

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

①① **N° de publication :** **3 056 366**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②① **N° d'enregistrement national :** **16 01366**
⑤① Int Cl⁸ : **H 04 B 10/25 (2017.01)**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ COLLECTEUR TOURNANT.

②② **Date de dépôt :** 20.09.16.

③③ **Priorité :**

④③ **Date de mise à la disposition du public
de la demande :** 23.03.18 Bulletin 18/12.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention :** 30.08.19 Bulletin 19/35.

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

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux
apparentés :**

Demande(s) d'extension :

⑦① **Demandeur(s) :** THALES Société anonyme — FR.

⑦② **Inventeur(s) :** RICARD MICHEL, CAPLAIN
ANTOINE et FASSY OLIVIER.

⑦③ **Titulaire(s) :** THALES Société anonyme.

⑦④ **Mandataire(s) :** MARKS & CLERK FRANCE Société
en nom collectif.

FR 3 056 366 - B1



COLLECTEUR TOURNANT

L'invention se rapporte aux collecteurs tournants pour fibres optiques permettant de transférer des données sans contact d'une première fibre
5 optique à une autre fibre optique pouvant tourner autour d'un axe de rotation par rapport à la première fibre optique.

Elle s'applique notamment, mais pas uniquement, au domaine de la surveillance sous-marine dans lequel un ou plusieurs capteurs, pouvant être
10 compris dans une antenne, sont remorqués par un navire. Des fibres optiques sont classiquement utilisées pour remonter à bord du navire des mesures obtenues par le(s) capteur(s). Les fibres optiques présentent l'avantage de permettre de véhiculer des données sans perte significative avec un débit élevé de l'ordre de plusieurs centaines de mégabits par
15 seconde sur une distance significative pouvant aller jusqu'à plusieurs centaines de mètres.

Une antenne remorquée ou un capteur est classiquement mis à l'eau et récupéré à bord du navire au moyen d'un treuil embarqué à bord du navire. Le treuil comprend une structure fixée au navire et un tambour destiné à tourner autour d'un axe du treuil par rapport à la structure. La
20 remontée des données par fibres optiques nécessite d'équiper le treuil d'un collecteur tournant (« slip-ring » en terminologie anglo-saxonne) pour fibres optiques. Ce collecteur tournant permet de transmettre les données depuis une première fibre optique (fibre rotor) liée au tambour en rotation autour de l'axe du treuil jusqu'à une autre fibre optique (fibre stator) liée à la structure
25 du treuil en rotation autour de l'axe du treuil.

On connaît un collecteur tournant sans contact pour fibre optiques. Le collecteur tournant sans contact permet une transmission de données sans contact depuis une partie fixe du collecteur liée à une fibre stator jusqu'à une
30 partie tournante du collecteur liée à une fibre rotor de sorte à permettre la communication de données entre la fibre rotor et la fibre stator. Le collecteur tournant sans contact de l'art antérieur est configuré pour mettre en vis-à-vis la fibre stator et la fibre rotor. La transmission des données sans contact permet d'éviter les problèmes de dégradation de la transmission liée à l'usure mécanique des pièces. Cette solution est simple, peu onéreuse mais
35 limitée à un seul couple de fibres rotor et stator. Elle n'est par exemple pas

adaptée pour assurer une transmission des données multifibres, c'est à dire de plusieurs fibres optiques vers plusieurs autres fibres optiques.

On connaît également un collecteur tournant comprenant un prisme de Dove interposé entre des fibres optiques rotor et stator permettant une transmission de données multifibres de deux fibres optiques rotor vers deux fibres optiques stator. Toutefois, une perte d'insertion significative est à déplorer sur une des deux voies de transmission optique.

Une autre solution permettant une transmission optique multifibres consiste en un collecteur tournant comprenant, pour chaque couple fibre rotor-fibre stator, un transducteur optique/électrique permettant de convertir un signal véhiculé par une fibre optique rotor en un signal électrique, un collecteur capacitif comprenant une électrode liée à la partie fixe du collecteur tournant et une électrode liée à la partie tournante couplées de manière capacitive pour transmettre les données électriques de la partie fixe à la partie tournante du collecteur, et un convertisseur électrique/optique permettant de convertir les données électriques issues du collecteur capacitif en un signal optique injecté dans la fibre stator. Dans ce cas-là les deux voies de transmission de données présentent des pertes de transmission de données limitées mais les collecteurs de type capacitifs restent onéreux.

Une autre solution moins onéreuse consiste en un collecteur tournant comprenant, pour chaque couple de fibres rotor-fibre stator, un convertisseur optique/électrique permettant de convertir les données véhiculées par une fibre rotor en un signal électrique, des moyens d'émission/réception d'un signal radiofréquence, par exemple du type Wi-Fi, de la partie fixe vers la partie tournante des moyens de réception du signal radiofréquence et un convertisseur électrique/optique permettant de convertir le signal issu des moyens réception du signal radio en un signal optique injecté dans la fibre stator. Toutefois, cette solution présente un débit limité à environ 50 Mbits/s et peut engendrer des perturbations électromagnétiques (CEM) qui sont incompatibles avec les applications militaires.

Un but de l'invention est de limiter ou palier au moins un des inconvénients précités.

A cet effet, l'invention a pour objet un collecteur tournant comprenant une première partie et une deuxième partie apte à tourner par rapport à la première partie, ledit collecteur tournant comprenant au moins un canal de transmission de données comprenant un convertisseur optique/électrique

pour transformer un signal optique véhiculé par une fibre optique en un premier signal électrique, au moins un émetteur optique, recevant le premier signal électrique pour émettre un faisceau lumineux, au moins un détecteur optique permettant de détecter le faisceau lumineux et de le transformer en
5 un deuxième signal électrique, l'émetteur étant compris dans la première partie et le détecteur étant compris dans la deuxième partie ou inversement, et un convertisseur électrique/optique auquel est transmis le deuxième signal électrique de façon que ledit convertisseur électrique/optique génère un autre signal optique destiné à être véhiculé sur une autre fibre optique.

10 Le collecteur tournant selon l'invention comprend avantageusement au moins une des caractéristiques ci-dessous prises seules ou en combinaison :

- la première partie est apte à tourner par rapport à la deuxième partie autour d'un axe de rotation x , la première partie et la deuxième partie étant
15 distantes l'une de l'autre selon l'axe de rotation x ,

- l'émetteur optique est agencé pour émettre un faisceau lumineux dirigé sensiblement parallèlement à l'axe de rotation,

- le collecteur tournant comprend plusieurs canaux de transmission de données,

20 - les canaux de transmission de données comprennent plusieurs canaux de transmission de données principaux, dits canaux principaux, dans lequel les émetteurs des canaux principaux respectifs sont configurés pour émettre des faisceaux lumineux présentant des pics d'émission respectifs à des longueurs d'ondes d'émission respectives distinctes ou pour émettre des
25 faisceaux lumineux dans des bandes de longueurs d'ondes d'émission respectives disjointes,

- les détecteurs optiques des canaux principaux respectifs sont configurés pour délivrer des deuxièmes signaux électriques respectifs issus principalement des rayonnements des émetteurs optiques des canaux
30 principaux respectifs,

- le collecteur tournant comprend au moins un canal principal et un canal redondant associé au canal principal et un sélecteur permettant de sélectionner un canal pris parmi le canal principal et le canal redondant pour assurer la transmission de données de la première partie à la deuxième
35 partie, ou inversement, uniquement au moyen du canal sélectionné,

- le collecteur tournant comprend une pluralité d'émetteurs optiques et une pluralité de détecteurs optiques répartis sur la première partie et la deuxième partie de sorte à permettre la communication de données de façon bidirectionnelle entre la première partie et la deuxième partie,

