

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

①1 N° de publication : **3 106 869**

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

②1 N° d'enregistrement national : **20 00940**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 16 C 41/00** (2019.12), F 16 C 19/52, G 01 P 3/44,
H 02 K 11/20, H 05 K 9/00

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 **PALIER INSTRUMENTÉ INTÉGRANT UN COLLECTEUR DE COURANT DE FUITE ET UN
BLINDAGE MAGNÉTIQUE.**

②2 **Date de dépôt** : 30.01.20.

③0 **Priorité** :

④3 **Date de mise à la disposition du public
de la demande** : 06.08.21 Bulletin 21/31.

④5 **Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention** : 14.01.22 Bulletin 22/02.

⑤6 **Liste des documents cités dans le rapport de
recherche** :

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 Société
anonyme à conseil d'administration — FR.

⑦2 **Inventeur(s)** : VANDAMME Etienne.

⑦3 **Titulaire(s)** : NTN-SNR Roulements Société
anonyme à conseil d'administration.

⑦4 **Mandataire(s)** : ALTA ALATIS PATENT SPEAS.

FR 3 106 869 - B1



Description

Titre de l'invention : PALIER INSTRUMENTÉ INTÉGRANT UN COLLECTEUR DE COURANT DE FUITE ET UN BLINDAGE MAGNÉTIQUE

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention se rapporte à un palier instrumenté destiné à guider en rotation un équipement mobile par rapport à un support, l'équipement mobile devant être relié électriquement au support.

état de la technique antérieure

[0002] Les moteurs de véhicules électriques/hybrides sont sujets à des défaillances dues à passage de courant dans les paliers à roulement qui les équipent. Ces courants de fuite peuvent également affecter les mesures ou entraîner des défaillances des capteurs dont peuvent être équipés ces paliers.

[0003] Il existe des systèmes de retour de courant par balais graphite, ou mieux, fibre de carbone, comme décrit par exemple dans le document EP 1 872 463, prétendus inusables et sans maintenance. Il s'agit cependant d'un composant non intégré à ajouter au moteur, qui nécessite une opération de montage supplémentaire, et contribue à encombrement axial supplémentaire.

[0004] Dans le document DE 199 10 130 A1 est décrit un dispositif de mesure d'impulsions destiné à être fixé sur un arbre tournant pour en déterminer la vitesse de révolution, qui intègre une liaison électrique de retour de courants de fuite. Ce capteur d'impulsion comporte une bague extérieure fixe, formant une piste de guidage annulaire, une bague intérieure formant une piste de guidage annulaire située en regard de la piste de guidage de la bague extérieure, la bague intérieure étant mobile par rapport à la bague extérieure autour d'un axe de révolution qui est un axe de symétrie de révolution de la piste de guidage de la bague extérieure et de la piste de guidage de la bague intérieure, un codeur annulaire solidaire de la bague intérieure, un ensemble capteur solidaire de la bague extérieure, l'ensemble capteur comportant une tête de lecture positionnée en regard et à une distance de lecture du codeur annulaire, et un collecteur de courant de fuite, apte à venir en contact glissant avec un contact annulaire solidarisé indirectement avec la bague intérieure. Un tel dispositif présente toutefois un encombrement axial important, et ne permet pas une protection du capteur contre les perturbations électromagnétiques environnantes.

[0005] Dans le document EP 1 335 059, il a été proposé d'équiper une machine à tambour d'un palier à roulement instrumenté comportant une liaison électrique entre des éléments conducteurs associés respectivement au tambour et au bâti de la machine. La

liaison électrique comprend une lame conductrice solidaire par une extrémité d'une partie fixe de l'ensemble capteur associé à la machine, et venant frotter par son autre extrémité sur une partie tournante du palier à roulement instrumenté. Cette liaison électrique est disposée soit entre le bloc capteur et une roue codeuse conductrice, soit entre le bloc capteur et une bague tournante du palier à roulement. On gagne ici en compacité axiale, mais le capteur reste sensible aux perturbations électromagnétiques environnantes.

Exposé de l'invention

[0006] L'invention vise à remédier aux inconvénients de l'état de la technique et à proposer un palier instrumenté à retour de courant de fuite intégré, qui soit moins sensible aux perturbations électromagnétiques, telles qu'on peut les rencontrer, notamment, dans l'environnement des moteurs électriques de propulsion des véhicules routiers électriques ou hybrides.

