

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Boîte de vitesse pour moteur électrique ou hybride et procédé correspondant de solidarisation et d'usinage de la denture d'un pignon.

②② Date de dépôt : 19.01.22.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *RENAULT s.a.s Société par actions
simplifiée (SAS) — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 21.07.23 Bulletin 23/29.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 22.03.24 Bulletin 24/12.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : LALOS Cédric et SLIMANI Khalid.

⑦③ Titulaire(s) : *RENAULT s.a.s Société par actions
simplifiée (SAS).*

⑦④ Mandataire(s) : CASALONGA.

FR 3 131 948 - B1



Description

Titre de l'invention : Boîte de vitesse pour moteur électrique ou hybride et procédé correspondant de solidarisation et d'usinage de la denture d'un pignon

Domaine technique

- [0001] L'invention concerne, de manière générale, les moteurs de véhicule à traction électrique ou hybrides.
- [0002] En particulier, l'invention concerne la solidarisation de pignons à l'arbre de transmission du moteur.

Techniques antérieures

- [0003] Un moteur, électrique ou non, transmet les efforts qu'il produit par l'intermédiaire d'un arbre de transmission auquel sont solidarisés un ensemble de pignons. Certains de ces pignons sont fixes, c'est-à-dire solidarisés et immobiles par rapport à l'arbre, notamment assemblés par frettage, tandis que d'autres sont dits fous, c'est-à-dire qu'ils sont capables de réaliser un mouvement par rapport à l'arbre sur lequel ils sont disposés.
- [0004] Les pignons comprennent une denture qui s'engrène avec la denture d'autres pignons de manière à transmettre le mouvement.
- [0005] La solidarisation d'un pignon fixe à l'arbre doit être suffisamment importante pour permettre la transmission du couple moteur de l'arbre au pignon, sans toutefois dépasser une certaine limite pour ne pas imposer une contrainte trop importante aux pièces.
- [0006] Afin d'améliorer le maintien d'un pignon sur un arbre par frettage, il est connu de jouer sur plusieurs facteurs que sont le niveau de serrage, le diamètre de l'arbre de transmission et la longueur de frettage du moyeu du pignon sur l'arbre.
- [0007] Or, dans les moteurs électriques et hybrides, les arbres sont courts et ont un diamètre relativement petit car ces moteurs comprennent un nombre important de lignes de transmission, ce qui pose un problème de volume, et empêche de modifier le diamètre et/ou d'augmenter la longueur de frettage des pignons, qui imposerait d'augmenter la longueur de l'arbre.
- [0008] D'autre part, l'augmentation du niveau de serrage risque de provoquer des dommages sur les pièces, et plus précisément sur l'arbre. Par exemple, sur un arbre creux, une contrainte de serrage trop importante peut dégrader l'arbre et compromettre l'intégrité de la boîte de vitesse.
- [0009] En outre, la denture d'un pignon est usinée avant l'assemblage de ce pignon sur l'arbre, car le frettage permettant un usinage postérieur à l'assemblage sur l'arbre est

trop important et cause des dommages sur l'arbre.

