

(19)



(11)

**EP 2 634 784 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:

**04.09.2013 Bulletin 2013/36**

(51) Int Cl.:

**H01H 3/60** (2006.01)  
**H01H 50/30** (2006.01)**H01H 50/04** (2006.01)(21) Numéro de dépôt: **13156962.6**(22) Date de dépôt: **27.02.2013**

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Etats d'extension désignés:

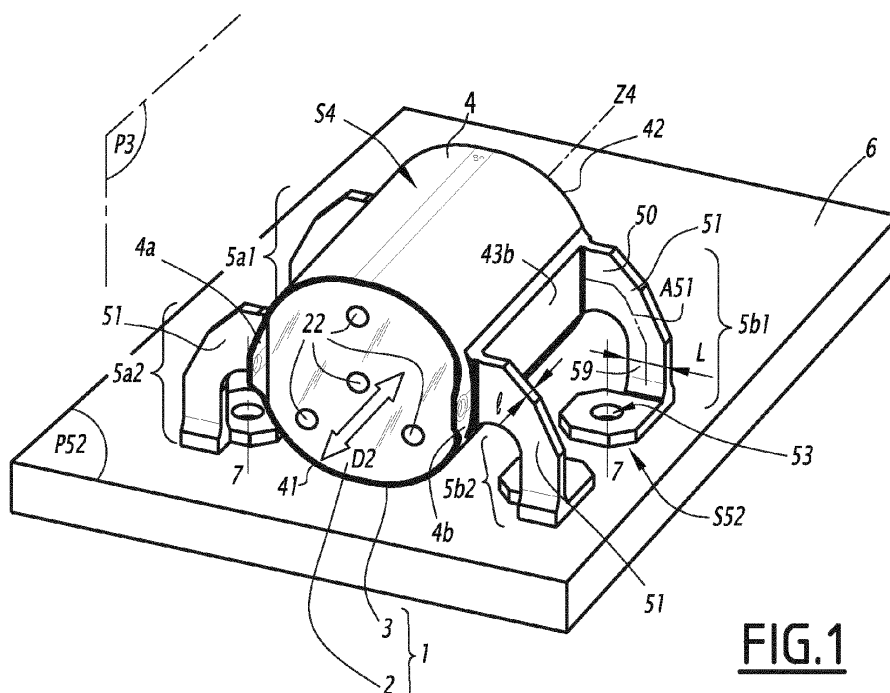
**BA ME**(30) Priorité: **28.02.2012 FR 1251805****29.10.2012 FR 1260295**(71) Demandeur: **RADIALL****93116 Rosny-Sous-Bois (FR)**(72) Inventeur: **Flaceau, Alexandre****69007 Lyon (FR)**(74) Mandataire: **Myon, Gérard Jean-Pierre et al****Cabinet Lavoix  
62, rue de Bonnel  
69003 Lyon (FR)**(54) **Boîtier de relais électromécanique, relais, ensemble de commutation et ensemble de support de relais électromagnétique**

(57) Ce boîtier (3) est prévu pour loger un relais électromécanique (1) comprenant un organe de commutation (2) incluant des pièces de commutation de contacts électriques, mobiles en translation selon une direction principale (D2). Le boîtier comprend :

- un corps creux (4) de réception de l'organe de commutation (2),
- des éléments (5a1, 5a2, 5b1, 5b2) de fixation du corps sur un support (6).

Les éléments de fixation comprennent chacun une partie de fixation présentant une surface (S52) d'appui sur le support et des moyens (53) de fixation sur le support. Les éléments de fixation comprennent en outre une partie de liaison (51) reliant la partie de fixation au corps (4) et les parties de liaison (51) sont conçues pour se déformer en flexion au moins selon la direction principale (D2).

L'invention concerne également un ensemble de support comprenant un tel boîtier (3) et des éléments d'amortissement.

**FIG.1****EP 2 634 784 A1**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un boîtier de relais électromécanique, un relais électromécanique comprenant un tel boîtier, ainsi qu'un ensemble de commutation comprenant plusieurs relais électromécaniques. L'invention concerne également un ensemble de support de relais électromagnétique.

**[0002]** Au sens de la présente invention, un relais électromécanique est un dispositif permettant la commutation de contacts électriques. L'invention concerne plus particulièrement les relais électromécaniques conçus pour fonctionner dans le domaine des signaux hyperfréquences, qui ont une fréquence supérieure à 1 GHz.

**[0003]** Un relais est constitué d'un boîtier qui renferme un organe de commutation comprenant au moins un actionneur électromagnétique qui, lorsqu'il est alimenté par un signal électrique de commande, établit sélectivement un contact électrique entre plusieurs entrées électriques grâce à une partie mobile.

**[0004]** Les organes de commutation des relais électromécaniques comportent ainsi des parties mobiles pouvant se déplacer selon un mouvement de translation ou de rotation. Dans certaines conditions d'utilisation, par exemple dans le domaine spatial, les télécommunications, l'instrumentation, l'aéronautique ou le domaine solaire, les relais sont soumis à des vibrations et/ou des chocs susceptibles d'établir ou de couper les contacts électriques par erreur. Par exemple, les relais embarqués dans un satellite sont soumis à des vibrations importantes lors du décollage de l'engin spatial ou de la mise sur orbite du satellite et, lorsque le satellite se détache de l'engin spatial et lors du déploiement des panneaux solaires du satellite, les relais sont soumis à des chocs pouvant atteindre une intensité équivalente à une accélération de 6 000 G.

**[0005]** Il est connu de monter un tel organe de commutation dans un boîtier comprenant des moyens de fixation sur un support. Pour atténuer les chocs et/ou les vibrations, JP-A-2006-155972 propose d'intercaler des silentblochs, par exemple des rondelles en silicone, entre des vis de fixation et le support. Les silentblochs sont relativement lourds, ce qui n'est pas avantageux notamment dans le domaine de l'aérospatial où l'on cherche à alléger au maximum les équipements envoyés dans l'espace. Par ailleurs, les matériaux synthétiques utilisés pour la fabrication des silentblochs ne transmettent pas de manière satisfaisante la chaleur générée par le relais au support sur lequel il est fixé. Ceci est particulièrement désavantageux notamment pour les équipements spatiaux car lorsque les relais se trouvent dans le vide, la chaleur peut se dissiper uniquement par conduction, par les points de contact entre le boîtier et le support.

**[0006]** En alternative, pour amortir les chocs et/ou les vibrations, il est connu d'équiper un organe de commutation de masses mobiles. Les masses mobiles sont disposées de manière à faire contrepoids avec les parties mobiles qui assurent la commutation des contacts élec-

triques. L'équilibrage des masses mobiles, pour compenser les effets dynamiques du déplacement des parties mobiles de commutation, est difficile et délicat à mettre en place. De plus, les contrepoids sont articulés avec les pièces mobiles de l'organe de commutation et ces articulations présentent un jeu fonctionnel permettant leur mouvement. Lors des chocs de forte intensité, les pièces mobiles peuvent se déplacer et provoquer une commutation intempestive et non désirée du produit.

**[0007]** C'est à ces inconvénients qu'entend plus particulièrement remédier l'invention en proposant un boîtier de fixation de relais électromécanique léger, de conception simple et permettant la dissipation de la chaleur générée par le relais à un support de fixation du boîtier.

**[0008]** A cet effet, l'invention a pour objet un boîtier de relais électromécanique, le relais comprenant un organe de commutation incluant des pièces de commutation de contacts électriques, mobiles en translation selon une direction principale, le boîtier comprenant :

- un corps creux de réception de l'organe de commutation,
- des éléments de fixation du corps sur un support.

**[0009]** Les éléments de fixation comprennent chacun une partie de fixation présentant une surface d'appui sur le support et des moyens de fixation sur le support. Les éléments de fixation comprennent en outre une partie de liaison reliant la partie de fixation au corps et les parties de liaison sont conçues pour se déformer en flexion au moins selon la direction principale, c'est-à-dire selon une direction parallèle au mouvement des pièces mobiles du relais.

**[0010]** Grâce à l'invention, les parties de liaison des éléments de fixation du boîtier se déforment en flexion lorsque le relais est soumis à des contraintes résultant de chocs et/ou de vibrations, ce qui atténue ces contraintes, par amortissement, et empêche ainsi les contacts électriques de l'organe de commutation de commuter accidentellement. Un tel boîtier est léger, de conception simple et de fabrication peu coûteuse. Ce boîtier permet également de transmettre de manière satisfaisante la chaleur générée par l'organe de commutation au support de fixation, en autorisant un contact direct entre les éléments de fixation et le support, sans nécessiter l'ajout de pièces d'amortissement telles que des silentblochs.

**[0011]** Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, un tel boîtier de relais électromécanique peut incorporer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises dans toute combinaison techniquement admissible :

- Le corps est cylindrique et s'étend le long d'un axe longitudinal parallèle à la direction principale.
- Le corps est cylindrique et s'étend le long d'un axe longitudinal perpendiculaire à la direction principale.
- Le boîtier est monolithique, le corps et les éléments de fixation étant formés d'une seule pièce.

- Le corps est cylindrique et s'étend le long d'un axe longitudinal et les surfaces d'appui des parties de fixation sont parallèles à l'axe longitudinal du corps.
- Le corps est cylindrique et s'étend le long d'un axe longitudinal et les surfaces d'appui des parties de fixation sont perpendiculaires à l'axe longitudinal du corps.
- La section transversale d'au moins une portion de la partie de liaison de chaque élément de fixation est de forme allongée et présente une largeur, mesurée parallèlement à la direction principale, inférieure à une longueur de cette section transversale.
- Le boîtier comprend :
  - un premier élément de fixation s'étendant d'un premier côté d'un plan médian du corps,
  - deux seconds éléments de fixation, situés à l'opposé du premier élément de fixation par rapport au plan médian.

**[0012]** Une largeur maximale du premier élément de fixation est inférieure à une distance minimale entre les seconds éléments de fixation.

**[0013]** L'invention concerne également un relais électromécanique, comprenant un organe de commutation logé dans un boîtier tel que décrit ci-dessus.

**[0014]** L'invention concerne également un ensemble de commutation, comprenant plusieurs boîtiers fixés sur un support de sorte que le premier élément de fixation d'un premier boîtier est placé entre les seconds éléments de fixation d'un second boîtier adjacent.

**[0015]** L'invention concerne également un ensemble de support de relais électromagnétique, qui comprend un tel boîtier et, en outre, au moins un élément d'amortissement des chocs et des vibrations du corps du boîtier par rapport au support, réalisé à partir d'un élastomère.

**[0016]** Ainsi, les éléments d'amortissement travaillent notamment en compression lorsque le relais est soumis à des contraintes résultant de chocs et/ou de vibrations. Ces éléments d'amortissement atténuent les contraintes qui subsistent sur le boîtier malgré les éléments de fixation, et empêchent aussi les contacts électriques de l'organe de commutation de commuter accidentellement.

**[0017]** Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, un tel ensemble de support de relais électromécanique peut incorporer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises dans toute combinaison techniquement admissible :

- L'élément d'amortissement est sollicité mécaniquement, notamment en compression, lorsque le corps du boîtier se déplace par rapport au support le long de la direction principale.
- Un élément rigide est intercalé entre l'élément d'amortissement et le support.
- L'élément rigide est intercalé entre la surface d'appui des éléments de fixation et le support.
- L'élément rigide comprend au moins un support

creux dans lequel est disposé l'élément d'amortissement.

**[0018]** Selon d'autres aspects avantageux de l'invention :

- Chaque élément d'amortissement est annulaire et monté autour d'un plot en saillie par rapport au corps creux, à l'intérieur d'un support qui entoure cet élément d'amortissement.
- Chaque élément d'amortissement est disposé dans un support à l'extérieur d'un espace délimité par les éléments de fixation.
- Les éléments d'amortissement sont disposés de part et d'autre, selon la direction principale, d'une partie de fixation appartenant aux éléments de fixation.

**[0019]** L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre de six modes de réalisation d'un boîtier de relais et de quatre modes de réalisation d'ensemble de support de relais, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un relais électromécanique conforme à l'invention, comprenant un boîtier de relais fixé sur un support ;
- la figure 2 est une vue de dessus du relais électromécanique de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en perspective d'un boîtier de relais conforme à un deuxième mode de réalisation ;
- la figure 4 est une vue en perspective, sous un autre angle, du boîtier de la figure 3 ;
- la figure 5 montre un ensemble de commutation, appelé communément matrice, comprenant trois boîtiers de relais semblables à celui de la figure 3, fixés sur un support ;
- les figures 6 et 7 sont des vues en perspective et de dessus d'un boîtier de relais conforme à un troisième mode de réalisation ;
- les figures 8 et 9 sont des vues en perspective et de dessus d'un boîtier de relais conforme à un quatrième mode de réalisation ;
- les figures 10 et 11 sont des vues en perspective et de dessus d'un boîtier de relais conforme à un cinquième mode de réalisation ;
- les figures 12 et 13 sont des vues en perspective et de dessus d'un boîtier de relais conforme à un sixième mode de réalisation ;
- les figures 14 et 15 sont des vues en perspective éclatée, de dessus et de dessous, d'un ensemble de support conforme à l'invention, fixé sur un support ;
- la figure 16 est une vue de face de l'ensemble de support des figures 14 et 15 ;
- la figure 17 est une vue en perspective d'un ensemble de support conforme à un deuxième mode de

- réalisation de l'invention ;
- la figure 18 est une vue partielle en perspective de l'ensemble de support de la figure 17, coupé selon le plan XVIII ;
- la figure 19 est une vue en perspective d'un ensemble de support conforme à un troisième mode de réalisation ;
- la figure 20 est une vue partielle en perspective de l'ensemble de support de la figure 17, coupé selon le plan XX ;
- la figure 21 est une vue en perspective d'un ensemble de support conforme à un quatrième mode de réalisation de l'invention ; et
- la figure 22 est une vue partielle en perspective de l'ensemble de support de la figure 21, coupé selon le plan XXII.

**[0020]** Les figures 1 et 2 montrent un relais électromécanique 1 comprenant un boîtier 3 et un organe de commutation 2 de forme globalement cylindrique à section circulaire. L'organe de commutation 2 comporte plusieurs prises de liaison électrique 22, prévues pour la connexion de câbles électriques de transmission de signaux électriques d'entrée et de sortie, et plus particulièrement de signaux hyperfréquence qui ont une fréquence supérieure à 1 GHz. Le boîtier 3 comprend un corps creux 4 à l'intérieur duquel est logé l'organe de commutation 2. Le corps 4 est cylindrique à section circulaire et s'étend le long d'un axe géométrique longitudinal Z4. Une première extrémité longitudinale 41 du corps 4 est ouverte et la deuxième extrémité longitudinale 42 du corps 4 est fermée par un fond circulaire. L'extrémité ouverte 41 du corps 4 comporte deux pattes percées 4a et 4b prévues pour fixer l'organe de commutation 2 au boîtier 3.

**[0021]** La surface latérale extérieure S4 du corps 4 comporte deux renforts structurels 43a et 43b diamétralement opposés, formant une surépaisseur extérieure s'étendant sur la longueur du corps 4, parallèlement à l'axe Z4, entre les extrémités 41 et 42.

**[0022]** Le boîtier 3 comporte quatre éléments 5a1, 5a2, 5b1 et 5b2 de fixation du corps 4 sur un support 6. Chaque élément de fixation 5a1, 5a2, 5b1 et 5b2 comprend une partie de liaison ou patte 51 et une partie de fixation 52. Les pattes 51 relient chacune l'une des extrémités longitudinales de l'un des renforts 43a ou 43b à la partie de fixation 52 de l'élément de fixation 5a1, 5a2, 5b1 ou 5b2 correspondant.