[0007] Pour ce faire est proposé, selon un premier aspect de l'invention, un palier instrumenté, comportant :

- une bague extérieure fixe, formant au moins une piste de guidage annulaire,
- une bague intérieure formant au moins une piste de guidage annulaire située en regard de la piste de guidage de la bague extérieure, la bague intérieure étant mobile en rotation par rapport à la bague extérieure autour d'un axe de révolution qui est un axe de symétrie de révolution de la piste de guidage de la bague extérieure et de la piste de guidage de la bague intérieure,
- un codeur annulaire solidaire de la bague intérieure,
- un ensemble capteur solidaire de la bague extérieure, l'ensemble capteur comportant une tête de lecture positionnée en regard et à une distance de lecture du codeur, et
- un collecteur de courant de fuite, apte à venir en contact glissant avec un contact annulaire apte à être solidarisé directement ou indirectement avec la bague intérieure, et
- une liaison électrique conductrice entre le collecteur de courant de fuite et la bague extérieure fixe.

[0008] Selon l'invention, le codeur et la tête de lecture sont positionnés axialement entre la bague extérieure et le collecteur de courant de fuite, et la liaison électrique conductrice constitue un blindage magnétique en un matériau ferromagnétique, s'étendant depuis la bague extérieure jusqu'au collecteur de courant de fuite en entourant le codeur et la tête de lecture.

[0009] On intègre ainsi à un palier instrumenté combinant les fonctions de guidage en rotation et de lecture d'un codeur, des fonctions supplémentaires de retour de courant,

notamment pour la mise à la terre de l'équipage tournant guidé par le palier, et de blindage magnétique de la tête de lecture, le retour de courant pouvant contribuer en outre le cas échéant à un blindage électromagnétique haute fréquence de la tête de lecture.

[0010] Le palier peut être un palier lisse, ou, de préférence, un palier à roulement, comportant des corps roulants circulant sur les pistes de guidage.

[0011] Le codeur peut comporter une ou plusieurs pistes multipolaires. Il s'agit de préférence d'un codeur magnétique. Un tel codeur comporte une ou plusieurs pistes, chacune constituée d'une alternance de pôles magnétiques nord et sud, qui peut être régulière ou non. Alternativement, le codeur peut être une roue phonique. La tête de lecture comporte un ou plusieurs éléments sensibles aux variations de champ magnétiques produites par le codeur.

[0012] La tête de lecture peut faire face au codeur en direction axiale, auquel cas le codeur se trouve de préférence entre la tête de lecture et la bague intérieure du palier. Alternativement, la tête de lecture peut faire face au codeur en direction radiale, auquel cas la tête de lecture se trouve de préférence radialement à l'extérieur du codeur.

[0013] Suivant un mode de réalisation, le collecteur de courant de fuite comporte un balai frottant contre le contact annulaire. Il peut s'agir du balai en graphite ou en fibres de carbone, pour une longévité maximale.

[0014] Suivant un mode de réalisation, on prévoit qu'au repos, le collecteur de courant de fuite est en contact avec le contact annulaire sur un secteur angulaire supérieur à 270°. De préférence, on prévoit qu'au repos, le collecteur de courant de fuite est en contact annulaire avec le contact annulaire. Le collecteur de courant de fuite contribue ainsi au blindage électromagnétique haute fréquence de la tête de lecture.

[0015] Suivant un mode de réalisation, le contact annulaire est formé par une douille annulaire qui présente une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- la douille s'étend en direction axiale de manière à être axialement en chevauchement avec une face du codeur qui fait face à la tête de lecture ;
- la douille s'étend en direction axiale de manière à être axialement en chevauchement avec la tête de lecture ;
- la douille est en appui direct ou indirect contre la bague intérieure ;
- la douille est connectée électriquement à la bague intérieure ;
- la douille est connectée électriquement à l'arbre ;
- la douille comporte une surface de frottement cylindrique pour le collecteur de courant de fuite ;
- la douille comporte une collerette faisant saillie radialement vers l'extérieur, le collecteur de courant de fuite étant positionné axialement entre la collerette et la tête de lecture.

