

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 142 252

②1 N° d'enregistrement national : 22 12029

⑤1 Int Cl⁸ : G 01 L 3/10 (2023.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 18.11.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 24.05.24 Bulletin 24/21.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : NTN-SNR ROULEMENTS SA — FR.

⑦2 Inventeur(s) : BAUDU Alexandre.

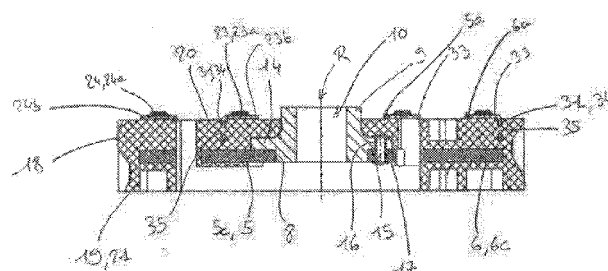
⑦3 Titulaire(s) : NTN-SNR ROULEMENTS SA.

⑦4 Mandataire(s) : STRATO-IP.

⑤4 Système de détermination d'un couple appliqué entre deux organes.

⑤7 L'invention concerne un système de détermination
d'un couple appliqué entre deux organes (1, 2) autour d'un
axe de rotation (R), comprenant un corps d'épreuve présen-
tant deux bagues (5, 6) solidaires en rotation de respective-
ment un organe (1, 2), et reliées de façon concentrique par
une structure déformable ; deux codeurs (23, 24) solidaires
de respectivement une bague (5, 6) au moyen d'une armature
(23b, 24b), au moins une armature (23b, 24b) présente
des languettes (31) s'étendant sous la piste (23a, 24a) du
codeur (23, 24), la bague (5, 6) étant équipée d'une portée
(5a, 6a) d'appui axial de l'armature (23b, 24b), ladite portée
présentant des poches dans lesquelles respectivement une
languette (31) est fixée pour associer ledit codeur à ladite
bague.

Figure 2a



FR 3 142 252 - A1



Description

Titre de l'invention : Système de détermination d'un couple appliqué entre deux organes

- [0001] L'invention concerne un système de détermination d'un couple appliqué entre deux organes autour d'un axe de rotation.
- [0002] L'invention s'applique en particulier à la détermination d'un couple appliqué entre deux organes tournants qui sont intégrés dans une transmission d'un couple moteur à un véhicule, par exemple entre le moteur électrique ou le pédalier et la transmission mécanique d'un vélo à assistance électrique.
- [0003] Pour ce faire, il est connu d'utiliser un corps d'épreuve présentant une bague intérieure solidaire en rotation de moyens d'accouplement dudit corps d'épreuve à un premier des organes, et une bague extérieure s'étendant autour de la bague intérieure en présentant des moyens d'accouplement dudit corps d'épreuve au deuxième des organes, lesdites bagues étant reliées de façon concentrique autour de l'axe de rotation par une structure déformable qui est agencée pour transmettre le couple entre les organes tout en autorisant un débattement angulaire entre lesdites bagues en fonction du couple appliqué entre les organes.
- [0004] Un tel corps d'épreuve peut être instrumenté avec deux codeurs en équipant chacune des bagues d'un anneau portant une piste magnétique respectivement intérieure et extérieure qui est apte à émettre un signal périodique représentatif du déplacement en rotation de la bague correspondante. En particulier, chacune des pistes présente une succession de paires de pôles Nord et Sud pour former une piste magnétique multipolaire délivrant un signal magnétique pseudo-sinusoïdal.
- [0005] Le système de détermination comprend alors un dispositif de détermination du couple, qui peut notamment comprendre un support portant deux capteurs respectivement intérieur et extérieur, chacun comprenant un motif d'éléments sensibles disposé à distance de lecture de la piste intérieure ou extérieure pour délivrer un signal représentatif de la position angulaire du codeur correspondant.
- [0006] Les documents FR-2 816 051, FR-2 821 931 et FR-2 862 382 décrivent l'utilisation d'un dispositif de comparaison de tels signaux qui est apte à déterminer un écart angulaire entre les bagues, et donc le couple appliqué en ce qu'il induit ledit angle par torsion de la structure déformable.
- [0007] Dans les systèmes connus, les anneaux magnétiques des codeurs sont chacun associé à une bague au moyen d'une armature qui est fixée à ladite bague par un élément de liaison mécanique, notamment par vissage ou rivetage.
- [0008] Ces solutions ne donnent pas entière satisfaction, en ce qu'elles nécessitent de

nombreuses opérations pour effectuer le montage des codeurs sur le corps d'épreuve, ce qui génère un temps de cycle incompatible avec une production en grande série.

[0009] Par ailleurs, ces solutions nécessitent de former un retrait sur les surfaces de montage des codeurs sur le corps d'épreuve, afin d'éviter l'interférence des têtes de vis ou de rivets avec les capteurs de mesure lors de la rotation, ce qui contraint à produire des pièces de liaison de tailles réduites, et complexifie davantage la production de ces systèmes.

