

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

①① N° de publication : **3 032 060**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **15 50657**

⑤① Int Cl⁸ : **H 01 H 51/18** (2017.01)

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ ACTIONNEUR ET POSITIONNEUR COMPORTANT UN TEL ACTIONNEUR.

②② Date de dépôt : 28.01.15.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 29.07.16 Bulletin 16/30.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 07.09.18 Bulletin 18/36.

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) : *IXBLUE Société par actions
simplifiée — FR.*

⑦② Inventeur(s) : FERRAUD XAVIER MARCEL
ADOLPHE.

⑦③ Titulaire(s) : *IXBLUE Société par actions simplifiée.*

⑦④ Mandataire(s) : *JACOBACCI CORALIS HARLE
Société par actions simplifiée.*

FR 3 032 060 - B1



DOMAINE TECHNIQUE AUQUEL SE RAPPORTE L'INVENTION

La présente invention concerne de manière générale les actionneurs électromécaniques.

Elle concerne plus particulièrement un actionneur comportant deux parties montées pivotantes l'une par rapport à l'autre autour d'un axe de pivot (à savoir un rotor et un stator), et un moyen de commande de l'orientation du rotor par rapport au stator autour dudit axe de pivot.

Elle concerne également un positionneur comportant un actionneur tel que précité, couplé à au moins un capteur de mouvement (ce capteur de mouvement étant adapté à l'utilisation que l'on souhaite faire du positionneur et à l'environnement dans lequel se trouve le positionneur).

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

Il existe de multiples domaines dans lesquels on souhaite disposer d'un actionneur du type précité, permettant de faire pivoter une charge par rapport à un support.

Ainsi, dans le domaine des antennes, il est connu d'utiliser un système de deux rails annulaires engagés l'un dans l'autre de manière à pouvoir pivoter l'un par rapport à l'autre, l'un des deux rails annulaires étant fixé à l'antenne (la charge) et l'autre des rails annulaires étant fixé au support. Ainsi, dans cet exemple particulier, l'antenne peut pivoter pour viser un point particulier, par exemple un satellite.

Pour faire pivoter les deux rails l'un par rapport à l'autre, on emploie généralement un actionneur qui est en prise indirecte avec l'antenne, c'est-à-dire qui est relié au rail fixé à l'antenne par un système de transmission tel qu'un mécanisme de pignonerie.

L'avantage de ce système de transmission est qu'il offre une grande souplesse lors de la conception de l'antenne et de son support, puisqu'il permet au concepteur de placer l'actionneur dans une position quelconque par rapport à l'antenne.

L'inconvénient de ce système de transmission est qu'il présente nécessairement du jeu, ce qui réduit la précision du mouvement imposé à l'antenne. Ce système de transmission a en outre pour effet de réduire le couple disponible pour faire pivoter l'antenne. Enfin, le système de transmission produit de la chaleur en grande quantité, chaleur qu'il convient alors d'évacuer.

OBJET DE L'INVENTION

Afin de remédier aux inconvénients précités de l'état de la technique, la présente invention propose un actionneur susceptible d'être en prise directe avec la charge sans pour autant générer un encombrement important.

5 Plus particulièrement, on propose selon l'invention un actionneur tel que défini dans l'introduction, dans lequel :

- l'une des parties (le rotor ou le stator) comporte une pluralité d'aimants permanents qui sont disposés dans un premier plan moyen orthogonal audit axe de pivot et qui sont répartis selon au moins un premier arc-de-cercle centré sur
10 l'axe de pivot, chaque aimant permanent présentant une direction d'aimantation inverse de celle de chaque aimant permanent immédiatement adjacent, et

- l'autre des parties comporte une pluralité d'enroulements alimentés en courant par ledit moyen de commande, qui sont situés dans un second plan moyen qui est parallèle audit premier plan moyen et qui sont répartis selon au
15 moins un second arc-de-cercle centré sur l'axe de pivot et de rayon sensiblement égal au rayon dudit premier arc-de-cercle, de telle sorte que les enroulements s'étendent à hauteur desdits aimants permanents.

Ainsi, grâce à l'invention, l'actionneur peut être particulièrement plat et peu encombrant, de telle sorte qu'il est possible de l'interposer directement entre
20 la charge et le support, sans pour autant accroître sensiblement l'encombrement de l'ensemble.

Puisque cet ensemble nécessite moins de composants, sa conception s'en trouve facilitée.

L'actionneur pouvant en outre être placé en prise directe avec la charge,
25 il n'y a plus de perte de puissance et de précision. L'échauffement et les vibrations qu'engendrait le système de transmission sont par ailleurs supprimées.