- [0016] La collerette contribue au guidage des lignes du champ magnétique en réduisant la distance entre le blindage magnétique et l'équipage tournant guidé par le palier.
- [0017] La douille peut avantageusement être réalisée en matériau ferromagnétique tel que du fer doux, de l'acier, notamment un acier inoxydable ferritique ou martensitique, ou en mu-métal.
- [0018] Suivant divers modes de réalisation, on prévoit que le blindage magnétique présente une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :
- le blindage magnétique comporte au moins une tôle en matériau ferromagnétique et conducteur électrique ;
 - le blindage magnétique comporte plusieurs tôles superposées en matériau ferromagnétique et conducteur électrique ;
 - le blindage magnétique comporte une portion cylindrique recouvrant la tête de lecture ;
 - le blindage magnétique comporte une portion d'extrémité s'étendant radialement depuis une extrémité de la portion cylindrique recouvrant la tête de lecture radialement vers l'intérieur et vers le collecteur de courant de fuite.
- [0019] De façon connue, on renforce le blindage magnétique en empilant les tôles de manière à constituer un feuillard.
- Suivant un mode de réalisation, une partie du collecteur de courant de fuite est pincée entre deux tôles du blindage magnétique. De préférence, une première des deux tôles se prolonge axialement pour constituer une portion cylindrique recouvrant la tête de lecture, la deuxième des deux tôles présentant de préférence une des caractéristiques suivantes :
- la deuxième des deux tôles ne s'étend pas axialement pour constituer une portion cylindrique recouvrant la tête de lecture ;
 - la deuxième des deux tôles s'étend axialement pour constituer une portion cylindrique recouvrant la tête de lecture ;
 - la deuxième des deux tôles est positionnée entre la première des deux tôles et la tête de lecture ;
 - la première des deux tôles est positionnée entre la deuxième des deux tôles et la tête de lecture.
- [0020] Pour un assemblage particulièrement simple, on prévoit le blindage magnétique est serti, fretté, collé, soudé sur la bague extérieure.
- [0021] Suivant un mode de réalisation particulièrement avantageux, l'ensemble capteur est solidarisé à la bague extérieure par l'intermédiaire du blindage magnétique.
- [0022] Suivant un mode de réalisation, le blindage magnétique comporte une ouverture pour le passage de conducteurs électriques entre la tête de lecture et un dispositif électrique de l'ensemble capteur, positionné à l'extérieur du blindage magnétique, l'une des ca-

ractéristiques suivantes étant de préférence réalisées :

- l'ouverture est positionnée dans une paroi cylindrique du blindage magnétique ;
- l'ouverture est positionnée dans une paroi transversale du blindage magnétique.

brève description des figures

[0023] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit, en référence aux figures annexées, qui illustrent :

[fig.1] la figure 1, un palier instrumenté selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

[Fig. 2] la figure 2, un détail d'un palier instrumenté selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;

[fig.3] la figure 3, un détail d'un palier instrumenté selon un troisième mode de réalisation de l'invention ;

[fig.4] la figure 4, un détail d'un palier instrumenté selon un quatrième mode de réalisation de l'invention ;

[fig.5] la figure 5, un détail d'un palier instrumenté selon un cinquième mode de réalisation de l'invention ;

[fig.6] la figure 6, un détail d'un palier instrumenté selon un sixième mode de réalisation de l'invention.

[0024] Pour plus de clarté, les éléments identiques ou similaires sont repérés par des signes de référence identiques sur l'ensemble des figures.

description DÉTAILLÉE de modes de réalisation

[0025] Sur la figure **1** est illustré un palier instrumenté **10** monté sur un arbre **12** tournant par rapport à une structure fixe **14**. Le palier **10** est un palier à roulement, comportant une bague extérieure fixe **16**, formant une piste de guidage annulaire **18**, une bague intérieure **20** formant une piste de guidage annulaire **22** située en regard de la piste de guidage **18** de la bague extérieure **16**, des corps roulants **24** circulant sur les pistes de guidage **18**, **22**, le cas échéant une cage **26** de maintien des corps roulants, et le cas échéant des joints d'étanchéité **28** pour protéger les corps roulants **24** et les pistes de guidage **18**, **22** des agressions extérieures mécaniques ou chimiques, ou alors pour confiner la lubrification dans la zone de roulement, ou encore pour assurer ces deux fonctions simultanément. De façon connue, la bague intérieure **20**, freinée sur l'arbre **12**, est mobile en rotation par rapport à la bague extérieure **16** autour d'un axe de révolution **100** qui est un axe de symétrie de révolution de la piste de guidage **18** de la bague extérieure **16** et de la piste de guidage **22** de la bague intérieure **20**.