- [0010] Ceci a des conséquences néfastes telle que l'augmentation du sirènement du fait des défauts provoqués par le frettage sur les dentures des pignons, la bruyance dans les organes mécaniques étant devenu un enjeu important pour les véhicules électriques et hybrides dont le confort des passagers passe par une expérience la plus silencieuse possible.
- [0011] La présente invention a donc pour but de pallier les inconvénients précités et de proposer un maintien par frettage amélioré d'un pignon sur un arbre de transmission sans risque d'abîmer les pièces et notamment l'arbre de transmission.
- [0012] L'invention a donc pour objet une boîte de vitesse pour moteur électrique ou hybride comprenant un arbre de transmission sur lequel est fretté au moins un pignon, le pignon étant en outre solidarisé et immobilisé par rapport à l'arbre de transmission par une goupille.
- [0013] Ainsi, la goupille empêche la rotation du pignon sur l'arbre et diminue les contraintes de serrage du pignon sur l'arbre dues au frettage. Le maintien du pignon sur l'arbre est donc amélioré, ce qui permet de par exemple de réduire la longueur de frettage nécessaire, permettant par exemple de réduire la longueur de l'arbre et ainsi de réduire la longueur de la boîte de vitesse, de même que sa masse et son inertie.
- [0014] De plus, la réduction de la longueur de frettage réduit le nombre de défauts apparaissant sur la denture du pignon, réduisant par conséquent le sirènement du pignon et la bruyance de la boîte de vitesse en fonctionnement.
- [0015] Enfin, le maintien amélioré dû à la goupille permet possiblement de réaliser l'usinage de la denture après assemblage du pignon sur l'arbre.
- [0016] Avantageusement, l'arbre de transmission est lisse.
- [0017] De manière préférentielle, la goupille est insérée perpendiculairement à un axe de rotation de l'arbre de transmission.
- [0018] Avantageusement, le pignon comprend un moyeu, la goupille étant insérée dans une lumière traversant radialement le moyeu du pignon et une partie de l'arbre de transmission.
- [0019] L'invention a également pour objet un véhicule comprenant une boîte de vitesse telle que décrite ci-dessus.
- [0020] L'invention a également pour objet un procédé de solidarisation et d'usinage de la denture d'un pignon sur un arbre de transmission d'une boîte de vitesse telle que décrite ci-dessus, le pignon comprenant un moyeu, le procédé comprenant les étapes suivantes :
 - [0021] - Frettage du moyeu du pignon sur l'arbre de transmission ;
 - [0022] - Perçage d'une lumière traversant radialement le moyeu du pignon et une partie de l'arbre de transmission ;

- [0023] - Insertion d'une goupille dans la lumière ;
- [0024] Avantageusement, le procédé comprend une étape d'usinage de la denture du pignon.
- [0025] Dans un mode de réalisation, l'étape d'usinage de la denture est réalisée avant le frettage.
- [0026] Dans un autre mode de réalisation, l'étape d'usinage est réalisée après le frettage.
- [0027] Dans ce cas, l'apparition de défauts sur la denture du fait du frettage du pignon sur l'arbre est évitée, ce qui a pour conséquence de réduire la bruyance de la boîte de vitesse.

Brève description des dessins

- [0028] D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :
- [0029] [Fig.1] illustre une boîte de vitesse selon l'état de la technique ;
- [0030] [Fig.2] illustre une boîte de vitesse selon l'invention ; et
- [0031] [Fig.3] illustre un procédé de solidarisation et d'usinage de la denture d'un pignon fixe sur un arbre selon l'invention ;

Exposé détaillé d'au moins un mode de réalisation

- [0032] On a représenté sur la [Fig.1] une boîte de vitesse 1 selon l'état de la technique.
- [0033] La boîte de vitesse comprend un arbre de transmission 2 destiné à transmettre le couple produit par un moteur électrique ou hybride, non représenté, au reste d'un groupe motopropulseur d'un véhicule.
- [0034] Un pignon 3 comprenant un moyeu 4 et une denture 5 est fretté sur l'arbre de transmission 2. Plus précisément, il s'agit du moyeu 4 du pignon 3 qui est fretté sur l'arbre de transmission 2 selon une direction longitudinale parallèle à l'axe de rotation I-I de l'arbre de transmission 2.
- [0035] Le moyeu 4 doit avoir une longueur suffisamment importante pour garantir une longueur de frettage assurant une bonne fixation du pignon 3 sur l'arbre de transmission 2 et une immobilisation entre eux.
- [0036] La [Fig.2] décrit une boîte de vitesse 6 selon l'invention. Cette boîte de vitesse 6 est destinée à équiper un véhicule automobile à traction électrique ou hybride. Elle comprend un arbre de transmission 7 sur lequel est fretté un pignon 8 comprenant un moyeu 9 s'étendant selon une direction longitudinale parallèle à l'axe de rotation I-I de l'arbre de transmission 7 et une denture 10.
- [0037] L'arbre de transmission 7 est lisse et non cannelé de manière à éviter la génération de défauts sur la denture 10 dues à la cannelure.
- [0038] Une lumière 11 traverse radialement une partie du moyeu 9 du pignon 8 dans un plan parallèle à celui contenant la denture 10. La lumière 11 traverse radialement également

une partie de l'arbre de transmission 7.