D'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives de l'actionneur conforme à l'invention sont les suivantes :

- les aimants permanents sont répartis sur un cercle complet ;
- 30 - les premier et second arcs-de-cercles présentent des rayons identiques ;
- chaque enroulement s'étend longitudinalement autour d'un axe radial par rapport audit axe de pivot ;
- les aimants permanents sont fixés au rotor ou au stator ;

- les aimants permanents sont préférentiellement fixés au rotor ;
- les aimants permanents sont tous identiques et sont régulièrement répartis autour de l'axe de pivot ; et

5 - le rotor et le stator comportent chacun un socle sensiblement plat présentant deux faces opposées, dont une première face porte les aimants permanents ou les enroulements, et dont une seconde face comporte des moyens pour sa fixation à une charge ou à un support.

L'invention porte aussi sur une tourelle comportant une charge et un actionneur tel que précité, dont la seconde face du rotor est fixée à ladite charge.

10 L'invention porte également sur un positionneur comportant un actionneur tel que précité, et un capteur de position adapté à mesurer la position angulaire du rotor par rapport au stator autour de l'axe de pivot.

Avantageusement, il est prévu un capteur de mouvement fixé au rotor ou au stator.

15 Avantageusement encore, il est prévu un capteur d'attitude fixé au stator ou au rotor.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN EXEMPLE DE REALISATION

20 La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

Sur les dessins annexés :

- la figure 1 est une vue schématique de dessus d'un positionneur comportant un actionneur selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe selon le plan A-A de la figure 1 ;
- 25 - la figure 3 est une vue de détail de la zone III de la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue schématique de dessous d'une partie du rotor du positionneur de la figure 1 ; et
- la figure 5 est une vue schématique de dessus d'un stator équipant une variante de réalisation du positionneur de la figure 1.

30 Un actionneur électromécanique est un élément qui, lorsqu'il reçoit un courant électrique de commande, permet de déplacer une charge.

Sur la figure 1, on a représenté un positionneur 1. Un tel positionneur comporte un actionneur 2 et un capteur qui permet de mesurer le déplacement de la charge.

Ici, l'actionneur 2 comporte un rotor 50 et un stator 10 qui sont montés pivotants l'un par rapport à l'autre autour d'un axe de pivot A1, et un moyen de commande 100 de l'orientation du rotor 50 par rapport au stator 10 autour dudit axe de pivot A1.

5 Cet actionneur 2 est ici conçu pour être fixé sur un support et pour être en prise directe avec la charge, si bien qu'il s'interpose entre le support et la charge.

10 Pour bien illustrer une application particulière de l'invention, on pourra considérer le cas d'une tourelle montée sur un support, qui comporte un actionneur et une charge telle que par exemple une caméra ou une antenne. Cette tourelle pourra être embarquée sur un véhicule (terrestre, marin ou aérien), ou simplement être placée sur une embase sensiblement fixe (par exemple un pylône ou un bâtiment).

15 Le rôle de l'actionneur 2 pourra alors être de compenser les mouvements du support (véhicule ou embase) de telle sorte que la ligne de visée de la charge (caméra ou antenne ou autre) reste fixe par rapport à un repère terrestre local.

Comme le montre la figure 2, pour s'interposer entre le support et la charge sans être encombrant, cet actionneur 2 est particulièrement plat. Il présente une forme générale de disque ou d'anneau centré sur l'axe de pivot A1.

20 Son stator 10 et son rotor 50 comportent à cet effet chacun un socle 11, 51 en forme de disque ou d'anneau. Ces socles 11, 51 sont empilés l'un sur l'autre et sont montés mobiles l'un par rapport à l'autre par des moyens de montage 40 qui seront décrits infra.

25 Le socle 11 du stator 10 est ici prévu pour se fixer sur le support alors que le socle 51 du rotor 50 est prévu pour accueillir la charge (antenne ou caméra ou autre).

30 Dans la description, les termes « inférieur » et « supérieur » seront utilisés par rapport à ce support, la partie inférieure d'un élément de l'actionneur 2 désignant la partie de cet élément qui est située du côté du support et la partie supérieure désignant la partie de cet élément qui est située du côté opposé (c'est-à-dire vers la charge).

L'actionneur 2 comporte des moyens pour forcer le rotor 50 à pivoter par rapport au stator 10 autour de l'axe de pivot A1. Ce sont ces moyens qui font plus particulièrement l'objet de la présente invention.

