61b sont de conception courante avec ressort et bille, leur rôle est d'empêcher le retour de la pression des gaz et maintenir à leur aval, le circuit sous pression dans la phase déclenchement du dispositif.

Le bloc de servitude BS sur la figure 5b est ainsi appelé parce qu'il renferme toutes les fonctions de la montée en pression des gaz et la distribution du flux gazeux vers les organes à son aval. Sur sa partie inférieure sont fixés les deux vérins propulseurs 65a et 65b. Il est fabriqué une seule pièce en deux phases, moulage et usinage. A partir de ce bloc BS, on agit sur la valeur de la pression des gaz dans le dispositif. Le réglage de la pression est obtenu par l'intermédiaire des deux soupapes 64a et 64b. Sur ce bloc BS deux vis de purge 62 permettent la remontée des pistons 69a et 69b lors de remplissage des vérins propulseurs.

Des conduits 103 sont pratiqués dans le bloc BS juste au dessus des pistons 69a, 69b et qui couvrent toute la surface de ceux-ci pour bien repartir la pression provenant du générateur de gaz et éviter ainsi une poussée déséquilibrée de la descente des pistons. Sur la figure 6 les vérins pyro-hydrauliques propulseurs 65a et 65b sont au nombre de deux qui travaillent en tandem et sont dotés d'une paroi extérieure épaisse et résistante 104 avec une ouverture complète coté BS pour l'entrée et le montage des pistons 69a et 69b. Le vérin propulseur 65a ou 65b est vissé sur le bloc BS par l'intermédiaire d'un filetage. Un joint de section carrée 66 est intercalé entre le corps 104 du vérin 65 et le bloc BS pour assurer l'étanchéité des gaz dans la chambre au dessus des pistons 69a et 69b. Sur la partie inférieure du vérin se trouve un trou de remplissage d'huile fermé par une vis 71. La conception du vérin 65a ou 65b est du type très simple. Le piston 69a ou 69b de poussée des huiles est pourvu de deux joints 105 qui assure l'étanchéité entre les gaz et les huiles et une bonne compression lors de la descente du piston en phase de poussée du liquide hydraulique vers le circuit en aval. Sur la partie supérieure du piston 69a ou 69b se trouvent deux bosselages en caoutchouc 67 qui servent à éviter le collage de celui-ci sur le BS et

permettent un dégagement de l'entrée 103 des gaz provenant du générateur.

Sur la partie inférieure du piston 69a ou 69b (coté huile), est vissé un ressort 68 qui sert d'amortisseur de choc lors de la descente rapide de celui-ci pendant la phase déclenchement du dispositif. Epargnant ainsi la dégradation du vérin et du piston. Le diamètre du ressort amortisseur 68 doit être supérieur au diamètre du trou 106 d'évacuation de l'huile sous pression pratiqué au fond du vérin.

Sur la figure 6 deux clapets anti retour 72 sont placés juste à la sortie des vérins 65a et 65b qui permettent de retenir la pression en aval et éviter le retour de celle-ci vers les vérins propulseurs. Les clapets sont de simple conception du type ressort-bille.

Le placement de deux vérins propulseurs 65a et 65b sur la figure 6, a pour but de diminuer le risque de dysfonctionnement et de pannes hydrauliques au niveau de cette partie. Suivant cette réalisation le fonctionnement est assuré même en cas de panne d'un des deux vérins propulseurs. Car les pistons flottants peuvent présenter un léger risque de blocage pendant la descente, mais une conception adéquate de ces éléments peut éviter ce problème.

La pression hydraulique générée, produite au niveau des vérins propulseurs 65a et 65b est acheminée par deux canalisations 73a et 73b qui doivent supporter une pression d'huile brusque très élevée. Donc le paramétrage des dimensions et le calcul de la résistance à la rupture de ces deux éléments doit obéir aux conditions et exigences sévères de travail. Ces deux canalisations 73a et 73b alimentent directement la soupape de pression séquentielle 74 sur la figure 7. L'huile hydraulique sous pression arrive dans un compartiment commun 76. A partir de ce compartiment commun 76 l'huile hydraulique sous pression agit directement sur les clapets 45a, 45b, 45c sur la figure 8 de fermeture du circuit principal et permettre ainsi son isolement. Suite à la fermeture des trois clapets 45a, 45b, 45c, l'huile hydraulique agit sur les trois soupapes secondaires 75a, 75b, 75c par l'intermédiaire des trois pistons 77 qui compriment les trois ressorts 78. Sur la figure 7 le réglage de ces soupapes 75a, 75b, 75c se fait par l'intermédiaire des trois vis 79 qui sont creuses pour recevoir les rondelles 80 et les ressorts 78, elles sont filetées sur la partie extérieure pour leur fixation dans le corps de la soupape 74. Une rondelle 80 en forme de cuvette maintient le ressort 78 sur la partie supérieure. Une vis 81 permet le montage des appareils de

contrôle et de réglage de la pression à l'entrée de la soupape principale 74 et permet en cas d'entretien du circuit d'enlever les impuretés qui s'y trouvent. Le nombre des soupapes secondaires 75 varie en fonction des besoins du circuit, à titre d'exemple, on peut concevoir une soupape séquentielle 74 avec cinq soupapes secondaires 75 si on veut agir sur la sortie de cinq vérins différents.

Le réglage de la pression des soupapes 75a, 75b, 75c se fait suivant le besoin de fonctionnement du circuit en aval. On sait pertinemment que la sortie du train d'atterrissage obéit à des déploiements séquentiels des trappes, des volets et de la flèche. En agissant sur le réglage de la soupape séquentielle 74, celle-ci permet d'obtenir ces fonctions suivant une chronologie prédéterminée suivant l'ordre de priorité d'ouverture des mécanismes. Cela permet aussi d'éviter toute interférence entre les éléments du train d'atterrissage lors du déclenchement du dispositif pyrotechnique. L'obligation du réglage de la soupape séquentielle 74 s'impose avec précision et minutie, car elle ordonne les composants hydrauliques et mécaniques du train à fonctionner chacun dans sa phase préconisée par le constructeur du train d'atterrissage. Un échelonnage de la pression hydraulique, compris dans une large

fourchette, avec des écarts bien espacés, est souhaitable pour éloigner les risques d'interférence de fonctionnement entre les mécanismes. Par exemple un réglage avec un écart de 10 bars entre chaque soupape 75 est souhaitable pour respecter les séquences d'ouverture des vérins 42a, 42b, 42c et respecter ainsi la chronologie du déploiement et d'ouverture du train d'atterrissage.

Avant le déploiement des vérins 42a, 42b 42c, une opération est indispensable, il faut impérativement connecter vers le réservoir, le retour d'huile de toutes les petites chambres de ces vérins. Cela évitera les contrepressions qui peuvent empêcher la sortie des vérins et ainsi compromettre la marche du dispositif.

Pour cela des soupapes de décharge 37a, 37b, 37c sur la fig 8 sont placées coté petites chambres. Leur rôle est uniquement de relier le retour de l'huile de la petite chambre du vérin 42 au réservoir hydraulique principal de l'avion en mode de fonctionnement secours pyrotechnique. En mode fonctionnement normal du circuit hydraulique principal, ces soupapes 37 ne jouent aucun rôle, elles sont complètement statiques. Elles sont actionnées par le déclenchement du générateur des gaz 19 sur la figure 5a qui envoie directement la pression

des gaz vers celles-ci. Elles sont commandées par le bouton d'allumage R13 indiqué sur la figure 3. Ce générateur 19 sur la figure 3 agit en parallèle pour actionner les vérins 32a, 32b, 32c, 32d pour libérer les crochets de maintiens 35a, 35b, 35c, 35d cités dans la figure 9. Cette phase d'allumage intervient juste quelques secondes avant le déclenchement final du dispositif avec les boitiers commandes 12a, 12a, 12c par l'intermédiaire des boutons D1 et D2 qui actionnent le générateur de gaz pyrotechnique GG.

Sur la fig 9 à l'entrée des vérins 42a, 42b, 42c, côté des grandes chambres des clapets anti retour 46a, 46b, 46c empêchent le passage d'huile du circuit principal de passer vers le circuit DSPTA de secours. En fonction normal du circuit principal, le circuit pyrotechnique de secours reste isolé par les clapets 46. En mode secours lorsque le circuit de secours est déclenché, la pression provenant de la soupape séquentielle 74 agit en premier sur les soupapes 45a, 45b, 45c qui neutralisent totalement le circuit principal. La pression de secours agit donc sur les pistons 41a, 41b, 41c des vérins 42a, 42b et 42c. Il est impératif de s'assurer qu'aucune interconnexion entre les deux circuits ne surviendra afin de préserver le bon fonctionnement de ceux-ci dans

toutes les circonstances. Pour ceci on doit privilégier le montage des composants électriques et hydrauliques de bonnes marques et de très haute qualité. Ce choix est préconisé aussi pour l'ensemble des organes du dispositif.

Le déclenchement du dispositif de secours se déroule en deux phases distinctes et qui sont très rapprochées dans le temps, la première phase allumage du petit générateur 19 PG (petit générateur) et la deuxième phase allumage du grand générateur GG (grand générateur).

1- Première phase :

-a) Ouverture des crochets 35a, 35b, 35c, 35d.

-b) Ouverture des soupapes de décharge 37a, 37b, 37c.

