

⑤④ MODULE HYDRAULIQUE ANTIVIBRATOIRE COMMUTABLE ET ELEMENT DE SEPARATION.

②② Date de dépôt : 27.11.18.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : **VIBRACOUSTIC NANTES SAS**
SOCIETE PAR ACTIONS SIMPLIFIEE A ASSOCIE
UNIQUE — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 29.05.20 Bulletin 20/22.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 09.04.21 Bulletin 21/14.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : **LE CORRE** Vincent, **GENTET**
Frédéric et **CHAUVET** Ludovic.

⑦③ Titulaire(s) : **VIBRACOUSTIC NANTES SAS**
SOCIETE PAR ACTIONS SIMPLIFIEE A ASSOCIE
UNIQUE.

⑦④ Mandataire(s) : **CABINET BEAU DE LOMENIE.**



Description

Titre de l'invention : MODULE HYDRAULIQUE ANTIVIBRATOIRE COMMUTABLE ET ELEMENT DE SEPARATION

Domaine technique

[0001] Le présent exposé concerne un élément de séparation d'un module hydraulique antivibratoire, et plus particulièrement un élément de séparation d'un module hydraulique antivibratoire configuré pour le montage d'un moteur sur une caisse de véhicule.

Technique antérieure

[0002] On connaît des dispositifs antivibratoires pour le montage d'un moteur sur une caisse de véhicule, comprenant une première armature assemblée à une deuxième armature au moyen d'un module hydraulique antivibratoire apte à se déformer au moins selon un axe de vibration principal.

[0003] Toutefois, ce module hydraulique antivibratoire est limité à l'amortissement de vibration dans une plage donnée de fréquences de vibration.

[0004] Aussi, on connaît des modules hydrauliques antivibratoires comprenant un interrupteur permettant l'amortissement de vibration dans au moins deux plages données de fréquences de vibration, par exemple en fonctionnement normal et en fonctionnement au ralenti du moteur.

[0005] Cependant, cet interrupteur requiert la présence et le contrôle d'un actionneur, ce qui peut entraîner une moins bonne fiabilité du dispositif antivibratoire.

Exposé de l'invention

[0006] Le présent exposé vise à remédier au moins en partie à ces inconvénients.

[0007] A cet effet, le présent exposé concerne un élément de séparation configuré pour être disposé entre une chambre de travail et une chambre de compensation d'un module hydraulique antivibratoire, l'élément de séparation comprenant :

- un premier canal configuré pour former un passage ouvert en permanence entre la chambre de travail et la chambre de compensation,
 - un deuxième canal configuré pour former un passage entre la chambre de travail et la chambre de compensation, le deuxième canal comprenant un passage central s'étendant selon une direction axiale, le passage central étant muni d'une ouverture centrale,
 - une cavité de réception ouverte vers la chambre de travail et en communication fluïdique avec le passage central par l'intermédiaire de l'ouverture centrale, et
 - une membrane fixée dans la cavité de réception et séparant la cavité de réception en deux sous-espaces séparés fluïdiquement l'un de l'autre,
- la membrane comprenant un dispositif de fermeture faisant saillie de la membrane

vers l'ouverture centrale et pouvant prendre deux configurations :

- une configuration ouverte, lorsque la membrane est déformée vers le passage central sur une première distance, le dispositif de fermeture étant espacé de l'ouverture centrale, et
- une configuration fermée, lorsque la membrane est déformée vers le passage central au-delà de la première distance, le dispositif de fermeture venant en butée contre l'ouverture centrale pour fermer le passage central.

[0008] Grâce à la membrane qui peut prendre une configuration ouverte et une configuration fermée, en fonction des fréquences de vibration et de l'amplitude de vibration de la membrane, il est possible de modifier les caractéristiques d'amortissement du module hydraulique antivibratoire dans deux plages de fréquences de vibration. La membrane agit donc comme un commutateur passif permettant de changer la fréquence principale des caractéristiques d'amortissement. Comme la membrane n'a pas besoin d'être commutée activement, c'est-à-dire avec un actionneur, entre une position fermée et une position ouverte, la membrane est un commutateur passif permettant de changer les caractéristiques d'amortissement du module hydraulique antivibratoire. Le risque de mauvais fonctionnement du module hydraulique antivibratoire lié au mauvais fonctionnement d'un actionneur permettant de changer la fréquence principale des caractéristiques d'amortissement est donc éliminé. Le module hydraulique antivibratoire est donc plus robuste et plus fiable.

[0009] En effet, en présence de vibrations ayant une fréquence élevée, c'est-à-dire entre 18 Hz et 30 Hz (hertz), mais une faible amplitude, c'est-à-dire de l'ordre de 0,1 mm, la membrane vibre à une amplitude de 0,1 mm en raison de la différence de pression entre la chambre de travail et la chambre de compensation. Du fait de l'amplitude faible des vibrations, le dispositif de fermeture ne bloque pas le passage central, c'est-à-dire que la membrane est en configuration ouverte, de sorte que le premier canal ainsi que le second canal contribuent aux caractéristiques d'amortissement du module hydraulique antivibratoire.

[0010] Lorsque la membrane est soumise à des vibrations ayant une basse fréquence, c'est-à-dire une fréquence correspondant au mouvement de corps solide du moteur, approximativement 10 Hz, et des amplitudes élevées, c'est-à-dire de l'ordre de 1 mm, la membrane est déviée de telle sorte que le dispositif de fermeture vient en butée contre l'ouverture centrale, c'est-à-dire que la membrane est en configuration fermée. Ainsi, le passage central est bloqué. Dans ce cas, seul le premier canal contribue aux caractéristiques d'amortissement du module hydraulique antivibratoire.

[0011] Dans certains modes de réalisation, le dispositif de fermeture comprend un bourrelet annulaire.

[0012] Dans certains modes de réalisation, le bourrelet annulaire présente une paroi latérale.

