

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 06.12.21.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 09.06.23 Bulletin 23/23.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : THALES Société anonyme — FR,
UNIVERSITE DE FRANCHE-COMTE Etablissement
public national à caractère scientifique, culturel et pro-
fessionnel — FR et Centre national de la recherche
scientifique Etablissement public à caractère scienti-
fique et technique — FR.

72 Inventeur(s) : BACHY Emmanuel, SADOULET-
REBOUL Emeline, CHEVALLIER Gaël, PEYRET
Nicolas, ARNOULD Charles et COLLARD Eric.

73 Titulaire(s) : THALES Société anonyme, UNIVER-
SITE DE FRANCHE-COMTE Etablissement public
national à caractère scientifique, culturel et profession-
nel, Centre national de la recherche scientifique Etablis-
sement public à caractère scientifique et technique.

74 Mandataire(s) : Lavoix.

54 Dispositif d'absorption de vibrations, notamment pour un organe de véhicule aérien.

57 Dispositif d'absorption de vibrations, notamment
pour un organe de véhicule aérien

Le dispositif (24) d'absorption comporte un bâti extérieur
(28) comportant un logement central (30) traversant délimité
par une paroi intérieure (32), un élément central (34) logé
dans ledit logement central (30), un organe élastique (42a,
42b), déformable élastiquement dans la direction de l'axe
longitudinal (L), fixé d'une part au bâti extérieur (28) et
d'autre part à l'élément central (34), un anneau déformable
élastiquement (52), et une bague de serrage (54) vissable
sur une partie filetée ménagée sur un élément choisi parmi
la paroi intérieure (32) et l'élément central (34). L'anneau
déformable (52) est agencé longitudinalement entre la
bague de serrage (54) et un épaulement (38, 56) ménagé
sur la paroi intérieure (32) ou l'élément central (34), et agen-
cé radialement entre l'organe central (34) et la paroi inté-
rieure (32). L'anneau déformable (52) est déformé en se
comprimant contre l'élément central.

Figure pour l'abrégié : Figure 2



Description

Titre de l'invention : Dispositif d'absorption de vibrations, notamment pour un organe de véhicule aérien

- [0001] La présente invention concerne un dispositif d'absorption de vibrations, notamment destiné à équiper un organe de véhicule, et plus particulièrement un véhicule aérien.
- [0002] Un organe monté dans une structure mobile, telle qu'un véhicule, est susceptible de bouger par rapport à la structure lorsqu'il est soumis à des sollicitations telles que des vibrations ou des chocs. Ce mouvement consiste généralement en une vibration ou une oscillation, dans laquelle l'organe se déplace périodiquement ou pseudo-périodiquement par rapport à la structure autour d'une position d'équilibre entre deux positions extrêmes de son mouvement. Ces positions extrêmes sont notamment susceptibles de dépendre du niveau des sollicitations extérieures et donc de varier.
- [0003] De tels mouvements d'oscillations présentent des amplitudes particulièrement fortes à des fréquences spécifiques appelées fréquences propres qui sont des fréquences auxquelles l'organe est particulièrement sensible. De telles oscillations sont très préjudiciables pour certaines applications qui requièrent un bon contrôle de la position ou de l'orientation du dispositif. Par exemple, lorsque l'organe contient un ensemble de capteurs ou d'outils propres à projeter par exemple un rayon lumineux ou un faisceau directionnel d'ondes radiofréquence, les oscillations réduisent fortement la précision de mesure des capteurs ou la précision spatiale de l'illumination obtenue. En outre, les oscillations participent à une usure prématurée de l'organe puisqu'elles entraînent l'apparition de contraintes répétées, notamment parce qu'elles sont susceptibles de durer beaucoup plus longtemps que la sollicitation qui a causé cette oscillation.
- [0004] Différents systèmes d'absorption de vibrations sont connus dans l'état de la technique.
- [0005] On connaît par exemple des absorbeurs en polymères souples, tels que des élastomères, interposés entre l'organe et la structure porteuse, dont les fréquences propres sont suffisamment en deçà des fréquences propres de l'organe pour limiter les oscillations et ainsi réduire leurs effets. Toutefois, les propriétés des élastomères sont susceptibles de varier fortement en fonction de la température, de la fréquence des sollicitations mécaniques qu'ils subissent ou de l'amplitude de ces sollicitations. Il en résulte que la fiabilité de tels absorbeurs en polymères est limitée.
- [0006] On connaît également, dans l'état de la technique, des absorbeurs de type dit « dynamique à masse accordée » (« Tuned Mass Damper » en anglais). Un tel absorbeur est habituellement fixé à l'organe à stabiliser, l'absorbeur présentant une fréquence de résonance proche de celle de l'organe à stabiliser. Le réglage d'un tel

absorbeur est toutefois généralement difficile à mettre en œuvre. En effet, il nécessite un niveau d'absorption vibratoire suffisamment élevé pour limiter l'émergence de résonances secondaires.

- [0007] La présente invention a notamment pour but de proposer un dispositif d'absorption de vibrations présentant une bonne tenue mécanique, une indépendance en température, une maîtrise accrue de l'absorption, une bonne compacité, et sans apport d'énergie au dispositif d'absorption pour son fonctionnement.
- [0008] A cet effet, l'invention a notamment pour objet un dispositif d'absorption de vibrations dans un organe, caractérisé en ce qu'il comporte :
- [0009] - un bâti extérieur comportant un logement central traversant, défini le long d'un axe longitudinal et délimité par une paroi intérieure,
- [0010] - un élément central, au moins partiellement logé dans ledit logement central,
- [0011] - au moins un organe élastique, déformable élastiquement dans la direction de l'axe longitudinal, fixé d'une part au bâti extérieur et d'autre part à l'élément central,
- [0012] - un anneau déformable élastiquement, et une bague de serrage vissable sur une partie filetée ménagée sur un élément choisi parmi la paroi intérieure et l'élément central, l'anneau déformable étant agencé dans la direction longitudinale entre la bague de serrage et un épaulement ménagé sur ledit élément choisi parmi la paroi intérieure et l'élément central, et agencé radialement entre l'organe central et la paroi intérieure, l'anneau déformable se comprimant contre l'élément central et la paroi intérieure en fonction du vissage de la bague de serrage.
- [0013] Dans le dispositif d'absorption selon l'invention, l'anneau déformable est comprimé longitudinalement entre la bague de serrage et l'épaulement, ce qui a pour effet d'étendre radialement cet anneau déformable, en contact contre l'organe central et la paroi intérieure en fonction du vissage de la bague de serrage. Cette extension radiale génère une pression de contact, répartie sur cette zone de contact. Cette pression de contact est appelée « pré-charge ».
- [0014] Ainsi, la compression de l'anneau déformable génère une pré-charge sur la zone de contact entre l'anneau déformable et la paroi intérieure. La déformation élastique associée à la première fréquence propre de l'absorbeur dynamique déclenche une force de frottement permettant d'amortir les vibrations internes de l'absorbeur dynamique. L'intensité ou couple de serrage de la bague permet d'augmenter l'amortissement intrinsèque de l'absorbeur dynamique en fonction des besoins de l'homme du métier.
- [0015] L'invention propose donc un dispositif d'absorption vibratoire à frottement en combinant un absorbeur dynamique à masse accordée et un contact permettant de dissiper de l'énergie par frottement. Cette combinaison permet de concevoir un absorbeur à masse accordée compact et intégrable dans des structures aéropoortées, avec la particularité de fonctionner uniquement lors de fortes sollicitations vibratoires,

sources importantes de bruit pour la qualité des mesures optiques.