Ainsi, selon une caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention :

- le socle 51 du rotor 50 porte une pluralité d'aimants permanents 60 qui sont disposés dans un premier plan moyen P1 orthogonal audit axe de pivot A1 (voir figure 3) et qui sont répartis sur un premier cercle centré sur l'axe de pivot A1, chaque aimant permanent 60 présentant une direction d'aimantation inverse de celle des deux aimants permanents 60 voisins, et

- le socle 11 du stator 10 comporte une pluralité d'enroulements 20 qui sont adaptés à être alimentés en courant par le moyen de commande 100, qui sont situés dans un second plan moyen P2 qui est parallèle et distinct dudit premier plan moyen P1 (voir figure 3) et qui sont répartis selon un second cercle (ou arc-de-cercle) centré sur l'axe de pivot A1, le rayon dudit second cercle (ou arc-de-cercle) étant sensiblement égal au rayon dudit premier cercle de telle sorte que les enroulements 20 s'étendent à hauteur desdits aimants permanents 60.

Le premier cercle est ici défini comme le cercle passant par le centre géométrique de chaque aimant permanent 60. Il est donc compris dans le premier plan moyen P1.

Le second cercle est ici défini comme le cercle passant par le centre géométrique de chaque enroulement 20. Il est donc compris dans le second plan moyen P2.

Ces premier et second cercles présentent des rayons sensiblement identiques de telle manière que les enroulements se trouvent situés au-dessous (ou au-dessus) de la bande d'aimants permanents 60.

Préférentiellement, ces premier et second cercles présentent des rayons identiques.

Dans le mode de réalisation représenté sur les figures, le socle 51 du rotor 50 est donc formé d'une plaque annulaire ou circulaire, dont la face supérieure est prévue pour accueillir la charge et dont la face inférieure porte, sur sa périphérie, les aimants permanents 60.

Pour ne pas former obstacles aux lignes de champs électromagnétiques générées par les aimants permanents 60, ce socle 51 est réalisé dans un matériau présentant une faible perméabilité magnétique, par exemple dans un matériau ferromagnétique. Il est ici réalisé en acier.

Ici, le socle 51 est réalisé en plusieurs parties assemblées de telle sorte

qu'il présente une forme de disque de diamètre environ égal à 1 mètre.

Préférentiellement, chaque aimant permanent 60 s'étend sur un secteur angulaire autour de l'axe de pivot A1 qui est inférieur à 10 degrés.

En l'espèce, il est ici prévu plus d'une centaine d'aimants permanents 60
5 répartis sur un cercle complet, qui s'étendent donc chacun sur un secteur angulaire S1 inférieur à 4 degrés (voir figure 4).

Les aimants permanents 60 sont ici tous identiques et sont régulièrement répartis autour de l'axe de pivot A1, ce qui faillite la fabrication du rotor 50.

Chaque aimant permanent 60 présente une forme de parallélépipède
10 rectangle de longueur ici comprise entre 1 et 5 centimètres, de largeur ici comprise entre 0,5 et 3 centimètres, et d'épaisseur ici inférieure au centimètre.

Chaque aimant permanent 60 est collé sur le socle 51 de telle sorte qu'il s'étend en longueur selon un axe radial par rapport à l'axe de pivot A1.

Les aimants permanents 60 sont placés côte-à-côte, avec un écart entre
15 chaque paire d'aimants adjacents qui est inférieur au millimètre.

Les aimants permanents 60 sont répartis sur le socle 51 de telle sorte que deux aimants permanents 60 adjacents présentent toujours des polarités inverses : ces aimants permanents 60 sont ainsi disposés de manière que lorsque le pôle nord de l'un d'entre eux est tourné vers le stator 10, les pôles sud des deux
20 aimants voisins sont tournés vers ce stator 10 (comme le font bien apparaître les sigles N et S sur la figure 4).

On peut alors considérer que les aimants permanents 60 forment ensemble une piste circulaire dans laquelle les faces inférieures des aimants présentent une alternance de pôles nord et sud.

25 Dans le mode de réalisation représenté sur les figures, le socle 11 du stator 10 est formé d'une plaque d'acier annulaire, dont la face inférieure est prévue pour se fixer au support et dont la face supérieure porte les enroulements 20.

30 Ici, le socle 11 présente un diamètre supérieure au mètre, de manière que, vu de dessus, il déborde du rotor 50.

Ce socle 11 porte au moins deux enroulement 20 (ou « bobines »). Suivant la puissance nominale que l'on souhaite que l'actionneur 2 développe, on pourra prévoir davantage d'enroulements 20.

