(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 079 010***
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **18 52244**

(51) Int Cl[8] : ***F 16 F 15/14*** *(2018.01), F 16 H 57/00*

(12) BREVET D'INVENTION B1

(54) DISPOSITIF D'AMORTISSEMENT PENDULAIRE.

(22) **Date de dépôt :** 15.03.18.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 20.09.19 Bulletin 19/38.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 04.09.20 Bulletin 20/36.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(○) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *VALEO EMBRAYAGES Société par actions simplifiée* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** NERRIERE ADRIEN, COUVILLERS DIDIER et MALLEY MATTHIEU.

(73) **Titulaire(s) :** VALEO EMBRAYAGES Société par actions simplifiée.

(74) **Mandataire(s) :** VALEO EMBRAYAGES Société par actions simplifiée.

FR 3 079 010 - B1

DISPOSITIF D'AMORTISSEMENT PENDULAIRE

Domaine technique

La présente invention se rapporte à un dispositif d'amortissement pendulaire, notamment pour un embrayage d'un système de transmission de véhicule automobile.

Etat de la technique

Un dispositif d'amortissement pendulaire est classiquement utilisé pour filtrer les vibrations dues aux acyclismes du moteur d'un véhicule automobile. En effet, les mouvements des cylindres d'un moteur à explosion génèrent des acyclismes qui varient notamment en fonction du nombre de cylindres. Ces acyclismes sont susceptibles de générer à leur tour des vibrations qui peuvent passer dans la boîte de vitesses et y provoquer des chocs et des nuisances sonores indésirables. Il est donc préférable de prévoir un dispositif de filtration des vibrations.

Le dispositif d'amortissement pendulaire est classiquement fixé rigidement, au moyen de rivets, à une rondelle de phasage d'un dispositif d'amortissement de torsion, en particulier à un embrayage, un convertisseur de couple hydrodynamique ou un double embrayage à sec ou humide. Un tel dispositif d'amortissement de torsion est par exemple connu sous le nom de double volant amortisseur.

Classiquement, le dispositif d'amortissement pendulaire comporte un support annulaire destiné à être entraîné en rotation et plusieurs masses oscillantes pendulaires, montées oscillantes sur le support autour d'un axe parallèle à l'axe de rotation du support. Le déplacement d'une masse oscillante par rapport au support est généralement guidé par deux organes de roulement coopérant chacun avec une piste de roulement du support et une piste de roulement de la masse oscillante. Les pistes de roulement du support et de masse oscillante s'étendent de manière à ce qu'en service les organes de roulement soient en appui centrifuge et centripète, respectivement, sur lesdites pistes.

Une masse oscillante est classiquement constituée par une paire de masselottes, prenant en sandwich le support et rigidement solidaires entre elles, généralement par l'intermédiaire d'une entretoise. Les masselottes peuvent être rivetées sur l'entretoise ou elles peuvent comporter des fenêtres dans lesquelles s'étend l'entretoise.

Lorsque le dispositif d'amortissement pendulaire tourne à vitesse réduite, typiquement à moins de 800 tours/min, en particulier au démarrage, en phase de ralentissement du véhicule, lors de l'arrêt du moteur ou en cas de changement de rapport de vitesses, la force centrifuge

exercée sur les masses oscillantes est réduite et ces dernières ont donc tendance à se rapprocher de l'axe de rotation. Le contact des organes de roulement avec les pistes de roulement peut ainsi être interrompu, ce qui conduit à des bruits indésirables et à des chocs susceptibles de réduire la durée de vie du dispositif d'amortissement pendulaire. En particulier, les organes de roulement sont une source majeure de bruits indésirables.

Il est connu de la demande FR 3 046 649 au nom de la Déposante un dispositif d'amortissement pendulaire comportant un ressort limitant les déplacements de la masse oscillante dans la direction radiale lors d'un ralentissement de la rotation du dispositif d'amortissement pendulaire. Cette solution ne donne pas entière satisfaction.

L'invention a ainsi pour objet de fournir une solution plus performante pour réduire les chocs et les bruits indésirables.

Résumé de l'invention

A cet effet, l'invention propose un dispositif d'amortissement pendulaire destiné à être intégré dans une chaîne de transmission d'un véhicule automobile, notamment dans un embrayage, comprenant :

- un support présentant un axe de rotation, dans lequel une fenêtre de support est ménagée, et définissant un chemin de came,
- une masse oscillante guidée en oscillation par rapport au support et comportant :
    - des première et deuxième masselottes,
    - une entretoise appariant lesdites masselottes à travers la fenêtre de support,
    - un suiveur de came adapté pour coopérer avec le chemin de came afin de limiter le débattement radial de la masse oscillante par rapport au support.