5 - le collecteur tournant comprend au moins un canal de transmission de données dans lequel un émetteur optique est agencé de sorte à émettre un faisceau lumineux interceptant une zone photosensible d'au moins un détecteur optique dudit canal de transmission de données quelque soit la position relative entre la première partie et la deuxième partie autour de l'axe
10 de rotation prise parmi les positions relatives possible entre la première partie et la deuxième partie autour de l'axe de rotation,

 - le collecteur tournant comprend un unique émetteur optique et un unique détecteur optique, l'émetteur optique étant agencé pour émettre un faisceau lumineux dirigé sensiblement parallèlement à l'axe de rotation et le
15 détecteur optique comprenant une surface photosensible croisant l'axe de rotation,

 - la première partie est apte à tourner par rapport à la deuxième partie autour d'un axe de rotation et au moins un canal de transmission de données comprend un émetteur optique agencé de sorte à émettre un faisceau
20 lumineux interceptant une surface photosensible du détecteur dudit canal de transmission de données uniquement pour une sous-partie des positions relatives possibles entre la première partie et la deuxième partie autour de l'axe de rotation,

 - le collecteur tournant comprend un calculateur configuré pour calculer
25 une vitesse de rotation de la première partie par rapport à la deuxième partie en fonction de l'ouverture du faisceau lumineux émis par l'émetteur du canal, de la position relative de l'émetteur et du détecteur selon l'axe de rotation, de leurs orientations respectives, de la durée d'illumination du détecteur par l'émetteur et de la durée entre deux illuminations successives du détecteur
30 par l'émetteur,

 - le collecteur tournant comprend un collecteur tournant de puissance permettant un transfert d'énergie électrique depuis la première partie vers la deuxième partie ou inversement,

 - le collecteur tournant de puissance comprend un transformateur
35 comprenant un premier enroulement et un deuxième enroulement couplés magnétiquement et respectivement compris dans la première partie et la

deuxième partie, ou inversement, pour permettre le transfert d' énergie de la première partie vers la deuxième partie ou inversement,

- le transformateur comprend un troisième enroulement et un quatrième enroulement couplés magnétiquement et respectivement compris
5 dans la première partie et la deuxième partie, ou inversement, pour permettre le transfert de données de la première partie à la deuxième partie ou inversement,

- le transformateur comprend un circuit magnétique sur lequel sont montés le premier enroulement et le deuxième enroulement, le circuit
10 magnétique comprenant un entrefer dans lequel sont disposés le troisième enroulement et le quatrième enroulement,

- la deuxième partie est mobile relativement à la première partie autour d'un axe de rotation x, le troisième enroulement étant réalisé dans un plan sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation et le quatrième
15 enroulement est réalisé dans un autre plan sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation.

L'invention se rapporte également à un ensemble de mesure comprenant un capteur et un collecteur tournant selon l'invention comprenant au moins un canal de transmission de données, la fibre optique, le signal
20 véhiculé par la fibre optique étant généré à partir d'une mesure issue du capteur, ledit capteur étant alimenté électriquement au moyen d'une énergie électrique délivrée par le transformateur.

L'invention sera mieux comprise à l'étude de quelques modes de
25 réalisation décrits à titre d'exemples nullement limitatifs, et illustrés par des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement un collecteur tournant selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 représente schématiquement un collecteur tournant selon
30 un deuxième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 3 représenté schématiquement un collecteur tournant selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

D'une figure à l'autre les mêmes éléments sont désignés par les
35 mêmes références numériques.

L'invention se rapporte à un collecteur tournant pour fibres optiques. Un premier mode de réalisation de collecteur tournant selon l'invention est représenté schématiquement sur la figure 1. Le collecteur tournant comprend une première partie 10 et une deuxième partie 20 aptes à tourner l'une par rapport à l'autre comme représenté par la flèche sur la figure 1. La première partie 10 peut être une partie fixe et la deuxième partie 20 une partie tournante, ou inversement.

Le collecteur tournant sans contact pour fibres optiques 1 est destiné à coopérer avec des fibres optiques de sorte à recevoir un premier signal optique délivré par une première fibre optique 100 et est destiné à communiquer un deuxième signal optique, généré à partir du premier signal, à une deuxième fibre optique 200. Ceci est réalisé en communiquant des données sans contact de la partie première partie 10 à la deuxième partie 20. La première fibre 100 est destinée à être fixée à la première partie 10 et la deuxième fibre optique 200 est destinée à être fixée à la deuxième partie 20. Avantageusement, les deux parties 10, 20 comprennent des moyens de réception destinés à recevoir une ou plusieurs premières fibres optiques et une ou plusieurs deuxièmes fibres optiques.

De sorte à transférer des données de la première fibre optique 100 à la deuxième fibre optique 200 ou inversement, le collecteur tournant 1 pour fibres optiques selon l'invention comprend un canal de transmission de données C comprenant un convertisseur optique/électrique 11 permettant de transformer un signal optique véhiculé par une des fibres optiques 100, 200 en un premier signal électrique, au moins un émetteur optique E alimenté au moyen du premier signal électrique de sorte à émettre un faisceau optique ou lumineux représentatif du premier signal électrique, au moins un détecteur optique D permettant de détecter le faisceau optique émis par l'émetteur E et de le transformer en un deuxième signal électrique et un convertisseur électrique/optique 21 recevant le deuxième signal électrique et générant, à partir du deuxième signal électrique, un autre signal optique destiné à être véhiculé sur l'autre fibre optique 200 ou 100 respectivement. Dans l'exemple non limitatif de la figure 1, le canal de transmission permet de communiquer des données de la première fibre optique 100 à la deuxième fibre optique 200. La première partie 10 comprend l'émetteur optique E et avantageusement le convertisseur optique/électrique 11. La deuxième partie 20 comprend le détecteur optique D et avantageusement le convertisseur

électrique/optique 21. Cela permet de communiquer des données sans contact et de manière optique de la première partie 10 à la deuxième partie 20. Par ailleurs, le convertisseur optique/électrique 11 permet de transformer un signal optique véhiculé par la première fibre optique 100 en le premier
5 signal électrique et le convertisseur électrique/optique 21 permet de générer, à partir du deuxième signal électrique délivré par le détecteur D, l'autre signal optique destiné à être véhiculé sur la deuxième fibre optique 200.

Le collecteur peut comprendre un canal de transmission de données pour communiquer des données de la deuxième fibre optique 200 à la
10 première fibre optique 100. Dans ce cas, la deuxième partie 20 comprend le ou les émetteurs optiques de ce dernier canal et la première partie comprend le ou les détecteurs optiques de ce dernier canal. Avantageusement la première partie 10 comprend le convertisseur électrique/optique 21 et la deuxième partie comprend le convertisseur optique/électrique 11 de ce
15 même canal.

L'émetteur optique E est un émetteur du type optoélectronique. Il s'agit par exemple d'une diode électroluminescente (LED ou Light-Emitting diode en terminologie anglo-saxonne) ou d'une diode laser. Le rayonnement électromagnétique est émis dans une bande de fréquences d'émission
20 prédéterminé ou de préférence une longueur d'onde d'émission prédéterminée. La bande de fréquence d'émission ou la longueur d'onde sont comprises dans une bande de fréquence allant de l'infrarouge à l'ultra-violet en passant par la lumière visible.

Le détecteur optique D est apte à détecter un faisceau lumineux ou
25 optique. Il comprend par exemple une photodiode. Dans le collecteur tournant 1 selon l'invention, les données sont transmises de manière optique sans contact depuis la première partie 10 jusqu'à la deuxième partie 20 (ou inversement) en vue de la transmission de signaux de fibre optique à fibre optique. Le faisceau lumineux émis par l'émetteur optique E est un
30 rayonnement électromagnétique émis dans une bande de fréquence allant de l'infrarouge à l'ultraviolet. Par conséquent, ce rayonnement ne présente pas les inconvénients de la transmission de données par ondes radioélectriques. Le collecteur tournant selon l'invention est simple, peu onéreux, compact. Il permet de la transmission de données à très haut débit
35 supérieur ou égal à 100 Mbits/seconde pouvant même aller jusqu'à 1 Gbits/seconde du fait de l'existence d'émetteurs et de détecteurs optiques

pouvant présenter ces débits, par exemples des diodes électroluminescentes et des photodiodes.