2- Deuxième phase : Sortie séquentielle des vérins 42a, 42b, 42c.

Un écart synchronisé de trois à cinq seconde est à respecter entre la première phase et la deuxième phase d'allumage pour donner le temps nécessaire à l'ouverture des crochets et aux soupapes des décharges de remplir totalement leur fonction. De cette première phase d'allumage qui agit les crochets et soupapes de décharge dépend la réussite de la deuxième phase du déploiement final.

FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF DE SECOURS.

(Se référer au schéma général).

Il est à signaler sur le schéma général sur la figure 1 du dispositif de secours que le fonctionnement de chaque train d'atterrissage est indépendant des deux autres trains. Ainsi on peut déclencher un train seul, deux, ou trois trains simultanément en fonction de l'élément en panne.

Ce circuit général pyrotechnique de secours est complètement autonome et indépendant des circuits électriques et hydrauliques de l'avion. La liaison de ce circuit de secours sur l'appareil se fait juste au niveau des crochets et vérins pour leur déploiement. Le déclenchement du dispositif pyrotechnique est décidé suite à une décision volontaire, humaine, prise par l'équipage et ce suite à une constatation d'anomalie de sortie des trains d'atterrissage.

Si, une décision de déclenchement du dispositif est prise, la mise en marche se fait à partir de la cabine de pilotage en agissant successivement sur les boutons R13, puis sur les boutons D1 et D2, avec un écart de trois à cinq seconde.

L'énergie électrique alimentant les boîtiers 12a ,12b 12c provient de la batterie 1, ou , si éventuellement celle-ci est hors service, une prise de courant 4 de réserve peut alimenter le circuit général d'une source de courant auxiliaire.

PREMIERE PHASE : En appuyant sur le bouton R13 celui-ci déclenche le détonateur 18 c du générateur de gaz 19- PG. La réserve de propergol s'enflamme, s'ensuit une expansion des gaz qui seront propulsés vers les vérins 32a, 32b, 32c, 32d pour libérer les crochets 35a, 35b, 35c, 35d des trappes et les volets, et vers les soupapes de décharge 37a, 37b, 37c pour libérer les fluides et éviter une contrepression coté petites chambres des vérins 42a, 42b, 42c vers le retour 38a, 38b, 38c. La première phase est terminée.

Un temps de trois à cinq secondes est à respecter avant d'enclencher la deuxième phase pour permettre aux mécanismes actionnés dans la première phase leur déploiement total.

DEUXIEME PHASE : Un appui sur les deux boutons D1 et D2 déclenchent les détonateurs 18a et 18b du générateur des gaz pyrotechnique GG.

On peut appuyer sur un seul bouton ou les deux à la fois. Le résultat sera le même. Mais cette disposition de deux initiateurs d'allumage pour un unique générateur élimine et écarte totalement le risque de panne de fonctionnement de ce dispositif. Si un détonateur ne répond pas, ou une rupture accidentelle de ses fils électriques se produit, le deuxième détonateur assure le déclenchement du dispositif. Suite à l'initiation des détonateurs 18a et 18b, les pastilles de propergol 56 contenues dans le panier métallique 54 sont enflammées et génèrent une forte pression causée l'expansion des gaz. Cette pression est canalisée vers la sortie du générateur qui se trouve sur le fond de la paroi BS.

Le panier métallique 54 joue le rôle d'amortisseur et absorbeur des chocs brusques générés par l'expansion rapide des gaz. Le panier 54 protège ainsi la paroi extérieure 51 du générateur contre les éventuelles ruptures ou éclatements provoqués par la montée brusque des forces intérieures.

Les clapets anti retour 61a et 61b assurent le maintien de la pression et empêchent le retour des gaz vers l'amont du circuit. En aval des clapets 61a et 61b les gaz sous pression sont régulés par les soupapes de

pression 64a et 64b et sont dirigés à travers les canaux 103 pratiqués dans le bloc BS vers les vérins propulseurs 65a et 65b.

Les pistons flottants 69a et 69b subissent une forte pression sur la partie supérieure et sont contraints de descendre en coulissant sur la paroi intérieure des cylindres propulseurs. En coulissant vers le bas, les pistons 69a et 69b pourchassent l'huile hydraulique de secours 70 stockée dans les vérins vers la sortie 106 se trouvant au fond. Deux clapets anti retour 72 assurent le maintien de la pression en aval et empêche le retour de l'huile hydraulique. Ces deux vérins propulseurs 65a et 65b sont de véritables injecteurs d'huile sous pression. Ils travaillent en tandem pour renforcer la sécurité de fonctionnement. L'huile 70 injectée par des deux vérins 65a et 65b est envoyée sous forte pression vers la soupape séquentielle 74 par deux canalisations 73a et 73b simultanément. L'huile sous pression est captée dans une chambre commune 76 de la soupape 74. Une basse pression hydraulique agit sur la fermeture des clapets 45a, 45b, 45c. Suite à la fermeture de ces trois clapets s'ensuit une élévation de la pression dans la chambre 76.

Les trois soupapes secondaires 75a, 75b, 75c sont alimentées par l'huile sous pression à partir de la chambre commune 76. Le réglage étagé de

ces trois soupapes 75 permet une ouverture séquentielle de celles-ci, engendrant ainsi le déploiement des vérins 42a, 42b, 42c séquentiellement, en fonction l'ordre prédéfini d'ouverture du train d'atterrissage.

Généralités : Le dispositif pyrotechnique de secours est volontairement doté avec appareils simples et qui sont de conception facile. En plus il est actionné manuellement et volontairement pour éviter les aléas de fonctionnement des appareils modernes chargés de composants électroniques. Ainsi tous les calculs pour son fonctionnement sont évités. Il est déclenché suite à une décision prise et réfléchi par l'équipage. Son placement ne nécessite pas beaucoup de modifications. Sa jonction sur le circuit principal de l'appareil se fait uniquement au niveau des vérins de déploiement par le rajout des clapets anti retour et des soupapes côté grandes chambres et une soupape de décharge de pression coté petites chambres des vérins 42.

Le dispositif peut être doté des témoins et voyants électriques tels que l'état de charge de la batterie et un indicateur de niveau d'huile dans les vérins propulseurs. Ces témoins peuvent être installés juste à côté des boîtiers de commandes et de déclenchement du dispositif.

REVENDICATIONS

1- Dispositif de secours pyrotechnique pour la sortie des trains d'atterrissage des aéronefs caractérisé par l'emploi de l'énergie pyrotechnique comme puissance initiale agissant sur des vérins propulseurs pour le déploiement de la flèche et des volets du train d'atterrissage en cas de panne des circuits hydrauliques ou électriques de l'appareil, et ainsi ce dispositif est caractérisé par une autonomie totale ne nécessitant aucun apport d'énergie ou alimentation provenant des circuits principaux de l'aéronef et est déclenché d'une manière manuelle suite à une décision de l'équipage.

2- Dispositif de secours selon la revendication 1 caractérisé par la conversion de l'énergie pyrotechnique en énergie hydraulique dans circuit séparé, autonome, disposant sa propre alimentation pour le déclenchement.

3- Selon les revendications 1 et 2, dispositif caractérisé par son adaptation sur tous les circuits hydrauliques existants des aéronefs avec un montage qui se fait par des connexions au niveau des vérins et des crochets du train d'atterrissage, ne provoquant aucune

perturbation ou interférence en mode fonctionnement normal de l'aéronef.

4- Dispositif, selon les revendications 1 et 2, caractérisé sur la base du principe de la conversion des gaz solides sous forme de pastilles de propergol confinées dans deux générateurs de gaz (GG) et (PG) en une puissance hydraulique produite par deux vérins propulseurs (65a) et (65b), apte à mouvoir tous les mécanismes du train d'atterrissage en mode secours.

5- Dispositif selon les revendications 3 et 4 conçu en kit de différentes puissances pyrotechniques et de volume hydraulique variable selon les spécificités de chaque aéronef.

6- Dispositif de secours pyrotechnique selon les revendications 1, 2, 3, 4 et 5 alimenté par une batterie (1) dans la figure 2 indépendante des circuits électriques de l'aéronef.

7- Assistance électrique de la batterie (1) par une fiche auxiliaire (4) de secours en cas de défaillance d'alimentation par la batterie.

8- Selon les revendications 6 et 7, alimentation des boîtiers électriques de commande (12a), (12b), (12c) par deux sources électriques, soit par la batterie (1), soit par la fiche (4) dans la figure 2.

9- Dispositif selon la revendication 8 équipé de trois boîtiers de commande (12a), (12b), (12c) étanches et protégés par des couvercles de sécurité 53 pour éviter les manipulations accidentelles.

10- Selon la revendication 9 chaque boîtier de commande (12) comprend trois boutons de déclenchement du dispositif.

11- Selon les revendications 9 et 10 chaque boîtier de commande (12a), (12b), (12c) comprend un bouton (R13) séparé des autres boutons pour le déclenchement du générateur de gaz (PG).

12- Selon les revendications 9, 10 et 11, boîtiers de commande équipés de deux boutons (D1) et (D2) qui remplissent la même fonction de déclenchement du générateur de gaz (GG).

13- Selon la revendication 12, chacun des deux boutons (D1) ou (D2) commande séparément un détonateur (18a) ou (18b) pour prévenir un ratage d'allumage du propergol en cas d'anomalie sur un détonateur ou une partie du circuit électrique.