De cette manière, le suiveur de came limite le débattement radial de la masse oscillante par rapport au support, et donc la hauteur de chute de la masse correspondante. Le bruit est ainsi réduit lors de l'arrêt du moteur du véhicule lorsque les masses oscillantes ne sont plus centrifugées, ou encore à faible régime moteur, lorsque l'effet centrifuge ne suffit plus à compenser le poids de chaque masse oscillante.

Un dispositif selon l'invention peut encore comporter une ou plusieurs des caractéristiques optionnelles suivantes :

- Le suiveur de came est configuré pour être sélectivement en appui ou à distance du chemin de came, en fonction de la vitesse de rotation du support ; Ainsi, lorsque la

masse oscillante est supportée par la force centrifuge (c'est-à-dire lorsque la vitesse de rotation du support est suffisante pour maintenir la masse oscillante plaquée radialement vers l'extérieur) le suiveur de came n'exerce pas de contraintes sur le déplacement de la masse oscillante. Cependant, lorsque la masse oscillante n'est pas supportée par la force centrifuge, elle tend à se rapprocher de l'axe de rotation. Le suiveur de came empêche alors la masse oscillante de subir une chute radiale importante susceptible de générer des bruits indésirables, car le suiveur de came entre en butée contre le support.

- Le contact entre le suiveur de came et le chemin de came est un appui centripète ;
- Le suiveur de came, de préférence rigidement solidaire de l'entretoise, comporte au moins une patte s'étendant de préférence transversalement et portant un doigt, de préférence axial, conformé pour assurer ladite coopération ;
- Le suiveur de came comporte deux pattes s'étendant chacune contre une face du support, et un dit doigt commun aux deux dites pattes ;
- Les deux pattes s'étendent chacune contre une grande face du support de manière à obturer, partiellement ou complètement, la fenêtre de support ;
- Le chemin de came est conformé pour que l'écartement maximal avec le doigt soit inférieur à 10 mm (millimètres), de préférence inférieur à 5 mm, de préférence inférieure à 2 mm;
- La ou les pattes est ou sont conformées pour ne pas entrer en contact avec un organe de roulement lors d'une oscillation de la masse oscillante ;
- Le chemin de came est défini par un bord périphérique extérieur du support ou par un bord d'une découpe du support radialement extérieure ou radialement intérieure par rapport à la fenêtre de support, ou par un bourrelet en saillie axiale sur le support ;
- La découpe est une fente courbe, de préférence sensiblement en forme d'un arc de cercle ou d'un arc d'ellipse, s'ouvrant vers l'axe de rotation, c'est-à-dire dont le(s) centre(s) de courbure sont radialement à l'intérieur ;
- La découpe est une fente présentant une forme gauche, c'est-à-dire une forme similaire au parcours du centre de gravité des première et/ou deuxième masselottes ;
- La fente présente une largeur constante, de préférence sensiblement égale à la largeur d'un doigt du suiveur de came qui y est logé, l'écartement maximal entre le bord de la fente et le doigt étant de préférence inférieur à 2 mm.

L'invention a encore pour objet un composant pour système de transmission d'un véhicule automobile, le composant étant notamment un double volant amortisseur, un convertisseur de couple hydrodynamique ou un disque d'embrayage à friction, comprenant un dispositif d'amortissement pendulaire selon l'invention.

L'invention a encore pour objet, selon un autre de ses aspects, un groupe motopropulseur de véhicule comprenant :

- un moteur thermique de propulsion du véhicule, et
- un composant pour système de transmission selon l'invention.

Brève description des figures

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui va suivre et à l'examen du dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 représente un dispositif d'amortissement pendulaire ;
- la figure 2 est une vue détaillée du dispositif de la figure 1 correspondant au dos du dispositif tel que représenté en figure 1 ;
- les figures 3a et 3b représentent un deuxième mode de réalisation du dispositif selon l'invention ;
- les figures 4a et 4b illustrent un troisième mode de réalisation du dispositif selon l'invention.

Pour chacune des figures 3 et 4, la figure indicée « a » représente le dispositif selon l'invention dans une position centrée par rapport à son amplitude d'oscillation et la figure indicée « b » représente le même dispositif en position d'oscillation extrême.

Sur les différentes figures, des références identiques sont utilisées pour désigner des organes identiques ou analogues.