[0026] Un codeur annulaire **30** est solidarisé à la bague intérieure **20** par tout moyen

approprié, par exemple par l'intermédiaire d'un porte codeur **32** serti ou fretté sur un périmètre intérieur de la bague intérieure **20**.

- [0027] Un ensemble capteur **34** est solidarisé à la bague extérieure **16**. Cet ensemble capteur **34** comporte une tête de lecture **36** positionnée axialement en regard et à une distance de lecture du codeur annulaire **30**, un corps de capteur **38** en matériau isolant et amagnétique qui supporte un dispositif électrique **40** qui peut être par exemple un connecteur électrique, un câble électrique, un presse-étoupe ou le cas échéant une carte électronique de traitement du signal, et une liaison électrique filaire **42** entre la tête de lecture **36** et le dispositif électrique **40**. Dans ce mode de réalisation, le codeur **30** se trouve entre les bagues **16**, **20** du palier **10** et la tête de lecture **36**.
- [0028] Le palier instrumenté **10** comporte également un collecteur de courant de fuite **44** solidaire de l'ensemble capteur **34**, et constitué ici d'un balai annulaire entourant complètement l'arbre **12** et venant radialement en contact glissant contre une surface de frottement cylindrique **46** d'une douille métallique annulaire **48** directement frettée sur l'arbre **12**. Le codeur **30** et la tête de lecture **36** sont positionnées axialement entre la bague extérieure **16** et le collecteur de courant de fuite **44**.
- [0029] De manière préférentielle, la douille **48** s'étend en direction axiale sous la tête de lecture **36**, et le cas échéant sous le codeur **30**, de manière à être axialement en chevauchement avec au moins la tête de lecture **36**, et de préférence avec une face du codeur **30** qui fait face à la tête de lecture **36**.
- [0030] Le porte codeur **32** est pincé entre la douille **48** et la bague intérieure **20**. Le montage est arrêté axialement par un épaulement **50** de l'arbre **12** et par un anneau élastique **52**. Le porte codeur est métallique en matériau ferromagnétique de sorte à constituer une liaison électrique entre la bague intérieure du palier et la douille, et à guider les lignes de champ autour du codeur **30**.
- [0031] Une liaison électrique conductrice **54** entre le collecteur de courant de fuite **44** et la bague extérieure **16** du palier **10** est constituée par une tôle annulaire en matériau conducteur de l'électricité, qui s'étend depuis la bague extérieure **16** jusqu'au collecteur de courant de fuite **44** en entourant le codeur **30** et la tête de lecture **36**. On établit ainsi un chemin électrique entre l'arbre **12** et la liaison électrique conductrice **54**, qui chemine par la douille **48** frettée sur l'arbre **12** et le collecteur de courant de fuite **44** en contournant la bague intérieure **20** et bague extérieure **16** du palier **10**, ainsi que les pistes de guidage **18**, **22** et les corps roulants **24**.
- [0032] Plus spécifiquement, cette liaison électrique comporte une portion cylindrique **56** recouvrant la tête de lecture **36** et une portion annulaire plane **58** s'étendant depuis une extrémité de la portion cylindrique **56** radialement vers l'intérieur et vers le collecteur de courant de fuite **44**. La fixation mécanique de la liaison électrique **54** à la bague extérieure **16** peut être obtenue notamment par sertissage, frettage, ou tout autre moyen

préservant un contact électrique, par exemple par collage ou soudage, ou par des éléments de fixation.