- [0013] Dans certains modes de réalisation, la paroi latérale est inclinée par rapport à la direction axiale du passage central, le bourrelet annulaire étant configuré pour venir en butée contre une paroi circonférentielle interne de l'ouverture centrale en configuration fermée.
- [0014] La paroi latérale inclinée permet d'optimiser la fermeture de l'ouverture centrale.
- [0015] Dans certains modes de réalisation, l'ouverture centrale présente un bord arrondi.
- [0016] Cela permet d'optimiser la coopération du dispositif de fermeture de la membrane avec l'ouverture centrale.
- [0017] Dans certains modes de réalisation, la membrane comprend une saillie de fixation au niveau d'un bord circonférentiel de la membrane pour fixer la membrane dans la cavité de réception.
- [0018] Dans certains modes de réalisation, la cavité de réception comprend une rainure de réception de la saillie de fixation.
- [0019] Dans certains modes de réalisation, la membrane comprend au moins une protubérance intermédiaire faisant saillie de la membrane et disposée entre la saillie de fixation et le dispositif de fermeture.
- [0020] Cette protubérance intermédiaire permet de modifier le comportement vibratoire de la membrane et donc les caractéristiques d'amortissement du module hydraulique anti-vibratoire.
- [0021] Dans certains modes de réalisation, la protubérance intermédiaire est en forme de coin en vue en coupe de la membrane.
- [0022] Dans certains modes de réalisation, la membrane présente une symétrie axiale en vue en coupe de la membrane.
- [0023] La membrane peut ainsi être disposée dans la cavité de réception dans un sens ou dans l'autre. Par ailleurs, la protubérance intermédiaire faisant saillie de la membrane vers la plaque ajourée ainsi que le dispositif de fermeture faisant saillie de la membrane vers la plaque ajourée permettent de limiter les débattements de la membrane vers la plaque ajourée.
- [0024] Dans certains modes de réalisation, le deuxième canal comprend un passage de réglage qui est en communication fluide avec le passage central et qui s'étend partiellement autour du passage central dans une direction circonférentielle, le passage de réglage étant ouvert vers la chambre de compensation.
- [0025] Dans certains modes de réalisation, l'élément de séparation comprend une plaque de réglage circulaire munie d'une ouverture de réglage et configurée pour être placée sur le passage de réglage dans différentes orientations.
- [0026] La plaque de réglage permet de modifier la longueur de passage de réglage et donc les caractéristiques d'amortissement du module hydraulique antivibratoire.
- [0027] Dans certains modes de réalisation, la plaque de réglage comprend une pluralité

d'ergots faisant saillie radialement de la plaque de réglage.

- [0028] Dans certains modes de réalisation, les ergots sont répartis régulièrement autour de la circonférence de la plaque de réglage.
- [0029] Dans certains modes de réalisation, la plaque de réglage est fixée à l'élément de séparation par une pluralité d'éléments de fixation.
- [0030] Dans certains modes de réalisation, les éléments de fixation s'étendent à travers des ouvertures de la plaque de réglage qui sont définies par les ergots.
- [0031] Dans certains modes de réalisation, l'élément de séparation comprend une paroi inférieure limitant la cavité de réception autour de l'ouverture centrale.
- [0032] Dans certains modes de réalisation, la paroi inférieure comprend une pluralité d'évidements.
- [0033] Ces évidements permettent de modifier les caractéristiques d'amortissement du module hydraulique antivibratoire.
- [0034] Dans certains modes de réalisation, les évidements s'étendent depuis le passage central jusqu'au bord circulaire de la paroi inférieure.
- [0035] Dans certains modes de réalisation, les évidements ont la même forme et/ou sont répartis dans la paroi inférieure de manière régulière selon une direction circonférentielle.
- [0036] Dans certains modes de réalisation, les évidements ont une forme triangulaire en vue de dessus.
- [0037] Le présent exposé concerne également un module hydraulique antivibratoire comprenant :
 - un élément de séparation tel que défini précédemment,
 - un corps élastomère définissant avec l'élément de séparation une chambre de travail,
 - une membrane de compensation flexible définissant avec l'élément de séparation une chambre de compensation,
 - l'élément de séparation séparant la chambre de travail de la chambre de compensation.

Brève description des dessins

- [0038] D'autres caractéristiques et avantages de l'objet du présent exposé ressortiront de la description suivante de modes de réalisation, donnés à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux figures annexées.
- [0039] [fig.1] La figure 1 est une vue schématique de côté d'un dispositif antivibratoire, selon un mode de réalisation.
- [0040] [fig.2] La figure 2 est une vue schématique du dessus du dispositif antivibratoire de la figure 1.

- [0041] [fig.3] La figure 3 en coupe de la figure 2 selon le plan de coupe III-III.
- [0042] [fig.4A] La figure 4A est une vue explosée en vue du dessus de l'élément de séparation de la figure 3.
- [0043] [fig.4B] La figure 4B est une vue explosée en vue du dessous de l'élément de séparation de la figure 3.
- [0044] [fig.5A] La figure 5A est une vue schématique en perspective de la membrane de la figure 4.
- [0045] [fig.5B] La figure 5B est une vue schématique en coupe et en perspective de la membrane de la figure 4.
- [0046] [fig.6A] La figure 6A est une vue en coupe de l'élément de séparation de la figure 3 en configuration fermée.
- [0047] [fig.6B] La figure 6B est un élargissement partiel de la figure 6A.
- [0048] [fig.7A] La figure 7A est une vue en coupe de l'élément de séparation de la figure 3 en configuration ouverte.
- [0049] [fig.7B] La figure 7B est un élargissement partiel de la figure 7A.
- [0050] Sur l'ensemble des figures, les éléments en commun sont repérés par des références numériques identiques.

Description détaillée

- [0051] La figure 1 représente une vue schématique d'un dispositif antivibratoire 10. Le dispositif antivibratoire 10 comprend un support 12 comprenant un logement de réception d'un module hydraulique antivibratoire 14. Le module hydraulique antivibratoire 14 est également dénommé hydromodule (« hydromount » en anglais). Le support 12 est destiné à être fixé à un châssis de véhicule. Le module hydraulique antivibratoire 14 comprend un moyen de fixation 16 dans lequel le moteur du véhicule peut être fixé. Dans le mode de réalisation de la figure 1, le moyen de fixation 16 est une cavité.
- [0052] Le module hydraulique antivibratoire 14 présente une configuration connue en soi.
- [0053] Comme représenté sur la figure 3, les moyens de fixations 16 sont portés par un corps élastique 18, par exemple en matériau élastomère, délimitant au moins partiellement une chambre de travail 20. Un élément de séparation 22 est fixé au corps élastique 18. Une membrane de compensation 24 est fixée à l'élément de séparation 22. La membrane de compensation 24 est flexible mais non extensible et délimite au moins partiellement une chambre de compensation 25.
- [0054] La chambre de travail 20 est délimitée par le corps élastique 18 et l'élément de séparation 22. La chambre de compensation 25 est délimitée par l'élément de séparation 22 et la membrane de compensation 24.
- [0055] La chambre de travail 20 et la chambre de compensation 25 sont reliées l'une à

l'autre par un premier canal 26 et un second canal 28. Ainsi, lorsque des efforts agissent sur le corps élastique 18, le volume de la chambre de travail 20 est diminué du fait d'une compression du corps élastique 18, de telle sorte qu'un fluide hydraulique présent dans la chambre de travail 20 s'écoule par l'intermédiaire du premier canal 26 et/ou du deuxième canal 28 vers la chambre de compensation 25 et inversement.

