

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication : **2 882 013**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **06 50550**

⑤① Int Cl⁸ : B 60 R 21/00 (2006.01), F 16 D 3/84, 3/223

①② **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②② Date de dépôt : 16.02.06.

③③ Priorité : 17.02.05 DE 202005002641.7.

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 18.08.06 Bulletin 06/33.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥① Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *SHAFT-FORM-ENGINEERING GMBH*
— DE.

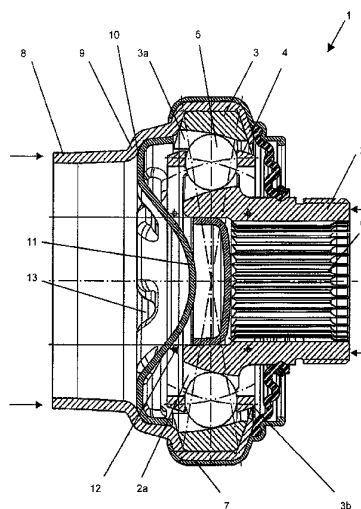
⑦② Inventeur(s) : DISSER CLAUSS.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET VIEL.

⑤④ **ARBRE DE TRANSMISSION ET JOINT HOMOCINETIQUE.**

⑤⑦ L'invention concerne un arbre de transmission, notamment un arbre longitudinal pour véhicule automobile, muni d'au moins une section d'arbre creux (8) et d'au moins un joint homocinétique (1) dont le moyeu extérieur est relié à la section d'arbre creux.



FR 2 882 013 - A1



DESCRIPTION

L'invention concerne un arbre de transmission, notamment un arbre longitudinal pour
5 véhicule automobile, qui présente au moins une section d'arbre creux et au moins un joint
homocinétique dont le moyeu extérieur est relié à la section d'arbre creux et qui est rendu
étanche par rapport à la section d'arbre creux par l'intermédiaire d'un couvercle. De plus,
l'invention concerne un joint homocinétique pouvant être mis en place dans un tel arbre de
transmission.

10

Un joint homocinétique pour un arbre de transmission du type présenté ci-dessus est
connu du document DE 102 09 993 A1. Dans ce joint, conçu comme un joint de type
Rzeppa, le moyeu extérieur est enserré par un élément récepteur, une rondelle d'étanchéité
ou un couvercle étant prévu entre l'élément récepteur et le moyeu extérieur pour empêcher
15 la pénétration de saleté dans le joint. Des forces axiales importantes agissent également sur
l'arbre de transmission par exemple en cas de collision frontale, ce qui peut entraîner la
destruction du joint homocinétique de sorte que le moyeu intérieur peut pénétrer dans l'arbre
creux relié au moyeu extérieur. Le couvercle, qui ne sert qu'à étanchéifier le joint, n'offre pas
à cette occasion une résistance notable et se laisse au contraire entraîner avec le moyeu
20 intérieur dans l'arbre creux même sous l'effet de forces relativement faibles.

De nos jours, même les arbres de transmission pour véhicules automobiles entre
autres sont conçus dans la perspective de contraintes de crash de sorte que l'arbre de
transmission dans le cas d'une force axiale importante due par exemple à un accident
25 absorbe l'énergie et se déforme. La déformation doit alors se faire autant que possible sans
que l'arbre de transmission puisse pénétrer à l'intérieur du véhicule afin que le risque de
blessure pour les passagers reste faible. Pour cela, le document DE 42 27 967 A1 propose
un arbre de transmission qui présente une zone ayant un comportement de déformation
plastique reproductible défini. Cette zone est conçue de telle sorte que les sections de l'arbre
30 de transmission, qui a la forme d'un arbre creux, se replient par endroits les unes sur les
autres et se poussent les unes dans les autres. Dans ce mode de réalisation d'un arbre de
transmission, également connu sous le nom de tube télescopique, celui-ci est déformé de
façon ciblée en absorbant une grande quantité d'énergie lorsqu'une force axiale définie est
dépassée.

35

Si un arbre de transmission ainsi conçu est muni d'un joint homocinétique tel que décrit précédemment, il peut apparaître en présence d'une force axiale élevée due à un accident, tout d'abord une augmentation rapide de la force avec un faible parcours de déformation jusqu'à ce que le joint soit détruit. Ensuite, le moyeu intérieur du joint homocinétique et le
5 couvercle peuvent être poussés dans l'arbre creux le long d'un parcours défini avec une force relativement faible avant que l'arbre creux ne bute par exemple contre la boîte de vitesse ou le différentiel. Ce n'est qu'alors que l'arbre se déforme en absorbant une grande quantité de force. En raison de cette succession rapide d'augmentation, de diminution et de nouvelle augmentation de la force de déformation, les passagers du véhicule sont soumis à
10 des accélérations changeantes qui peuvent provoquer des blessures, telles qu'un syndrome cervical, voire même des blessures graves.