- [0016] Un dispositif d'absorption selon l'invention peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou selon toutes combinaisons techniquement envisageables.
- [0017] - L'élément central est un arbre s'étendant de part et d'autre du bâti extérieur dans la direction de l'axe longitudinal.
- [0018] - L'élément central comporte plusieurs parties alignées le long de l'axe longitudinal, à savoir, successivement : une première partie, présentant un premier diamètre, formant une première tige filetée, une seconde partie, présentant un second diamètre supérieur au premier diamètre, de manière à former un premier épaulement entre la première et la seconde parties, une troisième partie, présentant un troisième diamètre, de préférence supérieur au second diamètre, la troisième partie étant filetée, une quatrième partie, présentant un quatrième diamètre supérieur au troisième diamètre, de manière à former un second épaulement entre la troisième partie et la quatrième partie, une cinquième partie, présentant un cinquième diamètre inférieur au quatrième diamètre, et une sixième partie, présentant un sixième diamètre inférieur au cinquième diamètre, de sorte que la cinquième partie forme un troisième épaulement entre cette cinquième partie et la sixième partie, la sixième partie formant une seconde tige filetée.
- [0019] - Le dispositif d'absorption comporte : un premier organe élastique, comprenant un premier rebord extérieur fixé au bâti extérieur, et comprenant un premier rebord intérieur formant un orifice de passage pour la première partie de l'élément central, le premier organe élastique venant en butée contre le premier épaulement et maintenu contre ce premier épaulement par un premier élément de maintien, notamment un premier écrou ; et un second organe élastique, comprenant un premier rebord extérieur fixé au bâti extérieur, et comprenant un second rebord intérieur formant un orifice dans lequel passe la sixième partie de l'élément central, le second organe élastique venant en butée contre le troisième épaulement et étant maintenu contre ce troisième épaulement par un second élément de maintien, notamment un second écrou.
- [0020] - Le dispositif d'absorption comporte un troisième élément de maintien, notamment un troisième écrou, destiné à être vissé sur la sixième partie de l'élément central, cette sixième partie étant destinée à être insérée dans un orifice percé dans un corps de l'organe.
- [0021] - L'anneau déformable est inséré autour de la troisième partie, en appui contre le deuxième épaulement.
- [0022] - La paroi intérieure du bâti extérieur comporte une première partie filetée et présentant un premier diamètre intérieur, et une seconde partie présentant un second diamètre intérieur inférieur au premier diamètre intérieur, de sorte que les première et seconde parties sont séparées par un épaulement annulaire, l'anneau déformable étant

agencé contre cet épaulement annulaire et la bague de serrage étant vissée sur la première partie.

- [0023] - L'anneau déformable est choisi parmi un joint torique, un anneau de métal déformable, un circlip, un ressort annulaire, un joint téflon en « U », une mousse métallique, ou une combinaison des éléments cités
- [0024] L'invention concerne également un ensemble d'un dispositif d'absorption tel que défini précédemment, et d'un organe susceptible de subir des vibrations dans une direction parallèle à un axe de déplacement, le dispositif d'absorption étant fixé à l'organe, avec l'axe longitudinal parallèle à l'axe de déplacement.
- [0025] Avantageusement, l'organe comporte un orifice de passage pour la sixième partie de l'élément central, pour la fixation de cette sixième partie sur l'organe.
- [0026] L'invention concerne enfin un véhicule, caractérisé en ce qu'il comporte un ensemble tel que défini ci-dessus.
- [0027] Différents aspects et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :
- [0028] [Fig.1] La [Fig.1] est une représentation schématique partielle d'un véhicule équipé d'un organe comportant un dispositif d'absorption de vibrations selon un premier exemple de mode de réalisation de l'invention ;
- [0029] [Fig.2] La [Fig.2] est une vue en coupe axiale du dispositif d'absorption équipant le véhicule de la [Fig.1] ;
- [0030] [Fig.3] La [Fig.3] est une vue éclatée en perspective du dispositif d'absorption de la [Fig.2] ;
- [0031] [Fig.4] La [Fig.4] est une vue en coupe axiale d'un dispositif d'absorption selon un second exemple de mode de réalisation de l'invention ;
- [0032] [Fig.5] La [Fig.5] est une vue éclatée en perspective du dispositif d'absorption de la [Fig.4] ;
- [0033] [Fig.6] La [Fig.6] représente des courbes d'amortissement en fonction de l'amplitude de l'excitation et de la précharge appliquée par une bague de serrage sur un anneau déformable du dispositif d'absorption.
- [0034] Un exemple de véhicule 10 est représenté schématiquement sur la [Fig.1].
- [0035] Le véhicule 10 est, par exemple, un aéronef tel qu'un avion ou un hélicoptère.
- [0036] En variante, le véhicule 10 est un véhicule terrestre, par exemple un véhicule à roues, ou encore un véhicule à chenilles, ou un véhicule maritime.
- [0037] Le véhicule 10 comporte une structure 12, et au moins un organe à stabiliser 14 est fixé à cette structure 12.
- [0038] La structure 12 est rigide et propre à maintenir en position les différents éléments qui constituent le véhicule. Par exemple, la structure 12 est un châssis sur lequel sont

notamment montés des moyens de sustentation ou de propulsion du véhicule tels qu'un moteur, des ailes ou un rotor. En variante, la structure 12 est une coque rigide délimitant un compartiment interne du véhicule 10, par exemple un fuselage.

[0039] L'organe à stabiliser 14 comporte un corps 16, portant par exemple des moyens fonctionnels 18.

[0040] Les moyens fonctionnels 18 comportent par exemple des moyens de détection, de mesure, d'émission et/ou de projection. Par exemple, les moyens fonctionnels 18 comportent un imageur tel qu'une caméra ou un appareil photographique ou une caméra thermique, propre à générer une image à partir de rayonnements électromagnétiques visibles, infra-rouge ou encore ultra-violets. En variante ou de manière complémentaire, les moyens fonctionnels 18 comportent un radar, ou encore un lidar. Un radar (de l'anglais « radio detection and ranging ») est un système qui utilise les ondes électromagnétiques pour détecter la présence et déterminer la position ainsi que la vitesse d'objets. Un lidar (de l'anglais « light detection and ranging » ou « laser detection and ranging ») est un système qui utilise un faisceau lumineux, notamment un faisceau laser visible, infra-rouge ou ultra-violet pour détecter la présence et déterminer la position ainsi que la vitesse d'objets.

[0041] Selon une autre variante, ou de manière complémentaire, les moyens fonctionnels 18 comportent un projecteur lumineux, tel qu'un phare, propre à générer un faisceau lumineux pour illuminer des objets autour du véhicule 10.

[0042] Selon une autre variante, ou de manière complémentaire, les moyens fonctionnels 18 comportent au moins un accéléromètre et/ou un gyromètre.

[0043] Il est à noter que d'autres exemples de moyens fonctionnels 18 sont également envisageables.

[0044] Le corps 16 est configuré pour supporter les moyens fonctionnels 18 et pour les maintenir en position par rapport à la structure 12.

[0045] Ainsi, le corps 16 est fixé à la structure 12. Par exemple, le corps 16 est fixé sous la structure 12 lorsque le véhicule 10 est dans une position d'utilisation habituelle, par exemple lorsque le véhicule 10 se déplace en vol, est posé sur le sol ou se déplace sur le sol. En variante, le corps 16 est fixé au-dessus de la structure 12, ou encore à l'intérieur de la structure 12.

[0046] Le corps 16 est propre à osciller par rapport à la structure entre deux positions appelées première position et seconde position, qui sont les positions extrêmes du mouvement d'oscillation du corps 16.

[0047] Il est notamment entendu par « osciller » que le corps 16 subit un mouvement périodique ou pseudo-périodique, entre la première position et la seconde position. L'oscillation est représentée schématiquement sur la [Fig.1], par les flèches 20.