- [0056] La configuration de l'élément de séparation 22 est mieux visible dans les figures 4, 5 et 6.
- [0057] Comme représenté sur les figures 4A et 4B, l'élément de séparation 22 comprend une plaque ajourée 30, une membrane 32, un corps principal 34, et une plaque de réglage 36. L'élément de séparation 22 présente une forme générale cylindrique. Le corps principal 34 définit le premier canal 26, le second canal 28 et une cavité de réception 38 de la membrane 32. La cavité de réception 38 est un espace cylindrique ayant une forme circulaire en vue de dessus. Le premier canal 26 s'étend circonférentiellement autour de la cavité de réception 38. Le premier canal 26 est ouvert en permanence, de sorte que le fluide puisse toujours s'écouler de la chambre de travail 20 à la chambre de compensation 25 et vice versa. La longueur du premier canal 26 est choisie de telle sorte que la fréquence de résonance du fluide dans le premier canal 26 est adaptée à la fréquence de vibration à amortir au moyen du premier canal 26.
- [0058] La plaque ajourée 30 comprend une pluralité d'ouvertures 31 qui relie la chambre de travail 20 à la cavité de réception 38 et au premier canal 26. La plaque ajourée 30 est fixée au corps principal 34 au moyen d'éléments de fixation tels que des vis et/ou des boulons.
- [0059] Le second canal 28 comprend un passage central 40 ayant une ouverture centrale 42 et un passage de réglage 44. Le passage central 40 est ouvert vers la cavité de réception 38 au moyen de l'ouverture centrale 42. Le passage central 40 est disposé au centre du corps principal 34 et s'étend selon une direction axiale X. Le passage de réglage 44 est en communication fluidique avec le passage central 40 et s'étend autour du passage central 40 d'une manière circulaire ou en spirale. Le passage de réglage 44 est ouvert vers la chambre de compensation 25. Le passage de réglage 44 est au moins partiellement fermé par la plaque de réglage 36.
- [0060] La plaque de réglage 36 comprend une ouverture de réglage 46 qui est agencée de telle sorte qu'elle se trouve au-dessus du passage de réglage 44 indépendamment de l'orientation de la plaque de réglage 36. La dimension de l'ouverture de réglage 46 est conçue dans sa largeur, mesurée selon une direction radiale R, et sa longueur, mesurée selon une direction circonférentielle C, de sorte qu'elle corresponde à la largeur du passage de réglage 44, tandis que la longueur de l'ouverture de réglage 46 est beaucoup plus courte que la longueur du passage de réglage 44; en particulier la largeur et la longueur de l'ouverture de réglage 46 sont approximativement du même ordre.

- [0061] La plaque de réglage 36 comprend une pluralité d'ergots 48, dans le mode de réalisation des figures 4, 5 et 6, six ergots 48, qui s'étendent radialement, c'est-à-dire selon la direction radiale R, à partir de la plaque de réglage 36. Les ergots 48 sont répartis uniformément autour de la circonférence de la plaque de réglage 36 circulaire. Les ergots 48 définissent entre eux des évidements. La plaque de réglage 36 est fixée au corps principal 34 à l'aide de moyens de fixation (non représentés) tels que des vis et des boulons. Les moyens de fixation s'étendent à travers des logements, par exemple des trous de fixation pour vis 50 et sont fixés dans ces logements. Du fait de la répartition uniforme des ergots 48 et des logements, la plaque de réglage 36 peut être disposée sur le corps principal 34 selon une pluralité d'orientations.
- [0062] La cavité de réception 38 est délimitée par une paroi inférieure 52 et une paroi circulaire 54 du corps principal 34. La paroi circulaire 54 sépare la cavité de réception 38 du premier canal 26. La paroi inférieure 52 comprend l'ouverture centrale 42 en son centre. La paroi inférieure 52 comporte des évidements 56, dans le mode de réalisation représenté trois évidements 56. Les évidements 56 s'étendent de l'ouverture centrale 42 jusqu'à la paroi circulaire 54. Les évidements 56 ont une forme triangulaire. Les évidements 56 sont de préférence répartis uniformément autour de la circonférence de la paroi inférieure 52.
- [0063] La membrane 32 comprend une saillie de fixation 60, une protubérance intermédiaire 62 et un dispositif de fermeture 64, qui peuvent être formés en une seule pièce, par exemple fabriqués par un procédé de moulage. La saillie de fixation 60 est une nervure annulaire faisant saillie des deux côtés de la membrane 32. La hauteur H de la saillie de fixation 60 selon la direction axiale X est plus grande que la hauteur de la cavité de réception 38. Lors de la fixation de la plaque ajourée 30 au corps principal 34, la saillie de fixation 60 est comprimée, principalement selon la direction axiale X, entre la plaque ajourée 30 et le corps principal 34, de telle sorte que la membrane 32 est fixée à l'élément de séparation 22. Comme représenté sur la figure 6A, la cavité de réception 38 comporte une rainure de réception 58 de la saillie de fixation 60 de la membrane 32.
- [0064] Comme représenté sur la figure 5B, la protubérance intermédiaire 62 est disposée entre la saillie de fixation 60 annulaire et le dispositif de fermeture 64 annulaire. La protubérance 62 est en forme de coin dans une vue en coupe transversale et fait saillie depuis les deux côtés de la membrane 32. La protubérance intermédiaire 62 présente une forme annulaire en vue du dessus de la membrane 32.
- [0065] Dans le mode de réalisation de la figure 6B, le dispositif de fermeture 64 comprend un bourrelet annulaire 66 ayant une paroi latérale 68. Le bourrelet annulaire 66 est en forme de coin dans une vue en coupe transversale et fait saillie depuis les deux côtés de la membrane 32. La paroi latérale 68 est inclinée par rapport à la direction axiale X, c'est-à-dire la direction d'extension du passage central 40. L'ouverture centrale 42

présente un bord arrondi 42A.

- [0066] Comme représenté sur les figures 6A et 6B, en configuration fermée de la membrane 32, la paroi latérale 68 du bourrelet annulaire 66 vient en butée contre le bord arrondi 42A de l'ouverture centrale 42. Ainsi, lorsque la membrane 32 est déviée d'une certaine distance ou d'une première distance, le bourrelet annulaire 66 du dispositif de fermeture 64 vient en butée contre l'ouverture centrale 42, de telle sorte que le passage central 40 est fermé en bloquant l'écoulement de liquide dans le second canal 28.
- [0067] Comme représenté sur les figures 7A et 7B, en configuration ouverte de la membrane 32, c'est-à-dire quand il n'y a pas de différence de pression entre la chambre de travail 20 et la chambre de compensation 25, le bourrelet annulaire 66 et l'ouverture centrale 42 sont espacés l'un de l'autre. Ainsi, du fluide hydraulique peut s'écouler depuis le passage central 40 dans les évidements 56 et vice versa.
- [0068] Comme représenté sur la figure 5B, la membrane 32 est symétrique par rapport à un axe Y dans une vue en coupe. Les parties de la protubérance intermédiaire 62 et du bourrelet annulaire 66 faisant saillie vers la plaque ajourée 30 font office de butée pour empêcher une déviation trop élevée de la membrane 32 vers la plaque ajourée 30.
- [0069] Sur la figure 5B, on a représenté les dimensions de la membrane 32. Le diamètre D1 d'une extrémité externe du bourrelet annulaire 66, correspondant au plus grand diamètre du bourrelet annulaire 66, est compris entre 15 et 20 mm (quinze et vingt millimètres), de préférence entre 16 et 19 mm (seize et dix-neuf millimètres). Dans le mode de réalisation représenté, le diamètre D1 est d'environ 17,5 mm (dix-sept millimètres et demi). Le diamètre D2 d'une extrémité interne du bourrelet annulaire 66, correspondant au plus petit diamètre du bourrelet annulaire 66, est compris entre 7 et 12 mm (sept et douze millimètres), et de préférence entre 8 et 11 mm (huit et onze millimètres). Dans le mode de réalisation représenté, le diamètre D2 est d'environ 9,5 mm (neuf millimètres et demi). Le diamètre D3 de la partie la plus en saillie du bourrelet annulaire 66 est compris entre 12 et 17 mm (douze et dix-sept millimètres) et de préférence entre 13 et 16 mm (treize et seize millimètres). Dans le mode de réalisation représenté, le diamètre D3 est d'environ 14,5 mm (quatorze millimètres et demi). L'épaisseur E d'une portion de la membrane 32 disposée à l'intérieur du bourrelet annulaire 66 est compris entre 0,5 et 2 mm (un demi et deux millimètres). Dans le mode de réalisation représenté, l'épaisseur E est d'environ 1,5 mm (un millimètre et demi).
- [0070] Le principe technique est le suivant : en présence de vibrations ayant une fréquence élevée, c'est-à-dire entre 20 Hz et 25 Hz (hertz), mais une faible amplitude, c'est-à-dire de l'ordre de 0,1 mm, la membrane 32 vibre à une amplitude de 0,1 mm en raison de la différence de pression entre la chambre de travail 20 et la chambre de compensation 25. Du fait de l'amplitude faible des vibrations, le dispositif de fermeture 64 ne bloque