Par ailleurs, le collecteur tournant selon l'invention permet une transmission de données multifibres ou multicanaux en prévoyant plusieurs canaux de transmission destinés à être couplés à des premières fibres optiques et deuxièmes fibres optiques respectives distinctes. Cette transmission multifibres ou multicanaux permet de transmettre les mêmes données de façon redondante ou des données distinctes sur plusieurs canaux de façon simple, compacte et peu onéreuse. Cette solution présente un bon rendement énergétique. En particulier, cette solution n'induit pas de pertes inégales selon les canaux.

La solution proposée ne nécessite pas d'imposer une courte distance entre l'émetteur E et le détecteur D. Une distance comparable à celles des télécommandes d'appareils domestiques de l'ordre de quelques mètres est acceptable.

Avantageusement, comme représenté sur la figure 1, la première partie 10, est apte à tourner par rapport à la deuxième partie 20 autour d'un axe de rotation x.

Comme visible sur la figure 1, le collecteur tournant 1 est interposé entre la première fibre 100 et la deuxième fibre 200 selon l'axe de rotation x. Autrement dit, la première partie 10 et la deuxième partie 20 sont interposées entre la première fibre 100 et la deuxième fibre 200 selon l'axe de rotation x. Plus précisément, le collecteur tournant 1 est interposé entre l'extrémité EA de la première fibre 100 destinée à être en regard du collecteur tournant et l'extrémité EB de la deuxième fibre optique 200 destinée à être en regard du collecteur tournant.

Avantageusement, la partie tournante 10 et la partie fixe 20 sont distantes l'une de l'autre selon l'axe de rotation x. Avantageusement, la première partie 10 est disposée d'un côté d'un plan perpendiculaire à l'axe de rotation x et la deuxième partie est disposée de l'autre côté de ce plan. Autrement dit, les deux parties 10 et 20 sont séparées par ce plan perpendiculaire à l'axe x.

Le canal de transmission C représenté sur la figure 1 comprend un émetteur E et un détecteur D. Avantageusement, l'émetteur E et le détecteur D sont agencés de sorte à émettre un faisceau dans une zone d'émission couvrant une zone photosensible, ou « photosensitive zone » en terminologie

anglo-saxonne, du détecteur optique D quelque soit la position relative entre la première partie 10 et la deuxième partie 20 autour de l'axe de rotation x prise parmi les positions relatives possibles entre ces deux parties autour de l'axe. Cela permet d'assurer une transmission continue des informations depuis la première partie jusqu'à la deuxième partie.

5 Sur l'exemple représenté sur la figure 1, l'émetteur optique E est agencé pour émettre un faisceau lumineux F dirigé selon un axe d'émission qui est sensiblement parallèlement à l'axe de rotation x. Avantageusement, le faisceau lumineux F est émis sensiblement selon l'axe de rotation x.
10 Autrement dit, le faisceau lumineux est sensiblement à symétrie de révolution autour de l'axe x. Avantageusement, le détecteur D présente une surface photosensible croisant l'axe de rotation. Ce mode de réalisation est particulièrement avantageux car il permet la transmission de données de façon continue depuis l'émetteur optique E jusqu'au détecteur optique D car
15 le détecteur optique D est illuminé en permanence par l'émetteur optique quelque soit la position relative des deux parties 10 et 20 autour de l'axe de rotation x. Cette transmission continue de données est réalisée de manière simple. Elle ne nécessite pas la mise en œuvre d'un traitement complexe des données transmises.

20 Avantageusement, le détecteur optique D présente une surface photosensible sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation et sensiblement centrée sur ledit axe de rotation. Cette caractéristique permet de maximiser la surface de réception et donc l'énergie reçue par la photodiode.

25 Toutefois, il est possible d'obtenir une transmission continue des informations de la première partie 10 à la deuxième partie 20 sans que l'axe d'émission de l'émetteur E ne soit confondu avec l'axe x et sans que la surface photosensible du détecteur D ne soit parfaitement perpendiculaire et centrée sur l'axe x. Il y a une certaine tolérance de positionnement et
30 d'orientation de ces éléments.

En variante, le collecteur tournant comprend au moins un canal de transmission comprenant plusieurs émetteurs et/ou plusieurs détecteurs. Cet agencement permet, lorsque les émetteur(s) et/ou détecteur(s) sont éloignés de l'axe de rotation, de limiter les phénomènes de masquage d'un émetteur
35 par un détecteur lors de la rotation de la première partie 10 du collecteur 1 par rapport à la deuxième partie 20. Cela permet de limiter les risques de

discontinuité de la communication de données de la première partie à la deuxième partie.

Sur les figures 2 et 3, on a représenté d'autres modes de réalisation de collecteurs tournants pour fibres optiques comprenant plusieurs canaux de transmission de données tels que définis précédemment. Sur les
5 exemples non limitatifs de ces figures, les collecteurs comprennent deux canaux de transmission. Les ensembles représentés sur ces figures comprennent deux premières fibres optiques respectivement couplées à un premier canal de transmission et à un deuxième canal et deux deuxièmes
10 fibres optiques respectivement couplées à un premier canal de transmission et à un deuxième canal de transmission. Chaque canal de transmission comprend au moins un émetteur optique et un détecteur optique.

Sur la réalisation de la figure 2, le collecteur tournant comprend une pluralité d'émetteurs optiques E1, 102₁, E2, 102₂ et une pluralité de
15 détecteurs optiques D1, 103₁, D2, 103₂, compris dans la première partie 110 et la deuxième partie 120 du collecteur tournant 101. Ces émetteurs et récepteurs sont agencés et configurés de sorte que le collecteur tournant 101 pour fibres optiques présente une pluralité de canaux de transmission de données tels que définis précédemment. Sur la réalisation de la figure 2, le
20 collecteur tournant pour fibres optiques comprend, de façon non limitative, deux canaux de transmission de données C1, C2. Chaque canal de transmission de données C1, C2 comprend un des émetteurs E1 ou E2 et un des détecteurs D1 ou D2. En variante, au moins un des canaux de transmission comprend plusieurs émetteurs et/ou plusieurs détecteurs.

Sur la réalisation de la figure 2, tous les émetteurs E1, E2 sont
25 disposés sur la première partie 110 et tous les détecteurs D1, D2 sont disposés sur la deuxième partie 120. Cela signifie que tous les canaux de transmission de données sont destinés à émettre des données dans le même sens. Ici les données sont transmises depuis la première partie 110 vers la
30 deuxième partie 120. La transmission des données au moyen des émetteurs et récepteurs se fait de façon unidirectionnelle sur la réalisation de la figure 2.

Chaque canal comprend également un convertisseur optique/électrique 111₁, 111₂ et un convertisseur électrique/optique 121₁,
35 121₂ tels que définis précédemment destinés à être couplés respectivement à une première fibre optique 100₁, 100₂ et à une deuxième fibre optique

200₁, 200₂. Les canaux respectifs C1, C2 respectifs sont destinés à être couplés optiquement à des premières fibres optiques 100₁, 100₂ respectives et à des deuxièmes fibres optiques respectives 200₁, 200₂.