[0048] Il est à noter que, en d'autres termes, le corps 16 oscillant « entre la première position

et la seconde position » est susceptible d'être dit oscillant « autour d'une première position d'équilibre ».

[0049] Le mouvement d'oscillation est, par exemple, une déformation élastique du corps 16 suite à un mouvement du véhicule 10 ou à un choc subi par l'organe 14 ou par le véhicule 10.

[0050] En particulier, une partie du corps 16 est mise en mouvement par rapport à une autre partie de ce corps 16, par exemple une première extrémité libre du corps 16 est déplacée par rapport à une seconde extrémité du corps 16 fixée à la structure 12. La seconde extrémité est par exemple fixée à la structure 12 par l'intermédiaire d'une pièce de fixation 22, ou en variante est fixée directement à la structure 12.

[0051] Par exemple, le corps 16 est déplacé par le choc ou le mouvement jusqu'à sa première position extrême, l'élasticité du corps 16 et/ou des éléments de fixation 22 provoquant le déplacement du corps 16 dans sa seconde position extrême, l'élasticité provoquant ensuite le déplacement vers la première position, et ainsi de suite. En particulier, lorsque le corps 16 est dans l'une de ses positions extrêmes, l'élasticité tend à ramener ce corps 16 jusqu'à sa première position d'équilibre, l'inertie entraînant le corps 16 vers l'autre position extrême.

[0052] Le mouvement est dit « périodique » si chaque mouvement du corps 16 termine dans l'une des positions extrêmes à une période fixe. Le mouvement est dit « pseudo-périodique » si l'amplitude ou la fréquence des mouvements varie en fonction du temps, notamment si l'amplitude décroît en fonction du temps.

[0053] Le corps 16 est par exemple propre à se déformer en flexion entre ses positions extrêmes selon la direction représentée par les flèches 20. Dans ce cas, l'oscillation de l'organe 14 entraîne un déplacement de la première extrémité libre par rapport à la seconde extrémité du corps selon un axe de déplacement A. L'axe de déplacement A est par exemple un axe vertical lorsque le véhicule 10 est en fonctionnement.

[0054] Il est défini une première fréquence propre f_{01} pour le corps 16. La première fréquence propre f_{01} est la fréquence à laquelle le corps 16 oscille entre ses positions extrêmes lorsque le corps 16 est déplacé dans l'une de ses positions extrêmes puis laissé libre d'osciller sans qu'une force soit imposée au corps 16 pour le mettre en mouvement. En d'autres termes, la première fréquence propre f_{01} est la fréquence à laquelle le corps 16 oscille naturellement sans contrainte extérieure entre ses positions extrêmes.

[0055] La première fréquence propre f_{01} est l'inverse d'une période temporelle propre du corps 16, cette période temporelle propre étant la durée temporelle entre le moment où le corps 16 atteint sa première position extrême et le moment suivant où le corps 16 atteint sa première position extrême après avoir atteint sa seconde position extrême.

[0056] Les termes « première fréquence propre » sont utilisés ici pour identifier une

fréquence propre du corps 16, tandis que les termes « deuxième fréquence propre » seront utilisés ultérieurement pour identifier une fréquence propre d'un dispositif d'absorption de vibrations 24. Toutefois, ces termes ne définissent aucunement une relation d'ordre entre ces deux fréquences propres, en particulier n'impliquent pas que l'une est nécessairement supérieure ou inférieure à l'autre.

- [0057] La première fréquence propre f_{01} est par exemple comprise entre 10 Hertz (Hz) et 5000 Hz, notamment comprise entre 100 Hz et 1000 Hz. Il est à noter que la première fréquence propre f_{01} , et plus généralement chaque fréquence propre, est susceptible de varier en fonction de la température.
- [0058] L'organe 14 porte au moins un dispositif d'absorption de vibrations 24, monté sur ou dans le corps 16. Par exemple, notamment pour le cas du second mode de réalisation qui sera décrit ultérieurement, le corps 16 comporte un logement 26 dans lequel est logé le dispositif d'absorption 24. En variante, notamment pour le cas du premier mode de réalisation, le dispositif d'absorption 24 est fixé au corps 16, à l'extérieur de celui-ci.
- [0059] Dans tous les cas, le dispositif d'absorption 24 n'est relié à la structure 12 que par l'intermédiaire du corps 16, c'est-à-dire qu'il n'est pas fixé à la structure 12, ni en contact avec cette structure 12.
- [0060] Le dispositif d'absorption 24 est mobile par rapport au corps 16, notamment par oscillation, entre deux positions extrêmes appelées troisième position et quatrième position. Le dispositif d'absorption 24 oscille autour d'une deuxième position d'équilibre.
- [0061] Plus précisément, chaque dispositif d'absorption 24 est configuré pour osciller entre ses positions extrêmes lorsque le corps 16 oscille entre ses positions extrêmes.
- [0062] En particulier, chaque dispositif d'absorption 24 est agencé pour se déplacer entre ses positions extrêmes selon une direction sensiblement parallèle à la direction selon laquelle le corps 16 se déplace entre ses positions extrêmes. Par exemple, chaque dispositif d'absorption 24 est agencé pour se déplacer selon l'axe de déplacement A entre ses positions extrêmes.
- [0063] Une deuxième fréquence propre f_{02} est définie pour chaque dispositif d'absorption 24.
- [0064] Dans le cas où l'organe 14 comporte plusieurs dispositifs d'absorption 24, ceux-ci ne présentent pas nécessairement les mêmes deuxième fréquences propres, ni la même orientation.
- [0065] Chaque deuxième fréquence propre f_{02} est par exemple comprise entre 8 Hz et 6000 Hz. Une différence est définie entre chaque deuxième fréquence propre f_{02} et la première fréquence propre f_{01} du corps 16. Selon un mode de réalisation particulier, chaque différence est inférieure ou égale à 20 pourcents (%) de la première fréquence

propre f_{01} , notamment inférieure ou égale à 10 Hz.

- [0066] Selon un mode de réalisation envisageable, la deuxième fréquence propre f_{02} d'au moins un dispositif d'absorption 24 est strictement supérieure à la première fréquence propre f_{01} et la deuxième fréquence propre f_{02} d'au moins un autre dispositif d'absorption 24 est strictement inférieure à la première fréquence propre f_{01} .
- [0067] Les deuxièmes fréquences propres f_{02} sont, par exemple, choisies pour limiter l'amplitude de l'oscillation du corps 16 par rapport à la structure 12 ou l'énergie mécanique associée à la déformation du corps 16.
- [0068] On décrira ci-dessous, en référence aux figures 2 et 3, le dispositif d'absorption 24 selon un premier exemple de mode de réalisation de l'invention.
- [0069] Le dispositif d'absorption 24 comporte un bâti extérieur 28, présentant par exemple une forme générale de révolution définie autour d'un axe longitudinal L. Le bâti extérieur 28 présente par exemple une forme générale cylindrique à base circulaire.
- [0070] Conformément au premier mode de réalisation, le bâti extérieur 28 est une masselotte, de préférence réalisée en un matériau dense, afin de présenter un encombrement réduit. Par exemple, la masselotte est réalisée en alliage de tungstène.
- [0071] De préférence, le dispositif d'absorption 24 est rapporté sur l'organe 14 avec l'axe longitudinal L parallèle à l'axe de déplacement A.
- [0072] Le bâti extérieur 28 est creux, et comporte un logement central traversant 30, défini le long de l'axe longitudinale L. Le logement central 30 est délimité par une paroi intérieure 32, présentant une forme générale de révolution autour de l'axe longitudinal L. La paroi intérieure 32 présente par exemple une forme cylindrique à section circulaire. Ainsi, le bâti extérieur 28 présente une forme tubulaire.
- [0073] Le dispositif d'absorption 24 comporte par ailleurs un élément central 34 au moins partiellement logé dans le logement central 30, avec un jeu entre cet élément central 34 et la paroi intérieure 32. L'élément central 34 est par exemple réalisé en acier ou en aluminium.
- [0074] Conformément au premier mode de réalisation, l'élément central 34 comporte plusieurs parties alignées le long de l'axe longitudinal L, à savoir, successivement :
- [0075] - une première partie 34a, présentant un premier diamètre, formant une première tige filetée,
- [0076] - une seconde partie 34b, présentant un second diamètre supérieur au premier diamètre, de manière à former un premier épaulement 36 entre la première partie 34a et la seconde partie 34b,
- [0077] - une troisième partie 34c, présentant un troisième diamètre, de préférence supérieur au second diamètre, la troisième partie 34c étant filetée,
- [0078] - une quatrième partie 34d, présentant un quatrième diamètre supérieur au troisième diamètre, de manière à former un second épaulement 38 entre la troisième partie 34c et