- [0033] Une ouverture **60** de petite dimension est formée dans la portion cylindrique **56** pour le passage des conducteurs électriques **42** entre la tête de lecture **36** et le dispositif électrique **40**.
- [0034] Dans ce mode de réalisation, le corps de capteur en matériau isolant **38** de l'ensemble capteur **34** est surmoulé sur la tôle **54** qui présente ainsi une fonction mécanique de support de l'ensemble capteur **34** et de solidarisation de l'ensemble capteur **34** à la bague extérieure **16**, ainsi, le cas échéant qu'une fonction d'indexation angulaire du capteur par rapport à la structure fixe **14**. Le collecteur de courant de fuite **44** est pincé entre une paroi de la tôle **54** et la tête de lecture **36**.
- [0035] De façon remarquable, la liaison électrique **54** entre le collecteur de courant de fuite **44** et la bague extérieure **16** est constituée en un matériau ferromagnétique, de façon à constituer un blindage magnétique autour de la tête de lecture **36** et du codeur **30**. Le cumul des fonctions mécaniques, électriques et magnétiques de cette pièce fera préférer des matériaux ferromagnétiques tels que le fer doux, l'acier, notamment un acier ferritique ou martensitique, ou le mu-métal. Préférentiellement, le matériau constitutif de la bague extérieure **16**, dont la fonction principale reste naturellement le guidage des corps roulants **24**, est également ferromagnétique, de manière à participer au guidage des lignes de champ magnétique autour de la tête de lecture **36**, ce qui fera préférer pour cette pièce un acier ayant les caractéristiques mécaniques requises par l'application, notamment au niveau des chemins de roulement.
- [0036] Suivant un deuxième mode de réalisation, illustré sur la figure **2**, l'ouverture **60** de passage des conducteurs **42** reliant la tête de lecture **36** au dispositif électrique **40** est formé dans la paroi d'extrémité plane **58** de la liaison électrique conductrice **54**.
- [0037] Suivant un troisième mode de réalisation, illustré sur la figure **3**, la liaison électrique conductrice **54** est constituée par une pluralité de tôles, ici par deux tôles **54A**, **54B**, qui présentent toute deux une partie cylindrique entourant la tête de lecture et/ou le codeur pour améliorer les performances de blindage magnétique, et une partie d'extrémité servant à la fixation du collecteur de courant de fuite. En pratique, le collecteur de courant de fuite **44** est pincé entre les deux tôles **54A**, **54B**. Les deux tôles **54A**, **54B** peuvent être montées serrées, ou collées.
- [0038] Suivant un quatrième mode de réalisation illustré sur la figure **4**, seule la partie d'extrémité **58** de la liaison électrique conductrice **54** comporte deux tôles **58A**, **58B**, par exemple soudées l'une à l'autre, servant à pincer le collecteur de courant de fuite **44**.
- [0039] Suivant un cinquième mode de réalisation, illustré sur la figure **5**, le collecteur de courant de fuite **44** est pincé entre la tôle **54** et une pièce rapportée **58C**, qui peut être

une pièce métallique soudée à la portion d'extrémité **58** de la tôle **54** ou une rondelle isolante. Ce mode de réalisation apparaît particulièrement simple au montage, le collecteur de courant de fuite **44** étant monté par l'extérieur de la tôle **54**.

- [0040] Suivant un sixième mode de réalisation, illustré sur la figure **6**, la douille **48** comporte une collerette **62** faisant saillie radialement vers l'extérieur et vers la liaison électrique **54**, le collecteur de courant de fuite **44** étant positionné axialement entre la collerette **62** et la tête de lecture **36**. On améliore ainsi le blindage magnétique en guidant les lignes de champ magnétique jusqu'à l'arbre **12**. On améliore également la protection du collecteur de courant de fuite **44** contre la pollution extérieure (poussières, huile, eau).
- [0041] Naturellement, les exemples représentés sur les figures et discutés ci-dessus ne sont donnés qu'à titre illustratif et non limitatif. Il est explicitement prévu que l'on puisse combiner entre eux les différents modes de réalisation illustrés pour en proposer d'autres.
- [0042] L'invention est applicable à tout type de palier à roulement ou palier lisse.
- [0043] La surface de contact **46** de la douille **48** avec le collecteur de courant de fuite **44** peut être orientée de diverses manières, par exemple perpendiculaire à l'axe de révolution ou conique. La surface de contact **46** peut le cas échéant être intégrée à l'arbre **12**.