Définitions

Sauf indication contraire,
« axialement » signifie « parallèlement à l'axe X de rotation du support » ;
« radialement » signifie « selon un axe transversal coupant l'axe de rotation du support » ;
« angulairement » ou « circonférentiellement » signifient « autour de l'axe de rotation du support » ;
« transversalement » signifie « perpendiculairement à l'axe X ».

L'épaisseur est mesurée selon l'axe X.

Par « appui centrifuge », on entend une force d'appui comportant une composante orientée à l'écart de l'axe X.

Par « appui centripète », on entend une force d'appui comportant une composante orientée vers l'axe X.

Par « véhicule automobile », on entend non seulement les véhicules passagers, mais également les véhicules industriels, ce qui comprend notamment les poids lourds, les véhicules de transport en commun ou les véhicules agricoles.

Par « masse oscillante », ou « corps pendulaire », on entend une masse qui est montée de manière à osciller sur le support en réponse aux acyclismes du moteur du véhicule. Une masse oscillante est classiquement constituée par une paire de masselottes, ou « masses pendulaires », s'étendant de manière à prendre en sandwich le support et rigidement solidaires entre elles. Une masse oscillante peut être également constituée par une masselotte unique.

Deux pièces sont dites « rigidement solidaires » ou « appariées » lorsqu'elles sont en permanence immobilisées l'une par rapport à l'autre. Cette immobilisation peut résulter d'une fixation de la première pièce sur la deuxième pièce directement ou par l'intermédiaire d'une ou plusieurs pièces intermédiaires.

La position de repos du dispositif est celle dans laquelle les masses oscillante sont soumises à une force centrifuge, mais non à des oscillations de torsion provenant des acyclismes du moteur thermique.

Les masses oscillantes sont dites « supportées par la force centrifuge » lorsque la vitesse de rotation du support est suffisante pour maintenir les masses oscillantes plaquées radialement vers l'extérieur contre les organes de roulement, et par leur intermédiaire contre le support.

Sauf indication contraire, les verbes « comporter », « présenter » ou « comprendre » doivent être interprétés de manière large, c'est-à-dire non limitative.

Description détaillée

Un dispositif d'amortissement pendulaire 10 est représenté en figure 1. Tel qu'illustré, il comporte quatre masses oscillantes montées sur un support 20 d'axe X, chaque masse oscillante comprenant des première et deuxième masselottes 24, appariées par l'intermédiaire

d'une entretoise 12. L'une des masselottes n'est pas représentée afin de laisser apparaître une fenêtre 22 de support, traversant le support suivant son épaisseur.

Le support est classiquement constitué par une tôle métallique découpée, généralement en acier, d'une épaisseur typiquement inférieure à 10 mm, de préférence inférieure à 9 mm, de préférence inférieure à 8 mm.

Dans le dispositif de la figure 1, chaque fenêtre 22 de support abrite une entretoise 12 solidarisant deux masselottes 24, ainsi que deux organes de roulement 18, ici des rouleaux. Une masse oscillante est classiquement montée oscillante sur le support 20 au moyen des deux organes de roulement 18 qui traversent la fenêtre 22 de support et guident le mouvement de la masse oscillante par rapport au support 20 en roulant sur une piste de roulement de support et une piste de roulement d'entretoise.

Les masses oscillantes sont de préférence réparties équi-angulairement autour de l'axe X. De préférence, leur nombre est supérieur à 2 et/ou inférieur à 8. Le dispositif peut en particulier comporter trois, quatre, cinq ou sept masses oscillantes.

La figure 2 est une vue détaillée du dispositif de la figure 1 représentant la face axiale opposée à celle visible en figure 1. L'une des deux masselottes 24 n'est pas représentée afin de laisser apparaître en particulier le suiveur de came 14 selon l'invention.

Le suiveur de came 14 est rigidement solidaire de l'entretoise 12 : dans ce mode de réalisation, on tire en effet profit du fait que les masselottes 24 sont rivetées sur l'entretoise 12 pour insérer le suiveur de came 14 entre une masselotte et l'entretoise. De cette manière, le suiveur de came 14 est également riveté à l'entretoise 12.

De préférence, le suiveur de came 14 est réalisé en tôle métallique fine d'épaisseur inférieure à 3 mm, de préférence inférieure à 2 mm.

Dans ce premier mode de réalisation, un suiveur de came 14 comporte deux pattes 16. Chacune de ces pattes 16 s'étend radialement vers l'extérieur et comporte à son extrémité un doigt 25 s'étendant dans la direction axiale. La masse oscillante peut comprendre deux suiveurs de came 14, opposé l'un à l'autre et disposés de part et d'autre de l'entretoise. Un unique doigt 25 peut relier deux pattes 16 opposées l'une à l'autre des deux suiveurs de came 14.

Lorsque la masse oscillante est supportée par la force centrifuge, les doigts ne sont plus en contact avec le support lors de l'oscillation de la masse oscillante. Le chemin de came est de

préférence conformé pour que la distance entre le doigt et le chemin de came reste inférieure à 10 mm. Autrement dit, à vitesse de rotation du support suffisante, le suiveur de came 14 n'interfère pas avec l'oscillation de la masse oscillante et le déplacement des doigts suit la courbure du chemin de came du support. Il n'y a pas de contact entre les doigts et le support.

Lorsque la vitesse de rotation du support diminue et devient insuffisante pour que la masse oscillante soit supportée par la force centrifuge, c'est-à-dire plaquée contre les organes de roulement, les masses oscillantes tendent à se rapprocher radialement de l'axe X. Le ou les doigts 25 entrent alors en contact avec le chemin de came 26, en l'occurrence avec le bord périphérique extérieur du support 20. C'est classiquement le cas lorsque la vitesse de rotation du support devient inférieure à 800 tours/minute.

Les doigts 25 agissent ainsi comme des butées et permettent de limiter la hauteur de chute radiale de la masse oscillante. On évite ainsi les chocs brutaux entre le support et la masse oscillante.

De la même façon, puisque le déplacement radial de la masse oscillante est faible grâce à l'invention, les organes de roulement n'ont que peu d'espace libre. Les chocs causés par le déplacement chaotique des organes de roulement sont donc également limités. Les bruits causés par ces différents chocs sont donc notablement réduits grâce à l'invention.

La réalisation du chemin de came sur le bord périphérique extérieur du support est avantageuse, car les opérations d'usinage sur ce bord sont relativement aisées à mettre en œuvre.

Il est envisageable que les pattes 16 du suiveur de came 14 exercent également une fonction de guidage axial des organes de roulement, afin de limiter leur jeu axial. Les organes de roulement sont en effet susceptibles de subir des chocs dans la direction axiale en raison du jeu de montage axial. L'invention peut avantageusement limiter ces chocs et les bruits associés.

Les figures 3a et 3b illustrent un deuxième mode de réalisation d'un dispositif d'amortissement selon l'invention. Dans ce mode de réalisation, le suiveur de came 14 ne comporte qu'une seule patte 16 et le chemin de came est défini par le bord d'une fente. La fente peut être distinct de la fenêtre 22.

Comme illustré par les figures 3a et 3b, la forme de la fente est adaptée pour permettre l'oscillation de la masse oscillante sans que le suiveur de came 14 n'entre en contact avec le support.

Dans ce mode de réalisation et comme visible en figure 3b, une masse oscillante comporte deux suiveurs de came 14, de forme identique, axialement en regard l'un de l'autre de chaque côté de l'entretoise 12. Afin d'améliorer la raideur des extrémités des pattes de chaque suiveur de came, il est avantageux que ces dernières se rejoignent au sein de la fente du support. Elles comportent alors un doigt commun.

Les figures 4a et 4b représentent un troisième mode de réalisation. Le chemin de came 26 du support est ici réalisé radialement vers l'intérieur du support par rapport à la position de la fenêtre de support. Comme dans le mode de réalisation des figures 3a et 3b, un suiveur de came 14 ne comporte qu'une seule patte 16 et une masse oscillante comporte deux suiveurs de came de même forme et situés axialement en regard l'un de l'autre.

Le moyen de réalisation de la butée du suiveur de came sur le support n'est pas limité au moyen illustré dans ces exemples, à savoir un doigt à une extrémité de patte et s'étendant axialement. Il est également envisageable que le support comporte une protubérance axiale et qu'une patte du suiveur de came vienne s'appuyer sur cette protubérance lorsque la masse oscillante n'est pas supportée par la force centrifuge.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés, fournis à des fins illustratives uniquement. En particulier, le nombre de suiveurs de came sur chaque masse oscillante, le nombre de pattes par suiveur de came, la forme des chemins de came ne sont pas limitatifs. Les différents modes de réalisation pourraient également être combinés.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'amortissement pendulaire destiné à être intégré dans une chaîne de transmission d'un véhicule automobile, notamment dans un embrayage, comprenant :
   - un support (20) présentant un axe de rotation (X), dans lequel une fenêtre (22) de support est ménagée, et définissant un chemin de came (26),
   - une masse oscillante guidée en oscillation par rapport au support et comportant :
     - des première et deuxième masselottes (24),
     - une entretoise (12) appariant lesdites masselottes à travers la fenêtre de support,
     - un suiveur de came (14) adapté pour coopérer avec le chemin de came afin de limiter le débattement radial de la masse oscillante par rapport au support et dans lequel le suiveur de came comporte au moins une patte (16) portant un doigt (25) conformé pour assurer ladite coopération.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le suiveur de came est adapté pour être sélectivement en appui ou à distance du chemin de came, en fonction de la vitesse de rotation du support (20).

3. Dispositif selon la revendication immédiatement précédente, dans lequel le contact entre le suiveur de came et le chemin de came est un appui centripète.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, le suiveur de came comportant deux pattes s'étendant chacune contre une face du support, et un doigt commun aux deux dites pattes.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la ou les pattes est ou sont conformées pour ne pas entrer en contact avec un organe de roulement lors d'une oscillation de la masse oscillante.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le chemin de came (26) est défini par un bord périphérique extérieur du support ou par un bord d'une découpe du support radialement extérieure ou radialement intérieure par rapport à la fenêtre de support, ou par un bourrelet en saillie axiale sur le support.

7. Dispositif selon la revendication immédiatement précédente, dans lequel la découpe est une fente courbe s'ouvrant vers l'axe de rotation (X).

8. Dispositif selon la revendication immédiatement précédente, dans lequel la fente présente une largeur constante, l'écartement maximal entre le bord de la fente et un doigt du suiveur de came qui y est logé étant de préférence inférieur à 2 mm.

9. Dispositif d'amortissement pendulaire destiné à être intégré dans une chaîne de transmission d'un véhicule automobile, notamment dans un embrayage, comprenant :

- un support (20) présentant un axe de rotation (X), dans lequel une fenêtre (22) de support est ménagée, et définissant un chemin de came (26),
- une masse oscillante guidée en oscillation par rapport au support et comportant :
  - des première et deuxième masselottes (24),
  - une entretoise (12) appariant lesdites masselottes à travers la fenêtre de support,
  - un suiveur de came (14) adapté pour coopérer avec le chemin de came afin de limiter le débattement radial de la masse oscillante par rapport au support, ledit suiveur de came étant rigidement solidaire de l'entretoise.

10. Composant pour système de transmission d'un véhicule automobile, le composant étant notamment un double volant amortisseur, un convertisseur de couple hydrodynamique ou un disque d'embrayage à friction, comprenant un dispositif d'amortissement pendulaire selon l'une quelconque des revendications précédentes.

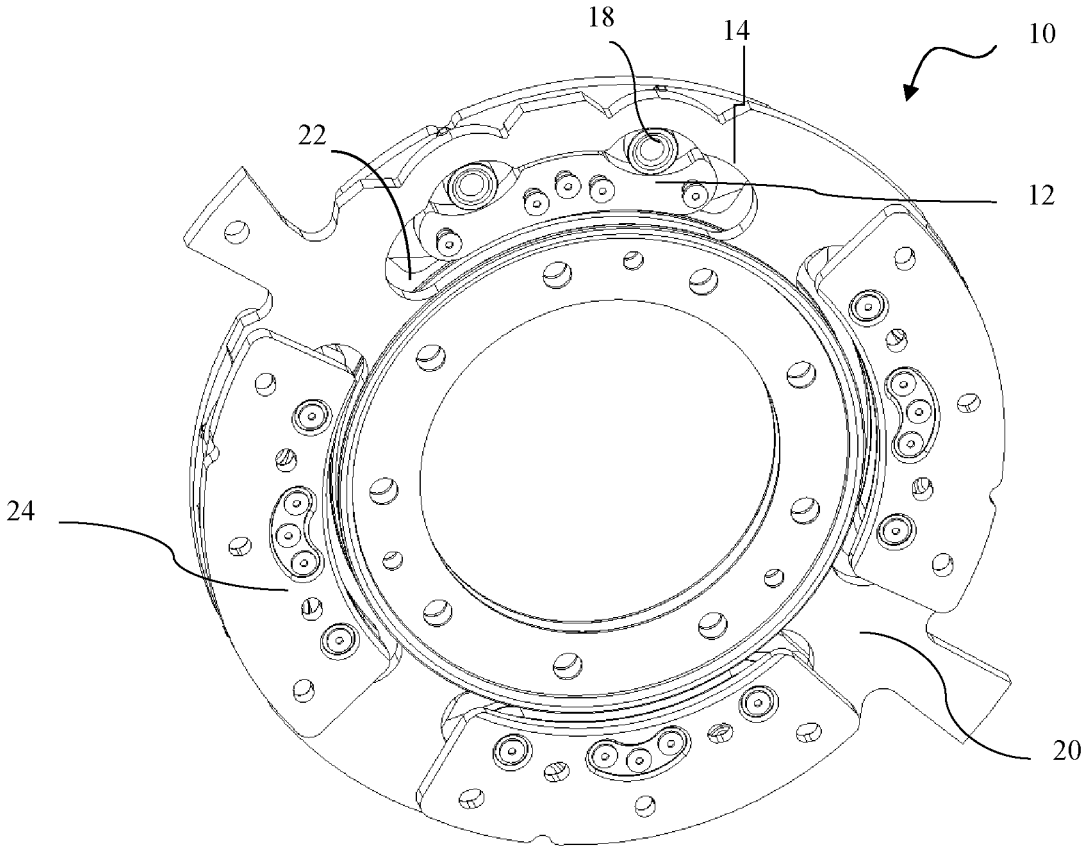

Fig. 1

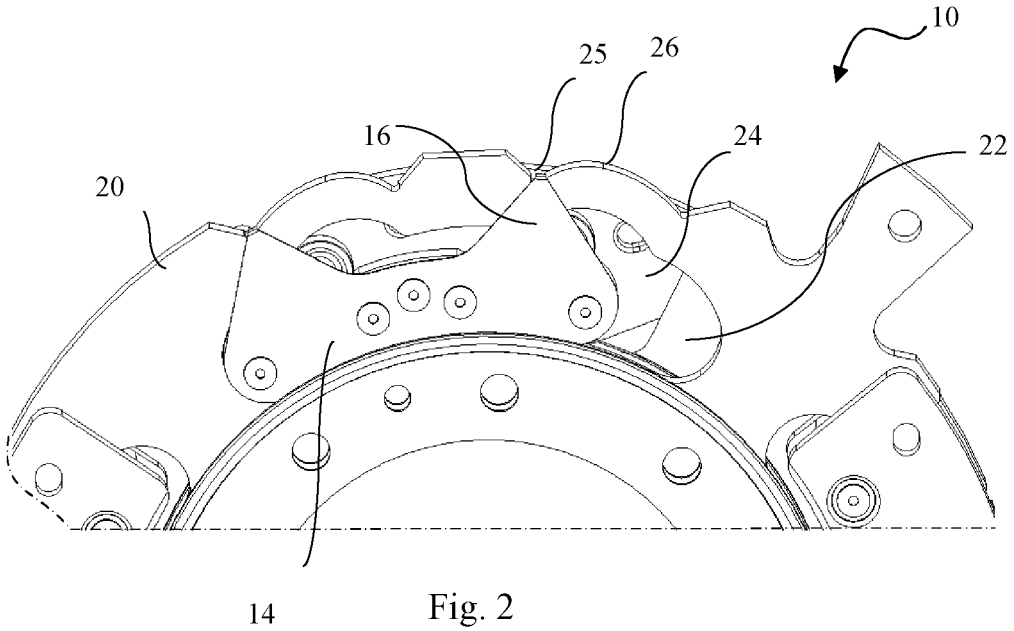

Fig. 2

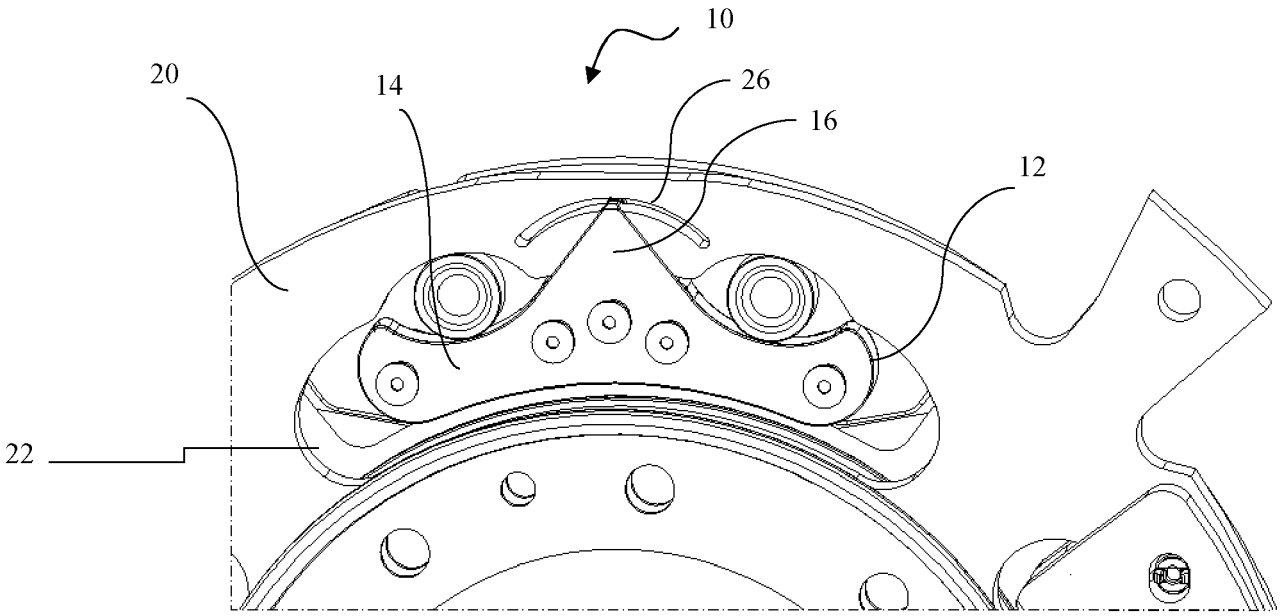

Fig. 3a

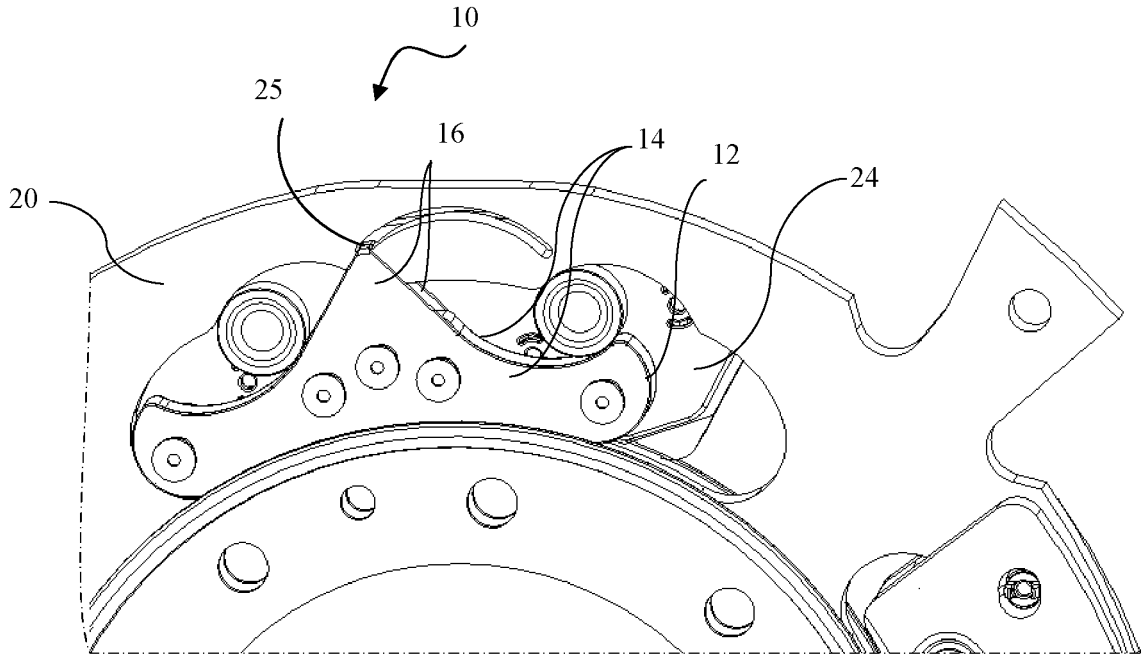

Fig. 3b

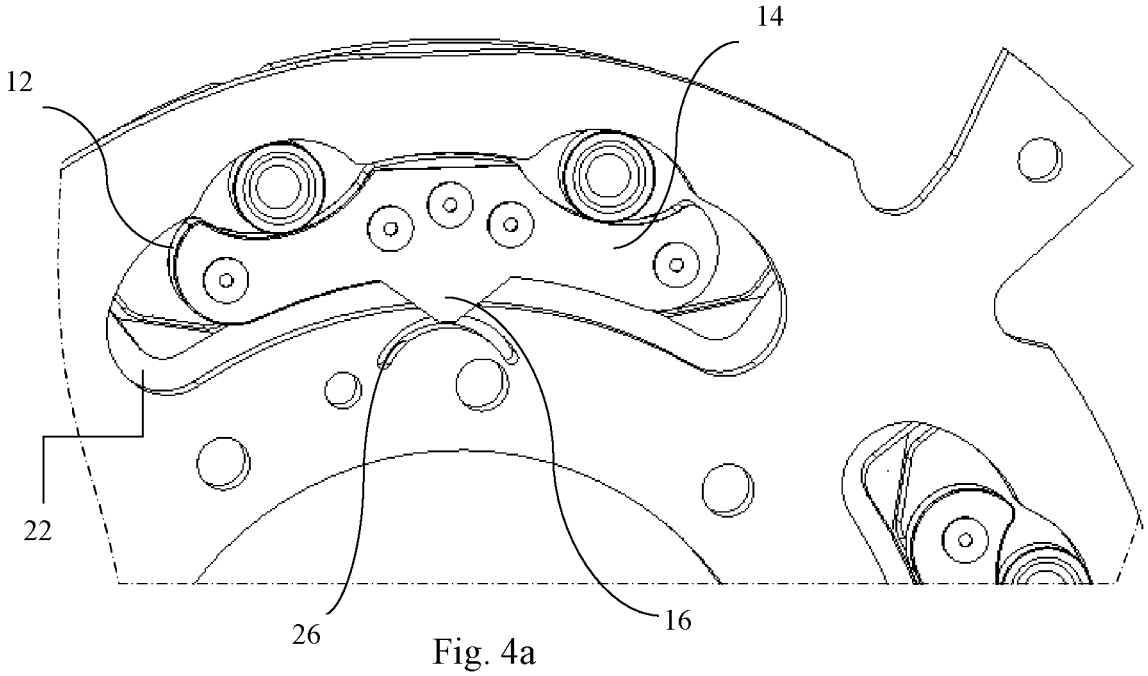

Fig. 4a

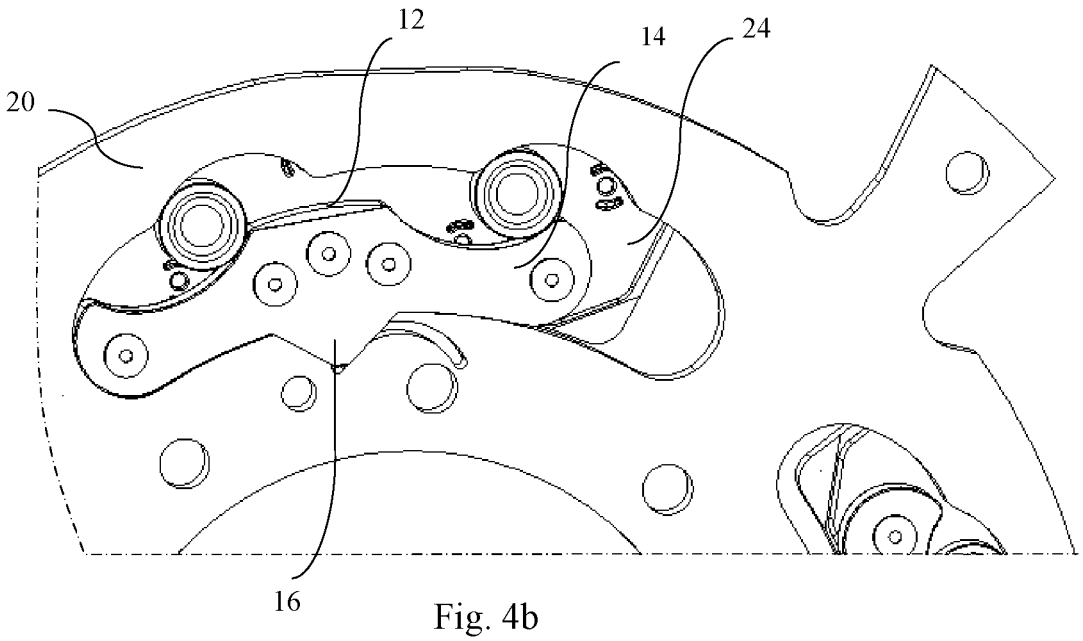

Fig. 4b

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 (nouveauté) 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

[x] Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

[x] 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.

[x] 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
FR 2 982 335 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR]) 10 mai 2013 (2013-05-10) FR 3 046 649 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR]) 14 juillet 2017 (2017-07-14) DE 10 2016 223172 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 24 mai 2017 (2017-05-24) EP 3 153 741 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR]) 12 avril 2017 (2017-04-12)
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