Dans le mode de réalisation ici décrit, où l'alimentation est triphasée, le

nombre d'enroulements 20 restera un multiple de trois : il sera prévu N triplet(s) d'enroulements 20.

En variante, si l'alimentation était biphasée, le nombre d'enroulements 20 serait un multiple de deux.

5 Chaque enroulement 20 est classiquement formé d'un fil conducteur électriquement, enroulé en spirale le long d'un axe d'enroulement A2.

Ici, les enroulements 20 sont placés de telle sorte que leurs axes d'enroulement A2 sont radiaux.

Comme cela a été exposé supra, il est par ailleurs prévu des moyens de
10 montage 40 du rotor 50 sur le stator 10 et des moyens de commande de la position angulaire du rotor 50 par rapport au stator 10.

Comme le montre la figure 3, les moyens de montage comportent ici un roulement qui se présente sous la forme d'une bague 40 qui s'interpose entre le rotor 50 et le stator 10.

15 Plus précisément, le socle 11 du stator 10, qui présente une forme annulaire, délimite une ouverture intérieure 12. Le socle 51 du rotor 50 présente quant à lui une nervure 52 en saillie sur sa face inférieure, de forme annulaire. Une fois le rotor 50 placé au-dessus du stator 10, cette nervure 52 est prévue pour s'engager à l'intérieur de l'ouverture intérieure 12 du stator 10. La face extérieure
20 de cette nervure 52 présente à cet effet un diamètre égale, au jeu de montage près, au diamètre de l'ouverture intérieure 12 du stator 10.

La bague 40 s'interpose alors entre la nervure 52 et le bord de l'ouverture intérieure 12 du stator 10. Elle est plus précisément logée, d'un côté, dans une rainure qui s'étend en creux dans le bord de l'ouverture intérieure 12 du
25 socle 11 du stator 10, et, de l'autre, dans une nervure prévue en creux dans la face extérieure de la nervure 52 du socle 51 du rotor 50.

La bague 40 est ici formée par un roulement à billes.

Les moyens de commande, qui ne sont pas représentés sur les figures 1 à 4, sont quant à eux conçus pour alimenter en courant les enroulements 20 de
30 telle manière que ces derniers génèrent un champ magnétique qui permette de faire pivoter le rotor 50 par rapport au stator 10 d'un angle souhaité pour effectuer le mouvement souhaité.

Ici, l'actionneur 2 étant couplé à un capteur de position pour former un positionneur 1, les moyens de commande sont conçus pour faire pivoter le rotor

50 par rapport au stator 10 d'un angle souhaité.

Les moyens de commande, synchrones, sont alors conçus pour alimenter en courant les enroulements 20 de chaque triplet par trois courants alternatifs déphasés de 120° (on parle de courant triphasé) afin de créer des pôles magnétiques nord et sud qui avancent et qui entraînent donc les aimants permanents 20 d'un côté ou de l'autre.

En variante, on pourrait prévoir que les moyens de commande fonctionnent autrement (par exemple avec un courant continu ou en courant biphase).

10 Comme le montre la figure 3, le capteur de position 110 prévu sur le positionneur 1 est ici placé sur la tranche du socle 51 du rotor 50 de l'actionneur 2.

Il s'agit préférentiellement d'un codeur 110 adapté à mesurer la position angulaire du rotor 50 par rapport au stator 10 autour de l'axe de pivot A1.

Dans une première variante de réalisation du positionneur 1, on pourra prévoir que le positionneur 1 soit seulement équipé de ce codeur et qu'il ne comporte donc pas d'autres moyens de mesure.

Alors, le positionneur 1 sera préférentiellement utilisé sur un support statique. A titre d'exemple il pourra équiper une tourelle montée sur un toit d'un bâtiment. En effet, dans la mesure où le support (le toit) sera parfaitement statique, le positionneur permettra de déplacer la tourelle d'un angle très précis de telle sorte que la charge soit orientée dans une direction bien précise.

Dans une seconde variante de réalisation du positionneur 1, on pourra prévoir que ce dernier soit équipé d'un autre moyen de mesure. Ainsi, le positionneur 1 pourra-t-il être équipé d'un capteur de mouvement 120.

25 Ce capteur de mouvement 120 sera alors préférentiellement fixé sur le rotor 50. Il pourra s'agir d'un trièdre gyroscopique, c'est-à-dire d'un capteur comportant trois gyroscopes orientés selon trois axes orthogonaux les uns par rapport aux autres.