[0010] L'invention a pour but de perfectionner l'art antérieur en proposant notamment un système de détermination d'un couple dans lequel la fixation des codeurs au corps d'épreuve est réalisée de façon simple et fiable.

[0011] A cet effet, l'invention propose un système de détermination d'un couple appliqué entre deux organes autour d'un axe de rotation, ledit système comprenant :

- un corps d'épreuve présentant une bague intérieure solidaire en rotation de moyens d'accouplement dudit corps d'épreuve à un premier des organes, et une bague extérieure s'étendant autour de la bague intérieure en présentant des moyens d'accouplement dudit corps d'épreuve au deuxième des organes, lesdites bagues étant reliées de façon concentrique autour de l'axe par une structure déformable qui est agencée pour transmettre le couple entre les organes tout en autorisant un débattement angulaire entre lesdites bagues en fonction du couple appliqué entre lesdits organes ;
- deux codeurs respectivement intérieur solidaire en rotation de la bague intérieure et extérieur solidaire en rotation de la bague extérieure, chacun desdits codeurs comprenant une armature portant une piste apte à émettre un signal périodique représentatif du déplacement en rotation de la bague correspondante ;
- un dispositif de détermination du couple comprenant un capteur intérieur et un capteur extérieur comprenant chacun un motif d'éléments sensibles disposé à distance de lecture de la piste intérieure ou extérieure pour délivrer un signal représentatif de la position angulaire du codeur correspondant, ledit dispositif comprenant des moyens de comparaison des signaux délivrés par chacun des capteurs pour déterminer un écart angulaire entre les bagues qui est fonction du couple appliqué ;

[0012] l'armature d'au moins un codeur présentant des languettes s'étendant sous la piste, la bague correspondante étant équipée d'une portée d'appui axial de l'armature, ladite portée présentant des poches dans lesquelles respectivement une languette est fixée pour associer ledit codeur à ladite bague.

[0013] D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront dans la description qui suit, faite en référence aux figures annexées, dans lesquelles :

- [0014] [Fig.1] est une représentation partielle en perspective du pédalier d'un vélo à assistance électrique équipé d'un système de détermination de couple selon l'invention ;
- [0015] [Fig.2a],
- [0016] [Fig.2b] et
- [0017] [Fig.2c] représentent le corps d'épreuve de la [Fig.1], respectivement en coupe axiale ([Fig.2a]), en perspective éclatée ([Fig.2b]) et en vue de dessus avant le montage des codeurs ([Fig.2c]) ;
- [0018] [Fig.3a],
- [0019] [Fig.3b] et
- [0020] [Fig.3c] les figures 3a, 3b et 3c représentent un corps d'épreuve d'un système de détermination de couple selon un autre mode de réalisation de l'invention, respectivement en perspective éclatée ([Fig.3a]), en coupe axiale ([Fig.3b]) et en vue de dessus avant le montage des codeurs ([Fig.3c]).
- [0021] En relation avec ces figures, on décrit ci-dessous un système de détermination d'un couple appliqué entre deux organes 1, 2 autour d'un axe de rotation R.
- [0022] Dans cette description, les termes de positionnement dans l'espace sont pris en référence à l'axe R de rotation. En particulier, les termes « intérieur » et « extérieur » sont relatifs à une disposition respectivement proche et à distance de cet axe R, et les termes « axial » et « radial » sont relatifs à une disposition respectivement suivant cet axe R et s'éloignant ou se rapprochant de lui.
- [0023] En particulier, le système permet la détermination d'un couple appliqué entre deux organes 1, 2 tournants qui sont intégrés dans une transmission d'un couple moteur à un véhicule, par exemple au niveau du pédalier d'un vélo à assistance électrique.
- [0024] La [Fig.1] représente un pédalier d'un vélo à assistance électrique comprenant une manivelle 3 équipée d'une pédale 4, ladite manivelle étant montée sur un arbre 1a entraîné en rotation selon l'axe R pour former un organe 1 d'application d'un couple de pédalage $M+$ suivant le sens de pédalage.
- [0025] Le système comprend un corps d'épreuve qui permet de transmettre le couple de pédalage $M+$ à l'autre des organes 2, qui, sur les figures, est représenté sous la forme d'un pignon 2a, par exemple d'une roue libre d'une boîte de vitesse motorisée.
- [0026] Dans cette application, l'effort de pédalage F en bout de pédale 4 à considérer suivant la norme EN15194 : 2017 est de 1 500 N qui, avec une longueur L_m de manivelle 3 de 165 mm, engendre un couple de pédalage $M+$ de l'ordre de 250 Nm. En particulier, le couple à transmettre par le corps d'épreuve n'est que dans un sens de rotation (celui représenté par la flèche $M+$ sur les figures), dans la mesure où l'autre sens correspond à la roue libre du vélo.
- [0027] Le corps d'épreuve présente une bague intérieure 5 solidaire en rotation de moyens d'accouplement dudit corps d'épreuve au premier organe 1, ainsi qu'une bague ex-

térieure 6 s'étendant autour de la bague intérieure 5 en présentant des moyens d'accouplement dudit corps d'épreuve au deuxième organe 2.