pas le passage central 40, de sorte que le premier canal 26 ainsi que le second canal 28 contribuent aux caractéristiques d'amortissement du module hydraulique antivibratoire 14.

- [0071] Lorsque la membrane 32 est soumise à des vibrations ayant une basse fréquence, c'est-à-dire une fréquence de repos du moteur approximativement 10 Hz, et des amplitudes élevées, c'est-à-dire de l'ordre de 1 mm, la membrane 32 est déviée de telle sorte que le dispositif de fermeture 64 vient en butée contre l'ouverture centrale 42. Ainsi, le passage central 40 est bloqué. Dans ce cas, seul le premier canal 26 contribue aux caractéristiques d'amortissement du module hydraulique antivibratoire 14. Cela signifie qu'en présence de vibrations ayant une amplitude élevée et une basse fréquence, seul le premier canal 26 contribue aux caractéristiques d'amortissement du module hydraulique antivibratoire 14, tandis qu'en présence de vibrations ayant une haute fréquence et une faible amplitude, le premier canal 26 et le second canal 28 contribuent aux caractéristiques d'amortissement du module hydraulique antivibratoire 14. En conséquence, les caractéristiques d'amortissement du module hydraulique antivibratoire 14 diffèrent dans les deux plages de fréquences de telle sorte que la membrane 32 agit comme un commutateur passif pour changer la fréquence principale des caractéristiques d'amortissement. Comme la membrane 32 n'a pas besoin d'être commutée activement entre une position fermée et une position ouverte, la membrane 32 est un commutateur passif permettant de changer les caractéristiques d'amortissement du module hydraulique antivibratoire 14.
- [0072] Il a été constaté que les évidements 56 et la protubérance intermédiaire 62 sont des éléments permettant de modifier les caractéristiques d'amortissement du module hydraulique antivibratoire 14. Toutefois, la manière dont la protubérance intermédiaire 62 et les évidements 56 contribuent à cet effet n'est pas univoque. Ainsi, la protubérance centrale 62 et des évidements 56 pourraient être différents.
- [0073] Comme la plaque de réglage 36 peut être fixée au corps principal 34 dans différentes positions et que par conséquent l'ouverture de réglage 46 peut être disposée à différentes positions sur le passage de réglage 44, la longueur du second canal 28 peut être modifiée. Ainsi, en changeant l'orientation de la plaque de réglage 36, les caractéristiques d'amortissement du second canal 28 peuvent être facilement adaptées au moteur configuré pour être relié au module hydraulique vibratoire 14. Par exemple, en fonction de la position de l'ouverture de réglage 46, le module hydraulique antivibratoire 14 peut être utilisé pour l'amortissement d'un moteur à trois cylindres et d'un moteur à quatre cylindres. Par conséquent, le module hydraulique antivibratoire 14, et en particulier l'élément de séparation 22, peuvent être utilisés pour différents moteurs. Seule l'orientation de la plaque de réglage 36 devra être adaptée aux différents moteurs.

[0074] Quoique le présent exposé ait été décrit en se référant à un exemple de réalisation spécifique, il est évident que des différentes modifications et changements peuvent être effectués sur ces exemples sans sortir de la portée générale de l'invention telle que définie par les revendications. En outre, des caractéristiques individuelles des différents modes de réalisation évoqués peuvent être combinées dans des modes de réalisation additionnels. Par conséquent, la description et les dessins doivent être considérés dans un sens illustratif plutôt que restrictif.

Revendications

[Revendication 1]

Elément de séparation (22) configuré pour être disposé entre une chambre de travail (20) et une chambre de compensation (25) d'un module hydraulique antivibratoire (14), l'élément de séparation (22) comprenant :

- un premier canal (26) configuré pour former un passage ouvert en permanence entre la chambre de travail (20) et la chambre de compensation (25),
 - un deuxième canal (28) configuré pour former un passage entre la chambre de travail (20) et la chambre de compensation (25), le deuxième canal (28) comprenant un passage central (40) s'étendant selon une direction axiale (X), le passage central (40) étant muni d'une ouverture centrale (42),
 - une cavité de réception (38) ouverte vers la chambre de travail (20) et en communication fluidique avec le passage central (40) par l'intermédiaire de l'ouverture centrale (42), et
 - une membrane (32) fixée dans la cavité de réception (38) et séparant la cavité de réception (38) en deux sous-espaces séparés fluidiquement l'un de l'autre,
- la membrane (32) comprenant un dispositif de fermeture (64) faisant saillie de la membrane (32) vers l'ouverture centrale (42) et pouvant prendre deux configurations :
- une configuration ouverte, lorsque la membrane (32) est déformée vers le passage central (40) sur une première distance, le dispositif de fermeture (64) étant espacé de l'ouverture centrale (42), et
 - une configuration fermée, lorsque la membrane (32) est déformée vers le passage central (40) au-delà de la première distance, le dispositif de fermeture (64) venant en butée contre l'ouverture centrale (42) pour fermer le passage central (40),
- le dispositif de fermeture (64) comprenant un boudin annulaire (66), le boudin annulaire (66) présentant une paroi latérale (68), la paroi latérale (68) étant inclinée par rapport à la direction axiale (A) du passage central (40), le boudin annulaire (66) étant configuré pour venir en butée contre une paroi circonférentielle interne de l'ouverture centrale (42) en configuration fermée.