Alors, le positionneur 1 pourra être utilisé sur un support quasi-statique, par exemple sur un pylône soumis à l'action du vent. En effet, les mesures effectuées par le codeur 110 combinées à celles effectuées par le trièdre gyroscopique 120 permettront aux moyens de commande de déplacer la tourelle d'un angle très précis, quelle que soit l'action du vent sur le pylône, de telle sorte que la charge reste orientée dans une direction bien précise.

Dans une troisième variante de réalisation du positionneur 1, on pourra prévoir que ce dernier soit en outre équipé d'un troisième moyen de mesure. Ainsi, le positionneur 1 pourra-t-il être équipé d'un capteur d'attitude 130.

5 Ce capteur d'attitude 130 sera alors préférentiellement monté sur le stator 10. Il pourra s'agir d'un capteur AHRS (abréviation anglaise de « Attitude Heading Reference System » ou système d'attitude et de cap), associé ou non avec une puce GPS. Un tel capteur AHRS permet de calculer l'orientation tridimensionnelle du stator 10, en utilisant pour ce faire des gyroscopes et des capteurs de référence (des magnétomètres et des accéléromètres). Pour
10 améliorer ses performances dans des conditions d'accélération de longue durée et/ou dans des situations soumises à des perturbations magnétiques importantes, la puce GPS permet de déterminer des informations de position, de vitesse et d'accélération qui sont utilisées pour rendre plus fiables les données calculées par le capteur AHRS.

15 Alors, le positionneur 1 pourra être utilisé sur un support dynamique, par exemple sur un véhicule. En effet, les mesures effectuées par le codeur 110 combinées à celles effectuées par le trièdre gyroscopique 120 et par le capteur d'attitude 130 permettront aux moyens de commande de déplacer la tourelle d'un angle très précis, quels que soient les mouvements du véhicule, de telle sorte que
20 la charge reste orientée dans une direction bien précise.

La présente invention n'est nullement limitée aux variantes de réalisation décrites et représentées.

Ainsi, sur la figure 5, on a représenté un autre mode de réalisation du stator 10.

25 Dans ce mode de réalisation, le rotor et le socle 11 du stator 10 sont identiques au rotor et au socle du stator représentés sur les figures 1 à 4.

Les enroulements sont en revanche différents de ceux représentés sur la figure 3.

30 Ainsi, ces enroulements sont formés par des stators de moteurs linéaires 20'.

Ici, il est par exemple utilisé quatre stators de moteurs linéaires 20' qui sont fixés sur le socle 11 du stator 10 et qui permettent de faire pivoter le rotor 50. Ces stators de moteurs linéaires 20' sont régulièrement répartis autour de l'axe de pivot A1 et sont orientés orthoradialement par rapport à cet axe de pivot A1 (de

telle manière que les enroulements qu'ils logent se placent sensiblement radialement par rapport à l'axe de pivot A1).

Dans ce mode de réalisation, la conception des moyens de commande 100 du pivotement du rotor 50 est alors simplifiée puisqu'il consiste seulement à
5 combiner les moyens de commande des quatre stators de moteurs linéaires 20'.

Selon une autre variante de réalisation de l'invention non représentée sur les figures, on pourrait prévoir de placer les aimants permanents sur la face supérieure du stator et les enroulements sur la face inférieure du rotor.

Encore en variante, on pourrait prévoir de répartir les aimants
10 permanents non pas sur un cercle complet mais seulement sur un arc-de-cercle. Dans cette variante, l'actionneur serait alors conçu pour pivoter autour de l'axe de pivot avec un débattement limité (il ne pourrait pas opérer une révolution complète autour de l'axe de pivot). L'intérêt majeur de cette solution serait de réduire le coût de l'actionneur, l'encombrement, l'échauffement et la masse.

15 Selon une autre variante, les enroulements pourraient être placés autrement. Ainsi, il serait possible de les placer orthoradialement par rapport à l'axe de pivot.

20

REVENDEICATIONS

1. Positionneur (1) comportant un actionneur (2) qui comporte deux parties (10, 50) montées pivotantes l'une par rapport à l'autre autour d'un axe de pivot (A1), dont un rotor (50) et un stator (10), et un moyen de commande (100) de l'orientation du rotor (50) par rapport au stator (10) autour dudit axe de pivot (A1), dans lequel :

- l'une des parties (50) comporte une pluralité d'aimants permanents (60) qui sont disposés dans un premier plan moyen (P1) orthogonal audit axe de pivot (A1) et qui sont répartis selon au moins un premier arc-de-cercle centré sur l'axe de pivot (A1), chaque aimant permanent (60) présentant une direction d'aimantation inverse de celle de chaque aimant permanent (60) immédiatement adjacent,