- [0028] Les bagues 5, 6 sont reliées de façon concentrique autour de l'axe R par une structure déformable qui est agencée pour transmettre le couple entre les organes 1, 2, tout en autorisant un débattement angulaire entre lesdites bagues en fonction du couple appliqué entre lesdits organes.
- [0029] En particulier, le couple résultant des couples de pédalage M+ sur la bague intérieure 5 et du couple appliqué par le pignon 2a sur la bague extérieure 6 induit une torsion entre les bagues 5, 6, et donc un déplacement angulaire relatif desdites bagues suivant un angle de torsion qui est fonction dudit couple.
- [0030] Dans le mode de réalisation représenté, la structure déformable comprend un ensemble de branches 7 réparties angulairement entre les bagues 5, 6. En particulier, les branches 7 et les bagues 5, 6 sont formées d'une seule pièce, notamment par emboutissage et/ou par découpage d'un flan en matériau métallique (figures 2a à 2c).
- [0031] Les branches 7 sont inclinées dans le sens inverse de la rotation, ce qui engendre un bras de levier qui, en sollicitant les branches 7 en traction, réduit les contraintes d'une manière très efficace avec comme contrepartie une augmentation de la raideur.
- [0032] Sur les figures, le corps d'épreuve comprend trois branches 7 qui sont séparées par un secteur dépourvu de branche. En particulier, les secteurs dépourvus de branche s'étendent sur un angle qui est supérieur à 60°.
- [0033] La bague intérieure 5 présente un alésage 8 dans lequel est rapportée une noix 9 d'accouplement du corps d'épreuve avec l'arbre tournant 1a du premier organe 1, ladite noix étant fixée dans ledit alésage, notamment en étant emmanchée dans ledit alésage.
- [0034] Cette réalisation permet une fabrication simplifiée des bagues 5, 6 et de la structure déformable, notamment par emboutissage, et d'usiner séparément la noix d'accouplement 9 avant sa fixation. Outre le bénéfice économique de la formation du corps d'épreuve par emboutissage, la bague intérieure 5 peut être réalisée avec une dimension juste suffisante pour la fixation de la noix 9, afin de bénéficier d'un corps d'épreuve compact tout en maximisant la longueur des branches déformables 7.
- [0035] En particulier, la noix 9 peut présenter un alésage 10 permettant un accouplement du corps d'épreuve sur l'arbre 1a du premier organe 1, ledit alésage étant équipé d'un taraudage ou de cannelures d'accouplement. Sur la [Fig.1], la noix 9 est montée en butée axiale sur l'arbre tournant 1a, par exemple sur un épaulement radial formé à cet effet sur ledit arbre tournant, et est immobilisée axialement entre ledit épaulement radial et une rondelle élastique 11 de type « circlip » montée dans une gorge annulaire formée en périphérie sur ledit arbre tournant.
- [0036] De façon avantageuse, l'alésage 8 de la bague intérieure 5 peut présenter des moyens

géométriques, par exemple des cannelures 12 (figures 3a, 3b), la périphérie extérieure de la noix 9 présentant des moyens géométriques complémentaires, par exemple des cannelures complémentaires 13, pour fiabiliser la tenue en rotation de ladite noix dans ledit alésage.

- [0037] Sur les figures 1, 2a, 2b et 2c, la noix 9 est maintenue dans l'alésage 8 par rivetage. Pour ce faire, la noix 9 présente une bride 14 dans laquelle des orifices 16 sont formés, le bord de l'alésage 8 étant pourvu d'orifices complémentaires 17 permettant le rivetage de ladite noix au moyen de rivets 15.
- [0038] En variante, la noix 9 peut être maintenue dans l'alésage 8 par sertissage en étant maintenue dans ledit alésage par soudure.
- [0039] S'agissant de l'accouplement au deuxième organe 2, la bague extérieure 6 est pourvue de moyens géométriques 18 d'engrenage avec ledit deuxième organe. En particulier, les moyens géométriques d'engrenage 18 s'étendent sur une paroi circonférentielle extérieure de la bague extérieure 6.
- [0040] Sur les figures, les moyens géométriques d'engrenage comprennent des dents 18 pour que la bague extérieure 6 forme un pignon engrené avec le pignon 2a de la transmission.
- [0041] Sur les figures 1, 2a, 2b et 2c, le système comprend une matrice 19, notamment en matériau polymère, par exemple à base de polyoxyméthylène (POM), qui présente une couronne intérieure 20 dans laquelle la bague intérieure 5 est disposée, et une couronne extérieure 21 dans laquelle la bague extérieure 6 est disposée, les dents 18 d'engrenage de la bague extérieure 6 avec le pignon 2a étant formées sur une paroi périphérique extérieure de ladite couronne extérieure.
- [0042] En particulier, sur ces figures, le corps d'épreuve est réalisé par emboutissage d'un matériau métallique, par exemple à base d'acier, et est disposé dans la matrice 19, notamment par surmoulage du matériau polymère formant ladite matrice polymérique.
- [0043] Sur les figures 3a à 3b, le corps d'épreuve est réalisé en une seule pièce 22 avec les moyens géométriques d'engrenage 18, ladite pièce étant réalisée par moulage d'un matériau polymère, par exemple à base de polyoxyméthylène (POM). En particulier, la pièce polymérique 22 présente une paroi périphérique extérieure sur laquelle sont formées les dents d'engrenage 18.
- [0044] Le système comprend un dispositif de détermination de l'angle entre les bagues 5, 6 qui, notamment en tenant compte de la raideur de la structure déformable, est fonction du couple appliqué.
- [0045] Pour ce faire, le système comprend deux codeurs, parmi lesquels un codeur intérieur 23 solidaire en rotation de la bague intérieure 5 et un codeur extérieur 24 solidaire en rotation de la bague extérieure 6.
- [0046] Chaque codeur 23, 24 comprend un anneau fixé, par exemple par surmoulage ou en