[Revendication 2]

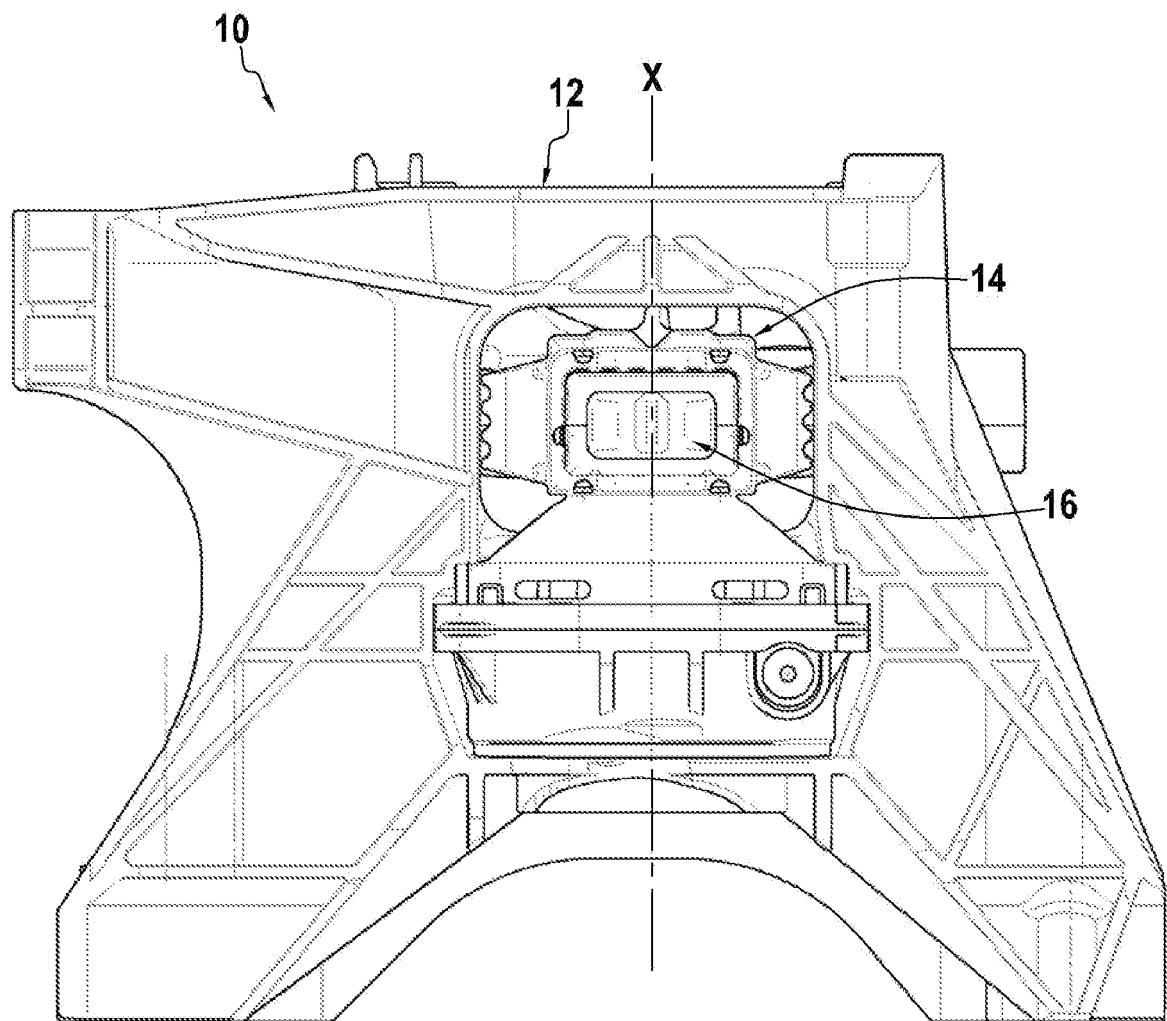
Elément de séparation (22) selon la revendication 1, dans lequel, l'ouverture centrale (42) présente un bord arrondi (42A).

- [Revendication 3] Elément de séparation (22) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la membrane (32) comprend une saillie de fixation (60) au niveau d'un bord circonférentiel de la membrane (32) pour fixer la membrane (32) dans la cavité de réception (38), de préférence la membrane (32) comprend au moins une protubérance intermédiaire (62) faisant saillie de la membrane (32) et disposée entre la saillie de fixation (60) et le dispositif de fermeture (64), de préférence la protubérance intermédiaire (62) est en forme de coin en vue en coupe de la membrane (32), encore plus de préférence, la membrane (32) présente une symétrie axiale en vue en coupe de la membrane (32).
- [Revendication 4] Elément de séparation (22) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le deuxième canal (28) comprend un passage de réglage (44) qui est en communication fluide avec le passage central (40) et qui s'étend partiellement autour du passage central (40) dans une direction circonférentielle (C), le passage de réglage (44) étant ouvert vers la chambre de compensation (25).
- [Revendication 5] Elément de séparation (22) selon la revendication 4, dans lequel l'élément de séparation (22) comprend une plaque de réglage (36) circulaire munie d'une ouverture de réglage (46) et configurée pour être placée sur le passage de réglage (44) dans différentes orientations.
- [Revendication 6] Elément de séparation (22) selon la revendication 5, dans lequel la plaque de réglage (36) comprend une pluralité d'ergots (48) faisant saillie radialement de la plaque de réglage (36), de préférence les ergots (48) sont répartis régulièrement autour de la circonférence de la plaque de réglage (36).
- [Revendication 7] Elément de séparation (22) selon la revendication 6, dans lequel la plaque de réglage (36) est fixée à l'élément de séparation (22) par une pluralité d'éléments de fixation, de préférence les éléments de fixation s'étendent à travers des ouvertures de la plaque de réglage (36) qui sont définies par les ergots (48).
- [Revendication 8] Elément de séparation (22) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément de séparation (22) comprend une paroi inférieure (52) limitant la cavité de réception (38) autour de l'ouverture centrale (42), de préférence la paroi inférieure (52) comprend une pluralité d'évidements (56), de préférence les évidements (56) s'étendent depuis le passage central (40) jusqu'au bord circulaire de la paroi inférieure (52).
- [Revendication 9] Elément de séparation (22) selon la revendication 8, dans lequel les