Revendications

[Revendication 1]

Palier instrumenté (10), comportant :

- une bague extérieure (16) fixe, formant au moins une piste de guidage annulaire (18),
- une bague intérieure (20) formant au moins une piste de guidage annulaire (22) située en regard de la piste de guidage (18) de la bague extérieure, la bague intérieure étant mobile en rotation par rapport à la bague extérieure autour d'un axe de révolution qui est un axe de symétrie de révolution de la piste de guidage de la bague extérieure et de la piste de guidage (22) de la bague intérieure (20),
- un codeur annulaire (30) solidaire de la bague intérieure (20),
- un ensemble capteur (34) solidaire de la bague extérieure (16), l'ensemble capteur (34) comportant une tête de lecture (36) positionnée en regard et à une distance de lecture du codeur (30), et
- un collecteur de courant de fuite (44), apte à venir en contact glissant avec un contact annulaire (46) apte à être solidarisé directement ou indirectement avec la bague intérieure (20), et
- une liaison électrique conductrice (54) entre le collecteur de courant de fuite (44) et la bague extérieure fixe (16),

caractérisé en ce que le codeur (30) et la tête de lecture (36) sont positionnés axialement entre la bague extérieure (16) et le collecteur de courant de fuite (44), et la liaison électrique conductrice (54) constitue un blindage magnétique en un matériau ferromagnétique, s'étendant depuis la bague extérieure (16) jusqu'au collecteur de courant de fuite (44) en entourant le codeur (30) et la tête de lecture (36).

[Revendication 2]

Palier instrumenté (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le collecteur de courant de fuite (44) comporte un balai frottant contre le contact annulaire (46).

[Revendication 3]

Palier instrumenté (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au repos, le collecteur de courant de fuite (44) est en contact avec le contact annulaire (46) sur un secteur angulaire supérieur à 270°.

[Revendication 4]

Palier instrumenté (10) selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'au

repos, le collecteur de courant de fuite (44) est en contact annulaire avec le contact annulaire (46).

[Revendication 5]

Palier instrumenté (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le contact annulaire (46) est formé par une douille annulaire (48) qui présente une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- la douille (48) s'étend en direction axiale de manière à être axialement en chevauchement avec une face du codeur (30) qui fait face à la tête de lecture (36) ;
- la douille (48) s'étend en direction axiale de manière à être axialement en chevauchement avec la tête de lecture (36) ;
- la douille (48) est en appui direct ou indirect contre la bague intérieure (20) ;
- la douille (48) est connectée électriquement à la bague intérieure (20) ;
- la douille (48) est connectée électriquement à l'arbre (12) ;
- la douille (48) comporte une surface de frottement cylindrique (46) pour le collecteur de courant de fuite (44) ;
- la douille (48) comporte une collerette (62) faisant saillie radialement vers l'extérieur, le collecteur de courant de fuite (44) étant positionné axialement entre la collerette (62) et la tête de lecture (36).

[Revendication 6]

Palier instrumenté (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le blindage magnétique (54) présente une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- le blindage magnétique (54) comporte au moins une tôle (54, 54A, 54B) en matériau ferromagnétique et conducteur électrique ;
- le blindage magnétique (54) comporte plusieurs tôles superposées (54A, 54B) en matériau ferromagnétique et conducteur électrique ;
- le blindage magnétique (54) comporte une portion cylindrique (56) recouvrant la tête de lecture (36) ;
- le blindage magnétique (54) comporte une portion d'extrémité (58) s'étendant radialement depuis une extrémité de la portion cylindrique (56) recouvrant la tête de lecture (36) radialement

vers l'intérieur et vers le collecteur de courant de fuite (44).