- l'autre des parties (10) comporte une pluralité d'enroulements (20) qui sont adaptés à être alimentés en courant par ledit moyen de commande (100), qui sont situés dans un second plan moyen (P2) qui est parallèle audit premier plan moyen (P1) et qui sont répartis selon au moins un second arc-de-cercle centré sur l'axe de pivot (A1), le rayon dudit second arc-de-cercle étant sensiblement égal au rayon dudit premier arc-de-cercle de telle sorte que les enroulements (20) s'étendent à hauteur desdits aimants permanents (60), et

- il est prévu un capteur de position (110) adapté à mesurer la position angulaire du rotor (50) par rapport au stator (10) autour de l'axe de pivot (A1),

caractérisé en ce qu'il comporte un capteur de mouvement (120), distinct du capteur de position (110), qui est fixé au rotor (50) ou au stator (10).

2. Positionneur (1) selon la revendication précédente, dans lequel les aimants permanents (60) sont répartis sur un cercle complet.

3. Positionneur (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les premier et second arcs-de-cercles présentent des rayons identiques.

4. Positionneur (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les aimants permanents (60) sont fixés au rotor (50) ou au stator (10).

5. Positionneur (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les aimants permanents (60) sont tous identiques et sont régulièrement répartis autour de l'axe de pivot (A1).

6. Positionneur (1) selon l'une des revendications précédentes, dans

lequel le rotor (50) et le stator (10) comportent chacun un socle (11, 51) sensiblement plat présentant deux faces opposées, dont une première face porte les aimants permanents (60) ou les enroulements (20), et dont une seconde face comporte des moyens pour sa fixation à une charge ou à un support.

5 7. Positionneur (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il est prévu un capteur d'attitude (130) fixé au stator (10) ou au rotor (50).

8. Tourelle comportant une charge et un positionneur (1) selon la revendication 6, dans lequel la seconde face du rotor (50) est fixée à ladite charge.

10

1/2

Fig.1

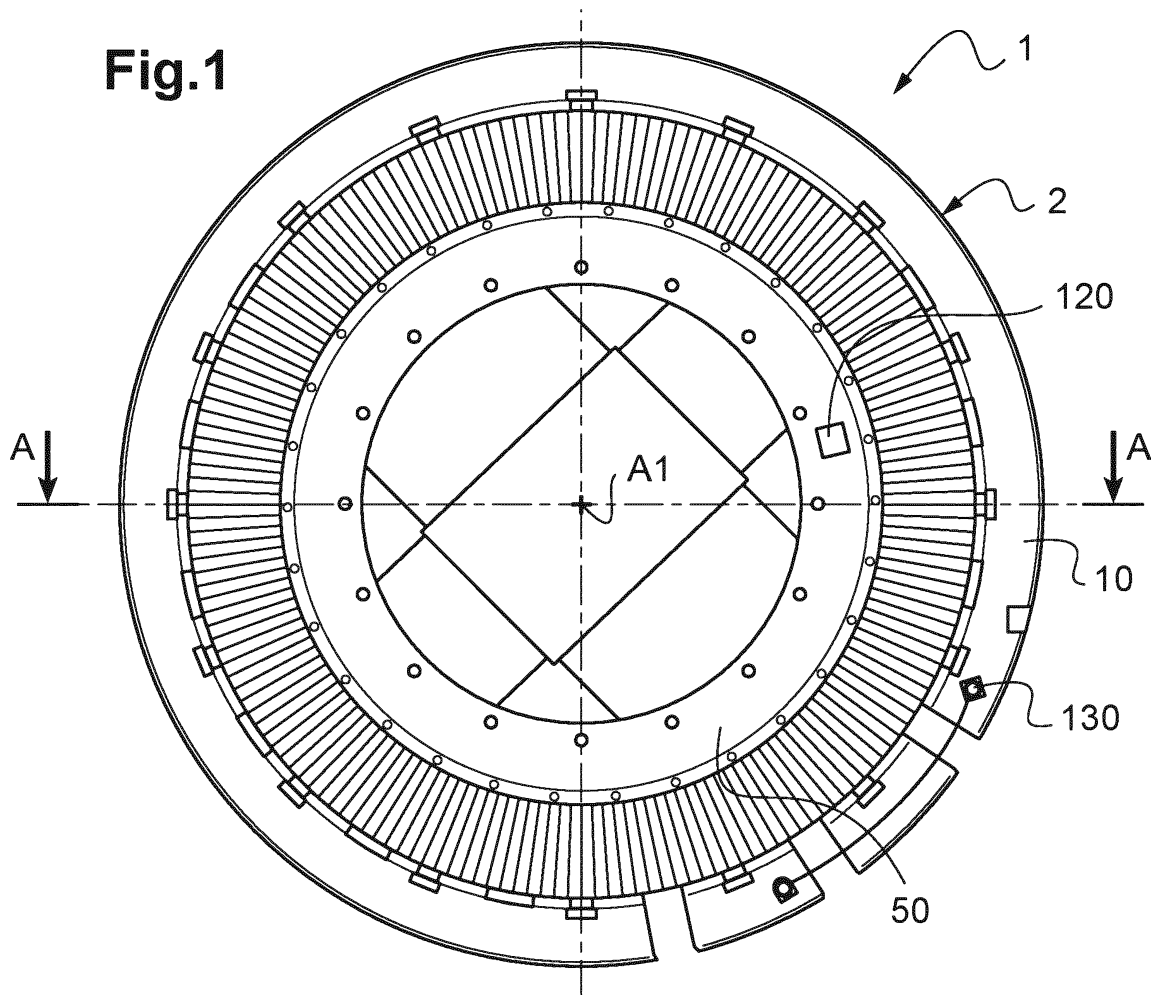


Fig.2

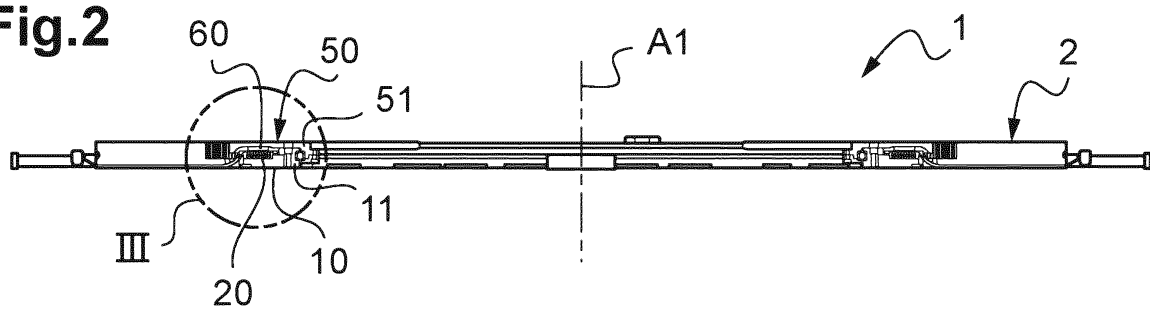
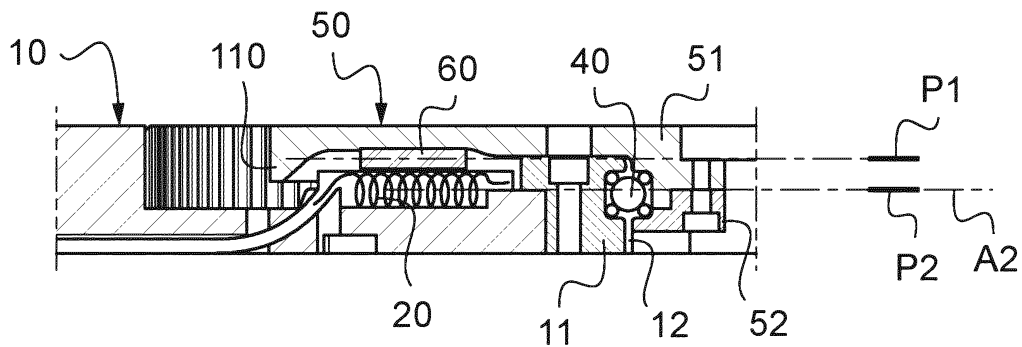