L'objectif de la présente invention est donc de développer un arbre de transmission selon le préambule ainsi qu'un joint homocinétique qui soient encore améliorés du point de
15 vue du comportement en cas de crash.

Cet objectif est atteint conformément à l'invention du fait que le couvercle et la section d'arbre creux sont conçus et disposés de telle sorte que le moyeu intérieur du joint homocinétique ne peut pas pénétrer du moins de façon sensible dans la section d'arbre
20 creux à la suite d'une force axiale due notamment à un accident agissant sur celui-ci. La force nécessaire à la déformation de l'arbre de transmission et du joint homocinétique augmente par conséquent rapidement sans diminuer pour une poussée essentiellement sans force du moyeu intérieur dans l'arbre creux. Dans l'arbre de transmission conforme à l'invention, la déformation définie de l'arbre de transmission peut se produire pratiquement
25 immédiatement après la destruction du joint homocinétique de sorte que les passagers du véhicule sont soumis à des décélérations aussi régulières que possible.

Il est préférable de munir le joint homocinétique ou l'arbre de transmission de moyens pour empêcher le moyeu intérieur de pénétrer de façon sensible dans la section d'arbre
30 creux sous l'effet d'une force axiale agissant sur le moyeu intérieur, due notamment à un accident. Notamment, les moyens pour empêcher le moyeu intérieur de pénétrer dans la section d'arbre creux peuvent être constitués par le couvercle.

La section d'arbre creux de l'arbre de transmission est munie de préférence d'une zone
35 ayant un comportement de déformation plastique défini. Notamment, l'arbre de transmission

peut prendre la forme d'un tube télescopique qui permette une importante absorption d'énergie durant la déformation.

L'objectif fixé par l'invention est également atteint par un joint homocinétique dans lequel le couvercle définit une surface d'arrêt qui limite un déplacement axial du moyeu intérieur par rapport au moyeu extérieur dû notamment à un accident. Afin que le couvercle ne nuise pas en cours de fonctionnement au désalignement angulaire maximal nécessaire du moyeu intérieur par rapport au moyeu extérieur, il est préférable de prévoir un écartement au moins faible entre le moyeu intérieur et le couvercle. Ainsi, le déplacement axial du moyeu intérieur par rapport au moyeu extérieur est limité par exemple à moins de 25 mm. Afin que les passagers soient soumis à une décélération aussi régulière que possible, il est cependant préférable que le déplacement maximal entre le moyeu intérieur et le moyeu extérieur soit limité par le couvercle à moins de 15 mm, par exemple à environ 10 mm.

Afin d'induire une déformation ciblée de l'arbre de transmission après la destruction du joint homocinétique suite à une force axiale importante, il faut que le couvercle puisse résister grâce au choix de sa géométrie et/ou de son matériau à une force axiale transmise par le moyeu intérieur d'au moins 50 kN. L'intensité de cette force axiale devant être supportée par le couvercle dépend de l'importance de la force à partir de laquelle se produit une déformation de l'arbre de transmission. Il est par conséquent souvent nécessaire que le couvercle résiste à une force axiale supérieure à 100 kN, de préférence supérieure à 150 kN ou d'environ 250 kN.

Pour limiter la distance que le moyeu intérieur peut parcourir par rapport au moyeu extérieur, le couvercle est muni de préférence d'une saillie dirigée vers le moyeu intérieur qui forme la surface d'arrêt pour le moyeu intérieur. De façon complémentaire ou à sa place, le couvercle peut être muni de moulures, de nervures, de pliures ou de dispositifs semblables comme renfort. Lorsque le couvercle n'est pas déjà par sa forme et/ou son contour conçu de telle sorte qu'il puisse résister à une force axiale importante, le couvercle peut être réalisé dans un métal à résistance élevée ou dans une matière plastique par exemple renforcée par des fibres.

La forme du couvercle est choisie de telle sorte qu'il ne gêne pas le désalignement angulaire maximal du moyeu intérieur par rapport au moyeu extérieur nécessaire en fonctionnement.