**[0023]** Le boîtier 3 est symétrique par rapport à un plan médian P3 qui passe par l'axe Z4, entre les éléments de fixation 5a1 et 5a2 d'une part, et les éléments de fixation 5b1 et 5b2 d'autre part. Ainsi, les éléments de fixation 5a1 et 5b1 d'une part, et les éléments de fixation 5b1 et 5b2 d'autre part, sont diamétralement opposés.

**[0024]** Les parties de fixation 52 comportent chacune une surface d'appui S52 posée sur le support 6. Les surfaces d'appui S52 des éléments de fixation 5a1, 5a2, 5b1 et 5b2 sont en contact direct avec le support 6. Par con-

séquent, la transmission de la chaleur entre le boîtier 3 et le support 6 est optimisée, ce qui permet d'évacuer la chaleur générée par l'organe de commutation 2.

**[0025]** Les surfaces d'appui S52 sont coplanaires et s'étendent dans un plan d'appui P52 perpendiculaire au plan médian P3 et parallèle à l'axe Z4. Chaque partie de fixation 52 comporte un trou central 53 pour le passage d'un élément de fixation 7 tel qu'une vis, représenté par son axe uniquement à la figure 1. Les trous 53 et les vis 7 constituent ainsi des moyens de fixation du boîtier 3 sur le support 6. Lorsque le boîtier 3 est fixé sur un support 6 plan et horizontal, l'axe Z4 du corps 4 s'étend horizontalement.

**[0026]** Les pattes 51 s'étendent chacune le long d'un axe géométrique A51 formant un coude, dans un plan perpendiculaire à l'axe Z4. Chaque patte 51 comprend une partie proximale 50 qui est reliée à l'extrémité de l'un des renforts 43a ou 43b et qui s'étend latéralement vers l'extérieur, perpendiculairement au plan médian P3, ainsi qu'une partie distale 59 raccordée à la partie proximale 50 d'un côté et à la partie de fixation 52 de l'autre. La partie distale 59 de chaque élément de fixation 5a1, 5a2, 5b1 et 5b2 s'étend perpendiculairement au plan d'appui P52.

**[0027]** La section transversale de chaque patte 51, dans un plan perpendiculaire à l'axe A51, est globalement rectangulaire et présente deux côtés de petite dimension ayant une largeur  $\ell$ , ainsi que deux côtés de grande dimension ayant une longueur L supérieure à la largeur  $\ell$ . La largeur  $\ell$  de chaque section, le long de l'axe A51, est orientée parallèlement à l'axe Z4 et la longueur L de chaque section s'étend dans un plan perpendiculaire à l'axe Z4. Ces longueurs L et  $\ell$  peuvent varier le long de la patte 51 de façon à répartir les contraintes mécaniques subies lors de la déformation.

**[0028]** L'organe de commutation 2 comprend au moins une partie mobile non visible à la figure 1, telle qu'un actionneur électromagnétique qui, lorsqu'il est alimenté par un signal électrique de commande, établit un contact électrique entre certaines des entrées électriques de l'organe de commutation 2. En service, ces parties mobiles se déplacent en translation selon une direction principale D2 parallèle à l'axe Z4, dans un sens et dans l'autre. Lorsque l'organe de commutation 2 est soumis à un choc et/ou à des vibrations, le choc et/ou les vibrations risquent de déplacer les parties mobiles dans une mauvaise position, entraînant la commutation accidentelle de l'organe 2.

**[0029]** La géométrie des éléments de fixation 5a1, 5a2, 5b1 et 5b2 est conçue pour atténuer la transmission des chocs et/ou des vibrations entre le support 6 et le corps 4, en particulier selon la direction principale D2, c'est-à-dire parallèlement à l'axe Z4. La rigidité des pattes 51 plus faible selon la direction Z4 que perpendiculairement à l'axe Z4. En effet, la largeur  $\ell$  de la section des pattes 51 est orientée parallèlement à l'axe Z4 et la longueur L des pattes 51 est orientée dans un plan perpendiculaire à l'axe Z4. Par conséquent, les pattes 51 se déforment

en flexion, selon la direction de l'axe Z4, lorsqu'elles sont soumises à un effort parallèle à l'axe Z4, notamment à un effort résultant de chocs et/ou de vibrations. Au contraire, les pattes 51 sont relativement rigides lorsqu'elles sont soumises à un effort s'étendant dans un plan perpendiculaire à l'axe Z4, par exemple un effort perpendiculaire au plan médian P3. Les pattes 51 dissipent ainsi l'énergie mécanique des chocs et/ou des vibrations en empêchant la transmission de cette énergie au corps 4 du boîtier 3. De cette manière, les risques de commutation accidentelle de l'organe de commutation 2 sont atténués.

**[0030]** Les figures 3 à 22 illustrent des boîtiers de relais 103, 203, 303, 403, 503, 603, 703, 803 et 903 respectivement conformes à un deuxième, troisième, quatrième, cinquième, sixième, septième, huitième, neuvième et dixième mode de réalisation de l'invention, dont les éléments semblables à ceux du premier mode de réalisation portent les mêmes références numériques, respectivement augmentées de 100, 200, 300, 400 500, 600, 700, 800 et 900.

**[0031]** Ainsi, chaque boîtier 103, 203, 303, 403, 503, 603, 703, 803 et 903 comprend un corps creux 104, 204, 304, 404, 504, 604, 704, 804 ou 904 à l'intérieur duquel est logé un organe de commutation, analogue à l'organe de commutation 2. Chaque corps 104, 204, 304, 404, 504, 604, 704, 804 et 904 est cylindrique à section circulaire et s'étend le long d'un axe géométrique longitudinal Z104, Z204, Z304, Z404, Z504, Z604, Z704, Z804 ou Z904. Une première extrémité longitudinale 141, 241, 341, 441, 541, 641, 741, 841 ou 941 du corps est ouverte et la deuxième extrémité longitudinale 142, 242, 342, 442, 542, 642, 742, 842 ou 942 du corps est fermée par un fond circulaire.

**[0032]** Dans la suite, on ne décrit pas à nouveau les éléments des boîtiers 103, 203, 303, 403, 503, 603, 703, 803 et 903 analogues au boîtier 3.

**[0033]** A la différence du corps 4 du boîtier 3 des figures 1 à 2, le corps 104 du boîtier 103 est fixé sur un support 106 au moyen de trois éléments de fixation 105a1, 105a2 et 105c au lieu de quatre. Les éléments de fixation 105a1 et 105a2 sont semblables aux éléments de fixation 5a1 et 5a2 et comprennent chacun une patte coudée 151 et une partie de fixation 152. Les éléments de fixation 105a1 et 105a2 sont situés d'un premier côté d'un plan médian P103 passant par l'axe Z104 et l'élément de fixation 105c est opposé aux éléments de fixation 105a1 et 105a2, par rapport au plan médian P103.

**[0034]** L'élément de fixation 105c comprend deux pattes coudées 151 et 151' identiques qui relient chacune le corps 104 à une partie de fixation unique 152 dont on note S152 la surface d'appui contre le support 106.

**[0035]** Les pattes 151 et 151' de l'élément de fixation 105c sont plus proches l'une de l'autre que les pattes 151 des éléments de fixation 105a1 et 105a2. Plus particulièrement, la distance maximale d1 entre les surfaces des pattes 151 et 151' de l'élément de fixation 105c tournées à l'opposé l'une de l'autre, est strictement inférieure

à la distance minimale d2 entre les surfaces des pattes 151 des éléments de fixation 105a1 et 105a2, tournées en vis-à-vis l'une de l'autre. De plus, la distance minimale d2' entre les parties de fixation 152 des éléments de fixation 105a1 et 105a2 est strictement supérieure à la largeur maximale L152 de la partie de fixation 152 de l'élément de fixation 105c. Les distances d1, d2, d2' et la largeur L152 sont mesurées parallèlement à l'axe Z104.

**[0036]** Le fonctionnement du boîtier 103 est analogue à celui du boîtier 3, les pattes 105a1, 105a2 et 105c étant conçues pour se déformer en flexion selon l'axe Z104.

**[0037]** A la figure 5, plusieurs boîtiers 103 sont fixés sur un support 106, les uns à côté des autres, avec l'élément de fixation 105c d'un premier boîtier 103 disposé entre les éléments de fixation 105a1 et 105a2 d'un deuxième boîtier 103 adjacent, les axes longitudinaux Z104 des boîtiers 103 étant placés parallèlement. Il est ainsi possible de réaliser une matrice ou ensemble de connexion compact, comprenant plusieurs relais.

**[0038]** La surface latérale extérieure S204 du corps 204 du boîtier 203 représenté aux figures 6 et 7 comporte quatre renforts structurels 243a, 243b, 243c et 243d décalés angulairement de 90° autour de l'axe Z204, s'étendant sur toute la longueur du corps 204, parallèlement à l'axe Z204, et formant une surépaisseur.

**[0039]** Le boîtier 203 est fixé sur un support 206 par l'intermédiaire de quatre éléments de fixation 205a, 205b, 205c et 205d décalés angulairement de 90°, raccordés chacun à l'un des renforts 243a, 243b, 243c et 243d. Chaque élément de fixation 205a, 205b, 205c et 205d comprend une partie de liaison 251 et une partie de fixation 252. Les parties de liaison 251 relient chacune l'une des extrémités longitudinales de l'un des renforts 243a, 243b, 243c et 243c à la partie de fixation 252 de l'élément de fixation 205a, 205b, 205c ou 205d correspondant.

**[0040]** Chaque élément de fixation 252 comporte une surface d'appui S252 en contact avec le support 206. Les surfaces d'appui S252 sont coplanaires et s'étendent dans un plan d'appui P252. Chaque partie de fixation 252 comporte un trou central 253 pour le passage d'une vis de fixation non représentée. Contrairement aux boîtiers 3 et 103, les surfaces d'appui S252 des éléments de fixation 205a, 205b, 205c et 205d du boîtier 203 sont perpendiculaires à l'axe longitudinal Z204 du corps 204. Ainsi, lorsque le boîtier 203 est fixé sur un support 206 horizontal, l'axe Z204 est vertical.

**[0041]** Chaque partie de liaison 251 comprend deux pattes coudées 254 et 255, ainsi qu'une branche longitudinale 256. Les deux pattes 254 et 255 de chaque élément de liaison 251 sont parallèles et relient chacune l'une des extrémités du renfort structurel 243a, 243b, 243c ou 243d correspondant à la branche 256 correspondante. Chaque branche 256 relie ainsi les deux pattes 254 et 255 correspondantes à la partie de fixation 252.

**[0042]** Les pattes 254 et 255 s'étendent chacune le long d'un axe géométrique A254 ou A255 formant un coude, dans un plan perpendiculaire à l'axe Z204. Cha-

que patte 254 et 255 comprend une partie proximale 250 qui est reliée à l'extrémité de l'un des renforts 123a, 243b, 243c ou 243d et qui s'étend radialement vers l'extérieur, ainsi qu'une partie distale 259 raccordée à la partie proximale 250 d'un côté et à la branche 256 de l'autre. La partie distale 259 de chaque élément de fixation 205a, 205b, 205c et 205d s'étend selon une direction orthoradiale, autrement dit une direction circonférentielle.

**[0043]** La section transversale de chaque patte 254 et 255, dans un plan perpendiculaire à l'axe A254 ou A255, est globalement rectangulaire et présente deux côtés de petite dimension ayant une largeur  $\ell$ , ainsi que deux côtés de grande dimension ayant une longueur L supérieure à la largeur  $\ell$ . La largeur  $\ell$  de chaque section, le long de l'axe A254 ou A255, est orientée parallèlement à l'axe Z204 et la longueur L de chaque section s'étend dans un plan perpendiculaire à l'axe Z204.

**[0044]** La section transversale de chaque branche 256, prise perpendiculairement à l'axe Z204, est en forme d'équerre ou de « L » et comporte une première paroi 257 qui s'étend dans une direction orthoradiale, dans le prolongement des deux pattes 254 et 255 de l'élément de fixation 205a, 205b, 205c ou 205d correspondant. Chaque branche 256 comprend également une deuxième paroi 258 s'étendant selon une direction radiale, perpendiculairement à la première paroi 257.

**[0045]** L'organe de commutation logé dans le boîtier 203 comprend au moins une partie mobile non représentée qui, lorsqu'elle est alimentée par un signal électrique de commande, établit sélectivement un contact électrique entre plusieurs entrées électriques. En service, ces parties mobiles se déplacent en translation selon une direction principale D2 parallèle à l'axe Z204, dans un sens et dans l'autre. Lorsque le boîtier 202 est soumis à un choc et/ou à des vibrations, le choc et/ou les vibrations risquent de déplacer les parties mobiles dans une mauvaise position, entraînant la commutation accidentelle de l'organe de commutation 202.

**[0046]** La géométrie des éléments de fixation 205a, 205b, 205c et 205d est conçue pour atténuer la transmission des chocs et/ou des vibrations entre le support 206 et le corps 204, en particulier selon la direction principale D2 de déplacement des parties mobiles, c'est-à-dire selon l'axe Z204. En effet, la largeur  $\ell$  de la section des pattes 254 et 255 est orientée parallèlement à l'axe Z204 et la longueur L des pattes 254 et 255 est orientée dans un plan perpendiculaire à l'axe Z204 et par conséquent les pattes 254 et 255 se déforment en flexion, selon la direction de l'axe Z204, lorsqu'elles sont soumises à un effort parallèle à l'axe Z204, notamment à un effort résultant de chocs et/ou de vibrations. Les pattes 254 et 255 dissipent ainsi l'énergie mécanique des chocs et/ou des vibrations en empêchant la transmission de cette énergie au corps 204 du boîtier 203. De cette manière, les risques de commutation accidentelle de l'organe de commutation sont atténués.

**[0047]** Le boîtier 303 représenté aux figures 8 et 9 est analogue au boîtier 203 des figures 6 et 7, excepté que

le boîtier 303 comporte trois éléments de fixation 305a, 305b et 305c au lieu de quatre, décalés angulairement de 120° autour de l'axe Z304 et raccordés chacun au corps 304 du boîtier 303. Les éléments de fixation 352 ont, comme dans le mode de réalisation précédent, des surfaces S352 d'appui contre un support qui sont perpendiculaires à l'axe Z304.

**[0048]** Le fonctionnement du boîtier 303 est analogue à celui du boîtier 203, les pattes 305a, 305b et 305c étant conçues pour se déformer en flexion selon l'axe Z304.

**[0049]** Le boîtier 403 représenté aux figures 10 et 11 est conçu pour être fixé sur un support non représenté par l'intermédiaire de quatre éléments de fixation 405a, 405b, 405c et 405d décalés angulairement de 90° autour de l'axe Z403. Au niveau de l'extrémité fermée 442, la surface latérale extérieure S404 du corps 404 comporte un renfort structurel annulaire 443 formant une surépaisseur à la périphérie du corps 404. Les éléments de fixation 405a, 405b, 405c et 405d sont raccordés au renfort périphérique 443 et comprennent chacun une partie de liaison 451 et une partie de fixation 452. Les parties de liaison 451 relient chacune le renfort périphérique 443 à la partie de fixation 452 de l'élément de fixation 405a, 405b, 405c ou 405d correspondant.

**[0050]** Chaque élément de fixation 452 comporte une surface d'appui S452 prévue pour être en contact avec le support. Les surfaces d'appui S452 sont coplanaires et s'étendent dans un plan d'appui P452 perpendiculaire à l'axe longitudinal Z404 du corps 404. Ainsi, lorsque le boîtier 403 est fixé sur un support 406 horizontal, l'axe Z404 est vertical.