14- Selon les revendications 12 et 13 double alimentation électrique du générateur (GG) par deux paires de fils (15) et (16) pour l'excitation des deux détonateurs (18a) et (18c).

15- Suivant la figure 4b et selon les revendications 12, 13 et 14, montage de deux initiateurs d'allumage (18a) et (18b) dans un même générateur de gaz (GG) pour prévenir d'éventuelles pannes.

16- Suivant la figure 4b un générateur de gaz (GG) à paroi épaisse (51) comprenant à l'intérieur un panier métallique (54) contenant des pastilles de propergol (56).

17- Selon la revendication 16, paroi extérieure (51) épaisse et résistante en alliage léger pour supporter les fortes pressions intérieures des gaz.

18- Suivant la figure 4b et selon la revendication 17 paroi extérieure (51) dotée d'un filetage sur la partie inférieure vissée sur le bloc (BS) et sertie sur la pièce (49) sur le haut.

19- Selon la revendication 18, pièce cylindrique (49) usinée dotée de deux logements pour recevoir les deux détonateurs (18a) et (18b).

20- selon la revendication 19 la pièce cylindrique (49) comprend sur la surface extérieure deux profondes rainures pour recevoir le sertissage de la pièce (51).

21-Suivant la figure 4b et selon les revendications 19 et 20 deux cales métalliques cylindriques épaisses (50) qui s'emmanchent

forcées dans la pièce usinée (49) pour maintenir en place les détonateurs (18a) et (18b).

22- Suivant la figure 4b le générateur de gaz (GG) protégé par un couvercle en plastique (53) étanche qui s'emboîte sur la paroi extérieure à l'aide de deux ergots circulaires et de deux gorges.

23- Selon les revendications 16, 17, 18, un panier métallique (54) contenant les pastilles (56), placé à l'intérieur du générateur (GG) avec une conception d'un poids léger et capable de résister aux fortes pressions générées par les gaz.

24- Selon la revendication 23 le panier métallique (54) est pourvu d'une multitude de trous (55) laissant échapper les gaz suite au déclenchement du générateur (GG) et doté sur sa partie inférieure d'un gros teton (101) solidaire qui s'encastre forcé dans le bloc (BS).

25- Selon les revendications 23 et 24 une entretoise en caoutchouc 102 est intercalée entre le panier 54 et le bloc BS pour amortir les chocs et les vibrations parasites.

26- Selon les revendications précédentes 23, 24, et 25, aménagement d'un espace de détente des gaz sur tout le pourtour du

panier métallique (54) vis-à-vis de la paroi (51) et sur la partie inférieure vis-à-vis du bloc (BS).

27- Suivant la figure 5b, le bloc BS est caractérisé par une conception compacte, fabriqué en alliage résistant et ultraléger par moulage et usinage.

28- Selon la revendication 27, usinage sur la partie supérieure du bloc (BS) de deux alésages juxtaposés, bornes, taraudés, pour recevoir les deux générateurs (GG) et (PG).

29- Selon la revendication 27, usinage sur la partie inférieure du bloc (BS) de deux alésages juxtaposés, bornes, taraudés, pour recevoir les deux vérins propulseurs (65a) et (65b).

30- Selon les revendications 27 et 28 pratique de deux trous identiques par perçage au fond de l'alésage du générateur (GG) pour recevoir les deux clapets (61a) et (61b).

31- Dans la figure 5b et selon la revendication 28, pratique d'un trou (27) au fond de l'alésage du petit générateur (PG) pour recevoir le clapet (28).

32- Dans la figure 5b et selon la revendication 27 usinage de perçages latéraux, taraudés dans le bloc (BS) pour loger les deux soupapes de pression (64a) et (64b).

33- Selon la revendication 27 usinage d'un perçage (104) traversant de part en part le bloc (BS), taraudé sur les bouts pour loger les deux vis (62).

34- Dans la figure 5b, selon la revendication 27 montage de deux clapets anti retour des gaz (61a) et (61b) à la sortie du générateur (GG) et un clapet anti retour (28) à la sortie du générateur (PG).

35- Dans la figure 5b, selon la revendication 27 creusage de deux conduits en « L » reliant les clapets (61a) et (61b) vers les soupapes (64a) et (64b).

36- Dans la figure 5b, selon la revendication 27 usinage des perçages verticaux (103) pour la connexion des soupapes de pression (64a) et (64b) avec les chambres supérieures des vérins propulseurs (65a) et (65b).

37- Dans la figure 4a montage du générateur de gaz (PG) juxtaposé au grand générateur (GG) à fonctionnement autonome, déclenché séparément.

38- Selon la revendication 37 générateur de gaz (PG) constitué d'un corps solide et léger (19).

39- Selon les revendications 37 et 38, le corps (19) vissé par filetage sur le bloc (BS) comprenant un trou fileté sur la face supérieure pour la fixation du détonateur (18c).

40- Selon la revendication 39, le détonateur (18c) maintenu par renfort d'un couvercle métallique solide, fixé à son tour sur le corps 19 par des vis.

41- Selon la revendication 37 le générateur (PG) renferme un conteneur résistant et solide qui maintient les pastilles de propergol.

42- Dans la figure 6 dispositif caractérisé par l'installation de deux vérins propulseurs identiques (65a) et (65b) fixés par filetage dans les deux alésages inférieurs du bloc (BS).

43- Selon la revendication 42 deux vérins propulseurs d'huile hydraulique (65a) et (65b) conçus avec corps fermés sur le fond et ouverts sur le coté opposé sur (BS), et sont dotés d'un trou (106) de sortie d'huile sous pression et d'un trou de remplissage (71).

44- Selon les revendications 42 et 43 et suivant la figure 6 les vérins propulseurs sont dotés de deux pistons coulissants libres (69a)

et (69b), dont chacun est doté de deux joints d'étanchéité (105), un ressort amortisseur de choc (68) monté sur la partie inférieure, et deux bosselages en caoutchouc (67) sur la partie supérieure qui évitent le collage des pistons sur le bloc (BS).

45- Selon la revendication 42 et 43 dans figure 6 dispositif caractérisé par l'installation de deux clapets antiretour 72 dont chacun est placé à la sortie de chaque vérin propulseur d'huile (65a) et (65b).

46- Selon la revendication 45 dispositif caractérisé par l'installation de deux canalisations 73a et 73b dans la figure 6 qui sont de même diamètre et qui alimentent en huile sous pression la soupape distribution séquentielle (74) à partir des vérins propulseurs (65a) et (65b).

47- Selon la revendication 46, et suivant la figure 7, dispositif caractérisé par l'installation d'une soupape de distribution séquentielle (74) constituée de trois compartiments dont chacun renferme une soupape secondaire ou limiteur de pression (75a), (75b), et (75c).

48- Selon la revendication 47 le corps principal de la soupape séquentielle 74 est pourvu de deux entrées, d'une chambre de collecte 76 d'huile sous pression, de trois sorties d'huile hydraulique

sous pression vers les vérins (42a), (42b), (42c), et une sortie injectant directement la pression l'huile vers les clapets (45a), (45b), (45c).

49- Selon les revendications 47 et 48 dispositif caractérisé par l'installation de trois soupapes de pression identiques (75a) (75b) (75c) logées dans un même corps principal (74) et qui sont calibrées et programmées pour une ouverture séquentielle des vérins de déploiement du train d'atterrissage.

50- Selon les revendications 48 et 49, et suivant la figure 7, le mécanisme des soupapes (75a), (75b), (75c) est constitué d'un piston (77) d'un ressort de tarage (78) et d'une vis de réglage de la pression (79), d'une rondelle épaisse (80) façonnée avec un profil creux pour maintenir en position stable le ressort (78).

51- Dans les figures 8 et 9 les soupapes de décharge (37a), (37b), (37c) sont placées sur les sorties des petites chambres des vérins (42a), (42b), (42c), dont chacune est constituée d'un corps avec tiroir, et d'un ressort qui maintient en position haute fermée dans la phase fonctionnement du circuit principal. Ce tiroir est poussé vers

le bas pour permettre l'évacuation de l'huile hydraulique des petites chambres en mode secours.

52- Dans les figures 8 et 9, des clapets spécifiques 45a, 45b, 45c sont placés à l'entrée des grandes chambres qui permettent d'inhiber le circuit principal en mode secours.

53- Dans les figures 8 et 9 ce dispositif est caractérisé par le placement des clapets antiretour (46a), (46b), (46c) qui empêchent l'huile hydraulique du circuit principal de l'aéronef de passer vers le circuit de secours pyrotechnique en mode fonctionnement normal.

