

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication :

3 064 323

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

17 52347

⑤① Int Cl⁸ : **F 16 F 15/14 (2017.01)**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ PROCÉDE DE FABRICATION D'UN DISPOSITIF D'AMORTISSEMENT PENDULAIRE ET DISPOSITIF OBTENU PAR CE PROCÉDE.

②② Date de dépôt : 22.03.17.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 28.09.18 Bulletin 18/39.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 22.03.19 Bulletin 19/12.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

⑦② Inventeur(s) : MALLEY MATTHIEU et BOUCHE
GABRIEL.

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

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

FR 3 064 323 - B1



Procédé de fabrication d'un dispositif d'amortissement pendulaire et dispositif obtenu par ce procédé

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION.

5 La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un dispositif d'amortissement pendulaire, notamment de véhicule automobile, ainsi que le dispositif obtenu par ce procédé.

ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION.

10 Un tel dispositif, également appelé oscillateur pendulaire ou pendule, est notamment destiné à équiper une transmission d'un véhicule automobile.

Dans une transmission de véhicule automobile, on associe généralement au moins un système d'amortissement de torsion à un embrayage apte à relier sélectivement le moteur à une boîte de vitesses, tel qu'un embrayage à friction ou
15 un appareil d'accouplement hydrocinétique comportant un embrayage de verrouillage.

En effet, un moteur à explosion génère des acyclismes du fait des explosions se succédant dans les cylindres du moteur, ces acyclismes variant notamment en fonction du nombre de cylindres.

20 Le système d'amortissement, qui comporte classiquement des ressorts et des masselottes de friction, a par conséquent pour fonction de filtrer les vibrations de torsion dues aux acyclismes de rotation du moteur et intervient avant la transmission du couple moteur à la boîte de vitesses. Cela permet d'éviter que de telles vibrations passent dans la boîte de vitesses et y provoquent des chocs, bruits
25 et nuisances sonores indésirables.

Afin d'améliorer encore la filtration, il est connu d'utiliser un dispositif d'amortissement pendulaire, en plus du système d'amortissement usuel.

Un exemple de dispositif d'amortissement pendulaire est décrit dans la demande de brevet FR2981714 au nom de la demanderesse. Ce dispositif
30 comporte un support annulaire destiné à être entraîné en rotation autour de son axe et des masses pendulaires en deux parties, montées axialement de part et d'autre du support, en périphérie.

Des entretoises traversant des lumières dans le support relie par rivetage les deux parties des masses pendulaires. Un rouleau est monté entre une piste de

roulement ménagée sur chaque entretoise et un bord de la lumière correspondante du support.

Dans ce dispositif, les têtes de rivets prennent appui sur les faces radiales externes des masses pendulaires, et débordent axialement de ces faces. Le volume balayé en fonctionnement est relativement important, ce qui nécessite de dimensionner les pièces environnantes en conséquence.

Dans la demande de brevet FR3009853, également au nom de la demanderesse, un procédé de montage par emmanchage à force des extrémités des entretoises dans des ouvertures des masses pendulaire supprime les rivets, et donc pallie cet inconvénient.

Cependant un procédé de montage des masses pendulaires par un rivetage classique peut rester avantageux à mettre en œuvre, car il présente l'avantage d'être plus simple que ce dernier procédé, bien qu'il présente d'autres inconvénients connus.

Notamment, un rivetage classique (rivet à une tête et une bouterolle) sur une épaisseur importante (supérieure à 15 mm) ne permet pas de remplir correctement le trou côté tête.

Une parade est connue de l'entité inventive, qui consiste à agrandir progressivement les trous au fur et à mesure que l'on s'approche de la bouterolle, mais cette parade n'est pas valable lorsque des pièces d'extrémité, comme chacune des parties des masses pendulaires, sont les mêmes.

Le billage de la tête permet également d'optimiser le remplissage du côté du rivet, mais ne garantit pas le remplissage homogène de l'ensemble, dont dépend une bonne tenue des entretoises en centrifugation.

Une autre difficulté est la réalisation de trous dans une tôle si un diamètre des trous est inférieur à l'épaisseur de la tôle.

Dans un modèle particulier de dispositif d'amortissement pendulaire fabriqué par la demanderesse, les masses pendulaires ayant une épaisseur de 8 mm, un trou de rivet doit avoir un diamètre de 8 mm, or un rivet ayant un diamètre nominal de 6 mm serait l'idéal pour des questions d'encombrement.

DESCRIPTION GENERALE DE L'INVENTION.

La présente invention vise donc un procédé de fabrication d'un dispositif d'amortissement pendulaire palliant les inconvénients ci-dessus.

Le procédé dont il s'agit est du type de ceux comprenant une étape d'assemblage d'au moins une masse pendulaire montée de façon mobile sur un support, cette masse étant formée de deux masselottes disposées de part d'autre du support, reliées entre des faces internes par au moins une entretoise traversant une lumière du support, un rouleau étant agencé entre la masse pendulaire et le support.

Le procédé de fabrication d'un dispositif d'amortissement pendulaire selon l'invention comprend une étape préliminaire comportant:

- une première phase réalisant par poinçonnage des premiers trous d'un premier diamètre prédéterminé dans chacune des masselottes, le premier diamètre prédéterminé étant au moins égal à une épaisseur de chacune de ces masselottes;
- une deuxième phase réalisant par poinçonnage un alésage conique sur une profondeur prédéterminée dans chacun des premiers trous sur une face externe des masselottes et repoussant une matière de ces masselottes dans les premiers trous;
- une troisième phase réalisant par poinçonnage des seconds trous d'un second diamètre prédéterminé dans les premiers trous; une différence entre l'épaisseur de chacune des masselottes et la profondeur prédéterminée étant au plus égale au second diamètre prédéterminé.

L'étape préliminaire peut également comporter une phase de lamage des faces externes des masselottes autour de l'alésage conique. Le lamage permet de mettre à distance l'alésage conique des surfaces extérieures des masselottes.

La profondeur de l'alésage conique et du lamage peut être comprise entre 50% et 70%, de préférence entre 57% et 62%, de préférence égale à 60% de l'épaisseur axiale de la masselotte.

Dans le procédé de fabrication d'un dispositif d'amortissement pendulaire selon l'invention, l'étape d'assemblage comprend:

- une première séquence d'insertion dans chacun des seconds trous d'un rivet formé par une tige métallique ayant un diamètre nominal sensiblement égal au second diamètre prédéterminé;
- une seconde séquence de formation de deux buterolles par poinçonnage des extrémités de ce rivet, chacune des buterolles étant sensiblement noyée dans l'alésage conique.

Lorsqu'une phase de lamage est réalisée, ce lamage permet, lors du poinçonnage des extrémités du rivet de ne pas abimer ou déformer les surfaces extérieures des masselottes. Le lamage permet également au rivet de ne dépasser axialement des surfaces extérieures des masselottes.

5 Dans le procédé de fabrication d'un dispositif d'amortissement pendulaire selon l'invention, un taux de remplissage de l'alésage conique est supérieur à 80%, de préférence supérieur à 90%.

Selon l'invention encore, la totalité des opérations de la première séquence à la seconde séquence sont exécutées à froid.

10 Selon l'invention encore, la matière des masselottes peut être une tôle d'acier présentant une première dureté Vickers comprise entre 100 et 450 Hv. Le matériau de la tige métallique peut présenter une dureté Brinell comprise entre 40 et 100 HrB

Selon l'invention encore, indépendamment ou en combinaison, le premier diamètre prédéterminé peut être de 8mm, le second diamètre prédéterminé peut être de 6mm, la profondeur prédéterminée peut être de 2 mm, l'épaisseur peut être
15 de 8 mm et la profondeur du lamage peut être de 2mm.

L'invention concerne également un dispositif d'amortissement pendulaire du type de ceux comprenant au moins une masse pendulaire montée de façon mobile sur un support, cette masse étant formée de deux masselottes disposées de part
20 d'autre du support, reliées entre des faces internes par au moins une entretoise fixée par au moins un rivet et traversant une lumière du support, un rouleau étant agencé entre le support et la masse pendulaire.

Selon l'invention, ce rivet est remarquable en ce qu'il comporte deux buterolles.

25 Ces buterolles sont noyées avantageusement, au moins en partie, dans des alésages coniques des faces externes des masselottes.

Les faces externes des masselottes peuvent comprendre un lamage autour de l'alésage conique. La profondeur de l'alésage conique et du lamage peut être comprise entre 50% et 70%, de préférence entre 57% et 62%, de préférence égale
30 à 60% de l'épaisseur axiale de la masselotte.

Dans le dispositif d'amortissement pendulaire selon l'invention, un taux de remplissage de ces alésages coniques est supérieur à 80% de préférence supérieur à 90%.

Ces quelques spécifications essentielles auront rendu évidents pour l'homme de métier les avantages apportés par le dispositif d'amortissement pendulaire selon l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur.

Le rouleau guidant le déplacement de la masse pendulaire par rapport au support peut être agencé entre l'entretoise, formant alors une entretoise de roulement, et un bord de la lumière. En variante, le rouleau est agencé entre des ouvertures ménagées directement dans les deux masselottes et une lumière distincte de la lumière traversée par l'entretoise. Dans cette variante, les ouvertures des masselottes sont décalées axialement des lumières du support.

De préférence, deux rouleaux guident le déplacement de la masse pendulaire. De préférence, le dispositif comprend entre 2 et 8 masses pendulaire, de préférence entre 3 et 6.

Les spécifications détaillées de l'invention sont données dans la description qui suit en liaison avec les dessins ci-annexés. Il est à noter que ces dessins n'ont d'autre but que d'illustrer le texte de la description et ne constituent en aucune sorte une limitation de la portée de l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS.

Les **Figures 1a et 1b** sont respectivement une vue partielle d'un dispositif d'amortissement pendulaire connu de l'état de la technique montrant une masse pendulaire, et une coupe axiale de cette masse pendulaire montrant son assemblage par rivet.

La **Figure 2** est un schéma synoptique simplifié d'un procédé de fabrication selon l'invention d'un dispositif d'amortissement pendulaire.

Les **Figures 3a et 3b** sont respectivement une vue partielle d'un dispositif d'amortissement pendulaire selon l'invention montrant une masse pendulaire, et une coupe axiale de cette masse pendulaire montrant son assemblage par rivet.

DESCRIPTION DES MODES DE REALISATION PREFERES DE L'INVENTION.

Dans le dispositif d'amortissement pendulaire 1 connu de l'état de la technique, montré partiellement sur **Figure 1a**, une masse pendulaire 2 est formée de deux masselottes 3 disposées de part et d'autre d'un support annulaire 4.

Comme le montre bien la coupe axiale de la **Figure 1b**, les masselottes 3 sont reliées entre des faces internes 5 au moyen d'au moins une entretoise 6 (Trois dans l'exemple représenté). Cette entretoise est fixée par au moins un rivet (Deux

dans l'exemple représenté), dont une tête 7 et une bouterolle 8 dépassent des faces externes 9 des masselottes 3.

De manière connue en soi, l'entretoise 6 comporte une piste de roulement pour un rouleau (non représenté) roulant d'autre part sur un bord d'une lumière 10 du support 4.

Au cours d'un mouvement pendulaire de la masse pendulaire 2 quand le support 4 est en rotation autour de l'axe XX', le volume balayé par les têtes 7 et les bouterolles 8 des rivets 7, 8 est relativement important, ce qui nécessite de dimensionner les pièces environnantes en conséquence, comme cela a déjà été
10 indiqué en préambule.

Le procédé de fabrication d'un dispositif d'amortissement pendulaire 11 selon l'invention, illustré sur la **Figure 2**, pallie cet inconvénient.

Classiquement un tel procédé de fabrication comprend une étape d'assemblage 12 d'un ensemble de masselottes 13 sur le support annulaire 4 pour
15 réaliser le dispositif d'amortissement pendulaire 11.

L'ensemble de masselottes 13 est fabriqué le plus souvent au cours d'une étape préliminaire 14 à partir d'une tôle métallique 15.

Dans le procédé de fabrication 12, 14 selon l'invention, l'étape préliminaire 14 comporte:

20 - une première phase 16 réalisant par poinçonnage des premiers trous d'un premier diamètre de 8 mm dans des masselottes 17 obtenues à partir d'une tôle d'acier 15 ayant une épaisseur de 8 mm. Cette première phase 16 ne pose pas de problème de faisabilité, car le premier diamètre est au moins égal à l'épaisseur des masselottes 17.

25 - une deuxième phase 18 réalisant par poinçonnage un alésage conique 19 sur une profondeur de 2 mm (représenté sur la **Figure 3b** montrant une masse pendulaire 20 à l'issue de l'étape d'assemblage 12) dans les premiers trous sur la face externe 9 des masselottes 17 et repoussant le métal des masselottes 17 dans ces premiers trous.

30 - une troisième phase 21 réalisant par poinçonnage des seconds trous d'un second diamètre de 6 mm au fond des premiers trous alésés. Une épaisseur restante à percer au fond des premiers trous n'étant plus que de 6 mm, cette troisième phase 21 ne pose pas non plus de problème de faisabilité, car le second diamètre est au moins égal à cette épaisseur restante.

L'ensemble des masselottes 13 ainsi préparé peut être assemblé sur le support 4 au cours de l'étape d'assemblage 12.

Dans le procédé de fabrication selon l'invention, cette étape d'assemblage comprend:

5 - une première séquence 22 d'insertion d'un rivet 23 formé par une tige métallique ayant un diamètre nominal de 6 mm dans chacun des seconds trous;

 - une seconde séquence 24 de formation de deux bouterolles 25 par poinçonnage des extrémités du rivet 23. Comme le montrent bien la **Figure 3b**, chacune de ces bouterolles 25 est sensiblement noyée dans l'alésage conique 19.

10 De la sorte, les rivets 23 ne dépassent pas des masselottes 17, comme on le voit bien sur la **Figure 3a** montrant un produit assemblé (en vue partielle). Une phase de lamage lors que de l'étape préliminaire 14 pourrait aussi être prévu pour laisser une distance axiale entre les rivets 23 et les surfaces extérieures 9. Le lamage peut présenter une profondeur de 2mm.

15 Le procédé de fabrication décrit ci-dessus permet d'atteindre un taux de remplissage de l'alésage conique 19, avec une bonne homogénéité, supérieur à 80%, ce qui est le gage d'une bonne tenue de la masse pendulaire 20 en centrifugation.

20 Les opérations de ces séquences d'assemblage 22, 24, 26 sont exécutées à froid.

 La tôle d'acier 15 utilisée présente de préférence une première dureté Vickers comprise entre 100 et 450 Hv, et la tige métallique d'un rivet 23 présente avantageusement une dureté Brinell comprise entre 40 et 100 HrB.

25 Comme il va de soi l'invention ne se limite pas aux seuls modes d'exécution préférentiels décrits ci-dessus.

30 Notamment les dimensions indiquées ne correspondent qu'à un modèle de dispositif d'amortissement pendulaire particulier développé par la demanderesse où un assemblage est réalisé par des rivets 23 d'un diamètre nominal de 6 mm alors que la tôle 15 à poinçonner a une épaisseur de 8 mm. L'homme de métier adaptera autant que de besoin le procédé de fabrication selon l'invention à d'autres diamètres nominaux de rivets 23 et à d'autres épaisseurs de tôles 15.

 L'invention embrasse donc au contraire toutes les variantes possibles de réalisation dans la limite de l'objet des revendications ci-après.

REVENDICATIONS

1) Procédé de fabrication (12, 14) d'un dispositif d'amortissement pendulaire (1, 11) du type de ceux comprenant une étape d'assemblage (12) d'au moins une masse pendulaire (2, 20) montée de façon mobile sur un support (4), ladite masse pendulaire (2, 20) étant formée de deux masselottes (3, 17) disposées de part
5 d'autre dudit support (4), reliées entre des faces internes (5) par au moins une entretoise (6) traversant une lumière (10) dudit support (4), un rouleau étant agencé entre la masse pendulaire et le support, caractérisé en ce qu'il comprend une étape préliminaire (14) comportant:

10 - une première phase (16) réalisant par poinçonnage des premiers trous d'un premier diamètre prédéterminé dans chacune desdites masselottes (17), ledit premier diamètre prédéterminé étant au moins égal à une épaisseur de chacune desdites masselottes (17);

- une deuxième phase (18) réalisant par poinçonnage un alésage conique (19) sur
15 une profondeur prédéterminée dans chacun desdits premiers trous sur une face externe (9) desdites masselottes (17) et repoussant une matière desdites masselottes (17) dans lesdits premiers trous;

- une troisième phase (21) réalisant par poinçonnage des seconds trous d'un second diamètre prédéterminé dans lesdits premiers trous;

20 une différence entre ladite épaisseur et ladite profondeur prédéterminée étant au plus égale audit second diamètre prédéterminé.

2) Procédé de fabrication (12, 14) d'un dispositif d'amortissement pendulaire (11) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite étape préliminaire comporte
25 également une phase de lamage des faces externes (9) des masselottes autour de l'alésage conique.

3) Procédé de fabrication (12, 14) d'un dispositif d'amortissement pendulaire (11) selon l'une quelconques des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ladite
30 étape d'assemblage (12) comprend:

- une première séquence (22) d'insertion dans chacun desdits seconds trous d'un rivet (23) formé par une tige métallique (23) ayant un diamètre nominal sensiblement égal audit second diamètre prédéterminé;

- une seconde séquence de formation de deux bouterolles (25) par poinçonnage des extrémités dudit rivet (23), chacune desdites bouterolles (25) étant sensiblement noyée dans ledit alésage conique (19).

5 **4)** Procédé de fabrication (12, 14) d'un dispositif d'amortissement pendulaire (11) selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3 précédentes, caractérisé en ce qu'un taux de remplissage dudit alésage conique (19) est supérieur à 80%, de préférence supérieur à 90%.

10 **5)** Procédé de fabrication (12, 14) d'un dispositif d'amortissement pendulaire (11) selon l'une quelconque des revendications 2 à 4 précédentes, caractérisé en ce que la totalité des opérations de ladite première séquence (22) à ladite seconde séquence (24) sont exécutées à froid.

15 **6)** Procédé de fabrication (12, 14) d'un dispositif d'amortissement pendulaire (11) selon l'une quelconque des revendications 2 à 5 précédentes, caractérisé en ce que ladite matière est une tôle d'acier (15) présentant une première dureté Vickers comprise entre 100 et 450 Hv, et en ce qu'un matériau de ladite tige métallique (23) présente une dureté Brinell comprise entre 40 et 100 HrB..

20

7) Procédé de fabrication (12, 14) d'un dispositif d'amortissement pendulaire (11) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 précédentes, caractérisé en ce que lesdits premier et second diamètres prédéterminés sont respectivement de 8 mm et 6 mm, ladite profondeur prédéterminée est de 2 mm, et ladite épaisseur est de 8
25 mm.

8) Dispositif d'amortissement pendulaire (1, 11) du type de ceux comprenant au moins une masse pendulaire (2, 20) montée de façon mobile sur un support (4), ladite masse pendulaire (2, 20) étant formée de deux masselottes (3, 17) disposées
30 de part d'autre du support (4), reliées entre des faces internes (5) par au moins une entretoise (6) fixée par au moins un rivet (23) et traversant une lumière (10) dudit support (4), un rouleau étant agencé entre le support (4) et la masse pendulaire (2, 20), caractérisé en ce que ledit rivet (23) comporte deux bouterolles (25).

- 9)** Dispositif d'amortissement pendulaire (11) selon la revendication 8 précédente, caractérisé en ce que lesdites buterolles (25) sont noyées, au moins en partie, dans des alésages coniques (19) des faces externes (9) desdites masselottes (17).
- 5 **10)** Dispositif d'amortissement pendulaire (11) selon la revendication 9 précédente, caractérisé en ce qu'un taux de remplissage desdits alésages coniques (19) est supérieur à 80%, de préférence supérieur à 90%.

1/3

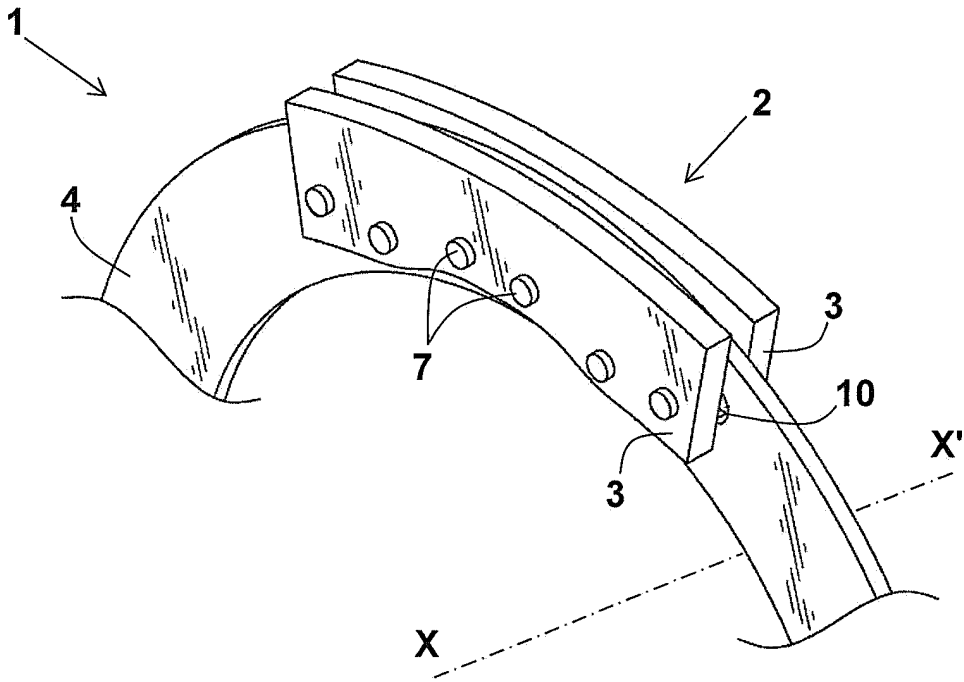
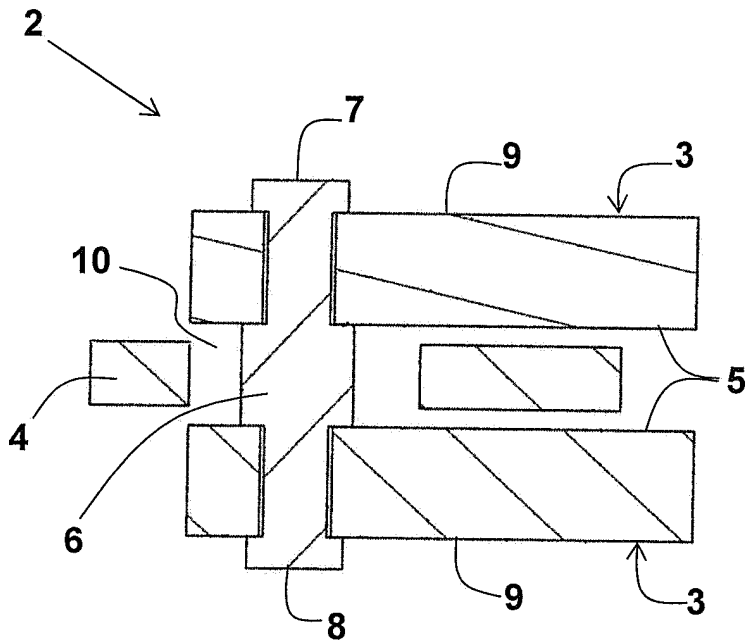


Fig. 1a



(Etat de la technique)

Fig. 1b

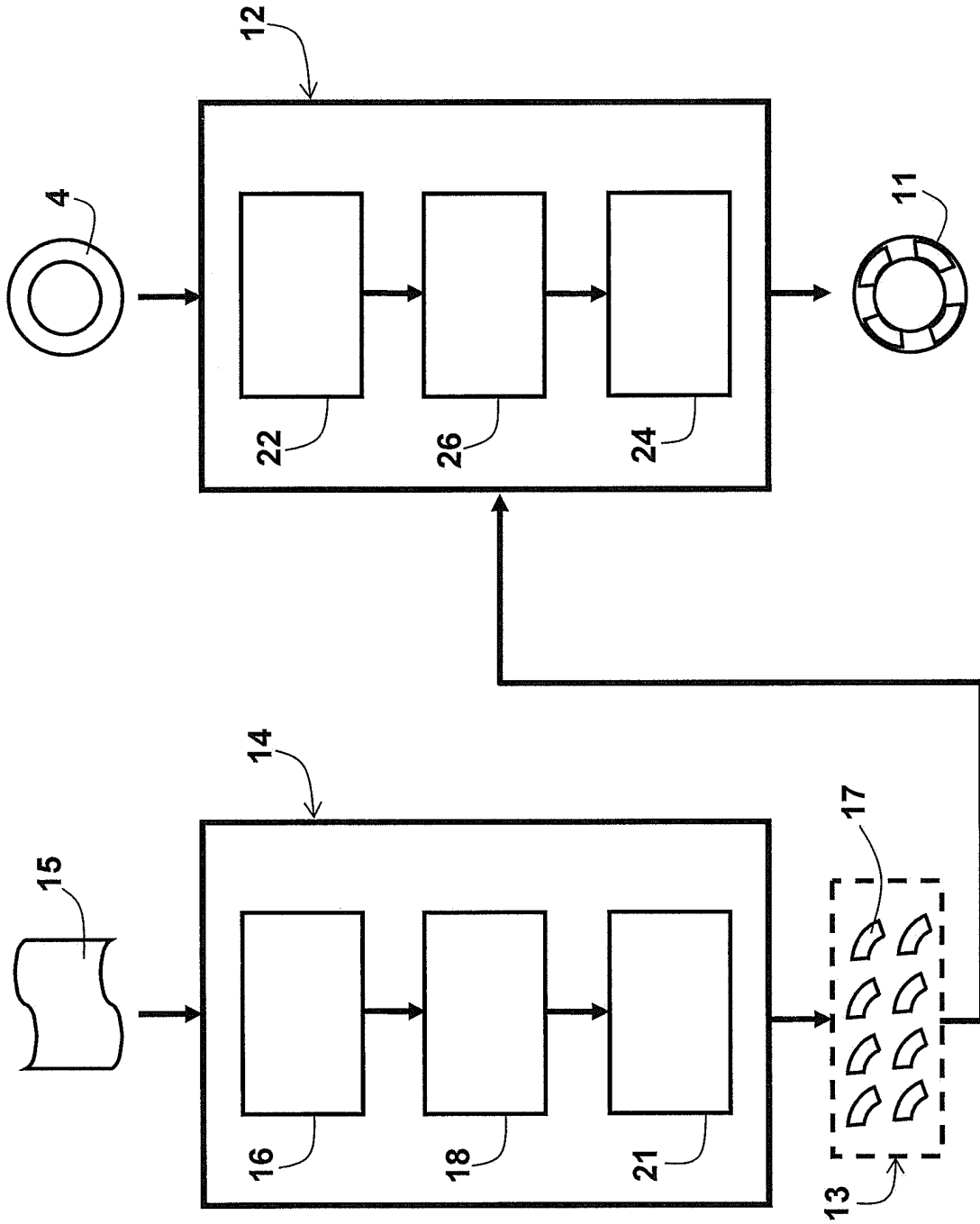


Fig. 2

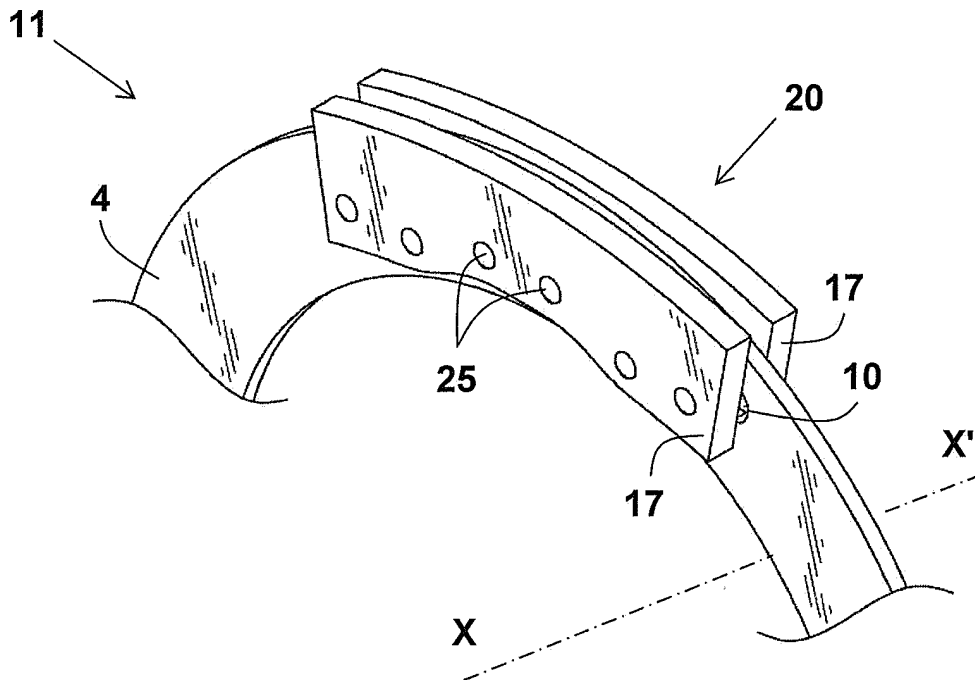


Fig. 3a

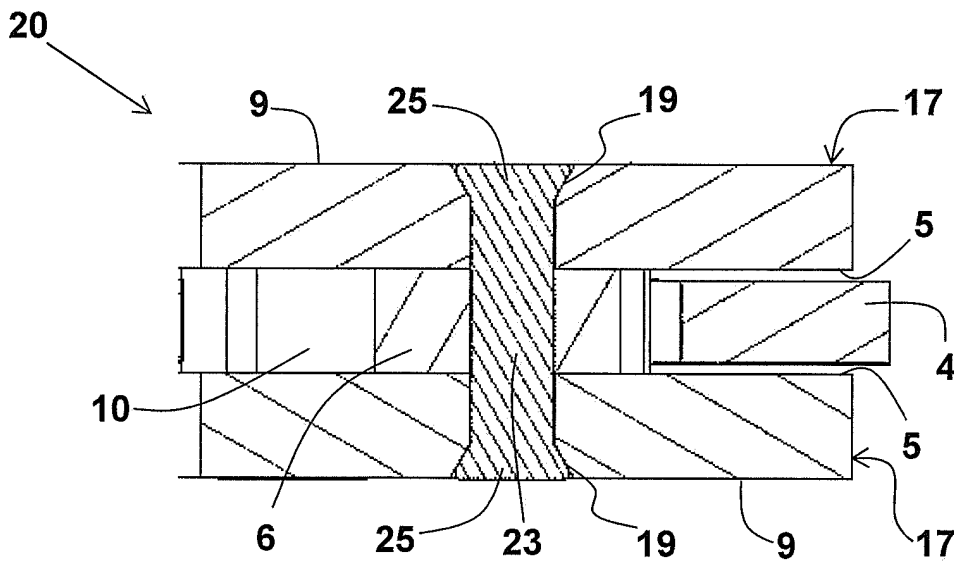


Fig. 3b

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 1 780 434 A2 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 2 mai 2007 (2007-05-02)

DE 10 2013 208430 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 21 novembre 2013 (2013-11-21)

WO 2012/150399 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR]; GRIECO GIOVANNI [FR]) 8 novembre 2012 (2012-11-08)

DE 10 2014 213298 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 14 janvier 2016 (2016-01-14)

FR 2 200 069 A1 (MC DONNELL DOUGLAS CORP [US]) 19 avril 1974 (1974-04-19)

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