**[0051]** Chaque partie de liaison 451 comprend une patte coudée 454 ainsi qu'une branche longitudinale 456 parallèle à l'axe Z404. Les pattes 454 relient chacune le renfort structurel 443 à la branche 256 correspondante. Chaque branche 456 relie ainsi la patte 454 correspondante à la partie de fixation 452.

**[0052]** Les pattes 454 s'étendent chacune le long d'un axe géométrique A451 formant un coude, dans un plan perpendiculaire à l'axe Z404. Chaque patte 454 comprend une partie proximale 450 qui est reliée au renfort 443 et qui s'étend radialement vers l'extérieur, ainsi qu'une partie distale 459 raccordée à la partie proximale 450 d'un côté et à la branche 456 de l'autre. La partie distale 459 de chaque élément de fixation 405a, 405b, 405c et 405d s'étend selon une direction orthoradiale, autrement dit une direction circonférentielle.

**[0053]** La section transversale de chaque patte 454, dans un plan perpendiculaire à l'axe A451, est globalement rectangulaire et présente deux côtés de petite dimension ayant une largeur  $\ell$ , ainsi que deux côtés de grande dimension ayant une longueur L supérieure à la largeur  $\ell$ . La largeur  $\ell$  de chaque section, le long de l'axe A451, est orientée parallèlement à l'axe Z404 et la longueur L de chaque section s'étend dans un plan perpendiculaire à l'axe Z404.

**[0054]** La section transversale de chaque branche 456 est également rectangulaire, et présente deux côtés de

petite dimension ayant une largeur  $\ell$ , ainsi que deux côtés de grande dimension ayant une longueur L supérieure à la largeur  $\ell$ . La largeur  $\ell$  de chaque section est orientée selon une direction orthoradiale et la longueur L de chaque section est orientée selon une direction radiale.

**[0055]** Le relais 402 comprend au moins une partie mobile non représentée qui, en service, se déplace en translation selon une direction principale D2 parallèle à l'axe Z404, dans un sens et dans l'autre.

**[0056]** La géométrie des éléments de fixation 405a, 405b, 405c et 405d est conçue pour atténuer la transmission des chocs et/ou des vibrations entre le support et le corps 404, en particulier dans une direction parallèle à la direction principale D2 de déplacement des parties mobiles, c'est-à-dire une direction parallèle à l'axe Z404.

**[0057]** En effet, la largeur  $\ell$  de la section des pattes 454 est orientée parallèlement à l'axe Z404 et la longueur L des pattes 454 est orientée dans un plan perpendiculaire à l'axe Z404 et, par conséquent, les pattes 454 se déforment en flexion, selon la direction de l'axe Z404, lorsqu'elles sont soumises à un effort parallèle à l'axe Z404, notamment à un effort résultant de chocs et/ou de vibrations. Les pattes 454 dissipent ainsi l'énergie mécanique des chocs et/ou des vibrations en empêchant la transmission de cette énergie au corps 404 du boîtier 403. De cette manière, les risques de commutation accidentelle du relais 402 sont atténués.

**[0058]** Le boîtier 503 représenté aux figures 12 et 13 est analogue au boîtier 403 des figures 10 et 11, excepté que le boîtier 503 comporte trois éléments de fixation 505a, 505b et 505c au lieu de quatre, décalés angulairement de 120° autour de l'axe Z504 et raccordés chacun au corps 504 du boîtier 503. Les éléments de fixation 552 ont des surfaces d'appui S552 perpendiculaires à l'axe Z504.

**[0059]** Le fonctionnement du boîtier 503 est analogue à celui du boîtier 403, les pattes 505a, 505b et 505c étant conçues pour se déformer en flexion selon l'axe Z504.

**[0060]** Les figures 14 à 16 montrent un relais électromécanique 601 comprenant un ensemble de support 608 fixé sur un support 606, ainsi qu'un organe de commutation 2 représenté uniquement à la figure 14.

**[0061]** L'ensemble de support 608 comprend le boîtier 603, une base 610 et trois éléments d'amortissement 609a, 609b et 609c, réalisés à partir d'un matériau souple et élastique dans les conditions d'utilisation du relais 601, c'est-à-dire présentant une dureté inférieure à 100 Shore A dans ces conditions. Les éléments d'amortissement 609a, 609b et 609c sont réalisés à partir d'un élastomère tel que le silicone, éventuellement chargé de particules.

**[0062]** Le boîtier 603 comprend un corps creux 604 à l'intérieur duquel est logé l'organe de commutation 2. Le corps 604 est cylindrique à section circulaire et s'étend le long d'un axe géométrique longitudinal Z604.

**[0063]** Le boîtier 603 comporte quatre éléments 605a1, 605a2, 605b1 et 605b2 de fixation du corps 604 sur le support 606, semblables aux éléments de fixation 5a1, 5a2, 5b1 et 5b2 du boîtier 1. Chaque éléments de

fixation 605a1, 605a2, 605b1 et 605b2 comprend une partie de liaison ou patte 651 et une partie de fixation 652.

**[0064]** Le boîtier 603 est symétrique par rapport à un plan médian longitudinal P603 qui passe par l'axe Z604.

**[0065]** Les parties de fixation 652 comportent chacune une surface d'appui S652 plane, posée sur la base 610. Les surfaces d'appui S652 des éléments de fixation 605a1, 605a2, 605b1 et 605b2 sont en contact direct avec la base 610, qui repose sur le support 606. Par conséquent, la transmission de la chaleur entre le boîtier 603 et le support 606 est optimisée, ce qui permet d'évacuer la chaleur générée par l'organe de commutation 2.

**[0066]** Les surfaces d'appui S652 sont coplanaires et s'étendent dans un plan d'appui P652 perpendiculaire au plan médian P603 et parallèle à l'axe Z604. Chaque partie de fixation 652 comporte un trou central 653 pour le passage d'un élément de fixation 7 tel qu'une vis, représenté par son axe uniquement à la figure 16. Les trous 653 et les vis 7 constituent ainsi des moyens de fixation du boîtier 603 sur le support 606. Lorsque le boîtier 603 est fixé sur un support 606 plan et horizontal, l'axe Z604 du corps 604 s'étend horizontalement.

**[0067]** Les pattes 651 s'étendent chacune le long d'un axe géométrique A651 formant un coude, dans un plan perpendiculaire à l'axe Z604. Chaque patte 651 comprend une partie proximale 650 qui est reliée à l'extrémité de l'un des renforts 643a ou 643b et qui s'étend latéralement vers l'extérieur, perpendiculairement au plan médian P603, ainsi qu'une partie distale 659 raccordée à la partie proximale 650 d'un côté et à la partie de fixation 652 de l'autre. La partie distale 659 de chaque élément de fixation 605a1, 605a2, 605b1 et 605b2 s'étend perpendiculairement au plan d'appui P652.

**[0068]** La section transversale de chaque patte 651, dans un plan perpendiculaire à l'axe A651, est globalement rectangulaire et présente deux côtés de petite dimension ayant une largeur  $\ell$ , ainsi que deux côtés de grande dimension ayant une longueur L supérieure à la largeur  $\ell$ . La largeur  $\ell$  de chaque section, le long de l'axe A651, est orientée parallèlement à l'axe Z604 et la longueur L de chaque section s'étend dans un plan perpendiculaire à l'axe Z604. Ces longueurs L et  $\ell$  peuvent varier le long de la patte 651 de façon à répartir les contraintes mécaniques subies lors de la déformation.

**[0069]** Au niveau de l'intersection entre le plan d'appui P652 et le plan longitudinal P603, la surface extérieure S604 du corps 604 du boîtier 603 est pourvue de trois plots 644a, 644b et 644c à section circulaire, alignés entre eux parallèlement à l'axe Z604 et faisant saillie vers le bas, en direction du support 606. Les plots 644a, 644b et 644c sont identiques mais en variante ils peuvent être différents.

**[0070]** A titre optionnel, la partie centrale de chaque plot 644a, 644b et 644c est évidée, pour notamment réduire la masse du boîtier 603, et définit un volume creux  $V_{644}$ .

**[0071]** Chaque élément d'amortissement 609a, 609b et 609c a la forme d'un anneau dont le diamètre intérieur

est sensiblement égal au diamètre extérieur des plots 644a, 644b et 644c. Les éléments d'amortissement 609a, 609b et 609c sont ainsi enfilés respectivement sur les plots 644a, 644b et 644c, avec un jeu fonctionnel faible.

**[0072]** La base 610 est globalement plane, s'étend globalement dans le plan d'appui P652 et repose à plat sur le support 606. La base 610 est réalisée à partir d'un matériau rigide métallique tel qu'un alliage d'aluminium. La base 610 comprend une partie centrale et longitudinale 611, pourvue de trois supports circulaires 612a, 612b et 612c comprenant chacun une paroi latérale 613 circulaire, perpendiculaire au plan d'appui P652, et un fond 614 parallèle au plan d'appui P652. Les supports 612a, 612b et 612c sont alignés entre eux parallèlement à l'axe Z604, en face des plots 644a, 644b et 644c. Le diamètre intérieur des parois latérales 613 est sensiblement égal au diamètre extérieur des éléments d'amortissement 609a, 609b et 609c, qui sont disposés respectivement contre le fond 614 des supports 612a, 612b et 612c, à l'intérieur des supports 612a, 612b et 612c, avec un jeu fonctionnel faible.

**[0073]** En variante non représentée, les supports 612a, 612b et 612c peuvent ne pas être alignés entre eux parallèlement à l'axe Z604.

**[0074]** La base 610 comprend plusieurs branches 615 qui s'étendent latéralement à partir de la partie centrale 611 et qui la relie à quatre pattes de fixation 616a1, 616a2, 616b1 et 616b2 comportant chacune un trou 617. Ainsi, des zones de vide sont délimitées entre les branches 615, ce qui est particulièrement avantageux pour les domaines d'applications où la masse doit être minimale, comme par exemple l'aérospatial. En variante, la base 610 est pleine.

**[0075]** Les surfaces d'appui S652 du boîtier 603 reposent contre les pattes 616a1, 616a2, 616b1 et 616b2 de la base 610. Chaque élément de fixation 7 passe également à travers l'un des trous 617 de la base 610. Les trous 617 et les éléments de fixation 7 constituent des moyens de fixation de la base 610 sur le support 606. La base 610 est intercalée entre, et en contact avec, la surface d'appui S652 du boîtier 603 et le support 606.

**[0076]** Chaque élément d'amortissement 609a, 609b et 609c est bloqué en translation vers le bas par le fond 614 des supports 612a, 612b et 612c, vers le haut par la surface latérale extérieure S604 du corps 604 du boîtier 603 et sur les côtés par la paroi latérale 613 des supports 612a, 612b et 612c.

**[0077]** La géométrie des éléments de fixation 605a1, 605a2, 605b1 et 605b2 est conçue pour atténuer la transmission des chocs et/ou des vibrations entre le support 606 et le corps 604, en particulier selon la direction principale D2, c'est-à-dire parallèlement à l'axe Z604. Les pattes 651 dissipent ainsi l'énergie mécanique des chocs et/ou des vibrations en réduisant la transmission de cette énergie au corps 604 du boîtier 603. De cette manière, les risques de commutation accidentelle de l'organe de commutation 2 sont atténués.

**[0078]** Les pattes 651 amortissent essentiellement les effets des chocs mais leur élasticité a tendance à générer des résonances vibratoires élevées, en particulier à basses fréquences. Les éléments d'amortissement 609a, 609b et 609c, quant à eux, réalisent un amortissement visqueux et élastique, particulièrement efficace pour les basses fréquences de vibration, ce qui atténue les résonances vibratoires générées par les pattes 651.

**[0079]** Lorsque le boîtier 603 se déplace par rapport au support 606 selon la direction principale D2 sous l'action de chocs et/ou de vibrations, dans un sens ou dans l'autre, les plots 644a, 644b et 644c compriment les éléments d'amortissement 609a, 609b et 609c contre les parois latérales 613 des supports 612a, 612b et 612c. Les éléments d'amortissement 609a, 609b et 609c sont sollicités mécaniquement principalement en compression, ce qui dissipe l'énergie générée par les chocs et/ou les vibrations, en particulier à des fréquences faibles.

**[0080]** De cette manière, les pattes 651 et les éléments d'amortissement 609, 609a et 609c réalisent ensemble un amortissement efficace des chocs et des vibrations, ce qui diminue efficacement les risques de commutation accidentelle de l'organe de commutation 2.

**[0081]** Les figures 17 à 22 illustrent des ensembles de support 708, 808 et 908 qui comprennent des éléments d'amortissement réalisés également dans un matériau souple et élastique dans les conditions d'utilisation d'un relais électromagnétique qui comprend l'un de ces ensembles.

**[0082]** Le boîtier 703 de l'ensemble de support 708 représenté aux figures 17 et 18 est similaire au boîtier 603. L'ensemble de support 708 comprend quatre éléments d'amortissement 709a1, 709b1, 709a2 et 709b2 parallélépipédiques, ainsi qu'une base 710 comprenant deux parties rigides 710a et 710b séparées, de géométrie similaire.

**[0083]** La première partie 710a de la base 710 est disposée au niveau des éléments de fixation 705a2 et 705b2 et du côté de l'extrémité ouverte 741 du corps 704 du boîtier 703, tandis que la deuxième partie 710b de la base 710 est disposée au niveau des éléments de fixation 705a1 et 705b1, du côté de l'extrémité fermée 742.

**[0084]** Chaque partie 710a et 710b comprend une plaque 715 plane, s'étendant dans le plan d'appui P752 et sur laquelle reposent les surfaces d'appui S752 des éléments de fixation 705a1, 705a2, 705b1 et 705b2. Chaque partie 710a et 710b comporte deux trous 717 pour le passage des éléments de fixation 7. La partie 710a de la base 710 est pourvue de deux montants 711a2 et 711b2. La partie 710b de la base 710 est pourvue de deux autres montants 711a1 et 711b1. Les montants 711a1, 711a2, 711b1 et 711b2 sont perpendiculaires à la plaque 715 et comportent chacun une nervure de renfort 711c permettant d'augmenter la résistance en flexion des montants selon l'axe Z704.

**[0085]** Le sommet de chaque montant 711a1, 711a2, 711b1 et 711b2 comporte un support 712a1, 712a2, 712b1 ou 712b2 creux, dans lequel est disposé un élé-



ment d'amortissement 709a1, 709a2, 709b1 ou 709b2. La profondeur des supports 712a1, 712a2, 712b1 et 712b2 est déterminée de sorte qu'une partie de chaque élément d'amortissement dépasse à l'extérieur de son support.

**[0086]** Les éléments d'amortissement 709a1, 709a2, 709b1 ou 709b2 sont situés à l'extérieur de l'espace délimité par les éléments de fixation 705a1 et 705b1, d'une part, et 705a2 et 705b2, d'autre part.

**[0087]** Les supports 712a1, 712a2, 712b1 ou 712b2 sont ouverts en direction de l'une des extrémités 741 ou 742 du boîtier 703, de sorte que les éléments d'amortissement 709a1, 709a2, 709b1 et 709b2 viennent en contact chacun avec la partie proximale 750 de l'une des parties de fixation 705a1, 705a2, 705b1 ou 705b2 du boîtier 703.

**[0088]** Le fonctionnement du boîtier 703 est analogue à celui du boîtier 603, les pattes 705a1, 705a2, 705b1 et 705b2 étant conçues pour se déformer en flexion selon l'axe Z704.