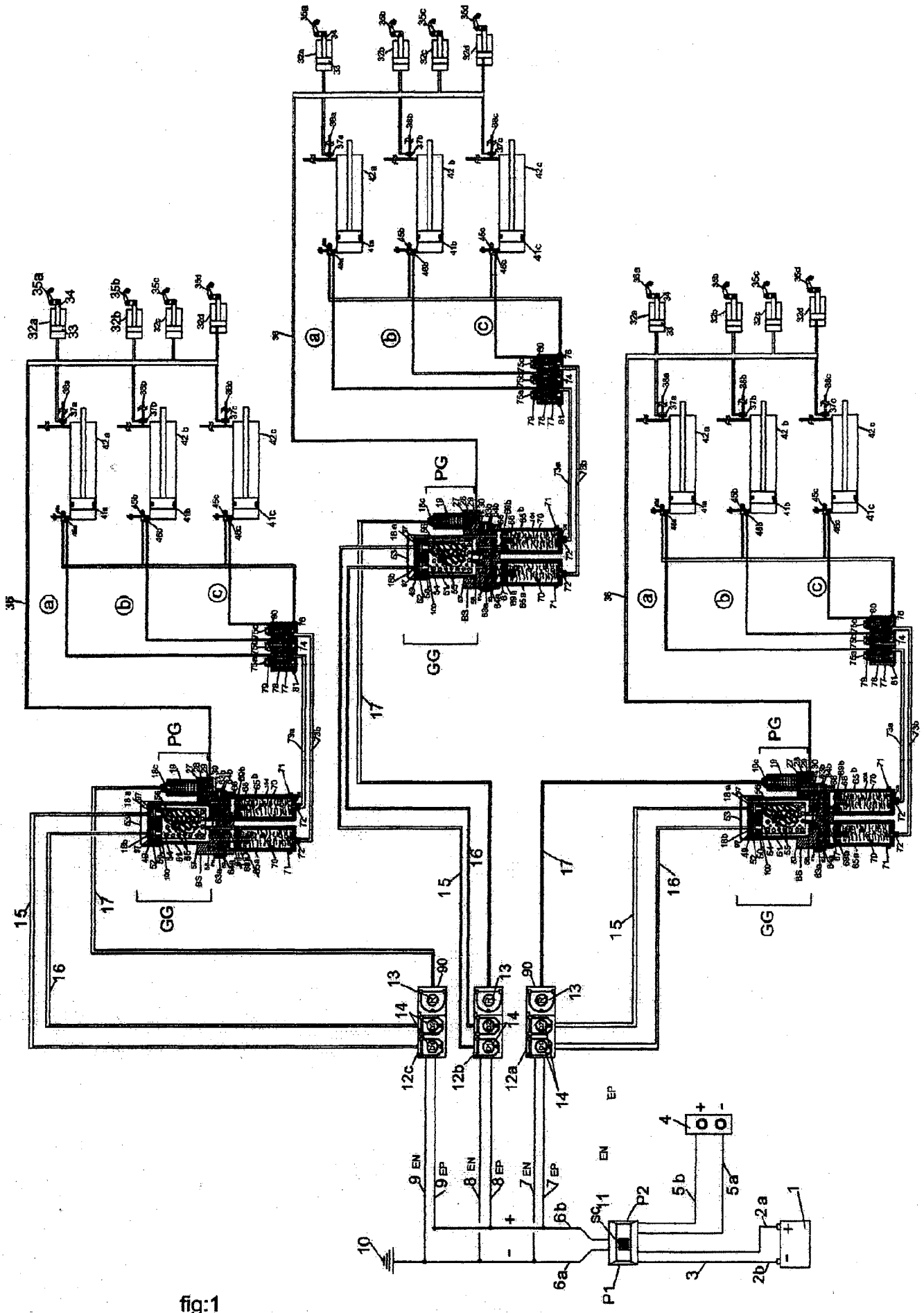


fig:1

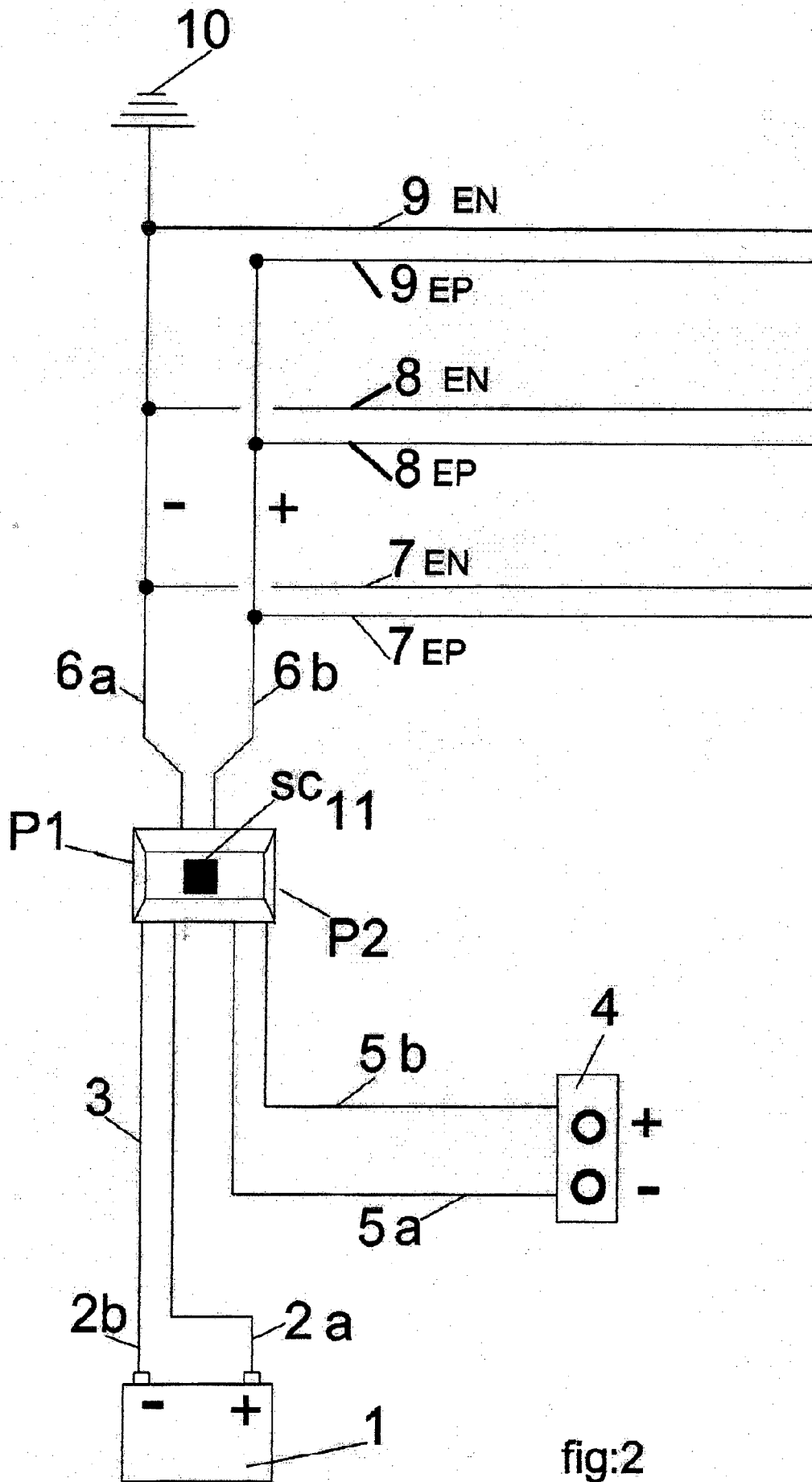


fig:2

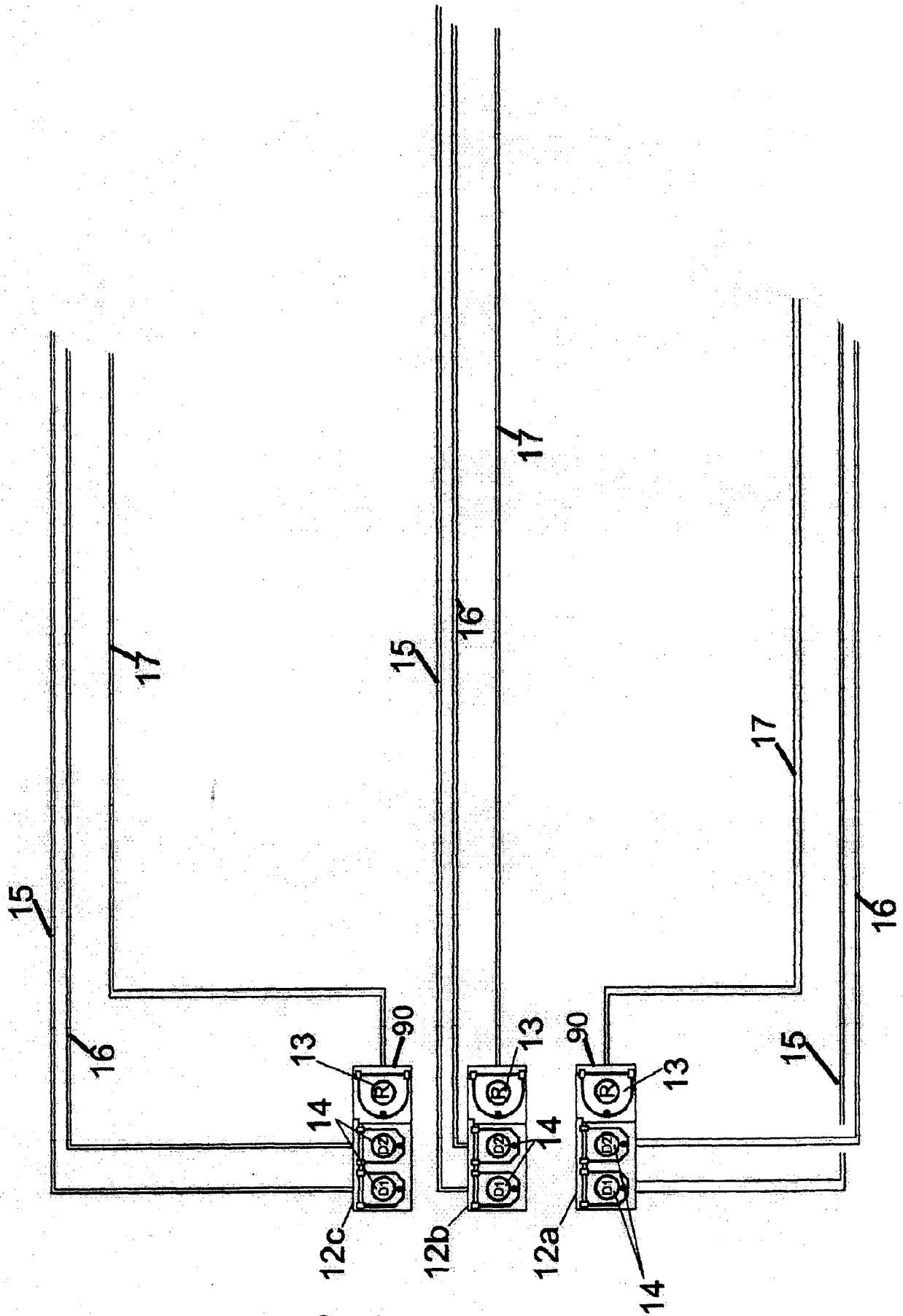