la quatrième partie 34d,

- [0079] - une cinquième partie 34e, présentant un cinquième diamètre inférieur au quatrième diamètre, et
- [0080] - une sixième partie 34f, présentant un sixième diamètre inférieur au cinquième diamètre, de sorte que la cinquième partie 34e forme un troisième épaulement 40 entre cette cinquième partie 34e et la sixième partie 34f, la sixième partie 34f formant une seconde tige filetée.
- [0081] Le dispositif d'absorption 24 comporte par ailleurs au moins un organe élastique 42a, 42b, déformable élastiquement dans la direction de l'axe longitudinal L, fixé d'une part à la masselotte 28 et d'autre part à l'élément central 34. Plus particulièrement, le dispositif d'absorption 24 comporte un premier organe élastique 42a et un second organe élastique 42b.
- [0082] Chaque organe élastique 42a, respectivement 42b, est par exemple formé par des lames élastiques s'étendant en spirale autour de l'axe longitudinal L, entre un rebord extérieur 44a, respectivement 44b, fixé à la masselotte 28 et un rebord intérieur 46a, respectivement 46b, fixé à l'élément central 34.
- [0083] Plus particulièrement, le rebord intérieur 46a du premier organe élastique 42a forme un orifice dans lequel passe la première partie 34a de l'élément central 34, le premier organe élastique 42a venant en butée contre le premier épaulement 36. Le premier organe élastique 42a est alors maintenu contre le premier épaulement 36 par un premier élément de maintien 48a, notamment un premier écrou, vissé sur la première partie 34a.
- [0084] De même, le rebord intérieur 46b du second organe élastique 42b forme un orifice dans lequel passe la sixième partie 34f de l'élément central 34, le second organe élastique 42b venant en butée contre le troisième épaulement 40. Le second organe élastique 42b est alors maintenu contre le troisième épaulement 40 par un second élément de maintien 48b, notamment un second écrou, vissé sur la sixième partie 34f.
- [0085] Le bâti extérieur 28 comporte, à ses extrémités dans la direction de l'axe longitudinal L, des renforcements 50a, 50b de logement pour les organes élastiques 42a, 42b. Le bâti extérieur 28 et l'élément central 34 sont dimensionnés pour que les organes élastiques 42a, 42b soient logés dans les renforcements lorsqu'ils reposent sur les épaulements correspondants 36, 40.
- [0086] Le bord extérieur 44a, 44b de chaque organe élastique 42a, 42b est fixé dans le renforcement 50a, 50b correspondant, de sorte qu'en cas de déplacement relatif de l'élément central 34 et du bâti extérieur 28, chaque bord extérieur 44a, 44b reste immobile par rapport au bâti extérieur 28, tandis que le bord intérieur 46a, 46b correspondant se déplace par rapport au bâti extérieur 28, entraînant la déformation élastique de l'organe élastique 42a, 42b correspondant.

- [0087] Chaque organe élastique 42a, 42b tend alors, lorsqu'il est ainsi déformé, à revenir vers une position de repos, qui est celle représentée sur la [Fig.2], où les organes élastiques 42a, 42b ne subissent pas de sollicitation.
- [0088] La fonction des organes élastiques 42a, 42b est donc de maintenir l'élément central 34 dans le logement central 30 tout en permettant un déplacement relatif entre l'élément central 34 et le bâti extérieur 28, en rappelant élastiquement l'élément central 34 vers la seconde position d'équilibre.
- [0089] Le dispositif d'absorption 24 comporte également un troisième élément de maintien 48C, notamment un troisième écrou, destiné à la fixation avec le corps 16. Ce troisième élément de maintien 48C est vissé sur la sixième partie 34f de l'élément central 34. Cette sixième partie 34f est alors généralement insérée dans un orifice percé dans le corps 14.
- [0090] Ainsi, dans ce premier mode de réalisation, c'est l'élément central 34 qui est fixé au corps 16.
- [0091] Le dispositif d'absorption 24 comporte par ailleurs un anneau 52 déformable élastiquement.
- [0092] L'anneau déformable 52 est par exemple un joint torique, par exemple réalisé en élastomère et notamment en caoutchouc, ou un anneau de métal déformable, ou être formée par un circlip, un joint téflon en « U », un ressort circulaire ou une mousse métallique, ou une combinaison des éléments cités.
- [0093] L'anneau déformable 52 présente, au repos, un diamètre intérieur supérieur audit troisième diamètre, afin d'être inséré autour de la troisième partie 34C de l'élément central 34, le diamètre intérieur étant inférieur audit quatrième diamètre, de sorte que l'anneau déformable 52 vient en appui contre le deuxième épaulement 38.
- [0094] L'anneau déformable 52 présente par ailleurs, au repos, un diamètre extérieur légèrement inférieur à un diamètre intérieur de la paroi intérieure 32.
- [0095] Le dispositif d'absorption 24 comporte enfin une bague de serrage 54, vissable sur la troisième partie filetée 34C. L'anneau déformable 52 est alors agencé, dans la direction de l'axe longitudinal L, entre la bague de serrage 54 et le deuxième épaulement 38, et agencé radialement entre l'élément central 54 et la paroi intérieure 32.
- [0096] Lorsque la bague de serrage 54 est vissée en direction de l'anneau déformable 52, l'anneau déformable 52 est comprimé entre cette bague de serrage 54 et le deuxième épaulement 38, si bien qu'il s'étend radialement. L'expansion radiale de celui-ci dépend de l'intensité du vissage de la bague de serrage 54.
- [0097] En s'étendant radialement, l'anneau déformable 52 vient en contact avec la paroi intérieure 32 et l'élément central 34, l'intensité de cette pression de contact dépendant de l'intensité du vissage de la bague de serrage 54.
- [0098] Lorsque l'élément central 34 et le bâti extérieur 28 se déplacent l'un relativement à

l'autre, l'anneau déformable 52 frotte contre la paroi intérieure 32, l'effort de frottement dépendant de l'intensité du vissage de la bague de serrage 54. Ce frottement permet une absorption dynamique des vibrations.

- [0099] L'homme du métier mettant l'invention en application choisira donc une intensité de vissage de la bague de serrage 54 en fonction de l'absorption souhaitée, comme cela sera décrit ultérieurement plus en détail.
- [0100] On décrira ci-dessous, en référence aux figures 4 et 5, le dispositif d'absorption 24 selon un deuxième exemple de mode de réalisation de l'invention. Sur ces figures, les éléments analogues à ceux des figures précédentes sont désignés par des références identiques.
- [0101] Conformément à ce deuxième mode de réalisation, le dispositif d'absorption 24 comporte un bâti extérieur 28, présentant par exemple une forme générale de révolution définie autour d'un axe longitudinal L. Le bâti extérieur 28 présente par exemple une forme générale cylindrique à base circulaire.
- [0102] Le bâti extérieur 28 présente de préférence une forme complémentaire à celle du logement 26, afin de pouvoir y être insérée. Dans ce second mode de réalisation, le bâti extérieur 28 est fixé dans le logement 26, notamment au moyen d'un collier de verrouillage ou d'un couvercle, ou tout autre moyen envisageable.
- [0103] Ainsi, dans ce second mode de réalisation, c'est le bâti extérieur 28 qui est fixé au corps 16, et non l'élément central 34.
- [0104] De préférence, le dispositif d'absorption 24 est rapporté sur l'organe 14 avec l'axe longitudinal L parallèle à l'axe de déplacement A.
- [0105] Le bâti extérieur 28 est creux, et comporte un logement central traversant 30, défini le long de l'axe longitudinal L. Le logement central 30 est délimité par une paroi intérieure 32, présentant une forme générale de révolution autour de l'axe longitudinal L.
- [0106] Conformément à ce second mode de réalisation, la paroi intérieure 32 comporte une première partie 32a présentant un premier diamètre intérieur, et une seconde partie 32b présentant un second diamètre intérieur inférieur au premier diamètre intérieur. Ainsi, les première 32a et seconde 32b parties sont séparées par un épaulement annulaire 56.
- [0107] En d'autres termes, la seconde partie 32b fait radialement saillie depuis la première partie 32a vers l'axe longitudinal L.
- [0108] La première partie 32a est filetée pour permettre le vissage d'une bague de serrage 54, qui sera décrite ultérieurement plus en détail.
- [0109] Le dispositif d'absorption 24 comporte par ailleurs un élément central 34 logé dans le logement central 30, avec un jeu entre cet élément central 34 et la paroi intérieure 32, et plus particulièrement avec la seconde partie 32b de la paroi intérieure 32, afin d'autoriser un déplacement relatif de l'un par rapport à l'autre dans la direction de l'axe longitudinal L. Il est à noter que les moyens de fixation du bâti extérieur 28 dans

le logement 26 doivent laisser la possibilité à l'élément central 34 de se déplacer relativement au bâti extérieur 28.

- [0110] Conformément au deuxième mode de réalisation, l'élément central 34 présente une forme générale cylindrique à section circulaire. Le bâti extérieur 28 présente alors une paroi extérieure 55 cylindrique.
- [0111] Conformément à ce deuxième mode de réalisation, l'élément central 34 forme une masselotte.
- [0112] Le dispositif d'absorption 24 comporte par ailleurs au moins un organe élastique 42a, 42b, déformable élastiquement dans la direction de l'axe longitudinal L, fixé d'une part au bâti extérieur 28 et d'autre part à l'élément central 34. Plus particulièrement, le dispositif d'absorption 24 comporte un premier organe élastique 42a et un second organe élastique 42b.
- [0113] Chaque organe élastique 42a, respectivement 42b, est par exemple formé par des lames élastiques s'étendant en spirale autour de l'axe longitudinal L, entre un rebord extérieur 44a, respectivement 44b, fixé au bâti extérieur 28 et un rebord intérieur 46a, respectivement 46b, fixé à l'élément central 34.
- [0114] Ainsi, en cas de déplacement relatif de l'élément central 34 et du bâti extérieur 28, chaque bord extérieur 44a, 44b reste immobile par rapport au bâti extérieur 28, tandis que le bord intérieur 46a, 46b correspondant se déplace par rapport au bâti extérieur 28, entraînant la déformation élastique de l'organe élastique 42a, 42b correspondant.
- [0115] Chaque organe élastique 42a, 42b tend alors, lorsqu'il est ainsi déformé, à revenir vers une position de repos, qui est celle représentée sur la [Fig.4], où les organes élastiques 42a, 42b ne subissent pas de sollicitation.
- [0116] La fonction des organes élastiques 42a, 42b est donc de maintenir l'élément central 34 dans le logement central 30 tout en permettant un déplacement relatif entre l'élément central 34 et le bâti extérieur 28, en rappelant élastiquement l'élément central 34 vers la seconde position d'équilibre.
- [0117] Le dispositif d'absorption 24 comporte par ailleurs un anneau 52 déformable élastiquement. L'anneau déformable 52 est par exemple un joint torique, par exemple réalisé en caoutchouc, ou un anneau de métal déformable, ou être formée par un circlip, un joint téflon en « U » ou une mousse métallique.
- [0118] L'anneau déformable 52 présente, au repos, un diamètre intérieur supérieur au diamètre de l'élément central 34, afin d'être inséré autour de cet élément central 34.
- [0119] L'anneau déformable 52 présente par ailleurs, au repos, un diamètre extérieur inférieur au diamètre intérieur de la première partie 32a de la paroi intérieure 32, et supérieur au diamètre intérieur de la seconde partie 32b de la paroi intérieure 32. Ainsi, l'anneau déformable 52 vient reposer sur l'épaule annulaire 56.
- [0120] Le dispositif d'absorption 24 comporte enfin une bague de serrage 54, présentant une

surface extérieure filetée pour pouvoir être vissée dans la première partie 32a de la paroi intérieure 32. L'anneau déformable 52 est alors agencé, dans la direction de l'axe longitudinal L, entre la bague de serrage 54 et l'épaulement annulaire 56, et agencé radialement entre l'élément central 34 et la paroi intérieure 32 (notamment la première partie 32a de la paroi intérieure 32).

- [0121] Lorsque la bague de serrage 54 est vissée en direction de l'anneau déformable 52, celui-ci est comprimé entre cette bague de serrage 54 et l'épaulement annulaire 56, si bien qu'il s'étend radialement. L'expansion radiale de l'anneau déformable 52 dépend de l'intensité du vissage de la bague de serrage 54.
- [0122] En s'étendant radialement, l'anneau déformable 52 vient en contact avec la paroi intérieure 32 et l'élément central 34, l'intensité de cette pression de contact dépendant de l'intensité du vissage de la bague de serrage 54.
- [0123] Lorsque l'élément central 34 et le bâti extérieur 28 se déplacent l'un relativement à l'autre, l'anneau déformable 52 frotte contre la paroi extérieure du bâti extérieur 28, l'effort de frottement dépendant de l'intensité du vissage de la bague de serrage 54. Ce frottement permet une absorption dynamique des vibrations.
- [0124] L'homme du métier mettant l'invention en application choisira donc un couple de serrage de la bague 54 en fonction de la fréquence propre et de l'absorption souhaitées, comme cela sera décrit ci-dessous.
- [0125] On a représenté, sur la [Fig.6], des courbes d'absorption en fonction de l'amplitude de l'excitation et de la précharge appliquée par la bague de serrage 54 sur l'anneau déformable 52.
- [0126] Sur cette [Fig.6], chaque courbe C1 à C10 correspond à une précharge. Les précharges correspondant à ces courbes C1 à C10 sont par exemple comprises entre 10 et 55 MPa, avec la courbe C1 correspondant à la précharge la plus faible et la courbe C10 correspondant à la précharge la plus forte, la précharge étant croissante dans l'ordre numéral des courbes C1 à C10.
- [0127] Pour chacune de ces courbes C1 à C10, il est représenté, en ordonné, l'absorption obtenue (en pourcentage représenté sur une échelle logarithmique) en fonction de, en abscisse, une Force d'excitation (en pourcentage par rapport à une Force d'excitation maximale).
- [0128] On a représenté sur la figure une bande B correspondant à un exemple d'amortissement recherché. Il est ainsi possible de choisir la précharge optimale en fonction de l'amortissement recherché et de l'amplitude de l'excitation estimée ou mesurée. Par exemple, pour un amortissement recherché correspondant à la bande B, on choisira la précharge correspondant à la courbe C1 si l'amplitude d'excitation est supérieure à 55%.
- [0129] Il est ainsi possible de choisir la pré-charge optimale en fonction de l'absorption re-

cherchée et de l'amplitude de l'excitation estimée ou mesurée.

- [0130] Un homme du métier pourra donc aisément effectuer ce genre de test pour déterminer, à l'aide de courbes similaires à celles de la [Fig.6], quelle est la pré-charge optimale en fonction du dispositif à amortir.
- [0131] On notera que l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessus, mais pourraient présenter diverses variantes.

Revendications

- [Revendication 1] Dispositif (24) d'absorption de vibrations dans un organe (14), caractérisé en ce qu'il comporte :
- un bâti extérieur (28) comportant un logement central (30) traversant, défini le long d'un axe longitudinal (L) et délimité par une paroi intérieure (32),
 - un élément central (34), au moins partiellement logé dans ledit logement central (30),
 - au moins un organe élastique (42a, 42b), déformable élastiquement dans la direction de l'axe longitudinal (L), fixé d'une part au bâti extérieur (28) et d'autre part à l'élément central (34),
 - un anneau déformable élastiquement (52), et une bague de serrage (54) vissable sur une partie filetée ménagée sur un élément choisi parmi la paroi intérieure (32) et l'élément central (34), l'anneau déformable (52) étant agencé dans la direction longitudinale (L) entre la bague de serrage (54) et un épaulement (38, 56) ménagé sur ledit élément choisi parmi la paroi intérieure (32) et l'élément central (34), et agencé radialement entre l'organe central (34) et la paroi intérieure (32), l'anneau déformable (52) étant déformé en se comprimant contre l'élément central (34) et la paroi intérieure (32) en fonction du vissage de la bague de serrage (54).
- [Revendication 2] Dispositif d'absorption (24) selon la revendication 1, dans lequel l'élément central (34) est un arbre s'étendant de part et d'autre du bâti extérieur (28) dans la direction de l'axe longitudinal (L).
- [Revendication 3] Dispositif d'absorption (24) selon la revendication 2, dans lequel l'élément central (34) comporte plusieurs parties alignées le long de l'axe longitudinal (L), à savoir, successivement :
- une première partie (34a), présentant un premier diamètre, formant une première tige filetée,
 - une seconde partie (34b), présentant un second diamètre supérieur au premier diamètre, de manière à former un premier épaulement (36) entre la première (34a) et la seconde (34b) parties,
 - une troisième partie (34c), présentant un troisième diamètre, de préférence supérieur au second diamètre, la troisième partie (34c) étant filetée,
 - une quatrième partie (34d), présentant un quatrième diamètre supérieur au troisième diamètre, de manière à former un second épaulement (38)

entre la troisième partie (34c) et la quatrième partie (34d),

- une cinquième partie (34e), présentant un cinquième diamètre inférieur au quatrième diamètre, et

- une sixième partie (34f), présentant un sixième diamètre inférieur au cinquième diamètre, de sorte que la cinquième partie (34e) forme un troisième épaulement (40) entre cette cinquième partie (34e) et la sixième partie (34f), la sixième partie (34f) formant une seconde tige filetée.

[Revendication 4]

Dispositif d'absorption (24) selon la revendication 3, comportant :

- un premier organe élastique (42a), comprenant un premier rebord extérieur (44a) fixé au bâti extérieur (28), et comprenant un premier rebord intérieur (46a) formant un orifice de passage pour la première partie (34a) de l'élément central (34), le premier organe élastique (42a) venant en butée contre le premier épaulement (36) et maintenu contre ce premier épaulement (36) par un premier élément de maintien (48a), notamment un premier écrou ;

- un second organe élastique (42b), comprenant un premier rebord extérieur (44b) fixé à au bâti extérieur (28), et comprenant un second rebord intérieur (46b) formant un orifice dans lequel passe la sixième partie (34f) de l'élément central (34), le second organe élastique (42b) venant en butée contre le troisième épaulement (40) et étant maintenu contre ce troisième épaulement (40) par un second élément de maintien (48b), notamment un second écrou.

[Revendication 5]

Dispositif d'absorption (24) selon la revendication 3 ou 4, comportant un troisième élément de maintien (48C), notamment un troisième écrou, destiné à être vissé sur la sixième partie (34f) de l'élément central (34), cette sixième partie (34f) étant destinée à être insérée dans un orifice percé dans un corps (16) de l'organe (14).

[Revendication 6]

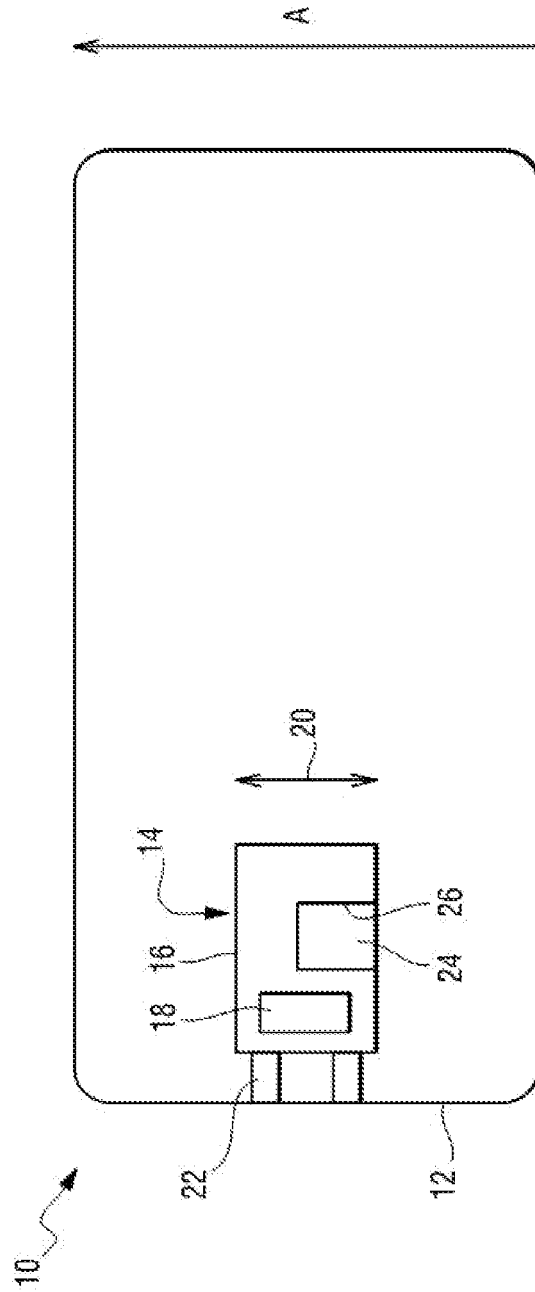
Dispositif d'absorption (24) selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, dans lequel l'anneau déformable (52) est inséré autour de la troisième partie (34C), en appui contre le deuxième épaulement (38).

[Revendication 7]

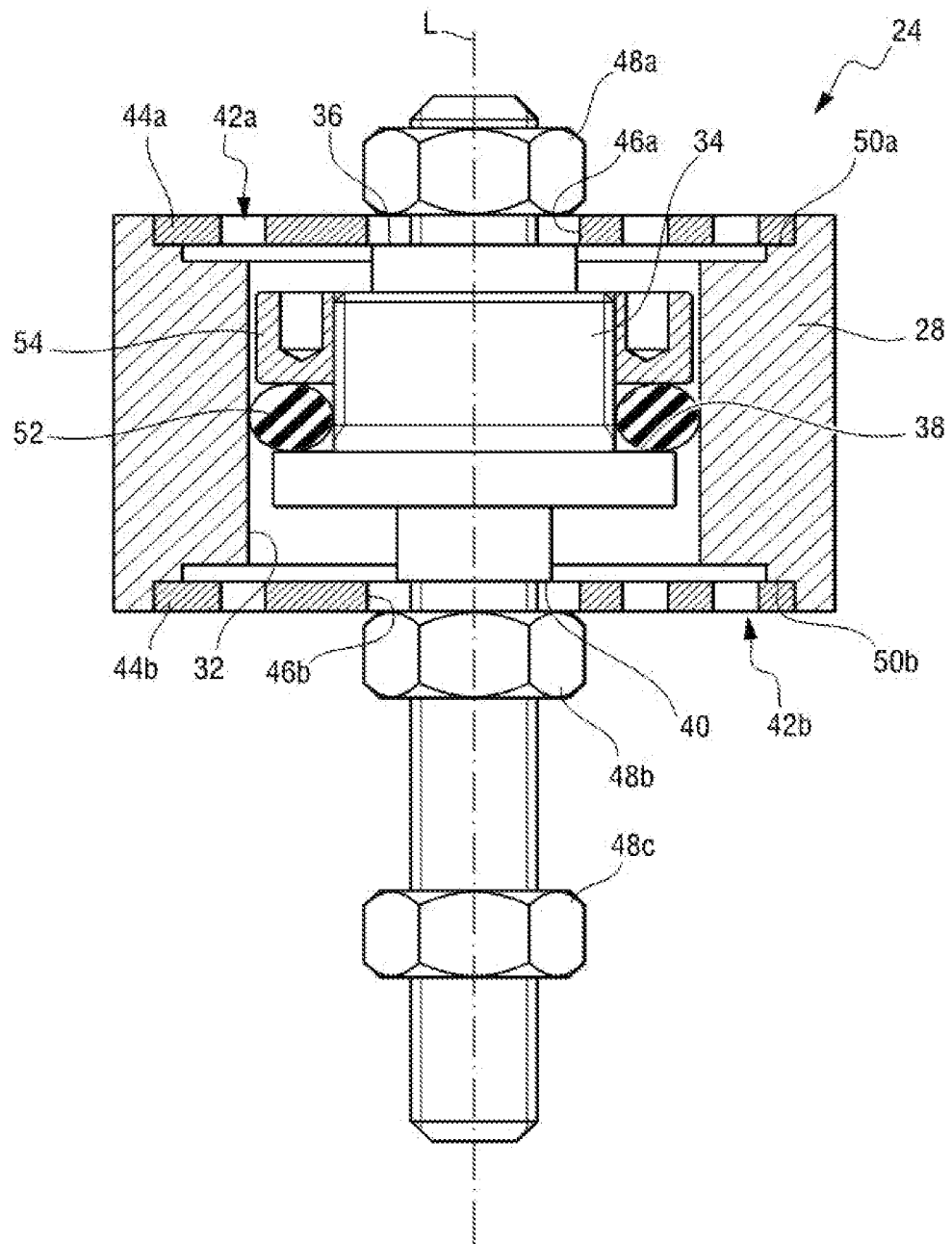
Dispositif d'absorption (24) selon la revendication 1, dans lequel la paroi intérieure (32) du bâti extérieur (28) comporte une première partie (32a) filetée et présentant un premier diamètre intérieur, et une seconde partie (32b) présentant un second diamètre intérieur inférieur au premier diamètre intérieur, de sorte que les première (32a) et seconde (32b) parties sont séparées par un épaulement annulaire (56), l'anneau déformable (52) étant agencé contre cet épaulement annulaire (56) et la

- bague de serrage (54) étant vissée sur la première partie (32a).
- [Revendication 8] Dispositif d'absorption (24) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'anneau déformable (52) est choisi parmi un joint torique, un anneau de métal déformable, un circlip, un joint téflon en « U », un ressort annulaire, ou une mousse métallique.
- [Revendication 9] Ensemble d'un dispositif d'absorption (24) selon l'une quelconque des revendications précédentes, et d'un organe (14) susceptible de subir des vibrations dans une direction parallèle à un axe de déplacement (A), le dispositif d'absorption (24) étant fixé à l'organe, avec l'axe longitudinal (L) parallèle à l'axe de déplacement (A).
- [Revendication 10] Ensemble selon la revendication 9, comprenant un dispositif d'absorption (24) selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, dans lequel l'organe (14) comporte un orifice de passage pour la sixième partie (34f) de l'élément central (34), pour la fixation de cette sixième partie (34f) sur l'organe (14).
- [Revendication 11] Véhicule (10), caractérisé en ce qu'il comporte un ensemble selon l'une quelconque des revendications 9 à 10.

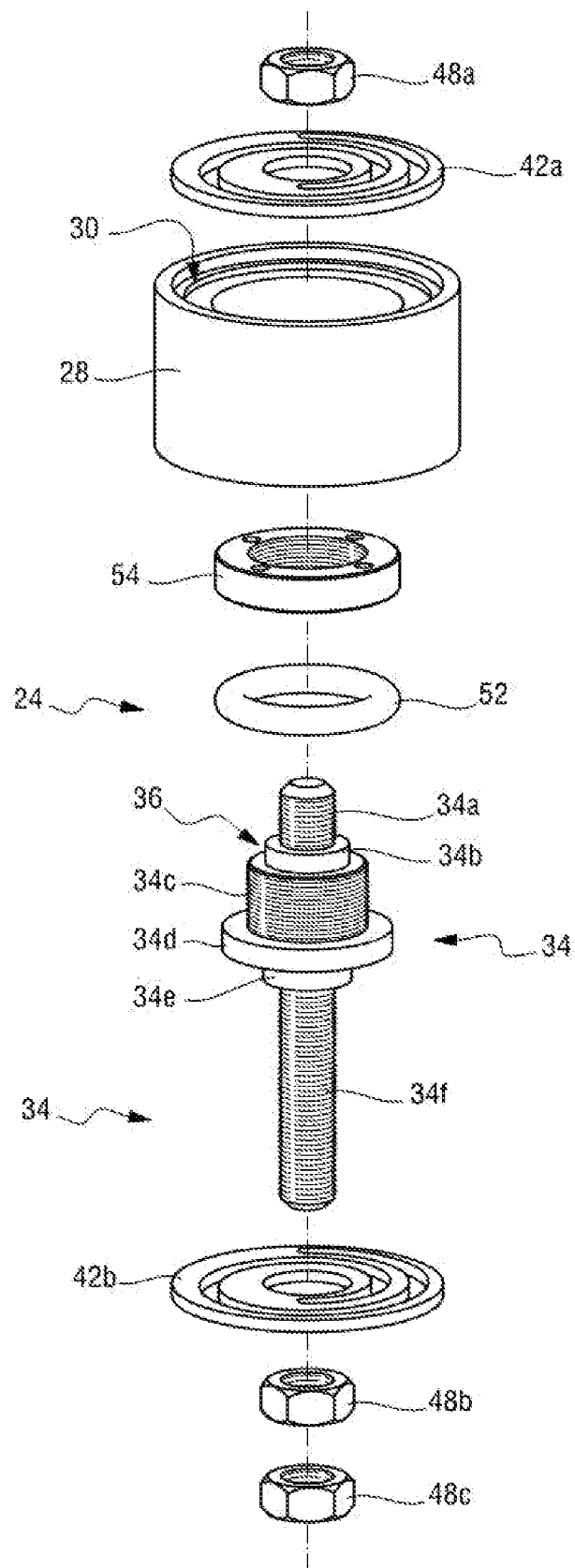
[Fig. 1]