**[0089]** Les éléments d'amortissement 709a2 et 709b2 supportés par la première partie 710a de la base 710 amortissent les vibrations du corps 704 du boîtier 703, dans un premier sens de la direction principale D2, à savoir vers la droite de la figure 17, tandis que les éléments d'amortissement 709a1 et 709a2 amortissent les vibrations du corps 704 dans l'autre sens de la direction principale D2, à savoir vers la gauche de cette figure.

**[0090]** L'ensemble de support 808 représenté aux figures 19 et 20 comprend un boîtier 803 qui se distingue du boîtier 603 par la présence de deux plots latéraux 844a et 844b situés au milieu de renforts structurels 843a et 843b du corps 804 et faisant saillie, par rapport au boîtier 803, perpendiculairement à un plan longitudinal P803 du boîtier 803. Un élément d'amortissement annulaire 809a ou 809b est enfilé sur chacun des plots 844a et 844b.

**[0091]** L'ensemble de support 808 comprend deux paliers rigides 810a et 810b disposés latéralement de part et d'autre du corps 804 du boîtier 803. Le palier 810a s'étend entre les éléments de fixation 805a1 et 805a2 du boîtier 803, tandis que le palier 810b s'étend entre les éléments de fixation 805b1 et 805b2.

**[0092]** Chaque palier 810a et 810b comprend une plaque 815a ou 815b plane, qui repose sur les parties de fixation 852 des éléments de fixation 805a1 et 805a2 ou 805b1 et 805b2 du boîtier 803.

**[0093]** Chaque palier 810a et 810b comprend une paroi verticale 811a ou 811b qui relie la plaque 815a ou 815b à un support 812a ou 812b. Les éléments d'amortissement 809a et 809b sont reçus chacun dans l'un des supports 812a et 812b et une partie des éléments d'amortissement 809a et 809b dépasse à l'extérieur des supports 812a et 812b et vient en contact avec les renforts 843a et 843b du boîtier 803.

**[0094]** La plaque 815a ou 815b de chaque palier 810a et 810b comporte deux trous 817 pour le passage des éléments de fixation 7.

**[0095]** Le fonctionnement du boîtier 803 est analogue à celui du boîtier 603, les pattes 805a1, 805a2, 805b1 et 805b2 étant conçues pour se déformer en flexion selon l'axe Z804.

5 **[0096]** Les éléments d'amortissement 809a et 809b amortissent les vibrations du corps 804 du boîtier 803, selon la direction principale D2 et dans les deux sens.

**[0097]** L'ensemble de support 908 des figures 21 et 22 se distingue notamment des ensembles de support 608, 708 et 808 par l'orientation de l'axe Z904 du boîtier 904 et de la direction principale D2, qui sont verticaux en service.

10 **[0098]** Le boîtier 903 comporte quatre éléments de fixation 905a1, 905a2, 905b1 et 905b2. Les éléments de fixation 905a2 et 905b2 sont identiques aux éléments de fixation 605a2 et 605b2 du boîtier 603. Les éléments de fixation 905a1 et 905b1 comportent chacun une partie de liaison 951 relativement courte et massive, par rapport aux éléments de fixation 905a2 et 905b2, ainsi qu'une  
15 partie de fixation 952 qui comprend deux surfaces d'appui opposées S952 et S'952 perpendiculaires à l'axe Z904.

**[0099]** Le boîtier 903 est fixé sur un support 906 qui comprend une paroi horizontale 961 et une paroi verticale 962 perpendiculaires. Les pattes 905a2 et 905b2  
25 du boîtier 903 sont en appui contre la paroi verticale 962. Des éléments de fixation 7, tels que des vis, sont utilisés pour fixer ces pattes 905a2 et 905b2 au support 906.

**[0100]** Les pattes 905a1 et 905b1 sont fixées chacune à la paroi horizontale 961 du support 906 par l'intermédiaire d'un ensemble d'amortissement ou silent-bloc 910a ou 910b, qui comprend deux éléments d'amortissement 909a1 et 909'a1 ou 909b1 et 909'b1 de forme annulaire, ainsi qu'un support rigide formé, d'une part,  
30 par une première pièce 910a1 ou 910b1 tubulaire dont une extrémité est prolongée par une collerette, et, d'autre part, par une rondelle 910'a1 ou 910'b1 qui vient en butée contre l'extrémité de la pièce tubulaire 10a1 ou 910b1 opposée à la collerette.

35 **[0101]** Deux éléments de fixation 7 supplémentaires, tels que des vis, sont utilisés pour fixer les pattes 905a1 et 905b1 et les silent-blocs 910a et 910b au support 906. Les éléments de fixation 7 passent au travers des pièces 910a1, 910'a1, 910b1 et 910'b1, au travers des trous 953 des éléments de fixation 905a1 et 905b1 et au travers de trous 917 réalisés dans le support 906.

40 **[0102]** Les éléments d'amortissement 909a1, 909'a1, 909b1 et 909'b1 de chaque silent-bloc 910a et 910b sont disposés de part et d'autre, selon la direction principale D2, de la partie de fixation 952 des éléments de fixation 905a1 et 905b1. Chaque élément d'amortissement 909a1, 909'a1, 909b1 et 909'b1 comporte une rainure périphérique 991 qui, lorsque les deux éléments d'amortissement sont empilés, forment une fente à l'intérieur de laquelle s'étend le pourtour du trou 953 de la partie de  
45 fixation 952.

**[0103]** Les éléments d'amortissement 909a1 et 909'a1 d'une part, et 909b1 et 909'b1 d'autre part, sont bloqués

entre la collerette de la première pièce 910a1 ou 910b1 et la rondelle 910'a1 ou 910'b1 des silent-blocs 910a et 910b.

[0104] Le fonctionnement du boîtier 903 est analogue à celui du boîtier 3, les pattes 905a2 et 905b2 étant conçues pour se déformer en flexion selon l'axe Z904.

[0105] Les éléments d'amortissement 909a1, 909'a1, 909b1 et 909'b1 amortissent les vibrations selon la direction principale D2, dans un sens et dans l'autre.

[0106] Lorsque le boîtier 903 a tendance à se déplacer vers le bas, en direction de la paroi horizontale 961 du support 906, les éléments d'amortissement 909'a1 et 909'b1 sont comprimés par les parties de fixation 952 et viennent en butée contre les rondelles 910'a1 et 910'b1.

[0107] Lorsque le boîtier 903 a tendance à se déplacer vers le haut, à l'opposé de la paroi horizontale 961 du support 906, les éléments d'amortissement 909a1 et 909b1 sont comprimés par les parties de fixation 952 et viennent en butée contre la collerette des premières pièces 910a1 et 910b1.

[0108] Dans une variante non représentée du boîtier 603 des figures 14 à 16, les éléments de fixation ne sont pas répartis de manière symétrique par rapport au plan médian longitudinal P603. Par exemple, le boîtier peut comporter seulement trois éléments de fixation, dont l'un se trouve d'un premier côté du plan P603 et les deux autres de l'autre côté.

[0109] Les boîtiers 3, 103, 203, 303, 403, 503, 603, 703, 803 et 903 sont monolithiques, c'est-à-dire formés d'une seule pièce. Les boîtiers peuvent être fabriqués par exemple par usinage d'un bloc de matière. Aucune pièce supplémentaire n'est requise pour réaliser l'amortissement des chocs et des vibrations, ce qui simplifie leur fabrication, augmente leur fiabilité et leur durée de vie.

[0110] A titre d'exemple, les boîtiers 3, 103, 203, 303, 403, 503, 603, 703, 803 et 903 sont réalisés à partir d'un alliage d'aluminium présentant des caractéristiques mécaniques satisfaisantes. En alternative, les boîtiers peuvent être réalisés avec un alliage de titane, de cuivre au béryllium ( $\text{CuBe}_2$ ) ou avec un acier. Eventuellement, le matériau choisi peut incorporer des fibres de carbone.

[0111] En variante non représentée, le corps 4, les pattes 51 et/ou les parties de fixation 52 sont réalisés à partir de pièces séparées qui sont ensuite assemblées entre elles, par exemple par collage, soudage ou vissage.

[0112] En variante non représentée, le corps 4 est un cylindre ayant une section quelconque, par exemple prismatique. Le corps 4 peut également ne pas être cylindrique.

[0113] En variante, les parties mobiles de l'organe de commutation 2 se déplacent selon une direction principale qui n'est pas parallèle à l'axe longitudinal Z4 du corps 4 du boîtier 3, par exemple une direction perpendiculaire à l'axe longitudinal Z4. Dans ce cas, les pattes 51 sont conçues pour se déformer en flexion selon la direction de déplacement des parties mobiles. Les pattes 51 présentent alors une rigidité faible selon cette direc-

tion de déplacement et une rigidité plus importante selon une direction perpendiculaire à la direction de déplacement.

[0114] En variante non représentée, la section transversale des pattes 51 n'est pas rectangulaire et présente une section ayant une géométrie conçue pour se déformer en flexion au moins selon la direction principale D2, telle qu'une section de forme allongée.

[0115] En variante non représentée, les éléments de fixation des boîtiers 203, 303, 403 et 503 ne sont pas répartis angulairement de manière uniforme sur la circonférence du boîtier.

[0116] Dans le cadre de l'invention, les caractéristiques techniques des modes de réalisation décrits peuvent être combinées entre elles, au moins partiellement.

## Revendications

1. Boîtier (3 ; 103 ; 203 ; 303 ; 403 ; 503 ; 603 ; 703 ; 803 ; 903) de relais électromécanique (1), le relais comprenant un organe de commutation (2) incluant des pièces de commutation de contacts électriques, mobiles en translation selon une direction principale (D2), le boîtier comprenant :

- un corps creux (4 ; 104 ; 204 ; 304 ; 404 ; 504 ; 604 ; 704 ; 804 ; 904) de réception de l'organe de commutation (2),

- des éléments (5a1, 5a2, 5b1, 5b2 ; 105a1, 105a2, 105c ; 205a, 205a2, 205b, 205c, 205d ; 305a, 305b, 305c ; 405a, 405b, 405c, 405d ; 505a, 505b, 505c ; 605a1, 605a2, 605b1, 605b2 ; 705a1, 705a2, 705b1, 705b2 ; 805a1, 805a2, 805b1, 805b2 ; 905a1, 905a2, 905b1, 905b2) de fixation du corps sur un support (6 ; 106 ; 206 ; 306 ; 406 ; 506),

les éléments de fixation comprenant chacun une partie de fixation (52 ; 152 ; 252 ; 352 ; 452 ; 552 ; 652 ; 752 ; 852 ; 952) présentant une surface (S52 ; S152 ; S252 ; S352 ; S452 ; S552 ; S652 ; S752 ; S852 ; S952) d'appui sur le support et des moyens (53 ; 253 ; 453 ; 653 ; 953) de fixation sur le support, le boîtier étant **caractérisé en ce que** les éléments de fixation comprennent en outre une partie de liaison (51 ; 151 ; 251 ; 451 ; 651 ; 751 ; 851 ; 951) reliant la partie de fixation (52 ; 152 ; 252 ; 352 ; 452 ; 552 ; 652 ; 752 ; 852 ; 952) au corps (4 ; 104 ; 204 ; 304 ; 404 ; 504 ; 604 ; 704 ; 804 ; 904) et **en ce que** les parties de liaison (51 ; 151 ; 251 ; 451 ; 651 ; 751 ; 851 ; 951) sont conçues pour se déformer en flexion au moins selon la direction principale (D2).

2. Boîtier selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps (4 ; 104 ; 204 ; 304 ; 404 ; 504 ; 604 ; 704 ; 804 ; 904) est cylindrique et s'étend le long

- d'un axe longitudinal (Z4 ; Z104 ; Z204 ; Z304 ; Z404 ; Z504 ; Z604 ; Z704 ; Z804 ; Z904) parallèle à la direction principale (D2).
3. Boîtier selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps est cylindrique et s'étend le long d'un axe longitudinal perpendiculaire à la direction principale. 5
  4. Boîtier selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boîtier (3 ; 103 ; 203 ; 303 ; 403 ; 503 ; 603 ; 703 ; 803 ; 903) est monolithique, le corps (4 ; 104 ; 204 ; 304 ; 404 ; 504 ; 604 ; 704 ; 804 ; 904) et les éléments de fixation (5a1, 5a2, 5b1, 5b2 ; 105a1, 105a2, 105c ; 205a, 205b, 205c ; 305a, 305b, 305c ; 405a, 405b, 405c, 405d ; 505a, 505b, 505c ; 605a1, 605a2, 605b1, 605b2 ; 705a1, 705a2, 705b1, 705b2 ; 805a1, 805a2, 805b1, 805b2 ; 905a1, 905a2, 905b1, 905b2) étant formés d'une seule pièce. 10 15 20
  5. Boîtier selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps (4 ; 104 ; 604 ; 704 ; 804) est cylindrique et s'étend le long d'un axe longitudinal (Z4 ; Z104 ; Z604 ; Z704 ; Z804) et **en ce que** les surfaces d'appui (S52 ; S152 ; S652 ; S752 ; S852) des parties de fixation (52 ; 152 ; 652 ; 752 ; 852) sont parallèles à l'axe longitudinal du corps. 25
  6. Boîtier selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le corps (204 ; 304 ; 404 ; 504 ; 904) est cylindrique et s'étend le long d'un axe longitudinal (Z204 ; Z304 ; Z404 ; Z504 ; Z904) et **en ce que** les surfaces d'appui (S252 ; S352 ; S452 ; S552 ; S952 ; S'952) des parties de fixation (252 ; 352 ; 452 ; 552 ; 952) sont perpendiculaires à l'axe longitudinal du corps. 30 35
  7. Boîtier selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section transversale d'au moins une portion (51 ; 151, 151' ; 254, 255 ; 454 ; 651 ; 751 ; 851 ; 951) de la partie de liaison (51 ; 151, 151' ; 251 ; 451 ; 651 ; 751 ; 851 ; 951) de chaque élément de fixation (5a1, 5a2, 5b1, 5b2 ; 105a1, 105a2, 105c ; 205a, 205b, 205c, 205d ; 305a, 305b, 305c ; 405a, 405b, 405c, 405d ; 505a, 505b, 505c ; 605a1, 605a2, 605b1, 605b2 ; 705a1, 705a2, 705b1, 705b2 ; 805a1, 805a2, 805b1, 805b2 ; 905a2, 905b2) est de forme allongée et présente une largeur ( $\ell$ ), mesurée parallèlement à la direction principale (D2), inférieure à une longueur (L) de cette section transversale. 40 45 50
  8. Boîtier selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend : 55
    - un premier élément de fixation (105c) s'étendant d'un premier côté d'un plan médian (P103)
  - du corps (104),
    - deux seconds éléments de fixation (105a1, 105a2), situés à l'opposé du premier élément de fixation (105c) par rapport au plan médian (P103)
    - et **en ce qu'une** largeur maximale (L152) du premier élément de fixation (105c) est inférieure à une distance minimale ( $d_2'$ ) entre les seconds éléments de fixation (105a1, 105a2).
  9. Relais électromécanique, **caractérisé en ce qu'il** comprend un organe de commutation (2) logé dans un boîtier (3 ; 103 ; 203 ; 303 ; 403 ; 503 ; 603 ; 703 ; 803 ; 903) selon l'une des revendications précédentes.
  10. Ensemble de commutation, **caractérisé en ce qu'il** comprend plusieurs boîtiers (103) selon la revendication 8 et **en ce que** les boîtiers (103) sont fixés sur un support (106) de sorte que le premier élément de fixation (105c) d'un premier boîtier (103) est placé entre les seconds éléments de fixation (105a1, 105a2) d'un second boîtier (103) adjacent.
  11. Ensemble (608 ; 708 ; 808 ; 908) de support de relais électromécanique (601), **caractérisé en ce que** l'ensemble de support comprend en outre au moins un élément (609a, 609b, 609c ; 709a1, 709a2, 709b1, 709b2 ; 809a, 809b ; 909a1, 909'a1, 909b1, 909'b1) d'amortissement des chocs et des vibrations du corps (604 ; 704 ; 804 ; 904) du boîtier (603 ; 703 ; 803 ; 903) par rapport au support (606 ; 906), réalisé à partir d'un élastomère.
  12. Ensemble de support selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'élément d'amortissement (609a, 609b, 609c ; 709a1, 709a2, 709b1, 709b2 ; 809a, 809b ; 909a1, 909'a1, 909b1, 909'b1) est sollicité mécaniquement, notamment en compression, lorsque le corps (604 ; 704 ; 804 ; 904) du boîtier (603 ; 703 ; 803 ; 903) se déplace par rapport au support (606 ; 906) le long de la direction principale (D2).
  13. Ensemble de support selon l'une des revendications 11 ou 12, **caractérisé en ce qu'un** élément rigide (610 ; 710a, 710b ; 810a, 810b ; 910a1, 910'a ; 910b1, 910'b1) est intercalé entre l'élément d'amortissement (609a, 609b, 609c ; 709a1, 709a2, 709b1, 709b2 ; 809a, 809b ; 909a1, 909'a1, 909b1, 909'b1) et le support (606 ; 906).
  14. Ensemble de support selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** l'élément rigide (610 ; 710a, 710b) est intercalé entre la surface d'appui (S652) des éléments de fixation (605a1, 605a2, 605b1, 605b2 ; 705a1, 705a2, 705b1, 705b2) et le support (606).