fig:3

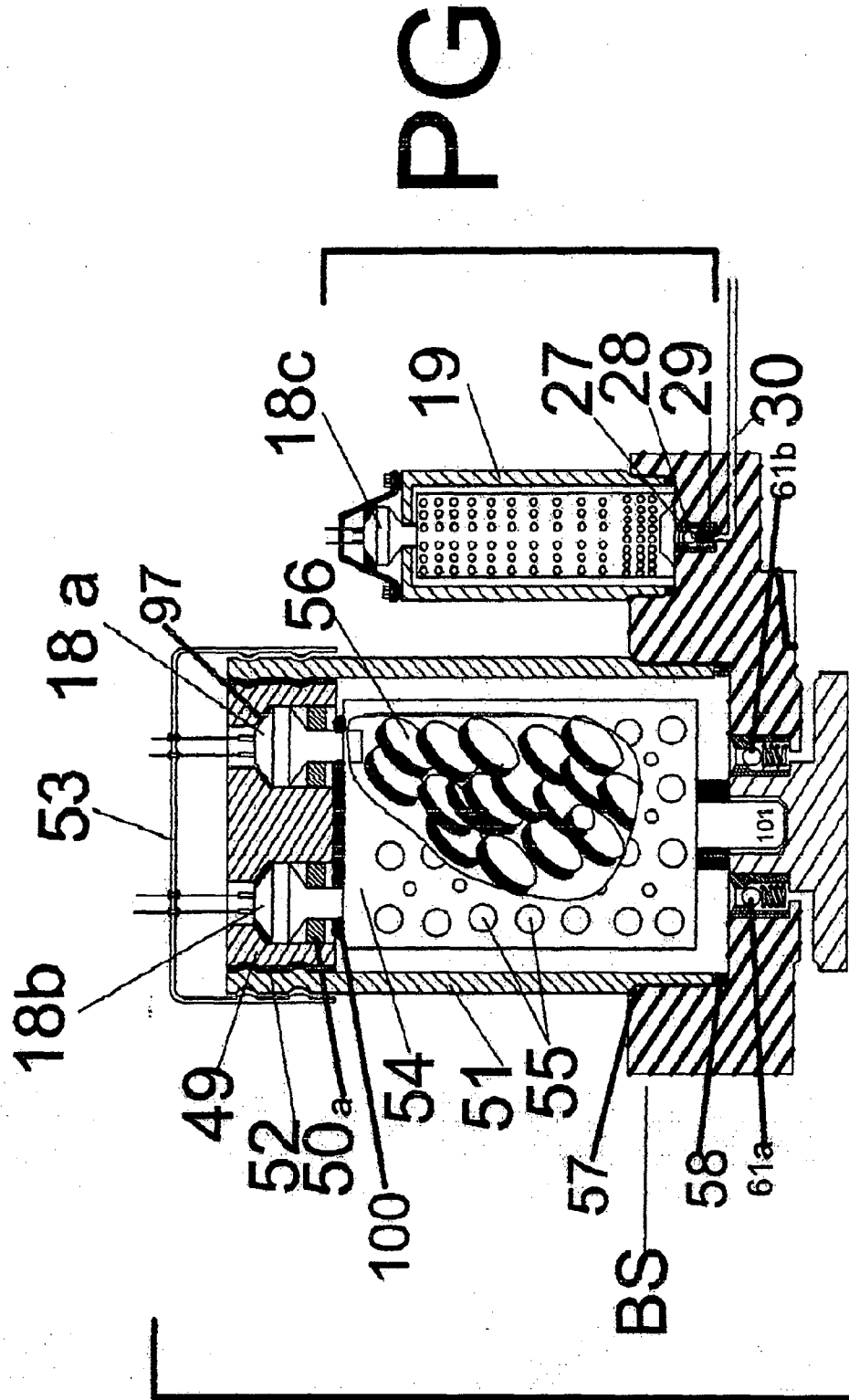


fig: 4a

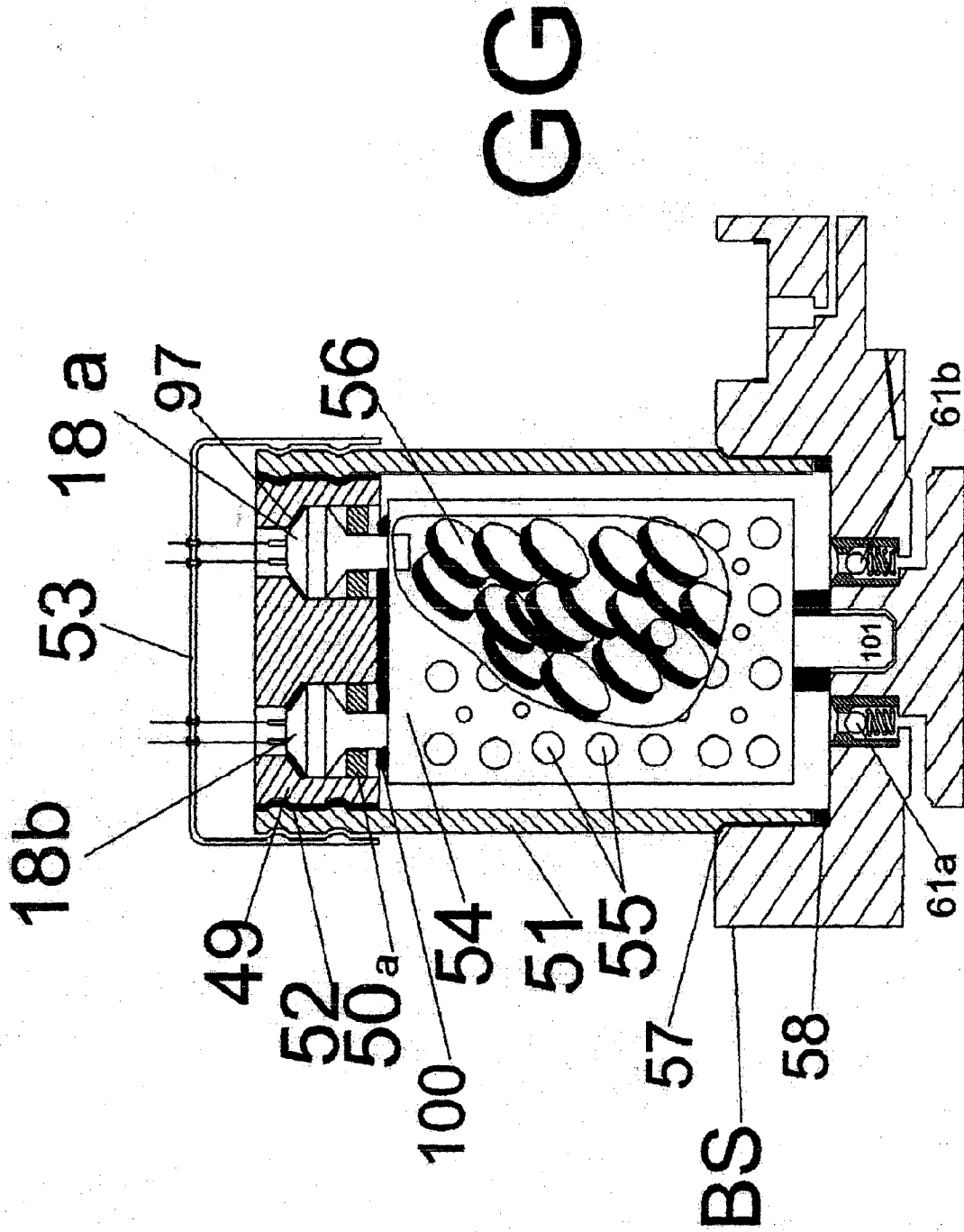
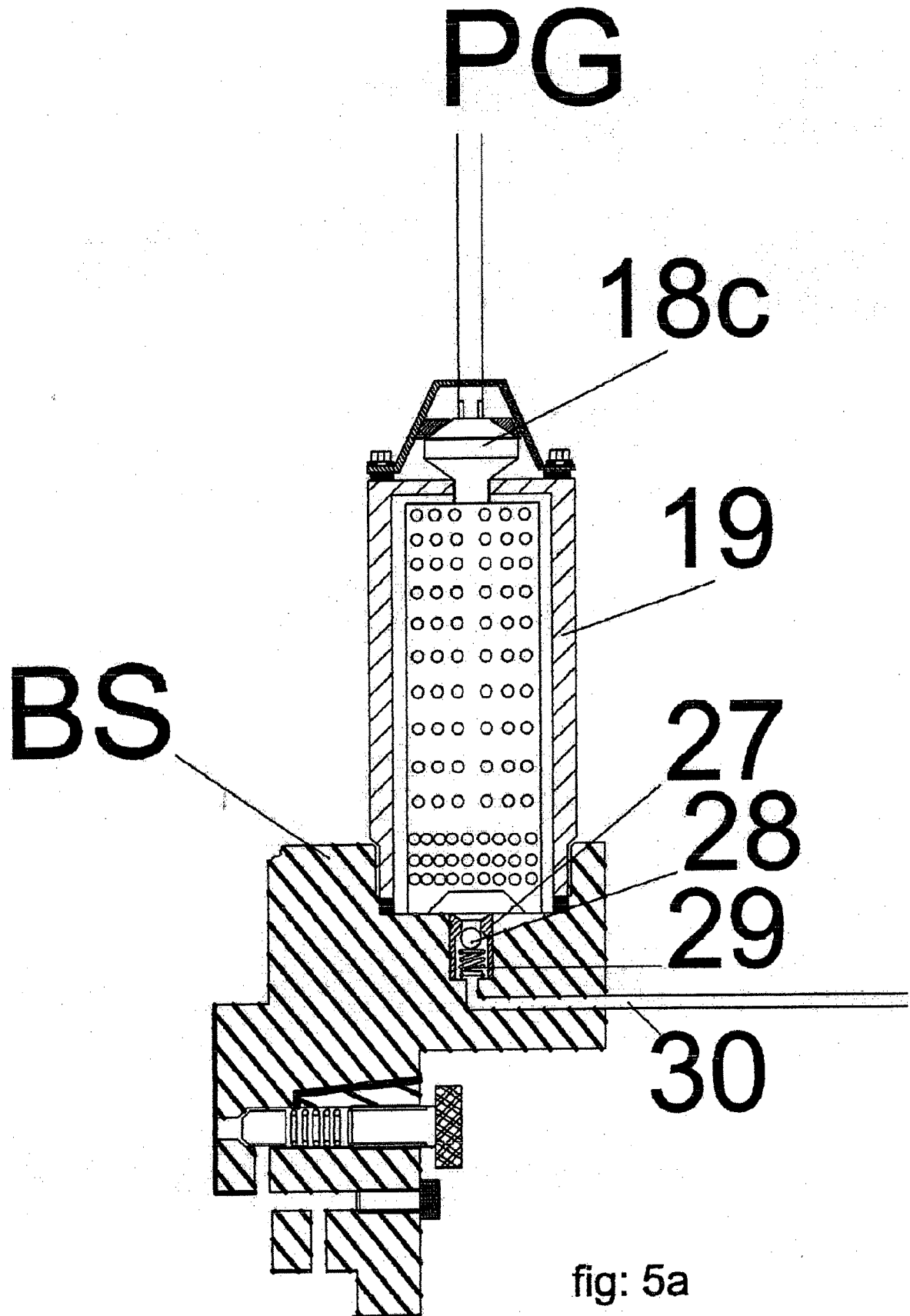