Afin de fixer le couvercle de façon adéquate sur le moyeu extérieur et/ou sur l'arbre de transmission, le moyeu extérieur peut être enserré au moins en partie, bloqué en rotation, par un élément récepteur formant notamment une section d'arbre creux, le couvercle étant
5 retenu dans cet élément récepteur. Il va de soi que le couvercle peut également être soudé ou relié d'une autre façon adéquate au moyeu extérieur et/ou à l'arbre de transmission. Pour cela, l'élément récepteur, le moyeu extérieur et/ou l'arbre de transmission peuvent présenter un épaulement, une rainure ou un élément semblable sur lequel peut reposer le couvercle.

10 Conformément à un mode de réalisation privilégié de l'invention, le moyeu intérieur est relié à un manchon, de préférence en ne formant qu'une pièce, qui présente une denture intérieure pour le relier en étant bloqué en rotation à un tenon de transmission ou de différentiel. Dans ce mode de réalisation, le moyeu intérieur peut être fixé directement sur un
15 tenon de l'arbre de sortie de l'entraînement ou de l'entrée du différentiel, ce qui non seulement facilite le montage de l'arbre de transmission, mais également permet un centrage optimal de celui-ci.

Il est en outre préférable que le joint homocinétique prenne la forme d'un joint de type Rzeppa comme celui décrit par exemple dans le document DE 102 09 933 A1, dans lequel la
20 cage est guidée dans le moyeu extérieur par des surfaces de centrage de cage.

L'arbre de transmission et le joint homocinétique conformes à l'invention sont non seulement utilisables pour des arbres longitudinaux dans des véhicules automobiles, mais ils peuvent également être montés par exemple sur des arbres latéraux. Etant donné que le
25 désalignement angulaire maximal en fonctionnement d'un joint dans un arbre latéral est en général sensiblement supérieur au désalignement angulaire nécessaire pour un arbre longitudinal, la distance entre le couvercle et les pièces du joint, comme notamment le moyeu intérieur, doit être choisie de telle sorte qu'un désalignement angulaire suffisamment grand du joint soit possible, de par exemple environ 10° pour un arbre longitudinal ou environ
30 20° pour un arbre latéral.

D'autres caractéristiques, avantages et modes d'utilisation de l'invention ressortent de la description suivante d'un exemple de réalisation de l'invention exposée à l'aide du dessin. Toutes les caractéristiques décrites et/ou représentées sur la figure constituent en soi ou en
35 combinaison quelconque l'objet de l'invention, indépendamment de leur regroupement dans

les différentes revendications ou de leur ordre.

La figure unique montre une coupe schématique à travers un joint homocinétique (1) conforme à l'invention, lequel joint présente un moyeu intérieur (2), un moyeu extérieur (3) et
5 des billes (5) placées dans une cage (4) pour transmettre le couple entre le moyeu intérieur (2) et le moyeu extérieur (3).

Le joint homocinétique (1) est conçu sous la forme d'un joint de type Rzeppa, de sorte qu'aussi bien le moyeu intérieur (2) que le moyeu extérieur (3) sont munis chacun, réparties
10 en alternance sur leur périphérie, de premières gorges de roulement intérieures et extérieures respectivement et de secondes gorges de roulement intérieures et extérieures respectivement. Les premières gorges de roulement intérieures (2a) représentées sur la figure forment avec les premières gorges de roulement extérieures (3a) une paire de gorges de roulement dans chacune desquelles est placée une bille (5).

15

Dans la surface intérieure du moyeu extérieur (3), des premières et des secondes surfaces de centrage de cage sont formées entre les gorges de roulement extérieures, adjacentes les unes aux autres par paire, et dont seules les premières surfaces de centrage de cage (3b) sont reconnaissables sur la figure. Les premières surfaces de centrage de cage
20 (3b) sont adjacentes chacune aux gorges de roulement extérieures (3a), tandis que les secondes surfaces de centrage de cage sont adjacentes aux secondes gorges de roulement extérieures. Les premières et les secondes surfaces de centrage de cage s'étendent chacune depuis les extrémités opposées du moyeu extérieur (3) en direction opposée sans dégagement en s'approchant de l'axe du moyeu extérieur. La cage (4) peut être guidée dans
25 le moyeu extérieur (3) grâce à un tel mode de réalisation des surfaces de centrage de cage.

Le moyeu intérieur (2) est formé comme une pièce de construction de type manchon sur la surface de laquelle sont prévues des gorges de roulement intérieures et dont la surface intérieure est munie par zones d'une denture intérieure (6) de sorte que le moyeu
30 intérieur (2) peut être fixé sur l'arbre de sortie d'un entraînement ou sur l'arbre d'entrée d'un différentiel.