15. Ensemble de support selon l'une des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce que** l'élément rigide (10 ; 610a, 610b ; 710a, 710b) comprend au moins un support creux (612a, 612b, 612c ; 712a1, 712a2, 712b1, 712b1 ; 812a, 812b) dans lequel est disposé l'élément d'amortissement (609a, 609b, 609c ; 709a1, 709a2, 709b1, 709b2 ; 809a, 809b).

10

15

20

25

30

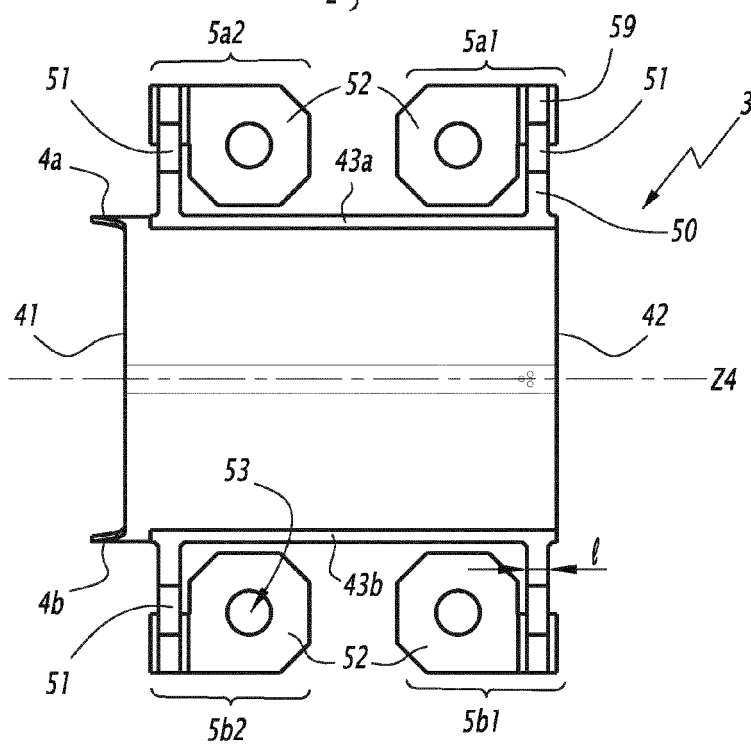
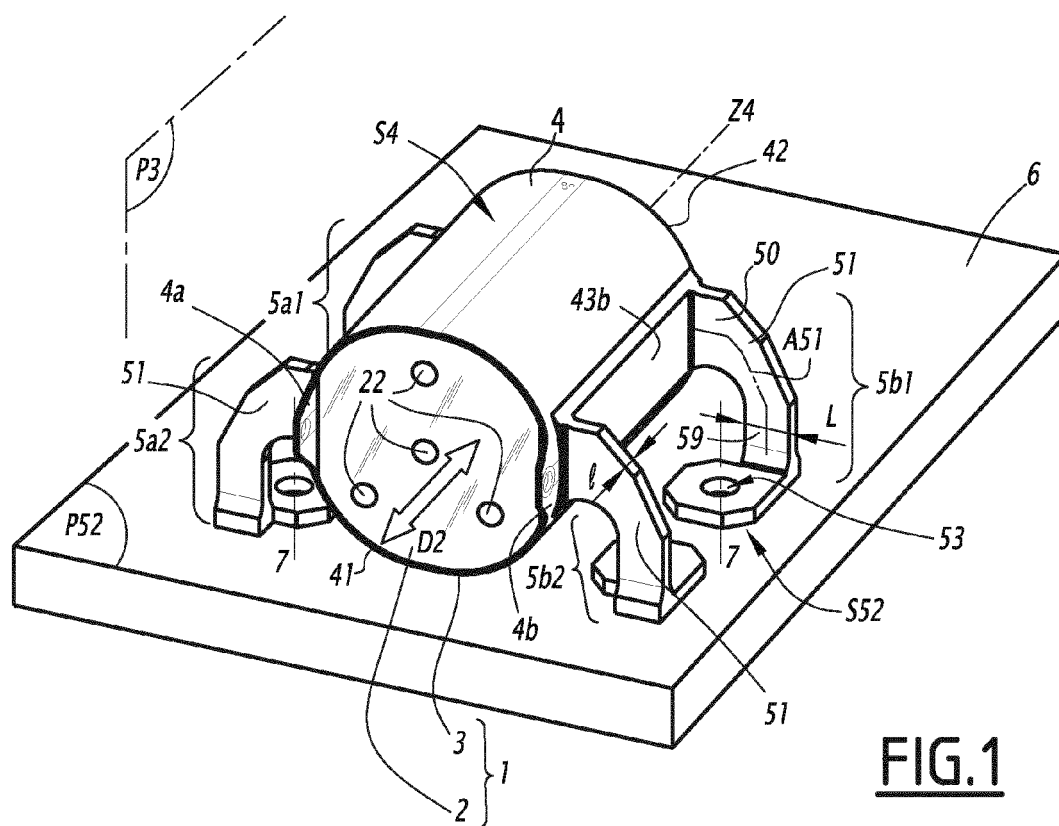
35

40

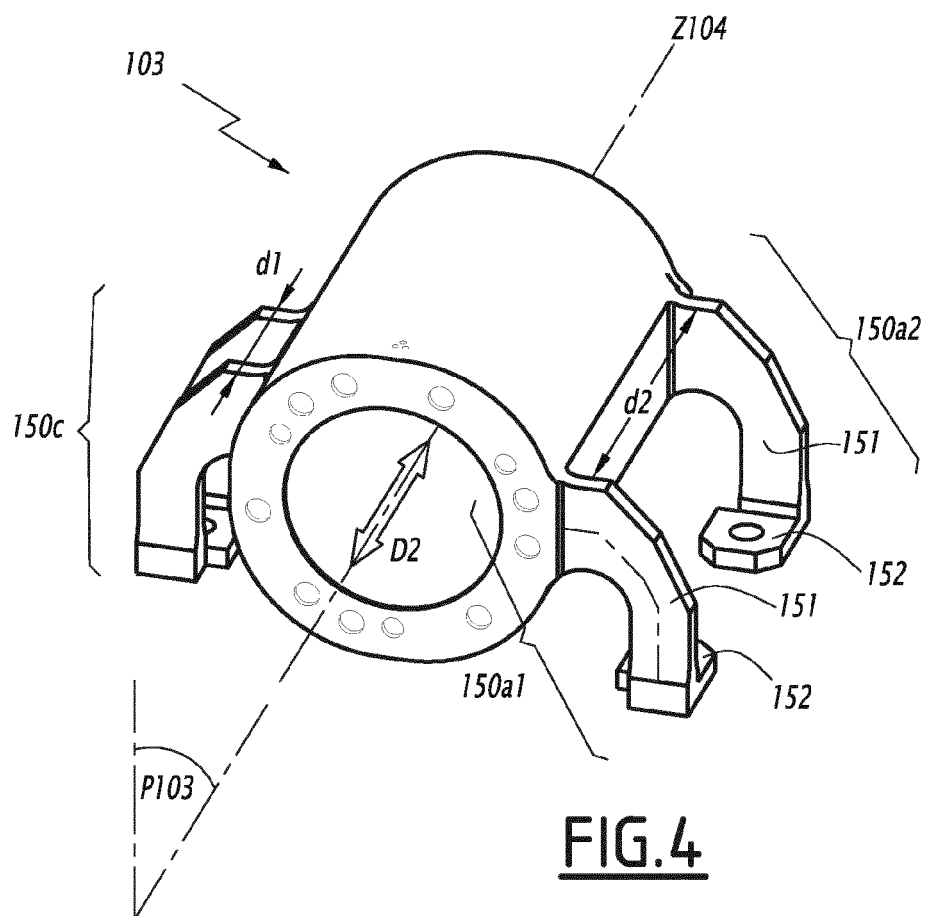
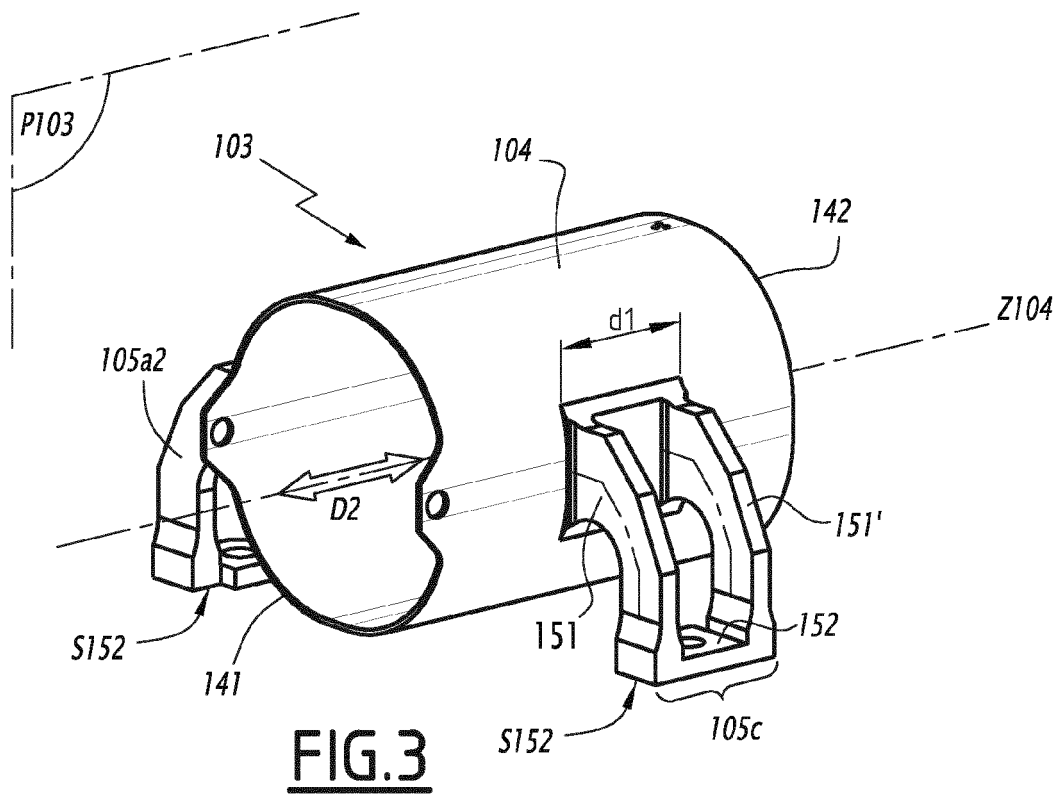
45

50

55



**FIG.2**



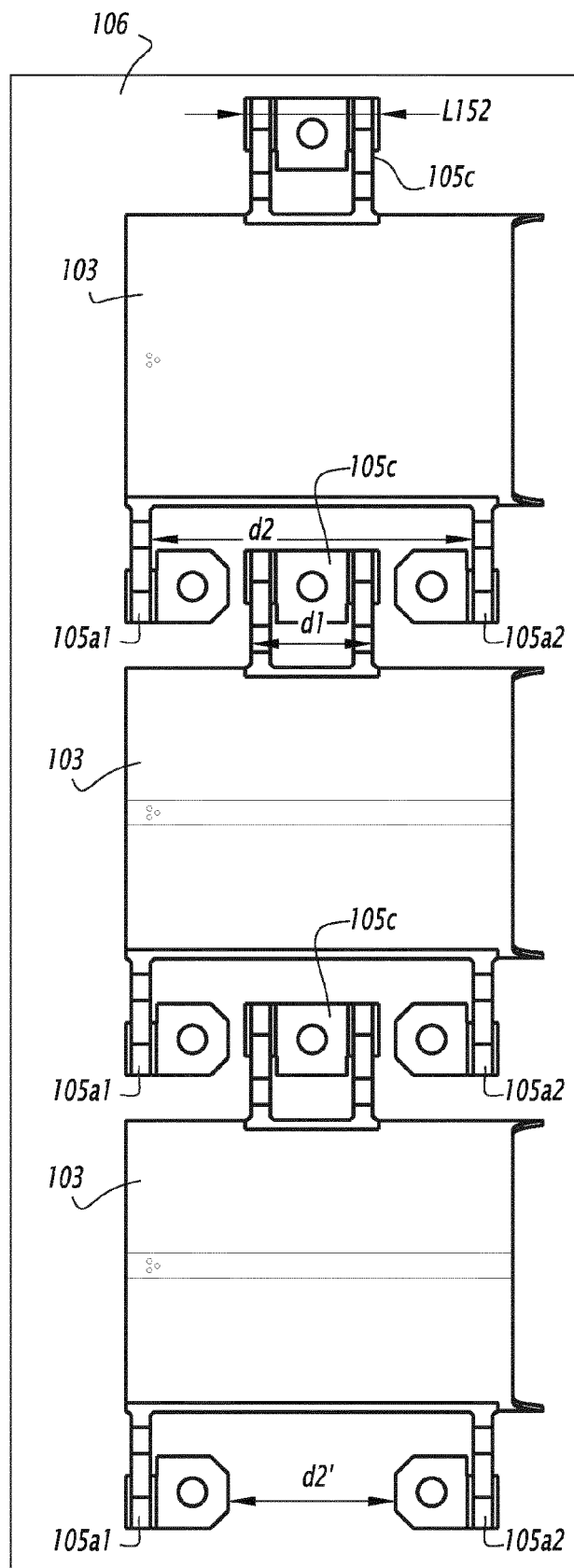
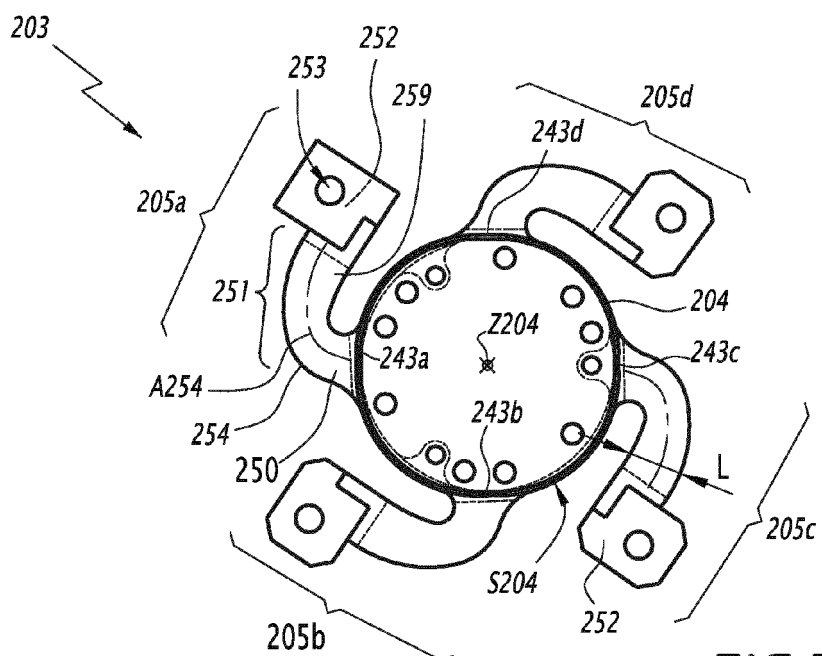
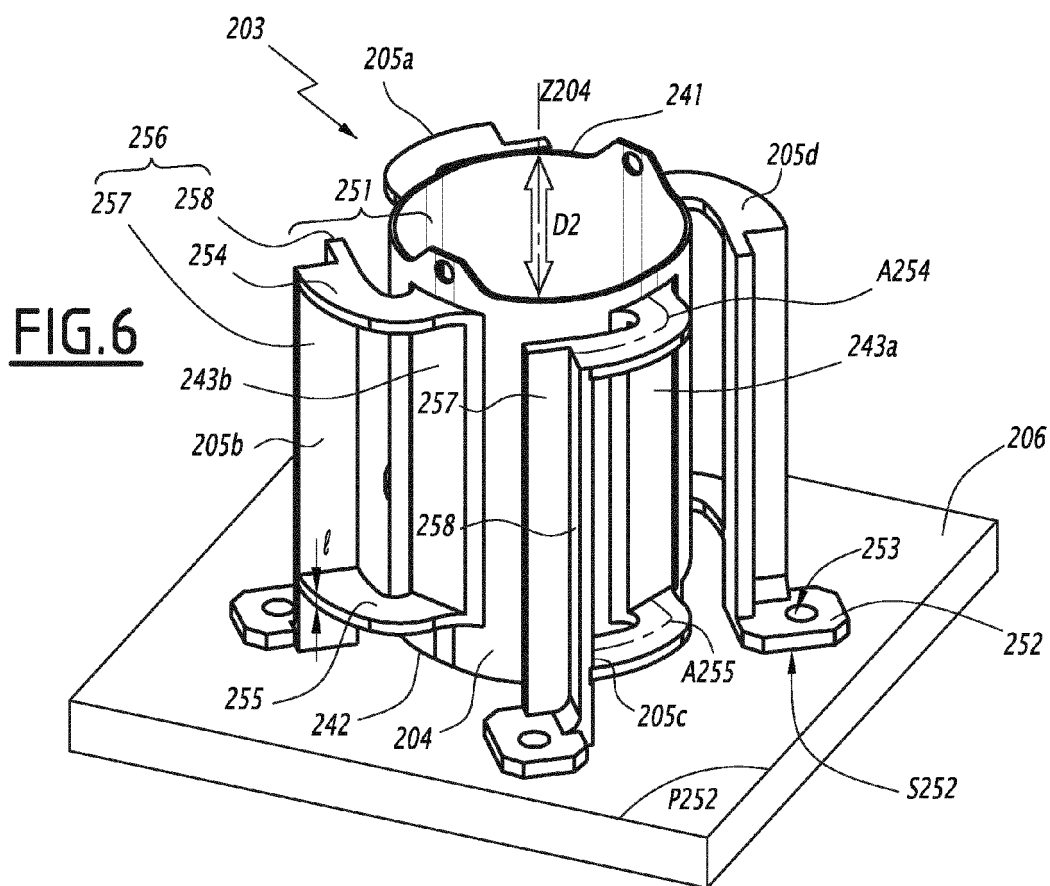
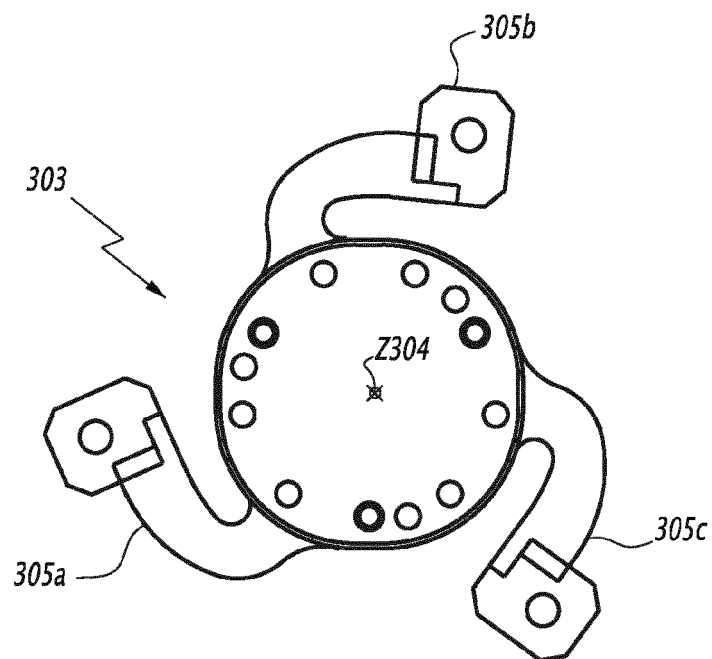
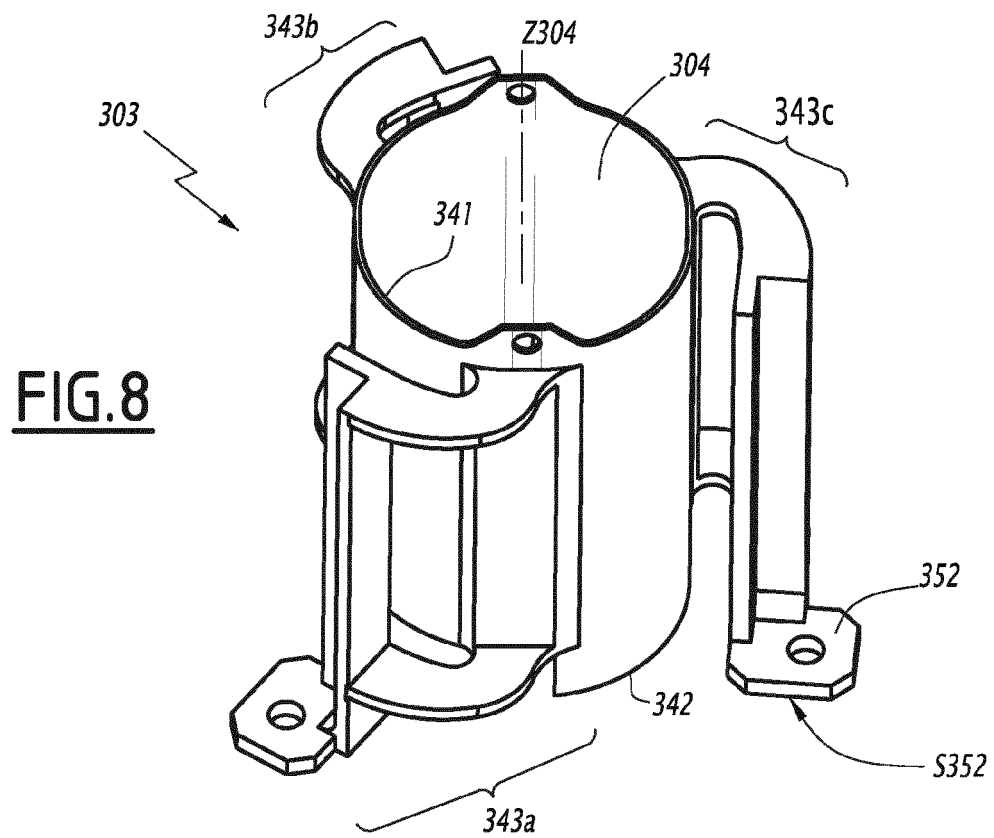


FIG.5



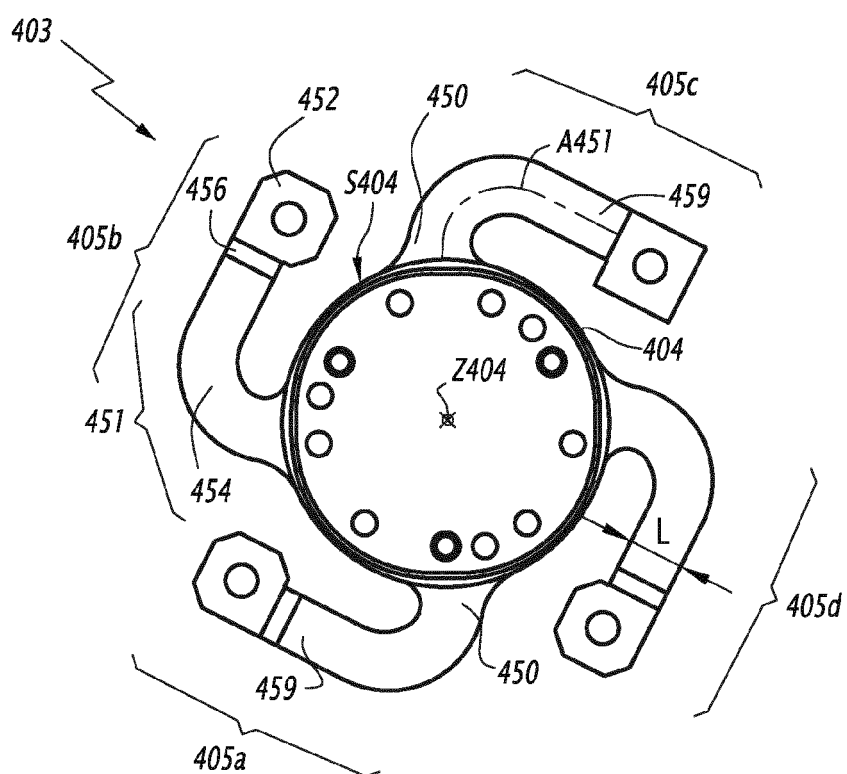
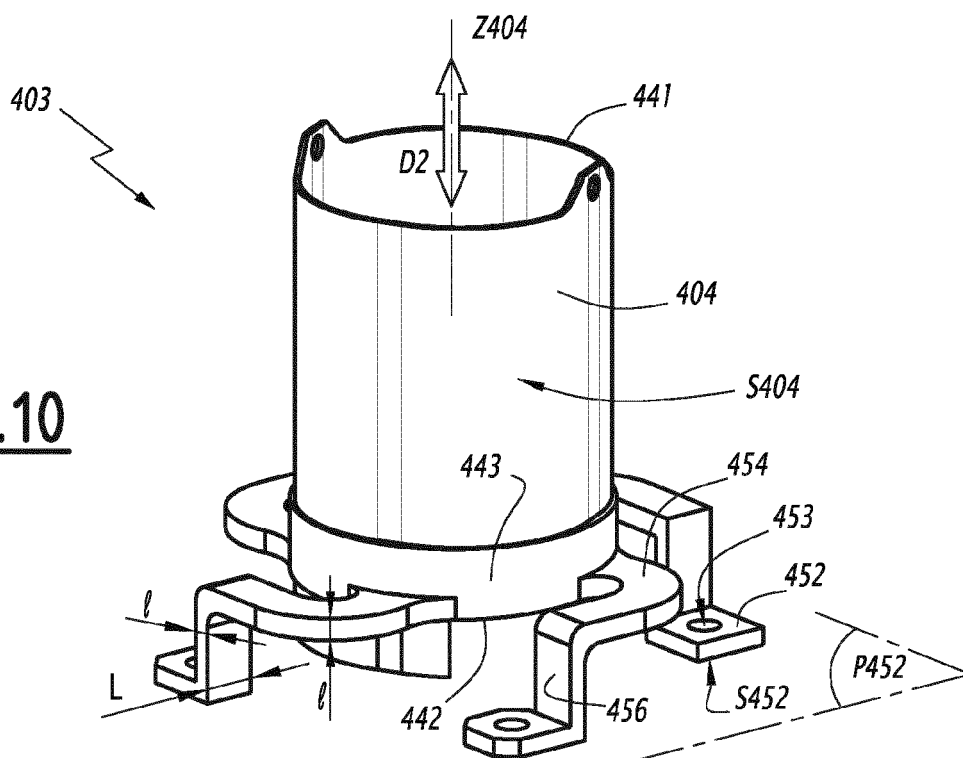
**FIG.7**





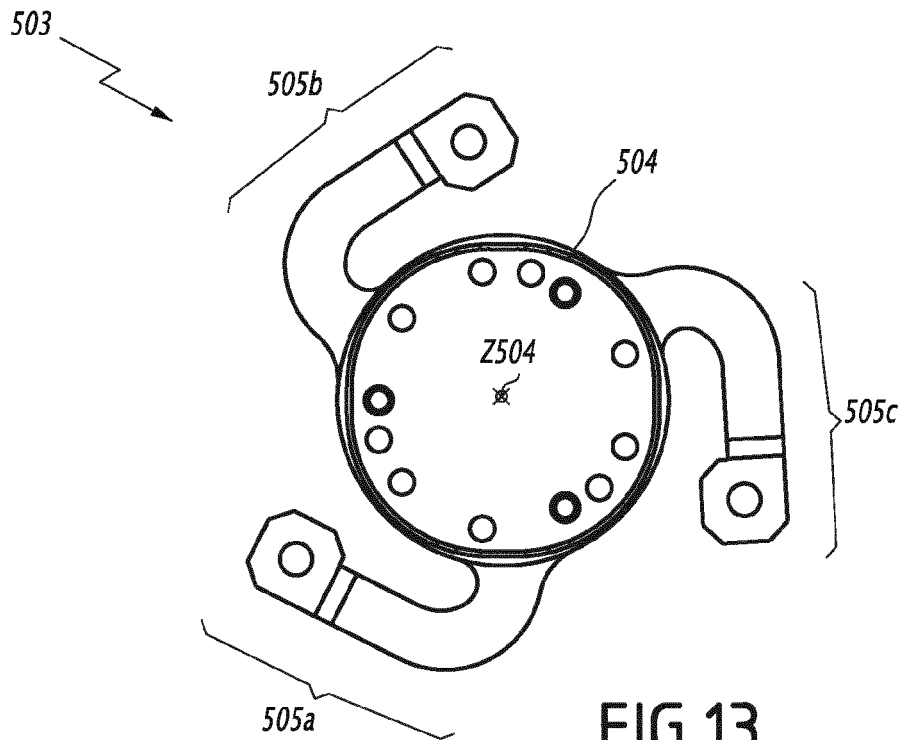
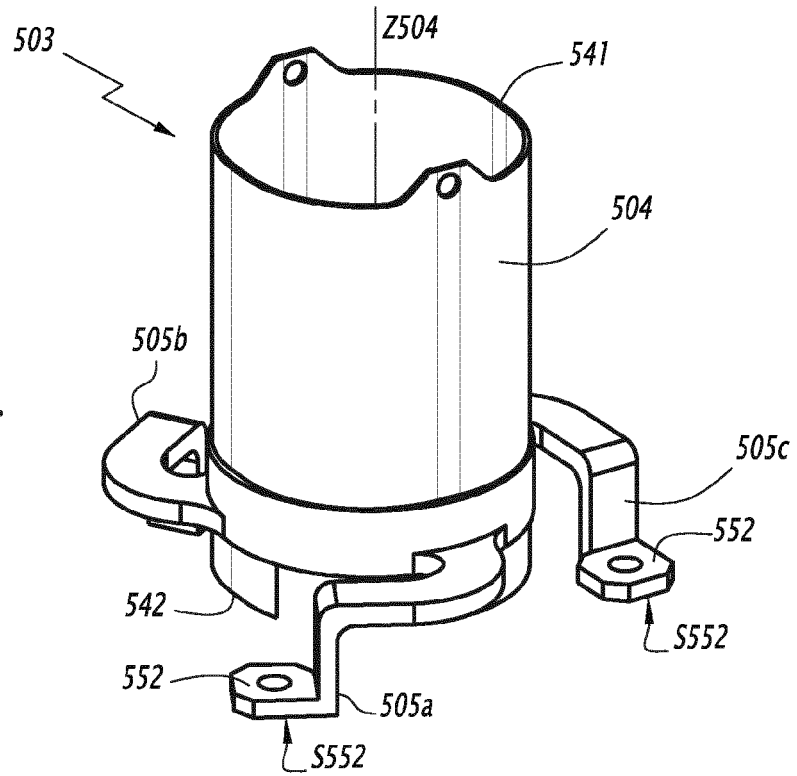
**FIG.9**

**FIG.10**

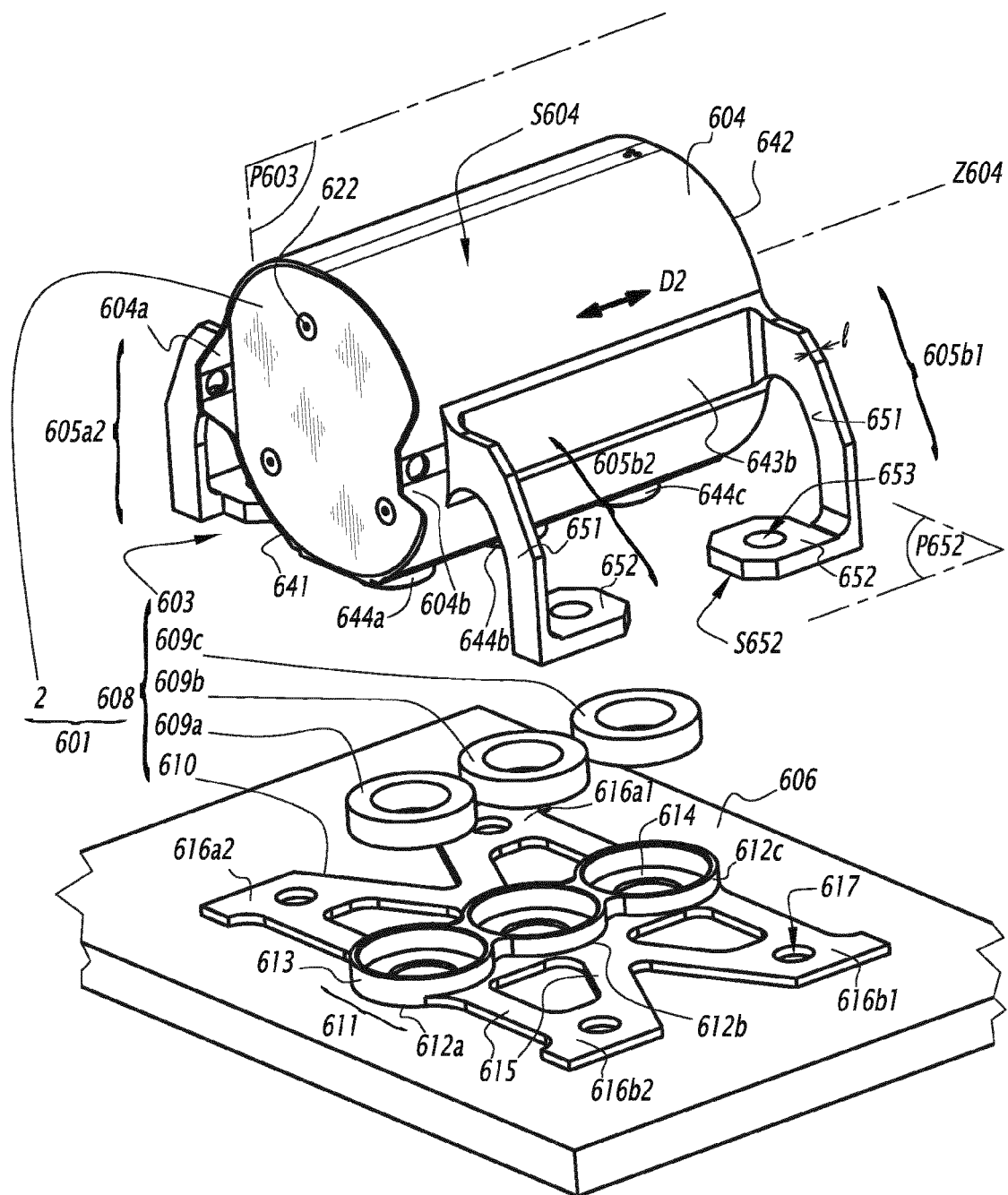


**FIG.11**

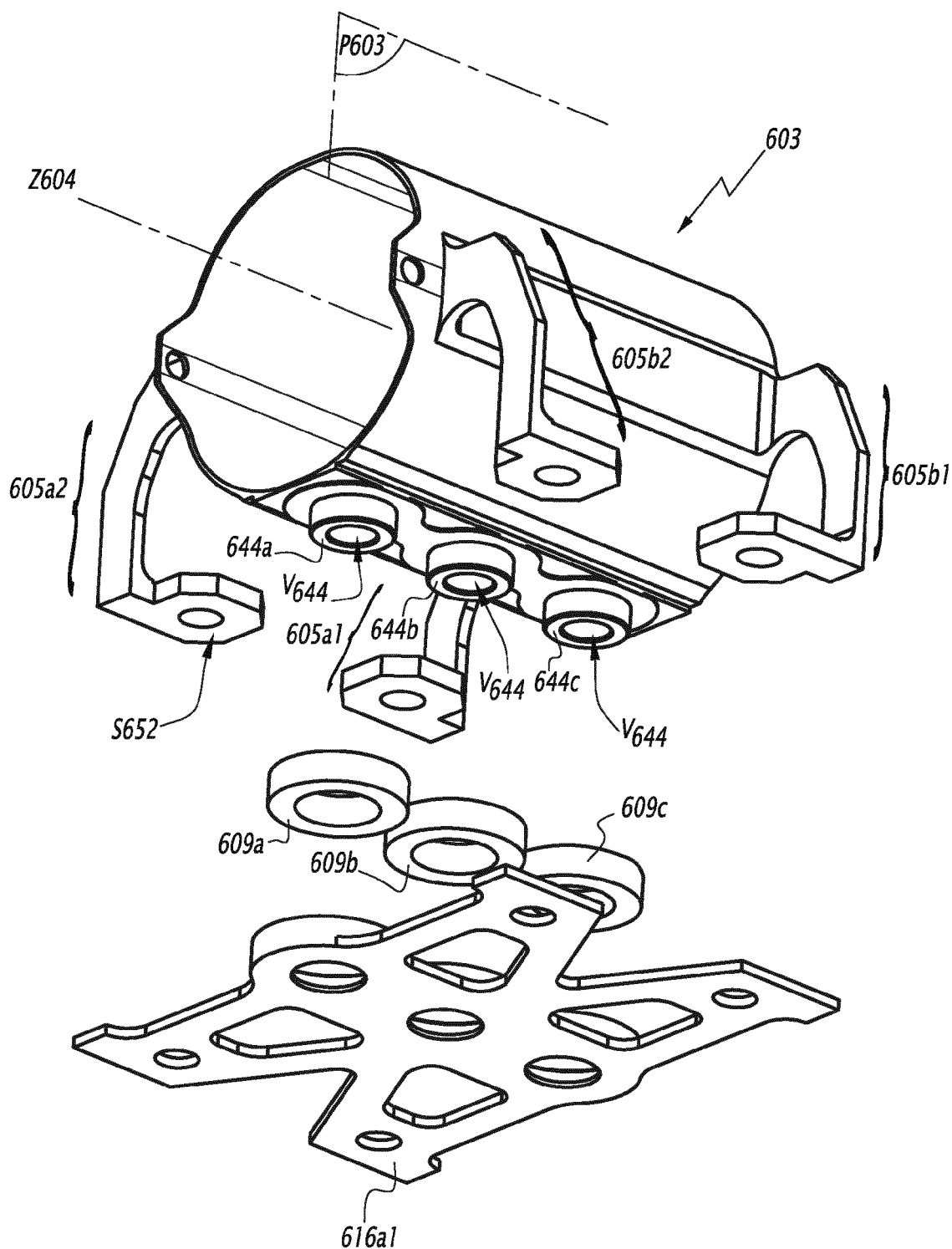
**FIG.12**



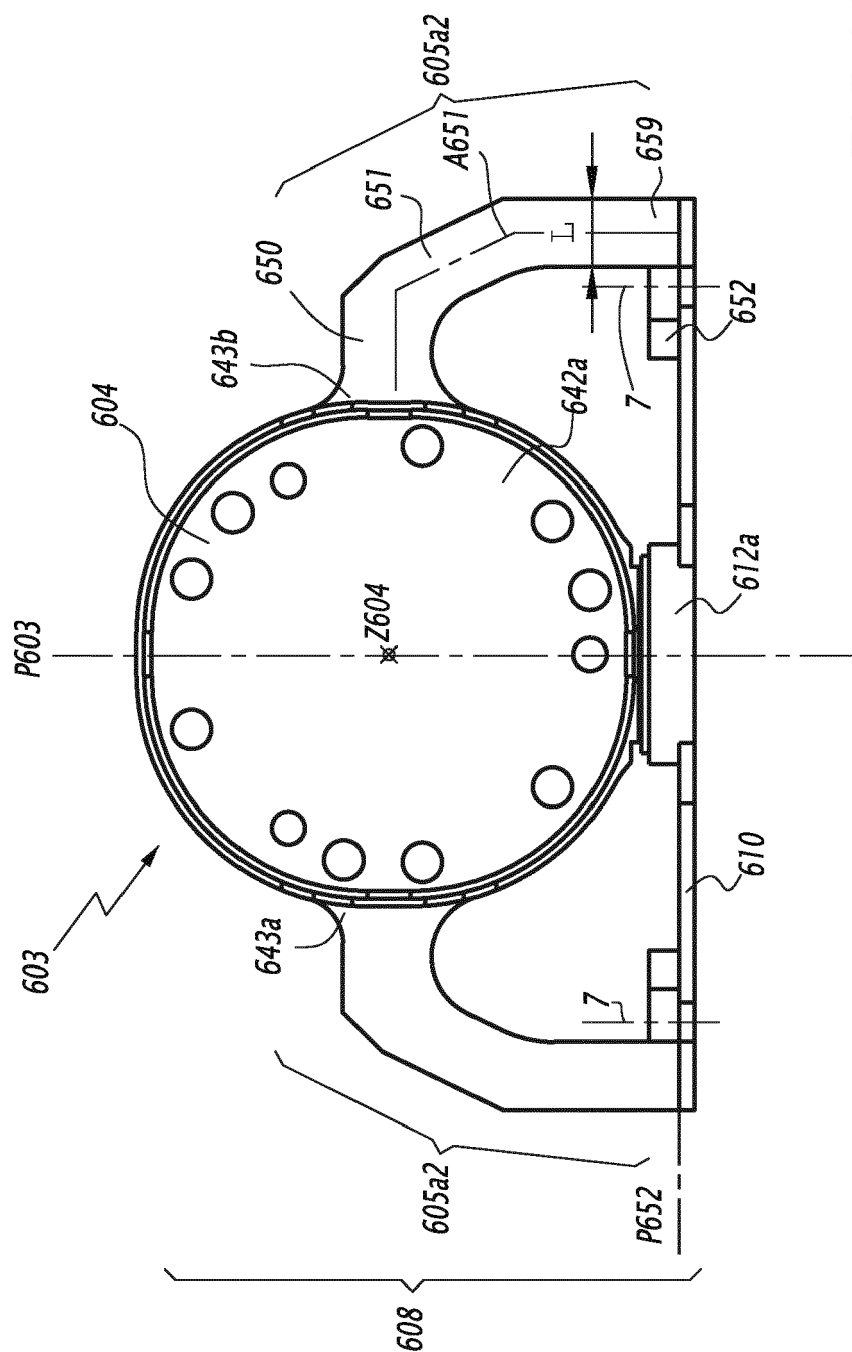
**FIG.13**



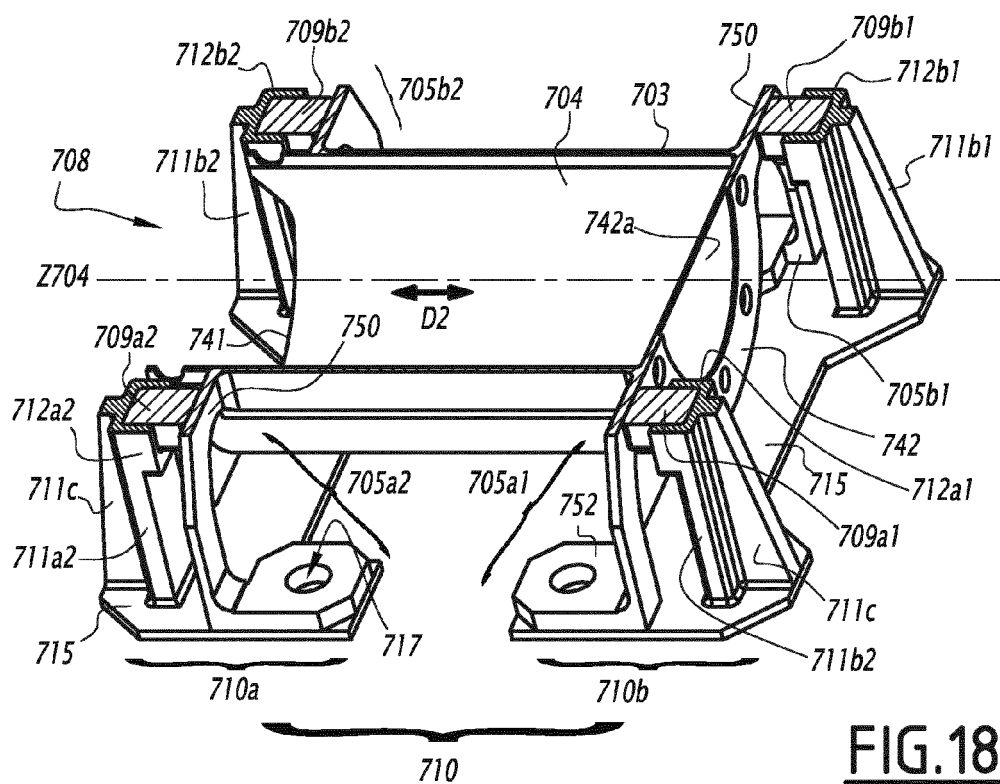
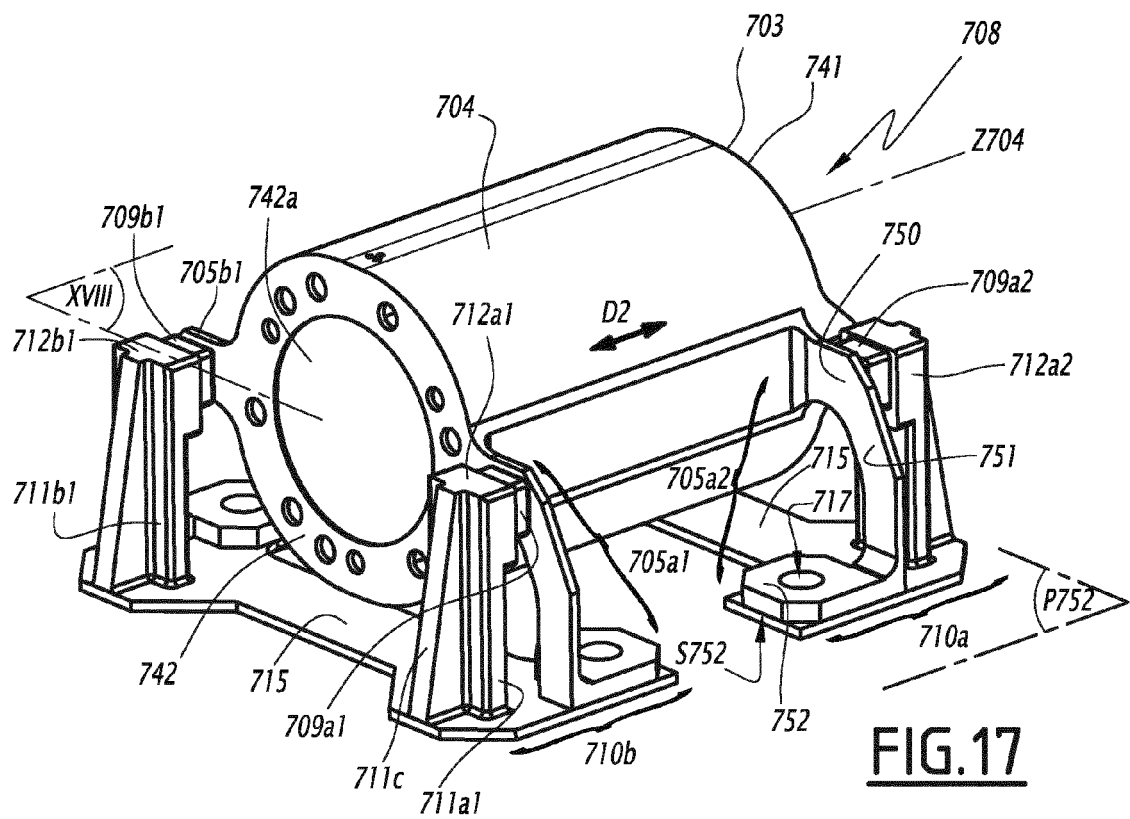
**FIG.14**

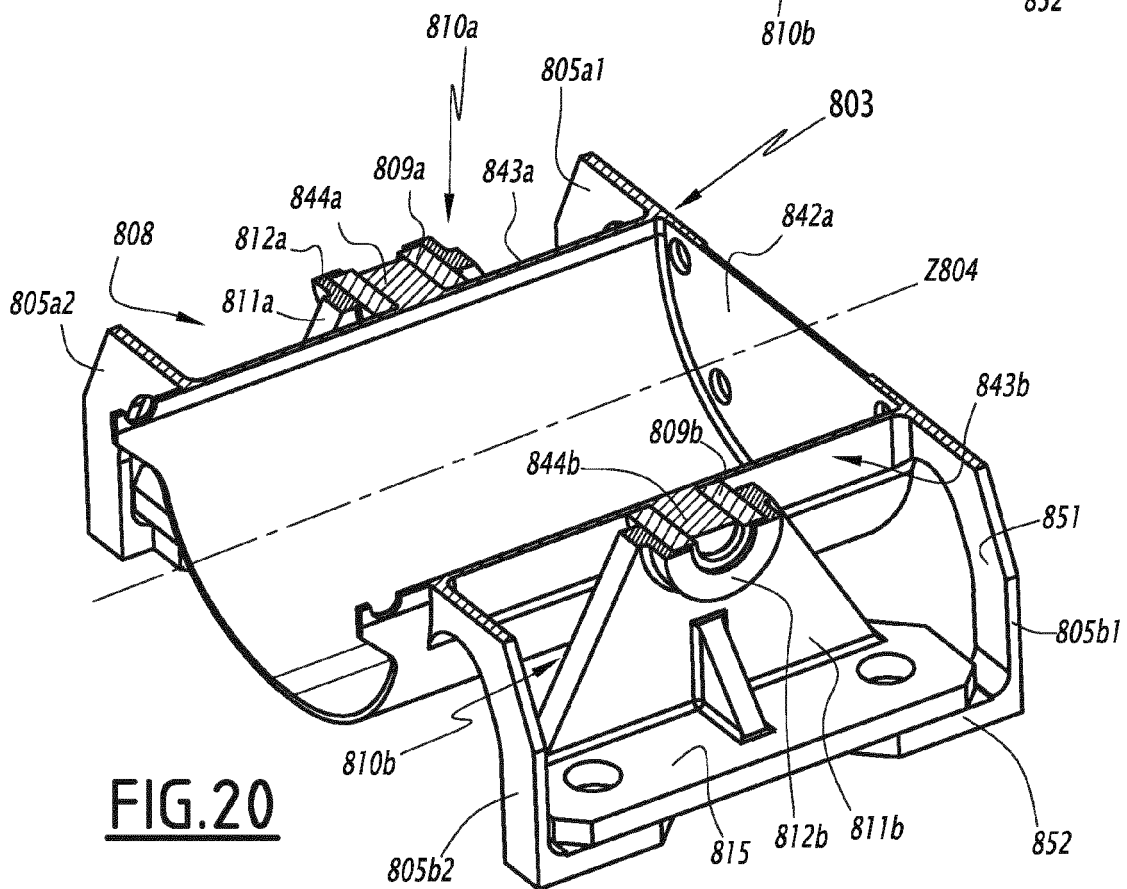
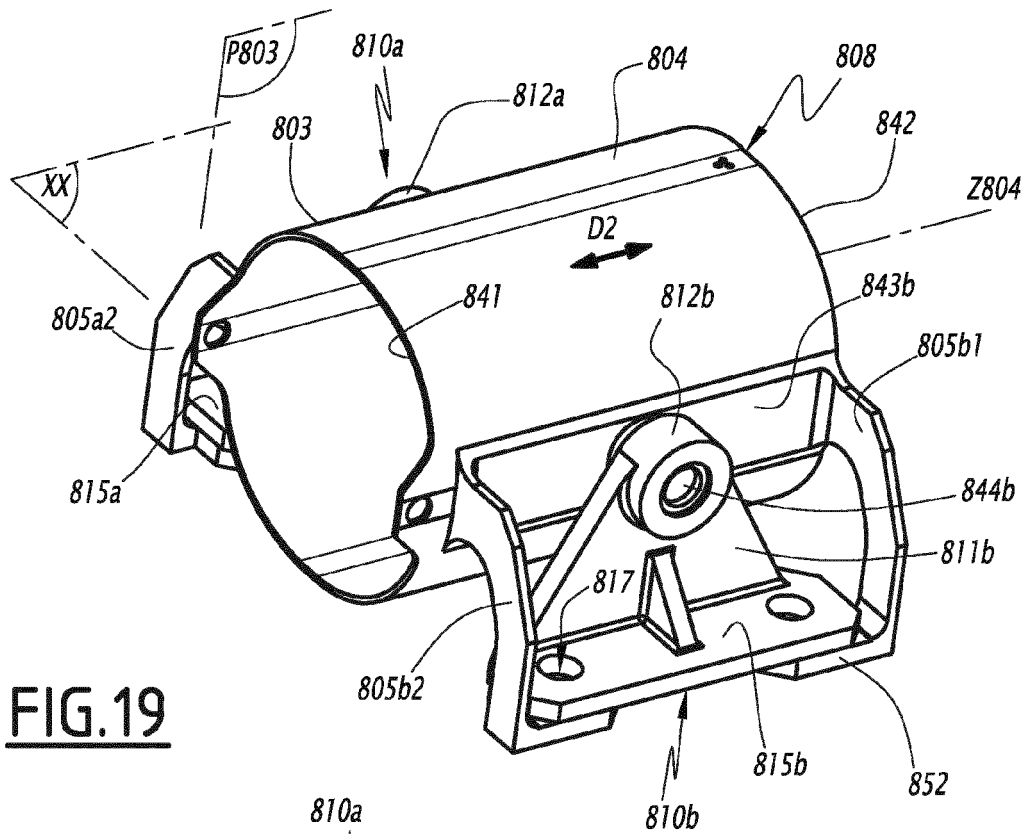


**FIG.15**

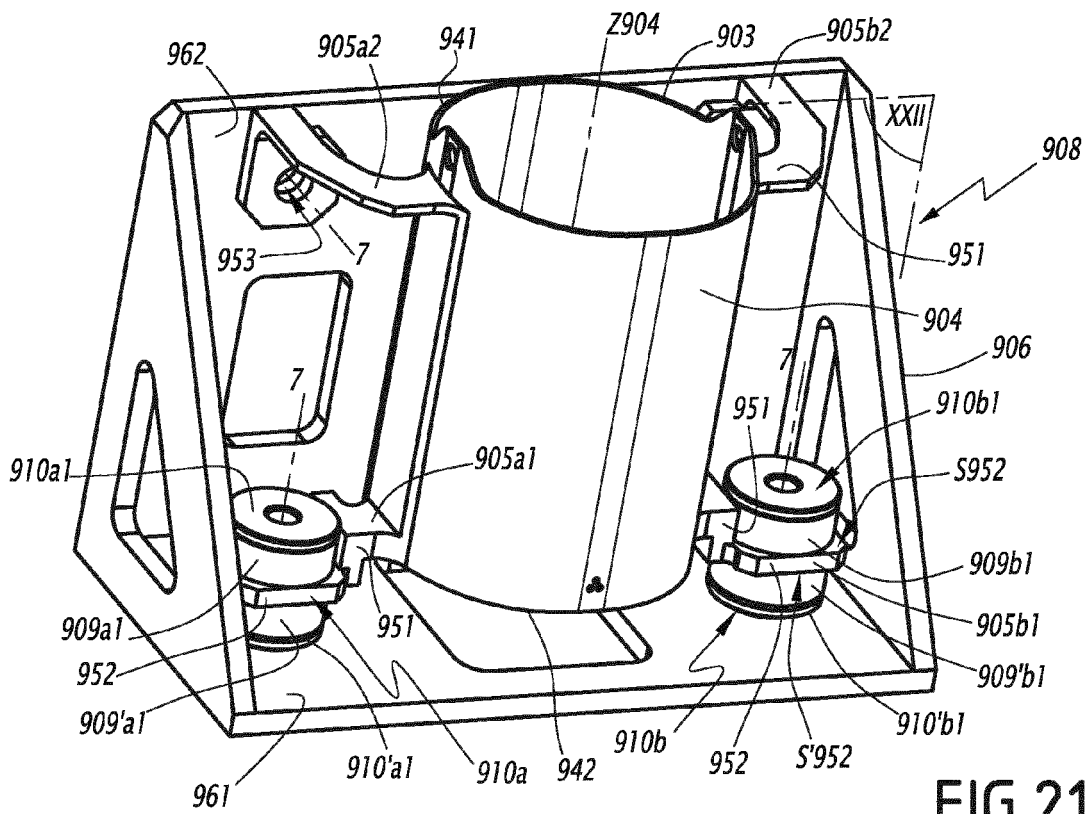


**FIG. 16**

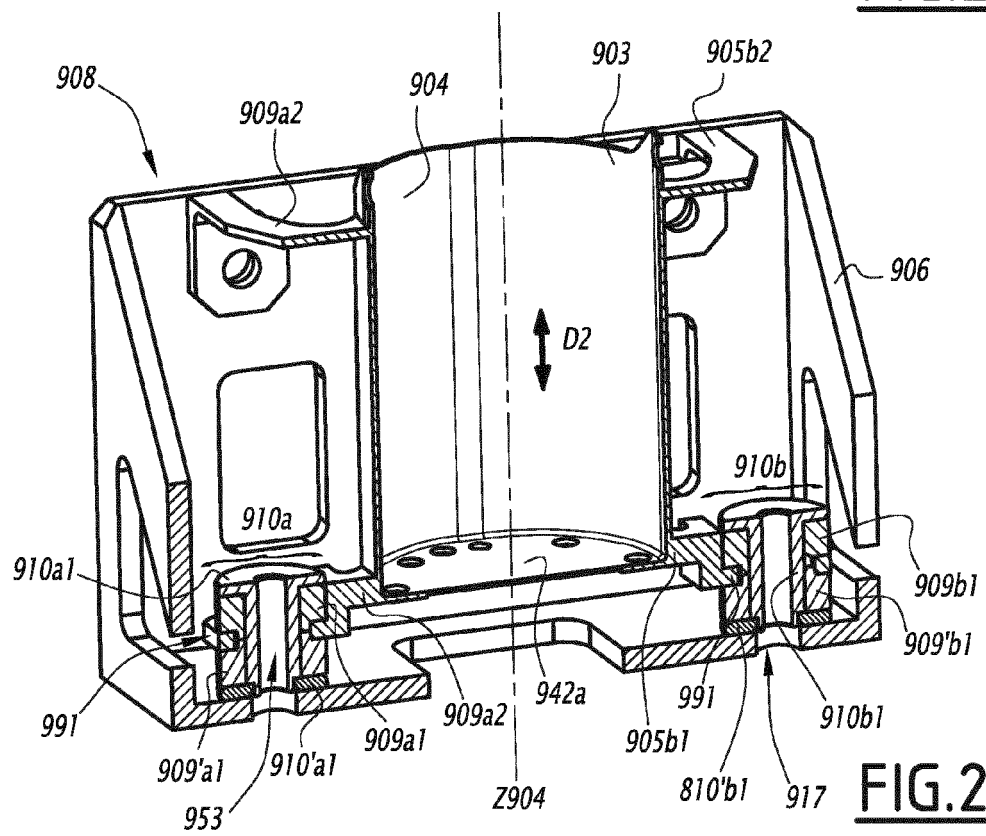








**FIG. 21**



**FIG. 22**



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 13 15 6962

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X,D	JP 2006 155972 A (OHTSUKA POLYTECH CO LTD; HONDA MOTOR CO LTD) 15 juin 2006 (2006-06-15)	11-15	INV. H01H3/60 H01H50/04 H01H50/30
A	* abrégé; figure 1 * -----	1	
A	DE 741 838 C (PHILIPS PATENTVERWALTUNG) 18 novembre 1943 (1943-11-18) * page 2, ligne 22-45; figures * -----	1,11	
A	US 2 268 882 A (LILJA EDGAR D) 6 janvier 1942 (1942-01-06) * page 1, colonne 2, ligne 2 - page 2, colonne 1, ligne 31; figures 1,2 * -----	1,11	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		31 mai 2013	Findeli, Luc
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 13 15 6962

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

31-05-2013

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2006155972 A	15-06-2006	JP 4669267 B2 JP 2006155972 A	13-04-2011 15-06-2006
DE 741838 C	18-11-1943	AUCUN	
US 2268882 A	06-01-1942	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- JP 2006155972 A [0005]