étant rapporté, à respectivement une bague 5, 6 au moyen d'une armature 23b, 24b, en formant une piste magnétique respectivement intérieure 23a et extérieure 24a qui est apte à émettre un signal périodique représentatif du déplacement en rotation de la bague 5, 6 correspondante.

- [0047] Selon une réalisation, une succession de paires de pôles Nord et Sud est aimantée sur respectivement un anneau des codeurs 23, 24 pour former une piste magnétique 23a, 24a multipolaire apte à émettre un signal magnétique de forme pseudo-sinusoidale.
- [0048] Les anneaux des codeurs 23, 24 peuvent comprendre chacun une matrice annulaire, par exemple réalisée à base d'un matériau plastique ou élastomère, dans laquelle sont dispersées des particules magnétiques, notamment des particules de ferrite ou de terres rares comme le NdFeB, lesdites particules étant aimantées pour former les pistes magnétiques 23a, 24a.
- [0049] Le système comprend en outre un dispositif de détermination du couple qui comprend :
 - un support 25 portant un capteur intérieur 26 et un capteur extérieur 27, chacun desdits capteurs comprenant un motif d'éléments sensibles disposé à distance de lecture de la piste intérieure 23a – respectivement de la piste extérieure 24a – pour délivrer un signal représentatif de la position angulaire du codeur 23, 24 correspondant ;
 - des moyens de comparaison des signaux délivrés par chacun des capteurs 26, 27 pour déterminer un écart angulaire entre les bagues 5, 6 qui est fonction du couple appliqué.
- [0050] Chaque capteur 26, 27 peut comprendre un motif d'au moins deux éléments sensibles, notamment une pluralité d'éléments sensibles alignés, tel que décrit dans les documents FR-2 792 403, EP-2 602 593 et EP-2 602 594.
- [0051] Les éléments sensibles peuvent être à base d'un matériau magnétorésistif dont la résistance varie en fonction du signal magnétique de la piste à détecter, par exemple de type AMR, TMR ou GMR, ou d'une sonde à effet Hall.
- [0052] Selon une réalisation, la position angulaire peut être déterminée de façon incrémentale au moyen du signal émis par une piste magnétique 23a, 24a. En particulier, les capteurs 26, 27 peuvent être agencés pour délivrer des signaux carrés incrémentaux en quadrature, les moyens de comparaison comprenant des moyens de comptage indiquant la position angulaire de chacun des codeurs 23, 24 et des moyens de soustraction permettant de calculer la différence entre lesdites positions angulaires, notamment tels que décrit dans les documents
FR-2 816 051, FR-2 821 931 et FR-2 862 382.
- [0053] Selon une réalisation, la position angulaire peut être déterminée de façon absolue, c'est-à-dire par rapport à une position de référence, en prévoyant une piste magnétique

secondaire ou un codage spécifique sur l'anneau d'un codeur 23, 24.