Dans le mode de réalisation présenté, le moyeu extérieur (3) est enserré par un élément récepteur (7) qui est relié bloqué en rotation au moyeu extérieur (3). L'élément
35 récepteur (7) forme du côté opposé au moyeu intérieur (2) une section d'arbre creux (8) qui

peut se prolonger en une seule pièce par un arbre de transmission ou être relié à un tel arbre de façon adéquate, par exemple par soudage. Au niveau de la transition entre l'élément récepteur (7) et la section d'arbre creux (8) on a formé un épaulement (9) dans lequel peut être placé un couvercle (10). Le couvercle (10) étanchéifie le joint homocinétique (1) par rapport à la section d'arbre creux (8).

Comme le montre la figure, le couvercle (10) est muni d'une saillie centrale (11) qui s'étend en direction du moyeu intérieur (2). Il reste une fente (12) entre cette saillie (11) du couvercle (10) et le moyeu intérieur (2) de sorte que le moyeu intérieur (2) peut être basculé par rapport au moyeu extérieur (3) sans que le moyeu intérieur (2) ne vienne taper contre le couvercle (10). La fente (12) est cependant choisie aussi faible que possible et ses dimensions s'élèvent par exemple à environ 10 mm. Il est possible de réaliser plusieurs moulures (13) dans le couvercle (10) afin de le renforcer.

Lorsque par exemple à la suite d'un accident une force axiale, représentée par la flèche sur la figure, s'exerce sur le joint homocinétique (1), le joint est détruit de sorte que le moyeu intérieur (2), maintenu fermement lors du fonctionnement dans le moyeu extérieur (3), peut être déplacé librement en direction axiale dans le moyeu extérieur (3). Le moyeu intérieur (2), sous l'effet de la force axiale, est déplacé d'une distance définie par la largeur de la fente (12) jusqu'à ce que le moyeu intérieur (2) touche la saillie (11) du couvercle (10) qui forme ainsi une surface d'arrêt pour le moyeu intérieur (2). Le moyeu intérieur (2) ne peut pas pénétrer plus en avant dans la section d'arbre creux (8) en raison de la grande rigidité du couvercle (10) et du fait que celui-ci est maintenu fermement en direction axiale dans l'épaulement (9). Si la force s'exerçant sur le joint homocinétique (1) continue d'augmenter, c'est l'arbre de transmission non représenté qui se déforme de façon ciblée, par exemple à la façon d'un tube télescopique. Il s'en suit alors une grande absorption d'énergie.

Sur la base du contour, du matériau et/ou de la forme du couvercle (10) il est possible de fixer aussi bien la distance maximale pouvant être parcourue par le moyeu intérieur (2) que la capacité du couvercle (10) à absorber la force. Ainsi, le couvercle (10) peut supporter une force axiale due par exemple à un accident d'environ 150 kN à 200 kN sans que le moyeu intérieur (2) ne puisse pénétrer dans la section d'arbre creux (8).

Le mode de réalisation du couvercle (10) présenté dans la figure, avec une saillie (11), est choisi de telle sorte que le moyeu intérieur (2) puisse réaliser le désalignement angulaire

par rapport au moyeu extérieur (3) nécessaire au bon fonctionnement du joint homocinétique, sans que le moyeu intérieur (2) n'entre en contact avec la saillie (11). Un désalignement angulaire supplémentaire du moyeu intérieur (2) par rapport au moyeu extérieur (3) peut cependant être limité par la butée du moyeu intérieur (2) sur la saillie (11) 5 du couvercle (10) de sorte que les billes (5) ne peuvent pas sortir des gorges de roulement par exemple durant le montage en raison d'un désalignement angulaire excessif du joint.

Au lieu du contour représenté du couvercle (10) et de la saillie (11), il est possible de choisir toute autre forme de réalisation, par exemple avec une saillie de section 10 rectangulaire, tant que la distance maximale parcourue par le moyeu intérieur (2) sous l'effet d'une force axiale importante due par exemple à un accident reste aussi faible que possible.

Revendications

5 1. Arbre de transmission, notamment arbre longitudinal pour véhicule automobile, muni d'au moins une section d'arbre creux et d'au moins un joint homocinétique dont le moyeu extérieur est relié à la section d'arbre creux et qui est étanchéifié par rapport à la section d'arbre creux au moyen d'un couvercle, **caractérisé en ce que** le couvercle (10) et la section d'arbre creux sont conçus et disposés de telle sorte que le moyeu intérieur du joint
10 homocinétique (1) ne puisse pas pénétrer de façon sensible dans la section d'arbre creux sous l'effet d'une force axiale agissant sur le moyeu intérieur due notamment à un accident.

 2. Arbre de transmission selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le joint homocinétique (1) ou l'arbre de transmission sont munis de moyens pour empêcher le
15 moyeu intérieur de pénétrer de façon sensible dans la section d'arbre creux sous l'effet d'une force axiale agissant sur le moyeu intérieur (2) due notamment à un accident.

 3. Arbre de transmission selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les moyens pour empêcher le moyeu intérieur (2) de pénétrer dans la section d'arbre creux
20 sont constitués par le couvercle (10).

 4. Arbre de transmission selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la section d'arbre creux (8) est munie d'au moins une zone ayant un comportement de déformation plastique défini, notamment sous la forme d'un tube
25 télescopique.

 5. Joint homocinétique, notamment pour un arbre de transmission selon l'une des revendications précédentes, avec un moyeu intérieur, un moyeu extérieur, une cage placée entre le moyeu intérieur et le moyeu extérieur dans laquelle sont placées des billes qui
30 s'engagent dans des gorges de roulement placées dans le moyeu intérieur et le moyeu extérieur pour transmettre le couple, et avec un couvercle pour étanchéifier le moyeu extérieur, **caractérisé en ce que** le couvercle (10) définit une surface d'appui (11) qui limite un déplacement axial, dû notamment à un accident, du moyeu intérieur par rapport au moyeu extérieur.

6. Joint homocinétique selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le couvercle limite un déplacement axial du moyeu intérieur (2) par rapport au moyeu extérieur à une valeur inférieure à environ 25 mm, notamment inférieure à environ 15 mm.

5

7. Joint homocinétique selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** la géométrie et/ou le matériau du couvercle (10) sont choisis de telle sorte que ce dernier résiste à une force axiale transmise par le moyeu intérieur (2) d'au moins 50 kN, notamment à une force d'au moins 100 kN.

10

8. Joint homocinétique selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** le couvercle (10) est muni d'une saillie (11) dirigée vers le moyeu intérieur qui forme une surface d'arrêt.

15

9. Joint homocinétique selon l'une des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** le couvercle (10) est muni de moulures (13), de nervures, de pliures ou de dispositifs semblables pour le renforcer.

10. Joint homocinétique selon l'une des revendications 5 à 9, **caractérisé en ce que** le couvercle (10) est réalisé dans un métal à résistance élevée ou dans une matière plastique notamment renforcée par des fibres.

11. Joint homocinétique selon l'une des revendications 5 à 10, **caractérisé en ce que** le couvercle ne gêne pas le désalignement angulaire maximal du moyeu intérieur (2) par rapport au moyeu extérieur (3) nécessaire au fonctionnement.

12. Joint homocinétique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la forme du couvercle (10) est choisie de telle sorte qu'il ne gêne pas le désalignement angulaire maximal du moyeu intérieur (2) par rapport au moyeu extérieur (3) nécessaire en fonctionnement.

13. Joint homocinétique selon l'une des revendications 5 à 12, **caractérisé en ce que** le moyeu extérieur (3) est enserré, bloqué en rotation, au moins en partie par un

élément récepteur (7) formant notamment une section d'arbre creux, et en ce que le couvercle est maintenu dans l'élément récepteur.

14. Joint homocinétique selon l'une des revendications 5 à 13, **caractérisé en ce**
5 **que** le moyeu intérieur (2) est relié à un manchon, notamment en ne faisant qu'une seule pièce avec celui-ci, qui est muni d'une denture intérieure (6) pour une liaison bloquée en rotation avec le tenon d'un entraînement ou d'un différentiel.

15. Joint homocinétique selon l'une des revendications 5 à 14, **caractérisé en ce**
10 **que** des premières et des secondes gorges de roulement intérieures (2a) formant des gorges opposées sont réparties en alternance sur la périphérie du moyeu intérieur, en ce que des premières et des secondes gorges de roulement extérieures (3a) formant des gorges opposées sont réparties en alternance sur le roulement extérieur, et en ce que la cage est guidée dans le moyeu extérieur, des premières surfaces de centrage de cage et
15 des secondes surfaces de centrage de cage étant formées dans la surface intérieure du moyeu extérieur entre les gorges de roulement adjacentes les unes aux autres par paires, les premières surfaces de centrage de cage étant adjacentes chacune aux premières gorges de roulement extérieures et les secondes surfaces de centrage de cage aux secondes gorges de roulement, et les premières surface de centrage de cage s'étendant en partant
20 d'une première extrémité en direction de l'autre extrémité opposée en se rapprochant de l'axe du moyeu extérieur, et les secondes surfaces de centrage de cage s'étendent en partant de la deuxième extrémité en direction de la première extrémité en se rapprochant de l'axe du moyeu extérieur.

1/1

Figure 1