fig: 4b



BS

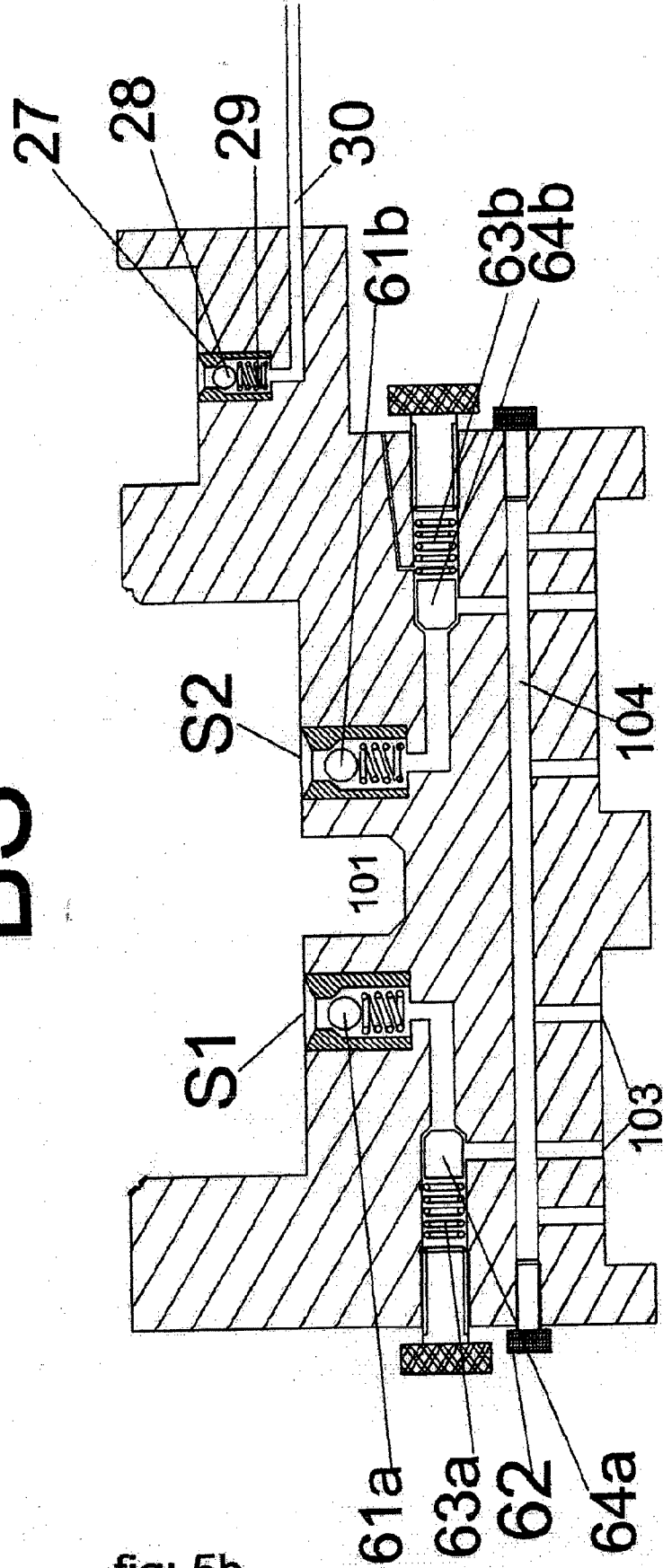


fig: 5b

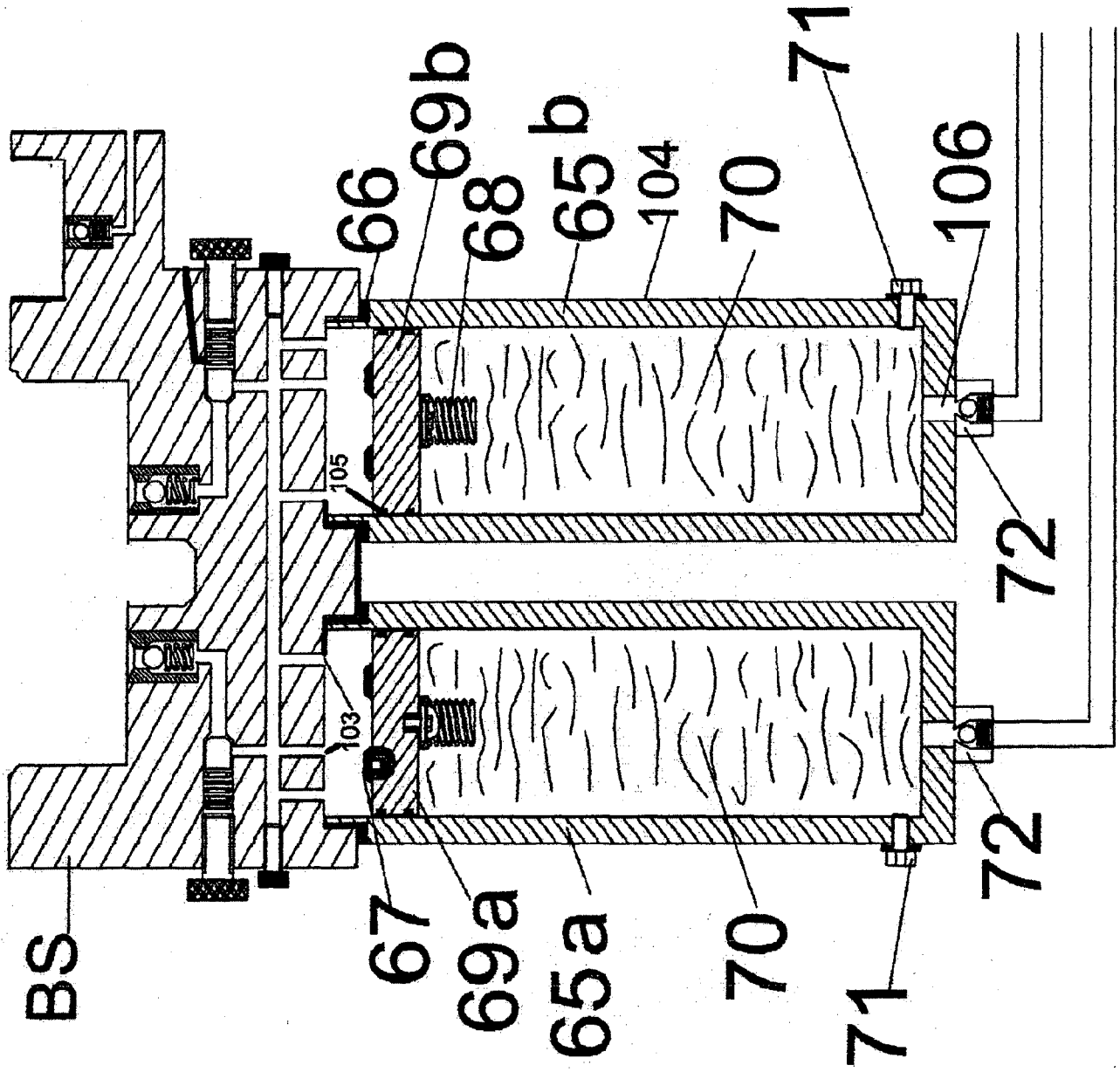


fig: 6

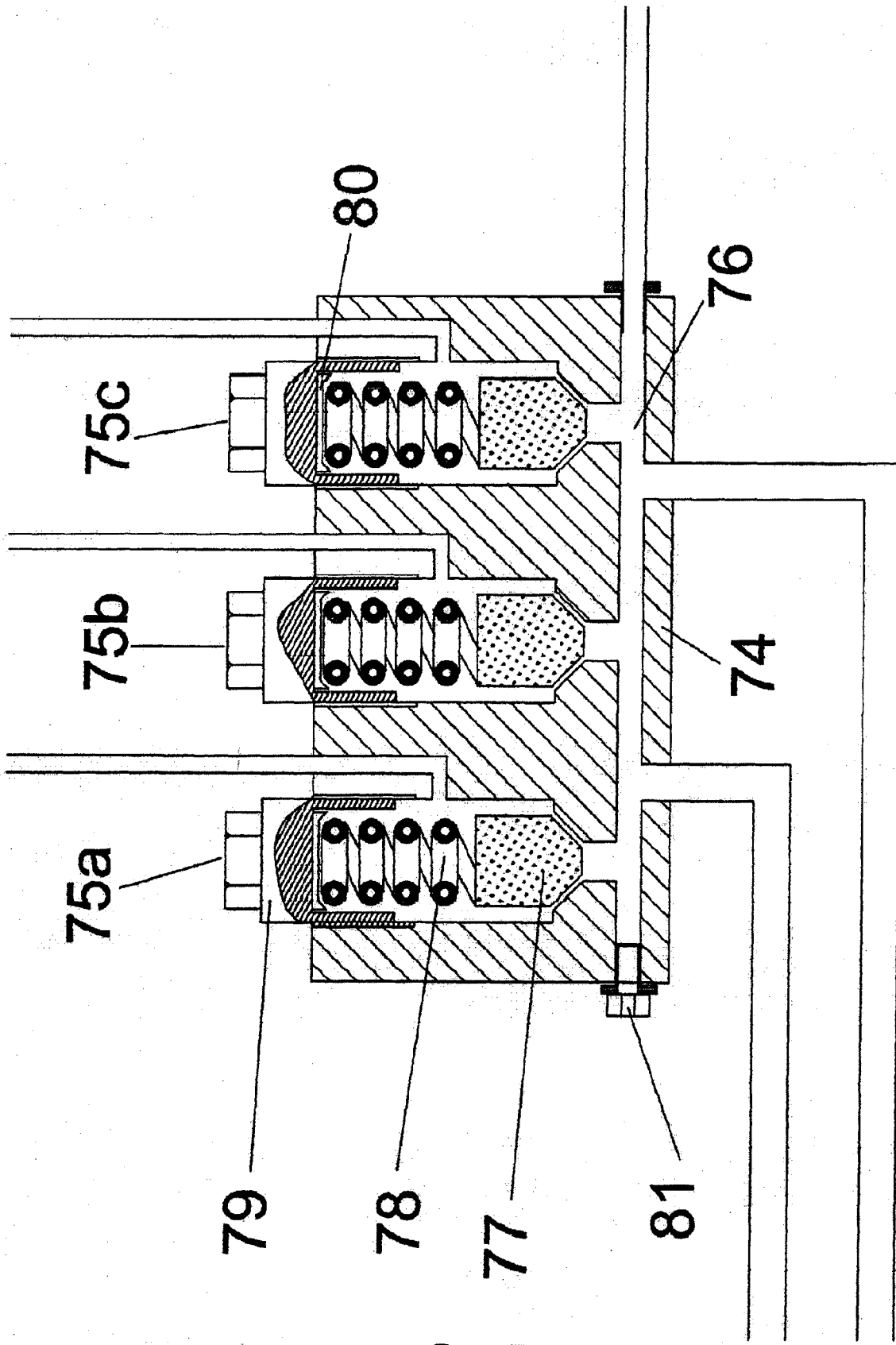


fig: 7

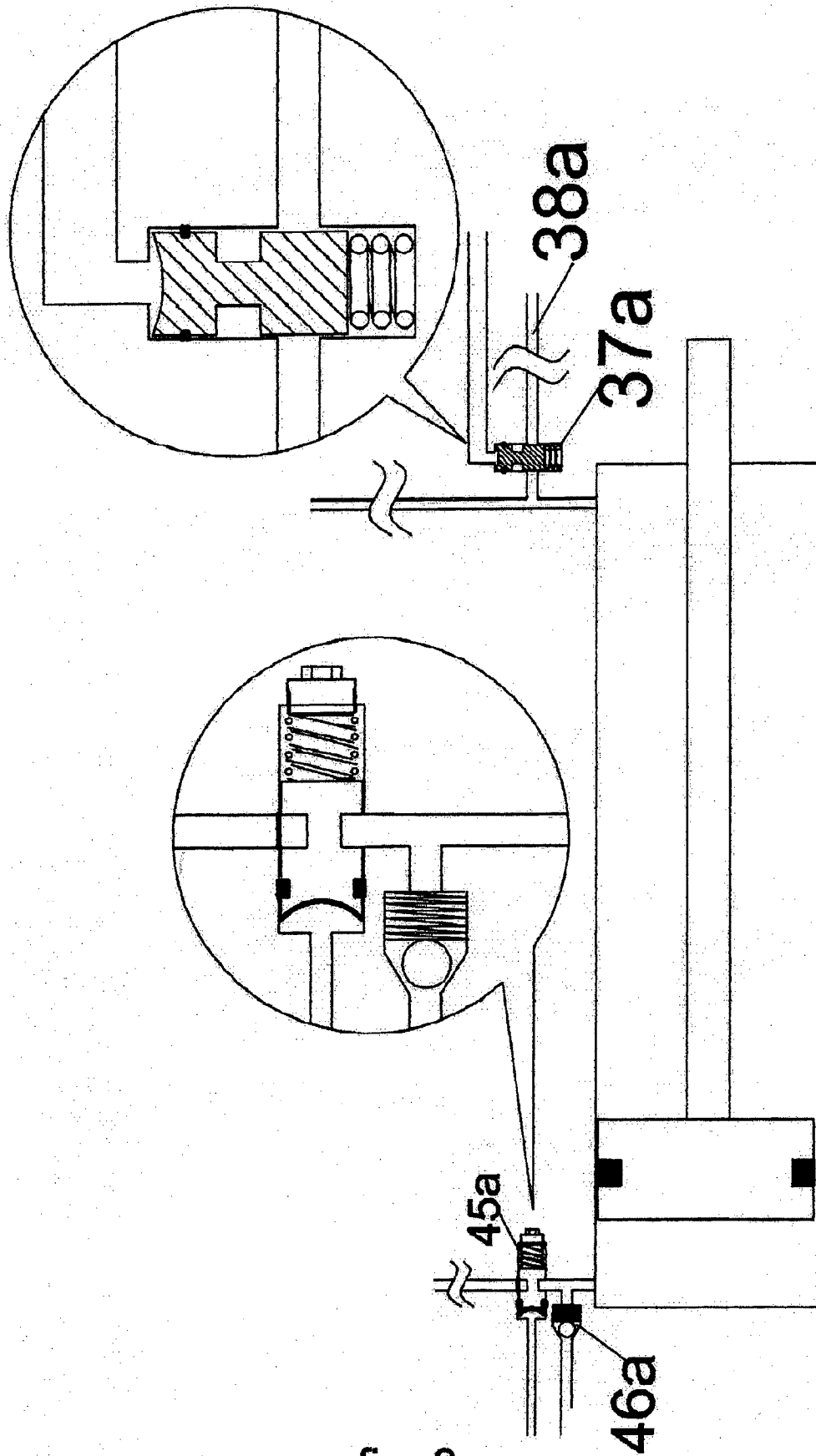


fig: 8

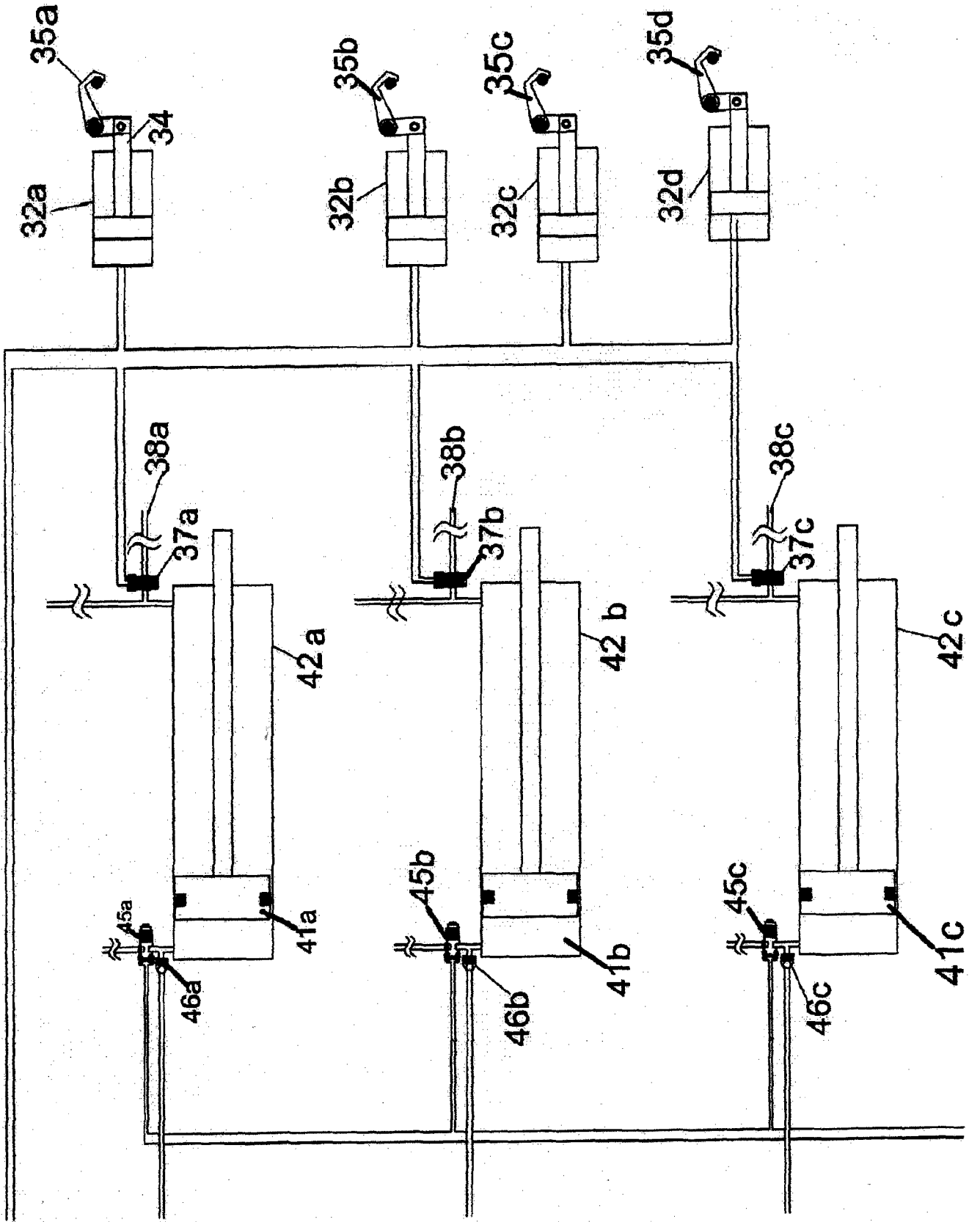


fig: 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DZ2015/000003

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B64C 25/30 (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>																	
<p>B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B64C Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>																	
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%; padding: 5px;">Category*</th> <th style="width:70%; padding: 5px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%; padding: 5px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">X A</td> <td style="padding: 5px;">US 6311927 B1 (ELVING CARL THEODORE) 06 novembre 2001 (2001-11-06) le document en entier</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1-3 1-4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">CN 103466083 A (AVIC LANDING GEAR ADVANCED MANUFACTURING CORP) 25 décembre 2013 (2013-12-25) abrégé, Fig. 1,2</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1-4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">WO 2013184656 A1 (AERO CONTROLEX GROUP INC) 12 décembre 2013 (2013-12-12) revendications, Fig.4</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1-4</td> </tr> <tr> <td style="height: 100px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X A	US 6311927 B1 (ELVING CARL THEODORE) 06 novembre 2001 (2001-11-06) le document en entier	1-3 1-4	A	CN 103466083 A (AVIC LANDING GEAR ADVANCED MANUFACTURING CORP) 25 décembre 2013 (2013-12-25) abrégé, Fig. 1,2	1-4	A	WO 2013184656 A1 (AERO CONTROLEX GROUP INC) 12 décembre 2013 (2013-12-12) revendications, Fig.4	1-4			
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
X A	US 6311927 B1 (ELVING CARL THEODORE) 06 novembre 2001 (2001-11-06) le document en entier	1-3 1-4															
A	CN 103466083 A (AVIC LANDING GEAR ADVANCED MANUFACTURING CORP) 25 décembre 2013 (2013-12-25) abrégé, Fig. 1,2	1-4															