- [0054] En relation avec les figures, le système de détermination comprend en outre un carter 28 dans lequel sont logés le corps d'épreuve, les codeurs 23, 24 et le dispositif de détermination du couple.
- [0055] En particulier, le carter 28 comprend une paroi externe 29 pourvue d'un orifice 30 au travers duquel l'arbre tournant 1a est monté en rotation, notamment au moyen d'un palier à roulement, ledit arbre tournant présentant un embout saillant de ladite paroi externe qui est équipé de la manivelle 3 d'application d'un couple de pédalage M+, qui est disposée en regard de ladite paroi externe.
- [0056] Chaque codeur 23, 24 comprend une armature respectivement intérieure 23b et extérieure 24b sur laquelle est fixé l'anneau magnétique du codeur 23, 24 correspondant, l'armature intérieure 23b – respectivement extérieure 24b – étant fixée sur la bague intérieure 5 – respectivement extérieure 6.
- [0057] L'armature 23b, 24b d'au moins un codeur 23, 24 présente des languettes 31 s'étendant sous la piste 23a, 24a, c'est-à-dire notamment à l'opposé des capteurs 26, 27. La bague 5, 6 correspondante est équipée d'une portée 5a, 6a d'appui axial de l'armature 23b, 24b, ladite portée présentant des poches 32 dans lesquelles respectivement une languette est fixée pour associer ledit codeur à ladite bague.
- [0058] Ainsi, les moyens de fixation du codeur 23, 24 à la bague 5, 6 sont disposés à l'intérieur de l'épaisseur de ladite bague, ce qui permet d'éviter la présence de moyens de fixation saillants au niveau de l'entrefer entre les pistes magnétiques 23a, 24a et les faces de lecture des capteurs 26, 27, et donc les risques d'interférences lors de la rotation. Cet agencement permet également de limiter l'encombrement axial global du corps d'épreuve instrumenté.
- [0059] De façon avantageuse, dans chacun des modes de réalisation représentés, chacune des armatures 23b, 24b présente des languettes 31, et chacune des bagues 5, 6 est équipée de poches 32 pour la réception desdites languettes.
- [0060] Chaque armature 23b, 24b est formée par pliage et/ou emboutissage d'une tôle métallique, notamment en acier, et présente un plateau annulaire radial 33 sur laquelle est fixé l'anneau magnétique du capteur 23, 24, ainsi que des replis 34 qui s'étendent axialement depuis un bord périphérique extérieur dudit plateau pour former les languettes 31, ledit plateau étant en appui axial sur la portée 5a, 6a de la bague 5, 6 correspondante.
- [0061] Dans les modes de réalisation représentés, les portées d'appui 5a, 6a et les poches 32 sont formées dans la matrice polymérique 19 surmoulant le corps d'épreuve (figures 1, 2a, 2b et 2c) ou dans la pièce polymérique 22 formant le corps d'épreuve (figures 3a à 3b), et s'étendent angulairement suivant une géométrie en arc de cercle autour de l'axe R.

- [0062] En particulier, les couronnes extérieure 21 et intérieure 20 de la matrice 19 (figures 1, 2a, 2b et 2c) ou les bagues 5, 6 du corps d'épreuve polymérique 22 (figures 3a à 3c) comprennent chacune des lobes radiaux 5b, 6b qui s'étendent angulairement entre deux branches 7 adjacentes et sur lesquels l'armature 23b, 24b correspondante est en appui axial. Chaque lobe intérieur 5b comprend une poche 32 pour la fixation d'une languette 31 intérieure, la couronne 21 ou la bague 6 extérieure présentant des poches 32 qui s'étendent chacune angulairement à l'extérieur d'un lobe extérieur 6b.
- [0063] Sur les figures 1, 2a, 2b et 2c, le corps d'épreuve métallique comprend également des lobes 5c, 6c qui s'étendent chacun entre deux branches 7 adjacentes, chaque lobe 5c, 6c étant surmoulé par respectivement un lobe 5b, 6b de la couronne 20, 21 correspondante.
- [0064] De façon avantageuse, chaque armature 23b, 24b présente au moins trois languettes 31 équiréparties angulairement sous la piste 23a, 24a, de manière à assurer une fixation fiable de l'armature 23b, 24b au corps d'épreuve sur l'ensemble de la circonférence de ladite armature, et ainsi empêcher toute rotation relative des codeurs 23, 24 par rapport à la bague 5, 6 correspondante.
- [0065] Dans les modes de réalisation représentés, les couronnes 20, 21 ou les bagues 5, 6 polymériques présentent chacune trois lobes 5b, 6b qui s'étendent chacun radialement et angulairement dans un secteur dépourvu de branche du corps d'épreuve, une poche 32 étant formée dans chaque lobe intérieur 5b et extérieur 6b.
- [0066] En particulier, deux languettes 31 adjacentes sont séparées par un créneau 36 s'étendant sur un secteur angulaire dont l'angle est au moins égal à l'angle du secteur angulaire dans lequel chacune desdites languettes s'étend.
- [0067] De façon avantageuse, les languettes 31 sont surmoulées dans les poches 32 pour assurer leur fixation par ancrage dans le matériau polymérique formant la matrice 19 ou le corps d'épreuve 22, ce qui permet de fixer les armatures 23b, 24b des codeurs 23, 24 audit corps d'épreuve de façon fiable et en un minimum d'opérations, et ainsi de faciliter la fabrication industrielle du système de détermination du couple.
- [0068] Pour ce faire, les codeurs 23, 24 et l'éventuel corps d'épreuve métallique peuvent être placés dans une cavité de moulage dans laquelle est ensuite injectée une matière polymère thermoplastique, afin de former par moulage la matrice polymérique 19 enrobant ledit corps d'épreuve métallique ou la pièce polymérique 22 formant le corps d'épreuve, en surmoulant les languettes desdits codeurs.
- [0069] De façon avantageuse, chaque languette 32 présente une découpe centrale 35 dans laquelle la matière polymérique injectée est destinée à s'insérer durant le moulage de la matrice 19 ou du corps d'épreuve 22, afin de fournir un ancrage supplémentaire de ladite languette dans le matériau polymérique pour empêcher tout déplacement axial des codeurs 23, 24 par rapport à ladite matrice ou audit corps d'épreuve.

Revendications

- [Revendication 1] Système de détermination d'un couple appliqué entre deux organes (1, 2) autour d'un axe de rotation (R), ledit système comprenant :
- un corps d'épreuve présentant une bague intérieure (5) solidaire en rotation de moyens d'accouplement dudit corps d'épreuve à un premier des organes (1), et une bague extérieure (6) s'étendant autour de la bague intérieure (5) en présentant des moyens d'accouplement dudit corps d'épreuve au deuxième des organes (2), lesdites bagues étant reliées de façon concentrique autour de l'axe (R) par une structure déformable qui est agencée pour transmettre le couple entre les organes (1, 2) tout en autorisant un débattement angulaire entre lesdites bagues en fonction du couple appliqué entre lesdits organes ;
 - deux codeurs respectivement intérieur (23) solidaire en rotation de la bague intérieure (5) et extérieur (24) solidaire en rotation de la bague extérieure (6), chacun desdits codeurs comprenant une armature (23b, 24b) portant une piste (23a, 24a) apte à émettre un signal périodique représentatif du déplacement en rotation de la bague (5, 6) correspondante ;
 - un dispositif de détermination du couple comprenant un capteur intérieur (26) et un capteur extérieur (27) comprenant chacun un motif d'éléments sensibles disposé à distance de lecture de la piste intérieure (23a) ou extérieure (24a) pour délivrer un signal représentatif de la position angulaire du codeur (23, 24) correspondant, ledit dispositif comprenant des moyens de comparaison des signaux délivrés par chacun des capteurs (26, 27) pour déterminer un écart angulaire entre les bagues (5, 6) qui est fonction du couple appliqué ;

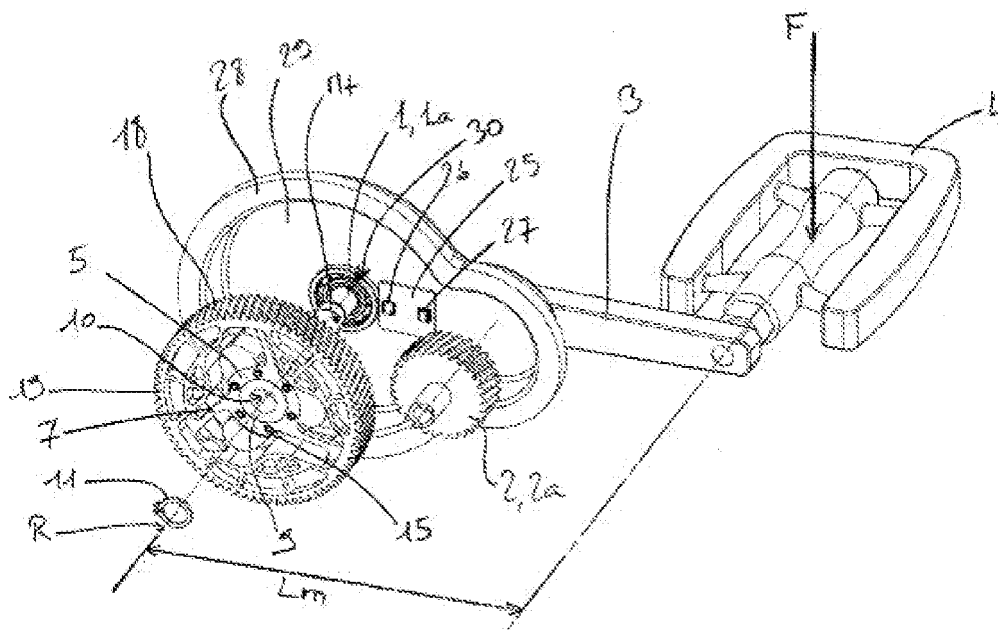
ledit système étant caractérisé en ce que l'armature (23b, 24b) d'au moins un codeur (23, 24) présente des languettes (31) s'étendant sous la piste (23a, 24a), la bague (5, 6) correspondante étant équipée d'une portée (5a, 6a) d'appui axial de l'armature (23b, 24b), ladite portée

- présentant des poches (32) dans lesquelles respectivement une languette (31) est fixée pour associer ledit codeur à ladite bague.
- [Revendication 2] Système de détermination d'un couple selon la revendication 1, caractérisé en ce que chacune des armatures (23b, 24b) présente des languettes (31), chacune des bagues (5, 6) étant équipée avec des poches (32).
- [Revendication 3] Système de détermination d'un couple selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'armature (23b, 24b) présente un plateau annulaire radial (33) sur laquelle la piste (23a, 24a) est formée, et des replis axiaux (34) formant les languettes (31), ledit plateau étant en appui axial sur la portée (5a, 6a) de la bague (5, 6) correspondante.
- [Revendication 4] Système de détermination d'un couple selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que deux languettes (31) adjacentes sont séparées par un créneau (36) s'étendant sur un secteur angulaire dont l'angle est au moins égal à l'angle du secteur angulaire dans lequel chacune desdites languettes s'étend.
- [Revendication 5] Système de détermination d'un couple selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les languettes (31) présentent une découpe centrale (35).
- [Revendication 6] Système de détermination d'un couple selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les languettes (31) sont surmoulées dans les poches (32) pour assurer leur fixation.
- [Revendication 7] Système de détermination d'un couple selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend une matrice (19) présentant une couronne intérieure (20) dans laquelle la bague intérieure (5) est disposée, et une couronne extérieure (21) dans laquelle la bague extérieure (6) est disposée, les poches (32) étant formées dans lesdites couronnes.
- [Revendication 8] Système de détermination d'un couple selon la revendication 7, caractérisé en ce que le corps d'épreuve est surmoulé dans une matrice polymérique (19).
- [Revendication 9] Système de détermination d'un couple selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les poches (32) sont formées dans les bagues (5, 6).
- [Revendication 10] Système de détermination d'un couple selon la revendication 9, caractérisé en ce que le corps d'épreuve est réalisé en matériau polymérique.
- [Revendication 11] Système de détermination d'un couple selon l'une quelconque des re-

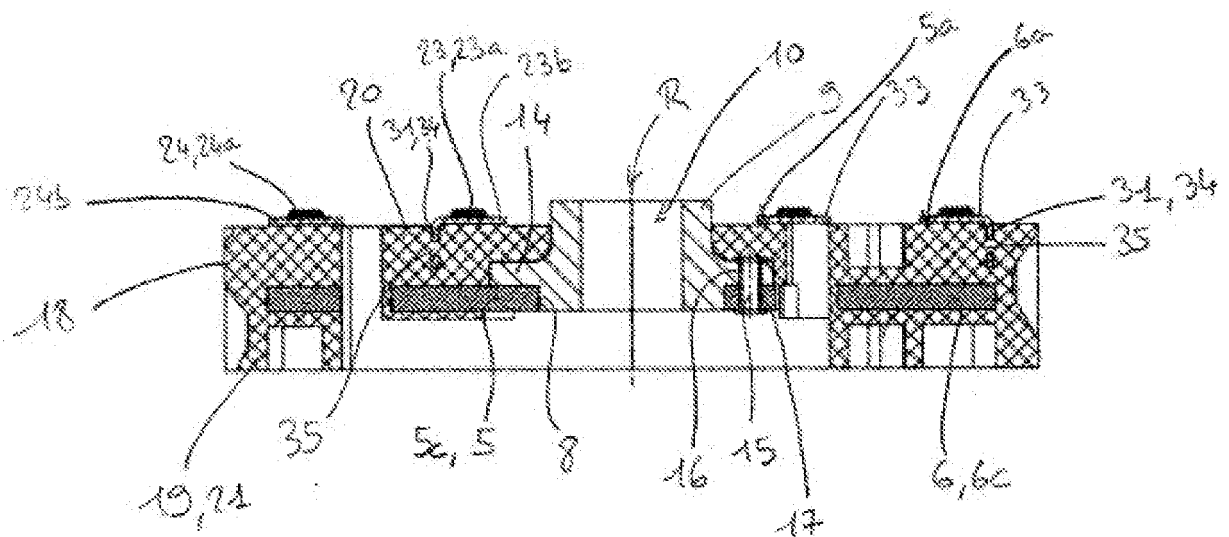
vendications 1 à 10, caractérisé en ce que la structure déformable comprend un ensemble de branches (7) réparties angulairement entre les bagues (5, 6).

- [Revendication 12] Système de détermination d'un couple selon la revendication 11, caractérisé en ce que les poches (32) sont réalisées dans des lobes radiaux (5b, 6b) qui s'étendent angulairement entre les branches (7), l'armature (23b, 24b) correspondante étant en appui axial sur lesdits lobes.
- [Revendication 13] Système de détermination d'un couple selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que la bague extérieure (6) est pourvue de moyens géométriques (18) d'engrenage avec le deuxième organe (2).
- [Revendication 14] Système de détermination d'un couple selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que la bague intérieure (5) présente un alésage (8) dans lequel est rapportée une noix (9) d'accouplement avec le premier organe (1).
- [Revendication 15] Système de détermination d'un couple selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que les pistes (23a, 24a) des codeurs (23, 24) sont formées chacune d'un anneau sur lequel est aimanté une succession de paires de pôles Nord et Sud pour former une piste magnétique (23a, 24a) multipolaire apte à émettre un signal magnétique de forme pseudo-sinusoidale, ledit anneau étant fixé sur l'armature (23b, 24b).

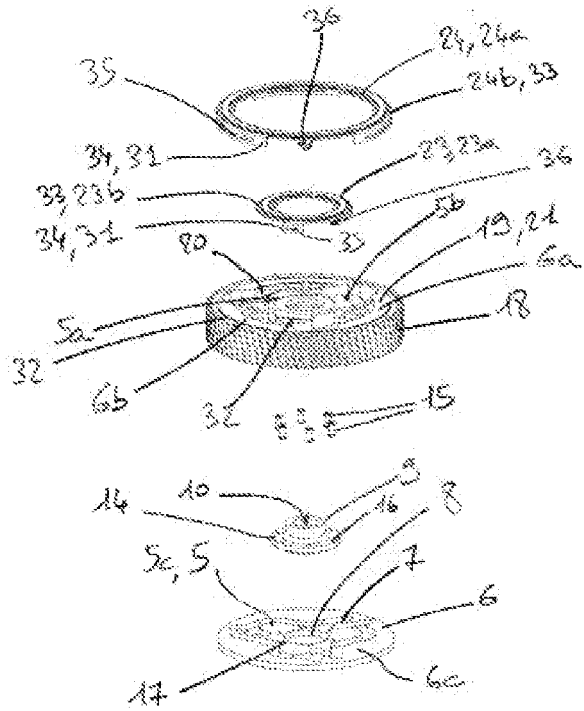
[Fig. 1]



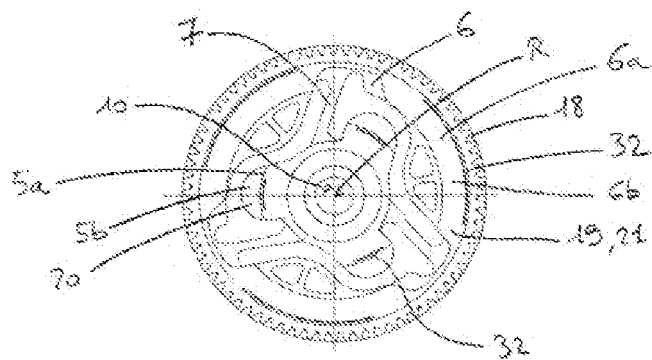
[Fig. 2a]



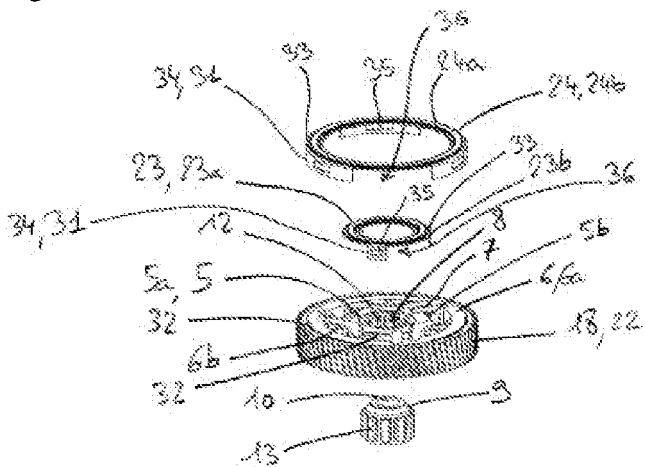
[Fig. 2b]



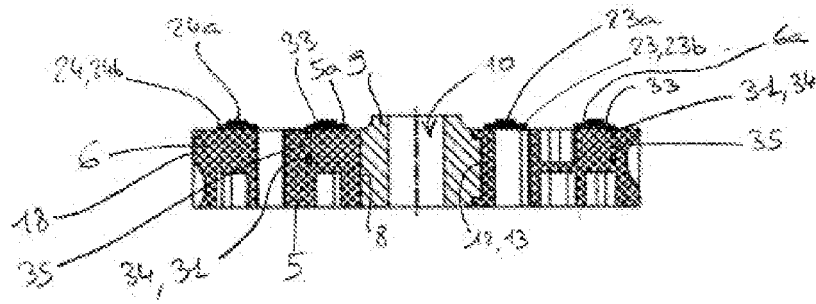
[Fig. 2c]



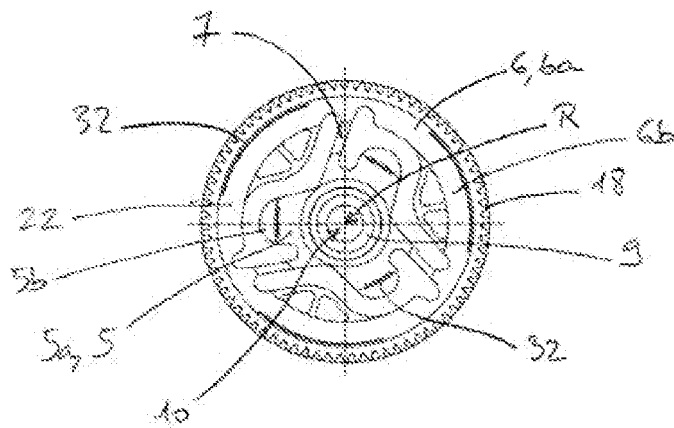
[Fig. 3a]



[Fig. 3b]



[Fig. 3c]



ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2212029 FA 912425**

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 **30-05-2023**
 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
FR 2908512	A1	16-05-2008	DE 112007002698 T5
			17-12-2009
		FR 2908512 A1	16-05-2008
		JP 2010509604 A	25-03-2010
		US 2010064822 A1	18-03-2010
		WO 2008059156 A2	22-05-2008

US 5762425	A	09-06-1998	AUCUN