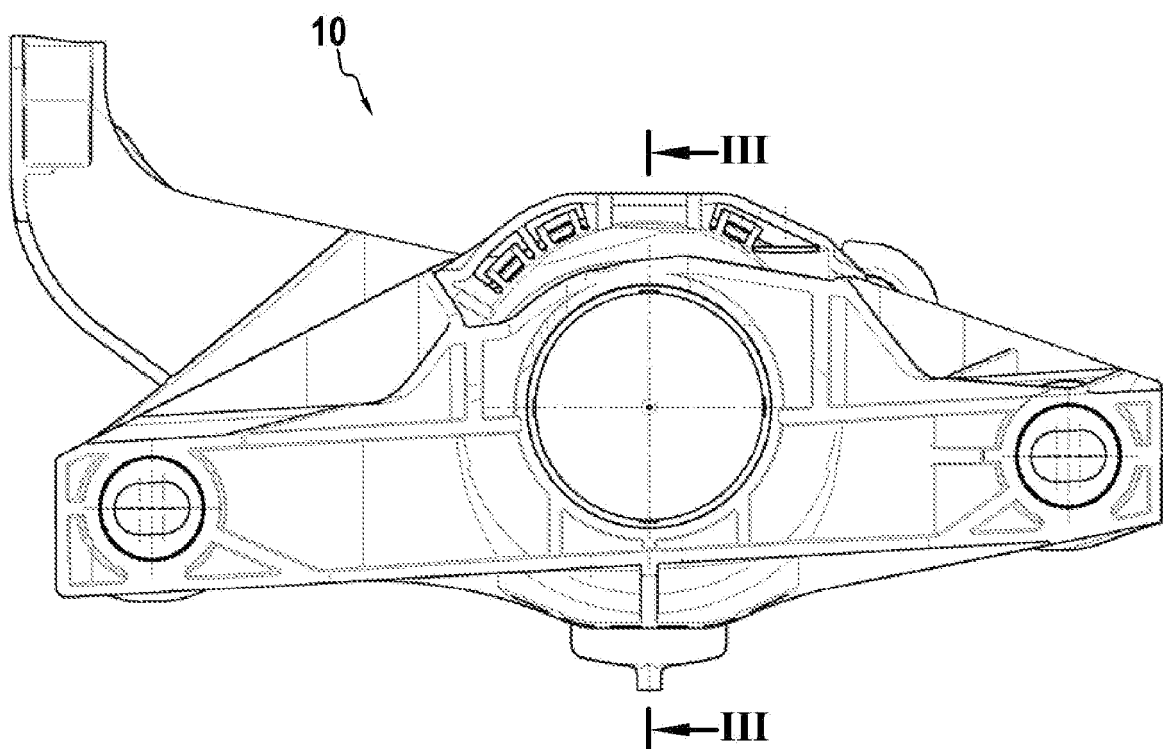
évidements (56) ont la même forme et/ou sont répartis dans la paroi inférieure (52) de manière régulière selon une direction circonférentielle (C), de préférence les évidements (56) ont une forme triangulaire en vue de dessus.

- [Revendication 10] Module hydraulique antivibratoire (14) comprenant :
- un élément de séparation (22) selon l'une quelconque des revendications précédentes,
 - un corps élastomère définissant avec l'élément de séparation (22) une chambre de travail (20),
 - une membrane de compensation (24) flexible définissant avec l'élément de séparation (22) une chambre de compensation (25),
 - l'élément de séparation (22) séparant la chambre de travail (20) de la chambre de compensation (25).

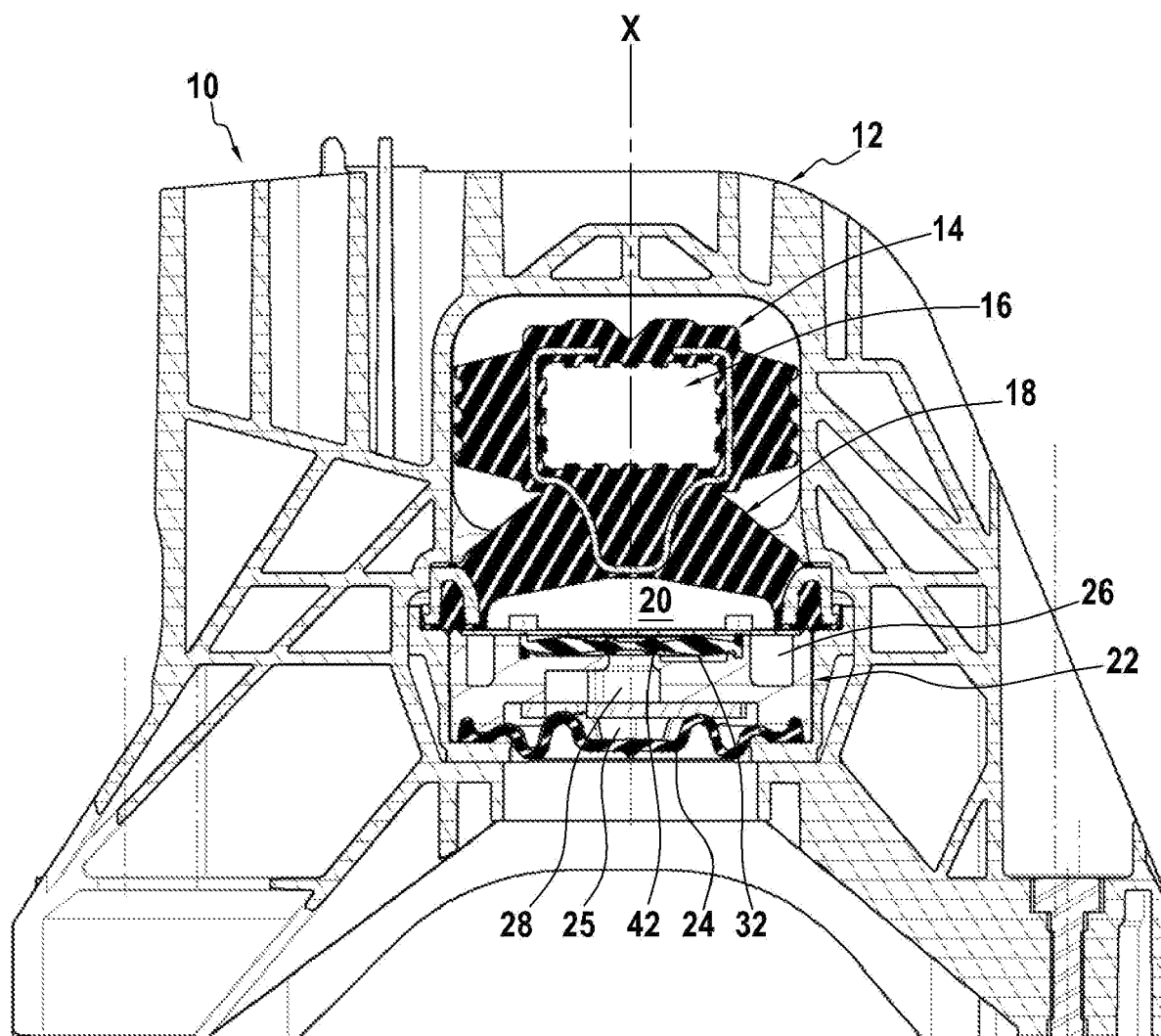
[Fig. 1]