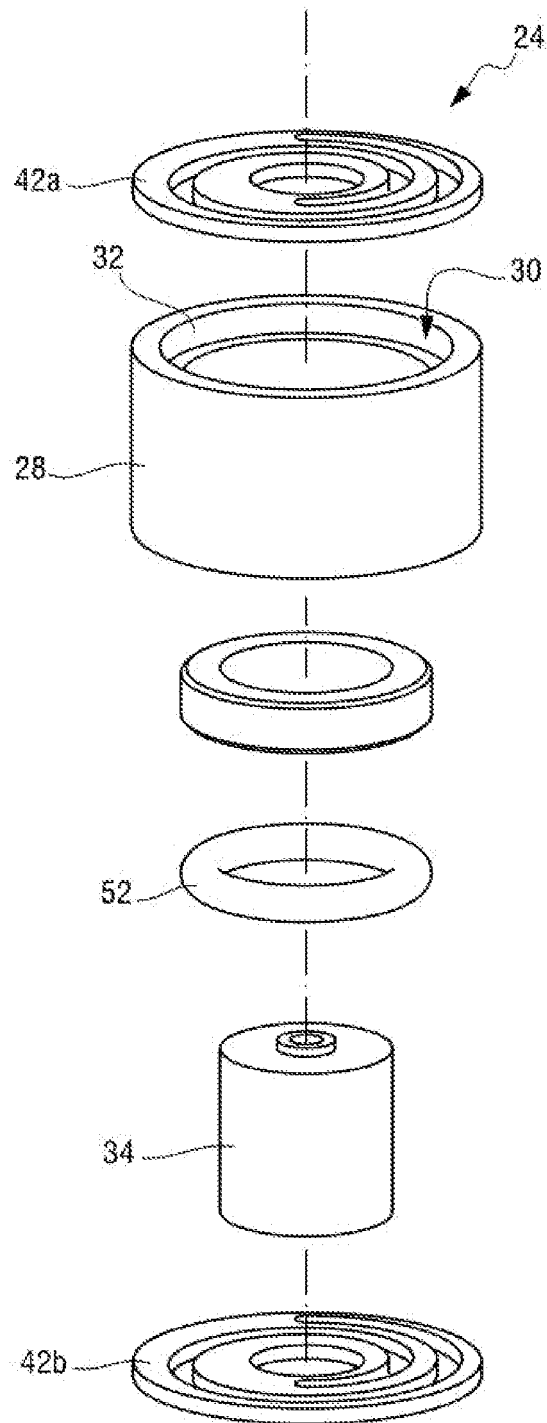
[Fig. 2]



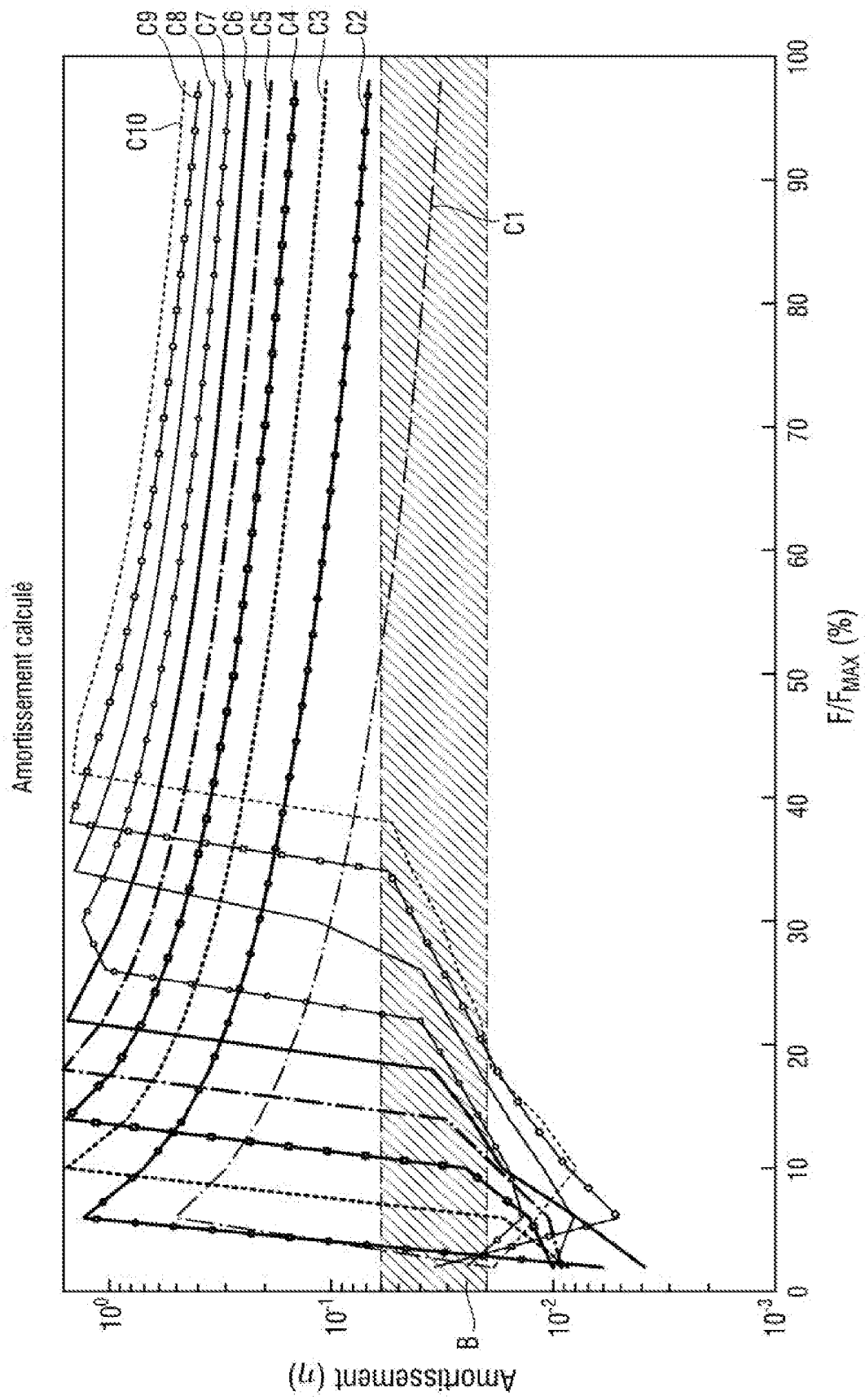
[Fig. 3]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 905214

FR 2113004

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2009/278292 A1 (RETAT INGO [DE] ET AL) 12 novembre 2009 (2009-11-12)	1, 2, 8, 9,	F16F7/12
A	* figures 2, 1 * -----	11	F16F15/02
A	US 2015/375304 A1 (FROTA DE SOUZA FILHO RUY [US]) 31 décembre 2015 (2015-12-31) * figure 4 * * alinéa [0043] - alinéa [0045] * -----	3-7, 10	F16F15/06 F16F15/08
A	US 2019/247936 A1 (LO KUN-CHI [TW] ET AL) 15 août 2019 (2019-08-15) * figure 3 * -----	1-11	
A	DE 878 737 C (LICENTIA GMBH) 5 juin 1953 (1953-06-05) * figure 1 * -----	1-11	
A	DE 20 2012 105031 U1 (DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT UND RAUMFAHRT E V [DE]) 28 mars 2014 (2014-03-28) * figure 2 * -----	1-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	DE 10 2018 110738 A1 (WEGU GMBH SCHWINGUNGSDÄMPFUNG [DE]) 7 novembre 2019 (2019-11-07) * figure 3 * -----	1-11	F16F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
3 octobre 2022		Beaumont, Arnaud	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2113004 FA 905214**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **03-10-2022**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2009278292 A1	12-11-2009	DE 102008022467 A1	12-11-2009
		EP 2116740 A2	11-11-2009
		ES 2478244 T3	21-07-2014
		US 2009278292 A1	12-11-2009

US 2015375304 A1	31-12-2015	AUCUN	

US 2019247936 A1	15-08-2019	AUCUN	

DE 878737 C	05-06-1953	AUCUN	

DE 202012105031 U1	28-03-2014	AUCUN	

DE 102018110738 A1	07-11-2019	AUCUN	