Le mode de réalisation représenté sur la figure 3 diffère du mode de réalisation représenté sur la figure 2 en ce que le collecteur tournant 101' pour fibres optiques comprend une pluralité d'émetteurs optiques E1' 102'₁, E2', 102'₂ et une pluralité de détecteurs optiques D1', 103'₁, D2', 103'₂ configurés et agencés sur la première partie 110' et la deuxième partie 120' de sorte à permettre la communication de données de façon bidirectionnelle entre la première partie 110' et la deuxième partie 120'. Autrement dit, la transmission des données au moyen des émetteurs et récepteurs se fait de façon bidirectionnelle sur la réalisation de la figure 3. La première partie 110' comprend au moins un desdits émetteurs E1' et un desdits détecteurs D2' et la deuxième partie 120' comprend au moins un desdits émetteurs E2' et un desdits détecteurs D1'. Cet ensemble comprend une pluralité de canaux de transmission dont un premier canal de transmission C1', dit montant, et un deuxième canal de transmission C2', dit descendant, permettant de transmettre des données en sens inverse du premier canal de transmission C1'. En variante, comme précisé précédemment, au moins un des canaux de transmission comprend plusieurs émetteurs et/ou plusieurs détecteurs. Le collecteur peut aussi comprendre un ou plusieurs canaux montants et un ou plusieurs canaux descendants.

Sur la figure 3, chaque canal C1', C2' comprend également un convertisseur optique/électrique 111'₁, 111'₂ et un convertisseur électrique/optique 121'₁, 121'₂ tels que définis précédemment destinés à être couplés respectivement à une première fibre optique 100'₁, 100'₂ et à une deuxième fibre optique 200'₁, 200'₂.

Avantageusement, comme représenté sur les figures 2 et 3, le collecteur selon l'invention comprend plusieurs canaux de transmission de données principaux, dits canaux principaux. Les émetteurs E1, E2 ou E1' et E2' des canaux principaux respectifs d'un même collecteur sont configurés pour émettre des faisceaux lumineux respectifs F1, F2, ou F1', F2' présentant des pics d'émission respectifs, c'est-à-dire des puissances rayonnées relatives maximales respectives, à des longueurs d'ondes d'émission respectives distinctes λ_1 , λ_2 ou λ_1' , λ_2' ou sont, de préférence, configurés pour émettre des faisceaux lumineux respectifs dans des bandes

de fréquences respectives disjointes. La puissance rayonnée relative de l'émetteur (ou « Relative Radiant Power » en terminologie anglo-saxonne) à une longueur d'onde donnée est le rapport entre la puissance rayonnée par l'émetteur à cette longueur d'onde et la puissance rayonnée par l'émetteur à une longueur d'onde d'émission référence. La puissance rayonnée relative varie entre 0 et 1 et est, par définition, égale à 1 à la longueur d'onde d'émission référence. Ce mode de réalisation est particulièrement avantageux car il permet de différencier les signaux émis en réception. Cette solution limite également les interférences entre les différents canaux de transmission de données. Ce mode de réalisation est simple à mettre en œuvre, il ne nécessite pas de moyens complexes pour discriminer les signaux issus des différents canaux ou pour éviter que l'émetteur d'un canal ne vienne brouiller le détecteur d'un autre canal. Il tolère une redondance sur le canal de transmission et n'exige pas de contrainte sévère de positionnement géométrique pour séparer les faisceaux lumineux.

Dans un exemple où les émetteurs des différents canaux émettent sur des bandes de fréquences respectives disjointes, l'émetteur E1 du premier canal C1 est configuré pour émettre une lumière rouge et l'émetteur E2 du deuxième canal C2 est configuré pour émettre une lumière bleue.

Avantageusement, le détecteur D1 ou D2 (ou D1' ou D2') de chaque canal principal d'un même collecteur est configuré pour délivrer un deuxième signal électrique généré principalement et de préférence uniquement à partir du rayonnement émis par l'émetteur dudit canal principal E1 ou respectivement E2 (ou E1' ou respectivement E2'). Autrement dit, les signaux des différents canaux principaux sont discriminés par leurs longueurs d'ondes respectives. Cela permet de restituer des données véhiculées par la première fibre à la deuxième fibre optique sans traitement complexe. Si un canal principal comprend plusieurs détecteurs, les détecteurs du canal principal sont configurés pour délivrer des signaux respectifs générés principalement et de préférence uniquement à partir du rayonnement émis par l'émetteur ou les émetteurs dudit canal principal.

Avantageusement, le détecteur, ou les détecteurs, de chaque canal principal est (sont) D1 configuré(s) pour délivrer un deuxième signal électrique généré uniquement à partir du rayonnement émis par l'émetteur (ou les émetteurs) du même canal principal ou les émetteurs dudit canal principal. Ceci est par exemple réalisé en transformant uniquement le signal

émis par l'émetteur du même canal en un signal électrique. On utilise par exemple dans un même canal, au moins un émetteur émettant un rayonnement optique à une longueur d'onde d'émission prédéterminée et au moins un détecteur comprenant une photodiode munie d'un filtre optique
5 laissant uniquement passer un rayonnement optique sensiblement à ladite longueur d'onde d'émission de l'émetteur du canal considéré. Dans l'exemple précédemment cité, le premier détecteur E1 comprend un filtre optique rouge et le deuxième détecteur un filtre optique bleu.

En variante, le détecteur d'un canal principal comprend un élément
10 photosensible (par exemple une photodiode) présentant une sensibilité spectrale relative maximale sensiblement à la longueur d'onde d'émission de l'émetteur du même canal. La sensibilité spectrale relative d'un détecteur (ou relative spectrale sensitivity en terminologie anglo-saxonne) varie de 0 à 1. La sensibilité spectrale relative d'un détecteur à une longueur d'onde de
15 réception est le rapport entre la sensibilité du détecteur à cette longueur d'onde et la sensibilité du détecteur à une longueur d'onde de réception de référence. La sensibilité spectrale relative du détecteur est égale à 1 à la longueur d'onde de réception de référence.

Avantageusement, la sensibilité spectrale relative d'un détecteur d'un
20 canal principal de transmission de données est supérieure ou égale à 0,8 et de préférence supérieure ou égale à 0,9 à la longueur d'onde d'émission de l'émetteur (ou des émetteurs) du canal correspondant et inférieure ou égale à 0,2 et de préférence inférieure ou égale à 0,1 aux longueurs d'onde d'émission de l'émetteur (ou des émetteurs) de l'autre canal de transmission
25 de données ou des autres canaux principaux de transmission de données.

Avantageusement, la puissance rayonnée relative d'un émetteur d'un canal principal est supérieure ou égale à 0,8 et de préférence supérieure ou égale à 0,9 à la longueur d'onde à laquelle le(s) détecteur(s) du canal présente(nt) une sensibilité spectrale relative maximale et l'émetteur
30 présente une puissance rayonnée relative inférieure ou égale à 0,2 et de préférence inférieure ou égale à 0,1 à la longueur d'onde de sensibilité spectrale relative maximale du ou des détecteurs de chaque autre canal principal.

En variante ou en sus, au moins un canal de transmission de données
35 comprend un filtre électrique recevant le deuxième signal électrique délivré par le détecteur optique. Le deuxième signal généré par le détecteur est

alors transmis au convertisseur électrique/optique via le filtre électrique. Le filtre électrique est par exemple un filtre passe-bande. Il permet de filtrer le deuxième signal issu du détecteur, par exemple une photodiode, de façon à délivrer un signal électrique de sortie essentiellement ou de préférence
5 uniquement représentatif du faisceau optique émis par le ou les émetteurs du canal de transmission considéré.

Avantageusement, le premier signal injecté dans l'émetteur d'un canal de transmission est représentatif de données véhiculées par la première fibre optique et le deuxième signal délivré par le convertisseur électrique/optique
10 du même canal est représentatif du premier signal et par conséquent desdites données.

Avantageusement, comme représenté sur les figures 2 et 3, les convertisseurs optique/électrique 111₁, 111₂, 111'₁, 111'₂ sont configurés pour moduler les premiers signaux électriques en intensité. L'intensité de
15 chaque premier signal électrique est alors représentative de données véhiculées par la première fibre optique du canal considéré. A cet effet, comme représenté sur les figures 2 et 3, le convertisseur optique/électrique comprend de manière non limitative un transducteur optique/électrique 112₁, 112₂ et 112'₁, 112'₂ pour transformer le signal optique véhiculé par la
20 première fibre optique associée en un signal numérique et un modulateur 113₁, 113₂ et 113'₁, 113'₂ pour transformer le signal numérique en un signal analogique modulé en intensité (le premier signal électrique).

Le convertisseur électrique/optique 121₁, 121₂, 121'₁, 121'₂ comprend de manière non limitative un démodulateur 122₁, 122₂ et 122'₁, 122'₂ pour
25 transformer le signal analogique délivré par le détecteur optique en un signal numérique démodulé en intensité et un transducteur électrique/optique 123₁, 123₂ et 123'₁, 123'₂ pour transformer le signal démodulé en le deuxième signal optique destiné à être véhiculé par la deuxième fibre optique associé. Le deuxième signal optique est avantageusement représentatif des données
30 véhiculées par la première fibre optique.

Ce qui a été dit précédemment est également valable pour le premier mode de réalisation.

Chacun des convertisseurs peut comprendre un ou plusieurs amplificateurs non représentés.

35 Avantageusement, comme représenté sur la figure 2 au moins un des émetteurs optiques E1, E2 du collecteur tournant, ici les deux, est agencé de

sorte à émettre un faisceau lumineux F1, F2, « transmission beam » en terminologie anglo-saxonne, interceptant une surface photosensible Z1, Z2 du détecteur optique D1, D2 du canal comprenant ledit émetteur optique E1, E2 quelque soit la position relative de la première partie 110 et de la deuxième partie 120 autour de l'axe de rotation x, parmi les positions relatives possibles entre la première partie et la deuxième partie autour de l'axe de rotation x, de sorte que le canal permette la transmission continue de données de la première partie 110 vers la deuxième partie 120. Ceci est également valable sur la réalisation de la figure 3, dans laquelle au moins un des émetteurs optiques E1', E2' est agencé de sorte à émettre un faisceau lumineux F1', F2' interceptant une surface photosensible Z1', Z2' du détecteur optique D1', D2' du canal comprenant ledit émetteur optique E1', E2' quelque soit la position relative de la première partie 110' et de la deuxième partie 120' autour de l'axe de rotation x, parmi les positions relatives possibles entre la première partie et la deuxième partie autour de l'axe de rotation x, de sorte que le canal permette la transmission continue de données de la première partie 110' vers la deuxième partie 120'. Cela permet d'assurer une transmission continue de données par le canal de transmission de données. Il n'y a pas de masquage de l'émetteur pendant la rotation de la première partie par rapport à la deuxième partie. Cette transmission continue est obtenue de manière simple et bon marché. Cette solution accepte des tolérances de positionnement des émetteurs et des détecteurs sans que la continuité de la communication des données entre les deux parties du collecteur ne soit affectée. Chaque émetteur E1, E2, E1' E2' ne présente pas forcément un axe d'émission confondu avec l'axe x ni même parallèle à l'axe x. La surface photosensible du détecteur associé D1, D2 ou D1', D2' n'est pas non plus forcément parallèle à l'axe x. L'émetteur et le détecteur d'un même canal peuvent être situés à des distances différentes de l'axe de rotation x. Cela est également valable pour les autres modes de réalisation.

Avantageusement, au moins un émetteur, de préférence tous les émetteurs sont disposés de façon à présenter un axe d'émission sensiblement parallèle à l'axe de rotation x.

Avantageusement, au moins un détecteur optique présente une surface photosensible perpendiculaire à l'axe de rotation x. Cela est avantageusement valable pour tous les détecteurs.

Avantageusement, les émetteurs et les récepteurs sont disposés à la même distance de l'axe de rotation x . Cela permet d'équilibrer les niveaux de transmission entre les différents canaux.

Dans une variante non représentée valable pour chacun des modes
5 de réalisation des figures 1 à 3, au moins un canal comprend un émetteur
agencé de sorte à émettre un faisceau lumineux interceptant la surface
photosensible du détecteur du même canal de transmission uniquement pour
une portion différente de 100% des positions relatives possibles entre
10 première partie et la deuxième partie autour de l'axe de rotation x de sorte à
former un canal discontinu de transmission de données. Si les différents
émetteurs des canaux respectifs sont disposés à une même distance axiale
des détecteurs des canaux respectifs, cela peut être obtenu en utilisant un
émetteur optique émettant un faisceau lumineux présentant une ouverture
15 plus faible que les autres émetteurs optiques. Au moins instant de réception
des données par le détecteur de ce canal peut alors être utilisé pour estimer
un paramètre représentatif du mouvement relatif entre les premières parties.

Le collecteur comprend par exemple un calculateur configuré pour
calculer une vitesse de rotation de la première partie par rapport à la
deuxième partie en fonction de l'ouverture du faisceau lumineux émis par
20 l'émetteur du canal, de la position relative de l'émetteur et du détecteur selon
l'axe de rotation, de leurs orientations respectives, de la durée d'illumination
du détecteur par l'émetteur et de la durée entre deux illuminations
successives du détecteur par l'émetteur.

Le collecteur tournant pour fibres optiques peut comprendre une
25 pluralité de canaux de transmission de données comprenant un canal dit
principal et un canal, dit redondant, ledit canal redondant étant associé au
canal principal. Il comprend également un sélecteur permettant de
sélectionner le canal principal ou le canal redondant pour assurer la
transmission de données depuis la première fibre jusqu'à la deuxième fibre
30 uniquement au moyen du canal sélectionné parmi le canal principal et le
canal redondant. Ainsi le canal principal et le canal redondant peuvent être
réglés sur des longueurs d'ondes identiques sans interférer l'un avec l'autre.
Ils peuvent également être réglés sur des longueurs d'ondes distinctes.

Lorsque le collecteur comprend plusieurs détecteurs disposés sur une
35 même partie 110 ou 120 du collecteur, le collecteur peut comprendre un
capteur du type dispositif à transfert de charges ou capteur CCD en

référence à l'expression anglo-saxonne charge-coupled device ou du type CMOS en référence à l'expression anglo-saxonne « complementary metal-oxide-semiconductor ». Le capteur CCD ou CMOS peut comprendre plusieurs détecteurs ou tous les détecteurs disposés sur la même partie du collecteur. Ces détecteurs peuvent former le capteur CCD ou CMOS.

Le collecteur tournant peut permettre uniquement le transfert de données de la première partie vers la deuxième partie et/ou inversement sans contact par émetteur(s)/détecteur(s) optiques.

Avantageusement, le collecteur tournant permet un transfert de puissance électrique et/ou de données depuis la première partie vers la deuxième partie et/ou inversement par un autre moyen. Ce transfert peut avantageusement se faire simultanément au transfert de données par l'ensemble d'au moins un émetteur optique et l'ensemble d'au moins un détecteur optique.

Le transfert de puissance et/ou de données supplémentaire peut être réalisé avec contact, par exemple au moyen d'un collecteur tournant présentant un balais assurant le contact électrique entre la première partie et la deuxième partie. En variante, le transfert est réalisé sans contact. Cela est par exemple réalisé, de façon non limitative, au moyen d'un transformateur par induction. Un tel collecteur tournant est représenté sur les figures 2 et 3. Ce collecteur tournant 101, 101' comprend un transformateur 30 comprenant un premier enroulement 31 compris dans la première partie 110, 110' et un deuxième enroulement 32 compris dans la deuxième partie 120, 120'. Les deux enroulements 31, 32 sont couplés magnétiquement pour permettre le transfert de puissance électrique de la première partie 110, 110' à la deuxième partie 120, 120' (ou inversement) par induction mutuelle entre les deux enroulements 31, 32. Autrement dit, ces deux enroulements forment le primaire et le secondaire d'un transformateur.

Sur les réalisations non limitatives des figures 2 et 3, les premières et deuxièmes parties 110, 120 et 110', 120' sont écartées l'une de l'autre selon l'axe x.

Les enroulements 31 et 32 présentent des axes d'enroulement sensiblement confondus avec l'axe x.

Le transformateur comprend un circuit magnétique sur lequel sont montés les deux enroulements 31, 32. Le circuit magnétique comprend deux

parties 41, 42 et un entrefer 43 séparant les deux parties 41, 42. Les deux enroulements 31, 32 sont séparés par l'entrefer 43 selon l'axe x.

Avantageusement, comme représenté sur les figures 2 et 3, le deuxième enroulement 32 est alimenté électriquement au moyen d'une alimentation 39 qui peut être comprise dans le collecteur tournant ou non. Le deuxième enroulement 32 est alors un premier enroulement primaire du transformateur et le premier enroulement 31 est un premier enroulement secondaire du transformateur. Une puissance électrique est transmise de la deuxième partie 120, 120' à la première partie 110, 110'. Cette transmission d'énergie est réalisée sans contact. En variante, l'alimentation alimente le premier enroulement 31 pour une transmission de puissance électrique de la première partie 110, 110' à la deuxième partie 120, 120'.

Avantageusement, dans un mode de réalisation non représenté au moins un des convertisseurs optique/électrique et/ou au moins un modulateur est alimenté électriquement au moyen d'une puissance électrique provenant d'une énergie électrique générée au secondaire du transformateur de sorte à établir une communication optique entre la première partie 110 et la deuxième partie 120.

L'invention se rapporte également à un ensemble de mesure comprenant le collecteur tournant selon l'invention et au moins un capteur 300 tel que représenté sur la figure 2, par exemple un hydrophone d'une antenne, relié à la même partie que le premier secondaire du transformateur 31 (ici la première partie 110 du collecteur) de façon à être entraîné par ladite partie en rotation autour de l'axe de rotation x par rapport à l'autre partie du collecteur (ici la deuxième partie 120). Avantageusement, au moins un capteur 300 communique des informations d'une première fibre optique 100₁ à une deuxième fibre optique 200₁ au moyen d'un canal de transmission C1 tel que décrit précédemment.

Au moins un capteur 300 est avantageusement alimenté électriquement au moyen de l'énergie électrique délivrée par le transformateur, par exemple au premier secondaire 31 du transformateur 30.

Sur les réalisations des figures 2 et 3, le collecteur tournant 101, 101' comprend un canal de transmission de données sans fil par induction, c'est à dire par effet transformateur, pour fibres optiques. Ce canal comprend un troisième enroulement 33 du transformateur 30 compris dans la première partie 110, 110' et un quatrième enroulement 34 du transformateur 30

compris dans la deuxième partie 120, 120'. Les deux enroulements 33, 34 sont couplés magnétiquement pour permettre le transfert d'énergie de la première partie 110, 110' à la deuxième partie 120, 120' (ou inversement) par induction mutuelle entre les deux enroulements 33, 34. Ce canal
5 comprend un convertisseur optique/électrique 35 et un convertisseur électrique/optique 37. Sur les réalisations non limitatives des figures 2 et 3, la transmission de données est descendante. Elle permet la transmission de données de la deuxième partie 120 à la première partie 110. Le
10 convertisseur optique/ électrique 35 transforme un signal optique délivré par une première fibre optique supplémentaire 36 en un signal électrique injecté aux bornes du quatrième enroulement 34 et le convertisseur électrique/optique 37 transforme un signal électrique délivré en sortie du troisième enroulement 33 en un signal optique destiné à être injecté dans
15 une deuxième fibre optique supplémentaire 38. Le troisième enroulement joue un rôle de deuxième enroulement secondaire et le quatrième enroulement un rôle de deuxième enroulement primaire du transformateur 30. On pourrait assurer une transmission montante de données. Cela serait par exemple réalisé en intervertissant les positions des deux convertisseurs 35, 37 et en alimentant électriquement le troisième enroulement 33 qui serait
20 alors un deuxième enroulement primaire du transformateur 30. L'enroulement 34 serait alors un deuxième enroulement secondaire du transformateur 30.

Ce type de transmission de données sans fil par induction présente un débit moins élevé que la transmission sans fil du type optique. Il est
25 avantageusement utilisé pour transmettre des données de synchronisation de la première partie à la deuxième partie (ou inversement). Elle permet la transmission de données avec un débit d'un mégabit à plusieurs dizaines de mégabits.

Les données transmises au moyen du canal de transmission de
30 données par effet transformateur sont avantageusement transmises au capteur 300.

Les deux enroulements primaires 32, 34 du convertisseur sont alimentés au moyen de tensions alternatives présentant des fréquences distinctes.

35 Avantageusement, comme représenté sur les figures 2 et 3, les troisième et quatrième enroulements 33, 34 sont disposés dans l'entrefer 43

du circuit magnétique 41, 42 du transformateur 30. Cela permet de découpler au moins partiellement les circuits magnétiques des deux couples d'enroulement du transformateur 30 de sorte à faciliter la transmission simultanée de signaux de puissance et de données au moyen du
5 transformateur.

Les deux enroulements 33, 34 sont écartés l'un de l'autre selon l'axe x. Ces enroulements 33, 34 sont avantageusement enroulés autour d'axes d'enroulement respectifs sensiblement confondus avec l'axe de rotation x.

En variante, le collecteur comprend deux transformateurs comprenant
10 les deux premiers enroulements 31, 32 et respectivement les deux autres enroulements 33 et 34. Ces deux transformateurs présentent des circuits magnétiques distincts. Cela permet de découpler les circuits magnétiques associés à ces deux couples d'enroulements.

Avantageusement, le transformateur présente un entrefer au moins
15 égal à 1 mm.

Avantageusement, le troisième enroulement 33 et le quatrième enroulement 34 sont des enroulements planaires réalisés dans un plan sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation x. Cela permet de favoriser leur compacité et ainsi leur positionnement dans l'entrefer 43 tout en limitant
20 la taille de ce dernier. En variante, les enroulements 33, 34 sont des enroulements volumiques.

Sur les réalisations non limitatives des figures 2 et 3, chaque partie 41, 42 du circuit magnétique délimite un canal 44, 45 entourant l'axe de rotation. Ces deux canaux sont séparés par l'entrefer 43. Les émetteurs et
25 les détecteurs sont avantageusement disposés dans ces canaux 44, 45.

L'invention se rapporte également à un ensemble à fibre optique comprenant un collecteur tournant 1 selon l'invention. Comme représenté sur la figure 2, le collecteur tournant 1 comprend au moins un canal de transmission de données C1. L'ensemble à fibre optique comprend
30 également la fibre optique 100₁ qui véhicule le signal optique reçu par le canal de transmission de données C1. L'ensemble à fibre optique peut aussi comprendre l'autre fibre optique 200₁, sur laquelle est injecté l'autre signal optique généré par le canal de transmission de données considéré C1. Sur l'exemple non limitatif de la figure 2, l'ensemble à fibre optique comprend un
35 deuxième canal de transmission C2 ainsi que la fibre optique 100₂ véhiculant le signal optique reçu par ce deuxième canal C2 et

éventuellement l'autre fibre optique 200₂ recevant le signal optique délivré par ce canal C2.

L'ensemble à fibre optique comprend avantageusement un collecteur tournant de puissance tel que décrit précédemment.

5 L'invention se rapporte également à un ensemble de mesure comprenant l'ensemble à fibre optique. L'ensemble de mesure comprend un capteur 300 alimenté au moyen de l'énergie délivrée par le transformateur 30 du collecteur tournant de puissance. Le signal optique véhiculé par au moins
10 une fibre optique 100₁ et qui est reçu par un canal de transmission de données C1 est avantageusement généré à partir d'une mesure réalisée par le capteur 300.

Avantageusement, l'ensemble de mesure comprend
avantageusement une alimentation 39 alimentant un enroulement primaire
du transformateur 30 pris parmi les premier et deuxième enroulements 31,
15 32.