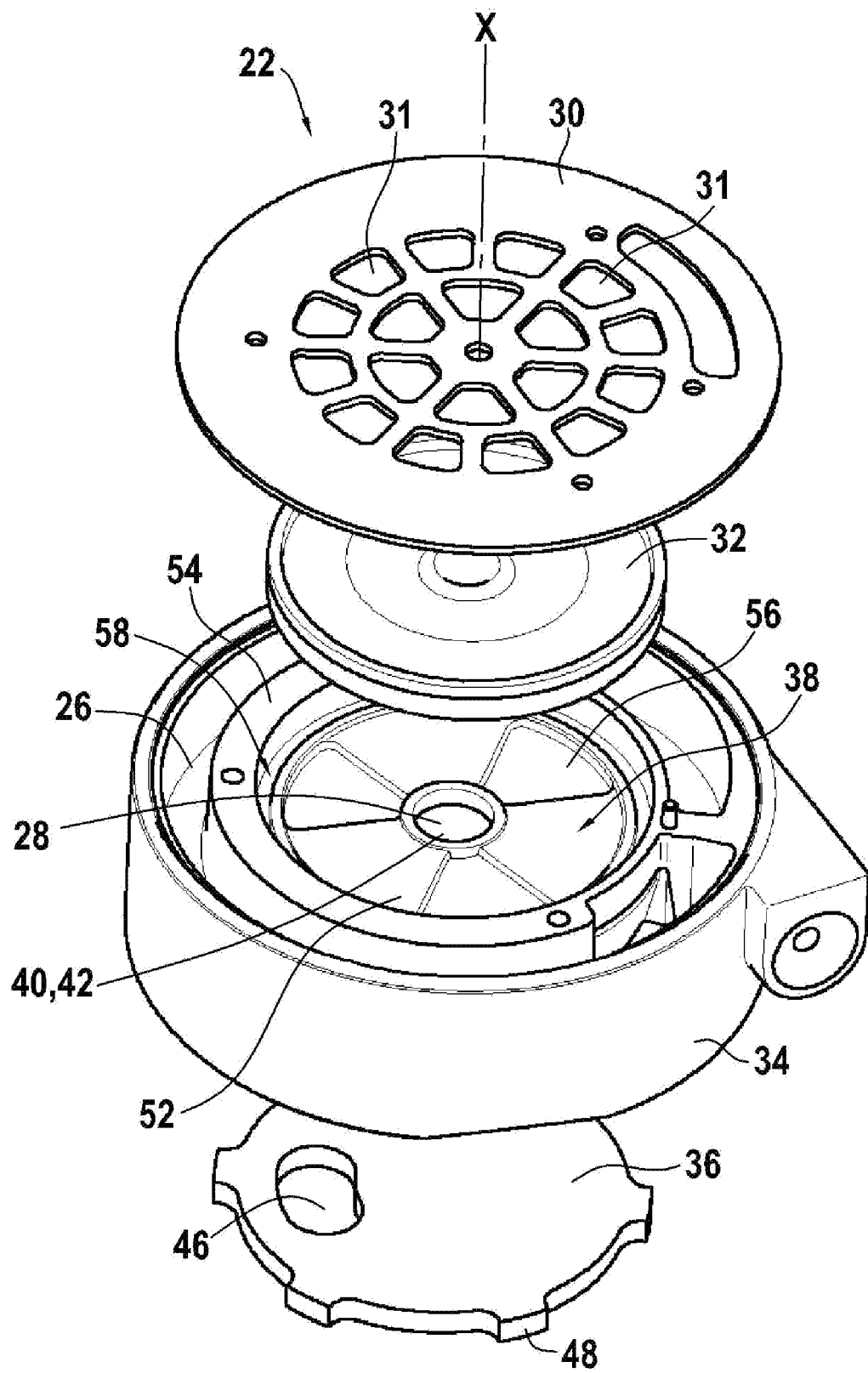
[Fig. 2]



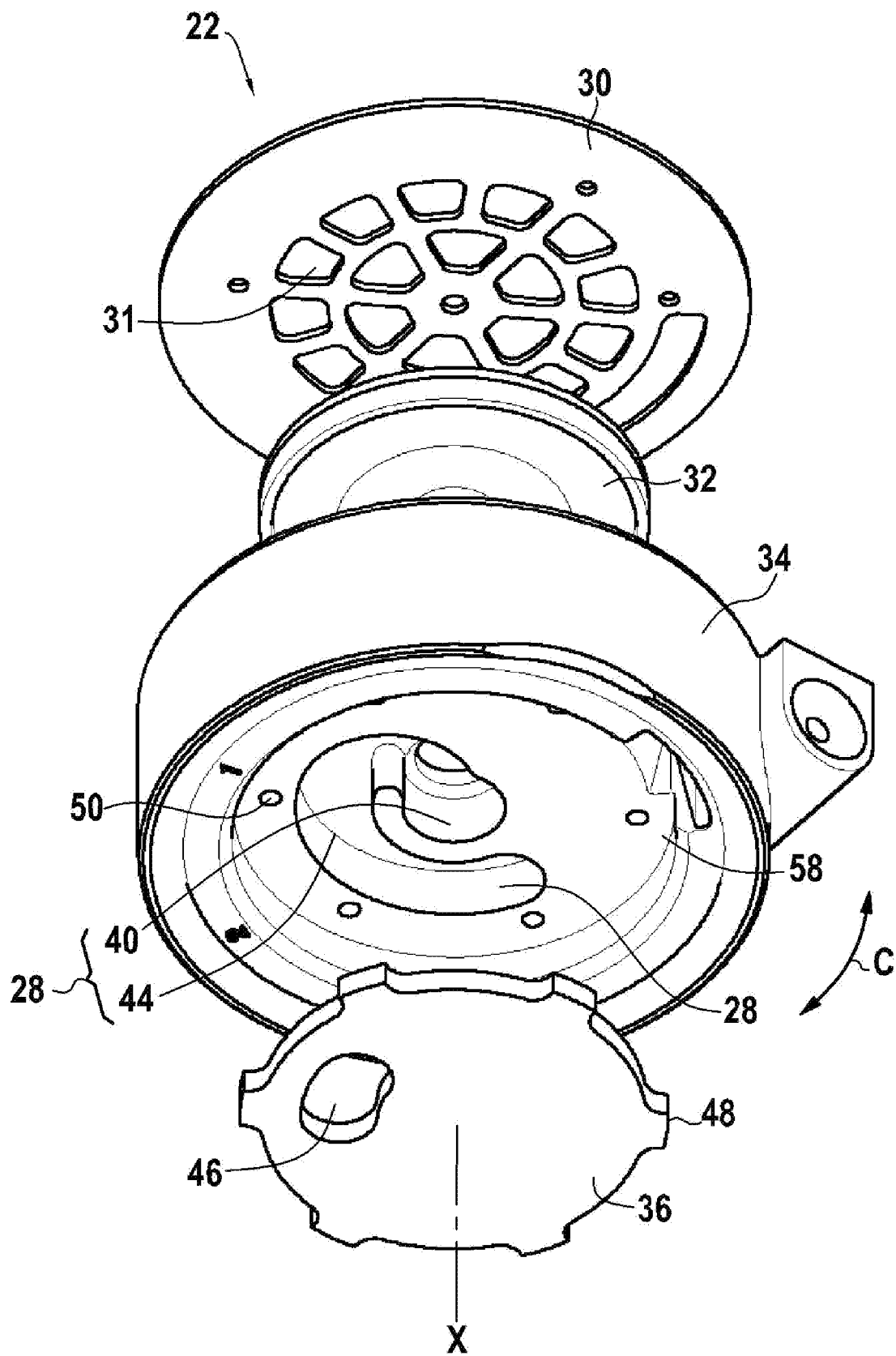
[Fig. 3]



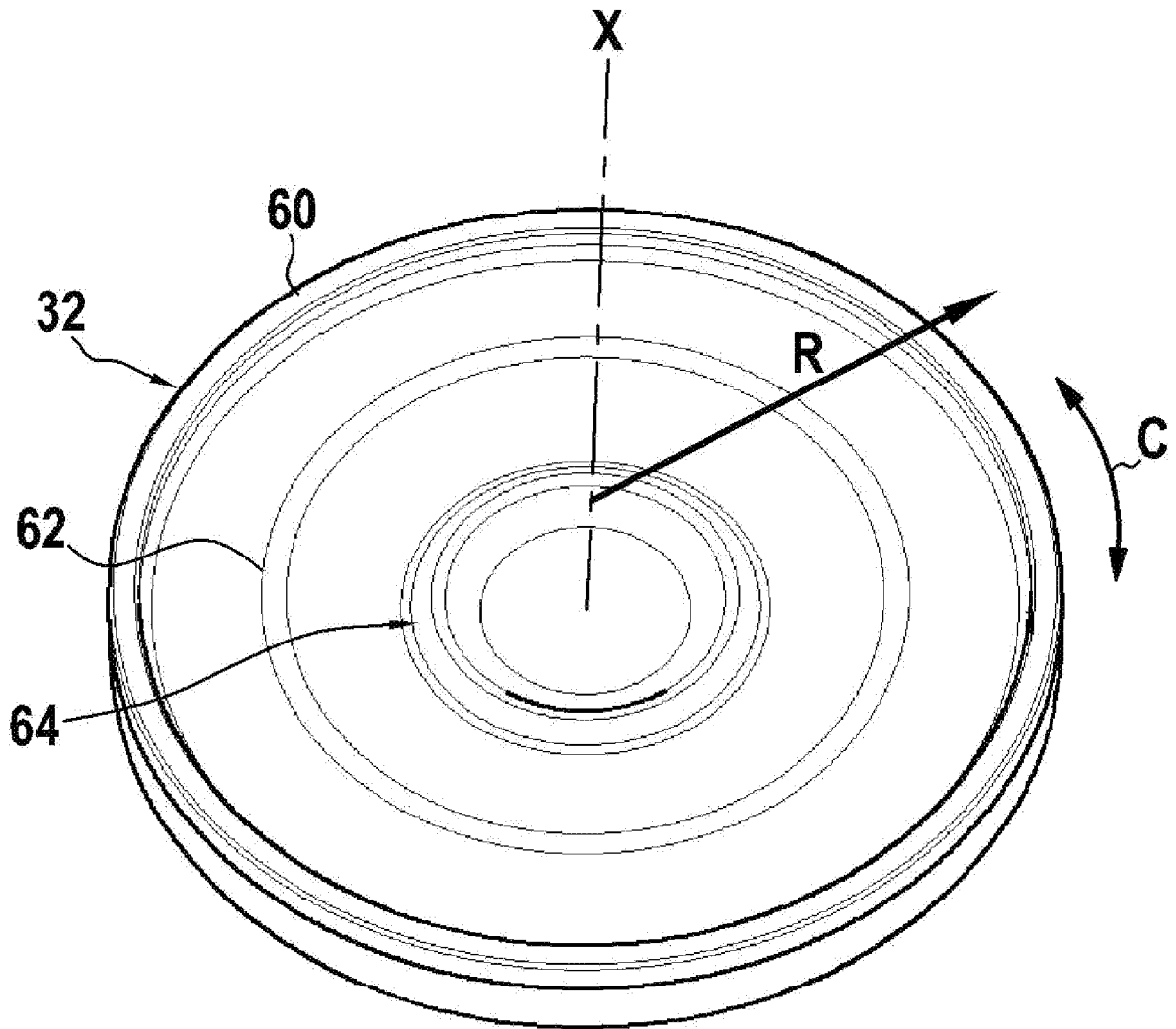
[Fig. 4A]



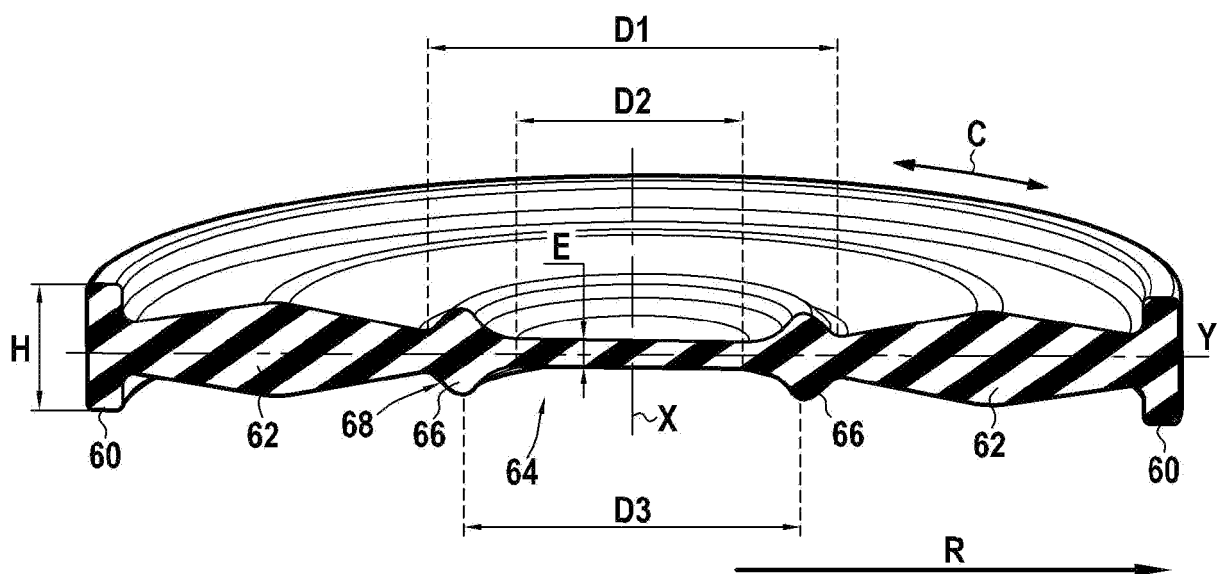
[Fig. 4B]



[Fig. 5A]



[Fig. 5B]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

EP 0 307 741 A2 (METZELER GMBH [DE])
22 mars 1989 (1989-03-22)

DE 10 2014 002094 A1 (DAIMLER AG [DE])
7 août 2014 (2014-08-07)

US 2012/228813 A1 (MASUDA TATSUNORI [JP]
ET AL) 13 septembre 2012 (2012-09-13)

US 5 499 799 A (KOJIMA HIROSHI [JP])
19 mars 1996 (1996-03-19)

EP 0 818 639 A1 (HUTCHINSON [FR])
14 janvier 1998 (1998-01-14)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT