

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 064 325**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②1 N° d'enregistrement national : **17 70296**
⑤1 Int Cl⁸ : **F 16 H 48/40 (2017.01)**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 24.03.17.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 28.09.18 Bulletin 18/39.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *RENAULT S.A.S Société par actions
simplifiée* — FR.

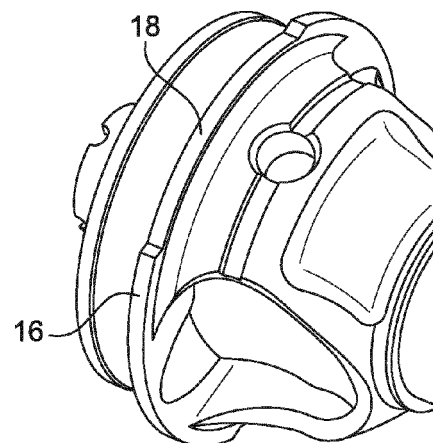
⑦② Inventeur(s) : LALOS CEDRIC et RICHAUD XAVIER.

⑦③ Titulaire(s) : *RENAULT S.A.S Société par actions sim-
plifiée.*

⑦④ Mandataire(s) : *RENAULT SAS.*

⑤④ **BOITIER DE DE DIFFERENTIEL DE TRANSMISSION POUR VEHICULE ET DIFFERENTIEL DE
TRANSMISSION.**

⑤⑦ Boîtier de différentiel de transmission de véhicule, hé-
téroène en raideur sur sa circonférence, qui dispose d'une
jante cylindrique (16) de support et de fixation de couronne
du différentiel, dont un bord se prolonge radialement vers
l'extérieur par une collerette circulaire (18) participant à la
liaison du boîtier et de la couronne en offrant à celle-ci une
face de d'appui latéral sur le boîtier, caractérisé en ce des
évidements d'allègement sont réalisés dans les zones les
plus raides du boîtier pour assouplir celles-ci.



FR 3 064 325 - A1



BOITIER DE DE DIFFERENTIEL DE TRANSMISSION POUR VEHICULE ET
DIFFERENTIEL DE TRANSMISSION

L'invention se situe dans le domaine des
5 différentiels de transmission pour véhicules automobiles.

Plus précisément, elle a pour objet un boîtier de
différentiel de transmission de véhicule, hétérogène en
raideur sur sa circonférence, qui dispose d'une jante
cylindrique de support et de fixation de couronne du
10 différentiel, dont un bord se prolonge radialement vers
l'extérieur par une collerette circulaire participant à la
liaison du boîtier et de la couronne, en offrant à celle-ci
une face d'appui latéral sur le boîtier.

L'invention a également pour objet un différentiel
15 pour transmission de véhicule, comportant ce même boîtier.

Dans une transmission de véhicule automobile, le
couple moteur est généralement transmis à l'arbre primaire
de la boîte, puis à l'arbre secondaire, par un engrenage de
pignons pour la vitesse engagée. En sortie de la boîte, le
20 couple est transmis au différentiel par un autre engrenage,
dit engrenage de « pont », composé du pignon d'attaque du
différentiel porté par l'arbre secondaire, et de la couronne
du différentiel.

Le couple moteur génère une déformation de l'ensemble
25 des pièces de la boîte de vitesses. Ces déformations ont une
incidence sur la qualité d'engrènement des engrenages, et
réduisent la durée de vie de leurs dentures. Le défaut de
qualité d'engrènement constaté, a essentiellement pour
origine une mise en biais des dentures.

30 La mise en biais du « pont » doit être contenue à un
niveau acceptable. Cela suppose que les carters de boîte
soient suffisamment rigides. Pour limiter la flexion des
arbres et la mise en biais du pont qui en résulte, on peut
cependant augmenter le diamètre des arbres, ou réduire leur
35 longueur, en modifiant l'architecture de la boîte.

La présente invention vise à réduire la mise en biais
du pont, sans remettre en cause l'architecture de la boîte
de vitesses ou du différentiel.

- 2 -

Dans ce but, des évidements d'allègement sont réalisés dans les zones les plus raides du boîtier pour assouplir celles-ci.

5 Dans un premier mode de réalisation, la collerette est interrompue dans les zones les plus raides du boîtier.

Dans un deuxième mode de réalisation, l'épaisseur de matière de la collerette est réduite dans les zones les plus raides du boîtier.

10 Cette invention trouve une application privilégiée, mais non limitative, sur un différentiel à couronne soudée sur le boîtier.

Elle sera mieux comprise à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation non limitatif de celle-ci, en se reportant aux dessins annexés, sur
15 lesquels :

- la figure 1 est un modèle, illustrant la déformation d'une boîte de vitesses,

- les figures 2A et 2B montrent la mise en biais d'une denture d'entraînement de différentiel,

20 - la figure 3 est un exemple de différentiel à couronne soudée,

- la figure 4 montre les ouvertures d'un boîtier de différentiel,

25 - la figure 5 montre l'indexage d'une couronne de différentiel, et la figure 6 l'évolution de sa mise en biais selon cet indexage, sur une demi-rotation du différentiel,

- les figures 7 et 8 illustrent un premier mode de réalisation de l'invention,

30 - la figure 9 montre la diminution de la mise en biais obtenue,

- la figure 10 illustre un deuxième mode de réalisation,

- les figures 11, 12 et 13 illustrent un troisième mode de réalisation, et

35 - la figure 14 illustre un quatrième mode de réalisation.