REVENDEICATIONS

1. Collecteur tournant pour fibres optiques comprenant une
 5 première partie (10 ; 110 ; 110') et une deuxième partie (20 ; 120 ; 120') apte
 à tourner par rapport à la première partie (10 ; 110 ; 110'), ledit collecteur
 tournant comprenant plusieurs canaux de transmission de données,
 comprenant chacun un convertisseur optique/électrique (11 ; 111₁, 111₂ ;
 111'₁, 111'₂) pour transformer un signal optique véhiculé par une fibre
 10 optique (100 ; 100₁, 100₂; 100'₁, 100'₂) en un premier signal électrique, au
 moins un émetteur optique (E, 102₁, 102₂; 102'₁, 102'₂), recevant le premier
 signal électrique pour émettre un faisceau lumineux, au moins un détecteur
 optique (D, 103₁, 103₂, 103'₁, 103'₂) permettant de détecter le faisceau
 lumineux et de le transformer en un deuxième signal électrique, l'émetteur
 15 étant compris dans la première partie et le détecteur étant compris dans la
 deuxième partie ou inversement, et un convertisseur électrique/optique
 (21 ; 121₁, 121₂ ; 121'₁, 121'₂) auquel est transmis le deuxième signal
 électrique de façon que ledit convertisseur électrique/optique (21 ; 121₁,
 121₂ ; 121'₁, 121'₂) génère un autre signal optique destiné à être véhiculé
 20 sur une autre fibre optique (200 ; 200₁, 200₂; 200'₁, 200'₂), les canaux de
 transmission de données comprenant plusieurs canaux de transmission de
 données, dits canaux de transmission de données principaux, dans lequel
 les émetteurs (102₁, 102₂; 102'₁, 102'₂) des canaux principaux (C1, C2 ;
 C1', C2') respectifs sont configurés pour émettre des faisceaux lumineux
 25 présentant des pics d'émission respectifs à des longueurs d'ondes
 d'émission respectives distinctes ou pour émettre des faisceaux lumineux
 dans des bandes de longueurs d'ondes d'émission respectives disjointes.

2. Collecteur tournant pour fibres optiques selon la revendication
 30 précédente, dans lequel la première partie (10 ; 110 ; 110') est apte à
 tourner par rapport à la deuxième partie (20 ; 120 ; 120') autour d'un axe de
 rotation x, la première partie (10 ; 110 ; 110') et la deuxième partie (20 ;
 120 ; 120') étant distantes l'une de l'autre selon l'axe de rotation x.

35 3. Collecteur tournant pour fibres optiques selon l'une quelconque
 des revendications précédentes, dans lequel l'émetteur optique (E, 102₁,
 102₂; 102'₁, 102'₂) est agencé pour émettre un faisceau lumineux dirigé

sensiblement parallèlement à l'axe de rotation (x).

5 4. Collecteur tournant pour fibres optiques selon la revendication précédente, dans lequel les détecteurs optiques (103_1 , 103_2 , $103'_1$, $103'_2$) des canaux principaux (C1, C2 ; C1', C2') respectifs sont configurés pour délivrer des deuxièmes signaux électriques respectifs issus principalement des rayonnements des émetteurs optiques (102_1 , 102_2 ; $102'_1$, $102'_2$) des canaux principaux respectifs (C1, C2 ; C1', C2').

10 5. Collecteur tournant selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins un canal principal et un canal redondant associé au canal principal et un sélecteur permettant de sélectionner un canal pris parmi le canal principal et le canal redondant pour assurer la transmission de données de la première partie à la
15 deuxième partie, ou inversement, uniquement au moyen du canal sélectionné.

20 6. Collecteur tournant selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le collecteur tournant comprend une pluralité d'émetteurs optiques ($102'_1$, $102'_2$) et une pluralité de détecteurs optiques ($103'_1$, $103'_2$) répartis sur la première partie (110') et la deuxième partie (120') de sorte à permettre la communication de données de façon bidirectionnelle entre la première partie (110') et la deuxième partie (120').

25 7. Collecteur tournant selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins un canal de transmission de données (C1, C2) dans lequel un émetteur optique (102_1 , 102_2) est agencé de sorte à émettre un faisceau lumineux (F1, F2) interceptant une zone photosensible (Z1, Z2) d'au moins un détecteur optique (103_1 , 103_2) dudit
30 canal de transmission de données (C1, C2) quelque soit la position relative entre la première partie (110) et la deuxième partie (120) autour de l'axe de rotation (x) prise parmi les positions relatives possible entre la première partie et la deuxième partie autour de l'axe de rotation (x).

35 8. Collecteur tournant selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la première partie est apte à tourner par rapport à

la deuxième partie autour d'un axe de rotation (x) et dans lequel au moins un canal de transmission de données comprend un émetteur optique agencé de sorte à émettre un faisceau lumineux interceptant une surface photosensible du détecteur dudit canal de transmission de données
5 uniquement pour une sous-partie des positions relatives possibles entre la première partie et la deuxième partie autour de l'axe de rotation.

9. Collecteur tournant selon la revendication précédente, comprenant un calculateur configuré pour calculer une vitesse de rotation
10 de la première partie par rapport à la deuxième partie en fonction de l'ouverture du faisceau lumineux émis par l'émetteur du canal, de la position relative de l'émetteur et du détecteur selon l'axe de rotation, de leurs orientations respectives, de la durée d'illumination du détecteur par l'émetteur et de la durée entre deux illuminations successives du détecteur
15 par l'émetteur.

10. Collecteur tournant selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un collecteur tournant de puissance permettant un transfert d'énergie électrique depuis la première partie (110) vers la
20 deuxième partie (120) ou inversement.

11. Collecteur tournant selon la revendication précédente, dans lequel le collecteur tournant de puissance comprend un transformateur (30) comprenant un premier enroulement (31) et un deuxième enroulement (32)
25 couplés magnétiquement et respectivement compris dans la première partie (110) et la deuxième partie (120), ou inversement, pour permettre le transfert d'énergie de la première partie vers la deuxième partie ou inversement.

30 12. Collecteur tournant selon la revendication précédente, dans lequel le transformateur (30) comprend un troisième enroulement (33) et un quatrième enroulement (34) couplés magnétiquement et respectivement compris dans la première partie (110) et la deuxième partie (120), ou inversement, pour permettre le transfert de données de la première partie à
35 la deuxième partie ou inversement.

13. Collecteur tournant selon la revendication précédente, dans lequel le transformateur (30) comprend un circuit magnétique (41, 42, 43) sur lequel sont montés le premier enroulement (31) et le deuxième enroulement (32), le circuit magnétique (41, 42) comprenant un entrefer (43) dans lequel sont disposés le troisième enroulement (33) et le quatrième enroulement (34).

14. Collecteur tournant selon la revendication précédente, dans lequel la deuxième partie est mobile relativement à la première partie autour d'un axe de rotation x, le troisième enroulement étant réalisé dans un plan sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation et le quatrième enroulement est réalisé dans un autre plan sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation.

15. Ensemble de mesure comprenant un capteur et un collecteur tournant selon l'une quelconque des revendications 10 à 14, comprenant au moins un canal de transmission de données, la fibre optique, le signal véhiculé par la fibre optique étant généré à partir d'une mesure issue du capteur, ledit capteur étant alimenté électriquement au moyen d'une énergie électrique délivrée par le transformateur.

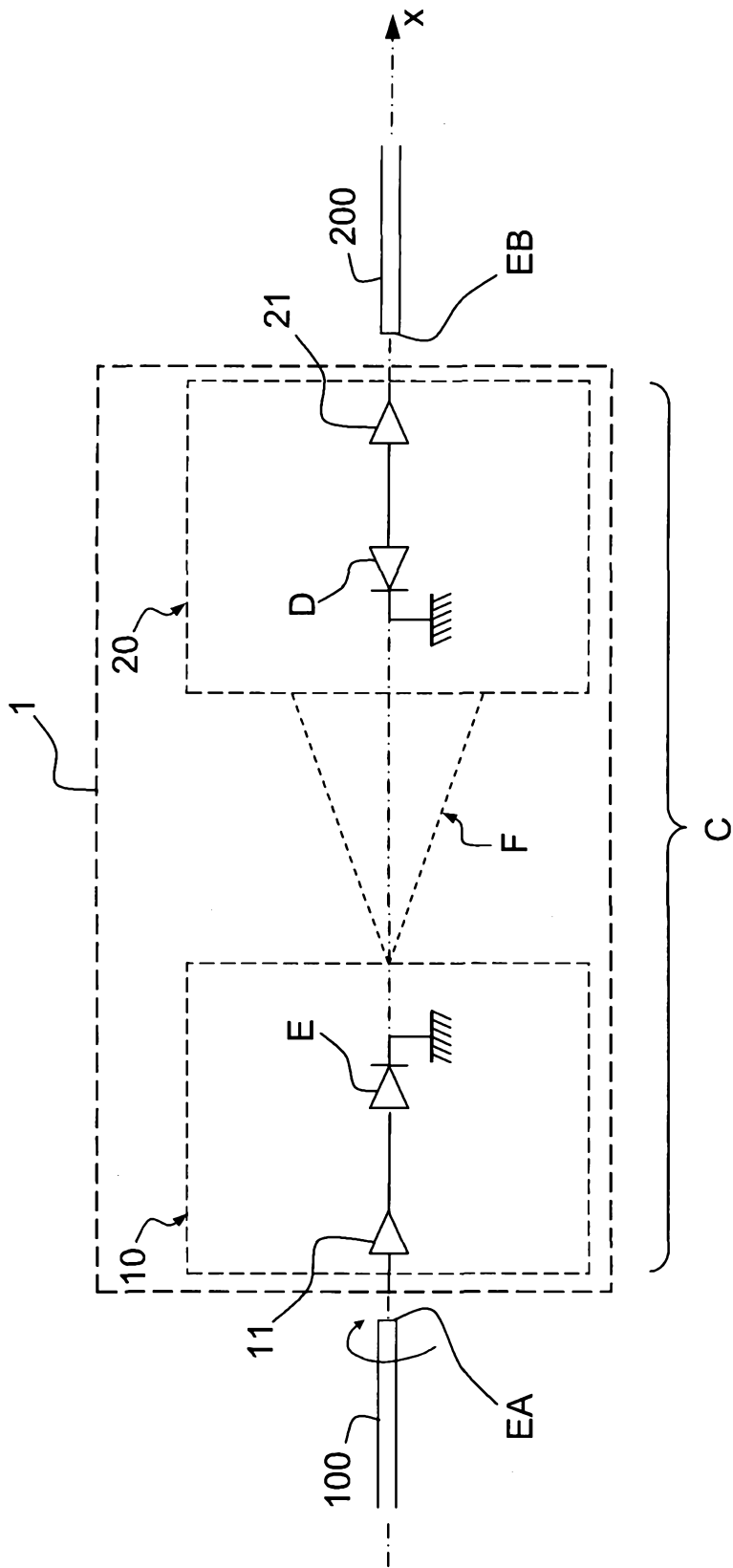


FIG.1

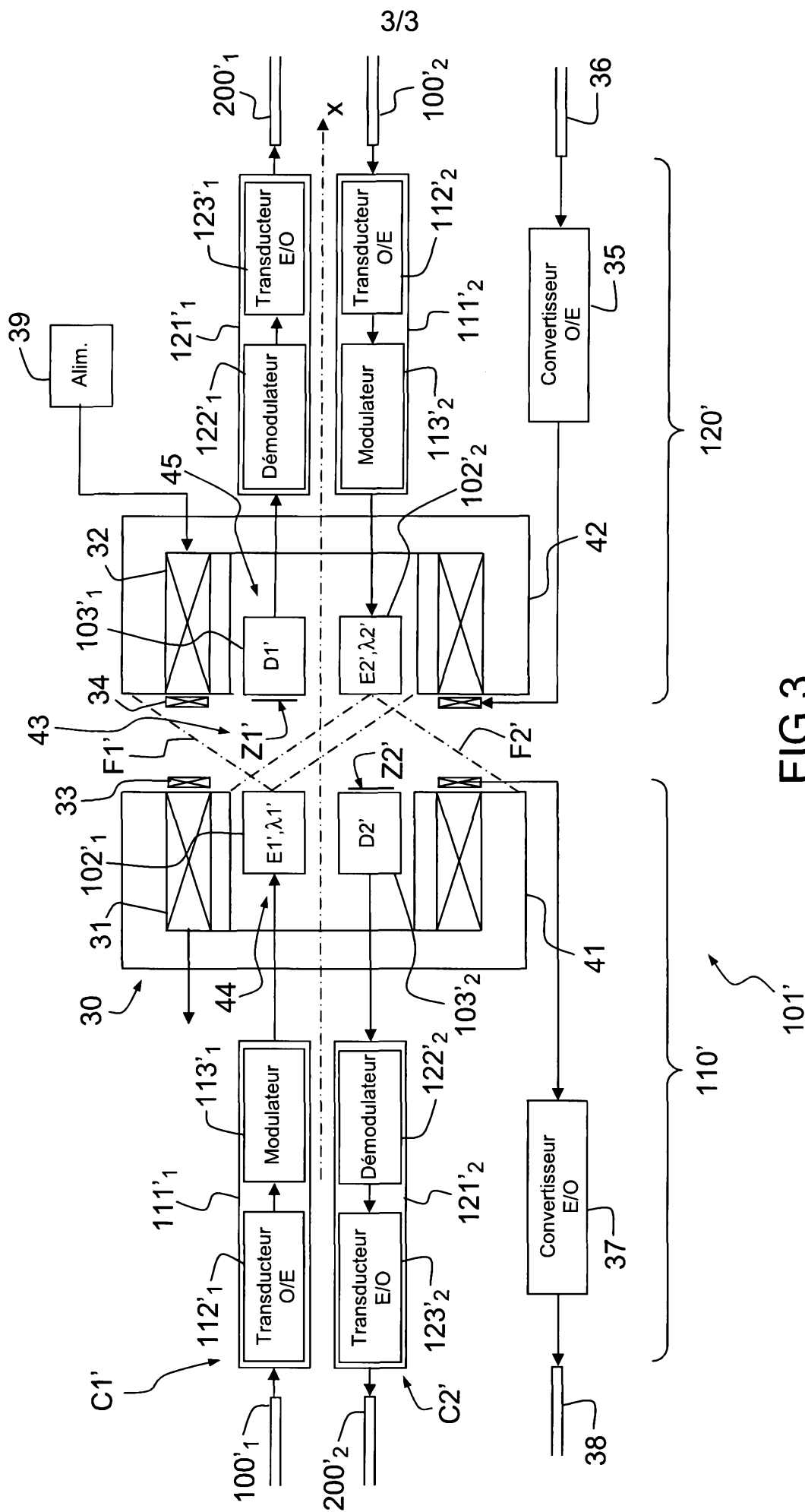


FIG.3

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

US 5 553 176 A (DEMARCO JR JAMES S [US]) 3 septembre 1996 (1996-09-03)

EP 0 045 585 A1 (TEXAS INSTRUMENTS INC [US]) 10 février 1982 (1982-02-10)

DE 10 2014 225097 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 9 juin 2016 (2016-06-09)

DE 27 45 770 A1 (BBC BROWN BOVERI & CIE) 26 avril 1979 (1979-04-26)

DE 40 34 578 A1 (BETR FORSCH INST ANGEW FORSCH [DE]) 7 mai 1992 (1992-05-07)

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