Fig.3



2/2

Fig.4

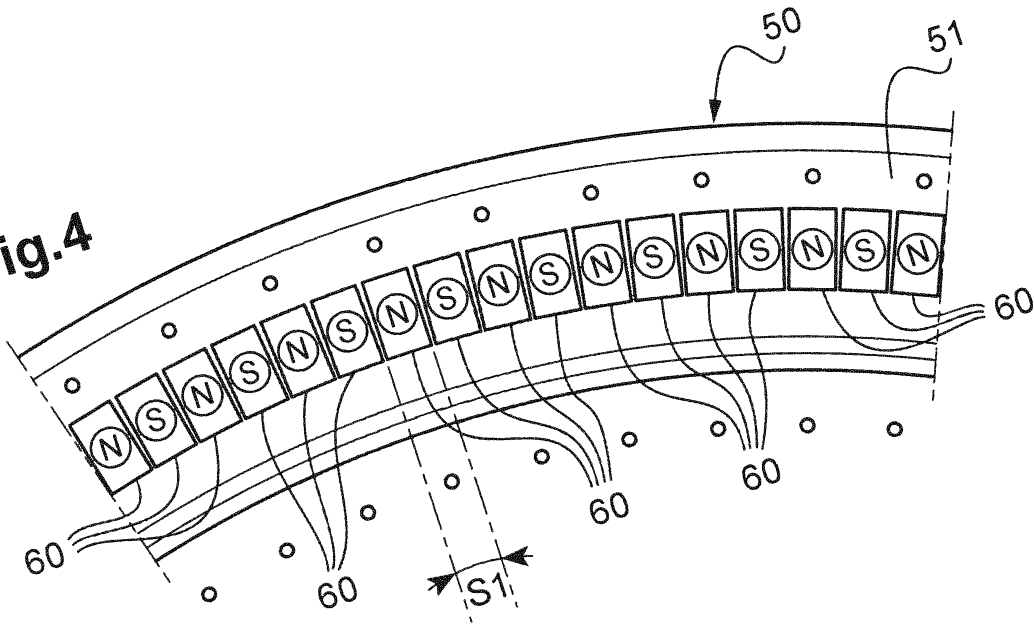
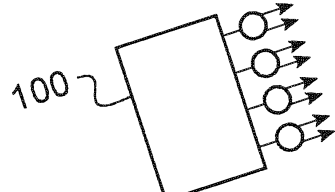
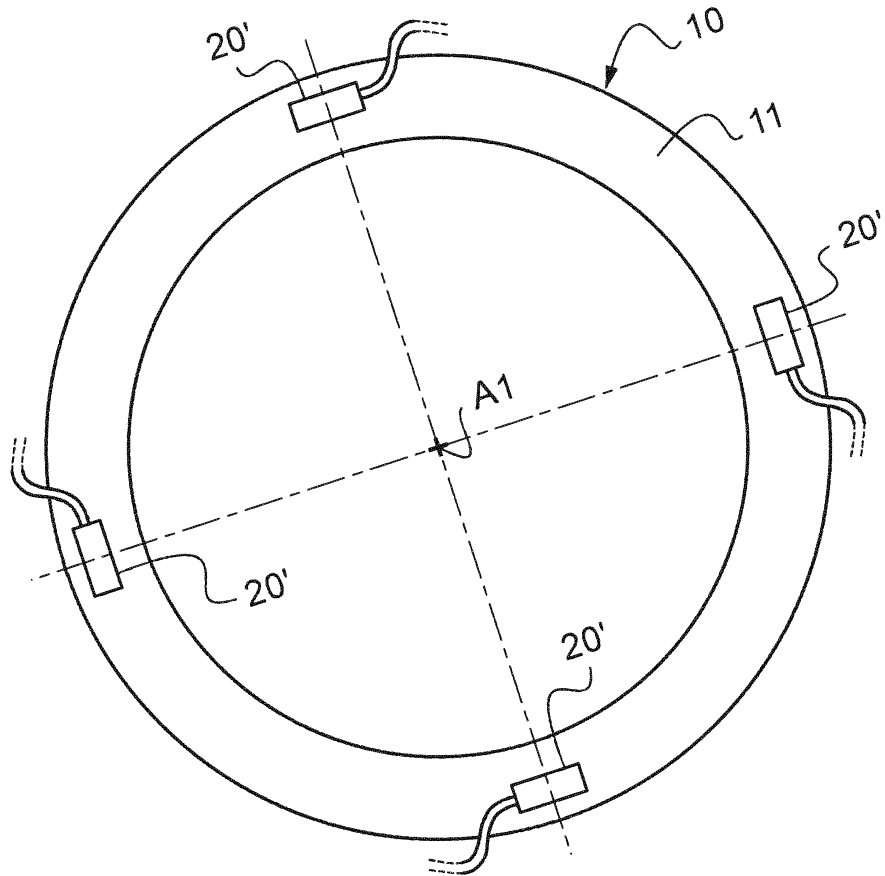


Fig.5



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.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'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT 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 CITÉS DANS LE PRÉSENT 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

EP 2 071 708 A1 (DEFONTAINE [FR])
17 juin 2009 (2009-06-17)

WO 2004/073143 A1 (RANDALL FAMILY TRUST [ZA]; RANDALL HUGH [ZA])
26 août 2004 (2004-08-26)

EP 2 733 832 A1 (SHINSEI SHOWJI CO LTD [JP])
21 mai 2014 (2014-05-21)

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