- 3 -

Sur la figure 1, on voit les déformations (exagérées de façon volontaire) subies par l'ensemble des pièces d'une boîte de vitesses 1 sous l'effet du couple transmis par le moteur (non représenté). Sont représentés, l'arbre primaire 2, l'axe de marche arrière 3, l'arbre secondaire 4 et le boîtier 9 du différentiel 8. L'emplacement des logements des paliers d'arbres 5 sur les carters, est également indiqué. La mise en flexion de l'arbre primaire 3, de l'arbre secondaire 4 et du différentiel 8, se traduit par un basculement du pignon d'attaque 6, ainsi que de la couronne de différentiel 7. Ces déformations entraînent la mise en biais (angle α sur la figure 2B) des dentures du pignon d'attaque 6a et de la couronne 7a.

Lorsque la couronne du différentiel 7 est fixée sur le boîtier 9 par des vis, celles-ci traversent toujours la couronne dans sa partie centrale la plus étroite, qui doit cependant offrir dans leur épaisseur une longueur de vissage suffisante, pour conserver aux vis une certaine élasticité, vis-à-vis du boîtier où elles sont engagées.

Sur la figure 3, on voit un boîtier de différentiel 9, sa couronne d'entraînement 7, et leur liaison soudée 14. On distingue les trois parties principales de la couronne 7 : son anneau extérieur 11, son flanc intermédiaire 12, et son anneau intérieur 13, soudé sur la collerette annulaire 14 du boîtier 9. Le boîtier présente une jante, ou portée cylindrique d'appui 15 de la couronne 7, et une collerette annulaire d'arrêt 16. La couronne 7 est soudée sur la jante 15.

Le différentiel 8 représenté sur la figure 4, n'est pas homogène, du point de vue de sa raideur, sur un tour de boîtier. En effet, son boîtier 9 présente deux parties plus souples, correspondant à deux ouvertures 9a, et deux parties plus raides 9b, où sont engagées les extrémités 17 de l'axe de satellites. Le boîtier 9 est donc hétérogène en raideur sur sa circonférence. Il dispose d'une jante cylindrique 15 de support et de fixation de couronne de différentiel 7, dont un bord se prolonge radialement vers l'extérieur par la

- 4 -

collerette circulaire 16, qui participe à la liaison du boîtier 9 et de la couronne 7, en offrant à celle-ci une face de d'appui latéral sur le boîtier.

La figure 6 reproduit des calculs de mise en biais sur la circonférence de la couronne de pont, au couple maximum en première. La mise en biais est mesurée en microns (μm), à l'emplacement des « nœuds » numérotés de 4 à 19 sur la figure 5. Ces calculs montrent que la raideur est maximum dans les zones les plus raides 9b du boîtier, et que la mise en biais est plus faible dans les parties souples 9a, autour des ouvertures.

La vue de face de la figure 7 et la vue en perspective de la figure 8, montrent une nouvelle forme de boîtier de différentiel 9, proposée par l'invention. L'évolution concerne la jante 15 du boîtier, et en particulier sa collerette 16. Conformément à l'invention, des évidements d'allègement 18 de la collerette 16 sont réalisés dans les zones les plus raides du boîtier, pour assouplir celles-ci.

Dans ce premier mode de réalisation de l'invention, la collerette 16 est interrompue en face des zones les plus raides du boîtier. Comme indiqué sur la figure 7, la collerette 16 présente deux interruptions 18 diamétralement opposées. Cette nouvelle forme permet d'assouplir le boîtier 9 dans les zones les plus raides. La définition technique de la portée reste inchangée. L'impact de cette évolution sur la mise en biais des dentures sur l'engrenage de pont, est mis en évidence sur la figure 9. Dans cet exemple, la mise en biais maximum est réduite de 10 microns, ce qui représente un gain total de 9%, entre les courbes A et B.

Sans sortir du cadre de l'invention, il est possible de ne pas interrompre la collerette sur sa circonférence, mais de réduire simplement son épaisseur de matière dans les secteurs d'allègement, toujours en face des zones les plus raides du boîtier.

Cette solution peut s'avérer moins performante que la précédente. Mais elle permet dans tous les cas, de limiter

- 5 -

les contraintes introduites dans le boîtier par les interruptions 18, des figures 7 et 8, puisque les efforts sont repris sur une surface plus importante. Ce deuxième mode de réalisation est illustré par la figure 10 : il
5 permet de réduire la raideur du boîtier dans les zones souhaitées, en diminuant localement l'épaisseur de la collerette 16 dans les zones les plus raides du boîtier.

Dans le cadre de l'invention, d'autres évolutions de la collerette sont proposées, pour réduire de manière
10 performante la raideur du boîtier, sans pour autant l'interrompre localement. On a constaté en effet que la suppression de portions de collerette, peut priver localement de zones d'appui, les mors des machines d'usinage des boîtiers.

Par ailleurs, lors de la fabrication du boîtier en
15 fonderie, il arrive que l'attaque de coulée soit positionnée à l'emplacement souhaité des évidements. Ces deux contraintes conduisent aux variantes des figures 11 et 12, grâce auxquelles on parvient à supprimer partiellement l'appui de la couronne, sur la collerette, sans découper
20 complètement celle-ci. Dans l'exemple de la figure 11, l'appui de la couronne a été partiellement supprimé par un usinage local de la collerette 16, lui retirant une partie de son épaisseur dans les zones concernées. Sur la figure
25 12, l'évidement e est réalisé sur la pièce brute. La figure 13, montre l'écart entre la couronne et la collerette dans les zones évidées.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, la réduction de la raideur du boîtier peut être réalisée en
30 augmentant le piquage derrière la collerette du boîtier. Cette solution, illustrée par la figure 14 permet de conserver la forme de base du boîtier 9 et de la collerette 16. Le piquage est réalisé entre la jante 15 du boîtier et son diamètre extérieur, en augmentant le piquage derrière la
35 collerette dans la matière du boîtier, pour former des évidements e, dans ses zones les plus raides, pour les assouplir.

- 6 -

Le différentiel 8 proposé, comporte un boîtier de différentiel 9 présentant tout ou partie ces caractéristiques. Il présente deux parties plus souples correspondant à des ouvertures 9a, et deux parties plus
5 raides 9b correspondant aux extrémités de l'axe de satellites 17. La couronne 7 est de préférence soudée sur le boîtier 9, car l'invention est applicable, sur tous les différentiels avec liaison boîtier/couronne soudée. Les avantages principaux de la solution sont les suivants :

- 10 • une amélioration de la denture de pont via la réduction de la mise en biais, tout en conservant la robustesse de la couronne,
 - sa transparence vis-à-vis de l'architecture de la couronne, du boîtier et de leur fixation, et
- 15 • un allègement de la collerette.

La réduction de la mise en biais denture pont augmente la durée de vie du différentiel, tout en conservant la robustesse du boîtier et de sa liaison sur la couronne. Elle est transparente du point de vue de l'architecture
20 globale du boîtier, tout en le faisant bénéficier d'un allègement significatif.

REVENDICATIONS

1. Boîtier de différentiel (9) de transmission de
véhicule, hétérogène en raideur sur sa circonférence, qui
5 dispose d'une jante cylindrique (15) de support et de
fixation de couronne du différentiel (7), dont un bord se
prolonge radialement vers l'extérieur par une collerette
(16) circulaire participant à la liaison du boîtier et de la
couronne en offrant à celle-ci une face de d'appui latéral
10 sur le boîtier, caractérisé en ce que des évidements (18, e)
d'allègement sont réalisés dans les zones les plus raides du
boîtier pour assouplir celles-ci.

2. Boîtier de différentiel (9) selon la
revendication 1, caractérisé en ce que la collerette (16)
15 est interrompue en face des zones les plus raides du
boîtier.

3. Boîtier de différentiel (9) selon la
revendication 2 caractérisé en ce que la collerette (16)
présente deux interruptions (18) diamétralement opposées.

20 4. Boîtier de différentiel (9) selon la
revendication 1, caractérisé en ce que l'épaisseur de
matière de la collerette (16) est réduite en face des zones
les plus raides du boîtier.

5. Boîtier de différentiel (9) selon la
25 revendication 4, caractérisé en ce que l'épaisseur de la
collerette est réduite sur une épaisseur uniforme par un
usinage du boîtier.

6. Boîtier de différentiel (9) selon la
revendication 4, caractérisé en ce que l'épaisseur de la
30 collerette est réduite sur une épaisseur uniforme par un
évidement (e) dans la pièce brute du boîtier (9).

7. Boîtier de différentiel (9) selon la
revendication 1, caractérisé en ce que l'épaisseur de la
collerette (16) est réduite dans deux secteurs
35 diamétralement opposés, faisant face aux zones les plus
raides du boîtier.

8. Boîtier de différentiel (9) selon la
revendication 1, caractérisé en ce que son assouplissement

- 8 -

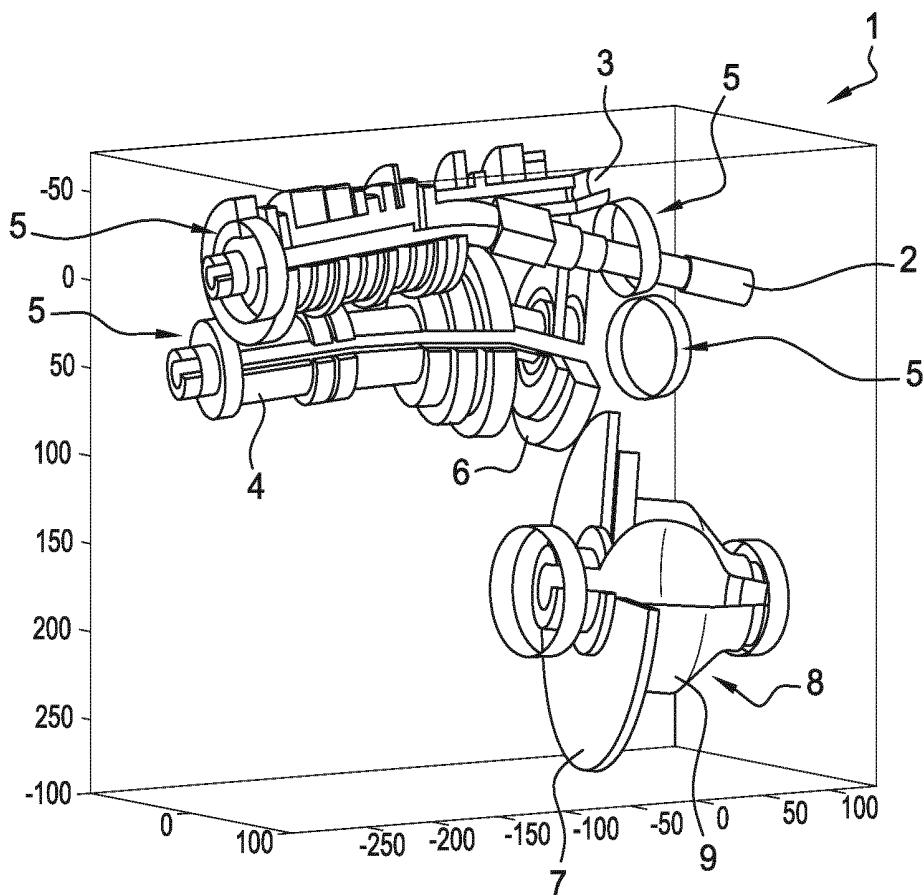
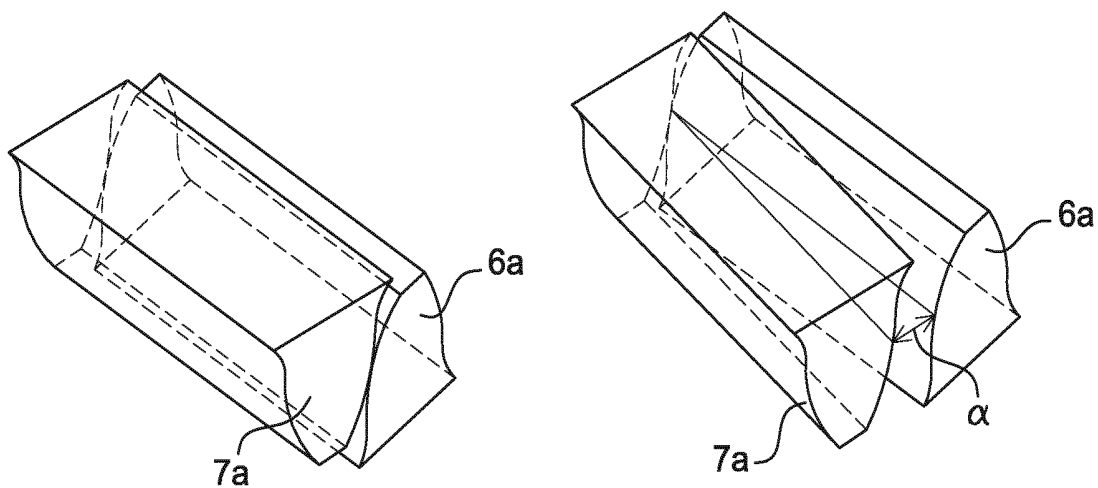
est réalisé en augmentant le piquage (19) derrière la collerette (16) dans la matière du boîtier, dans les zones les plus raides de celui-ci.

5 9. Boîtier de différentiel (9) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte deux parties plus souples correspondant à des ouvertures, et deux parties plus raides correspondant aux extrémités de l'axe de satellites.

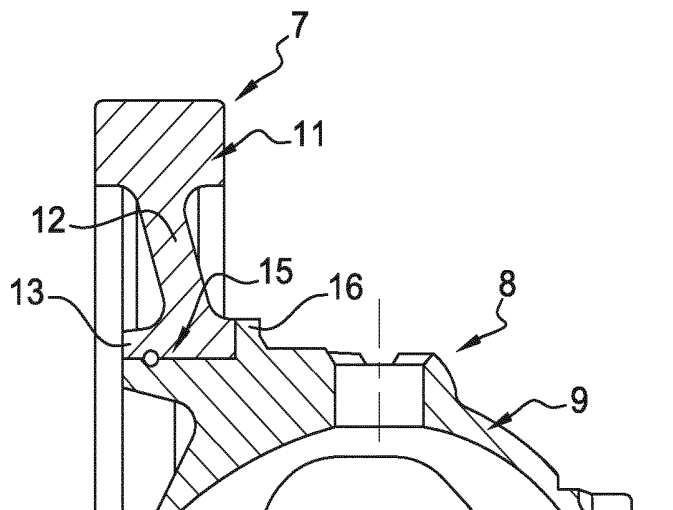
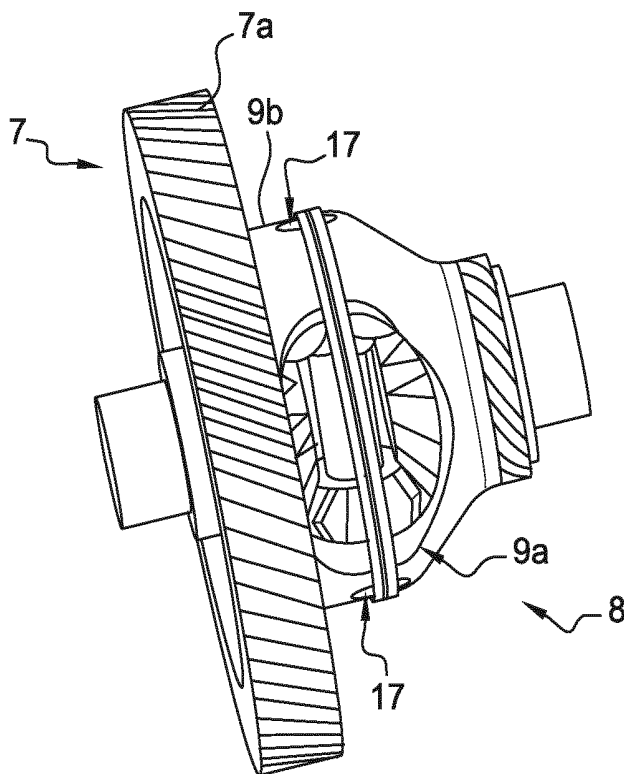
10 10. Différentiel (8) pour transmission de véhicule, caractérisé en ce qu'il comporte un boîtier (9) conforme à l'une des revendications précédentes.

11. Différentiel (8) selon la revendication 10, caractérisé en ce que la couronne (7) est soudée sur la jante (15) du boîtier (9).

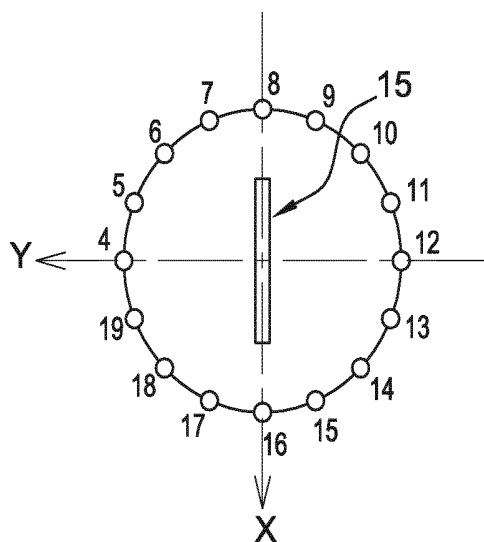
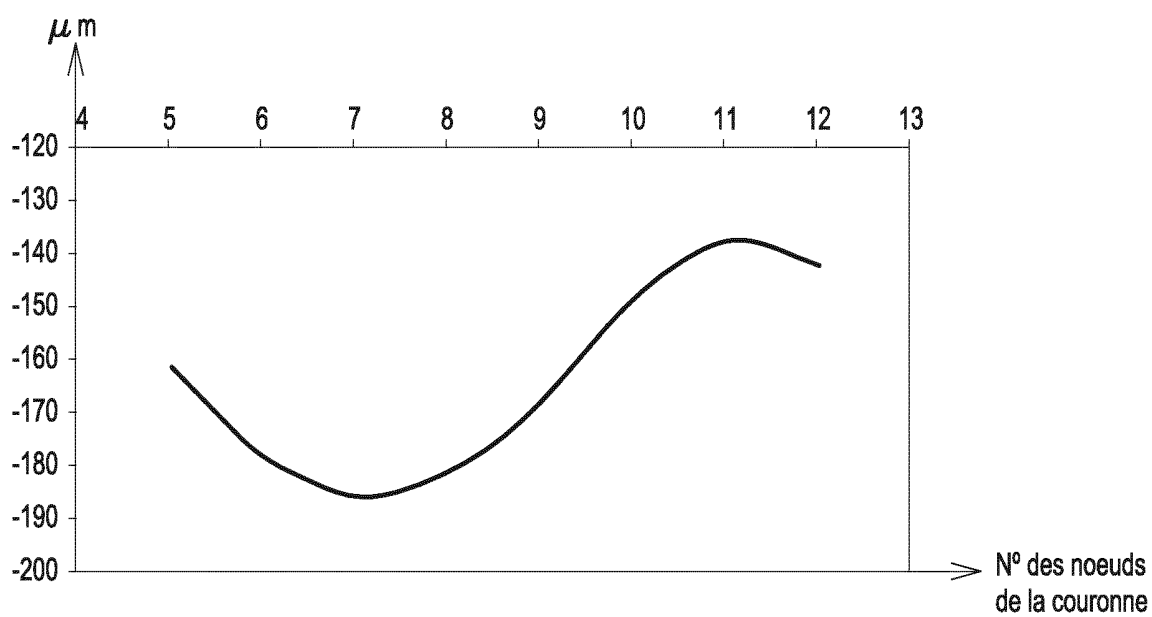
15

**Fig. 1****Fig. 2A****Fig. 2B**

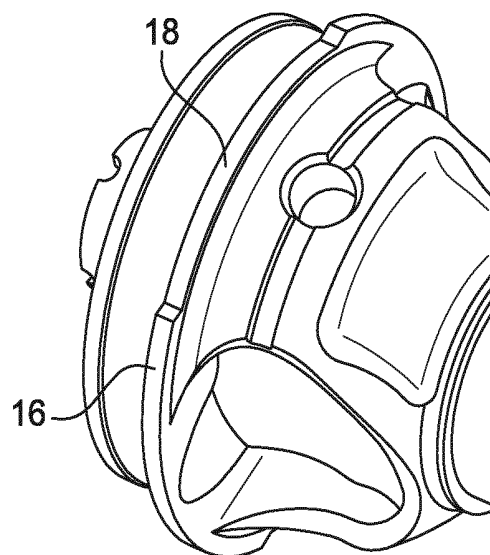
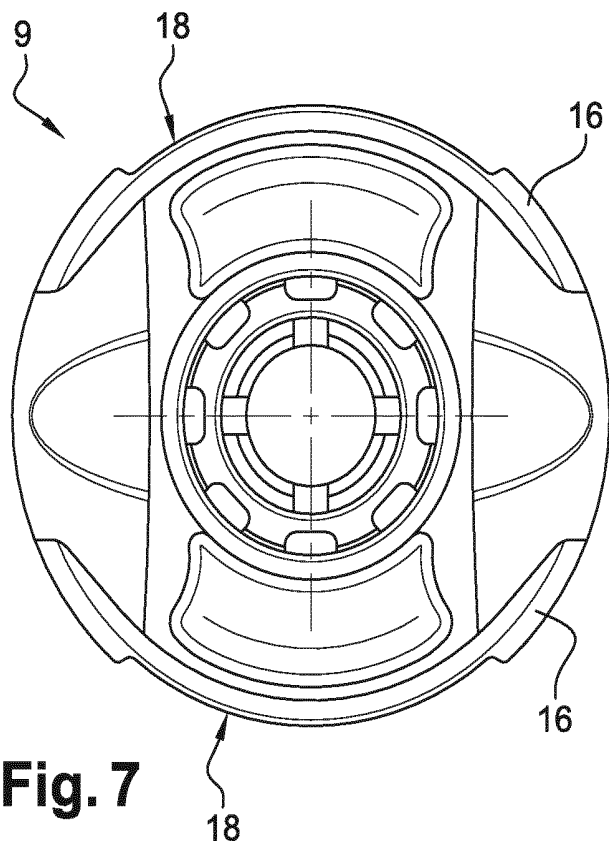
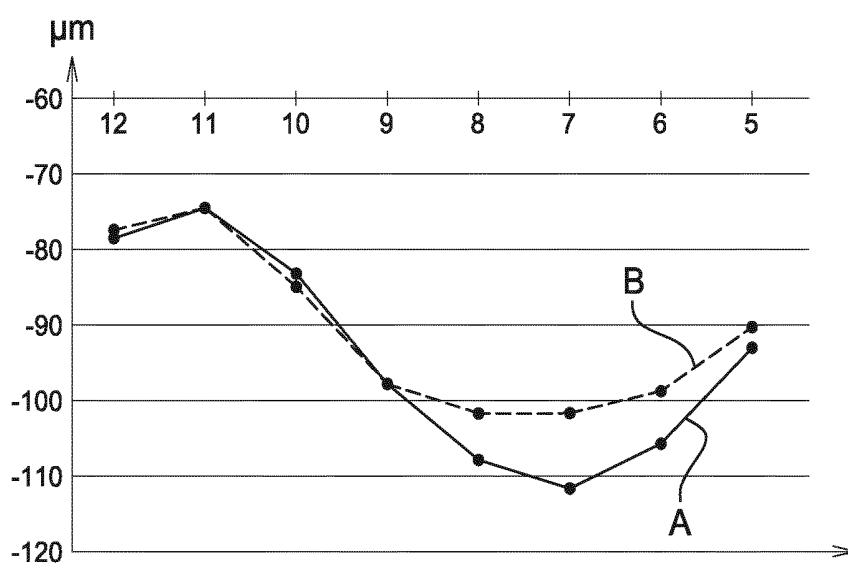
2/6

**Fig. 3****Fig. 4**

3 / 6

**Fig. 5****Fig. 6**

4/6

**Fig. 8****Fig. 9**

5 / 6

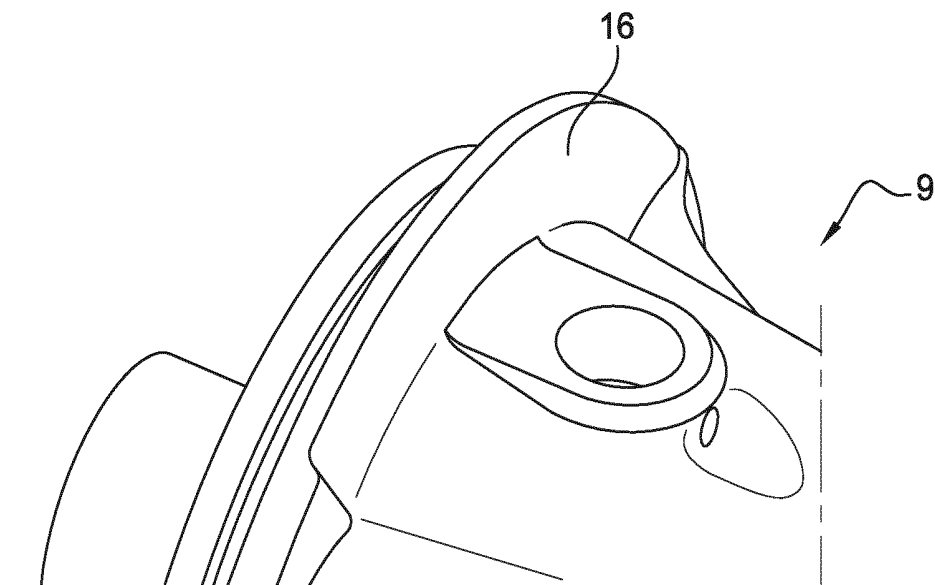


Fig. 10

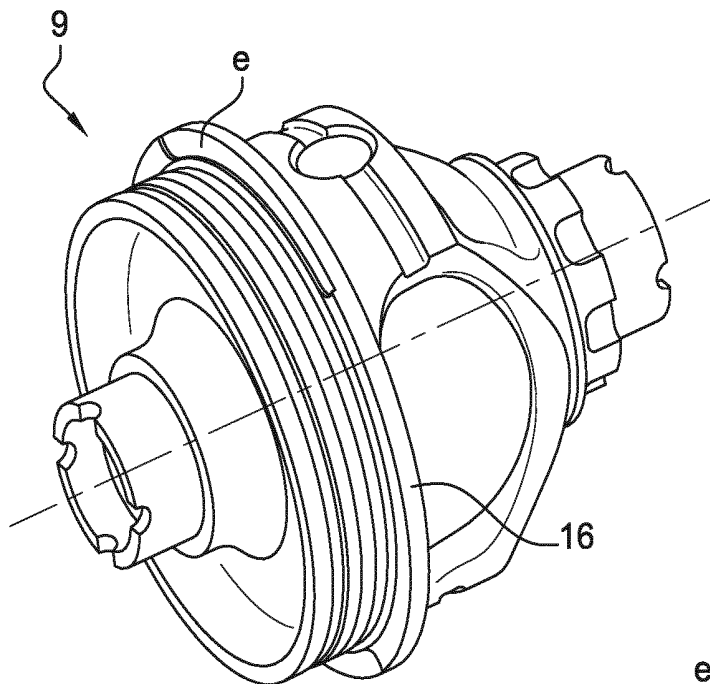


Fig. 11

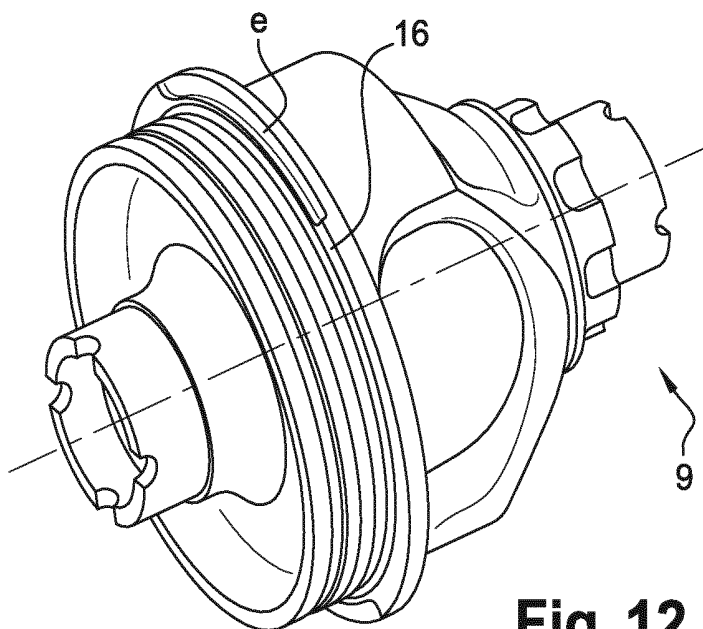
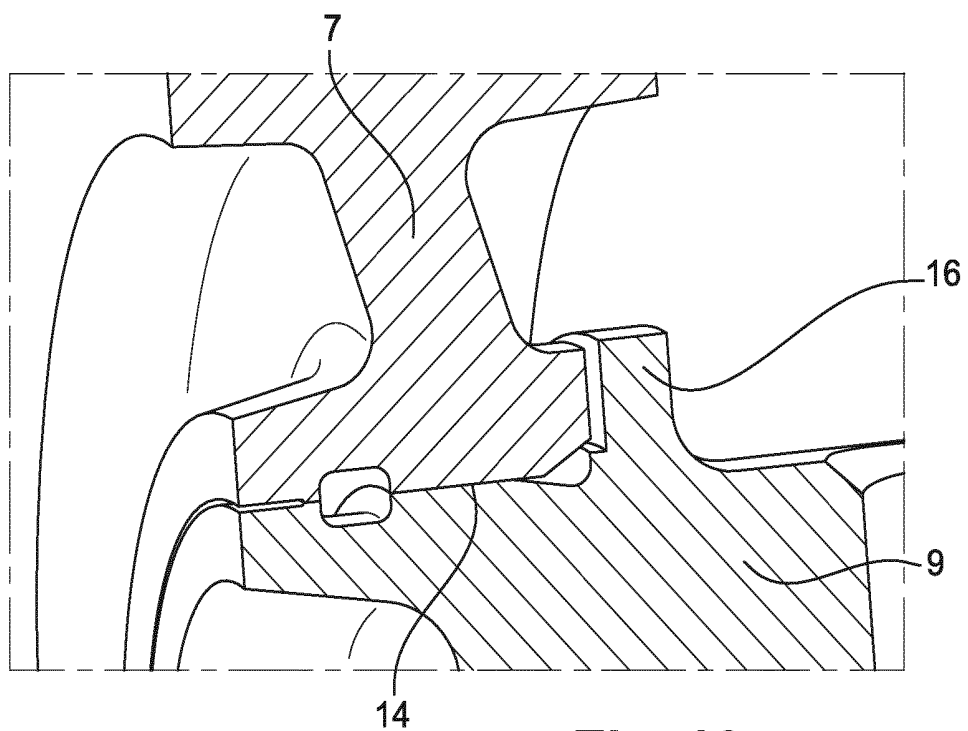
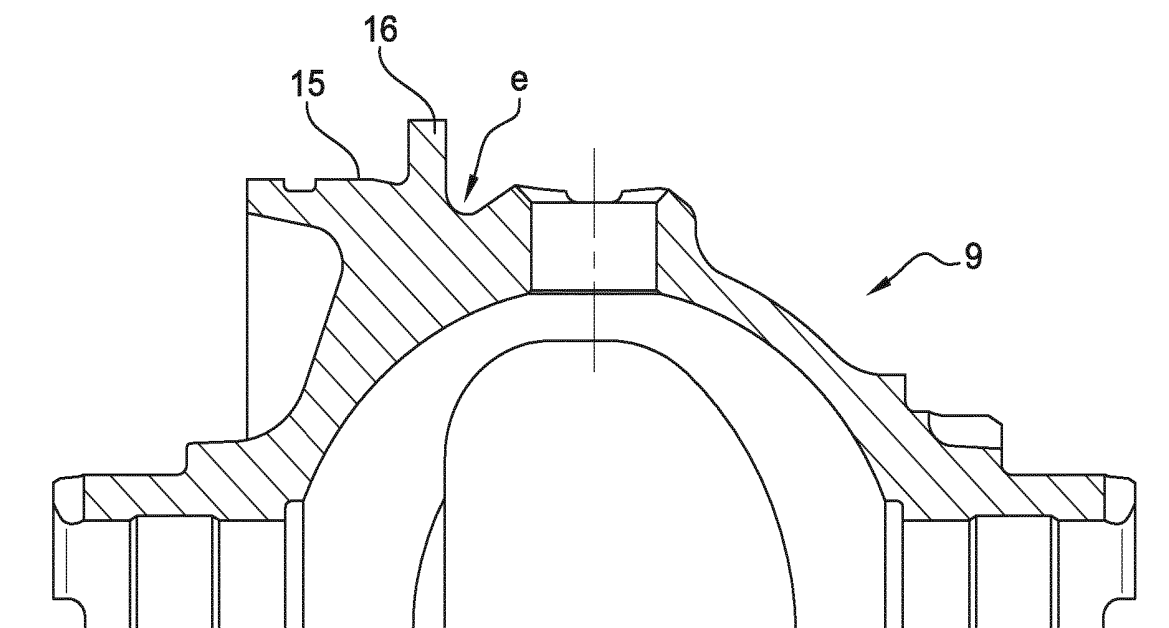


Fig. 12

6/6

**Fig. 13****Fig. 14**



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 837819
FR 1770296

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	DE 198 33 536 A1 (AUDI AG [DE]) 27 janvier 2000 (2000-01-27) * figure 1 *	1-11	F16H48/40
A	----- WO 2017/013321 A1 (RENAULT SA [FR]) 26 janvier 2017 (2017-01-26) * figures 1-6 *	1-11	
A	----- JP H10 288248 A (NISSAN MOTOR) 27 octobre 1998 (1998-10-27) * figures 1-7 *	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F16H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 décembre 2017		Szodfridt, Tamas	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1770296 FA 837819**

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 **11-12-2017**

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
DE 19833536	A1	27-01-2000	AUCUN	

WO 2017013321	A1	26-01-2017	FR 3039242 A1	27-01-2017
			WO 2017013321 A1	26-01-2017

JP H10288248	A	27-10-1998	JP 3830612 B2	04-10-2006
			JP H10288248 A	27-10-1998