- [Revendication 7] Palier instrumenté (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une partie du collecteur de courant de fuite (44) est pincée entre deux tôles (54A, 54B, 58A, 58B, 58C) du blindage magnétique (54).
- [Revendication 8] Palier instrumenté selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'une première (54A) des deux tôles se prolonge axialement pour constituer une portion cylindrique recouvrant la tête de lecture (36), la deuxième (54B, 58B, 58C) des deux tôles présentant de préférence une des caractéristiques suivantes :
- la deuxième (58B, 58C) des deux tôles ne s'étend pas axialement pour constituer une portion cylindrique recouvrant la tête de lecture (36) ;
 - la deuxième (54B) des deux tôles s'étend axialement pour constituer une portion cylindrique recouvrant la tête de lecture (36) ;
 - la deuxième (54B, 58B) des deux tôles est positionnée entre la première (54A) des deux tôles et la tête de lecture (36) ;
 - la première (54A) des deux tôles est positionnée entre la deuxième (58C) des deux tôles et la tête de lecture (36).
- [Revendication 9] Palier instrumenté (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le blindage magnétique (54) est serti, fretté, collé, soudé sur la bague extérieure.
- [Revendication 10] Palier instrumenté (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'ensemble capteur (34) est solidarisé à la bague extérieure (16) par l'intermédiaire du blindage magnétique (54).
- [Revendication 11] Palier instrumenté (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le blindage magnétique (54) comporte une ouverture (60) pour le passage de conducteurs électriques (42) entre la tête de lecture (36) et un dispositif électrique (40) de l'ensemble capteur (34), positionné à l'extérieur du blindage magnétique (54), l'une des caractéristiques suivantes étant de préférence réalisées :
- l'ouverture (60) est positionnée dans une paroi cylindrique (56) du blindage magnétique (54) ;

- l'ouverture (60) est positionnée dans une paroi transversale (58) du blindage magnétique (54).

[Fig. 3]

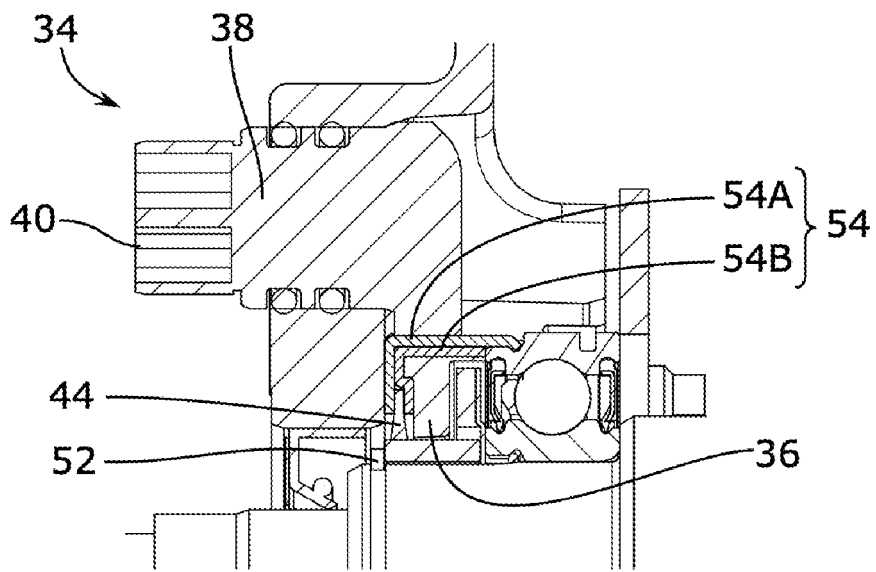


Fig. 3

[Fig. 4]

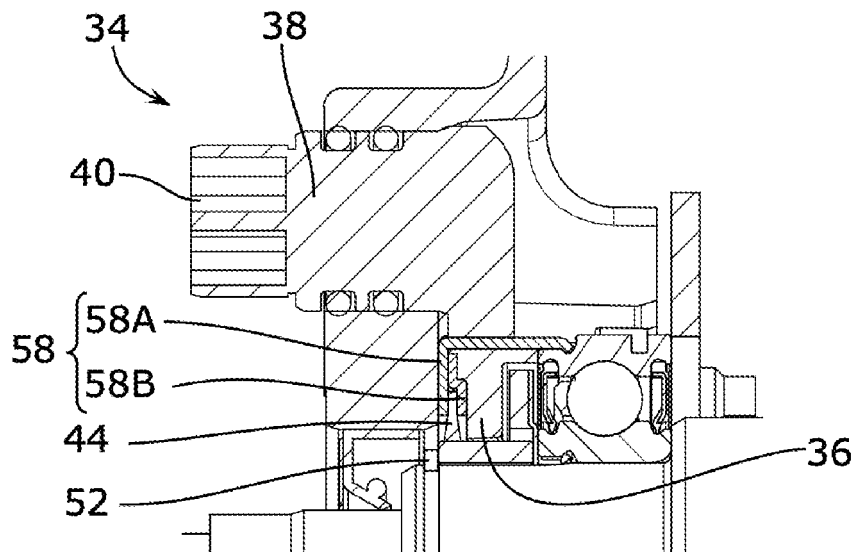


Fig. 4

[Fig. 5]