A	WO 2013184656 A1 (AERO CONTROLEX GROUP INC) 12 décembre 2013 (2013-12-12) revendications, Fig.4	1-4															
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</p>																	
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family</p>													
<p>* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family</p>																
<p>Date of the actual completion of the international search 17 august 2016</p>	<p>Date of mailing of the international search report 30 august 2016</p>																
<p>Name and mailing address of the ISA/ Austrian Patent Office Facsimile No.</p>	<p>Authorized officer A. MEHLMAUER Telephone No.</p>																

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DZ2015/000003**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.: 5-53
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Les revendications 6, 8 - 53 contiennent des références à la description et aux dessins. En vertu de la règle 6.2 a) PCT, les revendications ne doivent pas comporter de telles références, sauf lorsque cela est absolument nécessaire, ce qui n'est pas le cas ici. La demande ne remplit pas les conditions énoncées à l'article 6 PCT. Aussi les revendications 5 et 7 ne sont pas claires.

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/DZ2015/000003

US	6311927	B1	06 novembre 2001	NONE			
CN	103466083	A	25 décembre 2013	NONE			
WO	2013184656	A1	12 décembre 2013	EP	2855261	A1	08 avril 2015
				JP	2015525168	A	03 septembre 2015
				US	2016195115	A1	07 juillet 2016
				KR	20150035812	A	07 avril 2015
				CA	2875657	A1	12 décembre 2013

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE B64C 25/30 (2006.01)i Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B64C Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) WPI, EPODOC		
C. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X A	US 6311927 B1 (ELVING CARL THEODORE) 06 novembre 2001 (2001-11-06) le document en entier	1-3 1-4
A	CN 103466083 A (AVIC LANDING GEAR ADVANCED MANUFACTURING CORP) 25 décembre 2013 (2013-12-25) abrégé, Fig. 1,2	1-4
A	WO 2013184656 A1 (AERO CONTROLEX GROUP INC) 12 décembre 2013 (2013-12-12) revendications, Fig.4	1-4
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents. <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe.		
* Catégories spéciales de documents cités : "A" document définissant l'état général de la technique, n'étant pas considéré comme particulièrement pertinent "E" demande ou brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais après la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour permettre de comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche a été effectivement achevée	Date d'expédition du rapport de recherche	
17 août 2016	30 août 2016	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Austrian Patent Office Dresdner Strasse 87 P.O.B. 95 A-1200 Wien	A. MEHLMAUER	
n° de téléphone (43-1) 53424-200 (Groups 2 and 3)	n° de téléphone	

cadre n° II Observations - lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)

Le rapport de recherche internationale n'a pas été établi en ce qui concerne certaines revendications conformément à l'article 17.2)a) pour les raisons suivantes :

1. Les revendications n°:
se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration chargée de la recherche internationale n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir :

2. Les revendications n°: **5-53**
parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier :

Les revendications 6, 8 - 53 contiennent des références à la description et aux dessins. En vertu de la règle 6.2 a) PCT, les revendications ne doivent pas comporter de telles références, sauf lorsque cela est absolument nécessaire, ce qui n'est pas le cas ici. La demande ne remplit pas les conditions énoncées à l'article 6 PCT. Aussi les revendications 5 et 7 ne sont pas claires.

3. Les revendications n°:
parce qu'elles sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/DZ2015/000003

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication (jour/mois/année)	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication (jour/mois/année)
US 6311927 B1	06 novembre 2001	NONE	
CN 103466083 A	25 décembre 2013	NONE	
WO 2013184656 A1	12 décembre 2013	EP 2855261 A1	08 avril 2015
		JP 2015525168 A	03 septembre 2015
		US 2016195115 A1	07 juillet 2016
		KR 20150035812 A	07 avril 2015
		CA 2875657 A1	12 décembre 2013