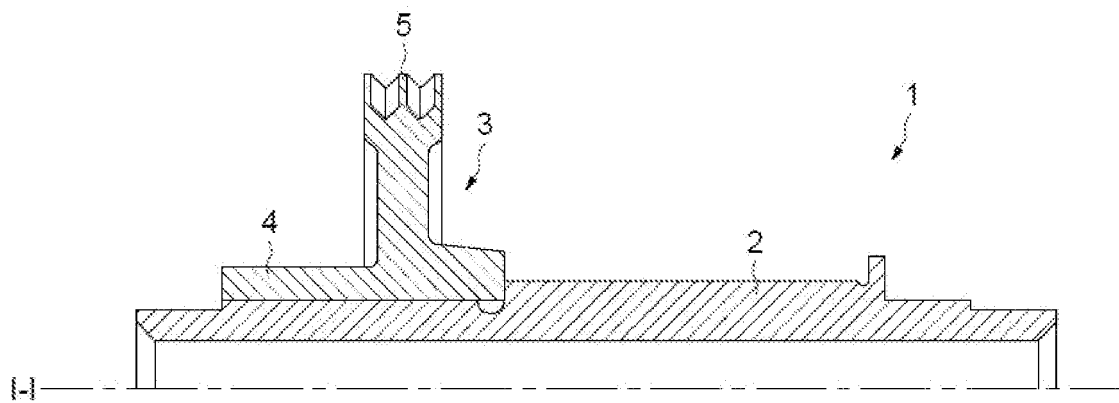
- [0039] Une goupille 12 est insérée dans la lumière 11. De cette manière, la goupille 12 représente un obstacle et arrête la rotation du pignon 8 sur l'arbre 7. La goupille 12 solidarise donc le pignon 8 à l'arbre de transmission 7 et réduit de ce fait la longueur de frettage nécessaire du moyeu 9 du pignon 8 sur l'arbre 7.
- [0040] Les contraintes de serrage entre le pignon 8 fixe et l'arbre 7 sont donc réduites. Il est ainsi possible de raccourcir la longueur du moyeu 9 du pignon 8 par rapport à celui de la [Fig.1], comme représenté sur la [Fig.2], sans affaiblir la solidarisation et l'immobilisation du pignon 8 par rapport à l'arbre 7.
- [0041] L'arbre 7 et le pignon 8 restent donc immobiles l'un par rapport à l'autre. Le frettage étant réduit, les défauts de la denture 10 sont réduits ainsi que le sirènement en fonctionnement du pignon 8. De plus, la longueur de la boîte de vitesse 6 est réduite, ce qui assure une réduction de la masse et de l'inertie de la boîte de vitesse 6, ainsi qu'un gain d'espace. L'invention permet ainsi une réduction de la longueur de la boîte de vitesse d'un véhicule automobile à traction électrique ou hybride. Il a ainsi été constaté que le gain en longueur pouvait atteindre environ 15 millimètres par pignon.
- [0042] La [Fig.3] illustre les étapes d'un procédé de solidarisation et d'usinage de la denture d'un pignon fixe 8 sur un arbre lisse 7 relié à un moteur électrique ou hybride selon l'invention.
- [0043] Dans une première étape 13, le moyeu 9 du pignon 8 est fretté sur l'arbre de transmission 7 longitudinalement.
- [0044] Lors de l'étape 14 suivante, une lumière 11 est pratiquée par perçage du moyeu 9 du pignon 8 et d'une partie de l'arbre de transmission 7. La lumière 11 traverse radialement une partie du moyeu 9 du pignon 8 dans un plan parallèle à celui contenant la denture 10. La lumière 11 traverse radialement également une partie de l'arbre de transmission 7.
- [0045] A l'étape 15, une goupille 12 est insérée dans la lumière 11 pour fixer le pignon 8 par rapport à l'arbre 7. D'autres goupilles peuvent être utilisées afin d'obtenir une meilleure fixation du pignon 8 sur l'arbre de transmission lisse 7.
- [0046] Lors de l'étape 16, on réalise l'usinage d'une denture 10 sur le pignon fixe 8 sur l'arbre 7. La goupille 12 ainsi que le frettage du pignon 8 sur l'arbre 7 permet de résister au couple d'usinage exercé par l'outil de rectif malgré un diamètre d'arbre 7 petit et une longueur de frettage réduite. L'usinage de la denture 10 est réalisé après l'assemblage du montage, de manière à réduire l'impact dudit assemblage sur ladite denture 10, en réduisant la quantité de défauts apparaissant sur la denture 10. La qualité de la denture 10 est ainsi améliorée, ce qui a pour conséquence de réduire le sirènement de la denture 10 et la bruyance de la boîte de vitesse 6 en fonctionnement.

Revendications

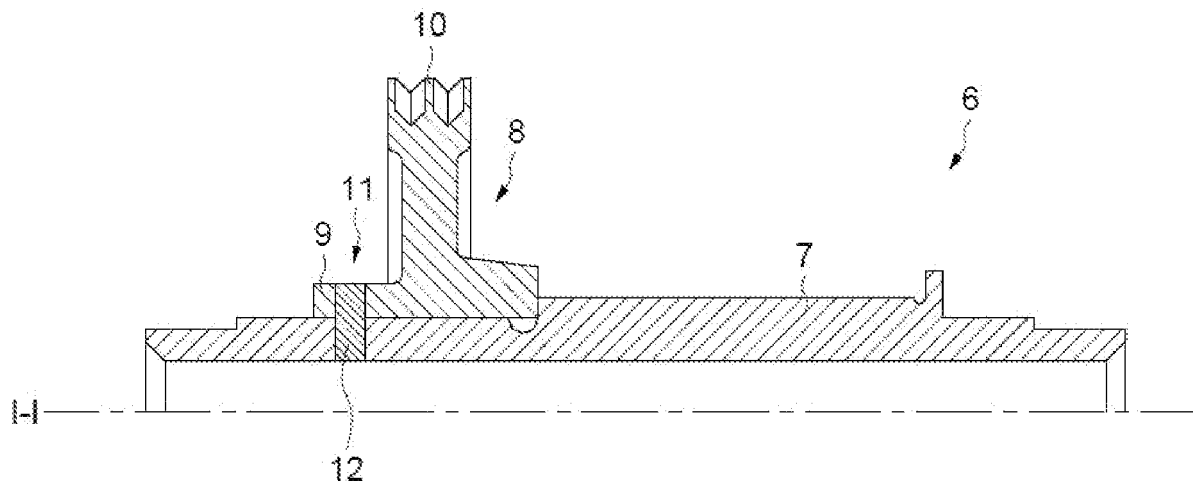
- [Revendication 1] Procédé de solidarisation et d'usinage de la denture (10) d'un pignon (8) sur un arbre de transmission (7) d'une boîte de vitesse (6) pour moteur électrique ou hybride, le pignon (8) comprenant un moyeu (9), le procédé comprenant les étapes suivantes :
- Frettage (13) du moyeu (9) du pignon (8) sur l'arbre de transmission (7) ;
 - Perçage (14) d'une lumière (11) traversant radialement le moyeu (9) du pignon (8) et une partie de l'arbre de transmission (7) ;
 - Insertion (15) d'une goupille (12) dans la lumière (11) ; et
 - Une étape d'usinage (16) de la denture (10) du pignon (8).
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape d'usinage (16) est réalisée avant le frettage (13).
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape d'usinage (16) est réalisée après le frettage (13).

[Fig. 1]

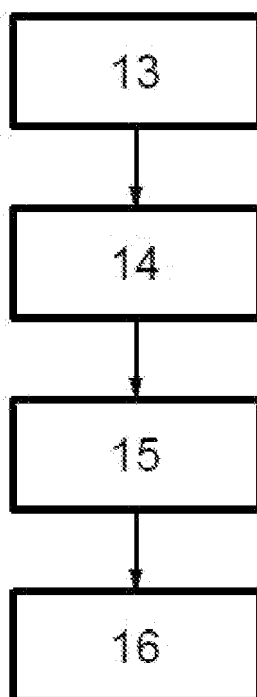
ART ANTERIEUR



[Fig. 2]



[Fig. 3]



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**

DE 10 2014 223505 A1 (ZAHNRADFABRIK
FRIEDRICHSHAFEN [DE])
19 mai 2016 (2016-05-19)

DE 196 20 330 A1 (ZAHNRADFABRIK
FRIEDRICHSHAFEN [DE])
27 novembre 1997 (1997-11-27)

**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