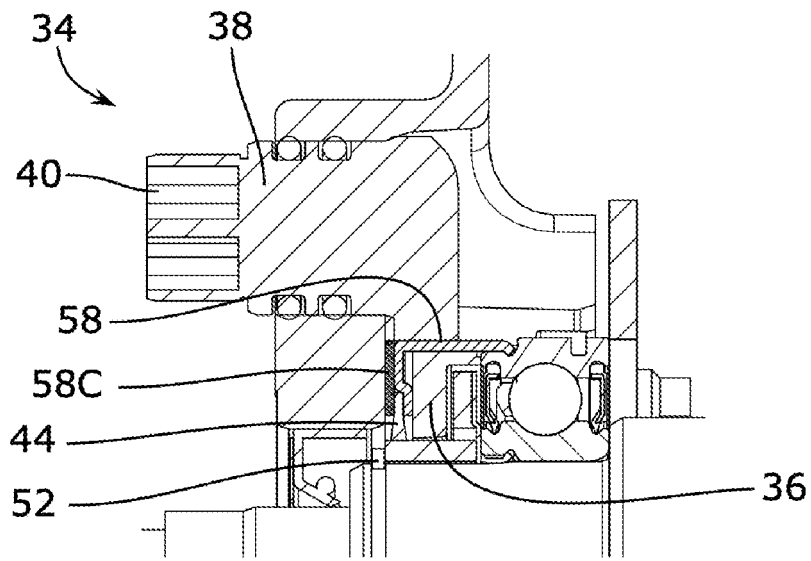


Fig. 5

[Fig. 6]

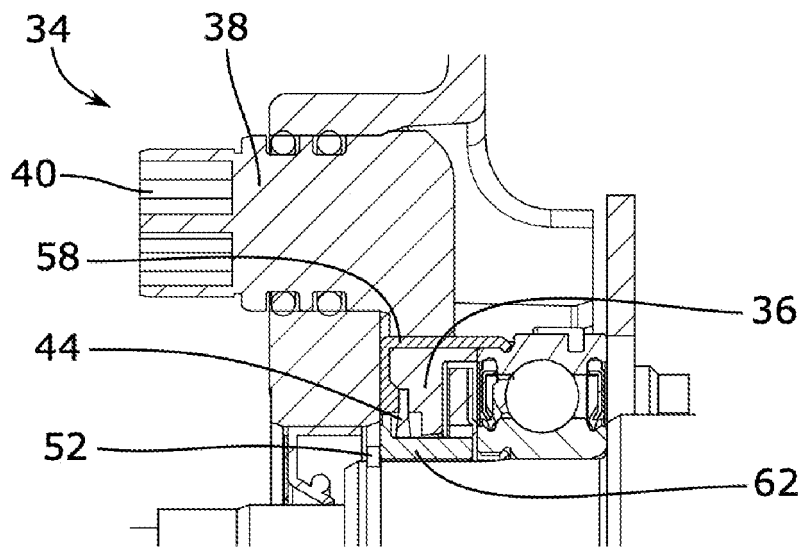


Fig. 6

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**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

EP 1 335 059 A1 (SKF AB [SE])
13 août 2003 (2003-08-13)

DE 200 11 138 U1 (STEINBOCK BOSS GMBH
FOERDERTEC [DE])
31 octobre 2001 (2001-10-31)

DE 10 2018 117315 A1 (SCHAEFFLER
TECHNOLOGIES AG [DE])
23 janvier 2020 (2020-01-23)

DE 199 10 130 A1 (HUEBNER ELEKTROMASCH AG
[DE]) 7 septembre 2000 (2000-09-07)

DE 10 2015 223509 A1 (SCHAEFFLER
TECHNOLOGIES AG [DE])
2 mars 2017 (2017-03-02)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT